

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**  
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**

**Διδακτορική διατριβή**

**Πεποιθήσεις των νηπιαγωγών, δασκάλων και  
καθηγητών σχετικά με τη χρήση της Ιστορίας  
των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ)  
στη διδασκαλία τους**

**Γεώργιος Πολυζώης**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

**ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ**

**Καθηγητής Π.Τ.Ν. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων**

**ΜΕΛΗ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΟΚΚΟΤΑΣ**

**Ομότιμος Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Αθηνών**

**ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΙΤΣΑΡΑΣ**

**Ομότιμος Καθηγητής Π.Τ.Π.Ε. Πανεπιστημίου Κρήτης**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ, 2010**

*Στη Μάνα μου*

**Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ . . . . . x v i i i**

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b> .....	<b>1</b>
Εισαγωγή .....	2
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b> .....	<b>7</b>
Επισκόπηση της βιβλιογραφίας των πεποιθήσεων.....	8
Εισαγωγή .....	8
Φιλοσοφική διερεύνηση των πεποιθήσεων .....	9
<u>Απαντήσεις της Φιλοσοφίας (I):</u> .....	9
<u>Απαντήσεις της Φιλοσοφίας (II):</u> .....	10
Ψυχολογική διερεύνηση των πεποιθήσεων.....	10
Οι πεποιθήσεις στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ).....	12
Ο ρόλος της γνώσης και των πεποιθήσεων στη φύση της επιστημονικής γνώσης.....	14
<u>Ιστορική παρουσίαση της σχέσης μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων:</u> .....	15
Πιστεύω και γνώση στη διδασκαλία και την μάθηση .....	16
Σύνοψη .....	18
Ο ρόλος του πλαισίου στην ανάδειξη των πεποιθήσεων .....	19
Μεθοδολογική κατάταξη των σχετικών με τις πεποιθήσεις ερευνών για την φύση της επιστημονικής γνώσης και την μάθηση .....	20
Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ).....	21
Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ).....	28
Η επιλογή του πλαισίου της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) .....	29
<u>A) Αναζήτηση βιβλιογραφίας:</u> .....	29
<u>B) Μελέτη προτάσεων διεθνών οργανισμών:</u> .....	30
<u>Γ) Εστιασμένες εργασίες / έρευνες στο θεματικό πεδίο της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ):</u> .....	30

**Επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τη σχέση της Ιστορίας των Φυσικών  
Επιστημών (ΙΦΕ) με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)..... 31**

**Ιστοριογραφική παρουσίαση της αξιοποίησης της Ιστορίας των  
Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) στα αναλυτικά προγράμματα των  
Φυσικών Επιστημών.....31**

Οι απαρχές του 20ού αιώνα: .....31

Η κατάσταση μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο:..... 32

**Ιστορική παρουσίαση του επιστημονικού πεδίου της Ιστορίας των  
Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) .....35**

**Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων ..... 41**

Η κριτική του S. Fuller: ..... 42

Η επίδραση του Kuhn σε επιστημονικά πεδία που σχετίζονται  
με την εκπαίδευση: ..... 44

Η επίδραση του Kuhn στη ΔΦΕ: ..... 45

**Σύγχρονες απόψεις για το ρόλο της Ιστορίας των Φυσικών**

**Επιστημών ..... 46**

Η αλλαγή στάσης των ιστορικών της επιστήμης:..... 46

Η θέση της ΙΦΕ στα νέα Αναλυτικά Προγράμματα των  
Φυσικών Επιστημών:..... 48

Η μεγέθυνση της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ): ..... 51

**Η Ελληνική περίπτωση ..... 52**

Η ελληνική ιστοριογραφία για την Επιστήμη:..... 52

ΙΦΕ και εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες στην Ελλάδα: ..... 52

Διαθεματικό Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΙΠΣ) για τη  
Φυσική και ΙΦΕ: ..... 54

**Επιστημολογική προσέγγιση της Διδακτικής των Φυσικών**

**Επιστημών (ΔΦΕ) ..... 55**

**Επιστημολογική συγκρότηση της ΙΦΕ και συσχέτιση με τη Διδακτική  
των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)..... 64**

Ο αναχρονισμός: ..... 64

Η επιστημονική επανάσταση: ..... 65

Τα τεκμήρια: ..... 65

Αληθινό συμβάν vs (εναντίον). Ιστορικού γεγονότος: ..... 66

<u>Αιτίες – συσχετίσεις – συνυπάρξεις:</u> .....	66
<u>Επιστημονική κοινότητα – συναίνεση – επιστημονικές διαμάχες:</u> .....	66
<u>Τα Εργαστήρια:</u> .....	67
<u>Η Γλώσσα:</u> .....	68
<u>Κοινωνική Κατασκευασιοκρατία:</u> .....	68
<u>Η Επιστημολογία ή Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών (ΦΙΦΕ):</u> .....	69
<u>Συμπεράσματα:</u> .....	70
<b>Συσχέτιση Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ).....</b>	<b>70</b>
<u>Περιγραφή της συσχέτισης ΙΦΕ και ΔΦΕ (γενική προσέγγιση).....</u>	71
<b>Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Περιεχόμενο και Μεθοδολογία της Επιστήμης .....</b>	<b>71</b>
<u>Προτάσεις για την αξιοποίηση της ΙΦΕ προς την κατεύθυνση του Περιεχομένου και της Μεθοδολογίας της Επιστήμης: .....</u>	73
<b>Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Γνωστική Κατεύθυνση .....</b>	<b>73</b>
<u>Η “ανακεφαλαιωτική θεωρία” (theory of recapitulation): .....</u>	74
<u>Ομοιότητες μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της επιστημονικής σκέψης: .....</u>	76
<u>Διαφορές μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της επιστημονικής σκέψης: .....</u>	77
<u>Ταξινομήσεις και παραδείγματα από τις έρευνες στη γνωστική κατεύθυνση: .....</u>	78
<u>Nancy Nersessian: .....</u>	80
<u>Susan Carey : .....</u>	81
<u>Προτάσεις για την αξιοποίηση της ΙΦΕ προς τη γνωστική κατεύθυνση: ..</u>	82
<b>Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και φύση της επιστημονικής γνώσης.....</b>	<b>83</b>
<u>Οι απόψεις των ερευνητών του “NOS”:</u> .....	84
<u>“NOS” και ΙΦΕ: .....</u>	87
<u>Οι απόψεις των ερευνητών του “Ideas-about-Science” (“IAS”): .....</u>	88
<u>Η φύση της επιστημονικής γνώσης και η ΙΦΕ στο έργο άλλων ερευνητών: .....</u>	90

<b>Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις.....</b>	<b>Σφάλμα!</b>	<b>Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
<u>Κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στην Επιστήμη:.....</u>		91
<u>Κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στην Εκπαίδευση των ΦΕ .....</u>		92
<b>Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός (Scientific Literacy-S. L.) .....</b>		<b>94</b>
<u>Το εύρος του φάσματος της Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού (S. L.):.....</u>		94
<u>Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός της γ' περιόδου (1985-σήμερα): .....</u>		97
<u>Επεκτάσεις του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού: .....</u>		102
<u>Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός στο ΔΕΠΠΣ: .....</u>		103
<u>Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός στη παρούσα εργασία:.....</u>		105

## **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3<sup>ο</sup> . . . . . 1 0 7**

<b>Μεθοδολογία της έρευνας .....</b>	<b>108</b>
<b>Θεωρητικό πλαίσιο .....</b>	<b>108</b>
<b>Δείγμα-Πληθυσμός.....</b>	<b>109</b>
<u>Το δείγμα της ποσοτικής έρευνας:.....</u>	109
<u>Το δείγμα της ποιοτικής έρευνας:.....</u>	110
<b>Διαδικασία- Συλλογή Δεδομένων .....</b>	<b>111</b>
<b>Εργαλεία της έρευνας .....</b>	<b>112</b>
<b>Το Ερωτηματολόγιο της έρευνας.....</b>	<b>113</b>
<b>Ερωτηματολόγια άλλων ερευνών .....</b>	<b>120</b>
<u>1. Το ερωτηματολόγιο της έρευνας TPPI (Teachers' Pedagogical Philosophy Interview):.....</u>	121
<u>2. Το ερωτηματολόγιο VASS (Views about Sciences Survey):.....</u>	123
<u>3. Το ερωτηματολόγιο VOSTS (Views On Science Technology Society):.....</u>	124
<u>4. Το ερωτηματολόγιο BASSSQ (BELIEFS ABOUT SCIENCE AND SCHOOL SCIENCE QUESTIONNAIRE): .....</u>	125
<u>5. Το ερωτηματολόγιο VNOS-Form C (Views of Nature of Science Questionnaire):.....</u>	127
<u>6. Το ερωτηματολόγιο TAS (Thinking About Science):.....</u>	129
<u>7. Το ερωτηματολόγιο ΤΩΝ TOBIN ΚΑΙ McROBBIE.....</u>	130

8. Το ερωτηματολόγιο ΤΩΝ MURCIA ΚΑΙ SCHIBECI:.....	130
10. Το ερωτηματολόγιο SCN (Science- Culture- Nexus).....	131
9. Το ερωτηματολόγιο ΤΩΝ DAWKINS ΚΑΙ VITALE.....	133
11. Το ερωτηματολόγιο ΤΩΝ WANG και MARSH:.....	133
12. Τα ερωτηματολόγια για τους Σκοπούς της Εκπαίδευσης:.....	133
<b>Κατασκευή Σεναρίων .....</b>	<b>135</b>
<b>Τα Σενάρια της έρευνας.....</b>	<b>136</b>
<b>Σενάρια Καταγραφής των Πεποιθήσεων Εκπαιδευτικών Άλλων</b>	
<b>Ερευνών.....</b>	<b>137</b>
<b>Κατασκευή της ημιδομημένης συνέντευξης της έρευνας.....</b>	<b>138</b>
<b>Ημιδομημένες Συνεντεύξεις Καταγραφής Πεποιθήσεων Εκπαιδευτικών</b>	
<b>Άλλων Ερευνών. ....</b>	<b>139</b>

## **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4<sup>ο</sup> . . . . . 1 4 2**

<b>Παρουσίαση των Αποτελεσμάτων της Έρευνας .....</b>	<b>143</b>
<b>Ιστογράμματα, μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων του</b>	
<b>ερωτηματολογίου .....</b>	<b>143</b>
<b><u>Ερώτηση 2 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου: .....</u></b>	<b>143</b>
<b><u>Ερώτηση 4 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου: .....</u></b>	<b>144</b>
<b><u>Ερώτησης 9 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου:.....</u></b>	<b>144</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Α – Ι. ....</b>	<b>148</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Α – ΙΙI .....</b>	<b>152</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Α – ΙV .....</b>	<b>153</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Β – Ι. ....</b>	<b>155</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Β – ΙI.....</b>	<b>158</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Β – ΙΙI. ....</b>	<b>159</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Β – ΙV.....</b>	<b>160</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Γ – Ι.....</b>	<b>162</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Γ – ΙI.....</b>	<b>164</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Γ – ΙΙI .....</b>	<b>166</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Γ – ΙV.....</b>	<b>167</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ψηφίδας: Γ – V .....</b>	<b>170</b>
<b>Συνολική παρουσίαση της ποσοτικής έρευνας.....</b>	<b>171</b>

Δεύτερο επίπεδο στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της..... έρευνας .....	174
Στατιστική εξέταση της ισχύος του <i>βασικού θέματος</i> της έρευνας .....	176
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας – Σενάρια.....</b>	<b>183</b>
<b>Η χρήση του λογισμικού N – VIVO.....</b>	<b>183</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των εικόνων 5-14.....</b>	<b>188</b>
Ψηφίδα A-I:.....	188
Ψηφίδα A – III: .....	192
Η ψηφίδα A –IV:.....	194
Η ψηφίδα B-I: .....	197
Η ψηφίδα B-II: .....	200
Η ψηφίδα B-III:.....	201
Η ψηφίδα B-IV: .....	202
Η ψηφίδα Γ-I:.....	204
Η ψηφίδα Γ – II:.....	206
Η ψηφίδα Γ-III:.....	207
Η ψηφίδα Γ-IV:.....	208
Η ψηφίδα Γ-V:.....	209
<b>Παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών, από τις     απαντήσεις τους στα σενάρια της έρευνας.....</b>	<b>213</b>
<b>Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην Α ψηφίδα της     έρευνας .....</b>	<b>219</b>
<b>Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην Β ψηφίδα της     έρευνας .....</b>	<b>221</b>
<b>Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην Γ ψηφίδα της     έρευνας .....</b>	<b>222</b>
<b>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας – Συνεντεύξεις.226</b>	<b>226</b>
<b>Η χρήση του λογισμικού N-VIVO .....</b>	<b>226</b>
<b>Παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών, από τις     απαντήσεις τους στις συνεντεύξεις της έρευνας.....</b>	<b>227</b>



Συγκριτική παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών, στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, στην ψηφίδα Α της έρευνας .....	233
Συγκριτική παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, στην ψηφίδα Β της έρευνας.....	237
Συγκριτική παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών επιστημών, στα σενάρια και τις συνεντεύξεις .....	242
Συγκριτική παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών επιστημών, στα σενάρια και τις συνεντεύξεις.....	248

## **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5<sup>ο</sup> . . . . . 2 5 5**

Τα συμπεράσματα της έρευνας.....	256
Συνοπτικά συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο.....	256
Συνοπτικά συμπεράσματα της έρευνας με τα σενάρια.....	257
Συνοπτικά συμπεράσματα της έρευνας με τα σενάρια.....	259
Συζήτηση των συμπερασμάτων της έρευνας.....	260
Τα συμπεράσματα της έρευνας για τη φύση της επιστημονικής γνώσης (ψηφίδα Α). Απαντήσεις στο πρώτο ερώτημα της έρευνας.....	260
<u>Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Α (ερώτημα Α της έρευνας).....</u>	<u>260</u>
<u>Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα Α της έρευνας.....</u>	<u>261</u>
<u>Συγκριτική παρουσίαση των συμπερασμάτων της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, όσον αφορά τις πεποιθήσεις τους για την επιστημονική γνώση.....</u>	<u>262</u>
Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Β. Απαντήσεις στο δεύτερο ερώτημα της έρευνας.....	262
<u>Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Β (ερώτημα Β της έρευνας).....</u>	<u>262</u>
<u>Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και ποιοτικής έρευνας σεναρίων στην ψηφίδα Β της έρευνας.....</u>	<u>263</u>

<u>Συγκριτική παρουσίαση των συμπερασμάτων της φυσιγνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, όσον αφορά τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ.....</u>	264
<b>Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα</b>	
<b>Γ. Απαντήσεις στο τρίτο ερώτημα της έρευνας.....</b>	264
<u>Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Γ (ερώτημα Γ της έρευνας).....</u>	264
<u>Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα Γ της έρευνας.....</u>	265
<u>Συγκριτική παρουσίαση των συμπερασμάτων της φυσιγνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, όπως προκύπτει από τις πεποιθήσεις που εξέφρασαν για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.....</u>	266
<b>Τα συμπεράσματα για την ισχύ του βασικού θέματος της έρευνας, όπως προκύπτουν με βάση τα δεδομένα του ερωτηματολογίου.....</b>	266
<b>Τα συμπεράσματα για την ισχύ του βασικού θέματος της έρευνας από τα δεδομένα των σεναρίων και των συνεντεύξεων.....</b>	268
<u>Το βασικό θέμα στα σενάρια της έρευνας.....</u>	268
<u>Το βασικό θέμα στις συνεντεύξεις της έρευνας.....</u>	269
<b>Υποδείξεις της έρευνας.....</b>	270
<b>Υποδείξεις βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης.....</b>	270
<b>Υποδείξεις βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ.....</b>	271
<b>Υποδείξεις βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.....</b>	271
<b>Υποδείξεις για περαιτέρω έρευνα.....</b>	272

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Απόψεις των ερευνητών για τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό.(1960-1985)...	95
Πίνακας 2. Οι ψηφίδες (τμήματα) του θεωρητικού πλαισίου της έρευνας.....	108
Πίνακας 3. Το δείγμα ποσοτικής έρευνας .....	109
Πίνακας 4. Το δείγμα ποιοτικής έρευνας .....	110
Πίνακας 5. Ψηφίδα A-I:Κριτήρια ομοιογενείας της διασποράς..... και στατιστική ANOVA.....	148
Πίνακας 6. Στατιστικά στοιχεία των πληθυσμών των δασκάλων και των καθηγητών παράγοντα το “φύλο” .....	151
Πίνακας 7. t -test με παράγοντα το “φύλο” .....	151
Πίνακας 8. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας A – III.....	152
Πίνακας 9. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα A – III .....	153
Πίνακας 10. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας A – IV .....	154
Πίνακας 11. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα A – IV .....	154
Πίνακας 12. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας B – I .....	155
Πίνακας 13. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα B – I	157
Πίνακας 14. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας B – II .....	158
Πίνακας 15. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα B – II	158
Πίνακας 16. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας B – III.....	159
Πίνακας 17. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα B – III .....	160

Πίνακας 18. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Β – IV .....	161
Πίνακας 19. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Β – IV .....	161
Πίνακας 20. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ – I .....	162
Πίνακας 21. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – I	164
Πίνακας 22. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ – II.....	164
Πίνακας 23. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – II	165
Πίνακας 24. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ – III .....	166
Πίνακας 25. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – III .....	167
Πίνακας 26. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ – IV .....	167
Πίνακας 27. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – IV .....	170
Πίνακας 28. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ – V .....	170
Πίνακας 29. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – V	171
Πίνακας 30. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων για την ψηφίδα Α της έρευνας .....	172
Πίνακας 31. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων για τη ψηφίδα Β της έρευνας .....	172
Πίνακας 32. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων για την ψηφίδα Γ της έρευνας.....	173
Πίνακας 33. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης για την ψηφίδα Β-Ι .....	174
Πίνακας 34. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης για την ψηφίδα Γ – IV .....	175
Πίνακας 35. Κατάταξη των ψηφίδων Α και Β για την εξέταση του βασικού θέματος της έρευνας.....	177

<b>Πίνακας 36. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης των πεποιθήσεων για την επιστημονική γνώση στις θετικιστικές πεποιθήσεις για την μάθηση (επίδραση του μέρους Α στην ψηφίδα Β-I) .....</b>	<b>178</b>
<b>Πίνακας 37. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης των πεποιθήσεων για την επιστημονική γνώση στις πεποιθήσεις για την μάθηση σύμφωνα με το ρεύμα “NOS” (επίδραση του μέρους Α στην ψηφίδα Β-III).....</b>	<b>179</b>
<b>Πίνακας 38. Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης των πεποιθήσεων για την επιστημονική γνώση στις κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την μάθηση (επίδραση του μέρους Α στην ψηφίδα Β-IV) .....</b>	<b>181</b>
<b>Πίνακας 39. Στατιστική εξέταση του βασικού θέματος από τα δεδομένα των σεναρίων .....</b>	<b>249</b>
<b>Πίνακας 40. Στατιστική εξέταση του βασικού θέματος από τα δεδομένα των συνεντεύξεων.....</b>	<b>251</b>

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	3
Σχήμα 1: Το μοντέλο έρευνας SHINE της Σέρογλου (2000, σ. 87).....	82
Σχήμα 2: Το διδακτικό μοντέλο των Monk & Osborne (1996:415).....	83
Σχήμα 3: Πεποιθήσεις νηπιαγωγών - δασκάλων - φυσικών για την επιστημονική γνώση - θετικιστική άποψη-ερώτηση για το περιεχόμενο της επιστήμης (τμημα1-ερωτ. 2) ...	145
Σχήμα 4: Πεποιθήσεις νηπιαγωγών - δασκάλων - φυσικών για την επιστημονική γνώση - θετικιστική άποψη-ερώτηση για ιδιαιτερότητα των επιστημονικών διαδικασιών (τμημα1-ερωτ. 4).....	146
Σχήμα 5: Πεποιθήσεις νηπιαγωγών - δασκάλων - φυσικών για την επιστημονική γνώση - θετικιστική άποψη-ερώτηση για την εικόνα του επιστήμονα (τμημα1-ερωτ. 9) .....	147
Σχήμα 6. Συμπεράσματα για το βασικό θέμα από την έρευνα του ερωτηματολογίου...	267

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. ΤΜΗΜΑΤΑ 1, 2, 3 για τα υποκείμενα NIP.....	183
Εικόνα 2. Οι κατηγοριοποιήσεις στο ερώτημα Α (ψηφίδα Α) της έρευνας για τους νηπιαγωγούς, στο ερώτημα Β (ψηφίδα Β) της έρευνας για τους δασκάλους και στο ερώτημα Γ της έρευνας (ψηφίδα Γ) για τους φυσικούς.....	184
Εικόνα 3. Δείγμα της μορφής κωδικοποίησης για το υποκείμενο ZAM (Ζαμπία) .....	185
Εικόνα 4. Δείγμα της ομαδοποίησης σε υποκατηγορίες σύμφωνα με τις ψηφίδες του Πίνακα 2 .Διακρίνονται οι 15 υποκατηγορίες της ψηφίδας Α-Ι.....	186
Εικόνα 5. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Α-Ι .....	189
Εικόνα 6. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Α-ΙΙΙ.....	192
Εικόνα 7. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Α-ΙV .....	194
Εικόνα 8. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Β-Ι .....	198
Εικόνα 9. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για τις ψηφίδες Β-ΙΙ και Β-ΙΙΙ .....	201
Εικόνα 10. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Β-ΙV .....	203
Εικόνα 11. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Γ-Ι .....	204
Εικόνα 12. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για τις ψηφίδες Γ-ΙΙ και Γ-ΙΙΙ.....	206
Εικόνα 13. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Γ-ΙV.....	208
Εικόνα 14. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Γ-V .....	209
Εικόνα 15. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για τις εννέα ερωτήσεις του τμήματος 1 (ψηφίδα Α) του σεναρίου.....	213

<b>Εικόνα 16. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για τις οκτώ ερωτήσεις του τμήματος 2 (ψηφίδα Β) του σεναρίου. ....</b>	<b>214</b>
<b>Εικόνα 17. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για τις εννέα ερωτήσεις του τμήματος 3 (ψηφίδα Γ) του σεναρίου. ....</b>	<b>214</b>
<b>Εικόνα 18. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για το τμήμα Α του σεναρίου .....</b>	<b>216</b>
<b>Εικόνα 19. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για το τμήμα Β του σεναρίου .....</b>	<b>217</b>
<b>Εικόνα 20. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για το τμήμα Γ του σεναρίου .....</b>	<b>218</b>
<b>Εικόνα 21. Κωδικοποίηση των απαντήσεων της συνέντευξης για το υποκείμενο DIM σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας.....</b>	<b>226</b>
<b>Εικόνα 22. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης, οι οποίες αφορούν την επιστημονική γνώση. (Ψηφίδα Α, του θεωρητικού μέρους της εργασίας).....</b>	<b>227</b>
<b>Εικόνα 23. Παρουσίαση του profile των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης για την μάθηση. ....</b>	<b>228</b>
<b>Εικόνα 24. Παρουσίαση του profile των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης για τους σκοπούς της εκπαίδευσης. ....</b>	<b>228</b>
<b>Εικόνα 25. Profile των εκπαιδευτικών στις συνεντεύξεις για τη επιστημονική γνώση.</b>	<b>230</b>
<b>Εικόνα 26. Profile των εκπαιδευτικών από τις συνεντεύξεις για τη μάθηση των ΦΕ...</b>	<b>231</b>
<b>Εικόνα 27. Profile των εκπαιδευτικών από τις συνεντεύξεις για τους σκοπούς της εκπαίδευσης των ΦΕ.....</b>	<b>232</b>
<b>Εικόνα 28. Σύγκριση του profile των εκπαιδευτικών μεταξύ σεναρίων και συνεντεύξεων για τη επιστημονική γνώση. Με τα λεπτά βέλη συμβολίζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στα σενάρια, καθώς και στις συνεντεύξεις εφόσον παραμένουν ίδιες. Με τα βέλη που έχουν πάχος παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.....</b>	<b>234</b>
<b>Εικόνα 29. Σύγκριση του profile των εκπαιδευτικών μεταξύ σεναρίων και συνεντεύξεων για τη μάθηση των ΦΕ. Με τα λεπτά βέλη συμβολίζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στα σενάρια, καθώς και στις συνεντεύξεις εφόσον παραμένουν ίδιες. Με τα βέλη που έχουν πάχος παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.....</b>	<b>239</b>
<b>Εικόνα 30. Σύγκριση του profile των εκπαιδευτικών μεταξύ σεναρίων και συνεντεύξεων για τους σκοπούς των ΦΕ. Με τα λεπτά βέλη συμβολίζονται οι πεποιθήσεις των</b>	



εκπαιδευτικών στα σενάρια, καθώς και στις συνεντεύξεις εφόσον παραμένουν ίδιες. Με  
τα βέλη που έχουν πάχος παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στις πεποιθήσεις των  
εκπαιδευτικών..... 244

Εικόνα 31. Παρουσίαση του βασικού θέματος από τα δεδομένα των σεναρίων..... 250

Εικόνα 32. Παρουσίαση του βασικού θέματος από τα δεδομένα των συνεντεύξεων..... 253

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε πολλές περιπτώσεις, ίσως στις περισσότερες, το έναυσμα για την έναρξη κάποιων πραγμάτων είναι προϊόν σχεδιασμού, προσχεδιασμένης διαδρομής και σκόπιμων ενεργειών. Σε άλλες περιπτώσεις, πάλι, η έναρξη των πραγμάτων μοιάζει συμπτωματική, προερχόμενη από τυχαία γεγονότα, που έδρασαν εντελώς περιπτωσιολογικά υπέρ τους. Η έναρξη αυτής της διατριβής ακολούθησε τη δεύτερη περίπτωση, αφού, λόγω μιας σειράς συμπτώσεων, βρεθήκαμε με την οικογένειά μου να είμαστε κάτοικοι του Ρεθύμνου, στην Κρήτη (“ξενομπάτες”, όπως μας λένε οι φίλοι μου οι Κρητικοί). Στο Ρέθυμνο, λοιπόν, άρχισε η συγγραφή της διατριβής.

Για την ολοκλήρωσή της οφείλω να ευχαριστήσω πολλούς ανθρώπους. Αρχικά θέλω να ευχαριστήσω τον Απόστολο Παπαϊωάννου, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, ο οποίος ανέλαβε την επίβλεψη της διατριβής μου. Όχι μόνο μου άνοιξε ένα δρόμο, αλλά οι θετικές του ενέργειες με στήριξαν σε όλη τη διάρκεια αυτής της ιδιαίτερα επίπονης, αλλά και άκρως ενδιαφέρουσας πορείας, που συνοψίζεται κάτω από τον τίτλο: «κάνω διδακτορικό». Τον ευχαριστώ, επίσης, γιατί έθεσε στη διάθεσή μου άμεσα τη δίτομη Γραμματική των Φιλοσοφικών Επιστημών, την οποία εξέδωσε ο Άνθιμος Γαζής και την αφιέρωσε στους αδελφούς Ζωσιμάδες (Βιέννη, 1799), αντίτυπο της οποίας διαθέτει η Βιβλιοθήκη του Εργαστηρίου Ιστορίας Νεότερης Ελλάδας και Νεοελληνικού Πολιτισμού, που διευθύνει ο ίδιος, στη Σχολή Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στον Ομότιμο Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών Παναγιώτη Κόκκοτα, μέλος της τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής. Οι κριτικές παρατηρήσεις του, χωρίς ίχνος επιβολής, με βοήθησαν σημαντικά να εστιάσω στα τελικά ζητούμενα της έρευνας.

Για τον Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης και επίσης μέλος της τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής Γεώργιο Κιτσαρά νιώθω άβολα να μιλήσω από αυτή τη θέση. Τι να πω, άλλωστε, για έναν άνθρωπο που αισθάνομαι πολύ κοντά μου, σχεδόν συγγενή πολύ μικρού βαθμού, που με τιμά με την εμπιστοσύνη του τόσα χρόνια, τα χρόνια της Κρήτης. Η σχέση μας εκτείνεται, άλλωστε, πολύ πέρα από τα στενά όρια αυτής της εργασίας, η οποία πάντως ξεκίνησε από μια δική του ιδέα. Από τη θέση αυτή τον ευχαριστώ πολύ.

Ευχαριστώ, επίσης, τα υπόλοιπα μέλη της επταμελούς επιτροπής Μαρία Καλδρυμίδου, καθηγήτρια Διδακτικής των Μαθηματικών και Πρόεδρο του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Κωνσταντίνο Ραβάνη, καθηγητή της Διδακτικής της Φυσικής του Τμήματος Επιστημών της Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία του Πανεπιστημίου Πατρών, Κωνσταντίνο Κώτση, αναπληρωτή καθηγητή Φυσικής και Διδακτικής της Φυσικής του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, και Κατερίνα Πλακίτση, Επίκουρη Καθηγήτρια Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσαν προκειμένου να διεκπεραιωθεί το τελικό στάδιο της υποστήριξης της διατριβής.

Ευχαριστώ από καρδιάς τον Έλληνα φίλο μου από την Κύπρο Νίκο Βαλανίδη, Αν. Καθηγητή του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, όχι μόνο για την καθοριστική του συνεισφορά στην εργασία μου, αλλά κυρίως για όσα μου έμαθε στον τομέα της Μεθοδολογίας της Έρευνας.

Ευχαριστώ πολύ τον Ομότιμο Καθηγητή του Π.Τ.Π.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης, Ρουμελιώτη συντοπίτη μου Παναγιώτη Γεωργούση, για τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσε στην εργασία μου και ειδικά στην ολοκλήρωση των ερωτηματολογίων.

Θέλω, επίσης, να ευχαριστήσω:

- τη συνάδελφο νηπιαγωγό Βούλα Ντιναπόγια για τον χρόνο που αφιέρωσε ώστε να ολοκληρωθούν έγκαιρα οι διαδικασίες της διατριβής μου,
- τον φίλο, συνάδελφο και συνεργάτη Νεκτάριο Τσαγλιώτη, για όλες τις συζητήσεις που κάναμε σχετικά με την πορεία και τη μεθοδολογία της διατριβής,
- τον συνάδελφο Μαθιό Μαρούση από τα Χανιά, για το ειλικρινές ενδιαφέρον του για τη διεξαγωγή της έρευνας στο νομό του.

Ευχαριστώ όλους τους *επώνυμους* (στην ελληνική επαρχία δεν υπάρχουν ανώνυμοι) εκπαιδευτικούς του Ρεθύμνου και των Χανίων, που με βοήθησαν ποικιλότροπα στην έρευνά μου είτε συμμετέχοντας στα σενάρια και τις συνεντεύξεις είτε συμπληρώνοντας τα ερωτηματολόγια είτε διευκολύνοντάς με στη διανομή και τη συλλογή του ερευνητικού υλικού.

Ευχαριστώ το γιο μου Δημήτρη, μαθητή Λυκείου στη διάρκεια της συγγραφής της διατριβής και τώρα πλέον φοιτητή, για την εισαγωγή των δεδομένων της έρευνας στο SPSS. Ευχαριστώ, τέλος, τη γυναίκα μου Σοφία, χωρίς τη συμβολή της οποίας καμιά, ίσως, σκέψη μου δεν θα είχε τη μορφή με την οποία εμφανίζεται στο κείμενο

της εργασίας. Μα περισσότερο τους ευχαριστώ για την κατανόησή τους να αφιερώνω τόσο χρόνο και τόση ενέργεια σε μια (πολύ) προσωπική υπόθεση.

Ρέθυμνο, Απρίλιος 2010

Κρήτη

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>**

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## Εισαγωγή

Η μελέτη των πεποιθήσεων (πιστεύω-beliefs)<sup>1</sup> των εκπαιδευτικών, των μαθητών, των φοιτητών και άλλων εκπαιδευτικών υποομάδων θεωρείται παράγοντας κρίσιμης σημασίας για τη μελέτη του εκπαιδευτικού γίνεσθαι. Στην παρούσα εργασία διερευνούνται πεποιθήσεις εκπαιδευτικών. Πεποιθήσεις, και μάλιστα με εξαιρετικό εύρος, έχουν και οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές, οπότε στην εργασία εξ' αρχής αποκλείστηκαν απόψεις που ισχυρίζονται ότι: (α) δεν υπάρχουν πεποιθήσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) και (β) οι πεποιθήσεις δεν συνδέονται άμεσα με την εργασία των εκπαιδευτικών (Poole, 1998, σ. 16).

*Σκοπός της παρούσας έρευνας* είναι η διερεύνηση των πεποιθήσεων νηπιαγωγών, δασκάλων και καθηγητών φυσικής της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης<sup>2</sup> (α) για τη φύση της επιστημονικής γνώσης<sup>3</sup>, (β) για τη μάθηση και (γ) για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ).

Σ' ό,τι αφορά τη φύση της επιστημονικής γνώσης, ο Cobern παρατηρεί:

Η φύση της επιστημονικής γνώσης δεν έχει απαντηθεί μεταξύ των φιλοσόφων της επιστήμης (επιστημολόγων) και υπάρχουν πολύ βαθιές διαφορές μεταξύ τους, που εν τέλει αντανakλούν το βαθύ χάσμα ρεαλισμού – αντιρεαλισμού, οπότε τι διαφορετικό θα περιμέναμε στην όλη αντιπαράθεση και από τη συμμετοχή όσων ασχολούνται με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών; (2000β, σ. 219).

Η απάντηση, που δίνει ο Cobern, είναι ότι, παρότι πιθανότατα δεν θα περίμενε κανείς τίποτα το διαφορετικό, θα άξιζε, ωστόσο, να καταγραφούν οι διάφορες απόψεις που κατά καιρούς εκφράστηκαν πάνω στο ζήτημα αυτό.

Όσον αφορά στην εξέταση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών (αλλά και των μαθητών) για τη μάθηση, στη διεθνή βιβλιογραφία καταγράφονται κατηγοριοποιήσεις (Lederman & Abd-El Khalick, 1998.Tsai, 2002), οι οποίες απηχούν ένα ευρύτατο φάσμα πεποιθήσεων, από τις πλέον παραδοσιακές μέχρι και τις πλέον εποικοδομητικές.

---

<sup>1</sup> Στην παρούσα εργασία θα γίνεται πάντα χρήση του όρου “πεποιθήσεις-beliefs”, ανεξάρτητα από το αν στη βιβλιογραφία γίνεται χρήση όρων όπως “απόψεις” (views), “έννοιες” (conceptions) ή “αντιλήψεις” (perceptions). Βλέπε και σχετική παραπομπή στον Tsai (2002, σ. 781).

<sup>2</sup> Στη συνέχεια της εργασίας θα γίνεται αναφορά στις υποομάδες αυτές με τον όρο “εκπαιδευτικοί”.

<sup>3</sup> Στην παρούσα εργασία οι όροι *φύση της επιστήμης*, *φύση της επιστημονικής γνώσης*, όπως, επίσης, και οι απλούστεροι *επιστημονική γνώση* και *επιστήμη* θα χρησιμοποιούνται ισοδύναμα. Προτιμήθηκε, όμως, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, η χρήση των όρων *φύση της επιστημονικής γνώσης* ή *επιστημονική γνώση*, γιατί ο όρος *φύση της επιστήμης* ταυτίζεται ονοματολογικά με τον όρο “*Φύση της Επιστήμης*” (“*NOS*”), ο οποίος στη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται από τους ερευνητές ενός ορισμένου ρεύματος στο χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Η πλήρης διαλεύκανση του ζητήματος δίνεται σε επόμενο κεφάλαιο.

Όσον αφορά, τέλος, στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, αυτές έχουν συνδεθεί, κατά την τελευταία εικοσαετία, με τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό (Scientific Literacy). Με βάση αυτή την προοπτική, οι ΦΕ αποτελούν συνιστώσα της γενικής εκπαίδευσης, η οποία προσδίδει έμφαση όχι μόνο σε περιεχόμενα και διαδικασίες της επιστήμης, αλλά και στη μελέτη της ίδιας της επιστήμης, καθώς και στη φύση της γνώσης που παράγεται από αυτήν. Παρ' όλες τις ποικίλες συνιστώσες του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, είναι κοινώς αποδεκτό ότι οι κοινωνικές ανάγκες απαιτούν μια ευρύτερη κατανόηση της επιστήμης, τόσο για χάρη της προσωπικής ανέλιξης του κάθε πολίτη όσο και για τη δυνατότητα υπεύθυνης συμμετοχής του σε μια σύγχρονη δημοκρατική κοινωνία (Duit, 2003, σ. 4).

Σχετικά με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, η βιβλιογραφία αναδεικνύει *δύο* *καίρια* θέματα. Το πρώτο εκφράζεται με τον προβληματισμό που διερευνά κατά πόσον “οι πεποιθήσεις των υποψηφίων εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση στις ΦΕ επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση και τη διδασκαλία στις ΦΕ” (Bryan, 2003, σ. 837). Ο προβληματισμός αυτός αποτελεί *βασικό θέμα* σε ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας των πεποιθήσεων. Απάντηση στο βασικό αυτό θέμα δεν είναι εύκολο να δοθεί, αφού η έρευνα αναδεικνύει και θετικές (Bryan, 2003) και αρνητικές απαντήσεις (Mellado, 1997) στο συγκεκριμένο προβληματισμό .

Το δεύτερο θέμα αφορά στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερευνών, των σχετικών με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση και τη μάθηση. Τα αποτελέσματα των ερευνών (Blanco & Niaz 1997) οδηγούν σε μια κατηγοριοποίηση των πεποιθήσεων, οι οποίες ταξινομούνται σε ένα συνεχές, το οποίο ξεκινά από τις πλέον παραδοσιακές και φθάνει μέχρι τις πλέον εποικοδομητικές.

Μεγάλο μέρος της σύγχρονης βιβλιογραφίας (Levitt 2001. Blanco & Niaz, 1997. Mellado, 1997), που διερεύνησε τις πεποιθήσεις εκπαιδευτικών αλλά και μαθητών για την επιστημονική γνώση, τη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, επεδίωξε την καταγραφή των πεποιθήσεων αυτών σε συγκεκριμένα πλαίσια, δηλαδή σε ειδικά περιβάλλοντα έκφρασής τους<sup>4</sup>. Η ύπαρξη πλαισίου κατά την εξέταση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών ειδικά για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και της μάθησης στις ΦΕ παίζει καθοριστικό ρόλο. Παρότι υπάρχουν αρκετά έγκυρες αποπλαισιωμένες εργασίες (Tsai, 2002. Koballa, 2000), οι οποίες ασχολήθηκαν με την

---

<sup>4</sup> Τέτοια περιβάλλοντα μπορούν, για παράδειγμα, να θεωρηθούν οι συνθήκες μιας εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης, η πειραματική διδασκαλία, η Ιστορία, η Φιλοσοφία και η Κοινωνιολογία των ΦΕ.

εξέταση των πεποιθήσεων, αναγνωρίζεται ότι η έρευνα που διεξάγεται εντός πλαισίου είναι προτιμότερη. Είναι μάλιστα επιθυμητή και η εξέταση της επίδρασης του πλαισίου στη διαμόρφωση και στον ενδεχόμενο επηρεασμό ή στην ενδεχόμενη αλλαγή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών.

Μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών ερευνών (Blanco & Niaz, 1997. Bianchini & Colburn, 2000. McComas, 2004) αξιοποίησε την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) ως πλαίσιο για την επίτευξη διαφόρων ερευνητικών και μαθησιακών στόχων. Η παρούσα εργασία ανήκει σε αυτό το είδος των ερευνών και με αυτή την έννοια η θεματική της εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο της αναζήτησης μεθόδων, εργαλείων και πρακτικών για την κάλυψη του χάσματος που χωρίζει τις λεγόμενες “σκληρές” ή θετικές επιστήμες από τις “ήπιες” ή ανθρωπιστικές (Snow, 1959). Έχουν ήδη διατυπωθεί διάφορες απόψεις,<sup>5</sup> οι οποίες υποστηρίζουν ότι η κάλυψη αυτού του χάσματος μπορεί να συνεισφέρει πολλαπλά στους μαθητές. Για παράδειγμα, μπορεί να διαφοροποιήσει την επικρατούσα άποψη ότι οι Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) είναι δύσκολες, απευθύνονται σε λίγους και παραμένουν τελικά αδιάφορες για την πλειονότητα των μαθητών. Η ευρύτερη αυτή προσπάθεια για ανθρωπιστική στροφή της *Σχολικής Επιστήμης*<sup>6</sup> αποτελεί και τον κεντρικό πυρήνα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ).

Η παρούσα εργασία αξιοποιεί τη σύγχρονη βιβλιογραφία, - η οποία έχει αναδείξει την ΙΦΕ και της έχει προσδώσει έναν πολυδιάστατο ρόλο - για την επίτευξη πολλαπλών εκπαιδευτικών και διδακτικών στόχων (πολιτιστικών, νοητικών, παιδαγωγικών, συναισθηματικών κ.ά.). Στην παρούσα εργασία η Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) αξιοποιείται ως πλαίσιο, ως περιβάλλον ή ως “φυσιολογικός τόπος” για τη διερεύνηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων (του Νηπιαγωγείου, του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου, δηλαδή της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, καθώς και για τη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ).

---

<sup>5</sup> Μια αναλυτική παρουσίαση των απόψεων δίνεται από τον M. Matthews στο βιβλίο “σταθμός” *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science* (Matthews, 1994), στο οποίο, λόγω της σπουδαιότητάς του, θα γίνει αναφορά σε αρκετές παραπομπές στο εισαγωγικό και το θεωρητικό μέρος της παρούσας διατριβής.

<sup>6</sup> Για μια ενδιαφέρουσα σύνοψη των προγραμμάτων και της έρευνας στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, που ωθούνται από ή προωθούν ανθρωπιστικές απόψεις, δίνεται από τον G. Aikenhead (2003).



Με τη συνδρομή της εστιασμένης στο πεδίο της ΙΦΕ βιβλιογραφίας, οικοδομήθηκε στην εργασία ένα πλαίσιο πέντε συνιστωσών – ψηφίδων. Οι πέντε αυτές συνιστώσες αντανακλούν και το επίπεδο της συσχέτισης<sup>7</sup> της ΙΦΕ με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ) και αφορούν στα ακόλουθα:

- ΙΦΕ και Περιεχόμενο και Μεθοδολογία της Επιστήμης
- ΙΦΕ και Γνωστική Κατεύθυνση στη μάθηση των ΦΕ
- ΙΦΕ και Φύση της Επιστήμης
- ΙΦΕ και Κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις της Επιστήμης
- ΙΦΕ και Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός

Το πλαίσιο αυτό των πέντε συνιστωσών – ψηφίδων θα αξιοποιηθεί προκειμένου να διερευνηθούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Μετά τη διατύπωση και τη σύντομη περιγραφή του πλαισίου της έρευνας, θα εξεταστούν οι τρεις κατευθύνσεις που περιέχονται ρητά στο σκοπό της έρευνας και θα αναζητηθούν απαντήσεις στα ειδικότερα ερωτήματα της έρευνας, τα οποία είναι τα ακόλουθα:

Α' ερώτημα: Α.Ι<sup>8</sup>) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης περιορίζονται στη σπουδαιότητα του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών;

Α.ΙΙ) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης περιλαμβάνουν στοιχεία από τη “Φύση της Επιστήμης”;

Α.ΙΙΙ) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης έχουν επηρεαστεί, έστω και κατ' ελάχιστο, από κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις;

Β' ερώτημα: Β.Ι) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες περιορίζονται στη σπουδαιότητα του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών;

Β.ΙΙ) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες μέχρι ποιο σημείο σχετίζονται με τα πορίσματα των διαφόρων γνωστικών προσεγγίσεων;

Β.ΙΙΙ) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες περιλαμβάνουν στοιχεία από τη “Φύση της Επιστήμης”;

Β.ΙΙΙΙ) Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες έχουν επηρεασθεί, έστω και κατ' ελάχιστο, από κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις;

---

<sup>7</sup> Η συσχέτιση αυτή παρέχει ένα νέο σώμα γνώσεων, το οποίο προέρχεται από τη σύγκλιση των επιστημονικών πεδίων της ΙΦΕ και της ΔΦΕ, με σκοπό την παραγωγή υβριδικών γνώσεων, κατάλληλων για την εφαρμογή τους σε εκπαιδευτικές πρακτικές ή σε θεωρητικά εκπαιδευτικά θέματα.

<sup>8</sup> Η αρίθμηση είναι σύμφωνη με την κωδικοποιημένη μορφή των ψηφίδων, που θα αναπτυχθεί στη συνέχεια της εργασίας. Στην αρίθμηση δεν υπάρχει ο αριθμός Α-ΙΙ.

Γ' ερώτημα: Στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες ποιες από τις συνιστώσες του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού είναι κυρίαρχες;

Η σημασία της παρούσας έρευνας έγκειται στην ανάδειξη των διαδικασιών, των επιλογών, των δυνατοτήτων και γενικότερα οποιουδήποτε παράγοντα, ο οποίος θα προωθούσε τη διερεύνηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με την επιστημονική γνώση, τη φύση της, τη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, όχι “εν κενώ”, αλλά στο πλαίσιο της ΙΦΕ. Μια τέτοια διερεύνηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών μπορεί να θεωρηθεί σπουδαίο αντικείμενο μελέτης: (α) Γιατι, προφανώς, θα βοηθήσει στην ανάδειξη, την κατανόηση και την εμβάθυνση των πεποιθήσεων, με αποτέλεσμα την καλύτερη κωδικοποίησή τους. (β) Γιατί θα μπορούσε, ενδεχομένως, να συνεισφέρει στην προσπάθεια αλλαγής παραδοσιακών πεποιθήσεων προς κατευθύνσεις πιο εποικοδομητικές, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της διδασκαλίας. (γ) Γιατί θα αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της αξιοποίησης της ΙΦΕ ως πλαισίου μελέτης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών. Οι δυνατότητες αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για καλύτερο σχεδιασμό προγραμμάτων αρχικής και συνεχιζόμενης υπηρεσιακής επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στις ΦΕ, για ενημέρωση των συγγραφέων σχολικών βιβλίων ή γενικότερα των παραγωγών εκπαιδευτικού υλικού και, ενδεχομένως, να αποβούν προς όφελος εκπαιδευτικών και μαθητών, οι οποίοι καθημερινά και συχνά κάτω από αντίξοες παιδαγωγικές και διδακτικές συνθήκες μοχθούν να προσπελάσουν τις δυσκολίες εκείνες που σχετίζονται άμεσα με τη διδασκαλία των ΦΕ.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>0</sup>**

**ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ**

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

## Επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τις πεποιθήσεις

### Εισαγωγή

Διάφορες πεποιθήσεις είναι παρούσες τόσο στην επιστήμη όσο και στην εκπαίδευση. Η παρούσα εργασία ασχολείται με τις πεποιθήσεις στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Ειδικότερα, διερευνήθηκαν οι πεποιθήσεις νηπιαγωγών, δασκάλων και καθηγητών φυσικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης<sup>9</sup> για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, καθώς, επίσης, για τη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Πεποιθήσεις, και μάλιστα με εξαιρετικό εύρος, έχουν και οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές, οπότε στην εργασία εξ' αρχής αποκλείονται απόψεις που ισχυρίζονται ότι: (α) δεν υπάρχουν πεποιθήσεις στη διδασκαλία των ΦΕ και (β) οι πεποιθήσεις δε συνδέονται άμεσα με την εργασία των εκπαιδευτικών (Poole, 1998, σ. 16).

Όπως αναφέρει η Bryan (Bryan, 2003, σ. 837) σε μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τις πεποιθήσεις, υπάρχει συναίνεση στο γεγονός ότι οι πεποιθήσεις είναι “ψυχολογικές κατασκευές”, οι οποίες:

(α) περιέχουν την κατανόηση, τις προϋποθέσεις, τις εικόνες ή τους ισχυρισμούς που διαισθανόμαστε ή αισθανόμαστε ότι είναι αληθείς (Kagan, 1992. Richardson, 1996, σσ. 102–119),

(β) καθοδηγούν τις πράξεις ενός ατόμου και το υποβοηθούν στη λήψη αποφάσεων ή στην παροχή δικαιολογήσεων (Pazares, 1992),

(γ) έχουν υψηλό επίπεδο αβεβαιότητας και είναι ευμετάβλητες, καθώς συνδέονται με προσωπικές, συναισθηματικές, ανεξίτηλες (episodic) εμπειρίες, και,

(δ) παρόλο που, αναντίρρητα, συνδέονται με τη γνώση, διαφέρουν από αυτήν, επειδή δεν προαπαιτούν τη συνθήκη της αλήθειας (Dewey, 1933. Richardson, 1996).

Εκτός από τις πεποιθήσεις, υπάρχουν και τα “συστήματα των πεποιθήσεων” (Bryan, 2003, σ. 838). Τα συστήματα των πεποιθήσεων είναι ομαδοποιήσεις πεποιθήσεων, οι οποίες, σε αντίθεση με τα γνωστικά συστήματα, δεν απαιτούν γενική συναίνεση από το άτομο. Είναι γενικά σταθερά και δεν αλλάζουν λόγω κάποιων εξηγήσεων, αλλά ανατρέπονται μάλλον απότομα, μοιάζοντας περισσότερο με μορφολογική αλλαγή (gestaltshift) (Nespor, 1987, σ. 321). Οι πεποιθήσεις που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο σύστημα μπορεί να είναι αντιφατικές και παραμένουν τέτοιες έως ότου

---

<sup>9</sup> Στη συνέχεια της εργασίας θα γίνεται αναφορά στις υποομάδες αυτές με τον όρο “εκπαιδευτικοί”.

κάποια στραφεί εναντίον κάποιας άλλης. Κάποια συστήματα πεποιθήσεων κατέχουν κεντρικότερο ρόλο από κάποια άλλα και είναι αυτά που αλλάζουν δυσκολότερα. Ο Nespor (1987) εξετάζοντας όλα τα χαρακτηριστικά των συστημάτων πεποιθήσεων κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτά επηρεάζουν πολύ περισσότερο απ' ό,τι η γνώση τον τρόπο με τον οποίο το κάθε άτομο οργανώνει τα πλαίσιά του, τους στόχους του και τα προβλήματά του και έτσι αποτελούν ισχυρούς δείκτες πρόβλεψης της ατομικής συμπεριφοράς.

Η εννοιολόγηση του όρου “πεποιθήσεις” θεωρείται ότι χρήζει περαιτέρω διερεύνησης μέσα από μια διεπιστημονική προσέγγιση της σχέσης των πεποιθήσεων με τη γνώση. Ερωτήματα όπως: «τι σημαίνει γνωρίζω (know);», «τι σημαίνει πεποιθήσεις (beliefs);», «είναι η γνώση (knowledge) διαφορετική από τις πεποιθήσεις;», είναι ερωτήματα που έχουν διεπιστημονικό χαρακτήρα και θα εξεταστούν ταυτοχρόνως από τη σκοπιά της Φιλοσοφίας της Επιστήμης (Επιστημολογίας), της Ψυχολογίας και της Διδακτικής των ΦΕ.

### **Φιλοσοφική διερεύνηση των πεποιθήσεων**

Το θέμα των πεποιθήσεων και της γνώσης τέθηκε αρχικά από τον Πλάτωνα στους διαλόγους του *Μένων* και *Θεαίτητος*. Για τον Πλάτωνα η γνώση είναι “δικαιολογημένες αληθείς πεποιθήσεις”. Το “αληθείς” ερμηνεύεται ως συσχέτιση με την πραγματικότητα και το “δικαιολογημένες” ως συσχέτιση με δεδομένα, με ικανοποιητικούς, επαρκείς, δηλαδή, λόγους. Αυτή η αποδοχή του διαχωρισμού της γνώσης από τις πεποιθήσεις, παρότι προβληματική και ως προς το τι σημαίνει “αληθείς” και ως προς το πώς εννοείται ο όρος “δικαιολογημένες”, σύμφωνα με τους Southerland, Sinatra, Matthews (2001, σσ. 328-239) παραμένει κυρίαρχη, κυρίως στην Αγγλοσαξονική Φιλοσοφία, μέχρι και τον 20<sup>ο</sup> αιώνα.

Απαντήσεις της Φιλοσοφίας (I): Σύμφωνα με τους Southerland et.al. (2001, σ. 328), η πιο προβληματική όψη της πλατωνικής θέσης, η οποία εκτέθηκε παραπάνω, σχετίζεται με τη συνθήκη της “δικαιολόγησης”. Η διαδικασία της ανεύρεσης δεδομένων, ικανοποιητικών, δηλαδή, λόγων για τη “δικαιολόγηση” των πεποιθήσεων, κινδυνεύει να καταστεί μια επ' άπειρον αναγωγή, δεδομένου ότι κάθε στοιχείο που χρησιμοποιείται για τη “δικαιολόγηση” θα απαιτεί και το ίδιο με τη σειρά του “δικαιολόγηση”. Οι απαντήσεις που δόθηκαν από τη Φιλοσοφία στην προηγούμενη αδιέξοδη αναγωγή

απαιτούν ένα είδος ετεροκαθορισμού, μια “δικαιολόγηση” από τα “έξω”, μια ετερο-παραγωγή δεδομένων για τη “δικαιολόγηση” της κάθε πεποίθησης.

Για τα κυρίαρχα ρεύματα της Φιλοσοφίας μέχρι τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, οι απαντήσεις συνοπτικά είναι οι ακόλουθες:

(α) Για τους εμπειριστές, η “δικαιολόγηση” των πεποιθήσεων προέρχεται από τα δεδομένα των αισθήσεων. Από τον Hume (1711-1776) μέχρι τους σύγχρονους Λογικούς Θετικιστές (1920- ...) «το μη παρατηρήσιμο δεν υπάρχει».

(β) Για τους ορθολογιστές, η “δικαιολόγηση” των πεποιθήσεων προέρχεται από τον “ορθό λόγο” για τον Locke (1632-1704), τις ιδέες για τον Καρτέσιο (1596-1650), τους συνθετικούς a priori ισχυρισμούς για τον Kant (1724-1804).

Απαντήσεις της Φιλοσοφίας (II): Μια ειδική περίπτωση διαχείρισης της “δικαιολόγησης” των πεποιθήσεων αποτελεί η Επιστημολογία του Popper (1902-1994). Σύμφωνα με αυτήν, υπάρχουν τρεις κόσμοι (worlds):

Κόσμος 1: (world 1): Είναι ο κόσμος των αντικειμένων, των διαδικασιών και των συμβαινόντων.

Κόσμος 2: (world 2): Είναι ο υποκειμενικός κόσμος, ο κόσμος των νοητικών διεργασιών, του μυαλού και της συνείδησης του καθενός.

Κόσμος 3: (world 3): Είναι ο κόσμος των επιστημονικών θεωριών.

Όπως παρατηρείται, και στην περίπτωση του Popper υπάρχει διαχωρισμός της γνώσης (Κόσμος 3) από τις πεποιθήσεις (Κόσμος 2). Παρότι ο διαχωρισμός φαίνεται απόλυτος, προκύπτει το ακόλουθο πρόβλημα ερμηνείας: Οι πεποιθήσεις, εφόσον ανήκουν στον Κόσμο 2, μπορούν να θεωρηθούν γνωστικές καταστάσεις (κόσμος του μυαλού), οπότε μπορούν να χαρακτηριστούν είτε ως αληθείς (T) είτε ως ψευδείς (F) (!). Στην περίπτωση αυτή γεννάται και πάλι το πρόβλημα της δικαιολόγησης των “αληθών πεποιθήσεων” (!).

Ανακεφαλαιώνοντας τις προηγούμενες απόψεις, προκύπτει ότι για τη Φιλοσοφία η γνώση: (α) διαχωρίζεται από τις πεποιθήσεις και (β) αποτελεί υποσύνολο των πεποιθήσεων, δηλαδή:  $\boxed{\text{γνώση} \subset \text{πεποιθήσεων}}$ .

### **Ψυχολογική διερεύνηση των πεποιθήσεων**

Από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα η διαδικασία παραγωγής και νομιμοποίησης της γνώσης αποτελεί και επιστημονική προτεραιότητα και όχι μόνον φιλοσοφική. Οι επι-

στήμες που εμπλέκονται στην κατανόηση του γνωσιακού γίνεσθαι είναι η Βιολογία και η Ψυχολογία. Εξελικτικές απόψεις θεωρούν τη γνώση ως προσαρμογή, ενώ άλλες ως κατασκευή (οικοδόμηση), η οποία γίνεται με τη βοήθεια ψυχολογικών μηχανισμών (αντίληψη, μνήμη, μάθηση) (Πανοπούλου - Μαράτου, 1998, σσ. 218-222. Ραβάνης, 1999, σ. 120).

Η γνώση και οι πεποιθήσεις παίζουν καθοριστικό ρόλο και στην εκπαιδευτική έρευνα. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί ψυχολόγοι δεν έχουν προσδώσει με ακρίβεια ορισμούς τόσο στη γνώση όσο και στις πεποιθήσεις. Είναι η γνώση και οι πεποιθήσεις ισοδύναμες γνωστικές κατασκευές; Είναι ξεχωριστές; Ποια είναι η μεταξύ τους σχέση; Τα ερωτήματα αυτά απασχολούν τους εκπαιδευτικούς ψυχολόγους. Οι Alexander, Schallert, Hare (1991), αναγνωρίζοντας τη δυσκολία ορισμού, διατύπωσαν την άποψη ότι η γνώση είναι το προσωπικό απόθεμα (stock) πληροφοριών, δεξιοτήτων, εμπειριών, πεποιθήσεων και αναμνήσεων (memories) του κάθε ατόμου. Η διατύπωση αυτή θεωρεί, σε αντίθεση με τους φιλοσόφους, ότι οι πεποιθήσεις είναι υποσύνολο της γνώσης, δηλαδή **πεποιθήσεις  $\subset$  γνώσης**.

Στον παραπάνω ορισμό δεν περιλαμβάνεται κάποιου είδους “δικαιολόγηση” των πεποιθήσεων. Έτσι, μπορεί να θεωρηθεί ότι η γνώση είναι μη πλήρης, υποκειμενική και ατελής. Πρόκειται, ωστόσο, για θέση που δεν ασπάζονται όλοι οι εκπαιδευτικοί ψυχολόγοι, πολλοί από τους οποίους απαιτούν “δικαιολόγηση” και “εξωτερική” εγκυρότητα για τη γνώση (Alexander & Dochy, 1995).

Γενικά, οι εκπαιδευτικοί ψυχολόγοι αναγνωρίζουν μια επικάλυψη μεταξύ των όρων “γνώση” και “πεποιθήσεις”, θεωρώντας ότι αποτελούν κατασκευές που προέρχονται από την εμπειρία. Η μεταξύ των δύο όρων διαφορά συνίσταται στο ότι η γνώση είναι απόρροια κυρίως σχολικών εμπειριών, οι δε πεποιθήσεις αναπτύσσονται με βάση κυρίως την καθημερινή εμπειρία. Ο διαχωρισμός αυτός υπονοεί ότι η γνώση, επειδή προέρχεται από την τυπική μάθηση, είναι πραγματιστική ή αντικειμενική, ενώ οι πεποιθήσεις, επειδή προέρχονται από την άτυπη μάθηση, είναι προσωπικές, ιδιοσυγκρασιακές και συναισθηματικά φορτισμένες. Αυτή η παραδοσιακή ψυχολογική γνώση έχει κατακριθεί πλέον ως “ψυχρή γνώση” (cold cognition), δεδομένου ότι δεν περιλαμβάνει συναισθηματικές πτυχές του υποκειμένου, οι οποίες μπορούν να ενεργοποιηθούν και να βελτιώνουν την ίδια τη γνώση.

Συμπερασματικά, η γνώση και οι πεποιθήσεις, από τη σκοπιά των εκπαιδευτικών ψυχολόγων, αποτελούν κατασκευές που επηρεάζουν τη μάθηση. Πρόκειται για κατασκευές οι οποίες, κατά τους εκπαιδευτικούς ψυχολόγους, τέμνονται μεταξύ τους, δηλαδή  $\text{πεποιθήσεις} \cap \text{γνώση} \neq \emptyset$ . Η παρουσία κοινού τμήματος μεταξύ των δύο τεμνόμενων κατασκευών σημαίνει ότι γνώση και πεποιθήσεις επηρεάζουν με παρόμοιο τρόπο τη μάθηση, ακόμη κι αν οι “δικαιολογήσεις” που απαιτούνται για την επικύρωση των πεποιθήσεων είναι διαφορετικές από αυτές που απαιτούνται για την επικύρωση της γνώσης.

### **Οι πεποιθήσεις στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)**

Στις αρχικές, επηρεασμένες από το Λογικό Θετικισμό, απόψεις που επικράτησαν και εξακολουθούν - ίσως με μικρότερη ένταση - να επικρατούν στο χώρο της εκπαίδευσης στις ΦΕ, η γνώση και οι πεποιθήσεις θεωρήθηκαν διακριτές κατασκευές, σε συμφωνία με τα πορίσματα της παραδοσιακής Φιλοσοφίας. Η αντίληψη αυτή υποχώρησε κάτω από την επίδραση των πορισμάτων της Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας, αναγνωρίζοντας και το ρόλο της συναισθηματικής συνιστώσας της γνώσης ως απαραίτητο στο χώρο της εκπαίδευσης.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1960, αλλά με μεγαλύτερη έμφαση κατά την τελευταία εικοσαετία, η άνοδος του “ρίζοσπαστικού εποικοδομητισμού” (radical constructivism), (Glaserfeld, 2001), ενός γενικότερου επιστημολογικού ρεύματος, επηρέασε τη ΔΦΕ και προκάλεσε αναδιάρθρωση στις απόψεις για τη γνώση και τις πεποιθήσεις. Σύμφωνα με τον “ρίζοσπαστικό εποικοδομητισμό” δεν υπάρχει άμεση επιστημονική πρόσβαση στον εξωτερικό κόσμο. Όλοι οι γνωστικοί ισχυρισμοί έχουν φιλτραριστεί από την εμπειρία και την ιδιοσυγκρασία του ίδιου του υποκειμένου. Ακόμη και η επιστημονική γνώση βασίζεται σε έναν αριθμό ατεκμηρίωτων προϋποθέσεων (π.χ. ύπαρξη αντικειμενικού κόσμου, δυνατότητα να τον γνωρίσουμε). Έτσι, ακόμη και η επιστήμη εξαρτάται από τις πεποιθήσεις. Δεν υφίσταται, λοιπόν, η διάκριση μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων. Οι πεποιθήσεις είναι ισοδύναμες με τη γνώση, δηλαδή  $\text{πεποιθήσεις} = \text{γνώση}$ . Ο “ρίζοσπαστικός εποικοδομητισμός” οδηγεί με τον τρόπο αυτό στο σχετικισμό.

Ισχυρή αντίδραση στην παραπάνω θέση του “ρίζοσπαστικού εποικοδομητισμού” προήλθε από το επιστημολογικό ρεύμα της “Σφαλερότητας ή Επισφάλειας” (fallibilism). Το ρεύμα “fallibilism” στηρίζεται στην άποψη ότι παρότι είναι αδύνατη η



βέβαιη γνώση, μπορούν να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ ανταγωνιστικών θεωριών και να προτιμηθούν κάποιες έναντι άλλων. Το επιστημολογικό αυτό ρεύμα προήλθε από τη Φιλοσοφία του πραγματισμού του Pierce (1839 - 1914) και, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές (εμπειριστικές ή ορθολογιστικές) φιλοσοφικές απόψεις, δεν απαιτεί τη “δικαιολόγηση” της γνώσης, αλλά αρκείται στη λειτουργικότητά της. Ωστόσο, πρέπει να γίνει σαφές ότι το ρεύμα “fallibilism” διαφέρει από το “σχετικισμό” (relativism), ο οποίος μεταξύ άλλων υποστηρίζει ότι είναι αδύνατη η σύγκριση μεταξύ αντιμαχόμενων θεωριών. Η χρήση του ρεύματος “fallibilism” στη ΔΦΕ οδηγεί στην πλήρη διάκριση μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων. Η επιστημονική γνώση είναι αντικειμενική, όσο αυτό είναι δυνατό. Οι πεποιθήσεις, όμως, είναι υποκειμενικές, εκφράζουν “προσωπικές αλήθειες”.

Σε αυτό ακριβώς το πνεύμα του “fallibilism” εντοπίζονται στον καθημερινό λόγο περιπτώσεις χρήσης των όρων “γνώση” και “πεποίθηση”, οι οποίες απαιτούν ιδιαίτερη διευκρίνιση:

(α) Ο όρος “πεποίθηση” χρησιμοποιείται πολλές φορές ανεπιτυχώς. Σχετικό παράδειγμα αποτελεί η έκφραση «ο συγκεκριμένος επιστήμονας πιστεύει (έχει την πεποίθηση ότι είναι σωστή) στη θεωρία της εξέλιξης», η οποία στην κυριολεξία σημαίνει «ο συγκεκριμένος επιστήμονας αποδέχεται (επειδή διαθέτει τη γνώση) τη θεωρία της εξέλιξης».

(β) Ο λεπτός διαχωρισμός μεταξύ των όρων “αποδέχομαι” και “πιστεύω” πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα στο χώρο της ΔΦΕ. Στο πλαίσιο του προηγούμενου παραδείγματος, οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν τη θεωρία της εξέλιξης (να οικειοποιούνται τη σχετική γνώση) και όχι να την αποδέχονται άκριτα (να σχηματίζουν απλή πεποίθηση).

(γ) Η αποδοχή θέσεων χωρίς αναζήτηση επαρκών “δικαιολογήσεων” μπορεί όχι μόνο να μετατρέψει την εκπαίδευση σε προπαγάνδα, αλλά και να προσβάλει βαθιά ριζωμένες πολιτισμικές πεποιθήσεις των μαθητών.

(δ) Το ρεύμα “fallibilism”, σε αντίθεση με τον “ριζοσπαστικό εποικοδομητισμό”, επεξεργάζεται με ιδιαίτερη λεπτότητα όρους που έχουν εισαχθεί στην εκπαιδευτική έρευνα από το επιστημονικό πεδίο της Γνωστικής Ψυχολογίας, όπως οι όροι “απλοϊκές πεποιθήσεις” (naïve beliefs) και “εναλλακτικές αντιλήψεις” (alternative conceptions ή κατά παλαιότερη ονομασία “παρανοήσεις”, misconceptions). Οι “απλοϊκές πεποιθήσεις” μοιάζουν ουσιαστικά με τις πεποιθήσεις, όπως τις αποδέχεται το ρεύμα “fallibilism”. Οι “εναλλακτικές αντιλήψεις”, όμως, είναι διαφορετικές από τις πεποι-

θήσεις του ρεύματος “fallibilism”, δεδομένου ότι η χρήση τους προσδιορίζει μόνο “λανθασμένες” ή “μη έγκυρες” προσεγγίσεις.

(ε) Πρέπει, τέλος, να αναφερθεί ότι στη συνολική συζήτηση οι πεποιθήσεις (beliefs) δεν συνδέθηκαν με τη θρησκευτική πίστη (faith).

Μετά την παρουσίαση των προηγούμενων θέσεων και διευκρινίσεων είναι δυνατόν οι απόψεις του ρεύματος “fallibilism” να λάβουν σχηματικά την εξής μορφή:

$$\boxed{\text{Γνώση} \cap \text{πεποιθήσεις} \approx \emptyset}.$$

Οι επιστημολογικές απόψεις του ρεύματος “fallibilism” και του “ριζοσπαστικού εποικοδομητισμού” διαφοροποιούνται μεταξύ τους στα ακόλουθα σημεία:

(α) Το ρεύμα “fallibilism” χρησιμοποιεί επιχειρήματα που κατατείνουν στην υπόδειξη της δυνατότητας διαχωρισμού της γνώσης από τις πεποιθήσεις. Οι προτάσεις, για παράδειγμα, “Η γη είναι στρογγυλή” και “Υπάρχει Θεός” έχουν διαφορετικό επιστημολογικό χαρακτήρα (status). Αναγνωρίζεται ότι η επιστήμη έχει κάποιες προκείμενες ή αξιωματικές θέσεις (π.χ. η φύση είναι δυνατόν να κατανοηθεί, υπάρχει η δυνατότητα για προβλέψεις), ωστόσο αφήνεται χώρος για τη διαφοροποίηση της γνώσης από τις πεποιθήσεις, όπως φαίνεται στο παραπάνω παράδειγμα.

(β) Το ρεύμα “fallibilism” υποστηρίζει ότι η επιστήμη δεν μπορεί να απαντήσει σε όλα τα ερωτήματα, ενώ ο «ριζοσπαστικός εποικοδομητισμός» ότι δεν πρέπει να δίνεται έμφαση στα όρια της επιστήμης.

Πεδίο σύμπτωσης και των δύο θεωρήσεων θεωρείται η συμφωνία τους για τη διερεύνηση του ρόλου των πεποιθήσεων στη ΔΦΕ και στη διδασκαλία.

### **Ο ρόλος της γνώσης και των πεποιθήσεων στη φύση της επιστημονικής γνώσης**

Ύστερα από την αναλυτική εξέταση που έγινε στις προηγούμενες παραγράφους σχετικά με τη σχέση μεταξύ πεποιθήσεων και γνώσης, η παρούσα εργασία εστιάζει στη διερεύνηση του ρόλου των πεποιθήσεων στη φύση της επιστημονικής γνώσης. Οι λόγοι της ειδικής αυτής αναφοράς είναι: α) Το γεγονός ότι παρουσιάζονται απόψεις για τη σχέση γνώσης - πεποιθήσεων πέρα από το δίπολο “fallibilism” – «ριζικός εποικοδομητισμός», που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα υποκεφάλαια, καθώς στις σχετικές αντιπαραθέσεις λαμβάνουν μέρος και άλλα επιστημολογικά ρεύματα. β) Το σκεπτικό του ερευνητή Cobern, ο οποίος αναφέρει ότι: «Η φύση της επιστημονικής γνώσης δεν έχει απαντηθεί μεταξύ των φιλοσόφων της επιστήμης (επιστημολόγων) και υπάρχουν πολύ βαθιές διαφορές μεταξύ τους, που εν τέλει αντανακλούν το βαθύ

χάσμα ρεαλισμού – αντιρεαλισμού, οπότε τι διαφορετικό θα περιμέναμε στην όλη αντιπαράθεση και από τη συμμετοχή των ασχολούμενων με τη ΔΦΕ;» (Cobern, 2000β, σ. 219). Και η απάντηση που δίνει: «Πιθανώς τίποτε, αλλά αξίζει τον κόπο να καταγραφούν οι διάφορες απόψεις».

Ιστορική παρουσίαση της σχέσης μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων: Από την αρχαιότητα μέχρι το μεσαίωνα η σχέση πεποιθήσεων (πιστεύω) - γνώσης αντιστοιχήθηκε προς τη σχέση ιερού (θείου) - φύσης. Το ιερό (θείο), η σφαίρα του Θεού, ταυτίστηκε με τη (θρησκευτική) πίστη (faith), ενώ η φύση (nature) ταυτίστηκε με το λόγο (reason). Το μεσαιωνικό ιδεώδες ενοποίησε το δίπολο θείο / πίστη / πεποιθήσεις – φύση / λόγος / γνώση κάτω από την επιταγή ότι η Φιλοσοφία διακονεί τη Θεολογία και έτσι υποστήριξε ότι «γνώση χωρίς (θρησκευτική) πίστη είναι αβάσιμη, ενώ (θρησκευτική) πίστη χωρίς γνώση είναι κενή» (Cobern, 2000β, σ. 233).

Η ενότητα του διπόλου θείο / πίστη / πεποιθήσεις – φύση / λόγος / γνώση διαταράχτηκε στη μετά Κοπέρνικο εποχή με την εμφάνιση της επιστήμης και την ανεξάρτηση της Φιλοσοφίας από τη Θεολογία. Έτσι, στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, υπήρξε ξεκάθαρος διαχωρισμός κοσμικότητας – ιερού (θείου). Παράλληλα, η ενότητα που είχε επιτευχθεί στη μεσαιωνική περίοδο μεταξύ γνώσης – πεποιθήσεων επρόκειτο να διαρραγεί: η γνώση θεωρήθηκε ότι είναι κοσμική και (ορθο)λογική, ενώ οι πεποιθήσεις υποκειμενικές, προσωπικές. Μέρος των πεποιθήσεων θεωρήθηκε ότι ανήκει και στην περιοχή του θείου (ιερού).

Ο Λογικός Θετικισμός των αρχών του 20<sup>ου</sup> αιώνα, στην προσπάθειά του να απαλλάξει την επιστήμη από τη μεταφυσική, επικύρωσε τη διάκριση μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων. Η γνώση για τους λογικούς θετικιστές περιορίζεται στο τι μπορεί να διερευνηθεί εμπειρικά. Οτιδήποτε άλλο είναι “χωρίς σημασία” ή “δεν είναι αισθητό” (nonsense). Οι πεποιθήσεις είναι “χωρίς σημασία” ή “δεν είναι αισθητές”. Οι πεποιθήσεις έχουν μη λογική (irrational), συναισθηματική βάση. Αυτός ο απόλυτος διαχωρισμός, τον οποίο επιχείρησαν οι λογικοί θετικιστές, δεν ήταν χωρίς συνέπειες. Ο ίδιος ο Popper, στη *Λογική της Επιστημονικής Ανακάλυψης (The logic of Scientific Discovery)*, παρατήρησε ότι οι λογικοί θετικιστές “αγχωμένοι” στην προσπάθειά τους να εξοβελίσουν τη μεταφυσική από την επιστήμη, εκμηδένισαν και τη φύση μαζί της (Poole, 1998, σ.37).

Φυσικά, είναι γνωστές οι κριτικές που τελικά δέχθηκε ο Λογικός Θετικισμός μέχρι την τελική του “κατάρρευση”, στη δεκαετία του 1960, κάτω από το “εύρημα” της ιστορικότητας της γνώσης, που με εμβληματικό τρόπο ανέδειξε ο Kuhn στη *Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων* (*Structure of Scientific Revolutions*).

Ο επόμενος “σταθμός” της σχέσης γνώση – πεποιθήσεις, που ξεκινά από την αμφισβήτηση ενός σαφούς διαχωρισμού τους, πραγματοποιήθηκε από τη στροφή των κοινωνικών επιστημών (κυρίως της Ιστορίας, της Κοινωνιολογίας και της Ανθρωπολογίας) στη μελέτη της ίδιας της επιστήμης. Η μελέτη αυτή ανέδειξε ότι η ίδια η επιστήμη δεν μπορεί να υποστηρίξει τον “εαυτό της” χωρίς να χρησιμοποιήσει προϋποθέσεις, οι οποίες δεν αποδεικνύονται *εμπειρικά*. Έτσι, ξεκίνησε η μεταμοντέρνα κριτική της επιστήμης ως αυτόνομης εμπειρικής γνώσης, μια κριτική η οποία ταυτόχρονα εισήγαγε το σχετικισμό (relativism) στη μελέτη του επιστημονικού φαινομένου. Μέρος της μεταμοντέρνας κριτικής αποτελεί το ρεύμα που προσδιορίζεται ως “Κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης” (Sociology of Science Knowledge, SSK)<sup>10</sup>. Σε αδρές γραμμές, οι προηγούμενες επιστημολογικές προσεγγίσεις εξισώνουν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό γνώση και πεποιθήσεις ή θεωρούν πολύ δύσκολο το διαχωρισμό τους.

Φυσικά στις προηγούμενες αντιλήψεις εγείρονται αντιρρήσεις. Το ρεύμα “fallibilism”, αλλά και ο κριτικός ρεαλισμός (critical realism), αποτελούν “ισχυρές” κριτικές απέναντι στο μεταμοντερνισμό, χωρίς να είναι οι μοναδικές.

### **Πεποιθήσεις και γνώση στη διδασκαλία και τη μάθηση**

Η εκπαίδευση δεν έμεινε ανεπηρέαστη από τις επιστημολογικές και φιλοσοφικές θεωρήσεις της σχέσης μεταξύ πεποιθήσεων και γνώσης. Οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν, όμως, υπήρξαν αργές και μόλις τη δεκαετία του '90 σε πολλές χώρες - στην Ελλάδα ακόμη όχι - τα πορίσματά τους ενσωματώθηκαν στα Αναλυτικά Προγράμματα σπουδών.

Η κυρίαρχη (παραδοσιακή) θέση για τη σχέση πεποιθήσεων και γνώσης στην εκπαίδευση είναι ο (λογικά θετικιστικός) απόλυτος διαχωρισμός τους. Η θέση αυτή συναρτάται με το “μύθο της σχολικής επιστήμης”, ένα μύθο που παρουσιάζει την επιστήμη, σύμφωνα με τον κλασικό ρεαλισμό (classical realism), απόλυτα αντικειμενική

---

<sup>10</sup>Στην “Κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης” (Sociology of Science Knowledge, SSK), αναφερόμαστε σε επόμενο υποκεφάλαιο.

και την επιστημονική πρακτική σύμφωνα με την “υποθετικο – παραγωγική μέθοδο” (“hypothetico – deductive method”) (Cobern 2000β, σ. 253).

Υπό το φως των νεότερων κριτικών για το Λογικό Θετικισμό, η παραδοσιακή αυτή θέση μεταβάλλεται. Κατά τον Cobern: «οι άνθρωποι δεν έχουν πεποιθήσεις χωρίς λόγο...τόσο οι πεποιθήσεις όσο και η γνώση αναπαριστούν αυτό που κάποιος πρέπει [έχει λόγους] να πιστέψει ότι είναι αληθές (ή έγκυρο)» (ό.π., σ. 234). Στο ερώτημα ποια είναι η αξιοπιστία (η ορθότητα) από επιστημολογικής πλευράς αυτών των (εξηγητικών) λόγων ο Cobern (ό.π. 235) απαντά: «ό,τι κοινά αποκαλούμε “πεποίθηση” είναι πεποίθηση μετά λόγου, ενώ ό,τι αντίστοιχα αποκαλούμε “γνώση” βασίζεται σε προϋποθέσεις» (που παραπέμπει στην αρχική πλατωνική άποψη για τη γνώση !).

Όλη αυτή η παρουσίαση υποδεικνύει ότι δεν ενδείκνυται να αναλωνόμαστε στη διδασκαλία σε απόλυτες διακρίσεις μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων. Κάθε πρόταση (συλλογισμός) που παρουσιάζεται στα μαθήματα των ΦΕ δεν πρέπει να αξιολογείται με κριτήριο το αν ανήκει στις “πεποιθήσεις” ή στη “γνώση”, αλλά να αναζητούνται “δικαιολογήσεις” ή “λόγοι”, για τους οποίους κάποιος (μαθητής ή εκπαιδευτικός) πιστεύει ότι είναι αληθής ή έγκυρη. Με αυτή την έννοια το “συλλογίζεσθαι” (reasoning) παίρνει άλλο περιεχόμενο, πέρα από αυτό της θετικιστικής λογικής.

Τυχόν άρνηση να συμπεριληφθούν στη διδασκαλία προτάσεις (συλλογισμοί), που ενδεχομένως συνιστούν “πεποιθήσεις”, ενέχει δύο μειονεκτήματα. Το πρώτο σχετίζεται με τον περιορισμό του εύρους και της ποικιλίας των “δικαιολογήσεων” που μπορούν να συζητηθούν στην τάξη, με δυσμενή αποτελέσματα, εν τέλει, για την ποιότητα του διαλόγου. Το δεύτερο αφορά στις ερμηνείες που συνήθως δίνουν οι εκπαιδευτικοί, στην περίπτωση κατά την οποία οι μαθητές εκφράζουν συλλογισμούς, που οι ίδιοι γνωρίζουν ότι δεν είναι “αληθείς” ή “έγκυροι”. Πίσω από την πλέον διαδεδομένη μεταξύ των εκπαιδευτικών ερμηνεία, η οποία συνοψίζεται στη φράση «ο μαθητής δεν έχει κατανοήσει το θέμα», μπορεί να συγκαλύπτονται στάσεις που συνδέονται με την αυθεντία του εκπαιδευτικού, ο οποίος με μια εύκολη και επιφανειακή απάντηση ακυρώνει τις “πεποιθήσεις” και τις “γνώσεις” του μαθητή. Φυσικά και δεν είναι ίδια η επιστημολογική εμβέλεια (status) εκπαιδευτικού και μαθητή, αλλά ο εκπαιδευτικός πρέπει να κατανοήσει ότι συμφέρον των μαθητών είναι να προωθείται ο διάλογος στην τάξη.

Ο Cobern (ό.π., σσ. 237-240), συνοψίζοντας τις προηγούμενες απόψεις, προτείνει τέσσερις αρχές, οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη όσον αφορά στο θέμα της σχέσης γνώση - πεποιθήσεις στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας:

- 1) Όλες οι επιστημολογίες είναι προσδεδμεμένες (βασίζονται) σε κάποιες προϋποθέσεις κοσμοθεωρητικά<sup>11</sup> προσδιορισμένες.
- 2) Δεν υπάρχει ένα μοναδικό σύνολο προϋποθέσεων, το οποίο να περιγράφει επαρκώς όλη την επιστήμη. Η επιστήμη μπορεί να υποστηρίζεται και υποστηρίζεται από διαφορετικές βασικές προϋποθέσεις.
- 3) Παρόλο που οι επιστημολογικές προϋποθέσεις δεν είναι εμφανείς, μπορούν να είναι λογικές, ενώ η σχετική τους αξία είναι δυνατόν να αποτελεί αντικείμενο διαμάχης.
- 4) Τα Αναλυτικά Προγράμματα δεν πρέπει ούτε να ανταγωνίζονται το θεωρούμενο “ξένο” ως προς τις ΦΕ ούτε να επιμένουν στην “καθαρότητα” των αποδεκτών προϋποθέσεων.

### Σύνοψη

Η διερεύνηση του όρου “πεποιθήσεις” υπό το πρίσμα της Επιστημολογίας, της Ψυχολογίας, αλλά και της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, κατέδειξε τη σημασία του για την εκπαιδευτική έρευνα. Οποιαδήποτε από τις εκδοχές διάκρισης μεταξύ γνώσης και πεποιθήσεων, τις οποίες υποστηρίζουν τα διάφορα ρεύματα, δεχθεί κανείς, δεν αμφισβητείται, όπως επισημάνθηκε και στην εισαγωγή, ότι πεποιθήσεις έχουν και οι καθηγητές και οι μαθητές, όπως, επίσης, δεν αμφισβητείται ότι οι πεποιθήσεις αυτές πρέπει να αναδεικνύονται στη διδασκαλία των ΦΕ, να λαμβάνονται υπόψη στη μάθηση και να μην παραλείπονται.

Στην παρούσα εργασία θα διερευνηθούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών (νηπιωγών, δασκάλων και καθηγητών φυσικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) (α) για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, (β) για τη μάθηση και (γ) για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ).

---

<sup>11</sup> Αξίζει να σχολιασθεί ότι ο Cobern επιλέγει να χρησιμοποιήσει τον όρο “worldview” αντί του “world picture”. Ο πρώτος θεωρείται ότι περιέχει και αξιολογήσεις (π.χ., Ποιος ο σκοπός της δημιουργίας του σύμπαντος;), ενώ ο δεύτερος περιέχει “επιστημονικές” απόψεις (π.χ., Ποιες μεταβολές επέφεραν στην εικόνα της εποχής του για τον κόσμο οι απόψεις του Κοπέρνικου για το ηλιακό σύστημα;) (Poole, 1998, σ. 18).

## **Ο ρόλος του πλαισίου στην ανάδειξη των πεποιθήσεων**

Από την επισκόπηση των εργασιών, οι οποίες ασχολούνται με παρόμοιες θεματικές, προκύπτει ότι στην ανάδειξη και στη μελέτη των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών βασικό ρόλο παίζει το πλαίσιο, στο οποίο διεξάγεται η έρευνα.

Συγκεκριμένα, πλαισιωμένες έρευνες είναι οι έρευνες:

(α) Της Keinonen (2003). Η ερευνήτρια αξιοποιεί το περιεχόμενο σπουδών των ΦΕ, που διδάχτηκαν οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί στη διάρκεια των σπουδών τους, προκειμένου να αναδείξει τις απόψεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση και τη μάθηση, καθώς, επίσης, προκειμένου να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ επιστημονικής γνώσης και μάθησης.

(β) Της Levitt (2001). Η έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο ενός προγράμματος επιμόρφωσης δασκάλων για μεταρρύθμιση στο χώρο των ΦΕ.

(γ) Των Blanco και Niaz (1997). Η έρευνα αυτή βασίζεται σε “ιστορική ανασυγκρότηση” θεμελιωδών επεισοδίων του παρελθόντος των ΦΕ (π.χ. μοντέλα για το άτομο), σύμφωνα με απόψεις του Lakatos.

(δ) Του Mellado (1997). Πλαίσιο της έρευνας είναι η ίδια η Επιστημολογία (Φιλοσοφία της Επιστήμης)<sup>12</sup>.

(ε) Των Tobin και McRobbie (1997). Στη συγκεκριμένη έρευνα διερευνώνται οι πεποιθήσεις ενός καθηγητή Χημείας σε μια τάξη 15 παιδιών Β΄ Λυκείου (το πλαίσιο της έρευνας αποτελεί η άποψη για την επιστημονική γνώση, όπως παρουσιάζεται στο θεσμοθετημένο Αναλυτικό Πρόγραμμα στην Αυστραλία).

(στ) Του Lynn (2002), ο οποίος αξιοποιεί ως υποκείμενα της έρευνάς του 83 δασκάλους, που εγγράφηκαν για μεταπτυχιακό τίτλο στο Open University, και εκμεταλλευόμενος το γεγονός ότι το δείγμα - όπως και ο ίδιος αναγνωρίζει - δεν ήταν αντιπροσωπευτικό, αλλά παρ' όλ' αυτά δείγμα υψηλού ενδιαφέροντος για την επαγγελματική του εξέλιξη και τη συνεισφορά του στα σχολεία (Lynn, 2002, σ. 654), διερεύνησε τις απόψεις τους για την επιστημονική γνώση, με τη βοήθεια ανοικτού ερωματολογίου, το οποίο συμπεριλάμβανε τις απόψεις φιλοσόφων, ιστορικών και κοινωνιολόγων της επιστήμης.

---

<sup>12</sup> Ο Mellado εξετάζει τη δυνατότητα χρήσης επιστημολογικών συμπερασμάτων στη διδασκαλία. Η ίδια η φύση της έρευνάς του, όπως και ο ίδιος αναγνωρίζει (Mellado, 1997, σ. 348), είναι απαιτητική για τους εκπαιδευτικούς, επειδή είναι απαραίτητος ο συνδυασμός γνώσεων και από άλλα επιστημονικά πεδία (π.χ. την Ιστορία της Επιστήμης).

Στον αντίποδα βρίσκονται οι έρευνες:

(α) Των Koballa, Coleman, Kemp (2000). Πρόκειται για μια αποπλαισιωμένη φαινομενογραφική έρευνα, που εκτός από συνεντεύξεις περιλαμβάνει παρατηρήσεις και καταγραφές από τη διδακτική πρακτική.

(β) Της Bryan (2003). Πρόκειται για έρευνα, η οποία, παρά τη συστηματική προσπάθεια της ερευνήτριας να περιγράψει κάποιο πλαίσιο<sup>13</sup> στην εξέταση των πεποιθήσεων του υποκειμένου της έρευνάς της, τελικά χαρακτηρίζεται αποπλαισιωμένη.

(γ) Του Laplante (1996). Έχοντας ως υποκείμενα δύο δασκάλους Α΄ Δημοτικού, παρότι αποπλαισιωμένη, παρουσιάζει πολύ ενδιαφέρον λόγω του πλήθους των επιστημολογικών παρατηρήσεων, οι οποίες αφορούν στις απόψεις δασκάλων και μαθητών μιας τόσο πρώιμης εκπαιδευτικής βαθμίδας.

(δ) Του Tsai (2002). Και αυτή η έρευνα παρουσιάζεται αποπλαισιωμένη, παρόλο που ο ερευνητής αναγνωρίζει την ανάγκη ύπαρξης πλαισίου και παραπέμπει σε μελλοντική του έρευνα.

### **Μεθοδολογική κατάταξη των σχετικών με τις πεποιθήσεις ερευνών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και τη μάθηση**

Στις προηγούμενες παραγράφους τονίστηκε η αξία της εξέτασης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών σε συγκεκριμένο πλαίσιο. Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών (νηπιαγωγών, δασκάλων και καθηγητών φυσικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) για τη φύση της γνώσης στις ΦΕ (μια ισοδύναμη έκφραση που θα χρησιμοποιείται στην εργασία είναι φύση της επιστημονικής γνώσης), για τη μάθηση στις ΦΕ και για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

*Δύο είναι τα καίρια θέματα τα οποία εξετάζονται στη βιβλιογραφία. Το πρώτο εκφράζεται με τον προβληματισμό που διερευνά κατά πόσον “οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση στις ΦΕ επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση και τη διδασκαλία στις ΦΕ” (Bryan, 2003, σ. 837). Ο προβληματισμός αυτός αποτελεί βασικό θέμα σε ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας των πεποιθήσε-*

---

<sup>13</sup> Ως πλαίσιο μπορεί να ληφθεί η συστηματική αναφορά στον τρόπο διδασκαλίας του υποκειμένου της έρευνάς της στο πλαίσιο της εποικοδομητικής προσέγγισης της γνώσης (Bryan, 2003, σ. 838).



ων. Έτσι, προκειμένου να αποφευχθούν επαναλήψεις του ισχυρισμού αυτού, θα γίνεται απλή μνεία τού αν ο εκάστοτε αναφερόμενος ερευνητής ασχολείται ή όχι με το βασικό θέμα.

**ΒΑΣΙΚΟ ΘΕΜΑ:**

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ.

Το δεύτερο θέμα αφορά στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερευνών, των σχετικών με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση και τη μάθηση. Τα αποτελέσματα των ερευνών οδηγούν σε μια κατηγοριοποίηση των πεποιθήσεων, που κατέχουν τα άκρα ενός συνεχούς, το οποίο ξεκινά από τις πλέον παραδοσιακές και φθάνει μέχρι τις πλέον εποικοδομητικές απόψεις. Η ταξινόμηση αυτή καλύπτει το συνεχές [παραδοσιακές – εποικοδομητικές] που παρεμβάλλεται μεταξύ των ακραίων κατηγοριών. Στη συνέχεια της εργασίας, προκειμένου να αποφευχθούν επαναλήψεις, η κατηγοριοποίηση θα αναφέρεται ως *ταξινόμηση του συνεχούς*.

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΧΟΥΣ**

Η ταξινόμηση αυτή καλύπτει το συνεχές [παραδοσιακές – εποικοδομητικές], το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ των ακραίων κατηγοριών (*α*) για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, (*β*) για τη μάθηση και (*γ*) για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ).

**Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και τη μάθηση στις ΦΕ**

Η Keinonen (2003) μελετά το *βασικό θέμα*, τις πεποιθήσεις, δηλαδή, υποψηφίων δασκάλων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης στις ΦΕ, υπογραμμίζοντας ότι αυτές επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ. Ανάλογα με τις πεποιθήσεις τους οι υποψήφιοι δάσκαλοι διαχωρίζονται (δηλαδή *ταξινομούνται στο συνεχές*) από την ερευνήτρια σε τρεις (3) κατηγορίες: *α*) τους “αναστοχαστικούς” (reflectors), των οποίων η άποψη για την επιστημονική γνώση έχει πιο μοντέρνο χαρακτήρα, *β*) τους “αξιολογητές” (“evaluators”), που η άποψή τους για την επιστημονική γνώση δε μεταβάλλεται εύκολα και επομένως παραμένουν προσηλωμένοι σε παρα-

δοσιακές απόψεις, και γ) τους «σχολιαστές» (“commentators”), των οποίων η άποψη για την επιστημονική γνώση μεταβάλλεται με πολύ μικρά βήματα προς την κατεύθυνση πιο σύγχρονων θέσεων.

Τέλος, η Keiononen αναφέρεται στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση, τις οποίες ταξινομεί σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με την άποψη των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία. Οι τέσσερις απόψεις για τη διδασκαλία είναι:

(α) η σύγχρονη άποψη, η οποία αντιλαμβάνεται τη διδασκαλία της επιστήμης ως έναν ευρύ κλάδο της γνώσης και την επιστημονική γνώση όχι με απόλυτο τρόπο,

(β) η πρακτική άποψη, η οποία προσεγγίζει τη διδασκαλία της επιστήμης με τρόπους κοντά στην καθημερινή ζωή,

(γ) η παιδαγωγική άποψη, η οποία αντιλαμβάνεται τη διδασκαλία της επιστήμης ως διερώτηση (inquiry), και

(δ) η παραδοσιακή άποψη, η οποία θεωρεί τη διδασκαλία της επιστήμης ως απλή καταγραφή γεγονότων (facts).

Για την ερευνήτρια, ενώ οι “reflectors” παρουσιάζουν απόψεις που υιοθετούν περισσότερο τις κατηγορίες (α) και (β) ή (β) και (γ), οι “evaluators” υιοθετούν περισσότερο τις κατηγορίες (β) και (γ). Οι “commentators” δεν εκφράζουν απόψεις για το *βασικό θέμα*.

Ο Tsai (2002), διερευνώντας τις πεποιθήσεις 37 καθηγητών από τρεις γεωγραφικές περιοχές της Ταϊβάν, αποδέχεται πλήρως το *βασικό θέμα*. Ταξινομεί και αυτός τις πεποιθήσεις των καθηγητών για την επιστημονική γνώση στο συνεχές [παραδοσιακοί – εποικοδομιστές] και διακρίνει τρεις (3) κατηγορίες: α) τους “παραδοσιακούς” (“traditional”), β) τους “διαδικαστικούς” (“Process”) και γ) τους “εποικοδομιστές” (“constructivist”).

Στις ίδιες τρεις κατηγορίες ταξινομεί και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Στην ανάλυσή του, ο Tsai (2002, σ. 777) ταξινομεί τα αποτελέσματά του σε έναν Πίνακα, από όπου συμπεραίνεται ότι η πλειονότητα των καθηγητών έχει συσχετιζόμενες πεποιθήσεις στο *βασικό θέμα*. Συγκεκριμένα, 21 από τους 37 καθηγητές (57%) παρουσιάζουν συγκλίνουσες απόψεις στο *βασικό θέμα*, δηλαδή είναι είτε μόνον “παραδοσιακοί” είτε μόνον “διαδικαστικοί” ή μόνον εποικοδομιστές. Οι 9 από τους 37 καθηγητές παρουσιάζουν συσχετιζόμενες απόψεις στο *βασικό θέμα*, δηλαδή είναι κοινές οι πεποιθήσεις τους σε δύο (2) από τα τρία (3) θέματα της μελέτης (για την επιστημονική γνώση, για τη διδασκαλία και για τη μάθηση). Τέλος, μόνον 2 από τους 37 καθηγητές (οι οποίοι είναι και οι νεότεροι σε χρόνια υπηρε-

σίας) παρουσιάζουν αποκλίνουσες πεποιθήσεις και στα τρία (3) θέματα. Πρέπει, επίσης, να αναφερθεί ότι οι πεποιθήσεις των καθηγητών για τη διδασκαλία είναι, κατά κάποιο τρόπο, θεωρητικά εξεταζόμενες, αφού ο ερευνητής τις εξέτασε μέσω ερωτηματολογίου και όχι σε πραγματικές συνθήκες μαθήματος στην τάξη, κάτι που και ο ίδιος σχολιάζει, παρατηρώντας ότι δεν γνωρίζουμε την πραγματική συμπεριφορά των καθηγητών στην τάξη (Tsai, 2002, σ. 780).

Η Levitt (2001), σε ένα δείγμα 100 περίπου δασκάλων, από δύο σχολικές περιοχές των Η.Π.Α., μελέτησε το *βασικό θέμα*. Ταξινομεί τους δασκάλους σε τρεις κατηγορίες στο συνεχές [παραδοσιακοί – εποικοδομιστές] (2001, σ. 8): α) στους “παραδοσιακούς” (“traditional”), β) στους “μεταβατικούς” (“transitional”) και γ) στους “μετασχηματιστικούς” (“transformational”).

Σχετικά με τις πεποιθήσεις για τη μάθηση και τη διδασκαλία, η ερευνήτρια αναδεικνύει πέντε κατηγορίες, που κυριαρχούν στις απαντήσεις των δασκάλων (Levitt, 2001:10-19):

(α) Σε εκείνους που πιστεύουν ότι πρέπει να χρησιμοποιούνται κυρίως πρακτικές δραστηριότητες, τις οποίες εκτελεί ο μαθητής (Hands on activities).

(β) Σε εκείνους που πιστεύουν ότι οι μαθητές πρέπει να έχουν ενεργό ρόλο στη μάθηση.

(γ) Σε εκείνους που πιστεύουν ότι οι μαθητές πρέπει να προσανατολίζονται στην παρουσίαση περιεχομένου, το οποίο ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους.

(δ) Σε εκείνους που πιστεύουν ότι πρέπει να γίνεται προσπάθεια να καλλιεργηθούν στους μαθητές θετικές στάσεις για τις ΦΕ.

(ε) Σε εκείνους που πιστεύουν στην ανάδειξη ενός διαφοροποιημένου ρόλου για τους ίδιους (διευκολυντή ή εμπυχωτή παρά μεταδότη γνώσεων).

Η ερευνήτρια παρουσιάζει την έρευνά της στο πλαίσιο ενός προγράμματος επιμόρφωσης δασκάλων για μεταρρύθμιση στο χώρο των ΦΕ. Έτσι, το πλαίσιο της μεταρρύθμισης έδρασε καταλυτικά στη μείωση παραδοσιακών αντιλήψεων των δασκάλων για τη μάθηση και τη διδασκαλία. Αξίζει, τέλος, να αναφερθεί ότι μεταξύ των υποκειμένων της έρευνας υπήρχαν και νηπιαγωγοί.

Οι Koballa et al. (2000) διερεύνησαν τις πεποιθήσεις εννέα φοιτητών, υποψηφίων καθηγητών Χημείας, στη Γερμανία. Στην έρευνά τους δεν ασχολούνται με το *βασικό θέμα*, αλλά συσχετίζουν τις πεποιθήσεις των υποψηφίων καθηγητών για τη μάθηση με τις πρακτικές τους στη διδασκαλία. Οι πεποιθήσεις των φοιτητών για τη μάθηση

(μια και μόνον αυτές ενδιαφέρουν την παρούσα εργασία) ταξινομούνται από τους ερευνητές σε τρεις κατηγορίες (Koballa et al., 2000, σ. 215):

(α) Η μάθηση στη Χημεία επιτυγχάνεται με προσφυγή σε αξιόπιστες πηγές.

(β) Η μάθηση στη Χημεία επιτυγχάνεται με τη λύση προβλημάτων.

(γ) Η μάθηση στη Χημεία αποτελεί προσωπική οικοδόμηση.

Η έρευνα των Koballa et al. παρουσιάζεται αποπλαισιωμένη.

Οι Blanco και Niaz (1997) στην έρευνά τους με 85 μαθητές και 7 καθηγητές αναφέρονται στο *βασικό θέμα*, χωρίς όμως να το εξετάζουν. Συγκεκριμένα, παραθέτουν την κατηγοριοποίηση των πεποιθήσεων των καθηγητών (και των μαθητών) για την επιστημονική γνώση, χωρίς να εξετάζουν τη σχέση των πεποιθήσεων αυτών με τις πεποιθήσεις για τη μάθηση ή τη διδασκαλία. Κατατάσσουν τους καθηγητές (και τους μαθητές) σε τρεις (3) κατηγορίες στο συνεχές [παραδοσιακοί – εποικοδομιστές]: α) στους “θετικιστές” (“positivist”), β) στους “μεταβατικούς” (“transitional”) και γ) στους “Λακατοσιανούς” (“Lakatosian”). Σημειώνεται ότι για την τρίτη κατηγορία οι ερευνητές από τα νεότερα επιστημολογικά ρεύματα επέλεξαν να υιοθετήσουν τις απόψεις του Lakatos και τις χρησιμοποίησαν ως κριτήριο σύγκρισης με τις απαντήσεις των καθηγητών.

Η έρευνα των Blanco και Niaz (1997, σσ. 226-228) παρουσιάζει επίσης σενάρια, τα οποία μπορούν να ανασυγκροτήσουν τις απαντήσεις των μαθητών και να τις μετατοπίσουν, ώστε αυτές να αντιστοιχούν σε νεότερα επιστημολογικά δεδομένα, όπως, π. χ., οι απόψεις του Lakatos για τη *Μεθοδολογία των Ερευνητικών Προγραμμάτων* (1986/1978).

Η έρευνα των Blanco και Niaz παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την παρούσα εργασία, δεδομένου ότι βασίζεται σε ιστορική ανασυγκρότηση θεμελιωδών επεισοδίων των ΦΕ (π.χ. μοντέλα για το άτομο) σύμφωνα με απόψεις του Lakatos. Όμως, πρέπει να παρατηρηθεί ότι ένα τέτοιο ερευνητικό εγχείρημα απαιτεί επιστημολογική ενημέρωση των εκπαιδευτικών σε θέματα που εν πολλοίς είναι αντιμαχόμενα. Έτσι, η προσπάθεια παρουσίασης τέτοιων θεμάτων στους μαθητές υποκρύπτει τον κίνδυνο του αναχρονισμού, της απλοϊκότητας αντί της απλοποίησης, καθώς και της αντιφατικότητας. Πρέπει να σημειωθεί, επίσης, ότι η εργασία των ερευνητών παρουσιάζεται αποπλαισιωμένη και δεν λαμβάνει υπόψη της κριτικές για τις απόψεις του Lakatos.

Η έρευνα του Mellado (1997) σε υποψήφιους εκπαιδευτικούς για τις πεποιθήσεις τους σχετικά με την επιστημονική γνώση αναδεικνύει ένα ενδιαφέρον πόρισμα, την επιφυλακτικότητά του ως προς την ορθότητα του *βασικού θέματος*. Με άλλα λόγια, ο

ερευνητής θεωρεί ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση μάλλον δεν επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ. Το πόρισμά του αυτό βασίζεται:

(α) στο γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν ασαφείς πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση,

(β) στο ότι η ασάφεια αυτή εντείνεται στις διάφορες έρευνες και από μεθοδολογικά προβλήματα, που σχετίζονται με το βαθμό καταλληλότητας των χρησιμοποιούμενων εργαλείων και

(γ) στην ύπαρξη μιας “επαγγελματικής δυναμικής γνώσης”, της οποίας το status είναι ανεξάρτητο τόσο από τη γνώση του περιεχομένου στις ΦΕ όσο και από τη γνώση του ψυχοπαιδαγωγικού περιεχομένου για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Η γνώση αυτή συνδέεται περισσότερο με άλλα “είδη γνώσης”, όπως i) τη γνώση κάθε θεματικής ενότητας και του αντίστοιχου παιδαγωγικού υλικού που απαιτείται, γνώση που οι εκπαιδευτικοί έχουν αφομοιώσει βαθμιαία από τα σχολικά τους χρόνια και τα χρόνια των σπουδών τους, και ii) την προσωπική “πρακτική γνώση” κάθε εκπαιδευτικού, όπως έχει παραχθεί με βάση τις εκπαιδευτικές του εμπειρίες.

Το πλαίσιο της έρευνας του Mellado είναι η ίδια η Επιστημολογία (Φιλοσοφία της Επιστήμης). Ο Mellado διερευνά τη δυνατότητα χρήσης επιστημολογικών συμπερασμάτων στη διδασκαλία. Στο σημείο αυτό μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι το συγκείμενο της έρευνάς του (η ίδια η Επιστημολογία) για τις πεποιθήσεις που αφορούν στην επιστημονική γνώση, ίσως δεν αποδίδει. Με άλλα λόγια, στο απαιτητικό αυτό συγκείμενο οφείλεται η αρνητική θέση των εκπαιδευτικών απέναντι στο *βασικό θέμα*, εφόσον και στην υιοθέτηση της αναλογίας εκπαιδευτικού - επιστημολόγου μπορεί να ασκηθεί κριτική με παρόμοια επιχειρήματα με αυτήν που ασκείται στην υιοθέτηση της αντίστοιχης μαθητή - επιστήμονα<sup>14</sup>. Βέβαια, και ο ίδιος ο ερευνητής αναγνωρίζει (Mellado, 1997, σ. 348) ότι η έρευνά του είναι απαιτητική για τους εκπαιδευτικούς, εφόσον είναι απαραίτητος ο συνδυασμός γνώσεων και από άλλα επιστημονικά πεδία (π.χ. την Ιστορία της Επιστήμης).

Στη μελέτη των Tobin και McRobbie (1997) ερευνώνται οι πεποιθήσεις ενός καθηγητή Χημείας σε μια τάξη 15 παιδιών Β΄ Λυκείου. Η μελέτη αυτή, εφόσον αποτελεί case study με υποκείμενο έναν μόνο εκπαιδευτικό, δεν αναδεικνύει περιπτώσεις τόσο στο *βασικό θέμα* όσο και στην *ταξινόμηση του συνεχούς των πεποιθήσεων των*

---

<sup>14</sup> Για την κριτική στην αντιστοιχία μαθητή-επιστήμονα βλέπε στη συνέχεια της εργασίας.

καθηγητών. Αποτελεί, όμως, μια σε βάθος ανάλυση για τις παραδοσιακές απόψεις (πεποιθήσεις) των εκπαιδευτικών τόσο πάνω σε θέματα επιστημονικής γνώσης όσο και για το πώς μαθαίνουν οι μαθητές ΦΕ. Οι παραδοσιακές αυτές απόψεις του εκπαιδευτικού – υποκειμένου της έρευνας αντικατοπτρίζουν αντίστοιχες που καλλιεργεί το αναλυτικό πρόγραμμα.

Η Bryan (2003), παρότι και αυτή μελετά μία περίπτωση (μια τελειόφοιτη δασκάλα), δίνει μια πλήρη περιγραφή του *βασικού θέματος* και της *ταξινόμησης του συνεχούς*. Αποδέχεται το *βασικό θέμα* και παρατηρεί ότι οι απόψεις του υποκειμένου είναι συνεπείς ως προς αυτό (Bryan, 2003, σσ. 842-845). Στην *ταξινόμηση του συνεχούς* αναγνωρίζει την ύπαρξη τριών σταδίων για τις πεποιθήσεις του υποκειμένου (Bryan, 2003, σ. 850): του “παραδοσιακού”, του “μεταβατικού” και του “εποικοδομητικού”. Η έρευνά της περιέχει και την πρακτική του υποκειμένου σε συνθήκες πραγματικής διδασκαλίας στην τάξη.

Ο Lunn (2002), στη μελέτη του σε 83 δασκάλους που εγγράφηκαν για μεταπτυχιακό τίτλο, κατατάσσει τις πεποιθήσεις των συμμετεχόντων υποκειμένων για την επιστημονική γνώση, δηλαδή *ταξινομεί το συνεχές*, σε έξι κατηγορίες, τις οποίες ο ερευνητής ονομάζει παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

- επιστημονισμός (scientism)
- απλοϊκός εμπειρισμός (naïve empirism)
- νέο-εποχισμός (new ageism)
- εποικοδομητισμός (constructivism)
- πραγματισμός (pragmatism)
- σκεπτικισμός (skepticism)

Ο Laplante (1996, σσ. 284-290), στην έρευνά του σε δύο δασκάλους Α΄ Δημοτικού, ασχολείται αναλυτικά με το *βασικό θέμα*, παρουσιάζοντας πλήθος παραδειγμάτων για το πώς αυτό επηρεάζει τη διδακτική πρακτική. Τα συμπεράσματά του ως προς την *ταξινόμηση του συνεχούς*, λόγω του μικρού δείγματός του εστιάζονται στο γεγονός ότι κανείς από τους δύο δασκάλους δεν έχει εποικοδομητικές απόψεις και δεν χρησιμοποιεί κατασκευαστικές πρακτικές στη διδασκαλία του.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά απλώς σε τρεις μεγάλες ομαδοποιήσεις ερευνών, δύο από τις οποίες θα εξεταστούν αναλυτικά σε επόμενο σημείο της εργασίας.

Η πρώτη μεγάλη ομαδοποίηση ερευνών φέρει το όνομα “φύση της Επιστήμης” (“Nature of Science”) και θα ονομάζεται στην παρούσα εργασία συντομογραφικά

“NOS”. Οι εισηγητές του “NOS”<sup>15</sup> αποδέχονται πλήρως το *βασικό θέμα*, διερευνούν όλες τις πτυχές του, ενώ ασχολούνται ιδιαίτερα και με την εφαρμογή του στη διδακτική πράξη. Επισημαίνουν την ανάγκη για εισαγωγή στη διδασκαλία των ΦΕ στοιχείων που αναδεικνύουν τη φύση της επιστημονικής γνώσης, όμως η προσπάθειά τους κρίνεται<sup>16</sup> ότι κινείται περισσότερο στο εσωτερικό της επιστήμης, αποτελώντας μια περιορισμένη μελέτη της φύσης της επιστήμης. Σε σχέση με την *ταξινόμηση του συνεχούς*, με την οποία δεν ασχολούνται και ιδιαίτερα στις έρευνές τους, κρίνουν αρνητικά τις παραδοσιακές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, χωρίς, ωστόσο, να συνδέουν ρητά τη σχέση των ερευνών τους με την εποικοδόμηση.

Η δεύτερη μεγάλη ομαδοποίηση ερευνών φέρει το όνομα “*Ίδέες σχετικά με την Επιστήμη*” (“*Ideas about Science*”) και θα ονομάζεται στην παρούσα εργασία συντομογραφικά “IAS”. Η προσέγγιση “IAS”<sup>17</sup> βασίστηκε σε μια ιδιαίτερη μεθοδολογία (Delhi research), η οποία είναι διεπιστημονική και προσπαθεί να αναδείξει, μεταξύ άλλων, και ποια στοιχεία από τη φύση της επιστημονικής γνώσης θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στη διδασκαλία των ΦΕ. Οι εισηγητές της προσέγγισης θεωρούν την έρευνά τους ισοδύναμη με αυτήν του NOS.

Η τρίτη μεγάλη ομαδοποίηση ερευνών αφορά σε μια πρόσφατα αναδυόμενη κατεύθυνση της Ψυχολογίας και θα μπορούσε να ονομαστεί “*προσωπικές ψυχολογικές επιστημολογίες*”<sup>18</sup>. Με τον όρο αυτό περιγράφονται κατευθύνσεις, τις οποίες οι υποστηρικτές τους αποκαλούν “*επιστημολογικές πεποιθήσεις*”, “*επιστημολογικές πηγές*” κ.ά. Η παρούσα εργασία δεν ασχολήθηκε με το συγκεκριμένο ρεύμα, διότι μια λεπτομερής εξέτασή του θα ξεπερνούσε τα όριά της. Αξίζει απλά να αναφερθεί ότι το ρεύμα αυτό ασχολείται περισσότερο με την περιγραφή της γνώσης εν γένει και όχι ειδικότερα με τη γνώση στις ΦΕ.

Η προηγηθείσα βιβλιογραφική επισκόπηση για τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών πάνω στη φύση της επιστημονικής γνώσης και τη μάθηση κλείνει με την αναφορά σε μια εργασία που διευρύνει την οπτική εξέτασής τους. Οι Bianchini και Colburn (2000) στη διεπιστημονική έρευνά τους διευρύνουν την οπτική για τη φύση της επι-

---

<sup>15</sup> Η αναλυτική βιβλιογραφία για το “NOS” αναφέρεται στη συνέχεια της εργασίας.

<sup>16</sup> Από τη βιβλιογραφία (Coburn, 2000α, σ.7).

<sup>17</sup> Η αναλυτική βιβλιογραφία για το “IAS” αναφέρεται στη συνέχεια της εργασίας.

<sup>18</sup> Πρόκειται για όρο που κατασκεύασε ο ερευνητής, σε επέκταση παρόμοιου όρου της Hofer (Hofer, 2001), η οποία χρησιμοποιεί για την κατεύθυνση αυτή το όνομα *personal epistemology*. Επελέγη να προστεθεί και το επίθετο “*ψυχολογική*”, για να καταστεί φανερό ότι το ρεύμα αυτό προέρχεται από το επιστημονικό πεδίο της Ψυχολογίας.

στημονικής γνώσης, δεδομένου ότι η ερευνήτρια Bianchini προέρχεται από το χώρο των Σπουδών της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (Science and Technology Studies). Η διερεύνηση κινείται τόσο σε επίπεδο μεθοδολογίας όσο και σε επίπεδο περιεχομένου. Στο μεθοδολογικό επίπεδο υιοθετείται η “έρευνα στην τάξη” (classroom based research), μια επιστημονική μεθοδολογία που προέρχεται από το επιστημονικό πεδίο Science Studies (Bianchini & Colburn, 2000, σ. 204).

### **Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ**

Την τελευταία εικοσαετία έχουν συντελεστεί δραματικές αλλαγές στους σκοπούς της εκπαίδευσης, γενικά, και στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, ειδικότερα. Το πλαίσιο αυτών των αλλαγών, το οποίο θα περιγραφεί ιστορικά στη συνέχεια της εργασίας, έχει μεταλλάξει τους παραδοσιακούς σκοπούς της εκπαίδευσης.

Παραδοσιακά το σχολείο θεωρείται ως μια διαδοχή ετών, η οποία καταλήγει στην είσοδο στο πανεπιστήμιο. Έτσι, όλες οι απαιτήσεις του σχολικού προγράμματος, τόσο ως προς τα περιεχόμενα όσο και ως προς τη διδασκαλία των ΦΕ, οδηγούσαν και οδηγούν στην επιλογή εκείνου του περιεχομένου, που θεωρείται “κατάλληλο” για μελλοντικούς επιστήμονες και μηχανικούς. Τα παραδοσιακά αναλυτικά προγράμματα, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη πιθανές μελλοντικές ανάγκες των μαθητών, παρουσιάζουν την επιστήμη ουδέτερη, αντικειμενική και αποσπασματική, αποτελούμενη από “γεγονότα” (facts), τα οποία οφείλει να απομνημονεύσει ο μαθητής, χωρίς αυτά να συσχετίζονται σαφώς μεταξύ τους (Millar & Osborne, 1998).

Νέοι σκοποί, όμως, έχουν αναδειχθεί κατά την τελευταία εικοσαετία. Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός (Scientific Literacy), στο πνεύμα του οποίου οι ΦΕ αποτελούν συνιστώσα της Γενικής Εκπαίδευσης, απαιτεί να δίνεται έμφαση όχι μόνο σε περιεχόμενα και διαδικασίες της επιστήμης αλλά και στη μελέτη της ίδιας της επιστήμης, καθώς και στη φύση της γνώσης που αυτή παράγει. Παρ’ όλες τις ποικίλες συνιστώσες του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού (Duit, 2003, σ. 4), είναι κοινώς αποδεκτό ότι οι κοινωνικές ανάγκες απαιτούν μια ευρύτερη κατανόηση της επιστήμης, τόσο για χάρη της προσωπικής ανέλιξης του κάθε πολίτη όσο και για τη δυνατότητα υπεύθυνης συμμετοχής του σε μια σύγχρονη δημοκρατική κοινωνία (Duit, 2003, σ. 4).

Σε αυτό το πνεύμα, οι Cunstone και White (1997, σ. 6) αναφέρουν ότι οι εκπαιδευτικοί έρχονται αντιμέτωποι με αυτή τη νέα πραγματικότητα, για την οποία δεν υ-



πάρχουν έτοιμες λύσεις, χωρίς, ωστόσο, να καθιστούν σαφές το πώς οι ίδιοι αντιλαμβάνονται τη μετατόπιση των σκοπών της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

Οι Furio, Vilches, Guisasola, Romo (2002) διερεύνησαν σε βάθος τις απόψεις εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τους στόχους της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν ότι:

(α) Στις απαντήσεις των ανοικτών ερωτηματολογίων απουσιάζουν απόψεις των εκπαιδευτικών που αναγνωρίζουν την αξία του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού στις σύγχρονες εκδοχές του (Furio et al., 2002, σ. 48). Οι πεποιθήσεις τους είναι παραδοσιακές και περιστρέφονται γύρω από την αναγκαιότητα της εκμάθησης από τους μαθητές του περιεχομένου των ΦΕ και των διαδικασιών στις ΦΕ. Οι ίδιες πεποιθήσεις αναδεικνύονται και από τις συνεντεύξεις των εκπαιδευτικών.

(β) Στις απαντήσεις των κλειστών ερωτηματολογίων, όπου υπάρχουν ερωτήσεις για τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό, οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την αξία του (Furio et al., 2002 σ.45).

### **Η επιλογή του πλαισίου της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ)**

Η κριτική εξέταση της βιβλιογραφίας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ύπαρξη πλαισίου κατά την εξέταση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και της μάθησης στις ΦΕ παίζει καθοριστικό ρόλο. Παρότι υπάρχουν αρκετά έγκυρες αποπλαισιωμένες εργασίες (Tsai, 2002. Koballa, 2000), οι οποίες ασχολούνται με την εξέταση των πεποιθήσεων, αναγνωρίζεται ότι η έρευνα που διεξάγεται σε πλαίσιο είναι προτιμότερη.

Τα προηγούμενα δεδομένα κατεύθυναν τον προβληματισμό σχετικά με την επιλογή του κατάλληλου πλαισίου για την παρούσα εργασία. Προς την κατεύθυνση αυτή ακολουθήθηκαν τα επόμενα βήματα.

A) Αναζήτηση βιβλιογραφίας: Από τη βιβλιογραφία προέκυψε ότι δυνατό πλαίσιο μπορούσε να ήταν:

(i) Το περιεχόμενο των σπουδών ενός εκπαιδευτικού. Το πλαίσιο αυτό είναι κατάλληλο για υποψήφιους ή νεοδιόριστους εκπαιδευτικούς, κάτι που δεν ικανοποιούταν στο δείγμα της παρούσας έρευνας, δεδομένου ότι αυτό περιείχε και εκπαιδευτικούς με πολλά χρόνια υπηρεσίας.

(ii) Οι προτάσεις μιας μεταρρύθμισης. Στη διάρκεια διεξαγωγής της παρούσας έρευνας δεν υπήρχαν στην Ελλάδα αξιολογες και συγκροτημένες προς κάποια κατεύθυνση μεταρρυθμιστικές προσπάθειες.

(iii) Η διδασκαλία με διερώτηση (inquiry). Αυτός ο τρόπος διδασκαλίας – μια αγγλο-σαξονική παράδοση με μεγάλη “προϊστορία” (Foundation, 2000) - έχει πολύ μικρή διείσδυση στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

iv) Η Ιστορία, η Φιλοσοφία και η Κοινωνιολογία των ΦΕ.

B) Μελέτη προτάσεων διεθνών οργανισμών: Μελετήθηκε η έρευνα TIMSS 3 (Trends in International Mathematics and Science Study) (TIMSS, 1996). Η έρευνα διοργανώνεται από το διεθνή οργανισμό IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement-Διεθνής Ένωση για την Αξιολόγηση της Εκπαιδευτικής Επίδοσης). Αφορά τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, κάτι πολύ σημαντικό και για την παρούσα εργασία, η οποία αναφέρεται σε όλο το φάσμα των εκπαιδευτικών. Η έρευνα διεξήχθη σε σαράντα (40) περίπου χώρες, ανάμεσα στις οποίες και η Ελλάδα, και συμπεριλάμβανε θέματα που αφορούσαν στην Ιστορία των Επιστημών, τη Φιλοσοφία και την Κοινωνιολογία. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας, στην οποία προέβησαν οι Wang και Schmidt (Wang & Schmidt, 2001 ), προέκυψε ότι τα ελληνικά Αναλυτικά Προγράμματα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης εμπεριέχουν στοιχεία Ιστορίας των ΦΕ (ΙΦΕ).

Επίσης, σε νεότερη έρευνα της TIMSS (2003), στα ερωτηματολόγια που απευθύνονται στους εκπαιδευτικούς υπήρχε σαφέστατη αναφορά στη φύση της επιστημονικής γνώσης και της μάθησης (TIMSS, 2003).

Γ) Εστιασμένες εργασίες / έρευνες στο θεματικό πεδίο της ΙΦΕ: Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ένα μεγάλο μέρος των προτάσεων για την καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών χρησιμοποιεί στοιχεία από την ΙΦΕ. Η χρήση στοιχείων από την ΙΦΕ αποτελεί και το πλαίσιο που επιλέχτηκε για την παρούσα έρευνα. Τονίστηκε περισσότερο η προοπτική της Ιστορίας των Επιστημών, εφόσον και τα παραδείγματα, τα οποία χρησιμοποιούν η Φιλοσοφία και η Κοινωνιολογία των Επιστημών, αντλούνται κυρίως από την Ιστορία.

Συμπερασματικά, λοιπόν, το πλαίσιο της ΙΦΕ προσφέρεται προκειμένου να καταγραφούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, καθώς, επίσης, για τη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Στη συνέχεια της εργασίας θα αναπτυχθεί αυτό το πλαίσιο της ΙΦΕ υπό το πρίσμα της διερεύνησης της πολυδιάστατης σχέσης ΙΦΕ και Διδακτικής των ΦΕ τόσο στο διεθνή όσο και στον ελληνικό χώρο.

## **Επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τη σχέση της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)**

### **Ιστοριογραφική παρουσίαση της αξιοποίησης της ΙΦΕ στα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών.**

Η επιλογή της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) ως πλαισίου, προκειμένου να διερευνηθούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, καθώς, επίσης, για τη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, απαιτεί την εξέταση της πολυπαραμετρικής σχέσης της ΙΦΕ με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ). Στο πλαίσιο της διαδικασίας διερεύνησης των παραμέτρων αυτής της σχέσης, ο ερευνητής οδηγείται στη διατύπωση μιας δέσμης ερωτημάτων, από τις απαντήσεις των οποίων θα διαφανεί ο χαρακτήρας και η μορφή που αποκτά η σχέση αυτή σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Έτσι, σε ένα πρώτο στάδιο, η παρούσα εργασία απαντά τα ερωτήματα: *Σχετίζεται η ΙΦΕ με την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ); Αν ναι, ποια είναι η παρουσία και η επίδραση της ΙΦΕ στα Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ);*

Οι απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά δίνονται, αρχικά, μέσα από μια ιστοριογραφική παρουσίαση της πορείας της ΙΦΕ και της σχέσης της με τη ΔΦΕ για την περίοδο μέχρι τη δεκαετία του 1980. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην ιστορική πορεία της διαμόρφωσης του επιστημονικού πεδίου της ΙΦΕ στη μετά το 1980 εποχή. Η ίδια πορεία ακολουθείται για να απαντηθούν τα ερωτήματα αυτά όσον αφορά το ιστορικό της διαμόρφωσης και της παρουσίας της ΙΦΕ στην Ελλάδα.

Οι απαρχές του 20ού αιώνα: Οι προτάσεις για τη χρήση της ΙΦΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), ενώ χρονολογούνται ήδη από τις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα (Lodge 1983, όπως εκτίθεται στη Σέρογλου 2000, σ. 2), δεν είχαν, όπως, ίσως, κάποιος θα ανέμενε, θετική απήχηση. Αντίθετα, όπως θα φανεί από την παράθεση των στοιχείων της βιβλιογραφίας, αντιμετωπίστηκαν με σκεπτικισμό, που έφθανε μέχρι την άρνηση.

Λόγοι οικονομικοί και βιομηχανικής ανάπτυξης, δημογραφικοί, περιβαλλοντολογικοί, εκπαιδευτικοί, αγροτικοί, αλλά και λόγοι υγείας των πληθυσμών, κατέστησαν αισθητή, στο πρώτο μισό του εικοστού αιώνα, την ανάγκη εισαγωγής μαθημάτων ΦΕ στα εκπαιδευτικά προγράμματα του Δημοτικού Σχολείου, του Γυμνασίου και του Λυκείου. Το περιεχόμενο των μαθημάτων ΦΕ - στα χρόνια εκείνα, που οι επιστημο-

νικές αλλαγές παρουσίαζαν έναν αργό ρυθμό ανάπτυξης και η τεχνολογία (βιομηχανική περίοδος) εξακολουθούσε να τελεί υπό διαμόρφωση - παρουσιαζόταν με τρόπο ιστορικό, με τρόπο, δηλαδή, που λάμβανε υπόψη την ιστορική πορεία της παραγωγής της επιστημονικής γνώσης (όπως, π.χ., γίνεται σήμερα στο μάθημα της Χημείας).

Η κατάσταση μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο: Με τη σταθεροποίηση των οικονομιών μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου και κατά τη δεκαετία 1950-60, διατυπώθηκε, αρχικά στις ΗΠΑ, ένα σύνολο προτάσεων, οι οποίες αφορούσαν στη χρήση της ΙΦΕ στα σχολικά προγράμματα. Γέννημα της περιόδου αυτής υπήρξε το δίτομο έργο του Connant (1957) “Harvard Case Histories in Experimental Science”, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως πανεπιστημιακό εγχειρίδιο. Παράλληλα με τον Connant, οι Holton (1948-) και Cohen (1914-2003) κινήθηκαν σε ανάλογη κατεύθυνση. Τελικά, η επιτυχία του εγχειριδίου του Connant στον πανεπιστημιακό χώρο και η έκδοση ανάλογου εγχειριδίου από τον Schwab στο πανεπιστήμιο του Σικάγο (Schwab, 1950, σσ. 43-67) ώθησαν τον Klopfer, πάλι από το πανεπιστήμιο του Σικάγο, να εισαγάγει την ΙΦΕ στη δευτεροβάθμια (λυκειακή) εκπαίδευση (High School), εκδίδοντας το 1960 το “History of Science Cases” [HOSC] (Klopfer & Cooley 1960).

Οι Holton, Brush, Watson και Rutherford (1962) δημιούργησαν το “Harvard Project Physics” (HPP), το οποίο αποτέλεσε τη «σημαία» των υποστηρικτών της εισαγωγής της ΙΦΕ στην εκπαίδευση και γενικότερα των υποστηρικτών της ανθρωπιστικής διάστασης της διδασκαλίας των ΦΕ.

Η χρήση, όμως, της ΙΦΕ στα διδακτικά εγχειρίδια υπονομεύτηκε και τελικά άτονησε κατά τη δεκαετία 1970-80, μεταξύ άλλων και εξαιτίας του “Sputnik shock”. Τον Οκτώβριο του 1957, ο σοβιετικός δορυφόρος Sputnik τέθηκε σε τροχιά προκαλώντας αλυσιδωτές αντιδράσεις στην πολιτική σκηνή των ΗΠΑ, αντιδράσεις που επηρέασαν και την εκπαιδευτική τους πολιτική. Το NSF (National Science Foundation) αποφάσισε να χρηματοδοτήσει τη συγγραφή νέων προγραμμάτων για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στις δημιουργούμενες συγγραφικές ομάδες συγκαταλεγόταν και μια ομάδα φυσικών του MIT, από την οποία επρόκειτο να δημιουργηθεί το έργο PSSC Physics (PSSC, Physical Science Study Committee). Η Φυσική PSSC χρησιμοποιήθηκε ως διδακτικό εγχειρίδιο από εκατομμύρια μαθητές στις ΗΠΑ και σε ολόκληρο τον κόσμο και υιοθετούσε μια εννοιολογική δόμηση της Φυσικής εκτός του ιστορικού της πλαισίου, εκφράζοντας μια πρακτική, τεχνολογική και τεχνοκρατική προσέγγιση του μαθήματος.

Η υιοθέτηση προγραμμάτων που χρησιμοποιούσαν την ΙΦΕ στην Ευρώπη καθυστέρησε περισσότερο απ' ό,τι στην Αμερική. Η συμπερίληψη της ΙΦΕ στα Βρετανικά Αναλυτικά Προγράμματα μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο συρρικνώθηκε (Matthews, 1994, σ. 58). Στα προγράμματα του Nuffield (Nuffield courses), τα οποία εφαρμόστηκαν στα Βρετανικά σχολεία στις δεκαετίες του '60 και του '70, παραχωρήθηκε ελάχιστος χώρος στην ΙΦΕ, καθώς στη διδασκαλία επικρατούσε η θετικιστική άποψη της εννοιολογικής, καταταμημένης σε ενότητες και αποπλαισιωμένης παρουσίασης του περιεχομένου της επιστήμης (Solomon 1993, σ. 16). Από τις αρχές του 1980, όμως, στο πλαίσιο των προγραμμάτων STS (Science, Technology and Society Curricula), η κατάσταση έγινε ευνοϊκότερη για την ΙΦΕ. Στα προγράμματα αυτά θα γίνει αναλυτική αναφορά στη συνέχεια.

Σε ό,τι αφορά την υπόλοιπη Ευρώπη, μπορούμε να αναφερθούμε σε κάποιες προσπάθειες που επιφύλασσαν μια μάλλον μικρή αναγνώριση στο ρόλο της ΙΦΕ. Τέτοιες προσπάθειες εντοπίζονται στην Ιταλία, τη Γερμανία, την Ισπανία και τη Δανία (Matthews, 1994, σ. 60).

Η ασθενής παρουσία της ΙΦΕ στα εκπαιδευτικά προγράμματα στη διάρκεια της δεκαετίας 1970-80 οφείλεται, εξάλλου, και στο γεγονός ότι οι Ιστορικοί, και ειδικά οι Ιστορικοί της Επιστήμης, αρνούσαν την εμπλοκή τους σε εκπαιδευτικά ζητήματα. Αυτή τους η τοποθέτηση καταγράφηκε το 1970 σε Διεθνές σεμινάριο για την ΙΦΕ και τη ΔΦΕ, που πραγματοποιήθηκε στο MIT (Brush and King, 1972, όπως αναφέρεται στο Brush, 1974, σ. 6) και συνοψίζεται στα ακόλουθα:

(α) Η μόνη Ιστορία που θα μπορούσε να ενσωματωθεί στη σχολική πρακτική είναι η ψευδο-ιστορία (Brush, 1974, σ. 18)<sup>19</sup>.

(β) Η έκθεση των μαθητών στην επίδραση της Ιστορίας της Φυσικής θα αποδυνάμωνε τις επιστημονικές πεποιθήσεις που θεωρούνταν απαραίτητες για τη σχολική επιτυχία στη Φυσική (Σέρογλου, 2000, σ. 63. Matthews 1994, σ. 72)<sup>20</sup>.

Την ίδια περίοδο η θέση του Kuhn για τη συμπερίληψη της ΙΦΕ στα εγχειρίδια των ΦΕ ήταν αρνητική.

---

<sup>19</sup> Πρόκειται για την επονομαζόμενη Whig history. Βλέπε σχετικά στη συνέχεια της παρούσας εργασίας.

<sup>20</sup> Το σεμινάριο αυτό δεν ήταν καθολικά αρνητικό για τη χρήση της ΙΦΕ στη σχολική ύλη των ΦΕ. Πέρα από τις επιφυλάξεις, οι οποίες αναφέρθηκαν, και από το σκεπτικισμό για τη δυνατότητα των εκπαιδευτικών να στηρίζουν μια διδασκαλία με στοιχεία από την ΙΦΕ, οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η ΙΦΕ μπορεί να είναι χρήσιμη για τη διδασκαλία και μάλιστα στους σκοπούς του σεμιναρίου συμπεριέλαβαν και την οργάνωση συγκεκριμένων βημάτων προς την κατεύθυνση αυτή (Brush, 1974, σ. 6).

Μετά το 1980 σε πολλές χώρες επικράτησαν ευρέως τα λεγόμενα STS Curricula (Science, Technology and Society Curricula). Μία από τις πρώτες STS σχολικές σειρές μαθημάτων (courses) υπήρξε το SISCO (Science in Social CON-text), που εισήχθη στη Βρετανία το 1978, αρχικά σε λίγα σχολεία (Solomon, 1993, σ. 17). Στη Βρετανία ένα από τα πιο πετυχημένα, κατά γενική ομολογία, STS Curricula (Aikenhead, 1994, σ. 171) ήταν το πρόγραμμα DISS (Discussion of Issues in School Science) της Solomon (Solomon, 1993, σσ. 65-76). Την ίδια περίοδο και στις ΗΠΑ αναπτύχθηκαν προγράμματα, των οποίων το περιεχόμενο (π.χ. στην πυρηνική ενέργεια, στη μόλυνση της ατμόσφαιρας) μπορεί να θεωρηθεί ότι προσεγγίζει STS κατευθύνσεις (Solomon, 1993, σ. 18). Από τις σπουδαιότερες STS προσεγγίσεις της δεκαετίας του '70 υπήρξαν το Πρόγραμμα PLON στην Ολλανδία (Solomon, 1993: 18) και αυτή που αναπτύχθηκε, ήδη από τις αρχές της δεκαετίας, στον Καναδά από τον Aikenhead (Aikenhead, 1994, σ. 178).

Κατά τον Aikenhead (Aikenhead, 1994, σ. 47) τέσσερα βασικά σημεία αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά των STS προγραμμάτων:

1. *Οι αλληλοσχετίσεις* μεταξύ επιστήμης – κοινωνίας - τεχνολογίας, οι οποίες προδιαγράφουν και τους στόχους διδασκαλίας των ΦΕ με τη βοήθεια των STS μαθημάτων.
2. *Το περιεχόμενο* που πρέπει να διδαχθεί.
3. *Ο τρόπος* με τον οποίο κάθε φορά διασυνδέονται η επιστήμη και το περιεχόμενο των STS μαθημάτων.
4. *Η διδακτική ακολουθία* μιας διδασκαλίας.

Παρ' όλο που τα διάφορα STS προγράμματα ως προς το περιεχόμενο των παραπάνω σημείων παρουσιάζουν παραλλαγές μεταξύ τους<sup>21</sup>, αναμφισβήτητα περιέχουν ή προωθούν τους ακόλουθους κοινούς στόχους (Solomon, 1993, σ. 18):

1. Την κατανόηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων και τη σημασία τους για την ποιότητα της ζωής του πλανήτη.
2. Συζητήσεις πάνω σε θέματα οικονομικών και βιομηχανικών εφαρμογών της τεχνολογίας. Οικονομικές και βιομηχανικές εφαρμογές της τεχνολογίας. Τις προωθούν;!

---

<sup>21</sup> Για μια κατάταξη των STS προγραμμάτων ανάλογα με τις τοποθετήσεις τους ως προς τα παραπάνω σημεία βλ. Aikenhead, 1994, σσ. 173-179.

3. Την κατανόηση - σε κάποιο βαθμό – του γεγονότος ότι η επιστήμη είναι δυνατό να κάνει λάθη.
4. Συζητήσεις για την υποστήριξη της προσωπικής γνώμης και των αξιών ως δημοκρατικών πράξεων.
5. Την πολυπολιτισμική συνιστώσα.

Τα STS Curricula επανατροφοδότησαν το ενδιαφέρον των ερευνητών για σφαιρικότερη αντιμετώπιση της διδασκαλίας των ΦΕ, εισάγοντας στοιχεία από την αλληλεπίδραση των ΦΕ και της τεχνολογίας με την κοινωνία (Matthews, 1994, σ. 46). Κατά τον Donnelly (Donnelly, 2004, σ. 775) ενσωματώνουν στοιχεία των ανθρωπιστικών σπουδών (humanities). Η ενσωμάτωση τέτοιων στοιχείων στη διδασκαλία των ΦΕ, υποστηρίζει ο Donnelly, παρότι είναι ετερογενής, θεωρείται ότι μπορεί να ενισχύσει χαρακτηριστικά όπως η φαντασία, οι ανθρώπινες σχέσεις, τα συναισθήματα, καθώς και η αισθητική (Donnelly, 2004, σ. 766). Ως όχημα για την πραγμάτωση αυτών των επιδιώξεων ο Donnelly (2004, σσ. 770-771) θεωρεί, μεταξύ άλλων, και τη χρησιμοποίηση στη διδασκαλία των ΦΕ στοιχείων από την ΙΦΕ.

### **Ιστορική παρουσίαση του επιστημονικού πεδίου της ΙΦΕ**

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται μια ιστορικό-κριτική αποτίμηση της πορείας του επιστημονικού πεδίου της ΙΦΕ, στην οποία επιδιώκεται να γίνουν φανερές οι διαφορετικές αναγνώσεις του επιστημονικού τους αντικειμένου από τους Ιστορικούς της Επιστήμης. Πρόκειται για ποικίλες αναγνώσεις του παρελθόντος των ΦΕ, οι οποίες παρέχουν νέα ερμηνευτικά εργαλεία και σχήματα και έτσι επηρεάζουν τόσο τον ίδιο τον κλάδο, εν προκειμένω την ΙΦΕ, όσο και τις εφαρμογές που είναι δυνατόν να έχει σε συγγενείς κλάδους, όπως στη ΔΦΕ, κάτι που ενδιαφέρει την παρούσα εργασία.

Έτσι, σε κάθε χρονική περίοδο τα εκάστοτε νέα ερμηνευτικά εργαλεία για το παρελθόν των ΦΕ μπορούν να εντάξουν τα ιστοριογραφικά δεδομένα σε ένα εντελώς νέο ερμηνευτικό σχήμα, ασκώντας κριτική στο πώς παρουσιάστηκε το επιστημονικό φαινόμενο και η εξέλιξή του. Ειδικά, σε ό,τι αφορά την περίπτωση χρησιμοποίησης της ΙΦΕ κατά τη συγγραφή σχολικών εγχειριδίων, νέα εντελώς ερωτήματα είναι δυνατόν να προκύψουν, αν διερευνηθούν ο ρόλος και οι επαγγελματικές ιδιότητες των συγγραφέων των εγχειριδίων, οι οποίοι χρησιμοποίησαν την ιστορική προσέγγιση στο εγχείρημά τους. Για παράδειγμα, διαφορετικά παρουσιάζεται ένα επεισόδιο της

ιστορίας των ΦΕ από συγγραφείς φυσικούς επιστήμονες και διαφορετικά από συγγραφείς οι οποίοι είναι ιστορικοί της επιστήμης<sup>22</sup>.

Η ΙΦΕ έχει ως αντικείμενο μελέτης της το παρελθόν της επιστήμης και άρα, γράφει ο Crombie,

τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο ιστορικός των επιστημών είναι: Ποιες απορίες είχαν οι άνθρωποι σε κάθε εποχή για το φυσικό κόσμο; Ποιες απαντήσεις ήταν σε θέση να δώσουν με τις φιλοσοφικές, αισθητικές, θρησκευτικές και πολιτικές τους απόψεις και γιατί οι απαντήσεις αυτές έπαψαν να ικανοποιούν την ανθρώπινη περιέργεια; Ποια ήταν τα προβλήματα που έβλεπαν οι επιστήμονες μιας ορισμένης εποχής και ποια εκείνα που δεν έβλεπαν; Ποιοι ήταν οι περιορισμοί στη φιλοσοφία της φύσης, στην επιστημονική μέθοδο, στην τεχνική της παρατήρησης, του πειράματος και των μαθηματικών, οι οποίοι χαρακτήριζαν την επιστήμη μιας εποχής, και σε ποιες μεταβολές οφείλεται η αλλαγή προοπτικής σε άλλη περίοδο; (Crombie, 1979, σ. 23)

Επιπλέον, η ΙΦΕ θεωρεί την επιστήμη ως κοινωνικό και πολιτισμικό φαινόμενο και έτσι δεν μελετά απλά το περιεχόμενό της, τις διαδικασίες της και τις μεθοδολογίες που αναπτύχθηκαν σε παλαιότερες εποχές ή τους τρόπους με τους οποίους αυτά μετεξελίχθηκαν παίρνοντας τη σημερινή τους μορφή, αλλά θεωρεί ότι την επιστήμη τη συνδιαμόρφωσαν και οι άνθρωποι<sup>23</sup> «...με τις διαφορετικές ιδεολογικές, διαφορετικές τους πρακτικές» (Γαβρόγλου, 2004, σ. 14). Η Ιστορία, λοιπόν, των Επιστημών, συνεχίζει ο Γαβρόγλου, είναι

η ιστορία των ανθρώπων που προσπάθησαν να διερευνήσουν και να κατανοήσουν τη δομή και τη λειτουργία της φύσης. Ταυτοχρόνως, η ιστορία των επιστημών μελετάει και τους θεσμούς που δημιουργήθηκαν μέσα σε συγκεκριμένες ιστορικές συγκυρίες, στο πλαίσιο των οποίων καλλιεργήθηκε η επιστήμη και καθιερώθηκαν ορισμένες από τις θεωρητικές πρακτικές και τις πειραματικές τεχνικές των επιστημών. Μέσα από αυτούς τους θεσμούς πολλοί άνθρωποι θέλησαν να πείσουν άλλους για όσα πίστευαν ως αληθινά, να μεταδώσουν σε άλλους αυτά που κατανοούσαν σχετικά με τις λειτουργίες της φύσης και, συχνά, να νομιμοποιήσουν τους τρόπους με τους οποίους τα κατανοούσαν στις συγκεκριμένες χρονικές και χωρικές συνθήκες (Γαβρόγλου, 2004, σ. 14).

Μετά την αναγκαστικά περιληπτική περιγραφή του αντικειμένου της ΙΦΕ, η οποία προηγήθηκε, και με στόχο να συμπληρωθεί η αναφορά στην επιστημολογία του πεδίου

---

<sup>22</sup> Για παράδειγμα αρκεί να γίνει σύγκριση στην ερμηνευτική προσέγγιση επεισοδίων της ΙΦΕ της Φυσικής PSSC με αυτήν του HPP.

<sup>23</sup> Παραδόξως, αυτή η αναφορά στον άνθρωπο που διαμορφώνει την επιστήμη, η οποία σε μεγάλο βαθμό απουσιάζει από τα σύγχρονα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών, ήταν πολύ διαδεδομένη ήδη από το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Είναι χαρακτηριστικό το παρακάτω απόσπασμα από την εναρκτήρια διάλεξη που έδωσε ο J. C. Maxwell, καθηγητής της Πειραματικής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο του Κέμπριτζ, τον Οκτώβριο του 1871: «Δεν ήρθαμε εδώ για να υπερασπίσουμε τις φιλολογικές και ιστορικές σπουδές. Παραδεχόμαστε ότι το κατεξοχήν αντικείμενο μελέτης που απασχολεί τον άνθρωπο είναι ο ίδιος ο άνθρωπος. Αλλά μπορεί άραγε ο μελετητής της επιστήμης να ξεκόψει από τη μελέτη του ανθρώπου...» (Gillispie, 1960, σ. 9)



ου της ΙΦΕ, στη συνέχεια της παρούσας εργασίας γίνεται σύντομη αναφορά στις διαδικασίες και τη μεθοδολογία που υιοθετήθηκαν από τους ιστορικούς των επιστημών και θεωρήθηκαν κυρίαρχες στις διάφορες χρονικές περιόδους.

Με το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα επιτεύχθηκε η πλήρης εδραίωση του “επιστημονικού φαινομένου” και η μεγάλη άνθηση της τεχνολογίας. Ο επιστημονικός και τεχνολογικός όγκος εργασιών και εφαρμογών υπήρξε εντυπωσιακός και πρόβαλε η ανάγκη παρουσίας αυτού του μεγαλειώδους γίνεσθαι. Κάπως έτσι ξεκίνησε η ΙΦΕ, από ανθρώπους που και οι ίδιοι υπήρξαν επιστήμονες και που, γοητευμένοι από την πρόοδο της επιστήμης, θέλησαν να παρουσιάσουν τις «εσωτερικές» λεπτομέρειες αυτής της «θετικής» ανάπτυξης. Εξωγενείς παράγοντες, κοινωνικοί, πολιτισμικοί ή ακόμα και οικονομικοί, δεν περιλαμβάνονταν σε αυτήν την πρώτη περίοδο της ανάπτυξης της ΙΦΕ. Έτσι, στη φάση αυτή, επικράτησε η φιλοσοφία του θετικισμού<sup>24</sup>, που έκανε λόγο για τη γραμμική πρόοδο και ανάπτυξη των επιστημών.

Από την πρώτη αυτή φάση της ανάπτυξης της ΙΦΕ (Γαβρόγλου, ό.π., σς. 38-52) αξίζει να αναφερθεί το όνομα του George Sarton (1884-1956), ο οποίος, εκτός από την πλούσια εργογραφία του και την απίστευτη δραστηριότητά του προς την κατεύ-

---

<sup>24</sup>Ο θετικισμός των επιστημών του τέλους του 19<sup>ου</sup> αιώνα θα πρέπει ίσως να διακριθεί από τη μεταγενέστερη μετεξέλιξή του, μετά τη δεκαετία του '20, το *λογικό θετικισμό*. Ο τελευταίος επικράτησε και άσκησε τεράστια επίδραση σε όλο το φάσμα του επιστημονικού γίνεσθαι, στα μαθηματικά, τις φυσικές επιστήμες, την κοινωνιολογία, την ψυχολογία, τη φιλοσοφία, μέχρι την πρώτη δεκαετία μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, οπότε και υποχώρησε κάτω από το βάρος της κριτικής που του ασκήθηκε τόσο μέσα στους κόλπους των ίδιων των επιστημών όσο και από άλλους εξωγενείς παράγοντες, όπως είναι, για παράδειγμα, η αναγνώριση της ιστορικότητας του επιστημονικού γίνεσθαι. Για την κατανόηση αυτής της διαφοράς μεταξύ των δύο τύπων θετικισμού παρατίθεται, στο σημείο αυτό, ένα εδάφιο από τη διάλεξη του J. C. Maxwell, στην οποία και έγινε αναφορά στην προηγούμενη παραπομπή, όπου με ενάργεια δείχνεται η «θετική» σκέψη των αρχών του 19<sup>ου</sup> αιώνα: «Η ιστορία της εξέλιξης – φυσιολογικής ή ανώμαλης – των ιδεών είναι, από όλα τα θέματα, εκείνο για το οποίο ενδιαφερόμαστε βαθύτερα, ως σκεπτόμενοι άνθρωποι. Αλλά όταν η δραστηριότητα του νου ξεφεύγει από το λογικό πλαίσιο, όπου η αλήθεια και η πλάνη είναι οι μόνες εναλλακτικές λύσεις, και περνά στις πιο συγκινησιακές καταστάσεις της οργής και του πάθους, της μοχθηρίας και του φθόνου, της εξαλλοσύνης και της παραφροσύνης, τότε ο μελετητής της επιστήμης, μολονότι είναι υποχρεωμένος να αναγνωρίσει την έντονη επίδραση που άσκησαν και ασκούν στην ανθρωπότητα αυτές οι άγριες δυνάμεις, είναι ίσως κάπως αναρμόδιος να μελετήσει αυτή την πλευρά της ανθρώπινης φύσης. Αλλά τότε πολύ λίγοι από εμάς είναι σε θέση να επωφεληθούν από τέτοιες μελέτες. Δεν μπορούμε να συμπαθήσουμε ολόψυχα αυτές τις κατώτερες πλευρές της φύσης μας χωρίς να χάσουμε ένα μέρος από την αντιπάθεια προς αυτές, που είναι ο ασφαλέστερος εγγυητής μας εναντίον μιας υποστροφής σε έναν πιο πρωτόγονο τύπο. Και με χαρά επιστρέφουμε στη συντροφιά των λαμπρών εκείνων ανθρώπων οι οποίοι, επιδιώκοντας ευγενείς σκοπούς, πνευματικούς ή πρακτικούς, υψώθηκαν πάνω από την περιοχή των καταιγίδων σε μια καθαρότερη ατμόσφαιρα, όπου δεν υπάρχει διαστρέβλωση της γνώμης, ούτε αμφιλογία στην έκφραση, αλλά όπου το ένα πνεύμα έρχεται σε στενότερη επαφή με το άλλο, εκεί όπου και τα δύο πλησιάζουν περισσότερο την αλήθεια.» (Gillispie, 1960, σ. 10) Ο θετικισμός των Duhem, Ostwald, Mach διαπνεόταν από την αίσθηση της ιστορίας, σε αντίθεση με το λογικό θετικισμό, που αγνοούσε την εξέλιξη της επιστήμης και ενδιαφερόταν για τη μέθοδο και τη λογική της.

θυνση της ανάπτυξης της ΙΦΕ σε διάφορες χώρες, ίδρυσε το 1913 το μακροβιότερο επιστημονικό περιοδικό του κλάδου, το Isis.

Στη δεκαετία του 1930 άρχισαν να γράφονται έργα της ΙΦΕ, των οποίων οι ιστοριογραφικές προσεγγίσεις αποπειρόνταν την υπέρβαση του θετικισμού. Οι Merton (1937), Zilsel (1942) και Bernal (1969), με διαφορετική προσέγγιση ο καθένας, έστρεψαν το ενδιαφέρον τους προς τους 16<sup>ο</sup> και 17<sup>ο</sup> αιώνες, τους θεωρούμενους και αιώνες της Επιστημονικής Επανάστασης (Γαβρόγλου, ό.π., σ. 53). Η προσέγγισή τους περιείχε στοιχεία εξωτερικών επιδράσεων στην Ιστορία των Επιστημών, ενώ συνέβαλε ουσιαστικά στην ανάπτυξη της Κοινωνιολογίας των Επιστημών. Η μεγάλη, όμως, μορφή της δεύτερης περιόδου της ΙΦΕ θεωρείται ο Alexandre Koyré<sup>25</sup> (1892-1964), ο οποίος παρουσίασε την ΙΦΕ ως Ιστορία των Ιδεών (Stump, 2001).

...Οι ιδέες του Γαλιλαίου και του Καρτέσιου δεν είχαν ως αντιπάλους την Εκκλησία ή τις δεισιδαιμονίες, όπως προβαλλόταν μέχρι τότε. Ο Κουγρέ επέμενε πως “αντίπαλοι” στις νέες ιδέες ήταν η συνήθεια, η “κοινή λογική”, τα λάθη που τόσο συχνά έκαναν οι ίδιοι οι πρωταγωνιστές στο πλαίσιο δικών τους θεωρητικών δεσμεύσεων (Γαβρόγλου, ό.π., σ. 58)

Η τρίτη περίοδος της ΙΦΕ κατά τον Γαβρόγλου (ό.π., σσ. 62-65) συγκροτήθηκε στην Αμερική από το 1955 και εξής, με την άμεση ανάμειξη του NSF (National Science Foundation), και σκόπευε στην εκπαίδευση του κοινού, των μαθητών και των φοιτητών, αλλά και των επιστημόνων, σε θέματα σχετικά με τη “φύση της επιστήμης”. Την εποχή αυτή της ψυχροπολεμικής Αμερικής, όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, η ΙΦΕ εισήχθη στην τρίτοβάθμια εκπαίδευση (το 1969 ιδρύθηκε στο πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ Τμήμα Ιστορίας της Επιστήμης). Σε πολλά μαθήματα των Σχολών Επιστημών και σε βιβλία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης υπήρχαν αναφορές στην ΙΦΕ. Η ΙΦΕ η οποία υιοθετήθηκε, όμως, γραφόταν με κύρια επιλογή την “εσωτερική” ιστορία και με περιορισμό της “εξωτερικής” ιστορίας.<sup>26</sup>

Τέλος, μέσα στη δεκαετία του 1970 η ταυτότητα της ΙΦΕ διασπάστηκε σε διάφορες ιστοριογραφικές σχολές, οι οποίες ερμήνευαν διαφορετικά τα θέματα του παρελθόντος των επιστημών (Tosh, 2003, σ. 647–659)<sup>27</sup>.

---

<sup>25</sup> Για το έργο του Κουγρέ βλέπε την παρατήρηση του Gillispie (ό.π., σ. 479): «Το ότι οι καθηγητές αφιέρωσαν τα σημαντικότερα έργα τους στον Alexandre Koyré της École Pratique des Hautes Études, στη Σορβόνη, και του Institute for Advanced Study, στο Princeton, δεν θα με εμποδίσει να πω ότι και εγώ οφείλω επαγγελματικά σ’ αυτόν περισσότερα παρά σε οποιονδήποτε άλλο.»

<sup>26</sup> Στις διαμάχες της εκπαιδευτικής διάστασης της διεξόδου της ΙΦΕ σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης θα γίνει αναφορά σε επόμενο κεφάλαιο.

<sup>27</sup> Μια διαφορετική περιοδολόγηση της ΙΦΕ, αλλά με τον ίδιο περίπου χρονικό προσδιορισμό των διαφόρων σταδίων της, δίνεται από τον Μ. Ασημακόπουλο στο επίμετρο του μεταφρασμένου στα ελληνικά έργου του S. Sharin *Η Επιστημονική Επανάσταση* (Sharin, 1996/2003).

Αν η ΙΦΕ εξεταστεί στο πλαίσιο της τοπικής πολιτισμικής παράδοσης (κουλτούρας), τότε αναδεικνύεται για την Ελλάδα ένα ακόμη ενδιαφέρον στοιχείο, το οποίο σχετίζεται με την επιστήμη στην αρχαία Ελλάδα. Ο Crombie (1979, σ. 26-27) αναφέρει:

Η επιστήμη, όπως την εννοούμε σήμερα, είναι ελληνική επινόηση. Στην αρχαία Βαβυλωνία, την Ασσυρία και την Αίγυπτο, καθώς και στις αρχαίες Ινδίες και την Κίνα, η τεχνολογία είχε αναπτυχθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να έχει πολλές φορές εκπληκτικά αποτελέσματα, αλλά, απ' όσο γνωρίζουμε, απουσίαζε εντελώς κάθε σκέψη επιστημονικής εξήγησης... Οι Έλληνες ανακάλυψαν τη φυσική επιστήμη όταν, στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν την απρόσωπη μονιμότητα που κρύβεται πίσω από τον κόσμο της αλλαγής, συνέλαβαν τη λαμπρή ιδέα της γενικευμένης χρήσης της επιστημονικής θεωρίας. Υπέθεσαν ότι υπάρχει μια μόνιμη, ομοιόμορφη και αφηρημένη τάξη, από την οποία θα μπορούσε κανείς να συναγάγει τον μεταβλητό κόσμο της παρατήρησης. Οι ίδιοι οι μύθοι υποβιβάστηκαν σε θεωρίες και οι οντότητές τους προσαρμόστηκαν στις απαιτήσεις της ποσοτικής πρόβλεψης. Αυτή η ιδέα, που αναδεικνύει την ελληνική επιστήμη σε απαρχή όλων όσα ακολούθησαν, βρίσκει την ακριβέστερη έκφρασή της και το υπόδειγμά της στη γεωμετρία που ανέπτυξαν οι Έλληνες.

Ο Gillispie (1960, σσ. 15-18) αναφέρεται στους δύο μεγάλους δρόμους που ακολουθήθηκαν στην αρχαία ελληνική σκέψη, τον Πλατωνικό και τον Αριστοτελικό, καθώς και στην προσπάθεια σύνθεσής τους από τον Αρχιμήδη, και τέλος στον επηρεασμό του Γαλιλαίου από την αρχαιοελληνική σκέψη (ό.π., σ. 22). Η προσέγγιση που επιχειρεί ο Gillispie είναι χαρακτηριστική της καθεστηκυίας δυτικής τάξης πραγμάτων για την ΙΦΕ και μάλιστα δεν το αρνείται, αντίθετα υπερθεματίζει για την επιλογή του, σημειώνοντας emphaticά:

Στις πρώτες της μέρες η επιστήμη διακρινόταν από την τεχνολογία, καθώς ξεπεδούσε μάλλον από το στοχασμό και τη φιλοσοφία παρά από την τεχνική επιδεξιότητα. Σήμερα, όμως, και συγκεκριμένα εδώ και τουλάχιστον έναν αιώνα, η επιστήμη συγχωνεύεται όλο και περισσότερο με την τεχνολογία, που την οπλίζει με τόση δύναμη και πολλαπλασιάζει τόσο πολύ τις δυνατότητές της, ώστε ό,τι και αν πει κανείς, όσους φόβους ή όνειρα και εάν εκφράσει, δεν μεγαλοποιεί τη σημασία που έχει η εφαρμογή της. Άλλωστε, δεν είναι μόνο το μέλλον του δικού μας, δυτικού κόσμου, που διακυβεύεται από αυτή τη μεγάλη εφεύρεση της Δύσης. Ίσως να συγχωρήσει κανείς τον ιστορικό αν διατυπώσει μια προφητεία στην αρχή του βιβλίου του, προτού η αφήγησή του γίνει πομπώδης. Όσο ανήσυχοι και αν είναι οι καιροί μας, δεν γίνεται σήμερα η τελική κρίση της σοφίας των πολιτικών και της αρετής των λαών. Η σκληρή δοκιμασία θα αρχίσει, όταν όλα τα όργανα της δύναμης που έφτιαξε η Δύση περάσουν στα χέρια ανθρώπων που δεν είναι από τη Δύση, διαπλασμένων σε πολιτισμούς και θρησκείες που τους αφήνουν τελειώς άδειους από το δυτικό αίσθημα κάποιας απώτερης ευθύνης απέναντι στον ιστορικό άνθρωπο. Αυτή η εγκόσμια κληρονομιά του χριστιανισμού εξακολουθεί να χαλιναγωγεί σε κάποιο μικρό βαθμό τον κόσμο μας, όσο φαρισαϊκή και αν έγινε από τη μια μεριά, όσο υποτυπώδης από την άλλη. Οι άνθρωποι από άλλες παραδόσεις μπορούν (και το κάνουν) να ενστερνιστούν την επιστήμη και την τεχνολογία μας, όχι όμως και την ιστορία ή τις αξίες μας. Τι μας επιφυλάσσει η μέρα που η Κίνα θα αποκτήσει τη βόμβα; Ή η Αίγυπτος;

Θα φέρει η Ηώς τη ροδοδάκτυλη αυγή πάνω από την Ανατολή; Ή μήπως η Νέμεσις; (Gillispie 1960, σ. 16).

Σήμερα η μελέτη της αρχαιοελληνικής επιστήμης έχει εμπλουτιστεί με νέες προσεγγίσεις<sup>28</sup> θεωρώντας τα προηγούμενα δίπολα μάλλον σχηματικά (Πατινιώτης 2001, σ. 64).

Αυτός ο υπερτονισμός της δυτικής επιστήμης<sup>29</sup> έγινε αντικείμενο κριτικής ήδη από τη δεκαετία του 1950, όπως φαίνεται και από το απόσπασμα του Crombie (1979, σ. 18):

Αν φανεί ότι έδωσα πολύ λίγη προσοχή στην πρωτοτυπία της αραβικής επιστήμης της περιόδου αυτής, αυτό δεν πρέπει να θεωρηθεί ένδειξη του ότι υποτιμώ την ουσιώδη συμβολή του αραβικού πολιτισμού στην ανάπτυξη της αρχαίας επιστήμης και τη μετάδοσή της στη Δύση, αλλά απόρροια του ότι αντικείμενο τούτης της μελέτης αποτελεί ειδικά η ιστορία της επιστήμης στον λατινόφωνο δυτικό κόσμο. Μια ευρύτερη εξέταση, ίσως πολύ πλατιά για ένα σύντομο έργο, θα έπρεπε να περιλαμβάνει επίσης πλήρη περιγραφή της ιστορίας της επιστήμης τόσο στον μωαμεθανικό κόσμο όσο και στο Βυζάντιο.

Σχολιάζοντας την πορεία αυτή του ενός και πλέον αιώνα της επιστημολογικής συγκρότησης της ΙΦΕ ο Γαβρόγλου υποστηρίζει (ό.π., σσ. 67-68):

Έναν αιώνα μετά την ίδρυση του κλάδου, οι ιστορικοί των επιστημών δεν έγινε δυνατό να απευθυνθούν μαζικά ούτε στους επιστήμονες ούτε στους ιστορικούς. Ή μάλλον, δεν έγινε δυνατό να δημιουργηθούν εκείνες οι εκπαιδευτικές και οι πολιτισμικές συνθήκες που θα έκαναν τους μεν επιστήμονες να επιζητούν να μάθουν την ιστορία του κλάδου τους, τους δε ιστορικούς να καταλάβουν ότι η ενασχόλησή τους με τη βιβλιογραφία της Ιστορίας των Επιστημών θα διασφάλιζε μια πιο ολοκληρωμένη θεώρηση των δικών τους προβληματισμών για μια συγκεκριμένη περίοδο, για συγκεκριμένα γεγονότα και πρόσωπα, για συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες – με δύο λόγια, ότι θα συνέβαλε σε μια πιο ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των δικών τους ερωτημάτων. Οι μεν επιστήμονες θεωρούν ότι τα έργα της Ιστορίας των Επιστημών “θεωρητικολογούν” και δεν χαρακτηρίζονται από ακρίβεια, οι δε ιστορικοί θεωρούν ότι είναι γεμάτα τεχνικές λεπτομέρειες και δεν είναι σε θέση ούτε να τα παρακολουθήσουν αλλά ούτε και να ωφεληθούν από αυτά.

---

<sup>28</sup> Βλέπε τον προβληματισμό, άρα και την κατεύθυνση που υιοθετεί ο Lindberg: «Τα σύγχρονα επιστημονικά συγγράμματα συχνά αναφέρουν στον πρόλογό τους τα επιτεύγματα των αρχαίων Ελλήνων. Μερικές φορές, μάλιστα, χρησιμοποιούν σε κάθε κεφάλαιο ως προμετωπίδα ένα απόσπασμα από κάποιο συγγραφέα. Αλλά εκεί σταματά οποιαδήποτε σχέση με την αρχαιότητα. Η εντύπωση που συνήθως αποκομίζει ο αναγνώστης είναι ότι οι αρχαίοι Έλληνες ήταν πράγματι απaráμιλλοι στοχαστές, αλλά φυσικά οι επιστημονικές εξελίξεις ανήκουν στην πρόοδο των Νεώτερων Χρόνων. Έτσι ποτέ δεν γίνεται σαφές ποια είναι ακριβώς η σχέση ανάμεσα στις επιστημονικές προτάσεις των αρχαίων και στην ανάπτυξη των επιστημών στις μέρες μας. Με άλλα λόγια, δεν εξηγείται επαρκώς τι σημαίνει ότι οι αρχαίοι Έλληνες έβαλαν τα θεμέλια για τη διαμόρφωση των περισσότερων επιστημονικών κλάδων και δεν διευκρινίζεται σε ποιο βαθμό υπάρχει συνέχεια ανάμεσα στην αρχαία και τη σύγχρονη επιστήμη.» (Lindberg, 1992, σ. xi)

<sup>29</sup> Βλέπε, επίσης, το απόσπασμα του Butterfield (1980, σ. 9): «Αν έχει κανείς υπόψη του το ρόλο που διαδραμάτισαν οι επιστήμες στην ιστορία του δυτικού μας πολιτισμού, είναι σχεδόν αδύνατο να αμφισβάλλει ότι η ιστορία της επιστήμης θα αποκτήσει αργά ή γρήγορα μεγάλη σπουδαιότητα τόσο ως αυθύποστατος τομέας της έρευνας όσο και ως γέφυρα – που η έλλειψή της είναι αισθητή από καιρό – ανάμεσα στις επιστήμες και τις ανθρωπιστικές μελέτες.» Απέναντι σε αυτού του τύπου τις ερμηνευτικές προσεγγίσεις, οι οποίες τονίζουν τη σπουδαιότητα της μελέτης της δυτικής επιστήμης, ασκούνται πλέον και δριμυείς κριτικές. Για τη σχετική επιχειρηματολογία βλέπε Carbal, 1996.

Στην ιστορική αυτή ανασκόπηση του επιστημονικού πεδίου της ΙΦΕ, ιδιαίτερο και κεφαλαιώδη ρόλο κατέχει ο Thomas Kuhn και η εμφάνιση του έργου του *Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων*.

### ***Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων του Thomas Kuhn***

Το όνομα του Thomas Kuhn συνδέθηκε με το έργο του *Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων*, που κυκλοφόρησε το 1962. Πρόκειται για ένα σύγγραμμα, το οποίο προκάλεσε μία ευρύτατη συζήτηση ανάμεσα σε ειδικούς πολλών επιστημονικών πεδίων και επηρέασε την επιστημονική παραγωγή στα πεδία αυτά. Φιλόσοφοι της επιστήμης, επιστημολόγοι, ιστορικοί της επιστήμης, κοινωνιολόγοι, γνωστικοί ψυχολόγοι, ερευνητές της εκπαίδευσης, είναι κάποιες από τις ειδικότητες οι οποίες προσανατόλισαν τις ερευνητικές τους προσπάθειες ή την κριτική τους στις βασικές συνιστώσες του έργου του Kuhn, όπως αυτές του Παραδείγματος και της Ασυμμετρίας (incommensurability) της διαδοχής των επιστημονικών θεωριών των ΦΕ. Η προβληματική του βιβλίου παρουσιάζει τις ΦΕ να διανύουν την περίοδο του κυρίαρχου Παραδείγματος όταν μια θεωρία έχει επικρατήσει και οι επιστήμονες - ερευνητές εξηγούν με τη βοήθειά της τα δεδομένα τους. Το κυρίαρχο Παράδειγμα δεν είναι δυνατόν να περιγραφεί πλήρως, σε όλες του τις λεπτομέρειες. Περιέχει διάφορες γνωσιολογικές, οντολογικές και μεθοδολογικές παραδοχές, νόμους, πειραματικές διατάξεις και πρακτικές, άλλες ρητές και άλλες άρρητες. Όλα αυτά, όμως, μαζί παρέχουν στους επιστήμονες μια συνεκτική εικόνα των φαινομένων και των προβλημάτων που αυτοί αντιμετωπίζουν. Έτσι, η επιστημονική πρακτική, κινούμενη εντός του Παραδείγματος, επιλύει “γρίφους”, ελέγχοντας κατ’ αυτόν τον τρόπο τις δυνατότητες του Παραδείγματος (Γαβρόγλου, 2004, σ. 211. Nersessian, 2002).

Το κυρίαρχο Παράδειγμα κλονίζεται όταν εμφανίζονται (με διαδικασίες έρευνας όχι πάντα εμφανείς) ανωμαλίες, τις οποίες δεν μπορεί να εξηγήσει. Τότε αρχίζει η διαδικασία αντικατάστασής του από ένα νέο Παράδειγμα, που δεν είναι ούτε ευρύτερο ούτε πιο σωστό ούτε απλά διαφορετικό από το προηγούμενο, αλλά, όπως ισχυρίζεται ο Kuhn, ασύμμετρο. Με άλλα λόγια είναι αδύνατη η σημείο προς σημείο “αντικειμενική” σύγκριση δύο επιστημονικών θεωριών ενός ερευνητικού πεδίου. Η σπουδαιότητα της θέσης αυτής της Ασυμμετρίας γίνεται φανερή από τη συνειδητοποίηση των επιπτώσεων που αυτή προκαλεί σε βασικά χαρακτηριστικά του επιστημονικού γίγνεσθαι.

Συγκεκριμένα κλονίζονται (Κάλφας, 1983, σ. 11):

(α) το ρεαλιστικό υπόβαθρο της επιστήμης, αφού κάθε Παράδειγμα αναφέρεται στο δικό του “σύμπαν”,

(β) η έννοια της προόδου στην επιστήμη, καθώς καθίσταται προβληματική η χρήση κριτηρίων αξιολόγησης μεταξύ των διαφορετικών Παραδειγμάτων, και

γ) η ορθολογικότητα της επιστημονικής γνώσης, εφόσον από τη θέση της ασυμμετρίας αναδύεται ο “σχετικισμός”.

Αυτή η συνεχής αντικατάσταση Παραδειγμάτων από νέα ασύμμετρα Παραδείγματα, είναι η κεντρική ιδέα της *Δομής* του Kuhn<sup>30</sup>. Έτσι, με τον Kuhn η προσέγγιση του επιστημονικού φαινομένου απέκτησε την ιστορική της διερεύνηση, κλονίζοντας περαιτέρω<sup>31</sup> την εικόνα της γραμμικής ανάπτυξης της επιστήμης και ασκώντας ρηξικέλευθη κριτική στο Λογικό Θετικισμό, ο οποίος μέχρι τότε συνιστούσε το κυρίαρχο δόγμα στην επιστημολογία των ΦΕ και στη Φιλοσοφία της Επιστήμης<sup>32</sup>.

Στις απόψεις αυτές του Kuhn ασκήθηκε κριτική από πολλούς φιλοσόφους, επιστημολόγους και ιστορικούς της επιστήμης<sup>33</sup>. Στην παρούσα μελέτη δεν θα γίνει αναλυτική παρουσίαση των κριτικών αυτών, αφού αυτές θεωρούνται πολύ ειδικό θέμα. Οι κριτικές, που δέχτηκε ο Kuhn, τον οδήγησαν σε μερική τροποποίηση του έργου του. Η νέα συλλογιστική του Kuhn συνοψίζεται στην αποδοχή ότι η αλλαγή Παραδείματος προκαλεί, επίσης, αλλαγή του νοήματος των προηγούμενων εννοιών των θεωριών<sup>34</sup>. Ωστόσο, το ενδιαφέρον θα επικεντρωθεί στην κριτική που άσκησε ο Fuller στον Kuhn, και αυτό λόγω της στενής της σχέσης με την εκπαίδευση.

Η κριτική του S. Fuller: Το 2000, στις κριτικές που ασκήθηκαν στον Kuhn προστέθηκε και αυτή του Fuller, στο βιβλίο του *Thomas Kuhn: A philosophical History of our Time* (2000α). Ο Fuller κάνει λόγο για συμμετοχή του Kuhn σε πολιτικό σχέδιο παρέμβασης, το οποίο αφορούσε την Επιστήμη και τη διδασκαλία της κατά τη δεκαετία

---

<sup>30</sup> Για μια σύνοψη των θέσεων του Kuhn βλέπε την εισαγωγή του βιβλίου *Δομή των επιστημονικών επαναστάσεων* του επιμελητή Β. Κάλφα, σ. 27.

<sup>31</sup> Ήδη από τη δεκαετία του '50 η Ιστορία των Επιστημών και ειδικά τα έργα των Α. Κουρέ και Η. Butterfield αντιτίθενται στη θετικιστική ανάλυση της επιστήμης.

<sup>32</sup> Για επιπλέον λόγους, οι οποίοι συντέλεσαν στη μείωση της αίγλης του Λογικού Θετικισμού κατά τη δεκαετία του '60, βλέπε την εισαγωγή του Β. Κάλφα στο έργο *Δομή των επιστημονικών επαναστάσεων*, σσ. 20-24.

<sup>33</sup> Για μια επισκόπηση των κριτικών βλέπε ό.π., σσ. 30-34. Επίσης για μια κωδικοποίηση των κριτικών από τους Stove, Scheffler, Shapere, Popper, Lakatos, Feyerabend, Watkins και Toulmin βλέπε Matthews, 2001, σ. 101.

<sup>34</sup> Παραπομπή 24, σ. 33

του 1950. Ειδικότερα, αναφέρεται στην εμπλοκή του Kuhn, ο οποίος υπήρξε μαθητής του James Bryant Conant, προέδρου του πανεπιστημίου του Harvard κατά την περίοδο 1933-1953, στα σχέδια του μέντορά του,

που απέβλεπαν στην εξοικείωση του κοινού με την επιστήμη, αλλά συγχρόνως και στη διατήρηση απόστασης ασφαλείας από την επιστημονική κοινότητα, ώστε να μην καλλιεργ[ούνται] υπέρμετρες προσδοκίες σχετικά με το επιστημονικό έργο και αλλοιώνεται ο χαρακτήρας της επιστημονικής έρευνας (Κιντή, 2003, σ. 68).

Κατά την άποψη του Fuller, οι θέσεις αυτές του Conant επιβλήθηκαν την εποχή εκείνη, που έχει χαρακτηριστεί ως εποχή “ψυχρού πολέμου” μεταξύ των ΗΠΑ και της τότε Σοβιετικής Ένωσης. Ο Conant, έτσι, επιτύγχανε αφ’ ενός μεν να δοθεί “ιδεολογική” βοήθεια στην επιστημονική κοινότητα, ώστε η τελευταία να μην ασχολείται με τα ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά της εποχής εκείνης της “Μεγάλης Επιστήμης” (“Big Science”), υπονοώντας σαφώς τους πολεμικούς εξοπλισμούς και τα πυρηνικά όπλα, και αφ’ ετέρου να αποκόψει τις Κοινωνικές Επιστήμες και τη Φιλοσοφία από την ενασχόληση με τη σκοτεινή αυτή πλευρά της “Μεγάλης Επιστήμης”, ώστε να μην τη μεταφέρουν οι κοινωνικοί επιστήμονες στο ευρύτερο κοινό και την εκπαίδευση (Strydom, 2003, σ. 297).

Σε αυτό το πλαίσιο ο Kuhn “έπαιξε” το ρόλο του επιστήμονα στην περίοδο της “κανονικής επιστήμης” (“normal science”) στο “πολιτικό παράδειγμα” (“political paradigm”) που είχε κατασκευαστεί από τον Conant (Gattei, 2001, σ. 91). Ο Kuhn, κατά τον Fuller, πρόσφερε τη φιλοσοφική κάλυψη αναλαμβάνοντας να υποστηρίξει τη θέση του λεγόμενου “ιστοριογραφικού διαχωρισμού” (historiographical segregationism) (Fuller, 2000, σ. 27). Σύμφωνα με τη θέση αυτή υπάρχουν δύο Ιστορίες της Επιστήμης: μία καλή, για τους ιστορικούς και τους διεισδυτικούς φιλοσόφους, και μία κακή, δηλαδή παραποιημένη και αναχρονιστική, για τους επιστήμονες, οι οποίοι πρέπει να αποκτούν μια εξιδανικευμένη εικόνα για τον κλάδο τους.

Τελικά, πέρα από την αποδόμηση αυτή που έκανε ο Fuller στο έργο του Kuhn και τον “υποβιβασμό” της Δομής από κείμενο που επηρέασε μια “δέσμη” επιστημών (την ιστοριογραφία, την κοινωνιολογία, την πολιτική, τα οικονομικά, την ψυχολογία, τη θεολογία, τις φιλολογικές σπουδές, τις φεμινιστικές σπουδές, την τέχνη, την εκπαίδευση) σε κείμενο του “ψυχρού πολέμου” ποιος υπήρξε ο σκοπός του Fuller; Ο ίδιος απαντά ξεκάθαρα στο ερώτημα αυτό με ένα άλλο ερώτημα:

Γιατί να ασχολούμαστε με την επιστημολογία ή τη φιλοσοφία της επιστήμης, όταν αντί γι’ αυτό μπορούμε να ασχολούμαστε με την ιστορία ή την κοινωνιολογία της επιστήμης, η οποία αποφεύγει τα κανονιστικά (normative) ζητήματα και παρέχει μια πιο επαρκή περιγραφή του τι κάνουν οι επιστήμονες; (αναφέρεται στο Gattei, 2001, σ. 91).

Η κριτική του Fuller είναι καίρια για την παρούσα εργασία και τούτο διότι:

(α) Στην περίοδο, στην οποία αναφέρεται ο Fuller, τέθηκαν, μέσω των εγχειριδίων που γράφτηκαν κατά την ίδια περίοδο, οι σχέσεις της ΙΦΕ με τη διδασκαλία των ΦΕ.

(β) Η θέση του Fuller, που αποδίδει στον Kuhn τα περί “ιστοριογραφικού διαχωρισμού”, είναι καίρια για την καταλληλότητα της χρήσης της ΙΦΕ στη διδασκαλία. Συγκεκριμένα, είναι δυνατόν να στηρίζει ένα είδος σκεπτικισμού και αντιρρήσεων για τη χρήση στοιχείων της ΙΦΕ στη διδακτική πρακτική (Κιντή, 2003). Πρέπει, λοιπόν, η Ιστορία της Επιστήμης να συμπεριλαμβάνεται στη διδασκαλία των Επιστημών; Το ερώτημα αυτό τίθεται συνολικά με πολλές και διάφορες μορφές. Μια παράθεση όρων και γεγονότων, στην οποία μπορεί κανείς να στηριχτεί προκειμένου να ανιχνεύσει μια απάντηση στο συγκεκριμένο ερώτημα, θα δοθεί στη συνέχεια της εργασίας.

Στις απόψεις αυτές του Fuller ασκήθηκε και ασκείται έντονη κριτική και ολόκληρα τεύχη διεθνών περιοδικών αφιερώθηκαν στη συγκεκριμένη διαμάχη (Science & Education, 9, 2000. Social Epistemology, 17 (2&3), 2003).

Η επίδραση του Kuhn σε επιστημονικά πεδία που σχετίζονται με την εκπαίδευση: Η κύρια συλλογιστική του Kuhn, στην οποία έγινε αναφορά προηγουμένως, βρήκε πολύ αργότερα, στη δεκαετία του 1980 (Duit, 2003), την εφαρμογή της σε ένα από τα κυρίαρχα ερευνητικά ρεύματα της γνωστικής ψυχολογίας, το οποίο περιγράφεται με το όνομα “εννοιολογική αλλαγή”<sup>35</sup> (conceptual change) (Posner, Strike, Hewson, Gertzog, 1982. Vosniadou, 1994. Duit, 2003). Το ρεύμα αυτό σχετίζεται με τις διαδικασίες και τους μηχανισμούς μάθησης, καθώς και τη διδασκαλία των ΦΕ στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες. Η σχέση του έργου του Kuhn με την “εννοιολογική αλλαγή” θα αναλυθεί διεξοδικότερα στη συνέχεια της εργασίας.

Το έργο του Kuhn, καθώς και η έρευνα της Σχολής του Εδιμβούργου<sup>36, 37</sup>, ώθησαν την ΙΦΕ στη μελέτη του πολιτιστικού περιβάλλοντος των ανθρώπων ανεξάρτητα από το “αληθές” ή το “λανθασμένο” των ισχυρισμών και των πεποιθήσεών τους. Η ανάδειξη της Κοινωνιολογίας, αυτής, των Επιστημών επηρεάζει και την εκπαίδευση, καθώς θεωρείται ότι η επιστημονική πρακτική σχετίζεται με ποικίλες μορφές “εξουσίας”, όπως η εκπαίδευση των επιστημόνων, οι διαδικασίες εκπόνησης των διδακτο-

<sup>35</sup> Για μια κριτική αυτού του επιστημονικού ρεύματος βλέπε Matthews, 2001, σ. 98.

<sup>36</sup> Ο Kuhn ποτέ δεν αποδέχθηκε την προβληματική του *ισχυρού προγράμματος* της κοινωνιολογίας της Σχολής του Εδιμβούργου (Matthews, 2001, σ. 106. Nola, 2000).

<sup>37</sup> Βλέπε σχετικά στη συνέχεια της εργασίας.



ρικών διατριβών, η λειτουργία των εργαστηρίων, η λειτουργία των κριτών σε επιστημονικά περιοδικά, οι προϋποθέσεις χρηματοδότησης της έρευνας κ.ά. (Γαβρόγλου, 2004, σσ. 215-216). Η ανάδειξη και η αναπαραγωγή σχέσεων εξουσίας μέσω εκπαιδευτικών θεσμών δεν αποτελούν νέα ευρήματα της Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης (Σύγχρονη Εκπαίδευση, 1988<sup>38</sup>). Το νέο στοιχείο που αναδεικνύεται από το έργο του Kuhn και εντεύθεν αφορά στην ανάδειξη των σχέσεων εξουσίας των εκπαιδευτικών θεσμών όχι ως αντανάκλασης των κοινωνικών σχέσεων εξουσίας, αλλά ως δομικού χαρακτηριστικού των ίδιων των εκπαιδευτικών θεσμών.

Η επίδραση του Kuhn στη ΔΦΕ: Ο ίδιος ο Kuhn, αρχικά, στη δεκαετία του '50, είχε στρέψει το ενδιαφέρον του στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα στους γνωστικούς μηχανισμούς και στις παιδαγωγικές συνθήκες της μάθησης (Kuhn, 1959). Επίσης, έκανε δημοφιλή μεταξύ των ιστορικών και φιλοσόφων της Επιστήμης την “αναπαραγωγική θεωρία” (Recapitulation Theory) - τη θέση, δηλαδή, ότι “η γνωστική οντογένεση αναπαράγει την επιστημονική φυλογένεση” - όπως αυτή χρησιμοποιείται στο έργο του Piaget<sup>39</sup>. Μόνον πολύ αργότερα, όμως, έγραψε ένα άρθρο για τη μάθηση στις ΦΕ (Kuhn, 1990/2000).

Η κοινότητα των ερευνητών της εκπαίδευσης στις ΦΕ αγνοούσε σχεδόν μέχρι το 1980 το έργο του Kuhn και τις κριτικές σ' αυτό. Σε όλα τα αναλυτικά προγράμματα ΦΕ μέχρι το 1975 δεν εντοπίζονται επιδράσεις από το έργο του Kuhn (Matthews, 2001, σ. 94).

Μόλις στα μέσα της δεκαετίας του '80, η ΔΦΕ ασχολήθηκε ενεργά με το έργο του Kuhn. Η φρασεολογία και η επιχειρηματολογία του Kuhn βρήκαν με ευκολία έδαφος στις απόψεις και τις εργασίες των ερευνητών του χώρου της ΔΦΕ. Το κυρίαρχο Παράδειγμα στη ΔΦΕ τα τελευταία 20 χρόνια, η “εποικοδόμηση” (constructivism), χρησιμοποιεί κατά κόρον τις απόψεις της Δομής του Kuhn (Tobin, 1993, σ. ix). Τα τελευταία χρόνια άρχισε, όμως, να ασκείται μια έντονη κριτική στην αποδοχή των θέσεων του Kuhn από τη ΔΦΕ (Matthews, 2001. Loving & Cobern, 2000).

---

<sup>38</sup> Το τεύχος 40 του περιοδικού Σύγχρονη Εκπαίδευση περιέχει αφιέρωμα στο θέμα «Κράτος και Εκπαίδευση».

<sup>39</sup> Αναλυτικότερη αναφορά στη σχέση Piaget και Kuhn θα γίνει σε επόμενο κεφάλαιο της εργασίας.

## Σύγχρονες απόψεις για το ρόλο της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών

Από τα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1980, τρεις παράλληλα εξελισσόμενοι παράγοντες, οι οποίοι και θα εξεταστούν αναλυτικά, οδήγησαν την ΙΦΕ στη θέση (status) που κατέχει σήμερα. Πρόκειται για (α) την αλλαγή στη στάση των ιστορικών της επιστήμης, (β) τα σύγχρονα Αναλυτικά Προγράμματα και (γ) τη μεγέθυνση της ΔΦΕ.

Η αλλαγή στάσης των ιστορικών της επιστήμης: Όπως ήδη αναφέρθηκε, από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 και κάτω από την ισχυρή επίδραση του έργου του Kuhn *Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων* (Kuhn, 1962), όπου η επιστημονική γνώση αντιμετωπίζεται στην ιστορική της προοπτική (με τις συνέχειες και τις ασυνέχειές της) και η επικύρωσή της δεν αποκλείει “εξωτερικές” παρεμβάσεις – κριτήρια (κοινωνικές, πολιτισμικές, θρησκευτικές, ακόμη και ψυχολογικές), οι ιστορικοί της επιστήμης τείνουν να μεταβάλουν την προηγούμενη αρνητική στάση τους<sup>40</sup> και να υπερβούν το δίπολο “εσωτερική” – “εξωτερική” ιστορία. Η νέα αυτή στάση συνδέεται με την ανάπτυξη ρευμάτων διαφορετικών τάσεων, που ασκούν κριτική στο μέχρι τότε κυρίαρχο μοντέλο της Επιστήμης και της μονοσήμαντα ορισμένης επιστημονικής μεθόδου. Οι διάφορες τάσεις εστιάζουν:

(α) Στην επιστημολογική κριτική του ορθολογισμού της επιστήμης, υιοθετώντας, στην ακραία τους μορφή, ακόμη και ανορθολογικές (περισσότερο με την έννοια της αν-αρχίας) θέσεις. Κυριότερος εκπρόσωπος της τάσης αυτής υπήρξε ο Feyerabend, με το βιβλίο του *Ενάντια στη μέθοδο* (1975).

(β) Στην υιοθέτηση της θέσης ότι ποικίλοι κοινωνιολογικοί παράγοντες επιδρούν στην κατασκευή του “επιστημονικού φαινομένου”. Πρόκειται για θέση που εκπροσωπείται από το ονομαζόμενο “Ισχυρό Πρόγραμμα” της Σχολής του Εδιμβούργου, καταστατικό κείμενο του οποίου θεωρείται το βιβλίο του D. Bloor *Knowledge and Social Imagery* (1976, επανέκδοση 1991). Για το “Ισχυρό Πρόγραμμα” της Σχολής του Εδιμβούργου, κάθε επιστημονική θεωρία στην πραγματικότητα θεωρείται κοινωνική κατασκευή, ενώ τα αίτια που εξηγούν γιατί αυτή γεννήθηκε ή γιατί επικράτησε οφείλουν να είναι ουδέτερα ως προς την ενδεχόμενη αλήθεια ή το ψεύδος της θεωρίας. Αυτή είναι η περιβόητη θέση του “Ισχυρού Προγράμματος” περί “συμμετρίας” ανάμεσα σε αλήθεια ή ψεύδος (Μπαλτάς, 1998, σ. 19).

<sup>40</sup> Φυσικά, όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, η θέση του ίδιου του Kuhn για τη συμπερίληψη της ΙΦΕ στα εγχειρίδια των ΦΕ ήταν αρνητική.

(γ) Σε διάφορες άλλες προσεγγίσεις, οι οποίες, επίσης, αναδεικνύουν τη συμμετοχή πλήθους κοινωνιολογικών παραγόντων στη διαμόρφωση του επιστημονικού τοπίου. Οι προσεγγίσεις αυτές ανιχνεύονται σε μελέτες, που, με μικρές μεταξύ τους αποκλίσεις, κινούνται στο ίδιο μεθοδολογικό πλαίσιο:

1. Μελέτες, οι οποίες προσεγγίζουν την Επιστήμη σε τοπικό επίπεδο και στις οποίες αναδεικνύονται “εθνικού στυλ” ασκήσεις διαφόρων επιστημών (Πατινιώτης 2001, σ. 28).

2. Μελέτες, οι οποίες δίνουν έμφαση στην πρακτική διάσταση της Επιστήμης και ειδικά της ιστορίας των εργαστηρίων και των πειραματικών διαδικασιών (Shapin & Barnes, 1977. Knorr Cetina & Mulkay, 1983. Collins & Pinch, 1993), θεωρώντας το εργαστήριο όχι απλώς ως επιστημονικό χώρο, αλλά ως χώρο συνάντησης πλήθους κοινωνικών “πόρων”, οι οποίοι συμμετέχουν στη διαμόρφωση και επικύρωση των δεδομένων των οργάνων (Hacking, 2002. Gallison, 1997. Pickering, 1995. Shapin & Schaffer, 1995).

3. Μελέτες, οι οποίες υιοθετούν τον όρο “κουλτούρα”, προκειμένου να χαρακτηρίσουν την επιστημονική δραστηριότητα και τη συμπίεση της Ιστορίας της Επιστήμης με την Κοινωνική Ανθρωπολογία (Latour, 1987. Pickering, 1995).

Η πλειονότητα των μελετών που αναφέρθηκαν παραπάνω εντάσσονται στο νεοαναδυόμενο επιστημονικό πεδίο το οποίο ονομάζεται “Σπουδές στην Επιστήμη και την Τεχνολογία” (Science and Technology Studies)<sup>41</sup>.

(δ) Στη μελέτη του “διαλόγου” που αναπτύσσεται κατά την επιστημονική πρακτική. Ο “διάλογος” αυτός περιλαμβάνει τη γραπτή και προφορική επικοινωνία των μελών της επιστημονικής κοινότητας (Lemke, 1994, 1998, 2001. Halliday, 1998. Veel, 1998).

Μετά την καταγραφή των μεταβολών των θέσεων γενικά των Ιστορικών της Επιστήμης, πρόκειται να εξεταστούν οι μεταβολές που πραγματοποιήθηκαν στο χώρο όσων Ιστορικών της Επιστήμης ασχολούνται ειδικά με την εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, το 1983 διοργανώθηκε στην Ραβία ένα διεθνές συνέδριο με τίτλο *Using History of Physics in Innovative Physics Education (Χρησιμοποιώντας την Ιστορία της Φυσικής για μια Καινοτομική προσέγγιση στην Εκπαίδευση της Φυσικής)*, στο οποίο αμβλύθηκαν οι διαφορές του συνεδρίου του MIT, του 1970. Το συνέδριο αυτό αποτέλεσε το πρώτο από μια σειρά συνεδρίων που ακολούθησαν (Σέρογλου, 2000, σ. 64). Ταυτό-

---

<sup>41</sup> Στην επιστημολογική συγκρότηση του επιστημονικού αυτού πεδίου γίνεται αναφορά στη συνέχεια της εργασίας

χρονα, σε θεσμικό επίπεδο, από την European Physical Society (EPS) δημιουργήθηκε το Inderdivisionary Group on History of Physics, το 1988, και από το 1989 η ευρωπαϊκή αυτή ομάδα συνεργάζεται με το International History, Philosophy and Science Teaching Group, που έχει οργανώσει ο M. Matthews γύρω από το επιστημονικό περιοδικό Science @ Education.

Η δημιουργία κοινοτήτων, η έκδοση περιοδικών και η πραγματοποίηση συνεδρίων αποτελούν – και αυτό αποδεικνύεται και ιστορικά (Westfall, 1992, σσ. 149-169) – τον καλύτερο τρόπο προώθησης επιστημονικών απόψεων και εν προκειμένω προδιαγράφουν την ισχυροποίηση της θέσης της ΙΦΕ στα εκπαιδευτικά προγράμματα.

Τα τεκταινόμενα στο χώρο της Ιστορίας των Επιστημών, όπως εν συντομία παρουσιάστηκαν προηγουμένως, είχαν δύο βασικές επιπτώσεις στο χώρο της διδασκαλίας των ΦΕ. Η πρώτη επίπτωση, αφορά στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ). Η ΔΦΕ επηρεάστηκε σφοδρά από την κοινωνιολογική διάσταση της κριτικής για την επιστημονική δραστηριότητα και από τα μέσα του 1990 και μετά τείνει να σχηματίζει μία νέα επιστημολογική προσέγγιση της επιστημονικής της πρακτικής. Η νέα αυτή προσέγγιση μελετά διεξοδικά πώς οι μαθητές μαθαίνουν να μιλούν και να γράφουν τις γλώσσες των ΦΕ, εμπλέκοντάς τους σε αυθεντικές “επιστημονικές” δραστηριότητες, ώστε μέσω αυτών να χρησιμοποιούν “εργαλεία” της επιστημονικής πρακτικής. Η προσέγγιση αυτή ονομάζεται κοινωνικο-πολιτισμική (sociocultural) και θα αναλυθεί στη συνέχεια της εργασίας. Η δεύτερη επίπτωση, αφορά στη χρήση της ΙΦΕ στη διδασκαλία. Οι εργασίες που αφορούν στη χρήση της ΙΦΕ στη σχολική πρακτική σημείωσαν εντυπωσιακή αύξηση μετά το 1990. Ο αριθμός των δημοσιευμένων εργασιών, ο αριθμός των ερευνητών και η πολλαπλότητα των προτάσεων για τη χρήση της ΙΦΕ στη σχολική πρακτική απογειώθηκαν. Η Σέρογλου (2000, σσ. 52-60) στη διδακτορική της διατριβή, στο 1<sup>ο</sup> μέρος, επιχειρεί μια πολύ ενδιαφέρουσα κατάταξη των εργασιών, των εννοιολογικών περιεχομένων και των επιστημόνων που εμπλέκονται σε δημοσιεύσεις σχετικές με την πολλαπλή χρήση της ΙΦΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρουσιάζει, μάλιστα, τα αποτελέσματά της αυτά σε μια μορφή ενδιαφέροντος εννοιολογικού χάρτη (conceptual map).

Η θέση της ΙΦΕ στα νέα Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών: Σε μια συνοπτική παρουσίαση της θέσης της ΙΦΕ στα Αναλυτικά Προγράμματα των ΦΕ μέ-

χρι τα μέσα του 1985, κατά την άποψη των Wang & Marsh (2002, σ. 169-170)<sup>42</sup>, η οποία και υιοθετείται στην παρούσα μελέτη, διακρίνονται δύο περίοδοι:

(α) Η πρώτη περίοδος, η “χρυσή” περίοδος των ΦΕ, που εκτείνεται από το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου μέχρι τη δεκαετία του 1970. Για την περίοδο αυτή έγινε λόγος σε προηγούμενο υποκεφάλαιο της εργασίας.

(β) Η δεύτερη περίοδος, στη διάρκεια της οποίας έγινε προσπάθεια να χρησιμοποιηθεί η ΙΦΕ σε προγράμματα STS και η οποία φθάνει στις αρχές περίπου της δεκαετίας του 1990. Στην περίοδο αυτή έγινε αναλυτική αναφορά σε προηγούμενο υποκεφάλαιο της εργασίας.

Η εποχή μετά το 1985, που συνιστά μια τρίτη περίοδο, ονομάστηκε, σύμφωνα πάντα με τους Wang και Marsh, “μεταρρύθμιση στο χώρο της διδακτικής των ΦΕ βασισμένη σε προκαθορισμένα επίπεδα (Standards-based science education reform)”, (Wang & Marsh, 2002, σ. 170) Στην περίοδο αυτή η θέση της ΙΦΕ στα Αναλυτικά Προγράμματα, τα οποία συντάσσονται, φαίνεται αναβαθμισμένη.

Τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα στις ΗΠΑ υλοποιήθηκαν ως αποτέλεσμα του κελεύσματος για αλλαγές στην αμερικανική εκπαίδευση και ειδικά στις επιστήμες και τα μαθηματικά, όπως αυτό προέκυψε μετά την έκθεση “Ένα Έθνος σε Κίνδυνο” (“A Nation at Risk”) (National Commission on Excellence in Education, NCEE, 1983). Η έκθεση προκάλεσε αλυσιδωτές αντιδράσεις στην εκπαίδευση στις ΦΕ στις ΗΠΑ (Bérubé, 1994, σσ. 94-108), πυροδοτώντας μεταρρυθμίσεις βασισμένες στον επιστημονικό αλφαριθμητισμό (scientific literacy), ο οποίος προορίζεται “για όλους” τους μαθητές (“for all”). Ακριβώς στην έκφραση “για όλους” εντοπίζεται η διαφορά της έννοιας του επιστημονικού αλφαριθμητισμού - όπως εμφανίζεται πλέον στα κείμενα από το 1990 και μετά - από την αρχική εννοιολογική απόχρωση την οποία έδωσε στον όρο τη δεκαετία του 1960 ο εισηγητής του Fitzpatrick (Matthews, 1994, σ. 55), μια απόχρωση που παρέπεμπε μάλλον στη “διαφωτιστική” δράση της επιστήμης<sup>43</sup>. Η διαφορά αυτή επιβάλλεται να επισημαίνεται, για να μη χρησιμοποιείται ο όρος scien-

---

<sup>42</sup> Μια άλλη ενδιαφέρουσα κατάταξη της θέσης και των εφαρμογών της ΙΦΕ στα προγράμματα των ΦΕ δίνεται από τον Aikenhead (2003). Δεν αναφέρθηκε στην εργασία, με λεπτομέρειες, γιατί πραγματεύεται όχι μόνο την ΙΦΕ, αλλά γενικότερα την υιοθέτηση ανθρωπιστικών απόψεων στα προγράμματα των ΦΕ.

<sup>43</sup> Ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός της δεκαετίας του 1960 νοείται περισσότερο ως γνώση των τεχνολογικών επιτευγμάτων από την πλευρά των μαθητών, που αποσκοπεί να τους “διαφωτίσει” για τα περιεχόμενα και τις δυνατότητες της επιστήμης, προκειμένου να επιλέξει μέσα από αυτήν τη διαδικασία αυτούς που θα την υπηρετήσουν.

tific literacy με τη σημασία του 1960. Στο ζήτημα, ωστόσο, του επιστημονικού αλφαριθμητισμού θα γίνει αναφορά σε ειδικό μέρος της παρούσας εργασίας.

Το 1985, η AAAS (American Association for the Advancement of Science) εκπόνησε το Project 2061 (το 2061 αναμένεται να είναι η χρονολογία κατά την οποία ο κομήτης Halley θα προσεγγίσει και πάλι τη Γη). Το Project 2061 αποτελεί την κύρια μεταρρυθμιστική μακροχρόνια προσπάθεια, αναγνωρίζοντας ότι όλες οι μεταρρυθμίσεις που πραγματοποιούνται σε σύντομα χρονικά διαστήματα δεν έφεραν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού συντάσσονται τακτικές εκθέσεις και αναφορές που εκτιμούν την παρούσα κατάσταση του προγράμματος και καθορίζουν την περαιτέρω πορεία του σε πολλά επίπεδα εκπαιδευτικής πρακτικής. Η πρώτη έκθεση – ντοκουμέντο δημοσιεύτηκε με τίτλο “Science for All Americans (SFAA)” (AAAS, 1989), υιοθετώντας την αναγκαιότητα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού για όλους τους Αμερικανούς μαθητές (AAAS, 1989, Introduction, σ. 4). Το κεφάλαιο 10 της έκθεσης “SFAA” αναφέρεται στην ΙΦΕ. Προτείνονται δέκα επεισόδια από το χώρο της για αξιοποίηση στη διδακτική πρακτική. Τα επεισόδια αυτά θεωρούνται βασικοί σταθμοί της επιστημονικής εξέλιξης του δυτικού πολιτισμού (AAAS, 1989, κεφ. 10, σ. 1). Επιπρόσθετα, στο κεφάλαιο 13 της έκθεσης “SFAA”, το οποίο αναφέρεται στη μάθηση και τη διδασκαλία, παρατίθενται λίγες, αλλά πολύ βασικές αρχές, ώστε τόσο η μάθηση όσο και η διδασκαλία να καταστούν περισσότερο αποδοτικές. Μεταξύ αυτών προτείνεται στους μαθητές να τοποθετούν τις επιστημονικές ιδέες στο ιστορικό τους πλαίσιο, ενώ αναγνωρίζεται ότι ο ρόλος της ΙΦΕ είναι σπουδαίος για μια αποδοτική διδασκαλία, γιατί οδηγεί σε κατανόηση της αλληλεπίδρασης επιστήμης – κοινωνίας (AAAS, 1989, κεφ. 13, σ. 4). Συμπερασματικά, παρ’ όλες τις κριτικές (Matthews, 1994, σ. 37), τις οποίες έχει δεχθεί, η έκθεση “Science for All Americans” αποτελεί μια σημαντική εξέλιξη, δεδομένου ότι παραχωρεί ιδιαίτερο χώρο και αναγνωρίζει ιδιαίτερο ρόλο στην ΙΦΕ.

Στο επόμενο ντοκουμέντο του προγράμματος 2061 “Benchmarks for Science Literacy” (BSL) (AAAS, 1993), η χρήση της ΙΦΕ, περιλαμβάνοντας και τη “Φύση της Επιστήμης” (Nature of Science ή NOS) επεκτείνεται σε όλες τις σχολικές βαθμίδες, από το Νηπιαγωγείο έως και το Λύκειο.

Και τα επόμενα ντοκουμέντα του προγράμματος 2061 συμπεριλαμβάνουν στοιχεία από την ΙΦΕ. Μια σύντομη, αλλά περιεκτική παρουσίαση στα ντοκουμέντα Atlas of Science Literacy, Resources for Science Literacy: Professional Development, Resources for Science Literacy: Curriculum Materials Evaluation, Resources for Sci-

ence Literacy: Assessment, Designs for Science Literacy, Blueprints for Reform, System 61, δίνει ο F. J. Rutherford (2001).

Σύμφωνα με τις αναλύσεις του προγράμματος 2061, αλλά από άλλη Επιτροπή, το National Research Council (NRC), δόθηκε στη δημοσιότητα το ντοκουμέντο National Science Education Standards (NSES). Στο ντοκουμέντο αυτό η ΙΦΕ συνεξετάζεται από κοινού με το αντικείμενο «Η Φύση της Επιστήμης» (Nature of Science, NOS)<sup>44</sup>. Στο κεφάλαιο που αφορά στα Standards του Περιεχομένου της Επιστήμης (Science Content Standards) προτείνονται τρόποι για τη βελτίωση της κατανόησης των μαθητών των τάξεων K-4 (NSES, σ. 141), 5-8 (NSES, σ. 170), 9-12 (NSES, σ. 200) σε θέματα σχετικά με την ΙΦΕ και τη Φύση της Επιστημονικής Γνώσης.

Η μεγέθυνση της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ): Η ΔΦΕ, ως αυτόνομη περιοχή, συγκροτήθηκε κατά το Ραβάνη (1999, σ. 32) όχι σε επιστημολογικό κενό, αλλά σε μια διακριτή ασυνέχεια ως προς τα παραδοσιακά παιδαγωγικά ρεύματα. Η ΔΦΕ κινείται στα όρια της αναγκαίας διεπιστημονικότητας (interdisciplinarity) και διαθεματικότητας (transdisciplinarity) (Κόκκοτας, 1997, σ.19), ενσωματώνοντας στοιχεία συγγενών επιστημονικών κλάδων (Κουλαϊδής & Κουζέλης, 1990) αλλά και κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών και αντλώντας ερευνητικά εργαλεία και περιεχόμενα και από τις δύο αντιθετικές επιστημονικές περιοχές. Στην επιστημονική συγκρότηση και μεγέθυνση της ΔΦΕ χρησιμοποιούνται και στοιχεία από την ΙΦΕ. Η ανάλυση, όμως, των στοιχείων αυτών θα επιχειρηθεί σε επόμενη θεματική ενότητα της παρούσας μελέτης.

---

<sup>44</sup> Στη διασύνδεση αυτή θα γίνει αναφορά σε ειδικό κεφάλαιο της παρούσας διατριβής.

## Η Ελληνική περίπτωση

Η ελληνική ιστοριογραφία για την Επιστήμη: Το ενδιαφέρον της ελληνικής Ιστοριογραφίας για την Ελληνική Επιστήμη αναμφισβήτητα ξεκινά από τον Μιχαήλ Στεφανίδη. Το 1924 ιδρύθηκε η έδρα Ιστορίας των Επιστημών στη Φυσικομαθηματική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών, την οποία ο Στεφανίδης υπηρέτησε ως έκτακτος καθηγητής. Σύμφωνα με τον Θ. Νικολαΐδη (2003, σ. 83),

η ιδεολογική σημασία για το ελληνικό κράτος της αρχαίας ελληνικής επιστήμης, η προσωπικότητα του Στεφανίδη και οι απαρχές της διεθνούς καθιέρωσης του κλάδου οδήγησαν σε αυτήν την εκ πρώτης όψεως πρωτοπόρα απόφαση του Πανεπιστημίου Αθηνών, δεδομένου ότι η έδρα αυτή την εποχή εκείνη ήταν η μοναδική στον κόσμο (!), χηρευούσης αυτής του College de France.

Τα ονόματα των Ε. Σταμάτη, Γ. Καρρά, Κ. Κριμπά, Ε. Μπιτσάκη συνεχίζουν την ελληνική ιστοριογραφία της επιστήμης τις δεκαετίες του '60, '70 και '80 αντίστοιχα. Στη δεκαετία του '80, σε δύο ιδρύματα, το Ε.Μ.Π. (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο) και το Ε.Ι.Ε. (Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών) διαμορφώθηκαν οι πρώτες επαγγελματικές ομάδες της Ιστορίας των Επιστημών. Στη δεκαετία του '90, με κομβικό σημείο την ίδρυση του τμήματος ΜΙΘΕ (Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας των Επιστημών), καθώς και την παρουσία σχετικών μαθημάτων στα προγράμματα σπουδών Παιδαγωγικών και Φιλολογικών Τμημάτων, ολοκληρώθηκε η εισαγωγή της Ιστορίας των Επιστημών στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Σε ορισμένα πανεπιστημιακά τμήματα ιδρύθηκαν αξιόλογα εργαστήρια μελέτης της νεοελληνικής ιστοριογραφίας. Ως παραδειγματική περίπτωση αναφέρεται, εδώ, το Εργαστήριο Ιστορίας Νεότερης Ελλάδας και Νεοελληνικού Πολιτισμού του Τμήματος Νηπιαγωγών της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, το οποίο διευθύνεται από τον καθηγητή Α. Παπαϊωάννου και δραστηριοποιείται σε ποικίλα θέματα νεοελληνικής ιστοριογραφίας και ιστορίας των επιστημών.

Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες στην Ελλάδα: Η αναζήτηση στοιχείων που υποστηρίζουν το ρόλο της ΙΦΕ στα ελληνικά αναλυτικά προγράμματα είναι δύσκολη, γιατί από μόνη της θα μπορούσε να αποτελέσει αντικείμενο μιας ή περισσότερων διδακτορικών διατριβών, οι οποίες, ωστόσο, δεν έχουν υλοποιηθεί. Για το λόγο αυτό η παρουσίαση στοιχείων



για το διάστημα πριν τη δεκαετία του '80 θα είναι αναγκαστικά ελλιπής και ενδεικτική.

Στοιχεία για τη σχέση (ή καλύτερα τη μη σχέση) της ΙΦΕ και της Εκπαίδευσης στις ΦΕ αντλούνται από την εισαγωγική ομιλία του Κ. Σκορδούλη στο 2<sup>ο</sup> Συνέδριο για τη *Συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των ΦΕ*, όπου ο ομιλητής αναφέρει:

Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι αντίστοιχες προσπάθειες στο παρελθόν είχαν περιορισμένη επιτυχία ακριβώς επειδή οι εκπαιδευτικοί δεν είχαν την απαραίτητη πληροφόρηση και επιμόρφωση στην Ιστορία και τη Φιλοσοφία των ΦΕ, αλλά και στις ιδιαίτερες λειτουργικές ανάγκες ενός τέτοιου αναλυτικού προγράμματος (2003, σ. 17).

Επανερχόμενος, ο ίδιος, στην εξέταση της ελληνικής περίπτωσης, αναφέρεται σε διδακτορικές διατριβές, οι οποίες εκπονούνται ως παραδείγματα της προσπάθειας που γίνεται για τη διάσωση και τη μελέτη των πηγών.

Στα μέσα της δεκαετίας του '80 και ενώ στα αναλυτικά προγράμματα και στα σχολικά εγχειρίδια δεν έχει υπάρξει κάποια αξιόλογη μεγέθυνση της ΙΦΕ, εμφανίζεται ως διδακτικό βιβλίο για το περιορισμένο μαθητικό κοινό του Πολυκλαδικού Λυκείου το δίτομο έργο των Δαπόντε – Κασέτα – Μουρίκη, που περιλαμβάνει πλούσια στοιχεία από την ΙΦΕ, αλλά και στοιχεία που αφορούν στη φύση της Επιστήμης (Skordoulis & Halkia, 2005, σ. 604). Το πώς αξιοποιήθηκαν αυτά από το κοινό των Ελλήνων εκπαιδευτικών είναι άγνωστο, τουλάχιστον ερευνητικά. Στο έργο αυτό κατά τη δεκαετία του '90 η τύχη επιφύλαξε παρόμοιο ανταγωνισμό με αυτόν που υπήρξε μεταξύ HPP – PSCC, δεδομένου ότι με μια αιφνίδια (;) απόφαση της ελληνικής πολιτείας εισήχθη ως ανταγωνιστικό του εγχειρίδιο η μετάφραση του PSCC στα ελληνικά (!). Τριάντα χρόνια αργότερα η σύγκρουση μεταξύ “επιστημονικού” και “ανθρωπιστικού” προσώπου της σχολικής επιστήμης επαναλήφθηκε στην “επικράτεια” της εν Ελλάδι Φυσικής περισσότερο ως φάρσα παρά ως σοβαρός επιστημονικός διάλογος, στον οποίο θα συμμετείχε η πλειονότητα των εκπαιδευτικών. Η ακριβής παράθεση της διαδοχής των σχολικών εγχειριδίων ΦΕ, τη δεκαετία του '90, στο Δημοτικό, Γυμνάσιο και Λύκειο, και η συχνή πολεμική που πυροδότησαν, είναι έξω από τους σκοπούς αυτής της διατριβής. Παρ' όλ' αυτά και για λόγους πληρότητας, αρκεί να αναφερθεί ότι στα τέλη του 2000 και με χρήματα από το ΚΠΣ -2 (Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης-2) έγινε προσπάθεια εισαγωγής στην ελληνική εκπαίδευση του θεσμού του πολλαπλού

εκπαιδευτικού βιβλίου ή καλύτερα του εκπαιδευτικού πακέτου (εφόσον για πρώτη φορά περιλάμβανε εργαστηριακό οδηγό και βιβλίο καθηγητή). Τα πολλαπλά βιβλία για τις ΦΕ στο Δημοτικό, το Γυμνάσιο και το Λύκειο - ο θεσμός καταργήθηκε δύο χρόνια μετά την εφαρμογή του - δεν περιλάμβαναν στοιχεία της ΙΦΕ.

Τέλος, ως μέρος της γενικότερης μεταρρύθμισης, εισήχθη στη Γ' Λυκείου το μάθημα της *Ιστορίας των Επιστημών και της Τεχνολογίας*, το 1999, για να καταργηθεί το 2001. Κατά το Σκορδούλη η αποτυχία της παραπάνω προσπάθειας να ενταχθεί η ΙΦΕ στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα αποδίδεται στην πλευρά της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, «που δε φρόντισε να διαμορφώσει ευνοϊκούς όρους για τη θετική υποδοχή μέσα στη σχολική τάξη αξιόλογων και πρωτοποριακών προσπαθειών...» (2003, σ. 17).

#### Διαθεματικό Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για τη Φυσική και ΙΦΕ:

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για τις ΦΕ εκπονήθηκε τον Οκτώβριο του 2001 (ΦΕΚ 1366/1373/1374/1375/1376, τ. Β', 18-10-2001) και η μορφή του οριστικοποιήθηκε το Μάιο του 2002, οπότε και εμφανίστηκε στο Διαδίκτυο, στην ιστοσελίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου ([www. pi - schools. gr](http://www.pi-schools.gr)). Στο ΔΕΠΠΣ η ΙΦΕ δεν συμπεριλαμβάνεται ρητά στο σκοπό της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Μπορεί κανείς να συμπεράνει έμμεσα ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στοιχεία της ΙΦΕ στο σκοπό που διατυπώνεται:

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση πρέπει να συμβάλλει... στην απόκτηση της ικανότητας να αναγνωρίζει [ο μαθητής] την ενότητα και τη συνέχεια της επιστημονικής γνώσης στις θετικές επιστήμες, όπως και την ικανότητα να αναγνωρίζει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους (ΔΕΠΠΣ Φυσικών Επιστημών, σ. 1).

Ωστόσο, αν η διατύπωση αυτή ερμηνευτεί με δεδομένα από την ΙΦΕ, μπορεί να χαρακτηριστεί ως άκρως θετικιστική, εφόσον - όπως έγινε φανερό από την προηγηθείσα ανάλυση για το επιστημονικό πεδίο της ΙΦΕ - η επιστήμη αναδεικνύεται ανομοιογενής και ασυνεχής στην ιστορική εξέλιξη της κατασκευής της γνώσης. Η ίδια διατύπωση επαναλαμβάνεται στους ειδικούς σκοπούς που αναφέρονται στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) της Φυσικής για το Γυμνάσιο (σ. 529), και της Χημείας για το Γυμνάσιο (σ. 542).

Στους ειδικούς σκοπούς του μαθήματος *Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο* του Δημοτικού Σχολείου και πάλι δεν γίνεται ρητή αναφορά στην ΙΦΕ.

Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στο ΔΕΠΠΣ του Νηπιαγωγείου. Στην ενότητα “Παιδί και Περιβάλλον” και ειδικότερα στην υποενότητα “Ανθρωπογενές Περιβάλλον και Αλληλεπίδραση” αναφέρεται:

Παρόλο που τα μικρά παιδιά δεν έχουν κατακτήσει απόλυτα την έννοια του χρόνου και της χρονικής ακολουθίας, καταλαβαίνουν απλές έννοιες του χρόνου, όπως, π.χ., τώρα, πριν, τα πολύ παλιά χρόνια, μετά κ.λπ., και ενδιαφέρονται να διευρύνουν τον κόσμο τους ως προς το “εδώ” και το “τώρα”. Αγαπούν τα παραμύθια, τους μύθους, τις βιογραφίες και πλάθουν δικές τους ιστορίες. Ενδιαφέρονται και ρωτούν για σημαντικούς ανθρώπους του παρελθόντος, καθώς και για σπουδαία γεγονότα. Ξεφυλλίζουν άλμπουμ και ημερολόγια. Συγκρίνουν φωτογραφίες, αναλύουν και σχολιάζουν γεγονότα και χαρακτήρες. Απολαμβάνουν μια επίσκεψη στο μουσείο ή σε αρχαιολογικούς χώρους και επεξεργάζονται το πληροφοριακό-εκπαιδευτικό υλικό που τους διατίθεται. Στο Νηπιαγωγείο θα πρέπει να δίνονται ευκαιρίες στα παιδιά να εξερευνούν στοιχεία από το ανθρωπογενές περιβάλλον και να μαθαίνουν περισσότερα για τον εαυτό τους και για τις σχέσεις στον κόσμο που μοιράζονται (ο.π., σ. 588).

Στην παράγραφο αυτή (α) αφήνεται ανοιχτό το ενδεχόμενο χρήσης της ΙΦΕ και (β) ο τρόπος προσέγγισης των περιεχομένων μέσα από παραδείγματα που αντλούνται από το ανθρωπογενές περιβάλλον (παραμύθια, μύθους, βιογραφίες, άλμπουμ, ημερολόγια, φωτογραφίες και μουσεία), σε συνδυασμό με τους προτεινόμενους ενεργητικούς τρόπους συμμετοχής στις δραστηριότητες (“αναλύουν, σχολιάζουν γεγονότα και χαρακτήρες”, “πλάθουν τις δικές τους ιστορίες”) κινείται προς μια κατεύθυνση, την οποία αποδέχεται πλήρως και η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

Τέλος, σ’ ό,τι αφορά το ΔΕΠΠΣ του μαθήματος *Μελέτη Περιβάλλοντος* του Δημοτικού, θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι είναι, πιθανόν, το μοναδικό μάθημα, στο οποίο η ΙΦΕ αντιμετωπίζεται αρνητικά. Αυτό γίνεται φανερό μέσα από τη μελέτη των δραστηριοτήτων που προτείνονται, στις οποίες ενδεχομένως θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η ΙΦΕ και όμως απουσιάζει οποιαδήποτε αναφορά σε αυτήν.

### **Επιστημολογική προσέγγιση της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)**

Μετά την *ιστοριογραφική* προσέγγιση της σχέσης της ΙΦΕ με τη διδασκαλία των ΦΕ και τη ΔΦΕ, θα επιχειρηθεί η *επιστημολογική* συσχέτιση των δύο επιστημονικών πεδίων, της ΙΦΕ και της ΔΦΕ.

Όπως αναφέρθηκε, η ΔΦΕ ως αυτόνομη περιοχή συγκροτήθηκε όχι σε επιστημολογικό κενό, αλλά σε μια διακριτή ασυνέχεια ως προς τα παραδοσιακά παι-

δαγωγικά ρεύματα, ενσωματώνοντας στοιχεία συγγενών επιστημονικών κλάδων, της Φυσικής, της Χημείας, της Βιολογίας, της Γεωλογίας, αλλά και κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών, και αντλώντας ερευνητικά εργαλεία και περιεχόμενα και από τις δύο αντιθετικές επιστημονικές περιοχές. Σύμφωνα με αυτή την επιστημολογική συγκρότηση και παρά τις σημαντικές διαφοροποιήσεις των ρευμάτων και σχολών που αναπτύχθηκαν στο εσωτερικό της, είναι δυνατόν κατά το Ραβάνη

...να εντοπίσουμε τους κοινούς προβληματισμούς σε τέσσερις άξονες:

1. Στην εξάρτηση των παραγόμενων γνώσεων από τις επιμέρους επιστήμες αναφοράς (Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία)
2. Στη συστηματική σχέση με την Ψυχολογία της μάθησης, την Επιστημολογία και την *Ιστορία των Φυσικών Επιστημών*
3. Στην αποφυγή συγκρότησης γενικών κανονιστικών διδακτικών συστημάτων
4. Στην παραγωγή “τοπικών” διδακτικών προτάσεων και εκπαιδευτικού υλικού, όπως επίσης και στη διατύπωση ανοικτών ερωτημάτων με βάση δεδομένα που προκύπτουν από την εμπειρική έρευνα (1999, σσ. 32-33).

Στο παραπάνω απόσπασμα διαφαίνεται ότι στον “καταστατικό χάρτη” της ΔΦΕ εμφανίζεται μεταξύ άλλων επιστημών και η ΙΦΕ, αποτελώντας βασικό δομικό της στοιχείο.

Μια διαφορετική κατηγοριοποίηση προτείνεται από τον Τσελφέ, όπου, για λειτουργικούς κυρίως λόγους, όπως ο ίδιος αναφέρει, ονοματοδοτεί τις προτεινόμενες κατηγορίες σε “διδασκτική” και “επιστημολογική”. Ως “διδασκτική” ο Τσελφές ορίζει τη θεώρηση της ΔΦΕ κυρίως

*μέσα στο πεδίο των επιστημών της αγωγής και της εκπαίδευσης [και να] διεκδικεί τα αυτόνομα χαρακτηριστικά της από τις ιδιαιτερότητες που πιθανότατα διαθέτουν οι ΦΕ ως γνωστικά αντικείμενα. Με τη λογική αυτή η διδασκτική των ΦΕ ενδιαφέρεται κυρίως για τη δυναμική του εκπαιδευτικού πεδίου και αντλεί τις υποθέσεις της από επιστημονικές δραστηριότητες όπως η γνωστική ψυχολογία, η κοινωνιολογία της εκπαίδευσης, η εκπαιδευτική ψυχολογία, η παιδαγωγική κ.λπ. Στην περίπτωση αυτή οι ΦΕ αντιμετωπίζονται κυρίως ως σταθερό περιεχόμενο γνώσεων και διαδικασιών, από το οποίο πρέπει να γίνει επιλογή και διδασκτική προσαρμογή ανάλογα με την ηλικία των μαθητών, τους σκοπούς της εκπαίδευσης, τους στόχους της διδασκαλίας, τις στάσεις των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευομένων και τα τοιαύτα (Ζησιμόπουλος et al., 2002, σ. 8).*

Ως “επιστημολογική” ο Τσελφές ορίζει τη θεώρηση της ΔΦΕ ως δραστηριότητας

*που έχει στόχο την άρθρωση λόγου περί επιστήμης (πώς μαθαίνεται η γνώση που έχουν παραγάγει οι ΦΕ, πώς μαθαίνονται οι διαδικασίες που συμβάλλουν σ’ αυτή την παραγωγή, πώς διδάσκονται κ.λπ.). Με τη δεύτερη αυτή ματιά η διδασκτική των ΦΕ ξεφεύγει από το πλαίσιο των επιστημών της αγωγής και της εκπαίδευσης και περνάει στον ευρύτερο χώρο των επιστημών του ανθρώπου, όπου συνυπάρχουν οι επιστημονικές δραστηριότητες που ασχολούνται με τις ΦΕ. Στο*

χώρο, δηλαδή, της φιλοσοφίας των επιστημών, της επιστημολογίας, της ιστορίας των επιστημών, της κοινωνιολογίας της επιστημονικής γνώσης κ.λπ. Με τη λογική αυτή, η προς διδασκαλία επιστήμη (λόγου χάρι το περιεχόμενο και οι διαδικασίες) δεν είναι εκ των προτέρων δεδομένη και εξωτερικά καθορισμένη. Αντίθετα, θεωρείται ως κατασκευή του εκπαιδευτικού συστήματος, σε κάποιο βαθμό των εκπαιδευτικών και στη σημερινή συνθήκη κυρίως των ανθρώπων της διδασκτικής των ΦΕ. Είναι ένα περιεχόμενο που προκύπτει ως αναπλαισίωση επιλεγμένων (με κάποιο φίλτρο επιλογής περιεχομένου) επιστημονικών γεγονότων και περιγραφών του παρελθόντος μέσα σε ένα, εκ των πραγμάτων δεδομένο, σημερινό κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο. (Ζησιμόπουλος et. al., 2002, σ. 9).

Είναι σαφές ότι και πάλι στη σχετική επιστημολογική θέση (status) της ΔΦΕ εμπλέκεται και η ΙΦΕ. Μάλιστα, στη δεύτερη και πιο δυναμική θεώρηση της ΔΦΕ, την “επιστημολογική”, η ΙΦΕ μπορεί να διεκδικεί και αυξημένο ρόλο, όπως φαίνεται από την περιγραφή που προηγήθηκε, γιατί η ΙΦΕ ενδιαφέρεται όχι μόνο για το παρελθόν των ΦΕ, αλλά και για την αναπλαισίωσή του, οπότε, στην περίπτωση αυτή, οι ενδεχόμενες ερμηνείες της ΙΦΕ μπορούν γόνιμα να λαμβάνονται υπόψη.

Η επιστημολογική θεώρηση της ΔΦΕ αποτελεί και την οπτική της εξέτασης των Brano και Aymerich (2005, σσ. 32-38). Συγκεκριμένα, εξετάζουν τη ΔΦΕ από τη σκοπιά της Φιλοσοφίας των Επιστημών (ο όρος “Φιλοσοφία των Επιστημών” είναι εναλλακτικός του όρου “Επιστημολογία”), υιοθετώντας μάλιστα την πιθανή διάκριση που μπορεί να έχει η ΔΦΕ (didactics of science) στην “ηπειρωτική” ευρωπαϊκή παράδοση από τη ΔΦΕ (science education), όπως αυτή παρουσιάζεται στην “αγγλοσαξονική” παράδοση. Στην ανακεφαλαιωτική αυτή εργασία τους προτείνουν την υιοθέτηση τριών αξόνων για τη θεμελίωση του επιστημολογικού status της ΔΦΕ. Οι άξονες αυτοί εξετάζουν τη ΔΦΕ:

(α) Ως αυτόνομη θεωρητική δραστηριότητα, υπονοώντας ότι έχει επιλέξει θεωρήσεις και μοντέλα, στα οποία βασίζει το διεπιστημονικό της χαρακτήρα.

(β) Ως “τεχνοεπιστημονική” δραστηριότητα. Με αυτή την έκφραση (που είναι δανεισμένη από τον Hacking) αποδίδουν το συνδυασμό θεωρητικών και πρακτικών στόχων που θέτει κάθε επιστήμη (συμπεριλαμβανομένων και των παραδοσιακών “σκληρών” επιστημών). Στην περίπτωση αυτή οι επιστημονικοί κλάδοι προσδιορίζονται πλέον όχι μόνον από την παραγωγή της γνώσης, όπως συνήθως γίνεται, αλλά και από την ενεργή τους παρέμβαση τόσο στον υλικό κόσμο όσο και στην κουλτούρα.

(γ) Στη σύγκλισή της με τρεις ρυθμιστικές λειτουργικές παραλλαγές (registers): της Φιλοσοφίας (που εστιάζει στα περιεχόμενα, τη δομή και την *Ιστορία*), της

Ψυχολογίας (που εστιάζει στους μαθητές, τη μάθηση και τη γνώση) και των Παιδαγωγικών (που εστιάζει στους εκπαιδευτικούς, τη διδασκαλία, το διάλογο και το πλαίσιο).

Παρατηρείται ότι και στη θεμελίωση αυτή του επιστημονικού πεδίου της ΔΦΕ υπάρχει αναφορά στην ΙΦΕ. Στην εργασία αυτή, κύρια συνιστώσα, όπως σαφώς και ρητά δηλώνεται, είναι η *γνωστική* συνιστώσα των εμπλεκόμενων επιστημών.

Συνεχίζοντας τις απόψεις για τη συσχέτιση ΔΦΕ και Φιλοσοφίας των Επιστημών, ο Κολιόπουλος υιοθετεί τη θέση του Develay (Κολιόπουλος, 2003, σ. 272) και ονομάζει το νέο σώμα γνώσεων που προέρχονται από αυτή τη συσχέτιση “Σχολική Επιστημολογία”. Στοιχεία της “Σχολικής Επιστημολογίας” χρησιμοποιεί ο Κολιόπουλος (ό.π., σ. 273) για την ανάπτυξη καινοτομικών, όπως τα ονομάζει, μοντέλων ανάλυσης αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών και διδακτικών εγχειριδίων. Στα προτεινόμενα αυτά μοντέλα, εκτός των άλλων γίνεται λόγος και για τη χρήση της ΙΦΕ.

Η συσχέτιση της ΙΦΕ με τη ΔΦΕ γίνεται φανερή και από την εξέταση της ερευνητικής εργογραφίας, την οποία επιχειρεί ο Κόκκοτας (2003, σσ. 439-440), σύμφωνα με τον οποίο οι λόγοι σύγκλισης των δύο πεδίων είναι οι ακόλουθοι:

α. Η ΔΦΕ ασχολείται με τη διδασκαλία και τη μάθηση της επιστημονικής γνώσης... Αυτό σημαίνει ότι η ΙΦΕ αποτελεί αντικείμενο μελέτης και πολύτιμο εργαλείο της ΔΦΕ...

β. Ένας από τους πρωτεύοντες στόχους της ΔΦΕ είναι η διδακτική παρέμβαση... Σε αυτή την περίπτωση η ΙΦΕ χρησιμοποιείται ως εργαλείο από τη ΔΦΕ για να επιτευχθούν οι διδακτικοί και μαθησιακοί στόχοι...

γ. Πολλά μοντέλα και θεωρητικές θέσεις που αποδέχεται η ΙΦΕ έχουν χρησιμοποιηθεί από τη ΔΦΕ ως επεξηγηματικό πλαίσιο για την επίλυση των επιστημολογικών της προβλημάτων...

Ωστόσο, υπάρχει και μια άλλη, πιο πρόσφατη επιρροή που έχει δεχτεί η επιστημολογική βάση της ΔΦΕ. Πρόκειται για τάση που φέρει το όνομα **κοινωνικοπολιτισμική (sociocultural)** προσέγγιση στη ΔΦΕ. Στοιχεία της ανιχνεύονται σποραδικά:

Α. Στο Συμπόσιο *Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών σε ένα κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο* (Κόκκοτας, 2003β), το οποίο παρουσιάστηκε από τον Κόκκοτα στο 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο για τη Συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Β. Στην εργασία του Τσελφέ, η οποία ανακοινώθηκε στο ίδιο Συνέδριο (Τσελφές, 2003).

Δεδομένης της ολοένα διογκούμενης βιβλιογραφίας που αναφέρεται στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση, κρίνεται σκόπιμο να γίνει διεξοδικότερη αναφορά στα χαρακτηριστικά της τελευταίας. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί μια από τις δύο μεγάλες παραδόσεις της κίνησης της *Εποικοδόμησης* (Matthews, 1994, σ. 138).

Η πρώτη είναι η *Ψυχολογική Εποικοδόμηση* (*Psychological Constructivism*), η οποία ονομάζεται και *Εκπαιδευτικός Εποικοδομητισμός*. Αρχίζει με τον Piaget και τον ισχυρισμό του ότι η μάθηση των παιδιών είναι μια προσωπική και εξατομικευμένη διανοητική δραστηριότητα. Επιστημολογικές απόψεις παρόμοιες με αυτές εκφράζει και ο von Glasersfeld (Glasersfeld, 2001, σσ. 31-43, Βλάχος, 2004, σσ. 63-100). Στο ίδιο ρεύμα, αλλά με κατεύθυνση κοινωνική, εντάσσεται και ο *Κοινωνικός Εποικοδομητισμός* (*Social Constructivism*) του Vygotsky, που αναγνωρίζει τον κοινωνικό χαρακτήρα της γνωστικής ανάπτυξης των παιδιών και τον καθοριστικό ρόλο της γλώσσας σ' αυτήν<sup>45</sup>.

Η δεύτερη μεγάλη παράδοση της Εποικοδόμησης είναι η *Κοινωνιολογική Εποικοδόμηση* (*Sociological Constructivism*), με την οποία και ταυτίζεται ο όρος “κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση” στην παρούσα εργασία<sup>46</sup>. Σημείο εκκίνησης της *Κοινωνιολογικής Εποικοδόμησης* (κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης) μπορεί συμβατικά να θεωρηθεί η αμφισβήτηση της θέσης του Robert Merton ότι η Κοινωνιολογία της Γνώσης δεν επεμβαίνει στο σκληρό πυρήνα της παραγωγής της επιστημονικής γνώσης. Κατά τον Merton η Κοινωνιολογία έχει λόγο σε ό,τι αφορά την εξέταση όλων των περιφερειακών παραγόντων (π.χ. κοινωνικός περίγυρος, ιδεολογία των επιστημόνων, κριτική των εφαρμογών της Επιστήμης) στην

---

<sup>45</sup> Μια πιο λεπτομερειακή ανάλυση του εκπαιδευτικού (ψυχολογικού) εποικοδομητισμού δίνεται στο βιβλίο των Steffe και Gale, (1995). *Constructivism in Education*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

<sup>46</sup> Στη βιβλιογραφία ο “κοινωνιολογικός εποικοδομητισμός” αναφέρεται συχνά και ως “κοινωνικός εποικοδομητισμός” (“social constructivism”), με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση, ειδικά όταν γίνεται αναφορά σε θέματα εκπαίδευσης, επειδή με το ίδιο όνομα αναφέρεται και η κατηγορία εκείνη του εκπαιδευτικού (ψυχολογικού) εποικοδομητισμού, η οποία σχετίζεται με τις απόψεις του Vygotsky. Παρ’ όλο που αναγνωρίζεται ο κίνδυνος της σύγχυσης (Boudourides, 2003, σ. 6), η διπλή ονομασία παραμένει εν χρήσει. Στην παρούσα εργασία θα υιοθετηθεί, σε κάθε σχετική αναφορά, η διάκριση μεταξύ “κοινωνικού” και “κοινωνιολογικού εποικοδομητισμού”, με τον δεύτερο όρο να εκφράζει – όπως αναφέρθηκε – τις κοινωνιολογικές προσεγγίσεις.

παραγωγή της επιστημονικής γνώσης. Ωστόσο, η Κοινωνιολογία δεν επεμβαίνει στη δομή της επιστημονικής γνώσης (που περιλαμβάνει τις θεωρίες, τους φυσικούς νόμους, τους μαθηματικούς τύπους κι εξισώσεις, τις μαθηματικές-λογικές αποδείξεις κ.λπ.). Η κλασική αυτή προσέγγιση της Κοινωνιολογίας αντιμετώπιζε την επιστημονική γνώση σαν να ήταν, στην κυριολεξία, ένα *μαύρο κουτί* (*black box*), του οποίου τα περιεχόμενα δεν είχαν την παραμικρή σημασία γι' αυτήν. Τίποτε δεν θεωρείτο ότι θα κέρδιζε η Κοινωνιολογία της Επιστήμης, αν άνοιγε το μαύρο αυτό κουτί κι ερευνούσε τα περιεχόμενά του (Sapin, 1988, σ. 595).

Η κατάσταση, όμως, άλλαξε δραματικά με την επιμονή της επερχόμενης Κοινωνιολογίας της Επιστημονικής Γνώσης να μετατοπίσει την εστίαση της προσοχής από το *κοινωνικό πλαίσιο* στο *κοινωνικό περιεχόμενο* της επιστημονικής δραστηριότητας. Παρότι το έργο της Κοινωνιολογίας της Επιστήμης είναι διασκορπισμένο σε ένα πλήθος από επιμέρους μελέτες, η θεωρία που έχει επικρατήσει να θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει πληρέστερα το πνεύμα της συνήθως εντοπίζεται στις θέσεις του David Bloor. Το σύνολο των θέσεων του Bloor συγκροτεί το ονομαζόμενο “Ισχυρό Πρόγραμμα” της Κοινωνιολογίας, στο οποίο έγινε αναφορά και σε προηγούμενο σημείο της παρούσας εργασίας. Η επίδραση του “Ισχυρού Προγράμματος” σε κοινωνιολογικές μελέτες που αφορούν στη γνώση και τη μάθηση, μετά τη δεκαετία του 1980 συνέστησε ένα γενικότερο ρεύμα, που εξετάζει ακριβώς αυτή την επίδραση της Κοινωνιολογίας στην παραγωγή της επιστημονικής γνώσης και φέρει το όνομα “Κοινωνιολογία της Επιστημονικής Γνώσης” ή “Κοινωνική Κατασκευασιοκρατία” (Sociology Science Knowledge -SSK).

Οι καταγιστικές αλλαγές στη φύση της νεότερης επιστήμης και της τεχνολογίας, ιδιαίτερα στους τομείς της επικοινωνίας, της πληροφορίας και της βιολογίας, μελετώνται από ένα νέο επιστημονικό πεδίο, στις ρίζες του οποίου ενυπάρχουν στοιχεία της SSK, παρόλο που διατηρεί αποστάσεις από τις απόψεις και τη μεθοδολογία του “Ισχυρού Προγράμματος” της Κοινωνιολογίας<sup>47</sup>. Το νεοαναδυόμενο αυτό επιστημονικό πεδίο ονομάζεται *Σπουδές στην Επιστήμη και την Τεχνολογία* (Science and Technology Studies)<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> Στις διαφορές της SSK και των Science Studies αναφέρεται η διαμάχη των Bloor και Latour (Bloor, 1999α, σσ. 81–112. Bloor, 1999β, σσ. 131–136. Latour 1999β, σσ. 113–129).

<sup>48</sup> Τα αρχικά STS στην παρούσα εργασία σημαίνουν – όπως πιο πάνω έχει αναφερθεί – τα προγράμματα Science, Technology and Society και ταυτίζονται με τα αρχικά του νεοαναδυόμενου



Το επιστημονικό πεδίο των Science Studies δεν δημιουργεί ούτε ορίζει με κάποιο ιδιαίτερο τρόπο το περιεχόμενό του, το οποίο είναι κατά κάποιο τρόπο προκαθορισμένο. Μελετά το επιστημονικό φαινόμενο αναδεικνύοντας θεμελιώδεις όψεις του (όχι κατ' ανάγκη σε συμφωνία με το τι θεωρούν θεμελιώδεις οι ίδιοι οι επιστήμονες κάθε επιμέρους επιστήμης), οι οποίες σχετίζονται κυρίως με τις εφαρμοζόμενες πρακτικές, και το αντιμετωπίζει ως απεικόνιση του κοινωνικού γίνεσθαι.

Συμπερασματικά, το επιστημονικό πεδίο των Science Studies δεν ασχολείται με το *τι* είναι, αλλά με το *πώς* λειτουργεί η Επιστήμη (Biagioli, 1999, σ. XII). Το επιστημονικό πεδίο που βρίσκεται πλησιέστερα στα Science Studies θα μπορούσε να λεχθεί ότι είναι η Εθνογραφία<sup>49</sup>. Οι κυριότερες θεματικές ενότητες των Science Studies ανιχνεύονται κατά τον Biagioli (1999, σ. XV) σε μια ποικιλία μελετών, οι οποίες αναφέρονται:

- στην αντιπαράθεση εποικοδομητισμού – ρεαλισμού,
- στα γνωστικά στυλ που υιοθετήθηκαν από τις ΦΕ σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους και για διαφορετικές εθνικές κουλτούρες,
- στη διερεύνηση της σχέσης φύλου – επιστήμης,
- σε πρακτικές, όργανα και τεχνικές των ΦΕ,
- στα πιστεύω, τις προτεραιότητες, ζητήματα αυθεντίας, διαφορές ή συναινέσεις μεταξύ των επιστημόνων,
- σε ερωτήματα σχετικά με μη δυτικές κουλτούρες.

Είναι φανερό ότι πολλές από τις θεματικές των Science Studies συνδέονται με την ΙΦΕ.

Ο Roth (1997, σ. 374) προβαίνει στη διατύπωση της άποψης ότι κρίσιμοι και μεγάλοι τομείς της ΔΦΕ (όπως, π.χ., η έρευνα στη σχολική πρακτική και το σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων) μπορούν να επηρεάζονται πλέον όχι μόνον από την αντίστοιχη συγγενή επιστήμη (π.χ., Φυσική, Χημεία, Βιολογία), αλλά και από τα Science Studies. Η σύνδεση της ΔΦΕ με το νέο αυτό επιστημονικό πεδίο

---

επιστημονικού πεδίου STS (!). Για την αποφυγή κάθε σύγχυσης στην εργασία αυτή το νεοαναδυόμενο επιστημονικό πεδίο STS θα αναφέρεται με το πλήρες όνομα Science Studies.

<sup>49</sup> Στις αναλογίες και τις διαφορές των δύο επιστημονικών πεδίων αναφέρεται ο Biagioli (1999, σ. XIII).

τείνει να προκαλέσει μια ερευνητική μετατόπιση<sup>50</sup> μεγάλου μεγέθους από το χώρο των προτάσεων της Ψυχολογικής Εποικοδόμησης στο χώρο των Science Studies.

Στο ερώτημα πώς τα Science Studies μπορούν να επηρεάσουν συνιστώσες της επιστημολογικής βάσης της ΔΦΕ είναι δυνατόν να γίνουν οι ακόλουθες υποδείξεις:

(α) Μέσα από τον αυξανόμενο ρόλο της μελέτης της πρακτικής των ΦΕ, που έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρούνται προτάσεις για αντίστοιχες μεταφορές στη σχολική επιστήμη (Roth, 1977, σ. 374).

(β) Μέσα από τη λεπτομερή περιγραφή του τι σημαίνει εμπλοκή των μαθητών σε “αυθεντική δραστηριότητα” ή “αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης” (ό.π., σ. 379) και την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων ή των περιβαλλόντων αυτών με τα αντίστοιχα ερευνητικά.

(γ) Μέσα από τη χρήση των αναπαραστάσεων με τρόπο διαφορετικό από αυτόν της κλασικής γνωσιακής επιστήμης. Στην κλασική γνωσιακή επιστήμη οι αναπαραστάσεις (representations) συνήθως σημαίνουν νοητικές εικόνες, σχήματα, μοντέλα ή και θεωρίες (Κουλαϊδής, 1994, σσ. 53-62). Στα Science Studies, ο Latour, για τις γραφικές και εικονικές αναπαραστάσεις, και γενικότερα για οποιοδήποτε εργαστηριακό μετρήσιμο ίχνος, χρησιμοποιεί τον όρο “καταγραφές” ή “εγγραφές” (inscriptions)<sup>51</sup>, προκειμένου να τα διακρίνει από την παραπάνω γνωσιακή ερμηνεία. Οι καταγραφές περιλαμβάνουν φωτογραφίες, εικόνες πειραματικών καταγραφών (π.χ. εικόνες ακτίνων Χ), γραφήματα, διαγράμματα, γραφικές παραστάσεις, αριθμούς και υπολογισμούς, πίνακες, εξισώσεις, χάρτες και πολλές τέτοιες υβριδικού χαρακτήρα μορφές. Παράγονται κυρίως στα εργαστήρια, όπου μελετούνται, φιλτράρονται και τροποποιούνται (Roth, 1998α, σ. 402. Roth &

---

<sup>50</sup> Αποφεύγεται, εδώ, ενσυνείδητα ο όρος “νέα παραδειγματική κατάσταση”, για να μη συνδεθεί με τις απόψεις του Kuhn, εφόσον από την κριτική της σελίδας 45 της παρούσας εργασίας προκύπτει ότι οι επιστημολογικές του απόψεις δεν γίνονται πλήρως αποδεκτές.

<sup>51</sup> Πιο συγκεκριμένα, να πώς ο Latour ορίζει την “εγγραφή” στο γλωσσάριο του βιβλίου του (με την ονομασία “Η Ελπίδα της Πανδώρας”) του 1999: Εγγραφή: Ένας γενικός όρος που αναφέρεται σ’ όλους τους τύπους των μετασχηματισμών, δια μέσου των οποίων ένα πράγμα υλοποιείται σε σημείο (sign), σε αρχείο, σε ντοκουμέντο, σε κομμάτι χαρτιού, σε ίχνος. Συνήθως, αλλά όχι πάντα, οι εγγραφές είναι δισδιάκριτες, αλληλο-επικαλυπτόμενες και συνδυαζόμενες. Είναι πάντοτε ευκίνητες, δηλαδή επιτρέπουν νέες μεταφορές και διαρθρώσεις, ενώ κρατούν ανέπαφους κάποιους τύπους σχέσεων (Latour, 1999, σσ. 306-307).

McGinn, 1988b, σ. 216), για να αποτελέσουν τεχνήματα (artifacts), κατάλληλα για δημοσιεύσεις ή για υποστήριξη ερμηνευτικών λεκτικών ισχυρισμών. Το μέσο στο οποίο εμφανίζονται οι καταγραφές ήταν κυρίως το χαρτί, αλλά την τελευταία εικοσαετία βαίνει αυξανόμενη και η χρήση των Η/Υ για την απεικόνισή τους.

(δ) Μέσα από τη χρήση της ΙΦΕ με τρόπο που να αναδεικνύει την ισχυρή σύνδεση μεταξύ των καταγραφών και της ανάπτυξης της Επιστήμης.

(ε) Μέσα από τη διασύνδεση με μεταμοντέρνες θέσεις (Foucault, 1975, όπως αναφέρεται στον Roth, 1998α, σ. 406) και την κριτική παιδαγωγική (Giroux, 1992, ό.π., σ. 406), στην προσπάθεια να απαντηθούν ερωτήματα όπως:

1. Τίνος ενδιαφέροντα εξυπηρετούν οι καταγραφές;
2. Ποιοι εισηγούνται δεδομένες καταγραφές, απευθυνόμενοι σε ποιους και κάτω από ποιες συνθήκες;
3. Έχουν οι καταγραφές εθνική ή πολιτική καταγωγή και, αν ναι, ποια;
4. Ποιες θρησκευτικές, ηθικές και ιδεολογικές αρχές υποκρύπτουν και ενδεχομένως υποστηρίζουν οι καταγραφές;

Η επιστημολογική αυτή στροφή στη ΔΦΕ παρέχει εργαλεία για την αποδόμηση της “παραδοσιακής” ΔΦΕ και την αντίχρευσση, με νέο πνεύμα (με καινούργια ματιά), φαινομένων, όπως (Roth, 1998α, σ.416):

1. Η σταθερότητα των επιστημονικών, αλλά και των λαϊκών θεωριών (folk theories<sup>52</sup>) για τη φύση, που συνιστούν τις πεποιθήσεις (τα πιστεύω) των μαθητών, παρά την ποικιλία που αυτές παρουσιάζουν.
2. Η εννοιολογική αλλαγή στην Επιστήμη και στις μαθητικές τάξεις ως κοινωνική επιδίωξη.
3. Ο ρόλος των ΤΠΕ στην τάξη και η διαμεσολάβησή τους στην κατασκευή (construction) συνεργατικών, κοινωνικών και φυσικών (natural) γεγονότων.

---

<sup>52</sup> Ο όρος folk theories χρησιμοποιείται στην προσέγγιση αυτή αντί των όρων misconceptions, alternative frameworks κ.ά.

## **Επιστημολογική συγκρότηση της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και συσχέτιση με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)**

Στη συνέχεια της εργασίας θα αναλυθούν βασικές επιστημολογικές θέσεις της ΙΦΕ και θα παρατεθεί συσχέτισή τους με τη ΔΦΕ.

Ο αναχρονισμός<sup>53</sup>: Ο αναχρονισμός, στην περίπτωση της ΙΦΕ είναι «η αποτίμηση του παρελθόντος με βάση μεταγενέστερες αξίες και αλήθειες για τη φύση, [που] συσκοτίζ[ει] έτσι την πολυμορφία, την πολυχρωμία, την πολλαπλότητα και τις ιδιαιτερότητες της επιστημονικής δραστηριότητας, όπως αναπτύχθηκε στο παρελθόν. Πολλά έργα στην Ιστορία των Επιστημών που έχουν γραφεί από επιστήμονες - και όχι μόνο - επιχειρούν τη λογική ανασυγκρότηση του παρελθόντος βασισμένα στο πώς διαμορφώνεται το συγκεκριμένο πρόβλημα στις μέρες τους. Συγκροτείται, λοιπόν, ένα παρελθόν, τα γεγονότα του οποίου “οδηγούν” με ορθολογικό τρόπο στην κατάσταση που βιώνει ο επιστήμονας. Γι’ αυτό και όταν αναφερόμαστε στην Ιστορία των Επιστημών πρέπει να υπογραμμίζεται πάντοτε ότι η διαδικασία κατανόησης του παρελθόντος είναι ταυτοχρόνως και διαδικασία κατανόησης των κριτηρίων εγκυρότητας που είχαν οι επιστήμονες του παρελθόντος, τα οποία δεν είναι καθόλου βέβαιο ότι έχουν διαχρονική ισχύ» (Γαβρόγλου, 2004, σσ. 81-82).

Ο αναχρονισμός στην περίπτωση της εφαρμογής της ΙΦΕ στη ΔΦΕ έχει πολύ μεγάλη σημασία, διότι οι εκπαιδευτικοί δεν είναι εξοικειωμένοι με την ιστορική έρευνα και μπορούν εύκολα να χρησιμοποιήσουν αναχρονιστικές θέσεις στην παρουσίαση των μαθημάτων τα οποία χρησιμοποιούν την Ιστορία των Επιστημών (Brush, 1974, σ. 18). Έτσι, απαιτείται αφενός η γνώση για το θέμα του τι είναι αναχρονισμός και αφετέρου μια εγρήγορση των εκπαιδευτικών, ώστε να μην πέφτουν στην “παγίδα” αναχρονιστικών τοποθετήσεων στα θέματα που επεξεργάζονται.

---

<sup>53</sup> Στον αναχρονισμό αποδόθηκε και το όνομα Whig History. Πρόκειται για μια μειωτική επωνυμία που δόθηκε σε μια άποψη της ιστορίας η οποία υποστηρίχθηκε από διάφορους Βρετανούς συγγραφείς του δέκατου όγδοου και δέκατου ένατου αιώνα. Πήρε το όνομά της από τους βρετανούς Whigs, συνηγόρους της εξουσίας του Κοινοβουλίου και αντιπάλους των Tories, συνηγόρους της εξουσίας του βασιλιά και της αριστοκρατίας. Ο όρος επινοήθηκε από τον Βρετανό ιστορικό Herbert Butterfield το 1931, στο μικρό, αλλά με μεγάλη επίδραση, βιβλίο του *The Whig Interpretation of History*.

Η επιστημονική επανάσταση: Η ενασχόληση με θέματα των επιστημονικών επαναστάσεων είναι αποκλειστικά έργο που ήρθε στην επιφάνεια από τους ιστορικούς της επιστήμης στο τέλος της δεκαετίας του 1930. Τότε συμπεριλήφθηκαν στην Ιστορία των Επιστημών και θέματα “εξωτερικής ιστορίας”. Η ερμηνεία, ωστόσο, των επιστημονικών επαναστάσεων με ιδιαίτερο τρόπο, που υπερβαίνει την απλή ιστορική τους μνεία, εμφανίστηκε στο έργο του Κουγιέ. Ο ίδιος ο όρος “επιστημονική επανάσταση” χρησιμοποιήθηκε με εμβληματικό τρόπο από τον Κuhn. Η ανάδειξη και οι πολλαπλές ερμηνείες των επιστημονικών επαναστάσεων από τους ιστορικούς της επιστήμης κίνησε το ενδιαφέρον των ασχολουμένων με τη Διδακτική των ΦΕ, ώστε να προτείνουν συγκεκριμένους τρόπους παιδαγωγικής και διδακτικής προσαρμογής των περιεχομένων των διαφόρων ερμηνειών, αποσκοπώντας σε ποικίλους διδακτικούς στόχους.

Τα τεκμήρια: Η αρχική θετικιστική στάση υποστήριξε ότι η ιστορική έρευνα έπρεπε να ξεκινά από την εξασφάλιση ενός στερεού και συμπαγούς σώματος γεγονότων, την καταγραφή και τον έλεγχο των στοιχείων, τη σύνταξη αρχείων, τη διερεύνηση των πηγών, προκειμένου να καταλήξει πολύ επιφυλακτικά στο επισφαλές έδαφος μιας ερμηνείας. Η προσέγγιση, όμως, αυτή υποχώρησε υπό την επίδραση νεότερων επιστημολογικών επιλογών των ιστορικών της Επιστήμης (Χριστοπούλου 1997, σσ. 101-102).

Φυσικά, ιστορία χωρίς τεκμήρια είναι αδιανόητη, αλλά και καμιά ιστορία δεν γράφεται ως μια απλή συλλογή τεκμηρίων και δεδομένων. Σημασία έχει ο τρόπος με τον οποίο ένα παρελθοντικό γεγονός μετατρέπεται σε ιστορικό. Σε αυτό το πλαίσιο, όπου ένα ιστορικό γεγονός θα εξαρτηθεί από την ερμηνεία που θα του αποδοθεί, είναι αυτονόητο ότι τα τεκμήρια δεν μιλούν από μόνα τους, αλλά μιλούν όταν ο ιστορικός τα επικαλείται. Αυτή η άποψη για το ρόλο των τεκμηρίων έχει ιδιαίτερη παιδαγωγική και διδακτική αξία, όταν αυτά τα τεκμήρια χρησιμοποιούνται ως διδακτικό και παιδαγωγικό υλικό. Συγκεκριμένα, επιτρέπουν την εξαγωγή διαφορετικών συμπερασμάτων και την παροχή ερμηνειών στους μαθητές, κατάλληλων για πολλαπλή διδακτική χρήση.

Αληθινό συμβάν vs. Ιστορικό γεγονός: Έχει γίνει ήδη αναφορά στο ρόλο των τεκμηρίων για τη μετατροπή ενός συμβάντος του παρελθόντος, αληθινού συμβάντος, σε ιστορικό συμβάν. Καθοριστικής σημασίας για τη μετατροπή αυτή είναι

και οι θεωρητικοί προσανατολισμοί των ιστορικών. Το όλο πλαίσιο της μετατροπής μπορεί να περιέχει στοιχεία εκμεταλλεύσιμα από τους διδακτικούς της επιστήμης. Επιπλέον, η επιλογή της ανάδειξης των συγκεκριμένων γεγονότων του παρελθόντος σε ιστορικά γεγονότα οδηγεί σε διάφορες ερμηνείες, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία εκπαιδευτικών επιχειρηματολογιών με ιστορικό υπόβαθρο.

Αιτίες – συσχετίσεις – συνυπάρξεις: Οι ιστορικοί των επιστημών δεν αποδέχονται φυσικά μια και μοναδική αιτιώδη πορεία της επιστήμης. Είναι προτιμότερη για τους ιστορικούς των επιστημών η προσπάθεια για ανεύρεση συσχετίσεων, παρά η γραμμική παράθεση γεγονότων, απόψεων ή τεκμηρίων σε μια ιεραρχία. Μια τέτοια προσέγγιση εισάγει στη μελέτη των επιστημών σε σχολικό επίπεδο την έννοια του επιχειρήματος, της πειθούς και της συνύπαρξης αντιθετικών απόψεων, πέρα από την, αναγκαία βεβαίως, κατανόηση των αιτίων και των αποτελεσμάτων ενός Φυσικού Νόμου. Το θέμα της αιτιότητας, υπό το πρίσμα των απόψεων αυτών, ενδιαφέρει την εκπαίδευση στις ΦΕ, γιατί το μεγαλύτερο μέρος των περιεχομένων των ΦΕ, που παρουσιάζεται στις βαθμίδες της εκπαίδευσης, βασίζεται σε αιτιακούς νόμους, με αποτέλεσμα να ευνοεί τη δημιουργία γραμμικών και μονοδιάστατων αντιλήψεων στους μαθητές.

Επιστημονική κοινότητα – συναίνεση – επιστημονικές διαμάχες: Αφότου πρωτοεμφανίστηκε το επιστημονικό φαινόμενο, δηλαδή ήδη από τον 16ο αιώνα, συνδέθηκε με τη δημιουργία επιστημονικών κοινοτήτων. Τα μέλη μιας επιστημονικής κοινότητας έχουν παραπλήσιες απόψεις, χειρίζονται ένα σύνολο παρόμοιων θεμάτων και καθιερώνονται πείθοντας τους αντιπάλους, κάποιες φορές με βίαιους τρόπους, για τις θέσεις τους. Προϊόντος του χρόνου, στοιχεία που χαρακτηρίζουν μια επιστημονική κοινότητα είναι οι ενώσεις (εταιρείες) επιστημόνων, εξειδικευμένα περιοδικά, εξειδικευμένες εκδόσεις, συνέδρια, πανεπιστημιακά προγράμματα, βραβεία κ.λπ.

Οι διδακτικοί των ΦΕ μπορούν να πληροφορήσουν τους μαθητές σχετικά με το ρόλο και τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής κοινότητας αναδεικνύοντας το γεγονός ότι η εποχή του μοναχικού ερευνητή ιστορικά έχει εκλείψει ήδη από την εποχή του Κοπέρνικου (Westfall, 1993, σ. 169) και ότι απαιτούνται σύνθετες νομιμοποιητικές διαδικασίες για την επικύρωση επιστημονικών ισχυρισμών.

Όλα τα μέλη μιας κοινότητας, όπως αναφέρθηκε, δεν έχουν ακριβώς τις ίδιες απόψεις για όλα τα θέματα. Το θέμα της συναίνεσης μεταξύ των μελών της επιστημονικής κοινότητας αποτελεί πεδίο μελέτης των ιστορικών της επιστήμης και νοείται ως

αποδοχή εκ μέρους πολλών μελών των κατευθύνσεων της έρευνας, της ύπαρξης ορισμένων νέων οντοτήτων και νέων φαινομένων, της δυναμικής που υπόσχεται μια νέα τεχνική ή προσεγγιστική μέθοδος κ.λπ. (Γαβρόγλου, 2004, σ. 189).

Εκείνο, όμως, που πραγματικά είναι εκπαιδευτικά εκμεταλλεύσιμο είναι ότι η συναίνεση δεν επιτυγχάνεται μέσα από αδιαμφισβήτητες ορθολογικές διαδικασίες, αλλά μέσα από διαδικασίες πειθούς, οι οποίες πολλές φορές είναι αργές και με πολλά “πισωγυρίσματα”, εφόσον συνήθως συνδέονται με αλλαγές πεποιθήσεων και νοοτροπιών. Η ρητορική, το status του επιστήμονα, ο τρόπος εκφοράς των επιχειρημάτων, ακόμη και οι χειρονομίες, ενδεχομένως παίζουν ρόλο στη συναίνεση μεταξύ επιστημόνων. Ο πολιτισμικός αυτός χαρακτήρας της συναίνεσης θεωρείται ότι μπορεί να αποβεί διδακτικά ωφέλιμος.

Στον αντίποδα της επιστημονικής συναίνεσης βρίσκονται οι επιστημονικές διαμάχες. Για να χαρακτηρίσουν οι ιστορικοί της επιστήμης μια επιστημονική διαφωνία ως διαμάχη αυτή πρέπει, κατά τον Γαβρόγλου (2004, σ. 190), «να έχει κάποια χρονική διάρκεια και οι εμπλεκόμενες πλευρές να διατυπώνουν δημόσια τα επιχειρήματα και τα αντεπιχειρήματά τους». Οι επιστημονικές διαμάχες αποτελούν εκπαιδευτικά εκμεταλλεύσιμο χώρο, καθώς βοηθούν στην κατανόηση του δημόσιου χαρακτήρα της επιστήμης, της ηθικής των επιστημόνων, των ορίων της επιστημονικής πρακτικής κ.ά.

Τα Εργαστήρια: Οι μελέτες των ιστορικών της επιστήμης έχουν στραφεί τα τελευταία χρόνια στην “καρδιά” του περιβάλλοντος της παραγωγής της γνώσης, τα εργαστήρια. Η εργαστηριακή πρακτική θεωρείται θεμελιώδης και για την εκπαιδευτική διαδικασία και τη μάθηση των “σχολικών επιστημών”, έτσι ώστε η ανάδειξη νέων ιστορικών προσεγγίσεων για την επιστημονική εργαστηριακή πρακτική να έχει άμεσα αποτελέσματα και για τη σχολική πρακτική.

Οι νέες προσεγγίσεις των ιστορικών αποκωδικοποιούν ένα εντελώς νέο τοπίο για τους επιστημονικούς εργαστηριακούς χώρους. Τα εργαστήρια, σύμφωνα με τις προσεγγίσεις αυτές, αντιμετωπίζονται ως χώροι γένεσης νέων πρακτικών, χώροι δραστηριοτήτων λεκτικής (επιχειρήματα, ρητορική) και μη λεκτικής (δια-

γράμματα, καταγραφές, φωτογραφίες) επικοινωνίας και τέλος χώροι συνεύρεσης ανθρώπινων πόρων διαφορετικού εκπαιδευτικού status (επιστήμονες, φοιτητές, τεχνικοί), που αλληλεπιδρούν με τις συσκευές, παράγοντας εν τέλει μια νέα κουλτούρα.

Τέλος, τα εργαστήρια είναι χώροι πολυπολιτισμικοί, καθώς φέρνουν σε επαφή ανθρώπους με διαφορετικές “κουλτούρες” (θεωρητικούς, πειραματικούς επιστήμονες, τεχνικούς, φοιτητές), διαφορετικές “γλώσσες” και διαφορετικό προσανατολισμό.

Πολλές από τις προσεγγίσεις για το ρόλο των εργαστηρίων, καθώς και τα νέα ερωτήματα που ανακύπτουν από τη διερεύνηση στους χώρους των εργαστηρίων αναδεικνύονται από τη μελέτη της ιστορίας τους (Γαβρόγλου, 2004, σ. 124). Μια τέτοια προσέγγιση στηρίζεται στην κοινωνική και πολιτισμική Ιστορία των Επιστημών.

Η Γλώσσα: Η γλωσσολογική στροφή στην ΙΦΕ έχει να κάνει με τα νοήματα και τις μεταβολές που αυτά υφίστανται στο χρόνο. Τα κείμενα, λοιπόν, του παρελθόντος πρέπει να εξετάζονται μέσα σε ένα συγκεκριμένο γλωσσικό πλαίσιο. Η όλο και πιο λεπτομερής ανάλυση των τεκμηρίων, παρ’ όλες τις αβεβαιότητες της γλώσσας, δεν αναιρεί το γεγονός ότι είναι δυνατόν να αντληθούν πληροφορίες για γεγονότα του παρελθόντος και να αποδοθούν νοήματα σ’ αυτά (Lemke, 1998)

Κοινωνική Κατασκευασιοκρατία: Ένα μεγάλο μέρος των νέων τάσεων που αφορούν στην ΙΦΕ υπάγεται μάλλον σχηματικά (άρα και σε πολλές περιπτώσεις άδικα ή οριακά) στο κοινωνιολογικό ρεύμα που είναι γνωστό ως “Κοινωνιολογία της Επιστημονικής Γνώσης” ή “Κοινωνική Κατασκευασιοκρατία” (Sociology Science Knowledge –SSK).

Σε προηγούμενη παράγραφο αναλύθηκε συνοπτικά η επίδραση της SSK στην επιστημολογία της ΔΦΕ. Στην τωρινή αναφορά παρουσιάζεται ένα παράδειγμα και θα χρησιμοποιηθεί για τη διευκρίνιση των όρων. Τι είναι, λοιπόν, εκείνο που κατασκευάζεται κοινωνικά; Γενικά, άρα και σχηματικά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ακόμη και οι φυσικές οντότητες είναι κοινωνικές κατασκευές. Εξειδικεύοντας αυτή την ακραία θέση, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι το “αντικείμενο”, η “οντότητα”, δεν κατασκευάζεται κοινωνικά, αλλά η ιδέα για τις φυσικές οντότητες είναι κοινωνικό παράγωγο. Η σημασία της διαφοροποίησης μιας οντότητας και της



ιδέας που έχουμε γι' αυτήν την οντότητα οδηγεί, κατά τον Γαβρόγλου, σε δύο σημαντικά αποτελέσματα:

Πρώτον, μπορεί ταυτόχρονα να συνυπάρχει η κοινωνική κατασκευασιοκρατία μαζί με την αντικειμενική ύπαρξη των οντοτήτων... Δεύτερον, η ιδέα που έχουμε για την εκάστοτε οντότητα μετασηματίζεται ποικιλοτρόπως... (Γαβρόγλου, 2004, σ. 238).

Ως παράδειγμα μπορούμε να θεωρήσουμε το ηλεκτρόνιο. Με βάση αυτή την άποψη, το ηλεκτρόνιο υπάρχει στη φύση, αλλά η ιδέα μας για το ηλεκτρόνιο έχει σχηματιστεί από τις θεωρίες μας, τα πειράματά μας, τις διαμάχες μεταξύ των επιστημόνων κ.ά. και συνεχώς διαφοροποιείται, ανάλογα με την τρέχουσα επιστημονική πρακτική<sup>54</sup>. Το παράδειγμα αυτό αποτελεί την αρχή της αμφισβήτησης της αντικειμενικής δομής της φύσης και του ρεαλισμού, εφόσον, κατά τους οπαδούς της SSK, η κάθε οντότητα δεν έχει μια αντικειμενική φύση και άρα θα μπορούσε να έχει στη σημερινή συγκυρία διαφορετική κατασκευή, αν η Επιστήμη είχε ακολουθήσει άλλους δυνατούς δρόμους! Από αυτή την πρώτη προσέγγιση στην Κοινωνική Κατασκευασιοκρατία αναδεικνύονται προβλήματα τα οποία αφορούν στην ενδεχομενικότητα της επιστήμης και στον επιστημονικό ρεαλισμό. Τα προβλήματα αυτά συνδέονται και με την Επιστημολογία ή Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών (ΦΙΦΕ) και δεν θα αναλυθούν περισσότερο. Θα επισημανθεί, μόνον, ότι εφαρμόζοντας τέτοιες κατευθυντήριες γραμμές η SSK στρέφεται αναγκαστικά σε θέματα της ΙΦΕ (Μπαλτάς, 1998, σ. 19).

Είναι φανερό ότι τόσο η Ιστορία των Επιστημών όσο και η εκπαίδευση δεν μπορούν να παραμείνουν αδιάφορες μπροστά σε τέτοιες προσεγγίσεις.

Η Επιστημολογία ή Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών (ΦΙΦΕ): Πέρα από τα συγκεκριμένα ερωτήματα, τα οποία τέθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο και παρακινούν τους Ιστορικούς των Επιστημών να ασχοληθούν με τη ΦΙΦΕ, συνέβη και το αντίστροφο. Συνειδητοποιήθηκε ότι πολλές έννοιες, τις οποίες οι φιλόσοφοι προσέγγιζαν a priori, όπως 'ανακάλυψη', 'επιχείρημα', 'πείραμα', 'εργαστήριο', 'νόμος' κ.ά., έχουν ιστορικότητα, είναι δηλαδή ιστορικά διαμορφωμένες, και ότι αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις αναλύσεις μας.

---

<sup>54</sup> Πολλοί υποστηρικτές της SSK διαφωνούν με την άποψη ότι κατασκευάζονται οι ιδέες των οντοτήτων (Γαβρόγλου, 2004, σ. 239).

Συμπεράσματα: Συνοψίζοντας, παρατηρείται ότι οι διαφορετικές αναγνώσεις του παρελθόντος των ΦΕ παρέχουν νέα ερμηνευτικά εργαλεία και σχήματα και έτσι επηρεάζουν τόσο τον ίδιο τον κλάδο - εν προκειμένω την ΙΦΕ - όσο και τις εφαρμογές που η ΙΦΕ είναι δυνατόν να έχει σε συγγενείς κλάδους, όπως στη ΔΦΕ, κάτι που αφορά άμεσα στην εργασία μας. Και αντίστροφα, όταν είναι επιθυμητή η διδακτική “εκμετάλλευση” της ΙΦΕ στην εκπαιδευτική πρακτική, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα συμπεράσματα της ΔΦΕ, δημιουργώντας έτσι “τροποποιήσεις” στο πεδίο της ΙΦΕ, σύμφωνα πάντα με τις επιστημολογικές συντεταγμένες του.

Το συμπέρασμα, λοιπόν, που διατυπώνεται εδώ, αφορά στην πλαστικότητα που πρέπει να επιδεικνύεται όταν θέματα του παρελθόντος των ΦΕ επιλέγονται για ιστορική αξιοποίηση και μάλιστα στο πλαίσιο διδασκαλίας στην Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

### **Συσχέτιση Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ)**

Η με διαφορετική ένταση και με διαφορετικό τρόπο κάθε χρονική περίοδο χρήση της ΙΦΕ στη διδασκαλία των ΦΕ, καθώς και η εξέταση της επιστημολογικής συγκρότησης των επιστημονικών πεδίων ΙΦΕ και ΔΦΕ, που παρουσιάστηκε προηγουμένως, αναδεικνύουν τις δυνατότητες αλλά και τους περιορισμούς της συσχέτισης της ΔΦΕ με την ΙΦΕ. Η διαδικασία αυτή της δυναμικής συσχέτισής τους εξαρτάται από τα ευρήματα των ερευνών στα αντίστοιχα πεδία και από τις προτεινόμενες ερμηνείες των επιστημόνων. Είναι δυνατόν να παραχθούν υβριδικές γνώσεις, κατάλληλες για εφαρμογή σε εκπαιδευτικές πρακτικές ή σε θεωρητικά εκπαιδευτικά ζητήματα. Αλλά και το αντίστροφο: η ίδια η εκπαιδευτική πρακτική καθορίζει το επίπεδο αλληλεπίδρασης των ΙΦΕ και ΔΦΕ. Σημαντικό παράδειγμα αυτής της αντιστροφής συνιστά η άποψη του Fuller ότι οι Conant και Kuhh αποτέλεσαν την αιχμή του δόρατος της εμπλοκής της εκπαίδευσης με το χώρο της ΙΦΕ (Fuller, 2000β). Η παρούσα εργασία δεν θα τοποθετηθεί πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, δεδομένου ότι αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει από μόνο του αντικείμενο μιας ή περισσότερων διατριβών. Η συσχέτιση ΙΦΕ και ΔΦΕ θα μελετηθεί, λοιπόν, μόνον ως προς τον έναν πόλο, αυτόν της παραγωγής υβριδικής γνώσης, η οποία χρησιμοποιείται προς διευκόλυνση της διδασκαλίας, της μάθησης και των σκοπών της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

Περιγραφή της συσχέτισης ΙΦΕ και ΔΦΕ (γενική προσέγγιση): Με τη συνδρομή της εστιασμένης στο πεδίο της ΙΦΕ βιβλιογραφίας, οικοδομήθηκε στην εργασία ένα πλαίσιο πέντε συνιστωσών – ψηφίδων, οι οποίες απεικονίζουν τα θεματικά πεδία στα οποία θα αναζητηθεί η συσχέτιση ΙΦΕ και ΔΦΕ. Πρόκειται για τις παρακάτω θεματικές συνιστώσες – ψηφίδες:

- ΙΦΕ και Περιεχόμενο και Μεθοδολογία της Επιστήμης
- ΙΦΕ και Γνωστική Κατεύθυνση στη μάθηση των ΦΕ
- ΙΦΕ και Φύση της Επιστήμης
- ΙΦΕ και Κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις της Επιστήμης
- ΙΦΕ και Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός

Το πλαίσιο αυτό των πέντε συνιστωσών – ψηφίδων θα αξιοποιηθεί προκειμένου να διερευνηθούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Οι θεματικές αυτές συνιστώσες-ψηφίδες θα παρουσιαστούν αναλυτικά παρακάτω.

### **Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Περιεχόμενο και Μεθοδολογία της Επιστήμης**

Η χρήση της ΙΦΕ ως δεξαμενής για την παρουσίαση του περιεχομένου και της μεθοδολογίας των ΦΕ προηγείται της ανάπτυξης της ΔΦΕ, όπως αναλύθηκε προηγουμένως στην εργασία. Οι πρώτες προτάσεις<sup>55</sup> για τη χρήση της ΙΦΕ απέβλεπαν, μέσα από την επιλογή και τη διδασκαλία ιστορικών περιστατικών, τα οποία διαδραμάτισαν σπουδαίο ρόλο στο γίνεσθαι των ΦΕ, αφενός στο να τονίσουν την ιστορική πορεία της παραγωγής του περιεχομένου, αφετέρου στο να αναδείξουν την ιδιαίτερη μεθοδολογία των ΦΕ.

Πολλές από τις προτάσεις της εποχής αυτής χαρακτηρίζονται από τη σωρευτική παράθεση ιστορικών επεισοδίων και δεν αποφεύγουν το χαρακτηρισμό τους ως θετικιστικών. Παρόλο που οι προτάσεις αυτές χρησιμοποιούν ιστορικά δεδομένα, συνήθως περιορίζονται στην παρουσίαση της διαδρομής που ακολούθησε η διόγκωση της επιστημονικής γνώσης, μέσα από μία γραμμική, αποπλαισιωμένη παρουσίαση του έργου των επιστημόνων, αποφεύγοντας κάποιο είδος κοινωνικο-ιστορικής αποτίμησής του. Το κυριότερο πρόβλημα που παρουσιάζουν εντοπίζεται στον αναχρονισμό. Προς επίρρωση αυτών των συλλογισμών, αντί άλλου πα-

---

<sup>55</sup> Μια σύντομη επισκόπηση τέτοιων προτάσεων δίνεται από τον Hayati.(2004, σσ. 3-5).

ραδείγματος γίνεται παραπομπή στο παράθεμα του Feyerabend από το βιβλίο του *Γνώση για Ελεύθερους Ανθρώπους*:

Γράφει, π.χ., ο R. A. Millikan, ένας νομπελίστας της Φυσικής, στα *Reviews of Modern Physics*, τομ. 29, 1949, σελ. 344: Ο Einstein μας φώναξε: “ας παρατηρήσουμε (το πείραμα του Michelson) σαν καλοθεμελιωμένο πειραματικό γεγονός και ας προσπαθήσουμε να αναπτύξουμε τα αναπόφευκτα επακόλουθά του” κι επιδόθηκε σ’ αυτή την προσπάθεια με μια ενεργητικότητα κι ένα ταλέντο, που λίγοι άνθρωποι κατέχουν πάνω σ’ αυτή τη γη [...] Αρκεί όμως να διαβάσεις την πραγματεία που έγραψε ο Einstein το 1905, για να δείς ότι αυτός προχώρησε εντελώς αλλιώς (1979, σ. 154).

Οι προτάσεις αυτές έχουν συνήθως έντονη κατευθυντικότητα και τείνουν να στηρίζουν ή να δικαιώνουν μια μελλοντικά επικρατούσα κατάσταση.

Όμως υπάρχουν και μη θετικιστικά παραδείγματα προτάσεων. Το εμβληματικό διδακτικό εγχειρίδιο *Harvard Project Physics (HPP)*, στο οποίο έγινε αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελεί το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα<sup>56</sup>. Με την εμφάνιση της ΔΦΕ και την ανάπτυξη που γνώρισε μετά τη δεκαετία του 1980, η χρήση της ΙΦΕ εστιάστηκε στα αποτελέσματα της εκπαιδευτικής έρευνας, με αποτέλεσμα να αναδεικνύεται η υβριδική γνώση της συσχέτισης ΙΦΕ και ΔΦΕ. Η ΙΦΕ χρησιμοποιήθηκε με τρόπο μη παραθετικό<sup>57</sup> για τη μελέτη του περιεχομένου των ΦΕ και την ανάδειξη της ιδιαιτερότητας της μεθοδολογίας τους.

Οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν την ΙΦΕ για την επιλογή περιεχομένου ή/και εστιάζουν στην επιστημονική μεθοδολογία δίνουν έμφαση σε:

- (α) Ιστορικά επεισόδια για την ανάδειξη επιλεγμένων μαθησιακών στόχων (Katz, 2002. Binnie, 2001)
- (β) Τεχνικές και διαδικασίες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες (Kubli, 2001α. Forinash, Rumsey, Lang, 2000. Trumber, 2003)
- (γ) Λογικές διαδικασίες της επιστήμης (Naylor, 1990)
- (δ) Διδακτικές στρατηγικές που καθιστούν το μαθητή ικανό να διατυπώσει μια υπόθεση, να πραγματοποιήσει μια έρευνα, να συλλέξει πληροφορίες και να καταλήξει σε ένα συμπέρασμα (Ford, 2000)

---

<sup>56</sup> Το γενικό διδακτικό και ερευνητικό έργο του G. Holton – ενός εκ των συγγραφέων του HPP – αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα μη θετικιστικής πρότασης για τη χρήση της ΙΦΕ στη διδασκαλία και την έρευνα στις ΦΕ, με αιχμή για μεν τη διδασκαλία το έργο του *Εισαγωγή στις Έννοιες και τις Θεωρίες της Φυσικής Επιστήμης* (Holton, 1985), για δε την έρευνα το άρθρο του *Einstein, Michelson and the “Crucial Experiment”* (Holton, 1969).

<sup>57</sup> Θεωρώντας, για παράδειγμα, ότι οι επιλογές του περιεχομένου και ο τονισμός σημείων της μεθοδολογίας γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιστοιχεί στα γνωστικά χαρακτηριστικά των μαθητών στις διάφορες σχολικές τάξεις (Κόκκοτας, 1997, σ.113)

(ε) Μελέτες ιστορικών περιπτώσεων, όπου χρησιμοποιήθηκαν διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων ( Σέρογλου, 2000, σ. 17)

(στ) Παρουσιάσεις των Φυσικών Επιστημών ως ανθρώπινου έργου και ως επισημών που εξανθρωπίζουν (Humanizing Science) (Kubli, 2001β. Becker, 2000).

Προτάσεις για την αξιοποίηση της ΙΦΕ προς την κατεύθυνση του Περιεχομένου και της Μεθοδολογίας της Επιστήμης: Οι μέθοδοι για την εισαγωγή στοιχείων από την ΙΦΕ στη διδακτική πρακτική εξακολουθούν να αποτελούν ερευνητικό ζητούμενο. Η βιβλιογραφία αναδεικνύει ότι πολλές φορές οι παρουσιάσεις στοιχείων της ΙΦΕ σε σχολικά εγχειρίδια μπορούν να χαρακτηριστούν ως υπεραπλοποιημένες ή ιδεατές ή ακόμα και λανθασμένες (Allchin, 2000. Allchin, 2003). Τέτοιες παρουσιάσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ως “ψευδοϊστορία”, κατ’ αναλογία προς τον όρο “ψευδοεπιστήμη” (Allchin, 2004a). Αυτές οι παρουσιάσεις της ΙΦΕ, όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Kuhn στη *Δομή* του, δημιουργούν για την Επιστήμη εντύπωση παρόμοια μ’ αυτήν που δίνουν τα «τουριστικά φυλλάδια για την εικόνα ενός εθνικού πολιτισμού» ( Kuhn, 1962/1981, σ. 62).

Στον αντίποδα των παρατηρήσεων αυτών, η ΙΦΕ δημιούργησε και επιτυχείς προτάσεις για την καλύτερη διδακτική αξιοποίησή της. Μια τέτοια πρόταση είναι η πρόταση LCP (Large Contextual Problems), που αποτελεί μετεξέλιξη της χρήσης της “ιστοριογραμμής” (storyline) και υποστηρίζεται έντονα από μια ομάδα επιστημόνων με επικεφαλής τον A. Stinner (Stinner, 1996. Klassen, 2002. Stinner et al., 2003). Μια άλλη, πολύ διαδεδομένη πρόταση, αναπτύσσει ο Matthews στο εμβληματικό του βιβλίο *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science* (Matthews, 1994).

### **Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Γνωστική Κατεύθυνση**

Η έρευνα στη ΔΦΕ ειδικά μετά το 1985 επηρεάστηκε από τη Γνωστική Ψυχολογία. Οι σχετικές έρευνες, που παρήχθησαν, αξιοποίησαν την ΙΦΕ στηριζόμενες στη γνωστική κατεύθυνση. Στη συνέχεια θα μελετηθούν οι διάφορες εκφάνσεις αυτής της κατεύθυνσης και θα συγκεκριμενοποιηθούν τα κομβικά της σημεία.

Η “ανακεφαλαιωτική θεωρία” (theory of recapitulation): Η ιδέα ότι η Επιστήμη πρέπει να “διδάσκεται” μέσα από την ιστορία της (taught through) είναι συμβατή με τα επιχειρήματα της “ανακεφαλαιωτικής θεωρίας”. Αυτή η θεωρία, ήδη από

την εποχή του Maxwell (δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αι.), υποστήριξε ότι η εξέλιξη των προγόνων σε μια μεγάλη περίοδο του παρελθόντος επαναλαμβάνεται αθροιστικά στο κάθε άτομο πολλές γενιές αργότερα (Klassen, 2002, σ. 3).

Ο φιλόσοφος και ιστορικός Collingwood (όπως αναφέρεται στο Klassen, 2002, σ. 3) θεώρησε ότι η Ιστορία δεν επαναλαμβάνει τον εαυτό της, αλλά είναι προοδευτική. Αυτή η ιδέα για την Ιστορία μπορεί να υποστηρίξει την αναλογία «μεταξύ της εξέλιξης στο φυσικό κόσμο, όπως μελετάται από τους επιστήμονες, και των μεταβολών των ανθρώπινων υποθέσεων, όπως μελετώνται από τους ιστορικούς». Όπως παρατηρείται ότι η Ιστορία συνεχώς μεταβάλλεται, το ίδιο μπορεί να υποτεθεί ότι συμβαίνει και στη Φύση. Χαρακτηριστικά των πρότερων γενεών εξακολουθούν να είναι παρόντα στους απογόνους πολλές γενεές αργότερα και παρατηρούνται στον παρόντα χρόνο στα παιδιά.

Η ανακεφαλαιωτική θεωρία αναπτύχθηκε τόσο στο χώρο της Ψυχολογίας όσο και σ' αυτόν της Βιολογίας. Από το χώρο της Βιολογίας του 19<sup>ου</sup> αι. ο αμφισβητούμενος σήμερα Γερμανός βιολόγος Ernst Haeckel (1834-1919) υποστήριξε, και μάλιστα με τη χρήση εικονικού υλικού υψηλής ποιότητας<sup>58</sup>, ότι «τα στάδια των ενηλίκων προγόνων επαναλαμβάνονται στο εμβρυακό ή νεανικό στάδιο των απογόνων». Πρώτος ο Haeckel χρησιμοποίησε τη φράση η «οντογένεση “επαναλαμβάνει” (συγκεφαλαιώνει) τη φυλογένεση» και η θεωρία του έγινε γνωστή ως “βιογενετικός νόμος” (biogenetic law). Μετά το πρώτο τέταρτο του 20<sup>ου</sup> αι. στη Βιολογία επικράτησαν άλλες απόψεις για την ατομική ανάπτυξη.

Από το χώρο της Ψυχολογίας, ο Herbert Spencer (1820-1903) υποστήριξε σχετικές θέσεις, τις οποίες αποδέχονταν και οι S. Freud (1859-1939) και C. Jung (1875-1961), όπως: «κάθε άτομο κατά κάποιο σύντομο τρόπο επαναλαμβάνει (συγκεφαλαιώνει) ολόκληρη την εξέλιξη του ανθρώπινου γένους».

Οι τρόποι, με τους οποίους η ανακεφαλαιωτική θεωρία εκφράστηκε στους χώρους της Βιολογίας και της Ψυχολογίας, παρουσιάζουν πολλά κοινά μεταξύ τους. Μετά την κατάρρευση, ωστόσο, της θεωρίας αυτής στο χώρο της Βιολογίας, και η αντίστοιχη ψυχολογική θεώρηση απέμεινε χωρίς υποστήριξη. Όμως οι επιδράσεις της ανακεφαλαιωτικής θεωρίας προσαρμόστηκαν και απέκτησαν αξιόλογη επιρροή στο χώρο της διδασκαλίας και της μάθησης.

---

<sup>58</sup> Βλέπε σχετικά Εφημερίδα *Βήμα*, 21-5-2006.

Ο Piaget, ερευνώντας την παιδική σκέψη, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μελέτη της ανάπτυξης της νόησης μέσα από τη γενετική προοπτική θα έκανε εμφανή την ιστορική διάσταση του θέματος και έτσι θα προσέγγιζε τα πανάρχαια προβλήματα της ανθρώπινης σκέψης (Πανοπούλου – Μαράτου, 1998, σ. 17). Η γενετική αυτή εξέλιξη του παιδιού κατά στάδια, που ανέδειξε η έρευνα του Piaget, επηρέασε και τον Kuhn στο έργο του. Για τον Kuhn, τα εμπόδια που αντιμετώπισαν οι πρώιμοι επιστήμονες (primitive scientists) προσομοιάζουν με αντίστοιχα εμπόδια της παιδικής σκέψης, όταν διέρχεται από τα διάφορα εξελικτικά της στάδια. Υπ' αυτή την έννοια η ανακεφαλαιωτική θεωρία μπορεί να συσχετισθεί με την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών.

Με ποιον, όμως, τρόπο η ιστορία της γνωστικής εξέλιξης του ατόμου και η ιστορία των διαδικασιών εξέλιξης των εννοιών στην Ιστορία της Επιστήμης μπορούν να φωτίσουν τα σκοτεινά σημεία η μία της άλλης (Σέρογλου, 2000, σ. 78); Η διερεύνηση αυτού του ερωτήματος δέχθηκε πρόσφατα νέα ώθηση από τις γνωστικές θεωρίες για τη μάθηση στις ΦΕ (Giere, 1994. Chi, 1992. Carey, 1992).

Στο πλαίσιο του ερωτήματος παρατίθενται οι απόψεις του ίδιου του Kuhn για τη σχέση του με το έργο του Piaget. Ο Kuhn, στη *Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων* (Kuhn, 1981, σ. 54), αναφέρει: «...Μια υποσημείωση που συνάντησα τυχαία με οδήγησε στα πειράματα του Jean Piaget πάνω στους διαφορετικούς κόσμους του αναπτυσσόμενου παιδιού και στη διαδικασία μετάβασης απ' τον ένα στον επόμενο» και παραπέμπει σε δύο έργα του Piaget, που αποδείχθηκαν σημαντικά, ακριβώς επειδή του αποκάλυψαν έννοιες και διαδικασίες που εμφανίζονται άμεσα και στην ΙΦΕ. Πρόκειται για τα έργα *The Child's Conception of Causality (Η έννοια της αιτιότητας στο παιδί)*<sup>59</sup> (1930) και *Les notions de mouvement et de vitesse chez l' enfant (Οι έννοιες της κίνησης και της ταχύτητας στο παιδί)* (1946). Στο έργο του *The Essential Tension*, ο Kuhn (1977) παραπέμπει επανειλημμένως στην αναλογία μεταξύ της διαδικασίας της μάθησης στην παιδική ηλικία και της εννοιολογικής αλλαγής στην Επιστήμη. Ο Kuhn χρησιμοποιεί την ίδια αναλογία προκειμένου να υποστηρίξει τις θέσεις του για την ασυμμετρία των διαδοχικών θεωριών, καθώς και για την έννοια του παραδείγματος (Levine, 2000, σσ. 107-111).

---

<sup>59</sup> Ο γαλλικός τίτλος του έργου είναι *La causalité physique chez l' enfant (Η φυσική αιτιότητα στο παιδί)*.

Ο Kuhn επηρέασε τους ψυχολόγους και ειδικά το ρεύμα της Εννοιολογικής Αλλαγής. Όπως παρατηρεί ο Levine (2000, σ. 116), αναπτύσσεται μια κυκλικότητα στα επιχειρήματα, όπου:

- (1) Φιλόσοφοι και Ιστορικοί της Επιστήμης χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα εξελικτικών ψυχολογικών ερευνών για επιβεβαίωση υποθέσεών τους σχετικά με τις επιστημονικές αλλαγές.
- (2) Εξελικτικοί ψυχολόγοι χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας της Επιστήμης για την επιβεβαίωση υποθέσεών τους σχετικά με την ερμηνεία δεδομένων για την ανάπτυξη της παιδικής σκέψης.

Αυτή η κυκλικότητα, χωρίς κατ'ανάγκη να είναι προβληματική, οδηγεί σε σκεπτικισμό για την υποτιθέμενη παραλληλία μεταξύ Ιστορικών και Ψυχολογικών επιχειρημάτων.

Έτσι, στο πλαίσιο μιας προσεκτικής διερεύνησης του παραλληλισμού της ΙΦΕ με τη νοητική ανάπτυξη του παιδιού είναι δυνατόν να γίνει αποδεκτό ότι υπάρχουν τόσο *ομοιότητες* όσο και *διαφορές* μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της επιστημονικής σκέψης.

Ομοιότητες μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της πρώιμης επιστημονικής σκέψης: Οι ομοιότητες μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της πρώιμης επιστημονικής σκέψης θεωρητικά βασίζονται στην ανακεφαλαιωτική θεωρία, η οποία στη σύγχρονη μορφή της δέχτηκε ώθηση από τους Piaget και Kuhn.

Σύμφωνα με τον Strauss (1988, σ. vii-xxi) οι κυριότερες ομοιότητες είναι οι εξής:

- Και στους δύο πληθυσμούς (πρώιμους επιστήμονες – παιδιά) καταγράφονται στάδια προ-παραδειγματικής συγκρότησης της Επιστήμης.
- Οι ίδιοι αυτοί πληθυσμοί προσπαθούν να “κατακτήσουν” θεωρητικές οντότητες των ΦΕ, τις οποίες συσχετίζουν με “ακατέργαστες” (naive) θεωρίες.

Οι McClosky και Kargen (1988, σσ. 49-67) συμφωνούν ότι οι πληθυσμοί αυτοί βρίσκονται στο ίδιο στάδιο ανάπτυξης προσπαθώντας να δημιουργήσουν θεωρίες, που να υπερβαίνουν την κοινή λογική (τον κοινό νο). Αυτό σημαίνει ότι προσπαθούν να υπερβούν τα εμπειρικά δεδομένα των αισθητηριακών τους αντιλήψεων. Παραδείγματα τέτοιων εμπειρικών δεδομένων είναι η σύνδεση της κί-



νησης με κάποιο αίτιο (impetus) ή η σύνδεση της θέρμανσης ή της ψύξης με τη μετακίνηση αντίστοιχου ρεύματος αέρα.

Η Σέρογλου (2000, σ. 82) προσθέτει στις ομοιότητες αυτές ότι οι δύο πληθυσμοί χρησιμοποιούν στις ερμηνευτικές τους προσεγγίσεις απλές αιτιακές δομές (γραμμική αιτιότητα).

Διαφορές μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της πρώιμης επιστημονικής σκέψης: Παρ' όλες τις ομοιότητες μεταξύ παιδικής νοητικής ανάπτυξης και ιστορικής εξέλιξης της πρώιμης επιστημονικής σκέψης, οι δύο πληθυσμοί παρουσιάζουν ουσιαστικές διαφορές. Οι Σέρογλου (2000, σ. 79) και Klassen (2002, σ. 23) συνοψίζουν τις διαφορές στα παρακάτω:

- Οι πρώιμοι επιστήμονες<sup>60</sup>, σε αντίθεση με τα παιδιά, διαχειρίζονταν περισσότερες γνώσεις.
- Οι πρώιμοι επιστήμονες, σε αντίθεση με τα παιδιά, κατανοούσαν περισσότερο τις ερευνητικές μεθόδους που χρησιμοποιούσαν.
- Οι πρώιμοι επιστήμονες, σε αντίθεση με τα παιδιά, εργάζονταν στο πλαίσιο μιας ισχυρής διανοητικής παράδοσης.
- Ο κόσμος των πρώιμων επιστημόνων διαφέρει αισθητά από αυτόν των σύγχρονων παιδιών.
- Οι έννοιες που χρησιμοποίησαν οι πρώιμοι επιστήμονες σήμερα συχνά έχουν διαφορετικό νόημα.
- Οι πρώιμοι επιστήμονες, σε αντίθεση με τα παιδιά, σχημάτιζαν επιστημονικές κοινότητες, οι οποίες ασχολούνταν με παρόμοια θέματα.
- Η εξέλιξη της ανάπτυξης των παιδιών αναδεικνύει περιορισμούς στις δυνατότητες παραγωγής συλλογισμών.
- Το γλωσσικό επίπεδο ανάπτυξης των δύο πληθυσμών είναι διαφορετικό και στην περίπτωση των παιδιών αναδεικνύει εμπόδια, που δεν υπάρχουν γενικά στους ενήλικες.
- Σε συναισθηματικό επίπεδο τα παιδιά και οι πρώιμοι επιστήμονες έχουν διαφορετικά κίνητρα απέναντι στη μάθηση.

---

<sup>60</sup> Με τον όρο πρώιμοι επιστήμονες αποδόθηκε ο αγγλοσαξονικός όρος early scientists. Ο όρος αναφέρεται στους φιλοσόφους - 'επιστήμονες' της προεπιστημονικής και πρώιμης επιστημονικής περιόδου.

Η Nersessian (1998, σ. 164) προσθέτει ότι ακόμη κι αν οι παρατηρούμενες ομοιότητες αλλαγής εννοιών μαθητών και πρώιμων επιστημόνων από στάδιο σε στάδιο μοιάζουν, αυτό δεν σημαίνει ότι οι διαδικασίες της αλλαγής είναι απαραίτητα οι ίδιες.

Ταξινομήσεις και παραδείγματα από τις έρευνες στη γνωστική κατεύθυνση: Μετά την παρουσίαση των γενικών προβληματισμών στο πεδίο της συσχέτισης της ΙΦΕ με τη γνωστική κατεύθυνση θα γίνει αναφορά σε ταξινομήσεις και παραδείγματα που προκύπτουν από συγκεκριμένες ερευνητικές προτάσεις. Η βιβλιογραφία προς την κατεύθυνση αυτή είναι τεράστια, εφόσον η γνωστική κατεύθυνση τα τελευταία εικοσιπέντε χρόνια αποτελεί τον κύριο κορμό του επικρατούντος ρεύματος στη ΔΦΕ, της Ψυχολογικής ή Εκπαιδευτικής Εποικοδόμησης. Αναπόφευκτα η παρουσίαση θα είναι ενδεικτική και θα περιοριστεί, όπως είναι φυσικό, σε εκείνες τις έρευνες που χρησιμοποιούν την ΙΦΕ.

Η κατάταξη των εργασιών που κινούνται στη γνωστική κατεύθυνση<sup>61</sup> σύμφωνα με το Ραβάνη (1999, σ. 44) περιλαμβάνει δύο μεγάλα ρεύματα: Στο πρώτο ρεύμα ανήκουν εργασίες ψυχολόγων και εκπαιδευτικών, οι οποίοι χρησιμοποιούν την ΙΦΕ για τη μελέτη της κατανόησης επιστημονικών εννοιών και φαινομένων (όπως η βαρύτητα, η κίνηση, η ταχύτητα, η ισορροπία, η θερμότητα, η θερμοκρασία, ο ηλεκτρισμός, η δύναμη, για να γίνει αναφορά σε μερικά μόνο.) (Calili, 2001. Calili & Bar, 1992. de Berg, 2006. Speltini & Ure, 2002. Ford, 2003. Rardhan & Bano, 2001. Stinner, 1994). Αυτό το ενδιαφέρον για τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών καθοδηγεί την έρευνα σε διάφορους τομείς της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (όπως η αστρονομία, η εξέλιξη, τα φυτά κ.λπ.). Η έρευνα στον τομέα αυτό συνδέεται με τη χρήση μοντέλων (Giere, 1994. Justi & Gilbert, 2000) και με τη βιβλιογραφία των παρανοήσεων (Driver et al., 1993. Driver et al., 1998).

Στο δεύτερο ρεύμα ανήκουν έρευνες σχετικές με την επίλυση προβλήματος (problem solving) και τη διερεύνηση των γνωστικών στρατηγικών των μαθητών ή/και των ειδικών επιστημόνων στην αντιμετώπιση προβληματικών καταστάσεων

---

<sup>61</sup> Οι κατατάξεις που αναφέρονται αφορούν στο σύνολο των εργασιών που κινούνται στη γνωστική κατεύθυνση, οπότε ισχύουν και για εκείνες τις εργασίες, οι οποίες χρησιμοποιούν την ΙΦΕ, δεδομένου ότι οι τελευταίες αποτελούν υποσύνολο των εργασιών αυτής της κατεύθυνσης.

(Chi et al., 2000. Reif, 1995). Και στο ρεύμα αυτό η έρευνα συνδέεται με τη χρήση μοντέλων (Chi, 2000).

Η Zimmerman (2000) προτείνει μια παρόμοια με την προηγούμενη κατάταξη, με διαφορετική όμως ονοματοδοσία, ταξινομώντας και πάλι το σύνολο των εργασιών της γνωστικής κατεύθυνσης σε δύο κατηγορίες με το ίδιο ακριβώς περιεχόμενο. Τις κατηγορίες αυτές ονομάζει (α) Προσέγγιση ειδικής περιοχής (Domain-Specific Approach) και (β) Προσέγγιση γενικής περιοχής (Domain-General Approach)<sup>62</sup>. Η μεθοδολογία των εργασιών που ανήκουν σε κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες διαφέρει (Zimmerman, 2000). Στην πρώτη προσέγγιση, τα υποκείμενα της έρευνας χρησιμοποιούν τη γνώση τους (το τι έχουν κατανοήσει ή τις παρανοήσεις τους) για να απαντήσουν, ενώ δεν έχουν τη δυνατότητα ούτε απαιτείται από την έρευνα να αξιολογούν γεγονότα, να κάνουν παρατηρήσεις ή να εκτελούν πειράματα για να επιβεβαιώσουν τις λύσεις ή τις απαντήσεις που δίνουν. Στη δεύτερη προσέγγιση τα υποκείμενα εμπλέκονται σε διαδικασίες. Είναι δυνατόν να αξιολογούν δεδομένα, να εκτελούν πειράματα, να διατυπώνουν και να ελέγχουν υποθέσεις.

Οι δύο παραπάνω κατευθύνσεις δεν πρέπει να λαμβάνονται ως αντιθετικές. Εξάλλου, η ίδια η Επιστήμη χαρακτηρίζεται και από το περιεχόμενο (έννοιες) και από τις διαδικασίες παραγωγής του (μεθοδολογία). Προς την κατεύθυνση αυτή της ενοποίησης, και μάλιστα με τρόπο που χρησιμοποιεί αναλογίες από την ΙΦΕ, στρέφονται οι έρευνες του Kahr και των συνεργατών του (Kahr & Li, 2005).

Μια πιο λεπτομερή κατάταξη-ταξινόμηση των ερευνών της γνωστικής κατεύθυνσης δίνουν σε μια από τις σπουδαιότερες εργασίες (Resource Letter) στο χώρο της ΔΦΕ οι McDermott και Redish (1999). Αυτή η ταξινόμηση, στην οποία δίνονται με μικρά σχόλια και οι σπουδαιότερες, κατά τη γνώμη των συγγραφέων, έρευνες της αντίστοιχης κατηγορίας, περιλαμβάνει την παρακάτω κατηγοριοποίηση:

- Έρευνες στην εννοιολογική κατανόηση (Conceptual understanding)
- Έρευνες επίδοσης στην επίλυση προβλημάτων (Problem-solving performance)

---

<sup>62</sup> Οι κατηγοριοποιήσεις αυτές προέρχονται από το χώρο της Γνωστικής Ψυχολογίας και η βιβλιογραφία αναφέρει (Zimmerman, 2000, σ. 102) ότι αντανακλούν κάπως αόριστα τη διάκριση μεταξύ δηλωτικής και διαδικαστικής (declarative and procedural) γνώσης.

Οι δύο αυτές κατηγορίες αντιστοιχούν στις ταξινομήσεις τόσο του Ραβάνη όσο και της Zimmerman. Οι συγγραφείς, όμως, αυτής της ταξινόμησης παραθέτουν επιπρόσθετα και τις παρακάτω κατηγορίες ερευνών:

- Έρευνες για την αποτελεσματικότητα της πειραματικής διδασκαλίας και της διδασκαλίας με μορφή διάλεξης (Effectiveness of laboratory instruction and lecture demonstrations).
- Έρευνες για την εφαρμογή των μαθηματικών στη φυσική (Ability to apply mathematics in physics).
- Έρευνες πάνω στις στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών (Attitudes and beliefs of students).
- Έρευνες αναστοχαστικότητας πάνω στη συλλογιστική ικανότητα των μαθητών (Reflections on research into student reasoning).

Μετά τη γενική αυτή παράθεση των ταξινομήσεων στο χώρο της γνωστικής κατεύθυνσης της ΔΦΕ, η οποία περιλαμβάνει και έρευνες που χρησιμοποιούν την ΙΦΕ, γίνεται αναλυτικότερη αναφορά σε δύο συγκεκριμένες παραδειγματικές περιπτώσεις ερευνητών ψυχολόγων, που το σύνολο του έργου τους εστιάζεται στην κατεύθυνση της ΙΦΕ.

Nancy Nersessian (1989. 1992. 1995. 1998. 2002. 2006): Το οδηγητικό νήμα των εργασιών της N. Nersessian βασίζεται στην υπόθεση ότι η εννοιολογική αλλαγή στους μαθητές μοιάζει με αυτήν που παρατηρείται στις Επιστημονικές Επαναστάσεις. Με άλλα λόγια, η Nersessian “μεταφέρει” το ερευνητικό πρόγραμμα του Kuhn στην εκπαιδευτική έρευνα. Η “μεταφορά”, όμως, την οποία επιχειρεί - και εδώ έγκειται η πρωτοτυπία της - δεν είναι αντιγραφική. Οι διαδικασίες της εννοιολογικής αλλαγής στους μαθητές δεν είναι εκ των προτέρων ίδιες με τις αντίστοιχες των επιστημόνων. Έτσι, πρέπει να εξεταστεί λεπτομερώς το τι συμβαίνει στις ιστορικές περιπτώσεις και να γίνει προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η δυναμική της διαδικασίας της αλλαγής.

Η μέθοδος που προτείνει για τη μελέτη αυτή ονομάζεται “γνωστική – ιστορική ανάλυση” (cognitive – historical analysis), στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι δημιουργικοί επιστήμονες δεν πρέπει να αντιμετωπίζονται μόνον ως εξαιρετικά προικισμένα άτομα, αλλά και ως ανθρώπινα όντα, που υπόκεινται στις ίδιες βιολογικές και κοινωνικές συνθήκες με όλους. Υπό το πρίσμα αυτό, οι στρατηγικές που αναπτύσσουν, παρότι είναι εξειδικευμένες, περίπλοκες και αφαιρετικές, α-

ποκτούν σημασία για τη μάθηση. Η Nersessian εφάρμοσε τη “γνωστική – ιστορική ανάλυση” στις περιπτώσεις των Faraday και Maxwell, όπου η ανάλυση ανέδειξε το ρόλο των αναλογικών και των εικονικών συλλογισμών, καθώς και στις περιπτώσεις των Γαλιλαίου και Einstein, όπου η ανάλυση ανέδειξε το ρόλο των νοητικών πειραμάτων.

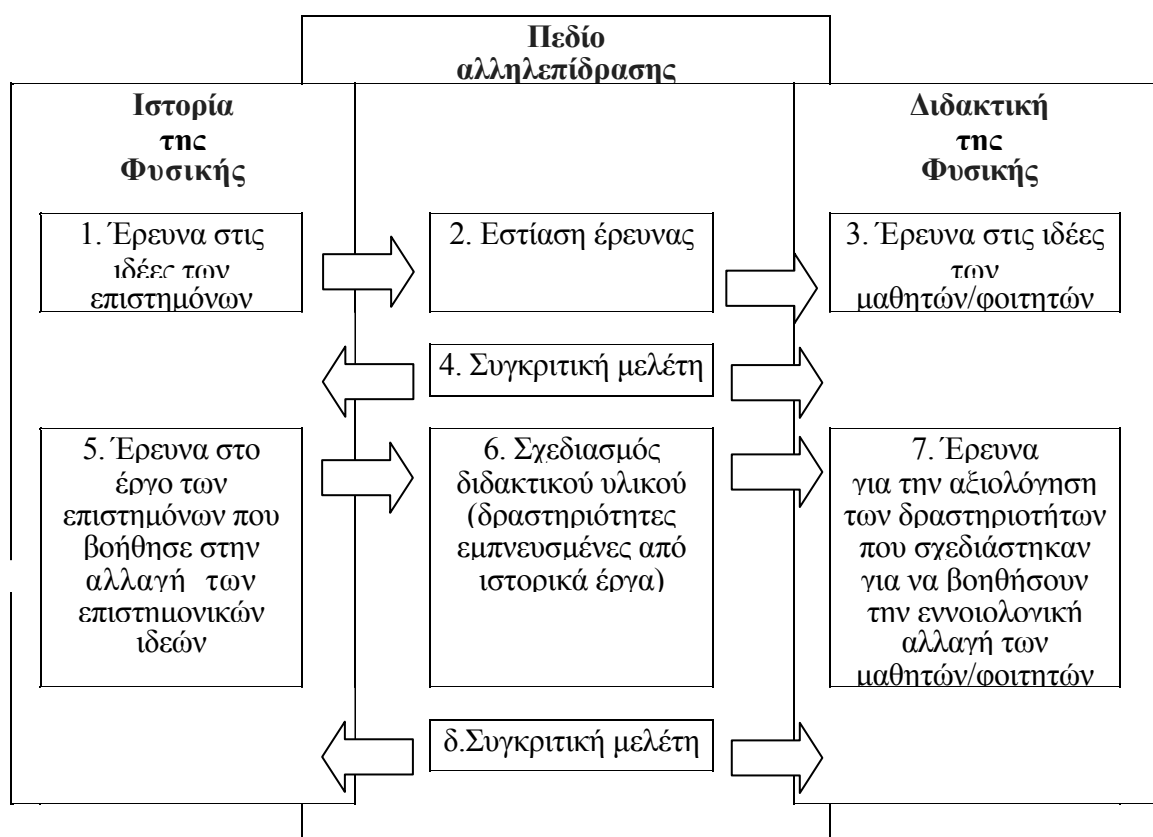
Η προσέγγιση της Nersessian έχει εφαρμογές τόσο στην ΙΦΕ όσο και στη ΔΦΕ. Στις τελευταίες εργασίες της (2006) η Nersessian επιχειρεί να εφαρμόσει την ανάλυσή της στο χώρο των εργαστηρίων, αποδεχόμενη ότι οι χώροι αυτοί δεν έχουν μόνον ισχυρή γνωστική κατεύθυνση, αλλά είναι χώροι συνάντησης διαφορετικών τύπων κουλτούρας, σύμφωνα με τις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις της ΙΦΕ. Όμως, και σε αυτή τη στροφή της Nersessian η γνωστική κατεύθυνση παραμένει ισχυρή και μάλιστα εμπλουτίζεται από θεωρίες για την κατανεμημένη (distributed) γνώση κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών πρακτικών.

Susan Carey (1992. 2000): Η Carey αποδέχεται ότι η εννοιολογική αλλαγή είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί στους μαθητές, όπως αποδεικνύει η ΙΦΕ. Είναι δυνατόν, όμως, να εξελιχθεί σε ικανοποιητικά επίπεδα στην τάξη, με τη συνεργατική μάθηση και με τη βοήθεια των δεδομένων της γνωστικής επιστήμης. Για τον μέσο μαθητή οι εννοιολογικές αλλαγές δεν ολοκληρώνονται έως ότου αυτός φτάσει στη δεύτερη δεκαετία της ζωής του.

Η έρευνα της Carey ανέδειξε ότι η εννοιολογική αλλαγή στους μαθητές, όπως και στην ΙΦΕ, περιλαμβάνει μη διαφοροποιημένες έννοιες, οι οποίες συνιστούν τη θεωρία T1 των μαθητών και των πρώιμων επιστημόνων. Οι έννοιες αυτές είναι ασύμμετρες με τις έννοιες της θεωρίας T2 των ενηλίκων και των σύγχρονων επιστημόνων. Παραδείγματα τέτοιων μη διαφοροποιημένων εννοιών στους μαθητές είναι τα δίπολα βάρος / πυκνότητα, αέρας / τίποτα. Η μετάφραση των αδιαφοροποίητων αυτών εννοιών σε έννοιες της θεωρίας T2 των ενηλίκων ή των σύγχρονων επιστημόνων είναι “αδύνατη” χωρίς την παροχή των απαραίτητων δικαιολογήσεων. Μη διαφοροποιημένες έννοιες παρατηρούνται και σε περιπτώσεις από την ΙΦΕ. Σχετικό παράδειγμα συνιστά η μη διαφοροποίηση του δίπολου μέση ταχύτητα /στιγμιαία ταχύτητα στην εποχή πριν το Γαλιλαίο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν έννοιες της T1, οι οποίες δεν υπάρχουν στην T2 (!), όπως η έννοια του φλογιστού, η οποία δεν υφίσταται στη σύγχρονη ερμηνεία της καύσης.

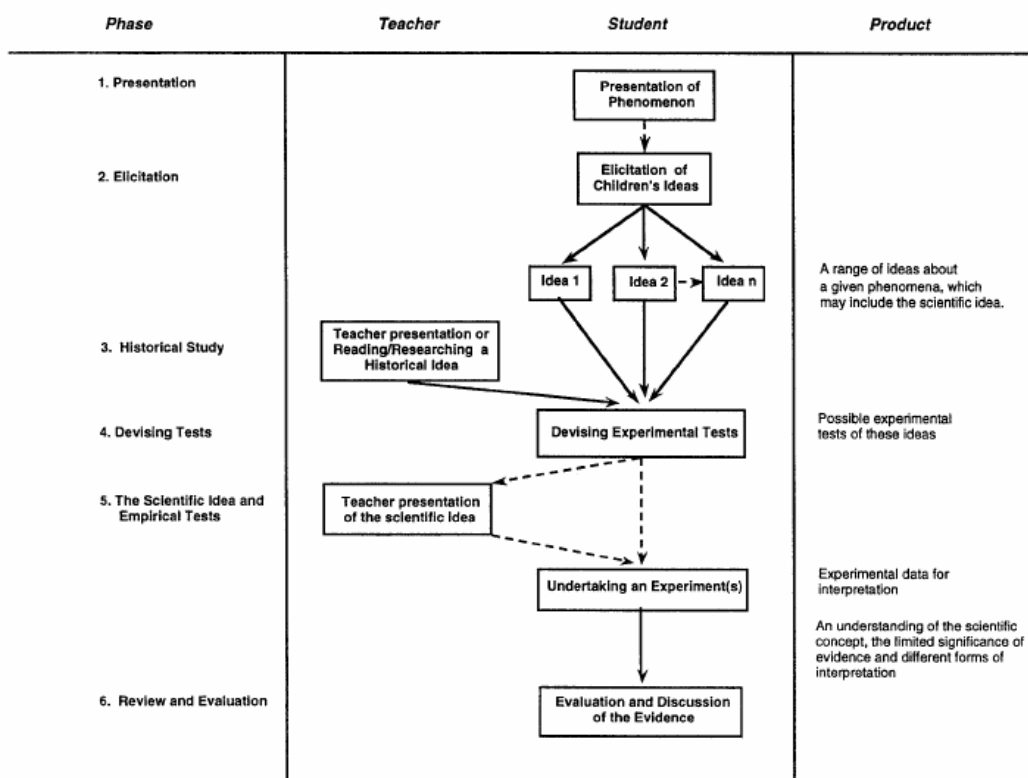
Ο σκληρός πυρήνας των ερευνών της Carey συμπληρώνεται από ένα πλήθος πειραματικών δεδομένων και καταλήγει σε υποδείξεις για την επίτευξη της εννοιολογικής αλλαγής στη διδασκαλία της ΦΕ.

Προτάσεις για την αξιοποίηση της ΙΦΕ προς τη γνωστική κατεύθυνση: Η προσέγγιση αυτή της ΙΦΕ δημιούργησε και ειδικές προτάσεις για την καλύτερη ερευνητική και διδακτική της αξιοποίηση. Προς την κατεύθυνση της ερευνητικής αξιοποίησης της ΙΦΕ η Σέρογλου (2000, σ. 87) δημιούργησε το μοντέλο έρευνας SHINE (Science, History, Interaction, Education – Επιστήμη, Ιστορία, Αλληλεπίδραση-Εκπαίδευση), το οποίο παρουσιάζεται συνοπτικά στο Σχήμα 1.



**Σχήμα 1:** Το μοντέλο έρευνας SHINE της Σέρογλου (2000, σ. 87)

Προς την κατεύθυνση της διδακτικής αξιοποίησης οι Monk & Osborne (1996, σ. 415) δημιούργησαν το διδακτικό μοντέλο που συνοπτικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Το διδακτικό μοντέλο των Monk & Osborne (1996, σ. 415)

## Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και φύση της επιστημονικής γνώσης

Η ενασχόληση της εκπαιδευτικής κοινότητας με τη φύση της επιστημονικής γνώσης είναι ένα θέμα που ανάγεται στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Επιστήμονες όλων των πεδίων, τα οποία σχετίζονται με την εκπαίδευση, έχουν ασχοληθεί με συνιστώσες της διασύνδεσης της φύσης της επιστημονικής γνώσης με την εκπαίδευση στις ΦΕ. Μια σύντομη αναδρομή, με πλούσια βιβλιογραφία, δίνεται από τον Matthews (1998, σσ. xi-xii). Η παρούσα εργασία αναφέρεται στις σύγχρονες προσεγγίσεις – μετά τη δεκαετία του 1990 – και τις εξελίξεις στο θέμα αυτό. Ειδικότερα θα διερευνηθεί η θέση που κατέχει η ΙΦΕ σε θέματα φύσης της επιστημονικής γνώσης.

Από τις αρχές του 1990 είχε γίνει παραδεκτό, στο πλαίσιο της Ψυχολογικής Επικοινωνίας, ότι η έρευνα για τη μάθηση και τη διδασκαλία στις ΦΕ πέρα από τη γνωστική της συνιστώσα απαιτούσε και τη μελέτη επιστημονικών ερωτημάτων (Duschl, 1985). Το τι σημαίνει, λοιπόν, “επιστήμη” για τους εμπλεκόμενους στην εκπαίδευση τοποθετήθηκε στο κέντρο της εκπαιδευτικής έρευνας, θέτοντας ως υπόθεση εργασίας ότι οι αναζητήσεις στο επίπεδο διερεύνησης της φύσης της

επιστημονικής γνώσης μπορούν να συνεισφέρουν στη βελτίωση πολλών παραγόντων που επιδρούν στη μάθηση και τη διδασκαλία στις ΦΕ.

Από τη συσσωρευμένη έρευνα της τελευταίας εικοσαετίας στην παρούσα εργασία ανιχνεύτηκαν και καταγράφηκαν τρεις ερευνητικοί πυρήνες (ερευνητικά ρεύματα), οι οποίοι εξετάζουν τις εκπαιδευτικές εφαρμογές της φύσης της επιστημονικής γνώσης. Ο πρώτος ερευνητικός πυρήνας (ερευνητικό ρεύμα) χαρακτηρίζεται στην εργασία ως “NOS” (“Nature of Science” – “Φύση της Επιστήμης”). Τα *εισαγωγικά* στο “NOS” έχουν *μεγάλη* σημασία, δεδομένου ότι η φύση της επιστημονικής γνώσης δεν είναι μοναδική, και ως εκ τούτου, κάθε αναφορά της παρούσας εργασίας στον πυρήνα αυτό θα χρησιμοποιεί τα *εισαγωγικά*. Ο πυρήνας αυτός *απαρτίζεται* κυρίως από τους Lederman, McComas, Abd-El Khalick, χωρίς αυτοί να είναι και οι μοναδικοί εκπρόσωποί του. Ο δεύτερος ερευνητικός πυρήνας (ερευνητικό ρεύμα) χαρακτηρίζεται στην εργασία με τον όρο “Ideas – about – Science” (“IAS”-“Ιδέες γύρω από την Επιστήμη”). Σ’ αυτόν υπάγονται ερευνητές όπως οι Osborne, Millar, Duschl κ.ά. Ο τρίτος ερευνητικός πυρήνας (ερευνητικό ρεύμα) αποτελείται από εργασίες μεμονωμένων ερευνητών, οι οποίες κινούνται στα ίδια περίπου επιστημολογικά πλαίσια με τους δύο προηγούμενους.

Οι απόψεις των ερευνητών του “NOS”: Οι ερευνητές αυτού του πυρήνα διαχωρίζουν το ρεύμα “NOS” από τη μεθοδολογία και τις διαδικασίες της επιστήμης. Οι Bell et al. (2000, σ. 564) αναφέρουν ότι, παρόλο που οι επιστημονικές διαδικασίες και το “NOS” επικαλύπτονται και αλληλεπιδρούν, εντούτοις θα έπρεπε να γίνει μια διάκριση μεταξύ των δύο. Οι επιστημονικές διαδικασίες είναι δραστηριότητες σχετικές με τη συλλογή, την επεξεργασία και την ερμηνεία δεδομένων, καθώς και την παραγωγή συμπερασμάτων. Το “NOS” αναφέρεται σε επιστημολογικές παραδοχές που υποκρύπτονται κάτω από τις δραστηριότητες της επιστήμης. Για παράδειγμα, οι παρατηρήσεις μας, οι οποίες περιορίζονται από την αντίληψή μας ή τις πειραματικές μας συσκευές, επηρεάζονται από τις θεωρίες μας. Αυτή είναι μια παραδοχή η οποία αφορά στην κατανόηση του “NOS”.

Ο ορισμός του “NOS” δεν είναι εύκολος, γιατί και οι ίδιοι οι ερευνητές που τον εισηγούνται διευρύνουν συνεχώς το περιεχόμενό του. Το 1992, ο Lederman υποστήριξε ότι ο όρος “NOS” αναφερόταν στην Επιστημολογία, στην επιστήμη ως τρόπο του γνωρίζειν (as a way of knowing), ή στις αξίες και τις πεποιθήσεις που είναι σύμφυτες με την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης. Παρέθετε, όμως,



ότι φιλόσοφοι της επιστήμης, ιστορικοί της επιστήμης και εκπαιδευτικοί των ΦΕ διαφωνούν για τον ορισμό του “NOS”. Το 2002, οι Lederman et al. (2002, σ. 498) πρόσθεταν ότι ο όρος “NOS” περιλαμβάνει και την Κοινωνιολογία της Επιστήμης, προφανώς επηρεαζόμενοι από την ανατίμηση της σπουδαιότητας του συγκεκριμένου κλάδου για τη ΔΦΕ κατά την τελευταία δεκαετία. Αντί, λοιπόν, της αναζήτησης ενός καθολικά αποδεκτού ορισμού, είναι προτιμότερη η καταγραφή των κυριότερων συνιστωσών του όρου “NOS” σύμφωνα με τους ερευνητές που τον εισηγούνται.

Σύμφωνα με τους Lederman et al. (2002), οι συνιστώσες του “NOS” περιλαμβάνουν απόψεις

- για την εμπειρική φύση της επιστημονικής γνώσης,
- για τις παρατηρήσεις, την εξαγωγή συμπεράσματος και τις θεωρητικές οντότητες στην επιστήμη,
- για τις επιστημονικές θεωρίες και τους νόμους,
- για τη δημιουργικότητα και την επινοητικότητα στην επιστήμη,
- για την καθοδηγούμενη από τη θεωρία φύση της επιστημονικής γνώσης,
- για την ενσωμάτωση κοινωνικών και πολιτιστικών στοιχείων στην παραγωγή της επιστημονικής γνώσης,
- για το μύθο της επιστημονικής μεθόδου και, τέλος,
- για τον προσωρινό χαρακτήρα της επιστημονικής γνώσης.

Κατά τον McComas (1998, σσ. 53-70), η κατασκευή του περιεχομένου του όρου “NOS” προϋποθέτει τη διάλυση των επόμενων δεκαπέντε διαδομένων μύθων για την επιστήμη:

- Οι υποθέσεις γίνονται θεωρίες και κατόπιν νόμοι.
- Οι επιστημονικοί νόμοι και οι επιστημονικές ιδέες είναι απόλυτες.
- Οι υποθέσεις είναι διαμορφωμένες εικασίες.
- Υπάρχει μια γενική και παγκόσμια επιστημονική μέθοδος.
- Η προσεκτική συνάθροιση δεδομένων έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή βέβαιης γνώσης.
- Η επιστήμη και οι μέθοδοί της παρέχουν απόλυτες αποδείξεις.
- Η επιστήμη είναι περισσότερο εξελικτική παρά δημιουργική.
- Η επιστήμη και οι μέθοδοί της είναι δυνατόν να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματα.
- Οι επιστήμονες είναι ιδιαίτερα αντικειμενικοί.

- Τα πειράματα είναι η κύρια πηγή της επιστημονικής γνώσης.
- Για λόγους εγκυρότητας τα επιστημονικά συμπεράσματα δημοσιεύονται.
- Η αποδοχή των νέων επιστημονικών γνώσεων είναι άμεση.
- Τα επιστημονικά μοντέλα αναπαριστούν την πραγματικότητα.
- Η επιστήμη ταυτίζεται με την τεχνολογία.
- Η επιστήμη είναι μια μοναχική αναζήτηση.

Διαλύοντας τους μύθους αυτούς ο McComas πρότεινε εννέα θέσεις κλειδιά για το περιεχόμενο του “NOS” (McComas, 2004, σσ. 24-27):

- Η επιστήμη απαιτεί και στηρίζεται σε εμπειρικά δεδομένα.
  - Η διαδικασία παραγωγής της επιστημονικής γνώσης, παρότι παρουσιάζει πολλά κοινά χαρακτηριστικά, παραμένει εν πολλοίς ιδιοσυγκρασιακή.
  - Η επιστημονική γνώση είναι προσωρινή, αλλά ανθεκτική.
  - Οι νόμοι και οι θεωρίες, παρότι συνδέονται μεταξύ τους, αποτελούν διακριτά είδη της επιστημονικής γνώσης.
  - Η επιστήμη είναι έργο υψηλής δημιουργικότητας.
  - Η επιστήμη περιέχει και υποκειμενικά στοιχεία.
  - Η επιστήμη δέχεται ιστορικές, πολιτισμικές και κοινωνικές επιδράσεις.
  - Η επιστήμη αλληλεπιδρά με την τεχνολογία, αλλά δεν ταυτίζονται.
  - Η επιστήμη και οι μέθοδοί της αδυνατούν να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματα.
- Η ομοιότητα των κατηγοριοποιήσεων του “NOS” που προτείνονται από τους ερευνητές είναι προφανής.

Το ερευνητικό πρόγραμμα του “NOS” σύμφωνα με τον Lederman (1992, σ. 332) περιλαμβάνει τέσσερις διακριτές γραμμές έρευνας, οι οποίες αφορούν

- την αξιολόγηση των πεποιθήσεων (conceptions<sup>63</sup>) των μαθητών για τη φύση της επιστήμης,
- την ανάπτυξη, τη χρήση και την αξιολόγηση προγραμμάτων σπουδών, τα οποία σχεδιάζονται για να βελτιωθεί η κατανόηση των μαθητών για τη φύση της επιστήμης,
- την αξιολόγηση και την προσπάθεια βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστήμης, καθώς και

---

<sup>63</sup> Η μετάφραση του όρου conceptions στην ελληνική βιβλιογραφία ποικίλλει. Αντιλήψεις, έννοιες, απόψεις, πεποιθήσεις είναι μερικές από τις προτεινόμενες μεταφράσεις. Ίσως ο όρος προσλήψεις να ήταν αρκετά καινοτομικός, αλλά είναι αδόκιμος, και έτσι προτιμήθηκε ο όρος πεποιθήσεις, σε συμφωνία και με την παραπομπή 1 της παρούσας εργασίας.

- τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστήμης και των αντίστοιχων πεποιθήσεων, τις οποίες διαμορφώνουν κατά τη διδασκαλία οι μαθητές τους.

Η υπερδεκαετής ερευνητική ενασχόληση με το “NOS” απέδωσε ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο διερεύνησης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών και των μαθητών για τη φύση της Επιστήμης (Lederman et al, 2002), στις λεπτομέρειες του οποίου θα γίνει αναφορά στο μεθοδολογικό μέρος της εργασίας.

Σε επίπεδο διδασκαλίας οι ερευνητές του “NOS”, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι για τη βελτίωση της κατανόησης των θεμάτων του “NOS” πρέπει η διδασκαλία να περιλαμβάνει με τρόπο ρητό και αναστοχαστικό (explicit and reflective) στοιχεία από το “NOS”. Η υπονοούμενη (υπόρρητη – implicit) διδασκαλία, παρότι μπορεί να υποστηρίζεται με ποικίλες πειραματικές δραστηριότητες, δεν είναι εξίσου αποδοτική για θέματα “NOS” (Abd-El Khalick et al., 1998, σσ. 417-436. Khishfe & Abd-El Khalick 2002, σσ. 554-555). Προχωρούν μάλιστα και στη δημοσίευση σεναρίων για τον τρόπο διδασκαλίας που προτείνουν (Lederman & Abd-El Khalick, 1998, σσ. 83-126. Abd-El Khalick, 2002, σσ. 64-68).

“NOS” και ΙΦΕ: Στις βιβλιογραφικές αναφορές για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και τη σχέση της με την εκπαίδευση στις ΦΕ γίνεται εκτεταμένα λόγος για το ότι η φύση της επιστημονικής γνώσης μπορεί να “φωτιστεί” μέσα από την ΙΦΕ. Παρ’ όλ’ αυτά, ερευνητικές προσπάθειες σε πειραματικό επίπεδο, οι οποίες χρησιμοποίησαν την ΙΦΕ στη διδασκαλία, με στόχο να αντληθούν στοιχεία που αναδεικνύουν συνιστώσες της φύσης της επιστημονικής γνώσης (π.χ. τον προσωρινό και εμπειρικό χαρακτήρα της επιστήμης, τη συσχέτιση μεταξύ θεωριών και νόμων, τη δομή των επιστημονικών πειραμάτων, την επίδραση της θεωρίας στην παρατήρηση), δεν είχαν τα αναμενόμενα θετικά αποτελέσματα (Irwin, 2000).

Οι ερευνητές του “NOS”, αποδεχόμενοι το γεγονός αυτό, διατύπωσαν την άποψη ότι η χρήση της ΙΦΕ στα μαθήματα των ΦΕ είναι ιδιαίτερα πιθανό να μην μεταβάλει τις απλοϊκές αντιλήψεις των μαθητών για τη φύση της Επιστήμης. Έτσι, πρότειναν μια αντιστροφή στη διδασκαλία, ως έναν πιθανό τρόπο βελτίωσης των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών και των μαθητών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Η αντιστροφή αυτή υποδείκνυε τα μαθήματα του “NOS” να προηγούνται από τα μαθήματα στην ΙΦΕ. Υποστήριζαν ότι μια τέτοια διάταξη των μαθημάτων θα βελτίωνε τη γνώση εκπαιδευτικών και μαθητών για τη φύση της

επιστημονικής γνώσης και θα προσέδιδε στην ΙΦΕ έναν πιο συγκεκριμένο ρόλο: από αυτήν θα αντλούνταν τα παραδείγματα που θα βοηθούσαν τους μαθητές στην κατανόηση του “NOS” (Abd-El-Khalick, 2001b). Οι ερευνητές του “NOS” εφάρμοσαν πειραματικά την πρότασή τους αυτή - με τρόπο διδασκαλίας ρητό και αναστοχαστικό, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως - με πολύ καλά αποτελέσματα (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Το συμπέρασμα, στο οποίο κατέληξαν, ήταν ότι απαιτείται μεγαλύτερη συνεργασία μεταξύ των ερευνητικών κοινοτήτων της Ιστορίας της Επιστήμης και της ΔΦΕ, προκειμένου να βελτιωθούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών σε θέματα φύσης της Επιστήμης (Abd-El-Khalick, 2001a).

Οι απόψεις των ερευνητών του “Ideas-about-Science” (“IAS”): Οι απόψεις του δεύτερου αυτού ερευνητικού πυρήνα (ρεύματος), του “IAS”, για τη φύση της επιστημονικής γνώσης παρουσιάζονται αναλυτικά στην εργασία των Osborne et al. (2003). Η εργασία αυτή είναι μια εμπειρική μελέτη, που χρησιμοποιεί την τεχνική Delphi<sup>64</sup>. Η ερώτηση της έρευνάς τους ήταν: «Τι πρέπει να διδάσκουμε στους μαθητές σχετικά με τη φύση της επιστήμης;» (ό.π., σ. 2). Η συγκέντρωση των απαντήσεων των ειδικών, μετά τα τρία στάδια της τεχνικής Delphi, ανέδειξε εννέα ειδικά θέματα, τα οποία χαρακτηρίζουν και τις όψεις της απάντησης για το τι πρέπει να περιλαμβάνει η διδασκαλία της φύσης της επιστημονικής γνώσης στη 12χρονη εκπαίδευση.

Τα εννέα αυτά θέματα, τα οποία χαρακτηρίζουν τη φύση της επιστημονικής γνώσης, είναι:

- επιστήμη και βεβαιότητα
- ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων
- επιστημονική μέθοδος και κριτικές δοκιμές
- υπόθεση και πρόβλεψη
- δημιουργικότητα στην επιστήμη και στις ερωτήσεις (για την επιστήμη)
- συνεργασία και συνεργατικότητα στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης
- επιστήμη και τεχνολογία

---

<sup>64</sup> Στην ίδια εργασία οι Osborne et al.(2003, σσ. 697-699) παρουσιάζουν αναλυτικά την τεχνική Delphi, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της, και δίνουν μια ευρύτατη βιβλιογραφία γι’ αυτήν.

- ιστορική εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης
- ποικιλομορφία της επιστημονικής σκέψης

Τα θέματα αυτά, που παρουσιάζουν οι Osborne et al. (2003), τα συσχετίζουν με τις αντίστοιχες θέσεις των McComas & Olson (1999). Στην παρούσα εργασία, αν τα εννέα θέματα του “IAS” αντιστοιχηθούν με τις εννέα θέσεις – κλειδιά του McComas (2004), παρατηρείται σχεδόν πλήρης ταύτιση απόψεων στο θέμα της φύσης της επιστημονικής γνώσης μεταξύ των πυρήνων “NOS” και “IAS”. Η συναίνεση αυτή δείχνει να εμπεδώνεται σε μια μεγάλη μερίδα ερευνητών της ΔΦΕ. Επιπροσθέτως, σημειώνεται ότι προτείνεται και παιχνίδι απόψεων (quiz), τύπου σωστό – λάθος, κατάλληλο για μαθητές και εκπαιδευτικούς, με ερωτήσεις οι οποίες αντιστοιχούν περίπου σε αυτά τα εννέα θέματα (Chiappetta & Koballa, 2004).

Όπως ο πυρήνας “NOS”, έτσι και ο πυρήνας “IAS” εφαρμόζει στην εκπαιδευτική πράξη τα πόρισμα της έρευνας Delphi για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και προτείνει διδακτικές πρακτικές για τη βελτίωση της κατανόησης της φύσης της επιστημονικής γνώσης. Οι Bartholomew et al. (2004) εφάρμοσαν το μοντέλο “IAS” σε μια ομάδα 11 εκπαιδευτικών. Τους επιμόρφωσαν και κατόπιν παρακολούθησαν τα μαθήματά τους. Σε αντίθεση με το ερευνητικό ρεύμα “NOS”, δεν θεώρησαν την ΙΦΕ ως μια βάση που μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά στη διδασκαλία της φύσης της επιστημονικής γνώσης, αλλά εστίασαν περισσότερο σε διδακτικές και παιδαγωγικές πρακτικές, προκειμένου να πετύχουν τους στόχους τους. Οι ερευνητές του “IAS” κατέληξαν σε ένα μοντέλο πέντε συνιστωσών, το οποίο και ανέλυσαν για να βελτιώσουν την κατανόηση του “IAS” στη διδακτική πράξη.

Οι πέντε συνιστώσες του μοντέλου εστιάζουν

- στη γνώση και την κατανόηση των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης,
- στις πεποιθήσεις (conceptions) και το ρόλο των εκπαιδευτικών,
- στη χρήση του διαλόγου (discourse) από τους εκπαιδευτικούς,
- στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους μαθησιακούς στόχους και
- στη φύση των δραστηριοτήτων στην τάξη.

Η φύση της επιστημονικής γνώσης και η ΙΦΕ στο έργο άλλων ερευνητών: Ο τρίτος πυρήνας αποτελείται από ερευνητικές προσπάθειες μικρότερου μεγέθους, οι οποίες έγιναν από μεμονωμένους ερευνητές. Οι ερευνητές αυτοί χρησιμοποίησαν βιβλιογραφικά τόσο το ρεύμα “NOS” όσο και το ρεύμα “IAS”. Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στο ερευνητικό έργο μερικών μεμονωμένων περιπτώσεων.

Οι Dawkins & Vitale (1999) δημιούργησαν ένα μοντέλο που χρησιμοποιεί την ΙΦΕ, για να μελετήσουν τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Με τη βοήθειά του δημιούργησαν ένα ερωτηματολόγιο 10 ερωτήσεων, το οποίο επισκοπείται στο μεθοδολογικό τμήμα της εργασίας.

Ο Irwin, το 2000, δημοσίευσε μια έρευνα που έκανε αίσθηση, δεδομένου ότι ήταν από τις λίγες περιπτώσεις, στις οποίες η χρήση της ΙΦΕ δεν φαίνεται να επέφερε κάποια ουσιαστική βελτίωση στην εννοιολογική κατανόηση των μαθητών. Ωστόσο, η έρευνα αυτή έδειξε ότι η διδασκαλία με τη χρήση της ΙΦΕ είχε μόνον παράπλευρα, αλλά παρ’ όλ’ αυτά σπουδαία οφέλη ως προς τη βελτίωση της κατανόησης του επιστημονικού εγχειρήματος. Φάνηκε πως οι μαθητές κατανοούσαν καλύτερα θέματα όπως ο ρόλος των μεγάλων επιστημόνων, ο υποθετικός χαρακτήρας της επιστημονικής γνώσης κ.ά.

Η παρουσίαση αυτού του τρίτου πυρήνα ερευνητικών εργασιών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και το ρόλο της ΙΦΕ ολοκληρώνεται με την αναφορά σε μια εργασία των Bianchini & Colburn (2000). Η εργασία αυτή θεωρείται μεταβατική, γιατί η ερευνήτρια Bianchini, η οποία προέρχεται από το χώρο των Science Studies, ασκεί ευρύτατη κριτική στις προηγούμενες εργασίες πάνω στη φύση της επιστημονικής γνώσης, θεωρώντας τες παραδοσιακές. Το ερευνητικό της πρόγραμμα καθοδηγείται από το επιστημονικό πεδίο των Science Studies και έτσι η οπτική της είναι εντελώς διαφορετική για τα θέματα της φύσης της επιστημονικής γνώσης. Η νέα αυτή οπτική, καθώς και το πώς φτάσαμε σε αυτού του είδους τις κριτικές, είναι θέματα που θα παρουσιαστούν στην επόμενη ενότητα.

### **Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις**

Προηγουμένως στην εργασία αναφέρθηκε μια νεοαναδυόμενη προσέγγιση στην επιστημολογία της ΔΦΕ. Η προσέγγιση αυτή φέρει το όνομα “κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση”.

Κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στην επιστημονική γνώση: Ο τρόπος με τον οποίο οι διάφορες κοινωνικές και πολιτισμικές προσεγγίσεις διερευνούν το επιστημονικό φαινόμενο εξαρτάται από την οπτική του αντίστοιχου θεματικού πεδίου, από το οποίο προέρχονται. Ήδη έχουν αναφερθεί απόψεις που προέρχονται από το ρεύμα της “κοινωνικής κατασκευασιοκρατίας”. Κάτω από αυτόν τον τίτλο, εκτός από τους πατέρες της προσέγγισης David Bloor και Barry Barnes, βρίσκεται ένα πλήθος ερευνητών<sup>65</sup>, με αρκετές διαφορές μεταξύ τους. Η ανάγνωση των επιμέρους αυτών διαφορών δεν θα αποτελέσει θέμα της παρούσας εργασίας.

Έχει, επίσης, ήδη διερευνηθεί η οπτική των Science Studies για το επιστημονικό φαινόμενο. Η οπτική των Science Studies για την επιστημονική γνώση αναφέρεται αναλυτικά στον ογκώδη τόμο *The Science Studies Reader* του Mario Biagioli (1999).

Οι ριζοσπαστικές απόψεις εκπροσώπων της “κοινωνικής κατασκευασιοκρατίας”, κατά κύριο λόγο, για το τι είναι επιστημονική γνώση και το πώς αυτή λειτουργεί “ενόχλησαν” κατά τη δεκαετία του 1990 τους θετικούς επιστήμονες, με αποτέλεσμα να ξεσπάσει μια διαμάχη, που είναι γνωστή στη βιβλιογραφία ως “Science Wars”<sup>66</sup> (Πόλεμοι για την επιστήμη). Κυριότερο επεισόδιο στη διαμάχη αυτή υπήρξε η “απάτη του Sokal” (“Sokal Hoax”)<sup>67</sup>. Η διαμάχη μεταξύ κοινωνικών και θετικών επιστημόνων μετά το 2000 έχει μικρότερη ένταση.

---

<sup>65</sup> Στην κατεύθυνση αυτή εντάσσονται οι Randall Collins, Stephen Shapin, Donald MacKenzie, Andrew Pickering, Harry M. Collins, Trevor Pinch, David Travis (Boudourides, 2003, σ. 15).

<sup>66</sup> Ένα πλήθος κοινωνικών και θετικών επιστημόνων έχει εμπλακεί σε αυτό που ονομάστηκε “Science Wars”. Από την όλη βιβλιογραφία για το θέμα, αναφέρονται, εδώ, τα βιβλία των Gross & Levitt (1994) και των Gross, Levitt, Lewis (1995, πρακτικά Συνεδρίου), τα οποία στρέφονται κατά της “κοινωνικής κατασκευασιοκρατίας”, θεωρώντας ότι οι απόψεις των εκπροσώπων της απειλούν την επιστήμη. Η κυριότερη κατηγορία που τους απευθύνουν είναι η “λιγιστή” επιστημονική γνώση τους, η οποία δεν τους παρέχει τα εχέγγυα για “σοβαρή” κριτική της επιστήμης. Έτσι, εγκαλούνται ότι μάλλον προπαγανδίζουν αντιεπιστημονικές θέσεις, παρά ασκούν “επιστημονική κριτική”. Το βιβλίο του Ross (1996) υπερασπίζεται τους κοινωνικούς επιστήμονες από την επίθεση των θετικών επιστημόνων. Κύριο επιχείρημα υπεράσπισης αποτελεί η έκφραση της απορίας των κοινωνικών επιστημόνων για τη σφοδρότητα αυτής της επίθεσης. Η απορία τους συνεχίζεται αναφέροντας ότι αδυνατούν να κατανοήσουν πώς είναι δυνατόν οι θετικοί επιστήμονες, οι οποίοι απολαμβάνουν τεράστιο γόητρο και χρηματοδοτούνται αδρά, να θεωρούν εαυτούς απειλούμενους από μια “χούφτα” κοινωνικούς επιστήμονες, οι οποίοι έστρεψαν τις μελέτες τους στην κατανόηση της επιστήμης ως κοινωνικής δραστηριότητας.

<sup>67</sup> Η “απάτη του Sokal” είναι ένα πρωτοφανές γεγονός για τις επιστημονικές κοινότητες των κοινωνικών και θετικών επιστημόνων. Ο φυσικός A. Sokal απέστειλε για δημοσίευση στο έγκυρο περιοδικό κοινωνικών επιστημών *Social Text*, το 1994, ένα παραπαιστικό άρθρο, με περιεχόμενο από τη σύγχρονη φυσική. Το περιοδικό έκανε δεκτό το άρθρο του Sokal (!) το 1996. Ο Sokal με παράλληλο άρθρο στο περιοδικό *Lingua Franca*, το 1996, αποκάλυπτε την “παγίδα” του. Το περιστατικό προκάλεσε επιστημονικές διαμάχες, η εξέλιξη των οποίων έχει καταγραφεί στον ειδικό ιστοτόπο (site) στο διαδίκτυο: <http://physics.nyu.edu/vas2/>.

Κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στην Εκπαίδευση των ΦΕ: Όλες οι κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις, ανεξάρτητα από τις επιμέρους διαφορές τους, αξιοποιούν άλλες σε μικρότερο και άλλες σε μεγαλύτερο βαθμό την ΙΦΕ. Μάλιστα, κάποιες από αυτές την αξιοποιούν με τρόπο ιδιαίτερα ριζοσπαστικό, με αποτέλεσμα να εγείρουν και αντιρρήσεις από την κοινότητα των επιστημόνων της ΙΦΕ (Sierra, 2003). Στη συνέχεια θεωρείται δεδομένο ότι κάθε αναφορά σε κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση περιέχει και στοιχεία από την ΙΦΕ, η οποία αποτελεί και το πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

Οι κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στην επιστήμη επηρεάζουν τις προσεγγίσεις της εκπαίδευσης στις ΦΕ (Roth 1998a). Η προσέγγιση, μάλιστα, των Science Studies εξετάστηκε προηγουμένως αναλυτικά στην εργασία. Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις αναδεικνύει δύο κατευθύνσεις έρευνας.

Η πρώτη κατεύθυνση είναι *γενική* και αναφέρεται σε γενικές μεταβολές που ενδεχομένως μπορεί να προκύπτουν στη ΔΦΕ από την εφαρμογή πορισμάτων κοινωνικοπολιτισμικών ερευνών στην επιστήμη. Ένα τέτοιο θέμα, στο οποίο εστιάζει η κατεύθυνση αυτή, είναι τα “όρια” της επιστημονικής γνώσης. Οι εισηγητές των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων θεωρούν ότι οι ανακατατάξεις στην ερμηνεία του επιστημονικού εγχειρήματος μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αντιληφθούν τα “όρια” της επιστημονικής γνώσης<sup>68</sup>. Σε αυτήν, όμως, την προσέγγιση οι αντίπαλοί τους προτάσσουν το συλλογισμό: «Ναι, αλλά... αυτό δεν είναι επιστήμη. Είναι *παθολογική επιστήμη*» (Allchin, 2004b, σ. 6) και η διαμάχη συνεχίζεται με παράθεση επιχειρημάτων και αντεπιχειρημάτων πάνω σε ζητήματα όπως η δυνατότητα πλάνης της επιστήμης, το γεγονός ότι η επιστήμη δεν “πρέπει” να παρουσιάζεται τέλεια, το αυθεντικό περιβάλλον όπου ασκείται η επιστήμη κ.ά. (ό.π., σσ. 6-7).

Ένα άλλο θέμα αφορά στην επιστημονική μέθοδο. Οι εισηγητές των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων θεωρούν ότι τέτοιες προσεγγίσεις βοηθούν τους μαθητές να οικειοποιηθούν μια πιο φιλοσοφημένη στάση απέναντι σε αυτό που ονομάζεται “επιστημονική μέθοδος”. Η άποψη στηρίζεται σε ένα πλήθος εργασιών διαφόρων ερευνητών (Latour & Wolgar, 1979. Pickering, 1992, 1995.

---

<sup>68</sup> Σχετική συζήτηση έγινε και σε προηγούμενες παραγράφους της παρούσας εργασίας.



Shapin & Schatter, 1985), οι οποίοι αναβάθμισαν την πρακτική της επιστήμης και μελέτησαν τους χώρους, τα εργαστήρια όπου παράγεται η επιστήμη.

Μια διαφορετική έκφανση της πρώτης αυτής κατεύθυνσης αφορά στη διερεύνηση σχολικών περιβαλλόντων, στα οποία η ΔΦΕ θα γίνει περισσότερο γόνιμη και αποτελεσματική. Σε αυτή την περίπτωση ανήκουν οι εργασίες των Aikenhead (1996) και Cobern & Loving (2001). Ο Aikenhead (1996) προτείνει η εκπαίδευση στις ΦΕ να θεωρηθεί ως “κουλτούρα”, την οποία υιοθετεί ο κάθε μαθητής “διαπερνώντας, με το δικό του τρόπο, τα σύνορα” (border crossing) από άλλες “κουλτούρες”, οι οποίες τον επηρεάζουν. Οι Cobern & Loving (2001) εξετάζουν το ζήτημα της παγκοσμιοποιημένης επιστήμης στις σημερινές πολυπολιτισμικές κοινωνίες και ειδικά τη λεγόμενη “δυτική επιστήμη”<sup>69</sup> και προτείνουν θέσεις για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, οι οποίες, όμως, δεν είναι αποδεκτές από άλλους ερευνητές (Snively & Corsiglia, 2001).

Η δεύτερη κατεύθυνση αφορά σε έρευνες εφαρμογής της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης σε όλο το εύρος της ΔΦΕ. Οι Roth & Lucas (1997) στην εργασία τους εφαρμόζουν κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία της Φυσικής σε μαθητές Λυκείου. Οι Cunningham, Meyer και Avery (2001) εφαρμόζουν την προσέγγιση αυτή σε ένα τμήμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η Carlone (2003) δημιουργεί ένα αναλυτικό πρόγραμμα Φυσικής βασισμένο σε κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις και το εφαρμόζει καταγράφοντας τα αποτελέσματά του στην κοινότητα των εκπαιδευτικών.

Μια άλλη όψη αυτής της κατεύθυνσης των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων, ίσως και η σπουδαιότερη, αφορά στη μεθοδολογία των ερευνών. Οι κοινωνικοπολιτισμικές κατευθύνσεις ουσιαστικά ταυτίζονται με εκείνη τη μορφή έρευνας, που ονομάζεται ποιοτική έρευνα. Οι τεχνικές της ποιοτικής έρευνας (συνεντεύξεις, ανάλυση κειμένων, ανάλυση διαλόγων κ.ά.) (Wickman & Ostman 2002) έχουν τις ρίζες τους σε κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις. Περισσότερα για την ποιοτική έρευνα θα αναφερθούν στο μεθοδολογικό μέρος της εργασίας.

Η βασική κριτική που ασκείται στις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις είναι η μεγάλη απόσταση που φαίνεται να υφίσταται μεταξύ εκείνων των εφαρμοσμένων ερευνών, οι οποίες αφορούν στη μάθηση και τη διδασκαλία των ΦΕ, και του

---

<sup>69</sup> Ένα μεγάλο μέρος της κριτικής των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων αναφέρεται στην κριτική της “δυτικής” επιστήμης. Η “δυτική” επιστήμη ουσιαστικά έχει τις ρίζες της στην αρχαιοελληνική επιστήμη και αναπτύχθηκε κατά τους 17<sup>ο</sup>, 18<sup>ο</sup> και 19<sup>ο</sup> αιώνες στη Δυτική Ευρώπη.

θεωρητικού μέρους των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων, οι οποίες ασκούν κριτική στη φύση της επιστημονικής γνώσης. Υπό αυτή την έννοια, οι κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις έχουν να διανύσουν αρκετό ακόμη δρόμο, προκειμένου να γίνουν ευρύτερα αποδεκτές από την κοινότητα των ερευνητών της ΔΦΕ.

### **Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) και Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός (Scientific Literacy-S. L.)**

Το εύρος του φάσματος της Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού (S. L.): Ο όρος «Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός»<sup>70</sup> έχει εννοιολογηθεί με πάρα πολλούς τρόπους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται πρόβλημα με τη δυνατότητα μιας λεπτομερούς καταγραφής του περιεχομένου του<sup>71</sup>. Το πρόβλημα περιπλέκεται, αν σκεφτούμε και τους διαφορετικούς τρόπους, με τους οποίους έχει χρησιμοποιηθεί ο όρος, ειδικά όταν τίθεται ως προμετωπίδα σε μεταρρυθμίσεις στο χώρο της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Ιστορικά, σύμφωνα με τον DeBoer (DeBoer, 2000), ο όρος έχει εισαχθεί στο τέλος της δεκαετίας του 1950, ενώ κατά τον Matthews ο όρος εισήχθη το 1960 από τον Fitzpatrick (Matthews, 1994, σ. 55). Αν, όμως, ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός θεωρηθεί γενικότερα ως η προσπάθεια για την εκπαίδευση του πληθυσμού στις Φυσικές Επιστήμες, οι ρίζες του ξεκινούν από τα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα. Μια συνοπτική περιγραφή της ιστορικής αυτής προσέγγισης δίνεται από τους Oliver et al. (2001) και τον DeBoer (2000).

Από την εποχή μετά τον 2<sup>ο</sup> Παγκόσμιο Πόλεμο διακρίνονται τρεις διαφορετικές περίοδοι ως προς την εννοιολόγηση των περιεχομένων του όρου Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός. Συγκεκριμένα:

(α) Από το 1957 ο όρος Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός συνδέθηκε με τη «χρυσή» περίοδο των ΦΕ (τη μεταπολεμική εποχή της *Big Science*). Κατά τον Roberts (όπως παρατίθεται στον Laugksch, 2000) μπορεί να διακριθεί αρχικά (από το 1957 έως το 1963) η «περίοδος νομιμοποίησης» του όρου (period of legitimation) και στη συνέχεια η «περίοδος της εμβριθούς ερμηνείας» του (period of serious interpretation), κατά την οποία έκαναν την εμφάνισή τους πολλές και διαφορετικές ερμηνείες του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού. Μια ανίχνευση των πολλαπλών

---

<sup>70</sup> Στη συνέχεια της εργασίας θα αναφέρεται ο όρος χωρίς εισαγωγικά.

<sup>71</sup> Η αμφισημία και η αντιφατικότητα του όρου επισημαίνεται και στη βιβλιογραφία (Κολιόπουλος, 2004).

ερμηνειών του όρου κατά την περίοδο αυτή μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι ο όρος λειτούργησε δυνητικά ως «έννοια ομπρέλα» για καθετί που αφορούσε στη διδασκαλία των ΦΕ στην εκπαίδευση. Ωστόσο, η κεντρική χρήση του παρέμεινε συνδεδεμένη κατά την περίοδο αυτή κατά κύριο λόγο με το περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών, ενώ πάρα πολύ λίγοι ήταν εκείνοι που τον συσχέτιζαν με τη συζήτηση που άρχισε να διεξάγεται για τη σχέση επιστήμης και κοινωνίας (DeBoer, 2000).

(β) Από το 1970 έως περίπου το 1985 και πάλι ο όρος χρησιμοποιήθηκε με πολλαπλές ερμηνείες (Laugksch, 2000). Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 έγινε αντιληπτό ότι παιδαγωγικά δεν ήταν αποδοτική η προσήλωση στη λεπτομερή δομή των Φυσικών Επιστημών και ότι η διδασκαλία τους όφειλε να μετακινηθεί περισσότερο προς τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Η διερεύνηση της σχέσης της επιστήμης με την κοινωνία και μάλιστα με έμφαση στην ανάδειξη των τεχνολογικών επιτευγμάτων ήταν το πνεύμα που προωθούνταν με τον όρο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός. Η κεντρική χρήση του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού με το παραπάνω νόημα ήταν αυτή που αποτυπώθηκε στα Αναλυτικά Προγράμματα STS (Science-Technology-Society), τα οποία εκπονήθηκαν την ίδια περίοδο σε πολλές χώρες.

-(γ) Από το 1985 μέχρι σήμερα ο όρος Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός συνδέθηκε με το άρμα της μεταρρύθμισης στην Αμερικανική Εκπαίδευση και με τα διαδοχικά ντοκουμέντα του προγράμματος 2061(AAAS, 1989). Πριν επιχειρηθεί η ανάλυση των θέσεων των ντοκουμέντων αυτών, στον Πίνακα 1, που ακολουθεί, παρουσιάζονται εννοιολογήσεις του όρου Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός, όπως περιγράφηκε στα (α), (β), (γ) (Laugksch, 2000).

**Πίνακας 1**

Απόψεις των ερευνητών για τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό (1960-1985)

Συγγραφέας	«Μάθηση περιεχομένου»	«Απόκτηση δεξιοτήτων»	«Διαφωτισμός του πολίτη»
Snow (1962)	X		
Shen (1975)	X		X
Branscomb's (1981)	X		X
Miller (1983)			X

Arons (1983)	X		
Hirch (1987)		X	
AAAS (1989)		X	X
Hazen and Trefil (1991)		X	
Shamos (1995)	X	X	
Layton et al (1986)			X

Από τους παραπάνω συγγραφείς αξίζει να σταθεί κανείς περισσότερο στις ριζοσπαστικές απόψεις του Shamos (1995). Το σκεπτικό του Shamos ξεκινά με το συλλογισμό ότι είναι απλοϊκό να πιστεύει κανείς ότι οι μαθητές μπορούν να μάθουν να σκέπτονται ως επιστήμονες. Μεταφέροντας αυτόν το συλλογισμό του στη σχέση επιστήμης – κοινωνίας, παρατηρεί ότι τα θέματα, στα οποία συνδέονται η επιστήμη με την κοινωνία και θα ενδιέφεραν τους μαθητές, παρουσιάζουν διπλή δυσκολία. Πρώτον, σε ένα πρώτο επίπεδο προσέγγισης περιέχουν πολύ λίγα στοιχεία επιστήμης και, δεύτερον, αν πραγματικά επιδιώκεται μια σε βάθος ανάλυσή τους, τότε είναι πολύ σύνθετα ώστε να μπορούν να γίνουν αντιληπτά από τους μαθητές. Έτσι, ο Shamos καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός με αυτή τη μορφή δεν είναι κατάλληλος για το «διαφωτισμό» του πολίτη σε θέματα επιστήμης – κοινωνίας. Αυτό που πραγματικά πρέπει να μας απασχολήσει, κατά τον Shamos (1996), είναι η διδασκαλία της φύσης της επιστημονικής γνώσης και, κυρίως, η διδασκαλία της τεχνολογίας. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί περιεχόμενο της επιστήμης, που να επεξηγεί τη φύση της επιστημονικής γνώσης και το πώς πρακτικά ασκείται η επιστήμη. Αυτό, όμως, που πραγματικά πρέπει να είναι ο κεντρικός κορμός στα Αναλυτικά Προγράμματα σπουδών, είναι η διδασκαλία της τεχνολογίας (π.χ. συστήματα μεταφοράς, καιρός, τροφή και νερό, προσωπική υγιεινή και ασφάλεια), και τούτο για χάρη της τεχνολογίας και όχι ως όχημα για τη μάθηση της επιστήμης.

Παρόλο που σε όλη την προηγούμενη συζήτηση για το εύρος και τον ορισμό του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού έγινε αναφορά σε απόψεις οι οποίες αναδεικνύονται από ερευνητές στο χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ), υπάρχουν και άλλες επαγγελματικές ομάδες, οι οποίες ασχολούνται με τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό, συνεισφέροντας με την οπτική τους στο «ά-

νοιγμα» του φάσματος, το οποίο μπορεί να καλύψει ο όρος. Τέτοιες ομάδες είναι κατά τον Laugksch (2000)

(α) κοινωνικοί επιστήμονες (social scientists), οι οποίοι ασχολούνται με θέματα επιστήμης και τεχνολογίας και

(β) κοινωνιολόγοι της επιστήμης (sociologists of science), οι οποίοι ασχολούνται κυρίως με το «πλαίσιο», στο οποίο παράγεται η επιστημονική γνώση.

Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός της γ' περιόδου (1985-σήμερα): Όπως ήδη αναφέρθηκε, κατά την τελευταία εικοσαετία ο όρος Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός αναλύθηκε στα Αμερικανικά Ντοκουμέντα του προγράμματος 2061. Στο ντοκουμέντο “Science for all Americans” (SFAA) (AAAS, 1989) ο όρος Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός, ο οποίος περιλαμβάνει στοιχεία Μαθηματικών, Τεχνολογίας, Φυσικών Επιστημών, καθώς και Κοινωνικών Επιστημών, έχει πολλά πρόσωπα. Αυτά περιλαμβάνουν (α) την εξοικείωση κάποιου με το φυσικό κόσμο και το σεβασμό στη μοναδικότητα του κόσμου, (β) την ενημέρωση για τους βασικότερους τρόπους με τους οποίους τα Μαθηματικά, η Τεχνολογία και η Επιστήμη διαπλέκονται μεταξύ τους, ώστε να κατανοούνται έννοιες «κλειδιά» και αρχές της επιστήμης, (γ) την ικανότητα του επιστημονικώς σκέπτεσθαι – με ταυτόχρονη αναγνώριση του γεγονότος ότι ως ανθρώπινα εγχειρήματα η Επιστήμη, τα Μαθηματικά και η Τεχνολογία έχουν ισχύ αλλά και περιορισμούς - και τέλος (δ) τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί κάποιος την επιστημονική γνώση και τον τρόπο σκέψης της για προσωπικούς και κοινωνικούς σκοπούς. Συμπληρωματικά στο ντοκουμέντο αναφέρεται επιπλέον ότι ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός σχετίζεται με επιστημονικές αξίες, στάσεις και δεξιότητες (habits of mind), που μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους σε κάθε βήμα της ζωής τους, προσφέροντάς τους τη δυνατότητα να συμμετέχουν ως ισότιμοι πολίτες στην οικοδόμηση μιας κοινωνίας ανοιχτής, ευπρεπούς και βιώσιμης.

Στο ντοκουμέντο “National Science Education Standards” (NRC, 1996) και πάλι περιγράφεται αναλυτικά το εύρος του όρου Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός, σε πλήρη συμφωνία με τα βασικά σημεία του προηγούμενου ορισμού από την AAAS.

Στο Αγγλικό ντοκουμέντο “Beyond 2000: Science Education for the Future” οι Driver και Osborne (Duit, 2003) παραθέτουν τέσσερα επιχειρήματα για να αναδείξουν την ανάγκη για βελτίωση του επιστημονικού αλφαριθμητισμού των μαθη-

τών: (α) το οικονομικό επιχείρημα, (β) το χρηστικό επιχείρημα, (γ) το πολιτισμικό επιχείρημα και (δ) το δημοκρατικό επιχείρημα. Στην ίδια εργασία του ο Duit αναφέρει ότι στη γερμανική παράδοση ο όρος Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός βασίζεται στην έννοια της “Bildung” (μόρφωσης), μιας έννοιας που είναι δύσκολο να μεταφραστεί στα Αγγλικά.

Τελειώνοντας την επισκόπηση του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού της γ' περιόδου θα γίνει αναφορά και στην απαίτηση του να είναι ένας «Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός για όλους» (Scientific Literacy for all). Η προσθήκη του «για όλους» είναι ένα από τα χαρακτηριστικά σημεία που διακρίνει αυτή την γ' περίοδο της εννοιολόγησης του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού από τις προηγούμενες. Στο ντοκουμέντο SFAA της AAAS αναφέρεται ότι η μάθηση των Φυσικών Επιστημών πρέπει να αφορά όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από την «κοινωνικοοικονομική τους κατάσταση ή τις βλέψεις τους». Συνεχίζοντας, προσδιορίζει ότι το «για όλους» πρέπει να αναφέρεται σε ποσοστό άνω του 90%, εκτιμώντας ότι με καλής ποιότητας διδασκαλία το ποσοστό αυτό των μαθητών είναι δυνατόν να αντεπεξέλθει στις προδιαγραφές που θέτει αυτό το ντοκουμέντο για την εκπαίδευση από το Νηπιαγωγείο έως το Λύκειο.

Στην ίδια λογική, στα “Standards” για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, τα οποία προτείνει το NRC, αναφέρεται ότι «οι Φυσικές Επιστήμες στο σχολείο (από το Νηπιαγωγείο ως το Λύκειο) πρέπει να αφορούν όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από ηλικία, φύλο, πολιτιστικό ή εθνικό υπόβαθρο, αναπηρία, βλέψεις ή ενδιαφέροντα...». Επισημαίνεται, επίσης, ότι «όλοι» οι μαθητές, έστω και με διαφορετικούς τρόπους και με διαφορετικό ρυθμό, μπορούν να κατακτήσουν (και να έχουν τις ευκαιρίες να κατακτήσουν) τα περιεχόμενα που προτείνουν τα Standards.

Στην εννοιολόγηση του όρου Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός της γ' περιόδου έχουν ασκηθεί κριτικές εκ μέρους επιστημόνων της κοινωνικοπολιτισμικής κατεύθυνσης της ΔΦΕ. Οι Lee και Roth (2003), καθοδηγούμενοι από το επιστημονικό πεδίο των “Science Studies”, ασκούν ευρύτατη κριτική στον προτεινόμενο από τα ντοκουμέντα της AAAS Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό. Αναφέρουν ότι από το 2003 δεν συμφωνούν με την ανάλυση που προτείνει το ντοκουμέντο, παρότι σε παλαιότερες εργασίες τους ήταν ευνοϊκά διακείμενοι στην προσέγγιση αυτή. Παρουσιάζουν μια κριτική σε τρία (3) σημεία του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού της AAAS (Lee & Roth, 2003):

(α) Τα “habits of mind”, που υποστηρίζει το ντοκουμέντο της AAAS, δεν μπορούν να θεωρηθούν ανεξάρτητα από υλικές και κοινωνικές πρακτικές. Έτσι, οι μαθητές στο σχολείο, παρόλο που μπορούν να ασκούνται πειραματικά, δεν μπορούν να αποκτήσουν επιστημονικά “habits of mind”, γιατί δεν έχουν πρόσβαση σε κοινωνικές καταστάσεις και πρακτικές (δηλαδή σε αυθεντικά περιβάλλοντα), που διαμεσολαβούν (mediate) στην επιστημονική δραστηριότητα:

(β) Ο ενεργός και συμμετοχικός πολίτης δεν μπορεί να αναδυθεί μέσα από τη σχολική πρακτική, επειδή ο “μιμητικός” τρόπος διδασκαλίας δεν επιτρέπει την ανάπτυξη εναλλακτικών νοημάτων, και, έτσι, απλά επικυρώνεται η αυθεντία - συνήθως του δασκάλου ή του αναλυτικού προγράμματος, - παρά προωθείται ο κριτικός και δημοκρατικός διάλογος.

(γ) Παρόλο που έχει αναγνωριστεί ότι οι παλαιότερες προσεγγίσεις, οι οποίες θεωρούσαν τους μαθητές “ως μικρούς επιστήμονες”, είναι ανεπαρκείς, η προσθήκη πρακτικών (π.χ. εργαστηρίων), που βελτιώνουν την εικόνα της επιστήμης στα μάτια των μαθητών, έχει συνδεθεί με την αποσιώπηση πολιτικών και κοινωνικών όψεων της επιστήμης. Η αποσιώπηση αυτή επιτρέπει την εμφάνιση της “ουδέτερης επιστήμης” και συσκοτίζει το δημοκρατικό έλεγχό της.

Μετά την κριτική οι Lee & Roth προχωρούν στην ανάλυση της πρότασής τους για τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό (2003). Η άποψή τους θεωρεί τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό εγκαθιδρυμένη / καταστασιακή (situated) και διαμεσολαβημένη (mediated) κοινωνική δραστηριότητα. Αναλύοντας τους όρους αυτούς οδηγούνται σε μια κοινωνικό-υλιστική (social-material) προσέγγιση, που λαμβάνει υπόψη υλικές οντότητες, κοινωνικές και ψυχολογικές εξηγήσεις.

Ο ίδιος ο Roth (2003), σκιαγραφώντας τις θεωρητικές βάσεις των παραπάνω θέσεων και επιδιώκοντας να γενικεύσει τις απόψεις του, υποστηρίζει ότι έχει έρθει η στιγμή να εγκαταλείψουμε τις παραδοσιακές μας θέσεις για τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό. Σύμφωνα με την επιχειρηματολογία του (Roth, 2003), οι παραδοσιακές θέσεις για τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό υποστηρίζουν την “έκθεση” των μαθητών στη “διαστρεβλωμένη εικόνα” της επιστήμης των επιστημόνων. Αυτή η “επιστήμη” είναι ένα “καθαρό σώμα” γνώσεων, από το οποίο έχουν αποκοπεί ο κοινός νους, η αισθητική, η οικονομία ή η πολιτική, που αποτελούν τα χαρακτηριστικά της καθημερινής ζωής. Οι ισχυρισμοί αυτής της “επιστήμης” μοιάζουν περισσότερο με “προπαγάνδα” μιας συγκεκριμένης κοσμοαντίληψης

(worldview<sup>72</sup>), που αποκρύπτει από τους μαθητές τις προϋποθέσεις της ισχύος της. Ολοκληρώνοντας την κριτική του αναφέρεται στη ρητορική του “παραδοσιακού” Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, ο οποίος θέλει να είναι ένας Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός για όλους (Scientific Literacy for All). Χαρακτηρίζει τη θέση αυτή ιδεατή, υποστηρίζοντας ότι δεν είναι δυνατόν όλοι οι μαθητές να έχουν την ίδια άποψη για τα μεγάλα προβλήματα της εποχής μας. Ο Roth, προτείνει, τέλος, να ξανασκεφτούμε το εύρος του όρου Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός λαμβάνοντας υπόψη τις καθημερινές δραστηριότητες στο εκάστοτε πλαίσιο κοινοτήτων, οι οποίες χαρακτηρίζονται από πολιτισμική ομοιογένεια. Υποστηρίζει ότι αυτή η προοπτική του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, που αναδύεται (emergent) από την “επιστήμη των πολιτών”, είναι πιο αποδοτική και πιο προσοδοφόρα από την αφηρημένη προοπτική των αναλυτικών προγραμμάτων, η οποία βασίζεται στην “επιστήμη των επιστημόνων”. Προς επικύρωση των απόψεών του παραθέτει και ένα εκτενές επεισόδιο δράσης μιας περιβαλλοντικής ομάδας για την ολοκλήρωση ενός προγράμματος (Roth, 2000). Οι ίδιες θέσεις παρουσιάζονται αναλυτικότερα στο πρόσφατο βιβλίο του “*Rethinking Scientific Literacy*”, το οποίο συνέγραψε σε συνεργασία με την A. C. Barton (Roth & Barton 2004).

Στις κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις για τον Επιστημονικό Αλφαριθμητισμό ασκείται, επίσης, κριτική. Οι Longbottom και Butrer (1999), εκκινώντας από τις γενικές παραδοχές των κοινωνιολόγων της επιστήμης, αναπτύσσουν μια σειρά επιχειρημάτων, πολλά από τα οποία είναι μόνο ρητορικά, για να αντιταχθούν στις κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις. Συγκεκριμένα, αποδεχόμενοι την κοινωνική και πολιτική διάσταση των Φυσικών Επιστημών, παρατηρούν ότι δεν είναι δυνατόν να είναι πλήρως αντικειμενικές και επηρεάζονται από το καπιταλιστικό σύστημα το οποίο επικρατεί στις σύγχρονες δημοκρατίες.

Για παράδειγμα, αναφέρουν, έστω ότι έχει παρθεί μια πολιτική απόφαση, με στόχο να εξελιχθούν κάποιες ερευνητικές τεχνικές στην Ιατρική. Έχουν δοθεί, τις περισσότερες φορές, πολλά χρήματα για την ανάπτυξη θεωριών και την εξέλιξη τεχνολογικών εργαλείων. Το γιατί έχει παρθεί μια τέτοια απόφαση είναι κάτι που

---

<sup>72</sup> Υπάρχει μια συζήτηση για τους αγγλικούς όρους, που βασίζεται στη διαφορά του world-view από το world-picture. Ο πρώτος όρος θεωρείται ότι περιέχει και αξιολογήσεις (π.χ. Ποιος ο σκοπός της δημιουργίας του σύμπαντος;), ο δεύτερος ότι περιέχει “επιστημονικές απόψεις” (π.χ. Ποιες μεταβολές επέφερε ο Κοπέρνικος στο ηλιακό σύστημα;) (Poole, 1998). Η όλη συζήτηση παραπέμπει στη διερεύνηση της σχέσης “πεποιθήσεων” – “γνώσης”, η οποία αναλύθηκε στην αρχή του παρόντος κεφαλαίου.



μπορεί να προκαλέσει διαμάχες, και μάλιστα έντονες. Από τη στιγμή, όμως, που επικράτησε η απόφαση αυτή, προχωρά η επιστημονική έρευνα και τα αποτελέσματά της είναι δυνατόν να προκαλέσουν ηθικά ή κοινωνικά προβλήματα, για τα οποία η ίδια η επιστήμη είναι δυνατόν να μην μπορεί να προσφέρει τίποτα περισσότερο από μια λογική προσέγγισή τους ή να προσπαθήσει για την εξεύρεση πιο προωθημένων τεχνικών προκειμένου να τα επιλύσει (!). Αν είχαμε στη διάθεσή μας ένα μηχανισμό, με τον οποίο η κοινωνία θα μπορούσε να επηρεάσει την κατεύθυνση των ερευνητικών προσπαθειών, τότε οι ανθρωπιστικές αξίες και ανησυχίες θα επηρέαζαν πολύ περισσότερο την επιστήμη. Έτσι, είναι φανερό ότι μια πολύ ενισχυμένη Δημοκρατία θα μπορούσε να επηρεάσει την εξέλιξη και την κατεύθυνση του επιστημονικού εγχειρήματος.

Μια τέτοια ανάπτυξη και εμπέδωση της δημοκρατίας και της συνεχούς λειτουργίας της σε νέα, πιο υψηλά επίπεδα, απαιτεί τη δημιουργία μιας ορθολογικής κοινωνίας, όχι μιας κοινωνίας φοβικής ή πολιτικά ανίκανης ούτε μιας κοινωνίας που καθοδηγείται μόνο από τις οικονομικές ανάγκες της. Όχι ότι πιστεύουμε – συνεχίζουν οι Longbottom και Butrer - ότι μια ορθολογική κοινωνία θα αποβάλει αυτόματα τη βία ή την ένδεια, αλλά χωρίς την ορθολογική ικανότητα και την κριτική ικανότητα οι πολίτες δεν μπορούν ποτέ να εξετάσουν λεπτομερώς την προέλευση και τη λύση αμφισβητούμενων επιστημονικών θεμάτων και τη δυνατότητα της ανθρώπινης προόδου.

Προδιαγράφοντας με τον παραπάνω τρόπο τις απόψεις τους για τις σχέσεις μεταξύ κοινωνίας, πολιτικής και επιστήμης, απορρίπτουν το θετικισμό, αλλά και το μεταμοντερνισμό και το σχετικισμό της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης, και υπογραμμίζουν ότι η επιστήμη είναι ρεαλιστική, ενώ η επιστημονική γνώση που παράγεται επικοινωνείται στην αντίστοιχη επιστημονική κοινότητα και τίθεται σε δημόσιο διάλογο. Στο πλαίσιο αυτό, σχετικά με την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες προτείνουν:

(α) Να κατανοούν, οι μαθητές, τον επισφαλή (fallible<sup>73</sup>) και παροδικό χαρακτήρα της επιστήμης. Και ο καλύτερος τρόπος γι' αυτό είναι η χρήση στοιχείων από την Ιστορία των Επιστημών (ΙΦΕ) ή την τρέχουσα επιστημονική πρακτική.

---

<sup>73</sup> Το επιστημολογικό ρεύμα “fallibilism” στηρίζεται στην άποψη ότι είναι αδύνατη η βέβαιη γνώση, παρόλο που μπορεί να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ ανταγωνιστικών θεωριών και να προτιμηθούν κάποιες έναντι άλλων. Στο επιστημολογικό αυτό ρεύμα, το οποίο προέρχεται από τη Φιλοσοφία του πραγματισμού του Pierce, έγινε αναφορά σε προηγούμενη παράγραφο του παρόντος κεφαλαίου.

(β) Να αναγνωρίζουν, οι μαθητές, ότι η επιστημονική γνώση είναι η “καλύτερη” που διαθέτουμε αυτή τη στιγμή και συνεπώς να την εμπιστεύονται (κάτι που απορρίπτει η κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση).

(γ) Να αποδέχονται, οι μαθητές, πολλές από τις κριτικές και δημιουργικές δεξιότητες που αναπτύσσουν οι επιστήμονες κατά την εκτέλεση διαδικασιών που επιβάλλονται από τις πρακτικές τις οποίες ακολουθούν.

Έτσι υποστηρίζουν ότι θα δημιουργηθούν κριτικά σκεπτόμενοι πολίτες, που θα μπορούν να αναλύουν τα κοινωνικά δρώμενα και να προωθούν καλύτερα τα δημοκρατικά ιδεώδη. Με αυτόν τον τρόπο ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός θα προσφέρει στην κοινωνία.

Επεκτάσεις του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού: Θα αναφερθούν δύο επεκτάσεις του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, προκειμένου να καλυφθεί όλο το εννοιολογικό φάσμα του όρου, όπως αυτός απαντάται στην εκτεταμένη βιβλιογραφία.

Η πρώτη επέκταση αφορά ουσιαστικά στην εστίαση των ερευνητών της ΔΦΕ στη “θεμελιώδη” σημασία του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού. Ως “θεμελιώδη” σημασία θεωρούν τον προσανατολισμό στη “γραφή και την ανάγνωση” του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και την αντιδιαστέλλουν από την “παράγωγή” σημασία, που ουσιαστικά αναπτύχθηκε στις προηγούμενες παραγράφους της παρούσας εργασίας (Norris & Phillips, 2003, σ. 224). Αυτή η “θεμελιώδης” σημασία του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού στη σύγχρονη βιβλιογραφία αναφέρεται ως “Επιστημονικός Γραμματισμός” (Literacy in Science) και εστιάζει σε θεωρητικές θέσεις οι οποίες σχετίζονται με τη γλώσσα των Φυσικών Επιστημών και το ρόλο της στη διδασκαλία και τη μάθησή τους.

Η δεύτερη επέκταση του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού ίσως να περιλαμβάνει και τη μερική μετεξέλιξή του και φέρει την ονομασία “Δημόσια Κατανόηση της Επιστήμης” (Public Understanding of Science – PUS)<sup>74</sup>. Η υπόθεση της “Δημόσιας Κατανόησης της Επιστήμης” (PUS), καίτοι απασχολεί τον Δυτικό Κόσμο αμέσως μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο (Miller, 2000), αναπτύχθηκε πρόσφατα με πρωτοποριακό τρόπο την Αγγλία. Το 1985, η Royal Society δημοσίευσε μια έκθεση (report) με τίτλο “The Public Understanding of Science”, η οποία είναι γνωστή και ως “Έκθεση Bodmer” (Bodmer, 1985). Η “Έκθεση Bodmer” είχε ως

---

<sup>74</sup> Στη γαλλική παράδοση χρησιμοποιείται ο όρος «επιστημονική καλλιέργεια» (culture scientifique) (Κολιόπουλος 2004).

αποτέλεσμα την ίδρυση της “Επιτροπής για τη Δημόσια κατανόηση της Επιστήμης” (Committee on Public Understanding of Science – CoPUS), η οποία ανέλαβε την επόμενη δεκαπενταετία πλήθος πρωτοβουλιών για τη βελτίωση του επιπέδου του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού των πολιτών. Ως επιστέγασμα των προπαθειών αυτών μπορεί να θεωρηθεί η εισαγωγή ενός νέου μαθήματος στη Βρετανική εκπαίδευση, σε επίπεδο Λυκείου, το 2000. Το μάθημα ονομάζεται “*Science for Public Understanding* (“SPU”) και το περιεχόμενό του δημιουργήθηκε από το Nuffield Curriculum Centre και το Πανεπιστήμιο του York (Osborne, Duschl, Fairbrother, 2002). Στο μάθημα αυτό εξετάζονται θέματα που αφορούν στη φύση της επιστήμης (Osborne et all, 2000), ενώ ένα μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα χρησιμοποιεί στοιχεία από την ΙΦΕ.

Η κατεύθυνση αυτή του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού δεν θα απασχολήσει περισσότερο την παρούσα εργασία. Και αυτό γιατί οι προϋποθέσεις, ο τρόπος, η επιλογή στοιχείων, όψεων και ιδεών του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού και η μετατροπή τους σε μάθημα του Αναλυτικού Προγράμματος σπουδών αποτελεί από μόνο του, ίσως, το αντικείμενο μίας ή και περισσότερων εργασιών.

Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός στο ΔΕΙΠΠΣ: Στο ΔΕΙΠΠΣ ([www.pi-schools](http://www.pi-schools)) των Φυσικών Επιστημών δεν αναφέρεται ρητά ο όρος Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός στους σκοπούς της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Στην εξειδίκευση, όμως, των σκοπών στο ίδιο κείμενο, όταν αναφέρεται στο πού πρέπει να συμβάλλει η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση, αναφέρεται σε στοιχεία του ορισμού του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού. Συγκεκριμένα, αναγράφεται (ό.π., σ. 443) ότι:

...(η διδασκαλία) πρέπει να συμβάλλει: στη δυνατότητα αξιολόγησης των επιστημονικών και τεχνολογικών εφαρμογών, ώστε ο μαθητής, ως μελλοντικός πολίτης, να είναι ικανός να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους και να αποφαίνεται για τις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις τους στην ατομική και κοινωνική υγεία, τη διαχείριση των φυσικών πόρων και το περιβάλλον.

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) (ό.π. σ. 506) του μαθήματος “Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο” για το Δημοτικό (Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεις), στους ειδικούς σκοπούς, επαναλαμβάνεται μια ελάχιστη παραλλαγμένη διατύπωση με την παραπάνω του ΔΕΙΠΠΣ. Το ΑΠΣ της Φυσικής για το Γυμνάσιο (ό.π. σ. 529) στους ει-

δικούς σκοπούς του επαναλαμβάνει, ελάχιστα διαφορετικά, την ίδια περίπου διατύπωση.

Στο ΑΠΣ της Χημείας και στους ειδικούς σκοπούς του μαθήματος για το Γυμνάσιο διαπιστώνεται μια αξιολογη διαφορά. Δίνεται ένα ευρύς ορισμός για το ρόλο της Χημείας στην κοινωνία (ό.π. σ. 542). Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι η Χημεία έχει άμεση σχέση με την υγεία του ανθρώπου, τη διατροφή του, το περιβάλλον και την ποιότητα της ζωής του. Περιγράφοντας το ρόλο της Χημείας, το ΑΠΣ επιχειρηματολογεί για τη συμβολή του μαθήματος στη

... βελτίωση της ποιότητας ζωής και την εξέλιξη του πολιτισμού ... [στην] αντιμετώπιση οικολογικών και άλλων σοβαρών προβλημάτων, που προέκυψαν από την εσφαλμένη ή τη μη ορθολογική χρήση των χημικών προϊόντων.

Συνεχίζοντας, επισημαίνει τα παρακάτω:

Αποτελεί, επομένως, αναγκαιότητα υψίστης σημασίας η διαμόρφωση, μέσω του εκπαιδευτικού συστήματος, πολιτών και καταναλωτών ευαισθητοποιημένων, ενημερωμένων, ικανών να δίνουν λύση, με κριτική στάση απέναντι στα προβλήματα και με ισορροπημένη συμπεριφορά μέσα στο κοινωνικό σύνολο... Μελετώντας Χημεία ο μαθητής μαθαίνει επιπλέον μια ισχυρή διεθνή επιστημονική γλώσσα, που χρησιμοποιείται ευρέως και εκτός επιστήμης, αποκτώντας έτσι ένα δίαυλο επικοινωνίας. Η διεθνής ορολογία καθώς και η παγκοσμίου ενδιαφέροντος θεματολογία της Χημείας συμβάλλουν στην προαγωγή της διαπολιτισμικής διάστασης της εκπαίδευσης. Η Χημεία στο Γυμνάσιο είναι το μάθημα που κατεξοχήν προσφέρεται για μια διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης, η οποία αποσκοπεί στο να αποκτήσει ο μαθητής μια ολιστική θεώρηση της πραγματικότητας.

Η προηγούμενη τοποθέτηση του ΑΠΣ της Χημείας λεκτικά υιοθετεί μια πιο σύγχρονη εκδοχή του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού. Περιλαμβάνει στοιχεία που αναφέρονται στη φύση της επιστημονικής γνώσης, ενώ κάνει λόγο και για ενσωμάτωση στοιχείων κουλτούρας (όταν αναφέρεται στη διαπολιτισμική εκπαίδευση). Όταν, ωστόσο, στη συνέχεια του κειμένου προτείνει τι πρέπει οι μαθητές να αποκομίσουν από τη διδασκαλία της Χημείας, επανέρχεται πλήρως στους παραδοσιακούς στόχους του περιεχομένου, των δεξιοτήτων και της αφηρημένης αναφοράς στην κριτική σκέψη.

Το ΔΕΠΠΣ και το ΑΠΣ της Μελέτης του Περιβάλλοντος για το Δημοτικό δεν αναφέρονται σε κανένα σκοπό του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού πέραν αυτού της εκμάθησης περιεχομένου με στόχο την απόκτηση δεξιοτήτων (ό.π. σ. 306 και σ. 311).

Το ΔΕΠΠΣ του Νηπιαγωγείου αποδέχεται προωθημένους στόχους του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού αναφέροντας (ό.π. σ. 586) ότι στο σχεδιασμό προγραμμάτων για το Νηπιαγωγείο μεταξύ άλλων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: «... οι κοινωνικές αξίες και τα προϊόντα του πολιτισμού μας...». Παραθέτοντας, δε, τις αρχές του ΔΕΠΠΣ για το Νηπιαγωγείο, αναγνωρίζει (ό.π. σ. 586) την «προϋπάρχουσα γνώση» των παιδιών και την ανάγκη για «στήριξη της πολιτισμικής ταυτότητας και της γλώσσας όλων των παιδιών».

Από την παραπάνω αναλυτική παράθεση της μελέτης του ΔΕΠΠΣ για θέματα Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι το βήμα του ΔΕΠΠΣ προς αυτήν την κατεύθυνση παραμένει μετέωρο. Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός δεν αναφέρεται ρητά, περιγράφονται, όμως, θέσεις που προσεγγίζουν διάφορες συνιστώσες του. Οι θέσεις αυτές όχι μόνο δεν είναι ενιαίες στα ΑΠΣ των διαφόρων μαθημάτων, αλλά σε άλλα παραλείπονται και σε άλλα υπάρχουν με διαφορετική κάθε φορά βαρύτητα.

Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός στη παρούσα εργασία: Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός αποτελεί την πέμπτη συνιστώσα του θεωρητικού πλαισίου της παρούσας εργασίας. Η πέμπτη αυτή συνιστώσα, όμως, έχει μια διαφορετική εννοιολόγηση σε σχέση με τις τέσσερις προηγούμενες. Όπως αναλύθηκε στο παρόν υποκεφάλαιο, ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός εμπεριέχει και τις τέσσερις (4) προηγούμενες συνιστώσες. Οι θέσεις του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού (χρονολογικά και μεθοδολογικά) ξεκίνησαν με προσανατολισμό στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες των Φυσικών Επιστημών (που είναι η πρώτη συνιστώσα του πλαισίου), συμπεριέλαβαν προτάσεις για τη βελτίωση της μάθησης στις ΦΕ, οι οποίες προέρχονταν από το χώρο των Γνωστικών Επιστημών (δεύτερη συνιστώσα του πλαισίου), και συνδέθηκαν με τις απόψεις για τη φύση της επιστημονικής γνώσης (τρίτη συνιστώσα του πλαισίου). Τέλος, η πιο πρόσφατη βιβλιογραφία υποδεικνύει τη συσχέτιση των θέσεων του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού με την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση (τέταρτη συνιστώσα του πλαισίου).

Για την ολοκλήρωση του φάσματος αναφοράς του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού προστέθηκε η *πολιτική* συνιστώσα του τελευταίου, η οποία αναφέρεται στο διαφωτισμό του πολίτη σε θέματα “Επιστήμης και Δημοκρατίας”. Ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός, λοιπόν, δεν αποτελεί μια αυτοδύναμη συνιστώσα του πλαι-

σίου, αλλά εμπεριέχει τις προηγούμενες τέσσερις (4) συνιστώσες, καθώς και την πολιτική του συνιστώσα.

Η θέση της παρούσας εργασίας είναι ότι το ποσοστό της καθεμιάς συνιστώσας του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού είναι που προκαλεί τις σύγχρονες “διαμάχες”, όταν ο Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός τίθεται ως προμετωπίδα στις μεταρρυθμίσεις. Ποιες συνιστώσες επικρατούν έναντι ποιων είναι αυτό που καθορίζει την πορεία των μεταρρυθμίσεων στο χώρο της διδασκαλίας και της μάθησης στις ΦΕ στις διάφορες χώρες. Στην παρούσα εργασία θα επιχειρηθεί να ανιχνευθεί ποιες από τις συνιστώσες του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού είναι επικρατούσες στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης. Η διερεύνηση αυτή θα γίνει στο πλαίσιο της ΙΦΕ.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>0</sup>**

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

**ΕΡΕΥΝΑΣ**

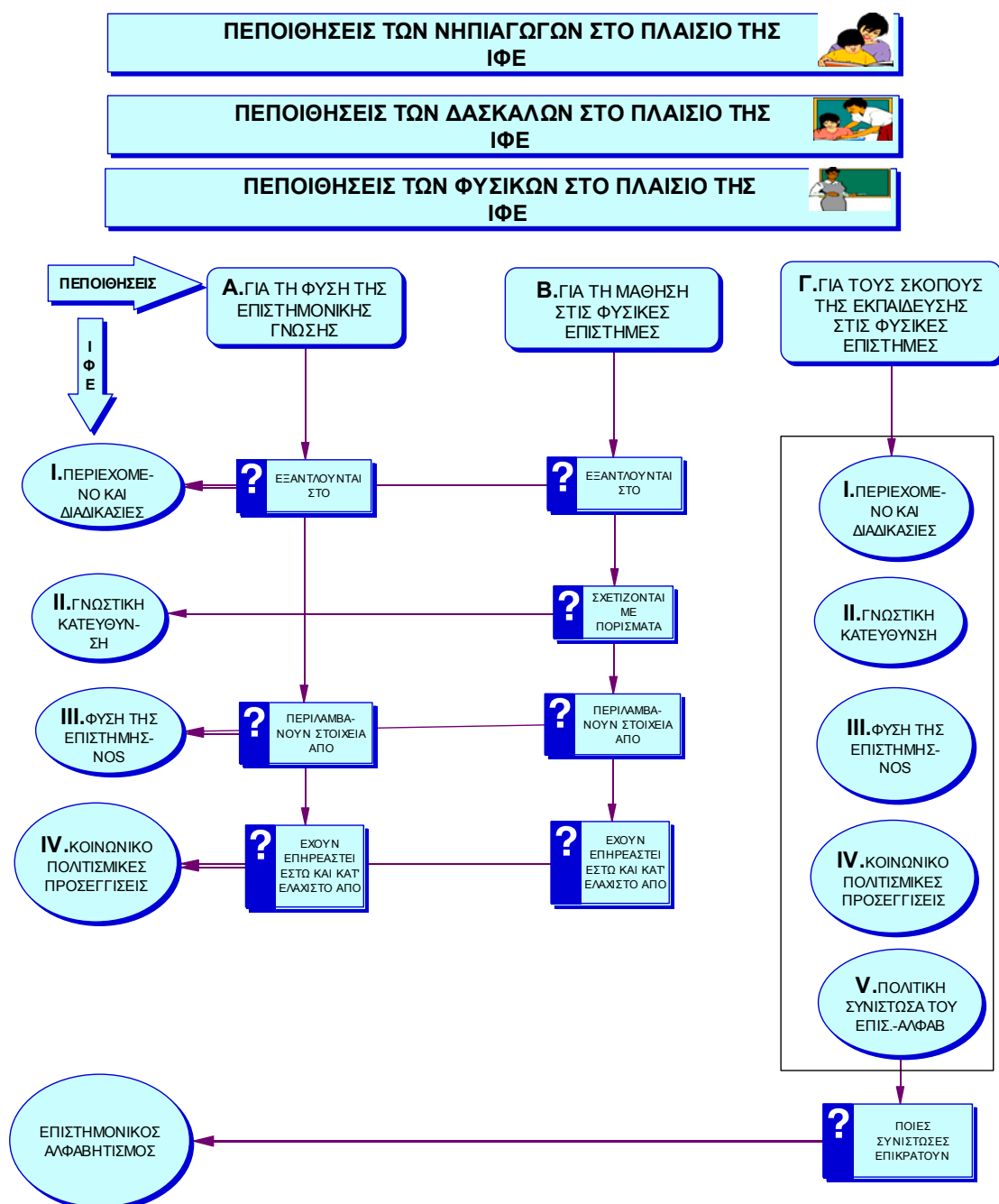
## Μεθοδολογία της έρευνας

### Θεωρητικό πλαίσιο

Με τη συνδρομή της εστιασμένης στο πεδίο της ΙΦΕ βιβλιογραφίας, αναλύθηκε με λεπτομέρεια στην εργασία το πώς οικοδομήθηκαν οι 5 συνιστώσες-ψηφίδες του πλαισίου της ΙΦΕ. Το πλαίσιο αυτό θα αξιοποιηθεί προκειμένου να διερευνηθούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Τα ερωτήματα της έρευνας κωδικοποιούνται στις ψηφίδες (τμήματα) του Πίνακα 2.

**Πίνακας 2**

Οι ψηφίδες (τμήματα) του θεωρητικού πλαισίου της έρευνας





### Δείγμα-Πληθυσμός

Από την πλευρά της μεθοδολογίας, η παρούσα έρευνα ανήκει στις “μικτές έρευνες” (“Mixed methods research”), καθώς συνδυάζει ποσοτική και ποιοτική έρευνα.

Το δείγμα της ποσοτικής έρευνας: Το δείγμα της ποσοτικής έρευνας αποτελείται από 18 νηπιαγωγούς, από 74 δασκάλους και από 39 φυσικούς, καθηγητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Το δείγμα παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 3.

### Πίνακας 3

Το δείγμα ποσοτικής έρευνας

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΟΙ	18
ΔΑΣΚΑΛΟΙ	74
ΦΥΣΙΚΟΙ	39
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>131</b>

Το δείγμα της έρευνας είναι δείγμα ευκολίας (convenient sample) και αποτελείται από εκπαιδευτικούς, τους οποίους ο ερευνητής μπόρεσε εύκολα να πλησιάσει. Συγκεκριμένα, στο δείγμα συμπεριλήφθηκαν νηπιαγωγοί και δάσκαλοι των αντίστοιχων Διδασκαλείων του Πανεπιστημίου Κρήτης. Αυτό σημαίνει ότι στο δείγμα συμπεριλήφθηκαν νηπιαγωγοί και δάσκαλοι από διάφορες περιοχές της Κρήτης. Στις κατηγορίες “Νηπιαγωγοί” και “Δάσκαλοι” προστέθηκαν και εκπαιδευτικοί του Ν. Ρεθύμνου. Τα ερωτηματολόγια στην περίπτωση αυτή διανεμήθηκαν μέσω της Διεύθυνσης Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης του νομού. Στην κατηγορία “Φυσικοί”, συμπεριλήφθηκαν καθηγητές φυσικής του Ν. Ρεθύμνου. Ωστόσο, παρουσιάστηκε η ανάγκη επέκτασης του συγκεκριμένου δείγματος και στο Ν. Χανίων, γιατί η επιλογή καθηγητών ΦΕ περιορίστηκε στην ειδικότητα του Φυσικού. Τα ερωτηματολόγια και στην περίπτωση αυτή διανεμήθηκαν μέσω της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης των Νομών Ρεθύμνης και Χανίων.

Για το δείγμα της ποσοτικής έρευνας λήφθηκαν υπόψη οι ακόλουθες παραδοχές:  
(α) Ο Νομός Ρεθύμνου δεν παρουσιάζει διαφορές στη διαστρωμάτωση του πληθυσμού των εκπαιδευτικών των διαφόρων περιοχών του.

(β) Οι Νομοί Ρεθύμνου και Χανίων δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές στη διαστρωμάτωση του πληθυσμού των εκπαιδευτικών (καθηγητών) τους σε σχέση με την υπόλοιπη Κρήτη.

(γ) Οι εκπαιδευτικοί (νηπιαγωγοί και δάσκαλοι) των Διδασκαλείων του Πανεπιστημίου Κρήτης προέρχονται από όλες τις περιοχές της Κρήτης, οι οποίες θεωρήθηκε ότι δεν παρουσιάζουν διαφορές στη διαστρωμάτωση του πληθυσμού των εκπαιδευτικών. Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν τον ισχυρισμό ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού των εκπαιδευτικών της Κρήτης.

Το δείγμα της ποιοτικής έρευνας: Το δείγμα της ποιοτικής έρευνας αποτελείται από 5 νηπιαγωγούς, 5 δασκάλους 5 φυσικούς του Ν. Ρεθύμνου. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται συνοπτικά τα ψευδώνυμά τους και τα χαρακτηριστικά τους.

**Πίνακας 4**

Το δείγμα ποιοτικής έρευνας

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΟΝΟΜΑ	ΦΥΛΟ	ΕΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	ΣΠΟΥΔΕΣ
<b>ΝΗΠΙΑΓΩΓΟΙ</b>	DIM	ΓΥΝΑΙΚΑ	11-15	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	GEO	ΓΥΝΑΙΚΑ	6-10	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	NIN	ΓΥΝΑΙΚΑ	6-10	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	ZAM	ΓΥΝΑΙΚΑ	6-10	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	ZET	ΓΥΝΑΙΚΑ	6-10	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
<b>ΔΑΣΚΑΛΟΙ</b>	DHM	ΑΝΔΡΑΣ	16-20	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	DIO	ΑΝΔΡΑΣ	11-15	MASTER
	NEO	ΑΝΔΡΑΣ	26-30	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	MAN	ΑΝΔΡΑΣ	16-20	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
	ZWI	ΓΥΝΑΙΚΑ	6-10	ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ
<b>ΦΥΣΙΚΟΙ</b>	JIM	ΑΝΔΡΑΣ	6-10	ΠΕΚ
	LEF	ΑΝΔΡΑΣ	6-10	ΠΕΚ
	LIT	ΓΥΝΑΙΚΑ	1-5	MASTER
	NIK	ΑΝΔΡΑΣ	1-5	ΠΕΚ
	RAF	ΑΝΔΡΑΣ	1-5	MASTER

Η ποιοτική έρευνα γενικά δεν επιδιώκει την αντιπροσωπευτικότητα. Έτσι, η αξιολόγηση ενός ευρύτερου πληθυσμού είναι μάλλον αδύνατη. Από την άλλη πλευρά, όμως, με την επινοητικότητα των μεθόδων της είναι δυνατή η σε βάθος ανάλυση ενός τοπικού δείγματος και ο εντοπισμός πολλών χρήσιμων λεπτομερειών για τον τρόπο σκέψης των υποκειμένων.

Στο δείγμα της παρούσας ποιοτικής έρευνας λήφθηκαν υπόψη τα κριτήρια φύλο, έτη υπηρεσίας, σπουδές, ώστε να υπάρχει ικανοποιητική αντιπροσώπευση με βάση τις μεταβλητές αυτές. Πράγματι, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, υπήρξαν και άνδρες και γυναίκες, με διαφορετικά έτη υπηρεσίας και με ποικίλα επίπεδα σπουδών. Η επιλογή αυτή του ερευνητή ήταν σκόπιμη και αποσκοπούσε στον αποκλεισμό του χαρακτηρισμού του δείγματος ως περιπτωσιολογικού (Mason, 1996/2003, σσ. 201-202).

### **Διαδικασία- Συλλογή Δεδομένων**

Η παρούσα “μικτή έρευνα” (“Mixed methods research”) ανήκει στην κατηγορία των ερευνών που αναμιγνύουν ή συνδυάζουν ποσοτικές<sup>75</sup> και ποιοτικές<sup>76</sup> ερευνητικές τεχνικές, μεθόδους, προσεγγίσεις, έννοιες ή γλώσσα σε μια μελέτη. Επιστημολογικά στηρίζονται στις παραδοχές που πραγματισμού και της αδυναμίας εντοπισμού της “απόλυτης αλήθειας” (fallibilism), στην οποία έγινε αναφορά σε προηγούμενο σημείο της παρούσας εργασίας (Onwuegbuzie & Johnson, 2004, σ. 17). Γενικά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι σκοπός αυτού του ρεύματος είναι η αξιοποίηση των “δυνατών” σημείων τόσο της ποσοτικής όσο και της ποιοτικής έρευνας και η ελαχιστοποίηση των μειονεκτημάτων τους.

Η μικτή επιλογή σύμφωνα με τους Greene et al. (1989) εξυπηρετεί πέντε διαφορετικούς σκοπούς. Στην παρούσα εργασία, εξυπηρετεί το σκοπό της τριγωνοποίησης (triangulation) (Cohen & Manion, 2000:321-346) των ερευνητικών αποτελεσμάτων, που είναι ένας από τους πέντε προτεινόμενους στο σχήμα των Greene et al. (1989)<sup>77</sup>.

---

<sup>75</sup> Οι υποστηρικτές των ποσοτικών μεθόδων (Maxwell & Delaney, 2004. Tashakkori & Teddlie, 1998) στην έρευνα των κοινωνικών επιστημών είναι επηρεασμένοι από επιστημολογικές θέσεις που χαρακτηρίζονται, με κάποια γενικότητα πρέπει να ειπωθεί, ως θετικιστικές. Παραδέχονται γενικεύσεις ανεξάρτητες από το χρόνο ή το πλαίσιο και τις θεωρούν δυνατές και επιθυμητές στην έρευνα των κοινωνικών επιστημών, αρκεί αυτές να ελέγχονται από διάφορα κριτήρια (εγκυρότητας, αξιοπιστίας κ.ά). Η απόλυτη ταύτιση των ποσοτικών μεθόδων με το θετικισμό, η οποία εν πολλοίς είναι δικαιολογημένη, περιλαμβάνει πολλές παρανοήσεις. Η σύγχρονη βιβλιογραφία (Yu, 2003) προτείνει την αξιοποίηση των ποσοτικών μεθόδων πέρα από το πλαίσιο του θετικισμού και από προσεγγίσεις πιο εποικοδομητικές.

<sup>76</sup> Οι υποστηρικτές των ποιοτικών μεθόδων (Guba & Lincoln, 1989. Lincoln & Guba, 2000. Schwandt, 2000) στην έρευνα των κοινωνικών επιστημών είναι επηρεασμένοι από εποικοδομητικές επιστημολογικές θέσεις και αντιμάχονται τις γενικεύσεις των θετικιστών, υποστηρίζοντας την πρόσδεση της έρευνας σε υποκειμενικούς παράγοντες, χρονικά και τοπικά προσδιορισμένους. Υιοθετούν, τέλος, και έναν ενεργητικό τρόπο γραφής και περιγραφών, θέλοντας να γίνει εμφανής η εμπλοκή της υποκειμενικότητας του ερευνητή στο ερευνοούμενο θέμα, αφού δεν πιστεύουν στη δυνατότητα του απόλυτου διαχωρισμού τους.

<sup>77</sup> Οι άλλοι τέσσερις σκοποί είναι η συμπληρωματικότητα, η εξέλιξη, η επέκταση και η συνδρομή.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στους Νομούς Ρεθύμνου και Χανίων το Μάρτιο, τον Απρίλιο και το Μάιο του 2007. Από τα ερωτηματολόγια της ποσοτικής έρευνας (Παράρτημα IV), υπολογίστηκε ότι η αναλογία των ερωτηματολογίων που απαντήθηκαν ήταν περίπου 2:3 σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες της έρευνας. Η μεγάλη αναλογία των ερωτηματολογίων που απαντήθηκαν οφείλεται στο γεγονός της προσωπικής εμπλοκής και της δυνατότητας παρακολούθησης της όλης διαδικασίας από τον ίδιο τον ερευνητή.

Τα σενάρια της ποιοτικής έρευνας (Παράρτημα V) παρείχαν στα υποκείμενα τη δυνατότητα να απαντήσουν σε ενιαίο χώρο σε όλες τις ερωτήσεις. Ο χώρος αυτός ήταν μία σελίδα. Στην εισαγωγή τονίστηκε ότι ο χώρος αυτός δεν συνδεόταν με την αναμενόμενη απάντηση του υποκειμένου, η οποία μπορούσε να ήταν από μονολεκτική ως μια σελίδα. Οι ημιδομημένες συνεντεύξεις (Παράρτημα VI) πραγματοποιήθηκαν σε γραφείο του Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης, το οποίο παραχωρήθηκε στον ερευνητή για το λόγο αυτό. Η διάρκεια των συνεντεύξεων κυμάνθηκε από 25-45 λεπτά και έγιναν όλες από το ίδιο άτομο (τον ερευνητή).

Οι εκπαιδευτικοί της ποιοτικής έρευνας ήταν *διαφορετικοί* από αυτούς της ποσοτικής έρευνας, για να μην επηρεαστεί το δείγμα της ποιοτικής έρευνας στην απάντηση των ανοιχτών ερωτήσεων των σεναρίων και των συνεντεύξεων από τις αντίστοιχες κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, που ενδεχομένως εμπειρείχαν την “προκατάληψη” του ερευνητή για τα αντίστοιχα θέματα (Furio et al. 2002, σ. 45).

### **Εργαλεία της έρευνας**

Η έρευνα ακολούθησε τη “μικτή μέθοδο”, με σκοπό την τριγωνοποίηση των δεδομένων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν *ερωτηματολόγια* για τη συλλογή δεδομένων στα ερωτήματα της έρευνας, κατασκευάστηκαν *σενάρια*, στα οποία ζητήθηκαν ανοικτές απαντήσεις των εκπαιδευτικών για τα ερωτήματα της έρευνας, και, τέλος, χρησιμοποιήθηκαν *ημιδομημένες συνεντεύξεις* για την καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών.

Στη συνέχεια, αναλύεται το κάθε εργαλείο της έρευνας ξεχωριστά, σε σχέση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, και εξηγούνται ο τρόπος, η μορφή και το σκεπτικό της κατασκευής του. Δεν υιοθετήθηκε κάποιο δεδομένο εργαλείο από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, γιατί ήταν επιδίωξη του ερευνητή να έχει τον πλήρη έλεγχο τόσο των παρουσιαζομένων δυσκολιών όσο και των ιδιομορφιών της ελληνικής περίπτωσης.

Όμως, για την επιλογή της συγκεκριμένης βιβλιογραφίας ο ερευνητής επεδίωξε: (α) να είναι σύγχρονη (περίπου της τελευταίας δεκαετίας), (β) να είναι σχετική με το σχήμα της εργασίας, (γ) να λαμβάνει υπόψη την οπτική της κάθε έρευνας, χωρίς να την υιοθετεί πλήρως (αντίθετα σε μερικές περιπτώσεις άσκησε και κριτική) και (δ) να συνυπολογίζει τα αποτελέσματα της κάθε έρευνας, ώστε να γίνονται συγκρίσεις με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Για το γενικό σχεδιασμό ερωτήσεων, σεναρίων και συνεντεύξεων, ο ερευνητής έλαβε, επίσης, υπόψη και μια μεγάλη συλλογή υποδείξεων, η οποία προτείνεται από τη διακήρυξη της Αμερικανικής μεταρρύθμισης 2061, το Science Standard and Benchmarks (3<sup>rd</sup> Ed), όπως είναι καταχωρημένο σε ηλεκτρονική μορφή στη βάση δεδομένων McREL (<http://www.mcrel.org>). Από τα κεφάλαια της διακήρυξης επιλέχθηκαν εκείνα που αναφέρονται στην επιστημονική γνώση και στη φύση της επιστημονικής γνώσης. Τα κεφάλαια αυτά συνδέονται με το Α και το Β ερώτημα της εργασίας και δεν περιορίζονται σε απλή αναφορά θέσεων για την επιστημονική γνώση και τη φύση της αλλά, κυρίως, προχωρούν σε υποδείξεις για το τι πρέπει να ξέρουν οι μαθητές όλων των βαθμίδων πάνω στο θέμα αυτό.

### **Το Ερωτηματολόγιο της έρευνας**

Το πλήρες ερωτηματολόγιο της έρευνας παρατίθεται στο Παράρτημα VI. Το πρώτο τμήμα (ψηφίδα) του ερωτηματολογίου της έρευνας στόχευε στην καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση, χρησιμοποιώντας ως πλαίσιο την ΙΦΕ. Η ανάδειξη του πλαισίου της ΙΦΕ κατέστη δυνατή με τη χρήση ενός κοινού προλόγου, που ήταν τυπωμένος με έντονους χαρακτήρες, σε ιδιαίτερο κελί του πίνακα των ερωτήσεων, με σκούρο φόντο. Ο κοινός αυτός πρόλογος ανέφερε:

Πιστεύετε ότι η παρουσίαση της ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ μέσα από την Ιστορική της Εξέλιξη (δηλαδή με την ενσωμάτωση στοιχείων από την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών - ΙΦΕ) μπορεί να παρέχει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα ... (Παράρτημα VI, σ. 2)

Ο πρόλογος αυτός σαφώς προσανατόλιζε τους εκπαιδευτικούς – υποκείμενα της έρευνας – να λαμβάνουν υπόψη την ΙΦΕ στην επιλογή της απάντησής τους.

Τον κοινό αυτό πρόλογο ακολουθούσαν εννέα ερωτήσεις, οι οποίες και αποτελούσαν το 1<sup>ο</sup> τμήμα του ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις αυτές έπρεπε να απαντη-

θούν στην 5/βάθμια κλίμακα του Likert και κατανεμήθηκαν ισομερώς στα τμήματα (ψηφίδες) A-I, A-III και A-IV του θεωρητικού πλαισίου της έρευνας. Συγκεκριμένα:

(α) Στο τμήμα A-I της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 2-4 και 9 του ερωτηματολογίου, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *θετικιστικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας A-I παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ψηφίδα (Τμήμα) A-I**

##### **Θετικιστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση**

Η ερώτηση 2 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για το περιεχόμενο των ΦΕ.

Η ερώτηση 4 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τις διαδικασίες (μεθοδολογία) των ΦΕ.

Η ερώτηση 9 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, οι οποίες παρέπεμπαν στη θετικιστική εικόνα για τον επιστήμονα.

Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

(β) Στο τμήμα A-III της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 1-6 και 8, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση, οι οποίες ήταν σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας A-III παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ψηφίδα (Τμήμα) A-III**

##### **Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση, σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”**

Η ερώτηση 1 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τις θεωρίες και τους νόμους των ΦΕ.

Η ερώτηση 6 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ανασκευή της γνώσης των ΦΕ.

Η ερώτηση 8 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, οι οποίες παρέπεμπαν σε μια εικόνα για τον επιστήμονα σύμφωνη με το ρεύμα “NOS”.

Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 3, 4, 5, 8, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

(γ) Στο τμήμα Α - IV της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 3-7 και 5, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *κοινωνικοπολιτισμικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Α-IV παρουσιάζονται παρακάτω.

#### Ψηφίδα (Τμήμα) Α-IV

##### Κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση

Η ερώτηση 3 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επίδραση των κοινωνικών παραγόντων στις ΦΕ.

Η ερώτηση 5 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επίδραση των πολιτισμικών παραγόντων στις ΦΕ.

Η ερώτηση 7 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, οι οποίες παρέπεμπαν σε μια κοινωνικοπολιτισμική εικόνα για τον επιστήμονα.

Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο. Τρεις από τις ερωτήσεις, οι 2, 4 και 9, ήταν βαθμολογημένες με αρνητικό τρόπο και έπρεπε να βαθμολογηθούν **αντίστροφα**.

Το δεύτερο τμήμα του ερωτηματολογίου της έρευνας στόχευε στην καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, αξιοποιώντας ως πλαίσιο την ΙΦΕ. Η ανάδειξη του πλαισίου της ΙΦΕ έγινε δυνατή με τη χρήση ενός κοινού προλόγου, ο οποίος ήταν τυπωμένος με έντονους χαρακτήρες, σε ιδιαίτερο κελί του πίνακα των ερωτήσεων, με σκούρο φόντο. Ο κοινός αυτός πρόλογος ανέφερε:

Πιστεύετε ότι η ενσωμάτωση στοιχείων από την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) στη ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΘΑ διευκολύνει τους μαθητές...: (Παράρτημα VI, σ. 4).

Ο πρόλογος αυτός σαφώς προσανατόλιζε τους εκπαιδευτικούς – υποκείμενα της έρευνας – να λαμβάνουν υπόψη την ΙΦΕ στην επιλογή της απάντησής τους.

Τον κοινό αυτό πρόλογο ακολουθούσαν εννέα ερωτήσεις, οι οποίες και αποτελούσαν το δεύτερο τμήμα του ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις αυτές έπρεπε να απαντηθούν στην 5/βάθμια κλίμακα του Likert. Οι εννέα (9) ερωτήσεις κατανεμήθηκαν ως εξής:

(α) Στο τμήμα Β-Ι της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 1-5 και 8, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *θετικιστικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Β-Ι παρουσιάζονται παρακάτω.

### **Ψηφίδα (Τμήμα) Β-Ι**

#### **Θετικιστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ**

Η ερώτηση 1 ανίχνευε τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση του περιεχόμενου των ΦΕ.

Η ερώτηση 5 ανίχνευε τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση των διαδικασιών (μεθοδολογίας) των ΦΕ.

Η ερώτηση 8 ανίχνευε τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την καταλληλότητα της ΙΦΕ σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 3, 8, 11, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

(β) Στο τμήμα Β-ΙΙ της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 2 και 7, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ, οι οποίες ήταν σύμφωνες με τη γνωστική κατεύθυνση*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Β-ΙΙ παρουσιάζονται παρακάτω.

### **Ψηφίδα (Τμήμα) Β-ΙΙ**

#### **Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη γνωστική συνιστώσα της μάθησης των ΦΕ**

Η ερώτηση 2 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την εννοιολογική αλλαγή στη μάθηση των ΦΕ.

Η ερώτηση 7 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για ενεργούς τρόπους μάθησης των ΦΕ.



Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 2, 3, 8, 11, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

(γ) Στο τμήμα B-III της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 3 και 9, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση, οι οποίες ήταν σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας B-III παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ψηφίδα (Τμήμα) B-III**

##### **Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση, οι οποίες ήταν σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”**

Η ερώτηση 3 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση εννοιών, θεωριών και νόμων των ΦΕ.

Η ερώτηση 9 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ανασκευή της γνώσης των ΦΕ.

Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 3, 8, 11, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

(δ) Στο τμήμα B-IV της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 4 και 6, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *κοινωνικοπολιτισμικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση των ΦΕ*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας B-IV παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ψηφίδα (Τμήμα) B-IV**

##### **Κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση των ΦΕ**

Η ερώτηση 3 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση του πώς επιδρούν οι πολιτισμικοί παράγοντες στις ΦΕ.

Η ερώτηση 6 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση του πώς επιδρούν οι κοινωνικοί παράγοντες στις ΦΕ.

Τα θέματα, στα οποία εστίαζαν οι ερωτήσεις αυτές, θίγονταν και στα ερωτηματολόγια 1, 3, 8, 11, τα οποία παρατίθενται στο επόμενο υποκεφάλαιο. Δύο (2) από τις ερωτήσεις, οι 1 και 5, ήταν βαθμολογημένες με αρνητικό τρόπο και έπρεπε να βαθμολογηθούν **αντίστροφα**.

Το τρίτο τμήμα του ερωτηματολογίου της έρευνας αποσκοπούσε στην καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, αξιοποιώντας ως πλαίσιο την ΙΦΕ. Η ανάδειξη του πλαισίου της ΙΦΕ κατέστη δυνατή με τη χρήση ενός κοινού προλόγου, ο οποίος ήταν τυπωμένος με έντονους χαρακτήρες, σε ιδιαίτερο κελί του πίνακα των ερωτήσεων, με σκούρο φόντο. Ο κοινός αυτός πρόλογος ανέφερε (Παράρτημα IV, σ. 6):

Πιστεύετε ότι η ενσωμάτωση στοιχείων από την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (ΙΦΕ) μπορεί να διευρύνει τους ΣΚΟΠΟΥΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ στις Φυσικές Επιστήμες επιτυγχάνοντας:

Ο πρόλογος αυτός σαφώς προσανατόλιζε τους εκπαιδευτικούς – υποκείμενα της έρευνας – να λαμβάνουν υπόψη την ΙΦΕ στην επιλογή της απάντησής τους.

Τον κοινό αυτό πρόλογο ακολουθούν εννέα ερωτήσεις, οι οποίες και αποτελούσαν το τρίτο τμήμα του ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις αυτές απαντήθηκαν στην 5/βάθμια κλίμακα του Likert και κατανεμήθηκαν ως εξής:

(α) Στο τμήμα Γ-I της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 4 και 6, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *θετικιστικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Γ-I παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ψηφίδα (Τμήμα) Γ-I**

##### **Θετικιστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ**

Η ερώτηση 4 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης, οι οποίες εστιάζονται στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες (μεθοδολογία) των ΦΕ.

Η ερώτηση 6 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης των ΦΕ θεμάτων σχετικών με την τεχνολογία.

(β) Στο τμήμα Γ-II της έρευνας αντιστοιχούσε η ερώτηση 3, η οποία αφορούσε στη διερεύνηση *πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίες ήταν σύμφωνες με τη γνωστική κατεύθυνση*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Γ-II παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ψηφίδα (Τμήμα) Γ-II**

**Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίες εστιάζονται στη γνωστική συνιστώσα.**

Η ερώτηση 3 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη δυνατότητα συμπερίληψης στους σκοπούς της εκπαίδευσης των ΦΕ φιλικών τρόπων μάθησης.

(γ) Στο τμήμα Γ-III της έρευνας αντιστοιχούσε η ερώτηση 9, η οποία αφορούσε στη διερεύνηση *πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίες ήταν σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Γ-III παρουσιάζονται παρακάτω.

**Ψηφίδα (Τμήμα) Γ-III**

**Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίες ήταν σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”.**

Η ερώτηση 9 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης της φύσης της επιστημονικής γνώσης.

(δ) Στο τμήμα Γ-IV της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 5 και 7, οι οποίες αφορούσαν στη διερεύνηση *των κοινωνικοπολιτισμικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ*. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Γ-IV παρουσιάζονται παρακάτω.

**Ψηφίδα (Τμήμα) Γ-IV**

**Κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.**

Η ερώτηση 5 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για ενσωμάτωση στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ κοινωνικών και ηθικών προβλημάτων.

Η ερώτηση 7 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για ενσωμάτωση στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ πολιτισμικών θεμάτων, καθώς και ανάδειξης του ανθρωπιστικού χαρακτήρα των ΦΕ.

(ε) Στο τμήμα Γ -V της έρευνας αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 1, 2 και 8, οι οποίες αφορούσαν στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, *οι οποίοι εστιάζονταν στην πο-*

λιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού. Οι ερωτήσεις της ψηφίδας Γ-V παρουσιάζονται παρακάτω.

### Ψηφίδα (Τμήμα) Γ-V

**Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, που εστιάζονται στην πολιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού.**

Η ερώτηση 1 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ θεμάτων σχετικών με τα παγκόσμια προβλήματα της ανθρωπότητας.

Η ερώτηση 2 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ της έννοιας του δημοκρατικού πολίτη.

Η ερώτηση 8 ανίχνευε πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ ζητημάτων σχετικών με τη δημόσια εικόνα της επιστήμης.

Μόνον μία ερώτηση, η 4, ήταν αρνητικά διατυπωμένη και επομένως έπρεπε να βαθμολογηθεί **αντίστροφα**. Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου στο τμήμα αυτό σχετίζονται με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου 12, το οποίο παρατίθεται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

### Ερωτηματολόγια άλλων ερευνών

Στη συνέχεια περιγράφονται ερωτηματολόγια ανίχνευσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, τα οποία προέρχονται είτε από εργασίες, που ήδη αναφέρθηκαν στα οικεία κεφάλαια της παρούσας εργασίας, είτε από κάποιες άλλες έρευνες, οι οποίες δεν αναλύθηκαν στα κεφάλαια αυτά. Οι έρευνες αυτές αξιοποιούνται στο παρόν υποκεφάλαιο ως προς το σκέλος των ερωτηματολογίων τα οποία χρησιμοποίησαν. Προκειμένου να ενισχυθεί η αξιοπιστία του θεωρητικού πλαισίου της παρούσας εργασίας, επιλέχθηκε να παρουσιαστούν ερωτήματα αυτών των ερευνών, τα οποία κατατάχθηκαν σύμφωνα με τις ψηφίδες-τμήματα του Πίνακα 2, αποδεικνύοντας, έτσι, τόσο τη δυνατότητα της εφαρμογής του πλαισίου αυτού και σε άλλες έρευνες όσο και την ευελιξία που αυτό παρέχει στην κατηγοριοποίηση των παρουσιαζομένων θεμάτων.

1. Το ερωτηματολόγιο της έρευνας TPPI (Teachers' Pedagogical Philosophy Interview): Το 1995 άρχισε μια μεγάλη έρευνα σε νέους εκπαιδευτικούς, αποφοίτους εννέα πανεπιστημίων των Ηνωμένων Πολιτειών, γνωστή με το όνομα Salish I και II Research Program. Το 1998 εκδόθηκαν τα πορίσματα της έρευνας ([http://www. cnas. Miss-ouri-state.edu](http://www.cnas.missouri-state.edu)). Το θέμα της έρευνας αφορούσε στη διερεύνηση των αντιλήψεων, των πεποιθήσεων και των εφαρμοζόμενων στην τάξη πρακτικών νέων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (καθηγητών Φυσικής και Μαθηματικών) σε σχέση με τη φιλοσοφία που υιοθετούσαν στη διδασκαλία τους και τις δεξιότητές τους στη χρήση του παιδαγωγικού περιεχομένου (Simmons et al., 1999).

Η έρευνα αυτή σχετίζεται άμεσα με την παρούσα έρευνα, αλλά ήταν εστιασμένη σε νέους καθηγητές μόνο και όχι στο σύνολο των εκπαιδευτικών. Επίσης αφορούσε και στην καταγραφή των εκπαιδευτικών πρακτικών, κάτι που δεν απασχολεί την παρούσα έρευνα. Έτσι, από το σύνολο των ερευνητικών εργαλείων της έρευνας, σχολιάζονται μόνον τα ερωτηματολόγια της, τα οποία σχετίζονται με τη δημιουργία και τη φιλοσοφία των ερωτηματολογίων της παρούσας έρευνας. Για τις ανάγκες της έρευνας Salish χρησιμοποιήθηκαν 2 ερωτηματολόγια: α) το TPPI (Teacher's Pedagogical Philosophy Interview) (Richardson & Simmons, 1994) και β) το CLES (Constructivist Learning Environment Survey). Τόσο οι ερωτήσεις όσο και ο σχολιασμός τους παρουσιάζονται στη δημοσίευση SALISH, Instrument Package and User's Guide.

Το ερωτηματολόγιο TPPI περιέχει 19 ερωτήσεις τύπου Likert (5/βάθμιας κλίμακας). Οι ερωτήσεις που σχετίζονται με την παρούσα εργασία αφορούν στη διερεύνηση των πεποιθήσεων των καθηγητών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και καλύπτουν όλο το φάσμα του ερωτήματος (ψηφίδας) Α της παρούσας έρευνας. Έτσι, υπάρχουν ερωτήσεις, οι οποίες αφορούν:

#### **A-I) Στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες των Φυσικών επιστημών:**

Επιστήμη, στη βασική της μορφή, σημαίνει ερώτηση, εξήγηση και έλεγχος;

Η επιστήμη είναι μια δραστηριότητα που πρέπει να ασκείται στο εργαστήριο;

#### **A-III) Στη φύση της Επιστήμης ("NOS"):**

Πρέπει να τίθενται σε αμφισβήτηση οι θεωρίες και οι βασικές έννοιες της επιστήμης;

Τα συμπεράσματα των επιστημόνων μπορούν να αλλάξουν στο μέλλον;

**A-IV) Στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:**

Ενδιαφέρονται οι περισσότεροι επιστήμονες για τα δυνατά αποτελέσματα (επιθυμητά ή ανεπιθυμητά) που μπορούν να προκύψουν από τις ανακαλύψεις τους;

Η επιστήμη οφείλει να βοηθά στην επίλυση κοινωνικών προβλημάτων;

Είναι φανερό ότι οι ερωτήσεις αυτές δεν εξετάζουν τη φύση της επιστημονικής γνώσης ενταγμένης σε ένα πλαίσιο.

Το ερωτηματολόγιο CLES περιλαμβάνει 42 ερωτήσεις τύπου Likert, μερικές από τις οποίες σχετίζονται με το ερώτημα (ψηφίδα) Β της παρούσας έρευνας, δηλαδή *τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών*. Ειδικότερα υπάρχουν ερωτήματα, τα οποία αφορούν:

**B-I) Στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες των Φυσικών επιστημών:**

Μαθαίνουν οι μαθητές ότι η επιστήμη αποκαλύπτει τα μυστικά της Φύσης;

**B-II) Στη Γνωστική κατεύθυνση:**

Διασκεδάζουν οι μαθητές με τις γνωστικές δραστηριότητες;

Είναι ελεύθεροι οι μαθητές να εκφράζουν τη δική τους γνώμη;

**B-III) Στη φύση της Επιστήμης (“NOS”):**

Μαθαίνουν οι μαθητές ότι οι όψεις της επιστήμης έχουν αλλάξει με την πάροδο των χρόνων;

Μαθαίνουν οι μαθητές ότι οι επιστημονικές θεωρίες είναι ανθρώπινες ανακαλύψεις;

**B-VI) Στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:**

Μαθαίνουν οι μαθητές ότι η επιστήμη επηρεάζεται από τις αξίες και τις απόψεις των ανθρώπων;

Μαθαίνουν οι μαθητές ότι οι επιστημονικές θεωρίες είναι ανθρώπινες ανακαλύψεις και ότι διαφορετικές επιστήμες χρησιμοποιούνται από ανθρώπους διαφορετικής πολιτισμικής προέλευσης;

Το κύριο ενδιαφέρον του ερωτηματολογίου CLES αφορά στην εκπαιδευτική πρακτική και γι' αυτό λίγες ερωτήσεις σχετίζονται με την παρούσα έρευνα, ενώ και πάλι παρατηρείται ότι οι ερωτήσεις είναι αποπλαισιωμένες.

2. Το ερωτηματολόγιο VASS (Views about Sciences Survey): Οι Halloun και Hestenes προτείνουν ένα ενδιαφέρον εργαλείο–ερωτηματολόγιο για τη διερεύνηση των πεποιθήσεων των μαθητών του Λυκείου και των φοιτητών των Κολεγίων. Το ερωτηματολόγιο αυτό το συμπληρώνουν και καθηγητές Λυκείων και Κολεγίων, ώστε οι απαντήσεις τους να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την κατάταξη των απαντήσεων των μαθητών και των φοιτητών. Το εργαλείο αυτό ο Halloun το ονομάζει VASS (Views About Sciences Survey) (Halloun, 1996, σ. 10).

Οι ερωτήσεις του εργαλείου (Halloun & Hestenes 1996, σ. 3) διερευνούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστήμη στο πλαίσιο μόνον των Α-I και Α-III ερωτημάτων (ψηφίδων) της παρούσας εργασίας, παρουσιάζοντας την επιστήμη ως *δομή, περιεχόμενο, μεθοδολογία και εγκυρότητα*. Επίσης, οι Halloun και Hestenes διερευνούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο μόνον του Β-II ερωτήματος (ψηφίδας) της παρούσας εργασίας, περιοριζόμενοι στην ανάλυση της γνωστικής συνιστώσας. Το ενδιαφέρον του εργαλείου βασίζεται στην παρουσίασή του. Κάθε ερώτησή του παρουσιάζει δύο (2) αντιθετικές θέσεις και το υποκείμενο καλείται να επιλέξει μεταξύ επιλογών που αντιστοιχούν σε ένα συνεχές από τη μια θέση ως την άλλη. Η παρουσίαση αυτή δίνει τη δυνατότητα στους ερευνητές για ποσοτική και ποιοτική μελέτη των αποτελεσμάτων (Halloun & Hestenes, 1996, σ. 4).

Παρατίθεται ένα δείγμα των ερωτήσεων του εργαλείου, με τις απαντήσεις που συνοδεύουν κάθε ερώτηση. Οι ερωτήσεις αφορούν:

**A-I) Στο Περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών:**

1. Διαφορετικοί κλάδοι της Φυσικής, όπως η μηχανική και ο ηλεκτρισμός:

- α) Είναι συνδεδεμένοι με κοινές αρχές;
- β) Είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους;

2.α) Η επιστήμη είναι ένα συνεκτικό σώμα γνώσεων γύρω από παρουσιάσεις – μοτίβα (patterns) της φύσης, που γίνονται φανερά (reveal) με προσεκτική παρατήρηση;

β) Η επιστήμη είναι μια χαλαρή συλλογή των γεγονότων (facts) που αντιλαμβανόμαστε;

3)α) Η επιστημονική γνώση είναι προσεγγιστική, προσωρινή και ανασκευάσιμη;

β) Η επιστημονική γνώση είναι ακριβής, απόλυτη και τελική;

4.α) Οι μέθοδοι της επιστήμης είναι συστηματικές και χαρακτηριστικές;

β) Οι μέθοδοι της επιστήμης είναι ιδιοσυγκρασιακές και εξαρτώνται από την κατάσταση;

**B-Π) Στη γνωστική κατεύθυνση της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες :**

α) Η επιστήμη είναι δυνατόν να κατανοηθεί από οποιονδήποτε, που είναι πρόθυμος να καταβάλει κάποιον κόπο, ή προορίζεται μόνο για λίγους ταλαντούχους;

β) Για την κατανόηση των νοημάτων (meaningful understanding) της επιστήμης, απαιτείται αναζήτηση των ασυμφωνιών με τις γνώσεις, τις οποίες κατέχεις, παρά με τη συσσώρευση της νέας πληροφορίας;

Απαντήσεις: 1. Μόνο το α, όχι το β. 2. Πάρα πολύ το α, σπάνιο το β. 3. Περισσότερο το α απ' ό,τι το β. 4. Ίσα το α με το β. 5. Περισσότερο το β απ' ό,τι το α. 6. Πάρα πολύ το β, σπάνιο το α. 7. Μόνο το β, όχι το α. 8. Κανένα από τα α και β.

Παρόλο που η έρευνα των Halloun και Hestenes υπήρξε αποπλαισιωμένη, στην παρουσίαση θεμάτων για την επιστήμη χρησιμοποίησαν θέματα από την ΙΦΕ. Κατέληξαν στην παρουσίαση του συνεχούς σε τρία στάδια: Έμπειροι (Experts), Μεταβατικοί, Απλοϊκοί (Folk). Εντόπισαν ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών επηρεάζουν τη μάθηση και ότι οι πεποιθήσεις των μαθητών εξασκούν μεγαλύτερη επίδραση στη μάθηση.

3. Το ερωτηματολόγιο VOSTS (Views On Science Technology Society): Πρόκειται για βασικό ερωτηματολόγιο, το οποίο διαμορφώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '90 από τους Aikenhead, Ryan και Fleming (1989). Παρότι απευθυνόταν σε μαθητές, χρησιμοποιήθηκε και ως ερευνητικό εργαλείο σε υποψήφιους καθηγητές (Bolton & Brown, 1998). Το VOST διερευνά τις απόψεις μαθητών (και εκπαιδευτικών) για την επιστήμη, την τεχνολογία και την κοινωνία και μπορεί να λεχθεί ότι αποτελεί το επιστέγασμα των προγραμμάτων STS, στην πορεία των οποίων έγινε αναφορά στο κεφάλαιο 2 της παρούσας εργασίας.

Το ερωτηματολόγιο είναι χωρισμένο σε εννέα (9) θεματικές ενότητες (Aikenhead & Ryan 1992) και απευθύνεται στους μαθητές υπό τη μορφή δυνατών απαντήσεων. Παρατίθεται η ερώτηση 10111 από το ερωτηματολόγιο VOST, κωδικοποιημένη και αριθμημένη σύμφωνα με το σχήμα της παρούσας έρευνας, η οποία αφορά:



**A-I) Στο Περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών.**

Ο ορισμός της επιστήμης είναι δύσκολος, γιατί η επιστήμη είναι σύνθετη και ασχολείται με πολλά πράγματα. Αλλά κυρίως επιστήμη είναι:

A. Η σπουδή πεδίων ( fields), όπως η βιολογία, η χημεία και η φυσική.

B. Ένα σώμα γνώσεων, όπως αρχές, νόμοι και θεωρίες , οι οποίες εξηγούν τον κόσμο γύρω μας (την ύλη, την ενέργεια και τη ζωή).

Γ. Η διερεύνηση του αγνώστου και η ανακάλυψη νέων πραγμάτων σχετικά με τον κόσμο μας και το σύμπαν και το πώς αυτά λειτουργούν.

Δ. Η πραγματοποίηση πειραμάτων για τη λύση προβλημάτων σχετικών με τον κόσμο γύρω μας.

E. Η εφεύρεση ή ο σχεδιασμός πραγμάτων (π.χ. τεχνητή καρδιά, Η/Υ, διαστημικά οχήματα).

Στ. Η εύρεση και η αξιοποίηση της γνώσης, για να γίνει ο κόσμος περισσότερο βιώσιμος (π.χ θεραπεία νοσημάτων, επίλυση του προβλήματος της μόλυνσης, βελτίωση της αγροτικής παραγωγής).

Z. Ένας οργανισμός ανθρώπων (των επιστημόνων) που έχουν ιδέες και τεχνικές για να ανακαλύπτουν νέα γνώση

H. Η επιστήμη δεν είναι τίποτα από τα παραπάνω.

Θ. Δεν καταλαβαίνω.

I. Δεν γνωρίζω αρκετά γι' αυτό το θέμα, για να μπορώ να επιλέξω.

IA. Καμιά από τις επιλογές αυτές δεν συμπίπτει με τη δική μου βασική άποψη.

Δάνειο από το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελεί ο όρος “φύση της επιστημονικής γνώσης”, που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία. Δεν αξιοποιήθηκε, όμως, συνολικά το ερωτηματολόγιο, διότι, αφ’ ενός αναφέρεται κυρίως σε μαθητές και αφ’ ετέρου, παρόλο που εξαντλεί τα θέματα για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, δεν ασχολείται με τη μάθηση. Επίσης, οι ερωτήσεις του παρουσιάζονται αποπλαισιωμένες.

4. Το ερωτηματολόγιο BASSSQ (BELIEFS ABOUT SCIENCE AND SCHOOL SCIENCE QUESTIONNAIRE): Το ερωτηματολόγιο BASSSQ (Beliefs About Science and School Science Questionnaire) αποτελεί ένα εργαλείο που δημιουργήθηκε

για μια ταυτόχρονη έρευνα σε Ταϊβάν και Αυστραλία. (Chen et al., 1997). Το ερωτηματολόγιο διερευνά τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τις διαδικασίες της επιστήμης και για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Βασικό θεωρητικό εργαλείο για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας αποτελεί το συνεχές [αντικειμενισμός (με την έννοια του θετικισμού)- μεταμοντερνισμός]. Όμως, στο συνεχές αυτό, που προτείνεται, παρότι αυτό εμφανίζει ομοιότητες με την προσέγγιση της παρούσας εργασίας (δες Α στήλη του Πίνακα 2), δεν αναφέρονται ούτε αναλύονται θεωρητικά ενδιάμεσοι “σταθμοί”. Έτσι, η κατάταξη στο συνεχές αυτό γίνεται με βάση μόνον τα ποσοτικά κριτήρια (βαθμολόγηση 1-5) που προκύπτουν από την κλίμακα Likert. Η εργασία BASSSQ παρουσιάζεται αποπλαισιωμένη και η έρευνα είναι μόνον ποσοτική. Το ερωτηματολόγιο διερευνά με το ίδιο θεωρητικό σχήμα και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Και στο τμήμα αυτό ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις, που έγιναν προηγουμένως. Υπάρχουν ερωτήσεις τύπου Likert (5/βάθμια κλίμακα), όπως οι ακόλουθες, οι οποίες αναφέρονται:

**A-I) Στο Περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών:**

- 1) Η επιστημονική έρευνα αρχίζει με την παρατήρηση της φύσης;
- 2) Η επιστημονική έρευνα ακολουθεί την επιστημονική μέθοδο;

**A-III) Στη φύση της Επιστήμης (NOS):**

- 1) Οι επιστημονικές παρατηρήσεις επηρεάζονται από τις αξίες και τα πιστεύω των επιστημόνων;
- 2) Οι επιστημονικές παρατηρήσεις καθοδηγούνται από τη θεωρία;
- 3) Η επιστημονική γνώση είναι προσωρινή;

**A-VI) Στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:**

- 1) Η επιστημονική γνώση έχει πολιτισμικές και κοινωνικές βάσεις;
- 2) Η επιστημονική γνώση επηρεάζεται από μύθους;

**B-I) Στο Περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών:**

- 1) Στις τάξεις των Φυσικών Επιστημών οι μαθητές πρέπει να εξερευνούν τις διαφορετικές μεθόδους της επιστημονικής έρευνας;
- 2) Οι μαθητές βλέπουν την επιστήμη ως άσκηση επίλυσης προβλημάτων;

### **B-II) Στη Γνωστική κατεύθυνση**

- 1) Στις τάξεις των φυσικών επιστημών οι μαθητές πρέπει να συζητούν τις ιδέες τους μεταξύ τους;
- 2) Στις τάξεις των φυσικών επιστημών οι μαθητές πρέπει να εργάζονται συνεργατικά;

### **B-III) Στη φύση της Επιστήμης (“NOS”):**

- 1) Στη σχολική επιστήμη οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν ότι η επιστημονική σκέψη είναι προσωρινή;
- 2) Στη σχολική επιστήμη οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν για ανταγωνιστικές θεωρίες;
- 3) Στη σχολική επιστήμη οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν ότι περισσότερες από μια θεωρίες μπορούν να συμφωνούν με ένα ορισμένο πλήθος δεδομένων;

### **B-VI) Στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:**

- 1) Στη σχολική επιστήμη οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν πως η κοινωνία επηρεάζει την επιστημονική γνώση;

#### 5. Το ερωτηματολόγιο VNOS-Form C (Views of Nature of Science Questionnaire):

Η κίνηση του “NOS”, στην οποία και έχει ήδη γίνει αναφορά, έχει εξελίξει εργαλεία έρευνας για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, σύμφωνα με το προτεινόμενο από την ίδια ερευνητικό πλαίσιο. Οι Lederman at al. (1998) προχωρούν σε μια κριτική των εργαλείων τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνηση της φύσης της επιστημονικής γνώσης και έχουν τη μορφή κλειστού τύπου απάντησης. Ειδικά όσον αφορά τη χρήση ερωτηματολογίων στη διερεύνηση των πεποιθήσεων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης οι Lederman at al. (2002, σ. 502) συγκεφαλαιώνουν την κριτική τους σε τρία σημεία:

- α) Τα εργαλεία αυτά στηρίζονται στην προβληματική υπόθεση ότι οι ερωτώμενοι κατανοούν τις ερωτήσεις με τον ίδιο τρόπο, με τον οποίο τις κατανοούν και οι συντάκτες τους.
- β) Ειδικότερα, τα εργαλεία που ανιχνεύουν τις πεποιθήσεις για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, απεικονίζουν τις απόψεις και τις προκαταλήψεις των συντακτών τους για το θέμα.
- γ) Τα εργαλεία αυτά απαιτούν μεγάλους πληθυσμούς για την παραγωγή αποτελεσμάτων. Και σε αυτές τις περιπτώσεις, όμως, του μεγάλου αριθμού συμμετεχόντων, οι κατασκευαστές των εργαλείων αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ερμηνεία των λαμβανόμενων αποτελεσμάτων.

νομένων αριθμητικών τιμών, όταν προσπαθούν να τις αντιστοιχίσουν με επάρκεια στις πεποιθήσεις για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Για την αποφυγή των προβλημάτων που παρουσιάζονται στη χρήση ερωτηματολογίων κλειστού τύπου (κλίμακας Likert), οι Lederman et al. (2002, σ. 503) προτείνουν τη χρήση ερωτηματολογίων ανοικτής απόκρισης, όπου τα υποκείμενα της έρευνας μπορούν να διευκρινίζουν τις απόψεις τους.

Τέτοιο ερωτηματολόγιο δημιούργησαν οι Lederman & Malley (1990) και το ονόμασαν VNOS-A (Views of NOS-A). Ο Abd-El-Khalich et al. (1998) επανεξέτασε το VNOS-A και κατέληξε σε μια δεύτερη μορφή του, το VNOS-B. Ο ίδιος ο Abd-El-Khalich, το 1998, κατέληξε σε μια νέα, πιο πρόσφατη έκδοση, το VNOS-C. Τα ερωτηματολόγια αυτά χρησιμοποιούνται για τη διερεύνηση πεποιθήσεων εκπαιδευτικών, φοιτητών και μαθητών Λυκείου. Μια επισκόπηση των πεποιθήσεων των καθηγητών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης με τη χρήση του VNOS-C δίνεται στο Lederman et al. (2002, σσ. 514-515), όπου οι πεποιθήσεις καλύπτουν το συνεχές [απλοϊκές (naïve) - πληροφορημένες (informed)].

Σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε, το ρεύμα του “NOS” αποδέχεται απόψεις οι οποίες, σύμφωνα με την παρούσα κατάταξη, αφορούν στη φύση της επιστημονικής γνώσης, αφορούν, δηλαδή, κυρίως στις A-I και A-III ψηφίδες της κωδικοποίησης των ερωτημάτων της παρούσας έρευνας. Ειδικότερα, υπάρχουν οι ερωτήσεις ανοικτής απάντησης, όπως οι παρακάτω, οι οποίες αφορούν:

**A-I) Στο Περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών και στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών:**

1) Κατά την άποψη σας, τι είναι επιστήμη; Τι κάνει την επιστήμη ή το επιστημονικό πεδίο (π.χ. Φυσική, Βιολογία) διαφορετικό από άλλα πεδία έρευνας (π.χ. Θρησκεία, Φιλοσοφία);

2) Τι είναι το πείραμα;

3) Τα εγχειρίδια επιστημών συχνά παριστούν το άτομο ως έναν κεντρικό πυρήνα, αποτελούμενο από πρωτόνια (σωματίδια θετικά φορτισμένα) και νετρόνια (ουδέτερα σωματίδια), με τα ηλεκτρόνια (αρνητικά φορτισμένα σωματίδια) να περιστρέφονται γύρω του. Πόσο βέβαιοι είναι οι επιστήμονες για τη δομή του ατόμου; Ποιες συγκεκριμένες ενδείξεις νομίζεις ότι χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για να καθορίσουν

πώς είναι ένα άτομο;

### A-III) Στη φύση της Επιστήμης (“NOS”):

1)Υπάρχει διαφορά μεταξύ επιστημονικής θεωρίας και επιστημονικού νόμου; Διευκρινίστε την απάντησή σας με ένα παράδειγμα.

2)Η εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης απαιτεί πειράματα; Αν ναι, εξηγήστε το γιατί. Δώστε ένα παράδειγμα, που να υποστηρίζει τη θέση σας. Αν όχι, εξηγήστε το γιατί. Δώστε ένα παράδειγμα, που να υποστηρίζει τη θέση σας.

6. Το ερωτηματολόγιο TAS (Thinking About Science): Οι Cobern και Loving (2002), στις έρευνές τους για τις πεποιθήσεις υποψηφίων δασκάλων για όλο το δυνατό φάσμα της έννοιας της επιστήμης, κατασκεύασαν ένα ερωτηματολόγιο με εννέα (9) θεματικές ενότητες. Στο ερωτηματολόγιο υπάρχουν θεματικές ενότητες, που σχετίζονται με ειδικά θέματα, όπως οικονομία, πολιτική, θρησκεία. Κύριος σκοπός της έρευνάς τους, όμως, δεν είναι ο σχολιασμός των πεποιθήσεων των υποψηφίων δασκάλων για την επιστημονική γνώση, αλλά η διερεύνηση του κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί κατέχουν ή επηρεάζονται από αντιεπιστημονικές απόψεις. Οι ερωτήσεις είναι τύπου Likert (5/βάθμια κλίμακα).

Το ενδιαφέρον της έρευνας των Cobern και Loving, (2002) είναι ότι ασκούν κριτική στις απόψεις που πρεσβεύει ο πυρήνας των ερευνητών του “NOS”. Η εργασία τους μοιάζει, όπως οι ίδιοι αναφέρουν (ό.π., σ. 1020), με το ερωτηματολόγιο VOSTS. Οι ερωτήσεις του TAS στη θεματική ενότητα “Επιστημολογία” (Cobern, 2000a) συνδέονται με το ερώτημα (ψηφίδα) A-I της παρούσας εργασίας. Παρατίθενται παραδειγματικά δύο σχετικές ερωτήσεις:

1.Η επιστημονική γνώση είναι αντικειμενικός τύπος γνώσης;

2.Οι μέθοδοι της επιστήμης είναι οι περισσότερο αξιόπιστες πηγές αλήθειας και τεκμηριωμένης γνώσης;

Στην κατηγορία αυτή όλες οι ερωτήσεις αφορούν στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες της επιστήμης από την οπτική της αντικειμενικότητας, της βεβαιότητας, της αξιοπιστίας και της αλήθειας. Βέβαια, το υποκείμενο μπορεί να διαφωνήσει, απαντώντας αρνητικά στην κλίμακα του Likert. Ενδεχομένως, θα έπρεπε να υπήρχαν και ερωτήσεις που υιοθετούν άλλες επιστημολογικές απόψεις, με άλλα λόγια να υπήρχε μια μετακίνηση του ερωτηματολογίου προς το A-III ερώτημα (ψηφίδα) της παρούσας εργασίας.

Τέλος, υπάρχουν ερωτήσεις που σχετίζονται με το A-IV ερώτημα (ψηφίδα) της παρούσας εργασίας, όπως π.χ.

1. Οι Αφροαμερικανοί και οι άλλες μειονότητες είναι αποδεκτοί στην επιστήμη, όπως οι Λευκοί;

2. Οι γυναίκες είναι αποδεκτές στην επιστήμη, όπως οι άνδρες;

7. Το ερωτηματολόγιο των TOBIN ΚΑΙ McROBBIE: Η έρευνα των Tobin και McRobbie (1997) σχετίζεται με το ερώτημα (ψηφίδα) A-III της παρούσας εργασίας και περιέχει ερωτήσεις του τύπου:

- Η επιστημονική γνώση αλλάζει με την πάροδο του χρόνου;

- Η επιστημονική γνώση υπόκειται σε αναθεωρήσεις και αλλαγές;

- Οι επιστήμονες διαφωνούν συχνά για την επιστημονική γνώση;

- Η επιστημονική γνώση επιβεβαιώνεται με το πείραμα;

- Η επιστήμη είναι έρευνα για την αλήθεια;

- Η επιστημονική γνώση πλησιάζει περισσότερο την αλήθεια με την πάροδο του χρόνου;

8. ΤΟ ερωτηματολόγιο ΤΩΝ MURCIA ΚΑΙ SCHIBECI: Οι Murcia και Schibeci (1999) παρουσίασαν ένα ερωτηματολόγιο δέκα πέντε ερωτήσεων τύπου “σωστό – λάθος - δεν γνωρίζω”, οι οποίες σχετίζονται με το A ερώτημα (ψηφίδα) της παρούσας εργασίας. Η έρευνά τους είναι αποπλαισιωμένη. Δείγμα των ερωτήσεών τους παρουσιάζεται στη συνέχεια. Οι ερωτήσεις αφορούν:

**A-I) Στο περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών και την ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών:**

1) Υπάρχουν συγκεκριμένα βήματα, τα οποία οι επιστήμονες ακολουθούν πάντα, για να οδηγηθούν, χωρίς λάθη, στην επιστημονική γνώση;

2) Επιστημονικά πεδία, όπως Χημεία, Βιολογία, έχουν συγκεκριμένα όρια και σύνορα;

**A-III) Στη Φύση της Επιστήμης (NOS):**

1) Οι επιστημονικές θεωρίες μπορούν να εξηγούν επιπλέον παρατηρήσεις, οι οποίες δεν χρησιμοποιήθηκαν κατά την αρχική εξέλιξη των θεωριών;

2) Το επιστημονικό εγχείρημα μπορεί να είναι προκατειλημμένο από τον τρόπο, με

τον οποίο τα δεδομένα συλλέγονται, αρχειοθετούνται, ερμηνεύονται και κοινοποιούνται;

#### **A-IV) Στην Κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:**

1) Παρόλο που η επιστήμη είναι μια δραστηριότητα, η οποία για να πραγματοποιηθεί απαιτεί την εμπλοκή πολλών ανθρώπων, σπάνια αντιστακτά αξίες και απόψεις που συνδέονται με την κοινωνία.

2) Οι επιστήμονες σπάνια προσφέρουν τελικές απαντήσεις σε αμφισβητούμενα θέματα.

9. Το ερωτηματολόγιο SCN (Science- Culture- Nexus): Οι Aikenhead και Cobern (1998), που έχουν δώσει δύο αξιόλογα ερωτηματολόγια, τα VOSTS και TAS, στα οποία και έγινε αναφορά προηγουμένως, συνεργαζόμενοι με ερευνητές άλλων εθνικοτήτων (Jegade, Ogunniyi), δημιούργησαν ένα νέο ερωτηματολόγιο, το SCN (Science-Culture-Nexus) (Aikenhead & Otsuji, 2000), προσαρμοσμένο στην πιο σύγχρονη προσέγγιση της εκπαιδευτικής έρευνας, την *κοινωνικοπολιτισμική*. Στο ερωτηματολόγιο SCN, το τμήμα A, το οποίο σχετίζεται με το ερώτημα (ψηφίδα) A-I της παρούσας εργασίας, αποτελεί μετεξέλιξη του “ερωτήματος 10111”<sup>78</sup> του ερωτηματολογίου VOSTS. Στο τμήμα A του SCN, οι επιλογές A και B του “ερωτήματος 10111” έχουν αντικατασταθεί από την επιλογή:

A-12 “Η επιστήμη αναπαριστά μια ολιστική/ κατανοητή άποψη για τα φυσικά φαινόμενα” ενώ, στο ίδιο τμήμα, έχει, επιπλέον, προστεθεί η επιλογή:

A-13 “Η επιστήμη παρέχει τις πιο ευλογοφανείς / αληθοφανείς εξηγήσεις των φυσικών φαινομένων”.

Αν γίνει σύγκριση της δομής του ερωτηματολογίου SCN με τη δομή του παλαιότερου VOSTS, γίνεται σαφής η προσπάθεια των ερευνητών να εισαγάγουν στον ορισμό της επιστήμης στοιχεία της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης. Το ίδιο συμβαίνει και στο επόμενο τμήμα του ερωτηματολογίου SCN, το τμήμα B, το οποίο συνδέεται με το ερώτημα (ψηφίδα) A- IV της παρούσας εργασίας και περιέχει ερωτήσεις, όπως:

1) Είναι εύκολο η επιστήμη να ενσωματώνει προσωπικές απόψεις για τη φύση;

2) Η κοινότητά μου εμφανίζεται να στρέφεται κατά της επιστήμης;

---

<sup>78</sup> Το οποίο αναφέρθηκε προηγουμένως στην παρούσα εργασία.

- 3) Όταν η επιστήμη ασκείται σε μια κοινότητα, αντανακλά τις αξίες και τα πιστεύω της;
- 4) Η επιστήμη προοδεύει με τον ίδιο τρόπο, ανεξάρτητα από την κουλτούρα των επιστημόνων που εμπλέκονται, γιατί είναι παγκόσμια;
- 5) Τα Δυτικά πιστεύω, αξίες και συμβάσεις αποτελούν άρρητες όψεις της επιστήμης;
- 6) Η επιστήμη βοηθά κάποια έθνη να κυριαρχούν σε κάποια άλλα;

Το SCN, στα δύο επόμενα τμήματά του, το C και το E, συνδέεται με τα ερωτήματα Β της παρούσας εργασίας. Αμέσως παρακάτω παρουσιάζονται κάποιες ερωτήσεις του, οι οποίες αφορούν:

#### **B-I) Στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες των Φυσικών Επιστημών:**

- 1) Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν συχνά ιδέες από την κοινή καθημερινή γνώση για να υποστηρίξουν επιστημονικές ιδέες;
- 2) Η πρωταρχική υπευθυνότητα του εκπαιδευτικού των Φυσικών Επιστημών είναι να προετοιμάζει τους μαθητές για τις εξετάσεις;

#### **B-II) Στη Φύση της Επιστήμης (“NOS”):**

- 1) Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών επικεντρώνεται κυρίως στο να φτιάχνουν (making) οι μαθητές το προσωπικό τους νόημα για την επιστημονική γνώση;
- 2) Οι επιστημονικές έννοιες, οι οποίες διδάσκονται στη σχολική επιστήμη, δεν έχουν άλλο νόημα για τους μαθητές πέρα από το να περνούν τις εξετάσεις;

#### **B-IV) Στην Κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:**

- 1) Οι επιστημονικές έννοιες, οι οποίες διδάσκονται στο σχολείο, αντανακλούν την κυρίαρχη κουλτούρα της κοινωνίας μου;
- 2) Για πολλούς μαθητές, η μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες μοιάζει σα να εισέρχονται σε μια ξένη γλώσσα;
- 3) Αν κάποιος αυτόχθων (ιθαγενής) μαθητής τα καταφέρει με την επιστήμη, θα έχει πιθανώς χάσει κάτι από τις αξίες της δικής του κουλτούρας;

Για να συμπληρωθεί η παρουσίαση του SCN αναφέρεται, εδώ, ότι πρόκειται για αποπλαισιωμένο ερωτηματολόγιο. Τέλος, περιλαμβάνει και ένα άλλο τμήμα, το D, με επτά ερωτήσεις που εστιάζουν στον ορισμό της κουλτούρας.



10. Το ερωτηματολόγιο ΤΩΝ DAWKINS ΚΑΙ VITALE: Το ερωτηματολόγιο των ερευνητών αυτών είναι προσαρμοσμένο μόνο στο Α-III ερώτημα (ψηφίδα) της παρούσας εργασίας. Διερευνά το ερώτημα αυτό ιστορικά, κάτι που συνάδει πλήρως και με την προσέγγιση της εργασίας. Το ερωτηματολόγιο των ερευνητών περιλαμβάνει δέκα ερωτήσεις αντίθετης τοποθέτησης. Αναφέρεται, εδώ, ένα δείγμα ερωτήσεων αντίθετης τοποθέτησης, οι οποίες αφορούν στο δημόσιο χαρακτήρα της επιστήμης:

α) Τις περισσότερες φορές η επιστημονική εργασία έχει δημόσιο χαρακτήρα, με την έννοια ότι η γνώση είναι ανοικτή στη διάδοσή της, τα αποτελέσματά της διερευνώνται εξονυχιστικά από τους άλλους και οι κριτικές της δημοσιεύονται ευρύτατα.

β) Τις περισσότερες φορές η επιστημονική εργασία είναι ιδιωτική, με τους επιστήμονες να εργάζονται σε βιομηχανικά ή ακαδημαϊκά εργαστήρια, κρατώντας τα αποτελέσματα για τον εαυτό τους και τους εργοδότες τους ή για τις πηγές χρηματοδότησής τους, ενώ ταυτόχρονα αισθάνονται απρόθυμοι να κριτικάρουν την εργασία άλλων συναδέλφων τους επιστημόνων.

Οι εκπαιδευτικοί απαντούν στις ερωτήσεις αυτές επιλέγοντας το α ή το β ή απαντώντας “δεν έχω γνώμη”. Σε ένα δεύτερο επίπεδο τους ζητείται να επικυρώσουν την απάντησή τους με στοιχεία από την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών.

11. Το ερωτηματολόγιο ΤΩΝ WANG και MARSH: Η εργασία των Wang και Marsh (2002) επηρέασε περισσότερο από κάθε άλλη την παρούσα εργασία, ιδιαίτερα σ' ό,τι αφορά τη διαμόρφωση των στοιχείων του ερωτήματος Β. Τα ερωτηματολόγια της εργασίας των Wang και Marsh διευρύνθηκαν, ώστε να περιλάβουν και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις. Πολλά ερωτήματα της παρούσας εργασίας είναι τροποποιημένες ερωτήσεις της εργασίας των Wang και Marsh. Σε άλλη τους εργασία, συνέχεια της πρώτης, οι Wang και Cox-Petersen (2002) συγκρίνουν τις απόψεις φοιτητών, οι οποίοι σπουδάζουν δάσκαλοι και καθηγητές.

12. Τα ερωτηματολόγια για τους Σκοπούς της Εκπαίδευσης: Σ' ό,τι αφορά τους σκοπούς της εκπαίδευσης η παρούσα εργασία αξιοποίησε κυρίως την έρευνα των Furio et al. (2002). Το ερωτηματολόγιο της έρευνας αυτής περιέχει τέσσερις ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές είναι οι ακόλουθες:

Τι επιδιώκουμε να κατακτήσουν οι μαθητές με τη διδασκαλία των ΦΕ;

Ποιους γενικούς στόχους πρέπει να εκπληρώνει η διδασκαλία των ΦΕ;

Όταν επιλέγετε το περιεχόμενο ενός θέματος, ποιο θεωρείτε ως προτεραιότητα: την πλατιά παρουσίαση του θέματος ή τη λιγότερο εκτεταμένη και βαθύτερη προσέγγιση;

Ποια καινοτομία θεωρείτε ότι θα συνεισέφερε περισσότερο στη βελτίωση της διδασκαλίας των ΦΕ;

Σε μια πρώτη φάση ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να δώσουν απαντήσεις ελεύθερης απόκρισης. Σε δεύτερη φάση, οι ίδιες ερωτήσεις δόθηκαν στους εκπαιδευτικούς μαζί με τις πιθανές απαντήσεις τους, και τους ζητήθηκε να σημειώσουν την απάντηση που τους εκφράζει περισσότερο. Η διαφορά μεταξύ των δύο φάσεων της έρευνας περιγράφηκε προηγουμένως, στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, στο υποκεφάλαιο των πεποιθήσεων για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Οι ερωτήσεις αυτές σχετίζονται με τα τμήματα Γ-I, Γ-II και Γ-III του θεωρητικού πλαισίου της παρούσας εργασίας. (Πίνακας 2)

Η Solomon (1999, σ. 8) διατυπώνει πιο προωθημένους σκοπούς για την εκπαίδευση στις ΦΕ, αποδεχόμενη πολλές από τις θέσεις της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης.

Ειδικότερα προτείνει:

- Τη χρήση της ΙΦΕ, με σκοπό να αυξηθεί η κατανόηση του προσωρινού και ανθρωπιστικού (humanist nature) χαρακτήρα της επιστήμης.
- Τη συζήτηση αμφισβητήσιμων θεμάτων της επιστήμης, με έμφαση σε θέματα δημοκρατίας και προσωπικής ανάληψης κινδύνου (ρίσκου).
- Την ανάδειξη του ανθρώπινου πλαισίου κατά τη διδασκαλία της επιστήμης.
- Την ανάδειξη μιας σειράς ηθικών και κοινωνικών θεωρήσεων, που επιβάλλουν οι προσεγγίσεις της Νέας Εποχής (New Age), καθώς επίσης και του επεξηγηματικού χαρακτήρα της λογικής της επιστήμης.
- Την υιοθέτηση, ως σημαντικού εκπαιδευτικού στόχου, της οικειοποίησης της επιστήμης και των εννοιών της σε κάποιο βαθμό, και όχι την προσήλωση σε ακριβείς επιστημονικούς ορισμούς.

Από πλευράς περιεχομένου οι παραπάνω υποδείξεις κινούνται περισσότερο προς τις κατευθύνσεις Γ – III, Γ – IV, Γ – V του πλαισίου της παρούσας εργασίας.

### **Κατασκευή Σεναρίων**

Η χρήση σεναρίων στην εκπαιδευτική έρευνα είναι ένας γνωστός τρόπος ποιοτικής έρευνας (Mason, 1996/2003, σσ. 156-178). Η μορφή που λαμβάνουν τα σενάρια αυτά ποικίλλει στις διάφορες έρευνες. Ένα σενάριο κατάλληλο για εκπαιδευτική έρευνα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του την πολυπλοκότητα της παιδαγωγικής, της διδακτικής, της γνωστικής, της κοινωνιολογικής και της πολιτισμικής συνιστώσας της πραγματευόμενης ενότητας. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε τα προτεινόμενα σενάρια για την εκπαιδευτική έρευνα να έχουν τη δυνατότητα συνδυασμού με άλλα ερευνητικά εργαλεία, που πιθανόν να χρησιμοποιούνται για το ίδιο θέμα.

Μια ειδική μορφή σεναρίων που χρησιμοποιείται για πολλαπλούς σκοπούς, μεταξύ των οποίων και η εκπαιδευτική έρευνα, είναι τα σύντομα αποσπάσματα (Vignettes). Ως Vignette μπορεί να θεωρηθεί μια εικόνα ή η περιγραφή μιας κατάστασης, η οποία μπορεί είτε να περιέχει είτε όχι κάποιο πρόβλημα (Veal, 2002, σ. 1). Ο όρος Vignette έχει χρησιμοποιηθεί για να χαρακτηρίσει πολλά και διαφορετικά πράγματα: την περίπτωση (case), την περιπτωσιολογική μελέτη (case study), το στιγμιότυπο ή τη μικροπερίπτωση (snapshot ή mini case), την εικονική αναπαράσταση (pictorial representation), τις προσεκτικά κατασκευασμένες περιγραφές κάποιας ιδιαίτερης κατάστασης που ερευνάται. Όλες αυτές οι χρήσεις έχουν ευδιάκριτα χαρακτηριστικά, που επιτρέπουν στις Vignettes να είναι ένα εργαλείο αξιολόγησης ή συζήτησης (Veal, 2002, σ. 1).

Στην παρούσα έρευνα κατασκευάστηκε υλικό, που μπορεί να χαρακτηριστεί ως Vignette ή γενικότερα ως *σενάριο*. Αντί για σενάριο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ο όρος *γραπτό υλικό* (Mason, 1996/2003, σ. 160). Προτιμήθηκε ο γενικότερος όρος *σενάριο*. Τα σενάρια της έρευνας περιέχουν και ιστορική πληροφορία, σύμφωνα με τις απαντήσεις του πλαισίου της εργασίας. Τέτοια σενάρια σύμφωνα με τον Hayati (Hayati, 2004, σ. 14) μπορούν να βρεθούν σε περιοδικά, σε εφημερίδες, σε προγράμματα τηλεόρασης και σε άλλα μέσα.

Ο όρος ιστορικό σύντομο απόσπασμα (Historical Vignette) κατά τον Wandersee (1992, σ. 429) σημαίνει μια σύντομη (5λεπτη-10λεπτη), προσεκτικά διατυπωμένη, ιστορικά ακριβή αφήγηση γύρω από ένα συμβάν (ή επεισόδιο) μιας δραματικής σύγκρουσης, που προέρχεται από τη ζωή ενός επιστήμονα, του οποίου το έργο είναι

σχετικό με το μάθημα των ΦΕ που διδάσκεται. Στη λογική του προηγούμενου ορισμού τα ιστορικά σύντομα αποσπάσματα χρησιμοποιούνται για διδακτικό υλικό και ο Hayati (2004, σ. 64) διακρίνει τρία τέτοια είδη αποσπασμάτων, που προτείνονται από τους Egan (1989), Wandersee (1992) και Stinner και Williams (1993).

Τα ιστορικά σύντομα αποσπάσματα ή ιστορικά σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία επεδίωξαν να καταγράψουν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο του Πίνακα 2.

### **Τα Σενάρια της έρευνας**

Η εργασία περιέχει ένα σενάριο (Παράρτημα VII), το οποίο έχει ως κύριο μέρος την πρόσφατη επιστημονική διαμάχη για το αν ο Πλούτωνας είναι πλανήτης ή όχι. Με αφορμή τη σύγχρονη αυτή διαμάχη, χρησιμοποιήθηκαν κείμενα που παρουσιάζουν ιστορικά την εξέλιξη του πλανητικού μας συστήματος. Ως παράπλευρα στοιχεία στο όλο σενάριο δόθηκαν ο νέος ορισμός του πλανήτη, που υιοθετήθηκε από τη Διεθνή Αστρονομική Ένωση (International Astronomical Union, IAU), καθώς και στοιχεία για την IAU. Το πλήρες σενάριο περιλαμβάνει τρία κείμενα.

Το πρώτο κείμενο είναι ένα “λαϊκό” σημείωμα από το περιοδικό *Big Fish* της εφημερίδας *TO ΘΕΜΑ* της 3<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2006, που παρουσιάζει πρόσφατα δεδομένα σχετικά με την “τύχη” του πλανήτη Πλούτωνα. Το δεύτερο κείμενο είναι μια ιστορική ανασκόπηση από την εφημερίδα *TO ΒΗΜΑ* της 26<sup>ης</sup> Αυγούστου 2006, που αναλύει το πώς φθάσαμε στις σημαντικές εξελίξεις. Το τρίτο κείμενο αποτελεί μετάφραση από τον επίσημο ιστότοπο (site) της IAU και αναφέρεται στις επιστημονικές εξελίξεις σχετικά με το θέμα του πλανήτη Πλούτωνα. Το κείμενο έχει τη μορφή ερωτήσεων και απαντήσεων και η ορολογία του είναι κατανοητή και από μη ειδικούς.

Οι ερωτήσεις, στις οποίες ζητήθηκε να απαντήσουν οι εκπαιδευτικοί από τον ερευνητή, ήταν οι ίδιες με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και σύμφωνες με το θεωρητικό πλαίσιο του Πίνακα 1. Έτσι, οι ερωτήσεις των σεναρίων χωρίζονται σε τρία τμήματα, τα Α, Β, Γ.

#### **Το τμήμα Α περιλαμβάνει τις ψηφίδες:**

Α – I, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 2-4 και 9,

Α – III, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 1 – 6 – 7,

Α – IV, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 3 – 7- 5.

**Το τμήμα Β περιλαμβάνει τις ψηφίδες:**

B – I, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 1- 5 – 8,

B – II, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 2 – 7,

B – III, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 3 – 9,

B – IV, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 4 – 6.

**Το τμήμα Γ περιλαμβάνει τις ψηφίδες:**

Γ – I, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 4 – 6,

Γ – II, στις οποίες αντιστοιχεί η ερώτηση 3,

Γ – III, στις οποίες αντιστοιχεί η ερώτηση 9,

Γ – IV, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις 5 – 7,

Γ – V, στις οποίες αντιστοιχούν οι ερωτήσεις: 1 – 2 – 8.

**Σενάρια καταγραφής πεποιθήσεων εκπαιδευτικών σε άλλες έρευνες.**

Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας εντόπισε σενάρια που είναι αποπλαισιωμένα. Τα σενάρια αυτά προέρχονται από τις έρευνες των Murcia και Schibeci (1999), καθώς και των Thoermer και Sodian (2002). Οι ερευνητές Murcia και Schibeci (1999, σ. 1128) χρησιμοποίησαν ένα ιατρικό άρθρο από την εφημερίδα *Western Australian Newspaper* και με ερωτήσεις προσπάθησαν να ανιχνεύσουν τις πεποιθήσεις δασκάλων για τη φύση της επιστήμης. Οι ερευνήτριες Thoermer και Sodian (2002), σε έρευνα με υποκείμενα φοιτητές ΦΕ, χρησιμοποίησαν δύο σενάρια (ό.π., σσ. 275-276), τα οποία πρότειναν δύο αντιθετικές μεθόδους θεραπείας για τα ίδια συμπτώματα. Με ερωτήσεις σύγκρισης μεταξύ των δύο σεναρίων προσπάθησαν να προσεγγίσουν τις απόψεις των υποκειμένων για την επιστήμη.

Μια δεύτερη κατηγορία σεναρίων, την οποία ανέδειξε η επισκόπηση της βιβλιογραφίας, αξιοποιεί ως πλαίσιο την ίδια την επιστημονική πρακτική. Οι Korpan et al. (1997), σε έρευνά τους με υποκείμενα φοιτητές ψυχολογίας και στόχο τη διερεύνηση συνιστωσών του επιστημονικού αλφαριθμητισμού, χρησιμοποίησαν σύντομα άρθρα από εφημερίδες, τα οποία αναφέρονται σε διάφορα επιστημονικά γεγονότα. Η έρευνα των Leach, Millar, Ryder και Sere (2000), παρότι αναφέρεται στις πεποιθήσεις των μαθητών για την επιστήμη, παρουσιάζει ενδιαφέρον και για το λόγο ότι παρουσιάζει νέα εργαλεία ποιοτικής ανάλυσης των δεδομένων. Συγκεκριμένα, στην έρευνα αυτή χρη-

σιμοποιούνται διαγράμματα του Venn. Η έρευνα (ό.π., σσ. 523-526) κάνει χρήση ερευνητικών δεδομένων από το θεματικό πεδίο της υπεραγωγιμότητας και κατασκευάζει διαφορετικές καμπύλες “αντίστασης – θερμοκρασίας”, σύμφωνα με δύο διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις.

Τέλος, επισκοπήθηκαν και έρευνες που χρησιμοποιούν ιστορικά σενάρια. Η Milne (1998), αξιολογώντας ιστορικά σενάρια που έχουν χρησιμοποιηθεί για διάφορους εκπαιδευτικούς σκοπούς, προτείνει να υιοθετηθεί ένα ενδιαφέρον νέο σχήμα (ό.π. σ. 180), προκειμένου να αποφευχθούν φιλοσοφικές παρανοήσεις και αναχρονισμοί. Ο Zito (2002), στη διδακτορική του διατριβή, αναλύει ένα εκτεταμένο ιστορικό σενάριο, που βασίζεται στην εξέλιξη της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, στηριζόμενος στις συνεισφορές των Faraday, Maxwell, Hertz και Marconi. Οι Stinner et al. (2003, σ. 621), στο πλαίσιο της εξέλιξης των δικών τους προτάσεων<sup>79</sup> για τη χρήση μελετών περίπτωσης (case studies) από την ΙΦΕ, προτείνουν έναν κατάλογο οδηγιών για τον επιτυχή σχεδιασμό τους.

### **Κατασκευή της ημιδομημένης συνέντευξης της έρευνας**

Για την κατασκευή της ημιδομημένης συνέντευξης (Παράρτημα VIII) λήφθηκαν υπόψη βασικές αρχές της ποιοτικής έρευνας (Mason 1996/2003, σσ. 89-131. Cohen & Manion 2000, σσ. 373-410). Η ημιδομημένη συνέντευξη της παρούσας έρευνας εστιάζει στις ψηφίδες του Πίνακα 2. Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες ερωτήσεις που παρουσιάστηκαν στα ερωτηματολόγια και στα σενάρια. Η ουσιαστική διαφορά των ερωτήσεων της ημιδομημένης συνέντευξης από τα ερωτηματολόγια και τα σενάρια έγκειται στο γεγονός ότι η διαδοχή των ερωτήσεων της ημιδομημένης συνέντευξης δεν είναι τυχαία, όπως στα ερωτηματολόγια ή στα σενάρια.

Τα ερωτήματα για τη φύση της επιστημονικής γνώσης τίθενται με τη διαδοχική σειρά των ψηφίδων Α – I, Α – III και Α – IV. Με τη σειρά αυτή των ερωτήσεων δίνεται η δυνατότητα στον ερευνητή να εξαντλήσει με ευέλικτο τρόπο, ανάλογα με τις απαντήσεις των υποκειμένων, την κάθε κατηγορία-ψηφίδα, στην οποία αναμένεται να ανήκουν οι πεποιθήσεις τους. Το ίδιο σκεπτικό ακολουθείται τόσο για το μέρος Β (ακολουθείται η σειρά Β-I, Β-II, Β-III, Β-IV), όσο και για το μέρος Γ (ακολουθείται η σειρά Γ-I, Γ-II, Γ-III, Γ-IV, Γ-V).

---

<sup>79</sup> Η δική τους αρχική πρόταση αναφέρθηκε σε προηγούμενο σημείο της παρούσας εργασίας με τα αρχικά LCP.

## **Ημιδομημένες συνεντεύξεις καταγραφής πεποιθήσεων εκπαιδευτικών σε άλλες έρευνες.**

Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τις πεποιθήσεις, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τόσο πλαισιωμένες όσο και αποπλαισιωμένες έρευνες. Στις αποπλαισιωμένες έρευνες εντάσσονται:

(α) Η έρευνα του Laplante (1997), η οποία χρησιμοποιεί ημιδομημένες συνεντεύξεις για την καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστήμης και τη μάθηση. Το κύριο χαρακτηριστικό της συνέντευξης είναι η χρήση “μικρών” ερωτήσεων, όπως π.χ. “τι είναι επιστήμη; τι είναι επιστημονική μέθοδος;” (ό.π., σ. 288), οι οποίες, παρότι αποπλαισιωμένες, δίνουν αφορμή στον ερευνητή να θίξει “μεγάλα” θέματα, όπως αυτό της “σχολικής” επιστήμης ή του τρόπου διδασκαλίας που υιοθετούν οι εκπαιδευτικοί (ό.π., σ. 287).

(β) Η έρευνα του Tsai (2002). Οι κυριότερες ερωτήσεις που χρησιμοποιεί ο Tsai (2002, σσ. 772-773) στις ημιδομημένες συνεντεύξεις είναι:

1) Σε σχέση με τις πεποιθήσεις για τη διδασκαλία:

- Με ποιους τρόπους μπορούν να διδαχθούν καλύτερα οι ΦΕ;
- Τι κάνει επιτυχημένη μια διδασκαλία των ΦΕ;
- Μπορείτε να περιγράψετε ένα ιδανικό περιβάλλον μάθησης; Γιατί είναι ιδανικό;

2) Σε σχέση με τις πεποιθήσεις για τη μάθηση:

- Η επιστήμη με ποιους τρόπους μαθαίνεται καλύτερα;
- Τι γνώμη έχετε για την ευθύνη των σπουδαστών στη μάθηση των ΦΕ;
- Ποιος είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας στη μάθηση των ΦΕ; Γιατί;

3) Σε σχέση με τις πεποιθήσεις για τη φύση της επιστήμης:

- Αν κάποιος ρωτήσει “τί είναι επιστήμη;”, τι θα του απαντήσετε;
- Ποια είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης;
- Ποιες είναι οι διαφορές επιστημονικής γνώσης και άλλων ειδών γνώσης;

(γ) Τέλος, και η έρευνα των Koballa et al. (2000) χρησιμοποιεί ημιδομημένες συνεντεύξεις για την καταγραφή των πεποιθήσεων.

Στις πλαισιωμένες έρευνες εντάσσονται:

(α) Η έρευνα του Mellado (1997), η οποία αξιοποιεί και ημιδομημένες συνεντεύξεις για την καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστήμης. Το ενδιαφέρον της έρευνάς του έγκειται στο γεγονός ότι παρουσιάζει τις απαντήσεις των υποκειμένων υπό μορφή πίνακα εννοιών (ό.π., σ. 339 και σ. 344).

(β) Η έρευνα του Lunn (2002), η οποία αξιοποιεί μεταξύ άλλων εργαλείων και ημιδομημένες συνεντεύξεις για την ανίχνευση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών. Οι συνεντεύξεις αυτές χρησιμοποιούνται παράλληλα με τα άλλα εργαλεία για τη διασταύρωση των ισχυρισμών του ερευνητή, στους οποίους έγινε αναφορά προηγουμένως.

(γ) Έρευνες που αναφέρονται στο “NOS”. Οι Bell et al. (2000) εκτός από ερωτηματολόγια αξιοποιούν και ημιδομημένες συνεντεύξεις για την καταγραφή των πεποιθήσεων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Οι κυριότερες ερωτήσεις που θέτουν είναι:

- Ποια είναι η άποψή σας για τη φύση της επιστημονικής γνώσης;
- Θεωρείτε ότι η διδασκαλία για τη φύση της επιστημονικής γνώσης είναι σημαντική;
- Πώς διδάσκετε τη φύση της επιστημονικής γνώσης;

Από πλευράς μεθοδολογίας αξίζει να αναφερθεί ότι κατά τη διάρκεια της συνέντευξης στα υποκείμενα της συγκεκριμένης έρευνας επιδείχτηκαν οι απαντήσεις τους στα ερωτηματολόγια VNOS και τους ζητήθηκε να τις λάβουν υπόψη τους και να τις σχολιάσουν.



# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>0</sup>**

## **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ Α- ΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

## Παρουσίαση των Αποτελεσμάτων της Έρευνας

### Ιστογράμματα, μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων του ερωτηματολογίου

Τα ιστογράμματα των κατανομών, οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις, που κατασκευάστηκαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ι. Στο παρόν υποκεφάλαιο παρουσιάζονται ενδεικτικά τα ιστογράμματα των κατανομών, οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις, που κατασκευάστηκαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 2, 4, 9 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου της έρευνας. Οι ερωτήσεις αυτές αποτελούν την ψηφίδα Α-Ι του Πίνακα 2 της μεθοδολογίας της έρευνας. Η ενδεικτική αυτή παρουσίαση γίνεται για δύο λόγους.

Πρώτον, προκειμένου να σχολιασθεί η μορφή των ιστογραμμάτων και να εξαχθούν τα πρώτα συμπεράσματα. Δεύτερον, προκειμένου να καταστεί εμφανής η ανάγκη προσφυγής σε κατάλληλες στατιστικές, ώστε να μελετηθούν σε βάθος, και όχι μόνον περιγραφικά, οι κατανομές των απαντήσεων των εκπαιδευτικών, αφού μόνον έτσι μπορούν να εντοπιστούν και τυχόν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Όσον αφορά τις υπόλοιπες ψηφίδες της έρευνας, επιλέχθηκε, για λόγους συντόμευσης, να μην γίνει αναλυτική περιγραφή των σχετικών ιστογραμμάτων (τα οποία παρατίθενται στο Παράρτημα Ι) και η παρουσίαση να προχωρήσει απευθείας στη στατιστική τους επεξεργασία.

Ερώτηση 2 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου: Από την παρατήρηση των γραφημάτων στο Σχήμα 1 προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν σαφώς θετικιστικές πεποιθήσεις σχετικά με το περιεχόμενο της επιστήμης. Αποδέχονται ότι το περιεχόμενο της επιστήμης παρουσιάζει μια συνεκτική εικόνα, παρόλο που η ερώτηση προέτρεπε τους εκπαιδευτικούς να λάβουν υπόψη την ιστορική εξέλιξη της επιστήμης. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι η κλίμακα είναι αντίστροφη και, έτσι, όσο χαμηλότερη είναι η επίδοση των εκπαιδευτικών, τόσο πιο θετικιστική θεωρείται η άποψή τους.

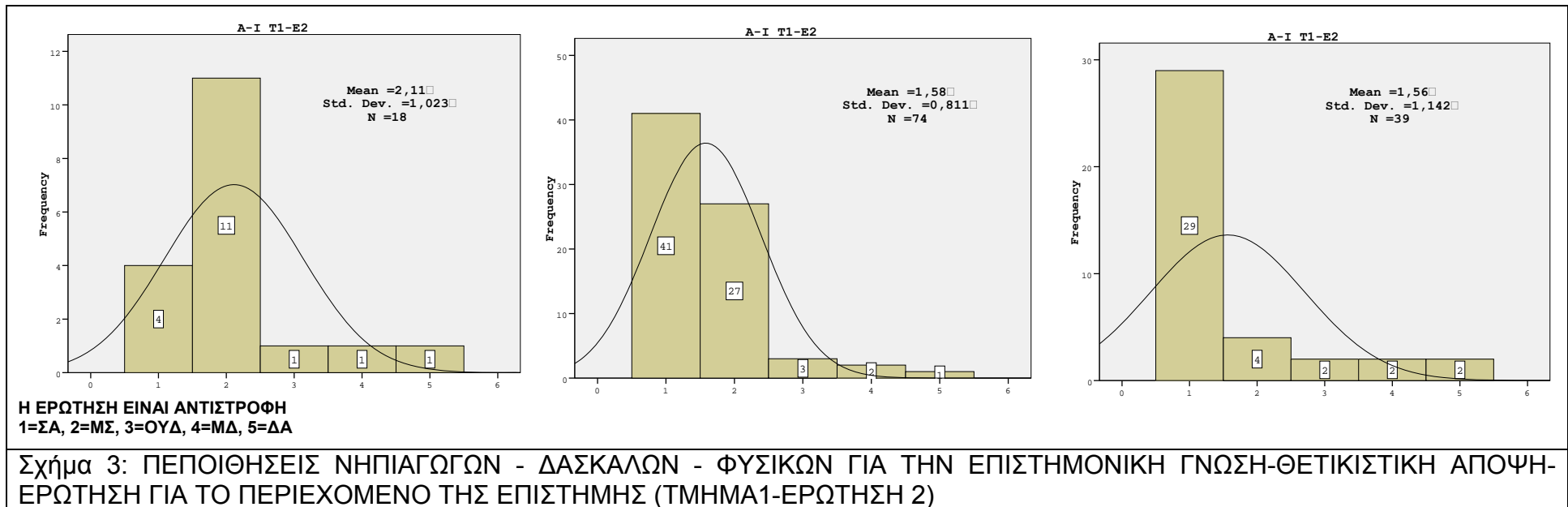
Μεταξύ των ειδικοτήτων πιο σκεπτικιστές αναδείχθηκαν οι νηπιαγωγοί, οι οποίοι υιοθέτησαν την απόλυτη θετικιστική επιλογή (επιλογή 1-ΣΑ) μόνο σε ποσοστό 22,2% (4/18) έναντι 55,4% (41/74) των δασκάλων και 74,4% (29/39) των φυσικών (!). Αν αθροιστούν, όμως, τα ποσοστά των δύο αρχικών επιλογών της κλίμακας (επιλογές 1-ΣΑ και 2-ΜΣ), τα ποσοστά όλων των κατηγοριών των εκπαιδευτικών είναι περίπου

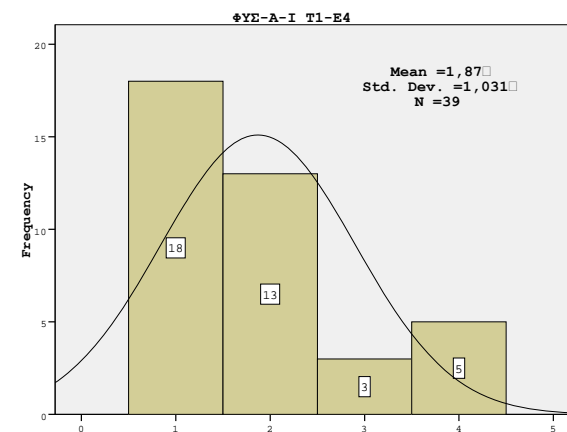
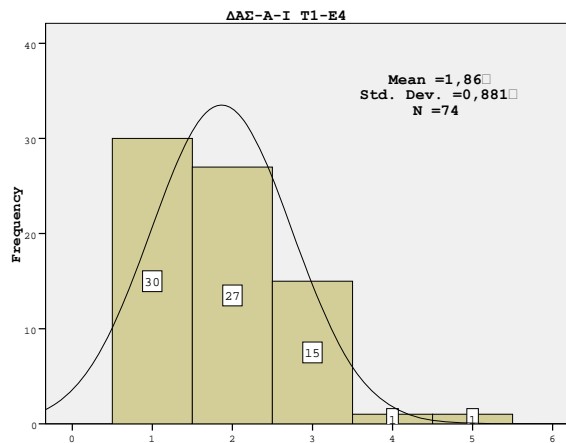
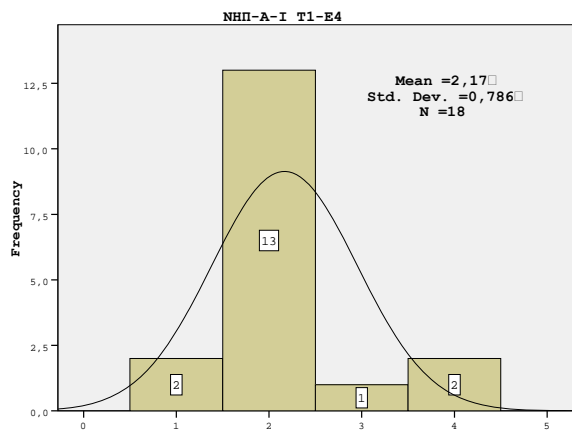
τα ίδια. Συγκεκριμένα, 83,3% για τους νηπιαγωγούς, 91,9% για τους δασκάλους και 84,6% για τους φυσικούς. Οι μέσοι όροι των κατανομών είναι για τους νηπιαγωγούς 2,11, για τους δασκάλους 1,5 και για τους φυσικούς 1,56. Από τη σύγκριση των μέσων όρων και πάλι λιγότερο θετικιστική αναδεικνύεται η άποψη των νηπιαγωγών. Είναι, όμως, στατιστικά σημαντικές αυτές οι διαφορές;

Ερώτηση 4 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου: Για τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την ιδιαιτερότητα των επιστημονικών διαδικασιών (Σχήμα 2), επαναλαμβάνεται η ίδια εικόνα, αφού και ως προς αυτή την ερώτηση οι νηπιαγωγοί αναδείχθηκαν οι λιγότερο θετικιστές από τις τρεις κατηγορίες εκπαιδευτικών του δείγματος, συγκεντρώνοντας στην απόλυτη θετικιστική κατηγορία μόλις 11,1% (2/18), έναντι 55,4% (41/74) των δασκάλων και 46% (18/39) των φυσικών. Τα ποσοστά, όμως, ήταν περίπου τα ίδια, όταν αθροίστηκαν οι δύο αρχικές επιλογές της κλίμακας, με 83,3% για τους νηπιαγωγούς, 77% για τους δασκάλους και 79,5% για τους φυσικούς. Συμπερασματικά, οι μέσοι όροι και πάλι αποτυπώνουν το σκεπτικισμό των νηπιαγωγών (Μ.Ο. = 2,17) απέναντι σε θετικιστικές απόψεις, σε σύγκριση με τον εντονότερο Μ.Ο.= 1,86 των δασκάλων και το Μ.Ο.=1,87 των φυσικών. Είναι, όμως, στατιστικά σημαντικές αυτές οι διαφορές;

Ερώτηση 9 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου: Η καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη θετικιστική εικόνα του επιστήμονα αποτυπώθηκε (Σχήμα 3) σε μια αξιοσημείωτη σχεδόν κανονική κατανομή και στις τρεις ειδικότητες, με μέσους όρους 2,6, 2,82, 2,82 για τους νηπιαγωγούς, τους δασκάλους και τους φυσικούς, αντίστοιχα. Η ταυτότητα αυτή των πεποιθήσεων ερμηνεύεται ως μια “ήπια” αποδοχή της εικόνας του επιστήμονα με θετικιστικά χαρακτηριστικά διαμέσου της ιστορικής εξέλιξης της επιστήμης. Με διαφορετικούς όρους, είναι δυνατό να υποστηριχθεί ότι το δείγμα παρουσιάζει μια αξιοσημείωτη ουδετερότητα ως προς τα θετικιστικά χαρακτηριστικά του επιστήμονα.

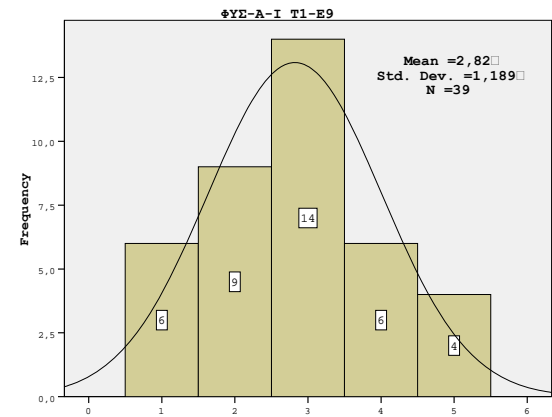
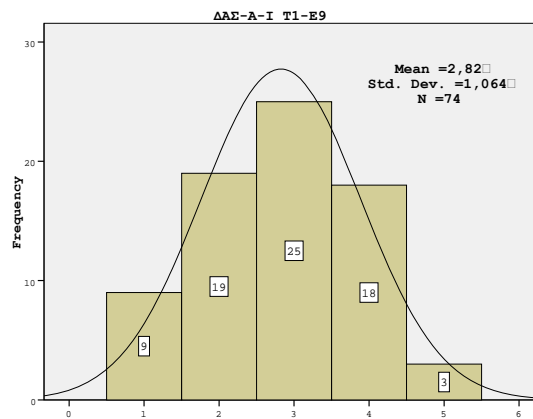
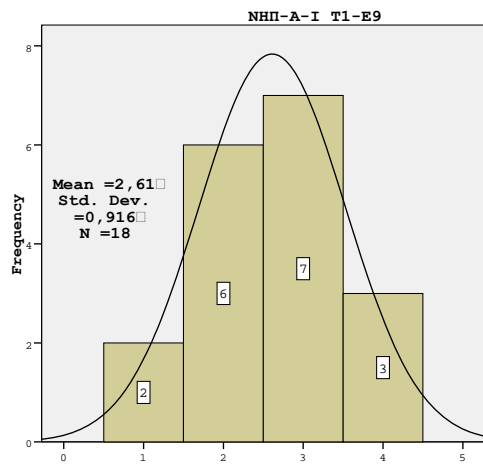
Οι περιγραφές, που προηγήθηκαν, είναι προφανώς στατιστικά ατελείς. Για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων υιοθετήθηκαν και παρουσιάζονται παρακάτω κατάλληλες στατιστικές μέθοδοι, αποτελέσματα της εφαρμογής των οποίων παρουσιάζονται στη συνέχεια.





Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ  
 1=ΣΑ, 2=ΜΣ, 3=ΟΥΔ, 4=ΜΔ, 5=ΣΑ

Σχήμα 4: ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ - ΔΑΣΚΑΛΩΝ - ΦΥΣΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ-ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ-ΕΡΩΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ (ΤΜΗΜΑ1-ΕΡΩΤΗΣΗ 4)



**Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ**  
1=ΣΑ, 2=ΜΣ, 3=ΟΥΔ, 4=ΜΔ, 5=ΣΑ

Σχήμα 5: ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ - ΔΑΣΚΑΛΩΝ - ΦΥΣΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ-ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ-ΕΡΩΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΚΟΝΑ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ (ΤΜΗΜΑ1-ΕΡΩΤΗΣΗ 9)

## Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Α – Ι.

Για τον εντοπισμό τυχόν στατιστικά σημαντικών διαφορών στις επιδόσεις των εκπαιδευτικών στα ερωτήματα που σχετίζονται με το θετικιστικό πρότυπο στην επιστήμη (ψηφίδα Α-Ι), ανάλογα με την “ειδικότητά” τους, τις “σπουδές” τους και τα “έτη υπηρεσίας” τους, πραγματοποιήθηκαν τρεις (3) “μονοπαραγοντικές αναλύσεις διασποράς” (one.way-ANOVA) (Pallant 2001. Καραγιώργος, 2002). Οι τρεις αυτές αναλύσεις εξέτασαν τις επιδόσεις των εκπαιδευτικών στην ψηφίδα Α-Ι, στην οποία αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 2, 4, 9 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου. Ο πίνακας ομοιογένειας της διασποράς και στατιστικής ANOVA παρατίθεται στη συνέχεια

80

### Πίνακας 5

Ψηφίδα Α-Ι: Κριτήρια ομοιογένειας της διασποράς και στατιστική ANOVA

ΤΜΗΜΑ 1 (Α)				
ΨΗΦΙΔΑ Α-Ι				
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	Κριτήριο ομοιογένειας της διασποράς		ANOVA	
	Levene Statistic	Sig.	F	Sig.
Ερώτηση 2	1,37	0,26	2,48	0,09
Ερώτηση 4	1,77	0,17	0,83	0,44
Ερώτηση 9	0,48	0,62	0,62	0,74
ΣΠΟΥΔΕΣ				
	Κριτήριο ομοιογένειας της διασποράς		ANOVA	
	Levene Statistic	Sig.	F	Sig.
Ερώτηση 2	0,54	0,58	0,03	0,96
Ερώτηση 4	0,24	0,79	3,16	0,05
Ερώτηση 9	0,19	0,83	2,80	0,07
ΕΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ				
	Κριτήριο ομοιογένειας της διασποράς		ANOVA	
	Levene Statistic	Sig.	F	Sig.
Ερώτηση 2	2,40	0,03	0,79	0,58
Ερώτηση 4	2,48	0,03	0,83	0,55
Ερώτηση 9	2,12	0,06	2,50	0,03

Στατιστικά σημαντικές διαφορές Sig. ANOVA<0,0 5

<sup>80</sup> Ο αναλυτικός πίνακας της στατιστικής ANOVA παρατίθεται στο Παράρτημα ΙΙ.

Από τη μελέτη του Πίνακα 5 προκύπτει η ομοιογένεια της διασποράς και των τριών παραγόντων, εφόσον οι συντελεστές σημαντικότητας στη στήλη Sig του κριτηρίου ομοιογένειας είναι μεγαλύτεροι του 0,05<sup>81</sup> (Pallant, 2001, σ. 190).

Από τον Πίνακα 5 της στήλης ANOVA, για τον παράγοντα “ειδικότητα” προκύπτει ότι οι συντελεστές στη στήλη Sig είναι μεγαλύτεροι του 0,05 και άρα δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά πεποιθήσεων μεταξύ των εκπαιδευτικών (Pallant, 2001, σ. 191). Με διαφορετική διατύπωση, η ειδικότητα δεν επηρεάζει τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την επιστήμη. Νηπιαγωγοί, δάσκαλοι, φυσικοί παρουσιάζονται το ίδιο θετικιστές.

Από τον Πίνακα 5 της στήλης ANOVA, για τον παράγοντα “σπουδές” προκύπτει, για τους ίδιους λόγους όπως προηγουμένως, ότι, όσον αφορά τις ερωτήσεις 2 και 4, δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά πεποιθήσεων μεταξύ των εκπαιδευτικών.

Στην ερώτηση 4, όμως, προκύπτει διαφορά στις επιδόσεις των εκπαιδευτικών, (sig. 0,03<0,05), ανάλογα με τον παράγοντα “σπουδές”. Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προέκυψε αυτή η διαφορά επιχειρήθηκε “εκ των υστέρων” ανάλυση (post hoc tests), σύμφωνα με το κριτήριο Tukey HSD (Pallant, 2001, σ. 187). Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των τριών ομάδων, στις οποίες χωρίστηκαν οι σπουδές των εκπαιδευτικών, δίνονται στο Παράρτημα III. Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί με μεταπτυχιακό έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορετικές πεποιθήσεις από τους εκπαιδευτικούς με τις συνήθειες σπουδές (ΠΕΚ ή Διδασκαλείο).

Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί με τις συνήθειες σπουδές (ΠΕΚ ή Διδασκαλείο) έχουν M.O. = 2,75 και τυπική απόκλιση 1,07, ενώ αυτοί με μεταπτυχιακό έχουν M.O. = 3,45 και τυπική απόκλιση 0,93. Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της διαφοράς, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$\text{Eta} = \frac{6,34}{151,43} \simeq 0,04$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το 0,04 δείχνει διαφορά που τείνει προς το μέσο μέγεθος. Η ερώτηση 4 αναφερόταν στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών (δηλαδή

---

<sup>81</sup> Οι συντελεστές Sig. του κριτηρίου ομοιογένειας της διασποράς για τον παράγοντα “έτη υπηρεσίας” είναι 0,03 < 0,05, κάτι που υποδεικνύει μη ομοιογενή δείγματα. Όμως, το εύρημα αυτό δεν αξιολογείται στατιστικά, δεδομένου ότι η αντίστοιχη στατιστική ANOVA δεν δίνει στατιστικά σημαντικές διαφορές.



της επιστημονικής μεθοδολογίας) και οι εκπαιδευτικοί με τις συνήθεις σπουδές αναδείχθηκαν πιο θετικιστές από αυτούς με το μεταπτυχιακό. Στο σημείο αυτό, αξίζει να τονιστεί ότι η τρίτη ομάδα σπουδών, εκπαιδευτικοί με διδακτορικό, είναι μόλις δύο (2) στο δείγμα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σαφής αξιολόγηση της συμπεριφοράς τους.

Η στατιστική ANOVA του Πίνακα 5, με παράγοντα τα “έτη υπηρεσίας” του εκπαιδευτικού, δείχνει ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά πεποιθήσεων μεταξύ των εκπαιδευτικών όσον αφορά τις ερωτήσεις 2 και 4.

Στην ερώτηση 9, όμως, προκύπτει διαφορά στις επιδόσεις των εκπαιδευτικών, (sig. 0,03<0,05), ανάλογα με τα έτη υπηρεσίας. Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προέκυψε αυτή η διαφορά, επιχειρήθηκε “εκ των υστέρων” ανάλυση (post hoc tests) σύμφωνα με το κριτήριο Tukey HSD (Pallant, 2001, σ. 187). Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των επτά ομάδων, στις οποίες χωρίστηκαν τα έτη υπηρεσίας των εκπαιδευτικών, δίνονται στο Παράρτημα II. Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί με τα λιγότερα έτη υπηρεσίας (1-5) έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά πεποιθήσεων από τους εκπαιδευτικούς που έχουν τα περισσότερα έτη υπηρεσίας (30-35).

Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί με 1-5 έτη υπηρεσίας έχουν M.O. = 3,17 και τυπική απόκλιση 1,06, ενώ αυτοί που έχουν 30-35 έτη υπηρεσίας έχουν M.O. = 1,60 και τυπική απόκλιση 0,89. Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της διαφοράς, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$\text{Eta} = \frac{4,41}{115,44} \simeq 0,04$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το 0,04 δείχνει διαφορά που τείνει προς το μέσο μέγεθος.

Η ερώτηση 9 αναφερόταν στη θετικιστική εικόνα του επαγγέλματος του επιστήμονα και είναι χαρακτηριστικό ότι οι εκπαιδευτικοί με τα περισσότερα έτη υπηρεσίας την αποδέχονται περισσότερο από τους νεοδιόριστους.

Η εξάρτηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών από τον παράγοντα “φύλο” παρουσιάζει μια ιδιομορφία: στην ειδικότητα “Νηπιαγωγοί” δεν συμπεριλαμβάνεται κανένας άνδρας. Έτσι, απομένουν δύο μόνον ομάδες, οι δάσκαλοι και οι φυσικοί, να εξεταστούν ως προς τον παράγοντα “φύλο”. Σε δύο ομάδες, όμως, δεν μπορεί να εφαρμοστεί η στατιστική ANOVA. Για το λόγο αυτό, προκειμένου να υπολογισθεί η τυχόν συσχέτιση χρησιμοποιείται t-test. Στο t-test ανεξάρτητη μεταβλητή είναι το

“φύλο” και εξαρτημένη οι επιδόσεις των δασκάλων και των φυσικών στις ερωτήσεις 2, 4, 9 του πρώτου τμήματος (ψηφίδα Α-Ι) του ερωτηματολογίου.

Οι πίνακες του t-test είναι:

**Πίνακας 6**

Στατιστικά στοιχεία των πληθυσμών των δασκάλων και των φυσικών, με παράγοντα το “φύλο”

	<b>ΦΥΛΟ</b>	<b>N</b>	<b>ΜΕΣΟΣ Ο-ΡΟΣ</b>	<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟ-ΚΛΙΣΗ</b>
T12	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	59	1,58	0,86
	ΑΝΔΡΕΣ	54	1,57	1,02
T14	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	59	1,86	0,96
	ΑΝΔΡΕΣ	54	1,87	0,91
T19	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	59	2,92	0,99
	ΑΝΔΡΕΣ	54	2,72	1,22

**Πίνακας 7**

t -test με παράγοντα το “φύλο”

	<b>Levene's Test for Equality of Variances</b>		t	df	Sig. (2-tailed)
	F	Sig.			
T12	0,80	0,37	0,01	111	0,99
			0,01	103,82	0,99
T14	0,24	0,62	-0,03	111	0,97
			-0,03	110,79	0,97
T19	4,92	0,03	0,93	111	0,36
			0,92	102,10	0,36

Από τον Πίνακα 12 προκύπτει ότι ισχύει η υπόθεση των ίσων διασπορών, εφόσον οι αριθμοί F της στήλης (κριτήριο Levene) είναι μεγαλύτεροι του 0,05. Επίσης, από τη στήλη Sig (2-tailed) δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά πεποιθήσεων στους δασκάλους και τους φυσικούς, με παράγοντα το “φύλο” (Pallant, 2001, σ. 182).

### Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Α – III

Για τον εντοπισμό τυχόν στατιστικά σημαντικών διαφορών στις επιδόσεις των εκπαιδευτικών στα ερωτήματα που αφορούν στην επιστημονική γνώση σύμφωνα με τις απόψεις του ρεύματος “φύση της επιστήμης” (NOS), πραγματοποιήθηκαν τρεις (3) “μονοπαραγοντικές αναλύσεις διασποράς” (one.way-ANOVA) με βάση τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι τρεις αυτές αναλύσεις εξέτασαν τις επιδόσεις των εκπαιδευτικών στην ψηφίδα Α-III, στην οποία αντιστοιχούσαν οι ερωτήσεις 1, 6, 8 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου. Οι αναλυτικοί πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα, παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

#### Πίνακας 8

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Α - III

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	1	1	F (2,127) = 0,48	p = 0,62
	1	6	F (2,128) = 0,13	p = 0,88
	1	8	F (2,128) = 2,06	p = 0,13
Σπουδές	1	1	F (2,127) = 0,47	p = 0,62
	1	6	F (2,128) = 0,61	p = 0,54
	1	8	F (2,128) = 0,95	p = 0,39
Έτη υπηρεσίας	1	1	F (6,123) = 0,52	p = 0,79
	1	6	F (6,124) = 0,64	p = 0,69
	1	8	F (6,124) = 0,65	p = 0,69

Στατιστικά σημαντικά:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι δεν υπάρχει καμία στατιστική διαφορά των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών ανάλογα με την ειδικότητα, τις σπουδές και τα έτη υπηρεσίας. Με διαφορετική διατύπωση, όλες οι ομάδες των εκπαιδευτικών εκφράζουν απόψεις για τη “φύση της επιστήμης” (NOS), οι οποίες δεν διαφοροποιούνται ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα του t-test για δασκάλους και καθηγητές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 9**

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Α – III

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώτηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	1	1	4,19	0,97	t (111)	p = 0,32
ΑΝΔΡΑΣ	1	1	4,35	0,78	= -0,99	
ΓΥΝΑΙΚΑ	1	6	4,53	0,75	t (111)	p = 0,28
ΑΝΔΡΑΣ	1	6	4,33	1,1	= 1,09	
ΓΥΝΑΙΚΑ	1	8	4,20	0,76	t (111)	p = 0,17
ΑΝΔΡΑΣ	1	8	3,96	1,06	= 95,19	

Στατιστικά σημαντικά:  $p < 0,05$

Από την εξέταση του παράγοντα σημαντικότητας προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των πεποιθήσεων των δασκάλων και των φυσικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης, με βάση τον παράγοντα “φύλο”.

#### **Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Α – IV**

Οι κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 3, 5, 7 του πρώτου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

### Πίνακας 10

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας A - IV

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	1	3	F (2,127) = 0,94	p = 0,40
	1	5	F (2,128) = 0,96	p = 0,15
	1	7	F (2,128) = 0,97	p = 0,38
Σπουδές	1	3	F (2,127) = 1,38	p = 0,260
	1	5	F (2,128) = 0,37	p = 0,69
	1	7	F (2,128) = 0,83	p = 0,44
Έτη υπηρεσίας	1	3	F (6,123) = 1,51	p = 0,18
	1	5	F (6,124) = 0,61	p = 0,72
	1	7	F (6,124) = 1,70	p = 0,13

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των καθηγητών δεν διαφοροποιούνται ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Σχετικά με την εξάρτηση των κοινωνικοπολιτισμικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα του t-test για δασκάλους και καθηγητές παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

### Πίνακας 11

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα A – IV

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώτηση	Μ.Ο.	Τοπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	1	3	4,24	0,87	t (110)	p = 0,68
ΑΝΔΡΑΣ	1	3	4,17	1,02	= 0,42	
ΓΥΝΑΙΚΑ	1	5	4,08	0,86	t (111)	p = 0,03
ΑΝΔΡΑΣ	1	5	3,65	1,20	= 2,21	
ΓΥΝΑΙΚΑ	1	7	4,22	0,83	t (111)	p = 0,84
ΑΝΔΡΑΣ	1	7	4,19	0,97	= 0,21	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι για τις ερωτήσεις 3 και 7 δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των δασκάλων και των φυσικών ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

Στην ερώτηση 5, όμως, προκύπτει διαφορά στις επιδόσεις ανδρών και γυναικών. Για να ελεγχθεί η συστηματικότητα της διαφοράς αυτής ελέγχθηκαν απαντήσεις των νηπιαγωγών της έρευνας, από όπου προκύπτει ότι ο Μ.Ο. είναι 4,28 και η τυπική απόκλιση 0,67, αριθμοί που συμφωνούν πολύ ικανοποιητικά με τους αντίστοιχους αριθμούς των γυναικών δασκάλων και φυσικών του δείγματος (Μ.Ο. = 4,08 και τυπική απόκλιση 0,857), ενώ βρίσκονται σε σχετικά λίγο μεγαλύτερη απόσταση από τον Μ.Ο. των ανδρών δασκάλων και φυσικών.

Η συμφωνία αυτή εντείνει τις ενδείξεις της διαφοροποίησης των πεποιθήσεων των γυναικών του δείγματος από τους άνδρες. Η ερώτηση 5 αφορά στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για αμφισβητούμενα επιστημονικά θέματα, τα οποία προκαλούν διάφορες διαμάχες. Τα δεδομένα της έρευνας υποδεικνύουν ότι οι γυναίκες υιοθετούν απόψεις πλησιέστερες προς την κοινωνικοπολιτισμική κατεύθυνση απ’ ό,τι οι άνδρες.

### **Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Β – Ι.**

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση του περιεχομένου και της μεθόδου των ΦΕ εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 1, 5, 8 του δεύτερου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

### **Πίνακας 12**

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Β - Ι

<b>Παράγοντας</b>	<b>Τμήμα</b>	<b>Ερώτηση</b>	<b>Συντελεστής F</b>	<b>Σημαντικότητα</b>
Ειδικότητα	2	1	F (2,126) = 1,26	p = 0,29
	2	5	F (2,127) = 0,18	p = 0,84
	2	8	F (2,128) = 3,78	p = 0,03
Σπουδές	2	1	F (2,126) = 1,04	p = 0,36

	2	5	F (2,127)= 0,24	p = 0,79
	2	8	F (2,128)= 0,03	p = 0,97
Έτη υπηρεσίας	2	1	F (6,122)= 0,36	p = 0,90
	2	5	F (6,123)= 0,74	p = 0,62
	2	8	F (6,124)= 1,47	p = 0,19

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση του περιεχομένου και των διαδικασιών της επιστήμης δεν διαφοροποιούνται για τις ερωτήσεις 1 ,5 και 8 ως προς τους παράγοντες “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Στην ερώτηση 8, όμως, προκύπτει διαφορά στις επιδόσεις των εκπαιδευτικών ( $p = 0,03 < 0,05$ ) ως προς τον παράγοντα “ειδικότητα”. Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προκύπτει η διαφορά αυτή, επιχειρήθηκε “εκ των υστέρων” ανάλυση (post hoc tests) σύμφωνα με το κριτήριο Tukey HSD. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των τριών ειδικοτήτων (νηπιαγωγοί, δάσκαλοι και φυσικοί) του δείγματος δίνονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι οι δάσκαλοι και οι φυσικοί έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορετικές πεποιθήσεις. Συγκεκριμένα οι δάσκαλοι έχουν M.O. = 4,12 και τυπική απόκλιση = 0,776, ενώ οι φυσικοί έχουν M.O. = 3,59 και τυπική απόκλιση = 1,292. Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της διαφοράς, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$\text{Eta} = \frac{7,226}{122,286} \simeq 0,06$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το 0,06 είναι μέσο μέγεθος.

Η ερώτηση αυτή αφορούσε το κατά πόσον είναι εφικτή η χρήση της ΙΦΕ σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Οι δάσκαλοι παρουσιάζονται πολύ πιο ενθουσιώδεις από τους καθηγητές ως προς τη χρήση της ΙΦΕ. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι νηπιαγωγοί, παρόλο που δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις δυο άλλες ειδικότητες, έχουν απόψεις πλησιέστερες προς τους δασκάλους.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, που περιγράφονται από την ψηφίδα Β-Ι, από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και φυσικούς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 13**

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Β – Ι

Παράγοντας φύλο	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	1	1,98	0,89	t (109)	p = 0,74
ΑΝΔΡΑΣ	2	1	1,92	0,96	= 0,33	
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	5	1,93	1,05	t (110)	p = 0,46
ΑΝΔΡΑΣ	2	5	2,08	0,75	= -0,75	
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	8	4,14	1,20	t (111)	p = 0,03
ΑΝΔΡΑΣ	2	8	3,72		= 2,20	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι για τις ερωτήσεις 1 και 5 δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις των δασκάλων και των φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Β-Ι, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

Στην ερώτηση 8, όμως, προκύπτει διαφορά στις επιδόσεις ανδρών και γυναικών. Για να ελεγχθεί η συστηματικότητα της διαφοράς αυτής, ελέγχθηκαν απαντήσεις των νηπιαγωγών της έρευνας (γυναίκες), όπου προκύπτει ότι ο Μ.Ο. = 3,94 (τυπική απόκλιση = 0,94) συμφωνεί ικανοποιητικά με τον αντίστοιχο Μ.Ο. των γυναικών δασκάλων και φυσικών του δείγματος. Η συμφωνία αυτή εντείνει τις ενδείξεις της διαφοροποίησης των πεποιθήσεων των γυναικών και των ανδρών του δείγματος. Η ερώτηση 8 αφορούσε στην καταλληλότητα της χρήσης της ΙΦΕ στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Οι γυναίκες παρουσιάζονται πιο ενθουσιώδεις από τους άνδρες στη χρήση της ΙΦΕ.



### Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Β – II.

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη γνωστική συνιστώσα της μάθησης των ΦΕ εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 2, 7 του δεύτερου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

#### Πίνακας 14

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Β - II

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	2	2	F (2,127) = 1,93	p = 0,15
	2	7	F (2,127) = 1,82	p = 0,17
Σπουδές	2	2	F (2,127) = 1,07	p = 0,35
	2	7	F (2,127) = 0,99	p = 0,38
Έτη υπηρεσίας	2	2	F (6,123) = 0,80	p = 0,57
	2	7	F (6,123) = 1,58	p = 0,16

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη γνωστική προσέγγιση της μάθησης στις ΦΕ δεν διαφοροποιούνται ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, που περιγράφονται από την ψηφίδα Β-II, από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και καθηγητές παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

#### Πίνακας 15

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Β – II

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τοπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
----------------------	-------	--------------	------	--------------------	---	---------------

ΓΥΝΑΙΚΑ	2	2	4,17	0,83	t (110)	p = 0,33
ΑΝΔΡΑΣ	2	7	3,98	1,20	= 0,97	
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	2	4,02	1,05	t (110)	p = 0,58
ΑΝΔΡΑΣ	2	7	4,13	1,07	= -0,56	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα B-II, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

### Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα B – III.

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση της φύσης της επιστημονικής γνώσης εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 3, 9 του δεύτερου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

### Πίνακας 16

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας B - III

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	2	3	F (2,127) = 0,01	p = 0,96
	2	9	F (2,128) = 0,11	p = 0,89
Σπουδές	2	3	F (2,127) = 0,63	p = 0,54
	2	9	F (2,128) = 1,10	p = 0,34
Έτη υπηρεσίας	2	3	F (6,123) = 1,52	p = 0,18
	2	9	F (6,123) = 0,73	p = 0,63

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση της φύσης της επιστημονικής γνώσης δεν διαφοροποιούνται ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων της ψηφίδα B-III από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και καθηγητές παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 17**

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα B – III

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	3	4,51	0,70	t (110)	p = 0,41
ΑΝΔΡΑΣ	2	9	4,38	0,93	= 0,84	
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	3	4,39	0,72	t (111)	p = 0,64
ΑΝΔΡΑΣ	2	9	4,31	0,95	= 0,48	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, που περιγράφονται στην ψηφίδα B-III, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

#### **Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα B – IV.**

Οι κοινωνικοπολιτιστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 4, 6 του δεύτερου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο Παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

### Πίνακας 18

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας B - IV

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	2	4	F (2,127) = 0,53	p = 0,59
	2	6	F (2,128) = 0,86	p = 0,42
Σπουδές	2	4	F (2,127) = 0,14	p = 0,87
	2	6	F (2,128) = 1,15	p = 0,86
Έτη υπηρεσίας	2	4	F (6,123) = 1,29	p = 0,27
	2	6	F (6,124) = 0,90	p = 0,50

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι κοινωνικοπολιτιστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ δεν διαφοροποιούνται ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Η εξάρτηση των κοινωνικοπολιτισμικών πεποιθήσεων για τη μάθηση στις ΦΕ των δασκάλων και των φυσικών από τον παράγοντα “φύλο” παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

### Πίνακας 19

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα B – IV

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τοπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	4	3,93	1,07	t (110)	p = 0,62
ΑΝΔΡΑΣ	2	6	3,83	1,02	= 0,49	
ΓΥΝΑΙΚΑ	2	4	3,85	0,98	t (111)	p = 0,24
ΑΝΔΡΑΣ	2	6	3,59	1,30	= 1,17	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα B-IV, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

### Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Γ – Ι

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται κυρίως στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες των ΦΕ, εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 4, 6 του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙ. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

#### Πίνακας 20

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ - Ι

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	3	4	F (2,128) = 7,66	p = 0.00
	3	6	F (2,127) = 3,13	p = 0.047
Σπουδές	3	4	F (2,128) = 0,44	p = 0,64
	3	6	F (2,127) = 0,73	p = 0,48
Έτη υπηρεσίας	3	4	F (6,124) = 1,78	p = 0,11
	3	6	F (6,123) = 0,27	p = 0,95

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται κυρίως στο περιεχόμενο και στις διαδικασίες των ΦΕ, δεν διαφοροποιούνται για τις ερωτήσεις 4 και 6 ως προς τους παράγοντες “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Ως προς την ειδικότητα, όμως, διαφοροποιούνται και στις δύο ερωτήσεις (4 και 6), με  $p = 0.00$  και  $p = 0.047$  αντίστοιχα. Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προκύπτει η διαφορά αυτή, επιχειρήθηκε “εκ των υστέρων” ανάλυση (post hoc tests) σύμφωνα με το κριτήριο Tukey HSD. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των τριών ομάδων (νηπιαγωγοί, δάσκαλοι και φυσικοί) του δείγματος δίνονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι στην ερώτηση 4 οι φυσικοί έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορετικές πεποιθήσεις από τους δασκάλους και τους νηπιαγωγούς. Συγκεκριμένα, οι φυσικοί έχουν  $M.O. = 2,62$  και τυπική απόκλιση  $1,31$ , ενώ οι δάσκαλοι και οι νηπιαγωγοί  $M.O. = 1,95$  και  $M.O. = 1,61$  αντίστοιχα (με τυπικές αποκλίσεις  $0,92$  και  $0,78$  αντίστοιχα). Προκειμένου να εκτιμηθούν τα μεγέθη των διαφορών, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$\text{Eta} = \frac{16,418}{137,292} \simeq 0,12$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το  $0,12$  τείνει προς μεγάλες διαφορές.

Η ερώτηση 4 αναφέρεται στη δυνατότητα συμπερίληψης στους σκοπούς της εκπαίδευσης πορισμάτων της γνωστικής κατεύθυνσης της ΔΦΕ (όπως η αναλογία μεταξύ μαθητών και πρώιμων επιστημόνων). Οι φυσικοί είναι πιο σκεπτικιστές και λιγότερο θετικιστές από τους δασκάλους και τους νηπιαγωγούς.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι και στην ερώτηση 6 οι νηπιαγωγοί και οι δάσκαλοι έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορετικές πεποιθήσεις. Συγκεκριμένα, οι νηπιαγωγοί έχουν  $M.O. = 4,78$  και τυπική απόκλιση  $0,43$ , ενώ οι δάσκαλοι έχουν  $M.O. = 4,27$  και τυπική απόκλιση  $0,82$ . Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της διαφοράς, υπολογίζεται ο δείκτης Eta Squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$\text{Eta} = \frac{3,702}{75,068} \simeq 0,05$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το  $0,05$  τείνει προς το μέσο μέγεθος.

Η ερώτηση αυτή αναφέρεται στη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης της κατανόησης θεμάτων σχετικών με την τεχνολογία, όπου οι δάσκαλοι παρουσιάζονται πιο σκεπτικιστές και λιγότερο θετικιστές από τους νηπιαγωγούς.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα  $\Gamma - I$ , από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και φυσικούς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 21**

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – Ι

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	4	2,00	0,98	t (111)	p = 0,08
ΑΝΔΡΑΣ	3	4	2,37	1,92	= -1,79	
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	6	4,40	0,72	t (110)	p = 0,31
ΑΝΔΡΑΣ	3	6	4,24	0,89	= 1,02	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$ 

Από τον πίνακα προκύπτει ότι για τις ερωτήσεις 4 και 6 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ-Ι, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

**Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Γ – ΙΙ**

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται κυρίως στη γνωστική συνιστώσα των ΦΕ, εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 3 του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙ. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

**Πίνακας 22**

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ - ΙΙ

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	3	3	F (2,128) = 3,93	p = 0,02
Σπουδές	3	3	F (2,128) = 0,75	p = 0,47
Έτη υπηρεσίας	3	3	F (6,124) = 1,86	p = 0,09

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται στη γνωστική συνιστώσα των ΦΕ, δεν διαφοροποιούνται στην ερώτηση 3 ως προς τους παράγοντες “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Ως προς την ειδικότητα, όμως, διαφοροποιούνται ( $p = 0,02$ ). Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προκύπτει η διαφορά αυτή, επιχειρήθηκε “εκ των υστέρων” ανάλυση (post hoc tests), σύμφωνα με το κριτήριο Tukey HSD. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των τριών ομάδων (νηπιαγωγοί, δάσκαλοι και φυσικοί) του δείγματος δίνονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι στην ερώτηση 3 οι φυσικοί έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές πεποιθήσεων από τους νηπιαγωγούς. Συγκεκριμένα, οι φυσικοί έχουν Μ.Ο. = 3,95 και τυπική απόκλιση = 1,26, ενώ οι νηπιαγωγοί έχουν Μ.Ο. = 4,61 και τυπική απόκλιση 0,78. Προκειμένου να εκτιμηθούν τα μεγέθη των διαφορών, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$\text{Eta} = \frac{6,969}{113,581} \approx 0,06$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το 0,06 είναι μέση διαφορά.

Η ερώτηση 3 αναφέρεται στη δυνατότητα συμπερίληψης στους σκοπούς της εκπαίδευσης των ΦΕ φιλικών τρόπων μάθησης με χρήση της ΙΦΕ. Οι νηπιαγωγοί είναι πιο ενθουσιώδεις από τους φυσικούς, οι οποίοι παρουσιάζονται περισσότερο σκεπτικιστές.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ – ΙΙ, από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και φυσικούς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

### Πίνακας 23

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – ΙΙ

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	3	4,39	0,85	t (111)	p = 0,16
ΑΝΔΡΑΣ	3	3	4,09	1,10	= 1430	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$



Από τον πίνακα προκύπτει ότι για την ερώτηση 3 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ-II, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

### Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Γ – III

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται στη φύση της επιστημονικής γνώσης, εξετάστηκαν με τη “μονο-παραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο Παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

#### Πίνακας 24

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ - III

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	3	9	F (2,128) = 0,69	p = 0,51
Σπουδές	3	9	F (2,128) = 0,75	p = 0,47
Έτη υπηρεσίας	3	9	F (6,124)= 1,86	p = 0,09

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται στη φύση της επιστημονικής γνώσης, δεν διαφοροποιούνται στην ερώτηση 9 ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, που περιγράφονται στην ψηφίδα Γ – III, από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και φυσικούς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 25**

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – III

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	9	4,20	0,71	t (111)	p = 0,27
ΑΝΔΡΑΣ	3	9	4,04	1,89	= 1,10	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$ 

Από τον πίνακα προκύπτει ότι για την ερώτηση 9 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ-III, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

**Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Γ – IV**

Οι κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 5 και 7 του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο Παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

**Πίνακας 26**

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ - IV

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	3	5	F (2,128) = 13,13	p = 0,00
	3	7	F (2,128) = 4,07	p = 0,02
Σπουδές	3	5	F (2,128) = 0,50	p = 0,58
	3	7	F (2,128) = 0,28	p = 0,76
Έτη υπηρεσίας	3	5	F (6,124) = 2,92	p = 0,01
	3	7	F (6,124) = 0,88	p = 0,51

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ δεν διαφοροποιούνται στις ερωτήσεις 5 και 7 ως προς τον παράγοντα “σπουδές”.

Ως προς την ειδικότητα, όμως, διαφοροποιούνται ( $p=0,00$  και  $p = 0,02$  αντίστοιχα) και στις δύο ερωτήσεις (5 και 7). Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προκύπτει η διαφορά αυτή, επιχειρήθηκε “εκ των υστέρων” ανάλυση (post hoc tests) με το κριτήριο Tukey HSD. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των τριών ομάδων (νηπιαγωγοί, δάσκαλοι και φυσικοί) του δείγματος δίνονται στο Παράρτημα III.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι στην ερώτηση 5 οι φυσικοί έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές πεποιθήσεων από τους νηπιαγωγούς και τους δασκάλους. Συγκεκριμένα, οι φυσικοί έχουν  $M.O. = 3,03$  και τυπική απόκλιση 1,33, ενώ οι δάσκαλοι και νηπιαγωγοί  $M.O. = 3,91$ , τυπική απόκλιση 0,83 και  $M.O. = 4,28$ , τυπική απόκλιση 0,90 αντίστοιχα. Προκειμένου να εκτιμηθούν τα μεγέθη των διαφορών, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$Eta = \frac{26,863}{130,923} \simeq 0,2$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το 0,2 είναι μικρή διαφορά.

Η ερώτηση 5 αναφέρεται στην ενσωμάτωση στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ κοινωνικών και ηθικών προβληματισμών. Οι νηπιαγωγοί αποδεικνύονται πιο ενθουσιώδεις από δασκάλους και φυσικούς. Οι φυσικοί εμφανίζονται “ελαφρά” πιο διστακτικοί (θετικιστές) από όλες τις υποομάδες, παρόλο που είναι δεκτικοί στη συμπερίληψη τέτοιων θεμάτων στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι στην ερώτηση 7 οι φυσικοί έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές πεποιθήσεων από τους νηπιαγωγούς. Συγκεκριμένα, οι φυσικοί έχουν  $M.O. = 3,79$  και τυπική απόκλιση 1,13, ενώ οι νηπιαγωγοί έχουν  $M.O. = 4,50$  και τυπική απόκλιση 0,62 αντίστοιχα. Προκειμένου να εκτιμηθούν τα μεγέθη της διαφοράς, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$Eta = \frac{6,204}{97,521} \simeq 0,06$$

Σύμφωνα με τον Cohen το 0,06 είναι μέση διαφορά.

Η ερώτηση 7 αναφέρεται στην ενσωμάτωση στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ πολιτισμικών θεμάτων, καθώς και στον ανθρωπιστικό χαρακτήρα των ΦΕ. Οι νηπιαγωγοί και πάλι εμφανίζονται πιο ενθουσιώδεις από τους φυσικούς, παρότι οι φυσικοί είναι δεκτικοί στη συμπερίληψη τέτοιων θεμάτων.

Ως προς τα έτη υπηρεσίας, οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών διαφοροποιούνται ( $p = 0,01$ ). Για να προσδιοριστεί από ποια ομάδα προκύπτει η διαφορά αυτή, επιχειρήθηκε «εκ των υστέρων» ανάλυση (post hoc tests) με το κριτήριο Tukey HSD. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των επτά ομάδων του δείγματος δίνονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Από τους πίνακες των συγκρίσεων φαίνεται ότι στην ερώτηση 5 οι εκπαιδευτικοί με 6-10 έτη υπηρεσίας έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές πεποιθήσεων από αυτούς με 21-25 έτη υπηρεσίας. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί με 6-10 έτη υπηρεσίας έχουν  $M.O. = 4,17$  και τυπική απόκλιση 0,95, ενώ αυτοί που υπηρετούν 21-25 έτη έχουν  $M.O. = 3,08$  και τυπική απόκλιση 1,56 αντίστοιχα. Προκειμένου να εκτιμηθούν τα μεγέθη των διαφορών, υπολογίζεται ο δείκτης Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS.

$$Eta = \frac{19,557}{138,230} \approx 0,14$$

Σύμφωνα με τον Cohen, το 0,14 είναι μεγάλη διαφορά.

Η ερώτηση αυτή αναφέρεται στην ενσωμάτωση στους σκοπούς της εκπαίδευσης των ΦΕ κοινωνικών και ηθικών προβληματισμών. Οι εκπαιδευτικοί μετά την αρχική πενταετία στο επάγγελμα (6-10 έτη υπηρεσίας) και με την πάροδο του χρόνου (στα 21-25 έτη υπηρεσίας) παρουσιάζουν ενδείξεις υπαναχώρησης ως προς την αποδοχή κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων. Συγκεκριμένα, οι αρχικά πολύ θετικές πεποιθήσεις τους απέναντι στις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις μεταπίπτουν σε οριακά θετικές.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ – IV, από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και φυσικούς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 27**

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – IV

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώ- τηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	5	3,73	0,98	t (111)	p = 0,21
ΑΝΔΡΑΣ	3	5	3,41	1,22	= 1,27	
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	7	4,07	0,81	t (111)	p = 0,25
ΑΝΔΡΑΣ	3	7	3,87	1,01	= 1,15	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι για τις ερωτήσεις 5 και 7 δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ-III, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

#### Παρουσίαση των αποτελεσμάτων: Ψηφίδα Γ – V

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι εστιάζονται στην πολιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού, εξετάστηκαν με τη “μονοπαραγοντική ανάλυση διασποράς” (one way – ANOVA). Μελετήθηκε αν οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 1, 2, 8 του τρίτου τμήματος του ερωτηματολογίου εξαρτώνται από τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”. Οι πίνακες της στατιστικής ANOVA παρατίθενται στο παράρτημα II. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ANOVA.

**Πίνακας 28**

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής ANOVA για τις ερωτήσεις της ψηφίδας Γ - V

Παράγοντας	Τμήμα	Ερώτηση	Συντελεστής F	Σημαντικότητα
Ειδικότητα	3	1	F (2,127) = 1,07	p = 0,35
	3	2	F (2,127) = 0,98	p = 0,38
	3	8	F (2,128) = 2,36	p = 0,1
Σπουδές	3	1	F (2,127) = 0,42	p = 0,66
	3	2	F (2,127) = 2,13	p = 0,12

	3	8	F (2,128)= 1,98	p = 0,14
Έτη υπηρεσίας	3	1	F (6,123)= 1,27	p = 0,28
	3	2	F (6,123)= 1,35	p = 0,24
	3	8	F (6,124)= 1,58	p = 0,16

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ όψεων της πολιτικής συνιστώσας του επιστημονικού αλφαριθμητισμού δεν διαφοροποιούνται στις ερωτήσεις 1, 2 και 8 ως προς τους παράγοντες “ειδικότητα”, “σπουδές” και “έτη υπηρεσίας”.

Σχετικά με την εξάρτηση των πεποιθήσεων, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ – V, από τον παράγοντα “φύλο”, τα αποτελέσματα για δασκάλους και φυσικούς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

### Πίνακας 29

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων t-test για την ψηφίδα Γ – V

Παράγοντας “φύλο”	Τμήμα	Ερώτηση	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση	t	Σημαντικότητα
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	1	3,97	1,06	t (110)	p = 0,99 = 0,01
ΑΝΔΡΑΣ	3	1	3,96	1,15	= 0,01	
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	2	3,83	1,06	t (110)	p = 0,36 = 0,92
ΑΝΔΡΑΣ	3	2	3,65	0,99	= 0,92	
ΓΥΝΑΙΚΑ	3	8	3,97	0,96	t (111)	p = 0,35 = 0,94
ΑΝΔΡΑΣ	3	8	3,80	0,96	= 0,94	

Στατιστικά σημαντικό:  $p < 0,05$

Από τον πίνακα προκύπτει ότι για τις ερωτήσεις 1, 2 και 8 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις πεποιθήσεις δασκάλων και φυσικών, οι οποίες περιγράφονται στην ψηφίδα Γ-V, ως προς τον παράγοντα “φύλο”.

### Συνολική παρουσίαση της ποσοτικής έρευνας

Στις προηγούμενες παραγράφους παρουσιάστηκαν λεπτομερώς τα αποτελέσματα της έρευνας. Ο Πίνακας 2 του θεωρητικού μέρους της εργασίας κατήυθνε την πα-

ρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας στις διάφορες ψηφίδες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των ψηφίδων Α, Β και Γ .

**Πίνακας 30**

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων για την ψηφίδα Α της έρευνας

<b>Παράγοντας Ψηφίδα</b>	<b>Ειδικότητα</b>	<b>Σπουδές</b>	<b>Έτη υπηρεσίας</b>	<b>Φύλο (δάσκαλοι φυσικοί)</b>
A – I	OXI	ΝΑΙ, στην ερώτηση 4, μέσο μέγεθος, μεταξύ συνήθων σπουδών και μεταπτυχιακών	ΝΑΙ, στην ερώτηση 9, μέσο μέγεθος, μεταξύ 1-5 ετών και 30-35 ετών	OXI
A – III	OXI	OXI	OXI	OXI
A – IV	OXI	OXI	OXI	ΝΑΙ, ερώτηση 5

OXI: καμιά σημαντικά στατιστική διαφορά

ΝΑΙ: εντοπισμός σημαντικά στατιστικών διαφορών

**Πίνακας 31**

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων για τη ψηφίδα Β της έρευνας

<b>Παράγοντας Ψηφίδα</b>	<b>Ειδικότητα</b>	<b>Σπουδές</b>	<b>Έτη υπηρεσίας</b>	<b>Φύλο (δάσκαλοι φυσικοί)</b>
B – I	ΝΑΙ, ερώτηση 8, μέσο μέγεθος, μεταξύ δασκάλων και φυσικών	OXI	OXI	ΝΑΙ, ερώτηση 8
B – II	OXI	OXI	OXI	OXI
B – III	OXI	OXI	OXI	OXI

B – IV	OXI	OXI	OXI	OXI
--------	-----	-----	-----	-----

OXI: καμιά σημαντικά στατιστική διαφορά      ΝΑΙ: εντοπισμός σημαντικά στατιστικών διαφορών

### Πίνακας 32

Παρουσίαση των αποτελεσμάτων για την ψηφίδα Γ της έρευνας

Παράγοντας Ψηφίδα	Ειδικότητα	Σπουδές	Έτη υπηρεσίας	Φύλο (δάσκαλοι φυσικοί)
Γ – I	ΝΑΙ, ερώτηση 4, μεγάλο μέγεθος, μεταξύ φυσικών και δασκάλων/νηπιαγωγών ερώτηση 6, μέσο μέγεθος, μεταξύ δασκάλων και νηπιαγωγών	OXI	OXI	OXI
Γ – II	ΝΑΙ, ερώτηση 3, μέσο μέγεθος, μεταξύ φυσικών και νηπιαγωγών	OXI	OXI	OXI
Γ – III	OXI	OXI	OXI	OXI
Γ – IV	ΝΑΙ, ερώτηση 5, μεγάλο μέγεθος, μεταξύ δασκάλων και νηπιαγωγών, ερώτηση 7, μέσο μέγεθος, μεταξύ φυσικών και νηπιαγωγών	OXI	ΝΑΙ, ερώτηση 5, μικρό μέγεθος, μεταξύ 6-10 ετών και 21-25 ετών	OXI
Γ - V	OXI	OXI	OXI	OXI

OXI: καμιά σημαντικά στατιστική διαφορά      ΝΑΙ: εντοπισμός σημαντικά στατιστικών διαφορών



## Δεύτερο επίπεδο στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της έρευνας

Από την ανάγνωση των Πινάκων 30, 31 και 32 των αποτελεσμάτων της έρευνας παρατηρείται ότι στις ψηφίδες Β – Ι και Γ – ΙV δύο παράγοντες εμφανίζονται στατιστικά σημαντικοί για την ίδια ερώτηση. Για να εξεταστεί το ποσοστό συνεισφοράς του καθενός επιλέχθηκε η στατιστική μέθοδος της “βήμα προς βήμα πολλαπλής παλινδρόμησης” (Stepwise multiple regression) (Pallant, 2001, σ. 134). Δύο παράγοντες εμφανίζονται στατιστικά σημαντικοί και στην ψηφίδα Α-Ι, αλλά αφορούν διαφορετική ερώτηση και γι’ αυτό δεν θα εξεταστούν περαιτέρω. .

Στην ψηφίδα Β-Ι, σύμφωνα με τον Πίνακα 31, εξαρτημένη μεταβλητή για τις επιδόσεις των εκπαιδευτικών είναι η ερώτηση 8 του ερωτηματολογίου. Ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι παράγοντες “ειδικότητα” και “φύλο”, των οποίων και αναζητήθηκε η σημαντικότητα. Η στατιστική “βήμα προς βήμα πολλαπλή παλινδρόμηση” έχει τη δυνατότητα να ιεραρχεί τους παράγοντες. Τα πλήρη αποτελέσματα της στατιστικής της “παλινδρόμησης” παρατίθενται στο παράρτημα ΙV. Η σύνοψη των αποτελεσμάτων δίνεται στον επόμενο πίνακα και ακολουθεί ο σχολιασμός τους.

### Πίνακας 33

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης για την ψηφίδα Β-Ι

Παράγοντας	Ερώτηση	Τμήμα	R	R <sup>2</sup>	Συντελεστής F	P <sub>1</sub>	Συντελεστής Beta (b)	Correlation Sig.
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	8	2	0,28	0,08	F = 8,35	0,01*	-0,28	0,00**
ΦΥΛΟ	8	2	0,24	0,06	F = 6,28	0,01*	-0,16	0,01**

\*Στατιστικά σημαντικό  $p_1 < 0,05$

\*\*Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο του 0,01.

α) Η στήλη R<sup>2</sup> ιεραρχεί τους παράγοντες. Για τον παράγοντα “ειδικότητα” έχει την τιμή 0,08. Έτσι, το 8% του μοντέλου<sup>82</sup> δικαιολογείται από τον παράγοντα “ειδικότητα”. Η στατιστική επαναλήφθηκε αφαιρώντας τον παράγοντα “ειδικότητα”, οπότε η τιμή R<sup>2</sup> έγινε 0,06, δηλαδή το 6% του μοντέλου δικαιολογείται από τον παράγοντα “φύλο”. Ο παράγοντας “ειδικότητα”, λοιπόν, υπερτερεί του παράγοντα “φύλο”.

<sup>82</sup> Ως μοντέλο θεωρείται η ίδια η ερώτηση.

β) Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται: i) από τη μεγαλύτερη κατά απόλυτη τιμή των συντελεστών b για τον παράγοντα “ειδικότητα”, ii) από τη μεγαλύτερη τιμή της παραμέτρου F της στατιστικής ANOVA για τον παράγοντα “ειδικότητα” και iii) από τη μικρότερη τιμή σημαντικότητας των συντελεστών συσχέτισης (στήλη Correlation Sig.)

γ) Αν εξαιρεθεί και η μεταβλητή “φύλο”, η στατιστική της πολλαπλής παλινδρόμησης δεν δίνει άλλον σημαντικό παράγοντα. Οι “σπουδές” και τα “έτη υπηρεσίας” δεν είναι στατιστικά σημαντικοί παράγοντες, σε πλήρη συμφωνία με την αρχική στατιστική ANOVA, η οποία έδωσε ως σημαντικούς μόνον τους παράγοντες “ειδικότητα” και “φύλο”.

Στην ψηφίδα Γ-IV, σύμφωνα με τον Πίνακα 32, εξαρτημένη μεταβλητή είναι οι επιδόσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 5 του ερωτηματολογίου. Ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι παράγοντες “ειδικότητα” και “έτη υπηρεσίας”, των οποίων και αναζητήθηκε η σημαντικότητα. Η στατιστική “βήμα προς βήμα πολλαπλή παλινδρόμηση” έχει τη δυνατότητα να ιεραρχεί τους παράγοντες. Τα πλήρη αποτελέσματα της στατιστικής της “παλινδρόμησης” παρατίθενται στο παράρτημα IV. Η σύνοψη των αποτελεσμάτων δίνεται στον επόμενο πίνακα.

### Πίνακας 34

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης για την ψηφίδα Γ - IV

Παρά- γοντας	Ε- ρώτ ηση	Τμή -μα	R	R <sup>2</sup>	Συντε- λεστής F	P <sub>1</sub>	Συντε- λεστής Betta (b)	Cor- rela- tion Sig.
ΕΙΔΙΚΟ- ΤΗΤΑ	5	3	0,4	0,16	F=22,25	0,00*	-0,4	0,00**
ΕΤΗ ΥΠΗΡΕ- ΣΙΑΣ	5	3	-	-	-	-	-	-

\*Στατιστικά σημαντικό  $p_1 < 0,05$

\*\*Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο του 0,01.

Η στήλη  $R^2$  ιεραρχεί τους παράγοντες. Για τον παράγοντα “ειδικότητα” έχει την τιμή 0,16. Έτσι, το 16% του μοντέλου δικαιολογείται από τον παράγοντα “ειδικότητα”. Η στατιστική επαναλήφθηκε αφαιρώντας τον παράγοντα “ειδικότητα” και ο παράγοντας “έτη υπηρεσίας” δεν ιεραρχήθηκε ως σημαντικός (!). Η ασυμμετρία αυτή των αποτελεσμάτων της πολλαπλής παλινδρόμησης σε σχέση με την αρχική στατιστική ANOVA, στην οποία ο παράγοντας “έτη υπηρεσίας” ιεραρχήθηκε ως σημαντικός, μπορεί να δικαιολογηθεί ως οριακό στατιστικό αποτέλεσμα, δεδομένου ότι ο συντελεστής Eta squared (ή απλά Eta), ο οποίος δεν δίνεται από το SPSS, είχε παρά πολύ μικρή τιμή.

### **Στατιστική εξέταση της ισχύος του βασικού θέματος της έρευνας, με βάση τα δεδομένα του ερωτηματολογίου.**

Στο θεωρητικό μέρος της εργασίας διατυπώθηκε το *βασικό θέμα* για της πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Το θέμα αυτό αφορά στο κατά πόσον οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ. Το *βασικό θέμα* εξετάστηκε στην παρούσα έρευνα με το ερωτηματολόγιο, αφού λήφθηκαν υπόψη οι ακόλουθες παραδοχές: (α) Εξαιρέθηκαν οι ερωτήσεις 8 και 9 της ψηφίδας Α, γιατί δεν υπήρχαν αντίστοιχές τους στο τμήμα Β. Εξαιρέθηκαν οι ερωτήσεις 2, 7 και 8 της ψηφίδας Β, γιατί δεν υπήρχαν αντίστοιχές τους στην ψηφίδα Α. (β) Οι υπόλοιπες ερωτήσεις των ψηφίδων Α-I, Α-III και Α-IV θεωρήθηκαν ως *ανεξάρτητες* μεταβλητές, ενώ οι υπόλοιπες ερωτήσεις των ψηφίδων Β-I, Β-III και Β-IV θεωρήθηκαν ως *εξαρτημένες* μεταβλητές. Η αντιστοίχιση αυτή παρίσταται στον Πίνακα 35.

### Πίνακας 35

Κατάταξη των ψηφίδων A και B για την εξέταση του βασικού θέματος της έρευνας

Εξαρτημένες		<b>B – I=</b>	<b>B – III=</b>	<b>B – IV=</b>			
Ανεξάρτητες							
<b>A – I</b>	<b>A – I - 2</b>						
	<b>A – I - 4</b>						
<b>A - III</b>	<b>A – III - 1</b>				<b>B – I - 1+</b> <b>B – I - 5</b>	<b>B – III - 3 +</b> <b>B – III - 9</b>	<b>B – IV - 4 +</b> <b>B – IV - 6</b>
	<b>A – III - 6</b>						
<b>A - IV</b>	<b>A – IV - 3</b>						
	<b>A – IV - 5</b>						
	<b>A – IV - 7</b>						

Κάθε ψηφίδα B, όμως, περιείχε δύο ερωτήσεις. Έτσι, προκειμένου η ψηφίδα να θεωρηθεί ως μία μεταβλητή, στο πρόγραμμα SPSS αθροίστηκαν οι ερωτήσεις της κάθε ψηφίδας. Η ψηφίδα, δηλαδή, B-I αποτελείται από το άθροισμα των ερωτήσεων 1 και 5 του 2<sup>ου</sup> (B) μέρους του ερωτηματολογίου (B-I = B-I-1 + B-I-5). Ομοίως, B-III = B-III-3 + B-III-9 και B-IV = B-IV-4 + B-IV-6. Το νόημα του βασικού ερωτήματος μετά τις παραπάνω συμβάσεις είναι:

- α) Ποια από τις ανεξάρτητες μεταβλητές - ερωτήσεις 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του τμήματος 1 (A) του ερωτηματολογίου επιδρά στην ψηφίδα B-I, η οποία αντιστοιχεί στην υιοθέτηση θετικιστικών πεποιθήσεων για τη μάθηση στις ΦΕ;
- β) Ποια από τις ανεξάρτητες μεταβλητές - ερωτήσεις 1, 2, 3, 5, 5, 6, 7 του τμήματος 1 (A) του ερωτηματολογίου επιδρά στην ψηφίδα B-III, η οποία αντιστοιχεί στην υιοθέτηση στοιχείων του ρεύματος “NOS” για τη μάθηση στις ΦΕ;
- γ) Ποια από τις ανεξάρτητες μεταβλητές - ερωτήσεις 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του τμήματος 1 (A) του ερωτηματολογίου επιδρά στην ψηφίδα B – IV, η οποία αντιστοιχεί στην υιοθέτηση κοινωνικοπολιτισμικών προτύπων για τη μάθηση στις ΦΕ;

Για την απάντηση των τριών αυτών ερωτημάτων θα ιεραρχηθούν οι ανεξάρτητες μεταβλητές σύμφωνα με τη στατιστική της “βήμα προς βήμα πολλαπλής παλινδρόμησης”. Πραγματοποιήθηκαν, λοιπόν, τρεις στατιστικές αυτού του είδους. Τα πλήρη

αποτελέσματα των στατιστικών αυτών δίνονται στο Παράρτημα V. Στον πίνακα 36 δίνονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της επίδρασης των ερωτήσεων 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του 1<sup>ου</sup> (A) μέρους του ερωτηματολογίου στην ψηφίδα Β – Ι.

**Πίνακας 36**

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης των πεποιθήσεων για την επιστημονική γνώση στις θετικιστικές πεποιθήσεις για τη μάθηση (επίδραση του μέρους Α στην ψηφίδα Β-Ι)

Παράγοντας	Ερώτηση	Τμήμα	R <sup>2</sup>	Συντελεστής F	P <sub>1</sub> *	Συντελεστής Beta (b)	Correlation Sig.**
ΨΗΦΙΔΑ A-I	2	1	0,30	54,06	0,00	0,55	0,00
	4	1	0,07	14,46	0,00	0,34	0,00
ΨΗΦΙΔΑ A-III	1	1	0,03	5,40	0,02	-0,23	0,00
	6	1	-				
ΨΗΦΙΔΑ A-IV	3	1	-				
	5	1	-				
	7	1	!				

\*Στατιστικά σημαντικό  $p_1 < 0,05$

\*\*Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο του 0,01.

α) Η στήλη R<sup>2</sup> ιεραρχεί τους παράγοντες. Για τον παράγοντα “ερώτηση A-2” έχει την τιμή 0,30. Έτσι, δικαιολογείται το 30% του μοντέλου<sup>83</sup>. Για τον παράγοντα “ερώτηση A-4” έχει την τιμή 0,07. Έτσι, δικαιολογείται το 7% του μοντέλου. Για τον παράγοντα “ερώτηση A-1” έχει την τιμή 0,03. Έτσι, δικαιολογείται το 3% του μοντέλου. Η ολική δικαιολόγηση από τους τρεις παράγοντες - ερωτήσεις ανέρχεται στο 40% του μοντέλου. Η στατιστική επαναλήφθηκε, αφού αφαιρέθηκαν οι τρεις σημαντικές ερωτήσεις - παράγοντες A-2, A-4 και A-1. Η νέα αυτή στατιστική ανέδειξε για μοναδικό σημαντικό παράγοντα την ερώτηση A-7, με αμελητέο R<sup>2</sup> (περίπου 2%, αυτό υποδηλώνει το σύμβολο ! στον Πίνακα 36).

β) Τα παραπάνω συμπεράσματα ιεράρχησης των παραγόντων - ερωτήσεων επιβεβαιώνονται: i) από τις τιμές των συντελεστών b, ii) από τις τιμές τις παραμέτρου F

<sup>83</sup> Εδώ ως μοντέλο θεωρείται η εξέταση του βασικού θέματος.

της στατιστικής ANOVA και iii) από τις τιμές σημαντικότητας των συντελεστών συσχέτισης (στήλη Correlation Sig).

Τα παραπάνω αποτελέσματα χαρακτηρίζονται από μια πολύ ισχυρή εσωτερική συνοχή. Η ερώτηση A-2, η οποία αναφέρεται στο θετικιστικό περιεχόμενο της επιστήμης, καθοδηγεί το 30% των εκπαιδευτικών να υιοθετούν θετικιστικές απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Η ερώτηση A-4, η οποία αναφέρεται στην ιδιαιτερότητα των επιστημονικών διαδικασιών, καθοδηγεί το 7% των εκπαιδευτικών να υιοθετούν θετικιστικές απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Συνολικά το 37% των θετικιστών ως προς την επιστημονική γνώση καθηγητών υιοθετεί και θετικιστικές απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Υπάρχει, τέλος και ένα 3% των εκπαιδευτικών, που ενώ υιοθετεί απόψεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”, ως προς το ζήτημα της μάθησης στις ΦΕ υιοθετεί θετικιστικές απόψεις.

Συμπερασματικά, το 40% των εκπαιδευτικών υιοθετεί θετικιστικές απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ.

Στον πίνακα 37 δίνονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της επίδρασης των ερωτήσεων 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του 1<sup>ου</sup> (Α) μέρους του ερωτηματολογίου στην ψηφίδα Β - III.

### Πίνακας 37

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης των πεποιθήσεων για την επιστημονική γνώση στις πεποιθήσεις για τη μάθηση στις ΦΕ, τις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” (επίδραση του μέρους Α στην ψηφίδα Β-III)

Παράγοντας	Ερώτηση	Τμήμα	R <sup>2</sup>	Συντελεστής F	P <sub>1</sub> *	Συντελεστής Betta (b)	Correlation Sig.**
ΨΗΦΙΔΑ A-I	2	1	0,02	3,96	0,05	-0,16	0,00
	4	1	!				
ΨΗΦΙΔΑ A-III	1	1					
	6	1	0,08	15,60	0,00	0,33	0,00
ΨΗΦΙΔΑ A-IV	3	1	!				
	5	1					
	7	1	0,26	43,68	0,00	0,51	0,00

\*Στατιστικά σημαντικό  $p_1 < 0,05$

\*\*Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο του 0,01.

α) Η στήλη  $R^2$  ιεραρχεί τους παράγοντες. Για τον παράγοντα “ερώτηση A-7” έχει την τιμή 0,26. Έτσι, δικαιολογείται το 26% του μοντέλου. Για τον παράγοντα “ερώτηση A-6” έχει την τιμή 0,08. Έτσι, δικαιολογείται το 8% του μοντέλου. Για τον παράγοντα - “ερώτηση A-2” έχει την τιμή 0,02. Έτσι, δικαιολογείται το 2% του μοντέλου. Η ολική δικαιολόγηση και από τους τρεις παράγοντες ανέρχεται στο 36% του μοντέλου. Η στατιστική επαναλήφθηκε, αφού αφαιρέθηκαν οι τρεις σημαντικές ερωτήσεις A-7, A-6 και A-2. Η νέα αυτή στατιστική ανέδειξε κατά ιεραρχική σειρά τους παράγοντες - ερωτήσεις A-3 και A-4, με αμελητέα για την καθεμία τιμή του  $R^2$  (αυτό υποδηλώνει το σύμβολο ! στον Πίνακα 37).

β) Τα παραπάνω συμπεράσματα ιεράρχησης των παραγόντων - ερωτήσεων επιβεβαιώνονται: i) από τις τιμές των συντελεστών b, ii) από τις τιμές τις παραμέτρου F της στατιστικής ANOVA και iii) από τις τιμές σημαντικότητας των συντελεστών συσχέτισης (στήλη Correlation Sig).

Τα παραπάνω αποτελέσματα απαιτούν μια ιδιαίτερη προσοχή στην ερμηνεία τους. Η ερώτηση A – 7, η οποία ιεραρχήθηκε πρώτη και καθοδηγεί το 26% των εκπαιδευτικών με απόψεις σχετικές με το “NOS”, προέρχεται από το χώρο των εκπαιδευτικών που εξέφρασαν κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις. Με διαφορετική διατύπωση, οι “κοινωνικοπολιτισμικοί” εκπαιδευτικοί αποδέχονται περίπου στο 1/3 τους τις απόψεις του ρεύματος “NOS” για τη διδασκαλία. Ο αμέσως επόμενος παράγοντας, η ερώτηση A - 6, καθοδηγεί το 8% των εκπαιδευτικών να υιοθετήσουν απόψεις για τη μάθηση σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”. Η ερώτηση αναφέρεται σε πεποιθήσεις από τον ίδιο χώρο για την επιστημονική γνώση. Συμπερασματικά, μόνο το 8% των εκπαιδευτικών εκφράζει πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” για την επιστημονική γνώση και τη διδασκαλία. Τέλος, παρατηρήθηκε και ένα 2% των εκπαιδευτικών, το οποίο, ενώ εκφράζει θετικιστικές απόψεις για την επιστημονική γνώση, για τη μάθηση υιοθετεί απόψεις του ρεύματος “NOS”.

Στον πίνακα 38 δίνονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της επίδρασης των ερωτήσεων 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 του 1<sup>ου</sup> (A) μέρους του ερωτηματολογίου στην ψηφίδα B – IV.

**Πίνακας 38**

Συνοπτικά αποτελέσματα στατιστικής παλινδρόμησης των πεποιθήσεων για την επισημονική γνώση στις κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για τη μάθηση στις ΦΕ (επίδραση του μέρους Α στην ψηφίδα Β-IV)

Παράγοντας	Ερώτηση	Τμήμα	R <sup>2</sup>	Συντελεστής F	P <sub>1</sub> *	Συντελεστής Beta (b)	Correlation Sig.**
ΨΗΦΙΔΑ	2	1	0,03	5,06	0,03	0,20	0,00
A-I	4	1					
ΨΗΦΙΔΑ	1	1					
A-III	6	1					
ΨΗΦΙΔΑ	3	1	!				
A-IV	5	1	!!				
	7	1	0,24	39,74	0,00	0,49	0,00

\*Στατιστικά σημαντικό  $p_1 < 0,05$

\*\*Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο του 0,01.

α) Η στήλη R<sup>2</sup> ιεραρχεί τους παράγοντες. Για τον παράγοντα “ερώτηση Α - 7” έχει την τιμή 0,24. Έτσι, δικαιολογείται το 24% του μοντέλου. Για τον παράγοντα “ερώτηση Α - 2” έχει την τιμή 0,03. Έτσι, δικαιολογείται το 3% του μοντέλου. Η ολική δικαιολόγηση και από τους δύο παράγοντες ανέρχεται στο 27% του μοντέλου. Η στατιστική επαναλήφθηκε, αφού αφαιρέθηκαν οι δύο σημαντικές ερωτήσεις Α - 7 και Α - 2. Η νέα αυτή στατιστική ανέδειξε κατά ιεραρχική σειρά τους παράγοντες - ερωτήσεις Α - 3 και Α - 5 με αμελητέες τιμές για το R<sup>2</sup>.

β) Τα παραπάνω συμπεράσματα ιεράρχησης των παραγόντων - ερωτήσεων επιβεβαιώνονται: i) από τις τιμές των συντελεστών b, ii) από τις τιμές τις παραμέτρου F της στατιστικής ANOVA και iii) από τις τιμές σημαντικότητας των συντελεστών συσχέτισης (στήλη Correlation Sig).

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρουσιάζουν καλή εσωτερική συνοχή. Η ερώτηση Α - 7, η οποία αναφέρεται σε κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις και συγκεκριμένα στη σχέση πολιτισμού - επιστήμης, καθοδηγεί το 24% των εκπαιδευτικών να υιοθετεί κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Η ερώτηση Α - 2, η οποία

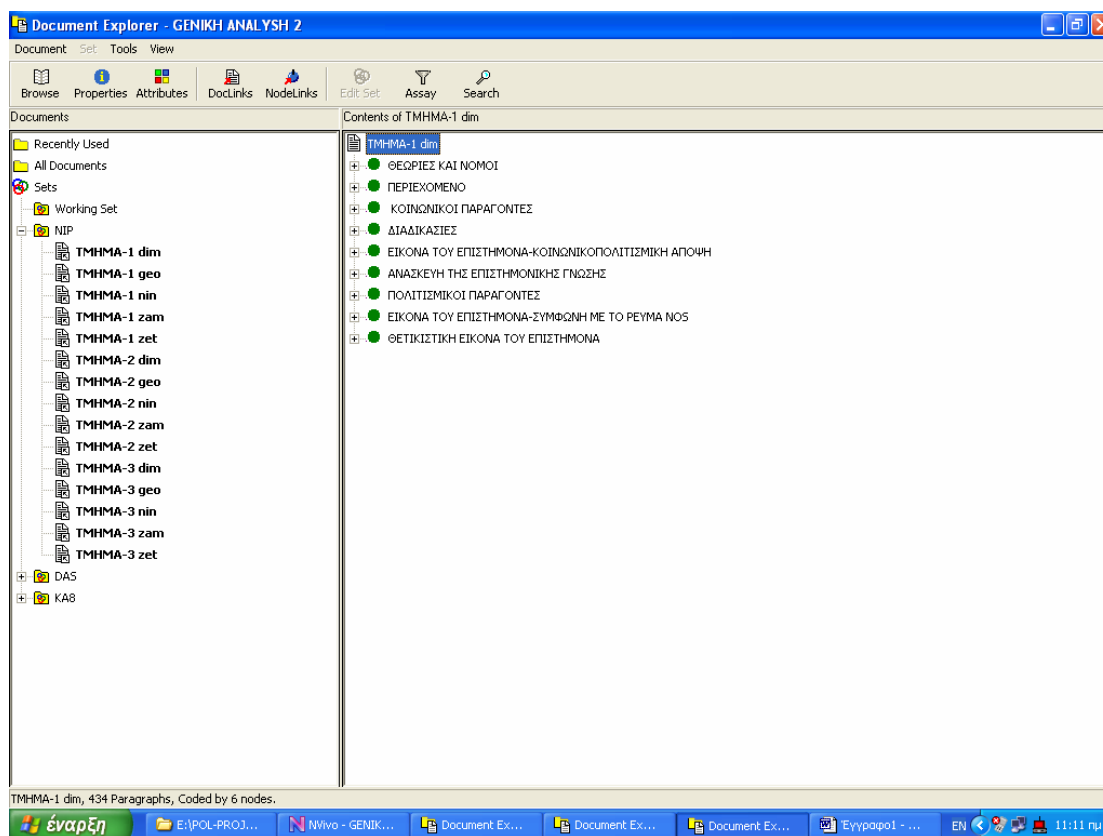


αναφέρεται στο θετικιστικό περιεχόμενο της επιστήμης, καθοδηγεί το 3% των εκπαιδευτικών να εκφράζει κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις.

## Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας – Σενάρια

### Η χρήση του λογισμικού N – VIVO<sup>84</sup>

Οι απαντήσεις στα σενάρια της έρευνας των 15 υποκειμένων δακτυλογραφήθηκαν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και μετατράπηκαν σε αρχεία RTF (Rich Text Format), γιατί αυτόν τον τύπο αρχείων υποστηρίζει το λογισμικό N-VIVO-2, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα της παρούσας εργασίας. Τα σενάρια, όπως αναλύθηκε στο μεθοδολογικό τμήμα της εργασίας, αποτελούνταν από τρία τμήματα. Τα τρία μέρη των σεναρίων ονομάζονταν ΤΜΗΜΑ-1, ΤΜΗΜΑ-2, ΤΜΗΜΑ-3 και αντιστοιχούσαν στις ψηφίδες Α, Β και Γ αντίστοιχα. Η συμβολική τους μορφή παρουσιάζεται στην Εικόνα 1, που είναι αποτύπωση της οθόνης του λογισμικού. Στην Εικόνα 1 φαίνονται τα ΤΜΗΜΑΤΑ 1, 2, 3 για τα υποκείμενα NIP, δηλαδή τους εκπαιδευτικούς – νηπιαγωγούς του δείγματος.

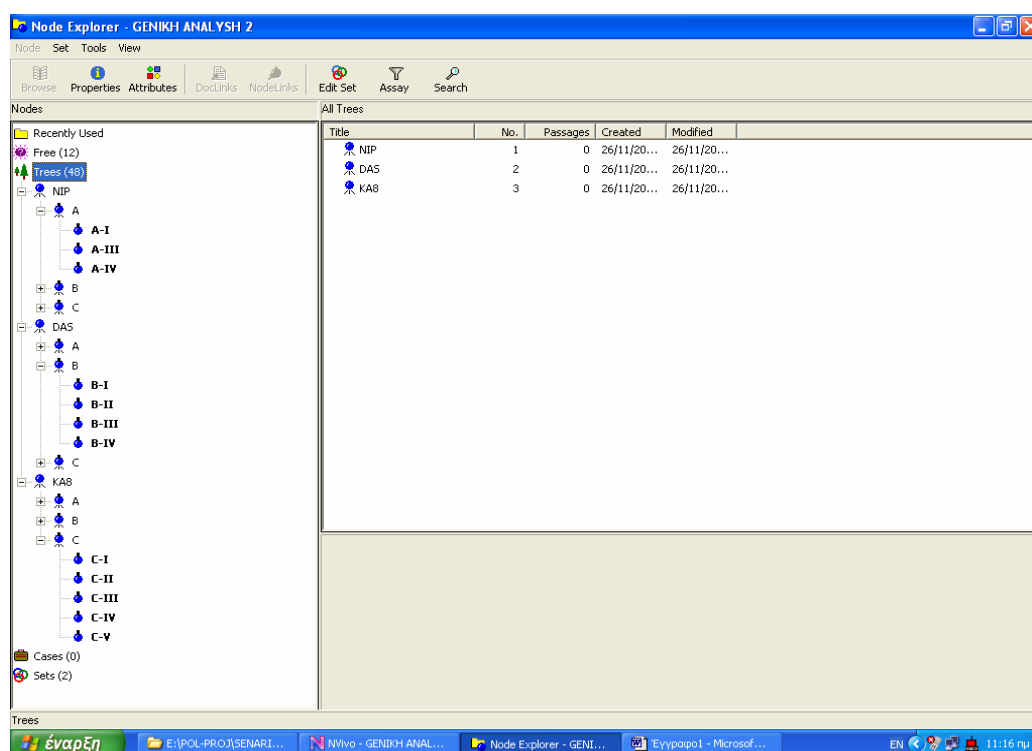


Εικόνα 1. ΤΜΗΜΑΤΑ 1, 2, 3 για τα υποκείμενα NIP

<sup>84</sup> Το λογισμικό N-VIVO-2, που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα, είναι από τα ισχυρότερα εργαλεία ποιοτικής έρευνας. Πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά του δίνονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση [www.qsr.com.au](http://www.qsr.com.au).

Ομοίως ήταν διατεταγμένα τα ΤΜΗΜΑΤΑ για τα υποκείμενα DAS (εκπαιδευτικοί – δάσκαλοι) και ΚΑ8 (εκπαιδευτικοί – καθηγητές φυσικοί).

Οι απαντήσεις των υποκειμένων στις ερωτήσεις των σεναρίων της έρευνας διαβάστηκαν αναλυτικά, σχολιάστηκαν και κωδικοποιήθηκαν από τον ερευνητή. Τα σχόλια του ερευνητή συνοδεύονταν από το κυριότερο μέρος των απαντήσεων των υποκειμένων. Η κωδικοποίηση κάθε απάντησης έγινε σύμφωνα με τον Πίνακα 2 των ψηφίδων του πλαισίου της έρευνας. Η μορφή που λαμβάνει ο πίνακας αυτός στην οθόνη του λογισμικού φαίνεται στην Εικόνα 2.

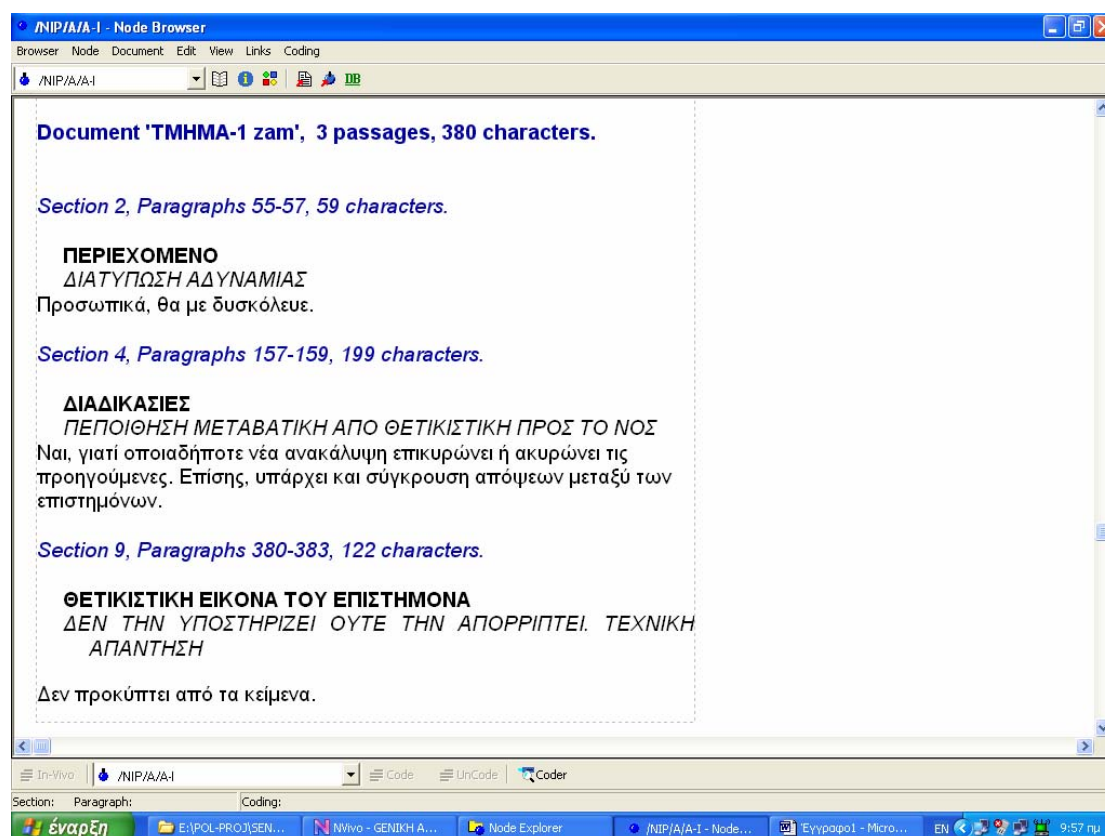


Εικόνα 2. Οι κωδικοποιήσεις στο ερώτημα Α (ψηφίδα Α) της έρευνας για τους νηπιαγωγούς, στο ερώτημα Β (ψηφίδα Β) της έρευνας για τους δασκάλους και στο ερώτημα Γ της έρευνας (ψηφίδα Γ) για τους φυσικούς<sup>85</sup>.

Η παραπάνω κωδικοποίηση περιλαμβάνει τμήματα των απαντήσεων όλων των υποκειμένων, μαζί με τα σχόλια του ερευνητή. Δείγμα της δίνεται στην Εικόνα 3, όπου εμφανίζεται η μορφή της κωδικοποίησης για το υποκείμενο ZAM

<sup>85</sup> Φυσικά υπάρχει κωδικοποίηση σε όλα τα ερωτήματα (ψηφίδες) Α, Β, Γ της έρευνας για όλες τις κατηγορίες των εκπαιδευτικών, αλλά τα αρχεία της, που διακρίνονται στην εικόνα 2, δεν έχουν ανοιχτεί, γιατί δεν «χωρούσαν» στην εικόνα.

(Ζαμπία), η οποία και περιέχει την επεξεργασία των τριών ερωτήσεων του τμήματος Α-Ι του Πίνακα 2.

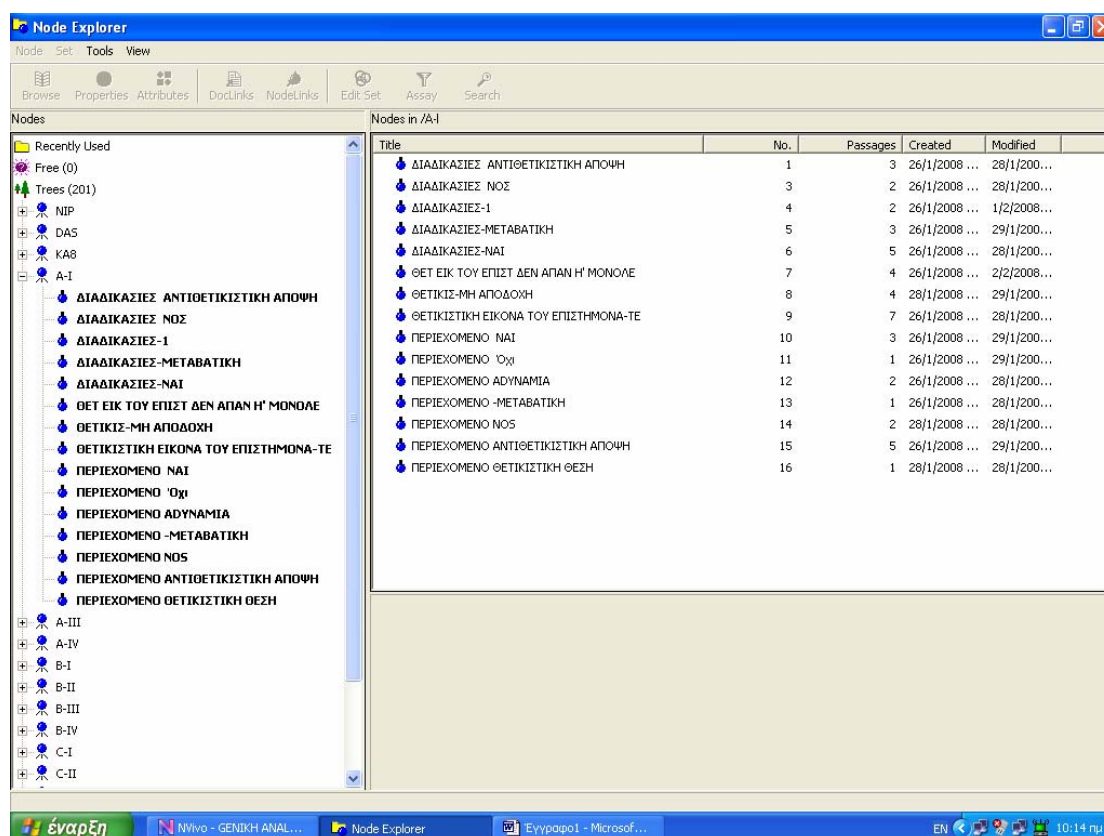


Εικόνα 3. Δείγμα της μορφής κωδικοποίησης για το υποκείμενο ZAM (Ζαμπία)

Με κεφαλαία μαυρισμένα γράμματα (bold) αποτυπώνεται η κατηγορία της ερώτησης (οι τρεις ερωτήσεις χαρακτηρίζονται με τις λέξεις ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ, ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 3 της μεθοδολογίας της έρευνας), με κεφαλαία πλαγιαστά (inclined) γράμματα το σχόλιο του ερευνητή και με μικρά γράμματα το τμήμα της απάντησης του υποκειμένου, το οποίο υποστηρίζει το σχόλιο του ερευνητή. Με τον τρόπο αυτό κωδικοποιήθηκαν όλες οι απαντήσεις όλων των υποκειμένων.

Μετά την κωδικοποίηση αυτή, τα κείμενα ξαναδιαβάστηκαν από τον ερευνητή και τα σχόλιά του ομαδοποιήθηκαν σε υποκατηγορίες, σύμφωνα με τις ψηφίδες του Πίνακα 2 της έρευνας. Έτσι, στην Εικόνα 4 παρουσιάζονται όλες οι ψη-

φίδες του Πίνακα 2, καθώς και οι 15 υποκατηγορίες σχολίων (!)<sup>86</sup> της ψηφίδας A-I.



Εικόνα 4. Δείγμα της ομαδοποίησης σε υποκατηγορίες σύμφωνα με τις ψηφίδες του Πίνακα 2. Διακρίνονται οι 15 υποκατηγορίες της ψηφίδας A-I.

Τα σχόλια αυτά έπρεπε να ομαδοποιηθούν σε ευρύτερα σύνολα<sup>87</sup>. Η ομαδοποίηση έγινε με βάση το θεωρητικό μέρος της εργασίας και τον Πίνακα 2 του μεθοδολογικού μέρους. Σύμφωνα με τα προηγούμενα, οι πεποιθήσεις των υποκειμένων κατατάχθηκαν σε ένα συνεχές που περιλάμβανε πέντε (5) περιπτώσεις: α) θετικιστικές πεποιθήσεις, β) μεταβατικές πεποιθήσεις προς το “NOS”, γ) πεποι-

<sup>86</sup> Οι δύο αυτές διαδοχικές κωδικοποιήσεις ανέδειξαν 201 (!) περιπτώσεις δεσμών, δηλαδή ξεχωριστών περιπτώσεων, που περιέχουν σχόλια και κατατάξεις του ερευνητή για τις απαντήσεις των υποκειμένων στα σενάρια της έρευνας.

<sup>87</sup> Συστηματικά αποφεύγεται σε όλη την έρευνα η χρήση της έννοιας «κατηγορία», επειδή το νόημα της στην ποιοτική έρευνα είναι διαφορετικό από ερευνητή σε ερευνητή. Σύμφωνα με τις υποδείξεις του εγχειριδίου του προγράμματος N-VIVO 2 (www. qsr. au.) στην πράξη χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο nodes (κόμβος-δεσμός) για την ομαδοποίηση-ταξινόμηση των κωδικοποιήσεων.

θήσεις σύμφωνες με το “NOS”, δ) μεταβατικές πεποιθήσεις προς την κοινωνικοπολιτισμική κατεύθυνση, ε) κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις<sup>88</sup>.

Στις πέντε αυτές περιπτώσεις προστέθηκαν δύο ακόμη: στ) αντιθετικιστικές πεποιθήσεις, όπου κατατάσσονται πεποιθήσεις, οι οποίες δεν προτείνουν ευκρινώς μία από τις περιπτώσεις β, γ, δ και ε, αλλά είναι σαφώς διαφορετικές και σε πλήρη αντίθεση με τις θετικιστικές πεποιθήσεις, και ζ) “άλλο”, λέξη με την οποία χαρακτηρίζονται ιδιοσυγκρασιακές πεποιθήσεις, οι οποίες δεν υπάγονται “ευκρινώς” σε καμία από τις παραπάνω έξι (6) περιπτώσεις ή απαντήσεις και τις οποίες ο ερευνητής δεν είχε τη δυνατότητα να κατατάξει σε κάποια περίπτωση (π.χ., μονολεκτικές απαντήσεις συμφωνίας ή διαφωνίας των υποκειμένων με την ερώτηση του σεναρίου)<sup>89</sup>.

Οι προηγούμενες επτά περιπτώσεις στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας συμβολίστηκαν με τα κεφαλαία γράμματα Α, Β, Γ, Δ, Ε, εΣΤ<sup>90</sup> και Ζ. Πώς αντιστοιχήθηκε, όμως, το συνεχές των επτά περιπτώσεων με το σύνολο των ταξινομήσεων, που είχαν ήδη γίνει στο πρόγραμμα N-VIVO; Επιλέχτηκε το σύνολο των ταξινομήσεων, οι οποίες επιμερίστηκαν στις ψηφίδες Α-I, Α-III, Α-IV, Β-I, Β-II, Β-III, Β-IV, C-I, C-II, C-III, C-IV και C-V και σε αυτές τις ταξινομήσεις αποδόθηκαν ως ιδιότητες (attributes) οι περιπτώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, εΣΤ και Ζ. Ως τιμές (values) αυτών των ιδιοτήτων δόθηκαν τα ονόματα των υποκειμένων που τις υποστήριζαν. Έτσι, σε κάθε ψηφίδα του Πίνακα 2 εντοπίστηκε ποια υποκείμενα έχουν πεποιθήσεις που εμπίπτουν στις διάφορες περιοχές του συνεχούς Α έως Ζ.

Το πρόγραμμα N-VIVO κατασκευάζει έναν πίνακα για κάθε ψηφίδα, όπου φαίνεται η διάταξη Α έως Ζ. Ο ερευνητής τοποθετεί ως τιμές στα κελιά του πίνακα τα αντίστοιχα υποκείμενα. Οι δώδεκα πίνακες του προγράμματος N-VIVO φαίνονται στις εικόνες 5 έως 14.

---

<sup>88</sup> Πρόκειται, δηλαδή, για το συνεχές [παραδοσιακές-εποικοδομητικές] - το οποίο αναλύθηκε στην επισκόπηση της βιβλιογραφίας - εμπλουτισμένο από τις συνιστώσες του θεωρητικού μέρους της εργασίας.

<sup>89</sup> Η περίπτωση ζ στα αποτελέσματα της έρευνας θα τοποθετείται σε μία θέση στο συνεχές Α έως ΣΤ, ανάλογα με τα σχόλια του ερευνητή για τη συνολική εικόνα των απαντήσεων που δίνει το υποκείμενο. Έτσι, είναι δυνατό, π.χ., το Ζ να τοποθετηθεί μεταξύ των Α και Β ή των Γ και Δ κ.ο.κ.

<sup>90</sup> Ο συμβολισμός εΣΤ επελέγη για να τοποθετείται η περίπτωση ΣΤ στην έκτη σειρά στο πρόγραμμα N-VIVO και πριν από την περίπτωση Ζ. Διαφορετικά, το πρόγραμμα, στο οποίο η κατάταξη είναι αλφαβητική, θα την κατέτασσε μετά την περίπτωση Ζ.

Πριν επιχειρηθεί η παρουσίαση και η ανάλυση των πινάκων αυτών, οι οποίοι αποτέλεσαν το πρώτο συμπέρασμα της ποιοτικής έρευνας με το πρόγραμμα N-VIVO, θα ολοκληρωθεί η παρουσίαση της ποιοτικής έρευνας με αναφορά και στο δεύτερο συμπέρασμα της ποιοτικής έρευνας με το πρόγραμμα N-VIVO. Εκτός από την τοποθέτηση των υποκειμένων - εκπαιδευτικών στο συνεχές A έως Z, που παρουσιάζεται στις εικόνες 5-14, επιχειρήθηκε να διερευνηθεί και να ταξινομηθεί η φυσιognωμία (profile) του κάθε υποκειμένου ως προς όλα τα ερωτήματα της έρευνας.

Πώς έγινε, όμως, η κατασκευή της φυσιognωμίας (profile) του κάθε υποκειμένου - εκπαιδευτικού με το πρόγραμμα N-VIVO;

Επιλέχθηκαν όλες οι απαντήσεις των υποκειμένων στα τμήματα των σεναρίων και σε αυτές αποδόθηκαν ως ιδιότητες οι είκοσι έξι (26)<sup>91</sup> ερωτήσεις του σεναρίου. Το πρόγραμμα N-VIVO δημιούργησε έναν πίνακα, στις γραμμές του οποίου τοποθετήθηκε το κάθε υποκείμενο, ενώ στις στήλες του τοποθετήθηκαν οι είκοσι πέντε ερωτήσεις του σεναρίου. Στα κελιά του πίνακα τοποθετήθηκαν ως τιμές των ιδιοτήτων οι χαρακτηρισμοί A, B, Γ, Δ, E, ΣΤ και Z του συνεχούς. Έτσι, η φυσιognωμία (profile) του κάθε υποκειμένου - εκπαιδευτικού αποτυπώνεται στις εικόνες 15-17 για καθένα από τα τμήματα 1, 2, 3 του ερωτηματολογίου.

### **Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των εικόνων 5-14 - Ομαδοποίηση των σχολίων των υποκειμένων**

Ψηφίδα A-I: Στην εικόνα 5 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των πεποιθήσεων των δεκαπέντε εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z για τις τρεις ερωτήσεις της ψηφίδας A-I. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 4-1 έως 4-15.

---

<sup>91</sup> Οι ερωτήσεις του σεναρίου ήταν 27. Ενοποιήθηκαν, όμως, οι ερωτήσεις 3 και 9 της ψηφίδας B σε μια ερώτηση με τον τίτλο «“NOS”», δεδομένου ότι οι ομαδοποιήσεις στο συνεχές A-Z των πεποιθήσεων για την ψηφίδα αυτή έγιναν ταυτόχρονα και για τις δύο ερωτήσεις.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΑ	Ε. ΚΠΑ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(4) Α-Ι							
(4 1) ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ						DIO GEO MAN	
(4 2) ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΝΟΣ			LIT Zwi				
(4 3) ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-1							DIM LEF
(4 4) ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ		DHM NIK ZAM					
(4 5) ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-ΝΑΙ	JIM NEO NIN RAF ZET						
(4 6) ΘΕΤ ΕΙΚ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤ ΔΕΝ ΑΠΑΝ Η' ΜΟΝΟΛΕ	DHM						DIM GEO NIN
(4 7) ΘΕΤΙΚΙΣ-ΜΗ ΑΠΟΔΟΧΗ		Zwi	JIM	MAN		LIT	
(4 8) ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ-ΤΕ			RAF				DIO LEF NEO ZAM ZET NIK
(4 9) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΝΑΙ	DHM NIN ZET						
(4 10) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ Όχι							DIM
(4 11) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΑΔΥΝΑΜΙΑ							LEF ZAM
(4 12) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ -ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ							
(4 13) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΝΟΣ			JIM RAF			DIO	
(4 14) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ						GEO LIT MAN NEO Zwi	
(4 15) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΘΕΣΗ	NIK						

Εικόνα 5. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Α-Ι

Στην πρώτη στήλη, οι κωδικοί 4-9 έως 4-15 ταξινομούν τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 2 του τμήματος 1, που αφορά στη θετικιστική άποψη σχετικά με το περιεχόμενο των ΦΕ. Από την κατανομή των απαντήσεων, παρατηρείται ότι τρεις εκπαιδευτικοί (γραμμή 4-9) απάντησαν μονολεκτικά και θετικά, άρα αποδέχονταν θετικιστικές απόψεις. Ένας εκπαιδευτικός-φυσικός (γραμμή 4-15) δήλωσε καθαρά θετικιστικές θέσεις απαντώντας:

NIK: Ναι. Η φύση λειτουργεί σαν ένα συνεκτικό σώμα γνώσεων...

Στον αντίποδα (γραμμή 4-14), εκφράστηκαν αντιθετικιστικές πεποιθήσεις από πέντε εκπαιδευτικούς. Η νηπιαγωγός GEO εστίασε στη διαφορετική τοποθέτηση των συγγραφέων:

GEO: Έτσι παρατηρούμε πώς αξιολογείται το ζήτημα του Πλούτωνα από τους εμπλεκόμενους ανάλογα με το βαθμό στον οποίο “ταιριάζει” με την εμπειρία του και είναι συναφής με άλλες πτυχές της γνώσης του ή των ενδιαφερόντων του.

Ο δάσκαλος MAN παρατήρησε ότι θα χρησιμοποιούσε τα κείμενα αυτά “Σαν αντιπαράδειγμα” συνεκτικότητας του περιεχομένου των ΦΕ.

Δύο φυσικοί (γραμμή 4-13) υιοθέτησαν απόψεις NOS. Ο Jim απάντησε:



JIM: Ως παράδειγμα συνεκτικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μη ανατροπή των φυσικών νόμων. Ως αντιπαράδειγμα για τις παγιωμένες απόψεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ανατροπή, που επιφέρουν οι πρόσφατες και λεπτομερείς παρατηρήσεις μας.

Οι κωδικοί 4-1 έως 4-5 ταξινομούν τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 4 του τμήματος 1, που αφορά στη θετικιστική άποψη σχετικά με τις διαδικασίες (μεθοδολογία) των ΦΕ. Στην ερώτηση αυτή οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (πέντε) εξέφρασαν μονολεκτικά τη συμφωνία τους με την ερώτηση και έτσι καταχωρήθηκαν στις θετικιστικές απόψεις.

Στον αντίποδα (4-1), τρεις εκπαιδευτικοί εξέφρασαν αντιθετικιστικές απόψεις. Ο δάσκαλος DIO επιχειρηματολόγησε για τη μεθοδολογία των επιστημών, χρησιμοποιώντας την ΙΦΕ, ισχυριζόμενος ότι πρόκειται για

ιστορική διαδικασία... συγκρότηση μιας αναπαράστασης...αλλαγή εικόνας από μια δεδομένη μεταγραφή δεδομένων σε γλώσσα μαθηματικών.

Η νηπιαγωγός GEO συγκεκριμενοποίησε το επιχείρημά της για τις διαδικασίες των ΦΕ στις δράσεις των επιστημονικών ενώσεων γράφοντας:

GEO: Αυτή καθαυτή η ίδρυση της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης, καθώς και η Συνέλευση που διοργανώνεται κάθε τρία χρόνια και στην οποία συμμετέχουν χιλιάδες αστρονόμοι, φανερώνει την ανάγκη οι επιστήμονες του κλάδου να συναντιούνται, να ανταλλάσσουν τις απόψεις τους, να διαφωνούν, να αμφισβητούν, αλλά ταυτόχρονα να δίνουν νέες πληροφορίες, να καταθέτουν νέες γνώσεις και να καθορίζουν μια κοινή γραμμή για τους όρους και τις έννοιες της επιστήμης τους.

Τρεις, επίσης, εκπαιδευτικοί (4-4) εξέφρασαν απόψεις που είναι μεταβατικές από το θετικισμό προς το NOS. Ο φυσικός NIK έγραψε:

NIK: ...αναδεικνύουν [τα τρία κείμενα] τον τρόπο εργασίας των επιστημόνων και την πορεία που ακολουθούν οι επιστημονικές ανακαλύψεις. Δείχνουν ακόμα τον δυναμικό χαρακτήρα των επιστημονικών ανακαλύψεων και τη μεταβλητότητα των επιστημονικών συμπερασμάτων. Επίσης, τονίζουν τη διαφορά στον τρόπο εξαγωγής συμπερασμάτων ανάμεσα στις επιστήμες, όπως η Αστρονομία, και στις ψευδοεπιστήμες, όπως η Αστρολογία.

Η νηπιαγωγός ZAM ανέφερε:

ZAM: Ναι, γιατί οποιαδήποτε νέα ανακάλυψη επικυρώνει ή ακυρώνει τις προηγούμενες. Επίσης, υπάρχει και σύγκρουση απόψεων μεταξύ των επιστημόνων.

Οι εκπαιδευτικοί LIT (φυσικός) και ZWI (δασκάλα) εξέφρασαν πεποιθήσεις που προσιδιάζουν στην προσέγγιση “NOS”. Η ZWI ανέφερε:

ZWI: ...Ιδιαίτερα το σημείο εκείνο για τη διάκριση του νάνου πλανήτη με τον pluton και τους πλανήτες είναι ιδιαίτερα διευκρινιστικό και αναδεικνύει πόσο περίπλοκο είναι και πόση προσοχή χρειάζεται.

Από τους δύο εκπαιδευτικούς που κατατάχτηκαν στο “άλλο” (4-3), ο μεν LEF δεν απάντησε, ενώ η DIM απάντησε μη συμβατά με την ερώτηση.

Οι κωδικοί 4-6 έως 4-8 ομαδοποιούν τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 9 του τμήματος 1 του ερωτηματολογίου, η οποία αναφέρεται στη θετικιστική εικόνα του επιστήμονα.

Το μεγαλύτερο πλήθος των εκπαιδευτικών απάντησε ιδιοσυγκρασιακά: τρεις από αυτούς (4-6) δεν απάντησαν ή απάντησαν μονολεκτικά, αποδεχόμενοι την ερώτηση, ενώ έξι (4-8) έδωσαν πιο τεχνική απάντηση, αποφεύγοντας να πάρουν συγκεκριμένη θέση. Το σκεπτικό της τεχνικής απάντησης περιείχε, κυρίως, κάποιου είδους κριτική για τα κείμενα, όπως:

NEO (δάσκαλος): Μερικές φορές ναι. Μερικές όχι.

ZAM (νηπιαγωγός): Δεν προκύπτει από τα κείμενα.

Οι υπόλοιποι τέσσερις (4) εκπαιδευτικοί (4-7) κατετάγησαν σε όλο το φάσμα του συνεχούς των πεποιθήσεων, μη αποδεχόμενοι τη θετικιστική εικόνα του επιστήμονα. Η φυσικός LIT εξέφρασε την κριτική της στα κείμενα και προχώρησε στην υιοθέτηση αντιθετικιστικής θέσης:

LIT: Τα κείμενα παρουσιάζουν τα δρώμενα στο χώρο της επιστήμης με ένα ουδέτερο τρόπο, αφήνοντας απ’ έξω τον παράγοντα άνθρωπο, κάτι που είναι ιδιαίτερα συνηθισμένο. Αναφορά σε ζητήματα τιμιότητας ή ηθικής γίνεται μόνο στην τελευταία παράγραφο του X. Βάρβογλη αφήνοντας να εννοηθεί μάλλον το αντίθετο.

Ο δάσκαλος MAN εξέφρασε πεποίθηση, η οποία τείνει προς την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση.

MAN: Οι επιστημονικές απάτες (αλλοιώσεις στοιχείων κ.λπ.) είναι συνήθειες.

Ο δάσκαλος DHM, τέλος, (4-6) αποδεχόταν τη θετικιστική εικόνα του επιστήμονα, συμφωνώντας μονολεκτικά με την ερώτηση.

Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση των απαντήσεων στην ψηφίδα A-I, συμπερασματικά παρατηρήθηκε ότι:

α) ένας μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών απάντησε ιδιοσυγκρασιακά,

β) οι αμιγώς θετικιστικές πεποιθήσεις υπήρξαν όσες και οι αντιθετικιστικές και  
 γ) μικροί αριθμοί εκπαιδευτικών εξέφρασαν πεποιθήσεις, οι οποίες υιοθετούσαν  
 πιο “σύγχρονες” προσεγγίσεις, όπως την προσέγγιση “NOS”, ή έτειναν προς ε-  
 κείνες τις προσεγγίσεις, που χαρακτηρίζονται ως “κοινωνικοπολιτισμικές”.

Ψηφίδα Α – III: Στην εικόνα 6 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των πεποιθήσεων  
 των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α – Ζ για τις τρεις ερωτήσεις της ψηφίδας Α –  
 III. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 5-1 έως 5-  
 16.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΕΚΠΑ	Ε. ΚΠΑ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚ Η ΑΠΟΨΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(5) Α-III							
(5 1) ΑΝΑΚ-ΓΝΩΣ-ΔΙΑΔ-1	ΝΙΚ						
(5 2) ΑΝΑΚ-ΓΝΩΣ-ΔΙΑΔ-ΑΝΤΙΘ							
(5 3) ΑΝΑΚ-ΓΝΩΣ-ΔΙΑΔ-ΜΕΤΑΒ		ZAM ZET					
(5 4) ΑΝΑΚ-ΓΝΩΣ-ΔΙΑΔ-ΝΑΙ							DHM DIM DIO JIM LIT NIN
(5 5) ΑΝΑΚ-ΓΝΩΣ-ΔΙΑΔ-ΝΟΣ			ΓΕΩ LEF MAN ΝΕΟ RAF ΖΩΙ				
(5 6) ΑΝΑΚ-ΓΝΩΣ-ΔΙΑΔ-ΟΧΙ							
(5 7) ΕΙΚΟΝΑ ΕΠΙΣ-ΝΟΣ-ΜΟΝ-ΔΕΝ							DHM DIM LIT NIN
(5 8) ΕΙΚΟΝΑ ΕΠΙΣ-ΝΟΣ-ΑΠΟΔ			DIO ΓΕΩ LEF ΝΕΟ				
(5 9) ΕΙΚ ΕΠΙΣ-ΝΟΣ-ΤΕΧ-ΕΠΙΚ							JIM MAN ΝΙΚ ZAM ZET ΖΩΙ
(5 10) ΕΙΝ ΕΠΙΣ-ΝΟΣ-ΜΗ ΑΠΟΒΕΙΜΗ							RAF
(5 11) ΘΕΩΡ-ΝΟΜΟΙ-ΠΕΡ-ΑΔΥ							
(5 12) ΘΕΩΡ-ΝΟΜΟΙ-ΠΕΡ-ΑΝΤΙ						ΓΕΩ LIT MAN ΝΕΟ NIN ΖΩΙ	
(5 13) ΘΕΩΡ-ΝΟΜΟΙ-ΠΕΡ-ΜΕΤ		DHM JIM LEF ΝΙΚ RAF					
(5 14) ΘΕΩΡ-ΝΟΜΟΙ-ΠΕΡ-ΝΑΙ							DIM
(5 15) ΘΕΩΡ-ΝΟΜΟΙ-ΠΕΡ-ΝΟΣ							
(5 16) ΘΕΩΡ-ΝΟΜΟΙ-ΠΕΡ-ΟΧΙ							DIO ZAM ZET

Εικόνα 6. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Α-III

Στην πρώτη στήλη, οι κωδικοί 5-10 έως 5-16 ταξινομούν τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 1 του τμήματος 1, που αφορά στην υιοθέτηση απόψεων της προσέγγισης “NOS” για το περιεχόμενο των ΦΕ. Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών εξέφρασε αντιθετικιστικές πεποιθήσεις (5-12) ή πεποιθήσεις μεταβατικές προς την προσέγγιση “NOS” (5-13). Δίνονται δύο παραδείγματα, στα οποία εκφράστηκαν αντιθετικιστικές πεποιθήσεις:

LIT (φυσικός): Όχι, η υποβάθμιση του πλανήτη Πλούτωνα δεν ανέτρεψε ούτε κάποια επιστημονική θεωρία ούτε κάποια επιστημονική θεωρία ούτε κάποιο φυ-

σικό νόμο. Titius και Bode αποδείχθηκε μια απλή στατιστική σύμπτωση όχι από καλλίτερη παρατήρηση του Πλούτωνα, αλλά από την ανακάλυψη της ζώνης των αστεροειδών που βρίσκονται σε απόσταση 2,77 Au.

NEO (δάσκαλος): Όχι, δεν ανέτρεψε κάποια επιστημονική θεωρία ή κάποιο φυσικό νόμο. Η κατηγοριοποίηση των πλανητών είναι μία σύμβαση μεταξύ των επιστημόνων, η οποία έχει αλλάξει πολλές φορές από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.

Μεταβατικές προς την προσέγγιση “NOS” πεποιθήσεις εξέφρασε ο RAF:

RAF (φυσικός): Η θεωρία είναι κάτι πολύ περισσότερο από απλή ταξινόμηση. Η «υποβάθμιση» δεν αποδίδει στον Πλούτωνα διαφορετικές ιδιότητες από ό,τι πριν ούτε καταρρίπτει μια θεμελιωμένη θεωρία γύρω από τη δομή του ηλιακού συστήματος (ή των ηλιακών συστημάτων γενικότερα). Ο φυσικός νόμος διατυπώνεται από εμάς. Επομένως αν δε μεταβάλλεται το θεωρητικό πλαίσιο, δεν έχουμε ανατροπή νόμου.

Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί, όπως φαίνεται και από τις γραμμές 5-14 και 5-16, απάντησαν μονολεκτικά με ΝΑΙ και ΟΧΙ αντίστοιχα.

Οι κωδικοί 5-1 έως 5-6 αντιστοιχούν στις απαντήσεις των υποκειμένων στην ερώτηση 6 του τμήματος 1. Η ερώτηση αφορά στην υιοθέτηση απόψεων της προσέγγισης “NOS” για τις διαδικασίες (μεθοδολογία) των ΦΕ. Η προσέγγιση “NOS” χαρακτηρίζει την επιστημονική γνώση ως προσεγγιστική, προσωρινή και ανακατασκευάσιμη. Ο κύριος όγκος των εκπαιδευτικών συμφώνησε με την ερώτηση, εφόσον έξι εκπαιδευτικοί απάντησαν μονολεκτικά με ΝΑΙ. Επίσης, έξι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με αυτήν την προσέγγιση, όπως οι:

LEF (φυσικός): Ναι, είναι φανερό από την εξέλιξη των αντιλήψεων για το ηλιακό σύστημα ότι η γνώση στις φυσικές επιστήμες δεν είναι ποτέ ολοκληρωμένη, πράγμα που είναι και η μεγάλη διαφορά των φυσικών επιστημών από τα μαθηματικά. Η ανακάλυψη των μη ευκλείδειων γεωμετριών δεν κατέρριψε την Ευκλείδεια γεωμετρία, η θεωρία της σχετικότητας, όμως, ανέτρεψε την αντίληψή μας ότι ζούμε σε ένα ευκλείδειο χώρο”.

MAN (δάσκαλος): Το «προσεγγιστική» δεν φαίνεται εδώ. Το «προσωρινή» και το «ανασκευάσιμη» ναι.

Δύο εκπαιδευτικοί εξέφρασαν απόψεις μεταβατικές προς το “NOS”. Συγκεκριμένα, η νηπιαγωγός ZET ανέφερε:

ZET: Απολύτως, γιατί όπως βλέπουμε και στα κείμενα πάντα νέες γνώσεις προστίθενται στις παλιές κι έτσι τα δεδομένα αλλάζουν.

Μόνον ένας εκπαιδευτικός, ο φυσικός ΝΙΚ, εξέφρασε θετικιστικές απόψεις:

ΝΙΚ: Ναι, αν και το προσωπικό μπορεί να θεωρηθεί υπερβολικό. Πολλά συμπεράσματα, όπως π.χ. η ύπαρξη του πλανήτη Άρη, δεν είναι ούτε προσεγγιστικά ούτε ανασκευάσιμα, αλλά αντέχουν στο χρόνο. Σίγουρα η γνώση πάντοτε εμπλουτίζεται, αλλά σπάνια αναιρείται όσο περνάνε οι αιώνες.

Οι κωδικοί 5-7 έως 5-9 αφορούν στα χαρακτηριστικά της εικόνας του επιστήμονα σύμφωνα με τις προτάσεις της προσέγγισης “NOS”. Τέσσερις εκπαιδευτικοί απάντησαν μονολεκτικά (5-7), οι τρεις ΝΑΙ και ο ένας ΟΧΙ. Έξι εκπαιδευτικοί (5-9) έδωσαν μια τεχνική απάντηση, όπως:

ΛΙΜ (φυσικός): Ναι! Αλλά έτσι κι αλλιώς για κάθε σκεπτόμενο άνθρωπο, ακόμη και πολύ νέο, αυτό είναι αποδεκτό μέσα από τη γενική εμπειρία.

ΖΩΙ (δασκάλα): ...είναι απόλυτα φυσικό, καθώς όλοι είμαστε διαφορετικοί και μας ενδιαφέρουν διαφορετικά πράγματα.

Τέλος, τέσσερις εκπαιδευτικοί (5-8) αποδέχθηκαν την εικόνα του επιστήμονα με επιχειρήματα της προσέγγισης “NOS”:

ΓΕΟ (νηπιαγωγός): Είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να αποσυνδέσεις ολοκληρωτικά τον «επιστήμονα» από τον «άνθρωπο».

Η ψηφίδα A –IV: Στην εικόνα 7 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z για τις τρεις ερωτήσεις της ψηφίδας A-IV. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 6-1 έως 6-13.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΑ	Ε. ΚΠΑ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΗΔΡΩΣΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(6) A-IV							
(6 1) ΕΙΚΟΝΑ ΕΠΙΣ-ΚΠΑ-ΜΟΝ-ΝΑΙ							DIM LIT NEO NIN RAF
(6 2) ΕΙΚΟΝΑ ΕΠΙΣ-ΚΠΑ-ΑΠΟΔ	DHM	DIO	GEO LEF ΖΩΙ			ΜΑΝ	ZET
(6 4) ΕΙΝΟΝΑ ΕΠΙΣ-ΚΠΑ-ΜΗ ΑΠΟΔ	JIM NIK ΖΑΜ						
(6 5) ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΚΡΙΤΙΚΗ ΚΕΙΜΕΝΩΝ							LEF LIT NIK
(6 6) ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΕΤΑΒ		NIN	JIM ΖΩΙ	DIO ΜΑΝ RAF		GEO	NEO ΖΑΜ
(6 7) ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΝΑΙ							DHM DIM ZET
(6 10) ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΚΡΙΤΙΚΗ ΚΕΙΜΕΝΩΝ							RAF
(6 11) ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΕΤΑΒ	ΝΙΚ	GEO ΖΩΙ	NEO	DIO ΜΑΝ NIN			ΖΑΜ
(6 12) ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΝΑΙ							DHM DIM JIM ZET
(6 13) ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΟΧΙ							LEF LIT

Εικόνα 7. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z για την ψηφίδα A-IV

Στην πρώτη στήλη, οι κωδικοί 6-5 έως 6-7 ταξινομούν τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 3 του τμήματος 1 του ερωτηματολογίου, που αφορά στο ρόλο των κοινωνικών παραγόντων στην επιστήμη. Οκτώ εκπαιδευτικοί εξέφρασαν ιδιοσυγκρασιακές απόψεις, που δεν μπορούν να καταταγούν εμφανώς στο συνεχές Α έως ΣΤ. Από αυτούς, τρεις (6-7) απάντησαν μονολεκτικά ΝΑΙ, αποδεχόμενοι το ρόλο των κοινωνικών παραγόντων στη διαμόρφωση της επιστημονικής γνώσης. Τρεις (6-5) άσκησαν κριτική στα κείμενα, θεωρώντας ότι δεν αναδεικνύουν, όπως θα έπρεπε, τους κοινωνικούς παράγοντες και το ρόλο που αυτοί παίζουν στη διαμόρφωση της επιστημονικής γνώσης. Οι υπόλοιποι επτά εκπαιδευτικοί, παρότι εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις για το ρόλο των κοινωνικών παραγόντων στην επιστήμη, χρησιμοποίησαν πολλαπλά και διαφοροποιημένα επιχειρήματα και, έτσι, στο συνεχές Β έως Ζ κατατάχτηκαν στις αντίστοιχες θέσεις.

Η νηπιαγωγός ΝΙΝ χαρακτηρίστηκε ως μεταβατική προς τις απόψεις “ΝΟΣ”:

ΝΙΝ: ... οι άνθρωποι προσπαθούν να δώσουν απαντήσεις σε πρακτικά προβλήματατά τους και ερωτήματα.

Ο δάσκαλος ΔΙΟ χαρακτηρίστηκε ως μεταβατικός προς την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση:

ΔΙΟ: 1. Σύγκρουση με λαϊκές αντιλήψεις (αστρολογία). 2. Το συνέδριο ως μορφή συνεννόησης επιστημόνων για κοινό εννοιολογικό πλαίσιο. 3. Ποιος ορίζει το όνομα του πλανήτη, μια ένωση ή ένας επιστήμονας;

Δύο εκπαιδευτικοί υποστήριξαν το ρόλο των κοινωνικών παραγόντων με απόψεις σύμφωνες με την προσέγγιση “ΝΟΣ”. Συγκεκριμένα, η δασκάλα ΖWΙ ανέφερε:

ΖWΙ: Η τεχνολογική εξέλιξη και η επιστημονική πρόοδος διαμορφώνουν τις κοινωνικές συνθήκες και το αντίστροφο βέβαια, οι οποίες με τη σειρά τους διαμορφώνουν και επηρεάζουν τις φυσικές επιστήμες... Το γεγονός όμως του επηρεασμού των Φυσικών Επιστημών δεν είναι κάτι που θα έπρεπε να μας προκαλεί έκπληξη καθώς αυτή είναι η φύση τους.

Οι κωδικοί 6-10 έως 6-13 ταξινομούν τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 7 του τμήματος 1 του ερωτηματολογίου, που αφορά στο ρόλο των πολιτισμικών παραγόντων στην επιστήμη. Τέσσερις εκπαιδευτικοί συμφώνησαν μονολεκτικά (6-12). Δύο εκπαιδευτικοί απάντησαν μονολεκτικά αρνητικά για το ρόλο των πολιτισμικών παραγόντων (6-13), χωρίς να διευ-

κρινίζουν, όμως, αν η αρνητική τους απάντηση αφορά στην καταλληλότητα των κειμένων ή στη σπουδαιότητα των πολιτισμικών παραγόντων για την εξέλιξη της επιστήμης. Ένας εκπαιδευτικός (6-10) άσκησε κριτική για την καταλληλότητα των κειμένων ως προς την ανάδειξη των πολιτισμικών παραγόντων. Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί, στις απαντήσεις τους για το ρόλο των πολιτισμικών παραγόντων εξέφρασαν πεποιθήσεις μεταβατικές και κατατάχθηκαν στο συνεχές A-Z στις αντίστοιχες θέσεις. Ο φυσικός ΝΙΚ αποδέχτηκε το ρόλο των πολιτισμικών παραγόντων, με θετικιστικά, όμως, επιχειρήματα:

ΝΙΚ: Ναι, η αλληλεπίδραση πολιτισμού – έρευνας φαίνεται καθαρά τόσο από την παγκοσμιότητα των προτάσεων όσο και των αμφισβητήσεων.

Η νηπιαγωγός GEO εξέφρασε πεποιθήσεις μεταβατικές προς την προσέγγιση “NOS”:

GEO: Αν θεωρήσουμε την τεχνολογία ως ένα κομμάτι του όρου πολιτισμός... αποδεικνύουν τη στενή σχέση πολιτισμού ή αλλιώς τεχνολογικού πολιτισμού και επιστημονικής έρευνας.

Ο δάσκαλος ΝΕΟ εξέφρασε πεποιθήσεις με επιχειρήματα από την κατεύθυνση “NOS”:

ΝΕΟ: Πολλοί αντιδρούν για την κατάργηση του Πλούτωνα από τους πλανήτες γιατί έτσι το διδάχτηκαν ή έτσι το βρήκαν. Αν ένα πράγμα καθιερώθηκε είναι δύσκολο να αλλάξει.

Η νηπιαγωγός ΝΙΝ εξέφρασε πεποιθήσεις μεταβατικές προς την κοινωνικοπολιτισμική κατεύθυνση:

ΝΙΝ: Οι ΦΕ οφείλουν τη γέννησή τους στους Ίωνες (6<sup>ος</sup> αι. π.Χ.), εξελίχθηκαν με αργούς ρυθμούς το μεσαίωνα ως τον 17<sup>ο</sup> αι. π.Χ. και με γρήγορο μετά τον 17<sup>ο</sup> αι. έως σήμερα.

Τέλος, η νηπιαγωγός ΖΑΜ εξέφρασε ιδιοσυγκρασιακές πεποιθήσεις.

Οι κωδικοί 6-1 έως 6-4 εκφράζουν την ταξινόμηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών ως προς την εικόνα του επιστήμονα που είναι σύμφωνη με την κοινωνικοπολιτισμική κατεύθυνση. Πέντε εκπαιδευτικοί (6-1) αποδέχτηκαν μονολεκτικά την εικόνα αυτή, ενώ τρεις (6-4) την απέρριψαν. Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν την αποδοχή της με μεταβατικά επιχειρήματα στο συνεχές A-Z. Ο δάσκαλος DHM ισχυρίστηκε θετικιστικά ότι:

DHM: Ναι, επειδή τελικά είναι δύσκολο να κατανοήσουμε αν ο Πλούτωνας είναι πλανήτης ή όχι.

Ο δάσκαλος DIO χαρακτηρίστηκε ότι εξέφρασε μεταβατικές προς την προσέγγιση “NOS” πεποιθήσεις:

DIO: Όχι. Απλά είναι μια διαδικασία σε κίνηση, αναπαράσταση με βάση ένα φάσμα δεδομένων.

Ο φυσικός LEF εξέφρασε επιχειρήματα που προσιδιάζουν στην προσέγγιση “NOS”:

LEF: Διαφαίνεται από τα κείμενα ότι η επιστήμη προσφέρει ερμηνείες οι οποίες είναι κατ’ αρχήν καθολικά αποδεκτές από το σύνολο των επιστημόνων και κατά δεύτερον είναι προσωρινές και πιθανόν διαψεύσιμες.

Ο δάσκαλος MAN εξέφρασε αντιθετικιστικές απόψεις:

MAN: ... εγγενές πρόβλημα κάθε επιστημονικής διαδικασίας που στηρίζεται σε παρατηρήσεις ή συλλογισμούς με δεδομένη την αδυναμία να υιοθετηθεί ουδέτερη παρατηρησιακή γλώσσα.

Τέλος, η νηπιαγωγός ZET εξέφρασε ιδιοσυγκρασιακές πεποιθήσεις.

Συνοψίζοντας τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επίδραση των κοινωνικών και πολιτισμικών παραγόντων στην επιστήμη παρατηρήθηκε:

- 1) Μεγάλος αριθμός αποδοχής τους, αλλά με μονολεκτικές απαντήσεις.
- 2) Αποδοχή τους, αλλά με επιχειρήματα που εκφράζουν πεποιθήσεις οι οποίες κινήθηκαν σε όλο το φάσμα του συνεχούς A-Z.

Ως προς την εικόνα του επιστήμονα, που παρουσιάζει η κοινωνικο-πολιτισμική προσέγγιση, ισχύουν και πάλι τα συμπεράσματα 1 και 2.

Ψηφίδα B-I: Στην εικόνα 8 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των πεποιθήσεων των δεκαπέντε εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z για τις τρεις ερωτήσεις της ψηφίδας B-I. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 7-1 έως 7-18.



	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΑ	Ε. ΚΠΑ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ Η ΔΙΟΨΗ	Ζ. ΆΛΛΟ
(7) Β-Ι							
(7 1) ΜΑΘ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ -ΟΧΙ							DIM LIT
(7 2) ΜΑΘ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΝΟΣ 2			DIO GEO MAN ZAM				
(7 3) ΜΑΘ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ-1							
(7 4) ΜΑΘ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ-ΜΕΤΑ		NEO			RAF	JIM	
(7 5) ΜΑΘ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ-ΝΑΙ							DHM NIN ZET
(7 6) ΜΑΘ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	LEF NIK ZWI						
(7 7) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ							DHM MAN NIN
(7 8) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ							
(7 9) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ							
(7 10) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ		NIK	ZWI		RAF		LEF
(7 11) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ							
(7 12) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ						DIO GEO JIM LIT	
(7 13) ΜΑΘ-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	DIM NEO ZAM ZET						
(7 15) ΒΑΘΜΙΔΕΣ-ΝΑΙ	DHM DIM NIN ZET						
(7 16) ΒΑΘΜΙΔΕΣ-ΝΑΙ-ΔΙΚΑΙΩΛ	GEO JIM LEF LIT NEO ZAM		ZWI				
(7 17) ΒΑΘΜΙΔΕΣ							DIO
(7 18) ΒΑΘΜΙΔΕΣ	MAN NIK						RAF

Εικόνα 8. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Z για την ψηφίδα Β-Ι

Οι κωδικοί 7-7 έως 7-13 αναφέρονται στην ερώτηση 1 του τμήματος 2, που αφορά στη μάθηση του περιεχομένου των ΦΕ. Τρεις εκπαιδευτικοί (7-7) εξέφρασαν τη συμφωνία τους με μονολεκτικές απαντήσεις. Τέσσερις εκπαιδευτικοί (7-13) εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις για τη μάθηση του περιεχομένου. Η νηπιαγωγός ZAM ανέφερε:

ZAM: ... θα τους εξηγούσα το ηλιακό σύστημα, τι είναι πλανήτης, τι είναι αστεροειδής, πώς κινούνται.

Στον αντίποδα, τέσσερις εκπαιδευτικοί (7-12) εξέφρασαν αντιθετικιστικές πεποιθήσεις. Ο δάσκαλος DIO ισχυρίστηκε:

DIO: Ναι, όσον αφορά έννοιες και εξηγήσεις, δείχνουν τροποποίηση της έννοιας “πλανήτης”, εξηγούν το γιατί άλλαξε ο ορισμός.

Η δασκάλα ZWI (7-10) εξέφρασε πεποιθήσεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”:

ZWI: Υπάρχουν αρκετά στοιχεία, τα οποία θα επιδίωκα να εκμεταλλευτώ, όπως την εξέλιξη του τηλεσκοπίου με την οποία γίνεται ευκολότερη η αναζήτηση των

σωμάτων, οι ορισμοί του πλανήτη, το ηλιακό μας σύστημα και οι πλανήτες που το απαρτίζουν, οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται, ο τρόπος διάκρισης ...

Ο φυσικός RAF (7-10) κατατάχτηκε στην κοινωνικοπολιτισμική κατηγορία:

RAF: Το δεύτερο κείμενο θα μπορούσε να συνδεθεί με μια αναδρομή στην αστρονομία από τον Πτολεμαίο μέχρι τον Κέπλερ και τον Newton και έτσι να δοθεί αρκετά καλά η έννοια του «παραδείγματος» και της «επιστημονικής επανάστασης». Θα μπορούσαν ακόμη να θίγουν ζητήματα όπως η λειτουργία της επιστημονικής κοινότητας και ο ρόλος του κοινωνικοοικονομικού πλαισίου.

Ο φυσικός LEF (7-10) εξέφρασε μια ιδιοσυγκρασιακή άποψη.

Οι κωδικοί 7-1 έως 7-6 αναφέρονται στην ερώτηση 5 του τμήματος 2, που αφορά στη μάθηση των διαδικασιών (μεθοδολογίας) των ΦΕ. Τρεις εκπαιδευτικοί (7-5) εξέφρασαν μονολεκτικά τη συμφωνία τους με την ερώτηση, ενώ δύο εκπαιδευτικοί διαφώνησαν μονολεκτικά. Τρεις εκπαιδευτικοί (7-6) εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις, όπως ο φυσικός ΝΙΚ:

ΝΙΚ: Ναι. α) Η αξία της πειραματικής μεθόδου. β) Η τροποποίηση προηγούμενων ιδεών και η προσαρμογή τους σε νέα δεδομένα. γ) Ο τεράστιος αριθμός ειδικευμένων επιστημόνων απ' όλο τον κόσμο που αποφαίνεται αν κάτι είναι σωστό ή ανασκευάσιμο.

Ο δάσκαλος ΝΕΟ (7-4) εξέφρασε μεταβατικές προς το ρεύμα “NOS” πεποιθήσεις:

ΝΕΟ: Υπάρχουν τα κριτήρια που πρέπει να πληρούν τα ουράνια σώματα για να κατηγοριοποιηθούν.

Ο φυσικός RAF υποστήριξε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις:

RAF: Ναι, αυτό θα μπορούσε να γίνει με το τρίτο κείμενο, με το τρίτο κείμενο φαίνονται τέτοια πράγματα, φαίνεται ότι προηγείται μια συζήτηση μέσα σε μία επιστημονική κοινότητα, ότι οι ανακαλύψεις δεν κατοχυρώνονται αυτοδίκαια ...

Ο φυσικός JIM εξέφρασε αντιθετικιστική πεποίθηση για τη μάθηση.

Οι κωδικοί 7-15 έως 7-18 αναφέρονται στην ερώτηση 8 του τμήματος 2, που αφορά στην καταλληλότητα της αξιοποίησης της ΙΦΕ σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Τέσσερις εκπαιδευτικοί (7-16) συμφώνησαν μονολεκτικά, ενώ ένας εκπαιδευτικός (7-17) εξέφρασε μονολεκτικά την επιλογή του για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Έξι εκπαιδευτικοί (7-16) εξέφρασαν τη συμφωνία τους χρησιμοποιώντας διάφορα επιχειρήματα που μαρτυρούν θετικιστικές επιλογές. Δύο εκ-

παιδευτικοί (7-18) υποστήριζαν τις επιλεκτικές πεποιθήσεις τους με θετικιστικά επιχειρήματα. Ο φυσικός RAF εξέφρασε την επιλεκτική πεποίθησή του με ιδιοσυγκρασιακό τρόπο, ενώ η δασκάλα ZWI με τρόπο που υιοθέτησε στοιχεία της προσέγγισης “NOS”.

Συνοψίζοντας την παρουσίαση της ψηφίδας B-I, παρατηρήθηκε:

α) Μια κανονική κατανομή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z, σχετικά με τη χρήση της ΙΦΕ στη μάθηση του περιεχομένου και των διαδικασιών των ΦΕ.

β) Μια πλειοψηφική αποδοχή της καταλληλότητας του πλαισίου της ΙΦΕ για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, άσχετα από το γεγονός ότι οι εκφρασμένες πεποιθήσεις εξέφραζαν θετικιστικά στοιχεία.

Ψηφίδα B-II: Στην εικόνα 9 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των πεποιθήσεων των δεκαπέντε εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z για τις τρεις ερωτήσεις της ψηφίδας B-II. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 8-1 έως 8-9.

Οι κωδικοί 8-7 έως 8-9 αναφέρονται στην ερώτηση 7 του τμήματος 2, που αφορά στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την υιοθέτηση ενεργών τρόπων μάθησης στις ΦΕ. Τρεις εκπαιδευτικοί (8-8) συμφώνησαν μονολεκτικά, ενώ δύο εκπαιδευτικοί (8-9) διαφώνησαν μονολεκτικά. Οι υπόλοιποι δέκα εκπαιδευτικοί (τα ονόματα των οποίων δεν αναφέρονται στο αντίστοιχο κελί) συμφώνησαν εκφράζοντας ιδιοσυγκρασιακά επιχειρήματα για τη δικαιολόγηση των πεποιθήσεών τους.

Οι κωδικοί (8-1) έως (8-6) αναφέρονται στην ερώτηση 2 του τμήματος 2, που αφορά στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την εννοιολογική αλλαγή στη μάθηση των ΦΕ. Οκτώ εκπαιδευτικοί (8-1, 8-3, 8-5) απάντησαν ιδιοσυγκρασιακά. Ένας εκπαιδευτικός απάντησε θετικιστικά (8-2) και ένας (8-4) απάντησε μονολεκτικά. Στον κωδικό (8-6) καταγράφηκε μια αξιοσημείωτη περίπτωση: πέντε εκπαιδευτικοί, αντί να αναφέρουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση, αναφέρθηκαν στη γνώση.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΩΔ	Ε. ΚΠΛ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΗΛΠΩΥΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(8) B-II	-	-	-	-	-	-	-
(8 1) E-A-1	-	-	-	-	-	-	LEF LIT MAN RAF
(8 2) E-A ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΑ	ZET	-	-	-	-	-	-
(8 3) E-A ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	-	-	-	-	-	-	DIO GEO NEO
(8 4) E-A ΝΑΙ ΜΟΝΟΛ	NIN	-	-	-	-	-	-
(8 5) E-A ΣΚΕΠΤΙΚΙΣΜΟΣ	-	-	-	-	-	-	ZAM
(8 6) ΜΑΘΗΣΗ Η ΓΝΩΣΗ	-	-	-	-	-	-	DHM DIM JIM NIK ZWI
(8 7) ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ-ΝΑΙ	-	-	-	-	-	-	10
(8 8) ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ-ΝΑΙ-ΜΟΝΟΛ	-	-	-	-	-	-	DHM JIM NIN
(8 9) ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ-ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-	LEF MAN
(9) B-III	-	-	-	-	-	-	-
(9 1) ΜΑΘ-ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΝΑΙ	-	-	-	-	-	-	DHM DIM NIN ZET
(9 2) ΜΑΘ-ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΠΑΡΑΔΕΙΓ	-	-	-	-	-	-	JIM LIT NEO NIK ZAM
(9 3) ΜΑΘ-ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΑΝΤΙΘ	-	-	-	-	-	DIM MAN RAF ZAM ZET	-
(9 4) ΜΑΘ-ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΜΕΤΑΒ	-	JIM NIK	-	-	-	-	-
(9 5) ΜΑΘ-ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΝΟΣ	-	-	DIO GEO LEF MAN ZWI	-	-	-	-
(9 6) ΜΑΘ-ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΟΧΙ	-	DHM	-	-	-	-	-

Εικόνα 9. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές A-Z για τις ψηφίδες B-II και B-III

Τα παραπάνω συνοψίζουν την ψηφίδα B-II και έτσι δεν έγινε κάποια συμπερασματική αναφορά.

Ψηφίδα B-III: Στην εικόνα 9 απεικονίστηκε και η ταξινόμηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 3 και 9 του τμήματος 2. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την προσέγγιση της μάθησης των ΦΕ σύμφωνα με τις απόψεις του ρεύματος “NOS”. Το ειδικό περιεχόμενο της μιας ερώτησης αναφέρεται στη μάθηση της προσωρινής φύσης της επιστημονικής γνώσης, ενώ της άλλης στη μάθηση της ανακατασκευής της επιστημονικής γνώσης. Οι ομαδοποιήσεις στο συνεχές A-Z των πεποιθήσεων για την ψηφίδα αυτή έγιναν ταυτόχρονα και για τις δύο ερωτήσεις. Έτσι, αναφέρονται μόνον 22 απαντήσεις εκπαιδευτικών, αριθμός μικρότερος του αναμενομένου 30 (2 ερωτήσεις επί 15 εκπαιδευτικοί), γιατί, δεδομένου ότι υπάρχουν οκτώ διπλές απαντήσεις, κάποιες απαντήσεις υπάγονται στην ίδια κατηγορία.

Από την παρατήρηση της εικόνας 9 προκύπτει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών επικεντρώνονται στο μέσο της κλίμακας, εφόσον δεν υπάρχουν ούτε θετικιστικές ούτε κοινωνικοπολιτισμικές απαντήσεις.

Τέσσερις εκπαιδευτικοί (9-1) συμφώνησαν με τις ερωτήσεις μονολεκτικά, ενώ μόνον ένας διαφώνησε (9-6). Πέντε εκπαιδευτικοί εξέφρασαν αντιθετικιστικές απόψεις (9-3, ενώ άσκησαν και κριτική στην καταλληλότητα των κειμένων. Ο δάσκαλος ΜΑΝ έγραψε:

ΜΑΝ: Ναι, αν και θα επέλεγα άλλα καλύτερα ιστορικά παραδείγματα.

Πέντε εκπαιδευτικοί (9-2) δικαιολόγησαν τις πεποιθήσεις τους με παραδείγματα:

ΝΕΟ (δάσκαλος): Υπάρχουν. Είναι η αντίληψη για το ποια σώματα θεωρούσαμε μέχρι τώρα πλανήτες και ποια δεν θεωρούμε από δω και πέρα. Σημαντική επίσης είναι στην καινούργια θεώρηση η συμβολή της τεχνολογίας.

Δύο εκπαιδευτικοί (9-4) εξέφρασαν μεταβατικές προς την προσέγγιση “ΝΟΣ” πεποιθήσεις:

JIM (καθηγητής): Υπάρχουν αρκετά τέτοια στοιχεία, τα οποία όμως περιορίζονται στη σχετική κατηγοριοποίηση των αντικειμένων και όχι στην ανατροπή των νόμων.

Τέλος, πέντε καθηγητές εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “ΝΟΣ”:

GEO (νηπιαγωγός): Το 2<sup>ο</sup> κείμενο, που δίνει και μια ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη της αστρονομίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με «τη γραμμή του χρόνου».

Ψηφίδα Β-IV: Στην εικόνα 10 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 4 και 6 του τμήματος 2. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 10-1 έως 10-10.

Οι ερωτήσεις 4 και 6 του τμήματος 2 αναφέρονται στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση του ρόλου των κοινωνικών και πολιτισμικών παραγόντων στις ΦΕ με τη βοήθεια της ΙΦΕ. Οι κωδικοί 10-1 έως 10-5 καταγράφουν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη μάθηση του ρόλου των κοινωνικών παραγόντων στις ΦΕ. Δύο εκπαιδευτικοί (10-4) παραδέχτηκαν το ρόλο των κοινωνικών παραγόντων μονολεκτικά, ενώ τρεις (10-5) τον απέρριψαν μονολεκτικά. Τέσσερις εκπαιδευτικοί (10-1) απάντησαν με τεχνικό τρόπο στην ερώτηση, ο ένας χρησιμοποιώντας θετικιστικό επιχείρημα και οι υπόλοιποι τρεις ιδιοσυγκρασιακά επιχειρήματα.

Ένας εκπαιδευτικός (10-2) δήλωσε αδυναμία να αναδείξει ως μαθησιακό αντικείμενο το ρόλο των κοινωνικών παραγόντων στις ΦΕ, πιθανώς λόγω της ακαταλληλότητας των συγκεκριμένων κειμένων. Πέντε εκπαιδευτικοί (10-3) καταγρά-

φηκαν ως μεταβατικοί στο συνεχές Α-Ζ. Μία δασκάλα, η ΖWΙ, αποδέχτηκε τη μάθηση του ρόλου των κοινωνικών παραγόντων χρησιμοποιώντας θετικιστικό επιχείρημα:

ZWI: Βέβαια, αν λάβουμε υπόψη μας τις ανάγκες της κοινωνίας, την εξέλιξη, την τεχνολογική πρόοδο. Όσο αυτή προχωρά, τόσο μεγαλώνει το ενδιαφέρον μας για το άγνωστο και το καινούργιο.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΛ	Ε. ΚΠΛ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(10) Β-ΙV							
(10 1) ΜΑΘ-ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΤΕ	JIM						NEO ZAM ZET
(10 2) ΜΑΘ-ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΑΔΥΝΑΜ							LEF
(10 3) ΜΑΘ-ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΕΤΑΒ	ZWI		GEO	DIO MAN			RAF
(10 4) ΜΑΘ-ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ							DHM NIN
(10 5) ΜΑΘ-ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ							DIM LIT NIK
(10 6) ΜΑΘ-ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΑΔΥΝΑΜ							DHM LEF NIK ZAM ZET
(10 7) ΜΑΘ-ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ							
(10 8) ΜΑΘ-ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ							DIM NIN
(10 9) ΜΑΘ-ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΤΕ							
(10 10) ΜΑΘ-ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΕΤΑΒ			GEO	NEO	RAF	ZWI	DIO JIM LIT MAN

Εικόνα 10. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Β-ΙV

Δύο εκπαιδευτικοί αποδέχτηκαν τη μάθηση του ρόλου των κοινωνικών παραγόντων στις ΦΕ, ασκώντας κριτική στα προτεινόμενα κείμενα και προτείνοντας άλλα επεισόδια από την ΙΦΕ για αξιοποίηση (π.χ. ο δάσκαλος DIO πρότεινε τη δίκη του Γαλιλαίου). Μια νηπιαγωγός, η GEO, εξέφρασε απόψεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”. Τέλος, ένας φυσικός, ο RAF, εξέφρασε ιδιοσυγκρασιακή άποψη.

Οι κωδικοί 10-6 έως 10-10 αφορούν στη μάθηση του ρόλου των πολιτισμικών παραγόντων. Πέντε εκπαιδευτικοί (10-6) δήλωσαν αδυναμία να συνάγουν τέτοιου είδους πληροφορία από τα κείμενα. Δύο εκπαιδευτικοί (10-8) απάντησαν μονολεκτικά αρνητικά. Οκτώ εκπαιδευτικοί (10-10) αποδέχτηκαν την ερώτηση, με τους τέσσερις να απαντούν ιδιοσυγκρασιακά. Οι υπόλοιποι τέσσερις εξέφρασαν πεποιθήσεις αντιθετικιστικές (ZWI), σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” (GEO), μεταβατικές προς την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση (NEO) και κοινωνικοπολιτισμικές (RAF):

ZWI (δασκάλα): Τα διαφορετικά πολιτισμικά πρόσωπα διαφαίνονται μέσα από τα ιστορικά στοιχεία.

NEO (δάσκαλος): Η παγιωμένη αντίληψη για τον αριθμό των πλανητών είναι δύσκολο να αλλάξει. Επηρεάζεται από κοινωνικά και πολιτιστικά πρότυπα (ζωδιακός κύκλος).

RAF (φυσικός): ... αυτό που αναδεικνύει κάποια πρότυπα κληρονομιάς ίσως είναι το δεύτερο [κείμενο], αλλά και αυτό το κάνει πολύ επιδερμικά ... Δηλαδή το πώς κατοχυρώνεται μια ανακάλυψη ... Δε νομίζω να βοηθάνε ιδιαίτερα.

**Ψηφίδα Γ-I:** Στην εικόνα 11 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 4 και 6 του τμήματος 3. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών συνοψίζονται στους κωδικούς 11-1 έως 11-11.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΩΛ	Ε. ΚΩΛ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΗΛΠΩΦΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(11) C-I							
(11 1) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ- ΔΙΑΔ ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ						DIO	
(11 2) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ- ΔΙΑΔΙΚ-1							JIM MAN NIN RAF ZWI
(11 3) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ- ΔΙΑΔΙΚ-ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ		ZAM					
(11 4) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ-ΔΙΑΔΙΚΑΣ- ΝΟΣ			GEO LEF ZET				
(11 5) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ- ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-ΝΑΙ							DHM DIM LIT
(11 6) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ- ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-ΟΧΙ							
(11 7) Σ-Ε ΠΕΡΙΕΧ- ΔΙΑΔΙΚ-ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	NEO NIK						
(11 8) ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ		DIO JIM ZAM ZET ZWI					
(11 9) ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΜΟΝΟΛΕΚΤΙΚΗ ΝΑΙ							DHM DIM LIT RAF
(11 10) ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΝΟΣ			GEO LEF MAN NIK NIN				
(11 11) ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ							NEO

Εικόνα 11. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Z για την ψηφίδα Γ-I

Η ερώτηση 4 αναφέρεται σε σκοπούς της εκπαίδευσης που σχετίζονται με το περιεχόμενο και τις διαδικασίες των ΦΕ. Οι κωδικοί 11-1 έως 11-7 κωδικοποιούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ερώτηση αυτή. Τρεις εκπαιδευτικοί (11-5) απάντησαν μονολεκτικά και θετικά. Πέντε εκπαιδευτικοί (11-2) εξέφρασαν ιδιοσυγκρασιακές πεποιθήσεις. Δύο εκπαιδευτικοί (11-7) χρησιμοποίησαν θετικιστικά επιχειρήματα:

ΝΙΚ (φυσικός): Ναι, καθώς διαφωτίζει πτυχές του περιεχομένου και της μεθοδολογίας των επιστημών που δεν είναι ορατές στην απλή διδασκαλία που συνιστά-

ται στην απλή παράθεση των επιτευγμάτων χωρίς να διαφαίνεται το χρονικό διάστημα και οι προσπάθειες που έγιναν για να εξαχθούν.

Η νηπιαγωγός ZAM σημείωσε μια μεταβατική προς την προσέγγιση “NOS” άποψη:

ZAM: Ναι, γιατί θα πρέπει να τεκμηριώσουν την άποψή τους όπως ισχύει και για τους επιστήμονες.

Τρεις εκπαιδευτικοί εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”:

LEF (φυσικός): Η παράθεση των θεωριών και των νόμων της επιστήμης και η απαίτηση του αναλυτικού προγράμματος για αποστήθιση και λύση ασκήσεων δεν εισάγει τους μαθητές ούτε στο ελάχιστο στην παραγωγή της επιστημονικής γνώσης. Θα έλεγα επίσης ότι το ίδιο αποτέλεσμα έχουν και οι πειραματικές ασκήσεις που σκοπό έχουν να επαληθεύσουν έναν ήδη γνωστό νόμο. Η ιστορία της επιστήμης μπορεί να καταδείξει την διαδρομή και τα αδιέξοδα, τα πιασμένα και τις αμφιβολίες και γενικά όλο τον πνευματικό κόπο των σκαπανέων της επιστήμης, έτσι οι μαθητές αντιλαμβάνονται καλύτερα τη μεθοδολογία της επιστημονικής δραστηριότητας.

Οι κωδικοί 11-8 έως 11-11 αφορούν στην ερώτηση 6 του τμήματος 3, που αφορά στη συσχέτιση των σκοπών της εκπαίδευσης στις ΦΕ με την τεχνολογία. Τέσσερις εκπαιδευτικοί (11-9) εκφράστηκαν θετικά και μονολεκτικά, ενώ ένας εκπαιδευτικός εξέφρασε ιδιοσυγκρασιακή πεποίθηση (11-11). Πέντε εκπαιδευτικοί (11-8) εξέφρασαν πεποιθήσεις μεταβατικές προς το “NOS”.

ZAM (νηπιαγωγός): Ναι, γιατί με την τεχνολογία έγιναν περισσότερες ανακαλύψεις και καταργήθηκαν διάφοροι μύθοι.

ZWI (δασκάλα): Φυσικά τόσο στο να την κατανοήσουν όσο και στο να την εκτιμήσω.

Πέντε εκπαιδευτικοί (11-10) εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”.

MAN (δάσκαλος): Η τεχνολογική εξέλιξη επικύρωσε ή ανέτρεψε θεωρίες, αλλά και οι θεωρίες ώθησαν προς συγκεκριμένες τεχνολογικές εξελίξεις. Όλα αυτά τεκμηριώνονται από την ΙΦΕ.

LEF (φυσικός): Η εξέλιξη των φυσικών επιστημών είναι συνυφασμένη με την εξέλιξη της τεχνολογίας. Η ανακάλυψη των φεγγαριών του Δία από το τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου έδωσε ισχυρά επιχειρήματα υπέρ του ηλιοκεντρικού μοντέλου. Το συμβολόμετρο του Michelson έδωσε τα προβλήματα που παρουσιάζει η



έννοια του αιθέρα. Η σχέση επιστήμης και τεχνολογίας είναι αμφίδρομη. Η επιστήμη προάγει τις τεχνολογικές εφαρμογές και αυτές με τη σειρά τους παράγουν επιστημονική γνώση.

**Ψηφίδα Γ – II:** Στην εικόνα 12 και στους κωδικούς 12-1 έως 12-6 απεικονίστηκε η ταξινόμηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στην ερώτηση 3 του τμήματος 3.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΛ	Ε. ΚΠΛ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΚΗ ΑΠΟΨΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(12) C-II							
(12 1) Σ-Ε-ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ-ΠΑΡΑΔΟΣΙΚΟΙ	ΝΙΚ JIM						
(12 2) Σ-Ε-ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ-1							
(12 3) Σ-Ε-ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ-ΝΟΣ			LEF				
(12 4) Σ-Ε-ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ-ΚΠΛ					MAN		
(12 5) Σ-Ε-ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ-ΔΙΔΑΚΤ							8
(12 6) Σ-Ε-ΓΝΩΣΤΙΚΟΙ-ΜΟΝΟΛ-ΝΑΙ							DHM LIT NEO
(13) C-III							
(13 1) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-1							DIO MAN NEO NIN ZET
(13 2) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΑΝΤΙΘ							
(13 3) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΜΕΤΑΒ				RAF	GEO		
(13 4) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΝΑΙ							DHM DIM LIT ZAM ZWI
(13 5) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΝΟΣ							
(13 6) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΟΧΙ							LEF
(13 7) Σ-Ε ΑΝΑΚ-ΠΡΟΣ-ΓΝΩΣ-ΘΕΤΙΚΣ	ΝΙΚ JIM						

Εικόνα 12. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για τις ψηφίδες Γ-II και Γ-III

Η ερώτηση 3 αφορά στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι είναι σύμφωνοι με τη γνωστική κατεύθυνση. Τρεις εκπαιδευτικοί (12-6) απάντησαν μονολεκτικά και θετικά. Οκτώ εκπαιδευτικοί (12-5) απάντησαν θετικά χρησιμοποιώντας διάφορα διδακτικά επιχειρήματα. Οι πεποιθήσεις δύο εκπαιδευτικών (12-1) χαρακτηρίστηκαν θετικιστικές:

JIM (φυσικός): Συμβάλλει πράγματι, αν και πιστεύω ότι τίποτα τελικά, δεν μπορεί να αντικαταστήσει τη σε βάθος μελέτη κάθε φυσικής επιστήμης με στόχο τη μάθηση. Η απ' ουπουδήποτε πληροφόρηση οδηγεί στην ημιμάθεια, στην έπαρση και εν τέλει στην ουσιαστική αμάθεια.

Η πεποίθηση του φυσικού LEF καταγράφηκε ως σύμφωνη με την προσέγγιση “NOS”:

LEF: Θα κινήσει πιθανόν το ενδιαφέρον για την ίδια την Επιστήμη στους μαθητές η γνωριμία με τους πρωταγωνιστές της, οι αποτυχημένες προσπάθειες που έχουν γίνει, οι μεγάλες επαναστάσεις που συντελέστηκαν για να διαμορφωθεί η παραδεκτή θεωρία που πιστεύουμε σήμερα.

Ο δάσκαλος MAN εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμική πεποίθηση:

MAN: Οι ΦΕ δεν είναι αποστειρωμένο παιχνιδάκι ειδικών, αλλά προϊόν κοινωνικών διεργασιών. Έτσι η ΙΦΕ εντάσσει και το κάθε άτομο (ως μέλος της κοινωνίας) στο παιχνίδι. Κατά συνέπεια όταν κάποιος νιώθει ότι συμμετέχει, ασχολείται με περισσότερο ενδιαφέρον.

Ψηφίδα Γ-III: Οι κωδικοί 13-1 έως 13-7 στην εικόνα 12 ταξινομούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ερώτηση 9 του τμήματος 3, η οποία αναφέρεται στη συμπερίληψη της φύσης της επιστημονικής γνώσης στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

Πέντε εκπαιδευτικοί (13-4) απάντησαν θετικά και μονολεκτικά. Ένας εκπαιδευτικός (13-6) απάντησε αρνητικά και μονολεκτικά. Δύο εκπαιδευτικοί (13-7) εξέφρασαν θετικιστικά επιχειρήματα.

ΝΙΚ (φυσικός): Ναι. Η διαχρονική θεώρηση δείχνοντας τις δυσκολίες ή και τα λάθη του παρελθόντος, το συλλογικό και το ατομικό επίπεδο της προσπάθειας των επιστημόνων, την αλληλεπίδραση επιστήμης, προόδου, ποιότητας ζωής, αποκαλύπτει άγνωστες πτυχές των προσπαθειών και δυσκολιών που είχαν οι πρωτοπόροι της επιστήμης, των λαθών που κάποτε έκαναν και των συνεχών βελτιώσεων στον τρόπο κατανόησης του κόσμου μας.

Ο φυσικός RAF εξέφρασε μεταβατικές προς την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση πεποιθήσεις:

RAF: ...δεν ξέρω μέσα σε ένα αναλυτικό πρόγραμμα σχολικό η ιστορία και η φιλοσοφία της επιστήμης πόσο μπορεί να διδαχθεί, εάν είναι δυνατόν να φθάσουμε σε ένα επίπεδο κατανόησης, απλά μπορούμε να δώσουμε κάποιο ερέθισμα για να ασχοληθεί κάποιος παραπάνω. Αλλά νομίζω μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα αυτό δύσκολα μπορεί να γίνει.

Η νηπιαγωγός GEO εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις:

GEO: Η ΙΦΕ δίνει τη δυνατότητα να συνδέεται η επιστημονική γνώση με το πλαίσιο κοινωνικό πολιτισμικό στο οποίο εξελίσσεται, να διαπιστώνονται οι αλληλεπιδράσεις με τη γενικότερη κοινωνική κατάσταση, τις επιδιώξεις, τις ανά-

γκες, τα διλήμματα μιας εποχής και την πορεία της επιστήμης. Έτσι ο ενδιαφερόμενος αποκτά μια ολιστική προσέγγιση του όλου επιστημονικού εγχειρήματος.

Ψηφίδα Γ-IV: Στην εικόνα 13 απεικονίστηκαν οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 5 και 7 του τμήματος 3.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΑ	Ε. ΚΠΑ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΕΤΙΚΗ Η ΑΠΩΨΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(14) C-IV							
(14 1) Σ-Ε ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΑΔΥΝΑΜΙΑ							DIO
(14 2) Σ-Ε ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΕΤΑΒ			GEO LEF NIN				NIK ZWI
(14 3) Σ-Ε ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΝΑΙ							DHM DIM LIT RAF
(14 4) Σ-Ε ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΟΧΙ							
(14 5) Σ-Ε ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΤΕ							JIM MAN NEO ZAM
(14 6) Σ-Ε ΚΟΙΝ-ΠΑΡ-ΘΕΤΙΚΙΣ	ZET						
(14 7) Σ-Ε ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΑΔΥΝΑΜΙΑ							
(14 8) Σ-Ε ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΕΤΑΒ			GEO ZET		DIO LEF		
(14 9) Σ-Ε ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΝΑΙ							DHM DIM LIT NEO RAF ZWI
(14 10) Σ-Ε ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΜΟΝΟΛ-ΟΧΙ							
(14 11) Σ-Ε ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΤΕ							MAN NIN ZAM
(14 12) Σ-Ε ΠΟΛ-ΠΑΡ-ΘΕΤΙΚΙΣ	NIK JIM						

Εικόνα 13. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Ζ για την ψηφίδα Γ-IV

Οι κωδικοί 14-1 έως 14-6 ταξινομούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη του ρόλου των κοινωνικών παραγόντων στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Τέσσερις εκπαιδευτικοί (14-3) απάντησαν θετικά και μονολεκτικά, ενώ τέσσερις άλλοι εκπαιδευτικοί (14-5) έδωσαν μια τεχνική απάντηση. Δύο εκπαιδευτικοί (14-2) έδωσαν μια ιδιοσυγκρασιακή απάντηση. Μια νηπιαγωγός εξέφρασε θετικιστική πεποίθηση (14-6):

ZET: Ναι. Ένα θέμα που προκύπτει είναι αυτό του νομού του πλανήτη 2003 UB 313.

Τρεις εκπαιδευτικοί (14-2) εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”:

NIN (νηπιαγωγός): Η ιστορία των επιστημών ναι, π.χ. μόλυνση περιβάλλοντος, χρήση ή όχι ατομικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς, δημιουργία οπλικών συστημάτων κ.ά. Το συγκεκριμένο παράδειγμα, όμως, δεν προσφέρεται ιδιαίτερα για κοινωνική ή ηθική θεώρησή του.

Οι κωδικοί 14-7 έως 14-12 καταγράφουν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για το ρόλο των πολιτισμικών παραγόντων στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Έξι εκπαιδευτικοί (14-9) απάντησαν μονολεκτικά και θετικά (14-9). Τρεις εκπαιδευτικοί έδωσαν τεχνικές απαντήσεις (14-11). Δύο εκπαιδευτικοί εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις (14-12), όπως ο φυσικός ΝΙΚ:

ΝΙΚ: Ναι, καθώς δείχνουν τη βασική βοήθεια που προσέφεραν οι φυσικές επιστήμες στον άνθρωπο και τον πολιτισμό.

Δύο άλλοι εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” (14-8), όπως η νηπιαγωγός ΖΕΤ:

ΖΕΤ: Ναι, κι έτσι τα παιδιά κατανοούν ότι και οι φυσικές επιστήμες είναι κομμάτι και προϊόν του πολιτισμού και της κοινωνίας και όχι τόσο μακρινό όσο κάποια ίσως θεωρούν και γι’ αυτό τις φοβούνται.

Τέλος, από άλλους δύο εκπαιδευτικούς εκφράστηκαν κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις.

Ψηφίδα Γ-V: Στην εικόνα 14 απεικονίζονται οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις 1, 2 και 8 του τμήματος 3. Οι ερωτήσεις αυτές σχετίζονται με την πολιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού και το ρόλο που μπορεί να παίξει η ΙΦΕ σε τρεις συγκεκριμένους τομείς, οι οποίοι περιγράφονται από τις τρεις ερωτήσεις των σεναρίων.

	Α.ΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ	Β.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΝΟΣ	Γ. ΝΟΣ	Δ.ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣ ΚΠΛ	Ε. ΚΠΛ	ΕΣΤ.ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ Η ΑΠΩΨΗ	Ζ. ΑΛΛΟ
(15) C-V							
(15 1) Δ-Κ-Ε- ΑΝΤΙΘ						DIO MAN NIK NIN	
(15 2) Δ-Κ-Ε- ΔΙΔΑΚ							JIM RAF
(15 3) Δ-Κ-Ε- ΘΕΤΙΚ	LEF NEO ZET						
(15 4) Δ-Κ-Ε- ΚΠΛ					GEO		
(15 5) Δ-Κ-Ε-ΜΟΝΟΛΕ-ΝΑΙ							DHM DIM LIT ZAM
(15 6) Δ-Κ-Ε-ΝΟΣ			ZWI				
(15 7) Δ-Π-1						RAF	NEO
(15 8) Δ-Π-ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ							GEO NIN
(15 9) Δ-Π-ΘΕΤ	NIK JIM						
(15 10) Δ-Π-ΚΠΛ					MAN		
(15 11) Δ-Π-ΜΟΝΟΛΕ-ΝΑΙ							DHM DIM LIT
(15 12) Δ-Π-ΝΟΣ			DIO LEF ZAM ZET ZWI				
(15 13) Π-Π-1						NEO	DIM MAN RAF ZWI
(15 14) Π-Π-ΘΕΤ	JIM NIK ZET						
(15 15) Π-Π-ΚΠΛ					DIO GEO		
(15 16) Π-Π-ΜΟΝΟΛΕ-ΝΑΙ							DHM LIT ZAM
(15 17) Π-Π-ΝΟΣ			LEF NIN				

Εικόνα 14. Ταξινόμηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο συνεχές Α-Z για την ψηφίδα Γ-V

Οι κωδικοί 15-1 έως 15-6 ομαδοποιούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη δημόσια κατανόηση της επιστήμης. Τέσσερις εκπαιδευτικοί απάντησαν μονολεκτικά και θετικά (15-5), ενώ δύο εκπαιδευτικοί απάντησαν ιδιοσυγκρασιακά (15-2). Τέσσερις εκπαιδευτικοί (15-3) εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις, όπως η νηπιαγωγός ZET και ο δάσκαλος NEO:

ZET: Ναι, όμως πρέπει να είμαστε προσεκτικοί σ' αυτό και να παρουσιάζονται μόνο έγκυρες απόψεις από επιστήμονες κι όχι από άσχετους που ίσως παραπλανούν την κοινή γνώμη.

NEO: Ναι, συμβάλλει. Βλέπουμε να κυκλοφορούν πολλά καθαρά επιστημονικά περιοδικά και πολλά άλλα με εκλαϊκευμένα επιστημονικά θέματα.

Στον αντίποδα τρεις εκπαιδευτικοί (15-1) κατέληξαν σε αντιθετικιστικές πεποιθήσεις:

NIN (νηπιαγωγός): Ναι, γιατί ο αναγνώστης / ακροατής κατανοεί το πώς και το γιατί, την πορεία και την εξέλιξη.

Η δασκάλα ZWI εξέφρασε πεποιθήσεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”.

ZWI: ... Συμβάλλει, λοιπόν, αρκεί να μη θεωρήσουμε τα πάντα ως σωστά και απόλυτα.

Η νηπιαγωγός GEO εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις:

GEO: Ναι. Με την παρουσίαση της εξελικτικής πορείας των επιστημών από τις αρχικές ιδέες προς τις σημερινές δίνεται η δυνατότητα στο ευρύ κοινό να γίνει κοινωνός της επιστήμης και να μην την αντιμετωπίζει σαν κάτι «έξω από αυτό».

Οι κωδικοί 15-7 έως 15-12 ομαδοποιούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την έννοια του δημοκρατικού πολίτη. Τρεις εκπαιδευτικοί (15-11) απάντησαν μονολεκτικά θετικά, ενώ άλλοι τρεις εκπαιδευτικοί (15-7 και 15-8) απάντησαν ιδιοσυγκρασιακά. Δύο εκπαιδευτικοί (15-9) εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις.

NIK (φυσικός): Ναι, με την έννοια ότι είναι προφανές ότι απαιτούν συλλογική προσπάθεια, αξιοκρατία και έλλειψη βίαιων γεγονότων, π.χ. πολέμων που δημιουργούνται με την απουσία ή την κακή χρήση της δημοκρατίας.

Στον αντίποδα, ο φυσικός RAF επιχειρηματολόγησε αντιθετικιστικά (15-7).

RAF: Και αυτό μπορεί να γίνει. Εάν φανεί μέσα από τη διδασκαλία ιστορίας και φιλοσοφίας της επιστήμης ότι πρόκειται ουσιαστικά για μια ανθρώπινη δραστη-

ριότητα, ένα ανθρώπινο δημιούργημα και όχι κάτι το οποίο έρχεται ουρανοκατέβατο. Άρα η έννοια του ενεργού πολίτη αναδεικνύεται.

Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών, πέντε τον αριθμό, εξέφρασε πεποιθήσεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”:

LEF (φυσικός): Στα παραπάνω κείμενα αλλά και σε ολόκληρη την ιστορία της επιστήμης είναι φανερό ότι η επιστημονική γνώση δεν είναι απόλυτη, παντοτινά αληθινή, αλλά υποβάλλεται σε μετατροπές και απορρίψεις. Η αντίληψη αυτή νομίζω ότι είναι χρήσιμη στο σύγχρονο άνθρωπο, ώστε να στέκεται κριτικά απέναντι στους χρησμούς κάποιων αυθεντιών.

ZAM (νηπιαγωγός): Ναι, γιατί μέσα από δημοκρατικές διαδικασίες (π.χ. ψηφοφορία σε Γενική Συνέλευση) παίρνονται αποφάσεις.

Οι κωδικοί 15-13 έως 15-17 ομαδοποιούν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ θεμάτων που σχετίζονται με παγκόσμια προβλήματα. Τρεις εκπαιδευτικοί (15-16) απάντησαν μονολεκτικά και θετικά, ενώ τέσσερις εκπαιδευτικοί απάντησαν ιδιοσυγκρασιακά.

Τρεις εκπαιδευτικοί εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις (15-14):

JIM (φυσικός): Ναι. Η γνώση της ιστορίας, όχι μόνο των ΦΕ, βοηθάει στην κατανόηση της κοινωνικής συμπεριφοράς δια μέσου των εποχών και την αποκάλυψη της ωρίμανσης και εμφάνισης επιστημονικών ανακαλύψεων μέσα στις διάφορες εποχές. Συνεπώς, καταφέρνει να κάνει τους μαθητές να θέλουν και να μπορούν να μετέχουν στις αποφάσεις για θέματα παγκόσμια, αφού αυτό είναι αυτονόητο σαν έκφραση ζωής του ανθρώπου.

Ο δάσκαλος NEO επιχειρηματολόγησε αντιθετικιστικά (15-13).

NEO: Ναι. Γιατί γνωρίζω παραδείγματα επιστημόνων, που πηγαίνοντας κόντρα στο «κατεστημένο», υιοθετώντας νέους τρόπους σκέψης, ακολουθώντας νέες μεθόδους και βασιζόμενοι στη λογική και στο πείραμα έκαναν σημαντικές ανακαλύψεις.

Δύο εκπαιδευτικοί υιοθέτησαν επιχειρήματα από την προσέγγιση “NOS” (15-17).

NIN (νηπιαγωγός): Ναι, γιατί πλέον οι μαθητές θα είναι ικανοί να ασκούν κριτική, καθώς η ΙΦΕ θα τους έχει δώσει να κατανοήσουν το ότι η επιστημονική γνώση είναι προσεγγιστική, προσωρινή και ανασκευάσιμη.

Τέλος, δύο εκπαιδευτικοί εξέφρασαν κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις (15-15):

DIO (δάσκαλος): Τα παγκόσμια προβλήματα είναι χωρίς άλλο πολιτικά και δευτερευόντως επιστημονικά.

Μια σύντομη επισκόπηση των πεποιθήσεων που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί για το ρόλο της ΙΦΕ στην πολιτική συνιστώσα (ψηφίδα Γ-V) του επιστημονικού αλφαριθμητισμού ανέδειξε:

- α) Ένα μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών να διάκεινται θετικά στη χρήση της ΙΦΕ, δίνοντας μονολεκτικές απαντήσεις.
- β) Το ένα τέταρτο περίπου των εκπαιδευτικών να αποδέχεται το ρόλο της ΙΦΕ, αλλά να εκφράζει θετικιστικές πεποιθήσεις και επιχειρήματα για την αποδοχή της.
- γ) Ένα σκληρό πυρήνα 7-8 εκπαιδευτικών να αποδέχεται το ρόλο της ΙΦΕ, και μάλιστα εκφράζοντας αρκετά σύγχρονες απόψεις, αντιθετικιστικές ή σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS” ή ακόμα και κοινωνικοπολιτισμικές.

## Παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών, από τις απαντήσεις τους στα σενάρια της έρευνας.

Στην εικόνα 15 παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των εκπαιδευτικών, που προέκυψε από το πρόγραμμα N-VIVO, σύμφωνα με τις πεποιθήσεις τις οποίες εξέφρασαν απαντώντας στις εννέα ερωτήσεις του 1<sup>ου</sup> τμήματος (ή Α΄ ψηφίδας) του Πίνακα 2 της μεθοδολογίας έρευνας.

	1-1 Α-Ι ΠΕΡ	1-2 Α-Ι ΔΙΑΔ	1-3 Α-Ι ΘΕΤ ΕΙΚ ΕΠΣ	1-4 Α-ΙΙ ΘΕΟΡ-ΝΟΜ	1-5 Α-ΙΙ ΑΝΑΚ ΓΝΩΣΗΣ	1-6 Α-ΙΙ ΕΙΚ ΕΠΣ ΝΟΣ	1-7 Α-ΙV ΚΟΙΝ ΠΑΡΑΓ	1-8 Α-ΙV ΠΟΛΤ ΠΑΡΑΓ	1-9 Α-ΙV ΚΠΛ ΕΙΚ ΕΠΣ
ΤΜΗΜΑ-1 DHm	A	B	A	B	Z	Z	Z	Z	A
ΤΜΗΜΑ-1 dim	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-1 dio	Δ	ΣΤ	Z	Z	Z	Γ	Δ	Δ	B
ΤΜΗΜΑ-1 geo	ΣΤ	ΣΤ	Z	ΣΤ	Γ	Γ	ΣΤ	B	Γ
ΤΜΗΜΑ-1 jim	Γ	A	Γ	B	Z	Z	Γ	Z	A
ΤΜΗΜΑ-1 lef	Z	Z	Z	B	Γ	Γ	Z	Z	Γ
ΤΜΗΜΑ-1 lit	ΣΤ	Γ	ΣΤ	ΣΤ	Z	Z	Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-1 man	ΣΤ	ΣΤ	Δ	ΣΤ	Γ	Z	Δ	Δ	ΣΤ
ΤΜΗΜΑ-1 neo	ΣΤ	A	Z	ΣΤ	Γ	Γ	Z	Γ	Z
ΤΜΗΜΑ-1 nik	A	B	Z	B	A	Z	Z	A	A
ΤΜΗΜΑ-1 nin	A	A	Z	ΣΤ	Z	Z	B	Δ	Z
ΤΜΗΜΑ-1 raf	Γ	A	Γ	B	Γ	Z	Δ	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-1 zam	Z	B	Z	Z	B	Z	Z	Z	A
ΤΜΗΜΑ-1 zet	A	A	Z	Z	B	Z	Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-1 zwi	ΣΤ	Γ	B	ΣΤ	Γ	Z	Γ	B	Γ

Εικόνα 15. Παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των 15 εκπαιδευτικών για τις εννέα ερωτήσεις του τμήματος 1 (ψηφίδα Α) του σεναρίου.

Στην πρώτη οριζόντια σειρά έχουν τοποθετηθεί οι ερωτήσεις των αντίστοιχων ψηφίδων και υπάρχει ένα μικρό ακρωνύμιο για να υπενθυμίζει τον πυρήνα της αντίστοιχης ερώτησης. Για παράδειγμα, ο συμβολισμός 1-3 ΘΕΤ. ΕΙΚ. ΕΠΣΤ. σημαίνει 1<sup>ο</sup> τμήμα (ή Α΄ ψηφίδα), ο 3 είναι αύξοντας αριθμός των στηλών του προγράμματος N-VIVO και δεν σχετίζεται με την ερώτηση, τα ακρωνύμια ΘΕΤ. ΕΙΚ. ΕΠΣΤ. αναφέρονται στην ερώτηση που αφορούσε στη θετικιστική εικόνα του επιστήμονα.

Στις εικόνες 16 και 17 ομοίως παρουσιάζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τα τμήματα 2 (ή Β ψηφίδα) και 3 (ή Γ ψηφίδα) του σεναρίου.



Document Attribute Explorer - ΓΕΝΙΚΗ ANALYSH 2

File Edit Attribute Document Value

Document: ΤΜΗΜΑ-1 geo

Attribute: 1-1 Α-1 ΠΕΡ

	2-1 ΜΑΘ-ΠΕΡ	2-2 ΜΑΘ ΔΙΑΔ	2-3 ΟΛΕΣ ΟΙ ΒΑΘΜ	2-4 ΜΑΘ ΚΑΙ Ε-Α	2-5 ΜΑΘ ΣΥΝΕΡΓ	2-6 ΜΑΘ-ΝΟΣ	2-7 ΜΑΘ ΚΟΙΝ ΠΑΡ	2-8 ΜΑΘ ΠΟΛ ΠΑΡ
ΤΜΗΜΑ-2 DHm	Z	Z	A	Z	Z	B Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 dim	A	Z	A	Z	Z	Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 dio	ΣΤ	Γ	Z	Z	Z	Γ	Δ	Z
ΤΜΗΜΑ-2 geo	ΣΤ	Γ	A	Z	Z	Γ	Γ	Γ
ΤΜΗΜΑ-2 jim	ΣΤ	ΣΤ	A	Z	Z	B Z	A	Z
ΤΜΗΜΑ-2 lef	Z	A	A	Z	Z	Γ	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 lit	ΣΤ	Z	A	Z	Z	Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 man	Z	Γ	A	Z	Z	Γ ΣΤ	Δ	Z
ΤΜΗΜΑ-2 neo	A	B	A	Z	Z	Z	Z	Δ
ΤΜΗΜΑ-2 nik	B	A	A	Z	Z	B	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 nin	Z	Z	A	A	Z	Z	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 raf	E	E	Z	Z	Z	ΣΤ	Z	E
ΤΜΗΜΑ-2 zam	A	Γ	A	Z	Z	Z ΣΤ	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 zet	A	Z	A	A	Z	Z ΣΤ	Z	Z
ΤΜΗΜΑ-2 zwi	Γ	A	Γ	Z	Z	Γ	A	ΣΤ

Εικόνα 16. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για τις οκτώ ερωτήσεις του τμήματος 2 (ψηφίδα Β) του σεναρίου.

Document Attribute Explorer - ΓΕΝΙΚΗ ANALYSH 2

File Edit Attribute Document Value

Document: ΤΜΗΜΑ-1 lef

Attribute: 1-1 Α-1 ΠΕΡ

	3-1 Σ Ε ΠΕΡ ΚΑΙ ΔΙΑΔ	3-2 Σ Ε ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛ	3-3 Σ Ε ΓΝΩΣΤΙΚΗ	3-4 Σ Ε ΚΑΙ ΝΟΣ	3-5 Σ Ε ΚΟΙΝ ΠΑΡ	3-6 Σ Ε ΠΟΛ ΠΑΡ	3-7 Σ Ε Δ-Κ-Ε	3-8 Δ-Π	3-9 ΠΠ
ΤΜΗΜΑ-3 DHm	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
ΤΜΗΜΑ-3 dim	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
ΤΜΗΜΑ-3 dio	ΣΤ	B	Z	Z	Z	E	ΣΤ	Γ	
ΤΜΗΜΑ-3 geo	Γ	Γ	Z	E	Γ	Γ	E	E	
ΤΜΗΜΑ-3 jim	Z	B	A	A	Z	A	Z	A	
ΤΜΗΜΑ-3 lef	Γ	Γ	Γ	Z	Γ	E	A	Γ	
ΤΜΗΜΑ-3 lit	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
ΤΜΗΜΑ-3 man	Z	Γ	E	Z	Z	Z	ΣΤ	E	
ΤΜΗΜΑ-3 neo	A	Z	Z	Z	Z	Z	A	Z	
ΤΜΗΜΑ-3 nik	A	Γ	A	A	Z	A	ΣΤ	A	
ΤΜΗΜΑ-3 nin	Z	Γ	Z	Z	Γ	Z	ΣΤ	Z	
ΤΜΗΜΑ-3 raf	Z	Z	Z	Δ	Z	Z	Z	ΣΤ	
ΤΜΗΜΑ-3 zam	B	B	Z	Z	Z	Z	Z	Γ	
ΤΜΗΜΑ-3 zet	Γ	B	Z	Z	A	Γ	A	Γ	
ΤΜΗΜΑ-3 zwi	Z	B	Z	Z	Z	Z	Γ	Γ	

Εικόνα 17. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για τις εννέα ερωτήσεις του τμήματος 3 (ψηφίδα Γ) του σεναρίου.

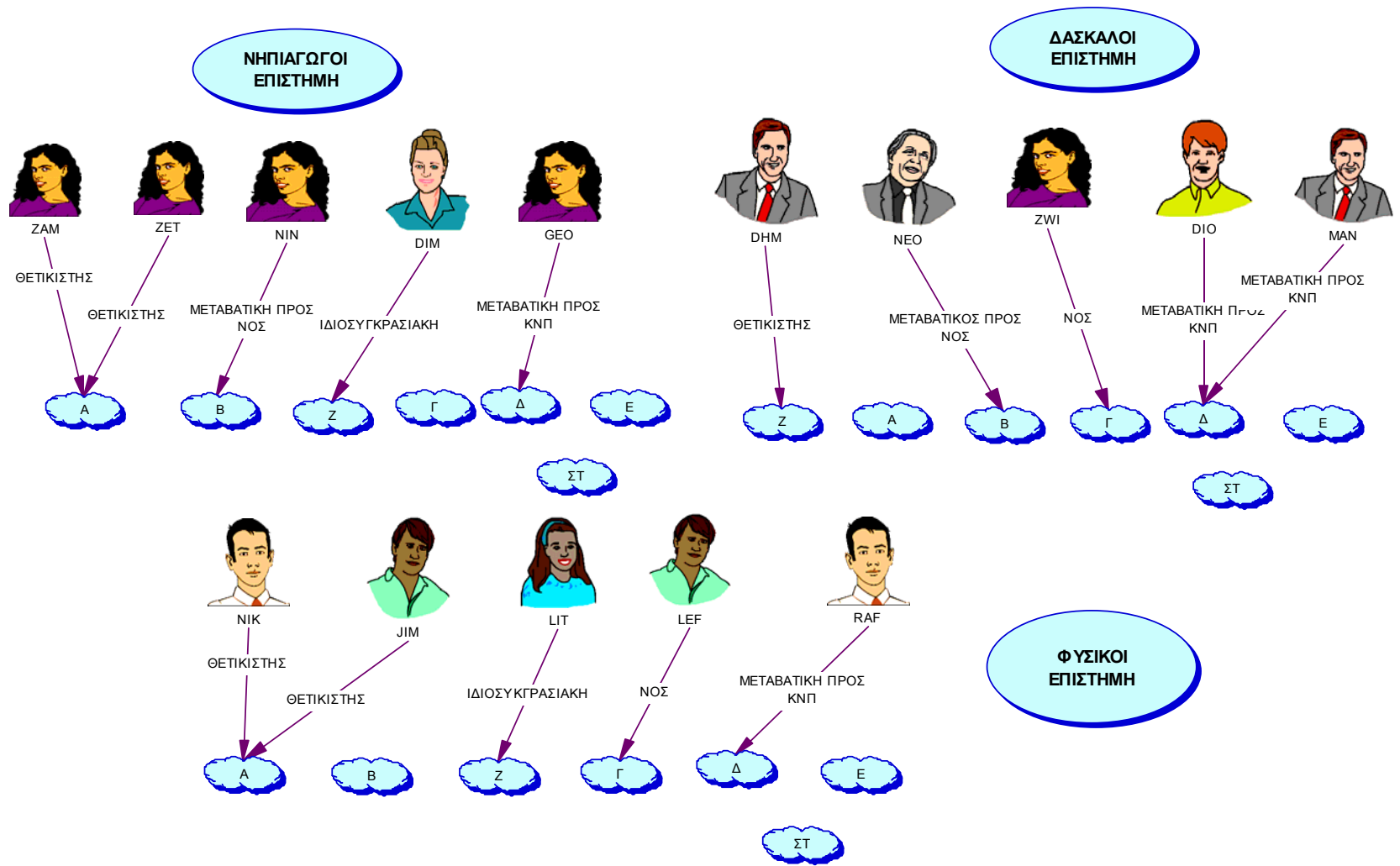
Ο ερευνητής επεξεργάστηκε τις εικόνες 15, 16, 17 για κάθε εκπαιδευτικό ξεχωριστά και τον κατέταξε σύμφωνα με τις πεποιθήσεις, τις οποίες εξέφραζε, σε μια από τις κατηγορίες του συνεχούς A-Z. Στο σημείο αυτό, απαιτήθηκε να τεθούν δύο προϋποθέσεις αναφορικά με την ομαδοποίηση των πεποιθήσεων:

α) Ένας εκπαιδευτικός τοποθετούνταν στην ομάδα Z, όταν η απάντηση – πεποίθηση, την οποία είχε εκφράσει, χαρακτηριζόταν ιδιοσυγκρασιακή. Η ομάδα Z παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα όσον αφορά τη θέση που καταλαμβάνει κάθε φορά στο συνεχές A-Z, αφού πρόκειται για ομάδα, η οποία είναι δυνατό να τοποθετηθεί σε διαφορετικές θέσεις του συνεχούς. Για την τοποθέτησή της σε μια ορισμένη θέση, λήφθηκε υπόψη η εικόνα των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, όπως αυτή προέκυπτε από τις υπόλοιπες απαντήσεις τους στα σενάρια, καθώς και από τις απαντήσεις που έδωσαν στη συνέντευξη. Προκειμένου, δηλαδή, να δημιουργηθεί η συνολική εικόνα των πεποιθήσεων, τις οποίες εξέφρασαν τα υποκείμενα της έρευνας, συνεκτιμήθηκαν όσο το δυνατόν περισσότεροι παράγοντες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί, οι οποίοι συγκροτούσαν την ομάδα Z, να τοποθετούνται σε θέση αντίστοιχη προς το σύνολο των απαντήσεών τους.

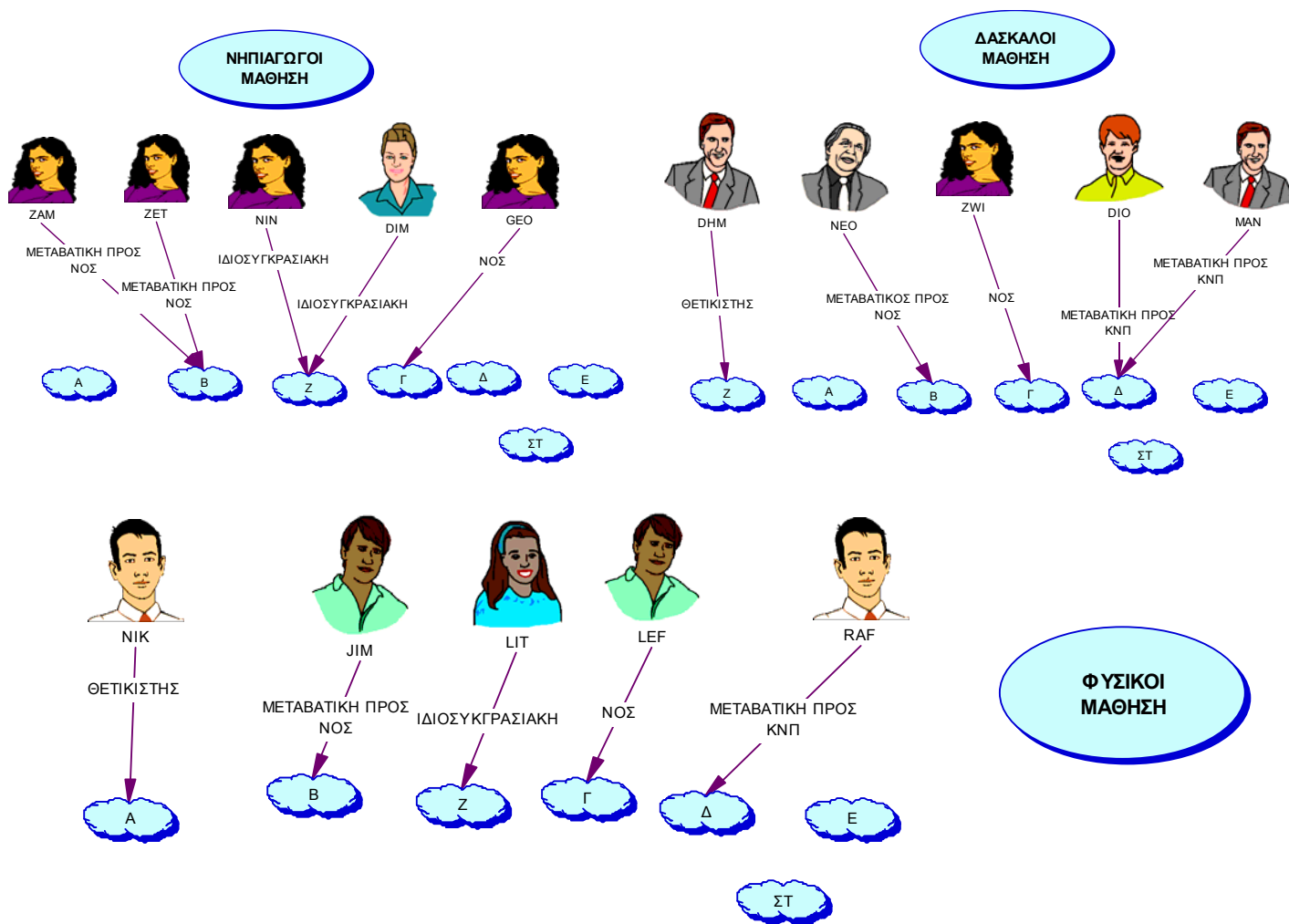
β) Στην ομάδα ΣΤ δεν τοποθετήθηκε καθένας εκπαιδευτικός, εφόσον πρόκειται για ομάδα αντιθετική προς την A και όχι για ομάδα με σαφή χαρακτηριστικά, όπως οι B, Γ, Δ, E. Όμως, σε όλους τους εκπαιδευτικούς, συνεκτιμώντας και τις απαντήσεις τους στη συνέντευξη, η ομάδα ΣΤ τοποθετήθηκε προς την πλευρά των Γ, Δ, E. Έτσι, οι πεποιθήσεις που ανήκαν σε αυτήν συνεισέφεραν, ανάλογα με το γενικότερο προφίλ των απαντήσεων, στις ομάδες Γ, Δ ή E.

Τα αποτελέσματα της κατάταξης των εικόνων 15, 16, 17 συνοψίζονται για τους εκπαιδευτικούς στις εικόνες 18, 19, 20. Σ' αυτές παρουσιάστηκε η φυσιογνωμία (profile) των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών κατά ειδικότητα, φύλο και ηλικία.

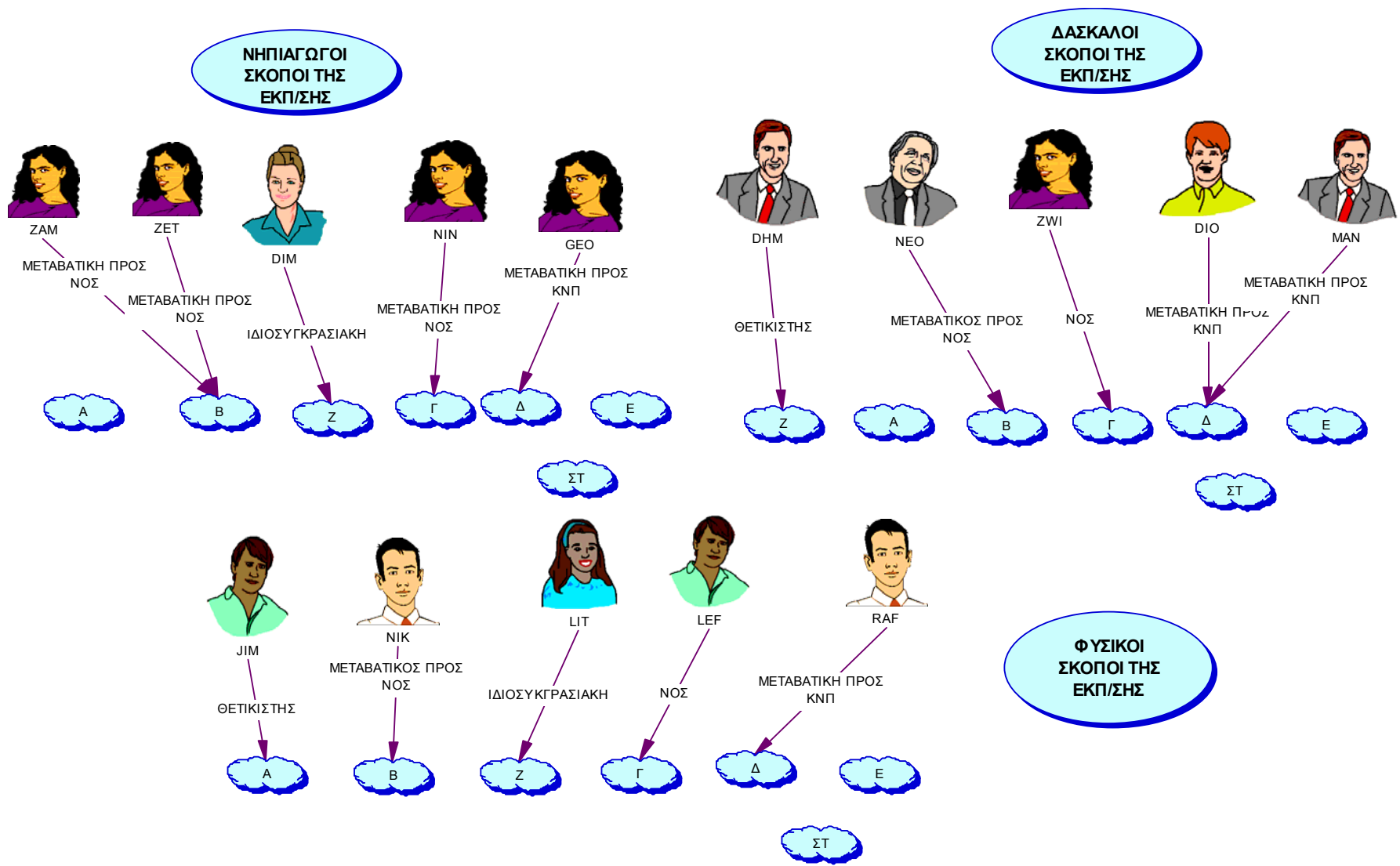
Εικόνα 18. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για το τμήμα Α του σεναρίου



Εικόνα 19. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για το τμήμα Β του σεναρίου



Εικόνα 20. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών για το τμήμα Γ του σεναρίου



## Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα Α της έρευνας

Στόχος της συγκριτικής διερεύνησης μεταξύ ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας είναι να καταγράψει ρητά τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και να διαφανεί η αλληλεπίδρασή τους με το πλαίσιο της ΙΦΕ, σε εκείνα τα ερωτήματα, στα οποία η ποσοτική έρευνα υπέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Με τον τρόπο αυτό συμπληρώνεται η εικόνα της στατιστικής περιγραφής των πεποιθήσεων και διαφαίνεται η αρχική μορφή της τριγωνοποίησης των αποτελεσμάτων της έρευνας. Η μεθοδολογική αυτή επιλογή αναλύθηκε στο τρίτο (3) κεφάλαιο της έρευνας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα συγκριτικά αποτελέσματα των δύο μεθόδων για την ψηφίδα Α της έρευνας.

α) Στην ποσοτική έρευνα βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 9 του τμήματος 1 (ψηφίδα Α) των ερωτηματολογίων (πίνακας 30) και των σεναρίων, η οποία αφορά στη θετικιστική εικόνα του επιστήμονα.

Η διαφορά πεποιθήσεων εμφανίστηκε ως προς τον παράγοντα “έτη υπηρεσίας” μεταξύ εκπαιδευτικών με 1-5 έτη υπηρεσίας και εκπαιδευτικών με 30-35 έτη υπηρεσίας. Η ποσοτική έρευνα υπέδειξε ότι οι νεότεροι εκπαιδευτικοί έχουν λιγότερο θετικιστικές απόψεις. Είναι ενδιαφέρον να παρατηρηθεί, και όχι να επιβεβαιωθεί, πώς διατυπώνονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών αντίστοιχης υπηρεσίας στα σενάρια της έρευνας. Εκπαιδευτικός με 30-35 έτη υπηρεσίας δεν υπάρχει στο δείγμα των εκπαιδευτικών των σεναρίων, γι’ αυτό και επιλέχτηκε να παρουσιαστεί, εδώ, η άποψη αυτού με τα περισσότερα έτη διδασκαλίας, του δασκάλου ΝΕΟ, ο οποίος έγραψε:

ΝΕΟ: Μερικές φορές ναι. Μερικές φορές όχι.

Ο ΝΕΟ έδωσε μια τεχνική απάντηση, ιδιοσυγκρασιακή (Ζ ομάδα). Στον αντίποδα, εκπαιδευτικοί με 1-5 έτη υπηρεσίας είναι δύο φυσικοί, ο ΝΙΚ και ο ΡΑΦ. Ο πρώτος ισχυρίστηκε:

(ΝΙΚ): ... στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν βλέπω κάτι που να αναδεικνύει την ηθικότητα της επιστήμης ή την ανηθικότητά της,

δίνοντας μια ιδιοσυγκρασιακή περιπτωσιολογική απάντηση (ομάδα Ζ).

Ο δεύτερος έγραψε:

(ΡΑΦ): ...υπάρχουν κανόνες επαγγελματικής συμπεριφοράς,

δίνοντας μια απάντηση, η οποία προσιδιάζει στην προσέγγιση “ΝΟΣ”.

β) Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 4 του τμήματος 1, η οποία αφορά στην ιδιαιτερότητα των ερευνητικών διαδικασιών, δηλαδή της επιστημονικής μεθοδολογίας. Η διαφορά που εμφανίστηκε στην ποσοτική έρευνα αφορά

στον παράγοντα “σπουδές”. Οι εκπαιδευτικοί με τις συνήθειες σπουδές αναδείχθηκαν πιο θετικιστές από αυτούς με μεταπτυχιακό.

Στο δείγμα της ποιοτικής έρευνας υπάρχουν 3 εκπαιδευτικοί με μεταπτυχιακές σπουδές. Δύο από αυτούς, οι DIO και LIT, εξέφρασαν μη θετικιστικές πεποιθήσεις υποστηρίζοντας:

DIO: ... [η ιδιαιτερότητα των επιστημονικών διεργασιών] είναι ιστορική διαδικασία... [και] συγκρότηση μιας αναπαράστασης - αλλαγή εικόνας από μια δεδομένη μεταγραφή δεδομένων σε γλώσσα μαθηματικών.

Από τους υπόλοιπους 12 εκπαιδευτικούς με συνήθειες σπουδές, μόνον 3 (οι GEO, MAN και ZWI) εξέφρασαν μη θετικιστικές πεποιθήσεις.

γ) Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 5 του τμήματος 1 (ψηφίδα Α), η οποία αφορά στην κοινωνικοπολιτισμική εικόνα του επιστήμονα (πίνακας 30). Η διαφορά, η οποία εμφανίστηκε στην ποσοτική έρευνα, αφορά στον παράγοντα “φύλο”. Δεδομένου ότι το δείγμα των νηπιαγωγών αποτελείται μόνον από γυναίκες, η διερεύνηση αυτής της διαφοράς στο πλαίσιο της ποιοτικής έρευνας θα περιοριστεί στο δείγμα των δασκάλων και των φυσικών. Τα δεδομένα της ποσοτικής έρευνας υπέδειξαν ότι οι γυναίκες εκπαιδευτικοί υιοθέτησαν απόψεις πλησιέστερες προς την κοινωνικοπολιτισμική κατεύθυνση απ’ ό,τι οι άνδρες.

Στο δείγμα δασκάλων και φυσικών υπάρχουν 2 γυναίκες, η δασκάλα ZWI και η φυσικός LIT. Η δασκάλα ZWI στη συγκεκριμένη ερώτηση απάντησε σε συμφωνία με την προσέγγιση “NOS”.

ZWI: Μπορεί να υπάρξουν κάποιες ικανοποιητικές απαντήσεις, αλλά πάντα θα υπάρχει ο επόμενος ερευνητής, για να το αποδείξει ή να το καταρρίψει...θεμιτό να υπάρξουν διαφωνίες για τα αμφισβητούμενα θέματα, ώστε να πλησιάσουμε όσο μπορούμε την κάθε δεδομένη χρονική στιγμή την αλήθεια.

Στον αντίποδα, από τους οκτώ άνδρες μόνον δύο χρησιμοποίησαν επιχειρήματα, τα οποία απέκλιναν αισθητά από τη θετικιστική άποψη. Ο πρώτος, ο δάσκαλος MAN, έγραψε:

MAN: ... εγγενές πρόβλημα κάθε επιστημονικής διαδικασίας που στηρίζεται σε παρατηρήσεις ή συλλογισμούς, με δεδομένη την αδυναμία να υιοθετηθεί ουδέτερη παρατηρησιακή γλώσσα.

Η πεποίθηση του MAN χαρακτηρίστηκε αντιθετικιστική, δεδομένου ότι χρησιμοποίησε ως επιχειρήματα την αδυναμία ουδέτερης παρατήρησης από την πλευρά των επι-

στημόνων, η οποία και συνιστά το κύριο μειονέκτημα των θετικιστών. Η πεποίθηση του δεύτερου, του LEF, χαρακτηρίστηκε σύμφωνη με την προσέγγιση “NOS”:

LEF: Διαφαίνεται από τα κείμενα ότι η επιστήμη προσφέρει ερμηνείες οι οποίες δεν είναι κατ’ αρχήν καθολικά αποδεκτές από το σύνολο των επιστημόνων και κατά δεύτερον είναι προσωρινές και πιθανόν διαψεύσιμες....

### **Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα B της έρευνας**

α) Στην ποσοτική έρευνα βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 8 του τμήματος 2 (ψηφίδα B) μεταξύ δασκάλων και φυσικών (πίνακας 31). Η ερώτηση αφορά στην καταλληλότητα των θεμάτων της ΙΦΕ για όλες τις σχολικές βαθμίδες και οι δάσκαλοι εμφανίζονται πιο ενθουσιώδεις από τους φυσικούς. Η μελέτη της εικόνας 8 στον κωδικό γραμμής 7-17 δείχνει ότι ένας δάσκαλος, ο DIO, απέρριψε μονολεκτικά την καταλληλότητα της ΙΦΕ για όλες τις βαθμίδες. Στη γραμμή με κωδικό 7-18, ένας δάσκαλος, ο MAN, και δύο καθηγητές, οι ΝΙΚ και RAF, εξέφρασαν επιλεκτική στάση για τη χρήση της ΙΦΕ σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, την οποία και δικαιολόγησαν.

Από τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι αποδέχτηκαν την καταλληλότητα της ΙΦΕ, μόνον ένας δάσκαλος, ο DHM, απάντησε μονολεκτικά (7-15). Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί, δύο δάσκαλοι και τρεις φυσικοί απάντησαν θετικά και δικαιολόγησαν την άποψή τους (7-16). Η πεποίθηση της δασκάλας ZWI χαρακτηρίστηκε ως η πιο ενθουσιώδης.

ZWI: Το βασικότερο απ’ όλα είναι να μπορέσουμε να προσφέρουμε στους μαθητές μας τη δυνατότητα και ικανότητα της κριτικής σκέψης και της αμφισβήτησης. Τα κείμενα αυτά προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα καθώς έχουν στοιχεία που δείχνουν αναίρεση και εξέλιξη.

β) Στην ίδια ερώτηση, η ποσοτική έρευνα (πίνακας 26) εντόπισε στατιστικές διαφορές εξαρτώμενες από τον παράγοντα “φύλο”, με τις γυναίκες να είναι πιο ενθουσιώδεις ως προς την καταλληλότητα της ΙΦΕ για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες απ’ ό,τι οι άνδρες. Στην ποιοτική έρευνα, στην ομάδα “γυναίκες” συγκαταλέγονται η δασκάλα ZWI και η φυσικός LIT. Και οι δύο αποδέχτηκαν τη χρήση της ΙΦΕ σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, και μάλιστα η ZWI, όπως ήδη αναφέρθηκε προηγουμένως, υπήρξε η πιο ενθουσιώδης του δείγματος. Από τους οκτώ (8) άνδρες της ποιοτικής έρευνας, οι τέσσερις εξέφρασαν επιλεκτικές πεποιθήσεις για τη χρήση της ΙΦΕ σε όλες τις βαθμίδες και μόνον οι υπόλοιποι τέσσερις την αποδέχτηκαν.



### Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα Γ της έρευνας

α) Στην ποσοτική έρευνα βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 4 του τμήματος 3 (ψηφίδα Γ-I) μεταξύ δασκάλων, νηπιαγωγών και φυσικών (πίνακας 32). Η ερώτηση αφορά στην καταλληλότητα θεμάτων της ΙΦΕ για σκοπούς της εκπαίδευσης, οι οποίοι αναφέρονται, κυρίως, στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες των ΦΕ. Εστιάζοντας στην αναλογία μαθητής – επιστήμονας, οι φυσικοί εμφανίστηκαν πιο σκεπτικιστές και λιγότερο θετικιστές από τους δασκάλους και τους νηπιαγωγούς.

Στην ποιοτική έρευνα η προκειμένη ερώτηση αντιστοιχεί στην εικόνα 11 και στους κωδικούς 11-1 έως 11-7. Την ερώτηση αποδέχτηκαν μονολεκτικά ένας δάσκαλος, μία νηπιαγωγός και μία φυσικός (γραμμή με κωδικό 11-5). Θετικιστικές απόψεις εξέφρασαν ένας δάσκαλος, ο ΝΕΟ, και ένας φυσικός, ο ΝΙΚ (γραμμή με κωδικό 11-7). Αντιθετικιστική άποψη εξέφρασε ο δάσκαλος ΔΙΟ. Η νηπιαγωγός ΖΑΜ (γραμμή 11-3) εξέφρασε μεταβατική προς το ρεύμα “ΝΟΣ” άποψη, ενώ δύο νηπιαγωγοί, οι ΓΕΟ και ΖΕΤ, καθώς και ένας φυσικός, ο ΛΕΦ, εξέφρασαν απόψεις “ΝΟΣ” (γραμμή 11-4). Δύο φυσικοί, ο ΔΙΜ και ο ΡΑΦ, εξέφρασαν ιδιοσυγκρασιακές απόψεις (γραμμή 11-2), στις οποίες διαφαίνεται ο σκεπτικισμός τους ως προς τη σχολική πραγματικότητα. Συγκεκριμένα, ο πρώτος έγραψε:

ΔΙΜ: Ναι, παρέχει [η ΙΦΕ] τέτοια στοιχεία. Πρέπει όμως να αναδεικνύονται και να τονίζονται από τον διδάσκοντα.

Ο δεύτερος σημείωσε:

ΡΑΦ: Ναι, γιατί κάνει [η ΙΦΕ] μικρότερη την απόσταση από το αντικείμενο. Δυστυχώς η διδασκαλία, όχι μόνο των φυσικών επιστημών αλλά και όλων των αντικειμένων πλέον στα σχολεία, έτσι όπως έχει γίνει είναι κάτι αρκετά απόμακρο....

Η νηπιαγωγός ΝΙΝ και η δασκάλα ΖΩΙ (γραμμή 11-2) αποδέχτηκαν τη χρήση της ΙΦΕ στην αναλογία μαθητών - επιστημόνων σημειώνοντας:

ΝΙΝ: Συμβάλλει [η ΙΦΕ], γιατί συμμετέχουν (οι μαθητές) ενεργητικά, κριτικά, ακολουθώντας συγκεκριμένη μεθοδολογία.

ΖΩΙ: Βέβαια και αυτός πρέπει να είναι ο σκοπός κάθε εκπαιδευτικού.

β) Στην ποσοτική έρευνα βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 6, του τμήματος 3 (ψηφίδα Γ-I) μεταξύ δασκάλων και νηπιαγωγών (πίνακας 32). Η ερώτηση αφορά στην καταλληλότητα χρήσης της ΙΦΕ στη συμπερίληψη θεμάτων για την κατανόηση του ρόλου της τεχνολογίας στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Οι δάσκαλοι εμφανίστηκαν πιο σκεπτικιστές, ενώ οι νηπιαγωγοί πιο ενθουσιώδεις. Στην ποιοτική έρευνα μεταξύ δασκάλων και νηπιαγωγών εμφανίζεται μια γενική

ισορροπία ως προς την κατάταξη στις διάφορες κατηγορίες. Στην εικόνα 11, οι απαντήσεις οι σχετικές με την τεχνολογία ταξινομήθηκαν στους κωδικούς 11-8 έως 11-11. Η νηπιαγωγός DIM και ο δάσκαλος DHM (γραμμή 11-9) αποδέχτηκαν την ερώτηση μονολεκτικά.

Οι δάσκαλοι DIO και ZWI βρίσκονται στην ίδια κατηγορία με τις νηπιαγωγούς ZAM και ZET (γραμμή 11-8), εξέφρασαν, όμως, απόψεις, οι οποίες εστίαζαν στη λειτουργικότητα και την κατανόηση που μπορεί να προσφέρει η ΙΦΕ σε θέματα τεχνολογίας.

DIO: ... συμβάλλει [η ΙΦΕ] να αποκτούν [οι μαθητές] λειτουργικότερες εικόνες για την τεχνολογία ...

ZWI: ... φυσικά τόσο στο να την κατανοήσουν όσο και στο να την εκτιμήσουν (την τεχνολογία) ...

Αντίθετα, οι απόψεις των νηπιαγωγών ZAM και ZET εστίασαν περισσότερο στην ίδια την τεχνολογία και λιγότερο στο πώς αυτή προωθείται μέσω της ΙΦΕ:

ZAM: Με την τεχνολογία έγιναν περισσότερες ανακαλύψεις και καταργήθηκαν διάφοροι μύθοι.

ZET: Με την τεχνολογία έχουν συμβεί οι μεγάλες αλλαγές των τελευταίων χρόνων.

Μία νηπιαγωγός, η GEO, και δύο δάσκαλοι, οι DIO και MAN, εξέφρασαν απόψεις για την τεχνολογία σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” (γραμμή 11-10). Ένας δάσκαλος, ο NEO, εξέφρασε ιδιοσυγκρασιακές απόψεις (γραμμή 11-11).

γ) Στην ποσοτική έρευνα και στην ερώτηση 3 (ψηφίδα Γ-II) εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ φυσικών και νηπιαγωγών (πίνακας 32). Η ερώτηση αφορά στη χρήση της ΙΦΕ για την επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων που σχετίζονται με φιλικότερους τρόπους μάθησης. Οι νηπιαγωγοί υπήρξαν πιο ενθουσιώδεις από τους φυσικούς, οι οποίοι παρουσιάστηκαν περισσότερο σκεπτικιστές.

Στην ποιοτική έρευνα, οι απαντήσεις του συνόλου των εκπαιδευτικών στη συγκεκριμένη ερώτηση συνοψίζονται στις ταξινομήσεις της εικόνας 12 και στους κωδικούς 12-1 έως 12-6. Οι φυσικοί NIK και JIM εξέφρασαν παραδοσιακές απόψεις (γραμμή με κωδικό 12-1). Ο φυσικός LEF εξέφρασε απόψεις που κατατάσσονται στο ρεύμα “NOS” (γραμμή 12-3). Η φυσικός LIT εκφράστηκε θετικά και μονολεκτικά (γραμμή 12-6). Όλες οι νηπιαγωγοί εξέφρασαν ιδιοσυγκρασιακές απόψεις (γραμμή 12-8), οι οποίες εστίαζαν σε διδακτικές προτάσεις χρήσης της ΙΦΕ.

δ) Στην ποσοτική έρευνα και στην ερώτηση 5 (ψηφίδα Γ-IV) βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ φυσικών, δασκάλων και νηπιαγωγών. Η ερώτηση

αφορά στη χρήση της ΙΦΕ για την επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων, οι οποίοι σχετίζονται με κοινωνικά θέματα ή προβλήματα, καθώς και ηθικές θεωρήσεις και διλήμματα. Οι νηπιαγωγοί εμφανίζονται πιο ενθουσιώδεις από δασκάλους και φυσικούς, ενώ οι φυσικοί πιο θετικιστές από όλους.

Τα αποτελέσματα της ποιοτικής έρευνας συνοψίστηκαν στην εικόνα 13 και στις γραμμές με κωδικούς 14-1 έως 14-6.

Μία νηπιαγωγός, η ZET, εξέφρασε θετικιστικές απόψεις. Δύο νηπιαγωγοί, η GEO και η NIN, και ένας φυσικός, ο LEF, εξέφρασαν απόψεις του ρεύματος “NOS”.

GEO: ... βλέποντας την εξελικτική πορεία της επιστήμης και τα άλματα που έχουν επέλθει στο χώρο της, θα βρεθούν πολλές φορές να αναρωτηθούν αν τελικά η μεγάλη αυτή πρόοδος είναι για το καλό της ανθρωπότητας ή όχι.

NIN: ... η ΙΦΕ καταδεικνύει ότι πολλές φορές η γνώση οδήγησε σε ολέθριες συνέπειες την ανθρωπότητα. Οι τεχνολογικές εφαρμογές της γνώσης προκάλεσαν συλλογικά ψυχολογικά τραύματα στην ανθρωπότητα ή τεράστια ερωτήματα που δεν είναι εύκολο να απαντηθούν.

LEF: Μέσα από την ιστορία των επιστημών είναι φανερό ότι η εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης δεν γίνεται έξω από την κοινωνία που την παράγει. Η εξέλιξη της θερμοδυναμικής είναι ενταγμένη ιστορικά στις ανάγκες της βιομηχανικής επανάστασης... Είναι φανερό, βέβαια, και ιδιαίτερα στις μέρες μας, ότι οι αποφάσεις που παίρνονται δεν είναι ούτε αυτονόητες ούτε εύκολες ...

Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν ιδιοσυγκρασιακές απόψεις, οι οποίες κατατάχτηκαν σε όλες τις γραμμές κωδικοποίησης. Στην ίδια ερώτηση σημειώθηκε στατιστική διαφορά και ως προς τον παράγοντα “έτη υπηρεσίας”. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί με 6-10 έτη υπηρεσίας εμφανίστηκαν με περισσότερο εποικοδομητικές απόψεις (δηλαδή να τείνουν προς την κοινωνικοπολιτιστική άποψη) σε σχέση με συναδέλφους τους με 21-25 έτη υπηρεσίας, οι οποίοι φάνηκαν να έχουν πιο θετικιστικές απόψεις. Στην ποιοτική έρευνα 6-10 έτη υπηρεσίας έχουν οι νηπιαγωγοί GEO, NIN, ZAM και ZET, η δασκάλα ZWI και οι φυσικοί JIM και LEF. Κανείς εκπαιδευτικός δεν έχει 21-25 έτη υπηρεσίας. Οι εκπαιδευτικοί αυτοί εξέφρασαν, πράγματι, απόψεις μακριά από το θετικιστικό πρότυπο, με εξαίρεση τη ZET.

ε) Στην ποσοτική έρευνα βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ερώτηση 7 του τμήματος 3 (ψηφίδα Γ – IV). Η ερώτηση αυτή αναφέρεται στη σχέση της ΙΦΕ με την επέκταση των σκοπών της εκπαίδευσης στις ΦΕ σε πολιτισμικά θέματα και την ενίσχυση του ανθρωπιστικού χαρακτήρα των ΦΕ. Οι νηπιαγωγοί εμφανίστηκαν πιο ενθουσιώδεις από τους φυσικούς.

Η ποιοτική έρευνα ταξινόμησε τις απαντήσεις των υποκειμένων για την ερώτηση αυτή στην εικόνα 13, με κωδικούς 14-8 έως 14-12. Δύο νηπιαγωγοί, η GEO και η ZET, εξέφρασαν απόψεις που τείνουν προς το ρεύμα “NOS” (14-8).

ZET: Ναι, κι έτσι τα παιδιά κατανοούν ότι οι φυσικές επιστήμες είναι κομμάτι και προϊόν του πολιτισμού και της κοινωνίας και όχι τόσο μακρινό όσο κάποια ίσως θεωρούν και γι' αυτό τις φοβούνται.

Δύο φυσικοί, οι NIK και JIM, εξέφρασαν θετικιστικές απόψεις (14-12).

NIK: Ναι, καθώς δείχνουν τη βασική βοήθεια που πρόσφεραν οι φυσικές επιστήμες στον άνθρωπο και στον πολιτισμό.

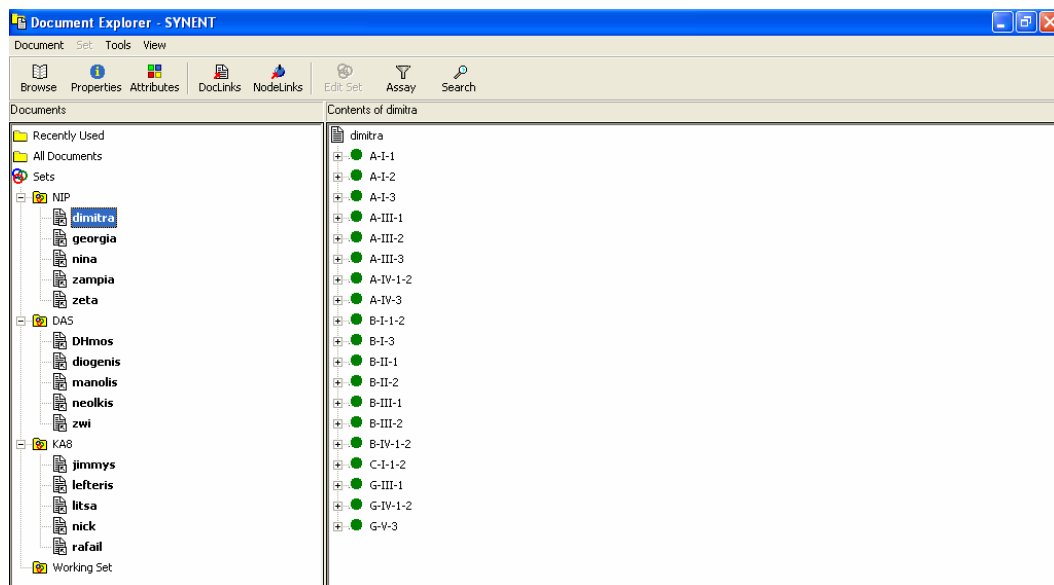
Η νηπιαγωγός DIM, η φυσικός LIT και ο φυσικός RAF απάντησαν μονολεκτικά και θετικά (γραμμή 14-9). Ο φυσικός LEF απάντησε κοινωνικοπολιτισμικά. Τέλος, οι νηπιαγωγοί NIN και ZAM (γραμμή 14-11) απάντησαν ιδιοσυγκρασιακά εκφράζοντας σκεπτικισμό.

## Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας – Συνεντεύξεις

### Η χρήση του λογισμικού N-VIVO

Οι συνεντεύξεις των 15 εκπαιδευτικών - υποκειμένων της έρευνας δακτυλογραφήθηκαν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και μετατράπηκαν σε αρχεία RTF για να εισαχθούν στο λογισμικό N-VIVO. Για τις συνεντεύξεις χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες ερωτήσεις που παρουσιάστηκαν στα ερωτηματολόγια και στα σενάρια. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης τέθηκαν στους εκπαιδευτικούς με τη διαδοχική σειρά των ψηφίδων του Πίνακα 2. Με τη σειρά αυτή δόθηκε η ευκαιρία στον ερευνητή να εξαντλεί με ευέλικτο τρόπο, ανάλογα με τις απαντήσεις των υποκειμένων, το περιεχόμενο της κάθε ψηφίδας.

Οι απαντήσεις των υποκειμένων διαβάστηκαν αναλυτικά και ομαδοποιήθηκαν, σύμφωνα με τον Πίνακα 2 των ψηφίδων του πλαισίου της έρευνας. Η μορφή που λαμβάνει ο πίνακας αυτός στην οθόνη του λογισμικού για το υποκείμενο DIM φαίνεται στην εικόνα 21.



Εικόνα 21. Κωδικοποίηση των απαντήσεων της συνέντευξης για το υποκείμενο DIM, σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας.

Με βάση τις απαντήσεις των σεναρίων, ο ερευνητής είχε επεξεργαστεί τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τις ψηφίδες του Πίνακα 2 του θεωρητικού μέρους.

Με τη βοήθειά τους είχε καταστεί δυνατόν να δημιουργηθεί η φυσιογνωμία (profile) του κάθε υποκειμένου. Έτσι, στις συνεντεύξεις, θεωρήθηκε πιο παραγωγικό οι πεποιθήσεις των υποκειμένων να ταξινομηθούν άμεσα στις περιπτώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, εΣΤ και Ζ, οι οποίες είχαν ήδη δημιουργηθεί από την επεξεργασία των σεναρίων<sup>92</sup>.

Η λογική αυτή της έρευνας πρακτικά υποδηλώνει ότι οι απαντήσεις των υποκειμένων στη συνέντευξη επιβεβαιώνουν ή μεταλλάσσουν το ήδη δημιουργημένο profile τους, όπως αυτό προέκυψε από τη διαδικασία των σεναρίων.

### Παρουσίαση της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών, από τις απαντήσεις τους στις συνεντεύξεις της έρευνας

Στην εικόνα 22 παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των εκπαιδευτικών σύμφωνα με τις πεποιθήσεις που εξέφρασαν στις ερωτήσεις της συνέντευξης, οι οποίες αφορούν το τμήμα (ψηφίδα) Α του Πίνακα 2. Στην πρώτη οριζόντια σειρά έχουν τοποθετηθεί οι ερωτήσεις των αντίστοιχων ψηφίδων και υπάρχει ένα μικρό ακρωνύμιο για να υπενθυμίζει τον πυρήνα της αντίστοιχης ερώτησης. Τα ακρωνύμια είναι ίδια με αυτά που είχαν χρησιμοποιηθεί στους αντίστοιχους πίνακες των σεναρίων.

	1-1 Α-Ι ΠΕΡ	1-2 Α-Ι ΔΙΑΔ	1-3 Α-Ι ΘΕΤ ΕΚ ΕΠΙΣ	1-4 Α-ΙΙ ΘΕΩΡ-ΝΟΜ	1-5 Α-ΙΙ ΑΝΑΚ ΓΝΩΣΗΣ	1-6 Α-ΙΙ ΕΚ ΕΠΙΣ "ΝΟΣ"	1-7 Α-ΙΥ ΚΟΙΝ-ΠΑΡΑΓ	1-8 Α-ΙΥ ΠΟΛ-ΠΑΡΑΓ	1-9 Α-ΙΥ ΚΠΛ ΕΚ ΕΠΙΣ
Dimitrios	A	A	B	B	B	A	A	A	Z
dimitra	B	Γ	Γ	Δ	Γ	Γ	Δ	Δ	Γ
diogenis	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
georgia	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
jimmys	Γ	B	Γ	B	Z	Γ	Γ	Γ	Γ
lefteris	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	ΣΤ	Δ	Δ	Δ
litsa	Γ	Γ	B	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ
manolis	Γ	ΣΤ	Δ	ΣΤ	Γ	Δ	Δ	Δ	Δ
neolkis	B	Γ	B	B	Γ	Γ	Γ	Γ	-
nick	A	B	B	B	A	Z	B	B	A
nina	B	B	A	B	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
rafail	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Ε	Ε	Δ
zampia	A	A	B	B	B	B	A	A	B
zeta	B	Z	B	A	A	A	A	A	B
zwi	Δ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ

Εικόνα 22. Παρουσίαση του profile των 15 εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης που αφορούν στην επιστημονική γνώση.

<sup>92</sup> Η ταξινόμηση αυτή έγινε με το λογισμικό N-VIVO. Οι περιπτώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, εΣΤ και Ζ θεωρήθηκαν οι τιμές που δόθηκαν στις απαντήσεις των υποκειμένων. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκαν από το λογισμικό οι πίνακες των εικόνων.

Στις εικόνες 23 και 24 ομοίως παρουσιάζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης, οι οποίες αφορούν τα τμήματα (ψηφίδες) Β και Γ του Πίνακα 2.

	2-1 ΜΑΘ-ΠΕΡ	2-2 ΜΑΘ-ΔΙΑΔ	2-3 ΟΛΕΣ ΟΙ ΒΑΘ	2-4 ΜΑΘ ΚΑΙ Ε-Α	2-5 ΜΑΘ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡ	2-6 ΜΑΘ ΝΟΣ	2-7 ΜΑΘ ΚΟΙΝ ΠΑΡ	2-8 ΜΑΘ ΠΟΛ ΠΑΡ
DHmos	Β	Β	Γ	Β	Β	Γ	Β	Β
dimitra	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
diogenis	Δ	Δ	.	Δ	Δ	Δ	Ε	Ε
georgia	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Γ	Γ
jimmys	Γ	Γ	Γ	Β	Γ	Ζ	Ζ	Ζ
leferis	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ
litsa	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ
manolis	ΣΤ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
neolkis	Β	Β	Β	Γ	Γ	Γ	Β	Β
nick	Γ	Γ	Β	Γ	Γ	Β	Β	Β
nina	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
rafail	Ε	Γ	Ε	Γ	Ε	Δ	Δ	Δ
zampia	Α	Β	Ζ	Β	Β	Ζ	Β	Β
zeta	Γ	Γ	Δ	Δ	Δ	Γ	Γ	Γ
zwi	Γ	Γ	Γ	Δ	Δ	Γ	Γ	Γ

Εικόνα 23. Παρουσίαση του profile των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης που αφορούν στη μάθηση στις ΦΕ.

	3-1 ΣΕ ΠΕΡ ΚΑΙ ΔΙΑΔ	3-2 ΣΕ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛ	3-3 ΣΕ ΓΝΩΣΤΙΚΗ	3-4 ΣΕ ΚΑΙ ΝΟΣ	3-5 ΣΕ ΚΟΙΝ ΠΑΡ	3-6 ΣΕ ΠΟΛ ΠΑΡ	3-7 ΣΕ Δ-Κ-Ε	3-8 ΣΕ Δ-Π	3-9 ΣΕ ΠΠ
DHmos	Β	Β	.	Α	Β	Β	Α	Β	Α
dimitra	Γ	Γ	Γ	Δ	Γ	Γ	.	Β	.
diogenis	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Ε	Ε	Ε
georgia	Γ	.	Γ	Γ	.	.	Γ	Γ	Γ
jimmys	.	.	.	.	.	.	Γ	Ζ	Γ
leferis	.	.	Δ	Δ	.	.	Δ	Δ	Δ
litsa	.	.	.	.	.	.	.	.	.
manolis	.	.	.	.	.	.	Ε	Ε	Ε
neolkis	.	.	Γ	Β	Β	.	Β	Β	Β
nick	.	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Α	Β
nina	Β	Β	Β	Β	Ζ	Ζ	Β	Β	Β
rafail	Δ	Δ	.	Δ	.	.	Ε	Ε	Ε
zampia	Γ	Γ	Β	.	.	.	Γ	Γ	Γ
zeta	Γ	Γ	.	.	Γ	Γ	Β	Β	Β
zwi	.	.	.	.	ΣΤ	ΣΤ	Γ	Δ	Γ

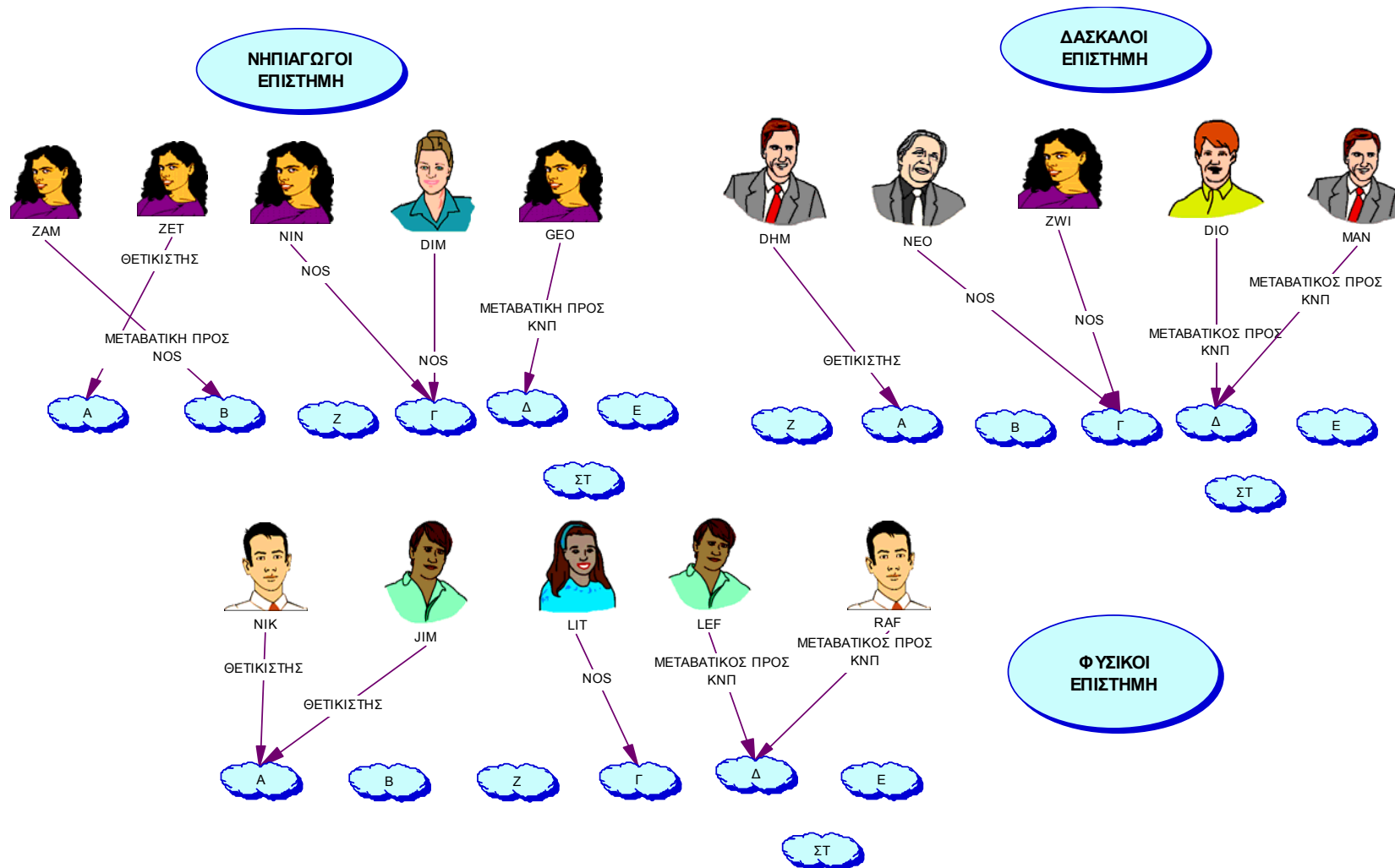
Εικόνα 24. Παρουσίαση του profile των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις της συνέντευξης, οι οποίες αφορούν στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

Τις εικόνες 22, 23 και 24, ο ερευνητής τις επεξεργάστηκε κάνοντας τις ίδιες συμβάσεις για τις ομάδες Ζ και ΣΤ, που έγιναν και στα σενάρια της έρευνας. Επιπλέον στην εικόνα 24, η οποία αφορά τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, υπάρχουν πολλά κενά, τα οποία οφείλονται στη ροή των συνεντεύξεων. Συγκεκριμένα, οι πολλές ερωτήσεις δεν ξαναυποβάλλονταν από τον ερευνητή στο τμήμα των σκοπών της εκπαίδευσης, γιατί είχαν απαντηθεί προηγουμένως από τα υποκείμενα στα άλλα μέρη της συνέντευξης. Έτσι, οι πεποιθήσεις τους στο μέρος αυτό προκύπτουν από συνεκτίμηση των απαντήσεων των υποκειμένων σε προηγούμενες ερωτήσεις της συνέντευξης. Ειδικά το υποκείμενο LIT θεώρησε τις ερωτήσεις αυτές ήδη απαντημένες από τις προηγούμενες τοποθετήσεις του.

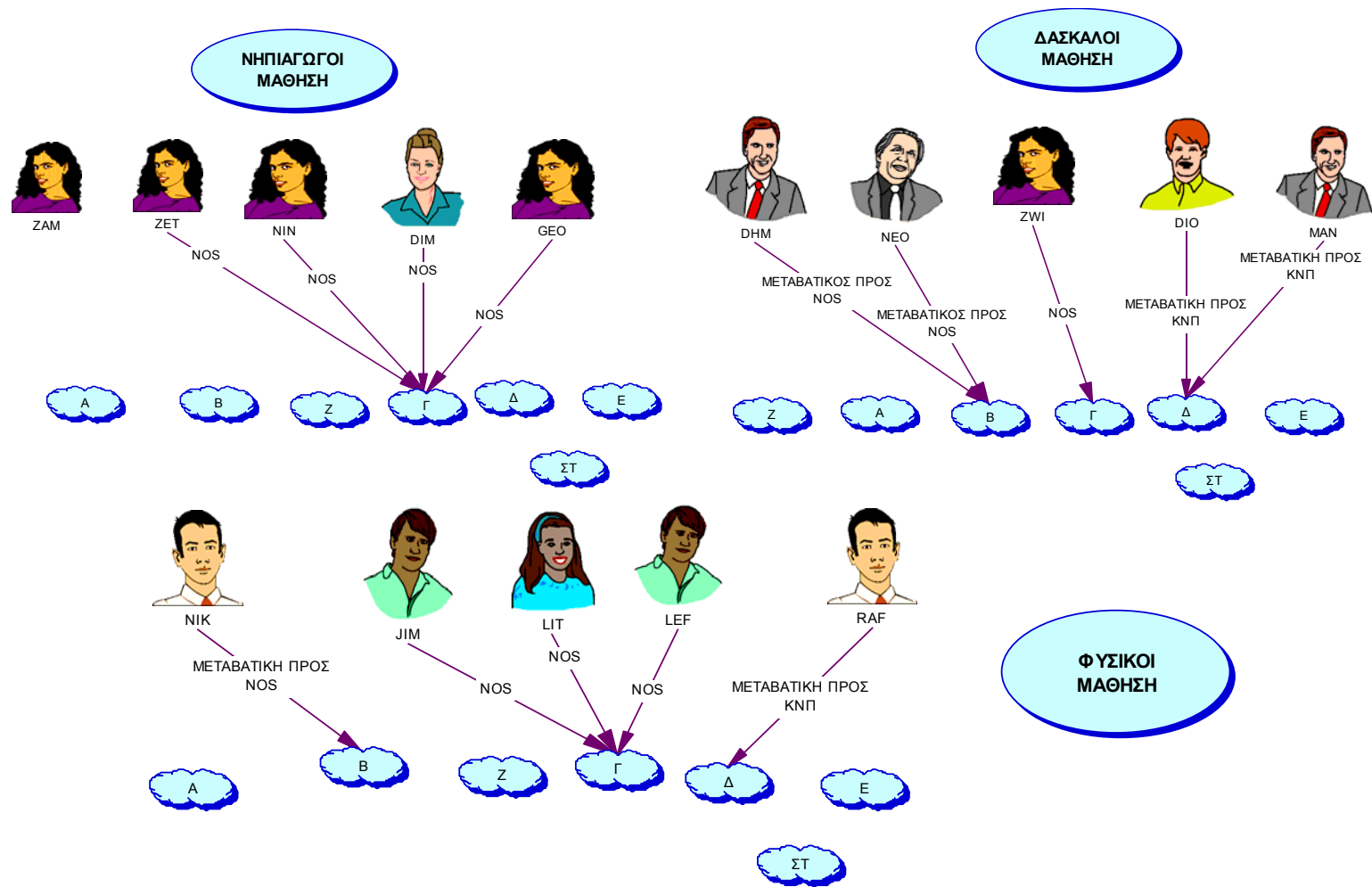
Τα αποτελέσματα της κατάταξης των εικόνων 22, 23, 24 συνοψίζονται για τους εκπαιδευτικούς στις εικόνες 25, 26, 27.



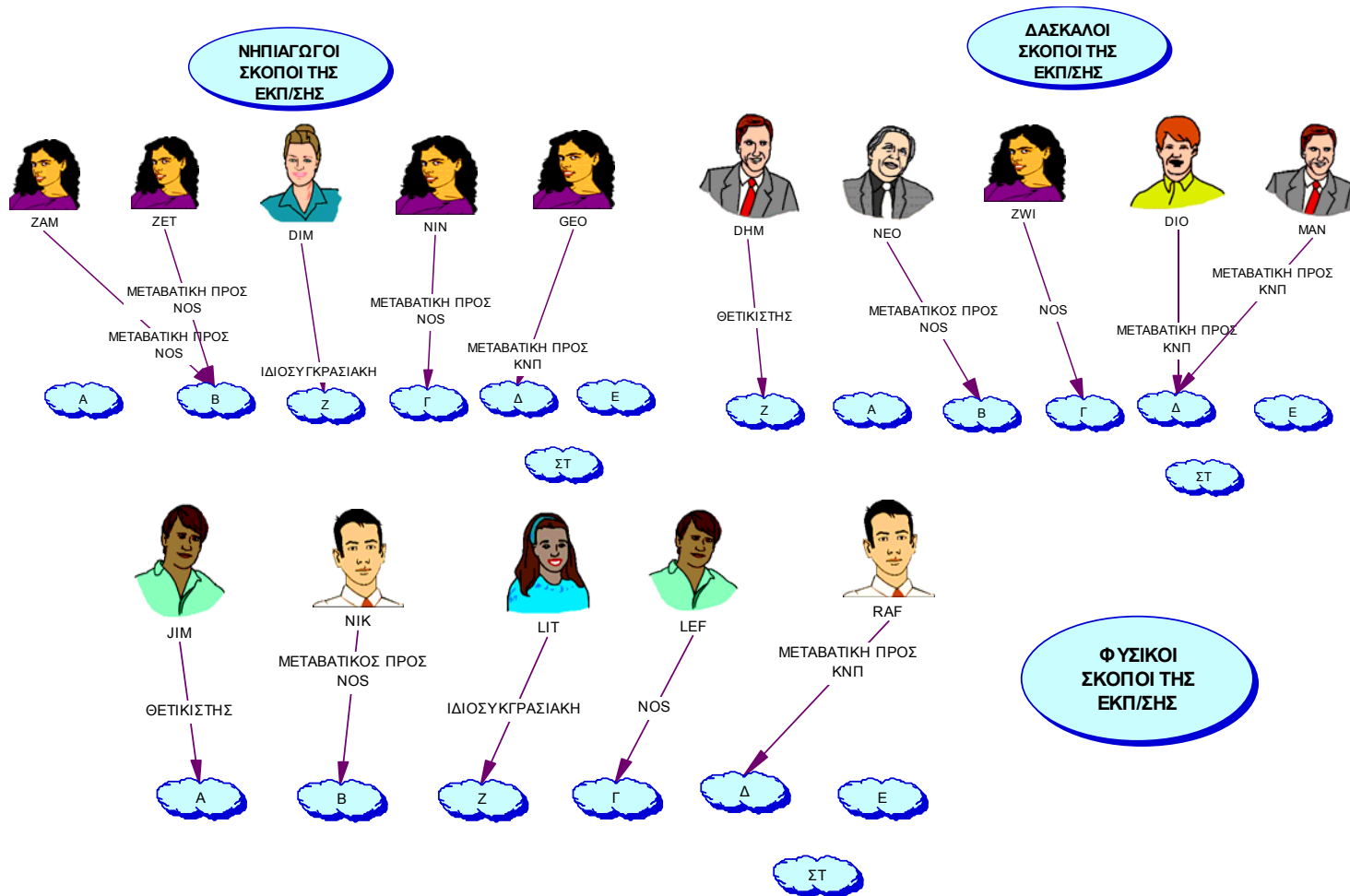
Εικόνα 25. Το profile των εκπαιδευτικών, όπως αυτό προκύπτει από τις απαντήσεις τους στα ερωτήματα της συνέντευξης, τα οποία αφορούν στις πεποιθήσεις τους σχετικά με την επιστημονική γνώση.



Εικόνα 26. Το profile των εκπαιδευτικών, όπως αυτό προκύπτει από τις απαντήσεις τους στα ερωτήματα της συνέντευξης, τα οποία αφορούν στις πεποιθήσεις τους σχετικά με τη μάθηση στις ΦΕ.



Εικόνα 27. Το profile των εκπαιδευτικών, όπως αυτό προκύπτει από τις απαντήσεις τους στα ερωτήματα της συνέντευξης, τα οποία αφορούν στις πεποιθήσεις τους σχετικά με τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.



## **Σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, στην ψηφίδα Α της έρευνας.**

Στην εικόνα 28 παρουσιάζονται συγκριτικά οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης στο πλαίσιο της ΙΦΕ, όπως αυτές αποτυπώνονται στις απαντήσεις τους στα ερωτήματα των σεναρίων και της συνέντευξης. Από τις νηπιαγωγούς του δείγματος, τρεις, οι ZAM, NIN και DIM, στη διαδικασία της συνέντευξης, στο συνεχές A-Z μετατοπίστηκαν προς τα “δεξιά”, καθώς εξέφρασαν πιο “προοδευτικές” πεποιθήσεις (πράσινα βέλη), ενώ μία, η GEO, εξέφρασε πιο “μετριοπαθείς” πεποιθήσεις (κόκκινο βέλος) σε σχέση με αυτές των απαντήσεων της στο σενάριο. Τέλος, μία, η ZET, εξέφρασε παρόμοιες πεποιθήσεις με αυτές των απαντήσεων της στο σενάριο.

Η μετατόπιση της νηπιαγωγού DIM από την περίπτωση Z στην περίπτωση Γ τεκμηριώνεται με τις απαντήσεις της, για παράδειγμα, αναφορικά με τις διαδικασίες της επιστήμης. Αρχικά, στα σενάρια, απάντησε μονολεκτικά, ενώ στη συνέντευξη ισχυρίστηκε:

DIM: Σύμφωνα με τα μέσα που διέθεταν (στην αρχαιότητα) έκαναν τις παρατηρήσεις τους και τις κατέγραφαν. Στο μεσαίωνα χρησιμοποιούσαν περισσότερα πράγματα. Βέβαια, εδώ μπορούμε να πούμε ότι έπαιξαν ρόλο και οι κοινωνικοί παράγοντες και θρησκευτικοί, που κάποιοι άνθρωποι ανοικτά δεν έχουν πει τις απόψεις τους και τις γνώμες τους γιατί φοβόντουσαν... Βέβαια βλέπουμε με τον καιρό δεν αρκούνται μόνο στην παρατήρηση των φυσικών φαινομένων αλλά πειραματίζονται, ξαναδημιουργούν τις συνθήκες και καταγράφουν.

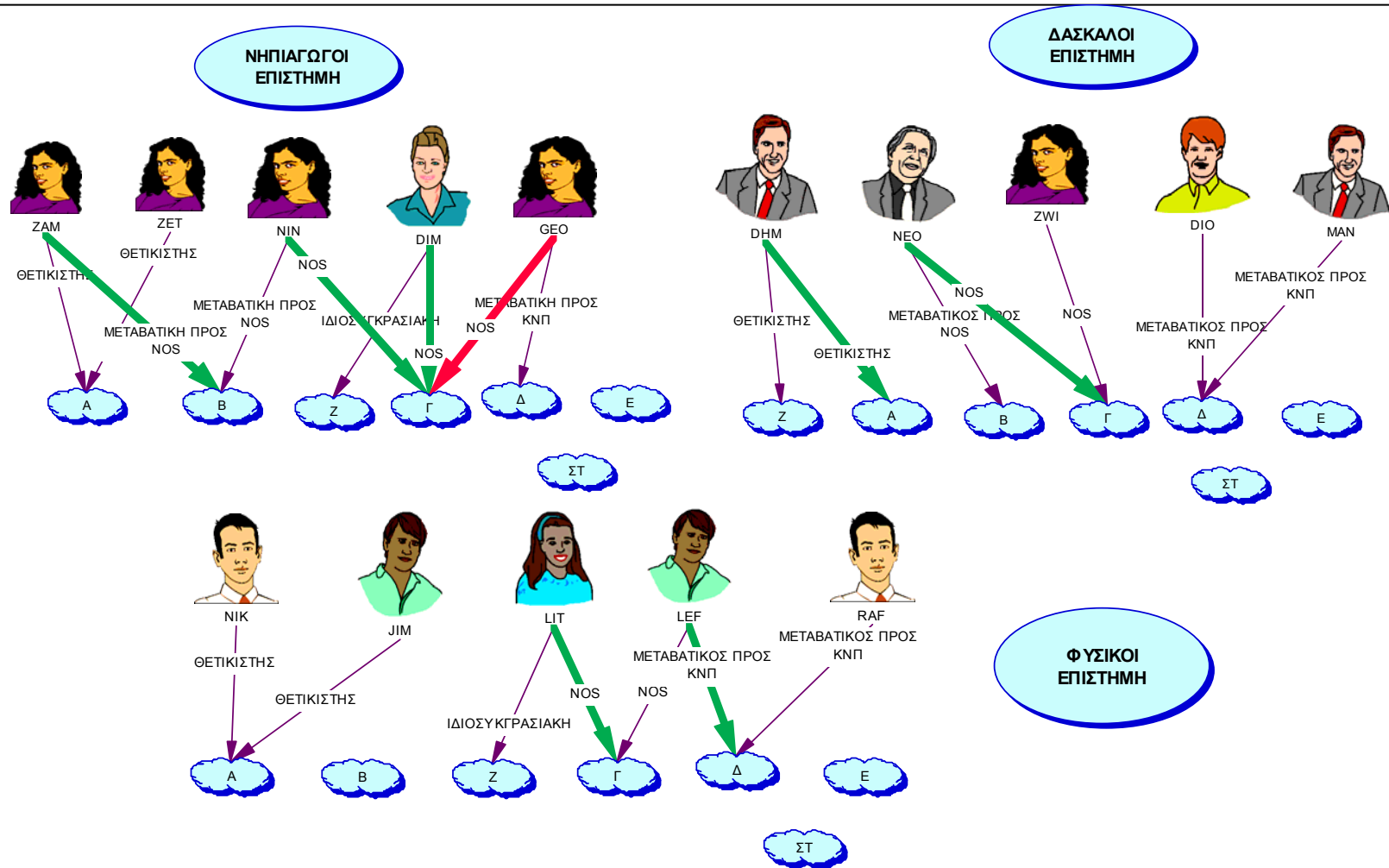
Η νηπιαγωγός GEO, στα σενάρια και σε σχέση με την ερώτηση που αφορούσε στους φυσικούς νόμους και τις θεωρίες, εξέφρασε την παρακάτω πεποίθηση:

GEO: Ανετράπη ο νόμος Titius και Bode, ο οποίος αποδείχθηκε μια απλή στατιστική σύμπτωση.

Η ίδια, στη συνέντευξη, προσπαθώντας να επιχειρηματολογήσει γενικά, “οπισθοδρομήσε” σημειώνοντας:

GEO: Οι έννοιες από τους επιστήμονες του κλάδου [πρέπει] να έχουν τον ίδιο ορισμό. Δηλαδή, δεν μπορεί να λέει πλανήτη ο ένας αυτό και πλανήτη ο άλλος αυτό, πρέπει να υπάρχει μια κοινή, δηλαδή βάζουμε μια έννοια, την ορίζουμε με αυτό τον τρόπο και τη δεχόμαστε όλοι με αυτό τον τρόπο μέχρι αποδείξεως του εναντίον. Έτσι;

Εικόνα 28. Το profile των εκπαιδευτικών, όπως αυτό προκύπτει από τη σύγκριση των απαντήσεών τους στα σενάρια και τις συνεντεύξεις ως προς το ερώτημα που αφορά στη φύση της επιστημονικής γνώσης στο πλαίσιο της ΙΦΕ. Με τα λεπτά βέλη συμβολίζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στα σενάρια, καθώς και στις συνεντεύξεις, εφόσον παραμένουν ίδιες. Με τα βέλη που έχουν πάχος παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.



Η νηπιαγωγός NIN, ενώ στα σενάρια, με βάση τις πεποιθήσεις της, κατατάχτηκε στην περίπτωση Β, στις συνεντεύξεις μετατοπίστηκε στην περίπτωση Γ. Στα σενάρια εξέφραζε μονολεκτικά την άποψη ότι συμφωνούσε ως προς τον μη απόλυτο χαρακτήρα της επιστημονικής γνώσης, ενώ στη συνέντευξη έγραφε:

NIN: Όχι, δεν είναι απόλυτη... Να γίνουν κάποιες ανακαλύψεις, να υπάρξει πρόοδος στη γνώση και ό,τι τώρα υφίσταται αύριο να αναθεωρηθεί, να τροποποιηθεί και πολλές φορές να αλλάζει ριζοσπαστικά.

Η νηπιαγωγός ZAM, ενώ με βάση τις ιδιοσυγκρασιακές πεποιθήσεις που εξέφρασε στα σενάρια κατατάχτηκε στην περίπτωση Α, στις συνεντεύξεις μετατοπίστηκε στην περίπτωση Β. Για παράδειγμα, στα σενάρια υποστήριξε για την αλληλεπίδραση επιστήμης και κοινωνίας:

ZAM: Ναι, [αναδεικνύονται κοινωνικοί παράγοντες] γιατί, π.χ., η υποβάθμιση του Πλούτωνα επηρεάζει τα σχολικά βιβλία και τα ζώδια [!].

Στη συνέντευξη, σε ανάλογη ερώτηση, γενίκευε:

ZAM: ... π.χ., ένα εργοστάσιο, η δημιουργία ενός εργοστασίου, αλλάζει όλη την κοινωνία, είναι νέες δουλειές, νέα δεδομένα, αλλάζει όλο το περιβάλλον, βιομηχανοποιείται μια περιοχή που μπορεί να ήταν «αγνή». Επηρεάζεται η κοινωνία, άλλοτε προς το καλό και άλλοτε προς το ...

Στους δασκάλους του δείγματος, παρατηρούνται μετατοπίσεις μόνον σε δύο υποκείμενα. Ο DHM, ενώ στις απαντήσεις των σεναρίων διατύπωσε ιδιοσυγκρασιακές απόψεις, οι οποίες εκφράζονταν, συνήθως, με μονολεκτική (ναι ή όχι) συμφωνία ή διαφωνία με την ερώτηση, στη συνέντευξη μετατοπίστηκε σε καθαρά θετικιστικές και τυπικές πεποιθήσεις για την επιστήμη, υποστηρίζοντας ως προς τη δυνατότητα αξιοποίησης της ΙΦΕ στην κατανόηση επιστημονικών θεωριών και φυσικών νόμων τα παρακάτω:

DHM: ...οπωσδήποτε και αυτό σήμερα προωθείται, εάν θέλεις στο σχολείο γενικότερα και στην εκπαίδευση και πιστεύω και στην περίπτωση θα πρέπει να προωθείται, ότι δηλαδή μπορείς να ξεκινήσεις από κάτι και να επεκταθείς εάν θέλεις, να γίνεις διαθεματικός εάν θέλεις και να προχωρήσει σε οτιδήποτε άλλο. Δεν νομίζω ότι υπάρχει εμπόδιο μιλώντας για το νόμο του Νεύτωνα και να συζητήσεις μετά τι είναι νόμος και να πάμε σε οτιδήποτε άλλο νόμο και να απλωθούμε.

Ο δάσκαλος ΝΕΟ μετατοπίστηκε από την περίπτωση Β στην περίπτωση Γ. Στα σενάρια, υποστήριξε ως προς τη δυνατότητα της ΙΦΕ να συνεισφέρει στην κατανόηση της επίδρασης των πολιτιστικών παραγόντων στην επιστήμη τα παρακάτω:

ΝΕΟ: Πολλοί αντιδρούν για την κατάργηση του Πλούτωνα από τους πλανήτες, γιατί έτσι το διδάχτηκαν ή έτσι το βρήκαν. Αν ένα πράγμα καθιερωθεί, είναι δύσκολο να αλλάξει.

Στις συνεντεύξεις, γενικεύοντας, απάντησε στην ίδια ερώτηση ως εξής:

ΝΕΟ: ...δεν είναι ξεκομμένη η επιστήμη από την κοινωνία και αυτό που ανακαλύπτουν [οι επιστήμονες] προσφέρει πολιτισμό. Και ο πολιτισμός προσφέρει στην επιστήμη τα αναγκαία πάλι, τα οποία παίρνουν οι επιστήμονες σαν εφόδια και πάλι η επιστημονική γνώση διαχέεται μέσα στην κοινωνία, είναι σχέσεις που αλληλεπιδρούν όλα, και τα τρία.

Στους φυσικούς του δείγματος, παρατηρήθηκαν μετακινήσεις στις πεποιθήσεις δύο υποκειμένων. Η LIT μετατοπίστηκε από την περίπτωση Ζ (ιδιοσυγκρασιακές απόψεις) στην περίπτωση Γ (“NOS”). Ενδεικτικά, παρατίθενται οι πεποιθήσεις της ως προς την καταλληλότητα της ΙΦΕ να συνεισφέρει στην κατανόηση της ιδιαιτερότητας των επιστημονικών-ερευνητικών διαδικασιών. Στα σενάρια έγραψε σχετικά:

LIT: Αν με τον όρο ιδιαιτερότητα εννοούμε ότι στην επιστήμη δεν υπάρχει κάτι τελεσίδικο, ναι.

Στη συνέντευξη, μετατόπισε ελαφρά τη θέση της, χωρίς, ωστόσο, να μεταβάλει το σκληρό πυρήνα της απάντησής της (γι’ αυτό και κατατάχτηκε στην περίπτωση Γ):

LIT: ...η ιστορία των φυσικών επιστημών, έτσι όπως μελετήθηκε τα τελευταία τριάντα χρόνια ή σαράντα από την αρχή που έκανε ο Kuhn μέχρι σήμερα, μάς έχει αλλάξει την οπτική με την οποία εξελίσσεται η επιστήμη. Δηλαδή, μέχρι και το '60 είχαμε μια αίσθηση γραμμικότητας για τον τρόπο που εξελίσσεται και δουλεύει η επιστήμη. Μετά τη δουλειά του Kuhn, έχουμε μια άλλη άποψη απέναντι στα πράγματα και αυτό έγινε μέσω της μελέτης της ιστορίας των φυσικών επιστημών. Δηλαδή, δε φωτίζει μόνο το περιεχόμενο, αλλά σαφώς φωτίζει και το πώς δουλεύει η επιστήμη και εξελίσσεται.

Ο φυσικός LEF στη συνέντευξη εξέφρασε πεποιθήσεις μεταβατικές προς την κοινωνικοπολιτισμική κατεύθυνση θεώρησης της επιστήμης, ενώ στα σενάρια είχε εκφράσει πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”. Μετακινήθηκε, δηλαδή, από την περίπτωση Γ στην περίπτωση Δ. Στα σενάρια ο LEF είχε αποδεχτεί την εικόνα του

επιστήμονα σύμφωνα με το ρεύμα “NOS”, κάνοντας ταυτόχρονα και κριτική στα κείμενα:

LEF: Ίσως και να σκιαγραφείται [η εικόνα του επιστήμονα, σύμφωνα με το ρεύμα “NOS”] από τα κείμενα, νομίζω, όμως, ότι για το ρόλο των προσωπικών απόψεων, ιδεών, προκαταλήψεων των επιστημόνων στις επιστημονικές τους θέσεις υπάρχουν πιο τρανταχτά παραδείγματα, όπως η δήλωση του Αϊνστάιν ότι ο Θεός δεν παίζει ζάρια, σχετικά με την πιθανοκρατική ερμηνεία της κβαντομηχανικής κ.λπ..

Στη συνέντευξη προχώρησε στην ανάλυση ενός παρόμοιου παραδείγματος με αντιθετικιστικό τρόπο (περίπτωση ΣΤ).

LEF: Είναι ενδιαφέρον το πώς κάποια στιγμή η ανθρωπότητα ή ο δυτικός κόσμος αποφάσισε ότι μπορεί να εξηγήσει τη φύση μέσω της επιστήμης. Εκεί, τώρα, φαίνεται μέσα από την ιστορία η προσπάθεια και αυτό έχει σημασία, επίσης, η προσπάθεια που κάνει ο επιστήμονας να φτάσει σε ένα αποτέλεσμα. Προφανώς παίζει ρόλο, δηλαδή, η προσωπική του αντίληψη. Νομίζω ότι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Κέπλερ, που κάνει τεράστιες προσπάθειες να αποδείξει αριθμητικά ότι οι τροχιές των πλανητών γύρω από τον ήλιο είναι κυκλικές. Του παίρνει πολλά χρόνια αυτή η διαδικασία και κάποια στιγμή φτάνει στην έλλειψη με δυσκολία, γιατί ξεκινάει με μια πεποίθηση ότι η κυκλική τροχιά είναι ιερή.

### **Σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, στην ψηφίδα Β της έρευνας.**

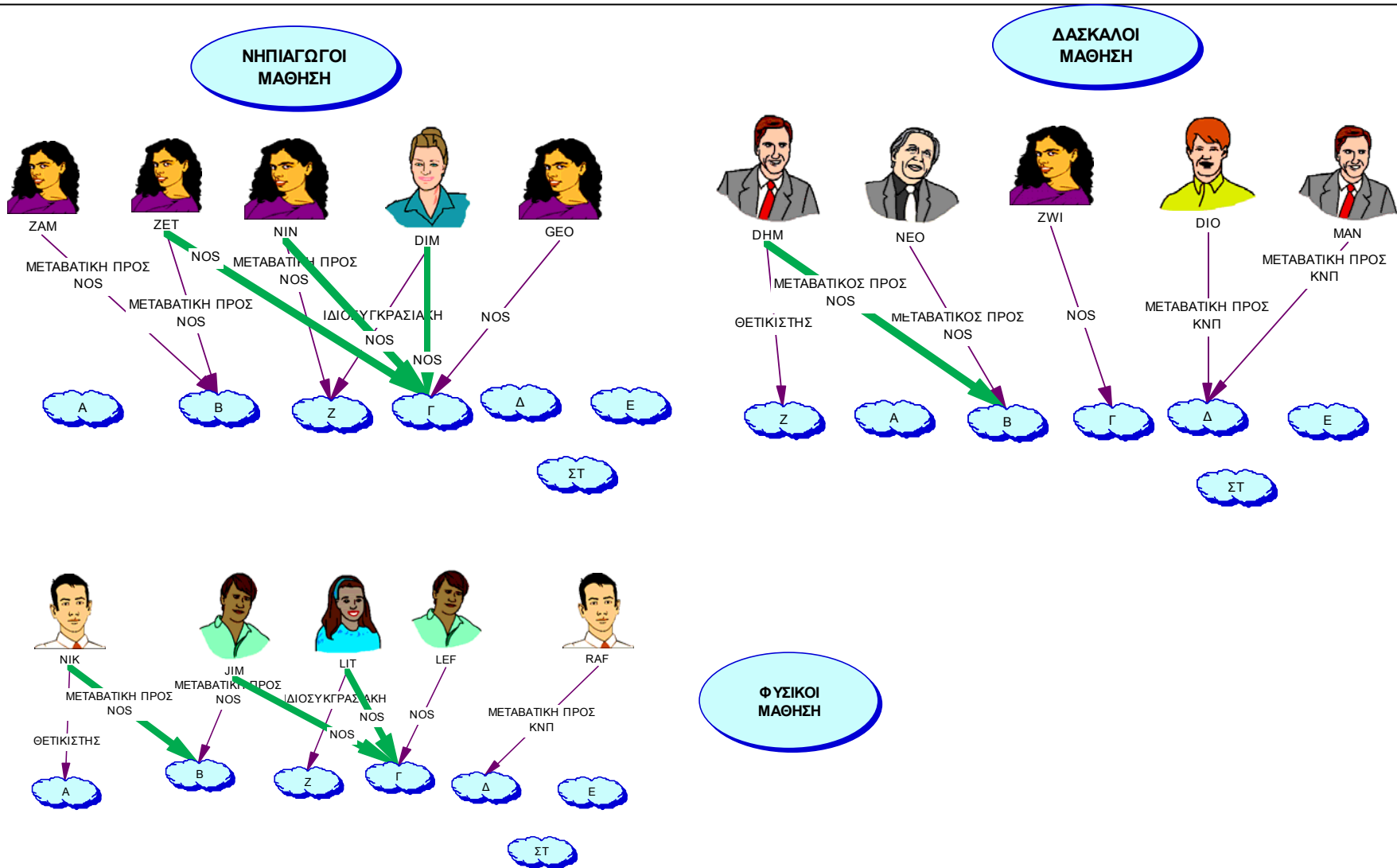
Στην εικόνα 29 παρουσιάζονται συγκριτικά οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ στο πλαίσιο της ΙΦΕ, όπως αυτές αποτυπώνονται στις απαντήσεις τους στα ερωτήματα των σεναρίων και της συνέντευξης. Από τις νηπιαγωγούς του δείγματος, τρεις, οι ZET, NIN και DIM, στη διαδικασία της συνέντευξης, στο συνεχές A-Z μετατοπίστηκαν προς τα “δεξιά”, καθώς εξέφρασαν πιο “προοδευτικές”, αντιθετικιστικές πεποιθήσεις (πράσινα βέλη), ενώ δύο, η ZAM και η GEO δεν μετέβαλαν τις πεποιθήσεις τους.

Η νηπιαγωγός DIM, μετατοπίστηκε από την περίπτωση Z στην περίπτωση Γ. Στα σενάρια της έρευνας είχε δώσει μονολεκτική απάντηση, συμφωνώντας για το ρόλο της ΙΦΕ στην κατανόηση της φύσης της επιστημονικής γνώσης. Στη συνέντευξη εξέφρασε απόψεις, σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”, όπως φαίνεται από το παράθεμα:



DIM: Τώρα πήγε ο νους μου στο τρένο. Κάποτε το τρένο έκαιγε κάρβουνο και πήγαινε σιγά και οπωσδήποτε υπήρχαν άνθρωποι, οι οποίοι μόνιμα δούλευαν στο να ρίχνουν μέσα κάρβουνο. Αυτό που κάνει ο άνθρωπος, η δουλειά που έκανε ο άνθρωπος, την αντικατέστησαν οι μηχανές και ένα καινούριο υλικό το πετρέλαιο, η βενζίνη, και σιγά - σιγά πάμε στην ηλιακή ενέργεια, διότι βλέπουμε ότι έχουν κατασκευαστεί (πειραματικά) και αυτοκίνητα που κινούνται με ηλιακή ενέργεια. Ναι, μπορούμε να το πούμε στα παιδιά ... εμπεριστατωμένα, κάπως, και να τα περνούμε, όμως, με ένα δοτικό τρόπο και όχι ως αποφθέγματα κάποιας έρευνας ή σαν την κατακλείδα κάποιας ημερίδας.

Εικόνα 29. Το profile των εκπαιδευτικών, όπως αυτό προκύπτει από τη σύγκριση των απαντήσεών τους στα σενάρια και τις συνεντεύξεις ως προς την ψηφίδα Β, η οποία αφορά στην αξιοποίηση της ΙΦΕ για τη μάθηση στις ΦΕ. Με τα λεπτά βέλη συμβολίζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στα σενάρια, καθώς και στις συνεντεύξεις, εφόσον παραμένουν ίδιες. Με τα βέλη που έχουν πάχος παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.



Η νηπιαγωγός ZET ταξινομήθηκε στη συνέντευξη στην περίπτωση Γ. Είχε ταξινομηθεί στην περίπτωση Β στα αντίστοιχα σενάρια για το ρόλο της ΙΦΕ στη μάθηση των ΦΕ, και στην περίπτωση Α στα σενάρια και τις συνεντεύξεις για το ρόλο της ΙΦΕ στην κατανόηση της φύσης της επιστημονικής γνώσης (!). Στην ερώτηση των σεναρίων που αφορά στη μάθηση της επίδρασης των κοινωνικών παραγόντων στην επιστημονική γνώση απάντησε ιδιοσυγκρασιακά, με τυπικό τρόπο:

ZET: Βεβαίως [είναι επιθυμητό να μαθευτεί], αφού η επιστήμη αναπτύσσεται σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικό πλαίσιο και όσο πιο ευρύ είναι αυτό το πλαίσιο, τόσο περισσότερο η επιστήμη προοδεύει.

Στη συνέντευξη επιχειρηματολόγησε λέγοντας:

ZET: Φαντάζομαι ότι μπορεί (να χρησιμοποιηθεί η ΙΦΕ), αλλά πρέπει να ξέρουμε πάρα πολύ καλά και την ιστορία. Εγώ αυτή τη στιγμή δεν μπορώ να σκεφτώ να πω κάτι συγκεκριμένο, ένα παράδειγμα. Όχι, μπορώ να σκεφτώ, π.χ. της Ιεράς εξέτασης, την εποχή που πήγε τόσο πολύ πίσω τα πράγματα, που δεν άφησαν την επιστήμη να προχωρήσει.

Από τους δασκάλους του δείγματος μόνον ένας, ο DHM, μετέβαλε τις πεποιθήσεις του και από την περίπτωση Ζ τοποθετήθηκε στην περίπτωση Β. Ο DHM απάντησε μονολεκτικά στις ερωτήσεις των σεναρίων. Στη συνέντευξη, όμως, εξέφρασε πεποιθήσεις μεταβατικές προς το ρεύμα “NOS”, όσον αφορά στο ρόλο της ΙΦΕ στη μάθηση στις ΦΕ. Για παράδειγμα, στην ερώτηση για τη μάθηση της φύσης της επιστήμης (“NOS”) απάντησε:

DHM: Νομίζω με την κατάλληλη διδασκαλία και την κατάλληλη προσέγγιση, πάντα, γιατί δεν μπορούμε να δώσουμε μια ιστορία, πάρε μια ιστορία και μελέτησε την ιστορία και είσαι εντάξει... νομίζω ότι (η ιστορία) είναι ένα εργαλείο. Όπως και άλλα εργαλεία, και η ιστορία των φυσικών επιστημών είναι ένα εργαλείο, για να μπορέσει το παιδί να μαθαίνει πώς να μαθαίνει.

Από τους φυσικούς του δείγματος, τρία υποκείμενα, οι NIK, JIM και LIT, μετακινήθηκαν προς τα “δεξιά” του συνεχούς Α-Ζ. Δύο φυσικοί, οι LEF και RAF δεν μετέβαλαν τις πεποιθήσεις τους.

Ο φυσικός NIK στη συνέντευξη μετέβαλε τη θετικιστική του θέση και έγινε μεταβατικός προς το ρεύμα “NOS”. Παρατίθενται οι απόψεις του NIK για το ρόλο της ΙΦΕ στη μάθηση των επιστημονικών διαδικασιών. Στα σενάρια είχε υποστηρίξει:

ΝΙΚ: Ναι: α) [προσφέρεται η ΙΦΕ] για την αξία της πειραματικής μεθόδου. β) [προσφέρεται η ΙΦΕ] για την τροποποίηση προηγούμενων ιδεών και προσαρμογή τους σε νέα δεδομένα, γ) [για το ότι υπάρχει] ένας τεράστιος αριθμός ειδικευμένων επιστημόνων απ' όλο τον κόσμο, που αποφαινόμενοι αν κάτι είναι σωστό ή ανασκευάσιμο.

Ο ίδιος, όμως, στη συνέντευξη ανέφερε:

ΝΙΚ: Ναι, [προσφέρεται η ΙΦΕ για τη μάθηση] στις διαδικασίες με τις οποίες δουλεύει η επιστήμη, επαναλαμβάνοντας, ας πούμε, ιστορικά πειράματα, που πλέον μπορούν να γίνουν στο εργαστήριο, ή μαθαίνοντας ότι, ας πούμε, μια στήλη του Ναπολέοντα... δώρο... στη γαλλική Ακαδημία Επιστημών έπιασε δύο δωμάτια και είχε τεράστιο κόστος. Τότε έρχεσαι σε επαφή με τις δυσκολίες και τη μέθοδο που δούλευαν οι επιστήμονες... δείχνει την αξία των επιστημών και στο πείραμα και στην παρατήρηση, και πλέον σήμερα στους υπολογιστές. Δείχνει, δηλαδή, το πώς δουλεύει η επιστήμη ή πως μεταβλήθηκε ή βελτιώθηκε ο τρόπος λειτουργίας μέσα στους αιώνες, ο τρόπος ανακάλυψης.

Ο φυσικός JIM μετατοπίστηκε από την περίπτωση Β προς την περίπτωση Γ. Στα σενάρια, απαντώντας στην ερώτηση που αφορά στη μάθηση των αλλαγών που συμβαίνουν κατά καιρούς στην επιστήμη, υποστήριξε:

JIM: Ναι, [η ΙΦΕ προσφέρει] με ταυτόχρονη αναφορά για έρευνα από τους ίδιους (τους μαθητές) σε θέματα όπως το φως, η σχετικότητα, η οργανική χημεία κ.ά..

Στη συνέντευξη, για το ίδιο θέμα, εξέφρασε την πεποίθηση ότι:

JIM: ... οι μετασχηματισμοί, οι μεγάλες αλλαγές, όπως παρουσιάζονται στα σχολικά βιβλία, δείχνουν μόνο τις αρχικές και τελικές απόψεις που ισχύουν. Η ιστορία θα μπορούσε να αποκαταστήσει όλο το ενδιάμεσο και να δείξει ότι ο μετασχηματισμός αυτός δεν ήταν τυχαίος, αλλά ήταν πιο πολύ αναμενόμενος.

Η φυσικός LIT μετατοπίστηκε από την ιδιοσυγκρασιακή περίπτωση Ζ στα σενάρια, στην περίπτωση Γ στις συνεντεύξεις. Συγκεκριμένα, ως προς την καταλληλότητα της ΙΦΕ σε θέματα εννοιολογικής αλλαγής, στα σενάρια είχε υποστηρίξει:

LIT: ...στο κείμενο των ερωταποκρίσεων γίνεται σαφές ότι ο Πλούτωνας είναι πλανήτης, αλλά ανήκει πλέον σε μια ιδιαίτερη κατηγορία. Αυτό το κείμενο θα μπορούσε, παρ' όλες τις δυσκολίες που έχει, να χρησιμοποιηθεί

προς αντιπαράθεση της διάχυτης άποψης που πρεσβεύει το πρώτο κείμενο και το οποίο δημιουργεί λανθασμένες αντιλήψεις.

Στη συνέντευξη, γενίκευσε για το ίδιο θέμα, λέγοντας:

LIT: Ναι, νομίζω ότι μπορεί [η ΙΦΕ] να προσφέρει και ίσως κιόλας απενοχοποιήσει τους μαθητές για τα λάθη τους και χαρακτηριστικό παράδειγμα η ελεύθερη πτώση. Δηλαδή, όταν τους λες ότι εσείς σκέφτεστε με ένα τάδε τρόπο, όπως και με τον ίδιο τρόπο σκέφτονταν και ο Αριστοτέλης, κάπου τα παιδιά αντιλαμβάνονται ότι δεν είναι αυτά που στερούνται κάποιων γνώσεων κ.λπ., αλλά ακόμη και οι σημαντικοί φιλόσοφοι έκαναν τέτοια λάθη.

### **Σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, στην ψηφίδα Γ της έρευνας.**

Στο τμήμα αυτό της συνέντευξης, πολλοί εκπαιδευτικοί, όπως φαίνεται και από την εικόνα 24, η οποία παρουσιάζει τη φυσιογνωμία τους (profile), δεν έδωσαν απαντήσεις σε όλα τα ερωτήματα που σχετίζονταν με τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ θεμάτων, τα οποία είχαν συζητηθεί προηγουμένως στη συνέντευξη. Τέτοια ήταν τα θέματα που στη συνέντευξη χαρακτηρίστηκαν με τους κωδικούς 3-1 έως 3-5. Για το λόγο αυτό, ο ερευνητής θεώρησε ότι γι' αυτά τα θέματα ίσχυαν οι προηγούμενες θέσεις, τις οποίες είχαν εκφράσει τα υποκείμενα της συνέντευξης για το ρόλο της ΙΦΕ στη μάθηση στις ΦΕ. Έτσι, υπέβαλε σε κάθε υποκείμενο την ερώτηση αν ισχύουν οι προηγούμενες πεποιθήσεις του και, στην περίπτωση που δεχόταν καταφατική απάντηση, προχωρούσε σε επόμενο θέμα, διαφορετικά, το υποκείμενο ανέλυε τις πεποιθήσεις του.

Με την παραπάνω προϋπόθεση, στην εικόνα 30 παρουσιάζονται συγκριτικά οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Όλες οι νηπιαγωγοί του δείγματος μετέβαλαν τις πεποιθήσεις τους. Τρεις, οι ZAM, ZET και DIM, μετατοπίστηκαν προς “προοδευτικότερες” θέσεις στο συνεχές Α-Z, ενώ δύο “οπισθοδρόμησαν” προς τα “δεξιά” του συνεχούς Α-Z.

Η ZAM, σε σχέση με τις πεποιθήσεις της στα σενάρια, μετατοπίστηκε στις συνεντεύξεις από την περίπτωση Β στην περίπτωση Γ. Ενώ στα σενάρια είχε δώσει θετική μονολεκτική απάντηση στο ερώτημα για τη συνεισφορά της ΙΦΕ στη συνειδητοποίηση των παγκοσμίων προβλημάτων, στις συνεντεύξεις ανέφερε σχετικά:

ZAM: Βεβαίως. Εμείς, ας πούμε, στο νηπιαγωγείο, θα αποφασίζαμε τι μπορούμε να κάνουμε για το περιβάλλον και θα κάναμε μια ψηφοφορία, όπως

γίνεται στις συνελεύσεις ... Μας υποδεικνύει ότι είμαστε ένα σύνολο που αποφασίζουμε, βασιζόμαστε σε κάποια πράγματα.

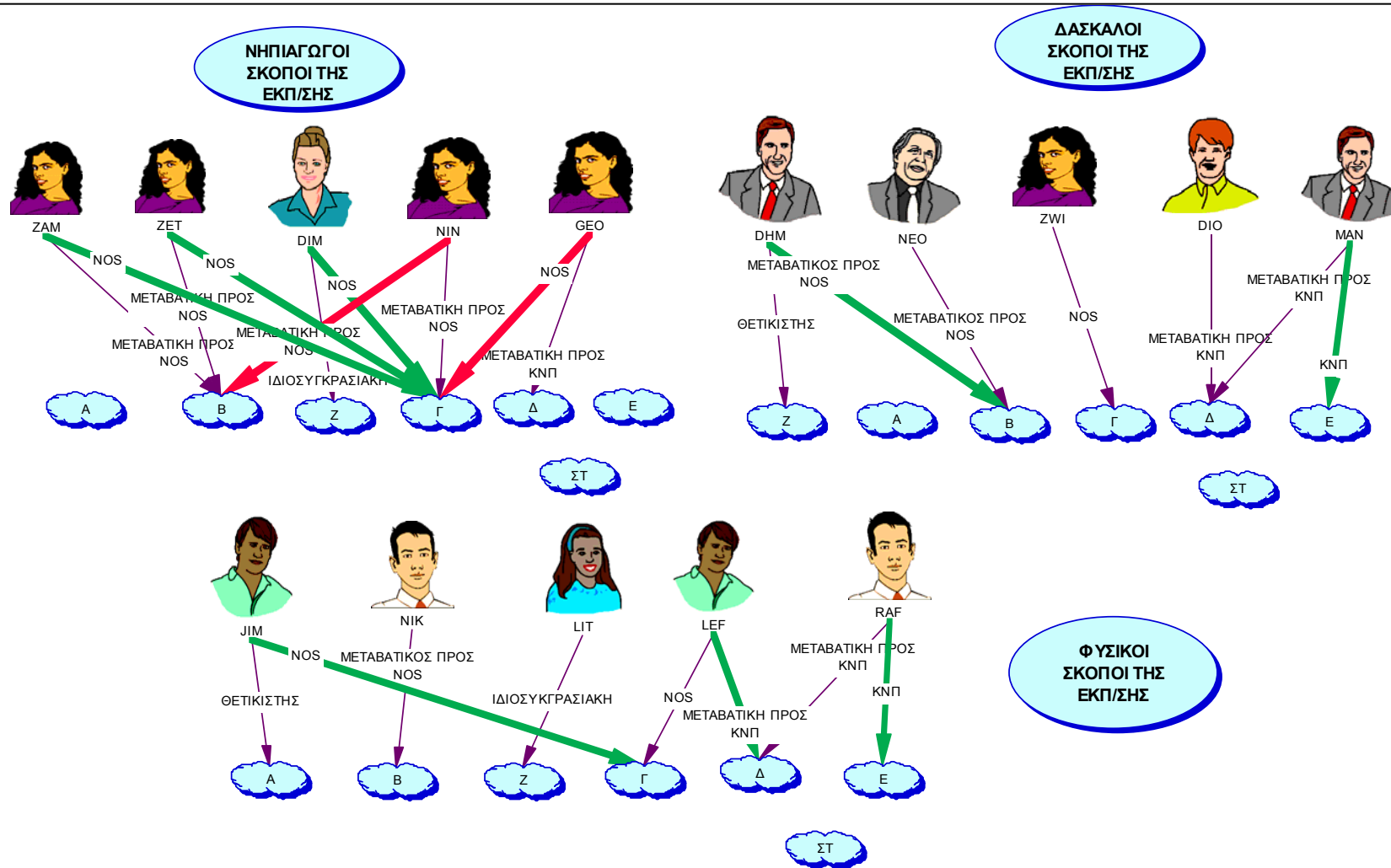
Η μετατόπιση της ZET υπήρξε όμοια με αυτήν της ZAM. Στα ερωτήματα των σεναρίων σχετικά με τη φύση της επιστήμης και τη συμπερίληψη θεμάτων αυτού του τομέα στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, συμφωνούσε μονολεκτικά, ενώ στις συνεντεύξεις επιχειρηματολόγούσε:

ZET: ... οι φυσικές επιστήμες δεν είναι αυτές που είναι τώρα, κουβαλάνε μια ιστορία από πίσω τους. Δηλαδή, ό,τι είναι τώρα, αυτή τη στιγμή, είναι το σύνολο από τότε που υπάρχει ο κόσμος.

Η νηπιαγωγός DIM από ιδιοσυγκρασιακές απόψεις περίπτωσης Z, τις οποίες είχε εκφράσει στα σενάρια, στη συνέντευξη μετατοπίστηκε στην περίπτωση Γ. Στη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ κοινωνικοπολιτισμικών στοιχείων, ενώ στα σενάρια είχε εκφράσει μονολεκτικά τη συμφωνία της, στις συνεντεύξεις πίστευε:

DIM: Πιστεύω ότι ο άνθρωπος είναι κοινωνικό όν. Πρέπει να συμβαδίζει με τον πολιτισμό, με αυτό που ζει. Εάν ξεχωρίσουμε τον επιστήμονα από την κοινωνία ... είναι ένας άνθρωπος που είναι στο περιθώριο, ο οποίος κάνει αυτό που κάνει πολύ καλά, αλλά δεν έχει επαφή με κανένα... πιστεύω ο επιστήμονας πρέπει να είναι κοινωνικός και αυτά που κάνει [να είναι] προς όφελος του πολιτισμού.

Εικόνα 30. Το profile των εκπαιδευτικών, όπως αυτό προκύπτει από τη σύγκριση των απόψεών τους στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, ως προς την ψηφίδα Γ, η οποία αφορά στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Με τα λεπτά βέλη συμβολίζονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στα σενάρια, καθώς και στις συνεντεύξεις, εφόσον παραμένουν ίδιες. Με τα βέλη που έχουν πάχος παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.



Οι νηπιαγωγοί NIN και GEO οπισθοδρόμησαν στις πεποιθήσεις τους. Η NIN από την περίπτωση Γ μετατοπίστηκε στην περίπτωση Β. Στις πεποιθήσεις της για την αξιοποίηση της ΙΦΕ στη συμπερίληψη σκοπών της εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι οποίοι αφορούν στην τεχνολογία, στα σενάρια είχε υποστηρίξει:

NIN: Φυσικά! Και μάλιστα τη διαλεκτική σχέση τεχνολογίας και φυσικών επιστημών.

Η ίδια, στις συνεντεύξεις ισχυρίστηκε:

NIN: ...μέσω τις ΙΦΕ... είπαμε ότι είναι μια ολόκληρη, η ιστορία περιλαμβάνει την όλη διαδικασία και εξέλιξη.

Η νηπιαγωγός GEO στα σενάρια είχε εκφράσει κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, τους σχετικούς με τη δημόσια κατανόηση της επιστήμης:

GEO: Με την παρουσίαση της εξελικτικής πορείας των επιστημών από τις αρχικές ιδέες προς τις σημερινές δίνεται η δυνατότητα στο ευρύ κοινό να γίνει κοινωνός της επιστήμης και να μην την αντιμετωπίζει σαν κάτι «έξω από αυτό».

Για το ίδιο θέμα, στις συνεντεύξεις περιορίστηκε στη χρήση του παραδείγματος των κειμένων του σεναρίου και δεν γενίκευσε, λέγοντας:

GEO: ...ο πιο πολύς κόσμος έχει μια υποψία για την επιστήμη, στο περίπου, [όπως], ο δημοσιογράφος στο πρώτο κείμενο. Ναι, φεύγει ο Πλούτωνας και πρέπει να αλλάξουν τα βιβλία ης Α΄ Γυμνασίου. Δεν έχει γνώση. Οπότε, εάν του εμφανίσεις εσύ την ιστορία όλη του φυσικού επιστήμονα, με ένα τρόπο θα ήταν πιο...

Στο δείγμα των δασκάλων, δύο υποκείμενα, ο DHM και ο MAN, μετατόπισαν τις πεποιθήσεις τους προς τα “δεξιά” του συνεχούς Α-Ζ. Ο DHM από ιδιοσυγκρασιακές απόψεις περίπτωσης Ζ μετατοπίστηκε σε απόψεις περίπτωσης Β. Στα σενάρια, ο DHM απάντησε σε όλες τις ερωτήσεις μονολεκτικά και θετικά. Στη συνέντευξη ξεκαθάρισε τις πεποιθήσεις του και στην ερώτηση για τη συμπερίληψη - στο πλαίσιο της ΙΦΕ - στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ θεμάτων, τα οποία αναφέρονται σε παγκόσμια προβλήματα, ανέφερε:

DHM: ... Η ευημερία των ανθρώπων νομίζω ότι σε μεγάλο βαθμό, σε αρκετά μεγάλο βαθμό, στηρίζεται στη φυσική. Θα δούμε πλείστα παραδείγματα του πώς ο άνθρωπος κατάφερε μέσω της φυσικής να γίνει καλύτερος, να καλυτερέψει το βιοτικό του επίπεδο και να φτάσει εδώ που έφτασε σήμερα.



Χωρίς φυσική τι να πούμε; Να πούμε για τις μηχανές; Να πούμε για την οπτική; Να πούμε για τον ηλεκτρισμό;...”.

Η μετατόπιση του MAN υπήρξε καθοριστική. Έδειξε ότι υπάρχουν υποκείμενα, τα οποία εκφράζουν αμιγώς κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις, με την πιο σύγχρονη μορφή τους. Οι απαντήσεις του στην πολιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού και τη συμπερίληψή της στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ (κωδικοί 3-7 έως 3-9, στην εικόνα 24) χαρακτηρίζονται πλήρως κοινωνικοπολιτισμικές.

Ενδεικτικά παρατίθεται σχετικό απόσπασμα από τη συνέντευξή του:

MAN: ...Νομίζω ότι όλα αυτά παίζουν ένα ρόλο. Εάν πραγματικά ψάξεις την ιστορία και τις ιστορικές πηγές, θα δεις ότι για τα ίδια ιστορικά γεγονότα υπάρχουν πολύ διαφορετικές απόψεις. Το ίδιο και στην ιστορία των φυσικών επιστημών, θα δεις ότι υπάρχουν πολύ διαφορετικές απόψεις για πολλά ζητήματα, διαφορετικές οπτικές γωνίες... αυτό που συνάγεται είναι ότι οι άνθρωποι έχουν περιορισμένες δυνατότητες από τη φύση τους στο να αντιληφθούν ορισμένα πράγματα. Έχουν μια αδυναμία να φτιάξουν αυτό που λέγεται ουδέτερη παρατηρησιακή γλώσσα. Δεν υπάρχει ουδέτερη παρατηρησιακή γλώσσα, άρα, λοιπόν, πρέπει τελικά να φτάσουμε σε ένα σημείο να κατανοήσουμε ότι όλα είναι απόψεις σε τελική ανάλυση, είναι γνώμες συγκεκριμένων όντων, σε συγκεκριμένα ιστορικά πλαίσια. Όταν φτάσουμε σε αυτή την άποψη, αρχίζουν να κλονίζονται τα απόλυτα. Αυτό, βεβαίως, μπορεί να μη βολεύει πολλούς, γιατί κλονίζονται οι απόλυτες απόψεις των ηγετών, οι απόλυτες απόψεις των θρησκειών και των ιερατείων. Εγώ θα έλεγα ότι αυτή η εισαγωγή στοιχείων σχετικότητας, που εισάγει η ιστορία των φυσικών επιστημών, έχω την εντύπωση ότι είναι με την ευρύτερη πολιτική άποψη ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο πρέπει να την εισάγουμε στα αναλυτικά προγράμματα και με σωστό τρόπο, γιατί δημιουργεί πολίτες ανεκτικούς στο διαφορετικό ... Νομίζω ότι αυτός (είναι) ο σκοπός της εκπαίδευσης, να βγάλουμε τέτοιους πολίτες, οι οποίοι δεν θα σκοτώνονται μεταξύ τους για το ποιος θα επιβάλει την άποψή του στον άλλο είτε ως πολίτες είτε ως κοινωνικές ομάδες είτε ως κράτη.

Στο δείγμα των φυσικών της έρευνας, τρία υποκείμενα, οι JIM, LEF και RAF μετατοπίστηκαν στο συνεχές A-Z προς τα “δεξιά”.

Ο φυσικός JIM, στις τρεις ερωτήσεις της συνέντευξης για την πολιτική συνιστώσας του επιστημονικού αλφαριθμητισμού (κωδικοί 3-7 έως 3-9 της εικόνας 24), ταξινομήθηκε με Γ, Ζ, Γ αντίστοιχα, υποστηρίζοντας:

JIM: Σαφώς η ιστορία [των ΦΕ] μπορεί να βοηθήσει στο να έχουμε κριτικούς και δημοκρατικούς πολίτες, όπως μπορεί να βοηθήσει να γίνουν κριτικοί στα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε. Είμαι όμως πολύ επιφυλακτικός για τα ΜΜΕ και τη δημόσια εικόνα της επιστήμης. Εκεί η ιστορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον κάθε παρουσιαστή κάποιου προγράμματος με ειδικό τρόπο: να κοφτεί, να ραφτεί, και μπορεί να αλλοιωθεί και έτσι να επιτυγχάνονται άλλοι σκοποί...

Ο φυσικός RAF υπήρξε ο δεύτερος εκπαιδευτικός, μετά το δάσκαλο MAN, που εξέφρασε, στη συνέντευξη, αμιγώς κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις. Για την πολιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού (κωδικοί 3-7 έως 3-9 της εικόνας 24) και τη συμπερίληψή της στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, ανέφερε:

RAF: ...Εάν δεν θίξουμε τέτοιου είδους ζητήματα (σχετικά με τα μεγάλα προβλήματα της ανθρωπότητας), κινδυνεύουμε να δημιουργήσουμε πολίτες, οι οποίοι να βλέπουν τους επιστήμονες σαν ένα ιερατείο ας πούμε, οι οποίοι κατά κάποιο τρόπο δέχονται μια επιφοίτηση και να μην κατανοούν ότι αυτά τα οποία παράγουν είναι ουσιαστικά κοινωνικά αποτελέσματα. Υπάρχει μια ολόκληρη κοινωνία, που στηρίζει όλη αυτή την προσπάθεια, και κατά περιόδους έχουν παρθεί καίριες επιλογές, που οδήγησαν την επιστήμη προς μία ή προς άλλη κατεύθυνση... Δηλαδή, αν δεν γινόταν ο Β΄ Παγκόσμιος πόλεμος, δεν ξέρουμε εάν θα είχε γίνει το σχέδιο Μανχάταν... Εάν παραβλέψει την ιστορία, δεν υπάρχει ενεργός πολίτης. Πώς έγιναν αυτά τα πράγματα που έχουμε γύρω μας; Οι άνθρωποι τα κάνανε. Άρα οι ενεργοί πολίτες. Το ίδιο πράγμα ισχύει και στις επιστήμες. Ο νόμος της βαρύτητας δεν είναι κάτι που μας αποκαλύφθηκε, εμείς το κάναμε... Εάν λάβεις υπόψη σου ότι η ιστορική πραγματικότητα συνεχώς εξελίσσεται και μέσα από τις δικές σου πράξεις, παίρνεις όλο το ηθικό βάρος.

### **Στατιστική εξέταση της ισχύος του βασικού θέματος της έρευνας από τα δεδομένα της ποιοτικής έρευνας**

Το *βασικό θέμα* εξετάστηκε στην ποιοτική έρευνα με τα σενάρια και τις συνεντεύξεις. Το θέμα αυτό αφορά στο κατά πόσον οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ. Ο ερευνητής, για την εξέτασή του, βασίστηκε στις ακόλουθες παραδοχές: α) Οι αριθμοί του δείγματος της ποιοτικής έρευνας είναι μικροί και έτσι τα αποτελέσματα δεν είναι γενικεύσιμα, αλλά εκφράζουν περισσότερο μια τάση, η οποία θα συγκριθεί με την αντίστοιχη του ερωτηματολογίου. β) Στην ποιοτική έρευνα έχει μικρή αξία η στατιστική αποτίμηση των αποτελεσμάτων της. Η αξία της και η δύναμή της βρίσκεται στα “λόγια” των υποκειμένων, τα οποία αξιοποίησε και η παρούσα έρευνα.

Το *βασικό θέμα*, όπως αυτό προκύπτει από τα δεδομένα της ποιοτικής έρευνας των σεναρίων, παρουσιάζεται στην εικόνα 31. Τα λεπτά βέλη αντιστοιχούν στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση. Τα βέλη με πάχος αντιστοιχούν στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση και χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει αλλαγή στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Το μωβ χρώμα χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις Α και Β όλων των εκπαιδευτικών, καθώς και στην περίπτωση Ζ των δασκάλων, και αντιστοιχεί στις θετικιστικές πεποιθήσεις. Το πράσινο χρώμα χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις Γ όλων των εκπαιδευτικών και Ζ των νηπιγωγών και των φυσικών και αντιστοιχεί σε πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”. Το κόκκινο χρώμα αντιστοιχεί σε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των ομάδων Δ και Ε.

Τα ποσοστά των εκπαιδευτικών, οι οποίοι ταξινομούνται ανά περίπτωση, δίνονται στον Πίνακα 39.

### Πίνακας 39

Στατιστική εξέταση του βασικού θέματος, όπως προκύπτει από τα δεδομένα των σεναρίων

	ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ			ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΙΣ ΦΕ		
	Θετικ.	“NOS”	ΚΠΑ	Θετικ.	“NOS”	ΚΠΑ
<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ</b>						
ΝΗΠΙΑΓΩΓΟΙ	2	2	1	2	3	-
ΔΑΣΚΑΛΟΙ	2	1	2	2	1	2
ΦΥΣΙΚΟΙ	2	2	1	2	2	1
ΣΥΝΟΛΟ	7	4	4	6	6	3
<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>	<b>47%</b>	<b>27%</b>	<b>27%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>

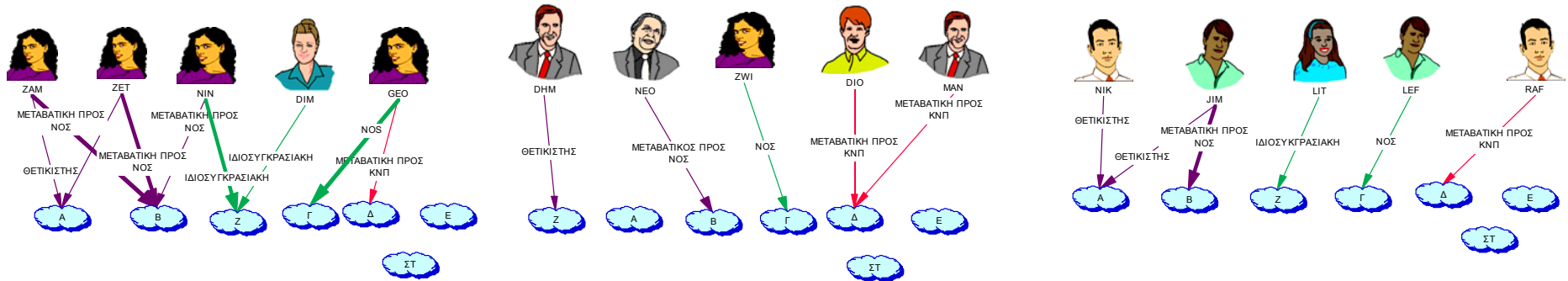
Από την ανάγνωση του Πίνακα 39 συμπεραίνεται ότι 47% των εκπαιδευτικών εξέφρασε θετικιστικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση (επιστήμη). Από αυτούς, το 40% εξέφρασε θετικιστικές απόψεις και για τη μάθηση στις ΦΕ, ενώ ένα 7% μετατοπίστηκε προς το ρεύμα “NOS”.

Το 27% των εκπαιδευτικών εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση. Από αυτούς, μόνον ένα ποσοστό 20% εξέφρασε αντίστοιχες απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Το υπόλοιπο 7% μετατοπίστηκε προς το ρεύμα “NOS”.

Τέλος, οι πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, οι σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”, αυξήθηκαν από ποσοστό 27% σε 40%, επειδή σ’ αυτές προστέθηκε ένα ποσοστό περίπου 14%, το οποίο προέκυψε από την ισόποση συμβολή των άλλων δύο περιπτώσεων, δηλαδή των θετικιστών και των κοινωνικοπολιτισμικών.

**ΕΙΚΟΝΑ 31  
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΒΑΣΙΚΟΥ  
ΘΕΜΑΤΟΣ  
ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ  
ΣΕΝΑΡΙΩΝ**

**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΩΝ ΤΩΝ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ (ΛΕΠΤΑ ΒΕΛΗ)  
ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΙΣ ΦΕ (ΒΕΛΗ ΜΕ ΠΑΧΟΣ). Η ΑΛΛΑΓΗ  
ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΥΠΟΔΗΛΩΝΕΙ ΑΛΛΑΓΗ ΟΜΑΔΑΣ**



Το βασικό θέμα, όπως προέκυψε από τα δεδομένα της ποιοτικής έρευνας των συνεντεύξεων, παρουσιάζεται στην εικόνα 32. Τα ποσοστά των εκπαιδευτικών, οι οποίοι ταξινομούνται ανά περίπτωση, δίνονται στον Πίνακα 40.

**Πίνακας 40**

Στατιστική εξέταση του βασικού θέματος, όπως προκύπτει από τα δεδομένα των συνεντεύξεων

	ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ			ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΙΣ ΦΕ		
	Θετικ.	“NOS”	ΚΠΛ	Θετικ.	“NOS”	ΚΠΛ
<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ</b>						
ΝΗΠΙΑΓΩΓΟΙ	2	2	1	-	5	-
ΔΑΣΚΑΛΟΙ	1	2	2	2	1	2
ΦΥΣΙΚΟΙ	2	1	2	1	3	1
ΣΥΝΟΛΟ	5	5	5	3	9	3
<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>20%</b>	<b>60%</b>	<b>20%</b>

Από την ανάγνωση του πίνακα 40 συμπεραίνεται ότι υπάρχει ισοκατανομή των εκπαιδευτικών (33%) σε κάθε περίπτωση.

Από το 33%, το οποίο εξέφρασε θετικιστικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, μόνον το 20% εξέφρασε ομοίως θετικιστικές πεποιθήσεις και για τη μάθηση στις ΦΕ. Το υπόλοιπο 13% μετατοπίστηκε προς το ρεύμα “NOS”.

Από το 33%, το οποίο εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, μόνον το 20% εξέφρασε ομοίως κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις και για τη μάθηση στις ΦΕ. Το υπόλοιπο 13% μετατοπίστηκε προς το ρεύμα “NOS”.

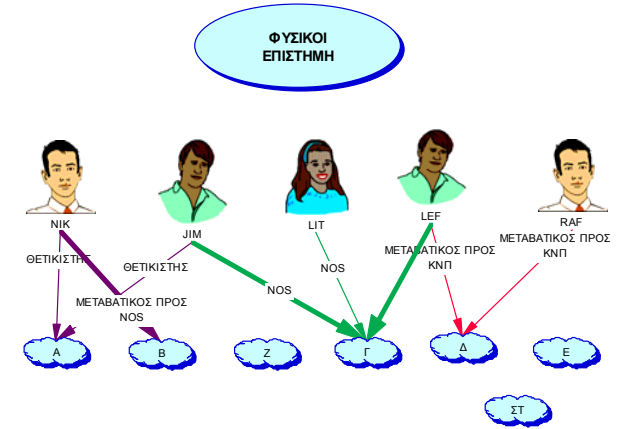
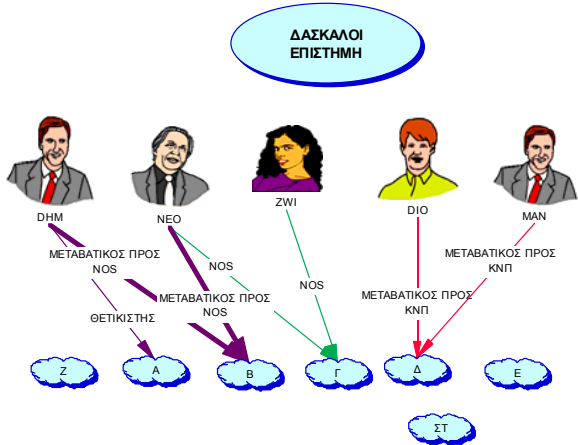
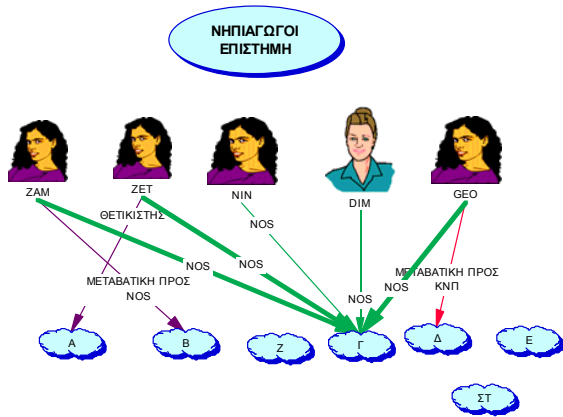
Τέλος, το 33%, το οποίο στα ερωτήματα που αφορούσαν στην επιστημονική γνώση εξέφρασε πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”, έγινε 60% για τα ερωτήματα που αφορούσαν στη μάθηση στις ΦΕ, επειδή σ’ αυτό προστέθηκε ένα ποσο-

στό περίπου 27%, το οποίο προέκυψε από την ισόποση συμβολή των άλλων δύο περιπτώσεων, δηλαδή των θετικιστών και των κοινωνικοπολιτισμικών.

Η εικόνα του πίνακα 40, με την επιφύλαξη, φυσικά, του μικρού πληθυσμού του δείγματος, δίνει πιο βελτιωμένη εικόνα από τα ερωτηματολόγια και τα σενάρια, δεδομένου ότι μεγαλύτερο συγκριτικά ποσοστό εκπαιδευτικών εκφράζει πιο «σύγχρονες» πεποιθήσεις. Η ανάλυση των μετατοπίσεων δίνει αυξημένα ποσοστά μετακίνησης εκπαιδευτικών προς την κατεύθυνση “NOS”. Οι μετακινούμενοι προέρχονται ισόποσα τόσο από τη θετικιστική όσο και από την κοινωνικοπολιτισμική ομάδα.

**ΕΙΚΟΝΑ 32  
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ  
ΒΑΣΙΚΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ  
ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ  
ΤΩΝ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΩΝ**

**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΩΝ ΤΩΝ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗ (ΛΕΠΤΑ  
ΒΕΛΗ) ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΙΣ ΦΕ (ΒΕΛΗ ΜΕ ΠΑΧΟΣ). Η  
ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΥΠΟΔΗΛΩΝΕΙ ΑΛΛΑΓΗ ΟΜΑΔΑΣ**





**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>0</sup>**  
**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ**  
**ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΤΗΣ**  
**ΕΡΕΥΝΑΣ**

## Τα συμπεράσματα της έρευνας

Ο Πίνακας 2 του θεωρητικού μέρους της εργασίας (Κεφάλαιο 3), κατήυθνε την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποσοτικής και της ποιοτικής έρευνας στις διάφορες ψηφίδες. Η παρουσίαση αυτή υπήρξε σύμφωνη με τα ερωτήματα της έρευνας. Παρουσιάστηκαν αναλυτικά οι επιδόσεις των υποκείμενων της έρευνας στις είκοσι επτά (27) ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, των σεναρίων και των συνεντεύξεων αντίστοιχα. Από την τριγωνοποίηση αυτή των αποτελεσμάτων της έρευνας προέκυψαν τα συμπεράσματα για τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, τα οποία αποτέλεσαν και τις απαντήσεις στα ερωτήματα της έρευνας. Επιπλέον, καταγράφηκαν τα συμπεράσματα της έρευνας για το *βασικό θέμα* των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, για το κατά πόσο, δηλαδή, οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση επηρεάζουν τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ.

### Συνοπτικά συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο

Στους Πίνακες 30, 31 και 32 παρουσιάστηκαν συνοπτικά και συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας του ερωτηματολογίου, ταξινομημένα στις ψηφίδες Α, Β και Γ. Από τη μελέτη τους προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα.

1) Από τις 27 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, σε 11 παρουσιάστηκαν στατιστικές διαφορές (ποσοστό 40,7%). Από τις 11 περιπτώσεις, στις οποίες εμφανίστηκαν στατιστικές διαφορές, οι 6 οφείλονταν στον παράγοντα “ειδικότητα” (δηλαδή  $11/6=54,5\%$ ). Το υψηλό αυτό ποσοστό στατιστικής διαφοροποίησης ως προς τον παράγοντα “ειδικότητα” αντανακλά τη διαφορετική ποιότητα αρχικών σπουδών των τριών κατηγοριών εκπαιδευτικών και τη σημασία της στη διαμόρφωση των πεποιθήσεών τους. Το 22% (6/27) των ερωτήσεων, δηλαδή μία στις τέσσερις ερωτήσεις, από τις συνολικά 27, απαντήθηκε διαφορετικά, ανάλογα με το αν ο ερωτώμενος ήταν νηπιαγωγός, δάσκαλος ή φυσικός.

Οι παράγοντες “φύλο” και “έτη υπηρεσίας” εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικοί σε δύο ερωτήσεις αντίστοιχα.

Ο παράγων “σπουδές” εμφανίστηκε στατιστικά σημαντικός σε μία ερώτηση.

2) Σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των εκπαιδευτικών εμφανίστηκαν:

α) Στις πεποιθήσεις τους για παραδοσιακά θέματα, όπως είναι τα θέματα που αφορούν στο περιεχόμενο και τις διαδικασίες της επιστήμης (ψηφίδα Α-Ι, με παράγοντα τις “σπουδές”), καθώς και εκείνα που αφορούν στη μάθηση και τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ (ψηφίδες Β-Ι, Γ-Ι και Γ-ΙΙ, με παράγοντα την “ειδικότητα”). Η ύπαρξη αυτών των σημαντικών στατιστικών διαφορών σημαίνει ότι οι κατανομές των εκπαιδευτικών ως προς τον αντίστοιχο παράγοντα απείχαν μεταξύ τους στο συνεχές Α-Ζ των πεποιθήσεων, άρα ικανός αριθμός εκπαιδευτικών στα παραδοσιακά αυτά θέματα υιοθέτησε παραδοσιακές πεποιθήσεις (θετικιστικές). Αυτή η διαπίστωση υποδεικνύει ότι στα θέματα αυτά απαιτείται συστηματικότερη προσπάθεια, προκειμένου να επιτευχθεί αλλαγή των παραδοσιακών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών.

β) Στις πεποιθήσεις τους που παρέπεμπαν σε κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και για τη συμπερίληψη σχετικών θεμάτων στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ (ψηφίδες Α-ΙV και Γ-ΙV). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι βρίσκεται υπό διαμόρφωση ένα ιδιαίτερο πεδίο, το οποίο θα απαιτήσει ιδιαίτερη προετοιμασία στις αρχικές και συνεχιζόμενες μορφές εκπαίδευσης ή επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών.

3) Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των εκπαιδευτικών:

α) Στις πεποιθήσεις που εξέφρασαν για τη “φύση της επιστήμης” (“NOS”), για τη μάθηση της “φύσης της επιστήμης”, καθώς, επίσης, για τη συμπερίληψή της στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ (ψηφίδες Α-ΙΙΙ, Β-ΙΙΙ, Γ-ΙΙΙ).

β) Στις πεποιθήσεις που εξέφρασαν σχετικά με θέματα τα οποία περιλάμβαναν την πολιτική συνιστώσα του επιστημονικού αλφαριθμητισμού (ψηφίδα Γ-V).

Η μη εμφάνιση στατιστικών διαφορών σε θέματα φύσης της επιστημονικής γνώσης και πολιτικής συνιστώσας του επιστημονικού αλφαριθμητισμού φανερώνει τη συναίνεση των εκπαιδευτικών για τη συμπερίληψη τέτοιων θεμάτων στη διδακτική τους πρακτική. Το πλαίσιο της ΙΦΕ παρουσιάζεται ικανό να προσεγγίσει τέτοια θέματα.

### **Συνοπτικά συμπεράσματα της έρευνας με τα σενάρια**

Στην εικόνα 18 παρουσιάστηκαν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση. Η παρουσίαση αυτή της ταξινόμησης των πεποιθήσεων οδήγησε στις παρακάτω παρατηρήσεις.

1) Πέντε εκπαιδευτικοί (δύο νηπιαγωγοί, ένας δάσκαλος και δύο φυσικοί), δηλαδή το 1/3 του δείγματος, εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις.

2) Κανένας εκπαιδευτικός δεν εξέφρασε αμιγώς κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις, σύμφωνες με την ανάλυση του θεωρητικού μέρους της παρούσας έρευνας, παρότι σε λίγες επιμέρους ερωτήσεις οι πεποιθήσεις του μπορεί να προσέγγιζαν την κατεύθυνση αυτή. Οι κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών περιορίζονταν περισσότερο σε αυτό, που στο θεωρητικό μέρος αναφέρθηκε ως «εξωτερική» κοινωνιολογία. Στην παρούσα έρευνα, οι πεποιθήσεις αυτού του τύπου θα χαρακτηριστούν “ρητορικές”.

3) Δύο εκπαιδευτικοί (μία δασκάλα και ένας φυσικός) εξέφρασαν αντιλήψεις σύμφωνες με την προσέγγιση “NOS”.

4) Οι υπόλοιποι οκτώ εκπαιδευτικοί εξέφρασαν πεποιθήσεις μεταβατικές (B ή Δ) προς τις ομάδες Γ (“NOS”) ή E (κοινωνικοπολιτισμική).

Από τις γενικές αυτές παρατηρήσεις προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην ποιοτική έρευνα σεναρίων κατετάγησαν σε όλο το μήκος τους συνεχούς A-Z, επιβεβαιώνοντας το βασικό ερευνητικό δεδομένο, που προέκυψε από την έρευνα με το ερωτηματολόγιο, ότι δηλαδή, η ειδικότητα δεν αποτελεί στατιστικά σημαντικό παράγοντα για τις πεποιθήσεις που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί για την επιστήμη στο πλαίσιο της ΙΦΕ.

Στο δείγμα των εκπαιδευτικών της ποιοτικής έρευνας τρεις εκπαιδευτικοί είχαν μεταπτυχιακές σπουδές. Ο δάσκαλος DIO και οι φυσικοί RAF και LIT. Η ταξινόμησή τους στο συνεχές A-Z επιβεβαιώνει το ερευνητικό αποτέλεσμα του ερωτηματολογίου ότι οι εκπαιδευτικοί με μεταπτυχιακές σπουδές εκφράζουν λιγότερο θετικιστικές πεποιθήσεις από αυτούς με τις συνήθεις προπτυχιακές σπουδές.

Για τη σημασία των παραγόντων “έτη υπηρεσίας” και “φύλο” δεν σχηματίστηκε μια σαφής αντίληψη στο δείγμα της ποιοτικής έρευνας, γιατί: α) δεν συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα εκπαιδευτικοί με 30-35 έτη υπηρεσίας, β) στο δείγμα υπερεκπροσώπηθηκαν οι εκπαιδευτικοί με 6-10 έτη υπηρεσίας (7/15) και γ) οι άνδρες υπερεκπροσώπηθηκαν στις ειδικότητες “δάσκαλοι” και “φυσικοί”, στις οποίες συμπεριλήφθηκαν μόνο 2 γυναίκες.

Στην εικόνα 19 παρουσιάστηκαν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ. Η παρουσίαση αυτή της ταξινόμησης των πεποιθήσεων οδήγησε στις παρακάτω παρατηρήσεις.

1) Μόνο δύο εκπαιδευτικοί εξέφρασαν αμιγώς θετικιστικές πεποιθήσεις για τη μάθηση στις ΦΕ, ένας δάσκαλος και ένας φυσικός.

2) Κανένας εκπαιδευτικός δεν εξέφρασε αμιγώς κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις, σύμφωνες με την ανάλυση του θεωρητικού μέρους της παρούσας έρευνας, παρότι σε λίγες επιμέρους ερωτήσεις οι πεποιθήσεις του μπορεί να προσέγγιζαν την κατεύθυνση αυτή. Δύο δάσκαλοι και ένας φυσικός κατατάχθηκαν στη μεταβατική προς την κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση ομάδα.

3) Αν η ομάδα Γ όλων των εκπαιδευτικών και η ομάδα Z των νηπιαγωγών και των φυσικών θεωρηθούν ως παραπλήσιες, τότε αυτές συγκέντρωσαν το μεγαλύτερο μέρος των εκπαιδευτικών, 6 συνολικά.

Είναι φανερή η μετατόπιση των πεποιθήσεων των φυσικών προς τις πιο “σύγχρονες” κατευθύνσεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Αυτό σημαίνει καλύτερη αξιοποίηση του πλαισίου της ΙΦΕ σε ζητήματα που αφορούν στη μάθηση στις ΦΕ, σε σχέση με την αξιοποίησή του σε ζητήματα σχετικά με τη φύση της επιστημονικής γνώσης.

Στην εικόνα 20 παρουσιάστηκαν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ. Η εικόνα των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ είναι περίπου ίδια με αυτή για τη μάθηση στις ΦΕ. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί επιθυμούν να γίνουν πράξη οι πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ και να ενταχθούν στους σκοπούς της εκπαίδευσης.

### **Συνοπτικά συμπεράσματα της έρευνας με τις συνεντεύξεις**

Στις Εικόνες 25, 26 και 27 παρουσιάστηκαν συνοπτικά και συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της ποιοτικής επεξεργασίας των συνεντεύξεων, ταξινομημένα στις ψηφίδες Α, Β και Γ. Για λόγους ευκολίας της ανάγνωσης, αλλά και για την άμεση συζήτηση των συμπερασμάτων, η παρουσίαση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στη συνέντευξη έγινε σε σύγκριση με τις πεποιθήσεις που είχαν εκφράσει στα σενάρια. Έτσι, στις εικόνες 28, 29 και 30 εμφανίστηκε η παρουσίαση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών κατά ειδικότητα, φύλο και ηλικία, καθώς και η αρχική πεποίθησή τους στα σενάρια μαζί με την τυχόν αλλαγή (μετατόπιση) της πεποίθησης, η οποία υποδηλώνεται με το βέλος που έχει πάχος. Η επικρατούσα τάση που καταγράφηκε στις συνεντεύξεις προκύπτει εμφανώς από την αποτύπωση των συγκριτικών εικόνων 28, 29 και 30 και είναι η τάση για μετατόπιση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών προς τα “δεξιά” του συνεχούς Α-Ζ, δηλαδή προς την υιοθέτηση πιο σύγχρονων προσεγγίσεων. Μια πιθανή εξήγηση αυτής της μετατόπισης, θα μπορούσε να θεωρηθεί η δυνατότητα που έδωσε η συνέντευξη στον ερευνητή για παροχή διευκρινίσεων και για λεπτομερή διαλεύκανση της κάθε άποψης που εξέφραζε ο εκπαιδευτικός.

## Συζήτηση των συμπερασμάτων της έρευνας

### **Τα συμπεράσματα της έρευνας για τη φύση της επιστημονικής γνώσης (ψηφίδα Α). Απαντήσεις στο πρώτο ερώτημα της έρευνας.**

Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Α (ερώτημα Α της έρευνας): Σύμφωνα με τη συνοπτική παρουσίαση των συμπερασμάτων του ερωτηματολογίου θα ήταν αναμενόμενες διαφορετικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση με βάση τον παράγοντα “ειδικότητα”, επειδή: α) κάθε εκπαιδευτικός κλάδος έχει αρχικές σπουδές στην επιστήμη εντελώς διαφορετικές και β) ο παράγοντας “ειδικότητα” είχε καταγραφεί ως ο σπουδαιότερος παράγοντας στατιστικά διαφορετικών απόψεων στα περισσότερα από τα θέματα του ερωτηματολογίου. Η έρευνα τελικά κατέδειξε (Πίνακες 30) *μη διαφοροποιήσιμες* στατιστικά πεποιθήσεις ως προς τον παράγοντα “ειδικότητα”. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι πεποιθήσεις που εκφράστηκαν τείνουν προς τις σύγχρονες προσεγγίσεις, όπως αναλυτικά θα φανεί από τα δεδομένα της ποιοτικής έρευνας. Αντίθετα, πρέπει να ερμηνευτεί ότι η ύπαρξη τυχόν προβλημάτων και η υπόδειξη λύσεων μπορεί να είναι ενιαία για όλες τις βαθμίδες των εκπαιδευτικών (Mellado 1997, σ.349).

Μια δεύτερη ερμηνεία του δεδομένου αυτού είναι η ύπαρξη του πλαισίου της ΙΦΕ. Φαίνεται ότι η παρουσίαση της επιστήμης με τρόπο σύμφωνο με την Ιστορία της - ανεξάρτητα από το αν μπορούν να υπάρξουν περισσότεροι του ενός τρόποι -, όπως αναλύθηκε στο θεωρητικό μέρος της παρούσας εργασίας, παρέχει τη δυνατότητα να οικοδομήσουν εκπαιδευτικοί διαφορετικών ειδικοτήτων μια εικόνα για την επιστήμη, χωρίς μεγάλες διαφοροποιήσεις. Την άποψη αυτή φαίνεται να ενισχύει και το γεγονός ότι σε θέματα που αφορούν στη “φύση της επιστήμης” (ψηφίδα Α-III) κανένας από τους παράγοντες της έρευνας δεν υπήρξε στατιστικά σημαντικός.

Στο σημείο αυτό απαιτείται ιδιαίτερος σχολιασμός για το ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει το πλαίσιο της ΙΦΕ στη βελτίωση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν ότι στο πλαίσιο της ΙΦΕ δεν εκφράζονται στατιστικές διαφορές μεταξύ των ειδικοτήτων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Το γεγονός αυτό αντιτίθεται στα δεδομένα των εκπροσώπων του ρεύματος “NOS”, οι οποίοι θεωρούν ότι η ΙΦΕ δεν αρκεί για τη βελτίωση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών. Απαιτείται πρώτα η επαφή των εκπαιδευτικών με αυτό που οι ίδιοι προδιαγράφουν ως “Φύση της Επιστή-

μης” (“NOS”) και κατόπιν αναμένεται να είναι αξιοσημείωτη η προσφορά της ΙΦΕ (Abd-El-Khalick, 2001b). Η θεώρηση αυτή δεν επιβεβαιώθηκε από τα δεδομένα της παρούσας έρευνας, δεδομένου ότι στην ειδική ψηφίδα της (την A-III), η οποία αφορούσε στην καταγραφή πεποιθήσεων σύμφωνων με το ρεύμα “NOS”, δεν προέκυψαν στατιστικά διαφορετικές απόψεις.

Η παρούσα έρευνα δεν υποστηρίζει ότι η χρήση της ΙΦΕ στη διδασκαλία βελτιώνει «αυτόματα» τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών ούτε ότι δημιουργεί μια ενιαία εικόνα για την επιστημονική γνώση, εφόσον εμφανίζονται άλλοι παράγοντες, οι οποίοι διαφοροποιούν αυτή την εικόνα.

Οι “σπουδές” και τα “έτη υπηρεσίας” είναι παράγοντες που συντελούν στη διαφοροποίηση ως προς παραδοσιακά ζητήματα που σχετίζονται με την επιστημονική γνώση (ψηφίδα A-I). Οι μεταπτυχιακές σπουδές φαίνεται ότι παρέχουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να υιοθετούν θέσεις λιγότερο θετικιστικές σε θέματα σχετικά με τις επιστημονικές διαδικασίες, από τους συναδέλφους τους εκείνους, που έχουν πραγματοποιήσει τις συνήθειες σπουδές (πτυχίο και κάποιες επιμορφώσεις). Η ποσοτική έρευνα δεν είναι σε θέση να κάνει υποδείξεις για το αν οι εμφανιζόμενες διαφορές προέρχονται από τις γνώσεις των εκπαιδευτικών ή από τη δυνατότητα που ενδεχομένως παρέχουν οι μεταπτυχιακές σπουδές για καλύτερη αξιοποίηση του πλαισίου της ΙΦΕ στα επιχειρήματά τους.

Τα “έτη υπηρεσίας” εμφανίζονται να παίζουν στατιστικά σημαντικά ρόλο στη θετικιστική εικόνα που έχουν οι εκπαιδευτικοί για τους επιστήμονες. Οι νέοι εκπαιδευτικοί φαίνεται να υιοθετούν λιγότερο θετικιστικές θέσεις από τους εκπαιδευτικούς που διαθέτουν πάνω από 30 έτη υπηρεσίας. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να αποδοθεί σε μια “φυσιολογική κόπωση” των τελευταίων, λόγω της πολυετούς εργασίας τους.

Το “φύλο” εμφανίζεται ως στατιστικά σημαντικός παράγοντας στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών ως προς την αποδοχή πιο “σύγχρονων” απόψεων (ψηφίδα A-IV). Πρόκειται για εύρημα, το οποίο εμφανίζεται και σε άλλες σχετικές έρευνες (Cobern & Loving 2002, σ. 1026). Τα δεδομένα της παρούσας εργασίας υποστηρίζουν ότι οι γυναίκες εκπαιδευτικοί υιοθετούν σε μεγαλύτερο βαθμό την κοινωνικοπολιτισμική εικόνα του επιστήμονα από τους άνδρες συναδέλφους τους.

Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα A της έρευνας: Στο τέταρτο κεφάλαιο και σε ομότιτλο υποκεφάλαιο, καταγράφηκε η συγκριτική διερεύνηση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και ποιοτικής έρευνας σεναρίων σε εκείνα τα ερωτήματα, στα οποία η ποσοτική έρευνα υπέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιή-

σεις. Τα γενικά συμπεράσματα, που προέκυψαν, συνοψίζονται στα παρακάτω: α) Παρατηρήθηκε συμφωνία μεταξύ των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων. β) Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη λεκτική εκφορά (επιχειρηματολογία) των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, ώστε αυτή να αξιοποιηθεί σε τυχόν μελλοντικές δράσεις, οι οποίες αποσκοπούν στην αλλαγή και βελτίωση των πεποιθήσεων προς πιο σύγχρονες προσεγγίσεις. γ) Η αξιοποίηση από τους εκπαιδευτικούς του πλαισίου της ΙΦΕ στις ερωτήσεις των σεναρίων υπήρξε ικανοποιητική. δ) Η ποιοτική έρευνα σεναρίων κατέταξε τους εκπαιδευτικούς των διαφόρων ειδικοτήτων στο συνεχές Α-Ζ. Η εικόνα που παρουσιάζει η κατάταξη συμφωνεί με τα δεδομένα της ποσοτικής έρευνας για το ρόλο της ΙΦΕ. Η κατάταξη των εκπαιδευτικών στις ομάδες του συνεχούς Α-Ζ είναι ομαλή και δεν παρουσιάζεται κάποια ιδιαίτερη συγκέντρωση σε κάποια από αυτές. Είναι σύμφωνη, όσον αφορά την ομοιογένεια, με την εργασία του Lunn (2002, σ. 656).

Συγκριτική παρουσίαση των συμπερασμάτων της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάκια και τις συνεντεύξεις, όσον αφορά τις πεποιθήσεις τους για την επιστημονική γνώση: Στο τέταρτο κεφάλαιο και σε ομότιτλο υποκεφάλαιο, καταγράφηκε η συγκριτική διερεύνηση μεταξύ των δύο μορφών της ποιοτικής έρευνας (σενάκια και συνεντεύξεις). Η συγκριτική παρουσίαση των δύο μορφών της ποιοτικής έρευνας για την ψηφίδα Α συνοψίστηκε στην Εικόνα 28, όπου και παρατηρείται ότι: α) οι νηπιαγωγοί παρουσίασαν τη μεγαλύτερη κινητικότητα στις πεποιθήσεις, β) οκτώ (8) από τους συνολικά δεκαπέντε (15) εκπαιδευτικούς της συνέντευξης μετακινήθηκαν στις πεποιθήσεις τους. Από αυτούς οι επτά (7) μετακινήθηκαν σε πιο “προοδευτικές” και αντιθετικιστικές θέσεις και μόνον μία νηπιαγωγός δεν κατόρθωσε να “υπερασπίσει” τις “προωθημένες” θέσεις, τις οποίες είχε εκφράσει στα σενάκια. Η τάση αυτή βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, αποδόθηκε προηγουμένως στη δυνατότητα που έδωσε η συνέντευξη για παροχή διευκρινίσεων εκ μέρους του ερευνητή και για λεπτομερή διαλεύκανση των απόψεων που εξέφραζε ο κάθε εκπαιδευτικός.

### **Τα συμπεράσματα της έρευνας για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες (ψηφίδα Β). Απαντήσεις στο δεύτερο ερώτημα της έρευνας.**

Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Β (ερώτημα Β της έρευνας): Στην ψηφίδα αυτή, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως στα συ-



νοπτικά συμπεράσματα, παρουσιάστηκαν στατιστικές διαφορές των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο πιο παραδοσιακό (θετικιστικό) τμήμα της, το B-I.

Στην ερώτηση αν η ΙΦΕ είναι κατάλληλη για αξιοποίηση σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης προέκυψε στατιστική διαφορά εξαρτώμενη από δύο παράγοντες, την “ειδικότητα” (μεταξύ φυσικών και δασκάλων) και το “φύλο”.

Προκειμένου να ιεραρχηθούν οι παράγοντες αυτοί, επελέγη η στατιστική μέθοδος της “βήμα προς βήμα πολλαπλής παλινδρόμησης” (Stepwise multiple regression).

Πιο σημαντικός, σχετικά, ιεραρχήθηκε ο παράγοντας “ειδικότητα”, ο οποίος εξηγεί το 8% του μοντέλου<sup>93</sup> έναντι 6% του παράγοντα “φύλο”.

Τα μικρά ποσοστά για την ερώτηση αυτή δεν έχουν κάποια ιδιαίτερη σημασία, δεδομένου ότι το ερευνητικό ενδιαφέρον αφορούσε μόνο στην ιεράρχηση των παραγόντων.

Οι στατιστικές διαφορές, οι οποίες παρατηρήθηκαν στην ψηφίδα αυτή, ανέδειξαν τους δασκάλους πιο ενθουσιώδεις στην αξιοποίηση της ΙΦΕ έναντι των φυσικών, και τις γυναίκες πιο ενθουσιώδεις έναντι των ανδρών.

Στη B-II ψηφίδα, η οποία αφορούσε στην εφαρμογή της ΙΦΕ στη γνωστική κατεύθυνση της μάθησης στις ΦΕ, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικές διαφορές. Αυτό υπέδειξε ότι το πλαίσιο της ΙΦΕ μπορεί να αποτελέσει μια πλατφόρμα κοινής αποδοχής για την υιοθέτηση πιο εποικοδομητικών προσεγγίσεων.

Το μειονέκτημα της ποσοτικής έρευνας είναι ότι δεν μπορεί να κατατάξει τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στις ψηφίδες B-II, B-III και B-IV, όπου δεν παρατηρούνται στατιστικές διαφορές.

Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και ποιοτικής έρευνας σεναρίων στην ψηφίδα B της έρευνας: Τα συγκριτικά αποτελέσματα των δύο μεθόδων για την ψηφίδα B της έρευνας παρουσιάστηκαν σε ομότιτλο υποκεφάλαιο του τέταρτου κεφαλαίου.

Η σύγκλιση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας με την ποσοτική είναι ικανοποιητική και στους δυο στατιστικά σημαντικούς παράγοντες, οι οποίοι καταγράφηκαν από την ποσοτική έρευνα. Βέβαια, παρατηρούνται και περιπτώσεις δασκάλων, όπως ο DIO, οι οποίοι απορρίπτουν την καταλληλότητα της ΙΦΕ για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Όμως, αξίζει να σημειωθεί ότι η πιο ενθουσιώδης θετική απάντηση ανήκει στη δασκάλα ZWI. Σχετικά με το “φύλο” αναδείχθηκε πολύ καλή σύμπτωση μεταξύ ποσοτικής και ποιοτικής μεθόδου.

---

<sup>93</sup> Το μοντέλο, στο οποίο αναφέρεται η στατιστική, είναι η ίδια η ερώτηση του ερωτηματολογίου.

Συγκριτική παρουσίαση των συμπερασμάτων της φυσιολογίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, όσον αφορά τις πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ: Στην εικόνα 29 παρουσιάστηκαν συγκριτικά οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ, όπως αυτές αποτυπώθηκαν στα σενάρια και τη συνέντευξη. Από τη συγκριτική παράθεση των δύο μορφών της ποιοτικής έρευνας προέκυψε ότι: α) οι νηπιαγωγοί και οι καθηγητές παρουσίασαν την ίδια κινητικότητα, καθώς 3 υποκείμενα κάθε ομάδας άλλαξαν πεποιθήσεις και μάλιστα προς τα “δεξιά” του συνεχούς Α-Ζ, β) οι δάσκαλοι παρουσίασαν μια αξιοσημείωτη σταθερότητα στις πεποιθήσεις τους, εφόσον ένας μόνο δάσκαλος μετέβαλε τις πεποιθήσεις του και γ) συνολικά 7 στους 15 εκπαιδευτικούς μετατοπίστηκαν, όλοι προς τα “δεξιά” του συνεχούς Α-Ζ. Η τάση αυτή - όπως εξηγήθηκε και κατά την αξιολόγηση των πεποιθήσεων του προηγούμενου τμήματος της συνέντευξης, το οποίο αφορούσε στην επιστημονική γνώση - οφείλεται στη δυνατότητα που δίνει η συζήτηση με τον ερευνητή για την παροχή διευκρινίσεων και για πλήρη διαλεύκανση των απόψεων των εκπαιδευτικών.

### **Τα συμπεράσματα της έρευνας για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (ψηφίδα Γ). Απαντήσεις στο τρίτο ερώτημα της έρευνας.**

Τα συμπεράσματα της έρευνας με το ερωτηματολόγιο για την ψηφίδα Γ (ερώτημα Γ της έρευνας): Στην ψηφίδα αυτή, όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε στα συνοπτικά συμπεράσματα, παρουσιάστηκαν στατιστικές διαφορές των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών τόσο στα πιο παραδοσιακά (θετικιστικά) της τμήματα (ψηφίδες Γ-I και Γ-II) όσο και στα πιο σύγχρονα, αυτά των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων (ψηφίδα Γ-IV).

Στην ψηφίδα Γ-1 και στην ερώτηση 4, για πρώτη φορά οι φυσικοί διατύπωσαν απόψεις για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης θεμάτων σχετικών με το περιεχόμενο και τις διαδικασίες των ΦΕ, λιγότερο θετικιστικές από αυτές των δασκάλων και των νηπιαγωγών. Η θέση αυτή των φυσικών ερμηνεύεται ως “αντίδρασή” τους στον παραδοσιακό τρόπο λειτουργίας της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Στην ψηφίδα Γ-I, και στην ερώτηση 6, παρουσιάζεται μια αξιοσημείωτη στατιστική διαφοροποίηση. Η ερώτηση αναφέρεται σε θέματα χρήσης της ΙΦΕ για την προώθηση σκοπών του αναλυτικού προγράμματος, οι οποίοι σχετίζονται με την τεχνολογία. Οι δάσκαλοι εμφανίζονται πιο διστακτικοί για το ρόλο της τεχνολογίας,

ενώ οι νηπιαγωγοί τον αποδέχονται. Η διαφορά αυτή, ίσως να ερμηνεύεται, από τον διαφορετικό τρόπο εργασίας στο νηπιαγωγείο και το δημοτικό. Ο τρόπος του μαθήματος των νηπιαγωγών, (κατασκευές, project, συμμετοχή μαθητών) τους κάνει πιο ενθουσιώδεις στην αποδοχή της τεχνολογίας στο πλαίσιο της ΙΦΕ, σε σχέση με τους δασκάλους.

Η διαφορά αυτή του τρόπου εργασίας των νηπιαγωγών ερμηνεύει και τη σημαντική στατιστική διαφοροποίησή τους σε σχέση με τους φυσικούς, η οποία εμφανίζεται στην ψηφίδα Γ-II και αφορά στην αξιοποίηση της ΙΦΕ για τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ πιο φιλικών τρόπων μάθησης.

Στην ψηφίδα Γ-IV, η οποία αφορά στη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων με αξιοποίηση της ΙΦΕ, οι δύο παράγοντες που καταγράφηκαν ως στατιστικά σημαντικοί στην ερώτηση 5 υπήρξαν η “ειδικότητα” και τα “έτη υπηρεσίας”. Προκειμένου να ιεραρχηθούν οι παράγοντες αυτοί, επελέγη η στατιστική μέθοδος της «βήμα προς βήμα πολλαπλής παλινδρόμησης» (Stepwise multiple regression).

Ο παράγοντας “ειδικότητα” ιεραρχήθηκε ως ο μοναδικός παράγοντας του μοντέλου, εξηγώντας το 16%. Ο παράγοντας “έτη υπηρεσίας” δεν εμφανίστηκε να παίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο. Η ασυμμετρία αυτή των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο στατιστικών εξηγήθηκε ως οριακό αποτέλεσμα της αρχικής στατιστικής, δεδομένου ότι ο συντελεστής της παρατηρούμενης διαφοράς ήταν πάρα πολύ μικρός ( $\text{Eta} = 0,2$ ).

Η ειδικότητα υπήρξε ο παράγοντας στατιστικής διαφοροποίησης και στην ερώτηση 7 της ψηφίδας Γ-IV.

Στις δύο αυτές ερωτήσεις κοινωνικοπολιτισμικής φύσεως (5 και 7 της ψηφίδας Γ-IV) οι φυσικοί παρουσιάστηκαν πιο θετικιστές από τους δασκάλους και τους νηπιαγωγούς.

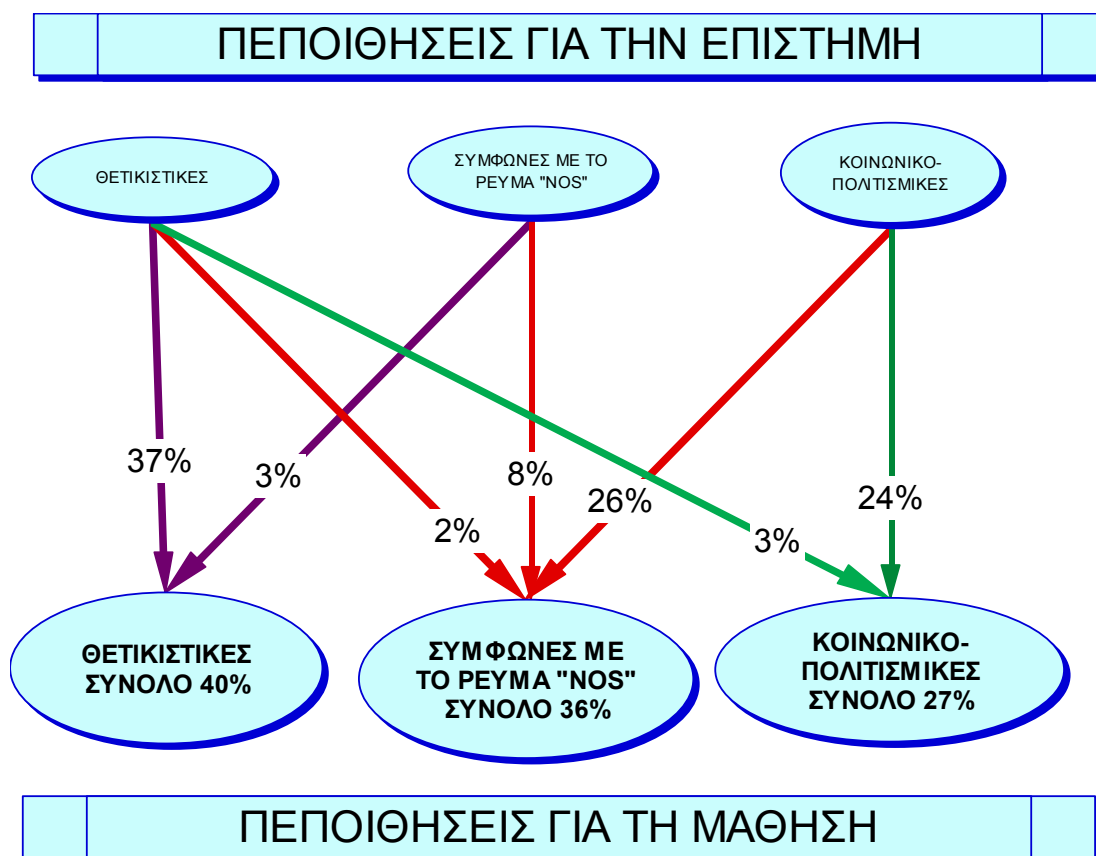
Σύγκριση μεταξύ ποσοτικής έρευνας και σεναρίων στην ψηφίδα Γ της έρευνας:  
Τα συγκριτικά αποτελέσματα των δύο μεθόδων για την ψηφίδα Γ της έρευνας οδηγούν στις παρακάτω επισημάνσεις: α) Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη λεκτική εκφορά των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, ώστε να αυτή να αξιοποιηθεί σε τυχόν μελλοντικές δράσεις οι οποίες αποσκοπούν στην αλλαγή και βελτίωση των πεποιθήσεων προς πιο σύγχρονες προσεγγίσεις. β) Η αξιοποίηση του πλαισίου της ΙΦΕ κρίνεται ικανοποιητική, όπως προκύπτει από την παράθεση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις ερωτήσεις των σεναρίων.

Συγκριτική παρουσίαση των συμπερασμάτων της φυσιογνωμίας (profile) των εκπαιδευτικών στα σενάρια και τις συνεντεύξεις, όπως προκύπτει από τις πεποιθήσεις που εξέφρασαν για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ: Συνοψίζοντας τη συγκριτική παρουσίαση των δύο μορφών της ποιοτικής έρευνας για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ οδηγείται κανείς στις παρακάτω παρατηρήσεις: α) Στην παρουσίαση του τμήματος Γ της συνέντευξης, πολλοί εκπαιδευτικοί, όπως φαίνεται και από την εικόνα 24, η οποία παρουσιάζει τη φυσιογνωμία τους (profile), δεν έδωσαν απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις που σχετίζονται με τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης θεμάτων, τα οποία είχαν συζητηθεί προηγουμένως στη συνέντευξη. Για το λόγο αυτό, η συνέντευξη ανέδειξε, κυρίως, τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την πολιτική συνιστώσα του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού. Στα ερωτήματα που σχετίζονταν με την πολιτική συνιστώσα του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 25, καταγράφηκαν οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (τρεις) με κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις, οι οποίες βρίσκονταν σε συμφωνία με το θεωρητικό μέρος της έρευνας. β) Στο τμήμα αυτό της συνέντευξης σημειώθηκαν οι περισσότερες μετατοπίσεις εκπαιδευτικών. Όλες οι νηπιαγωγοί μετατοπίστηκαν ως προς τις πεποιθήσεις τους. γ) Οι βελτιωμένες επιδόσεις των εκπαιδευτικών στη συνέντευξη, σε σχέση με τα σενάρια και το ερωτηματολόγιο, αποδόθηκαν στην ευρεία συναίνεση που υπάρχει για αλλαγές στους σκοπούς της εκπαίδευσης και συμπερίληψη σε αυτούς σύγχρονων προσεγγίσεων. Ωστόσο, στην ποιοτική έρευνα τόσο των σεναρίων όσο και των συνεντεύξεων για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ, κανείς από τους εκπαιδευτικούς δεν αναφέρθηκε ρητά στον όρο “Επιστημονικός Αλφαριθμητισμός”, παρόλο που οι ερωτήσεις ήταν στοχευμένες στις διάφορες συνιστώσες του. Το δεδομένο αυτό έχει καταγραφεί και από τη διεθνή βιβλιογραφία (Furio et al., 2002, σ.48) και εξηγείται από το γεγονός ότι, ενώ οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την αξία του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, στις ερωτήσεις ανοιχτής απόκρισης σπάνια τον συμπεριλαμβάνουν στους συλλογισμούς τους.

**Τα συμπεράσματα για την ισχύ του βασικού θέματος της έρευνας, όπως προκύπτουν με βάση τα δεδομένα του ερωτηματολογίου**

Η ισχύς του βασικού θέματος εξετάστηκε στην έρευνα με το ερωτηματολόγιο με τη στατιστική της “βήμα προς βήμα πολλαπλής παλινδρόμησης”. Πραγματοποιήθηκαν τρεις στατιστικές αυτού του είδους. Στους πίνακες 36, 37 και 38 δόθηκαν τα συ-

νοπτικά αποτελέσματα και σχολιάστηκαν οι στατιστικές. Τα συμπεράσματα, τα οποία προέκυψαν, συνοψίζονται στο παρακάτω Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Συμπεράσματα για το βασικό θέμα από την έρευνα του ερωτηματολογίου

Στον πίνακα αυτό παρατηρείται ότι από το σύνολο των εκπαιδευτικών, οι οποίοι εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση (επιστήμη), το 37% υιοθέτησε θετικιστικές απόψεις και για τη μάθηση στις ΦΕ. Από το σύνολο των εκπαιδευτικών, οι οποίοι εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα "NOS" για την επιστημονική γνώση, το 3% εξέφρασε θετικιστικές πεποιθήσεις αναφορικά με τη μάθηση στις ΦΕ. Συμπερασματικά, το 40% των εκπαιδευτικών υιοθέτησαν θετικιστικές απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ. Αυτή είναι μια πρώτη ισχυρή ένδειξη για την ισχύ του βασικού θέματος.

Από το σύνολο των εκπαιδευτικών, οι οποίοι εξέφρασαν κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση (επιστήμη), το 26% εξέφρασε πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα "NOS" για τη μάθηση στις ΦΕ. Με διαφορετική διατύπωση, οι "κοινωνικοπολιτισμικοί" εκπαιδευτικοί αποδέχτηκαν περίπου στο 1/3 τους τις απόψεις του ρεύματος "NOS" για τη μάθηση στις ΦΕ. Από το σύνολο των εκπαιδευτι-

κών, οι οποίοι εξέφρασαν πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”, το 8% εξέφρασε όμοιες πεποιθήσεις για τη μάθηση στις ΦΕ.

Τέλος, από το σύνολο των εκπαιδευτικών, οι οποίοι εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση (επιστήμη), παρατηρήθηκε ότι ένα 2% εξέφρασε για τη μάθηση στις ΦΕ πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS”. Το πιο σημαντικό δεδομένο από την παραπάνω εικόνα είναι ότι οι σύγχρονες κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις για την επιστημονική γνώση γίνονται μάλλον ρητορικά αποδεκτές, δεδομένου ότι δεν αντιστοιχίζονται άμεσα με τις ανάλογες προσεγγίσεις για τη μάθηση στις ΦΕ.

Από το σύνολο των εκπαιδευτικών, οι οποίοι εξέφρασαν κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση (επιστήμη), το 24% εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμικές απόψεις και για τη μάθηση στις ΦΕ. Επίσης, ένα μικρό ποσοστό 3% του συνόλου των εκπαιδευτικών, παρότι εξέφρασε θετικιστικές απόψεις για την επιστημονική γνώση (επιστήμη), εξέφρασε κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για τη μάθηση στις ΦΕ.

Όλα τα παραπάνω οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι το *βασικό θέμα* για τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών ισχύει. Οι εκπαιδευτικοί μεταφέρουν τις πεποιθήσεις τους για την επιστημονική γνώση (επιστήμη) στη μάθηση στις ΦΕ (Bryan, 2003, σ. 837). Παράλληλα, παρατηρούνται μετατοπίσεις των εκπαιδευτικών ως προς το *βασικό θέμα*. Οι μετατοπίσεις αυτές δεν μπορούν να περιγραφούν πλήρως από την ποσοτική έρευνα, επειδή σ’ αυτήν καταγράφεται μόνον από πού προέρχεται το ποσοστό των εκπαιδευτικών για την κάθε είδους πεποίθηση για τη μάθηση και όχι τα απόλυτα ποσοστά για την επιστημονική γνώση. Προκειμένου να διερευνηθεί αυτό το ζήτημα, έγινε στατιστική επεξεργασία των δεδομένων του μικρού δείγματος της ποιοτικής έρευνας.

### **Τα συμπεράσματα για την ισχύ του βασικού θέματος της έρευνας από τα δεδομένα των σεναρίων και των συνεντεύξεων.**

Το βασικό θέμα στα σεναρία της έρευνας: Η εξέταση του *βασικού θέματος* από τα δεδομένα των σεναρίων παρουσιάστηκε στον Πίνακα 39. Ο Πίνακας 39, με τις επιφυλάξεις φυσικά του μικρού πληθυσμού του δείγματος, δίνει πληρέστερη εικόνα από τα δεδομένα των ερωτηματολογίων. Αυτό συμβαίνει γιατί σ’ αυτόν καταγράφονται αναλυτικά οι μεταπτώσεις και μετακινήσεις των εκπαιδευτικών, αφού είναι γνωστά

τα ποσοστά των κατανομών τόσο για την επιστημονική γνώση όσο και για τη μάθηση στις ΦΕ.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων για το *βασικό θέμα*, που έγινε με βάση τα δεδομένα των σεναρίων (Πίνακας 39), προκύπτει εξαιρετικά ικανοποιητική ταύτιση με τα δεδομένα του ερωτηματολογίου για το ίδιο θέμα. Τα ποσοστά κατανομής για τη μάθηση, όπως προκύπτει από τα δεδομένα των σεναρίων, είναι 40% θετικιστικές πεποιθήσεις, 40% πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” και 20% κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις. Τα ποσοστά αυτά βρίσκονται σε σχεδόν πλήρη συμφωνία με τα αντίστοιχα 40%, 36% και 27% των ερωτηματολογίων.

Επίσης, με τη βοήθεια των δεδομένων των σεναρίων επιβεβαιώνεται το γεγονός ότι υπάρχει μετατόπιση από τις κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, σε πεποιθήσεις “NOS” για τη μάθηση στις ΦΕ. Η μετατόπιση που έδωσαν τα δεδομένα των σεναρίων είναι 7%, έναντι 26% της μετατόπισης που κατέγραψαν τα ερωτηματολόγια. Η σύγκλιση δεν είναι ικανοποιητική, αλλά είναι αρκετή για να καταγραφεί η τάση, η οποία θα επισημανθεί και στο τελικό συμπέρασμα για το *βασικό θέμα* και η οποία υποδεικνύει ότι οι σύγχρονες κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις για την επιστημονική γνώση γίνονται μάλλον ρητορικά αποδεκτές.

Το ίδιο ποσοστό, 7%, όπως προκύπτει από τα δεδομένα των σεναρίων, αφορά και τη μετατόπιση από τις θετικιστικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, σε πεποιθήσεις που είναι σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” για τη μάθηση στις ΦΕ.

Το βασικό θέμα στις συνεντεύξεις της έρευνας: Η εξέταση του *βασικού θέματος* με βάση τα δεδομένα των συνεντεύξεων παρουσιάστηκε στον Πίνακα 40. Από την ανάγνωση του πίνακα 40 συμπεραίνεται ότι υπάρχει ισοκατανομή των εκπαιδευτικών (33%) σε κάθε περίπτωση όσον αφορά τις πεποιθήσεις τους για την επιστημονική γνώση (επιστήμη). Από το 33% αυτών που εξέφρασαν θετικιστικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, μόνον το 20% διατήρησε τις θετικιστικές του πεποιθήσεις για τη μάθηση στις ΦΕ, ενώ ένα 13% μετακινήθηκε προς το ρεύμα “NOS”. Από το 33% των εκπαιδευτικών που εξέφρασαν κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις για την επιστημονική γνώση, μόνο το 20% εξέφρασε αντίστοιχες απόψεις για τη μάθηση στις ΦΕ, ενώ το υπόλοιπο 13% μετακινήθηκε προς το ρεύμα “NOS”. Τέλος, το 33% των εκπαιδευτικών, που εξέφρασαν πεποιθήσεις σύμφωνες με το ρεύμα “NOS” για την επιστημονική γνώση, αυξήθηκε σε 60%, εφόσον σ’ αυτό προστέθηκε ένα ποσοστό 26%, το οποίο προήλθε ισόποσα (περίπου 13%) από τις δύο άλλες περιπτώσεις πε-

ποιθήσεων (θετικιστικές και κοινωνικοπολιτισμικές). Παρόμοιες μετατοπίσεις έχουν καταγραφεί και σε άλλες έρευνες (Tsai, 2002).

Ο Πίνακας 40, με τις επιφυλάξεις, φυσικά, που εκφράστηκαν για το μικρό πληθυσμό του δείγματος, δίνει μια βελτιωμένη εικόνα ως προς την υιοθέτηση από τους εκπαιδευτικούς πιο «σύγχρονων» πεποιθήσεων για την επιστημονική γνώση, σε σχέση με την αντίστοιχη εικόνα των ερωτηματολογίων και των σεναρίων. Λόγω της βελτιωμένης αυτής εικόνας για την επιστημονική γνώση, τα ποσοστά μετατόπισης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση παρουσιάζονται να έχουν αυξηθεί προς την κατεύθυνση “NOS”. Η αύξηση αυτή προήλθε ισόποσα τόσο από τη θετικιστική όσο και από την κοινωνικοπολιτισμική ομάδα. Φαίνεται ότι αυτό οφείλεται στη δυνατότητα που έδωσε η συζήτηση με τον ερευνητή για την παροχή διευκρινίσεων και πλήρη διαλεύκανση των απόψεων των εκπαιδευτικών.

### **Υποδείξεις της έρευνας**

#### **Υποδείξεις βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης**

Το συμπέρασμα της ποσοτικής έρευνας ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για το περιεχόμενο και τις διαδικασίες της επιστημονικής γνώσης είναι ανεξάρτητες από την ειδικότητά τους και εξαρτάται από τις σπουδές και τα έτη υπηρεσίας υποδεικνύει ότι η βελτίωση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών δεν είναι θέμα μόνον αρχικών σπουδών (ειδικότητας). Απαιτούνται ευκαιρίες μεταπτυχιακών προγραμμάτων για τους εκπαιδευτικούς, τα οποία θα βελτιώσουν τις πεποιθήσεις τους για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Η εξάρτηση των πεποιθήσεων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης από τον παράγοντα “έτη υπηρεσίας” εκφράζει σαφώς την ανάγκη για παροχή συνεχιζόμενης ενδοϋπηρεσιακής επιμόρφωσης.

Το πλαίσιο της ΙΦΕ στις παραπάνω περιγραφείσες δράσεις αποτελεί κατάλληλη πρακτική, εφόσον, όπως κατέγραψε η ποσοτική έρευνα, δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Η λεπτομερής καταγραφή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την επιστημονική γνώση στο πλαίσιο της ΙΦΕ, η οποία έγινε στην ποιοτική έρευνα, μπορεί να αξιοποιηθεί προκειμένου οι μεταπτυχιακές και επιμορφωτικές δράσεις να ενσωματώσουν θεματικό υλικό και μεθοδολογία κατάλληλα για τη βελτίωση των παραδοσιακών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών.



Σχετικά με τις κοινωνικοπολιτισμικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, τα δεδομένα του ερωτηματολογίου κατέγραψαν ως βασικό τον παράγοντα “φύλο”. Αυτό σημαίνει ότι οι κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις συνιστούν μια κατεύθυνση προς την οποία θα μπορούσαν να στραφούν δράσεις που απευθύνονται σε γυναίκες εκπαιδευτικούς, προκειμένου αυτές να βελτιώσουν τις πεποιθήσεις τους, υιοθετώντας πιο “σύγχρονες” απόψεις για τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Οι προσεγγίσεις αυτές θα μπορούσαν, επίσης, να βοηθήσουν το γυναικείο μαθητικό πληθυσμό να υπερβεί τις παραδοσιακές διχοτομικές αντιλήψεις, που συνδέουν τις φιλολογικές επιστήμες με τις γυναίκες και τις θετικές με τους άνδρες.

Τα ερευνητικά δεδομένα των συνεντεύξεων κατέγραψαν τον ενθουσιασμό των νηπιαγωγών και την αυξημένη κινητικότητα τους προς την κατεύθυνση “σύγχρονων” προσεγγίσεων της επιστημονικής γνώσης. Η τάση αυτή υποδεικνύει την προσοχή που πρέπει να επιδειχθεί από τους φορείς προς την κρίσιμη για την παιδική ηλικία κοινότητα των νηπιαγωγών.

### **Υποδείξεις βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη μάθηση στις ΦΕ**

Η παρούσα έρευνα κατέγραψε ότι το *βασικό θέμα* ισχύει για τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Οι εκπαιδευτικοί μεταφέρουν τις πεποιθήσεις τους για την επιστημονική γνώση (επιστήμη) στη μάθηση. Αυτό είναι μια σαφής υπόδειξη τόσο για τη δομή των προγραμμάτων των αρχικών σπουδών, όσο και για τα προγράμματα συνεχιζόμενης επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ποιοτική έρευνα μπορούν να αξιοποιηθούν με τρόπο ώστε οι στατιστικά σημαντικές διαφορές τους να συγκλίνουν προς πιο “σύγχρονες” κατευθύνσεις.

### **Υποδείξεις βελτίωσης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.**

Η σύγκλιση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στο ζήτημα της πολιτικής συνιστώσας του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού υπογραμμίζει την ωριμότητα του σώματος των εκπαιδευτικών να αποδεχτούν τη συμπερίληψη στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ ρητά εκφρασμένους τέτοιους στόχους. Οι αναλυτικές απαντήσεις, που έδωσαν οι εκπαιδευτικοί στις συνεντεύξεις για τη συνιστώσα αυτή του Επιστημονικού Αλφαριθμητισμού, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για την υλοποίηση κα-

τευθύνσεων, οι οποίες μπορούν να τύχουν ευρείας αποδοχής και συναίνεσης από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς.

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα των σεναρίων, η εικόνα των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ είναι περίπου ίδια με αυτή για τη μάθηση στις ΦΕ. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί επιθυμούν οι πεποιθήσεις τους για τη μάθηση στις ΦΕ να συμπεριληφθούν στους σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ.

Τέλος, η καταγραφή των πεποιθήσεων των φυσικών για τους παραδοσιακούς σκοπούς της εκπαίδευσης στις ΦΕ ως λιγότερο θετικιστικών από τις αντίστοιχες των δασκάλων και των νηπιαγωγών υποδεικνύει την «αντίδρασή» τους στον παραδοσιακό τρόπο λειτουργίας της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

### **Υποδείξεις για περαιτέρω έρευνα**

Την κυριότερη υπόδειξη της παρούσας έρευνας συνιστά η ανάγκη για περαιτέρω ερευνητική ανάλυση του *βασικού ερωτήματος* σε συνθήκες πραγματικής σχολικής τάξης. Η έρευνα κατέδειξε την ισχύ του *βασικού θεωρήματος* και παρουσίασε ενδείξεις μετατόπισης των εκπαιδευτικών προς πιο σύγχρονες προσεγγίσεις.

Σε ποιο βαθμό μπορούν να επαληθευτούν τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας σε περιβάλλον πραγματικής σχολικής τάξης, εξακολουθεί να αποτελεί ερευνητικό ζητούμενο. Η παρούσα εργασία μπορεί να καθοδηγήσει περαιτέρω την έρευνα, για την αξιοποίηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών σε τομείς που σχετίζονται με ειδικότερα θέματα της ΔΦΕ, όπως δειγματικές διδασκαλίες, μελέτες περίπτωσης, έρευνες δράσης, αλληλεπίδραση με πειραματικές διαδικασίες κ.ά. Τα παραπάνω απαιτούν την εφαρμογή τους στην καθημερινή διδασκαλία.

Ένας παράπλευρος τομέας έρευνας, ο οποίος σχετίζεται με την παρούσα εργασία και μπορεί να χρησιμοποιήσει το πλαίσιο της και τα αποτελέσματά της, είναι η διερεύνηση των πεποιθήσεων των μαθητών για τα ίδια θέματα και η σύγκρισή τους με τις αντίστοιχες πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών. Το πλαίσιο της ΙΦΕ, το οποίο αναδείχτηκε από την παρούσα έρευνα ως ένα ισχυρό εργαλείο, μπορεί να καθοδηγήσει και αυτή την προτεινόμενη νέα έρευνα.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνική

- Ασημακόπουλος, Μ.(2003) Επίμετρο στην Ελληνική Έκδοση. Στο S. Sharin: *Η Επιστημονική Επανάσταση*, μετ. Καρκάνης, Η. Κάτοπτρο.
- Βενιαμίν Μαρτίνου (1799). *Γραμματική των Φιλοσοφικών Επιστημών [...] εκδοθείσα [...] παρά Ανθίμω Γαζή, αφιερωθείσα τη τιμία Αδελφότητι των κυρίων Ζωσιμάδων*, Τόμοι Α', Β', εν Βιέννη.
- Bernal, J. (1969) *Η Επιστήμη στην Ιστορία*, μετ. Ε. Μπιτσάκης (1882) Εκδ. Ι. Ζαχαρόπουλος
- Cohen & Manion (2000). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Μεταίχμιο.
- Εφημερίδα *Βήμα* (2006). Απάτη. 21 Μαΐου 2006: 6(36)
- Hacking, I. (2002) *Αναπαριστώντας και παρεμβαίνοντας*, Μετφρ. Τ. Τσιαντούλας, Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. (Πρωτότυπη έκδοση 1983).
- Καραγιώργος, Δ. (2002). *Μεθοδολογία Έρευνας στις Επιστήμες της Αγωγής*. Εκδόσεις Σαββάλας.
- Κόκκοτας, Π. (2003). Συμπόσιο: Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών σε ένα Κοινωνικοπολιτισμικό Πλαίσιο. Στο: Σκορδούλης, Κ., Χαλκιά, Λ. (επιμ.) *Η συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου, Αθήνα, 8-11 Μαΐου 2003, 439-477.
- Κόκκοτας, Π. (1987). *Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. ΑΘΗΝΑ 1997
- Κολιόπουλος, Δ.(2004). *Η διδακτική προσέγγιση του μουσείου φυσικών επιστημών*. ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ.
- Κολιόπουλος, Δ. (2003). Ανάλυση των επιστημολογικών και πολιτισμικών χαρακτηριστικών του προγράμματος σπουδών και των σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών: Η περίπτωση της διδασκαλίας του εκκρεμούς. Στο: Σκορδούλης, Κ., Χαλκιά, Λ. (επιμ.) *Η συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου, Αθήνα, 8-11 Μαΐου 2003, 272-277.

- Κουλαϊδής, Β., Κουζέλης, Γ.(1990).Για την παραδειγματική συγκρότηση της διδακτικής των φυσικών επιστημών:μια επιστημολογική προσέγγιση. Νέα Παιδεία 53.
- Kuhn, J.S ( 1981/ 1962). *Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων*. Εκδόσεις Σύγχρονα θέματα.
- Μπαλτάς, Α.(1998). Ιστορία της Επιστήμης έναντι Ιστορίας των Ιδεών: μερικές μεθοδολογικές παρατηρήσεις. *Η Επιστημονική Σκέψη στον Ελληνικό Χώρο 18<sup>ος</sup> - 19<sup>ος</sup> αι.* ΤΡΟΧΑΛΙΑ 1998
- Πανοπούλου – Μαρατού, Ο. (1998). *Παιδί, επιστήμη και ψυχανάλυση*. Εκδόσεις Καστανιώτης.
- Παπαϊωάννου, Γ. Απόστολος (1981). *Τα ελληνικά παλαιότυπα του Διονυσίου Θερμανού στη bibliotheca civica της Τεργέστης (1864-1897)*. Universita di Padova.
- Πατηνιώτης, Μ. (2001). *Απόπειρες διαμόρφωσης επιστημονικού λόγου στον ελληνικό χώρο του 18<sup>ου</sup> αιώνα*. Ανέκδοτη διδακτορική διατριβή. Αθήνα 2001
- Πλάτων (1993). *Θεαίτητος*. Αθήνα: Εκδόσεις Κάκτος.
- Πλάτων. (1993). *Μένων*. Αθήνα: Εκδόσεις Κάκτος.
- Ραβάνης, Κ. (1999).*Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση*. ΤΥΠΩΘΗΤΩ - Γ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ
- Σερόγλου, Φ.(2000). *Η Συμβολή της Ιστορίας της Φυσικής στο Σχεδιασμό Διδακτικού υλικού*. Ανέκδοτη Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη 2000.
- Σύγχρονη Εκπαίδευση (1988),τεύχος 40.
- Τσελφές, Β. (2003). Μια πρόταση για τη διδασκαλία των Εργαστηριακών Φυσικών Επιστημών, στηριγμένη στην κατά Ι. Hacking προσέγγιση της «εσωτερικής ζωής» τους. Στο Σκορδούλης, Κ., Χαλκιά, Λ. (επιμ.) *Η συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου, Αθήνα, 8-11 Μαΐου 2003, 259-265.

### **Ξενόγλωσση**

- Abd-El-Khalick, F. (1998). The influence of history of science courses on students' conceptions of nature of science. Unpublished doctoral dissertation, Oregon State University, Oregon.

- Abd-El-Khalick, F. (2001a). History of science, Science Education and Nature of Science: Conceptual change, Discourse, Collaboration, and Other Oversights! *History of Science Society Newsletter*, 30 (1).
- Abd-El-Khalick, F. (2001b). History and Nature of Science: Active Transport Might Work but Osmosis Does Not! <http://www.pantaneto.co.uk/index.htm>. Issue 3: July 2001.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). Rutherford's enlarged: a content-embedded activity to teach about nature of science. *Physics Education*, 37(1), 64-68.
- Abd-El-Khalick, F. Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., Lederman, N.G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417-436.
- Aikenhead, G.S. (2003). Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula [http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA\\_2.pdf](http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA_2.pdf).
- Aikenhead, G.S. (1996). Science Education: Border Crossing into Subculture of Science. *Studies in Science Education*, 27, 1-52.
- Aikenhead, G.S. (1994) Consequences to Learning Science Through STS: A Research Perspective, in Solomon, J., Aikenhead, G. (eds.) *STS Education, International Perspectives on Reform*. Teachers College Press, New York and London.
- Aikenhead, G.S., Otsuji, H. (2000). Japanese and Canadian Science Teachers' Views on Science and Culture. *Journal of Research of Science Teacher Education* 11(4), 277-299.
- Aikenhead, G. S., Ryan, A.G.(1992). The Development of a New Instrument: 'Views on Science-Technology society' (VOSTS). *Science Education* 76(5), 477-491.
- Aikenhead, G.S., Ryan, A.G., Fleming, R.W. (1989) Views on Science-Technology society. Form CDN.mc.5; University of Saskatchewan. Department of Curriculum Studies. College of Education
- Alexander, P.A., Dochy, F.J.R.C. (1995). Conceptions of knowledge and beliefs: A comparison across varying cultural and educational communities. *American Educational Research Journal* 32, 413-442.

- Alexander, P.A., Schallert, D.L., Hare, V.C. (1991) Coming to terms: How researchers in learning and literacy talk about knowledge. *Review of Educational Research* 61: 315-343.
- Allchin, D. (2004a). Pseudo-history and Pseudo-science. *Science & Education* 13, 179- 195.
- Allchin, D. (2004b). Should the Sociology of Science Be Rated X? *Science Education* 1-13.
- Allchin, D. (2003). Scientific Myth-conceptions. *Science Education* 87, 329-351.
- Allchin, D. (2000). How Not to Teach Historical Cases in Science. *Journal of College Science Teaching*, 30(10), 33-37.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993), *Benchmarks for Science Literacy* in [www.project2061.org](http://www.project2061.org).
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989), *Science for all Americans*, in [www.project2061.org](http://www.project2061.org).
- Arons, A.B. (1983). Achieving wider scientific literacy. *Daedalus*, 112(2), 91–122.
- Bartholomew, H., Osborne, J., Ratcliffe, M. (2004). Teaching Students “Ideas About Science”: Five Dimensions of Effective Practice. *Science Education*, 1-28.
- Becker, B., J. (2000). MindWorks: Making Scientific Concepts Come Alive, *Science & Education*, 9: 269-278
- Bell, R.L, Lederman, N.G, Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and Acting upon One’s Conception of the Nature of Science: A Follow – Up Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 563-581.
- Biagioli, M. (1999). Science Studies and Its Disciplinary Predicament. In: Biagioli, M. (ed.), *The Science Studies Reader*, Rutledge, XI-XVIII.
- Bianchini, J., Colburn, A. (2000). Teaching the Nature of Science through Inquiry to Prospective Elementary Teachers: A Tale of Two Researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (2), 177-209.
- Binnie, A. (2001).Using the History of Electricity and Magnetism to Enhance Teaching. *Science & Education* 10:379-389.
- Blanko, R., Niaz, M. (1997). Epistemological beliefs of students and teachers about the nature of science: from “baconian inductive ascent” to the “irrelevance” of science laws. *Instructional Science*, 25, 203-231.

- Bodmer, W.(1985).*The Public Understanding of Science*. Royal Society, London, 1985.6(36), 5–9.
- Botton, G., Broun, G. (1998). The Reliability of some VOSTS Items When Used with Preservice Secondary Science Teachers in England. *Journal of Research in Science Teaching* 35, 53-71.
- Boudourides, A. M. (2003). Constructivism, Education, Science, and Technology. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 29 (3), 5-20.
- Bravo, A., Aymerich, I. (2005). Utilising the ‘3P-model’ to Characterise the Discipline of Didactics of Science, *Science & Education* 00:29-41.
- Brush, S.(1974) , Should the History of Science Be Rated X? *Science, Vol.183, 22 March, 1974*
- Bryan, L.A. (2003). Nestedness of Beliefs: Examining a Prospective Elementary Teacher’s Belief System about Science Teaching and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 835-868.
- Cabral, R.(1996)Herbert Butterfield (1900-79) as a Christian Historian of Science, *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 21, No. 4, 547-564,
- Calili, I (2001).Weight versus gravitational force: historical and educational perspectives. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1073-1093.
- Calili, I., Bar, V. (1992). ‘Motion implies force: where to expect vestiges of misconception’ .*International Journal of Science Education*, 14(1), 63-81.
- Carey, S. (2000). Science Education as Conceptual Change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 13-19.
- Carey, S.(1992). The Origin and Evolution of Everyday Concepts. In R. Giere Giere (Eds.). *Cognitive Models of Science*,89-128.
- Carlone, H. B. (2003). Innovative Science Within and Against a Culture of “Achievement”. *Science Education* 87, 307-328.
- Chen, G-C., Taylor, P.C., Aldridge, J.M. (1997). Development of a Questionnaire for Assessing Teachers’ Beliefs about Science and Science Teaching in Taiwan and Australia. Paper presented at the Annual Meeting of the Nation Association for Research in Science Teaching (70<sup>th</sup> , Oak Brook, IL, March 21-24, 1997).
- Chi, M.T.H. (2000). Self – Explaining Expository Texts: The Dual Processes of Generating Inferences and Repairing Mental Models. In R. Claser (Ed.). *Advances*

- in Instructional Psychology*, Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 161-238.
- Chi, M.T.H (1992). Conceptual Change within and across Ontological Categories: Example from Learning and Discovery in Science. In R. Glaser (Eds.), *Cognitive Models of Science*, 129-186.
- Chi, M.T.H., Glaser, L.B., Glaser, J.D., Reiner, M. (2000). Naïve Physics Reasoning: A commitment to Substance – Base Conceptions. *Cognition and Instruction*, 18(1), 1-34.
- Chiappetta, E.L., Koballa, T. (2004). Quizzing Students on the Myths of Science. *The Science Teacher*, Nov. 2004, 58-61.
- Cobern, W.W., Loving, C.C. (2002). Investigation of Preservice Elementary Teachers' Thinking about Science. *Journal of Research in Science Teaching* 39, 1016-1031.
- Cobern, W.W., Loving, C.C. (2001). Defining "Science" in Multicultural World: Implications for Science Education. *Science Education*, 85, 50-67.
- Cobern, W.W. (2000a). The Thinking about Science Survey Instrument (TSSI) – SLCSPP 151. Kalamazoo, MI: Scientific Literacy and Cultural Studies Project (<http://www.wmich.edu/slcspp/slcspp151/tssi-v2.pdf>).
- Cobern, W.W. (2000b). Nature of Science and the Role of Knowledge and Belief. *Science & Education* 9, 219-246.
- Cobern, W.W., Aikenhead, G.S. (1998). Cultural aspects of learning science. In K. Tobin, B. Fraser (Eds.). *International handbook of science education*, 39-52. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Collins, H.M., Pinch, T.J. (1993) *The Golem: What You Should Know About Science*, Cambridge & New York: Cambridge University Press.
- Conant, J. B. (ed.): (1957), *Harvard Case Histories in Experimental Science*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Cunningham, C.M., Meyer, D.Z., Avery, L. (2001). Promoting Sociologically Authentic Inquiry in School Science Communities. Paper presented at the *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, St. Louis, MO 2001.



- Dawkins, K., Vitale, M. (1999). Using historical cases to change teachers' understanding and practices related to the nature of science. <http://www.ecu.edu/cs-educ/smte/Research.cfm>.
- de Berg, K. C. (2006). The concepts of Heat and Temperature : The problem of Determining the Content for the Construction of an Historical Case Study which is Sensitive to Nature of Science Issues and Teaching- Learning Issues. *Science & Education*, on line first
- De Boer, G.(2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*. 37 (6), 582-601.
- Donnelly, F.,J.(2004).Humanizing Science Education. *Inc. Sci. Ed* **88**: 762– 784.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood- Robinson, V.(1998).*Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών: μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Επιμ. Π. Κόκοτας. Μεταφ. Μ. Χατζή. Συνεργασία Τ. Σκουλά, Β. Ασημαλοπούλου. Εκδ. ΤΥΠΩΘΗΤΩ
- Driver, R., Guesne, E., Tiberghien,A.(1993).*Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Μετάφραση Ο. Κρητικός, Β. Σπηλιωτοπούλου - Παπαντωνίου, Α. Σπυρόπουλος. ΕΕΦ, ΤΡΟΧΑΛΙΑ
- Duit, R.(2003). Assessing and increasing competencies in science instruction. International Workshop on Research and Development in Mathematics and Science Education. IPN, Kiel, Germany. March 5-8, 2003.
- Duit,R.(2002) Conceptual change – still a powerful frame for improving science teaching and learning?, *In third European symposium on conceptual change A Process Approach to Conceptual Change June 26-28. 2002, Turku, Finland Proceedings* The symposium was organised by Conceptual Change, Special Interest Group of EARLI (European Association for Research on Learning and Instruction)
- Duschl, R.A. Science Education and Philosophy of Science: Twenty – Five years of mutually exclusive development. *School Science and Mathematics* 87:541-555.
- Egan, K. (1989). Teaching as story telling: *An alternative approach to teaching and curriculum in the elementary school*. Chicago: University of Chicago Press.
- Feyerabend, P., K.(1979/1986).*Γνώση για Ελεύθερους Ανθρώπους*. Εκδόσεις Σύγχρονα Θέματα. Θεσ/κη 1986

- Ford, M. (2003). Representing and Meaning in History and in Classrooms: Developing Symbols and Conceptual Organizations of Free-Fall Motion, *Science & Education* 12, 1-25.
- Forinash, K. Rumsey, W.,Lang, C. (2000).Galileo's Mathematical Language of Nature *Science & Education* 9, 449-456
- Foundations (2000). Inquiry Thoughts, Views and Strategies for the K-5 Classroom NSF
- Fuller, S. (2000). *Thomas Kuhn. A Philosophical History for Our Times*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Furio, C.Vilches , A, Guisasola, J.,Romo, V. ( 2002). Spanish Teachers' Views of the Goals of Science Education in Secondary Education. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 39-52.
- Galison, P. (1997). *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*.University of Chicago Press
- Gattei, S. (2003). Editor's introduction. *Social Epistemology*, 17 (2 & 3), 89-92.
- Giere, R. (1994). The cognitive structure of scientific theories. *Philosophy of Science* 61, 276-296.
- Giere, R. (1992). (Ed.). *Cognitive models of science*. Minnesota studies in the philosophy of science
- Glaserfeld, E. von (2001) The Radical Constructivist View of Science *Foundations of Science* 6, 31-43.
- Greene, J.C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11, 255-274.
- Gross, P.R., Levitt, N., Lewis, M.W. (1996). Eds. *The Flight from Science and Reason*. Proceedings of a Conference, 1995. New York Academy of Sciences.
- Gross, P.R., Levitt, N. (1994). Higher Superstition: *The Academic Left and Its Quarrels with Science*. Johns Hopkins University Press.
- Guba, E.G., Lincoln, Y.S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hayati, S.(2004).The effect of using the history of science in science lessons on meaningful learning. *Dissertation (ή Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή)* . The Ohio State University 2004

- Hazen, R. M., & Trefil, J. (1991). *Science matters. Achieving scientific literacy*. New York: Anchor Books Doubleday.
- Hirsch, E. D., Jr. (1987). *Cultural literacy: What every American needs to know*. Boston: Houghton Mifflin.
- Hofer, B. (2001). Personal Epistemology Research: Implications for Learning and Teaching. *Journal of Educational Psychology Review*, 13,(4),353-383.
- Holloun, I. (1996). Views About Science and Physics Achievement. The VASS Story. [http://modeling.asu.edu/R & E / ICUPE96.pdf](http://modeling.asu.edu/R%20&%20E/ICUPE96.pdf).
- Holloun, I., Hestenes, D. (1996). Interpreting VASS Dimensions and Profiles for Physics Students. *Science & Education*, 7, 553-577.
- Holton, G.(1985/2002).*Εισαγωγή στις Έννοιες και τις Θεωρίες της Φυσικής Επιστήμης*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ. 2002
- Holton, G.(1969).Einstein, Michelson and the Crucial Experiment. *Isis* 60:133  
<http://www.mcrel.org>
- Irwin, A.R. (2000). Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84, 5-26.
- Jegede, O.J., Aikenhead, G.S. (1999). Trancending cultural borders: Implications for science teaching. *Research in Science and Technology Education*, 17, 45-66.  
*Journal Science & Education*, 9, 2000.
- Journal Social Epistemology* 17 (2&3), 2003
- Justi, R., Gilbert, J. (2000). History and philosophy of science through models: so-me challenges in the case of ‘atom’. *International Journal of Science Education*, 22(9), 993-1009.
- Kagan, D. M. (1992).Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist* ,27, 65–90.
- Kahr, D., Li, J. (2005). Cognitive Research and Elementary Science Instruction: From the Laboratory, to the Classroom, and Back. *Journal of Science Education and Technology*, 14(2), 217-238.
- Katz, W.(2002).From Aristotle to Zinn in the Science Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 11(1): 97-99
- Keinonen, T. (2003). Physics education for primary school teacher students, <http://cris.joensuu.fi/projects/cris3/cris3>.

- Khislife, R., Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of Explicit and Reflective versus Implicit Inquiry – Oriented Instruction on Sixth Graders’ Views of Nature of Science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Klassen, J.S.(2002). *A Theoretical Framework for Incorporation of History in Science Education*. Ανέκδοτη Διδακτορική Διατριβή, The University of Manitoba, Canada
- Klopfer, L. E., Cooley, W. W. (1961). *The Use of Case Histories in the Development of Student Understanding of Science and Scientists*, Graduate School of Education, Harvard University, Cambridge, MA.
- Knorr Cetina, K., Mulkay, M. (1983) *Analytical Perspectives in Science Studies* (Eds)., London and Beverly Hills, Sage
- Koballa, T. Jr., Coleman, D. C., Kemp, A. C. (2000). Prospective Gymnasium Teachers’ Conceptions of Chemistry Learning and Teaching. *International Journal of Science Education*, 22(2), 209-224.
- Korpan, C.A., Bisanz, G.L., Bisanz, J., Henderson, J.M. (1997). Assessing Literacy in Science: Evaluation of Scientific News Briefs. *Science Education* 81, 515-532.
- Kubli, F. (2001α).Galileo’s “Jumping- Hill” Experiment in the classroom – A Constructivist’s Analysis.*Science & Education* 10,379-389
- Kubli, F (2001β).Can the Theory of Narratives Held Science Teachers be Better Storytellers. *Science & Education*,10: 595-599
- Kuhn, J.S (1977) *The Essential Tension* University of Chicago Press, Chicago,1977.
- Lakatos, I. (1986/1978). *Μεθοδολογία των Προγραμμάτων Επιστημονικής Έρευνας*. Εκδόσεις Σύγχρονα Θέματα, Θεσσαλονίκη 1986.
- Laplante, B. (1996). Teachers’ Beliefs and Instructional Strategies in Science: Pushing Analysis Further. *Science Education* 81, 277-294.
- Latour, B. (1987), *Science in Action*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B., Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Laugksch, R. C.(2000). SCIENTIFIC Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education* 84, 71-94.
- Layton, D., Davey, A., Jenkins, E. (1986). Science for specific social purposes (SSSP): Perspectives on adult scientific literacy. *Studies in Science Education*, 13, 27–52.

- Leach, J., Millar, R., Ryder, J., Sere, M – G. (2000). Epistemological understanding in science learning: the consistency of representations across contexts. *Learning and Instruction* 10, 497-527.
- Lederman, N.G. (2002). Abd-El-Khalick, F., Bell, L.R., Schwartz, R.S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 597-521.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and Teachers' conceptions about the Nature of Science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lederman, N.G, O'Malley, M. (1990) Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of Change. *Science Education*, 74,225-239.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding De-Natured Science: Activities that Promote Understandings of the Nature of Science. In W. McComas (Ed.). *The Nature of Science in Science Education, Rationales and Strategies*, 83-126. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N.G., Wade, P.D., Bell, R.L.(1998)Assessing understanding of the nature of science: A historical perspective. In McComas, W.( Ed.) *The nature of science in science education: Rationales and Strategies* ( p 331-150). The Netherlands: Kluwer Academic.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalich, F., Bell, R.L., Schwartz, R.S.(2002). Views of nature in Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science *Journal of Research in Science Teaching* 39(6), 497-521.
- Lee, S., Roth, W.-M.(2003). Science and the “Good Citizen”: Community- Based Scientific Literacy. *Science Technology, & Human Values*, 28(3), 403-424.
- Lemke, J. L. (2001), Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education. *Journal of Research on Science Teaching*, 38 (3): 296-316.
- Lemke, J. L. (1998) , Multiplying Meaning: Visual and Verbal Semiotics in Scientific Text, in Martin, JR & Veel, R. (Eds.), *Reading Science*, 87-113, Routledge.
- Lemke, J. L. (1994) Semiotics and the Deconstruction of Conceptual Learning, *J. Soc. for Accelerative Learning and Teaching*, Available Online: <http://www-personal.umich.edu/~jaylemke/papers/jsalt.htm>.

- Levine, A. T.(2000). Which Way is up?Thomas S. Kuhn’s Analogy to Conceptual Development in Childhood. *Science and Education* 9: 101-122
- Levitt, K.E. (2001). An Analysis of Elementary Teachers’ Beliefs Regarding the Teaching and Learning of Science. *Science Education*, 86(1), 1-22.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (2000). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. In N. K. Denzin, and Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 163–188). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lindberg, D. C. (1992/1997). Οι απαρχές της Δυτικής Επιστήμης. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ. / Αθήνα 1997
- Longbottom, J.E.,Butler, P.H.(1999). Why Teach Science? Setting Rational Goals for Science Education. *Science Education* 83, 473-492.
- Lynn, S. (2002). “What We Think We can Safely Say...” : primary teachers’ views of the nature of science. *British Educational Research Journal* 28(5), 649-672.
- Mason, J. (1996/2003). Η διεξαγωγή της ποιοτικής έρευνας. Επισ. Επιμ. Ν. Κυριαζή. Ελληνικά Γράμματα.
- Matthews, M. (2001). Thomas Kuhn’s Impact on Science Education: What Lessons Can Be Learned? *Science Education*, 88, 90-118.
- Matthews, M. (1998), Foreword and Introduction. In W.F. McComas (Ed.). *The Nature of Science in Science Education, Rationales and Strategies*, xi-xxi. Science and Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers.
- Matthews, M. (1994). *Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science*. Routledge.
- Maxwell, S. E., & Delaney, H. D. (2004). *Designing experiments and analyzing data*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mayring, P. (2000) Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research [On – line Journal]*, 1(2). Available at: <http://qualitative-research.net/fqs-e/2-00/inhalt-e.htm>, 16/6/2006.
- McCloskey, M., Kargon, R. (1988). The Meaning and the Use of Historical Models in the Study of Intuitive Physics. In S. Strauss (Ed.). *Ontogeny, Phylogeny, and Historical Development*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- McComas, W.F. (2004). Keys to Teaching the Nature of Science. *The Science Teacher*, Nov 2004, 24-27.
- McComas, W.F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W.F. McComas (Ed.). *The Nature of Science in Science Educa*

- tion, *Rationales and Strategies*, 53-70. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W.F., Olson, J.K. (1998). The nature of science in science education. In W.F. McComas (Ed.). *The nature of science in science education; Rationales and strategies*, 41-52, Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers.
- McDermott, L., Redish, E. (1999). Resource Letter: PER-1: Physics Education Research. *American Journal of Physics*, 67(9), 755-767.
- Mellado, V. (1997) Preservice Teachers' Classroom Practice and Their Conceptions of the Nature of Science. *Science & Education* 6, 331-354.
- Merton, R. The sociology of knowledge *Isis* Volume 27, Issue 3 Nov. 1937, 493-503.
- Millar, R., Osborne, J. (1998). Beyond 2000: Science education for the future. The report of a series funded by the Nuffield Foundation. 1998.
- Miller, J.D. (1992). Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology. *Public Understanding of Science*, 1(1), 23–26.
- Miller, S. (2000). Public Understanding of Science at the Crossroads. Prepared for conference: *Science Communication Education and the History of Science*. British Society, London, July 12 to 13, 2000.
- Milne, C. (1998). Philosophically Correct Science Stories? Examining the Implications of Heroic Science Stories for School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 175-187.
- Monk, M., Osborne, J. (1996). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. *Science Education*, 81, 405-424.
- Murcia, K., Schibeci, R. (1999). Primary Student teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21 (11), 1123-1140.
- National Research Council. (NRC), (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Naylor, R., H. (1990). Galileo's Method of Analysis and Synthesis, *Isis*, 81: 695-707
- Nersessian, N. (2006). The Cognitive – Cultural Systems of the Research Laboratory. *Organization Studies*, 2006, 27(1), 125-145.
- Nersessian, N. (2002). Kuhn, Conceptual Change, and Cognitive Science. In T. Nichols (Ed.). *Contemporary Philosophers in Focus*, 178-211. Cambridge University Press.

- Nersessian, N. (1998). Conceptual Change. In W. Bechtel, G. Graham (Eds.). *A companion to Cognitive Science*, 157-166. Blackwell, Malden, MA.
- Nersessian, N. (1995). Should Physicists Preach What They Practice? *Science of Education*, 4, 203-226.
- Nersessian, N. (1992). How do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science. In R.N. Giere (Ed.). *Cognitive Models of Science*, 3-44.
- Nersessian, N. (1989a). Conceptual Change in Science and in Science Education. *Synthese* 80, 163-183.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Nola, R. (2000). Saving Kuhn from Sociologists of Science. *Science Education*, 88,77-90
- Norris, S.P., Phillips, L.M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. *Science Education* 87, 224-240.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- NRC (National Research Council), (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Oliver, S. J., Jackson, J. F., Kemp, A., Tippins, D. J., Ruth, L., Kang, N. H., Bascoe, B. (2001). The Concept of Scientific Literacy: A view of the Current Debate as an Outgrowth of the Past Two Centuries. *Electronic Journal of Literacy through Science*. 1(1), 1-33.
- Onwuegbuzie, A. J., & Johnson, R. B. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33 (7), 14-26.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., Duschl, R. (2003). What “Ideas – about – Science” Should Be Taught in School Science? A Delphi Study of the Expert Community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.
- Osborne, J., Duschl, R., Fairbrother, R. (2002) Breaking the Mould? *Teaching Science for Public Understanding*. Nuffield; Foundation 2002.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers’ beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Pallant, J. (2001). *SPSS Survival Manual*. Open University Press.



- Physical Science Study Committee (PSSC) (1960). *Physics*, Heath & Co., Boston.
- Papaioannou, G. A. (1982a). *La Biblioteca della Comunita Greco-Orientale di Trieste*. Trieste.
- Papaioannou, G. A. (1982b). Un importante centro di cultura ellenica. Τόμος “*Il Nuovo Giorno*”, Udine, 50-62.
- Pickering A. (1995) *The Mangle of Practice. Time, Agency & Science*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Pickering, A. (1992). *Science as practice and culture*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pickering, A. (1995). *The mangle of practice*. Chicago University of Chicago Press.
- Poole, M. (1998). *Beliefs and Values in Science Education*. Open University Press.
- Posner, Strike, Hewson and Gertzog (1982) Accommodation of a scientific concept: Toward a theory of conceptual change. *Science Education* 66, 211-227.
- Rardhan, H., Bano, Y.(2001). Science teachers’ alternate conceptions about direct-currents. *International Journal of Science Education*,23(3),301-318.
- Reif, F. (1995). Millikan Lecture 1994: Understanding and teaching important scientific thought process. *American Journal of Physics*, 63(1), 17-32.
- Richardson, L., Simmons, P. (1994). Self-Q research method and analysis, teacher pedagogical philosophy interview: Theoretical background and samples of date. Athens, GA: Department of Science Education, University of Georgia.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In Sikula, J. (Ed.), *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan.
- Ross, A. (1996). Ed. *Science Wars*. Duke University Press, Durham, NC. USA.
- Roth, W.- M. (1997). From Everyday Science to Science Education: How Science and Technology Studies Inspired Curriculum Design and Classroom Research. *Science & Education* 6, 373-396.
- Roth, W.-M.(2000) Graphing Henderson Greek: A case of Relation in Sociomaterial Practice. *Annual meeting of the American Educational Research Association*, News Orleans, April 24-28, 2000.
- Roth, W.-M., Barton, A. C. (2004) *Rethinking Scientific Literacy* NY: Routledge Falwer.

- Roth, W.-M.(2003). Scientific Literacy as an Emergent Feature of Collective Human Praxis. *Journal of Curriculum Studies* 35,9-23.
- Roth, W-M., McGinn, K.M.(1998a) >unDELETE science education:/ lives/ work/ voices. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (4), 399–421
- Roth, W-M., McGinn, K.M. (1998b).Knowing, Researching, and Reporting Science Education: Lessons from Science and Technology Studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (2), 213–235.
- Roth, W.-M., Lucas, K.B. (1997). From “Truth” to “Invented Reality”. A Discourse Analysis of High School Physics Students’ Talk about Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 34 (2), 145-179.
- Rutherford, J. F. (2001), Fostering the History of Science in American, Science & Education, *Science & Education* 10, 569–580.
- Schwab, J. J. (1950/1978), The Three-Year Program in the Natural Sciences. In: Westbury, I., Wilkof, J. N. (eds.) *Science, Curriculum, and Liberal Education, Selected Essays*, The University of Chicago Press.
- Schwandt, T. A. (2000). Three epistemological stances for qualitative inquiry: Interpretivism, hermeneutics, and social constructionist. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln, *Handbook of qualitative research* (189–213). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Shamos, M.H.(1996). Cuest Comment: The real threat of scientific illiteracy, *American Journal of Physics*, 64(9), 1102-1103.
- Shamos, M.H. (1995) *The Myth of Scientific Literacy*, Rutgers U.P., New Brunswick, NJ.
- Shapin, S. (1988). Understanding the Merton Thesis. *Isis*, 79 (4), 594-605.
- Shapin, S., Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the air pump*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shapin, S., Barnes, B.(1977) Science, Nature and Control: Interpreting Mechanics’ Institutes, *Social Studies of Science*,7(1), 1977.
- Shen, B. S. P. (1975).Scientific literacy and the public understanding of science. In S. B. Day (Eds.), *Communication of scientific information* (pp. 44–52). Basel: Karger.
- Sierra, C.E. (2003). Post – modernism as an epistemological obstacle in the teaching of history of science: the Latin – American case. In K. Buss (Ed.). *Education Forum* 39. The newsletter for Education Section of the BSHS.

- Simmons, P.E., Emory, A., Carter, T., Coker, T., Finnegan, B., Crockett, D., Richardson, L., Yager, R., Craven, J., Tillotson, J., Brunkhorst, H., Twiest, M., Kazi, H., Gallagher, J., Duggan – Haas, D., Parker, J., Cajias, F., Alshannag, Q., McGlamery, S., Krockover, J., Adams, P., Spector, B., LaPorta, T., James, B., Reardern, K., Labuda, K. (1999), Beginning Teachers: Beliefs and Classroom Actions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (8), 930-954.
- Skordoulis, C., Halkia, K. (2005). Introduction: Notes on the Development of History, Philosophy and Science Teaching in Greece. *Science & Education* 14: 601–605.
- Snively, G., Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 78, 387-389.
- Snow, C. P. (1962). *The two cultures and the scientific revolution*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Sokal, A. (1996). “A Physicist Experiments with Cultural Studies”, *Lingua Franca*, May/June 1996, 62-64.
- Sokal, A. (1994). “Transgressing the Boundaries: Toward a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity”. *Social Text* 46/47, 217-252.
- Sokal, A. <http://physics.nyu.edu/vas2/>.
- Solomon, J.(1993) *Teaching Science, Technology and Society*. Open University Press.
- Southerland, S. A., Sinatra, G., M., Matthews, M. R. (2001). Belief, Knowledge, and Science Education, *Educational Psychology Review*, 13 (4), 325-351.
- Speltini, C., Ure M. C. D. (2002). Conservation in Physics Teaching, History of Science and in Child Development. *Science & Education* 11, 475-486.
- Steffe, L. P., Gale, J. (1995). *Constructivism in Education*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Stinner, A. (1996). Providing a Contextual Base and a Theoretical Structure to Guide the Teaching of Science from Early Years to Senior Years. *Science & Education* 5,247-266.
- Stinner, A. (1994). The story of force: from Aristotle to Einstein. *Physics Education*, 29, 77- 85.
- Stinner, A., McMillan, B., Metz, D., Jilek, J., Klassen, S. (2003).The Renewal of Case Studies in Science Education. *Science & Education* 12: 617-643
- Stinner, A., Williams, H. (1993). Conceptual change, history and science stories. *In terchange*, 24 (1-2), 87-103.

- Strauss, S. (1988). Introduction In S. Strauss (Ed.). *Ontogeny, Phylogeny, and Historical Development*, vii-xxi. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Strydom, P. (2003). Social Epistemology or cognitive sociology? On Steve Fuller's interpretation of Thomas Kuhn. *Social Epistemology*, 17 (2 & 3), 297 - 300
- Stump, J. S.(2001).History of Science through Koyre's Lenses. *Studies in History and Philosophy of Science Part A.*, 32(2), pp. 243–263.
- Tashakkori, A., Teddlie, C. (1998). Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches. *Applied Social Research Methods Series*, 46. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Thoermer, C., Sodian, B. (2002). Science Undergraduates' and graduates' epistemologies of science: the notion of interpretive frameworks. *New Ideas in Psychology* 20, 263-283.
- Timss (2003). Teacher questionnaire, Science, Grade 8.
- Tobin, K, McRobbie, C.J. (1997). Beliefs about the Nature of Science and the Enacted Science Curriculum. *Science & Education* 6, 355- 371.
- Tosh, N. (2003). Anachronism and retrospective explanation: in defence of a present-centred history of science.*Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 34, 647–659.
- Trumber, R.(2003).The Physics Laboratory- A Historical Overview and Future Perspectives. *Science & Education* 12: 645-670.
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching learning and science. *International Journal of Science Education*, 24 (8), 771-782.
- Veal, W.R. (2004). Content Specific Vignettes as Tools for Research and Teaching. *Electronic Journal of Science Education*, 6(4), 1-37.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction* 4, 45-69.
- Wandersee, J. H. (1992). The historicity of cognition: Implications for science education research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 423-434.
- Wang, H. A., Cox-Petersen, A.M. (2002). A Comparison of Elementary, Secondary and Student Teachers' Perceptions and Practices Related to History of Science Instruction. *Science and Education* 11, 69-81.
- Wang, H. A., Marsh, D.D. (2002), Science Instruction with a Humanistic Twist: Teachers' Perception and Practice in Using the History of Science in Their Classroom. *Science & Education* 11, 169-189.

- Wang, H.A., Schmidt, W.H. (2001). History, Philosophy and Sociology of Science in Science Education: Results from Third International Mathematics and Science Study. *Science & Education* 10, 51-70.
- Wickman, R – O., Östman, L. (2002). Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism. *Science Education*, 86, 601-623.
- Yu, C. H. (2003). Misconceived relationships between logical positivism and quantitative research. *Research Methods Forum [On-line]*. Retrieved September 2007.
- Zilsel, E.(1942) The Sociological Roots of Science, *American Journal of Sociology* Volume 47, Issue 4 Jan.1942, 544-562.
- Zimmerman, C. (2000). The Development of Scientific Reasoning Skills. *Developmental Review* 20, 99-149.