

Διερεύνηση των μεταγνωστικών εμπειριών των μαθητών του δημοτικού σε έννοιες της θερμότητας και η χρήση δικτυακού εργαλείου για την αποτύπωση συμπεριφοράς

Σαράντος Ψυχάρης*, Πρόδρομος Προδρόμου, Αριστείδου Ζήνα, Μαυρομάτη Ιωάννα
Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

* psycharis@rhodes.aegean.gr

Περίληψη. Η εργασία αυτή έχει ως στόχο τη διερεύνηση των μεταγνωστικών εμπειριών στις Φυσικές Επιστήμες κατά την επίλυση προβλημάτων σε σχέση με έννοιες της Θερμότητας. Ένα σύνολο 22 μαθητών ΣΤ΄ Δημοτικού κλήθηκε να: (1) να λύσει ένα σύνολο προβλημάτων διαφορετικής δυσκολίας, (2) να εκτιμήσει το βαθμό δυσκολίας του κάθε έργου και το βαθμό βεβαιότητας για τη λύση που έχει δώσει σε κάθε έργο, (3) να αναφέρει το χρόνο που χρειάστηκε για την επίλυση της κάθε άσκησης και (4) να απαντήσει σε ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με την αυτοεκτίμηση. Τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας έδειξαν ότι η μεταγνωστική ενημερότητα των μαθητών της Στ΄ Δημοτικού είναι περιορισμένη ενώ σχετίζεται με την αυτοεκτίμηση Χρησιμοποιώντας ένα Δικτυακό εργαλείο καταγράφηκαν οι απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές και παρακολούθηθηκε η πορεία των απαντήσεων τους μέχρι να αποφασίσουν για την τελική τους απάντηση με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα για το βαθμό βεβαιότητας.

Εισαγωγή

Η Γνωστική και Εκπαιδευτική Ψυχολογία, οι Νευροεπιστήμες και η Εκπαιδευτική Έρευνα παρέχουν τις μεθόδους και το θεωρητικό πλαίσιο για την έρευνα στη μάθηση (Baddeley 1998). Σύμφωνα με απόψεις της Ψυχολογίας (Stenberg 1986), η νοημοσύνη (Intelligence) αποτελείται από τρία βασικά συστατικά : την απόδοση, τη γνώση και τη μεταγνώση. Σύμφωνα με τον Stenberg, η μεταγνώση (ή οι «εκτελεστικές διαδικασίες») ελέγχει τις στρατηγικές και τις τακτικές κατά την ευφυή συμπεριφορά και τη διαδικασία της μάθησης. Η έννοια της μεταγνώσης εμφανίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία στις αρχές της δεκαετίας του '70 (Flavel, 1973) , αλλά ουσιαστικά εμφανίζεται στη βιβλιογραφία μετά το 1980. Σύμφωνα με τις θεωρητικές έρευνες (Brown 1987; Flavel 1976; Baird 1990; Metcalfe & Shimamura 1994) η έννοια της «μεταγνώσης» ορίζεται ως η «διαδικασία σχεδιασμού, αξιολόγησης και συντονισμένης οργάνωσης του τρόπου που κάποιος σκέπτεται» ή «να σκέπτεσαι για το πώς σκέπτεσαι με σκοπό την ανάπτυξη της κατανόησης ή της αυτο-οργάνωσης». Σύμφωνα με τον Baird (Baird 1990): «Η μεταγνώση αναφέρεται στη γνώση , την ενημερότητα και τους χειρισμούς του ατόμου κατά τη διαδικασία της μάθησης.». Στην έννοια της μεταγνώσης περιλαμβάνεται και η μεταγνωστική εμπειρία που δηλώνει τις συνειδητές εμπειρίες που αφορούν γνωστικούς στόχους, γνωστικές δραστηριότητες και μεταγνωστικές διεργασίες (Efklides, 2001) και αφορούν τα βιώματα του ατόμου κατά την εμπλοκή του σε μια γνωστική διαδικασία, ενώ συνδέονται και με χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του ατόμου. (Efklides 2001, Θεοδοσίου & Παπαιωάννου 2006).

Τη δεκαετία του 1980 οι ερευνητές του χώρου της Διδακτικής των Επιστημών συνέδεσαν τη μεταγνώση με την εννοιολογική αλλαγή, όπως αυτή προκύπτει από τη θεωρία του εποικοδομητισμού (White, 1998). Η σύνδεση ανάμεσα στην εννοιολογική αλλαγή και τη μεταγνώση έχει επισημανθεί από αριθμό ερευνητών. Το αποτέλεσμα της μαθησιακής

διαδικασίας επηρεάζεται από πολλές πλευρές της ανθρώπινης συμπεριφοράς όπως είναι επιλογή δραστηριοτήτων, η προσπάθεια που κάποιος καταβάλει, η επιμονή στην ολοκλήρωση κάποιου στόχου και η δυσπιστία ως προς την τελική επιλογή. Παράλληλα οι πλευρές αυτές της ανθρώπινης συμπεριφοράς συνδέονται με ψυχολογικές εννοιολογικές κατασκευές όπως η αυτοεκτίμηση, το κέντρο ελέγχου, η αυτορρύθμιση κλπ.

Η αυτοεκτίμηση είναι η σφαιρική άποψη που διαμορφώνουμε για την αξία μας ως άτομα, πέραν των αυτοπεριγραφών και των αυτοαξιολογήσεών μας στους διάφορους τομείς της ζωής μας. Η αυτοεκτίμηση αποτελεί παρεμβαίνουσα μεταβλητή στη διαδικασία λήψης εκπαιδευτικών και επαγγελματικών αποφάσεων, καθώς συνδέεται με ένα σύνολο ψυχολογικών μεταβλητών (αυτοαντίληψη για την ικανότητα, άγχος επίτευξης, αξίες, εκπαιδευτικές στάσεις, ενδιαφέροντα, προσωπικότητα κλπ.) οι οποίες επηρεάζουν τους εκπαιδευόμενους ως προς τις αποφάσεις τους (Μακρή-Μπότσαρη 2000). Σύμφωνα με τα παραπάνω η αυτοεκτίμηση συνδέεται με τις μεταγνωστικές εμπειρίες: α) μέσω του συναισθηματικού χαρακτήρα των μεταγνωστικών εμπειριών και β) μέσω των παραμέτρων της αυτοεκτίμησης που εμφανίζονται στις γνωστικές δραστηριότητες και μεταγνωστικές διεργασίες του ατόμου κατά την εμπλοκή του σε μια γνωστική διαδικασία.

Οι Νέες Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν ήδη ενταχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο με σκοπό την δημιουργία νέων περιβαλλόντων μάθησης όπου μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων θα δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αποκτούν γνώσεις αλληλεπιδρώντας όχι μόνο με τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου αλλά και με εικονικά αντικείμενα (Papert 1991). Για την επίτευξη των παραπάνω είναι αυτονόητο ότι η αποτελεσματική εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία προϋποθέτει και την αξιοποίηση γνωστικών πεδίων και από άλλες επιστήμες πέρα από το γνωστικό πεδίο της επιστήμης που θα εφαρμόσουμε τις ΤΠΕ, όπως η Πληροφορική, η Ψυχολογία και η Διδακτική της συγκεκριμένης Επιστήμης.

Η μεγάλη σημασία των μεταγνωστικών δεξιοτήτων στις Φυσικές Επιστήμες έχει επισημανθεί από πολλούς ερευνητές (Hartman 2001; White & Frederiksen 1998; Wisner & Amin 2001). Τα ερευνητικά αποτελέσματα δείχνουν ότι η ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων βελτιώνει την ακαδημαϊκή επίδοση του μαθητή και τον βοηθά να αναπτύξει μεταγνωστικές εμπειρίες (αισθήματα δυσκολίας, βεβαιότητας της λύσης, συναισθήματα ικανοποίησης για την παραγόμενη λύση, αρέσκεια έργου, απαιτούμενου χρόνου και προσπάθειας για επίλυση του έργου, αυτοεκτίμηση της δοθέντος λύσης και αυτοελέγχου) κατά την επίλυση ενός έργου (Flavell 1979; Efklides & Vauras 1999; Schraw & Dennison 1994). Σε άλλες έρευνες (Gonida, Kisseoglou και Psillos 2003, Craig και Yore 1995) διαπιστώθηκε ότι η μεταγνωστική ενημερότητα-εμπειρία των μαθητών του Δημοτικού ήταν σε επιφανειακό επίπεδο.

Στην παρούσα έρευνα εξετάζονται οι μεταγνωστικές εμπειρίες των μαθητών σε συνάρτηση των παραμέτρων: γνωστική επίδοση, βαθμός βεβαιότητας για την επίλυση του έργου, βαθμός υποτίμησης η δυσκολίας του έργου, χρόνος που απαιτείται για την επίλυση του έργου, επίπεδο αυτοεκτίμησης.

Οι σχεδιαστικές δομές της εφαρμογής

Δημιουργήσαμε (Σ. Ψυχάρης) μια εφαρμογή χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java. Η εφαρμογή αποτελείται από δυο μέρη, το ένα για τον εκπαιδευτικό και το άλλο για τους μαθητές. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν από οποιοδήποτε μέρος εφόσον υπάρχει σύνδεση με το Διαδίκτυο. Κάθε μαθητής έχει τον δικό του όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης και μπορεί να βλέπει τα αποτελέσματα της εξέτασης αμέσως μετά το τέλος αυτής. Ο μαθητής μπορεί επίσης να δει προηγούμενα διαγωνίσματα ενώ ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργεί διαγωνίσματα αλλά και να τροποποιεί υπάρχοντα εισάγοντας νέες ερωτήσεις ή

τροποποιώντας αρχικές ερωτήσεις. Η προστιθέμενη αξία της εφαρμογής βρίσκεται στη δυνατότητα που δίνει να «παρακολουθεί» την εξέλιξη της απάντησης του μαθητή μέχρι να αποφασίσει τελικά για την απάντηση που θα επιλέξει γεγονός που αποτυπώνει τη συμπεριφορά του μαθητή και δεν καταγράφει απλά τις απόψεις του (Εικόνα 1). Η διαδικασία που ακολουθείται για την αποτύπωση της συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου είναι η εξής: Αφού ο μαθητής εισέλθει στο δικτυακό τόπο μπορεί με τον κωδικό πρόσβασης να συμμετάσχει στο τεστ Το πρόγραμμα αναγνωρίζει το χρήστη και ο μαθητής απαντά στις ερωτήσεις που εμφανίζονται στην οθόνη .

Ερώτηση	Απάντηση 1	Απάντηση 2	Απάντηση 3	Απάντηση 4	Απάντηση 5	Τελική απάντηση	Σωστή Απάντηση	Όλες οι απαντήσεις	Αρ. Απαντήσεων	Σωστή/Λάθος	Διαγν
Ανα	35	32	30	40	20	32	32	/32/35 /30/32	4	Σωστό	stud
Αναμειγνύουμε 2 δόσεις νερού θ=20 βαθμών με 3 δόσεις των 40 βαθμών.Η τελική θερμοκρασία είναι	32 βαθμοί Κελσίου	20 βαθμοί Κελσίου	40 βαθμοί Κελσίου	30 βαθμοί Κελσίου	35 βαθμοί Κελσίου	32 βαθμοί Κελσίου	32 βαθμοί Κελσίου	/32/35 /32/30/32	3	Σωστό	stud

ΕΙΚΟΝΑ 1: Καταγραφή της διαδρομής των απαντήσεων του μαθητή.

Μεθοδολογία έρευνας

i) *Δείγμα:* Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 22 μαθητές (9 αγόρια και 13 κορίτσια) της Στ' Δημοτικού του Ιδιωτικού Σχολείου «Κολέγιο Ρόδου - Πυθαγόρας» στη πόλη της Ρόδου. Ο μέσος όρος ηλικίας των μαθητών ήταν 11 χρόνων.

ii) *Έργα και Μετρήσεις:* Η θεματική ενότητα στην οποία οι μαθητές θα αξιολογούνταν ήταν το κεφάλαιο «Θερμοκρασία –Θερμότητα». Η επιλογή των ασκήσεων έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να απαιτεί γνώσεις που έχουν διδαχθεί στο παρελθόν και τα έργα να παρουσιάζουν διαφορά ως προς το βαθμό δυσκολίας (2 ασκήσεις υψηλής δυσκολίας, 2 ασκήσεις μέτριας δυσκολίας και 2 ασκήσεις χαμηλής δυσκολίας). Οι μαθητές εκλήθησαν να λύσουν τα έργα και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους σε σχέση με τα όσα είχαν διδαχθεί, να αξιολογήσουν την κάθε άσκηση ως προς το βαθμό δυσκολίας της, να αυτοαξιολογήσουν την απάντησή- επεξήγηση τους, να καταγράψουν το χρόνο που αφιέρωσαν για την επίλυση της βλέποντας το χρόνο σε ένα ηλεκτρονικό ρολόι στο τοίχο της τάξης και τέλος να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο σχετικά με την αυτοεκτίμηση.

Έργο 1^ο : Σωστή συμπλήρωση των εννοιών Θερμοκρασία – Θερμότητα.

Έργο 2^ο : Αύξηση μήκους του σύρματος λόγω της διαστολής

Έργο 3^ο : Εξήγηση της κίνηση των πτερυγίων λόγω μετάδοσης της Θερμότητας με ρεύματα

Έργο 4^ο : Εξήγηση του «βέλους» της Θερμότητας .

Έργο 5^ο : Διαστολή Υγρών (βυτιοφόρο)

Έργο 6^ο : Συνδυασμός μετάδοσης της θερμότητας με ακτινοβολία και με ρεύματα.

Η δυσκολία των έργων αξιολογήθηκε από μια ομάδα 7 δασκάλων , οι οποίοι είχαν διδάξει στο παρελθόν την ενότητα αυτή στην Στ' Δημοτικού και είχαν εμπειρία για τις

δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης έδειξαν ότι τα έργα 3 και 6 θεωρήθηκαν από τους δασκάλους ως έργα υψηλής δυσκολίας, τα έργα 2 και 4 ως έργα μέτριας δυσκολίας και τα έργα 1 και 5 ως έργα χαμηλής δυσκολίας. Η αποτύπωση της γνωστικής επίδοσης των μαθητών έγινε για κάθε έργο ξεχωριστά σύμφωνα με μια κλίμακα από το 0 – 3. Η κλίμακα αυτή διαμορφώθηκε με βάση την απάντηση των μαθητών σε κάθε έργο και την αιτιολόγηση της απάντησης από την οποία φαινόταν κατά πόσο οι μαθητές της Στ' Δημοτικού είχαν κατανοήσει έννοιες της Θερμότητας και κατά πόσο πλησιάζουν προς τις απαντήσεις του επιστημονικού μοντέλου.

Αποκωδικοποίηση απαντήσεων

0 = λανθασμένες απαντήσεις μακριά από την επιστημονική εξήγηση ενός φαινομένου, 1 = απαντήσεις ασαφείς, μη ολοκληρωμένες, 2 = σωστές ποιοτικά απαντήσεις χωρίς όμως καμία επιστημονική τεκμηρίωση, 3 = απαντήσεις που πλησιάζουν το επιστημονικό μοντέλο.

Οι μεταγνωστικές εμπειρίες της δυσκολίας για το έργο και της βεβαιότητας για την παραγόμενη λύση εκτιμήθηκαν από τους μαθητές για κάθε έργο ξεχωριστά σύμφωνα με μια 3βαθμη κλίμακα τύπου Likert (1=δύσκολη, 2=μέτρια, 3=εύκολη) και (1=ναι, 2=όχι και 3=δεν γνωρίζω).

Αποκωδικοποίηση μεταγνωστικών εκτιμήσεων για τη δυσκολία του κάθε έργου

1 = δύσκολη, 2 = μέτρια, 3 = εύκολη

Αποκωδικοποίηση μεταγνωστικών εκτιμήσεων για τη βεβαιότητα λύσης του έργου.

1 = ναι, 2 = όχι, 3 = δεν γνωρίζω

Αποκωδικοποίηση χρόνου που αφιερώθηκε σε κάθε έργο

1 = 1 – 3 λεπτά, 2 = 4 – 6 λεπτά, 3 = 7 – 10 λεπτά

iii) Διαδικασία

Οι μαθητές εξετάστηκαν ατομικά στο σύνολο των έργων, αφού δόθηκαν αρχικά οι απαραίτητες οδηγίες για περίπου μια διδακτική ώρα. Οι μαθητές έπρεπε να λύσουν τα έργα, να αιτιολογήσουν γραπτά την απάντησή τους και να δώσουν τις μεταγνωστικές εκτιμήσεις τους για τη δυσκολία του κάθε έργου και τη βεβαιότητα μετά την επίλυση του κάθε έργου και να αναφέρουν το χρόνο που αφιέρωσαν σε κάθε έργο.

Αποτελέσματα και συζήτηση

(i) Περιγραφικά δεδομένα

Πίνακας 1: Μέσος όρος επίδοσης και εκτίμηση δυσκολίας των δασκάλων για κάθε έργο.

	<i>Μέσος όρος Επίδοσης</i>	<i>Δυσκολία Έργου</i>
<i>Έργο 1^ο</i>	2.68	Χαμηλή
<i>Έργο 2^ο</i>	1.59	Μέτρια
<i>Έργο 3^ο</i>	1.54	Υψηλή
<i>Έργο 4^ο</i>	2.13	Μέτρια
<i>Έργο 5^ο</i>	2.18	Χαμηλή
<i>Έργο 6^ο</i>	1.13	Υψηλή

Σύμφωνα με τον πίνακα 1, η γνωστική επίδοση των μαθητών παρουσιάζεται αρκετά χαμηλή στα έργα 6 (1.13), 3 (1.54) και 2 (1.72). Φυσικά οι συγκεκριμένες ασκήσεις θεωρήθηκαν από τους δασκάλους ως υψηλής δυσκολίας (3 και 6) και η 2 (μέτριας δυσκολίας)

Πίνακας 2: Συχνότητες των μοντέλων ερμηνείας όπως παρουσιάζονται σε κάθε έργο.

Μοντέλα Ερμηνείας	Έργο 1 ^ο	Έργο 2 ^ο	Έργο 3 ^ο	Έργο 4 ^ο	Έργο 5 ^ο	Έργο 6 ^ο
0= Λανθασμένες απαντήσεις	0	3	3	1	0	7
1= Ασαφείς απαντήσεις	2	5	6	4	4	8
2= Σωστά ποιοτικά απαντήσεις	3	12	11	8	12	4
3= Σωστά επιστημονικά τεκμηριωμένες	17	2	2	9	6	3

και συνεπώς υπάρχει εξάρτηση του βαθμού δυσκολίας και της γνωστικής επίδοσης των μαθητών.

Από τις αναλύσεις των πρωτοκόλλων των έργων φαίνεται ότι στα έργα με χαμηλή δυσκολία (1,5) οι μαθητές ερμήνευσαν τα υπό εξέταση φαινόμενα με σωστούς ποιοτικά χαρακτηρισμούς ενώ δεν έλειψαν και κάποιες επιστημονικά τεκμηριωμένες απαντήσεις από ορισμένους μαθητές. Αντίθετα στα έργα με υψηλή δυσκολία (3, 6) οι μαθητές ερμήνευσαν τα φαινόμενα με ποιοτικούς σωστά χαρακτηρισμούς χωρίς αιτιολόγηση.

Πίνακας 3: Συχνότητες των εκτιμήσεων των μεταγνωστικών εμπειριών για κάθε έργο.

ΕΡΓΑ	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ			ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ		
	ΔΥΣΚΟΛΟ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΥΚΟΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ
Έργο 1 ^ο	1	7	14	17	1	4
Έργο 2 ^ο	2	5	15	17	1	4
Έργο 3 ^ο	4	9	9	11	3	8
Έργο 4 ^ο	3	10	9	11	3	8
Έργο 5 ^ο	2	4	16	15	2	5
Έργο 6 ^ο	1	12	9	9	2	11
Σύνολο	13	47	72	80	12	40

Σύμφωνα με το πίνακα 3 προκύπτει ότι οι μαθητές γενικά υποεκτιμούν τη δυσκολία του προβλήματος (13 έναντι 72) και ταυτόχρονα υπερεκτιμούν τη βεβαιότητα για τη λύση που έχουν δώσει σε κάθε έργο (80 έναντι 12).

Συγκεκριμένα έδωσαν χαμηλές εκτιμήσεις (εύκολο) στα έργα 1,2,5 – έργα τα οποία θεωρήθηκαν από τους δασκάλους ως χαμηλής-μέτριας δυσκολίας. Αντίθετα στις υψηλές εκτιμήσεις (δύσκολο) τα έργα δεν παρουσίαζαν καμία διαφοροποίηση μεταξύ τους και θεωρήθηκαν από πολύ λίγους μαθητές ως υψηλής δυσκολίας. Όσο αφορά στην εκτίμηση της βεβαιότητας των μαθητών για τη σωστή λύση διαπιστώσαμε ότι υπάρχει μια μεγάλη τάση για υπερεκτίμηση της λύσης που δίνει ο μαθητής ασχέτως της δυσκολίας του έργου. Σε γενική εκτίμηση, σύμφωνα με τον πίνακα 3 η τάση για υψηλή βεβαιότητα της λύσης είναι 80 σε αντίθεση με τη χαμηλή εκτίμηση για λύση που είναι μόλις 12. Ωστόσο υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός (40) που δεν μπορεί να χαρακτηρίσει αν είναι σωστή ή λανθασμένη η εκτίμηση του. Σε δύο όμως έργα (1 και 6) η εικόνα αυτή ανατρέπεται. Συγκεκριμένα στο έργο 1, το οποίο θεωρήθηκε από τους δασκάλους ως έργο χαμηλής δυσκολίας, 17 μαθητές υπογράμμισαν την βεβαιότητα για την απάντησή τους, ποσοστό δηλαδή 77%, πράγμα που δείχνει ότι υπάρχει μια σύνδεση της βεβαιότητας για λύση με τη χαμηλή δυσκολία του έργου. Επίσης στο έργο 6, που θεωρήθηκε από τους δασκάλους ως έργο υψηλής δυσκολίας, διαφαίνεται η γενικότερη

εικόνα υπερεκτίμησης της βεβαιότητας για λύση 40% (9 στους 22 μαθητές), αλλά αξίζει να σημειωθεί ότι στο συγκεκριμένο έργο η εκτίμηση της βεβαιότητας για λύση είναι κατά μικρότερη της γενικής εκτίμησης της βεβαιότητας των μαθητών για τα υπόλοιπα έργα. Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές δηλώνουν έμμεσα μία γνώση της δυσκολίας του έργου σε σχέση με τα άλλα έργα και της ουσιαστικής τους αβεβαιότητας για λύση του έργου. Γενικά όμως υπάρχει μια υπερεκτίμηση της βεβαιότητας για λύση και ένα μεγάλο ποσοστό (30%) των μαθητών που δεν γνωρίζουν αν είναι σίγουροι για τη σωστή ή λανθασμένη λύση που έχουν δώσει.

Από τα αποτελέσματα για το χρόνο που αφιέρωσαν προέκυψε ότι: ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών (59%) αφιέρωναν σε κάθε έργο περίπου 1-3 λεπτά, ενώ το μικρότερο ποσοστό 6% αφιέρωνε 7-10 λεπτά. Στο 1^ο έργο και οι 22 μαθητές αφιέρωσαν 1-3 λεπτά μόνο, σε μια άσκηση με χαμηλό βαθμό δυσκολίας, ενώ περίπου συνέβη και το ίδιο στην άσκηση 5 όπου ένα ποσοστό 72% αφιέρωσε 1-3 λεπτά. Αντίθετα, στις ασκήσεις με υψηλό βαθμό δυσκολίας (3,6) υπήρξε μια αντίφαση. Ενώ όλοι περιμέναμε στην άσκηση 3 να αφιερωθεί περισσότερος χρόνος εντούτοις ένα ποσοστό 72,7% αφιέρωσε 1-3 λεπτά και μόνο 9% 7-10 λεπτά. Στην άσκηση όμως 6 ένα ποσοστό 50% αφιέρωσε 4-6 λεπτά και ένα ποσοστό 18% αφιέρωσε 7-10 λεπτά. Στα έργα με βαθμό δυσκολία μέτριο οι μαθητές μοιράστηκαν φυσιολογικά ως προς τις δυο πρώτες κατηγορίες 1-3 λεπτά και 4-6 λεπτά.

Από τις απαντήσεις των μαθητών και αποκωδικοποιώντας τις απόψεις που έχουν οι μαθητές για τη έννοια της Θερμότητας (Watts & Gilbert, 1985), παρατηρήσαμε ότι: ένα ποσοστό 41% κατανοεί τη θερμότητα ως μια «ρεύουσα» ουσία που απλώνεται από τα ζεστά σώματα προς τα κρύα. Ακολουθεί το νοητικό μοντέλο της «εμφανούς» θερμότητας κατά το οποίο η θερμότητα αναφέρεται πάντα σε ζεστά σώματα με ποσοστό 36%. Μετά είναι το νοητικό μοντέλο της «φυσιολογικής θερμότητας» με ποσοστό 18% όπου η θερμότητα και η θερμοκρασία αντιλαμβάνονται ως ένα και το αυτό και τέλος είναι το μοντέλο της «δυναμικής» θερμότητας κατά το οποίο η θερμότητα συνδέεται με μια μορφή κίνησης.

Οι ίδιοι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο Rosenberg (Rosenberg 1982 & 1986) για την αποτύπωση της αυτοεκτίμησης. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των μαθητών και την αντιστοιχία τους συγκέντρωσαν ένα αριθμό που αντιστοιχούσε σε τρεις κατηγορίες: 0 – 15 χαμηλή Αυτοεκτίμηση, 16 - 25 κανονική Αυτοεκτίμηση, 26 – 30 υψηλή Αυτοεκτίμηση. Από την ανάλυση προέκυψε ότι ένα μεγάλο ποσοστό (56,5%) έχει κανονική αυτοεκτίμηση, ένα άλλο ποσοστό 30,5% έχει υψηλή αυτοεκτίμηση και ένα μικρό ποσοστό 13% χαμηλή αυτοεκτίμηση. Από την ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ της αυτοεκτίμησης και της βεβαιότητας για λύση σε κάθε έργο που έδωσε ο κάθε μαθητής, παρατηρήσαμε ότι υπάρχει αντιστοιχία της βεβαιότητας προς λύση με το αίσθημα της αυτοεκτίμησης του κάθε μαθητή. Συγκεκριμένα: 45,5% απόλυτη αντιστοιχία (10 στους 22 μαθητές), 45,5 σχετική αντιστοιχία (10 στους 22 μαθητές) και μόνο 9% αναντιστοιχία μεταξύ του αισθήματος αυτοεκτίμησης και βεβαιότητας για λύση. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό αποτέλεσμα γιατί δηλώνει ότι οι μαθητές είναι σίγουροι για αυτό που γράφουν. Επίσης παρατηρήθηκε συσχέτιση μεταξύ του αισθήματος αυτοεκτίμησης και της γνωστικής επίδοσης των μαθητών. Συγκεκριμένα έχουμε ποσοστό 63,6% (14 στους 22 μαθητές) απόλυτη συσχέτιση μεταξύ αισθήματος αυτοεκτίμησης και γνωστικής επίδοσης, δηλαδή όσο είναι ο βαθμός αυτοεκτίμησης τους (υψηλή, κανονική ή χαμηλή) είναι αντίστοιχα και ο βαθμός γνωστικής επίδοσης τους (υψηλός, κανονικός ή χαμηλός), πράγμα που δείχνει ότι σε ορισμένους μαθητές (14) η γενικότερη γνωστική επίδοση τους, έχει παίξει μεγάλο ρόλο στη διαμόρφωση της εκτίμησης του εαυτού τους. Ένα ποσοστό 31,8% είναι σχετικής αντιστοιχίας, δηλαδή υπάρχει διαφορά ενός επιπέδου μεταξύ του επιπέδου αυτοεκτίμησης και της γνωστικής επίδοσης. Συγκεκριμένα 3 μαθητές από κανονικό επίπεδο αυτοεκτίμησης είχαν χαμηλή επίδοση, γεγονός που δείχνει υπερεκτίμηση των δυνατοτήτων του εαυτού τους και των απαντήσεων τους, 1 μαθητής με υψηλό αίσθημα αυτοεκτίμησης πήρε κανονική βαθμολογία και εντάσσεται και αυτός στο προηγούμενο επίπεδο ανάλυσης και τέλος 3 μαθητές με κανονικό

επίπεδο αυτοεκτίμησης πήραν υψηλή βαθμολογία που μας δείχνει ότι υποτιμούν τις απαντήσεις τους ή δεν είναι σίγουροι για την πραγματική αξία των εαυτών τους. Τέλος υπάρχει και ένας μαθητής που από χαμηλό αίσθημα αυτοεκτίμησης πήρε υψηλή βαθμολογία.

Στους ίδιους μαθητές δόθηκαν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για την ίδια θεματική ενότητα (για χρονική διάρκεια περίπου μισή ώρα) και μετρήθηκαν με τη χρήση του δικτυακού εργαλείου η γνωστική επίδοση αλλά και ο βαθμός βεβαιότητας κατά τη διαδικασία των απαντήσεων. Συγκεκριμένα μέσω του εργαλείου καταγράψαμε τον αριθμό των προσπαθειών των μαθητών μέχρι να καταλήξουν στην τελική απάντησή τους και συσχέτισαμε το βαθμό βεβαιότητας (όπως αποτυπώνεται από τον αριθμό των προσπαθειών) με τη γνωστική επίδοση. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων παρατηρούμε ότι ο αριθμός των προσπαθειών έχει αρνητική συσχέτιση ($r=-0.68$) με τη γνωστική επίδοση (σε επίπεδο σημαντικότητας 0.01). Παρατηρήσαμε επίσης ότι ο αριθμός των προσπαθειών έχει αρνητική συσχέτιση ($r=-0.812$) με το επίπεδο αυτοεκτίμησης (σε επίπεδο σημαντικότητας 0.01)

Συμπεράσματα-προτάσεις

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η μεταγνωστική εμπειρία των μαθητών της ΣΤ΄ Δημοτικού κατά την επίλυση προβλημάτων είναι σχετικά περιορισμένη.

Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα, γενικά, υπάρχει μια τάση υποτίμησης της δυσκολίας του έργου και υπερεκτίμησης της βεβαιότητας για λύση και πολύ λίγος χρόνος αφοσίωσης σε κάθε έργο ανεξάρτητος βαθμού δυσκολίας του. Πολύ λίγες εκτιμήσεις των μαθητών ήταν ακριβείς για τη δυσκολία του έργου και επίσης πολύ λίγες υπήρξαν οι απαντήσεις που εναρμονίζονται με το επιστημονικό μοντέλο αιτιολόγησης και τεκμηρίωσης. Επίσης ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών έδωσε σωστούς ποιοτικά χαρακτηρισμούς χωρίς όμως επιστημονική αιτιολόγηση. Η επίδοση των μαθητών προκύπτει ανάλογη με το βαθμό δυσκολίας του. Για την εξάρτηση από τη παράμετρο του χρόνου προκύπτει ότι σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις οι μαθητές χρησιμοποιούσαν περισσότερο χρόνο για την επίλυση μιας υψηλού βαθμού δυσκολίας και ταυτόχρονα λίγο χρόνο σε ασκήσεις χαμηλής δυσκολίας.

Ως προς την έννοια της αυτοεκτίμησης οι περισσότεροι έχουν κανονική αυτοεκτίμηση, 7 από τους υπόλοιπους έχουν υψηλή αυτοεκτίμηση και μόνο 3 χαμηλή αυτοεκτίμηση. Στον πίνακα συσχέτισης της βεβαιότητας για την παραγόμενη λύση με το αίσθημα αυτοεκτίμησης υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό 63,6% απόλυτης συσχέτισης, ένα ποσοστό 31,8% μικρής συσχέτισης και μόνο στο 4,6% των μαθητών υπάρχει αναντιστοιχία της βεβαιότητας για την παραγόμενη λύση με το αίσθημα της αυτοεκτίμησης σε σύγκριση με τη γνωστική επίδοση.

Τέλος όσο αφορά τη θεματική ενότητα στην οποία πραγματοποιήθηκε η έρευνα παρατηρήθηκε ότι σε όλα τα υπό επίλυση έργα ότι έχουν αναπτυχθεί κάποια νοητικά μοντέλα στους μαθητές ως προς την έννοια της Θερμότητας. Οι μεταγνωστικές δεξιότητες μπορούν να εισαχθούν στη διδακτική πρακτική. Μερικές ενδεικτικές προτάσεις είναι οι εξής:

- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφική αξιολόγηση. Ο μαθητής θα αξιολογείται και ως προς την οργάνωση που κάνει κάτι, τη στρατηγική που χρησιμοποιεί, το χρόνο που αφιερώνει για την επίλυση μιας δραστηριότητας κλπ..
- Οι μεταγνωστικές δεξιότητες μπορεί να διδαχθούν μέσα από τα ερεθίσματα και τις ερωτήσεις που κάνει ο εκπαιδευτικός (πίνακας σκέψης) και τα στάδια σκέψης και στρατηγικής που χρησιμοποιεί αυτός για τη επίλυση κάποιας δραστηριότητας.

Παραπομπές

- Θεοδοσίου, Α. & Παπαϊωάννου, Α. (2006). Μεταγνώση και Προσωπικοί Προσανατολισμοί. Ο Ρόλος τους στην Αυτο-ρύθμιση της Μάθησης στη Φυσική Αγωγή. Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό, τόμος 4 (2), 2006
- Μακρή Μπότσαρη Ε., Αυτοαντίληψη και Αυτοεκτίμηση, Ελληνικά Γράμματα 2000
- Baddeley, A. Human Memory: Theory and Practice, Revised Edition (Allyn & Bacon, 1998)
- Baird, J. R. (1990). Metacognition, purposeful enquiry and conceptual change. In E.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms. In F. K. Weinert, R. (Ed), Metacognition,.
- Craig, M. T. & Yore L.D. (1995). Middle school students' metacognitive Knowledge about science reading and science text: An interview study. Reading Psychology.
- Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving : Metacognition, motivation, and self-regulation. In A. Efklides, J. Kuhl, & R.M. Sorrentino (Eds.), Trends and prospects in motivation research (pp. 297-323). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Efklides, A., & Vauras M. (1999) (Eds). Metacognitive experiences and their role in cognitive, Europe Journal of Psychology of Education, XIV (4).
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 34.
- Gonida E., Kiosseoglou, G., & Psillos, D. (2003), Metacognitive experiences in the domain of Physics: Developmental and educational aspects, In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselves, E Hatzikraniotis, G. Fassoulopoulos, & M. Kallery (Eds.), Science Education Research in Knowledge-based Society, Dordrecht: Kluwer, 107-115.
- Hartman H. J. (2001), Metacognition in science teaching and learning. In H. J. Hartman (Ed.), Metacognition in learning and Instruction: Theory, Research, and Practice, Dordrecht:Kluwer, 173-201.
- Metcalfe, J., & Shimamura, A. P. (1994). Metacognition: Knowing about Knowing. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Papert S, "Situating Constructivism", in Constructivism, Harel I, Papert S (eds), Ablex Publ. NJ (1991)
- Rosenberg, M. (1982) Psychological selectivity in self-esteem formation. In M. Rosenberg and H.B. Kaplan (eds) Social Psychology of the Self-concept (pp. 535–546). Arlington Heights, IL: Harlan Davidson.
- Rosenberg, M. (1986) Conceiving the Self. New York: Basic Books.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. Contemporary Educational Psychology, 19.
- Stenberg, R.J. (1986a). The triarchic mind: A new theory of human intelligence, New York: Viking
- Stenberg, R.J. (1986b). Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills, San Diego, CA: Harcourt Brace.
- Watts, D.M. & Gilbert, J.K. (1985). Appraising the understanding of science concept: heat, Department of Educational Studies, University of Surrey, Guilford
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modelling, and metacognition: Making science accessible to all students. Cognition and Instruction, 16(1).
- White, R. T. (1998). Decisions and problems in research on metacognition. In B. J.
- Wiser, M. & Amin, T. (2001). "Is heat hot?" Inducing conceptual change by integrating everyday and scientific perspectives on thermal phenomena. Learning and Instruction.