

## Η οικοδόμηση της έννοιας «μνήμη του υπολογιστή» από τους μαθητές Γυμνασίου: αναπαραστάσεις και εννοιολογικά σχήματα

**Βασίλης Κόμης**

Λέκτορας Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Πατρών  
26500, Ρίο, Πάτρα  
[komis@upatras.gr](mailto:komis@upatras.gr)

### Περίληψη

Στην έρευνα αυτή μελετώνται οι διαδικασίες οικοδόμησης των αναπαραστάσεων που σχηματίζουν μαθητές του Γυμνασίου πάνω σε μια βασική έννοια της Πληροφορικής, τη μνήμη (κύρια και βοηθητική). Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ενώ οι μαθητές έχουν οικοδομήσει σωστά την έννοια της βοηθητικής μνήμης παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα σχετικά με την έννοια της κύριας μνήμης κυρίως όσον αφορά στις πραγματικές λειτουργίες της.

### Θεωρητική προβληματική

Το θέμα της σχολικής μάθησης και των διδακτικών ζητημάτων που αυτή θέτει έχει λάβει μια ιδιαίτερη θέση τα τελευταία χρόνια στην επιστημονική έρευνα και στην εκπαιδευτική κοινότητα. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε και η Διδακτική, η οποία μελετά τις διαδικασίες μετάδοσης και πρόσκτησης των γνώσεων, τις συνθήκες δηλαδή μέσα στις οποίες τα υποκείμενα μαθαίνουν ή δεν μαθαίνουν, εστιάζοντας την προσοχή της στα ιδιαίτερα προβλήματα που ανακινούν τόσο το περιεχόμενο των γνώσεων όσο και των δεξιοτήτων που πρέπει να προσκτηθούν, με απώτερο στόχο τη βελτίωση αυτών των διαδικασιών [Vergnaud, 1994]. Στις προσπάθειες δημιουργίας ενός θεωρητικού πλαισίου στη Διδακτική των Επιστημών, που να ξεφεύγει από τον εμπειρισμό, σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στο χώρο της Διδακτικής των Μαθηματικών. Αν και

το θεωρητικό αυτό πλαίσιο γνώρισε αρκετές διακυμάνσεις, εν τέλει κατάφερε να παγιώσει μια σειρά από βασικές έννοιες και μια μεθοδολογική προσέγγιση που είναι πλέον αποδεκτή σήμερα από το σύνολο των ερευνητών στο χώρο της Διδακτικής. Τρεις φαίνεται να είναι οι μεγάλοι άξονες αυτού του θεωρητικού πλαισίου: η επιστημολογία των γνώσεων, η γένεση και η πρόσκτηση των γνώσεων από τα υποκείμενα που μαθαίνουν, η τοποθέτηση αυτής της γένεσης μέσα σε πραγματικές σχολικές καταστάσεις [Vergnaud, 1993]. Παράλληλα με την παραπάνω προβληματική, η υιοθέτηση της εποικοδομητικής προσέγγισης στο πλαίσιο της διδακτικής οδηγεί αναπόφευκτα στη μελέτη εκείνων των εκπαιδευτικών διαδικασιών που τοποθετούν το μαθητή στο κέντρο της σχολικής μάθησης: οι γνώσεις δεν μεταδίδονται αλλά οφείλουν να οικοδομηθούν ή να αναδομηθούν από το μαθητή, ο οποίος είναι και ο μόνος υπεύθυνος για τη μάθησή του. Αν και τα διάφορα ρεύματα που εξετάζουν τις διαδικασίες της μάθησης αναπτύσσονται σε διαφορετικούς δρόμους τα ερωτήματα που θέτουν έχουν στην πλειονότητά τους κάποιες κοινές αναφορές [Παπαμιχαήλ, 1994]: Ποιες είναι οι αυθόρμητες γνώσεις του μαθητευόμενου αναφορικά με ένα δεδομένο εννοιολογικό τομέα; Πώς και από ποια θεωρητικά ή πραγματιστικά στοιχεία οργανώνονται οι εν λόγω γνώσεις; Ο παραπάνω προβληματισμός οδηγεί και το βασικό ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας το οποίο αφορά στο πώς οικοδομείται και συνακόλουθα πως αναπαριστάται η έννοια της «κύριας μνήμης του υπολογιστή» από τους μαθητές του Γυμνασίου.

Η ερευνητική αυτή προσπάθεια εντάσσεται στο πλαίσιο ανάπτυξης της Διδακτικής της Πληροφορικής. Για πολλά χρόνια ο εμπειρισμός και οι αναφορές από άλλους χώρους καθόριζαν τη θέση της πληροφορικής στο σχολείο. Τα τελευταία εντούτοις χρόνια ο χώρος της Διδακτικής της Πληροφορικής τείνει να καθιερωθεί ως αυτόνομο γνωστικό πεδίο παρά τις ιδιαιτερότητες που άπτονται της ραγδαίας εξέλιξης του λογισμικού και του υλικού αλλά και της θέσης που κατέχει (ή δεν κατέχει) η πληροφορική στα σχολικά προγράμματα. Η Διδακτική της Πληροφορικής συγκεντρώνει όλη την προβληματική που αναπτύσσεται γύρω από ένα κοινό αντικείμενο μελέτης, που αφορά στην παιδαγωγική χρήση λογισμικών των οποίων κύριο χαρακτηριστικό είναι η ένταξη και η χρήση στοιχείων προγραμματισμού

[Rouchier et all, 1988]. Η ένταξη αυτή πραγματοποιείται ταυτόχρονα στο επίπεδο της **δομής**: αντικείμενα, πράξεις, έγκυρες εκφράσεις, κλπ., και στο επίπεδο της **λειτουργίας**: τύπος προβλημάτων για την επίλυση των οποίων ένα συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Μπορούν συνεπώς να προσεγγισθούν ταυτόχρονα ως αντικείμενα και ως τρόποι γνώσης και οικοδόμησης γνώσεων και δεξιοτήτων περισσότερο ή λιγότερο ειδικών.

Βασικό αντικείμενο συνεπώς της Διδακτικής της Πληροφορικής είναι η μελέτη της οικοδόμησης των **γνώσεων** (όσον αφορά τις διαχρονικές έννοιες) και κυρίως των **δεξιοτήτων** (τεχνικών και νοητικών) από τους μαθητές (και γενικότερα από τα υποκείμενα) που χρησιμοποιούν υπολογιστές και ασχολούνται με την πληροφορική. Οι δεξιότητες αυτές διαπιστώνονται κατά κύριο λόγο στο πλαίσιο επίλυσης προβλημάτων με τη χρήση υπολογιστών.

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο**

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας διερευνώνται κάποιες πτυχές των γνωστικών και των κοινωνικογνωστικών αναπαραστάσεων που σχηματίζουν οι μαθητές του Γυμνασίου πάνω σε βασικές έννοιες της Πληροφορικής που περιλαμβάνονται στο ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα. Κάτω από το πρίσμα αυτό, τα ερευνητικά πρωτόκολλα, κυρίως όσον αφορά το γνωστικό τομέα, έχουν στηριχθεί πάνω στο Αναλυτικό Πρόγραμμα όπως αυτό προτείνεται από το Υπουργείο Παιδείας και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Πέρα όμως από το καθαρώς γνωστικό αντικείμενο του μαθήματος της Πληροφορικής μελετώνται και οι αναπαραστάσεις που αναπτύσσονται κοινωνικά και αφορούν ιδέες και σκέψεις των μαθητών πάνω στην έννοια της πληροφορικής και του υπολογιστή ως τεχνολογικό μέσο το οποίο διαμεσολαβεί γνώσεις.

Η έρευνα εξελίχθηκε κατά τη διάρκεια ενός σχολικού έτους (όπου πραγματοποιήθηκαν πειραματικές διδασκαλίες και προετοιμάστηκαν τα ερευνητικά πρωτόκολλα) και στο τέλος του οποίου διακόσιοι τριάντα έξι (236) μαθητές από δώδεκα συνολικά τμήματα και των τριών τάξεων (Α', Β' και Γ') ενός σχολείου μιας αστικής περιοχής απάντησαν σε ένα

ερωτηματολόγιο με τη μορφή τεστ γνώσεων. Όλα τα ερωτήματα που τέθηκαν στους μαθητές είχαν αποτελέσει αντικείμενο διδασκαλίας στον ένα ή στον άλλο βαθμό αλλά όχι απαραίτητα εκείνη τη χρονική περίοδο (κάποια από αυτά ήταν αντικείμενο διδασκαλίας σε προηγούμενες τάξεις). Η έρευνα αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως έρευνα περίπτωσης (case study) και τα αποτελέσματά της, ακόμα κι αν δεν μπορούν να γενικευτούν, παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για το πώς οι μαθητές του γυμνασίου αντιλαμβάνονται τον υπολογιστή και το πληροφορικό σύστημα ως ενιαίο όλο. Αποτελεί συνέχεια προηγούμενων ερευνών σχετικά με τις αναπαραστάσεις των μαθητών του Δημοτικού πάνω στις τεχνολογίες της πληροφορικής [Komis, 1993, Komis, 1994] και κάποια αποτελέσματά της έχουν ήδη δημοσιευτεί στο [Komis, 1999].

Στο πλαίσιο της έρευνας μελετήθηκαν μια σειρά από αντικείμενα που εντάσσονται στην ύλη Πληροφορικής της Α' αλλά και σε πιο ανεπτυγμένη μορφή και στην ύλη της Β' Γυμνασίου:

- ✓ Βασικές έννοιες (Πληροφορία, Λειτουργικό σύστημα, Λογισμικό, Αρχεία: προγράμματα και δεδομένα)
- ✓ Λειτουργία του υπολογιστή (Κεντρική Μνήμη, Περιφερειακή Μνήμη, Κεντρική μονάδα επεξεργασίας, περιφερειακές συσκευές),
- ✓ Ροή δεδομένων (είσοδος - έξοδος),
- ✓ Επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής,
- ✓ Συνολική αντίληψη του πληροφορικού συστήματος.

Στο παρόν κείμενο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα που αφορούν στη Μνήμη του υπολογιστή. Η αναπαράσταση της μνήμης ή καλύτερα των δύο διαφορετικών εκφάνσεών της [κύρια και βοηθητική / προσωρινή και μόνιμη] αποτελεί σημείο - κλειδί στην κατανόηση του πληροφορικού συστήματος. Η διαπίστωση αυτή εκπορεύεται σε μεγάλο βαθμό και από τα προβλήματα που φαίνεται να συναντούν οι χρήστες πληροφορικής κατά τη χρησιμοποίηση των αρχείων που προέρχονται κυρίως από τις παρανοήσεις και τις μη κατάλληλες πρότερες αναπαραστάσεις της μνήμης του υπολογιστή [Lévy, 1995]. Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις, και στα πλαίσια μιας διδακτικής προοπτικής, είναι εύλογο να τεθούν μια σειρά από

ερευνητικά ερωτήματα: πώς η μνήμη του υπολογιστή αναπαρίσταται από τους μαθητές; Τι είδους εννοιολογικά σχήματα της μνήμης αναπτύσσουν οι μαθητές του Γυμνασίου και πώς τα σχήματα αυτά εντάσσονται στη γενικότερη αντίληψη του πληροφορικού συστήματος; Πώς οι μαθητές χρησιμοποιούν την έννοια της μνήμης όταν εργάζονται με τον υπολογιστή; Τι είδους προβλήματα τίθενται κατά την οικοδόμηση της έννοιας της μνήμης; Η διερεύνηση αυτών των ερωτημάτων γίνεται μέσω των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές σε ένα ερωτηματολόγιο.

### Οικοδόμηση της έννοιας της κεντρικής μνήμης του υπολογιστή

#### Ερώτηση 7

Η μνήμη RAM είναι τα ειδικά ολοκληρωμένα κυκλώματα όπου ο υπολογιστής όσο είναι ανοικτός:

- Εγγράφει προσωρινά τα προγράμματα που χρησιμοποιούμε;					
<b>ΩΣΤΟ</b>	<b>60.2%</b>	<b>ΛΑΘΟΣ</b>	<b>26.3%</b>	<b>ΔΕΝ ΞΕΡΩ</b>	<b>13.5%</b>
- Αποθηκεύει μόνιμα τα δεδομένα και τα προγράμματα;					
<b>ΩΣΤΟ</b>	<b>18.2%</b>	<b>ΛΑΘΟΣ</b>	<b>65.7%</b>	<b>ΔΕΝ ΞΕΡΩ</b>	<b>16.1%</b>
- Αποθηκεύει προσωρινά τις πληροφορίες που επεξεργάζεται;					
<b>ΩΣΤΟ</b>	<b>64.0%</b>	<b>ΛΑΘΟΣ</b>	<b>21.6%</b>	<b>ΔΕΝ ΞΕΡΩ</b>	<b>14.4%</b>
- Αποθηκεύει προσωρινά τα αποτελέσματα της επεξεργασίας;					
<b>ΩΣΤΟ</b>	<b>47.9%</b>	<b>ΛΑΘΟΣ</b>	<b>27.1%</b>	<b>ΔΕΝ ΞΕΡΩ</b>	<b>25.0%</b>
- Κάνει την επεξεργασία της πληροφορίας					
<b>ΩΣΤΟ</b>	<b>22.0%</b>	<b>ΛΑΘΟΣ</b>	<b>46.2%</b>	<b>ΔΕΝ ΞΕΡΩ</b>	<b>31.8%</b>

Περισσότεροι τους μισούς μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα, έχουν οικοδομήσει την έννοια της προσωρινότητας των περιεχομένων της μνήμης RAM, όπως φαίνεται από το πρώτο υποερώτημα της ερώτησης 7. Εντούτοις, όπως φαίνεται από τα υπόλοιπα υποερωτήματα υπάρχουν αρκετά προβλήματα όσον αφορά στην ορθή συνολικά οικοδόμηση της έννοιας της κύριας μνήμης. Για παράδειγμα, ενώ οι μαθητές φαίνεται να έχουν κατανοήσει ότι τα περιεχόμενα της RAM είναι προσωρινά, δε γνωρίζουν τι είδους περιεχόμενα είναι αυτά σε πολύ μεγάλο ποσοστό. Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνεται και από τις απαντήσεις που δόθηκαν στο επόμενο ερώτημα:

#### Ερώτηση 8

Τι περιέχει η μνήμη RAM όταν λειτουργεί ο υπολογιστής και δουλεύεις με ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα;

Οι απαντήσεις στην ανοικτή αυτή ερώτηση κατηγοριοποιούνται ως εξής:

Πρόγραμμα-Δεδομένα	13	5.5%
Πρόγραμμα	29	12.3%

Δεδομένα	61	25.8%
Αποθήκευση	8	3.4%
Χωρίς Απάντηση	125	53.0%

Οι περισσότεροι από τους μισούς μαθητές δεν απάντησαν στην ερώτηση αυτή. Από τους υπόλοιπους, κάποιιο θεωρούν ότι στη RAM περιέχονται δεδομένα, λιγότεροι πιστεύουν ότι περιέχονται προγράμματα, ενώ ακόμα λιγότεροι είναι αυτοί που υποστηρίζουν ότι περιέχονται δεδομένα και προγράμματα μαζί. Τέλος, πολύ λίγοι μαθητές χαρακτηρίζουν τη μνήμη RAM ως μέσο αποθήκευσης. Μια άλλη σημαντική λειτουργία της μνήμης RAM ελέγχεται από την παρακάτω ερώτηση.

#### Ερώτηση 9

Όταν κλείσουμε τον υπολογιστή, το περιεχόμενο της μνήμης RAM:

- Χάνεται για πάντα **69.9%**
- Αποθηκεύεται αυτόματα στο σκληρό δίσκο ή στη δισκέτα **14.4%**
- Παραμένει στη μνήμη και το βρίσκουμε πάλι όταν ανοίξουμε τον υπολογιστή **15.7%**
- Κάτι άλλο (γράψε τι): (δύο μαθητές δεν απάντησαν)

Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών γνωρίζει ότι το περιεχόμενο της μνήμης RAM χάνεται όταν κλείσει ο υπολογιστής. Στην οικοδόμηση του εννοιολογικού σχήματος της μνήμης, η έννοια της προσωρινότητας φαίνεται να αποτελεί το κύριο συστατικό. Λίγοι είναι οι μαθητές που θεωρούν πως ό,τι περιέχεται στη μνήμη RAM παραμένει σ' αυτή μετά το κλείσιμο του υπολογιστή, ενώ ακόμα λιγότεροι είναι αυτοί που πιστεύουν ότι αποθηκεύεται στο σκληρό δίσκο. Ας σημειωθεί βέβαια πως στα πλαίσια του μαθήματος της πληροφορικής, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην τύχη των περιεχομένων της μνήμης RAM, όταν κλείσει ο υπολογιστής. Έτσι οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι τα περιεχόμενα της μνήμης χάνονται, χωρίς όμως να γνωρίζουν τι είναι τελικά αυτά που χάνονται. Συνακόλουθα, φαίνεται ξεκάθαρα ότι πρέπει να δοθεί περισσότερη έμφαση στη διδασκαλία των περιεχομένων της RAM και να εξηγηθούν καλύτερα έννοιες όπως πληροφορία, πρόγραμμα και αποθήκευση.

#### Ερώτηση 10

Αυτά που βλέπεις στην οθόνη του υπολογιστή είναι πάντα αποθηκευμένα στο σκληρό δίσκο ή στη δισκέτα;

Ναι	82	34.75%
Όχι	141	59.75%
Δεν ξέρω	13	5.50%

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των μαθητών, φαίνεται ότι οι περισσότεροι από τους μισούς σκέφτηκαν συνδυαστικά δίνοντας τη σωστή απάντηση.

### **Οικοδόμηση της έννοιας της περιφερειακής μνήμης του υπολογιστή**

<b>Ερώτηση 11</b>		
Σε τι χρησιμεύουν οι δισκέτες και σε τι ο σκληρός δίσκος;		
Σωστό	153	64.8%
Λάθος	52	22.0%
Χωρίς απάντηση	31	13.2%

Οι απαντήσεις που δόθηκαν, κατατάχθηκαν σε δύο ομάδες, ανάλογα με το αν ήταν σωστές ή λάθος. Μια τρίτη ομάδα, συγκέντρωσε τις περιπτώσεις όπου δε δόθηκε καμιά απάντηση. Μεγάλο ποσοστό των μαθητών που απάντησε λάθος, φαίνεται να ταυτίζει κάθε δισκέτα με τη δισκέτα εκκίνησης (η απάντηση αυτή οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο ότι στο εργαστήριο του σχολείου που εξελίχθηκε η έρευνα όλοι οι υπολογιστές εκτός του εξυπηρετητή λειτουργούσαν με δισκέτα εκκίνησης).

Στην πλειοψηφία τους οι μαθητές έχουν οικοδομήσει την έννοια της βοηθητικής μνήμης (σκληρός δίσκος και δισκέτα), γεγονός που σε μεγάλο βαθμό είναι αναμενόμενο, αφού στα πλαίσια της διδασκαλίας της πληροφορικής, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην κατανόηση από τους μαθητές τόσο του τρόπου όσο και του μέσου αποθήκευσης των πληροφοριών.

### **Δομικά στοιχεία της συγκρότησης του σχήματος της μνήμης του υπολογιστή**

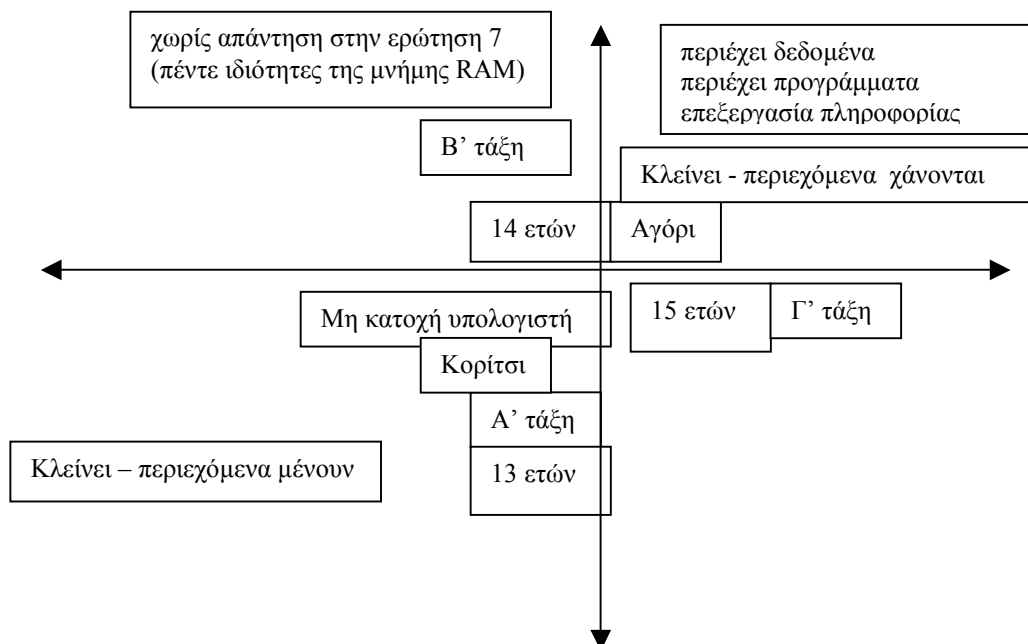
Για να μελετηθεί ο τρόπος αναπαράστασης της μνήμης του υπολογιστή ως ενιαίο όλο αλλά και για να διαφανεί ο τρόπος εννοιολογικής της οικοδόμησης τα ερευνητικά δεδομένα αποτέλεσαν αντικείμενο και πιο σύνθετων στατιστικών αναλύσεων όπως της *Παραγοντικής Ανάλυσης Πολλαπλών Αντιστοιχιών*.

Στην ανάλυση αυτή χρησιμοποιούνται ως ενεργές μεταβλητές οι ερωτήσεις 7, 8 και 9 του ερωτηματολογίου που αφορούν στην κύρια μνήμη και ιδιαίτερα στη μνήμη RAM. Ως βοηθητικές μεταβλητές χρησιμοποιούνται το φύλλο, η ηλικία, η τάξη και η κατοχή υπολογιστή. Οι τρεις πρώτοι άξονες

της παραγοντικής ανάλυσης εκφράζουν το 42% της συνολικής πληροφορίας που μας παρέχει η ανάλυση. Ο πίνακας ιδιοτιμών και τα ποσοστά αδράνειας δίνονται παρακάτω:

Πίνακας 1: ιδιοτιμές και ποσοστά αδράνειας

1	0,4136	18,09	18,09	*****
2	0,3308	14,47	32,57	*****
3	0,1726	7,55	40,12	*****
4	0,1625	7,11	47,23	*****
5	0,1591	6,96	54,19	*****



Γράφημα 1: Παραγοντικό επίπεδο απαντήσεων σχετικά με την κύρια μνήμη

Στο γράφημα σχηματίζονται τρία νέφη, το πρώτο εκ των οποίων συγκροτείται γύρω από το θετικό ημιάξονα του πρώτου άξονα. Πρόκειται για τις τιμές που προβλήθηκαν στο πρώτο και τέταρτο τεταρτημόριο και αντιπροσωπεύουν τις περιπτώσεις όπου δόθηκαν σωστές απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις. Παρατηρούμε ότι στο δεύτερο τεταρτημόριο προβλήθηκαν δύο (2) διαφορετικές τιμές της πέμπτης υποερώτησης της δεύτερης ερώτησης («Η μνήμη RAM ... κάνει την επεξεργασία της πληροφορίας»). Οι τιμές αυτές αντιστοιχούν η μία στη σωστή και η άλλη



στη λάθος απάντηση στην ερώτηση. Επομένως ακόμα και οι μαθητές που έχουν κατανοήσει τις βασικές λειτουργίες της μνήμης RAM, δεν έχουν ξεκαθαρίσει εάν αυτή αναλαμβάνει και την επεξεργασία της πληροφορίας. Η τιμή μάλιστα που αντιπροσωπεύει εκείνους που θεωρούν ότι η μνήμη RAM αναλαμβάνει την επεξεργασία της πληροφορίας, βρίσκεται πιο κοντά στη συμβολή των αξόνων, απ' ότι η τιμή που αντιπροσωπεύει εκείνους που πιστεύουν το αντίθετο. Με άλλα λόγια, με μεγαλύτερη συχνότητα επιλέχτηκε η λάθος απάντηση (η RAM αναλαμβάνει την επεξεργασία της πληροφορίας) απ' ότι η σωστή.

Διαπιστώνουμε για άλλη μια φορά ότι η κατοχή υπολογιστή συμβάλλει θετικά στην κατανόηση βασικών εννοιών της πληροφορικής, εφόσον η τιμή που αντιστοιχεί στους μαθητές που έχουν υπολογιστή σπίτι τους έχει προβληθεί στο πρώτο τεταρτημόριο. Οι τιμές που αντιστοιχούν στα παιδιά ηλικίας δεκαπέντε ετών και στους μαθητές της τρίτης τάξης του γυμνασίου προβλήθηκαν στο τέταρτο τεταρτημόριο, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα μεγαλύτερα παιδιά έχουν πληρέστερα οικοδομήσει την έννοια της μνήμης RAM από ότι τα μικρότερα. Η προβολή της τιμής «Αγόρι» στο πρώτο τεταρτημόριο, αφήνει να διαφανεί η καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας της RAM από τα αγόρια.

Στο δεύτερο τεταρτημόριο συγκεντρώνονται οι τιμές που σχηματίζουν το δεύτερο νέφος και αντιστοιχούν στις περιπτώσεις που οι μαθητές δεν απάντησαν στην ερώτηση αφορά στη λειτουργία της μνήμης RAM όταν ο υπολογιστής είναι ανοικτός. Στο ίδιο τεταρτημόριο βλέπουμε να έχουν προβληθεί οι τιμές που αντιστοιχούν στα παιδιά ηλικίας δεκατεσσάρων ετών και στους μαθητές της δεύτερης τάξης του γυμνασίου. Δεδομένου ότι στην ύλη της Β' γυμνασίου συμπεριλαμβάνεται και η διδασκαλία της μνήμης RAM, θα περίμενε κανείς να μπορούν οι μαθητές της τάξης αυτής να έχουν οικοδομήσει επαρκέστερα τη λειτουργία της RAM.

Το τρίτο νέφος είναι τοποθετημένο στο τρίτο τεταρτημόριο, και συμπεριλαμβάνει τις τιμές που αντιστοιχούν στις λάθος απαντήσεις στην έβδομη και στην ένατη ερώτηση. Οι μαθητές που έδωσαν αυτές τις απαντήσεις φαίνεται να μη γνωρίζουν ποια είναι τα περιεχόμενα της μνήμης RAM όταν ο υπολογιστής είναι ανοικτός και ταυτόχρονα αγνοούν την

κατάληξή τους όταν ο υπολογιστής κλείνει. Τέτοιες απαντήσεις δίνουν συνήθως τα μικρότερα παιδιά, ηλικίας δεκατριών ετών που είναι μαθητές της Α' τάξης του γυμνασίου. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο, δεδομένου ότι η κατανόηση της λειτουργίας της μνήμης RAM, είναι δύσκολη υπόθεση για μαθητές που μόλις άρχισαν να αποκτούν τις πρώτες τους γνώσεις σχετικά με τους υπολογιστές. Η προβολή της τιμής «Κορίτσι» στο τρίτο τεταρτημόριο, μας οδηγεί να συμπεράνουμε ότι τα κορίτσια έχουν δώσει τις περισσότερες λανθασμένες απαντήσεις. Τέλος η τιμή που αντιπροσωπεύει τους μαθητές που δεν έχουν υπολογιστή στο σπίτι τους, προβλήθηκε πάνω στον αρνητικό ημιάξονα του πρώτου άξονα. Άρα τα παιδιά που ασχολούνται με υπολογιστές μόνο στα πλαίσια των σχολικών δραστηριοτήτων, είτε δεν είναι σε θέση να δώσουν απάντηση είτε απαντούν λάθος στις ερωτήσεις που τους τέθηκαν.

### **Συζήτηση – συμπεράσματα**

Η βοηθητική μνήμη διαφαίνεται να οικοδομείται σωστά και πλήρως από τους μαθητές ενώ αντίθετα, δεν ισχύει το ίδιο για την κύρια μνήμη. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε δυσκολίες οικοδόμησης και άλλων εννοιών στο χώρο της πληροφορικής και παράλληλα προκαλεί προβλήματα στη χρήση εφαρμογών. Οι χρησιμοποιούμενες διδακτικές στρατηγικές που αφορούν στους ορισμούς της μνήμης οφείλουν συνεπώς να επικεντρωθούν όχι μόνο σε σχέση με το χρόνο (μόνιμη / προσωρινή) αλλά και σε σχέση με το χώρο (τόπος, υπόβαθρο) και το περιεχόμενο (δεδομένα / προγράμματα). Η έμφαση στην αντίθεση ανάμεσα στη μονιμότητα της βοηθητικής μνήμης και το πρόσκαιρο της κύριας μνήμης που τονίζει τις δύο πτυχές της συνολικής συγκρότησης του εννοιολογικού πεδίου της μνήμης: μέσο αποθήκευσης και υπόβαθρο επεξεργασίας της πληροφορίας. Από την ανάλυση των σχολικών βιβλίων και του Αναλυτικού Προγράμματος διαφαίνεται ότι δεν γίνεται λόγος (τουλάχιστον με έμφαση) στις διαδικασίες εγγραφής και ανάγνωσης στη μνήμη γεγονός που εξηγεί εν μέρει τα προβλήματα οικοδόμησης που παρουσιάζουν οι μαθητές.

Ιδιαίτερες δυσκολίες υπάρχουν όσον αφορά στην οικοδόμηση της κύριας μνήμης. Ενώ η οικοδόμηση ενός γενικού σχήματος της έννοιας της μνήμης δεν φαίνεται ιδιαίτερα δύσκολη, οικοδόμηση που γίνεται κυρίως μέσω της

αναλογίας με την ανθρώπινη μνήμη, η διάκριση ανάμεσα στη μνήμη αποθήκευσης και στη μνήμη εργασίας δεν είναι προφανής. Οι βοηθητικές μνήμες έχουν σε μεγάλο βαθμό (βλέπε δισκέτες) μία φυσική υπόσταση. Αντίθετα, δεν είναι εύκολο να οικοδομηθούν νοητικές εικόνες αντικειμένων που δεν αποτελούν αντικείμενο του αντιληπτού (όπως η κύρια μνήμη) και των οποίων μόνο οι λειτουργίες μπορούν (και αυτές με έμμεσο τρόπο) να παρατηρηθούν.

*Μέρος των ερευνητικών δεδομένων της έρευνας αναλύθηκαν από την Κ. Κανάκη, πτυχιούχο του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης, στο πλαίσιο της πτυχιακής της εργασίας.*

### **Βιβλιογραφία**

BALLACHEFF N., "La transposition informatique. Note sur un nouveau problème pour la didactique" in Artigue M. & all, Vingt ans de didactique des Mathématiques en France, La Pensée Sauvage, 1994

DOISE (W.) & MUGNY (G.), Le développement social de l'intelligence, Interéditions, 1981.

KOMIS (V.), "*Informatique au collège : certains aspects concernant les représentations des élèves sur des notions de base en informatique*", Actes des XXI journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et techniques, Chamonix 1999

KOMIS (V.), "Les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans le processus d'apprentissage et application par l'étude de leurs représentations chez des élèves de 9 à 12 ans", Thèse de Doctorat, Université Paris 7, Décembre, 1993.

KOMIS (V.), "*Les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans le processus d'apprentissage et application par l'étude de leurs représentations chez des élèves de 9 à 12 ans*", Thèse de Doctorat, Université Paris 7, Décembre 1993.

KOMIS (V.), "Représentations des élèves de l'école primaire en situation d'initiation aux technologies informatiques", actes des XVI journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et techniques, Chamonix 4-8 Avril, pp. 273-278, 1994.

KOMIS (V.), Discours et représentations des enfants autour des mots informatique et ordinateur, revue E.P.I., No 73, pp. 75-86, Mars, 1994.

LEVY (J.-F.), Pour une utilisation raisonnée de l'ordinateur dans l'enseignement secondaire, EPI – INRP, 1995.

LEVY (J.-F.), Traitement de Texte et Bureautique, INRP, 1995.

ORANGE (C.), "Didactique de l'Informatique et pratiques sociales de référence", EPI, no 60, 1990, pp. 151-161.

RABARDEL (P.), Les Hommes et les Technologies, Approche cognitive des instruments contemporaines, Armand Colin, 1995.

ROUCHIER (A.) et all, "Didactique de l'Informatique", Didactique et Acquisitions des Connaissances Scientifiques, Pensée Sauvage, pp. 339-360, 1988.

VERGNAUD (G.) (in Plaisance E, Vergnaud G., 1993), Les Sciences de l'Education, La Découverte, 1993.

VERGNAUD (G.), (coordonné par); Apprentissages et Didactiques, où en est-on ?, Hachette, 1994.

VYGOTSKY (L.), Thought and Language, MIT PRESS, 1962.

ΚΟΜΗΣ (Β.), "Ανάλυση και ανασχηματισμός των αναπαραστάσεων των μαθητών από 9 μέχρι 12 ετών πάνω στις νέες τεχνολογίες της πληροφορικής", Σύγχρονη Εκπαίδευση, No 77, Οκτώβριος 1994, σελ. 54-61

ΠΑΠΑΜΙΧΑΗΛ (Γ.), Η γνωστική ανάπτυξη στην πρώτη σχολική ηλικία, Οδυσσέας, 1994.