

**Πρόταση παιδαγωγικής αξιοποίησης διερευνητικού λογισμικού για μαθητές
Δημοτικού: Σχεδιασμός εκπαιδευτικού σεναρίου και ανάπτυξη του Μικρόκοσμου
«Ηλιακό Σύστημα».**

**Γιώτη Λαμπρίνα, υπ. Διδάκτορας Πανεπιστημίου Αθηνών, Ινστιτούτο
Παιδαγωγικών Ερευνών-Μελετών της ΔΟΕ
Γλέζου Κατερίνα, MSc Φυσικών Επιστημών - MEd Παιδαγωγικών, Ινστιτούτο
Τεχνολογίας Υπολογιστών**

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια πρόταση παιδαγωγικής αξιοποίησης διερευνητικού εκπαιδευτικού λογισμικού για μαθητές Δημοτικού. Σε μια προσπάθεια υποστήριξης της εκπαιδευτικής κοινότητας με συγκεκριμένες προτάσεις εφαρμογής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων εστιασμένων στην αξιοποίηση υπολογιστικών εργαλείων σχεδιάστηκε εκπαιδευτικό σενάριο και αναπτύχθηκε ο Μικρόκοσμος «Ηλιακό Σύστημα» στο περιβάλλον του Αβακίου. Ο Μικρόκοσμος «Ηλιακό Σύστημα» αποτελεί πρότυπη υπολογιστική εφαρμογή ανάπτυξης κι αξιοποίησης συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων για τη διεπιστημονική προσέγγιση της αντίστοιχης θεματικής ενότητας στο μάθημα της Γεωγραφίας της Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού. Το Αβάκιο συνιστά εργαλείο συγγραφής και περιβάλλον εφαρμογής για την ανάπτυξη, διαχείριση και διερεύνηση Μικρόκοσμων και επιτρέπει σε εκπαιδευτικούς-ερευνητές να σχεδιάσουν, αναπτύξουν, διαμορφώσουν και εφαρμόσουν δραστηριότητες με συγκεκριμένους παιδαγωγικούς και διδακτικούς-μαθησιακούς στόχους. Το Αβάκιο ως ανοιχτό, εύχρηστο και ιδιαίτερα αλληλεπιδραστικό σύστημα παρέχει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για τη διαμόρφωση πλούσιων μαθησιακών περιβαλλόντων και μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην εξοικείωση των μαθητών με πολλαπλές αναπαραστάσεις (αναλογικές, συμβολικές, διαγραμματικές). Κριτήρια σχεδιασμού και ανάπτυξης των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων απετέλεσαν: η ένταξή τους στο αναλυτικό πρόγραμμα, η διαθεματικότητά τους, η τροποποίηση των παραδοσιακών ρόλων μαθητών-δασκάλου, η δόμηση διερευνητικών ρόλων, η υποστήριξη διαδικασιών ενεργητικής δόμησης της γνώσης, η ανάπτυξη πλούσιου εννοιολογικού δικτύου με πολλαπλές αναπαραστάσεις, η αξιοποίηση προηγούμενων γνώσεων και διαισθήσεων των μαθητών και η διαμόρφωση συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης.

1.Εισαγωγή

Οι εξελίξεις στο χώρο της εκπαιδευτικής έρευνας τις τελευταίες δεκαετίες, ως απόρροια των θεωρητικών αντιλήψεων σχετικά με τη μάθηση, οδηγούν σε αλλαγή και επαναπροσδιορισμό της προοπτικής αναφορικά με την εισαγωγή, χρήση και ενσωμάτωση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας στη διδακτική - μαθησιακή διαδικασία (Hoyles 1992: 279, Noss 1995: 365, diSessa 1995: 24, Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη 1991: 77, 90). Η παραδοχή ότι η μάθηση επέρχεται ως αποτέλεσμα μιας διαδικασίας συνεχών αλλαγών στις γνωστικές δομές του υποκειμένου (Piaget 1979) είναι άμεσα συνυφασμένη με την επίδραση του κοινωνικο-πολιτισμικού περιβάλλοντος το οποίο διαμορφώνει την κουλτούρα για τη γνώση και τη μάθηση (Bruner 1987, Vygotsky 1978, Noss 1995: 367).

Καθοριστικό ρόλο, παράλληλα, διαδραματίζει το πλαίσιο εντός του οποίου διενεργείται η μαθησιακή δραστηριότητα (Papert 1991: 45, Κόμης 2000: 297) καθώς και η διαμεσολάβηση εργαλείων (Vygotsky 1981:165), στο βαθμό που παρέχουν ευκαιρίες για ενεργητική (Piaget 1979), ανακαλυπτική-διερευνητική και με προσωπικό νόημα (Bruner 1966) για το άτομο μάθηση. Οι Νέες Τεχνολογίες μπορούν ν' αξιοποιηθούν για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων, τα οποία τίθενται στη διάθεση των μαθητών, τους προσφέρουν τη δυνατότητα για έκφραση των σκέψεων, ιδεών και διαισθήσεών τους και υποστηρίζουν τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης διαμορφώνοντας πλούσια σε πρωτογενή δεδομένα, ευκαιρίες προβληματισμού και πειραματισμού περιβάλλοντα μάθησης (Papert 1991: 22).

Στο πλαίσιο αυτό θεωρείται αναγκαία η υποστήριξη του εκπαιδευτικού έργου με συγκεκριμένες προτάσεις εφαρμογής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, εστιασμένων στην παιδαγωγική αξιοποίηση υπολογιστικών εργαλείων. Σε μια προσπάθεια ανταπόκρισης στην ανάγκη αυτή σχεδιάστηκε εκπαιδευτικό σενάριο και αναπτύχθηκε ο Μικρόκοσμος «Ηλιακό Σύστημα», ως πρότυπη υπολογιστική εφαρμογή για τη θεματική ενότητα «Ηλιακό Σύστημα», στο μάθημα της Γεωγραφίας (Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού).

2. Αρχές σχεδιασμού εκπαιδευτικού σεναρίου και ανάπτυξης του Μικρόκοσμου «Ηλιακό Σύστημα»

2.1 Παιδαγωγικές αρχές και κριτήρια επιλογής του θέματος

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού σεναρίου και του Μικρόκοσμου δε στηρίχθηκαν σε μια ολοκληρωμένη και ενιαία θεωρία μάθησης και διδασκαλίας, αλλά σε ένα πλαίσιο γενικών παιδαγωγικών αρχών που αποτελούν τη συνισταμένη των αντιλήψεων που αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια στο πεδίο των γνωστικών και κοινωνικογνωστικών θεωριών με κύριο άξονα το εποικοδομητικό μοντέλο.

Κριτήρια επιλογής για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου και την ανάπτυξη του Μικρόκοσμου «Ηλιακό Σύστημα» καθώς και των συνοδευτικών δραστηριοτήτων αποτέλεσαν:

- η ένταξη στο Πρόγραμμα Σπουδών,
- η διαθεματική προσέγγιση επιμέρους γνωστικών περιοχών (Φλουρής 1983: 164-5),
- η δόμηση διερευνητικών ρόλων (Papert 1991: 23,49 Soloway 1990: 30, Κυνηγός 1995, diSessa 1997: 50)
- η υποστήριξη διαδικασιών ενεργητικής δόμησης της γνώσης (Piaget 1979, Papert 1991:37)
- η ανάπτυξη πλούσιου εννοιολογικού δικτύου (Δαπόντες 1998: 439, Κόμης 2000: 299)
- η δυνατότητα πολλαπλών αναπαραστάσεων εννοιών και φαινομένων (Κόμης 2000: 298, Δαπόντες 1998: 439)
- η αξιοποίηση των προηγούμενων γνώσεων, εμπειριών-βιωμάτων και διαισθήσεων των μαθητών (diSessa 1995:18-19, Vergnaud 1987: 48-9)
- η διαμόρφωση συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης (diSessa 1995:26, Vergnaud 1987: 48) και
- η ανάπτυξη νέων ρόλων μαθητών-δασκάλου (Κοντογιαννοπούλου- Πολυδωρίδη 1991: 80, Hoyles 1995: 205, Κυνηγός 1995, Ράπτης 1999: 215-6).

Η θεματική ενότητα «Ηλιακό Σύστημα» εντάσσεται στο μάθημα της Γεωγραφίας του Προγράμματος Σπουδών της Ε' και Στ' Δημοτικού και εξαιτίας του όγκου των διεπιστημονικών πληροφοριών που εμπεριέχει προσφέρεται για:

Ι. τη διαθεματική προσέγγιση επιμέρους γνωστικών περιοχών του Προγράμματος Σπουδών όπως: Μαθηματικών, Φυσικής, Ιστορίας, Γλώσσας, Αισθητικής Αγωγής, και

ΙΙ. την ανάπτυξη και αξιοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, που θα επιτρέπει στους μαθητές:

α. να διαχειρίζονται ένα πλήθος πληροφοριών για τα κυριότερα χαρακτηριστικά του ηλιακού μας συστήματος, μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων,

β. να δημιουργούν και να οικοδομούν τις δικές τους γνώσεις διαμέσου της διαχείρισης και διερεύνησης των δεδομένων-πληροφοριών.



2.2 Αρχές σχεδιασμού του λογισμικού

Ο Μικρόκοσμος «Ηλιακό Σύστημα» σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στο περιβάλλον Αβάκιο/E-Slate (<http://e-slate.cti.gr>) το οποίο αποτελεί εργαλείο συγγραφής και περιβάλλον εφαρμογής για την ανάπτυξη, διαχείριση και διερεύνηση Μικρόκοσμων. (Κουτλής 2000: 315) Ένας

Μικρόκοσμος είναι μια υπολογιστική εφαρμογή που υλοποιεί ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο ως πλαίσιο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. (Hoyles 1995: 200, Δαπόντες 1998:435-7).

Το περιβάλλον του Αβακίου προσφέρεται για την κατασκευή διερευνητικού λογισμικού υψηλής ποιότητας (diSessa 1995: 47-9, diSessa 1997: 48-9) από μη προγραμματιστές και επιτρέπει σε εκπαιδευτικούς-ερευνητές να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες προσανατολισμένες σε επιμέρους γνωστικά πεδία με συγκεκριμένους παιδαγωγικούς και διδακτικούς-μαθησιακούς στόχους. Το Αβάκιο ως ανοιχτό, εύχρηστο και ιδιαίτερα αλληλεπιδραστικό σύστημα παρέχει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για τη διαμόρφωση πλούσιων μαθησιακών περιβαλλόντων και μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην εξοικείωση των μαθητών με πολλαπλές αναπαραστάσεις (γραφικές αναπαραστάσεις, απεικονίσεις, πίνακες τιμών, διαγράμματα Venn κ.ά.).

Η μεθοδολογία σχεδιασμού και ανάπτυξης του Μικρόκοσμου «Ηλιακό Σύστημα» ακολουθεί την ψηφιο-κεντρική προσέγγιση (Κουτλής 2000: 316-9) και συνίσταται στα ακόλουθα:

- σχεδιασμό του Μικρόκοσμου βάσει του εκπαιδευτικού σεναρίου
- αναζήτηση σχετικού υλικού και κατασκευή της βάσης δεδομένων «Ηλιακό Σύστημα»,
- επιλογή των κατάλληλων Ψηφίδων (όπως: Επεξεργαστής Βάσεων Δεδομένων, Ερώτηση, Σύνολο, Διάγραμμα, Επεξεργαστής Εγγραφών, Κορνίζα) ώστε να συσταθεί ένα πλούσιο, σε ευκαιρίες μάθησης, περιβάλλον που αξιοποιεί τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των Ψηφίδων,
- ανάπτυξη του Μικρόκοσμου με:
 - κατάλληλη χωροθέτηση και ρύθμιση των Ψηφίδων στην οθόνη ώστε να συγκροτηθεί το επιθυμητό περιβάλλον διεπαφής,
 - διαμόρφωση της προσδοκώμενης λειτουργικότητας των Ψηφίδων και του Μικρόκοσμου.

3. Στοχοθεσία

3.1 Παιδαγωγικοί στόχοι

Το ανοιχτό διερευνητικό λογισμικό επιτρέπει στους μαθητές να διερευνήσουν και να διαχειριστούν τα δεδομένα-πληροφορίες στο περιβάλλον του μικρόκοσμου. Εμπλεκόμενοι σε μια σειρά δραστηριότητες που αναπτύσσονται στο εκπαιδευτικό σενάριο Ηλιακό Σύστημα θα έχουν τη δυνατότητα:

- Να αποκτήσουν δεξιότητες διαχείρισης και αξιοποίησης πληροφοριών σ' ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (αναζήτηση, ταξινόμηση, οργάνωση, παρουσίαση, αναπαράσταση, ανάλυση, σύνθεση).
- Να διατυπώσουν υποθέσεις, να πειραματιστούν και να ελέγξουν την ορθότητά τους.
- Να συσχετίσουν, να αναλύσουν, να συνθέσουν τις πληροφορίες-δεδομένα να εξάγουν συμπεράσματα και να τα ερμηνεύσουν.
- Να αξιοποιήσουν τις υπάρχουσες διαισθήσεις τους και να διαμορφώσουν στρατηγικές για την αντιμετώπιση και επίλυση προβλημάτων.
- Να αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας.(Vergnaud 1987:48)
- Να συνεργαστούν μεταξύ τους για την επίτευξη κοινού στόχου αναπτύσσοντας προσωπική και συλλογική ευθύνη ως μέλη μιας ομάδας (Prawat 1996: 101).
- Να «αποποινικοποιήσουν» την έννοια του λάθους (Papert 1991: 39-40, diSessa 1995: 18).
- Να καλλιεργήσουν δεξιότητες έκφρασης (προφορικού και γραπτού λόγου).

3.2 Διδακτικοί – μαθησιακοί στόχοι

Στο πλαίσιο της παραδοσιακής διδασκαλίας η προσέγγιση εννοιών που δεν εμπίπτουν στην άμεση και φυσική εμπειρία των μαθητών και ιδιαίτερα των αφηρημένων εννοιών, όπως αυτές που αφορούν σε μακροφυσικά μεγέθη, δύσκολα γίνονται σαφείς και κατανοητές. Περιορίζεται έτσι η ανάπτυξη κινήτρων και ο ενεργητικός χαρακτήρας της μάθησης με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η επίλυση της γνωστικής ασυμφωνίας και η δόμηση νέων γνωστικών σχημάτων (Piaget). Ο υψηλός βαθμός αλληλεπιδραστικότητας του διερευνητικού λογισμικού, η πολλαπλή αναπαραστασιμότητα των εννοιών, οι εναλλακτικές πηγές πληροφόρησης καθώς και τα πολλαπλά σημεία εισόδου σ' αυτές διευκολύνουν τους μαθητές στην εξοικείωση τους με το Ηλιακό Σύστημα και την προσέγγιση των επιμέρους εννοιολογικών του πεδίων.

Οι ομάδες των μαθητών επιχειρώντας μια σειρά από αναζητήσεις είτε σε συνδυασμούς της επιλογής τους, είτε σε συνδυασμούς που υπαγορεύονται από το είδος των δραστηριοτήτων της διερεύνησης έχουν τη δυνατότητα:

α. Ως προς το Γνωστικό Αντικείμενο

- Να γνωρίσουν βασικά χαρακτηριστικά του Ηλιακού μας Συστήματος όπως:
- Να αποσαφηνίσουν βασικές έννοιες σχετικά με τη θέση και τις κινήσεις των πλανητών στο Ηλιακό Σύστημα,
- Να διακρίνουν και να συγκρίνουν τα γνωρίσματα εκείνα που διαφοροποιούν μεταξύ τους τον Ήλιο, τους πλανήτες και τους δορυφόρους και να ορίσουν τις έννοιες αυτές με απλό τρόπο.
- Να κατανοήσουν ότι ο Ήλιος αποτελεί πηγή ενέργειας (θερμότητα, φως) που δίχως αυτή δεν θα υπήρχε ζωή στη Γη.
- Να μελετήσουν τη σχέση που έχει η απόσταση των πλανητών από τον Ήλιο, με τη φυσική τους κατάσταση, το μέγεθος, τον αριθμό των δορυφόρων που έχουν, τη θερμοκρασία, να εξάγουν συμπεράσματα και να τα ερμηνεύσουν.
- Να κατανοήσουν την έννοια του χρόνου στο μακρόκοσμο του Η.Σ.
- Να συσχετίσουν και να ερμηνεύσουν τη σχέση του χρόνου περιφοράς γύρω από τον Ήλιο και με το χρόνο περιστροφής γύρω από τον άξονά τους
- Να ανακαλύψουν την αλληλεξάρτηση των φυσικών μεγεθών μεταξύ τους, να διερευνήσουν τους παράγοντες που την επηρεάζουν και να την αιτιολογήσουν .
- Να αντιλαμβάνονται το φυσικό γεγονός ως ολότητα, που εντάσσεται σε συγκεκριμένο χώρο - χρόνο και ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης και συμμεταβολής πολλών και ποικίλων παραγόντων.
- Να αναζητήσουν τη σχέση που έχει η ύπαρξη ατμόσφαιρας με το μέγεθος και η σύσταση της ατμόσφαιρας με την ύπαρξη ζωής και να την ερμηνεύσουν.
- Να ανακαλύψουν τα κοινά ή παρόμοια χαρακτηριστικά της Γης με άλλους πλανήτες να οδηγηθούν σε αναλύσεις και εκτιμήσεις των συμπερασμάτων τους.
- Να αντιληφθούν τη σημασία της γνώσης του διαστήματος για τη λύση των προβλημάτων της ανθρωπότητας (διαστημικά ταξίδια, τεχνητοί δορυφόροι, σχέση μακρόκοσμου-μικρόκοσμου).

β. Ως προς τη χρήση νέων τεχνολογιών

Παράλληλη διδακτική επιδίωξη είναι η εξοικείωση των μαθητών με τον Η/Υ και η άσκησή τους σε βασικές υπολογιστικές δεξιότητες, στη χρήση διερευνητικού λογισμικού και Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Οι διδακτικοί στόχοι θα διαμορφωθούν ανάλογα με τις προηγούμενες εμπειρίες των παιδιών. Ενδεικτικά θα μπορούσαν να είναι:

- Διαχείριση αρχείων.
- Εισαγωγή, αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων σε μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων.
- Εξοικείωση με βασικές έννοιες των ηλεκτρονικών βάσεων (πεδίο, εγγραφή, τύπος δεδομένων, κτλ).
- Διαχείριση των βασικών εργαλείων των ψηφίδων για τη διατύπωση ερωτήσεων και την άντληση δεδομένων-πληροφοριών (Βάση δεδομένων, Ερώτηση και Σύνολο, Κορνίζα, Επεξεργαστής Εγγραφών, Εικόνα Σύγκρισης μεγεθών, Διάγραμμα).
- Μεταφορά δεδομένων από μια υπολογιστική εφαρμογή σε άλλη (Αβάκιο-Κειμενογράφος).
- Εξοικείωση κα ανάπτυξη δεξιοτήτων αξιοποίησης πολλαπλών τρόπων αναπαράστασης των δεδομένων (αναλογική, συμβολική, διαγραμματική) (Κόμης 2000: 298).
- Αξιοποίηση του διαδικτύου ως πηγή πληροφόρησης και συλλογής δεδομένων.

4. Σχεσιοδυναμική της τάξης

4.1 Ο ρόλος των μαθητών

Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν οι ίδιοι τη λειτουργικότητα των ιδεών τους πάνω στις αναπαραστάσεις που έχουν (Prawat 1996: 92) για τα δρώμενα στο φυσικό μακρόκοσμο του Ηλιακού Συστήματος και να κατασκευάσουν τα δικά τους γνωστικά σχήματα. Τα εργαλεία-

μέσα που αξιοποιούν καταλήγουν, έτσι, να αποτελούν μέρος του γνωστικού τους μηχανισμού και προέκταση της δικής τους σκέψης (Hoyles 1995: 202), χωρίς να κατευθύνουν ή να υπαγορεύουν σε μία μόνη λύση (diSessa 1995: 21, Prawat 1996: 99). Το περιβάλλον εργασίας που προσφέρει το λογισμικό, οι πηγές πληροφόρησης (η βάση δεδομένων, το διαδίκτυο), οι πολλαπλές αναπαραστάσεις (εικονική, συμβολική, γραφική) των δεδομένων, προσομοιώνει το περιβάλλον εργασίας ενός φυσικού επιστήμονα, όπου ο μαθητής καλείται να παίξει το ρόλο του μικρού ερευνητή. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια και δραστηριότητες σύμφωνα με το εκάστοτε επίκεντρο του ενδιαφέροντός τους.

Κατασκευάζουν μόνοι τους τη “νέα” γνώση, σε καταστάσεις που η γνώση αυτή είναι λειτουργική και σκόπιμη υιοθετώντας μια ποικιλία στρατηγικών λύσης προβλήματος από την απλή δοκιμή και πλάνη μέχρι τον πιο σύνθετο αφαιρετικό συλλογισμό (Hoyles 1995: 207). Εργάζονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων. Συζητούν μεταξύ τους διαλογικά (σέβονται τη γνώμη ο ένας του άλλου, ακούν χωρίς να διακόπτουν τον άλλον κτλ) και διαλεκτικά (επιχειρηματολογούν και τεκμηριώνουν τις θέσεις ή αντιθέσεις τους αποσκοπώντας στην εύρεση μιας από κοινού αποδεκτής «λύσης») (Ράπτης 1999:134). Έχουν την ευκαιρία να εξασκηθούν στην οικονομία έκφρασης, στη συμπίκνωση και ακρίβεια του λόγου, να εμβαθύνουν την κρίση τους και τις αξιολογικές τους ικανότητες, να μάθουν τον ομαδικό τρόπο εργασίας και κοινωνικής συνύπαρξης και να αναζητήσουν όπως προτείνει και ο Vygotsky, ενεργητικά σε κλίμα συνεργασίας, διαλόγου και κριτικής την κοινωνική δόμηση της προσωπικής τους γνώσης (Vygotsky 1978, diSessa 1995: 25, Ράπτης 1999: 134). Οι παραπάνω δραστηριότητες διενεργούμενες μέσα σ’ ένα συνεργατικό, μαθησιακό περιβάλλον, θα τους βοηθήσουν να υπερβούν την ατομικότητά τους και να κατανοήσουν ότι υπάρχουν διαφορετικές αντιλήψεις ή απόψεις πάνω σε θέματα τα οποία θεωρούσαν δεδομένα και ότι μέσα από τη συλλογική εργασία μπορούμε συχνά να πολλαπλασιάζουμε τα αποτελέσματα του έργου μας. Επιπλέον, μέσω αυτής της διαδικασίας, οι μαθητές αναπτύσσουν μεταγνωστική συνείδηση και έτσι αποκτούν γνώση για τους τρόπους με τους οποίους μαθαίνουν (Papert 1991: 39-40).

4.2 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Η παρούσα εκπαιδευτική δραστηριότητα επιτρέπει στον εκπαιδευτικό¹ να υιοθετήσει ένα νέο ρόλο μέσα στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία και πράξη, αυτόν του διευκολυντή και του συμβούλου παιδαγωγού (Vergnaud 1987:49, Κυνηγός 1995). Ο δάσκαλος δε θα είναι πλέον η αυθεντία της γνώσης, αλλά ένας εμπειρότερος μαθητής που καθιστά τον εαυτό του συνεργάτη στο μαθησιακό περιβάλλον, και στη δόμηση της γνώσης. Διευκολύνει την ανάλυση και την ερμηνεία των δεδομένων με ερωτήσεις κρίσεως και προβληματισμού. Αφήνει τους μαθητές να χρησιμοποιούν το εργαλείο ανοιχτά (Prawat 1996: 107) με τρόπους που αυτοί επιλέγουν «αντιστεκόμενος σε κάθε πειρασμό να επιβάλλει τα συνηθισμένα καλοπατημένα μονοπάτια» (Hoyles 1995:205). Σε κάθε στάδιο όπου προκύψει πρόβλημα με το χειρισμό του Αβακίου ή με τη λειτουργία του Η/Υ, ο δάσκαλος βοηθά τους μαθητές ανάλογα. Στις συζητήσεις των ομάδων καθοδηγεί διακριτικά ή συντονίζει, παραμένοντας όμως ενεργός ακροατής.

5. Προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση

Οι δραστηριότητες που ακολουθούν δεν αποτελούν υπόδειγμα, αλλά έχουν ενδεικτικό χαρακτήρα. Έγκειται στη διακριτική ευχέρεια του εκπαιδευτικού, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών του και το επίπεδο των προηγούμενων γνώσεων και εμπειριών τους, αλλά και ανάλογα με το προσωπικό του ενδιαφέρον, είτε να αναπροσαρμόσει τις προτεινόμενες δραστηριότητες είτε να δημιουργήσει νέες.

Στους μαθητές δίνεται μια σειρά δραστηριοτήτων και τους ζητείται να διερευνήσουν τα θέματα που διαπραγματεύονται, να προβούν σε υποθέσεις, να ελέγξουν την ορθότητά τους, να καταλήξουν σε εκτιμήσεις και συμπεράσματα. Τους δίνονται οδηγίες να κρατούν σημειώσεις για την πορεία της διερεύνησης και να καταγράφουν τα συμπεράσματά τους. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι οι μαθητές μπορούν να θέσουν δικά τους ερωτήματα-δραστηριότητες και να πειραματισθούν και με άλλες

¹ Η χρήση του αρσενικού γένους των ουσιαστικών εκπαιδευτικός, δάσκαλος, μαθητής γίνεται για λόγους αναγνωστικής ευκολίας. Σε κάθε περίπτωση στην παρούσα εργασία τα ουσιαστικά αναφέρονται και στα δύο φύλα.

παραμέτρους-ερωτήσεις αξιοποιώντας τα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους (Βάση Δεδομένων, Διαδίκτυο, Διαγράμματα, Ερώτηση και Σύνολο, Σύγκριση μεγεθών)

Ο δάσκαλος καθ' όλη τη διάρκεια της διερεύνησης περνά από τις ομάδες των μαθητών, θέτει ερωτήσεις και παροτρύνει να δοκιμάσουν διάφορες παραμέτρους, συνδυασμούς ερωτημάτων και αναπαραστάσεις. Οι μαθητές επιλέγουν ελεύθερα την πορεία διερεύνησης που θα ακολουθήσουν και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουν και μόνον αν “κολλήσουν” και ζητήσουν βοήθεια, τότε μπορεί ο δάσκαλος συμβουλευθεί, προτείνει, καθοδηγεί διακριτικά ή υποδεικνύει κάποιο άλλο, αποτελεσματικότερο μέσο ή τρόπο.

Στο τέλος της εκπαιδευτικής δραστηριότητας η κάθε ομάδα εκπονεί μια συνθετική εργασία και στη συνέχεια παρουσιάζει στην τάξη τα συμπεράσματά της, καθώς και τα αντίστοιχα γραφικά με τα οποία τα στηρίζει και τα ερμηνεύει. Γίνεται συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων, σχολίων και κρίσεων μεταξύ των ομάδων που είτε συμφωνούν, γιατί έχουν οδηγηθεί σε παραπλήσια αποτελέσματα, είτε έχουν διαφορετική γνώμη. Τέλος, η τάξη καταλήγει σε γενικευμένα συμπεράσματα.

Ο ρόλος του δασκάλου εδώ είναι να διευκολύνει το διαλεκτικό χαρακτήρα, την ομαλή διεξαγωγή και την εμπάθυνση της συζήτησης και να συντελέσει στο να ολοκληρωθούν οι παρουσιάσεις και τα συμπεράσματα. Ακόμη, κάθε ομάδα μετά το πέρας της διερεύνησης θα καταθέσει έκθεση αυτοαξιολόγησής της, όπου θα περιγράφει όλα τα στάδια της εργασίας και της συνεργασίας τους. Τόσο ο σχολιασμός και η έκθεση των συμπερασμάτων, όσο και αυτή της αυτοαξιολόγησής θα γίνει στον Η/Υ (γραπτή έκφραση- Κειμενογράφο).

6. Ενδεικτικές δραστηριότητες

Οι διδακτικοί στόχοι και η πορεία διδασκαλίας καθορίζονται σε σχέση με το Πρόγραμμα Σπουδών των επιμέρους μαθημάτων και αξιοποιούνται την κατάλληλη χρονική περίοδο και σε εναρμόνιση με την αντίστοιχη ύλη.

Πρώτη Δραστηριότητα Γεωγραφίας

[Για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα παρατίθεται ενδεικτικό φύλλο εργασίας μαθητών στο τέλος του παρόντος κειμένου]

• Περιεχόμενο δραστηριότητας

Μελετήστε τη σχέση που έχει η απόσταση των πλανητών από τον Ήλιο, με τη φυσική τους κατάσταση, το μέγεθος, τον αριθμό των δορυφόρων που έχουν, τη θερμοκρασία. Καταγράψτε τα συμπεράσματα και αιτιολογήστε την άποψή σας. (Διαμορφώνονται δύο κατηγορίες πλανητών οι κοντινής τροχιάς που βρίσκονται σε στερεή ή στερεή-υγρή κατάσταση, με ελάχιστους ή καθόλου δορυφόρους, με μεγάλη θερμοκρασία κτλ και οι μακρινής τροχιάς που βρίσκονται σε διάπυρη υγρή και αέρια κατάσταση, γιατί δεν έχουν ψυχθεί, έχουν μεγαλύτερο μέγεθος, με εξαίρεση τον Πλούτωνα, μεγαλύτερο αριθμό δορυφόρων, χαμηλότερη θερμοκρασία, μεγαλύτερο χρόνο περιφοράς γύρω από τον Ήλιο και μικρότερο χρόνο περιστροφής γύρω από τον άξονά τους) .

• Προτεινόμενα Βήματα

1. Διαμορφώστε δύο κατηγορίες πλανητών με βασικό κριτήριο την απόστασή τους από τον Ήλιο και καταγράψτε τα ομοειδή χαρακτηριστικά.
2. Να συγκρίνετε τη φυσική κατάσταση των πλανητών με την απόστασή τους από τον Ήλιο.
3. Ποια σχέση έχει η μέση θερμοκρασία των πλανητών με την απόστασή τους από τον Ήλιο;
4. Πώς επηρεάζει το μέγεθος των πλανητών τον αριθμό των δορυφόρων τους;
5. Τι σχέση έχει η φυσική κατάσταση των πλανητών με τη διάμετρό τους.

Δεύτερη Δραστηριότητα Γεωγραφίας

Αναζητήστε τη σχέση που έχει η ύπαρξη ατμόσφαιρας με το μέγεθος και η σύσταση της ατμόσφαιρας με την ύπαρξη ζωής. Καταγράψτε και αιτιολογήστε τα συμπεράσματά σας (οι μικρότεροι στερεοί πλανήτες δεν έχουν ατμόσφαιρα ενώ οξυγόνο βρίσκεται στην ατμόσφαιρα της Γης και ύπαρξη ζωής πράγμα που θα ήταν αδύνατο σε άλλους πλανήτες που έχουν μεγάλες ποσότητες δηλητηριώδη αέρια)

• Προτεινόμενα Βήματα

1. Κατατάξτε τους πλανήτες που έχουν ατμόσφαιρα σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τα κοινά τους γνωρίσματα (Σύσταση Ατμόσφαιρας, Διάμετρο, Απόσταση από τον Ήλιο κτλ.)
2. Πώς επηρεάζει το μέγεθος του πλανήτη την ύπαρξη ατμόσφαιρας;

3. Ποιοι παράγοντες καθορίζουν την ύπαρξη ζωής;

Αυτή η διαδικασία των επιμέρους βημάτων σχεδιάζεται για την ανάπτυξη κάθε μίας δραστηριότητας χωριστά και δίνεται με τη μορφή φύλλου εργασίας.

Συμπληρωματικές Δραστηριότητες Γεωγραφίας

- Ποιοι πλανήτες έχουν ανάλογα χαρακτηριστικά με τη Γη (Διάμετρο, Φυσική Κατάσταση, Ατμόσφαιρα)
- Ποια φυσικά χαρακτηριστικά κατατάσσουν τον Ήλιο στην κατηγορία των αστεριών ενώ τον διαφοροποιούν από την κατηγορία των πλανητών (μέγεθος, φυσική κατάσταση, θερμοκρασία, αυτόφωτο, κτλ);
- Ποιοι πλανήτες έχουν Φυσική Κατάσταση αέρια, Διάμετρο μεγαλύτερη-ίση της Γης και απόσταση από τον Ήλιο μεγαλύτερη-ίση 1.428 ΕΧ (Εκατομμύρια Χιλιόμετρα). Τι συμπεραίνετε;
- Ποιοι πλανήτες έχουν απόσταση από τη Γη μεγαλύτερη από 100 ΕΧ. Τι ποσοστό % αντιπροσωπεύουν στο σύνολο του Ηλιακού συστήματος;
- Ποιοι πλανήτες δεν έχουν καθόλου ατμόσφαιρα; Διατυπώστε συλλογισμούς που θα διερευνούν τα πιθανά αίτια. (δεν έχουν ατμόσφαιρα οι πλανήτες με τη μικρότερη διάμετρο, τη μεγαλύτερη θερμοκρασία και την κοντινότερη απόσταση από τον Ήλιο).

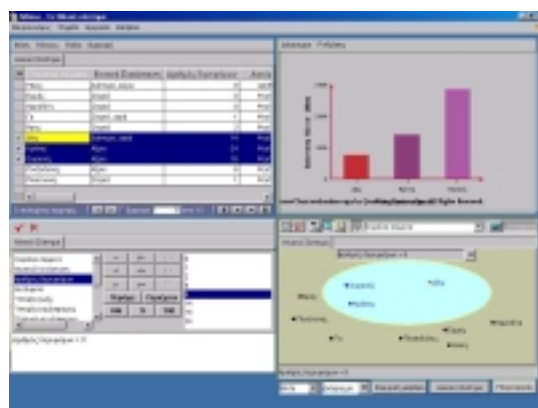
7. Προτεινόμενες δραστηριότητες για άλλα γνωστικά αντικείμενα του Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματική προσέγγιση)

7.1 Δραστηριότητες Γλώσσας

- Να αναπτύξουν ένα γλωσσάριο-λεξικό με τους όρους και τις έννοιες αναφορικά με το Ηλιακό Σύστημα.
- Να καταγράψουν την ετυμολογική προέλευση των όρων καθώς και τις αντίθετες και συνώνυμες λέξεις.

7.2 Δραστηριότητες Μαθηματικών

- Πόσο χρόνο θα έκανε ένα διαστημόπλοιο να μεταβεί από τη Γη στο Δία, όταν το ίδιο διαστημόπλοιο κάνει 10 μήνες για να φτάσει από τη Γη στον Άρη.
- Ένας αστεροειδής μπήκε σε τροχιά γύρω από την Αφροδίτη και κάνει μια ολόκληρη περιφορά γύρω από αυτήν σε 36 ώρες. Οι επιστήμονες υπολογίζουν ότι μετά από λίγα χρόνια θα μπει σε τροχιά γύρω από τον Ερμή. Σε πόσο χρόνο θα έκανε την περιφορά του γύρω από τον πλανήτη.
- Μια ακτίνα του Ήλιου έχει διανύσει τα 3/5 της απόστασης Κρόνου-Ήλιου. Πόσα εκατομμύρια χιλιόμετρα της απομένουν μέχρι να φτάσει στον Κρόνο.
- Να μετατρέπουν τα αριθμητικά δεδομένα σε διαφορετική κλίμακα ή/και σε εκθετική μορφή. Να μετατρέπουν τις μονάδες μέτρησης σε πολλαπλάσια ή υποδιαιρέσεις των μεγεθών.



7.3 Δραστηριότητες Φυσικής

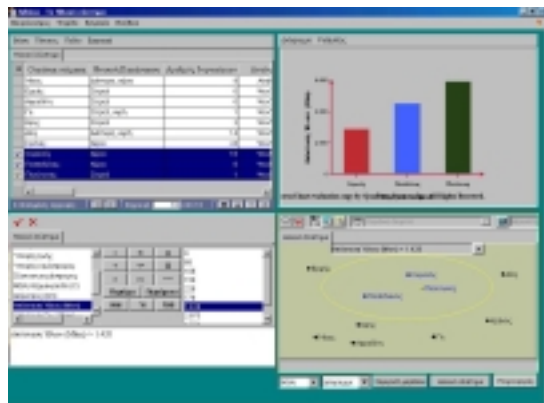
- Ποιοι πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος έχουν στην ατμόσφαιρά τους δηλητηριώδη για τον άνθρωπο αέρια;
- Ποια από τα υγρά: νερό, οινόπνευμα, πετρέλαιο, λάδι, νερό θα είχαν μετατραπεί σε στερεά στην επιφάνεια του πλανήτη Άρη;

7.4 Δραστηριότητες Ιστορίας

- Ποιοι από τους αρχαίους Έλληνες Φιλοσόφους διατύπωσαν πρώτοι Θεωρίες για το Ηλιακό μας Σύστημα;
- Σχέση της αρχαιοελληνικής μυθολογίας με την ονοματοδοσία των ουρανίων σωμάτων.

7.5 Δραστηριότητες Αισθητικής Αγωγής

- Αναζήτηση εικαστικού υλικού σχετικά με τα ουράνια σώματα και δημιουργία λευκόματος.
- Αναζήτηση εικαστικού υλικού με μυθολογικές αναπαραστάσεις των ουρανίων σωμάτων.
- Να απεικονίσουν/αναπαραστήσουν με τεχνοτροπία και υλικά της επιλογής τους το Ηλιακό Σύστημα.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ²

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Πρώτη δραστηριότητα μελέτης του Ηλιακού Συστήματος

Εκπαιδευτικό λογισμικό: Αβάκιο, αρχείο: Ηλιακό Σύστημα.mwd

Όνοματεπώνυμο:

Τάξη:

Ημερομηνία:

Σύντομη περιγραφή της δραστηριότητας

Με τη δραστηριότητα αυτή μας δίνετε η δυνατότητα να μελετήσουμε βασικά χαρακτηριστικά του ηλιακού μας συστήματος. Μπορούμε να ανακαλύψουμε τα κύρια γνωρίσματα των πλανητών, να διαπιστώσουμε τις μεταξύ τους ομοιότητες και διαφορές καθώς και να διερευνήσουμε τους παράγοντες που συντελούν στη διαμόρφωσή τους.

Γνωριμία με το περιβάλλον

Στη ψηφίδα Βάση μπορείτε να αναζητήσετε δεδομένα-πληροφορίες.

Στη ψηφίδα Ερώτηση μπορείτε να θέσετε απλά ή σύνθετα ερωτήματα χρησιμοποιώντας συνδυαστικά τους κατάλληλους τελεστές.

Στην ψηφίδα Σύνολο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερωτήσεων σε μορφή συνόλων, τα οποία μπορείτε να διαχειριστείτε κατάλληλα.

Στην ψηφίδα Διάγραμμα απεικονίζονται διαγραμματικά οι τιμές των μεγεθών που επιλέγετε.

Βήμα 1.

Κατηγοριοποιήστε τους πλανήτες με κριτήριο την απόστασή τους από τον Ήλιο σε δύο κατηγορίες: πλησιέστερους και απομακρυσμένους.

(Συμπληρώστε την πρώτη στήλη των παρακάτω πινάκων.)

² Η πρώτη δραστηριότητα μελέτης του Ηλιακού Συστήματος στην οποία αναφέρεται το φύλλο εργασίας διεξάγεται κατ' εκτίμηση σε μία διδακτική ώρα (45').

Πλησιέστεροι	Πλανήτες	Φυσική κατάσταση	Θερμοκρασία	Αριθμός δορυφόρων	Διάμετρος
Απομακρυσμένοι	Πλανήτες	Φυσική κατάσταση	Θερμοκρασία	Αριθμός δορυφόρων	Διάμετρος

Βήμα 2.

Ποια η φυσική κατάσταση των πλανητών των δύο κατηγοριών;

(Συμπληρώστε τη δεύτερη στήλη των παραπάνω πινάκων.)

Ποια σχέση έχει η απόσταση των πλανητών από τον Ήλιο με τη φυσική τους κατάσταση;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Βήμα 3.

Καταγράψτε τη θερμοκρασία των πλανητών των δύο κατηγοριών;

(Συμπληρώστε την τρίτη στήλη των παραπάνω πινάκων.)

Πώς επηρεάζει η απόσταση των πλανητών από τον Ήλιο τη θερμοκρασία τους; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Βήμα 4.

Σημειώστε τον αριθμό δορυφόρων των πλανητών των δύο κατηγοριών;

(Συμπληρώστε την τέταρτη στήλη των παραπάνω πινάκων.)

Εξαρτάται ο αριθμός των δορυφόρων από το μέγεθος των πλανητών; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Βήμα 5.

Ποια η διάμετρος των πλανητών των δύο κατηγοριών;

(Συμπληρώστε την πέμπτη στήλη των παραπάνω πινάκων.)

Διερευνήστε τη σχέση που μπορεί να έχει η φυσική κατάσταση των πλανητών με τη διάμετρό τους.

Βήμα 6.

Καταγράψτε τα κοινά ή παρόμοια χαρακτηριστικά μεταξύ των πλανητών της κάθε κατηγορίας. Διατυπώστε τα συμπεράσματά σας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bruner J. (1966). Toward a theory of instruction, Harvard University Press

Bruner J. (1987). Making sense. Methuem

Γλέζου Κ., Κουτλής Μ., Μπιρμπίλης Γ. (2000). Ανάπτυξη διερευνητικού λογισμικού για τις Φυσικές Επιστήμες στο περιβάλλον του Αβακίου, Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου (Λευκωσία, Μάιος 2000): Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και

- Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λευκωσία
- Δαπόντες Ν., Μαρνέλη, Α. (1998).** Οι δικτυακοί μικρόκοσμοι: Μια πρόκληση για τη διδασκαλία της φυσικής στο γυμνάσιο, Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου (Θεσσαλονίκη, 29-31/5/1998): Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Χριστοδουλίδη, Αθήνα
- diSessa, A. (1995).** Epistemology and Systems Design, στο A. diSessa - C. Hoyles, Computers and Exploratory Learning, Springer Verlag, pp. 15-29
- diSessa, A. (1997).** Open toolsets: new ends and new means in learning mathematics and science with computers, Proceedings of the Twenty First Annual Meeting of the Psychology of Mathematics Education, Finland, Lahti, Pekhonenen (Ed)
- Harel, I., Papert, S. (1991).** Constructionism, Ablex Publishing Corporation, US
- Hoyles C. (1992).** Illuminations and Reflections – Teachers, Methodologies and Mathematics, Proceedings of the 16th Conference: The Psychology of Mathematics Education, New Hampshire, 3, pp. 263-283
- Hoyles, C. (1995).** Exploratory Software, Exploratory Cultures?, στο A. diSessa - C. Hoyles, Computers and Exploratory Learning, Springer Verlag, pp. 199-219
- Κόμης Β., Φείδας Χ. (2000).** Παιδαγωγικές και τεχνολογικές αρχές σχεδίασης ενός λογισμικού συνεργατικής εννοιολογικής χαρτογράφησης βασισμένο στο Διαδίκτυο, Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή (Πάτρα, Οκτώβριος 2000), με θέμα: Οι Νέες Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, σελ. 297-308
- Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη, Γ. (1991).** Οι εκπαιδευτικές και κοινωνικές διαστάσεις της χρήσης νέων τεχνολογιών στο σχολείο, Σύγχρονα Θέματα, 46-47, σελ.77-93
- Κουτλής Μ., Κυνηγός Χ., Τσιρώνης Γ., Κυρίμης Κ., Δεκόλη Μ., Βασιλείου Γ. (2000).** «Αβάκιο», ένα μαθησιακό περιβάλλον βασισμένο σε ψηφίδες λογισμικού, Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή (Πάτρα, Οκτώβριος 2000), με θέμα: Οι Νέες Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, σελ. 309-322
- Κυνηγός Χ. (1995).** Η ευκαιρία που δεν πρέπει να χαθεί: Η Υπολογιστική Τεχνολογία ως Εργαλείο Έκφρασης και Διερεύνησης στη Γενική Παιδεία, στο συλλογικό έργο, (επιμ. εκδ.) Α.Μ. Καζαμιάς και Μ. Κασσωτάκης, Ελληνική Εκπαίδευση: Προοπτικές ανασυγκρότησης και εκσυγχρονισμού, Σείριος, Αθήνα
- Noss, R. (1995).** Computers as Commodities, στο A. diSessa - C. Hoyles, Computers and Exploratory Learning, Springer Verlag, pp. 363-381
- Papert, S. (1991).** Νοητικές θύελλες, (μτφ. Α. Σταματίου), Οδυσσέας, Αθήνα
- Piaget, J. (1979).** Ψυχολογία και Παιδαγωγική, (μτφ. Βερβερίδης, Α.), Νέα Σύνορα
- Prawat R. (1996).** Learning community, commitment and school reform, Curriculum Studies, 28,1, pp. 91-110
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (1999).** Πληροφορική και Εκπαίδευση, Αθήνα
- Σολομωνίδου, Χ. (2000).** Σημασία της χρήσης των νέων τεχνολογιών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: διερεύνηση της σημερινής κατάστασης με μελέτες περιπτώσεων σε ελληνικά σχολεία, Πρακτικά Β΄ Πανελληνίου Συνεδρίου (Αθήνα, 2000), με θέμα: Οι Νέες Τεχνολογίες για την Κοινωνία και τον Πολιτισμό, σελ. 414-425
- Soloway, E. (1990).** Quick, Where do the Computers Go?, Communications of the ACM, 34, 2, pp. 29-33
- Vergnaud, G. (1987).** About Constructivism, Proceedings of the Eleventh International Conference for the Psychology of Mathematics Education, pp.42-55.
- Vygotsky, L.S. (1978).** Mind in Society: The development of Higher Psychological Processes, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- Vygotsky, L.S. (1981).** The Genesis of Higher Mental Functions, in V. Wertsch (ed), The concept of activity in Soviet Psychology, Armonk, Sharpe, New York
- Φλουρής, Γ. (1983).** Αναλυτικά Προγράμματα για μια νέα εποχή στην εκπαίδευση, Γρηγόρης, Αθήνα