

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2014)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής



Διδακτικό σενάριο: «Ζυγίζοντας» Αριθμούς στον Ψηφιακό Κόσμο

Γεώργιος Κογχυλάκης, Νικόλαος Αγγελιδάκης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κογχυλάκης Γ., & Αγγελιδάκης Ν. (2022). Διδακτικό σενάριο: «Ζυγίζοντας» Αριθμούς στον Ψηφιακό Κόσμο. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 408–415. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4413>

Διδακτικό σενάριο: «Ζυγίζοντας» Αριθμούς στον Ψηφιακό Κόσμο

Κογχυλάκης Γεώργιος¹, Αγγελιδάκης Νικόλαος²
kogchylak@sch.gr, aggelid@sch.gr

¹ Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19 (Υποδιευθυντής 7^{ου} Γυμνασίου Ηρακλείου)

² Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19 (5^ο Γυμνάσιο Ηρακλείου)

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο, το οποίο προτείνει μια εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση για την εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες του δυαδικού συστήματος και της συσχέτισης μεταξύ της δυαδικής και της δεκαδικής αναπαράστασης ενός αριθμού. Το σενάριο αυτό αναπτύχθηκε στα πλαίσια της επιμόρφωσης εκπαιδευτικών Πληροφορικής Β' επιπέδου και ακολουθεί τα προβλεπόμενα βήματα του βασικού σχεδιασμού. Οι στόχοι του σεναρίου κατακτώνται με τη βοήθεια των στρατηγικών της ομαδοσυνεργατικής μάθησης, της επίλυσης προβλήματος, της διερεύνησης και του πειραματισμού, της καθοδηγούμενης ανακάλυψης, και της πρακτικής και εξάσκησης. Οι μαθητές αναλαμβάνουν φύλλα εργασίας και εργάζονται στο διαδραστικό εκπαιδευτικό λογισμικό ΔΕΛΥΣ. Η υλοποίηση του σεναρίου σε πραγματική τάξη έγινε χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, ακολουθώντας τον σχεδιασμό, και σε πολύ μεγάλο βαθμό πέτυχε τους στόχους του. Η εφαρμογή έδειξε ότι οι μαθητές δεν είναι συνηθισμένοι να εργάζονται στην τάξη συνεργατικά και δυσκολεύονται στην περιγραφή κάποιων εννοιών.

Λέξεις κλειδιά: Διδακτικό σενάριο, Εποικοδομητική προσέγγιση, Ψηφιακός κόσμος, Δυαδικό σύστημα, Δυαδική αναπαράσταση αριθμού

Εισαγωγή

Στην Α' τάξη Γυμνασίου, στο μάθημα των Μαθηματικών και συγκεκριμένα στην ενότητα 1.3 «Δυνάμεις φυσικών αριθμών», οι μαθητές έρχονται σε μια πρώτη επαφή με την έννοια του αριθμητικού συστήματος και το ανάπτυγμα σε δυνάμεις, αριθμών διαφορετικών από το δέκα που έχουν συνηθίσει στην καθημερινή τους ζωή (Βανδουλάκης κ.α., 2007).

Το πρώτο κεφάλαιο του μαθήματος της Πληροφορικής στη Β' τάξη Γυμνασίου έχει ως τίτλο «Ψηφιακός Κόσμος» και μέσα από αυτό οι μαθητές, μεταξύ άλλων, έρχονται ουσιαστικά για πρώτη φορά σε επαφή με την έννοια του δυαδικού ψηφίου και την αναπαράσταση - κωδικοποίηση αριθμών (και άλλων μορφών δεδομένων) στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης (Αράπογλου κ.α., 2007α· ΔΕΠΠΣ, 2003). Ο εκπαιδευτικός Πληροφορικής που καλείται να διδάξει το κεφάλαιο αυτό, θα πρέπει να ακολουθήσει σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις, για να επιτύχει την εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες του δυαδικού συστήματος. Μια παραδοσιακή και δασκαλοκεντρική προσέγγιση είναι πολύ πιθανό να οδηγήσει τους μαθητές σε αποστήθιση και μη κατάκτηση της κατανόησης της συσχέτισης δεκαδικής και δυαδικής αναπαράστασης ενός αριθμού και της δεξιότητας μετατροπής ενός αριθμού από το δεκαδικό σύστημα στο δυαδικό και αντίστροφα.

Οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται για ενεργό συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία και να εποικοδομούν ενεργητικά τις νέες γνώσεις στις υπάρχουσες (Αράπογλου κ.α., 2007β). Η μάθηση που βασίζεται στις γνωστικές θεωρίες μάθησης και ιδιαίτερα στον εποικοδομισμό, δεν μεταδίδεται, αλλά είναι μια διαδικασία προσωπικής κατασκευής της

γνώσης (Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, 2013). Οι μαθητές πρέπει να ανακαλύπτουν τη γνώση (κανόνες, αρχές, δεξιότητες) μέσα από δραστηριότητες που εμπλέκουν πείραμα, δοκιμή, επαλήθευση ή διάψευση.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο, το οποίο προτείνει μια εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση για την εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες του δυαδικού συστήματος και της συσχέτισης μεταξύ της δυαδικής και της δεκαδικής αναπαράστασης ενός αριθμού. Το σενάριο αυτό αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε στα πλαίσια της επιμόρφωσης εκπαιδευτικών Πληροφορικής Β' επιπέδου (4η περίοδος επιμόρφωσης) και ακολουθεί τα προβλεπόμενα βήματα του βασικού σχεδιασμού. Οι στόχοι του σεναρίου κατακτώνται με τη βοήθεια των στρατηγικών της ομαδοσυνεργατικής μάθησης, της επίλυσης προβλήματος, της διερεύνησης και του πειραματισμού, της καθοδηγούμενης ανακάλυψης, και της πρακτικής και εξάσκησης. Οι μαθητές αναλαμβάνουν φύλλα εργασίας και εργάζονται στο διαδραστικό εκπαιδευτικό λογισμικό ΔΕΛΥΣ (Διαδραστικό Εκπαιδευτικό Λογισμικό για Υπολογιστικά Συστήματα). Το ΔΕΛΥΣ περιλαμβάνει 4 μικρόκοσμους διερεύνησης και εργασίας, καθώς και ένα εικονικό εργαστήριο (ΔΕΛΥΣ, 2000). Στο εικονικό εργαστήριο οι μαθητές εκτελούν τις δραστηριότητες, που αναφέρονται στα φύλλα εργασίας, στην εφαρμογή της «ζυγαριάς».

Το εκπαιδευτικό λογισμικό ΔΕΛΥΣ έχει αναπτυχθεί ως αυτόνομη εφαρμογή στα πλαίσια του έργου «Ναυσικά» και δεν είναι συμβατό με όλα τα λειτουργικά συστήματα. Για αυτό τον λόγο, στην παρούσα εργασία έχει επιλεγεί η διαδικτυακή έκδοση της εφαρμογής της «ζυγαριάς» που βρίσκεται στη διεύθυνση <http://users.uom.gr/~delys>.

Το διδακτικό σενάριο

Τίτλος διδακτικού σεναρίου

«Ζυγίζοντας» Αριθμούς στον Ψηφιακό Κόσμο

Εκτιμώμενη διάρκεια διδακτικού σεναρίου

2 διδακτικές ώρες

Ένταξη του διδακτικού σεναρίου στο πρόγραμμα σπουδών/προαπαιτούμενες γνώσεις

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Πληροφορικής για τη Β' τάξη Γυμνασίου του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ, 2003), η πρώτη θεματική ενότητα ονομάζεται «Γνωρίζω τον υπολογιστή ως ενιαίο σύστημα». Στην υποενότητα «Αναπαράσταση της πληροφορίας στον υπολογιστή» τίθεται ως ένας από τους βασικούς στόχους η αναγνώριση από τους μαθητές της αναγκαιότητας της ψηφιακής (και ειδικότερα της δυαδικής) αναπαράστασης της πληροφορίας. Το αντίστοιχο κεφάλαιο στο σχολικό βιβλίο είναι το κεφάλαιο «Κεφάλαιο 1: Ψηφιακός Κόσμος» της ενότητας «Ενότητα 1: Γνωρίζω τον υπολογιστή ως ενιαίο σύστημα».

Σε προηγούμενο μάθημα έχουν παρουσιαστεί στους μαθητές οι έννοιες του αναλογικού και ψηφιακού συστήματος και έχει γίνει η παρουσίαση του Η/Υ ως ψηφιακή συσκευή η οποία κωδικοποιεί τις πληροφορίες χρησιμοποιώντας το δυαδικό σύστημα καθώς επίσης και οι έννοιες του δυαδικού ψηφίου (bit) και του byte.

Σκοποί και στόχοι του διδακτικού σεναρίου

Οι στόχοι του σεναρίου μπορούν να ομαδοποιηθούν ανά τομέα μάθησης ως εξής:

Γνώσεις

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις βασικές έννοιες του δυαδικού συστήματος.
- Να αναγνωρίζουν τη «βαρύτητα» κάθε δυαδικού ψηφίου στη δυαδική αναπαράσταση ενός αριθμού.
- Να κατανοήσουν τη συσχέτιση δεκαδικής και δυαδικής αναπαράστασης ενός αριθμού.

Δεξιότητες

- Να μετατρέπουν έναν αριθμό από το δεκαδικό σύστημα στο δυαδικό και αντίστροφα.
- Να εκτελούν μια σειρά από απλά βήματα για την επίλυση ενός προβλήματος.

Στάσεις

- Να αντιμετωπίζουν ένα φυσικό μέγεθος ανεξάρτητα από τους διαφορετικούς τρόπους κωδικοποίησής του.
- Να πειραματίζονται προσπαθώντας (ουσιαστικά παίζοντας) να λύσουν μόνοι τους ένα απλό πρόβλημα.

Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου

Το διδακτικό σενάριο περιλαμβάνει πέντε φύλλα εργασίας. Την πρώτη διδακτική ώρα δίνονται τα δύο πρώτα φύλλα εργασίας και τη δεύτερη διδακτική ώρα τα υπόλοιπα.

Στο πρώτο φύλλο εργασίας οι μαθητές, αφού έρθουν σε επαφή με το περιβάλλον της εφαρμογής της ζυγαριάς, «παίρνουν μια εικόνα» από τη σχέση (και τη βαρύτητα) που έχουν τα ψηφία ενός αριθμού στο δεκαδικό σύστημα. Εκτιμώμενος χρόνος 10 - 15 λεπτά.

Στο δεύτερο φύλλο εργασίας δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα να πειραματιστούν με τη χρήση ψηφίων στο δυαδικό σύστημα και να «παίξουν» προσπαθώντας να μετατρέψουν εμπειρικά έναν αριθμό από το δεκαδικό στο δυαδικό σύστημα. Με τον τρόπο αυτό εξοικειώνονται με τις βασικές έννοιες του δυαδικού συστήματος και μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τη «βαρύτητα» κάθε δυαδικού ψηφίου στη δυαδική αναπαράσταση ενός αριθμού. Εκτιμώμενος χρόνος 10 - 15 λεπτά.

Στο τρίτο φύλλο εργασίας δίνεται στους μαθητές η ακολουθία βημάτων (αλγόριθμος) που πρέπει να ακολουθήσουν για να κάνουν τη μετατροπή από το δεκαδικό σύστημα στο δυαδικό. Εκτελώντας τα απλά αυτά βήματα, μπορούν να αντιμετωπίσουν με ευκολία ένα πρόβλημα στο οποίο δυσκολεύτηκαν ή το οποίο δεν μπόρεσαν να επιλύσουν «πειραματιζόμενοι». Εκτιμώμενος χρόνος 7 - 10 λεπτά.

Στο τέταρτο φύλλο εργασίας οι μαθητές αφήνονται να πειραματιστούν προσπαθώντας να εφαρμόσουν και να επεκτείνουν τη διαδικασία που ακολούθησαν στο τρίτο φύλλο εργασίας ώστε να «μετατρέψουν» έναν αριθμό από το δυαδικό σύστημα στο δεκαδικό. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι κάθε ποσότητα μπορεί να αναπαρασταθεί είτε στο ένα αριθμητικό σύστημα είτε στο άλλο, οπότε μαθαίνουν να αντιμετωπίζουν ένα φυσικό μέγεθος ανεξάρτητα από τους διαφορετικούς τρόπους κωδικοποίησής του. Εκτιμώμενος χρόνος 7 - 10 λεπτά.

Στο πέμπτο φύλλο εργασίας ο κάθε μαθητής καλείται να απαντήσει σε μια σειρά από ερωτήσεις ώστε να υπολογιστεί ο βαθμός επίτευξης των στόχων του διδακτικού σεναρίου. Εκτιμώμενος χρόνος 15 λεπτά.

Στο τέλος, ο εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει περιγράφοντας την αναγκαιότητα χρήσης του δυαδικού συστήματος και τη συσχέτιση δεκαδικής και δυαδικής αναπαράστασης ενός αριθμού και δίνει στους μαθητές να συμπληρώσουν μια φόρμα αξιολόγησης του διδακτικού σεναρίου. Εκτιμώμενος χρόνος 5 λεπτά.

Οι μαθητές παίρνουν, ως εργασία για το σπίτι, μια δραστηριότητα η οποία περιγράφεται στην αντίστοιχη ενότητα του διδακτικού σεναρίου.

Επιστημολογική προσέγγιση και εννοιολογική ανάλυση - θέματα θεωρίας του διδακτικού σεναρίου

Ένας από τους βασικούς στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών της Πληροφορικής για τη Β' τάξη του Γυμνασίου είναι να αναγνωρίσουν οι μαθητές τη σημασία της δυαδικής αναπαράστασης της πληροφορίας και την αναγκαιότητά της. Ένας άλλος εξίσου σημαντικός στόχος είναι να αναγνωρίζουν τη σημασία της κωδικοποίησης της πληροφορίας (ΔΕΠΠΣ, 2003). Επίσης, οι μαθητές στο μάθημα των Μαθηματικών έχουν ήδη γνωρίσει την ύπαρξη και άλλων τρόπων περιγραφής ενός αριθμού με αναπτόγματα σε δυνάμεις αριθμών διαφορετικών από το δέκα (Βανδουλάκης κ.ά., 2007).

Η πιο απλή μορφή πληροφορίας που οι μαθητές έχουν συνηθίσει να αντιλαμβάνονται και να επεξεργάζονται στα πλαίσια του σχολικού (και όχι μόνο) περιβάλλοντος είναι οι αριθμοί. Συνεπώς, πριν γίνει αναφορά και παρουσίαση στους μαθητές της έννοιας της κωδικοποίησης οποιασδήποτε άλλης μορφής πληροφορίας (χαρακτήρων, εικόνων κ.ά.) στο δυαδικό σύστημα, είναι επιβεβλημένη η χρήση απλών αριθμών ως παράδειγμα πληροφορίας που κωδικοποιείται στο δυαδικό σύστημα.

Η χρήση μιας διαδραστικής εφαρμογής (όπως η εφαρμογή της «ζυγαριάς»), όπου οι μαθητές πειραματίζονται και δοκιμάζουν τις ιδέες τους με μια διαδικασία παιχνιδιού, τους οδηγεί ομαλά στην ανακάλυψη και εποικοδόμηση της γνώσης πάνω στη γνώση που είχαν αποκτήσει στο μάθημα των Μαθηματικών στην Α' τάξη του Γυμνασίου. Η ίδια η εφαρμογή οδηγεί τους μαθητές να κατανοήσουν ότι στο δυαδικό σύστημα οι αριθμοί αποτελούν ακολουθίες από δυαδικά ψηφία (bits), την τιμή των οποίων μπορούν να εναλλάσσουν, απλά πατώντας τους, όπως ακριβώς ανοίγουν ή κλείνουν έναν απλό διακόπτη. Η ιδέα της αντιστοίχισης της ισότητας δυο αριθμητικών ποσοτήτων, οι οποίες είναι κωδικοποιημένες σε διαφορετικά αριθμητικά συστήματα, με μια διαδραστική ζυγαριά, την οποία οι μαθητές προσπαθούν να ισορροπήσουν «ζυγίζοντας» τους αριθμούς, κάνει τη διαδικασία να φαίνεται στα μάτια των μαθητών σαν ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον παιχνίδι. Τέλος, η χρήση «βαριδιών» με διαφορετικά βάρη παρουσιάζει στους μαθητές με ιδιαίτερα παραστατικό τρόπο τη βαρύτητα που έχουν τα ψηφία ενός αριθμού στο δυαδικό σύστημα.

Χρήση Η.Υ. και γενικά ψηφιακών μέσων για το διδακτικό σενάριο

Για την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου χρησιμοποιείται το εργαστήριο Πληροφορικής και το διαδραστικό εκπαιδευτικό λογισμικό ΔΕΛΥΣ. Το εκπαιδευτικό λογισμικό ΔΕΛΥΣ είναι διαθέσιμο στις σχολικές μονάδες και μπορεί να έχει εγκατασταθεί τοπικά στους υπολογιστές του εργαστηρίου. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η διαδικτυακή έκδοση της εφαρμογής της «ζυγαριάς» από τη διεύθυνση <http://users.uom.gr/~delys>.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό ΔΕΛΥΣ και συγκεκριμένα η εφαρμογή της «ζυγαριάς» έχει αρκετά μεγάλη «προσιθέμενη αξία». Καταφέρνει με έναν πολύ απλό και κατανοητό τρόπο να εξουικιώνει τους μαθητές με τη «βαρύτητα» που έχει το κάθε ψηφίο ενός αριθμού στο δυαδικό σύστημα, χρησιμοποιώντας αυτό ακριβώς που περιγράφει και η λέξη, δηλαδή

εικονικά βάρη τα οποία τοποθετούνται στους δίσκους μιας ζυγαριάς, η οποία γέρνει ανάλογα με το βάρος που έχει κάθε φορά.

Αναπαραστάσεις των μαθητών/πρόβλεψη δυσκολιών στο διδακτικό σενάριο

Οι μαθητές μπορεί να δυσκολευτούν στην κατανόηση του ότι οι «δεκαδικοί» και οι «δυναδικοί» αριθμοί αποτελούν μια διαφορετική αναπαράσταση του ίδιου αριθμού.

Επίσης, στην προσπάθεια μετατροπής ενός αριθμού από το ένα αριθμητικό σύστημα στο άλλο μπορεί να αντιμετωπίσουν πρόβλημα στο να ακολουθήσουν πιστά τα βήματα της διαδικασίας μετατροπής. Στην περίπτωση που δεν εκτελέσουν σωστά ένα βήμα, θα «χαθούν» προσπαθώντας στη συνέχεια να βάλουν τυχαίες τιμές προσπαθώντας να πετύχουν το σωστό αποτέλεσμα, κάτι το οποίο θα είναι σχεδόν απίθανο. Αυτό, βέβαια, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κίνητρο, το οποίο θα ενισχύσει την ανάγκη προσεκτικής εκτέλεσης των βημάτων που δίνονται στους μαθητές στο τρίτο φύλλο εργασίας. Γι' αυτό τον λόγο, στο δεύτερο φύλλο εργασίας οι μαθητές αφήνονται να πειραματιστούν βάζοντας (ουσιαστικά τυχαίες) ποσότητες, ώστε να αντιληφθούν το πρόβλημα.

Διδακτικό συμβόλαιο

Κατά την εκτέλεση του σεναρίου εκτιμάται ότι δεν θα υπάρξουν σημαντικά προβλήματα σε σχέση με την ομαλή εργασία των μαθητών στους Η/Υ του σχολικού εργαστηρίου.

Το λογισμικό ΔΕΛΥΣ δεν εμφανίζει προβλήματα στην εκτέλεσή του. Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιηθεί η διαδικτυακή έκδοσή του, το μόνο πρόβλημα το οποίο ενδεχομένως να αντιμετωπιστεί είναι η αδυναμία σύνδεσης στον δικτυακό τόπο της εφαρμογής. Στην περίπτωση της εκτέλεσης του λογισμικού ΔΕΛΥΣ τοπικά, θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να έχει βεβαιωθεί για την επιτυχή εγκατάσταση και σωστή λειτουργία της εφαρμογής στους υπολογιστές του εργαστηρίου.

Συνεπώς δεν θα υπάρξει διδακτικός θόρυβος. Επίσης, το διδακτικό συμβόλαιο δε θα ανατραπεί, διότι τα φύλλα εργασίας είναι απλά, κατανοητά, ρεαλιστικά, ελκυστικά προς τους μαθητές (με εικονίδια κλπ.) και οδηγούν τον μαθητή βήμα - βήμα στην επίτευξη των στόχων του διδακτικού σεναρίου.

Υποκείμενη θεωρία μάθησης

Το διδακτικό σενάριο βασίζεται στη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομητισμού. Χρησιμοποιούνται οι παρακάτω στρατηγικές μάθησης:

- **Ομαδοσυνεργατική μάθηση:** Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες ώστε να καταλήγουν σε ένα κοινό αποτέλεσμα και να δίνουν μια ενιαία απάντηση στις ερωτήσεις που τους τίθενται. Ωστόσο, ο κάθε μαθητής πρέπει να δώσει και τη δική του (προσωπική) απάντηση σε κάθε ερώτημα που τίθεται στην ομάδα.
- **Επίλυση προβλήματος:** Οι μαθητές στα φύλλα εργασίας δύο, τρία και τέσσερα, αντιμετωπίζουν και καλούνται να επιλύσουν ένα πρόβλημα, αυτό της μετατροπής ενός αριθμού από ένα αριθμητικό σύστημα σε ένα άλλο, χρησιμοποιώντας ένα λογισμικό το οποίο κάνει τη διαδικασία επίλυσης να φαίνεται σαν «παιχνίδι».
- **Διερεύνηση και Πειραματισμός:** Στο φύλλο εργασίας ένα, οι μαθητές αφήνονται να διερευνήσουν το περιβάλλον της εφαρμογής της «ζυγαριάς» του ΔΕΛΥΣ και να εξοικειωθούν με τις δυνατότητές του. Στο φύλλο εργασίας δύο, οι μαθητές πειραματίζονται προσπαθώντας «εμπειρικά» να επιλύσουν ένα πρόβλημα.
- **Καθοδηγούμενη ανακάλυψη:** Στο φύλλο εργασίας τρία, οι μαθητές ακολουθούν μια σειρά από βήματα - οδηγίες που τους δίνονται από τον εκπαιδευτικό, ώστε να

επιλύσουν κάποιο πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας τέσσερα οι μαθητές καλούνται να ανακαλύψουν μόνοι τους τη λύση του προβλήματος.

- **Πρακτική και εξάσκηση:** Οι μαθητές καλούνται να κάνουν πρακτική εξάσκηση μετατρέποντας μόνοι τους (στο φύλλο εργασίας τέσσερα) έναν αριθμό από το ένα αριθμητικό σύστημα στο άλλο.

Ο ρόλος του μαθητή

Ο μαθητής συνεργάζεται (στα πλαίσια της ομάδας του), αυτενεργεί (δίνοντας προσωπικές απαντήσεις σε ερωτήσεις), κάνει διερεύνηση πιθανών λύσεων για κάποιο πρόβλημα και πειραματίζεται για την ανακάλυψη της γνώσης.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές στην προσπάθεια της ανακάλυψης της γνώσης, παρέχοντάς τους την απαραίτητα βοήθεια μόνο όταν αυτό είναι απαραίτητο.

Οργάνωση της τάξης - εφικτότητα σχεδίασης

Για να υλοποιηθεί το διδακτικό σενάριο στο σχολικό εργαστήριο, το τμήμα χωρίζεται σε ομάδες των 2 - 3 μαθητών.

Στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο η συνεργασία των μαθητών είναι απαραίτητη. Αυτό ισχύει ώστε να υπάρχει, σε κάθε ομάδα, συνεχώς πληθώρα ιδεών, οι οποίες (ιδίως μέσω της κοινωνιογνωστικής σύγκρουσης) μπορούν να δοκιμάζονται σε πραγματικό χρόνο ώστε να επαληθεύονται ή να απορρίπτονται από την ομάδα πριν αυτή συνεχίσει στο επόμενο βήμα. Σε καθεμιά από τις ερωτήσεις που υπάρχουν στα φύλλα εργασίας υπάρχει χώρος για τη συμπλήρωση των απαντήσεων του κάθε μαθητή ξεχωριστά, αλλά και συνολικά της ομάδας. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές «αναγκάζονται», στα πλαίσια της συνεργασίας, να παρουσιάσουν τις απόψεις τους, να τις υποστηρίξουν, να συμφωνήσουν ή να διαφωνήσουν με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας αλλά και να καταλήξουν σε ένα κοινό συμπέρασμα.

Το τελευταίο φύλλο εργασίας, το οποίο αποτελεί και αξιολόγηση του βαθμού επίτευξης των στόχων του διδακτικού σεναρίου, είναι ατομικό, ώστε να αξιολογηθεί η προσπάθεια του κάθε μαθητή σε συνδυασμό με τις επιμέρους απαντήσεις του και στα υπόλοιπα φύλλα εργασίας.

Αξιολόγηση

Ο κάθε μαθητής αξιολογείται με τη συμπλήρωση του πέμπτου φύλλου εργασίας - αξιολόγησης, ώστε να υπολογιστεί ο βαθμός επίτευξης των στόχων του διδακτικού σεναρίου. Στο τέλος της δεύτερης διδακτικής ώρας δίνεται σε κάθε μαθητή η παρακάτω φόρμα αξιολόγησης, ώστε οι ίδιοι οι μαθητές να αξιολογήσουν το διδακτικό σενάριο.

Κριτήριο	Κλίμακα αξιολόγησης			
	Πάρα πολύ	πολύ	λίγο	καθόλου
Αντιμετώπισατε δυσκολίες στη χρήση του λογισμικού ΔΕΛΥΣ;				
Τα βήματα στα φύλλα εργασίας ήταν σαφή και κατανοητά;				
Στις ερωτήσεις στα φύλλα εργασίας ήταν εύκολο να καταλάβετε το ζητούμενο;				

Πόσο δυσκολετήκατε στην απάντηση των ερωτήσεων;				
Μπορείτε να μετατρέψετε έναν αριθμό από το δεκαδικό σύστημα στο δυαδικό <u>χωρίς τη χρήση του λογισμικού ΔΕΛΥΣ</u> ;				
Μπορείτε να μετατρέψετε έναν αριθμό από το δυαδικό σύστημα στο δεκαδικό <u>χωρίς τη χρήση του λογισμικού ΔΕΛΥΣ</u> ;				

Φύλλα εργασίας

Στους μαθητές δίνονται τα φύλλα εργασίας τα οποία περιλαμβάνονται στον σύνδεσμο:
https://www.dropbox.com/s/srsqsi8sc7nh262/zygaria_sheets1-5.doc

Προτάσεις για περαιτέρω δραστηριότητες - προτεινόμενες εργασίες

https://www.dropbox.com/s/2s4xintwxc5z9us/zygaria_further_activities.doc

Χρήση εξωτερικών πηγών

Λογισμικό ΔΕΛΥΣ: <http://users.uom.gr/~delys>

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε ένα διδακτικό σενάριο, το οποίο προτείνει μια εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση για την εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες του δυαδικού συστήματος και της συσχέτισης μεταξύ της δυαδικής και της δεκαδικής αναπαράστασης ενός αριθμού. Το σενάριο αυτό υλοποιήθηκε σε δύο τμήματα της Β' τάξης Γυμνασίου κατά τη διάρκεια του κανονικού ωρολογίου προγράμματος, χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, ακολουθώντας τον σχεδιασμό, και σε πολύ μεγάλο βαθμό πέτυχε τους στόχους του.

Η υλοποίηση του σεναρίου σε πραγματική τάξη έδειξε κάποιες δυσκολίες στην εφαρμογή του και ανέδειξε μερικές παρανοήσεις και λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών. Οι μαθητές δεν είναι συνηθισμένοι να εργάζονται στην τάξη συνεργατικά, να αντιμετωπίζουν κοινά προβλήματα συζητώντας και να δίνουν κοινές απαντήσεις. Για πολλούς από αυτούς αυτή ήταν πρωτόγνωρη εμπειρία, με αποτέλεσμα συχνά να θεωρούν τη διαδικασία πιο πολύ σαν παιχνίδι παρά σαν εκπαιδευτική διαδικασία, με όλα τα υπέρ και τα κατά αυτού.

Οι μαθητές δυσκολεύονται στην περιγραφή εννοιών, όπως η έννοια της δύναμης (στα Μαθηματικά). Μερικοί μαθητές όταν απαντούν στην ερώτηση για τη σχέση των αριθμών 1, 10 και 100, (ή αντίστοιχα των αριθμών 1, 2, 4, 8, 16, 32, κλπ), αν και γνωρίζουν και κατανοούν την απάντηση, δεν μπορούν να την εκφράσουν σωστά, δίνοντας μια απάντηση της μορφής «οι αριθμοί είναι ανά 10 μεγαλύτεροι». Αρκετοί μαθητές συγχέουν την έννοια του «ψηφίου» με την έννοια του αριθμού. Αυτό συμβαίνει επειδή στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων (στα μαθήματα αλλά και στην καθημερινή πρακτική) γίνεται αναφορά σε «αριθμούς» και σπάνια σε «ψηφία». Οι μαθητές δεν έχουν συνηθίσει να πειραματίζονται και να δοκιμάζουν τις ιδέες τους. Στην τελευταία ερώτηση του δεύτερου φύλλου εργασίας, αν και το ερώτημα είναι αν μπορούν να κάνουν κάτι (και έχουν τη δυνατότητα να το δοκιμάσουν εκείνη τη στιγμή), μερικοί μαθητές, δεν αντιλαμβάνονται ότι

μπορούν και πρέπει να πειραματιστούν, και απαντάνε χωρίς καν να δοκιμάσουν αν αυτό που τους ζητείται γίνεται ή όχι.

Οι περισσότεροι μαθητές αντιλαμβάνονται πολύ καλύτερα τα φυσικά μεγέθη (όπως είναι το βάρος) παρά τις αντίστοιχες αριθμητικές ποσότητες (ως πιο αφηρημένες έννοιες). Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο πολλοί μαθητές συχνά αναφέρονται στις αριθμητικές ποσότητες προσθέτοντας και τη λέξη «κιλά», εφόσον στο μυαλό τους έχουν τα αντίστοιχα φυσικά μεγέθη. Όταν έχουν δύο ίσες ποσότητες, τη μια από το δεκαδικό σύστημα και την άλλη από το δυαδικό, συνδέουν τον δεκαδικό αριθμό με τον φυσικό κόσμο αλλά όχι και τον δυαδικό αριθμό. Όταν η ζυγαριά ισορροπεί, ορισμένοι μαθητές αναφέρουν ότι ο δεκαδικός αριθμός περιγράφει τα κιλά (το βάρος, θα ήταν πιο σωστό) του ενός δίσκου της ζυγαριάς, ενώ για τον δυαδικό αριθμό αναφέρουν ότι «περιγράφει το δυαδικό σύστημα».

Κατά την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερες δυσκολίες αναφορικά με το περιεχόμενό του. Για καλύτερη όμως αξιοποίηση του χρόνου, θα μπορούσαν να δοθούν ξεχωριστά έντυπα για τις απαντήσεις των μελών κάθε ομάδας, ώστε να μην χάνεται χρόνος περιμένοντας κάθε μαθητής τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας του να γράψουν τις δικές τους απαντήσεις, μέχρι να απαντήσει και ο ίδιος. Θα μπορούσε να αφιερωθεί περισσότερος χρόνος για τη συμπλήρωση του πέμπτου φύλλου εργασίας – αξιολόγησης των μαθητών και να τονιστεί ιδιαίτερα στους μαθητές ότι η αξιολόγησή τους αποτελεί συνδυασμό της συμπλήρωσης του ατομικού φύλλου εργασίας – αξιολόγησης αλλά και των απαντήσεων που δίνουν ως μέλη μιας ομάδας (εφόσον η τελευταία περίπτωση είναι σχεδόν άγνωστη στους μαθητές).

Διδακτικά σενάρια, όπως το συγκεκριμένο, αποτελούν ιδανική μέθοδο παρατήρησης και καταγραφής ορισμένων κενών ή λανθασμένων αντιλήψεων που έχουν οι μαθητές πάνω σε κάποιο γνωστικό αντικείμενο. Συνεπώς, ο προσεκτικός σχεδιασμός, η υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου και η επεξεργασία των αποτελεσμάτων της υλοποίησης αυτής, οδηγούν σε ανατροφοδότηση της εκπαιδευτικής πρακτικής, ώστε να γίνει βελτίωση ή και επανασχεδιασμός των διδακτικών ενεργειών για την επίτευξη των στόχων του αναλυτικού προγράμματος σπουδών.

Αναφορές

- Αράπογλου, Α., Μαβόγλου, Χ., Οικονομάκος, Η., & Φύτρος, Κ. (2007α). *Πληροφορική Α', Β', Γ' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Αράπογλου, Α., Μαβόγλου, Χ., Οικονομάκος, Η., & Φύτρος, Κ. (2007β). *Πληροφορική Α', Β', Γ' Γυμνασίου. Βιβλίο Εκπαιδευτικού*. Αθήνα: ΟΕΔΒ
- Βανδουλάκης, Ι., Καλλιγιάς, Χ., Μαρκάκης, Ν., Φερεντίνος, Σ. (2007). *Μαθηματικά Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη (2013). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών*. Τεύχος 1. Γενικό μέρος. Γ' έκδοση. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος - Διεύθυνση Επιμόρφωσης και Πιστοποίησης.
- ΔΕΛΥΣ (2000). *Διαδραστικό Εκπαιδευτικό Λογισμικό για Υπολογιστικά Συστήματα*. Έργο «Ναυσικά». ΥΠΕΠΘ/ΕΠΕΑΕΚ. Προσπελάστηκε στις 27 Ιανουαρίου 2014 από <http://users.uom.gr/~delys>
- ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε στις 27 Ιανουαρίου 2014 από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>