

**Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο εκπαίδευσης μαθητών
με μαθησιακές δυσκολίες:
μία μελέτη περίπτωσης σε τμήμα ένταξης ενός αγροτικού
σχολείου**

Στέφανος Αρμακόλας,

ΕΠΠ

Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

Email: armakolas@aspete.gr

Δημήτρης Αλιμήσης,

Καθηγητής

Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

Email: alimisis@otenet.gr

Γαλήνη Σαπουντζάκη,

Φιλολόγος Ph.D, ΕΤΕΠ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Email: gsapountz@uth.gr

Σοφία Μητρούλια

Φιλολόγος M.sc

Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Ηλείας

Email: smitroulia@sch.gr

Λέξεις κλειδιά : εποικοδομητισμός, εκπαιδευτική ρομποτική, μαθησιακές δυσκολίες

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται και αξιολογείται μια διδακτική παρέμβαση διάρκειας 8 διδακτικών ωρών που έλαβε χώρα σε ένα Γυμνάσιο μιας ορεινής-αγροτικής περιοχής του Ν. Ηλείας σε ένα τμήμα ένταξης μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Το θεωρητικό υπόβαθρο της μεθοδολογίας είναι ο εποικοδομητισμός (Constructivism, J. Piaget) και ιδιαιτέρως οι ιδέες του «μαστορέματος της γνώσης» (Constructionism, S.Papert). Στη διδακτική αυτή

παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε το πακέτο LegoMindstormsNXT που προσφέρει απλά και εύχρηστα δομικά υλικά (Lego) με τα οποία κατασκευάζονται και συναρμολογούνται απλές μηχανικές κατασκευές –ρομπότ και ένα απλό και εύχρηστο περιβάλλον προγραμματισμού για την απόδοση ελεγχόμενων συμπεριφορών στο ρομπότ. Η δραστηριότητα των μαθητών δομήθηκε σε δύο φάσεις α) στο κατασκευαστικό μέρος, β) στο προγραμματιστικό μέρος και τελικά στην επίδειξη των συμπεριφορών που οι μαθητές επέλεξαν για το ρομπότ.

Ως τεχνικά εργαλεία για την συλλογή των δεδομένων αξιολόγησης της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν το ερωτηματολόγιο, τα φύλλα εργασίας των μαθητών και η παρατήρηση στην τάξη. Τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Οι μαθητές στο κατασκευαστικό μέρος και στο προγραμματιστικό μέρος της εργασίας ανταποκρίθηκαν με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Τέλος, με βάση τα ευρήματα της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης συζητείται η δυνατότητα αξιοποίησης της τεχνολογίας των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών στην εκπαίδευση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες.

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, στην διδασκαλία του προγραμματισμού χρησιμοποιούνται φυσικά μηχανικά μοντέλα που συνδέονται με υπολογιστή, όπως τα προγραμματιζόμενα μοντέλα της LEGO, που μπορούν να κινούνται και να εκτελούν ορισμένες λειτουργίες (Alimisis 2009). Πρόκειται δηλαδή για ένα είδος αυτόματου μηχανισμού που είναι ευρέως γνωστό ως «ρομπότ». Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ένα ρομπότ, να διαπιστώσουν πως λειτουργεί, να αλληλεπιδράσουν με αυτό και να ελέγξουν τα αποτελέσματα των εντολών και δεδομένων που εισάγουν σε αυτό.

Η φιλοσοφία της σχεδίασης του εκπαιδευτικού υλικού της Lego στηρίζεται στην άποψη ότι η μάθηση επέρχεται μέσα από το παιχνίδι. Ο στόχος της χρήσης των Lego Mindstorms είναι η ενσωμάτωση του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία, δίνοντας την δυνατότητα στον μαθητή να μάθει παίζοντας και να αναπτύξει την φαντασία του. Η θεωρητική αυτή άποψη έχει τις ρίζες της στην προσέγγιση του εποικοδομητισμού (Papert1991. Resnick,1994) σύμφωνα με την οποία η μάθηση μέσω του παιχνιδιού συμβάλλει στην οικοδόμηση νέας γνώσης η οποία βασίζεται στην ήδη υπάρχουσα γνώση των μαθητών. Τα παιδιά ασχολούμενα με αντικείμενα που έχουν νόημα για αυτά, αναπτύσσουν κίνητρα και παράλληλα δρουν ως μικροί επιστήμονες και εφευρέτες έχοντας αμεσότερη επαφή με τις έννοιες του γνωστικού αντικειμένου (Αλιμήσης 2008).

Η παιδαγωγική αξία μιας τέτοιας διερευνητικής διαδικασίας είναι υψηλή και πολλές φορές αναντικατάστατη καθώς ενεργοποιεί γνωστικούς- μαθησιακούς μηχανισμούς των μαθητών τόσο αποτελεσματικών ώστε να τους οδηγούν σε ένα βαθύτερο επίπεδο κατανόησης και αφομοίωσης των γνώσεων, όπως επίσης βοηθούν να αναπτύξουν δεξιότητες, κάτι το οποίο είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί με παραδοσιακές διδακτικές μεθοδολογίες. (Papert 1994).

2. Σύντομη περιγραφή των Lego Mindstorms

Τα Lego Mindstorms είναι μια σειρά παραγωγής της Lego που συνδυάζει δομικά υλικά (τούβλα Lego, και τεχνικά κομμάτια Lego όπως εργαλεία, άξονες, ακτίνες, και υδραυλικά μέρη) με ηλεκτρικές μηχανές και αισθητήρες, κατάλληλα για να χτίσει ο χρήστης ρομπότ και άλλα αυτοματοποιημένα ή διαλογικά συστήματα. Η έκδοση NXT έχει τρεις σερβομηχανές και τέσσερις αισθητήρες για την αφή, το φως, τον ήχο, και την απόσταση. Τα Lego Mindstorms μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατασκευαστεί ένα μοντέλο ενσωματωμένου συστήματος με ηλεκτρομηχανικά μέρη ελεγχόμενα από υπολογιστή. Πολλά είδη πραγματικών ενσωματωμένων συστημάτων, από ελεγκτές ανελκυστήρων έως βιομηχανικά ρομπότ, μπορούν να μοντελοποιηθούν χρησιμοποιώντας τα Lego Mindstorms.

Το NXT brick είναι ο εγκέφαλος ενός ρομπότ MINDSTORMS®. Είναι ένα ευφυές, ελεγχόμενο από υπολογιστή “τούβλο” LEGO που δίνει τη δυνατότητα σε ένα ρομπότ MINDSTORMS να ζωντανέψει και να εκτελέσει τις διαφορετικές διαδικασίες.

Τα βασικά μέρη που το αποτελούν είναι: 1) Θύρες στις οποίες μπορούν να συνδεθούν 3 σερβοκινητήρες. 2) Αισθητήρας αφής: Ο αισθητήρας αφής δίνει στο ρομπότ την αίσθηση της αφής και ανιχνεύει πότε πιέζεται από κάτι και πότε απελευθερώνεται πάλι. 3) Αισθητήρας ήχου: Ο αισθητήρας ήχου δίνει στο ρομπότ την αίσθηση της ακοής. Η ευαισθησία του αισθητήρα ήχου είναι ρυθμιζόμενη. 4) Αισθητήρας φωτός: Ο αισθητήρας φωτός είναι ένας από τους δύο αισθητήρες που δίνουν όραση στο ρομπότ και επιτρέπει στο ρομπότ να διακρίνει μεταξύ του φωτός και του σκοταδιού. 5) Αισθητήρας υπερήχων: Ο αισθητήρας υπερήχων είναι ένας από τους δύο αισθητήρες που δίνουν όραση στο ρομπότ. Ο υπερηχητικός αισθητήρας επιτρέπει στο ρομπότ να δει και να ανιχνεύσει τα αντικείμενα.

3. Το εκπαιδευτικό λογισμικό LEGO MINDSTORMS Education NXT

Το εκπαιδευτικό λογισμικό LEGO MINDSTORMS Education NXT βασίζεται στη χρήση εικονιδίων. Το λογισμικό έχει μια διαισθητική διεπαφή “σύρε και άφησε” (drag and drop) και ένα γραφικό προγραμματιστικό περιβάλλον, το οποίο καθιστά την εφαρμογή προσιτή για έναν αρχάριο, αλλά και εξίσου δυναμική για έναν εξειδικευμένο χρήστη.

Οι παλέτες προγραμματισμού προσφέρουν όλα τα blocks προγραμματισμού που απαιτούνται για να δημιουργηθούν τα προγράμματα. Κάθε block προγραμματισμού περιλαμβάνει τις οδηγίες που το NXT μπορεί να ερμηνεύσει. Ένα πρόγραμμα δημιουργείται με συνδυασμό διαφορετικών blocks.

4. Προσδιορισμός των ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών των μαθητών

Σύμφωνα με την αξιολόγηση της διεπιστημονικής ομάδας του αρμόδιου ΚΕ.Δ.Δ.Υ στις 12/9/2009 κατόπιν αιτήσεως για μαθησιακή αξιολόγηση των μαθητών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα αυτό, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία που τους εντάσσουν σε τμήμα ένταξης λόγω μαθησιακών δυσκολιών: Οι μαθητές ήταν συνεργάσιμοι, φιλικοί και διατηρούσαν βλεμματική επαφή. Στο λεκτικό τομέα, ο προφορικός τους λόγος ήταν ικανοποιητικός. Το λεξιλόγιό τους ήταν καλό στην προφορική περιγραφή εικόνων και αντικειμένων του περιβάλλοντα κόσμου. Στον τομέα της αποκωδικοποίησης του γραπτού λόγου, δεν εντοπίστηκαν δυσκολίες στη ικανότητα για διάκριση των διαφόρων γραφημάτων-γραμμμάτων. Το επίπεδο κατανόησης του κειμένου από ανάγνωση ήταν χαμηλό. Αντιλήφθηκαν την κεντρική ιδέα του κειμένου αλλά δεν κατάφεραν να απαντήσουν σε σχετικές ερωτήσεις του κειμένου. Χρειάζονται συγκεκριμένες και σαφείς ερωτήσεις για να μπορέσουν να επεξεργαστούν ένα κείμενο νοηματικά. Η κατανόηση του κειμένου από ακρόαση ήταν καλύτερη. Συγκράτησαν αρκετές αλλά μη ουσιώδεις πληροφορίες του κειμένου. Δυσκολεύονται όταν πρέπει να απαντήσουν σε ερωτήσεις που απαιτούν την διαχείριση πληροφοριών και να καταλήξουν σε συμπεράσματα και κρίσεις. Ο τρόπος δουλειάς τους είναι γρήγορος, απρόσεκτος και δεν διαθέτουν μεταγνωστικές στρατηγικές. Στον τομέα του γραπτού λόγου, το κείμενο που παρήγαγαν αυθόρμητα ήταν περιορισμένης έκτασης με προβλήματα στην δομή της πρότασης και παραγράφου και στη συνοχή των νοημάτων. Η λογικομαθηματική σκέψη τους χαρακτηρίστηκε χαμηλή

5. Περιγραφή του προγράμματος

Το πρόγραμμα εκπαιδευτικής ρομποτικής πραγματοποιήθηκε στην Γ΄ τάξη ενός Γυμνασίου μιας αγροτικής περιοχής στην ορεινή Ηλεία. Το πρόγραμμα διήρκεσε συνολικά 8 ώρες με 3 συναντήσεις διάρκειας η πρώτη και η δεύτερη 3 ωρών και η τρίτη 2 ωρών. Η υλοποίηση του προγράμματος έγινε στο εργαστήριο της πληροφορικής και χρησιμοποιήθηκαν 3 υπολογιστές και 3 πακέτα Lego Mindstorms.

Το περιεχόμενο του προγράμματος στηρίχθηκε σε μια πρότυπη διδακτική μεθοδολογία βασισμένη σε σχέδια εργασίας (Αλιμήσης, 2008) η οποία αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος TERECoP (www.terecop.eu) .

<p>Συνάντηση 1^η Μηχανική κατασκευή του ρομπότ</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Γνωριμία, εισαγωγή, παιχνίδι με τα τουβλάκια – Αναγνώριση και χρήση των υλικών – Γνωριμία με τους αισθητήρες – Κατασκευή του φυσικού μοντέλου
<p>Συνάντηση 2^η Εισαγωγή στον Προγραμματισμό</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Εισαγωγή στο προγραμματιστικό περιβάλλον – Δημιουργία προγραμμάτων με χρήση κάθε αισθητήρα ξεχωριστά
<p>Συνάντηση 3^η Παραγωγή ομαδικού έργου</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Σχεδιασμός και υλοποίηση ομαδικού έργου από τους μαθητές – Παρουσιάσεις των έργων της κάθε ομάδας – Σχολιασμός και εντυπώσεις – Αξιολόγηση και συμπλήρωση των ερωτηματολογίων

6. Σκοπός και μεθοδολογία της έρευνας.

Η βασική επιδίωξη ήταν η εμπλοκή των μαθητών σε μια εποικοδομητική (constructivist) διδακτική παρέμβαση. Πιο συγκεκριμένα η εργασία αυτή στοχεύει:

α) να «παρατηρήσει» την συμπεριφορά μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στην κατασκευή και τον προγραμματισμό των ρομπότ Lego Mindstorms, β) να βοηθήσει να κατανοήσουν και να ελέγξουν την κίνηση μιας ρομποτικής κατασκευής, γ) να μάθουν μέσα σε ένα ευχάριστο και συνεργατικό περιβάλλον, δ) να παρατηρηθεί ο τρόπος εργασίας των μαθητών, ε) να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα τέτοιων δραστηριοτήτων μέσα στην τάξη ένταξης .

Λαμβάνοντας υπόψη την αξιολόγηση του αρμόδιου ΚΕΔΔΥ και τα στοιχεία που μας δόθηκαν για τις μαθησιακές δυσκολίες των μαθητών προσπαθήσαμε να εξασφαλίσουμε τα παρακάτω:

1) Σχετικά με την αξιολόγηση: α) διευκόλυνση των μαθητών με πολύ σύντομες, συγκεκριμένες σαφείς, απλές και κατανοητές οδηγίες, β) καθοδήγηση των μαθητών στην γραπτή αξιολόγηση με ερωτήσεις κλειστού τύπου και απλές ερωτήσεις ανοικτού τύπου, γ)

παροχή του απαιτούμενου χρόνου για να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο, δ) διευκόλυνση στην ανάπτυξη του θέματος με επικέντρωση στην κατανόηση και παρουσίαση των πολύ βασικών εννοιών και των σημαντικών σημείων.

2) Σχετικά με την διδασκαλία: α) χρήση κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών παρέμβασης, όσο το δυνατόν εξατομικευμένων, και παροχή κάθε δυνατής επιπρόσθετης υποστήριξης από τους εκπαιδευτικούς, β) χρήση μικρών βημάτων για την κατάκτηση της γνώσης, γ) παροχή καθοδήγησης, όσο το δυνατόν περισσότερων επεξηγήσεων και συμπληρωματικών πληροφοριών. Υπήρξε η φροντίδα από την πλευρά των εκπαιδευτικών να κατανοήσει ο μαθητής την εργασία που είχε να επιτελέσει, δ) Μέριμνα για την επέκταση της συγκέντρωσης και την εστίαση και διατήρηση της προσοχής (π.χ. μέσω της υποβολής κατάλληλων ερωτήσεων) καθώς και για τον έλεγχο της παρορμητικότητας, ε) σαφής διατύπωση των στόχων, στ) η ανάλυση του προγραμματιστικού μέρους των ασκήσεων έγινε αργά και με κάθε αισθητήρα ξεχωριστά. Ακολούθησε η ενθάρρυνση του μαθητή να συνθέσει προοδευτικά.

3) Συναισθηματική στήριξη και ενθάρρυνση στα πλαίσια της σχολικής τάξης.

4) Συστηματική παροχή σαφών κινήτρων μάθησης και ενίσχυση για εμπλοκή στην μαθησιακή διαδικασία.

5) Στήριξη και ενθάρρυνση για την ανάπτυξη υποστηρικτικών σχέσεων με τους συμμαθητές και την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων.

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε σε ώρες του σχολικού ωραρίου κατόπιν συνεννόησης με την υπεύθυνη καθηγήτρια του εργαστηρίου και με την σύμφωνη γνώμη της διευθύντριας του σχολείου.

7. Δείγμα της έρευνας

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 8 μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες από τους 15 της Γ' Γυμνασίου ορεινής περιοχής του Ν. Ηλείας. Όπως δήλωσαν οι ίδιοι οι μαθητές απαντώντας σε σχετική ερώτηση, οι 5 δεν είχαν καμία προηγούμενη εμπειρία στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι 2 είχαν μικρή και 1 αρκετή.

Το σχολείο βρίσκεται σε ένα αγροτικό Δήμο περιλαμβάνει ορεινές, ημιορεινές και πεδινές εκτάσεις, με ανάπτυξη της Γεωργίας και της Κτηνοτροφίας. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του Δήμου υπολογίζεται στους 3.128 κατοίκους εκ των οποίων οι 1.434 κατ. απασχολούνται στον πρωτογενή τομέα

8. Αποτελέσματα της έρευνας

Στο **ερώτημα** που αφορά στην ικανοποίηση των μαθητών από την συμμετοχή τους σε αυτό το πρόγραμμα, και οι 8 μαθητές απάντησαν «αρκετά» ή «πολύ». (γράφημα 1)

Γράφημα 1: ικανοποίηση μαθητών από την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα



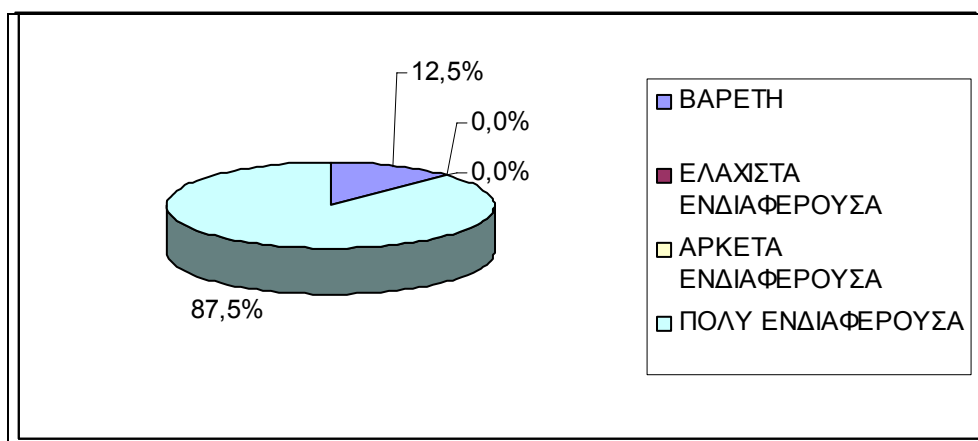
Στην **ερώτηση** που αφορά στις απόψεις των μαθητών για το ενδιαφέρον που παρουσίασε το συγκεκριμένο πρόγραμμα, σε ποσοστό 100% οι μαθητές βρήκαν αρκετά ή πολύ ενδιαφέρον το πρόγραμμα.(πίνακας 1)

Πίνακας 1: ενδιαφέρον των μαθητών για το πρόγραμμα

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
ΒΑΡΕΤΟ	0	0%
ΕΛΑΧΙΣΤΑ	0	0%
ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ		
ΑΡΚΕΤΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ	6	75%
ΠΟΛΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ	2	25%
ΣΥΝΟΛΟ	8	100%

Στην **ερώτηση** που αφορά στις απόψεις των μαθητών για την διαδικασία κατασκευής – συναρμολόγησης του ρομπότ, οι 7 μαθητές απάντησαν ότι τη βρήκαν «πολύ ενδιαφέρουσα» και ένας μαθητής απάντησε : «βαρετή». (γράφημα 2)

Γράφημα 2: απόψεις μαθητών για την κατασκευή του ρομπότ



Η 4^η **ερώτηση** ως συνέχεια της ερώτησης 3 αφορούσε στις απόψεις των μαθητών για τον προγραμματισμό των ρομπότ. Οι 4 μαθητές από τους 8 βρήκαν το έργο αυτό «αρκετά ενδιαφέρον», και οι υπόλοιποι 4 «πολύ ενδιαφέρον».

Στην **ερώτηση**: «πώς σας φάνηκε η δημιουργία ενός ελεύθερου σχεδίου δράσης» και οι 8 μαθητές απάντησαν πως βρήκαν «ενδιαφέρουσα» αυτή την διαδικασία.

Στην «**ανοικτού τύπου**» **ερώτηση**: «τι σου άρεσε περισσότερο στο πρόγραμμα;» οι μαθητές απάντησαν σύμφωνα με τον πίνακα 3

Πίνακας 3: προτιμήσεις μαθητών

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΟΜΑΔΕΣ	1	8,3%
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	4	33,3%
Η ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤ	6	50%
ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΕΝΑ ΝΕΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	1	8,3%
ΣΥΝΟΛΟ	12	100%

Στην **ανοικτού τύπου ερώτηση**: «τι δεν σας άρεσε σε αυτό το πρόγραμμα;» οι μαθητές απάντησαν σύμφωνα με τον πίνακα 4

Πίνακας 4: τι δεν άρεσε στους μαθητές

Απαντήσεις	Απαντήσεις	Ποσοστό
Η ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ	1	12,5%
Ο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	4	50%
ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΤΙ	3	37,5%
ΣΥΝΟΛΟ	8	100%

Στην **ανοικτού τύπου ερώτηση**: «ποιες δυσκολίες συναντήσατε στην διάρκεια του προγράμματος;», 5 μαθητές απάντησαν ότι δυσκολεύτηκαν στον προγραμματισμό και οι 3 ότι δυσκολεύτηκαν στην συναρμολόγηση του ρομπότ.

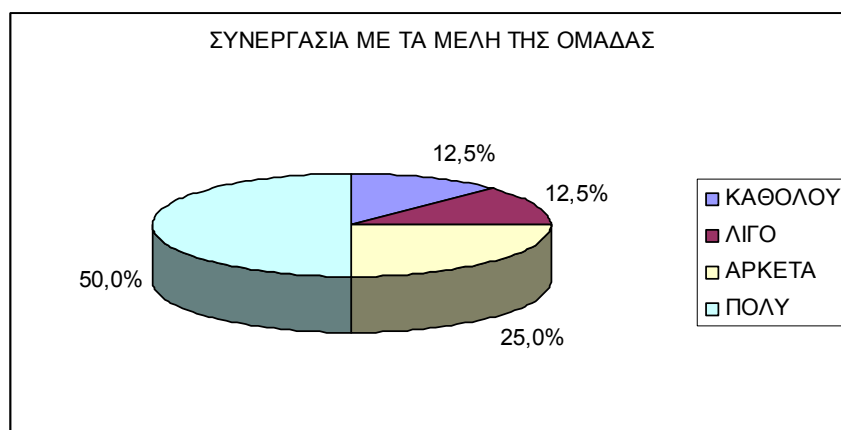
Στο **ερώτημα** σχετικά με τον αυτοχαρακτηρισμό του ρόλου των μαθητών κατά την διάρκεια του προγράμματος οι μαθητές απάντησαν όπως φαίνεται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5: ο ρόλος του μαθητή στην διάρκεια του προγράμματος

Πώς Θα χαρακτήριζες το ρόλο σου σε αυτό το πρόγραμμα;		
	Αριθμός	Ποσοστό
ΠΑΘΗΤΙΚΟ	1	12,5%
ΜΑΛΛΟΝ ΠΑΘΗΤΙΚΟ	0	0%
ΜΑΛΛΟΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ	3	37,5%
ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ	4	50%
ΣΥΝΟΛΟ	8	100%

στην ερώτηση **12 & 13** που αφορούσε στην ικανοποίηση από τη συνεργασία των μαθητών οι απαντήσεις ήταν στην πλειοψηφία τους θετικές (γράφημα 3)

Γράφημα 3: ικανοποίηση από τη συνεργασία με την ομάδα



Στην **ανοικτού τύπου ερώτηση** «τι θα θέλατε να αλλάξει σε αυτό το πρόγραμμα;» οι μαθητές απάντησαν όπως φαίνεται στον πίνακα 6

Πίνακας 6: απόψεις των μαθητών για το τι θα ήθελαν να αλλάξει στο πρόγραμμα

Ερωτήσεις	Απαντήσεις	Ποσοστό
ΤΙΠΟΤΑ	1	12,5%
ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ	4	50%
ΚΑΜΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΗ	3	37,5%
ΣΥΝΟΛΟ	8	100%

Τέλος στην **ερώτηση** «θα θέλατε να συμμετείχατε στο μέλλον σε παρόμοια προγράμματα;» οι μαθητές απάντησαν ως εξής: (πίνακας 7)

Πίνακας 7 : πρόθεση για μελλοντική συμμετοχή σε παρόμοιο πρόγραμμα

Απαντήσεις	Αριθμός	Ποσοστό
ΝΑΙ	5	62,5%
ΟΧΙ	1	12,5%
ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ	2	25%
ΣΥΝΟΛΟ	8	100%

Στο τέλος του ερωτηματολογίου οι μαθητές κλήθηκαν να προσθέσουν ό, τι άλλο θεωρούσαν χρήσιμο για την αξιολόγηση του προγράμματος. Οι 4 μαθητές από τους 8 δήλωσαν πως θα ήθελαν «πιο πολλές εφαρμογές», οι 3 εξέφρασαν την ικανοποίησή τους από το πρόγραμμα και ένας μαθητής δεν απάντησε.

9. Συμπεράσματα

Από τις απαντήσεις των μαθητών αλλά και από τις παρατηρήσεις μας στη διάρκεια των εργαστηριακών ασκήσεων διαπιστώθηκε ότι η αντιμετώπιση της μάθησης ως ψυχαγωγίας, με τη χρήση των ρομπότ Lego Mindstorms, αποτέλεσε μία ευχάριστη, δημιουργική και αποδοτική μέθοδο διδασκαλίας για την απόκτηση βασικών τεχνολογικών δεξιοτήτων. Κατά την διάρκεια των μαθημάτων οι μαθητές ήταν συνεργάσιμοι. Εργάζονταν βιαστικά και παρορμητικά για να κατασκευάσουν το ρομπότ. Αυτοσχεδίαζαν και για αυτό το λόγο δεν κρίθηκε αναγκαίο να τους γίνει υπόδειξη για μία συγκεκριμένη μηχανική κατασκευή, αλλά

τους ζητήθηκε να συναρμολογήσουν μια στιβαρή κατασκευή έτσι ώστε να μπορούσαν μετά να προσθέσουν τους αισθητήρες.

Η διδασκαλία την οποία περιγράψαμε έδειξε ότι η χρήση των φυσικών μοντέλων που απαιτεί χειρισμό από τα ίδια τα παιδιά προσέφερε κίνητρα και προκάλεσε το ενδιαφέρον για μάθηση. Η άμεση εμπειρία, ο πειραματισμός και η ενεργός συμμετοχή ευνόησαν την ανάπτυξη του προβληματισμού, της δημιουργικότητας και της προσήλωσης των μαθητών στις δραστηριότητες.

Το έργο της ειδικής αγωγής βασίζεται εκτός από την στοχοθεσία, σε ένα θεμελιωμένο υπόβαθρο καθοδηγητικών και συμβουλευτικών θέσεων και αρχών (Κρουσταλάκης 1998). Οι αρχές αυτές προσαρμόστηκαν στην ιδιαιτερότητα του μαθητή που είναι το επίκεντρο της αγωγής, και στις ειδικές συνθήκες του εκπαιδευτικού προγράμματος για να εξασφαλίσουν την αποτελεσματικότητα. Πιο συγκεκριμένα στη διάρκεια του προγράμματος φαίνεται ότι επιτεύχθηκε σε σημαντικό βαθμό:

α) η εξατομίκευση της διδασκαλίας – μάθησης. Κάθε μαθητής αντιμετωπίστηκε ως ιδιαίτερη περίπτωση και κάθε εκπαιδευτική παρέμβαση προσαρμόστηκε στα ενδιαφέροντα, τις ικανότητες, τις δυνατότητες, τις αδυναμίες και τις προσωπικές ανάγκες των μαθητών.

β) η εργασία των μαθητών με τα προγραμματιζόμενα ρομπότ προσέφερε την αναγκαία εποπτεία στην διδασκαλία. Ιδιαίτερος αναγκαίος στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες

γ) η αυτενέργεια των μαθητών μέσω της εμπλοκής τους στη δημιουργία των δικών τους ομαδικών έργων που περιλάμβαναν την κατασκευή και τον προγραμματισμό των ρομπότ. Η ειδική αγωγή οφείλει να λαμβάνει υπόψη της την τάση για έκφραση καθώς και την πρωτοβουλία που μπορεί να αναπτύξει ο μαθητής παρόλη την φυσική του αδυναμία, εφόσον βέβαια δημιουργηθούν στην τάξη οι κατάλληλες προϋποθέσεις

δ) η βιωματικότητα. Οι μαθητές εργαζόμενοι με τις ρομποτικές κατασκευές έδειξαν ότι προσέγγισαν διανοητικά και συναισθηματικά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Τελικά με βάση τις θετικές εμπειρίες μας από αυτό το διδακτικό πειραματισμό συμπεραίνουμε ότι: η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συνεισφέρει αποτελεσματικά και στον χώρο της ειδικής αγωγής και των μαθησιακών δυσκολιών και θα προτείνουμε την αξιοποίησή της στις τάξεις ειδικής αγωγής. Θα πρέπει να δοθούν τα αναγκαία εφόδια και κίνητρα στα σχολεία για να μπορέσουν να εφαρμόσουν τέτοια προγράμματα και βεβαίως να πραγματοποιηθούν προγράμματα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών οι οποίοι θα κληθούν να εισαγάγουν τις εκπαιδευτικές ρομποτικές εφαρμογές στις τάξεις τους.

Τελειώνοντας σημειώνουμε ότι η ειδική αγωγή οφείλει να προετοιμάσει το παιδί και τον έφηβο μέσα από τις νέες τεχνολογίες για τις μελλοντικές επαγγελματικές του απασχολήσεις

και τις υλικές ανάγκες της ζωής. Κατάλληλα επιλεγμένα ειδικά προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες ανάγκες, αδυναμίες και δυνατότητες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να συνεισφέρουν στην επίτευξη αυτού του στόχου.

Βιβλιογραφία

- Alimisis, D. (Ed.) (2009). *Teacher Education on Robotics-Enhancer Constructivist Pedagogical Methods*. ASPETE, Athens.
- Αλιμήσης, Δ. (2008). *Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής*, από τα Πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008.
- Papert Seymour (1991). *Situating Constructionism*. In S. Papert and I. Harel (eds.). *Constructionism*, Norwood, NJ, Ablex Publishing Corporation.
- Papert Seymour, (1994). *Νοητικές θύελλες- Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*, εκδ. Οδυσσέας, Αθήνα
- Resnick Mitchel,(1994). *Turtles, termites, and traffic jams: explorations in massively parallel microworlds*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Κρουσταλάκης Γεώργιος, (1998). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες*. Αθήνα