

Η επίδραση της κοινωνικής διάστασης των ρομπότ στη σχολική επίδοση

Νικόλαος Φαχαντίδης¹, Τριανταφυλλίδου Πολυξένη²
nfxanti@uowm.gr, jennypg30@yahoo.gr

¹ Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Παν. Δυτ. Μακ.

² Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Παν. Δυτ. Μακ.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνάται η επίδοση μαθητών και μαθητριών της Γ' τάξης δημοτικού σχολείου, στη δημιουργία κειμένου σε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, μετά από μια πρωτότυπη εκπαιδευτική παρέμβαση, στην οποία «συμμετείχε» και ένα ρομπότ. Η εργασία βασίζεται σε έρευνες σχετικά με τα Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής (Socially Assistive Robots) και μελετά την επίδραση ενός ρομπότ στην κοινωνική διάσταση της τάξης και τις συνέπειες στην προσπάθεια και επιμέλεια των μαθητών. Στο ρομπότ δόθηκε κατάλληλη μορφή και λειτουργίες, ώστε να εντάσσεται στην ενότητα του μαθήματος. Η ίδια διδακτική ενότητα πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα τμήματα, με διαφορετικό βαθμό συμμετοχής του ρομπότ. Σε όλα τα τμήματα ζητήθηκε η ανάπτυξη γραπτού κειμένου, σχετικού με την ενότητα. Τα γραπτά των μαθητών εξετάστηκαν ως προς την ορθογραφία, το περιεχόμενο, την έκφραση και τη μορφή. Σύμφωνα με την παρατήρηση και τις απόψεις των μαθητών, η αλληλεπίδραση με το ρομπότ επηρεάζει τη διάθεση και την προσπάθειά τους, ενώ ενδιαφέρον εύρημα θεωρείται η συσχέτιση και με την ποιότητα των γραπτών, που δημιουργήσαν οι μαθητές.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική ρομποτική, ρομποτική κοινωνικής αρωγής, αλληλεπίδραση ανθρώπου – ρομπότ, socially assistive robot, educational robot

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας εντάσσεται και η χρήση του ρομπότ, ως μέσο υποστήριξης περιβαλλόντων ανακαλυπτικής και διερευνητικής μάθησης. Η Ρομποτική Κοινωνικής Αρωγής (PKA) (Socially Assistive Robotics) είναι πρόσφατος κλάδος έρευνας, με αντικείμενο μελέτης όχι τη φυσική επαφή του ανθρώπου με τα ρομπότ, αλλά την ενίσχυση κοινωνικών δεξιοτήτων, στάσεων και γνώσεων του ανθρώπου μέσα από κατάλληλη συνύπαρξη/αλληλεπίδραση με τα ρομπότ. Ο όρος PKA, αφορά τομέα της Ρομποτικής Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης και εισήχθη (Feil – Seifer & Mataric, 2005) για να περιγράψει εφαρμογές, στις οποίες η κοινωνική αλληλεπίδραση με το ρομπότ στοχεύει στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, όπως κοινωνικές δεξιότητες για άτομα με αναπτυξιακές διαταραχές Αυτισμού ή κινητικές δεξιότητες για άτομα με κινητικά προβλήματα λόγω εγκεφαλικού.

Πέρα από τις βασικές δυνατότητες της κίνησης και της “αυτόνομης δράσης” ενός ρομπότ, το πεδίο της PKA έχει επικεντρωθεί στη χρήση της φυσικής υλοποίησης του ρομπότ για την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση με τους χρήστες με έναν κοινωνικό και ευχάριστο τρόπο. Έτσι, η PKA, εκτός των άλλων, στοχεύει στην παροχή βοήθειας στους χρήστες μέσω, κυρίως, της κοινωνικής αλληλεπίδρασης με αυτούς και όχι τόσο μέσω της φυσικής. Η μελέτη της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ είναι μια περιοχή έρευνας, η οποία συγκεντρώνει ένα ευρύ φάσμα επιστημών, συμπεριλαμβανομένης της ρομποτικής, της ιατρικής, των κοινωνικών και γνωστικών επιστημών και των νευροεπιστημών (Tapus & Mataric, 2006).

Η PKA μπορεί να συμβάλει όχι μόνο στη βελτίωση, αλλά και στην ανάκαμψη, σε παιδιά με βαριές νευρολογικές αναπηρίες, σε άτομα με νοητικές αναπηρίες και αναπτυξιακές και κοινωνικές διαταραχές. Σύμφωνα με τους Tapus και Mataric (2006) πολλές ερευνητικές

ομάδες έχουν εξετάσει την απόκριση στα ρομπότ παιδιών με αναπτυξιακές διαταραχές Αυτιστικού φάσματος. Οι μελέτες αυτές ενισχύουν την άποψη ότι τα ρομπότ παράγουν κίνητρα και δέσμευση στα παιδιά με τα οποία “συναναστρέφονται”, συμπεριλαμβανομένων και των παιδιών που δείχνουν απροθυμία να συνεργαστούν με τους ανθρώπους θεραπευτές (Scassellati, Admoni & Matarić, 2012; Werry & Dautenhahn, 2007). Υπάρχουν, επίσης, μελέτες με αντικείμενο την αλληλεπίδραση ανθρώπου – ρομπότ και των επιπτώσεών της σε τυπικούς ενήλικες (Tapus, Matarić & Scassellati, 2007). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι έρευνες σχετικά με την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ τυπικών μαθητών και ρομπότ είναι λιγότερες, ενώ κάποιες από αυτές αφορούν τηλεχειριζόμενα ρομπότ σε μαθήματα εξ’ αποστάσεως (Jeonghye, 2012), τα οποία υποστηρίζουν την τηλεπαρουσία του εκπαιδευτικού. Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι οι άνθρωποι “προικίζουν” με προθέσεις, στόχους, συναισθήματα και προσωπικότητα ακόμη και τις απλούστερες μηχανές με αληθοφανή κίνηση ή μορφή (Reeves & Nass, 1998). Κατά συνέπεια, η δημιουργία κάποιου είδους “δεσμού” και πλαισίου συνύπαρξης συνιστά βασικό μέσο για να πειστεί ο χρήστης να ανταποκριθεί στο ρομπότ και να αλληλεπιδράσει μαζί του (Kiesler & Goetz, 2002).

Η φυσική παρουσία του ρομπότ και η ύπαρξη ενός κοινού πλαισίου συνύπαρξης με το χρήστη είναι σημαντικοί παράγοντες για τη δημιουργία μιας χρονικά εκτεταμένης σχέσης αλληλεπίδρασης. Μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του ρομπότ, όπως το σώμα, η δεξιότητα αλληλεπίδρασης με ανθρώπινο προσανατολισμό, η υλοποίηση κατάλληλης κοινωνικής συμπεριφοράς και η εστίαση στον χρήστη είναι στοιχεία επιθυμητά στο να τον βοηθήσει να επιτύχει συγκεκριμένους στόχους (Tapus, Matarić & Scassellati, 2007).

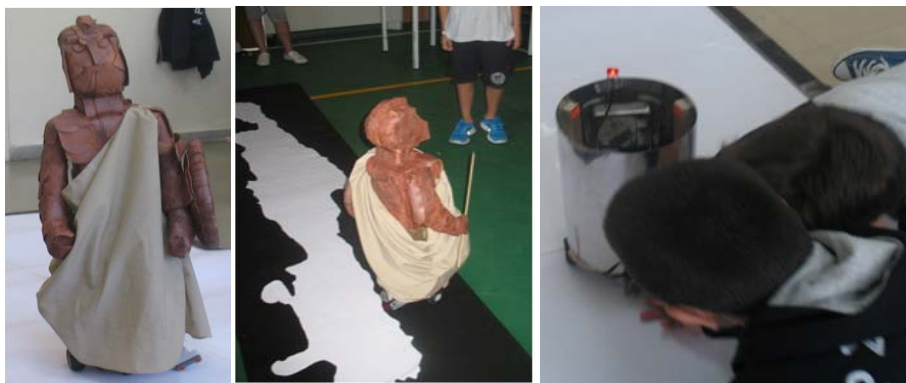
Στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της δυνατότητας ένταξης του ρομπότ σε τυπική τάξη, ως οντότητα κοινωνικής αρωγής για τους μαθητές, με στόχο τη βελτίωση της στάσης και της συμμετοχής τους στη μαθησιακή διαδικασία, τόσο ως προς τη διάθεση, όσο και ως προς την προσπάθεια και επιμέλεια. Επίσης, διερευνάται η επίδρασή του στην ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών, σε σχέση με τους στόχους συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας (Ιστορία, Γλώσσας). Οι παραπάνω τομείς διερευνήθηκαν μέσα από τα αποτελέσματα της δράσης στους τομείς περιεχόμενο, έκφραση, ορθογραφία και καλλιγραφία.

Σχεδίαση και κατασκευή του ρομπότ

Για τη σχεδίαση και κατασκευή του ρομπότ ελήφθησαν υπόψη παράμετροι που καθορίζονται από την Επικοινωνία Ανθρώπου-Ρομπότ (Human-Robot Interaction) (Dautenhahn, 2007), καθώς και από τις ανάγκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με στόχο να ανταποκρίνεται το ρομπότ όχι μόνο στις απαιτήσεις της ΡΚΑ, αλλά και στις διδακτικές ανάγκες του μαθήματος, επιλέχθηκε να έχει τη μορφή και τις λειτουργίες οντότητας η οποία να αποτελεί και αντικείμενο της διδακτικής ενότητας. Η δράση αποφασίστηκε να αποτελεί τμήμα μιας τυπικής διδακτικής ενότητας και όχι μιας ευρύτερης διαδικασίας, όπως η Ευέλικτη Ζώνη. Επίσης, να συνάδει με το αναπτυξιακό στάδιο των μαθητών και το αναλυτικό πρόγραμμα (πραγματοποίηση στο πλαίσιο σχολικής τάξης) και να δικαιολογείται η ενισχυμένη διδακτική δράση (η διδακτική ενότητα να παρουσιάζει διδακτικές δυσκολίες). Το δείγμα παιδιών που επρόκειτο να πλαισιώσει την έρευνά μας ήταν μαθητές και μαθήτριες της Γ΄ τάξης δημοτικού σχολείου. Για να καλύψουμε λοιπόν τα παραπάνω κριτήρια επιλέξαμε ένα κεφάλαιο της Μυθολογίας και, συγκεκριμένα, για τον γίγαντα Τάλω.

Η σχεδίαση επικεντρώθηκε στο πώς θα μπορούσε ένα ρομπότ αφενός να αναπαραστήσει τη λειτουργία του μυθικού γίγαντα, αφετέρου να αλληλεπιδράσει με τους μαθητές και τις

μαθήτριες. Επίσης λάβαμε υπόψη τις αντιλήψεις και παραστάσεις των παιδιών για μια ρομποτική οντότητα αρχαίου πολεμιστή. Ο κορμός του Τάλω κατασκευάστηκε από σωλήνα από ανοξείδωτο ατσάλι. Επειδή θα ήταν υπερβολικά δύσκολο να κατασκευάσουμε λειτουργικά πόδια, υιοθετήσαμε την κίνηση με ρόδες, οι οποίες όμως θα έπρεπε να μη φαίνονται και να δίνεται η εντύπωση του βηματισμού. Έτσι η τροχήλατη βάση κατασκευάστηκε χαμηλή και προσαρμόστηκε στο εσωτερικό του σωλήνα, χωρίς να είναι ορατές οι ρόδες. Στο κάτω μέρος προσαρμόστηκε το «καρφί» που συγκρατούσε το υγρό λειτουργίας του Τάλω. Το πάνω τμήμα στου σώματος, είχε τη μορφή πολεμιστή με περικεφαλαία, ασπίδα και δόρυ, όπως στις παραστάσεις σε αμφορείς και αγάλματα. Κατασκευάστηκε από φελιζόλ, το οποίο εξωτερικά μορφοποιήθηκε από φύλλα φελλού και βάφτηκε με χάλκινο χρώμα, που παρέπεμπε στο χρώμα του χάλκινου γίγαντα. Για να καλυφθεί το κάτω μέρος, χρησιμοποιήθηκε ύφασμα σε μορφή χλαμύδας. Η εικαστική κατασκευή πραγματοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ελαφριά και να μην επιβαρύνεται η κίνηση.



Εικόνα 1. Ο Τάλως (αριστερά), πάνω στο χάρτη της Κρήτης (κέντρο) και σε δράση όπου οι μαθητές προσπαθούν να αφαιρέσουν το καρφί από το ρομπότ/μόνο βάση (δεξιά)

Για τον προγραμματισμό των κινήσεων του ρομπότ λάβαμε υπόψη τις παραμέτρους χωρικής αλληλεπίδρασης των PKA (Koay et al., 2007; Browser, 2009). Σύμφωνα με το σενάριο της δράσης, στο ρομπότ ενσωματώθηκαν αισθητήρες και προγραμματίστηκε ώστε:

- Να μπορεί να κινείται αυτόνομα (περιπολεί), πάνω στην επιφάνεια της Κρήτης (στο πάτωμα, χαρτόνι με το σχήμα της Κρήτης, μήκους 2,5 μ.).
- Να ανιχνεύει την παρουσία αντικειμένου μετωπικά (μόνο μπροστά του) σε απόσταση έως 1 μ. και να δίνει ηχητικό μήνυμα.
- Να παρουσιάζει την ενέργεια «περιπολία-επόπτευση» με σχετική εμφατική κίνηση επίβλεψης.
- Να δείχνει ότι είναι ενεργό με ηχητικό και οπτικό σήμα.
- Να ανιχνεύει την αφαίρεση του καρφιού και όταν συμβεί να «πεθαίνει» με σχετικό ηχητικό, οπτικό σήμα και κίνηση.

Δείγμα, Μεθοδολογία, Υλοποίηση

Το δείγμα μας ήταν 80 μαθητές της Γ' τάξης Δημοτικού από σχολείο της Θεσσαλονίκης. Από αυτούς οι 43 ήταν αγόρια και οι 37 κορίτσια. Όλοι οι μαθητές και οι μαθήτριες είχαν

ηλικία 9 χρονών. Δημιουργήθηκαν τέσσερις ομάδες, βάση των τμημάτων της τάξης (Γ1: 20 μαθητές, Γ2: 21, Γ3: 22, και Γ4: 17), τα οποία ελέγχθησαν και θεωρήθηκαν ισάξια, βάση των προηγούμενων επιδόσεων των μαθητών στα γνωστικά αντικείμενα της έρευνας, ενώ κατά τη διεξαγωγή της δράσης διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχαν διαφορές των ομάδων ως προς τις προϋπάρχουσες γνώσεις για την ενότητα. Κάθε ομάδα πραγματοποίησε διαφορετική δράση, με κοινό σημείο την αρχική μελέτη του σχετικού κειμένου από το σχολικό βιβλίο.

Οι μαθητές του Γ3 μετά την ανάγνωση του κειμένου, επεξεργάστηκαν το κείμενο, δηλαδή διάβασαν το κείμενο και στη συνέχεια ακολούθησε μια συζήτηση σχετικά με αυτό. Στους μαθητές που συμμετείχαν σε αυτή τη δράση, παρουσιάστηκε απλά το ρομπότ, αλλά δεν αλληλεπιδράσανε με αυτό. Η δράση αυτή στην πορεία της έρευνας θα ονομάζεται «Επεξεργασία κειμένου».

Οι μαθητές του Γ2 μετά την ανάγνωση, δραματοποίησαν ομαδικά το κείμενο. Δουλεύοντας σε ομάδες τα παιδιά μοιράστηκαν τους ρόλους (Τάλως, Ιάσωνας, Μήδεια, Αφηγητής) και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η δραματοποίηση στην τάξη. Στους μαθητές που συμμετείχαν σε αυτή τη δράση, παρουσιάστηκε απλά το ρομπότ, αλλά δεν αλληλεπιδράσανε με αυτό. Η δράση αυτή στην πορεία της έρευνας θα ονομάζεται «Δραματοποίηση».

Οι μαθητές του Γ4 μετά την ανάγνωση, συμμετείχαν στη δράση με το ρομπότ-Τάλω. Ο Τάλως περιπολούσε πάνω στην Κρήτη (χάρτης στο πάτωμα). Τα παιδιά έπρεπε να πλησιάσουν τον Τάλω, χωρίς να τους «δει» και να αφαιρέσουν το καρφί από τη βάση του πίσω μέρους του. Τότε ο Τάλως «πέθαινε» και το έδειχνε με κατάλληλη κίνηση και ηχητικό/οπτικό μήνυμα. Σε περίπτωση που ο Τάλως εντόπιζε το μαθητή, το έδειχνε με ένα ηχητικό μήνυμα, που σήμαινε ότι ο παίκτης έχει χάσει. Η δράση αυτή στην πορεία της έρευνας θα ονομάζεται «Κούκλα».

Οι μαθητές του Γ1 πραγματοποίησαν την ίδια δράση με το Γ4, με τη διαφορά ότι χρησιμοποιήθηκε μόνο το τεχνολογικό τμήμα του ρομπότ (αφαιρέθηκε η εικαστική κατασκευή σώμα-ασπίδα-δόρυ-χλαμύδα), δηλαδή είχε τη μορφή κυλινδρικής μεταλλικής κατασκευής με εμφανείς τους αυτοματισμούς. Η δράση αυτή στην πορεία της έρευνας θα ονομάζεται «Μηχατρονική» (έλλειψη χαρακτηριστικών ανθρώπινης εμφάνισης).

Να σημειωθεί ότι στις δράσεις «Μηχατρονική» και «Κούκλα» τα παιδιά αλληλεπιδράσανε με το ρομπότ και πέραν της δράσης, ενώ στις δράσεις «Δραματοποίηση» και «Επεξεργασία κειμένου» τα παιδιά δεν αλληλεπιδράσανε με το ρομπότ (έγινε μόνο παρουσίαση).

Στη συνέχεια, από κοινού σε όλα τα τμήματα, μοιράστηκε ερωτηματολόγιο/φύλλο ασκήσεων, με τέσσερις ερωτήσεις ανοικτού τύπου που αφορούσαν κυρίως την κατανόηση της ενότητας. Οι ερωτήσεις ήταν: «Τι ήταν ο Τάλως;», «Ποιος κατασκεύασε τον Τάλω;», «Τι δυνατότητες είχε ο Τάλως;», «Τι θα ρωτούσες τον Τάλω;». Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε δύο φορές, με την επισημάνση ότι το ένα θα αξιολογηθεί από τη δασκάλα της τάξης και το άλλο από το ρομπότ. Έτσι, προέκυψαν δύο καταστάσεις αξιολόγησης: «δασκάλα» και «ρομπότ». Για να αντισταθμιστεί η ενδεχόμενη επίδραση της «ωρίμανσης» των παιδιών στην επανάληψη του ερωτηματολογίου (Cohen & Manion, 1997), η σειρά διανομής των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε με τυχαία εναλλαγή στους μαθητές κάθε τμήματος (στους μισούς πρώτα το «δασκάλα», στους άλλους μισούς πρώτα το «ρομπότ»).

Για την αξιολόγηση των απαντήσεων των μαθητών και των μαθητριών χρησιμοποιήθηκαν δύο βαθμολογητές, ώστε να μπορεί να γίνει έλεγχος της αξιοπιστίας της βαθμολογίας. Συμφωνήθηκε ότι στην περίπτωση που υπάρξει σημαντική διαφορά στη βαθμολογία, οι δύο βαθμολογητές να επανεξετάσουν τις αντίστοιχες απαντήσεις και θα συναποφασίσουν για τον τελικό βαθμό. Στη συνέχεια, καθεμία από τις απαντήσεις των

παιδιών αξιολογήθηκε ως προς το Περιεχόμενο, την Έκφραση, την Ορθογραφία και τη Μορφή των γραμμάτων. Η επιλογή των αξόνων και τα αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης σε κάθε άξονα, βασίστηκαν στις οδηγίες του Αναλυτικού Προγράμματος για την Γ' δημοτικού σχολείου. Όλες οι απαντήσεις αξιολογήθηκαν στα παραπάνω κριτήρια με άριστα το 10. Οι μαθητές βρίσκονταν στο ίδιο γνωστικό επίπεδο, καθώς οι βαθμοί όλων των παιδιών στη Β' τάξη στη Γλώσσα ήταν «Άριστα Α».

Η δράση μαζί με την αξιολόγηση, διήρκεσε δύο διδακτικές ώρες. Με στόχο την παρακολούθηση/αξιολόγηση, οι δράσεις μαγνητοσκοπήθηκαν και φωτογραφήθηκαν, με παράλληλη ύπαρξη παρατηρητή (μέθοδος Τριγωνοποίησης). Τα δεδομένα των αξιολογήσεων αναλύθηκαν με τη μέθοδο ANOVA. Πιο συγκεκριμένα, τα δεδομένα προσαρμόστηκαν στο μαθηματικό υπόδειγμα που περιλαμβάνει έναν παράγοντα «μεταξύ» των υποκειμένων-μαθητών (παράγοντας «Δράση») και έναν παράγοντα «εντός» των υποκειμένων-μαθητών, με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (παράγοντας «Κατάσταση αξιολόγησης»). Για τις συγκρίσεις των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (ΕΣΔ).

Αποτελέσματα

Στους Πίνακες 1 έως 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σύγκρισης των βαθμολογιών των μαθητών στις τέσσερις δράσεις/τμήματα, σε κάθε άξονα αξιολόγησης. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$) σύμφωνα με τα αποτελέσματα του κριτηρίου της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (ΕΣΔ-LSD). Στο πεδίο «Σύνολο» είναι η τιμή που υπολογίζεται από το σύνολο των γραπτών, ανεξαρτήτου δράσης.

Πίνακας 1: Σύγκριση βαθμολογιών των μαθητών στην Ορθογραφία

		αξιολόγηση			
		Δασκάλα		Ρομπότ	
		ΜΟ	ΤΑ	ΜΟ	ΤΑ
δ	Επεξεργασία κειμένου	9,33 a	1,13	9,35 a	1,34
ρ	Δραματοποίηση	8,71 b	1,26	9,12 a	0,80
α	Κούκλα	8,70 b	1,31	9,21 a	0,79
σ	Μηχατρονική	8,46 b	1,13	9,15 a	1,03
ε		ΕΣΔ _{0,05}	0,36		0,36
ι	Σύνολο	8,82 b	1,23	9,21 a	1,02
ς		ΕΣΔ _{0,05}	0,18		

* ΜΟ: Μέσος Όρος, ΤΑ: Τυπική Απόκλιση, ΕΣΔ: Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά για $p \leq 0,05$.

Ως προς την ορθογραφία, ανεξάρτητα από δράση, όταν τα παιδιά φαντάζονταν ότι τα βαθμολογεί το ρομπότ, τα πήγαν καλύτερα σε σχέση με τη βαθμολογία τους από τη δασκάλα. Στη μόνη δράση που δεν ανιχνεύθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο καταστάσεων αξιολόγησης ήταν η «Επεξεργασία κειμένου».

Ως προς το περιεχόμενο, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο καταστάσεων αξιολόγησης ούτε συνολικά ούτε σε κατά δράση.

Ως προς την έκφραση, ανεξάρτητα από δράση, όταν τα παιδιά φαντάζονταν ότι τα βαθμολογεί το ρομπότ, πέτυχαν μεγαλύτερη βαθμολογία σε σχέση με τη βαθμολογία τους από τη δασκάλα. Η μόνη δράση όπου παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο καταστάσεων αξιολόγησης ήταν η δράση «Μηχατρονική».

Πίνακας 2: Σύγκριση βαθμολογιών των μαθητών στο Περιεχόμενο

		αξιολόγηση			
		Δασκάλα		Ρομπότ	
		ΜΟ	ΤΑ	ΜΟ	ΤΑ
δ ρ α σ ε ι ς	Επεξεργασία κειμένου	8,58 a	1,21	8,83 a	2,88
	Δραματοποίηση	8,05 a	1,20	8,38 a	1,48
	Κούκλα	8,35 a	1,28	8,32 a	1,26
	Ρομπότ	7,01 a	0,83	7,43 a	1,09
	ΕΣΔ _{0,05}	0,98		0,98	
Σύνολο		8,00 a	1,27	8,25 a	1,91
		ΕΣΔ _{0,05}	0,40		

Πίνακας 3: Σύγκριση βαθμολογιών των μαθητών στην Έκφραση

		αξιολόγηση			
		Δασκάλα		Ρομπότ	
		ΜΟ	ΤΑ	ΜΟ	ΤΑ
δ ρ α σ ε ι ς	Επεξεργασία κειμένου	9,13 a	1,09	8,90 a	1,60
	Δραματοποίηση	8,32 a	0,96	8,70 a	1,12
	Κούκλα	8,47 a	0,85	8,60 a	0,82
	Μηχατρονική	8,03 b	1,00	8,56 a	0,72
	ΕΣΔ _{0,05}	0,51		0,51	
Σύνολο		8,50 b	1,05	8,70 a	1,70
		ΕΣΔ _{0,05}	0,20		

Πίνακας 4: Σύγκριση βαθμολογιών των μαθητών στη Μορφή Γραμμάτων

		αξιολόγηση			
		Δασκάλα		Ρομπότ	
		ΜΟ	ΤΑ	ΜΟ	ΤΑ
δ ρ α σ ε ι ς	Επεξεργασία κειμένου	9,61 a	1,00	9,44 a	1,29
	Δραματοποίηση	9,12 a	1,06	9,50 a	0,88
	Κούκλα	9,04 a	0,99	9,18 a	0,94
	Μηχατρονική	8,76 b	1,31	9,51 a	0,70
	ΕΣΔ _{0,05}	0,66		0,66	
Σύνολο		9,15 b	1,12	9,42 a	0,98
		ΕΣΔ _{0,05}	0,18		

Ως προς τη μορφή γραμμάτων, ανεξάρτητα από δράση, όταν τα παιδιά φαντάζονταν ότι τα βαθμολογεί το ρομπότ, τα πήγαν καλύτερα σε σχέση με τη βαθμολογία τους από τη δασκάλα. Όπως και στην περίπτωση της έκφρασης, η μόνη δράση όπου παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο καταστάσεων αξιολόγησης ήταν η δράση «Μηχατρονική». Στη συνολική βαθμολογία, στη σύγκριση μεταξύ των δύο βαθμολογιών (της ίδιας δράσης), μόνο η δράση «Επεξεργασία κειμένου» δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ οι υπόλοιπες παρουσιάζουν μεγαλύτερη βαθμολογία στην εξέταση ρομπότ, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Στη σύγκριση των βαθμολογιών μεταξύ των δράσεων, όταν οι μαθητές θεωρούν ότι το γραπτό τους θα το αξιολογήσει το ρομπότ, η βαθμολογία είναι μεγαλύτερη στη δράση «Επεξεργασία κειμένου», η οποία διαφοροποιείται.

Πίνακας 5: Σύγκριση συνολικών βαθμολογιών των μαθητών
(Ορθογραφία+Περιεχόμενο+Εκφραση+Μορφή)

		αξιολόγηση			
		Δασκάλα		Ρομπότ	
		ΜΟ	ΤΑ	ΜΟ	ΤΑ
δ ρ α σ κ α λ α	Επεξεργασία κειμένου	36,65 a	3,92	36,52 a	6,23
	Δραματοποίηση	34,20 b	3,51	35,70 a	3,23
	Κούκλα	34,57 b	3,41	35,31 a	3,10
	Μηχατρονική	32,26 b	2,36	34,65 a	2,09
ΕΣΔ _{0,05}		1,50		1,50	
Σύνολο		34,47 b	3,67	35,58 a	4,05
ΕΣΔ _{0,05}		0,76			

στατιστικά σημαντικά από τη δράση «Μηχατρονική», όχι όμως από τις δράσεις «Δραματοποίηση» και «Κούκλα». Όταν το γραπτό το αξιολογεί δασκάλα, πάλι στη δράση «Επεξεργασία κειμένου» οι μαθητές παρουσίασαν την υψηλότερη συνολική βαθμολογία, η οποία τώρα διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες δράσεις.

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Μελετώντας τα αποτελέσματα αξιολόγησης των γραπτών, βλέπουμε ότι η δράση «Επεξεργασία κειμένου» διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες, μιας και είναι η μόνη στην οποία δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμολογιών δασκάλας και ρομπότ. Επίσης, συγκρίνοντας τις βαθμολογίες μεταξύ δράσεων (τις τιμές στήλης στους Πίνακες), παρουσιάζει σχεδόν πάντα στατιστικά σημαντική διαφορά και έχει τη μέγιστη τιμή. Η δράση «Επεξεργασία κειμένου» είχε τη μορφή που οι μαθητές γνωρίζουν και αντιμετωπίζουν σε καθημερινή βάση και σε όλη τη διάρκεια της, ήταν ήσυχοι και συγκεντρωμένοι στο θέμα του κειμένου. Η μόνη επαφή που είχαν με το ρομπότ ήταν η παρουσίαση του Τάλω.

Η δράσεις «Δραματοποίηση» και «Κούκλα» παρουσιάζουν παρόμοια εικόνα. Έχουν υψηλότερη βαθμολογία στην αξιολόγηση από ρομπότ (με μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά κατά τη συνολική βαθμολογία). Κοινό στοιχείο των δύο δράσεων είναι ο χαρακτήρας θεατρικού παιχνιδιού με ανθρώπινες μορφές (μαθητές ή/και κούκλα). Διαφοροποιούνται όμως στην επαφή με το ρομπότ. Οι μαθητές της «Δραματοποίησης» απλώς είδαν τον Τάλο, ενώ οι στην «Κούκλα» οι μαθητές αναπαράστησαν την εξόντωση μέσω παιχνιδιού με το ανθρωποειδές ρομπότ.

Η δράση «Μηχατρονική» παρουσιάζει πάντα μεγαλύτερη βαθμολογία στην αξιολόγηση με ρομπότ με στατιστικά σημαντική διαφορά και με τη μικρότερη τυπική απόκλιση. Οι μαθητές πραγματοποίησαν την ίδια δράση με την «Κούκλα», αλλά η μορφή του ρομπότ ήταν καθαρά τεχνολογικής διάστασης και αναγνώρισαν σε αυτή τους μηχανισμούς κίνησης, τα αισθητήρια και τον υπολογιστή που ήλεγχε τη κατασκευή (οπτικοποίηση της νοημοσύνης).

Η βέλτιστη βαθμολογία που παρουσιάζει η «Επεξεργασία κειμένου», μπορεί να αιτιολογηθεί από τον τύπο της δράσης (επιπλέον εργασία των μαθητών στο γραπτό κείμενο της ενότητας), την ομοιότητα του τύπου εργασίας και εξέτασης (γραπτό κείμενο) και την οικεία για τους μαθητές μέθοδο εργασίας. Η διαφοροποίηση ως προς τις δύο μορφές βαθμολόγησης, δηλαδή ότι είναι η δράση η οποία και στους τέσσερις άξονες αξιολόγησης δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της βαθμολογίας δασκάλας και ρομπότ, μπορεί να ερμηνευτεί είτε ως αποτέλεσμα υψηλού βαθμού γνωστικής επίτευξης κατά το

μάθημα οπότε η επίδραση της μορφής του αξιολογητή είναι μικρότερη, είτε ως αποτέλεσμα του φαινομένου Uncanny Valley (Pollick, 2010).

Με το φαινόμενο Uncanny Valley μπορεί να ερμηνευτεί και η διαφοροποίηση μεταξύ των δράσεων «Δραματοποίηση», «Κούκλα» και «Μηχατρονική». Η αποδοχή ενός τεχνουργήματος ως νοήμων οντότητα αυξάνεται, όσο περισσότερο η εμφάνισή του ομοιάζει προς μια υπάρχουσα (π.χ. άνθρωπο), με μόνη εξαίρεση την ύπαρξη μια καμψής αποδοχής, της Uncanny Valley, όπου οι διαφορές είναι μικρές αλλά όχι ανεπαίσθητες ώστε να παραπλανήσουν τις αισθήσεις. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, η δράση «Μηχατρονική» διαφοροποιείται γιατί η εμφάνιση του ρομπότ δεν αποσκοπεί στην επέμβαση μέσω των αισθήσεων, αλλά μέσω της λογικής, δηλαδή η οντότητα έχει την εγκυρότητα της τεχνολογίας και οι μαθητές μπορούν να τη θεωρήσουν ευφυή. Αντίθετα, στις δράσεις «Δραματοποίηση» και «Κούκλα» η μορφή του ρομπότ πλησιάζει την ανθρώπινη, με αισθητές όμως διαφορές, ενώ ταυτόχρονα παραπέμπει στην εμφάνιση και τη λειτουργία των παιχνιδιών με τα οποία είναι εξοικειωμένα οι μαθητές, οι οποίοι προέρχονται από οικογενειακό περιβάλλον υψηλό γνωστικά και κοινωνικά.

Η έρευνα για την κοινωνική επίδραση του ρομπότ στα τυπικά παιδιά βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Μέσα από την έρευνα αυτή διαφαίνεται ότι υπό κατάλληλες προϋποθέσεις, η φυσική ή η νοερή εμπλοκή ενός ρομπότ σε μια εκπαιδευτική διαδικασία δύναται να επιδράσει κοινωνικά, ως ένα βαθμό, τα τυπικά παιδιά με στόχο την υποστήριξη της γνωστικής διαδικασίας.

Αναφορές

- Browser, Z. (2009). *The Sociable Robot for disabilities*. Retrieved 8 June 2012 from <http://zacbrowser.blogspot.gr/2009/03/sociable-robot-for-disabilities.html>
- Cohen, L. & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. (Μτφρ.: Χρ. Μητσοπούλου και Μ. Φιλοπούλου). Αθήνα: Έκφραση.
- Dautenhahn, K (2007). Methodology and themes of human-robot interaction: a growing research field, *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 4(1), pp. 103-108.
- Jeonghye, H. (2012). Emerging Technologies Robot Assisted Language Learning, *Language Learning & Technology*, 16(3), 1-9.
- Feil-Seifer, D. & Mataric M. (2005). Defining Socially Assistive Robotics, *In Proceedings of the International Conference on Rehabilitation Robotics*, Chicago, Jun-Jul.
- Kiesler, S. & Goetz, J. (2002). Mental Models and Cooperation with Robotic Assistants, *Proceedings, Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, (pp. 576-577). Minneapolis, Minnesota.
- Koay, K.L., Syrdal, D.S., Walters, M.L. & Dautenhahn, K. (2007). Living with Robots: Investigating the Habituation Effect in Participants' Preferences during a Longitudinal Human-Robot Interaction. *IEEE RO-MAN* (Jeju Island, Korea, 26-29 August 2007), (pp. 564-569).
- Pollick, E. F., (2010). In Search of the Uncanny Valley. *User Centric Media, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, 40, 69-78.
- Reeves B. & Nass C. (1998). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media like Real People and Places*. Cambridge University Press, New York, NY.
- Scassellati B., Admoni H. & Mataric M. (2012). Robots for Use in Autism Research. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 14, 275-294.
- Tapus A. & Mataric M. (2006). Towards Socially Assistive Robotics. *International Journal of the Robotics Society of Japan*, 24(5).
- Tapus A., Mataric M. & Scassellati B. (2007). The grand challenges in socially assistive robotics. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 4(1), 35-42.
- Werry, I. & Dautenhahn, K. (2007). Human-robot interaction as a model for autism therapy: an experimental study with children with autism, *Modeling Biology: Structures, Behaviors, Evolution*. Laubichler, M. D. & Muller, G. B. (eds.). MIT Press, (pp. 283-299) (Vienna Series in Theoretical Biology).