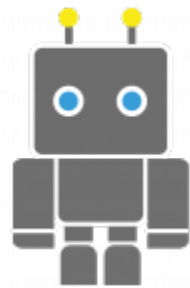


“CODESKILLS4ROBOTICS: Promoting Coding & STEM Skills through Robotics: Supporting Primary Schools to Develop Inclusive Digital Strategies for All”

«CODESKILLS4ROBOTICS: Η Εκπαιδευτική Ρομποτική, τα STEM, οι Δεξιότητες του 21ου Αιώνα στην Υπηρεσία των Εκπαιδευτικών για τη Γενική και Ειδική Αγωγή και τη Συμπερίληψη»



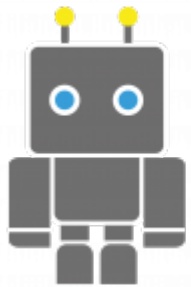
CODESKILLS  
4ROBOTICS

Αθήνα, 10/3/2021



Erasmus+





CODESKILLS  
4ROBOTICS

# Αξιολόγηση του κινητικού συντονισμού και εκπαίδευση μαθητών με κινητικές αναπηρίες μέσω της ρομποτικής

**Ζωή Καραμπατζάκη**

**Δρ Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης**



Erasmus+



# Θέματα προς συζήτηση

Μαθητές με  
κινητικές αναπηρίες

Εκπαίδευση  
μαθητών με  
κινητικές αναπηρίες  
μέσω τεχνολογιών

Εικονική  
πραγματικότητα

Ρομποτική

Αξιολόγηση του  
κινητικού  
συντονισμού μέσω  
ρομποτικής

Κινησθητική  
Εκπαίδευση μέσω  
ρομποτικής

Ως μαθητές με κινητικές αναπηρίες ορίζονται οι μαθητές που έχουν μια μειονεξία κινητικής ή νευρολογικής προέλευσης, η οποία προκαλεί δυσκολίες ή περιορισμούς σε μία ή περισσότερες από τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, συμπεριλαμβανομένης και της σχολικής εργασίας.

Μαθητές με  
κινητικές  
αναπηρίες

Ένας μαθητής μπορεί να θεωρηθεί ως άτομο με κινητική/ορθοπεδική αναπηρία όταν η αναπηρία επηρεάζει δυσμενώς την εκπαιδευτική του επίδοση. Ο όρος συμπεριλαμβάνει αναπηρίες που προξενούνται από συγγενείς ανωμαλίες (π.χ. απώλεια μέρους του σώματος), αναπηρία που προκλήθηκε από ασθένεια (π.χ. πολιομυελίτις, φυματίωση των οστών κ.λπ.) και αναπηρίες από άλλες αιτίες (π.χ. εγκεφαλοπάθεια, ακρωτηριασμούς και κατάγματα ή εγκαύματα (Department of Education, 1992, p.44802)

## Μαθητές με κινητικές αναπηρίες

Στην κατηγορία των μαθητών με κινητικές αναπηρίες μπορεί να καταταγούν μαθητές όταν μαζί με τα κινητικά ελλείμματα συνυπάρχουν πρόσθετες αναπηρίες νοητικές, αισθητηριακές (όρασης ή/και ακοής), αλλά και συναισθηματικές διαταραχές ή υπερκινητικότητα.

Μαθητές με  
κινητικές  
αναπηρίες

Οι περιορισμοί στην κίνηση και την κινητικότητα των μαθητών με κινητικές αναπηρίες μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις σε ανωτέρου επιπέδου συστήματα του σώματος και αυξάνουν τα προβλήματα υγείας (Heller, Forney, Alberto, Schwartzman, Coeckel, 2000).

Τα κινητικά ελλείμματα συχνά συνδέονται με μια σειρά αρνητικών φυσικών, κοινωνικών και ακαδημαϊκών συνεπειών.

Μαθητές με  
κινητικές  
αναπηρίες

Συχνά διαπιστώνονται διαφορές και διακυμάνσεις ως προς τη διάρκεια και τη σοβαρότητα των κινητικών αναπηριών. Οι κινητικές αναπηρίες μπορεί να είναι προσωρινές ή μόνιμες και ελαφριές έως και σοβαρές. Από εκπαιδευτικής σκοπιάς, εντούτοις, ανάγκη ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης δεν έχουν όλοι οι μαθητές με κινητικές αναπηρίες.

Μαθητές με  
κινητικές  
αναπηρίες



Στο πλαίσιο της συμπερίληψης αυτών των μαθητών απαιτούνται σημαντικές προσαρμογές στο αναλυτικό πρόγραμμα, ενώ είναι απαραίτητη η υποβοήθηση της διδασκαλίας με τη χρήση παιδαγωγικού υλικού και καινοτομιών από την περιοχή της επιστήμης και της Τεχνολογίας των Υπολογιστών και των Επικοινωνιών. Η Υποστηρικτική Τεχνολογία αξιοποιείται, προκειμένου να υποστηρίξει την ένταξη και τη λειτουργικότητα των ατόμων με δυσκολίες ώστε η σχέση τους με το περιβάλλον να μην καταλήγει σε «αναπηρία». (Wolf, Alberto, Forney & Swartzman 1996, Γεροδιάκομος, 2004).

Μαθητές με  
κινητικές  
αναπηρίες

# Υποστηρικτική τεχνολογία

Γνωστικές ή Εκπαιδευτικές  
συσκευές, π.χ. παιχνίδια  
ελεγχόμενα με διακόπτες, Η/Υ  
και λογισμικό

Συσκευές κινητικότητας, π.χ.  
αμαξίδια, scooters, ορθοστάτες,  
οποιαδήποτε συσκευή που εξυπηρετεί  
το άτομο στην κινητικότητα στο  
περιβάλλον του

Συσκευές Εναλλακτικής  
επικοινωνίας, π.χ.  
επικοινωνιακοί πίνακες ή  
ηλεκτρονικοί πίνακες  
επικοινωνίας (talkers),  
βοηθήματα ακοής

Συσκευές ελέγχου  
περιβάλλοντος, π.χ.  
βοηθήματα αυτόνομης  
διαβίωσης, επικοινωνιακά  
βοηθήματα, αρχιτεκτονικές  
τροποποιήσεις, τεχνολογίες  
ψυχαγωγίας

# Εικονική πραγματικότητα

Ένα άτομο με κινητική αναπηρία, περιορισμένο σε μία αναπηρική καρέκλα, μπορεί να χειρισθεί ένα μηχανισμό, να λάβει μέρος σε ένα εικονικό άθλημα ή να «χορέψει» μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Άτομα με κινητική αναπηρία μπορεί να βρίσκονται σε ένα μέρος και ένας «εικονικός τους εαυτός» να βρίσκεται και να ενεργεί κάπου αλλού.

Ένα άτομο περιορισμένο σε μία αναπηρική καρέκλα μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ειδικευμένο λογισμικό το οποίο του δίνει την δυνατότητα να περιηγηθεί εικονικά στο μοντέλο ενός κτιρίου, πριν αυτό χτισθεί, με στόχο να εξετασθεί η δυνατότητα ελεύθερης κίνησης με αναπηρικό καροτσάκι μέσα σε αυτό το κτίριο (Γεροδιάκομος, 2004).

Απευθυνόμενοι σε άτομα με ειδικές ανάγκες μέσω τεχνολογικών προσεγγίσεων και μέσων, η “πρώτη πύλη” ίσως είναι η Ρομποτική παρά το υπολογιστικό περιβάλλον. Ιδιαίτερα σε άτομα με κινητική και νοητική αναπηρία, το παιδαγωγικό σχήμα, από το συγκεκριμένο στο αφηρημένο με υψηλή ιεράρχηση των θεματικών ενοτήτων και των μαθησιακών στόχων, είναι νομοτέλεια (Γεροδιάκομος, 2004).

# Ρομποτική

Σε μικρά παιδιά και σε άτομα με δυσκολίες στη μάθηση, τα ερεθίσματα της δισδιάστατης οθόνης του υπολογιστή είναι πολλές φορές δυσνόητα και χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης και επεξήγησης. Εν αντιθέσει, το περιβάλλον της Ρομποτικής παρέχει αμεσότητα σε τρισδιάστατο χώρο, απλά και λιτά ερεθίσματα και δίνει την ευκαιρία στους εμπλεκόμενους να αποκτήσουν έλεγχο του περιβάλλοντος και να εξασκήσουν το συντονισμό των κινήσεών τους (Γεροδιάκομος, 2004). .

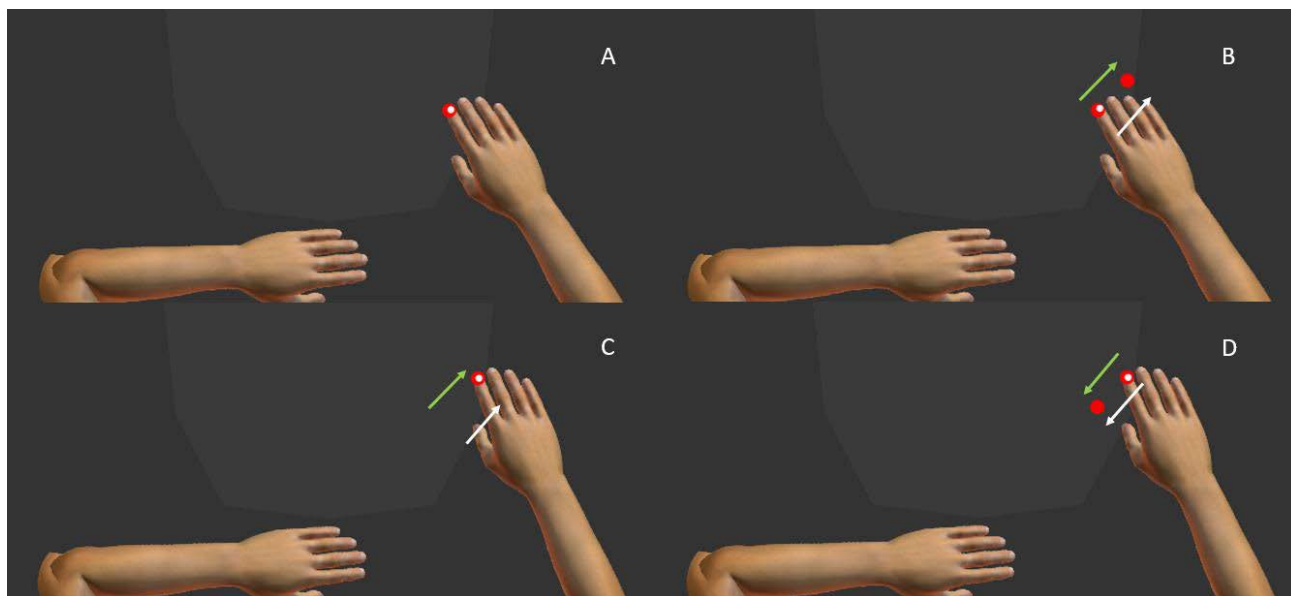
## Ρομποτική

- ▶ Η κινητική λειτουργία και ο συντονισμός βελτιώνονται καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν.
- ▶ Υπάρχουν πολύ καλά εδραιωμένα αναπτυξιακά ορόσημα που συνδέονται με την κινητική ανάπτυξη και τον κινητικό συντονισμό βάσει κλινικών αξιολογήσεων.
- ▶ Οι ρομποτικές αξιολογήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης για τη δημιουργία σχετικών καμπυλών ανάπτυξης ανά ηλικία. Οι ρομποτικές αξιολογήσεις προσφέρουν εξαιρετικά επαναλαμβανόμενα, αντικειμενικά και ακριβή αποτελέσματα για διαφορετικές πτυχές της κινητικής λειτουργίας και του συντονισμού (Dobri, Samdup, Scott & Davies, 2020).

## Αξιολόγηση του κινητικού συντονισμού με τη βοήθεια της ρομποτικής

Σε μελέτη που έγινε στο Kinarm Exoskeleton Robot Lab (Kinarm, Kingston, Ontario, Canada) οι συμμετέχοντες μαθητές κάθισαν σε μια καρέκλα που είχε ενσωματωθεί σε ένα σύστημα, με καθίσματα σε στυλ αναπηρικής πολυθρόνας και τα χέρια τους υποστηρίζονταν ενάντια στη βαρύτητα από ένα ρομπότ. Ολοκλήρωσαν δοκιμασίες που απαιτούσαν να απλώσουν τα χέρια τους και να φτάσουν σε ένα στόχο. Όλο αυτό γινόταν σε ένα εικονικό περιβάλλον στο οποίο τα χέρια τους ήταν καλυμμένα (δεν μπορούσαν να δουν τα χέρια τους σε σχέση με τη θέση των στόχων). Μέσω μια δοκιμασίας με οπτικά καθοδηγούμενη προσέγγιση από σημείο σε σημείο, αξιολογήθηκε η γενική κινητική λειτουργία και ο συντονισμός. Οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες να προσεγγίσουν όσο το δυνατόν γρηγορότερα και με ακρίβεια τους στόχους όπως φαινόταν. Μια λευκή κουκκίδα στην οθόνη αντιπροσώπευε τη θέση του χεριού του συμμετέχοντος καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Τέσσερις στόχοι τέθηκαν σε ένα τετράγωνο, 6 εκατοστά μακριά ο ένας από τον άλλο, με έναν πέμπτο στόχο στο κέντρο. Κάθε στόχος εμφανίστηκε έξι φορές με ψευδο-τυχαία σειρά (συνολικά 24 κινήσεις) ανά χέρι. Οι δοκιμασίες περιελάμβαναν την προσέγγιση του στόχου και στη συνέχεια επιστροφή στον κεντρικό στόχο όταν αυτός επανεμφανιζόταν (Dobri, Samdup, Scott & Davies, 2020).

## Παράδειγμα Αξιολόγησης του κινητικού συντονισμού με τη βοήθεια της ρομποτικής



A) Ο μαθητής περιμένει στον κεντρικό στόχο για να εμφανιστεί ένας νέος στόχος. B) Ο νέος στόχος εμφανίζεται και ο μαθητής φτάνει προς αυτό. Γ) Ο μαθητής φτάνει και περιμένει στο νέο στόχο για να εμφανιστεί ο επόμενος στόχος. Δ) Ο κεντρικός στόχος επανεμφανίζεται και ο μαθητής τείνει πίσω προς αυτόν (Dobri, Samdup, Scott & Davies, 2020).

## Παράδειγμα Αξιολόγησης του κινητικού συντονισμού με ρομποτική



- ▶ Τα κινητικά ανάπηρα άτομα μειονεκτούν στον έλεγχο κίνησης και στη μηχανική ανατροφοδότησης. Ο στόχος της εκπαίδευσης είναι να φέρουμε το παιδί με ειδικές ανάγκες σε θέση να εξασκήσει έλεγχο και να αντιληφθεί το αποτέλεσμα αυτών των ενεργειών.
- ▶ Απτικές ρομποτικές παρεμβάσεις, που βασίζονται στις αρχές της αισθητικής κίνησης έχει αποδειχθεί στο παρελθόν ότι βοηθούν τα παιδιά με κινητικά προβλήματα να μάθουν νέες κινήσεις.
- ▶ Μία στρατηγική παρέμβασης πολλά υποσχόμενη στον τομέα της εκπαίδευσης και της αποκατάστασης είναι η χρήση ρομποτικών συστημάτων για την υποστήριξη της απόκτησης κινητικών δεξιοτήτων, με βάση καθιερωμένες αρχές της αισθητικής κίνησης (Shire, Hill, Snapp-Childs, Bingham, Kountouriotis, Barber et al. 2016).

## Εκπαίδευση μέσω ρομποτικής

Οι ρομποτικές συσκευές μπορούν να περιορίσουν τον «χώρο δράσης» που πρέπει να εξερευνηθεί ο χρήστης όταν μαθαίνει ένα μοτίβο κίνησης. Αυτό μπορεί να επιτρέψει στις ενέργειες να είναι πιο ακριβείς από την αρχή, επιτρέποντας τη δημιουργία κατάλληλων εσωτερικών μοντέλων, τα οποία μπορούν να βελτιωθούν πιο αποτελεσματικά χρησιμοποιώντας προσαρμοσμένες βοηθητικές δυνάμεις (π.χ. αύξηση της αντίστασης όταν ο χρήστης απομακρύνεται από μια καθορισμένη χωρική διαδρομή) (Shire, Hill, Snapp-Childs, Bingham, Kountouriotis, Barber et al. 2016) .

## Εκπαίδευση μέσω ρομποτικής

Ενώ η υπερβολική βοήθεια μπορεί στην πραγματικότητα να εμποδίσει την εκμάθηση κινήσεων στα υγιή άτομα, στα άτομα με αναπηρίες ή δυσκολίες στην κίνηση, τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν δυνατότητες (Shire, Hill, Snapp-Childs, Bingham, Kountouriotis, Barber et al. 2016) .

Εκπαίδευση  
μέσω  
ρομποτικής

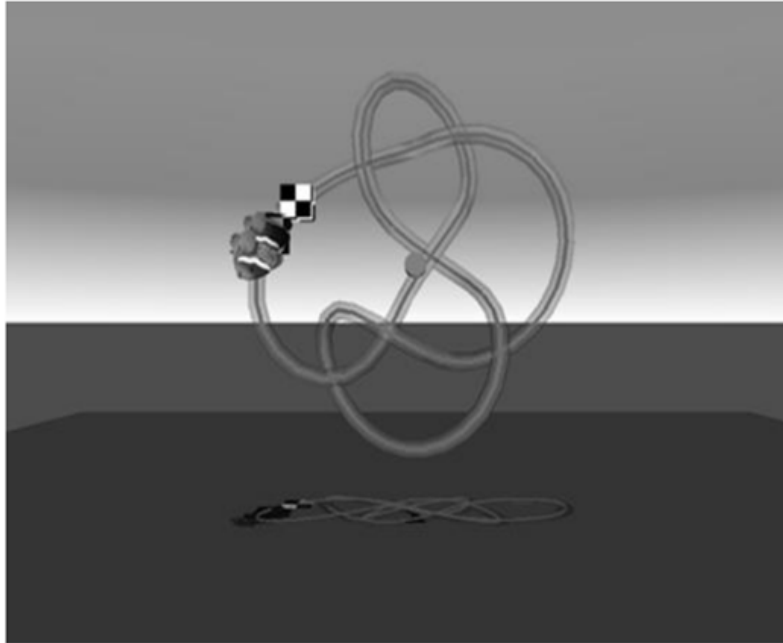
- ▶ Επιπλέον, οι ρομποτικές παρεμβάσεις έχουν ορισμένα πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών προσεγγίσεων. Η «δοσολογία» της παρέμβασης μπορεί να ελεγχθεί αυστηρά, πράγμα που σημαίνει ότι κάθε παιδί μπορεί να λάβει την ίδια θεραπευτική εμπειρία. Ένας μόνο εκπαιδευτής μπορεί να παρέχει καθοδηγούμενη θεραπεία σε μια ομάδα παιδιών ταυτόχρονα, και όχι με βάση του «ένας προς ένα», και η θεραπεία μπορεί να ενσωματωθεί σε ηλεκτρονικά παιχνίδια που απολαμβάνουν τα παιδιά, τους δίνουν κίνητρα και δεν τα στιγματίζουν (με πιθανά ταυτόχρονα οφέλη βελτιωμένης αυτο-αποτελεσματικότητας) (Shire, Hill, Snapp-Childs, Bingham, Kountouriotis, Barber et al. 2016).

## Εκπαίδευση μέσω ρομποτικής

Σε αυτή τη βάση, σχεδιάστηκε στην Αγγλία ένα ρομποτικό σύστημα παρέμβασης για την εκπαίδευση της χειρωνακτικής επιδεξιότητας, με δυνατότητα χρήσης σε σχολικό ή οικιακό περιβάλλον χωρίς την ανάγκη εποπτείας «ένας προς ένα». Οι χρήστες διασυνδέθηκαν με το σύστημα πιάνοντας μια γραφίδα προσαρτημένη σε έναν απτικό ρομποτικό βραχίονα και μετακίνησαν το βραχίονα για να ολοκληρώσουν μια σειρά δοκιμών μέσα σε ένα «παιχνίδι υπολογιστή» που απαιτούσε από αυτούς να μετακινήσουν τη γραφίδα κατά μήκος μιας τρισδιάστατης (3D) διαδρομής. Ο ρομποτικός βραχίονας βοήθησε τον κάθε χρήστη να κάνει τις σωστές κινήσεις παρέχοντας δυνάμεις αντίστασης όταν η γραφίδα άφηνε μια καθορισμένη διαδρομή, ενώ εξακολουθούσε να απαιτεί ενεργό έλεγχο από τους συμμετέχοντες. Αυτός ο τύπος ελέγχου, και όχι η παθητική καθοδήγηση, έχει βρεθεί ότι είναι απαραίτητος για την αποτελεσματική μάθηση (Shire, Hill, Snapp-Childs, Bingham, Kountouriotis, Barber et al. 2016).

## Εκπαίδευση μέσω ρομποτικής

(a)



(b)



Το παιδί ιχνηλατεί μια τρισδιάστατη διαδρομή που απεικονίζεται στην οθόνη του φορητού υπολογιστή (a), χρησιμοποιώντας τη συσκευή τύπου πέννας που είναι προσαρτημένη στη ρομποτική συσκευή (b) (Shire, Hill, Snapp-Childs, Bingham, Kountouriotis, Barber et al. 2016).

# Επίλογος

Είναι φανερό ότι η Τεχνολογία γενικά και η Ρομποτική ειδικότερα προσφέρουν πολλαπλά οφέλη στην αξιολόγηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών των ατόμων με κινητικές αναπηρίες (και όχι μόνο) καθώς και στην εκπαίδευσή τους, παρόλο που σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ακόμη κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς.



Να θυμόμαστε ωστόσο ότι στο κέντρο όλων αυτών βρίσκεται ο άνθρωπος και ότι χρειάζεται πάντα η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για κάθε άτομο σε συνδυασμό με συγκεκριμένες συνθήκες και απαιτήσεις. Η συμπεριληπτική εκπαίδευση θα πρέπει να στοχεύει στην ολόπλευρη ανάπτυξη και στην ευημερία των μαθητών μας.

# Ενδεικτικές Βιβλιογραφικές αναφορές

- ▶ S. Dobri, D. Samdup, S. Scott, and T. Davies (2020). Differentiating Motor Coordination and Position Sense in Children with Cerebral Palsy and Typically Developing Populations Through Robotic Assessments. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*:3654-3657. doi: 10.1109/EMBC44109.2020.9175878.
- ▶ Shire KA, Hill LJB, Snapp-Childs W, Bingham GP, Kountouriotis GK, Barber S, et al. (2016). Robot Guided ‘Pen Skill’ Training in Children with Motor Difficulties. *PLoS ONE* 11(3): e0151354. doi:10.1371/journal.pone.0151354.
- ▶ Heller, K. W., Forney, P. E., Alberto, P. A., Schwartzman, M. N., & Goeckel, T. (2000). Meeting physical and health needs of children with disabilities. Belmont, CA: Wadsworth.
- ▶ Γεροδιάκομος, Κ. (2004). Νέες Τεχνολογίες & Κινητική Αναπηρία. Στο: *ΠΡΟΣΒΑΣΗ – Η Υποστηρικτική Τεχνολογία στην Εκπαίδευση των Ατόμων με Σοβαρά Κινητικά Προβλήματα*, σελ.233-287. ΕΠΕΑΕΚ.
- ▶ ΝΟΜΟΣ 3699/2008 - ΦΕΚ 199/Α/2.10.2008. *Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση ατόμων με αναπηρία ή με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες*.



Σας ευχαριστώ πολύ



Ζωή  
Καραμπατζάκη