

## Διάλογοι! Θεωρία και πράξη στις επιστήμες αγωγής και εκπαίδευσης

Τόμ. 6 (2020)



### Σχεδιασμός διαμεσικών μαθησιακών περιβαλλόντων για τη συνεκπαίδευση

Πολυξένη Καϊμάρα, Ανδρέας Οικονόμου, Ιωάννης Δεληγιάννης

doi: [10.12681/dial.23330](https://doi.org/10.12681/dial.23330)

Copyright © 2020, Πολυξένη Καϊμάρα, Ανδρέας Οικονόμου, & Ιωάννης Δεληγιάννης



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Καϊμάρα Π., Οικονόμου Α., & Δεληγιάννης Ι. (2020). Σχεδιασμός διαμεσικών μαθησιακών περιβαλλόντων για τη συνεκπαίδευση. *Διάλογοι! Θεωρία και πράξη στις επιστήμες αγωγής και εκπαίδευσης*, 6, 239–286. <https://doi.org/10.12681/dial.23330>

## Σχεδιασμός διαμεσικών μαθησιακών περιβαλλόντων για τη συνεκπαίδευση

Πολυξένη Καϊμάρα<sup>1</sup>, Ανδρέας Οικονόμου<sup>2</sup>, Ιωάννης Δεληγιάννης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ιόνιο Πανεπιστήμιο, <sup>2</sup>Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

### Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της εκπαιδευτικής εφαρμογής «Waking Up In the Morning» (WUIM-AR), η οποία βασίζεται στην τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, που σε συνδυασμό με τα παραδοσιακά puzzles και τις τεχνικές της παιχνιδοποίησης αποτελούν διαστάσεις της διαμεσικής μάθησης. Το περιεχόμενό της αφορά την πρωινή ρουτίνα των παιδιών στο πλαίσιο της εκμάθησης των Δραστηριοτήτων Καθημερινής Ζωής και απευθύνεται σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας που φοιτούν σε περιβάλλοντα συνεκπαίδευσης. Θεωρητική βάση στην ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής είναι η παραδοχή ότι η εκπαίδευση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, προκειμένου να είναι αποτελεσματική, απαιτεί προσωποποιημένη προσέγγιση της μάθησης και προϋποθέτει την προσαρμογή των μεθόδων διδασκαλίας με τρόπο που να πληρούν τις απαιτήσεις της παιδαγωγικής του 21ου αιώνα, της διαφοροποιημένης παιδαγωγικής και των αρχών του καθολικού σχεδιασμού. Η αξιολόγηση της εφαρμογής από εμπειρογνώμονες και από μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες υπήρξε θετική και οι υποδείξεις τους ενσωματώθηκαν και βελτίωσαν την τελική έκδοση της εφαρμογής.

**Λέξεις κλειδιά:** Διαμεσική μάθηση, διαφοροποιημένη παιδαγωγική, ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, επαυξημένη πραγματικότητα, καθολικός σχεδιασμός για τη μάθηση, προσωποποιημένη μάθηση, σχεδιασμός και ανάπτυξη παιχνιδιών, συνεκπαίδευση

### Abstract

School environment plays an important role both in learning and in child development. A learning environment must seek to promote learning as a dynamic activity as well as to support cooperation. Through semantic. Education of students with special educational needs (SEN) is of particular interest and challenging, because although students may have common characteristics according to their diagnosis, it nevertheless requires personalized learning approaches. Personalized learning is an innovative trend in many educational settings, such as inclusive environments, which requires the adaptation of teaching methods. These methods meet the requirements of 21st century pedagogy, differentiated pedagogy and universal design for learning. In a fully personalized environment, learning objectives and content, as well as the method and pace of teaching, vary from student to student. Personalization is a broader umbrella term that includes both differentiation and individualization at the same time. In a personalized context, a unique educational approach to facilitating the acquisition, maintenance, and generalization of new knowledge and skills in the real-world environment proves to be weak due to students'

individual differences. This weakness underlines the concept of a differentiated pedagogy that is more likely to approach each student than the traditional "one-size-fits-all" method. For the optimal result of a modern pedagogical approach, it is necessary to use modern technology, with affordable equipment such as tablets and smartphones, and easy-to-use applications that can support teachers and students anywhere and anytime. The cutting-edge technology supports content differentiation and emphasizes the creativity of teachers and students. Augmented reality (AR) technology and its supportive devices make it possible to implement mobile technologies in collaborative learning, changing the educational experience. AR applications provide motives, perceived enjoyment and collaboration between students and teachers and can offer multiple benefits by enhancing effective teaching through participatory learning experiences. Given that teachers are considered the lever of any educational innovation, their views on barriers to the introduction of digital learning tools in the classroom, such as lack of training, equipment and teaching materials, are taken into account. Through our work, we aim to provide teachers with the know-how to access any educational content with easy AR applications that they will design and develop with their students. This process involves the whole class, students and teachers, but also students' families in the line of the principles of personalized learning. School community can get involved and co-create their own videos together and easily program their own AR applications. When students are familiar to the characters and environments it is easier for them, especially for those with autism spectrum disorders, to identify with the character of the video and take advantage of the possibilities of video self-modelling in the context of the video-based intervention (VBI). Our expectation is to offer educational ideas both for the differentiation of educational materials and for the implementation of inclusive education, taking advantage of the possibilities of technology. In this light, we present the design and development process of "Waking Up In the Morning" (WUIM-AR) based on augmented reality, which in combination with traditional puzzles and gamification techniques define the field of transmedia learning. WUIM-AR was designed for achieving the daily living skills and for collaboration between students with SEN and their classmates. The evaluation of WUIM-AR application by experts and students with SEN was positive and their suggestions were incorporated and improved the final version of the application. Future work focuses on evaluating WUIM-AR by teachers and students in inclusive classes.

**Keywords:** Augmented reality, game design, game development, differentiated pedagogy, inclusive education, special educational needs, personalized learning, transmedia learning, universal design for learning

## Εισαγωγή

Τα περιβάλλοντα συνεκπαίδευσης, ως αποτέλεσμα μιας μακρόχρονης προσπάθειας για την ισότιμη εκπαίδευση στο πλαίσιο των γενικότερων ανθρωπίνων δικαιωμάτων, είναι βασισμένα στην ποικιλομορφία περιλαμβάνοντας όλους τους μαθητές χωρίς διακρίσεις (UNESCO, 1994). Πέντε παράγοντες θεωρούνται ως βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχημένη εφαρμογή της συνεκπαίδευσης (European Agency for Development in Special Needs Education, 2003): η συνεργατική διδασκαλία, η συνεργατική μάθηση, η αποτελεσματική διδασκαλία, η συνεργατική επίλυση προβλημάτων και η διαφοροποιημένη διδασκαλία. Για την αποτελεσματικότερη

διδασκαλία και τη διαχείριση μιας τάξης που παρουσιάζει ποικιλομορφία, οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να διαθέτουν ποικίλες δεξιότητες, εμπειρίες και γνώσεις αλλά και να εφαρμόζουν συμπεριληπτικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις και μεθόδους διδασκαλίας. Σε περιβάλλοντα χωρίς αποκλεισμούς, οι συμπεριληπτικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις που εκτιμούν την ποικιλομορφία είναι η διαφοροποιημένη διδασκαλία (Tomlinson et al., 2003) και ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (CAST, 2018). Για μια εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς, οι προσωποποιημένες στρατηγικές και τα προσωποποιημένα εκπαιδευτικά υλικά θεωρούνται απαραίτητα, γεγονός που συνεπάγεται την αναγνώριση και την κατανόηση των μαθησιακών αναγκών, τις προτιμήσεις, το στυλ και τα ενδιαφέροντά καθενός μαθητή ξεχωριστά (IBE-UNESCO, 2016· UNESCO, 2009). Οι σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις αξιοποιούν την τεχνολογία, τον προσιτό καθημερινό εξοπλισμό, όπως είναι τα tablets και τα smartphones και τις εύκολες στη χρήση εφαρμογές, οι οποίες μπορούν να υποστηρίξουν εκπαιδευτικούς και μαθητές οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Με δεδομένο ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούνται ο μοχλός κάθε εκπαιδευτικής καινοτομίας, λαμβάνονται υπόψη οι απόψεις τους αναφορικά με τα εμπόδια για την εισαγωγή ψηφιακών μαθησιακών εργαλείων στην τάξη, όπως είναι η έλλειψη κατάρτισης, εξοπλισμού και εκπαιδευτικού υλικού (Kaimara et al., n.d.).

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στη βάση ενός παιχνιδιού σεναρίου, με χρήση παραδοσιακών εκπαιδευτικών υλικών, όπως είναι οι κάρτες και τα ξύλινα ενσφηνώματα-ruzzles στο πλαίσιο της φιλοσοφίας της διαμεσικής μάθησης. Η εφαρμογή αποτελεί μέρος ενός μεγαλύτερου ερευνητικού έργου που περιλαμβάνει και εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας (VR) και ονομάζεται WUIM από το ακρωνύμιο «Waking Up In the Morning» (Kaimara et al., 2019). Το περιεχόμενο των εφαρμογών αντλήθηκε από τον τομέα της εκπαίδευσης για την ανάπτυξη Δεξιοτήτων Καθημερινής Ζωής (ΔΚΖ) και απευθύνεται σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας που φοιτούν σε περιβάλλοντα συνεκπαίδευσης. Η κατάκτηση των ΔΚΖ είναι ζωτικής σημασίας τόσο για τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης όσο και για τα παιδιά με αναπηρία ή και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (ΕΕΑ). Βασικός σκοπός των συγγραφέων είναι η διευκόλυνση των εκπαιδευτικών να ξεπεράσουν τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν τόσο στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, απλοποιώντας τις διαδικασίες παραγωγής και παρέχοντας τεχνογνωσία όσο και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά την εφαρμογή της φιλοσοφίας ενός «σχολείου για όλους», προτείνοντας ιδέες για συνεργατική μάθηση. Στόχος είναι η παροχή εναλλακτικών τρόπων διδασκαλίας μέσω των δυνατοτήτων της διαμεσικής μάθησης κατά την οποία εκπαιδευτικοί και μαθητές μπορούν να ξεδιπλώσουν μια βασική γνώση ή εμπειρία σε διαφορετικές τεχνολογικές πλατφόρμες και πολλαπλά μέσα (Fleming, 2013). Για τον σκοπό αυτό, πρώτα παρουσιάζουμε τις δύο συμπεριληπτικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Στη συνέχεια, εστιάζουμε στην παιδαγωγική αξιοποίηση της AR, στα βασικά στοιχεία του σχεδιασμού παιχνιδιών και στην έννοια της παιχνιδιοποίησης. Τέλος, περιγράφουμε τη διαδικασία ανάπτυξης του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού που είναι χαμηλού κόστους και μπορεί εύκολα να δημιουργηθεί από δασκάλους με ελάχιστη βοήθεια από συναδέλφους πληροφορικής.

### *Διαφοροποιημένη Διδασκαλία και Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση*

Η διαφοροποίηση στη διδασκαλία είναι μια παιδαγωγική προσέγγιση και λιγότερο μια μέθοδος (Tomlinson et al., 2003). Μέσα στις σχολικές τάξεις φοιτούν μαθητές που ακολουθούν την αναμενόμενη τυπική πορεία, άλλοι που μπορεί να δυσκολεύονται να μάθουν και άλλοι που μπορεί να αποδίδουν πολύ περισσότερο από το αναμενόμενο. Οι εκπαιδευτικοί είναι αυτοί που θα ωθήσουν κάθε μαθητή ανάλογα με το επίπεδο ετοιμότητάς του στη δική του «Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης» (ΖΕΑ) (Zone of Proximal Development, ZPD). Η ΖΕΑ δεν είναι τίποτε άλλο από την απόσταση μεταξύ του πραγματικού επιπέδου ανάπτυξης του μαθητή, όπως καθορίζεται από την ανεξάρτητη επίλυση προβλημάτων από τον ίδιο και του επιπέδου πιθανής ανάπτυξης, όπως καθορίζεται μέσω της επίλυσης προβλημάτων υπό την καθοδήγηση ενηλίκων, όπως είναι οι γονείς ή οι εκπαιδευτικοί ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομηλίκους (Vygotsky, 1978: 86). Η διδασκαλία που εδράζεται στη ΖΕΑ προϋποθέτει τη δυναμική αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με τον μαθητή, η οποία με τη σειρά της στηρίζεται στην ενεργητική συμμετοχή του μαθητή (ΙΕΠ, 2015) που επιτυγχάνεται μέσω της πρόκλησης του *ενδιαφέροντός του* και της δημιουργίας κινήτρων για μάθηση (Paris & Turner, 1994).

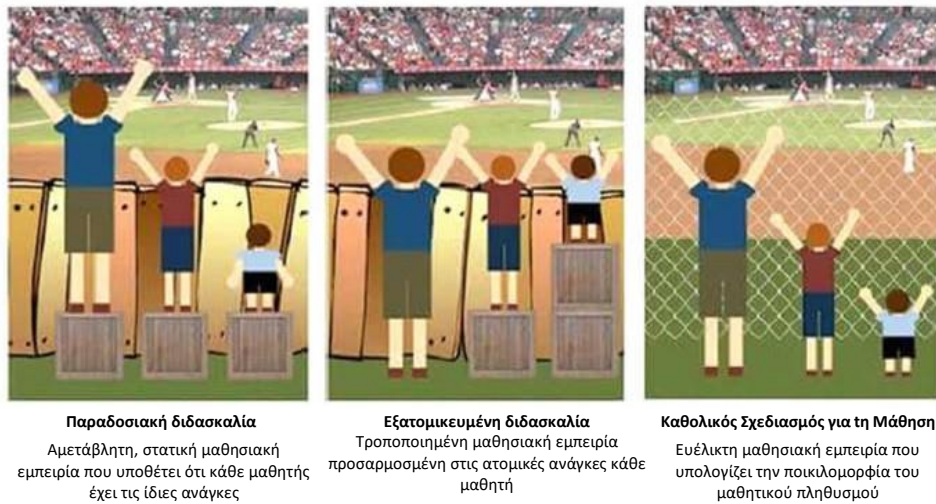
Με δεδομένο ότι πολλές από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες δεν έχουν σχεδιαστεί για να προκαλέσουν το εσωτερικό ενδιαφέρον των μαθητών, ένα βασικό ζητούμενο των εκπαιδευτικών είναι πώς να παρακινήσουν τους μαθητές τους να συμμετέχουν χωρίς εξωτερική πίεση, να αισθανθούν την ελευθερία της επιλογής και να κατακτήσουν δεξιότητες αυτορρύθμισης και αυτονομία (Ryan & Deci, 2000 □ Καϊμάρα et al., 2018). Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οι οποίες σχεδιάζονται με γνώμονα τα ενδιαφέροντα του μαθητή, μπορούν να δώσουν απάντηση στο πάντα επίκαιρο ερώτημά του «Γιατί πρέπει να το μάθω αυτό;» (Annetta, 2010). Παράλληλα με τη μελέτη του επιπέδου ετοιμότητας και των ενδιαφερόντων του μαθητή, σημαντικός παράγοντας για την εφαρμογή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας είναι το διαφορετικό *μαθησιακό προφίλ* του μαθητή. Ο όρος μαθησιακό προφίλ (learning profile) αναφέρεται στον προτιμώμενο τρόπο μάθησης ενός μαθητή, ο οποίος μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως είναι το μαθησιακό στιλ (learning style), το είδος της σκέψης (intelligence preference/thinking styles), το φύλο και ο πολιτισμός (Tomlinson et al., 2003). Κατόπιν τούτων, ο στόχος της αποτελεσματικής διαφοροποιημένης διδασκαλίας στηρίζεται στην επαρκή ευελιξία του τρόπου παρουσίασης του περιεχομένου του μαθήματος, έτσι ώστε κάθε μαθητής να μπορεί να βρει μια αντιστοιχία με το επίπεδο ετοιμότητας, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό προφίλ του. Η διαφοροποίηση παρέχει ένα πλαίσιο για εξατομίκευση μέσα σε μια ετερογενή τάξη και θεωρείται η εναλλακτική λύση στην παραδοσιακή μέθοδο «one-size-fits-all», απορρίπτοντας την άποψη ότι η κοινή παιδαγωγική προσέγγιση διασφαλίζει την ισότητα.

Η εξατομίκευση, στο πλαίσιο της διαφοροποιημένης διδασκαλίας, στοχεύει στην αντιμετώπιση της σχολικής αποτυχίας μέσα από ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες και αλληλεπιδράσεις και έρχεται σε αντίθεση με την ιδέα της ομοιογένειας και την αντίληψη ότι όλοι οι άνθρωποι μπορούν να μαθαίνουν το ίδιο περιεχόμενο με τον ίδιο τρόπο (Σφυρόρα, 2007). Κατά συνέπεια, η διαφοροποίηση προκύπτει ως αναγκαιότητα λόγω της ποικιλομορφίας του μαθητικού πληθυσμού στις περισσότερες σχολικές τάξεις στις οποίες η μόνη ομοιομορφία έγκειται, αλλά όχι πάντα, στη χρονολογική ηλικία των

μαθητών. Τα παραδείγματα διαφοροποίησης σχετίζονται με το περιεχόμενο, τη διαδικασία, τα υλικά και το μαθησιακό περιβάλλον (Tomlinson, 2000):

- *περιεχόμενο*: π.χ. η ταυτόχρονη παρουσίασή του με ηχητικά και οπτικά μέσα.
- *διαδικασία*: π.χ. το χρονικό διάστημα που μπορεί να έχει στη διάθεσή του ένας μαθητής για να ολοκληρώσει μια εργασία ή η ενθάρρυνση ενός πιο προχωρημένου μαθητή να εξετάσει ένα θέμα σε μεγαλύτερο βάθος.
- *υλικά*: π.χ. η παροχή περισσότερων επιλογών έκφρασης (δημιουργία μιας παράστασης κουκλοθέατρου, γραφή ενός γράμματος ή ζωγραφική, κ.ά.).
- *μαθησιακό περιβάλλον*: π.χ. η πρόβλεψη ενός χώρου όπου οι μαθητές θα μπορούν να εργάζονται μόνοι και ήσυχα χωρίς διασπάσεις ή αντίθετα εργάζονται συλλογικά (συνεργατική μάθηση).

Η φιλοσοφία της διαφοροποιημένης διδασκαλίας και οι αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (Universal Design for Learning, UDL) (CAST, 2018) είναι αλληλένδετες. Οι αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση διαμορφώθηκαν με βάση ευρήματα από τη μελέτη του εγκεφάλου και ανάπτυξης των παιδιού, φυσιολογικής, γνωστικής και ψυχοκοινωνικής (CAST, 2018 □ Shaffer & Kirp, 2014). Τρεις είναι οι οικογένειες νευρωνικών δικτύων που διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο στη μάθηση: τα δίκτυα της αναγνώρισης, τα δίκτυα της στρατηγικής και τα συναισθηματικά δίκτυα. Τα δίκτυα της αναγνώρισης σχετίζονται με το «τι» της μάθησης, δηλαδή την παρουσίαση του περιεχομένου με ποικίλους τρόπους, τα δίκτυα της στρατηγικής αναφέρονται στο «πώς», δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές εκφράζονται και τα συναισθηματικά δίκτυα συνδέονται με το «γιατί» της μάθησης, δηλαδή, τη δημιουργία και τη διατήρηση κινήτρων (Hall et al., 2012). Λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε μαθητής είναι μοναδικός και παρουσιάζει αξιοσημείωτες διαφορές στον τρόπο με τον οποίο παρακινείται να συμμετέχει σε μια μαθησιακή δραστηριότητα ή να αντιλαμβάνεται και να κατανοεί πληροφορίες, να πλοηγείται σε ένα περιβάλλον μάθησης και να εκφράζει αυτό που γνωρίζει, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει μόνο ένα μέσο *παρουσίασης/αναπαράστασης* (representation), *έκφρασης* (expression), *ενεργητικής συμμετοχής* (engagement) και *αξιολόγησης* (assessment) που να θεωρείται το καλύτερο για όλους τους μαθητές (CAST, 2018). Ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση δίνει έμφαση στη διαφοροποίηση και τη δυνατότητα κάθε μαθητή να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες με διαφορετικούς τρόπους, μέσω ενός συνόλου τεχνολογιών, ψηφιακών και μη, έτσι ώστε να μπορεί να μαθαίνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο για αυτόν (Bray & Mcclaskey, 2013 □ CAST, 2018 □ Meyer et al., 2014) (Εικόνα 1).

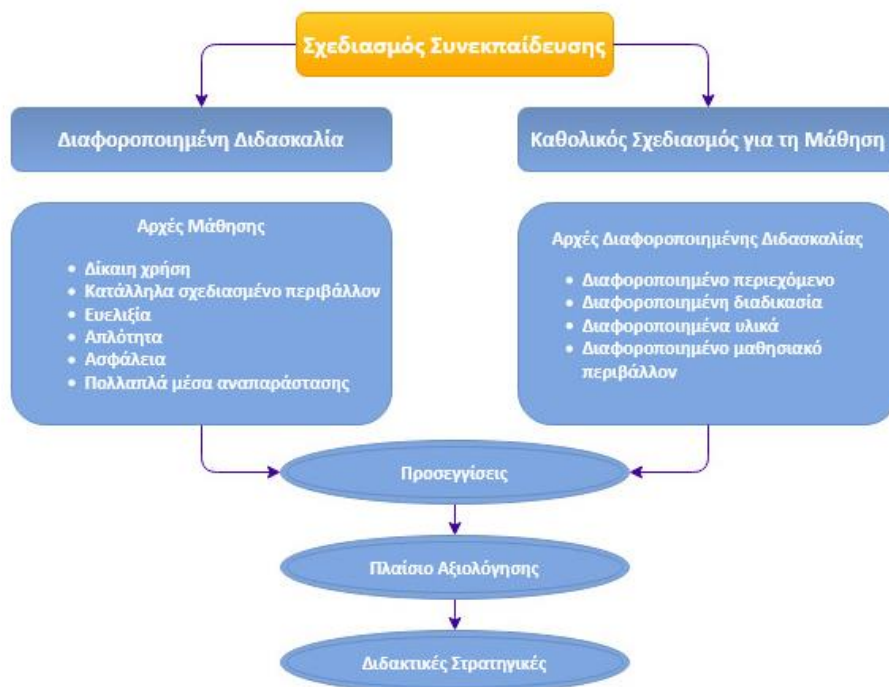
**Εικόνα 1**

*Από την παραδοσιακή διδασκαλία στον Καθολικό Σχεδιασμό για τη Μάθηση*

(πηγή: "Implementing Universal Design for Learning on Canvas" by Moore, 2017)

Για τη συνεκπαίδευση, θεμέλιος λίθος της οποίας είναι ένα σχολείο χωρίς αποκλεισμούς και διαχωρισμούς, οι μέθοδοι διδασκαλίας καθίστανται πιο περίπλοκες, καθώς κάθε μαθητής, με ή χωρίς αναπηρία, έχει μοναδικό προφίλ και ρυθμό μάθησης. Οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν το περιεχόμενο και τον τρόπο διδασκαλίας τους εστιάζοντας στα ενδιαφέροντα, τους μαθησιακούς στόχους, την πρόοδο και τις ανάγκες κάθε μαθητή ξεχωριστά, ακολουθώντας τις αρχές της Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας και του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (Ontario Ministry of Education, 2013) (Εικόνα 2). Σε μια διαφοροποιημένη τάξη, ο εκπαιδευτικός έχει διαφοροποιήσει εκ των προτέρων το περιεχόμενο και οι μαθητές συμμετέχουν σε διαφορετικές ομάδες. Κανένας τρόπος εργασίας δε θεωρείται «ειδικός» και έτσι κανένας μαθητής δε στιγματίζεται, ακόμα και αν έχει ΕΕΑ (Παντελιάδου, 2008). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, ωστόσο, δηλώνουν ότι ενώ θέλουν να διαφοροποιούν το περιεχόμενο των μαθημάτων τους και αντιλαμβάνονται τη συμβολή της τεχνολογίας στην ανάπτυξη του περιεχομένου, ανησυχούν για τη διαχείριση της τάξης, πιέζονται από την ανάγκη να καλύψουν σύντομα ένα ευρύ φάσμα ύλης, δεν έχουν τον σωστό εξοπλισμό και την κατάλληλη τεχνογνωσία (Tomlinson et al., 2003). Ακόμη και όταν μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία, υποστηρίζουν ότι είναι μια δαπανηρή διαδικασία τόσο σε χρόνο όσο και σε χρήμα (Hobgood & Ormsby, 2011 □ Subban, 2006). Τα τελευταία χρόνια, για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων, η διεθνής έρευνα αναφέρεται στην έξυπνη εκπαίδευση (smart education), η οποία είναι μια καινοτόμος παιδαγωγική τάση που βασίζεται στην τεχνολογία και τις προσιτές έξυπνες συσκευές, διαθέσιμες σε οποιονδήποτε, έτοιμες να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε και οποτεδήποτε (Daniela, 2019 □ Kaimara & Deliyannis, 2019 □ Zhu et al., 2016). Πάντοτε, κάθε άνθρωπος μάθαινε με τον δικό του μοναδικό ρυθμό και με ποικίλους τρόπους. Αυτό που έχει αλλάξει με την έλευση της συνεχώς εξελισσόμενης ψηφιακής τεχνολογίας, της ονομαζόμενης «τεχνολογία αιχμής», είναι ότι για πρώτη φορά έχουμε τη δυνατότητα να συναντήσουμε κάθε μαθητή όπου κι αν βρίσκεται, είτε γνωστικά είτε χωρικά και να τον διδάξουμε με τα μέσα που αυτός μαθαίνει καλύτερα (Bray & McClaskey, 2013). Μέσω της τεχνολογίας διευκολύνεται η στροφή από τις εξατομικευμένες στρατηγικές στις πιο προσωποποιημένες, για τη

βέλτιστη μαθησιακή εμπειρία για όλους, ώστε από το “No Child Left Behind” να φθάσουμε στο “Every Student Succeeds”<sup>1</sup>.



## Εικόνα 2

### Σχεδιασμός Συνεκπαίδευσης

(πηγή: προσαρμοσμένο από Ontario Ministry of Education, 2013, σ. 12)

Το Υπουργείο Παιδείας των ΗΠΑ (US Department of Education, 2010) όρισε την προσωποποιημένη μάθηση ως την τροποποίηση του ρυθμού της διδασκαλίας (εξατομίκευση), προσαρμόζοντάς την (διαφοροποίηση) και συνδέοντάς την με τα ενδιαφέροντα και τις εμπειρίες του μαθητή. Ο συγκεκριμένος ορισμός δείχνει ότι η προσωποποίηση είναι ευρύτερη από την εξατομίκευση την οποία ωστόσο, συμπεριλαμβάνει, καθώς οι μαθησιακοί στόχοι, το περιεχόμενο, η μέθοδος και ο ρυθμός μπορούν να ποικίλουν, παρέχοντας στον μαθητή έναν βαθμό επιλογής σχετικά με το τι, το πότε, το πού και το πώς μαθαίνει. Την τελευταία δεκαετία, η ταχεία πρόοδος σε τεχνολογικές πλατφόρμες, συσκευές και ψηφιακό περιεχόμενο επέτρεψε την ευρύτερη εφαρμογή της προσωποποιημένης μάθησης (Huang et al., 2012 □ National Forum on Education Statistics, 2019) Οι έξυπνες κινητές συσκευές, οι οποίες είναι ελαφριές, φορητές κι εύχρηστες, χάρη στις οθόνες αφής είναι χρήσιμες στην εκπαίδευση, καθώς υποστηρίζουν την παροχή και δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου και επιτρέπουν

<sup>1</sup> Οι εκφράσεις “No Child Left Behind” (NCLB) (σε ελεύθερη μετάφραση: κανένα παιδί να μη μείνει πίσω) και “Every Student Succeeds Act” (ESSA) (σε ελεύθερη μετάφραση: κάθε μαθητής πετυχαίνει) είναι νόμοι του Υπουργείου Παιδείας των ΗΠΑ. Ο Νόμος “No Child Left Behind” (NCLB) ήταν σε ισχύ από το 2002 μέχρι το 2015 και αντικαταστάθηκε από το Νόμο “Every Student Succeeds Act” (ESSA) το 2015.



στην εκπαιδευτική κοινότητα να επικοινωνεί και να έχει πρόσβαση στην πληροφορία. Λόγω του συνεχώς μειούμενου κόστους, της λειτουργικότητας, του μικρού μεγέθους και κατά συνέπεια της φορητότητάς τους, οι κινητές συσκευές διευκολύνουν την απρόσκοπτη μάθηση ή αυτό που έχει ονομαστεί «οπουδήποτε, οποτεδήποτε μάθηση» (anywhere, anytime learning) (Clarke & Svanaes, 2015 □ Fokides, 2018) και προτιμώνται από τους φορητούς ή τους επιτραπέζιους υπολογιστές (Van Thienen et al., 2015). Τα tablets αντιπροσωπεύουν, επίσης, έναν χώρο ψυχαγωγίας, ελευθερίας και απόδρασης από τον «κόσμο των ενηλίκων» (Dias et al., 2016). Σήμερα, τα περισσότερα παιδιά, ανεξάρτητα από το αν έχουν ή όχι ΕΕΑ, είναι εξοικειωμένα με την ψηφιακή τεχνολογία, τα εργαλεία και τις εφαρμογές της, αξιοποιούν σχεδόν όλες τις δυνατότητες που παρέχονται από τις κινητές συσκευές καθημερινά, με ένα πολύ υψηλό ποσοστό να διαθέτει τη δική του κινητή συσκευή<sup>2</sup>. Στην τυπική εκπαίδευση, τόσο μέσα στη σχολική τάξη όσο και στα άτυπα περιβάλλοντα μάθησης όπως είναι τα μουσεία, τα θεματικά πάρκα, τα περιβαλλοντικά μονοπάτια, κ.ά., η διδασκαλία των μαθητών με τις δικές τους συσκευές είναι ελκυστική, παρέχει κίνητρα και διευκολύνει τη συνεργασία και την επικοινωνία μεταξύ των συνομηλίκων (Καϊμάρα et al., 2018 □ van't Hoof, 2008). Οι συσκευές των ίδιων των μαθητών μπορούν να αξιοποιηθούν, σύμφωνα με την πολιτική BYOD (Bring Your Own Device)<sup>3</sup>. Αυτό που έχει, ίσως, μεγαλύτερη σημασία είναι να εκμεταλλευτούμε τις δυνατότητες των μικρών αυτών υπολογιστών τσέπης παρέχοντας ένα καλά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο για τους μαθητές και λαμβάνοντας πάντα υπόψη τον κώδικα δεοντολογίας, τους κανόνες και τις οδηγίες χρήσης τους για την ασφάλεια των μαθητών (Καϊμάρα et al., 2019 □ Prensky, 2005). Η συνεργατική μάθηση είναι ένα δύσκολο εγχείρημα κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος που διεξάγεται με επιτραπέζιους υπολογιστές. Οι μαθητές που εργάζονται με διαφορετικούς υπολογιστές δεν αλληλεπιδρούν εύκολα παρά το γεγονός ότι κάθονται δίπλα ο ένας στον άλλο. Αντίθετα, η χρήση κινητών συσκευών υπόσχεται νέες ευκαιρίες για μια πολύ ενδιαφέρουσα διαδραστική μαθησιακή εμπειρία. Μια τέτοια εμπειρία βελτιώνει τη συνεργατική μάθηση αφού οι μαθητές μπορούν να καθίσουν μαζί και να έχουν επαφή. Όταν οι μαθητές εργάζονται σε ένα κοινό στρογγυλό τραπέζι, ο μεταξύ τους χώρος ενισχύει τη μη λεκτική επικοινωνία, με ματιές και χειρονομίες, ακόμη και αγγίγματα. Αυτές οι διεπαφές επιτρέπουν σε μαθητές και εκπαιδευτικούς να βλέπουν ο ένας τον άλλον, μαζί με τα εικονικά αντικείμενα, διευκολύνοντας την πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία (Billinghurst et al., 2002 □ Henrysson et al., 2007). Η σημαντική αυτή

<sup>2</sup>Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 2019, το 89% των παιδιών άνω των 8 ετών κατείχαν smartphone. Πηγή: Statista, 2020. <https://www.statista.com/statistics/912577/children-smartphone-ownership-uk/#statisticContainer>

Στην Ιρλανδία, το 2018, περίπου το 92% των παιδιών ηλικίας μεταξύ οκτώ και 13 ετών διέθεταν μια έξυπνη συσκευή. Πηγή: Ετήσια αναφορά Cyber Safe Ireland. <https://cybersafeireland.org/media/1300/csi-annual-report-2018-w.pdf>

Στην Ελλάδα, για το 2017, οι συσκευές πρόσβασης των παιδιών ηλικίας 5-12 ετών στο Διαδίκτυο είναι το tablet/ipad (35,4%), το smartphone (27,8%) και το laptop (23,7%). Το 20% των παιδιών ηλικίας 6-12 ετών διέθετε κινητό τηλέφωνο (Focus Bari, 2017). Πηγή: Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Πληροφορικής & Επικοινωνιών Ελλάδας. <http://www.sepe.gr/gr/research-studies/article/10241144/stis-31-ores-i-mesi-imerisia-hrisi-tou-diadiktuou-stin-ellada/>

<sup>3</sup> Η πολιτική BYOD (φέρτε τη δική σας συσκευή) στην εκπαίδευση χρησιμοποιείται συνήθως για να επιτραπεί στους μαθητές και στο προσωπικό να φέρουν προσωπικές κινητές συσκευές (φορητούς υπολογιστές, netbook, tablet, smartphones κ.λπ.) σε εκπαιδευτικά ιδρύματα ώστε να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, εφαρμογές και υπηρεσίες (Attewell, 2015, 2017).

συμβολή των κινητών συσκευών είναι εξαιρετικά χρήσιμη στον τομέα της εκπαίδευσης ατόμων με ΕΕΑ και ιδιαίτερα των μαθητών με διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού, οι οποίοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην οπτική επαφή και στο άγγιγμα. Οι κινητές συσκευές μπορούν να υποστηρίξουν τόσο την ατομική όσο και την κοινωνική οικοδόμηση της γνώσης δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία για μεγαλύτερο έλεγχο της μάθησής τους (Deliyannis & Kaimara, 2019). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διαφοροποιούν το παρεχόμενο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο ετοιμότητας, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό προφίλ. Οι τεχνολογίες γίνονται ολοένα και πιο ισχυρές, πιο φορητές, πιο διαδεδομένες, πιο προσαρμοστικές και λιγότερο ακριβές (Spector, 2016). Μια τέτοια τεχνολογία είναι και η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality, AR).

### *Παιδαγωγική Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας*

Η AR ως αναδυόμενη διαδραστική τεχνολογία επιτρέπει την αναπαραγωγή πληροφοριών απεικόνισης, οι οποίες δημιουργούνται από υπολογιστή και συμπεριλαμβάνουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τοποθεσίες, εκδηλώσεις ή δραστηριότητες από τον πραγματικό κόσμο, συνδυάζοντας ήχους, εικόνες, βίντεο, κινούμενα σχέδια και συγχώνευση εικονικών και πραγματικών αντικειμένων (Ke & Hsu, 2015 □ Kidd & Crompton, 2016). Η ανακάλυψη των πληροφοριών πραγματοποιείται με κινητές συσκευές μέσω ειδικών αναγνωριστικών (triggers), είτε QR Code (quick response code - κώδικας γρήγορης ανταπόκρισης) (Εικόνα 3) είτε φωτογραφιών, εικόνων και συμβόλων. Ο χρήστης στοχεύει με την κάμερα της συσκευής πάνω στο αναγνωριστικό και αμέσως αναδύεται η πληροφορία ως επικάλυψη (overlay) που έχει συνδεθεί με αυτό το αναγνωριστικό.



**Εικόνα 3**

Υπόδειγμα QR Code

Πηγή: inarts, 2020<sup>4</sup>

Η AR είναι μια ιδιαίτερα επωφελής επιλογή για εκπαιδευτικά περιβάλλοντα καθώς συνδυάζει και ενσωματώνει πολλές από τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (McMahon, 2014 □ Quintero et al., 2019; Wehmeyer, 2006). Η αρχή της πολλαπλής *αναπαράστασης* αποδεικνύεται με την παρουσίαση του περιεχομένου AR τόσο ακουστικά όσο και οπτικά. Στην αρχή της *δράσης* και της *έκφρασης* βασίζεται η δυνατότητα της φυσικής αλληλεπίδρασης των μαθητών με τις συσκευές και το περιβάλλον ενώ αναζητούν πληροφορίες. Η αρχή της *ενεργητικής συμμετοχής* (εμπλοκή) σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών της AR για βελτιστοποίηση της συνάφειας και της αυθεντικότητας του περιεχομένου (McMahon, 2014). Ο Quintero και οι συνεργάτες του (2019) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μεταξύ των μεγαλύτερων

---

<sup>4</sup> <https://avarts.ionio.gr/gr/news/13270/>

πλεονεκτημάτων των εφαρμογών AR είναι η βελτίωση του επιπέδου κατανόησης και προσοχής, ιδιαίτερα σε μαθητές με ΕΕΑ, η μείωση των οπτικών, ακουστικών ή κινητικών εμποδίων, η αυξανόμενη αναγνώριση των εκφράσεων και των συναισθημάτων, η μείωση των προβλημάτων ανάγνωσης και η πρόοδος σε θέματα λεξιλογίου, η εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες, η βελτίωση της πλοήγησης και της επικοινωνίας και σχετικά με τους εκπαιδευτικούς, η μείωση του φόρτου εργασίας τους.

Η AR παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες που έχουν ιστορικά αποδειχθεί ότι είναι ιδιαίτερα προκλητικές, καθώς μπορεί να είναι χρονολογικά και χωρικά απομακρυσμένες από τον πραγματικό κόσμο, άυλες ή ακόμη και επικίνδυνες. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για τη διδασκαλία περίπλοκων ή αφηρημένων εννοιών και για την παρουσίαση αντικειμένων και τοποθεσιών που οι μαθητές δεν μπορούν να δουν ή να επισκεφθούν. Αξιοποιείται σε μαθήματα, όπως η ιστορία, η φυσική, η βιολογία, η χημεία, η γεωγραφία, η αστρονομία και η μουσική, καθώς επίσης και στην ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς (Lee, 2012 □ Rovithis et al., 2019· Yuen et al, 2011). Η AR τεχνολογία αναγνωρίζει και παρουσιάζει πληροφορίες στους χρήστες, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση, τη φυσική εμπειρία και το ευέλικτο περιβάλλον. Σε αντίθεση με την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας (VR), η οποία μπορεί να απομονώνει τους χρήστες, η AR τους επιτρέπει να βλέπουν τον πραγματικό κόσμο ταυτόχρονα με τον εικονικό (Zhou et al., 2008). Η παιδαγωγική αξιοποίηση των δυνατοτήτων της AR διευκολύνει την κατανόηση, την επίλυση προβλημάτων, ενισχύει τη δημιουργική σκέψη και τα κίνητρα (Yilmaz & Goktas, 2017). Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που αναπτύσσεται με την AR εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, μπορεί να παροτρύνει τους μαθητές να ενδιαφερθούν για τη μάθησή τους, ωστόσο πρέπει να πληροί συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σύμφωνα με το μοντέλο των κινήτρων ARCS-V (Keller, 2016). Το μοντέλο ARCS-V, το οποίο είναι το ακρωνύμιο προσοχή (attention), συνάφεια (relevance), αυτοπεποίθηση (confidence), ικανοποίηση (satisfaction) και αυτορρύθμιση (volition/self-regulation), παρέχει τη βάση για τον σχεδιασμό οποιουδήποτε εκπαιδευτικού περιεχομένου. Για να ενεργοποιηθεί η προσοχή των μαθητών, οι εκπαιδευτικές εφαρμογές χρειάζεται να προκαλούν έκπληξη, περιέργεια, αμφιβολία, ακόμα και δυσπιστία. Το περιεχόμενο πρέπει να έχει συνάφεια με τους στόχους των μαθητών και το επίπεδο ετοιμότητάς τους ούτως ώστε να τονώνεται η αυτοπεποίθησή τους. Η αυτοπεποίθηση των μαθητών ενδυναμώνεται γιατί αξιοποιούνται εύχρηστες συσκευές με τις οποίες είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι. Η ικανοποίηση των μαθητών αναφέρεται στις προσδοκίες τους σχετικά με το αποτέλεσμα των προσπαθειών τους, η οποία οδηγεί στην αυτορρύθμιση, δηλαδή στην επιθυμία τους να παρακολουθούν, να κατευθύνουν και να ρυθμίζουν τις ενέργειές τους για την επίτευξη των στόχων τους.

Η AR τεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές εκπαιδευτικές δραστηριότητες και υλικά, όπως είναι τα βιβλία AR, τα παιχνίδια AR, οι δραστηριότητες ανακάλυψης, τα παιχνίδια κρυμμένου θησαυρού, η μοντελοποίηση των αντικειμένων, η καλλιέργεια δεξιοτήτων, κ.ά. (Yuen et al., 2011). Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα AR εφαρμογών συναντώνται σε μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους (Deliyannis & Papadopoulou, 2017 □ Deliyannis & Papaioannou, 2014, 2015, 2017 □ Roulimenou et al., 2018· Roulimenou et al., 2018). Σε αυτούς τους χώρους, οι περιηγητές και εν προκειμένω οι μαθητές με τους εκπαιδευτικούς τους, ανακαλύπτουν πληροφορίες και ενδέχεται, ειδικά όταν τους επισκέπτονται για πρώτη φορά, να μην είναι υποψιασμένοι ότι θα εμπλακούν σε μια διαδικασία «συμπτωματικής μάθησης» (incidental learning), δηλαδή μιας

μάθησης που δεν είναι προγραμματισμένη ή είναι ακούσια (Kelly, 2012 □ Marsick et al., 2013). Οι επισκέπτες μπορούν να ανακαλύψουν πρόσθετες πληροφορίες, ακόμη και να προσθέσουν τις δικές τους και έτσι να μετατραπούν από απλοί επισκέπτες σε σχεδιαστές προϊόντων (Deliyannis & Kaimara, 2019). Οι κινητές συσκευές και οι εφαρμογές που βασίζονται σε AR τεχνολογίες υποστηρίζουν τον σχεδιασμό νέων και καινοτόμων μαθησιακών περιβαλλόντων ωθώντας τη βιωματική μάθηση σε νέες διαστάσεις με πιο αυθεντικές εμπειρίες, οι οποίες ενισχύουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, τα κίνητρα και την ενεργητική συμμετοχή, τον πειραματισμό, την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα και τη φαντασία των μαθητών και επομένως διευκολύνουν τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα (Kye & Kim, 2008 □ Yilmaz & Goktas, 2017· Vasilevski & Birt, 2020). Οι μαθητές μπορούν να αναλάβουν τον ρόλο του σχεδιαστή ή και του εκπαιδευτή και μέσω της εναλλαγής των ρόλων υλοποιούνται οι αρχές της διαφοροποιημένης παιδαγωγικής στην πράξη.

Όσον αφορά την παιδαγωγική αξία των εφαρμογών της AR στον χώρο της ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης, αν και βασίζονται τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση, έχουν δημοσιευτεί λίγες μελέτες που περιλαμβάνουν μαθητές με αναπηρίες, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο της συνεκπαίδευσης (McMahon, 2014 □ Quintero et al., 2019· Walker et al., 2017). Ο Quintero και οι συνεργάτες του (2019) κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση 50 μελετών μεταξύ 2008 και 2018 για τη χρήση της AR σε περιβάλλοντα συνεκπαίδευσης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μεταξύ των μεγαλύτερων πλεονεκτημάτων των εφαρμογών AR είναι η βελτίωση του επιπέδου κατανόησης και προσοχής από τους μαθητές με ΕΕΑ, η μείωση των οπτικών, ακουστικών ή κινητικών εμποδίων, η αυξανόμενη αναγνώριση της έκφρασης των συναισθημάτων, η μείωση των προβλημάτων ανάγνωσης, η πρόοδος σε θέματα λεξιλογίου, η ευκολία πρόσβασης σε πληροφορίες, η βελτίωση της πλοήγησης και της επικοινωνίας. Σχετικά με τους εκπαιδευτικούς διαπιστώθηκε μείωση του φόρτου εργασίας τους. Ωστόσο, οι ερευνητές θεώρησαν ότι το μέγεθος του δείγματος των μελετών, συνήθως δύο έως τρία άτομα ή έρευνες με δείγμα ένα άτομο (single-subject sample) ήταν ένας σημαντικός μεθοδολογικός περιορισμός. Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση τους συμπεραίνουν ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη χρήση της AR για την προώθηση εκπαιδευτικών σεναρίων σε τάξης συνεκπαίδευσης.

Οι Richard, Billaudeau, Richard, και Gaudin (2007) διεξήγαγαν μια πειραματική μελέτη με χρήση AR για τη διδασκαλία των φυτών σε μαθητές με ΕΕΑ (αυτισμό και σύνδρομο Down) και συμμαθητές τυπικής ανάπτυξης δημοτικού σχολείου. Παρατήρησαν ότι οι μαθητές με ΕΕΑ ήταν πολύ πιο ενθουσιώδεις όταν χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή και έδειξαν υψηλό κίνητρο σε σύγκριση με τους περισσότερους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους. Επιπλέον, οι μαθητές με αυτισμό και σύνδρομο Down κατάφεραν να εκφράσουν θετικά συναισθήματα όταν ασχολούνταν με τις εφαρμογές. Αυτά τα πρώιμα ευρήματα ήταν πολύ ενθαρρυντικά στην προώθηση της έρευνας σχετικά με τις εκπαιδευτικές εφαρμογές της AR σε παιδιά με αναπηρία.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι έρευνες των McMahon και των συνεργατών (McMahon, 2014 □ McMahon et al., 2013), οι οποίες επικεντρώθηκαν σε μια ποικιλία καθημερινών δραστηριοτήτων όπως είναι η αναγνώριση τροφών που μπορεί να προκαλέσουν αλλεργίες αντιδράσεις και η πλοήγηση πόλη. Η εφαρμογή AR για τον εντοπισμό τροφικών αλλεργιών σχεδιάστηκε για να διδάξει έξι φοιτητές πανεπιστημίου με νοητική αναπηρία. Το συμπέρασμα ήταν ότι η εφαρμογή βοήθησε τους φοιτητές να

εντοπίσουν γρήγορα και με ακρίβεια αν τα τρόφιμα ήταν ασφαλή και κατάλληλα για άτομα με συγκεκριμένη τροφική αλλεργία. Ο σκοπός της έρευνας για την πλοήγηση ήταν να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα τριών βοηθημάτων πλοήγησης για την υποστήριξη της ανεξάρτητης περιήγησης τεσσάρων φοιτητών με νοητική αναπηρία και αυτισμό σε άγνωστες περιοχές της πόλης. Τα βοηθήματα που είχαν στη διάθεσή τους οι φοιτητές ήταν ένας απλός χάρτινος χάρτης, χάρτες Google και μία εφαρμογή πλοήγησης με AR. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι από τα τρία βοηθήματα πλοήγησης, οι φοιτητές θεώρησαν ότι η εφαρμογή AR ήταν πιο αποτελεσματική στην ανεξάρτητη πλοήγηση από τον απλό χάρτη και τη χρήση των χαρτών Google.

Η τεχνολογία AR, αν και αποτελεί πλατφόρμα για μια ολοκληρωμένη πολυαισθητηριακή προσέγγιση, μπορεί, επίσης, να εστιάσει σε ένα μόνο αισθητήριο ερέθισμα. Η έννοια του Audio Augmented Reality (ARA, ηχητική επαυξημένη πραγματικότητα) περιγράφει ακριβώς την κατάσταση στην οποία ο ήχος μπορεί να απομονωθεί και οι χρήστες μπορούν να αντιληφθούν το περιβάλλον μέσω ήχου (Rovithis et al., 2019). Τα συστήματα ARA έχουν εφαρμοστεί σε διάφορους χώρους, όπως μουσεία, ζωολογικούς κήπους, πάρκα, εστιατόρια, καταστήματα, για την πλοήγηση και την υγειονομική περίθαλψη αλλά και στην τυπική και άτυπη εκπαίδευση. Ένας πολλά υποσχόμενος τομέας των συστημάτων ARA σχετίζεται με παρεμβάσεις ειδικής αγωγής κατάλληλες για μαθητές με προβλήματα όρασης ή τύφλωση. Εκτός από τα προφανή οφέλη για τους ίδιους τους τυφλούς μαθητές όπως η ενίσχυση της χωρικής γνώσης, της μνήμης, της προσοχής, της εμπλοκής, των κινήτρων, της πλοήγησης, της εμπιστοσύνης, της εμπύθισης και της αλληλεπίδρασης, οι εφαρμογές ARA ενισχύουν την αποδοχή και τη συνεργασία μεταξύ των συνομηλίκων (Giannakopoulos et al., 2018).

Άλλες επωφελείς εφαρμογές AR απευθύνονται σε άτομα που δεν έχουν ακόμη αναπτύξει δεξιότητες ανάγνωσης, όπως είναι τα παιδιά στα νηπιαγωγεία, παιδιά με ΕΕΑ και παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, όπως δυσλεξία, τα οποία, επίσης, δυσκολεύονται να διαβάσουν. Κατά τη διδασκαλία είτε της μητρικής είτε της δεύτερης γλώσσας σε αρχάριους, προσφέρονται πολλές δυνατότητες για την ταυτοποίηση του συμβόλων και ήχων, στο πλαίσιο της εκμάθησης νέων γραμμάτων και λέξεων. Μέσω αυτών των εφαρμογών, οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση στο περιεχόμενο με πολύ ελκυστικό τρόπο λόγω της αυξημένης αλληλεπίδρασης, αλλά και της δυνατότητας αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (Deliyannis & Kaimara, 2019 □ Καϊμάρα, Δεληγιάννης, Οικονόμου et al., 2018 □ Καϊμάρα, Σδρόλια et al., 2018).

Παρά τους περιορισμούς των ερευνών, υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η χρήση της AR τεχνολογίας, τόσο σε περιβάλλοντα τυπικής όσο και άτυπης εκπαίδευσης, έχει τη δυνατότητα να διαφοροποιεί τη διδασκαλία και να εμπλουτίζει τις εμπειρίες των μαθητών με ΕΕΑ, να προωθεί τη μαθητοκεντρική μάθηση και να δημιουργεί ευκαιρίες για συνεργασία μεταξύ συνομηλίκων και εκπαιδευτικών μέσω των μικρών κινητών συσκευών (Antonoli et al., 2013 □ Kaimara et al., 2019 □ Ke & Hsu, 2015).

### *Παιχνιδοποίηση της μάθησης*

Τα παιχνίδια είναι μία από τις αρχαιότερες μορφές ανθρώπινης αλληλεπίδρασης (Salen & Zimmerman, 2004) και επηρεάζονται από τις συνεχείς αλλαγές, όπως συμβαίνει με όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες (Μπιρμπίλη, 2016). Έτσι, σε έναν ψηφιακό κόσμο, τα παιχνίδια παίρνουν ψηφιακή μορφή. Η μάθηση που βασίζεται στο ψηφιακό παιχνίδι είναι μια καινοτόμος μορφή διαδραστικού εκπαιδευτικού περιεχομένου χάρη στον

συνδυασμό των αρχών της μάθησης, του παιχνιδιού και της τεχνολογίας (De Freitas & Oliver, 2006 □ Pivec, 2007). Το παιχνίδι διευκολύνει τους μαθητές να επιτύχουν τους γνωστικούς στόχους τους και μειώνει το άγχος και τον φόβο της αποτυχίας (Lenakakis et al., 2018). Η καλύτερη μέθοδος για την εκτέλεση μιας εργασίας είναι η μετατροπή της σε μια παιγνιώδη δραστηριότητα μέσω των τεχνικών της παιχνιδοποίησης (gamification) (Balducci & Grana, 2017). Η παιχνιδοποίηση αναφέρεται στη χρήση στοιχείων του σχεδιασμού των παιχνιδιών σε μια δραστηριότητα η οποία δεν είναι παιχνίδι, ώστε να παρακινήσει, να αυξήσει και να διατηρήσει το ενδιαφέρον των ανθρώπων που συμμετέχουν σε αυτήν (Deterding et al., 2011). Η χρήση των τεχνικών της παιχνιδοποίησης σε AR εφαρμογές αξιοποιεί τα συστατικά στοιχεία των παιχνιδιών και συγκεκριμένα τους κανόνες, τους στόχους, την ανάδραση, τις προκλήσεις, τη σύγκρουση και τον ανταγωνισμό (για παράδειγμα, τα προβλήματα ή τους γρίφους που ο παίκτης/μαθητής προσπαθεί να επιλύσει, δεν είναι, δηλαδή, απαραίτητο να σχετίζεται με έναν αντίπαλο), τη διάδραση, τα επιτεύγματα και την αφήγηση. Σε συνδυασμό με τα δυναμικά χαρακτηριστικά των τεχνολογιών αιχμής, η παιχνιδοποίηση μπορεί να μετατρέψει μια απλή εφαρμογή σε πιο ελκυστική, προκλητική, παρακινητική και λιγότερο βαρετή (Λυγκιάρης & Δεληγιάννης, 2017· Prensky, 2009). Ωστόσο, η εισαγωγή τέτοιων εφαρμογών σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον δεν αφορά μόνο την ψυχαγωγία αλλά κυρίως τη μάθηση. Αντίστοιχα, η εισαγωγή εκπαιδευτικού περιεχομένου σε εφαρμογές που μοιάζουν με παιχνίδια, με την προσδοκία και μόνο να κινητοποιηθούν οι μαθητές, δεν είναι αρκετό για να θεωρηθούν εκπαιδευτικές (Gunter et al., 2006). Αν και τα κίνητρα που ενισχύονται από την παιχνιδοποίηση είναι ένα καλό σημείο εκκίνησης, αυτές οι εφαρμογές πρέπει να ενσωματώνουν τις αρχές της παιδαγωγικής και της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας.

Η παιχνιδοποίηση είναι μια λέξη που έχει γίνει συνώνυμη με τις ανταμοιβές, καθώς τα περισσότερα συστήματα παιχνιδιών επικεντρώνονται στην προσθήκη πόντων, επιπέδων, βαθμολογικών πινάκων, επιτευγμάτων ή σημάτων, κ.ά. (Nicholson, 2015). Οι ανταμοιβές μέσα σε μια παιγνιώδη δραστηριότητα μπορεί να προσεγγιστεί και από τις δυο μεγάλες θεωρητικές προσεγγίσεις της μάθησης του συμπεριφορισμού και του εποικοδομισμού. Στη μεν πρώτη προσέγγιση, οι ανταμοιβές μελετώνται υπό τη μορφή ενισχύσεων, στη δεύτερη στο πλαίσιο της ψυχολογίας των κινήτρων. Κατά τον συμπεριφορισμό το ζητούμενο είναι να βρεθούν τα σωστά εξωτερικά ερεθίσματα και η κατάλληλη χρήση θετικών και αρνητικών ενισχύσεων, δηλαδή ανταμοιβών εναλλακτικά με τιμωρίες, για να επιτευχθεί η επιθυμητή συμπεριφορά (Kaimara & Deliyannis, 2019 □ Skinner, 2003).

Σε μια παιγνιώδη δραστηριότητα οι θετικές ενισχύσεις μεταφράζονται, για παράδειγμα ως βραβεία, πόντοι, σήματα κ.λπ. που κερδίζονται ή αντίστοιχα ως αρνητικές ο χρόνος και οι ζωές που χάνονται. Μια άλλη συνεισφορά του συμπεριφορισμού είναι τα λογισμικά καθοδήγησης ή εκμάθησης (tutorials) (Στυλιαράς & Δήμου, 2015). Τα tutorials δίνουν πληροφορίες σχετικές με τη διαδικασία που οδηγεί στη σωστή απάντηση ή διαδρομή. Εάν ο στόχος μιας εφαρμογής είναι η διδασκαλία μιας δεξιότητας, η οποία έχει αξία στον πραγματικό κόσμο, η ανταμοιβή που βασίζεται στην παιχνιδοποίηση μπορεί να είναι αποτελεσματική. Κατά τη διαδικασία εκμάθησης της δεξιότητας ο μαθητής ανταμείβεται και στη συνέχεια, όταν εφαρμόσει αυτήν τη δεξιότητα στην πράξη σε πραγματικές συνθήκες τότε, αναγνωρίζει την αξία της. Έτσι, οι επιβραβεύσεις δε θα χρειάζονται πλέον, καθώς ο μαθητής θα συνεχίσει να ασκεί αυτή τη δεξιότητα για το πραγματικό όφελος και όχι για την ανταμοιβή. Ωστόσο, ο κίνδυνος

σε σχέση με τις ανταμοιβές εμφανίζεται όταν ο στόχος είναι να δημιουργηθεί μακροπρόθεσμη αλλαγή στη συμπεριφορά του μαθητή. Αντί να χρησιμοποιηθούν τα δομικά στοιχεία των παιχνιδιών για να αυξηθούν τα εξωτερικά κίνητρα μέσω ανταμοιβών, οι σχεδιαστές παιχνιδιών μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για να αυξήσουν τα εσωτερικά κίνητρα. Οι ανταμοιβές θα πρέπει να αντικατασταθούν γρήγορα με πιο ουσιαστικά στοιχεία, όπως είναι η αφήγηση, η πλοκή, η ελευθερία επιλογής διαδρομών για εξερεύνηση, δραστηριότητες που είναι οι ίδιες ένα μικρό παιχνίδι (mini-games) και οι ευκαιρίες για προβληματισμό.

Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως παιχνιδοποίηση με νόημα για τον παίκτη ή αλλιώς ουσιαστική παιχνιδοποίηση (meaningful gamification). Σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, η ουσιαστική παιχνιδοποίηση είναι μια μαθητοκεντρική προσέγγιση, η οποία ενσωματώνει τα στοιχεία του σχεδιασμού των παιχνιδιών προκειμένου οι μαθητές να αναπτύξουν εσωτερικά κίνητρα (Nicholson, 2012, σ. 5). Ο όρος «ουσιαστική» (meaningful) βασίζεται στο μοντέλο της «μετασχηματιστικής μάθησης» του Mezirow, κατά την οποία η ουσιαστική δημιουργία προκύπτει από τη σύνδεση με τη ζωή του μαθητή, παρέχοντάς του ποικιλία εμπειριών και τρόπων συμμετοχής (Mezirow, 1997). Ο στόχος είναι να αυξηθούν οι πιθανότητες κάθε μαθητής να βρει κάτι ουσιαστικό στη δραστηριότητα που μοιάζει με παιχνίδι, η οποία να ικανοποιεί τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά του.

## Σχεδιασμός της Εφαρμογής WUIM-AR

Εστιάζοντας στη συμβολή των νέων τεχνολογιών στην ειδική αγωγή και λαμβάνοντας υπόψη τις αρχές των θεωριών μάθησης που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό παιχνιδιών και τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση, σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε εκπαιδευτικό περιεχόμενο που είναι οικείο στους μαθητές και μπορεί να εφαρμοστεί σε περιβάλλοντα συνεκπαίδευσης. Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που βασίζονται στον Καθολικό Σχεδιασμό για τη Μάθηση και ενσωματώνουν τις τεχνικές της ουσιαστικής παιχνιδοποίησης επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές να συνδέουν προβλήματα ή καταστάσεις από τον πραγματικό κόσμο με το σχολικό περιβάλλον.

Αυτή η διαδικασία δίνει πειστικές απαντήσεις στο «γιατί» (**Why**) της μάθησης, στους λόγους, δηλαδή, για τους οποίους οι μαθητές πρέπει να μάθουν αυτό που μαθαίνουν. Εκτός από το «γιατί» στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων μελετώνται, επίσης, και οι τέσσερις διαστάσεις της διαδραστικής μάθησης, δηλαδή το «ποιος» (**Who**), το «τι» (**What**), το «πώς» (**How**), το «πότε» (**When**) και το «που» (**Where**) (Sims, 2000). Μια ακόμη διάσταση που εξετάζεται είναι το «πόσο πολύ» (**How much**), που αναφέρεται στο κόστος τόσο σε σχέση με το οικονομικό κόστος όσο και με τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών αλλά το γνωστικό φορτίο (cognitive load) των μαθητών. Τις διαστάσεις αυτές πρώτος εντόπισε ο Αριστοτέλης στα Ηθικά Νικομάχεια (Sloan, 2010), οι οποίες δημιούργησαν ένα πλαίσιο εκπαιδευτικού σχεδιασμού γνωστό ως 5W2H (τα πέντε **W** και τα δύο **H**).

Όταν οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν τη διδασκαλία τους εξετάζουν το περιεχόμενο που πρέπει να διδάξουν στους μαθητές τους, τον ρόλο του υλικού, τις εκπαιδευτικές στρατηγικές που πρέπει να χρησιμοποιήσουν, τον χώρο υλοποίησης της μαθησιακής διαδικασίας, τον τρόπο με τον οποίο θα οργανώνουν το καθημερινό πρόγραμμα, το πώς

και το πότε θα αξιολογούν την απόδοση των μαθητών και το πώς θα τους παρακινούν να μαθαίνουν (Wolery & Schuster, 1997).

Στο πλαίσιο αυτό, σχεδιάσαμε την εφαρμογή μας WUIM-AR, λαμβάνοντας υπόψη τις τέσσερις διαστάσεις της αλληλεπίδρασης, όπως αναλύονται στον Πίνακα 1:

Διαστάσεις της Διαδραστικής Μάθησης	
<b>Μαθητές (ποιος)</b>	Μαθητές με ΕΕΑ και συνομήλικοί τους (νοητική ηλικία από 6 έως 8 ετών)
<b>Περιεχόμενο (τι)</b>	Η πρωινή ρουτίνα (τα βήματα που ακολουθεί ένας μαθητής από τη στιγμή που ξυπνά μέχρι να πάει στο σχολείο)
<b>Παιδαγωγική (πώς)</b>	Συνδυασμός των θεωριών μάθησης, του συμπεριφορισμού (ενισχύσεις) και του εποικοδομισμού (κίνητρα), με τις αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας και του Καθολικού Σχεδιασμού για τη
<b>Πλαίσιο (που)</b>	Το υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο γενικό και ειδικό σχολείο αλλά και στο σπίτι, ωστόσο ο κύριος στόχος είναι να αξιοποιηθεί σε περιβάλλοντα συνεκπαίδευσης

**Πίνακας 1**

*Διαστάσεις της Διαδραστικής Μάθησης*

Ακολουθώντας την προσέγγισή της Tomlinson (2000), η θεωρητική τεκμηρίωση του σχεδιασμού του εκπαιδευτικού υλικού του WUIM-AR βασίστηκε στις αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Πίνακας 2) και του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση σε ένα συνεργατικό περιβάλλον.

WUIM-AR και Διαφοροποιημένη Διδασκαλία	
<b>Περιεχόμενο</b>	Ταυτόχρονη παρουσίασή του εκπαιδευτικού υλικού ηχητικά, οπτικά και οπτικοακουστικά (βίντεο) σε πολλαπλά μέσα
<b>Διαδικασία</b>	Η δραστηριότητα σχεδιάστηκε ώστε να προωθή τη συνεργατική μάθηση με πρόβλεψη χρονικών διαστημάτων και βημάτων για την ολοκλήρωση της
<b>Υλικά</b>	Χάρτινες κάρτες, ξύλινοι πίνακες ενσφηνωμάτων διαβαθμισμένης δυσκολίας (puzzles), smartphones, tablets, ακουστικά
<b>Μαθησιακό περιβάλλον</b>	Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται είτε ατομικά είτε ομαδικά (πρόβλεψη ακουστικών στην περίπτωση που κάποιος μαθητής έχει διάσπαση προσοχής)

**Πίνακας 2**

*WUIM-AR και Διαφοροποιημένη Διδασκαλία*

Προκειμένου να αναπτυχθεί η AR εφαρμογή ακολουθήσαμε συγκεκριμένα βήματα. Αρχικά, βασιστήκαμε στην ίδια ιδέα και στο ίδιο εικονογραφημένο



σενάριο/storyboard που δημιουργήθηκαν για το συνολικό ερευνητικό έργο WUIM, σύμφωνα με τη φιλοσοφία της διαμεσικής μάθησης, δηλαδή χρησιμοποιώντας την ίδια αφήγηση σε διαφορετικά μέσα (Kaimara et al., 2019). Επιλέξαμε και τροποποιήσαμε εκείνα τα μέρη από το συνολικό υλικό που δημιουργήθηκε, τα οποία ταιριάζουν καλύτερα σε μια AR εφαρμογή και προχωρήσαμε στον σχεδιασμό της παιχνιδοποίησης:

1. Αναγνωριστικά (triggers).
2. Βίντεο με οδηγίες του παιχνιδιού (tutorial) και ανάδυση εκπαιδευτικού περιεχομένου (overlays).
3. Σχεδιασμός παιχνιδοποίησης - «gameplay»: ο τρόπος με τον οποίο παίζεται το παιχνίδι, «game mechanics»: σύνδεση των ενεργειών του παίκτη με το περιεχόμενο.
4. Σχεδιασμός διεπαφών.

### **Εικόνες για αναγνωριστικά (triggers)**

Για τα αναγνωριστικά χρησιμοποιήσαμε έτοιμα σύμβολα από τη συλλογή Boardmaker μετά από άδεια της Tobii Dynavox Picture Communication Symbols® (Εικόνα 4). Επιλέξαμε εσκεμμένα έτοιμα σύμβολα και δεν δημιουργήσαμε δικά μας, επειδή τα συγκεκριμένα είναι πολύ δημοφιλή στον χώρο της ειδικής αγωγής και αναγνωρίζονται εύκολα από τα περισσότερα παιδιά με ΕΕΑ. Τα σύμβολα εκτυπώνονται σε κάρτες και αυτές αξιοποιούνται, ιδιαίτερα, από άτομα με δυσκολίες στην επικοινωνία ή διαταραχές της ομιλίας, μέσα από ένα σύστημα ανταλλαγής εικόνων, γνωστό ως Picture Exchange Communication System (PECS) (Bondy & Frost, 1994, 2001). Ένας ακόμα λόγος είναι η ευκολία με την οποία μπορεί ένα άτομο να βρει τα σύμβολα καθώς η διαθεσιμότητα των αναγνωριστικών επηρεάζει και τη λειτουργικότητα των AR εφαρμογών. Ένας τρίτος λόγος για την επιλογή τους ήταν ο τρόπος με τον οποίο απεικονίζονται οι άνθρωποι και τα αντικείμενα. Οι μελέτες σχετικά με την επίδραση της ποσότητας των λεπτομερειών στη μνήμη αναγνώρισης εικόνων κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι όσο πιο απλή είναι μια εικόνα τόσο χαμηλότερο γνωστικό φορτίο έχει και ως εκ τούτου αποφεύγονται προβλήματα συγκέντρωσης και διάσπασης προσοχής (Pezdek & Chen, 1982).



**Εικόνα 4**

Εικόνες από τη συλλογή Boardmaker®

Όσον αφορά τα τεχνικά θέματα, για να υπάρχει μια συνολική AR εμπειρία, οι εικόνες πρέπει να ανταποκρίνονται γρήγορα ως αναγνωριστικά. Οι οδηγίες που παρέχονται από το πρόγραμμα με το οποίο αναπτύχθηκε η AR εφαρμογή (βλ. Vuforia Engine) αναφέρουν ότι τα αναγνωριστικά πρέπει να έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως αιχμηρές άκρες (sharp edges), βέλτιστες διαστάσεις (optimal image dimensions), αναλογίες (aspect ratio), αντιθέσεις (image contrast) και υφές (distributed textured areas).

Τα σύμβολα παρουσιάζονται στους μαθητές και ως χάρτινες κάρτες (Εικόνα 5) και ως ξύλινα ενσφηνώματα (Εικόνα 6). Οι ίδιοι οι μαθητές επιλέγουν το είδος με το

οποίο θέλουν να ασχοληθούν και ασφαλώς τους δίνεται η δυνατότητα να διαλέξουν όλα τα είδη, όπως προβλέπεται από τη διαφοροποιημένη διδασκαλία. Οι χάρτινες κάρτες (flashcards) και τα ξύλινα ενσφηνώματα είναι κλασικές μέθοδοι επικοινωνίας με βάση τα σύμβολα τόσο για τα παιδιά με ΕΕΑ όσο και για τα παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας, καθώς υποστηρίζουν τον συντονισμό χεριών-ματιών (οπτικοκινητικός συντονισμός), τη λεπτή κινητικότητα και καλλιεργούν τις δεξιότητες οπτικής αντίληψης (Selvanathan, 2012 □ Wen, 2011).



**Εικόνα 5**  
Χάρτινες κάρτες (flashcards)



**Εικόνα 6**  
Ξύλινα ενσφηνώματα

Για να λειτουργήσει η AR εφαρμογή, ο μαθητής<sup>5</sup> πρέπει να τοποθετήσει τις εικόνες στη σωστή σειρά, ακολουθώντας μια σειρά δραστηριοτήτων από την πραγματική καθημερινή ζωή, π.χ. πρώτα τρώμε και στη συνέχεια βουρτσίζουμε τα δόντια μας (Εικόνα 7).



**Εικόνα 7**  
Αλληλουχία εικόνων

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί οκτώ εικόνες, με την 1η εικόνα να είναι η αρχή και την 8η το τέλος της ιστορίας. Στην περίπτωση των ξύλινων ενσφηνωμάτων, η 1η και η 8η εικόνα είναι, ήδη, τοποθετημένες σε έναν ξύλινο πίνακα (Εικόνα 8).

<sup>5</sup> Καθαρά για τη ροή του κειμένου, όπου μαθητής εννοείται και μαθήτρια και ομάδα μαθητών.



**Εικόνα 8**  
Ξύλινος πίνακας

### **Βίντεο με οδηγίες παιχνιδιού (tutorial) και ανάδυση περιεχομένου (overlays)**

Οι οδηγίες για το παιχνίδι (tutorial) παρέχονται μέσω ενός παιδαγωγικού πράκτορα. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της εφαρμογής και οι οδηγίες του παιχνιδιού παρουσιάζονται με βίντεο που δημιουργήσαμε για τον σκοπό αυτό.

Για τη δημιουργία των δεκατριών βίντεο ακολουθήσαμε τα τρία βασικά βήματα παραγωγής μιας ταινίας: προ-παραγωγή, παραγωγή και μετα-παραγωγή (Panagoroulos, 2019). Στη φάση της προ-παραγωγής γράφτηκε το *σενάριο*, το οποίο αναπτύχθηκε με το πρόγραμμα *Fade In Professional Screenwriting Software*<sup>®</sup> (Εικόνα 9), δημιουργήθηκε το *εικονογραφημένο σενάριο* (storyboard) (Εικόνα 10), και η *λίστα των λήψεων* (shot-list) (Εικόνα 11) και των *σκηनों* (breakdown) (Εικόνα 12) με τις λεπτομέρειες κάθε σκηνής ξεχωριστά (π.χ. χαρακτήρες, υλικά, φωτισμός, ήχος, κ.λπ.). Στη φάση της παραγωγής έγιναν οι λήψεις (Εικόνες 13 και 14).



**Εικόνα 9**  
Σενάριο



**Εικόνα 10**  
Εικονογραφημένο σενάριο

Α.Α.	ΑΡ. ΠΛΑΝΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ/ΣΕΝΑΡΙΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΚΗΝΗΣ	ΚΑΔΟΣ	ΠΕΡΙΦΡΑΣΗ ΣΚΗΝΗΣ	ΦΡΣ	ΥΠΟΤΙΤΛΟΣ ΚΑΜΕΡΑΣ (Ο.Β.Ρ)
<b>WAKE ME UP IN THE MORNING ΜΕ ΡΟΥΧΑ</b>							
<b>A.A. 01.01.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΏΡΗΣ</b>							
1	1.01	Σκηνή	Η Βίβη ξεκινάει το πρωινό. Και καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της. Βάζει ρούχο και τη γράφει προς τον δάσκαλο.	WIDE ORSO	01.01.1.1	23.576	Τίποτα
2	2.01	Σκηνή	Η Βίβη γράφει το πρωινό. Και καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της. Βάζει ρούχο και τη γράφει προς τον δάσκαλο.	WIDE ORSO	01.01.1.2	23.576	Τίποτα
3	3.01	Σκηνή	Η Βίβη γράφει το πρωινό. Και καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της. Βάζει ρούχο και τη γράφει προς τον δάσκαλο.	WIDE ORSO	01.01.1.3	23.576	Τίποτα
4	4.1.1	Σκηνή	Η Βίβη γράφει το πρωινό. Και καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της. Βάζει ρούχο και τη γράφει προς τον δάσκαλο.	WIDE ORSO	01.01.1.4	23.576	Τίποτα
<b>A.A. 02.01.1 ΔΙΑΡΩΜΟΣ 1 ΏΡΗΣ</b>							
1	1.02	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από υπολογιστή στο μπάνιο.	WIDE ORSO	02.01.1.1	23.576	Τίποτα
2	2.02	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από μπάνιο στο υπολογιστή.	WIDE ORSO	02.01.1.2	23.576	Τίποτα
3	3.02	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από υπολογιστή στο μπάνιο.	WIDE ORSO	02.01.1.3	23.576	Τίποτα
4	4.02	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από μπάνιο στο υπολογιστή.	WIDE ORSO	02.01.1.4	23.576	Τίποτα
5	5.02	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από μπάνιο στο υπολογιστή.	WIDE ORSO	02.01.1.5	23.576	Τίποτα
6	6.02	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από μπάνιο στο υπολογιστή.	WIDE ORSO	02.01.1.6	23.576	Τίποτα
<b>A.A. 03.01.1 ΔΙΑΡΩΜΟΣ 2 ΏΡΗΣ</b>							
1	1.03	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	03.01.1.1	23.576	Τίποτα
2	2.03	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	03.01.1.2	23.576	Τίποτα
3	3.03	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τη μαμά να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	03.01.1.3	23.576	Τίποτα
<b>A.A. 04.01.1 ΔΙΑΡΩΜΟΣ 3 ΏΡΗΣ</b>							
1	1.04	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από δάσκαλο στην κούνια.	WIDE ORSO	04.01.1.1	23.576	Τίποτα
2	2.04	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από την κούνια στην πόρτα.	WIDE ORSO	04.01.1.2	23.576	Τίποτα
3	3.04	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από πόρτα στην κούνια.	WIDE ORSO	04.01.1.3	23.576	Τίποτα
4	4.04	Σκηνή	Καθοδηγεί Βίβη από κούνια στην πόρτα.	WIDE ORSO	04.01.1.4	23.576	Τίποτα
<b>A.A. 05.01.1 ΔΙΑΡΩΜΟΣ 4 ΏΡΗΣ</b>							
1	1.05	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	05.01.1.1	23.576	Τίποτα
2	2.05	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	05.01.1.2	23.576	Τίποτα
3	3.05	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	05.01.1.3	23.576	Τίποτα
<b>A.A. 06.01.1 ΔΙΑΡΩΜΟΣ 5 ΏΡΗΣ</b>							
1	1.06	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	06.01.1.1	23.576	Τίποτα
2	2.06	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	06.01.1.2	23.576	Τίποτα
3	3.06	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	06.01.1.3	23.576	Τίποτα
4	4.06	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	06.01.1.4	23.576	Τίποτα
5	5.06	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	06.01.1.5	23.576	Τίποτα
6	6.06	Σκηνή	Η Βίβη καθοδηγεί τον πατέρα να βάλει το ρούχο της.	WIDE ORSO	06.01.1.6	23.576	Τίποτα

**Εικόνα 11**  
Shotlist

Scene #	100	THE BRADON'S CAMEL	Date	10/05/2002
Script Page	24	BREAKDOWN SHEET	Sheet	102
Page Count	272		Index	537
Scene Description	The Bradon's check the policeman into coming to school			
Setting	Primary			
Location	Collins, Queensland			
Sequence	Script Day 1			
<b>Cast Members</b>	<b>Props</b>	<b>Stunts</b>	<b>Vehicles</b>	
1. BRADON 2. KACE	magic wand	stunt car drivers	Police car	
<b>Extras</b>			<b>Special Effects</b>	
drivers x 9			car ragged out of the way	
<b>Wardrobe</b>	<b>Makeup</b>		<b>Liveaction</b>	
magical robe				
<b>Animal Handler</b>	<b>Music</b>		<b>Sound</b>	

**Εικόνα 12**  
Breakdown sheet

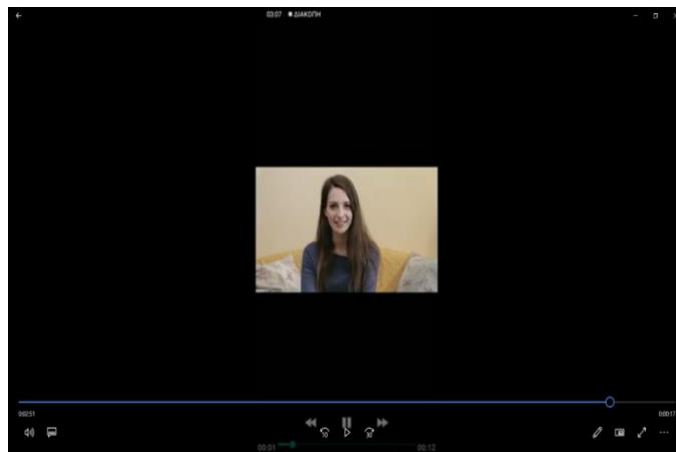


**Εικόνα 13**  
Λήψεις (σκηνοθετική επιμέλεια)



**Εικόνα 14**  
Λήψεις (έξοδος από το σπίτι)

Κατά τη μεταπαραγωγή προχωρήσαμε στην κατάλληλη μετατροπή και επεξεργασία των βίντεο (video editing) για να είναι συμβατά με την πλατφόρμα AR και προσθέσαμε ήχους και υποτίτλους. Τα βίντεο έχουν επιλεγεί από μια σειρά λήψεων που καταγράφουν μια ολοκληρωμένη ξεχωριστή ρουτίνα, π.χ. βούρτσισμα δοντιών. Μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα, δηλαδή να μη χρειάζεται πάντα να ενεργοποιείται ολόκληρη η εφαρμογή αλλά να αποτελούν μεμονωμένο εκπαιδευτικό υλικό και για άλλες δραστηριότητες μάθησης. Επίσης, βιντεοσκοπήθηκε ο παιδαγωγικός πράκτορας (Εικόνα 15), ο οποίος καλωσορίζει τον μαθητή, τον «καθοδηγεί», δίνει οδηγίες για τη ροή του παιχνιδιού, βοήθεια και λεκτικές ενισχύσεις (π.χ. μπράβο, συγχαρητήρια), όταν ο μαθητής βρει την κατάλληλη εικόνα/ενσφώνωμα ή παραινέσεις να συνεχίσει την προσπάθεια σε περίπτωση που δεν ανακαλύψει τη σωστή αλληλουχία των συμβόλων.



**Εικόνα 15**

*Παιδαγωγικός πράκτορας (agent – βοηθός)*

### **Διαδικασία παιχνιδοποίησης (gameplay – game mechanics)**

Το gameplay, ο τρόπος δηλαδή που παίζεται ένα παιχνίδι, αναφέρεται στο σύνολο των δραστηριοτήτων που μπορεί να εκτελεστούν από τον παίκτη/μαθητή κατά τη διάρκεια της παιχνιδικής εμπειρίας. Η αλληλεπίδραση και οι ενέργειες του παίκτη/μαθητή είναι δύο βασικές έννοιες που διέπουν τον ορισμό του gameplay και μπορεί να προσεγγιστεί μέσω της τετράδας: αισθητική, μηχανική, τεχνολογία και αφήγηση (Schell, στο Kosmadoudi κ.ά., 2013). Τα game mechanics (μηχανική) συνδέουν τις ενέργειες του παίκτη με το περιεχόμενο και τις προκλήσεις του παιχνιδιού (π.χ. επίπεδο μεταβλητής δυσκολίας) και αποτελεί μέρος του σχεδιασμού της ευχρηστίας και της παικτικότητάς (λειτουργικότητάς) του και επικεντρώνονται σε ένα όσο το δυνατό λιγότερο περίπλοκο περιβάλλον, ώστε να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη εμπειρία από τον χρήστη. Τα game mechanics σε εκπαιδευτικές εφαρμογές συσχετίζονται με τον μηχανισμό που ενεργοποιεί τις γνωστικές διεργασίες των παικτών/μαθητών να επεξεργαστούν πληροφορίες χρήσιμες για την επίτευξη των στόχων των εφαρμογών (Δημητριάδης, 2015). Οι αυτές οι διαστάσεις στην WUIM-AR αναλύονται ως εξής:

**Gameplay:** ο μαθητής πρέπει να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη διαδικασία τοποθετώντας τις εικόνες με την κατάλληλη σειρά πάνω στον ξύλινο πίνακα στον οποίο η 1η και η 8η εικόνα είναι σταθερές (αντίστοιχα, όταν ο μαθητής χρησιμοποιεί τις κάρτες, η τοποθέτηση της 1ης και της 8ης γίνεται από τον δάσκαλο ή τον συμμαθητή πάνω στο τραπέζι). Ο μαθητής καλείται να τοποθετήσει τις υπόλοιπες 6 εικόνες, οι οποίες χορηγούνται ανακατεμένες, αλλά πάντα με σταθερά ανακατεμένη σειρά για όλους τους μαθητές. Όταν οι κάρτες/ενσφηνώματα τοποθετούνται με τη σωστή σειρά, ο μοναδικός τους συνδυασμός λειτουργεί ως έναυσμα (trigger/αναγνωριστικό) για να λειτουργήσει η AR εφαρμογή με την εμφάνιση του κατάλληλου βίντεο (overlay/επικάλυψη). Εάν οι κάρτες/ενσφηνώματα δεν είναι με τη σωστή σειρά, τότε η κινητή συσκευή δονείται και ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας που έχει επιλεγεί εμφανίζεται ο παιδαγωγικός πράκτορας που παρακινεί τον μαθητή να προσπαθήσει ξανά ή να τον βοηθήσει να βρει τον σωστό συνδυασμό.

**Game mechanics:** η εφαρμογή WUIM-AR έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες όσο το δυνατόν περισσότερων μαθητών. Γι' αυτό, έχουν

προβλεφθεί *επίπεδα μεταβλητής δυσκολίας*, ως μέρος της ευχρηστίας και της λειτουργικότητας του παιχνιδιού (Εικόνα 16).



**Εικόνα 16**  
*Επίπεδο δυσκολίας 1*

Όπως έχει αναφερθεί, ο μαθητής πρέπει να τοποθετήσει τις εικόνες στη σωστή σειρά, καθοδηγούμενος μόνο από το περιεχόμενό τους (βλ. Εικόνα 7: Αλληλουχία εικόνων), ούτως ώστε να αναδυθεί το περιεχόμενο του βίντεο. Παράλληλα, ο παιδαγωγικός πράκτορας τον επιβραβεύει (*ανταμοιβή*). Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να προσπαθήσει τρεις φορές. Εάν ο μαθητής δεν είναι ακόμη σε θέση να κατανοήσει την αλληλουχία των εικόνων και να κάνει τους συνδυασμούς για να εξελιχθεί η ιστορία (*αφήγηση*) σύμφωνα με την *τεχνολογία* της AR, τότε ο παιδαγωγικός πράκτορας παρέχει «βοήθεια». Όταν ολοκληρωθούν όλα τα βήματα του σεναρίου, ο παιδαγωγικός πράκτορας ανακεφαλαιώνει όλη τη διαδικασία. Στην περίπτωση που ένας μαθητής αδυνατεί να ακολουθήσει τον ρυθμό των συμμαθητών του έχει προβλεφθεί μια πιο εύκολη εκδοχή (μηχανική) που, ωστόσο, ακολουθεί το ίδιο *gameplay* και καθοδηγεί σχεδόν αόρατα τον μαθητή να φθάσει στο τέλος της ιστορίας (Εικόνα 17).



**Εικόνα 17**  
*Επίπεδο δυσκολίας 2*

Ο εκπαιδευτικός γνωρίζοντας το μαθησιακό προφίλ του μαθητή του μπορεί εκ των προτέρων να δώσει έναν άλλο ξύλινο πίνακα ενσφηνωμάτων (*puzzle*) όπου τα ενσφηνώματα έχουν διαφορετικό σχήμα. Η εκ των προτέρων προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί βασική αρχή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Έτσι, ο μαθητής τοποθετεί τις εικόνες καθοδηγούμενος όχι μόνο από το περιεχόμενο αλλά και από το σχήμα. Με αυτόν τον τρόπο, ο μαθητής συμμετέχει στη μαθησιακή διαδικασία χωρίς να αποκλείεται ή να απομονώνεται. Ωστόσο, αν και η WUIM-AR εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για συνεργατική μάθηση, ο μαθητής μπορεί να φορέσει ακουστικά και να παίξει ήρεμα το παιχνίδι χωρίς διασπάσεις ακόμα και σε άλλον χώρο της τάξης, όπως προβλέπεται και από τις αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας.

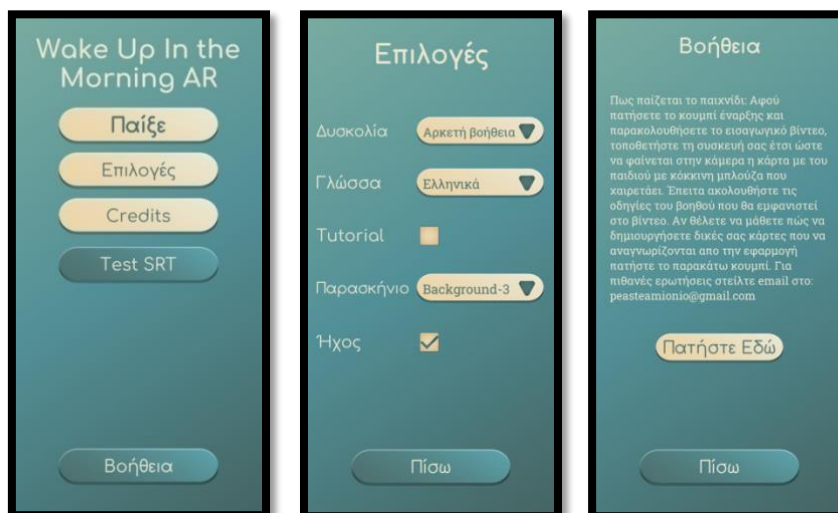
Ο σκοπός αυτής της εκπαιδευτικής δραστηριότητας είναι οι μαθητές να μάθουν τα βήματα με μια συγκεκριμένη σειρά με τρόπο οικείο και παιγνιώδη. Αυτή η διαδικασία

ενθαρρύνει τους μαθητές, να δοκιμάζουν συνεχώς ώστε να ανακαλύψουν, τελικά, τον σωστό συνδυασμό των εικόνων. Ο απώτερος στόχος της WUIM-AR είναι οι μαθητές να μεταφέρουν τις δεξιότητες της πρωινής ρουτίνας στην πραγματική ζωή.

### Σχεδιασμός Διεπαφών

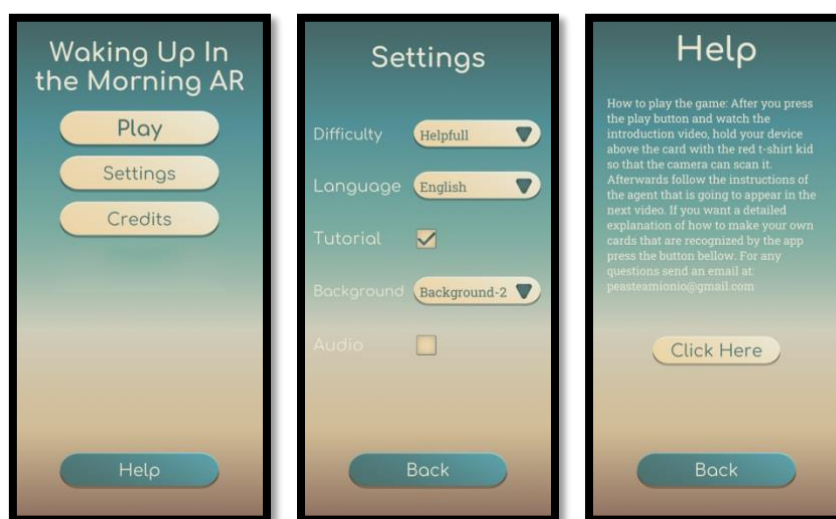
Η WUIM-AR εφαρμογή αναπτύχθηκε με τα προγράμματα Unity3D και Vuforia Engine. Το gameplay βασίζεται κατά πολύ στην αισθητική, τη μηχανική, την τεχνολογία και την αφήγηση (Schell, στο Kosmadoudi et al., 2013). Η αισθητική της διεπαφής (ήχος και εικόνα) και τα συναισθήματα που δημιουργεί διαμορφώνει την εμπειρία της αλληλεπίδρασης του παίκτη με το παιχνίδι (Αβούρης et al., 2015) και θεωρείται βασικός παράγοντας που ωθεί ή απωθεί τα παιδιά να ασχοληθούν με μια εφαρμογή (Phan et al., 2016). Στη φάση της μεταπαραγωγής της ταινίας προβλέφθηκε η καταγραφή υποτίτλων με ένα πρόγραμμα εγγραφής (Veed Studio©), ώστε να μπορούν να συμμετέχουν και οι μαθητές που έχουν ακουστικές διαταραχές. Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα επιλογής χρωμάτων και αντιθέσεων, δόνησης και μεγέθους της γραμματοσειράς ιδιαίτερα για τους μαθητές που έχουν προβλήματα όρασης. Οι υπότιτλοι, τα χρώματα, η δόνηση και το μέγεθος της γραμματοσειράς ενεργοποιούνται κατά τη βούληση και την προτίμηση των ίδιων των μαθητών. Μια σημαντική, επίσης, πτυχή της διεπαφής, η οποία σχετίζεται με την ανατροφοδότηση, τη ροή, τα θετικά συναισθήματα και τα κίνητρα και έχει άμεση επίδραση στη μάθηση, είναι η απλότητα των εφαρμογών (Murphy, 2012).

Στην αρχική οθόνη εμφανίζονται τα «κουμπιά» **Παίξε**, οι **Επιλογές** για το επίπεδο δυσκολίας, τη γλώσσα, τον παιδαγωγικό πράκτορα (tutorial), το φόντο, τον ήχο, την επιλογή δόνησης, στα ελληνικά και τα αγγλικά, όπως επίσης και τα credits (συντελεστές) της εκπαιδευτικής εφαρμογής και επιλογή εμφάνισης του κειμένου (Εικόνες 18-19).



**Εικόνα 18**

Αρχική οθόνη, πληροφορίες, επιλογές (Ελληνική έκδοση)



**Εικόνα 19**

*Αρχική οθόνη, πληροφορίες, επιλογές (Αγγλική έκδοση)*

Οι εικόνες υπό τη μορφή των χάρτινων καρτών μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν ως storyboard δίνοντας την ευκαιρία τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους μαθητές, να σχεδιάσουν τη δική τους ιστορία. Μπορούν να επιλέξουν περισσότερες εικόνες από τη συλλογή Boardmaker για να αναπτύξουν περαιτέρω το περιεχόμενο προσθέτοντας επιπλέον δραστηριότητες, π.χ. στρώσιμο κρεβατιού, βούρτσισμα μαλλιών, σκούπισμα χεριών με την πετσέτα, φόρεμα παπουτσιών κ.λπ. (Εικόνα 20) ή να συνεχίσουν την ιστορία με δραστηριότητες που γίνονται μέσα στο σχολείο τους (Εικόνα 21). Με έναυσμα τις νέες εικόνες (triggers) έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν και να συνδέουν τα δικά τους βίντεο (overlays) αποκομίζοντας τα οφέλη της διαμεσικής μάθησης (Fiorelli, 2013), η οποία σύμφωνα με την Fleming (2013) είναι η καλύτερη παιδαγωγική μέθοδος για τον 21ο αιώνα, καθώς χρησιμοποιεί την τεχνολογία με έναν ολοκληρωμένο τρόπο, με διαρκή και θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.



**Εικόνα 20**

*Επεκτείνοντας την πρωινή ρουτίνα μέσα στο σπίτι*





**Εικόνα 21**

*Αναπτύσσοντας περιεχόμενο από ΔΚΖ στο σχολείο*

## Διαμορφωτική αξιολόγηση

Με δεδομένο ότι κάθε εμπειρία παιχνιδιού είναι παράλληλα και εμπειρία μάθησης (Δημητριάδης, 2015), η εφαρμογή WUIM-AR σχεδιάστηκε με γνώμονα δύο βασικές υποθέσεις: (i) αν τα τελικά προϊόντα μπορούν να λειτουργήσουν ως εκπαιδευτικό υλικό στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των ΔΚΣ, τόσο για μαθητές με ΕΕΑ όσο και για τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους (νοητική ηλικία) και (ii) αν η κοινή εμπειρία του παιχνιδιού μπορεί για να προωθήσει τη συνεργατική μάθηση, ανεξάρτητα από το γνωστικό προφίλ των μαθητών. Για την επιβεβαίωση ή την απόρριψη των υποθέσεων πραγματοποιήθηκαν αξιολογήσεις, τόσο σε επίπεδο περιεχομένου όσο και τεχνικών λειτουργιών, από τη σχεδιαστική ομάδα, δυνητικούς χρήστες και εμπειρογνώμονες. Ο συμμετοχικός σχεδιασμός και η αξιολόγηση είναι βασικές μέθοδοι στο στάδιο των δοκιμών (Ramadan & Widyanı, 2013 □ Steinböck et al., 2019). Η μεθοδολογία αξιολόγησης των ψηφιακών παιχνιδιών σχετίζεται άμεσα με το στάδιο του σχεδιασμού και της ανάπτυξής τους. Τα στάδια αναφέρονται στη σύλληψη της ιδέας, την προ-παραγωγή, το πρωτότυπο, την παραγωγή, την άλφα-φάση (εσωτερικές αξιολογήσεις από τη σχεδιαστική ομάδα), τη βήτα-φάση (εξωτερικές αξιολογήσεις από χρήστες και εμπειρογνώμονες) και τη μετα-παραγωγή (Novak στο Bernhaupt, 2010). Ανάλογα με τη φάση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης μιας εφαρμογής, διεξάγονται ποιοτικές μέθοδοι αξιολόγησης μέσω παρατήρησης καθώς και ποσοτικές μέθοδοι μέσω αυτο-αναφορικών μετρήσεων, συνεντεύξεων (δομημένων ή ημι-δομημένων), δοκιμών χρησιμότητας και ερωτηματολογίων που απευθύνονται σε εστιασμένες ομάδες (Almeida et al., 2018 □ Bernhaupt & Mueller, 2016 □ Kaimara et al., 2019).

Η σχεδιαστική διεπιστημονική ομάδα αποτελείται από εκπαιδευτικό ψυχολόγο, ακαδημαϊκούς με γνωστικό αντικείμενο την πληροφορική, τα διαδραστικά πολυμέσα, το ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι και την εκπαιδευτική ψυχολογία, σκηνοθέτη, φωτογράφο, προγραμματιστή παιχνιδιών και ειδικούς στην επεξεργασία βίντεο και ήχου. Σε κάθε στάδιο ανάπτυξης της εφαρμογής τα μέλη της σχεδιαστικής ομάδας προχώρησαν σε επαναλαμβανόμενες εσωτερικές δοκιμές και αξιολογήσεις με την κλίμακα ευχρηστίας συστήματος (System Usability Scale - SUS) (Brooke, 1996) και την κλίμακα αξιολόγησης σοβαρών παιχνιδιών (Serious Games Evaluation Scale - SGEs) (βλ. Παράρτημα). Η κλίμακα αξιολόγησης SGEs, η οποία αξιολογεί ταυτόχρονα πολλά δομικά στοιχεία των παιχνιδιών που διαμορφώνουν τις απόψεις των χρηστών όταν παίζουν παιχνίδια, ελέγχθηκε για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της μέσω πολλαπλών στατιστικών αναλύσεων (Fokides et al., 2019a, 2019b, 2020 □ Kaimara, Fokides et al., 2019, 2020).

Στη βήτα-φάση ανάπτυξης της εφαρμογής WUIM πραγματοποιήθηκαν αξιολογήσεις από ομάδα παιδιών με ΕΕΑ ή/και αναπηρία (δυνητικοί χρήστες) και

εμπειρογνώμονες. Οι εστιασμένες ομάδες τόσο των παιδιών ΕΕΑ όσο και των εμπειρογνομώνων πρόκειται για δείγμα ευκολίας. Η επιλογή του συγκεκριμένου τύπου δειγματοληψίας έγινε με κριτήριο πρακτικούς και δεοντολογικούς λόγους, καθώς υπήρχε δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στις δομές (Κέντρο Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Γ.Ν. Φλώρινας και Κέντρο Δημιουργικής Απασχόλησης Παιδιών με Αναπηρία του Δήμου Φλώρινας), εξασφάλισης εγκρίσεων από τους αρμόδιους φορείς και συγκατάθεσης από τους γονείς των παιδιών. Πράγματι, για την εφαρμογή και την αξιολόγηση της WUIM-AR από τα παιδιά εξασφαλίστηκαν ειδικές άδειες διεξαγωγής έρευνας από την Επιτροπή Δεοντολογίας του Ιονίου Πανεπιστημίου, από το Επιστημονικό Συμβούλιο του Γ.Ν. Φλώρινας για πρόσβαση στο Κέντρο Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Γ.Ν. Φλώρινας, από την Κοινοφελή Επιχείρηση του Δήμου Φλώρινας για πρόσβαση στο Κέντρο Δημιουργικής Απασχόλησης Παιδιών με Αναπηρία του Δήμου Φλώρινας και από τον Σύλλογο Γονέων και Κηδεμόνων Ατόμων με Αναπηρία της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας «SUNDBERG». Παράλληλα με τις εγκρίσεις εξασφαλίστηκε και η συγκατάθεση των γονέων για τη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα.

Στην ομάδα των παιδιών με ΕΕΑ ή/και αναπηρία συμμετείχαν έντεκα παιδιά εκ των οποίων δύο παιδιά με μέτρια νοητική αναπηρία (Δείκτης Νοημοσύνης 35 – 49 που αντιστοιχεί σε νοητική ηλικία παιδιού 6 ως 9 ετών) (World Health Organization, 2016), τρία παιδιά με σοβαρή νοητική αναπηρία (Δείκτης Νοημοσύνης 20 – 34 που αντιστοιχεί σε νοητική ηλικία παιδιού 3 ως 6 ετών) (World Health Organization, 2016), τρία παιδιά με εγκεφαλική παράλυση (το ένα και με σοβαρή νοητική αναπηρία), ένα παιδί με σύνδρομο Down με σοβαρή νοητική αναπηρία, ένα παιδί με διαταραχή στο φάσμα του αυτισμού με σοβαρή νοητική αναπηρία, με απτική αμυντικότητα και υπερκινητικότητα και ένα παιδί με διαταραχή στο φάσμα του αυτισμού χωρίς νοητική αναπηρία. Οι εφαρμογές αξιολογήθηκαν τόσο από κάθε παιδί μεμονωμένα όσο και κατά τη διάρκεια του ομαδικού παιχνιδιού (Εικόνες 22 – 29).

Την ομάδα των εμπειρογνομώνων επί του εκπαιδευτικού περιεχομένου αποτέλεσαν 7 εξειδικευμένοι θεραπευτές των παιδιών: κοινωνική λειτουργός, εργοθεραπεύτρια, λογοθεραπεύτρια, επισκέπτρια υγείας, νοσηλεύτρια, ειδικό βοηθητικό προσωπικό και βοηθός φυσικοθεραπευτής. Την ομάδα των εμπειρογνομώνων για την τεχνολογική ανάπτυξη της εφαρμογής αποτέλεσαν δύο προγραμματιστές - ειδικοί σε θέματα σχεδιασμού και ανάπτυξης παιχνιδιών. Οι αξιολογήσεις βασίστηκαν σε παρατηρήσεις και δομημένες συνεντεύξεις με βάση το ερωτηματολόγιο SGES (για τα παιδιά με ΕΕΑ). Οι εμπειρογνώμονες-θεραπευτές, επίσης, συμπλήρωσαν το SGES, ενώ οι εμπειρογνώμονες-προγραμματιστές συμπλήρωσαν το SUS.



**Εικόνα 22**



**Εικόνα 23**



**Εικόνα 24**

*Αξιολόγηση από παιδί με σύνδρομο Down*



**Εικόνα 25**

*Αξιολόγηση από παιδί με εγκεφαλική παράλυση και σοβαρή νοητική αναπηρία σε συνεργασία με τη θεραπεύτρια*

**Εικόνα 26**

Παιδί στο φάσμα του αυτισμού με σοβαρή νοητική αναπηρία τοποθετεί ξύλινο ενσφήνωμα (λήψη πρωινού) χωρίς βοήθεια από τη θεραπεύτριά του

**Εικόνα 27**

Παιδί στο φάσμα του αυτισμού με σοβαρή νοητική αναπηρία έχει ενεργοποιήσει στην εφαρμογή WUIM-AR τη σκηνή λήψης πρωινού χωρίς βοήθεια από τη θεραπεύτριά του

**Εικόνα 28**

Ομαδική Δραστηριότητα  
(εκ των προτέρων διαφοροποίηση του υλικού ανάλογα με το προφίλ του παιδιού)



**Εικόνα 29**

Αξιολόγηση από δυο παιδιά σε συνθήκη συνεργατικής μάθησης (το ένα παιδί παρουσιάζει μέτρια και το άλλο σοβαρή νοητική αναπηρία)

### Αποτελέσματα αξιολόγησης

Η κλίμακα αξιολόγησης SGES με την οποία παιδιά με ΕΕΑ και εμπειρογνώμονες αξιολόγησαν την εφαρμογή αποτελείται, συνολικά, από τριάντα έξι ερωτήσεις (βλ. Παράρτημα). Τρεις ερωτήσεις, συγκεκριμένα οι ερωτήσεις 16, 30 και 31, αναφέρονται στη συνεργατική μάθηση. Μετά από τη διερευνητική και την επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων των τριάντα τριών ερωτήσεων διαμορφώθηκαν ένδεκα παράγοντες, οι οποίοι συγκροτούνται σε τέσσερις ομάδες (Fokides et al., 2019b) (Πίνακας 3):

Ομάδα Παραγόντων	
<b>A</b>	<b>Περιεχόμενο</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Υποκειμενική επάρκεια ανατροφοδότησης</li> <li>2. Υποκειμενική επάρκεια εκπαιδευτικού υλικού</li> <li>3. Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων</li> <li>4. Υποκειμενική ποιότητα της αφήγησης</li> </ol>
<b>B</b>	<b>Τεχνικά χαρακτηριστικά</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Υποκειμενική ευχρηστία/παικτικότητα (λειτουργικότητα)</li> <li>6. Υποκειμενική οπτικοακουστική εμπειρία/αισθητική</li> <li>7. Υποκειμενικός ρεαλισμός</li> </ol>
<b>Γ</b>	<b>Κατάσταση νου του χρήστη</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Παρουσία/εμβύθιση</li> <li>9. Ευχαρίστηση</li> </ol>
<b>Δ</b>	<b>Χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη μάθηση</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Υποκειμενική συνάφεια με τα προσωπικά ενδιαφέροντα</li> <li>11. Κίνητρο</li> </ol>

**Πίνακας 3**

Ομάδες παραγόντων

Με δεδομένο ότι το δείγμα, τόσο των παιδιών όσο και των εμπειρογνομόνων-θεραπευτών ήταν μικρό, δεν ήταν δυνατή η στατιστική ανάλυση παρά μόνο η περιγραφή της τάσης των απαντήσεων που δόθηκαν σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert «Διαφωνώ Πολύ» (1) έως «Συμφωνώ Πολύ» (5). Επιπλέον, από τα έντεκα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα μόνο πέντε παιδιά, εκ των οποίων τα τρία δεν έχουν νοητική αναπηρία και τα δυο έχουν μέτρια νοητική αναπηρία, κατάφεραν να αξιολογήσουν την εφαρμογή WUIM-AR. Η ποσοτική ανάλυση των απαντήσεων που προέκυψαν από τις δομημένες συνεντεύξεις των παιδιών έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα (Πίνακας 3):

Ομάδα Παραγόντων		Αποτέλεσμα
<b>A</b>	Περιεχόμενο	4,8
<b>B</b>	Τεχνικά χαρακτηριστικά	4,6
<b>Γ</b>	Κατάσταση νου του χρήστη	4,3
<b>Δ</b>	Χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη μάθηση	4,7

**Πίνακας 3**

*Ποσοτική Αξιολόγηση από τα παιδιά με ΕΕΑ*

Ο μέσος όρος της βαθμολογίας στις απαντήσεις των παιδιών σχετικά με τις τρεις ερωτήσεις που διαμορφώνουν τη συνεργατική μάθηση είναι 4,9.

Τα παιδιά, επίσης, εξέφρασαν και απόψεις για το παιχνίδι, οι οποίες καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια της παρατήρησης από τους ερευνητές.

Η Ειρήνη με μέτρια νοητική αναπηρία και νοητική ηλικία 7 ετών έκανε τις εξής δηλώσεις:

- «προσπάθησα να συγκεντρωθώ και να μην ακούω τους άλλους»
- «δεν έπιασα αληθινή οδοντόβουρτσα αλλά έπιασα τα ξύλινα κομμάτια»
- «με βοήθησε που έπιασα τα αντικείμενα με τα χέρια»
- «μου άρεσε το τάμπλετ, το έπιασα για πρώτη φορά και μου άρεσε πολύ»
- «ήθελα να ακούω τις οδηγίες από την Ευαγγελία» (η Ευαγγελία είναι ο παιδαγωγικός πράκτορας στην εφαρμογή)

Η Βάσω, επίσης, με μέτρια νοητική αναπηρία και νοητική ηλικία 9 ετών έκανε την εξής δήλωση: «μου άρεσε το τάμπλετ, έπαιξα πρώτη φορά και ήταν εύκολο».

Ο Παναγιώτης με εγκεφαλική παράλυση με προβλήματα λεπτής κινητικότητας και σπαστικότητα αλλά χωρίς νοητική αναπηρία δήλωσε ότι λόγω των πολλών ατόμων στον χώρο ένιωσε άγχος και για αυτό δεν μπορούσε να κρατήσει καλά το τάμπλετ.

Τέλος ο Αλέξης, επίσης, με εγκεφαλική παράλυση και με προβλήματα λεπτής κινητικότητας αλλά χωρίς νοητική αναπηρία δήλωσε ότι του αρέσει πολύ η τεχνολογία αλλά θα ήθελε κάποιο βοήθημα για να κρατάει το τάμπλετ.

Μετά από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων των εμπειρογνομόνων-θεραπευτών προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα (Πίνακας 4):

Ομάδα Παραγόντων		Αποτέλεσμα
<b>A</b>	Περιεχόμενο	4,6
<b>B</b>	Τεχνικά χαρακτηριστικά	4,2
<b>Γ</b>	Κατάσταση νου του χρήστη	4,3
<b>Δ</b>	Χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη μάθηση	4,6

#### Πίνακας 4

##### Ποσοτική Αξιολόγηση από εμπειρογνώμονες-θεραπευτές

Ο μέσος όρος στη βαθμολογία των απαντήσεων των εμπειρογνώμωνων-θεραπευτών σχετικά με τις τρεις ερωτήσεις που διαμορφώνουν τη συνεργατική μάθηση είναι 4,6.

Από τις απαντήσεις στην ανοικτή ερώτηση για το τι άρεσε και τι δεν άρεσε στη συγκεκριμένη εφαρμογή καταγράφηκαν οι ακόλουθες:

- «Μια πολύ καλή διδασκαλία και εξοικείωση με την τεχνολογία» (Κοινωνική Λειτουργός)
- «Μου άρεσε η δομή, τα υλικά και ο τρόπος που περνάει το μήνυμα στο παιδί» (Λογοθεραπεύτρια)
- «Στα + η αναλυτική οπτικοακουστική παρουσίαση ήταν άριστη» και «Στα - μη προσβάσιμος εξοπλισμός σε σχέση με λεπτή κινητικότητα και προβλήματα όρασης» (Επισκέπτρια Υγείας)
- «Είναι ένας ενδιαφέρων τρόπος εκμάθησης καθημερινών δραστηριοτήτων για παιδιά, αφού συνδυάζει οπτικοακουστικά μέσα» (Νοσηλεύτρια)
- «Η συμμετοχή του παιδιού που αποδεικνύεται από το αποτέλεσμα» (Ειδικό Βοηθητικό Προσωπικό, συνοδός παιδιού με διαταραχή στο φάσμα του αυτισμού, με παράλληλη σοβαρή νοητική αναπηρία, με απτική αμυντικότητα και υπερκινητικότητα).

Η επεξεργασία των απαντήσεων στα ερωτηματολόγια των εμπειρογνώμωνων-θεραπευτών, τα σχόλια των παιδιών κατά τις δομημένες συνεντεύξεις, οι επισημάνσεις των εμπειρογνώμωνων-προγραμματιστών σε σχέση με τεχνικά ζητήματα και οι παρατηρήσεις των ερευνητών κατά την εφαρμογή του υλικού οδήγησαν σε βελτιώσεις του WUIM-AR. Από την αρχή διαπιστώθηκε τόσο από τους ερευνητές όσο και από τα ίδια τα παιδιά με προβλήματα που άπτονται της λεπτής κινητικότητας αδυναμία σταθεροποίησης των τάμπλετ πάνω από τα αναγνωριστικά. Για αυτό τον λόγο αποφασίστηκε η προμήθεια ειδικών θηκών (Εικόνα 30-33).

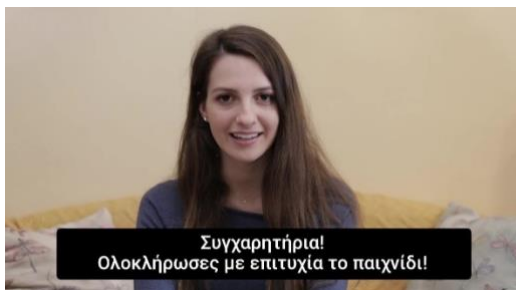


**Εικόνα 30**  
Θήκες με λαβές



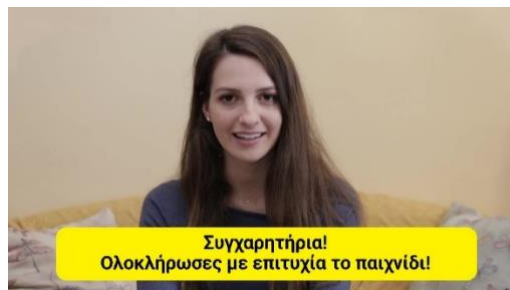
**Εικόνα 31**  
Θήκες με λαβές

Μια δεύτερη επισήμανση που έγινε από θεραπευτή αφορούσε τα χρώματα και τις αντιθέσεις στους υποτίτλους για τους χρήστες με προβλήματα όρασης. Αρχικά, τα γράμματα των υποτίτλων σχεδιάστηκαν λευκά σε μαύρο φόντο. Μετά τις υποδείξεις προστέθηκε και η επιλογή των μαύρων γραμμάτων σε κίτρινο φόντο.



**Εικόνα 32**

Υπότιτλοι: άσπρα γράμματα σε μαύρο φόντο



**Εικόνα 33**

Υπότιτλοι: μαύρα γράμματα σε κίτρινο φόντο

## Συμπεράσματα

Η εκπαίδευση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς παρ' όλο που οι μαθητές μπορεί να έχουν κοινά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τη διάγνωσή τους, χρειάζονται προσωποποιημένες μαθησιακές προσεγγίσεις. Η προσωποποιημένη μάθηση είναι μια καινοτόμος τάση στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα χωρίς αποκλεισμούς, η οποία προϋποθέτει την προσαρμογή των μεθόδων διδασκαλίας. Αυτές οι μέθοδοι διαμορφώθηκαν από τις αρχές της Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας και του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση. Σε ένα περιβάλλον πλήρως προσωποποιημένο, οι μαθησιακοί στόχοι και το περιεχόμενο, όπως επίσης η μέθοδος και ο ρυθμός διδασκαλίας διαφέρουν από μαθητή σε μαθητή. Η επαυξημένη πραγματικότητα ως τεχνολογία αιχμής υποστηρίζει τη διαφοροποίηση του περιεχομένου και αναδεικνύει τη δημιουργικότητα των εκπαιδευτικών και των μαθητών. Η AR τεχνολογία και οι συσκευές που την υποστηρίζουν κάνουν εφικτή την αξιοποίηση των κινητών τεχνολογιών στη συνεργατική μάθηση, φέρνοντας ριζικές αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι AR εφαρμογές παρέχουν κίνητρα, αντιληπτή απόλαυση και συνεργασία μεταξύ των μαθητών και των εκπαιδευτικών και μπορούν να προσφέρουν πολλαπλά οφέλη ενισχύοντας την αποτελεσματική διδασκαλία μέσω συμμετοχικών μαθησιακών εμπειριών.

Στην παρούσα εργασία, η συγγραφική ομάδα παρουσίασε τον σχεδιασμό της εκπαιδευτικής εφαρμογής «Waking Up In the Morning» (WUIM-AR). Η WUIM-AR αναπτύχθηκε με την AR τεχνολογία σε συνδυασμό με παραδοσιακά puzzles και τεχνικές παιχνιδιοποίησης υπό τη φιλοσοφία της διαμεσικής μάθησης. Για τον σχεδιασμό της εφαρμογής βασιστήκαμε στις αρχές της Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας και του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση. Ο σκοπός του άρθρου ήταν η συνεισφορά στην εκπαιδευτική κοινότητα καλών πρακτικών για διαφοροποίηση υλικού με συγκεκριμένο γνωστικό περιεχόμενο. Επιπλέον, στο πλαίσιο της διαμεσικής μάθησης δόθηκαν ιδέες εξέλιξης της αφήγησης από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς σε συνεργασία με τους μαθητές τους. Αυτή η δραστηριότητα μπορεί να επεκταθεί και έξω από το σχολείο με την εμπλοκή και των οικογενειών των μαθητών. Όλη η σχολική κοινότητα μπορεί συνδημιουργήσει τα δικά της βίντεο και με εύκολο προγραμματισμό τις δικές της AR



εφαρμογές. Όταν οι χαρακτήρες και τα περιβάλλοντα είναι οικεία είναι πιο εύκολο για τους μαθητές, ειδικά για όσους βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού, να ταυτιστούν με τον χαρακτήρα του βίντεο και να επωφεληθούν από τις δυνατότητες της αυτομοντελοποίησης (video self-modeling) ως μια μορφή παρέμβασης που βασίζεται στο βίντεο (video-based intervention, VBI).

Από τη διαμορφωτική αξιολόγηση συμπεράναμε ότι τα παιδιά κατανόησαν το περιεχόμενο και την παιγνιώδη διαδικασία μέσω της τεχνολογίας. Οι δύο υποθέσεις της έρευνας (i) αν τα τελικά προϊόντα μπορούν να λειτουργήσουν ως εκπαιδευτικό υλικό στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των ΔΚΣ, τόσο για μαθητές με ΕΕΑ όσο και για τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους και (ii) αν η κοινή εμπειρία του παιχνιδιού μπορεί για να προωθήσει τη συνεργατική μάθηση, ανεξάρτητα από το γνωστικό προφίλ των μαθητών, σε μεγάλο βαθμό επιβεβαιώθηκαν. Παράλληλα, τα σχόλια και οι επισημάνσεις των δυνητικών χρηστών και των εμπειρογνομόνων σε συνδυασμό με τις παρατηρήσεις των ερευνητών της σχεδιαστικής ομάδας ενσωματώθηκαν στην επόμενη φάση για τη βελτίωση των εφαρμογών. Η μελλοντική έρευνα στρέφεται στην αξιολόγηση της εφαρμογής μέσα σε σχολικές τάξεις σε πραγματικές συνθήκες συνεκπαίδευσης, ώστε να επιβεβαιωθούν και οι άλλες πτυχές των υποθέσεων. Αν, δηλαδή, η εφαρμογή μπορεί να αποτελέσει εκπαιδευτικό υλικό και για τους μαθητές τυπικής ανάπτυξης και αν οι αποκτηθείσες γνώσεις και δεξιότητες μπορούν να διατηρηθούν και να γενικευθούν στον πραγματικό κόσμο. Για τον σκοπό αυτό έχει εξασφαλιστεί η έγκριση διεξαγωγής έρευνας από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Η αξιολόγηση θα πραγματοποιηθεί από εκπαιδευτικούς (γενικής και ειδικής εκπαίδευσης) προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης (ως ειδικοί περιεχομένου) και από μαθητές της Α' Δημοτικού.

## Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας «*Waking Up in The Morning – WUIM-AR*» πραγματοποιήθηκε με τη συνδρομή των φοιτητών του Τμήματος Τεχνών Ήχου και Εικόνας του Ιονίου Πανεπιστημίου:

- Σταύρο Καρακούτη (ανάπτυξη της AR, διεπαφές, εμπειρία του χρήστη και προγραμματισμό)
- Ευαγγελία Κουμαντσιώτη (storyboard, φωτογράφιση και παιδαγωγικός πράκτορας)
- Άρη Μελαχροινό (επεξεργασία βίντεο και εικόνων)
- Ευάγγελο Πανδή (επιμέλεια ήχου, επεξεργασία ήχου και βίντεο, ηχογραφήσεις)
- Μαρίνο Παυλίδη (σκηνοθετική επιμέλεια, κινηματογράφηση και επεξεργασία βίντεο)

Ευχαριστούμε, επίσης, τη μικρή Παρασκευή Ρίζου (ηθοποιός/avatar), τα παιδιά, τους γονείς και τους θεραπευτές του Κέντρου Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης (Γενικό Νοσοκομείο Φλώρινας), του Κέντρου Δημιουργικής Απασχόλησης Παιδιών με Αναπηρίες (Δήμος Φλώρινας) και του Συλλόγου Γονέων και Κηδεμόνων Παιδιών με Αναπηρίες, «SUNDBERG» (Περιφερειακή Ενότητα Φλώρινας).

## Βιβλιογραφία

- Αβούρης, Ν., Κατσάνος, Χ., Τσέλιος, Ν., & Μουστάκας, Κ. (2015). *Εισαγωγή στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11419/4213>
- Almeida, P., Abreu, J., Silva, T., Varsori, E., Oliveira, E., Velhinho, A., ... Oliveira, D. (2018).

- Applications and usability of interactive television, 813, 44–57. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90170-1>
- Annetta, L. A. (2010). The “I’s” have It: A framework for serious educational game design. *Review of General Psychology*, 14(2), 105–113. <https://doi.org/10.1037/a0018985>
- Antonioli, B. M., Blake, C., & Sparks, K. (2013). Augmented reality applications in education. *The Journal of Technology Studies*, 2009, 96–107.
- Attewell, J. (2015). *BYOD Bring your own device - A guide for school leaders* (J. Ayre, Ed.), *European Schoolnet*. Brussels: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL).
- Attewell, J. (2017). *BYOD for Schools: Technical advice for school leaders and IT administrators*. (J. Ayre, Ed.), *European Schoolnet’s Interactive Classroom Working Group (ICWG)*. Brussels: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL).
- Balducci, F., & Grana, C. (2017). Affective classification of gaming activities coming from RPG gaming sessions. In *Lecture notes in computer science (including subseries lecture notes in artificial intelligence and lecture notes in bioinformatics)*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-65849-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65849-0_11)
- Bernhaupt, R. (2010). User experience evaluation in entertainment. In *Evaluating user experience in games: Concepts and methods. Human-computer interaction series* (pp. 3–7). London: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-84882-963-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-84882-963-3_1)
- Bernhaupt, R., & Mueller, F. ‘Floyd’. (2016). Game user experience evaluation. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA ’16* (pp. 940–943). New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2851581.2856683>
- Billinghurst, M., Kato, H., Kiyokawa, K., Belcher, D., & Poupyrev, I. (2002). Experiments with face-to-face collaborative AR interfaces. *Virtual Reality*, 6(3), 107–121. <https://doi.org/10.1007/s100550200012>
- Bondy, A., & Frost, L. (1994). The picture exchange communication system. *Focus on Autistic Behavior*, 9(3), 1–19. <https://doi.org/10.1177/108835769400900301>
- Bondy, A., & Frost, L. (2001). The picture exchange communication system. *Behavior Modification*, 25(5), 725–744. <https://doi.org/10.1177/0145445501255004>
- Bray, B., & Mcclaskey, K. (2013). A step-by-step guide to personalize learning. *Learning and leading with technology*, 40(7), 12–19.
- Brooke, J. (1996). SUS: A ‘quick and dirty’ usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). London: Taylor & Francis.
- CAST. (2018). Universal design for learning guidelines version 2.2. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>
- Clarke, B., & Svanaes, S. (2014). *An updated literature review on the use of tablets in education. Family kids and youth*. Retrieved from <https://learningfoundation.org.uk/wp-content/uploads/2016/04/FKY-An-Updated-Literature-Review-on-the-Use-of-Tablets-in-Education-April-2014.pdf>
- Δημητριάδης, Σ. (2015). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών - Κάλλιπος. Ανακτήθηκε από

- <http://hdl.handle.net/11419/3397>
- Daniela, L. (2019). Smart pedagogy for technology-enhanced learning. In L. Daniela (Ed.), *Didactics of smart pedagogy* (pp. 3–21). Cham: Springer International Publishing. Retrieved from [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_1)
- De Freitas, S., & Oliver, M. (2006). How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated? *Computers & Education*, 46(3), 249–264. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.007>
- Deliyannis, I., & Kaimara, P. (2019). Developing smart learning environments using gamification techniques and video game technologies. In L. Daniela (Ed.), *Didactics of smart pedagogy* (pp. 285–307). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_15)
- Deliyannis, I., & Papadopoulou, E. (2017). Creating innovative cultural heritage experiences using adaptive game-based augmented-reality and web technologies. *American Journal of Arts and Design*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.11648/j.ajad.20160101.12>
- Deliyannis, I., & Papaioannou, G. (2014). Augmented reality for archaeological environments on mobile devices: a novel open framework. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 14(1), 1–10.
- Deliyannis, I., & Papaioannou, G. (2015). Augmented reality edutainment systems for open-space archaeological environments. In *Experimental Multimedia Systems for Interactivity and Strategic Innovation* (pp. 307–323). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8659-5.ch015>
- Deliyannis, I., & Papaioannou, G. (2017). Combining interaction design and gaming technologies for the development of interactive archaeological content presentation systems. *International Journal of Advancements in Technology*, 08(01). <https://doi.org/10.4172/0976-4860.1000178>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9–15). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dias, P., Brito, R., Ribbens, W., Daniela, L., Rubene, Z., Dreier, M., ... Chaudron, S. (2016). The role of parents in the engagement of young children with digital technologies: Exploring tensions between rights of access and protection, from ‘Gatekeepers’ to ‘Scaffolders’. *Global Studies of Childhood*. <https://doi.org/10.1177/2043610616676024>
- European Agency for Development in Special Needs Education. (2003). *Inclusive education and classroom practice*. Retrieved from [https://www.european-agency.org/sites/default/files/inclusive-education-and-classroom-practices\\_iecp-en.pdf](https://www.european-agency.org/sites/default/files/inclusive-education-and-classroom-practices_iecp-en.pdf)
- Fiorelli, G. (2013). Transmedia storytelling: building worlds for and with fans. Retrieved from <https://moz.com/blog/transmedia-storytelling-building-worlds-for-and-with-fans>
- Fleming, L. (2013). Expanding learning opportunities with transmedia practices: Inanimate

- alice as an exemplar. *Journal of Media Literacy Education*, 5(2), 370–377. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1043444.pdf>
- Fokides, E. (2018). Teaching basic programming concepts to young primary school students using tablets. *International Journal of Mobile and Blended Learning*. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2018010103>
- Fokides, E., Atsikpasi, P., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2019a). Factors influencing the subjective learning effectiveness of serious games. *Journal of Information Technology Education: Research*, 18, 437–466. <https://doi.org/10.28945/4441>
- Fokides, E., Atsikpasi, P., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2019b). Let players evaluate serious games. Design and validation of the serious games evaluation scale. *International Computer Games Association – ICGA*. <https://doi.org/10.3233/ICG-190111>
- Fokides, E., Kaimara, P., Atsikpasi, P., & Deliyannis, I. (2020). Development of a scale for measuring the learning experience in serious games. In *1st International Conference Digital Culture and AudioVisual Challenges, Interdisciplinary Creativity in Arts and Technology, Corfu 2018*. Corfu.
- Giannakopoulos, G., Tatlas, N.-A., Giannakopoulos, V., Floros, A., & Katsoulis, P. (2018). Accessible electronic games for blind children and young people. *British Journal of Educational Technology*, 49(4), 608–619. <https://doi.org/10.1111/bjet.12628>
- Gunter, G. A., Kenny, R. F., & Vick, E. H. (2006). A case for a formal design paradigm for serious games. *The Journal of the International Digital Media and Arts Association*, 3(1), 93–105. Retrieved from [http://www.units.miamioh.edu/codeconference/papers/papers/Gunter\\_Kenny\\_Vick\\_paper.pdf](http://www.units.miamioh.edu/codeconference/papers/papers/Gunter_Kenny_Vick_paper.pdf)
- Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). *Universal design for learning in the classroom: Practical applications*. Guilford Publications.
- Henrysson, A., Ollila, M., & Billinghurst, M. (2007). Mobile phone based augmented reality. In M. Haller, M. Billinghurst, & B. H. Thomas (Eds.), *Emerging technologies of augmented reality: Interfaces and design* (pp. 90–109). IGI Global.
- Hobgood, B., & Ormsby, L. (2011). Inclusion in the 21st-century classroom: Differentiating with technology. In *Learn NC: Reaching every learner: Differentiating instruction in theory and practice*. University of North Carolina - School of Education. Retrieved from <https://web.archive.org/web/20170723200429/http://www.learnnc.org/lp/editions/every-learner/6776>
- Huang, Y.-M., Liang, T.-H., Su, Y.-N., & Chen, N.-S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60(4), 703–722. <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9237-6>
- ΙΕΠ. (2015). *Οδηγός για τον εκπαιδευτικό: Έργαλεία Σύγχρονης Προσέγγισης της Διαφοροποιημένης Παιδαγωγικής για το Δημοτικό*. Αθήνα: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής/ ΕΣΠΑ 2007-13\ Ε.Π. Ε& ΔΒΜ\«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών».
- ΙΒΕ-UNESCO. (2016). *Training Tools for Curriculum Development – Reaching Out to All*

- Learners: a Resource Pack for Supporting Inclusive Education*. Geneva, Switzerland. Retrieved from [http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/ibe-crp-inclusiveeducation-2016\\_eng.pdf](http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/ibe-crp-inclusiveeducation-2016_eng.pdf)
- Καϊμάρα, Π., Δεληγιάννης, Ι., Οικονόμου, Α., & Αγγελάκος, Κ. (2018). Διαδραστικά πολυμέσα, εικονική πραγματικότητα και ψηφιακά παιχνίδια στο πλευρό της συνεκπαίδευσης. Στο Μ. Κανελλοπούλου-Μπότη (Επιμ.), *Παιδί και πληροφορία* (σσ. 310–322). Αθήνα: Οσελότος.
- Καϊμάρα, Π., Δεληγιάννης, Ι., Παπαδοπούλου, Α., Οικονόμου, Α., & Φωκίδης, Ε. (2018). Smart education: Τα ψηφιακά παιχνίδια ως κίνητρο για μάθηση. Στο Σ. Κιουλάνης, Α. Πασχαλίδου, Α. Παναγιωτίδου, & Α. Γεωργιάδου (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών του 2ου Διεθνούς Βιωματικού Συνεδρίου Εφαρμοσμένης Διδακτικής* (σσ. 385–391). Δράμα: Εκπαιδευτικός Κύκλος.
- Καϊμάρα, Π., Σδρόλια, Μ., Κοκκινομηλιώτη, Ε., Δεληγιάννης, Ι., Αγγελάκος, Κ., & Οικονόμου, Α. (2018). Αναπτύσσοντας ένα διαδραστικό πολυαισθητηριακό σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας και παιχνιδικό σενάριο για την παρουσίαση ιστορικού περιεχομένου σε παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Στο Μ. Κανελλοπούλου-Μπότη (Επιμ.), *Παιδί και πληροφορία: Αναζητήσεις και προσεγγίσεις ιστορίας, δικαίου - δεοντολογίας, πολιτισμού* (σσ. 484–497). Αθήνα: Οσελότος.
- Kaimara, P, Fokides, E., Oikonomou, A., Atsikpasi, P., & Deliyannis, I. (2019). Evaluating 2D and 3D serious games: The significance of student-player characteristics. *Dialogoi! Theory and Praxis in Education*, 5, 36–56. <https://doi.org/10.12681/dial.20704>
- Kaimara, P, Fokides, E., Oikonomou, A., & Deliyannis, I. (n.d.). Potential barriers to the implementation of digital game-based learning in the classroom: pre-service teachers' views. *Technology, Knowledge and Learning* (under review)
- Kaimara, P, Fokides, E., Plerou, A., Atsikpasi, P., & Deliyannis, I. (2020). Serious Games Effect Analysis On Player's Characteristics. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, 11(1), 75–91. <https://doi.org/10.4018/IJSEUS.2020010106>
- Kaimara, P, Miliotis, G., Deliyannis, I., Fokides, E., Oikonomou, A., Papadopoulou, A., et al. (2019). Waking-up in the morning: A gamified simulation in the context of learning activities of daily living. *Special Issue: AAATE 2019 Conference–Global Challenges in Assistive Technology: Research, Policy & Practice, 27-30 August 2019, Bologna, Italy*, 31(Supplement 1), 197–198.
- Kaimara, P, Poulimenou, S.-M., Oikonomou, A., Deliyannis, I., & Plerou, A. (2019). Smartphones at schools? Yes, why not? *European Journal of Engineering Research and Science*, (SPECIAL ISSUE: CIE 2018), 1–6. <https://doi.org/10.24018/ejers.2019.0.CIE.1288>
- Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2019). Why Should I Play This Game? The Role of Motivation in Smart Pedagogy. In L. Daniela (Ed.), *Didactics of Smart Pedagogy* (pp. 113–137). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_6)
- Ke, F., & Hsu, Y. C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.003>

- Keller, J. M. (2016). Motivation, Learning, and Technology: Applying the ARCS-V Motivation Model. *Participatory Educational Research*, 3(2), 1–15. <https://doi.org/10.17275/per.16.06.3.2>
- Kelly, S. W. (2012). Incidental Learning. In S. N. M. (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 1517–1518). Boston, MA: Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_366](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_366)
- Kidd, S. H., & Crompton, H. (2016). Augmented learning with augmented reality. In D. Churchill et al. (Ed.), *Mobile Learning Design, Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 97–108). Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0_6)
- Kosmadoudi, Z., Lim, T., Ritchie, J., Louchart, S., Liu, Y., & Sung, R. (2013). Engineering design using game-enhanced CAD: The potential to augment the user experience with game elements. *Computer-Aided Design*, 45(3), 777–795. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2012.08.001>
- Kye, B., & Kim, Y. (2008). Investigation on the Relationships among Media Characteristics, Presence, Flow, and Learning Effects in Augmented Reality Based Learning. *International Journal for Education Media and Technology*, 2(1), 4–14. <https://doi.org/http://jaems.jp>
- Λυγκιάρης, Μ., & Δεληγιάννης, Ι. (2017). *Ανάπτυξη παιχνιδιών: Σχεδιασμός διαδραστικής αφήγησης. Θεωρίες, τάσεις και παραδείγματα*. Αθήνα: Fagotto Books.
- Lee, K. (2012). Augmented Reality in Education and Training. *TechTrends*, 56(2), 13–21. <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>
- Lenakakis, A., Howard, J. L., & Felekidou, K. (2018). Play and inclusive education: Greek teachers' attitudes. *European Journal of Special Education Research*, 3(3), 129–163. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1243040>
- Μπιρμπίλη, Μ. (2016). Το παιδικό παιχνίδι σε έναν κόσμο που αλλάζει: Εισαγωγικό σημείωμα. *Διάλογοι! Θεωρία και Πράξη στις Επιστήμες της Αγωγής και Εκπαίδευσης*, 2, 4–8. <https://doi.org/10.12681/dial.10889>
- Marsick, V. J., Watkins, K. E., & Boswell, S. A. (2013). Schools as Learning Communities. In R. Huang, Kinshuk, & J. Spector (Eds.), *Reshaping Learning. New Frontiers of Educational Research* (pp. 71–88). Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32301-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32301-0_3)
- McMahon, D. D. (2014). *Augmented Reality on Mobile Devices to Improve the Academic Achievement and Independence of Students with Disabilities*. University of Tennessee. Retrieved from [https://trace.tennessee.edu/utk\\_graddiss/2716](https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/2716)
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., Gibbons, M. M., Fussell, L., & Mathison, S. (2013). Using a Mobile App to Teach Individuals with Intellectual Disabilities to Identify Potential Food Allergens. *Journal of Special Education Technology*, 28(3), 21–32. <https://doi.org/10.1177/016264341302800302>
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). CAST: Universal Design for Learning: Theory & Practice. Retrieved from <http://udltheorypractice.cast.org/home?5>
- Moore, E. (2017). Implementing Universal Design for Learning on Canvas. Retrieved from <https://community.canvaslms.com/groups/designers/blog/2017/10/16/implement>

[ing-universal-design-for-learning-on-canvas](#)

- National Forum on Education Statistics. (2019). *Forum Guide to Personalized Learning Data*. U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Nicholson, S. (2012). A User-Centered Theoretical Framework for Meaningful Gamification. In *Games+Learning+Society 8.0*. Madison, WI. Retrieved from <http://scottnicholson.com/pubs/meaningfulframework.pdf>
- Ontario Ministry of Education (2013). *Learning for All: A Guide to Effective Assessment and Instruction for All Students, Kindergarten to Grade 12*. © Queen's Printer for Ontario. Retrieved from <http://www.edu.gov.on.ca/eng/general/elemsec/speced/LearningforAll2013.pdf>
- Παντελιάδου, Σ. (2008). Διαφοροποιημένη διδασκαλία. Στο Σ. Παντελιάδου & Φ. Αντωνίου (Επιμ.), *Διδακτικές προσεγγίσεις και πρακτικές για μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες* (σσ. 7–17). Θεσσαλονίκη: Γράφημα.
- Panagopoulos, I. (2019). *Reshaping Contemporary Greek Cinema Through a Re-evaluation of the Historical and Political Perspective of Theo Angelopoulos's Work*. University of Central Lancashire.
- Paris, S. G., & Turner, J. C. (1994). Situated motivation. In *Student motivation, cognition, and learning: Essays in honor of Wilbert J. McKeachie*.
- Pezdek, K., & Chen, H. C. (1982). Developmental differences in the role of detail in picture recognition memory. *Journal of Experimental Child Psychology*. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(82\)90016-9](https://doi.org/10.1016/0022-0965(82)90016-9)
- Phan, M. H., Keebler, J. R., & Chaparro, B. S. (2016). The Development and Validation of the Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS). *Human Factors*. <https://doi.org/10.1177/0018720816669646>
- Pivec, M. (2007). Editorial: Play and learn: potentials of game-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 387–393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00722.x>
- Poulimenou, S.-M., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2018). Promoting Historical and Cultural Heritage through Interactive Storytelling Paths and Augmented Reality (In Greek) [Ανάδειξη της Ιστορικής Και Πολιτιστικής Κληρονομιάς μέσω Διαδραστικών Διαδρομών Αφήγησης και Επαυξημένη Πραγματικότητα]. In *Proceedings of 2nd Pan-Hellenic Conference on Digital Cultural Heritage-EuroMed 2017* (pp. 627–636). Volos, Greece: Δίκτυο «ΠΕΡΡΑΙΒΙΑ». Retrieved from [http://euromed2017.eu/documents/euromed2017-conference-proceedings\\_Final\\_2v02.pdf](http://euromed2017.eu/documents/euromed2017-conference-proceedings_Final_2v02.pdf)
- Poulimenou, S.-M., Kaimara, P., Papadopoulou, A., Miliotis, G., & Deliyannis, I. (2018). Tourism policies for communicating World Heritage Values: The case of the Old Town of Corfu in Greece. In IAFeS (Ed.), *16th NETTIES CONFERENCE: Access to Knowledge in the 21st Century The Interplay of Society, Education, ICT and Philosophy Old Town of Corfu in Greece* (Vol. 6, pp. 187–192).
- Prensky, M. (2005). What Can You Learn from a Cell Phone? Almost Anything!. *Innovate: Journal of Online Education*, 1(5).

- Prensky, M. (2009). *Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι: Αρχές, δυνατότητες και παραδείγματα εφαρμογής στην εκπαίδευση και την κατάρτιση* (Μ. Μείμαρης, Επιμ.). Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Quintero, J., Baldiris, S., Rubira, R., Cerón, J., & Velez, G. (2019). Augmented Reality in Educational Inclusion. A Systematic Review on the Last Decade. *Frontiers in Psychology, 10*(1835). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01835>
- Ramadan, R., & Widayani, Y. (2013). Game development life cycle guidelines. In *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2013*. <https://doi.org/10.1109/ICACSIS.2013.6761558>
- Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). Augmented Reality for Rehabilitation of Cognitive Disabled Children: A Preliminary Study. In *2007 Virtual Rehabilitation* (pp. 102–108). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICVR.2007.4362148>
- Rovithis, E., Floros, A., Moustakas, N., Vogklis, K., & Kotsira, L. (2019). Bridging audio and augmented reality towards a new generation of serious audio-only games. *Electronic Journal of E-Learning, 17*(2), 144–156.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play - Game Design Fundamentals*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <https://gamifique.files.wordpress.com/2011/11/1-rules-of-play-game-design-fundamentals.pdf>
- Shaffer, D. R., & Kipp, K. (2014). *Developmental psychology: Childhood and adolescence* (9th ed.). Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Sims, R. (2000). An interactive conundrum: Constructs of interactivity and learning theory. *Australasian Journal of Educational Technology, 16*(1), 45–57. <https://doi.org/https://doi.org/10.14742/ajet.1821>
- Skinner, B. F. (2003). *The Technology of Teaching*. BF Skinner Foundation.
- Sloan, M. C. (2010). Aristotle's Nicomachean Ethics as the Original Locus for the Septem Circumstantiae. *Classical Philology, 105*(3), 236–251. <https://doi.org/10.1086/656196>
- Steinböck, M., Luckner, N., Kayali, F., Proyer, M., & Kremsner, G. (2019). Cologon. In *Proceedings of the 14th International Conference on the Foundations of Digital Games - FDG '19* (pp. 1–5). New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3337722.3341834>
- Στυλιάρας, Γ., & Δήμου, Β. (2015). Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και συνεισφορά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων. Στο Γ. Στυλιάρας & Β. Δήμου (Επιμ.), *Διδακτική της πληροφορικής*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Εκδόσεις Κάλλιπος. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11419/723>
- Σφυρόερα, Μ. (2007). *Διαφοροποιημένη Παιδαγωγική*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, Πανεπιστήμιο Αθηνών. Retrieved from <http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/3099/903.pdf>




- Subban, P. (2006). Differentiated instruction: A research basis. *International Education Journal*.
- Tomlinson, C. A. (2000). *Differentiation of Instruction in the Elementary Grades*. (Report No. ED 443572). Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.
- Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., ... Reynolds, T. (2003). Differentiating Instruction in Response to Student Readiness, Interest, and Learning Profile in Academically Diverse Classrooms: A Review of Literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(2–3), 119–145. <https://doi.org/10.1177/016235320302700203>
- UNESCO. (1994). *World Conference on Special Needs Education: Access and Quality. Final report. The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Retrieved from Paris, France: Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization & International Bureau of Education.
- UNESCO. (2009). *Defining an Inclusive Education Agenda: Reflections around the 48th session of the International Conference on Education* (C. Acedo, M. Amadio, & R. Opertti, Eds.). Geneva, Switzerland: Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization & International Bureau of Education.
- US Department of Education. (2010). *Transforming American Education: Learning Powered by Technology*. Washington, D.C.: Department of Education - Education Publications Center. Retrieved from [https://ia600203.us.archive.org/5/items/ERIC\\_ED512681/ERIC\\_ED512681.pdf](https://ia600203.us.archive.org/5/items/ERIC_ED512681/ERIC_ED512681.pdf)
- van't Hooft, M. (2008). Personal, Mobile, Connected: The Future of Learning. In *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9\\_52](https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9_52)
- Van Thienen, D., Sajjadi, P., & De Troyer, O. (2015). Smart study: Pen and paper-based e-learning. In *Smart Innovation, Systems and Technologies*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-19875-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-19875-0_9)
- Vasilevski, N., & Birt, J. (2020). Analysing construction student experiences of mobile mixed reality enhanced learning in virtual and augmented reality environments. *Research in Learning Technology*, 28. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2329>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.) (2nd ed.). Cambridge: Harvard University Press.
- Walker, Z., McMahon, D. D., Rosenblatt, K., & Arner, T. (2017). Beyond Pokémon: Augmented Reality Is a Universal Design for Learning Tool. *SAGE Open*, 7(4). <https://doi.org/10.1177/2158244017737815>
- Wehmeyer, M. L. (2006). Beyond Access: Ensuring Progress in the General Education Curriculum for Students with Severe Disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 31(4), 322–326. <https://doi.org/10.1177/154079690603100405>
- World Health Organization. (2016). International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision (ICD-10), Fifth version. *World Health*


*Organization.*

- Yilmaz, R. M., & Goktas, Y. (2017). Using augmented reality technology in storytelling activities: examining elementary students' narrative skill and creativity. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0300-1>
- Yuen, S. C.-Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119–140. <https://doi.org/10.18785/jetde.0401.10>
- Zhou, F., Dun, H. B. ..., & Billingham, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. In *Proceedings - 7th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008, ISMAR 2008*. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637362>
- Zhu, Z.-T., Yu, M.-H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, 3(4), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>

## Παράρτημα

### Ερωτηματολόγιο SGES παιδιών/μαθητών

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ AR ΠΑΙΧΝΙΔΙ Ημερομηνία: \_\_\_\_\_ 

Γεια σου! Θα μπορούσες να μας βοηθήσεις συμπληρώνοντας  αυτό το ερωτηματολόγιο;

**Δημογραφικά στοιχεία**

ΣΧΟΛΕΙΟ/ ΔΟΜΗ	ΤΑΞΗ	Πιθανή διάγνωση	Κωδικός
------------------	------	-----------------	---------

1. Φύλο: Αγόρι  Κορίτσι



1. Τόπος Γέννησης \_\_\_\_\_






2. Εκπαιδευτικό επίπεδο γονέων

	Πατέρας	Μητέρα
Απόφοιτος/η δημοτικού		
Απόφοιτος/η γυμνασίου		
Απόφοιτος/η τεχνικής σχολής		
Απόφοιτος/η δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης		
Απόφοιτος/η τριτοβάθμιας εκπαίδευσης		
Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου		
























































2. Επάγγελμα γονέων



































































Πατέρας	_____
Μητέρα	_____

	ΝΑΙ 	ΟΧΙ 
3. Έχετε υπολογιστή στο σπίτι;		
4. Έχεις τάμπλετ;		
5. Ξέρεις να «κατεβάζεις» εφαρμογές;		
6. Παίζεις παιχνίδια;		
7. Αν, ναι, ποια παιχνίδια παίζεις;	_____ _____ _____ _____ _____	

Σκέψου το παιχνίδι που μόλις έπαιξες και παρακαλώ βάλε σε κύκλο αν συμφωνείς ή διαφωνείς με τις παρακάτω προτάσεις.


A / A		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
1	Ήμουν πολύ συγκεντρωμένος/η στο παιχνίδι					
2	Νομίζω ότι το παιχνίδι ήταν διασκεδαστικό					
3	Ένωσα ότι το παιχνίδι αυτό το παιχνίδι μπορεί να διευκολύνει τον τρόπο που μαθαίνω					
4	Καταλάβαινα αμέσως τα αποτελέσματα από τις ενέργειές μου					
5	Το περιεχόμενο του παιχνιδιού ήταν σχετικό με τα ενδιαφέροντά μου					
6	Νομίζω ότι ήταν εύκολο να μάθω πώς να παίζω το παιχνίδι					
7	Ένωσα ότι χρειάζομαι βοήθεια από κάποιον άλλον για να παίζω το παιχνίδι *					
8	Όταν έπαιζα το παιχνίδι ένιωθα ότι το παιχνίδι δεν με ωθούσε να μάθω περισσότερα για το γνωστικό αντικείμενο *					
9	Όσο έπαιζα το παιχνίδι δεν καταλάβαινα αν κάποιος μου μιλούσε					
10	Βαριόμουν όσο έπαιζα το παιχνίδι *					
11	Σίγουρα θα προσπαθήσω να εφαρμόσω τις γνώσεις που απέκτησα από το παιχνίδι					
12	Υπήρχαν στιγμές που ένιωσα ότι ο εικονικός κόσμος είναι τόσο αληθινός όσο και ο πραγματικός					
13	Μου άρεσαν τα γραφικά του παιχνιδιού					
14	Θα μπορούσα συνδέσω το περιεχόμενο του παιχνιδιού με πράγματα που έχω δει, έχω κάνει ή έχω σκεφτεί και στη δική μου ζωή					
15	Αυτό το παιχνίδι δεν με ώθησε να μάθω *					
16	Θα μου άρεσε να παίζω αυτό το παιχνίδι και με άλλους συμμαθητές μου.					
17	Έχασα την αίσθηση του χρόνου παίζοντας το παιχνίδι					
18	Αυτό το παιχνίδι έκανε τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα					
19	Η ιστορία του παιχνιδιού με απορρόφησε από την αρχή					


20	Επαιρνα αμέσως πληροφορίες σχετικά με την επιτυχία ή την αποτυχία των πράξεών μου					
21	Νομίζω ότι τα γραφικά του παιχνιδιού ταίριαζαν με το ύφος του παιχνιδιού					
22	Είναι ξεκάθαρο πως το περιεχόμενο του παιχνιδιού σχετίζεται με πράγματα που ήδη γνωρίζω					
23	Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μπορούσαν να μάθουν να παίζουν αυτό το παιχνίδι πολύ γρήγορα					
24	Σε μερικές περιπτώσεις, υπήρχαν τόσες πολλές πληροφορίες που μου ήταν δύσκολο να θυμηθώ τα σημαντικά σημεία*					
25	Μου άρεσε η ιστορία του παιχνιδιού					
26	Όταν έπαιζα το παιχνίδι, ο εικονικός κόσμος ήταν πιο αληθινός από τον πραγματικό κόσμο					
27	Μου άρεσαν τα ηχητικά εφέ του παιχνιδιού					
28	Οι στόχοι του παιχνιδιού παρουσιάστηκαν από την αρχή					
29	Οι εργασίες που έπρεπε να κάνω σε αυτό το παιχνίδι ήταν πολύ δύσκολες*					
30	Η συνεργασία στο παιχνίδι είναι χρήσιμη για τη μάθηση					
31	Ήταν ενδιαφέρον που στο παιχνίδι έκανα τα πράγματα μαζί με τους συμμαθητές μου					
32	Ενίωσα ωραία όταν ολοκλήρωσα με επιτυχία τις δραστηριότητες του παιχνιδιού					
33	Οι στόχοι του παιχνιδιού παρουσιάστηκαν ξεκάθαρα					
34	Δεν μπορούσα να καταλάβω αρκετά σημεία από το γνωστικό υλικό του παιχνιδιού*					
35	Μου κίνησε το ενδιαφέρον να δω πώς θα εξελιχθούν τα γεγονότα στο παιχνίδι					
36	Αυτό το παιχνίδι δεν τράβηξε καθόλου την προσοχή μου*					



Σε ευχαριστούμε πολύ!

**Ερωτηματολόγιο SUS εμπειρογνομώνων (προγραμματιστών)**

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ SUS ΓΙΑ ΤΟ WUIM-AR 		Ημερομηνία: _____		Expert		
Όνοματεπώνυμο		Ιδιότητα		Ηλικία		
Σκεφτείτε την εφαρμογή που μόλις ολοκληρώσατε. Σας παρακαλούμε να βάλετε σε κύκλο, αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω προτάσεις.						
		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
1	Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτήν την εφαρμογή συχνά.					
2	Βρήκα την εφαρμογή αδικαιολόγητα περίπλοκη.					
3	Σκέφτηκα ότι η εφαρμογή ήταν εύκολη στη χρήση.					
4	Νομίζω ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον τεχνικό για να είμαι σε θέση να χρησιμοποιώ αυτήν την εφαρμογή.					
5	Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες σ την εφαρμογή καλά ολοκληρωμένες.					
6	Σκέφτηκα ότι υπήρχε μεγάλη ασυνέπεια σε αυτό την εφαρμογή.					
7	Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτήν την εφαρμογή.					
8	Βρήκα την εφαρμογή πολύ δύσκολη στη χρήση.					
9	Ένωσα αυτοπεποίθηση χρησιμοποιώντας την εφαρμογή.					
10	Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν μπορέσω να ξεκινήσω την εφαρμογή.					
Συμπληρωματικά σχόλια:						
_____						
_____						
_____						
_____						
_____						
_____						
_____						
_____						

 Σας ευχαριστούμε πολύ!

## Ερωτηματολόγιο SGES εμπειρογνώμωνων/εκπαιδευτικών

SGES ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ AR ΠΑΙΧΝΙΔΙ



Ημερομηνία: \_\_\_\_\_

Γεια σας! Θα μπορούσατε να μας βοηθήσετε συμπληρώνοντας αυτό το ερωτηματολόγιο;

## Δημογραφικά στοιχεία

Όνοματεπώνυμο		Ιδιότητα		Ηλικία	
Ειδικότητα					

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1. Έχετε υπολογιστή στο σπίτι;		
2. Έχετε τάμπλετ;		
3. Ξέρετε να «κατεβάσετε» εφαρμογές;		
4. Παίζετε παιχνίδια;		



5. Αν, ναι, ποια παιχνίδια παίζετε;

---



---



---



---



---

Σκεφτείτε το παιχνίδι που μόλις παίζατε και παρακαλούμε να βάλετε σε κύκλο, αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω προτάσεις.

		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ, ούτε	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
1	Ήμουν πολύ συγκεντρωμένος/η στο παιχνίδι					
2	Νομίζω ότι το παιχνίδι ήταν διασκεδαστικό					
3	Ένωσα ότι το παιχνίδι αυτό μπορεί να διευκολύνει τον τρόπο που μαθαίνω και μπορούν να μαθαίνουν οι μαθητές μου					
4	Καταλάβαινα αμέσως τα αποτελέσματα από τις ενέργειές μου					
5	Το περιεχόμενο του παιχνιδιού ήταν σχετικό με τα ενδιαφέροντά μου					
6	Νομίζω ότι ήταν εύκολο να μάθω πώς να παίζω το παιχνίδι					

7	Ένωσα ότι χρειαζόμουν βοήθεια από κάποιον άλλον για να παίξω το παιχνίδι *					
8	Όταν έπαιζα το παιχνίδι ένιωθα ότι το παιχνίδι δεν με ωθούσε να μάθω περισσότερα για το γνωστικό αντικείμενο *					
9	Όσο έπαιζα το παιχνίδι δεν καταλάβαινα αν κάποιος μου μιλούσε					
10	Βαριόμουν όσο έπαιζα το παιχνίδι *					
11	Σίγουρα θα προσπαθήσω να εφαρμόσω τις γνώσεις που απέκτησα από το παιχνίδι					
12	Υπήρχαν στιγμές που ένιωσα ότι ο εικονικός κόσμος είναι τόσο αληθινός όσο και ο πραγματικός					
13	Μου άρεσαν τα γραφικά του παιχνιδιού					
14	Θα μπορούσα συνδέσω το περιεχόμενο του παιχνιδιού με πράγματα που έχω δει, έχω κάνει ή έχω σκεφτεί και στη δική μου ζωή					
15	Αυτή το παιχνίδι δεν με ώθησε να μάθω*					
16	Θα μου άρεσε να παίξω αυτό το παιχνίδι με τους μαθητές μου.					
17	Έχασα την αίσθηση του χρόνου παίζοντας το παιχνίδι					
18	Αυτό το παιχνίδι έκανε τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα					
19	Η ιστορία του παιχνιδιού με απορρόφησε από την αρχή					
20	Έπαιρνα αμέσως πληροφορίες σχετικά με την επιτυχία ή την αποτυχία των πράξεών μου					
21	Νομίζω ότι τα γραφικά του παιχνιδιού ταίριαζαν με το ύφος του παιχνιδιού					
22	Είναι ξεκάθαρο πως το περιεχόμενο του παιχνιδιού σχετίζεται με πράγματα που ήδη γνωρίζω/διδάσκω					
23	Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μπορούσαν να μάθουν να παίζουν αυτό το παιχνίδι πολύ γρήγορα					
24	Σε μερικές περιπτώσεις, υπήρχαν τόσες πολλές πληροφορίες που μου ήταν δύσκολο να θυμηθώ τα σημαντικά σημεία*					
25	Μου άρεσε η ιστορία του παιχνιδιού					



26	Όταν έπαιζα το παιχνίδι, ο εικονικός κόσμος ήταν πιο αληθινός από τον πραγματικό κόσμο					
27	Μου άρεσαν τα ηχητικά εφέ του παιχνιδιού					
28	Οι στόχοι του παιχνιδιού παρουσιάστηκαν από την αρχή					
29	Οι εργασίες που έπρεπε να κάνω σε αυτό το παιχνίδι ήταν πολύ δύσκολες*					
30	Η συνεργασία στο παιχνίδι είναι χρήσιμη για τη μάθηση					
31	Ήταν ενδιαφέρον που το παιχνίδι επιτρέπει τη συνεργασία με τους μαθητές μου					
32	Ένιωσα ωραία όταν ολοκλήρωσα με επιτυχία τις δραστηριότητες του παιχνιδιού					
33	Οι στόχοι του παιχνιδιού παρουσιάστηκαν ξεκάθαρα					
34	Δεν μπορούσα να καταλάβω αρκετά σημεία από το γνωστικό υλικό του παιχνιδιού*					
35	Μου κίνησε το ενδιαφέρον να δω πώς θα εξελιχθούν τα γεγονότα στο παιχνίδι					
36	Αυτό το παιχνίδι δεν τράβηξε καθόλου την προσοχή μου*					

\* αντεστραμμένη ερώτηση

Τι σας άρεσε ή δεν σας άρεσε για την διδασκαλία της πρωινής ρουτίνας με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας;

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Σας ευχαριστούμε πολύ!**