



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
MANAGEMENT ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Έρευνα της στάσης των καταναλωτών σχετικά
με την ανάπτυξη ξύλινων διαδραστικών παιχνιδιών
με χρήση μικροελεγκτών και Τεχνητής
Νοημοσύνης»**

Έλενα Γιοβάνη – Πέτρος – Αριθμός Μητρώου: 5917015

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**Αντώνιος Καραγεώργος, Καθηγητής, Επιβλέπων
Γεώργιος Νταλός, Καθηγητής, Μέλος
Ευθύμιος Λαλλάς, Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος**

Καρδίτσα 2022

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Καραγεώργο Αντώνιο επιβλέποντα καθηγητή στην παρούσα διπλωματική εργασία και καθηγητή μου στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) «Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας και Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο», για τη συνεργασία του καθ' όλη την διάρκεια συγγραφής της διπλωματικής εργασίας και για την αμέριστη συμπαράσταση και ουσιαστική επιστημονική βοήθεια που μου παρείχε. Τον ευχαριστώ θερμά για τις εξαιρετικά ωφέλιμες κριτικές παρατηρήσεις του στην επεξεργασία και απόδοση του θέματος αυτού.

Ακόμη ευχαριστώ θερμά και τους υπόλοιπους καθηγητές Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) «Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας και Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο» που μου δίδαξαν και μου μετέδωσαν τις επιστημονικές τους γνώσεις και παρατηρήσεις, αφού μου έδωσαν τα κατάλληλα κίνητρα και τις γνώσεις για να φτάσω στο επίπεδο αυτό της παρουσίασης της διπλωματικής μου εργασίας, καθώς και τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής, οι οποίοι ευγενικά δέχθηκαν να αξιολογήσουν την παρούσα διπλωματική εργασία.

Και τέλος θα θελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στη μητέρα μου, οι οποία στήριξε τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, για την υπομονή και την υποστήριξή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη ενός ιδιαίτερα σημαντικού θέματος στον τομέα της τεχνολογίας αλλά και της εκπαίδευσης, αυτού των έξυπνων παιχνιδιών. Τα έξυπνα παιχνίδι έχουν εκπαιδευτικό χαρακτήρα και συνεισφέρουν σημαντικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, ιδίως των παιδιών που παρουσιάζουν προβλήματα με την ανάπτυξη τους. Στην παρούσα εργασία αναλύονται όλες οι διαθέσιμες βιβλιογραφικές αναφορές που σχετίζονται με την ένταξη της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία, τη συνεισφορά των έξυπνων παιχνιδιών, ενώ πραγματοποιείται ιδιαίτερη μνεία στην ανάδειξη των πιο γνωστών έξυπνων παιχνιδιών. Επιπλέον, πραγματοποιείται μια ποσοτική έρευνα σε 100 ερωτώμενους αναφορικά με τη χρήση των έξυπνων παιχνιδιών. Η πλειοψηφία των ερωτώμενων υποστηρίζουν πως διαθέτουν έξυπνα παιχνίδια, τα οποία είναι περισσότερο διασκεδαστικά και ορισμένα τείνουν να έχουν εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με τους ερωτώμενους τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών για τα παιδιά είναι η ύπαρξη πολλών λειτουργιών, η διασκέδαση και πως τα παιδιά έρχονται σε επαφή με την τεχνολογία, ενώ τα σημαντικότερα μειονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών για τα παιδιά είναι η έλλειψη καλλιέργειας του παιδιού, το απόρρητο και η κατάχρηση.

Λέξεις-Κλειδιά: έξυπνα παιχνίδια, εκπαίδευση, σχεδιασμός, κατασκευή

ABSTRACT

The purpose of this paper is to highlight a particularly important issue in the field of technology and education, this smart games. Smart game are educational and contribute significantly to the educational process, especially children with problems with their development. In this paper, all available bibliographic references related to the integration of technology in the educational process, the contribution of smart games are analyzed, and a particular reference is made to the emergence of the most well-known smart games. In addition, a quantitative survey is carried out at 100 respondents regarding the use of smart games. The majority of respondents argue that they have intelligent toys, which are more entertaining and some tend to have an educational nature. On the other hand, according to respondents, the most important advantages of smart games for children are the existence of many functions, fun and that children come in contact with technology, while the most important disadvantages of smart toys for children are the shortage Child cultivation, confidentiality and abuse.

Keywords: smart games, education, design, construction

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	9
1.1. Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	9
1.2. Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΑ ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ.....	15
2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	15
2.2. ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.....	16
2.3. ΤΑ ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	22
3.1. Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	22
3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	23
3.3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	25
3.4. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	31
3.5. ΟΙ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΕΣ ARDUINO	34
3.6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	35
3.6.1. ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ LEKA	35

3.6.2. BLUETOOTH BOAT IN DOUBLEA	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	45
4.1. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	45
4.2. ΔΕΙΓΜΑ	45
4.3. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	46
4.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	47
4.5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	49
5.1. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	49
5.2. ΉΞΥΠΙΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ	52
5.3. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ.....	62
5.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ t-Test.....	64
5.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ.....	65
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ΤΠΕ έχουν ήδη επίδραση στους ανθρώπους και στα περιβάλλοντα που περιβάλλουν την μάθηση των παιδιών. Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν βασικό ρόλο για τα μικρά παιδιά στις πρώτες εκπαιδευτικές ρυθμίσεις διότι δημιουργούν μια άμεση επικοινωνία με τα παιδιά. Ως εκ τούτου, οι πρακτικές και στάσεις των εκπαιδευτικών της πρώιμης παιδικής ηλικίας προς τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και άλλες τεχνολογίες μπορεί να επηρεάσουν την εκπαίδευση των παιδιών.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων των ερωτώμενων αναφορικά με τη χρησιμότητα και τη χρήση των έξυπνων παιχνιδιών καθώς και τις επιδράσεις αυτών στα παιδιά. Ειδικότερα, στην έρευνα έλαβαν μέρος 100 ερωτώμενοι ηλικίας άνω των 18 ετών. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι η ποσοτική έρευνα, ενώ ως ερευνητικό εργαλείο επιλέχθηκε το δομημένο ερωτηματολόγιο.

Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται η βιβλιογραφική τεκμηρίωση για τη συνεισφορά της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Ειδικότερα, αναλύονται η επιρροή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση αλλά και η χρήση της τεχνολογίας με επίκεντρο τους μαθητές.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται το πλαίσιο ανάπτυξης των έξυπνων παιχνιδιών. Ειδικότερα, παρουσιάζεται ο ορισμός των έξυπνων παιχνιδιών, η προοπτική της διδασκαλίας της τεχνολογίας με βάση τα έξυπνα παιχνίδια αλλά και ο ρόλος των έξυπνων παιχνιδιών στα αναπτυξιακά στάδια των μαθητών.

Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται το πλαίσιο σχεδιασμού των έξυπνων παιχνιδιών. Ειδικότερα, αναδεικνύονται ζητήματα ασφάλειας των έξυπνων παιχνιδιών, τα χαρακτηριστικά σχεδίασης των έξυπνων παιχνιδιών, ο ρόλος των μικροελεγκτών ARDUINO για την ανάπτυξη των έξυπνων παιχνιδιών, ενώ τέλος παρουσιάζονται παραδείγματα έξυπνων παιχνιδιών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο της παρούσας έρευνας παρουσιάζεται η μεθοδολογία έρευνας, ενώ στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας. Ειδικότερα, αφού παρουσιαστούν τα δημογραφικά, παρουσιάζονται περιγραφικά οι απαντήσεις των ερωτώμενων αναφορικά με τη χρήση των έξυπνων παιχνιδιών ανά ενότητα του ερωτηματολογίου, το οποίο βρίσκεται στο τέλος της εργασίας (Παράρτημα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

1.1. Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Σύμφωνα με τον Bolstad (2004), η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναδεικνύει τρεις κύριους λόγους για την σημασία των ΤΠΕ στην εκπαίδευση:

1. Οι ΤΠΕ¹ έχουν ήδη επίδραση στους ανθρώπους και στα περιβάλλοντα που περιβάλλουν τη μάθηση των μαθητών,
2. Οι τεχνολογίες αυτές προσφέρουν νέες ευκαιρίες για την ενίσχυση πολλών πτυχών της εκπαίδευσης,
3. Υπάρχει υποστήριξη και ενδιαφέρον σε ολόκληρο τον τομέα της εκπαίδευσης για την ανάπτυξη και την ενσωμάτωση τους στην πολιτική εκπαίδευσης, στο πρόγραμμα σπουδών και στην πρακτική

Μελέτες στη βιβλιογραφία δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί τάσσονται υπέρ της εισαγωγής υπολογιστών συστημάτων στην εκπαίδευση (Townes, 2010· Tsitouridou & Vryzas, 2004). Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν την τεχνολογία σύμφωνα με τις προσωπικές τους δεξιότητες, τα στυλ εκπαίδευσης που υιοθετούν και εφαρμόζουν και τις κοινωνικές απαιτήσεις (Chen & Chang, 2006). Ομοίως, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη συμβολή των ΤΠΕ στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών οποιασδήποτε ηλικίας, κυρίως στα πνευματικά και αισθητικά πεδία και δευτερευόντως στο κοινωνικο-συναισθηματικό και ψυχο-μηχανοκινητικό πεδίο (Tsitouridou & Vryzas, 2004, σελ. 40). Μπορεί να συναχθεί από αυτές οι δηλώσεις πως οι πρακτικές των εκπαιδευτικών και οι πεποιθήσεις τους απέναντι στη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι ζωτικής σημασίας για την υποστήριξη της μάθησης των παιδιών. Δεδομένου ότι υπήρξε μια αύξηση ως προς τον αριθμό των μελετών για τις νέες τεχνολογίες εκτός από τους υπολογιστές στην εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια (Bolstad, 2004), οι επιδράσεις των εκπαιδευτικών μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο όσον αφορά όχι μόνο τη χρήση και την ολοκλήρωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση αλλά και την προσαρμογή άλλων ειδών τεχνολογιών, όπως τα έξυπνα παιχνίδια, η ρομποτική και τα ψηφιακά υλικά.

Αυτές οι τεχνολογίες προσφέρουν νέες ευκαιρίες για την ενίσχυση πολλών πτυχών της εκπαίδευσης, αφού η δυναμική και η προσαρμοστική δομή των τεχνολογιών μπορεί

¹ Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών

να υποστηρίξει τα παιδιά από διαφορετικές προοπτικές στις πρώτες εκπαιδευτικές ρυθμίσεις. Όπως ο Yelland (2005) τόνισε, οι τεχνολογικές ρυθμίσεις δεν προσφέρουν μόνο την έννοια που βασίζεται σε εφαρμογές αλλά επίσης παρέχουν κοινωνική αλληλεπίδραση με τους συνομηλίκους και τους εκπαιδευτικούς στα πρώιμα στάδια της εκπαίδευσης. Παρόλο που υπάρχει κοινή συμφωνία ως προς τη σημαντική δυναμική των νέων τεχνολογιών ως εργαλεία μάθησης στις πρώτες εκπαιδευτικές ρυθμίσεις, η ενσωμάτωση και η χρήση αυτών των τεχνολογιών σε αυτές τις ρυθμίσεις εξακολουθούν να μην βρίσκονται σε επαρκές επίπεδο (Parette et al., 2010).

Υπάρχει υποστήριξη και ενδιαφέρον σε ολόκληρο τον τομέα της εκπαίδευσης για την ανάπτυξη και την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πολιτική, το πρόγραμμα σπουδών και την πρακτική: «Τα εθνικά προγράμματα σπουδών πρέπει να αγκαλιάσουν το γεγονός ότι η γνώση μπορεί να εκπροσωπείται σε νέες μορφές και αυτό θα έχει θεμελιώδη επίδραση στο πώς παρουσιάζεται ένα θέμα / αντικείμενο, διδάσκεται και αξιολογείται» (Cox & Marshall, 2007, σελ. 68). Καθώς η τεχνολογία έχει μεγάλο αντίκτυπο στην υποστήριξη των μαθητών και τη δημιουργία καλύτερων περιβαλλόντων μάθησης, κατευθυντήριων γραμμών ή μεθόδων, οι τύποι τεχνολογιών μπορούν να ενισχύσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης. Ο Yelland (2005) υποστήριξε πως η καινοτομία είναι ο βασικός όρος για την ολοκλήρωση της έννοιας των ΤΠΕ στα νέα προγράμματα σπουδών προσχολικής και σχολικής εκπαίδευσης. Από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις νέες τεχνολογίες έχουν επηρεαστεί όχι μόνο η κοινωνία ή οι ενήλικες αλλά και οι μαθητές και οι Εκπαιδευτικές ρυθμίσεις, με την καινοτομία στην εκπαίδευση να απαιτείται να είναι βασισμένη στις νέες τεχνολογίες σύμφωνα με τις αναπτυξιακές και τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών. Ομοίως, οι Chen και Chang (2006) υπογράμμισαν ότι οι υπολογιστές πρέπει να ενσωματωθούν στο πρόγραμμα σπουδών όλων των διδασκόμενων μαθημάτων για τη βελτίωση των κερδών της διδασκαλίας και της εκμάθησης στο ανώτατο δυνατό επίπεδο.

Δεδομένου ότι οι νέες τεχνολογίες στην πρώιμη εκπαίδευση μπορούν να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής πρακτικής, πρέπει να πραγματοποιηθούν περισσότερες ερευνητικές μελέτες. Παρόμοια με αυτή την άποψη, ο Mangen (2010) επεσήμανε ότι η λεπτομερής πρακτική και η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση πρέπει να επικεντρωθεί σε άλλους τομείς πέρα από την προσφορά μόνο νέων τεχνολογιών στους μαθητές. Ο Bolstad (2004) κατηγοριοποίησε την ερευνητική βιβλιογραφία των ΤΠΕ σε πέντε κατηγορίες:

1. Έρευνες για τις επιπτώσεις,
2. Έρευνες για τη συμπεριφορά των παιδιών και των αλληλεπιδράσεων γύρω από τους υπολογιστές,
3. Έρευνα για τις εμπειρίες των παιδιών από τη χρήση των ΤΠΕ στην πρόιμη παιδική ηλικία και στις εκπαίδευση ρυθμίσεις εξ' αποστάσεως,
4. Έρευνα σχετικά με την επαγγελματική μάθηση των επαγγελματιών σε, ή μέσω των ΤΠΕ και
5. Μελέτες περιπτώσεων ή υποδείγματα καινοτόμου χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Με βάση αυτές τις κατηγορίες, μπορεί να φανεί ότι οι υπάρχουσες μελέτες της βιβλιογραφίας προσανατολίζονται στο αποτέλεσμα και όχι στη διαδικασία. Επιπλέον, οι πρακτικές χρήσης και αλληλεπίδρασης της τεχνολογίας στις εκπαιδευτικές ρυθμίσεις εξετάζονται κυρίως στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Υπό το πρίσμα αυτών των δηλώσεων, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα κενό στη λογοτεχνία ως προς τη διερεύνηση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Αν και διερευνώνται οι εμπειρίες των μαθητών και των εκπαιδευτικών ως προς τις νέες τεχνολογίες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην κατανόηση της κατάστασης, οι μελέτες σχεδιασμού, συμπεριλαμβανομένων του σχεδιασμού και της ανάπτυξης νέες τεχνολογιών που βασίζονται στα αναπτυξιακά χαρακτηριστικά των μαθητών πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη στη λογοτεχνία.

1.2.Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Οι Norman και Draper (1986) δημιούργησαν τη βάση του σχεδιασμού που επικεντρώνεται στον χρήστη (όπως αναφέρεται στους Vredenburg et al., 2002). Ο κύριος στόχος του σχεδιασμού που επικεντρώνεται στο χρήστη είναι τα εργαλεία ή τα υλικά σχεδιασθέντα από την εξέταση των αναγκών του χρήστη (Sanders, 2002). Ο Sanders επίσης εξηγεί τη διαδικασία σχεδιασμού που επικεντρώνεται στο χρήστη ως εξής: Ο κοινωνικός επιστήμονας / ερευνητής χρησιμεύει ως η διεπαφή μεταξύ του χρήστη και του σχεδιαστή. Ο ερευνητής συλλέγει πρωτογενή δεδομένα ή αν κρίνεται

αναγκαίο δευτερεύουσες πηγές για να ενημερωθεί για τις ανάγκες του χρήστη. Ο ερευνητής ερμηνεύει αυτές τις πληροφορίες, συχνά με τη μορφή σχεδιασμού κριτηρίων. Ο σχεδιαστής ερμηνεύει αυτά τα κριτήρια, τυπικά μέσω «εννοιολογικού σκίτσου-concept sketch» ή σεναρίων. Η εστίαση συνεχίζεται στη συνέχεια στο σχεδιασμό της ανάπτυξης του αντικειμένου. Μπορεί να ειπωθεί ότι ο ερευνητής, ο σχεδιαστής και ο χρήστης είναι τα κύρια συστατικά του σχεδιασμού που σχετίζεται στο χρήστη, προσπαθώντας να δημιουργήσουν αποτελεσματικά σχέδια για τις ανάγκες των χρηστών.

Ο σχεδιασμός που επικεντρώνεται στον μαθητή είναι η προηγμένη έκδοση του σχεδιασμού που έχει κεντραριστεί από το χρήστη, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των εκπαιδευομένων και όχι των χρηστών (Brna & Cox, 1998). Σε σύγκριση με το σχεδιασμό που επικεντρώνεται στο χρήστη, ο σχεδιασμός που επικεντρώνεται στο μαθητή θα πρέπει να υποστηρίζει την ανάπτυξη, την ποικιλομορφία και την ανάπτυξη των απαιτήσεων δέσμευσης των εκπαιδευομένων (Hsi & Soloway, 1998). Σύμφωνα με τους Hsi και Soloway (1998), η διεπαφή που πρέπει να σχεδιαστεί πρέπει να προσαρμόζεται για να στηρίζει την ανάπτυξη των εκπαιδευομένων, αφού θα πρέπει να είναι κατάλληλη για μαθητές με διαφορετικά υπόβαθρα, ώστε να υποστηρίζεται η ποικιλομορφία, και θα πρέπει να εμπλέκει ενεργά τους μαθητές στο σχεδιασμένο μέσο υποστήριξης της δέσμευσης. Επομένως, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι ο σχεδιασμός που επικεντρώνεται στο μαθητή αξιολογεί τον εκπαιδευόμενο ως το βασικό πρόσωπο στη διαδικασία σχεδιασμού.

Ως εναλλακτική μεθοδολογία σχεδιασμού, ο σχεδιασμός με επίκεντρο το παιδί βάζει τα παιδιά στο κέντρο της διαδικασίας σχεδιασμού. Στο σχεδιασμό με επίκεντρο το παιδί, τα παιδιά περιλαμβάνονται στις διαφορετικές φάσεις της διαδικασίας σχεδιασμού με συνεργασία μεταξύ σχεδιαστή και παιδιών ώστε να δημιουργηθούν σχέδια που αντικατοπτρίζουν τις ανάγκες των παιδιών (Pardo et al., 2005). Στο σχεδιασμό με επίκεντρο το παιδί, τα παιδιά συμμετέχουν ενεργά σε όλο το σχεδιασμό της διαδικασίας και τα κίνητρα και οι προτιμήσεις τους έχουν μεγάλη σημασία.

Οι Smith και Reiser (1998) εισήγαγαν το σχεδιασμό με επίκεντρο την τάξη στοχεύοντας στη συμπερίληψη διαφορετικών εργαλείων και υλικών που υπάρχουν στο περιβάλλον της τάξης για την ενίσχυση της ποιότητας των σχεδίων. Στο σχεδιασμό με επίκεντρο την τάξη, οι ΤΠΕ, ο εκπαιδευτικός και όλα τα υλικά στην τάξη διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο (Smith & Reiser, 1998). Σε σύγκριση με το σχεδιασμό

με το επίκεντρο τον χρήστη ή τον μαθητή, ο σχεδιασμός επικεντρώνεται κυρίως στη ρύθμιση αντί στους χρήστες ή τους εκπαιδευόμενους ώστε να βελτιώσουν τις πρακτικές σχεδιασμού για συγκεκριμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Οι Rode et al. (2003) εισήγαγαν το σχεδιασμό με επίκεντρο το πρόγραμμα σπουδών που υποστηρίζει επίσης τη μεθοδολογία σχεδιασμού αυτής της μελέτης. Σύμφωνα με τους Rode et al. (2003), ο στόχος του σχεδιασμού είναι η διεξαγωγή των απαιτήσεων που καθορίζονται στο εθνικό πρόγραμμα σπουδών, συμπεριλαμβανομένων των μαθητών και των εκπαιδευτικών ώστε να παρέχουν τη συνοχή και την εφαρμογή σχεδιασμένων εργαλείων ή υλικών σε άλλες παρόμοιες ρυθμίσεις. Τόνισαν επίσης ότι οι αρχές του σχεδιασμού που επικεντρώνονται στον μαθητή, όπως η ανάπτυξη, η ποικιλομορφία και η δέσμευση ισχύουν για το σχεδιασμό εστίασης του προγράμματος σπουδών και αυτός ο σχεδιασμός είναι μια ειδική εφαρμογή σχεδιασμού με επίκεντρο το μαθητή. Από την άλλη πλευρά, οι εκπαιδευτικοί συμμετέχουν σε μια διαδικασία που απαιτεί τις επαγγελματικές τους ανησυχίες που θα πρέπει να αναγνωρίζονται ρητώς και να αντιμετωπίζονται (Rode et al., 2003, σελ. 125). Επομένως, μπορεί να δηλωθεί ότι η διαδικασία σχεδιασμού εστίασης του προγράμματος σπουδών περιλαμβάνει τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές σε συνέπεια με τις απαιτήσεις του εθνικού προγράμματος σπουδών.

Σύμφωνα με τον Druin (2002), οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν στη διαδικασία σχεδιασμού τεχνολογίας ως χρήστες, ελεγκτές, πληροφοριοδότες και συνεργάτες σχεδιασμού. Ενώ οι μαθητές χρησιμοποιούν το τελικό προϊόν ώστε να κατανοήσουν τις δεξιότητες και τις εμπειρίες τους στον ρόλο των χρηστών, δοκιμάζουν τα διαφορετικά πρωτότυπα για να κατανοήσουν τις εμπειρίες τους πριν δημιουργήσουν το τελικό προϊόν (Druin, 2002). Ως πληροφοριοδότες, οι μαθητές συμμετέχουν σε διαφορετικές φάσεις της διαδικασίας σχεδιασμού για να παρουσιάσουν τις ανατροφοδοτήσεις τους μαζί με την περίοδο του σχεδιασμού. Από την άλλη πλευρά, ως εταίρος σχεδιασμού, οι μαθητές έχουν ίσο ρόλο με άλλους ανθρώπους σε όλη τη διαδικασία σχεδιασμού και έχουν επίσης ενεργό συμμετοχή στη διαδικασία σε κάθε φάση του σχεδιασμού (Druin, 2002). Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στη διαδικασία σχεδιασμού. Σύμφωνα με τους Pardo et al. (2005), βοηθώντας την κατανόηση των αντιδράσεων των μαθητών και την ανατροφοδότηση, δημιουργείται μια γέφυρα μεταξύ σχεδιαστών και μαθητών, και η παροχή μαθητών που

πρόκειται να παρακινηθούν στο καθήκον είναι οι κύριοι ρόλοι των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος να συμπεριληφθούν οι μαθητές στη διαδικασία σχεδιασμού είναι να λειτουργούν ως δοκιμαστές (Druin 2002· Hourcade, 2008). Σε ρόλο δοκιμαστικού ελέγχου, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν και να δοκιμάσουν τα πρωτότυπα κατά τη διάρκεια την περίοδο σχεδιασμού και ανάπτυξης μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας. Οι αντιδράσεις των μαθητών είναι κρίσιμης σημασίας για την επίτευξη του τελικού προϊόντος. Ωστόσο, ο ρόλος των χρηστών δεν αναφέρεται στους εκπαιδευτικούς. Δεδομένου ότι οι ανάγκες των παιδιών ως εκπαιδευόμενοι ορίζονται από τον εκπαιδευτικών και το πρόγραμμα σπουδών (Pardo et al., 2005, σελ. 2), συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών ως όχι μόνο ως δοκιμαστές και ως πληροφοριοδότες, ο χρήστης μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της πιο κατάλληλης τεχνολογίας για τα παιδιά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΑ ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Πρόσφατα, η αγορά παιχνιδιών έχει εφοδιαστεί με ένα νέου τύπου προϊόντος: τα έξυπνα παιχνίδια. Ένα έξυπνο παιχνίδι είναι ένας συνδυασμός τριών στοιχείων: ένα συμβατικό παιχνίδι, όπως ένα λούτρινο ζωάκι ή ένα ρομπότ, για παράδειγμα, εξοπλισμένο με αισθητήρες και ηλεκτρονικά εξαρτήματα για να μπορεί να επικοινωνεί με το δίκτυο και να συλλέγει δεδομένα, μια φορητή συσκευή (κινητό, τάμπλετ) που συνδέεται με το παιχνίδι μέσω δικτύου και μια εφαρμογή όπου αλληλεπιδρά με το παιχνίδι. Ένας τέτοιος συνδυασμός στοιχείων προορίζεται να παρέχει στους χρήστες πιο ευχάριστες και εξατομικευμένες εμπειρίες (de Carvalho, & Eler, 2018).

Δεν υπάρχει ακόμη μια κοινή γραμμή για την ορολογία των έξυπνων παιχνιδιών. Εμφανίζονται διαφορετικοί όροι όπως συνδεδεμένα παιχνίδια, διαδραστικά παιχνίδια, υπολογιστικά παιχνίδια (Hung et al., 2019), παιχνίδια διαδικτύου (Wang et al., 2010) κ.λπ. Για παράδειγμα, Οι Denning et al. (2009) ταξινομήσαν παιχνίδια ρομπότ όπως τα παιχνίδια WowWee (WowWee, 2019) ως έξυπνα παιχνίδια καθώς παρουσιάζουν χαρακτηριστικά όπως κινητικότητα, επιδεξιότητα, ικανότητα αίσθησης και εξόδου και ασύρματη επικοινωνία.

Τα έξυπνα παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως τεχνολογικά ανεπτυγμένη σειρά φυσικών υλικών παιχνιδιών σύμφωνα με τους κατασκευαστικούς και ουσιαστικούς σκοπούς. «Κατασκευασμένοι και σημαντικοί σκοποί- Constructed and meaningful» είναι ο κύριος όρος που χωρίζει τα έξυπνα παιχνίδια από τα κλασικά ηλεκτρονικά ή ψηφιακά παιχνίδια. Ενώ τα κλασικά ηλεκτρονικά ή ψηφιακά παιχνίδια χρησιμοποιούν τεχνολογικά χαρακτηριστικά μόνο για την αύξηση της έλξης του παιχνιδιού, τα έξυπνα παιχνίδια παρέχουν ένα ουσιαστικό τεχνολογικά αυξημένο περιβάλλον για τα παιδιά ώστε να πραγματοποιήσουν συγκεκριμένα καθήκοντα με διαδραστικό τρόπο (Cagiltay et al., 2014). Στη λογοτεχνία, τα υπολογιστικά-ανεπτυγμένα παιχνίδια (computationally-augmented) (Bers & Cassell, 1998· Glos & Cassell, 1997), οι ψηφιακά ενισχυμένοι φυσικοί χώροι (digitally augmented physical spaces), ή οι ψηφιακά ενισχυμένοι φυσικοί χώροι (digitally enhanced physical spaces) (Price & Rogers, 2004) και παρόμοιοι όροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί αυτού των έξυπνων παιχνιδιών. Στην παρούσα μελέτη προτιμάται η χρήση του όρου «έξυπνα παιχνίδια» επειδή ο όρος «έξυπνος» είναι ένας διακριτικός όρος και αυτός αντικατοπτρίζει προφανώς τις

«δυναμικές» και τις «προσαρμοστικές» έννοιες. Τα έξυπνα παιχνίδια είναι ένα από τα παραδείγματα τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) για παιδιά. Όπως επισημαίνεται από τον Kalaš (2010), οι ΤΠΕ έχουν μεγάλο ενδεχόμενο ρόλο στην εκπαίδευση. Η έκθεση επεσήμανε επίσης ότι τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια παρέχουν ακόμα μεγαλύτερες δυνατότητες για θέματα ανάπτυξης και μάθησης στην εκπαίδευση. Τα έξυπνα παιχνίδια, ως μια εφαρμογή των ΤΠΕ για τα παιδιά της παιδικής ηλικίας, έχουν επίσης μεγάλες δυνατότητες για την προώθηση της μάθησης και της ανάπτυξης των παιδιών. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, η δημοτικότητα των έξυπνων (ευφών) παιχνιδιών έχει αυξηθεί. Δεδομένου ότι όχι μόνο αναπαράγονται εξαρτήματα αλλά και τα εξαρτήματα που βασίζονται στην τεχνολογία είναι αποτελεσματικά σε νέα έξυπνα υλικά παιχνιδιών, οι επιρροές αυτών των έξυπνων παιχνιδιών στις διαδικασίες ανάπτυξης και μάθησης των παιδιών έχουν μεγάλη σημασία.

2.2. ΈΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Τα γνωστικά εργαλεία επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να επιτύχουν στόχους που έχουν ήδη κίνητρο να φτάσουν (Malone & Lepper, 2021). Δεδομένου ότι τα παιχνίδια έχουν μεγάλη δυνατότητα να παρακινήσουν τα παιδιά να εστιάσουν σε συγκεκριμένους στόχους, τα έξυπνα παιχνίδια, καθώς τα γνωστικά εργαλεία μπορεί να είναι αποτελεσματικά όταν είναι βασισμένα σε περιβάλλοντα μάθησης. Οι στόχοι των εκπαιδευτικών ή των γνωστικών εργαλείων είναι όχι μόνο η αύξηση των κινήτρων και του ενδιαφέροντος αλλά και η βελτίωση και διατήρηση των ανώτερων δεξιοτήτων σκέψης (Hogle, 1996). Από αυτή την προοπτική, η φύση των έξυπνων παιχνιδιών καθώς τα γνωστικά εργαλεία για τα παιδιά πρέπει να είναι μια από τις σημαντικές οριοχές εστίασης των εκπαιδευτικών τεχνολόγων. Όπως δήλωσε ο Eisenberg (2003), «μπορούμε να δούμε και να παρατηρήσουμε διάφορους πολιτισμούς των παιδιών γύρω από τον πλανήτη και μπορούμε να εξερευνήσουμε πώς οι δραστηριότητες των παιδιών με υλικά ενδέχεται να δανείσουν τον εαυτό τους ώστε να ισχυρίζονται, δημιουργικά, συναισθηματικά, και διανοητικά την εμπνευσμένη ολοκλήρωση με τεχνολογικά αντικείμενα» (σελ. 50). Σημαντικό σημείο είναι ότι τα έξυπνα παιχνίδια έχουν τις δυνατότητες να ενσωματώσουν τη σκέψη των παιδιών, τη δημιουργικότητα τους, τη

φαντασία τους, την αντανάκλαση, κλπ. Με την αξιολογημένη τεχνολογία, το περιβάλλον που δημιουργούν αυτά τα παιχνίδια δεν παρακινεί μόνο τα παιδιά να απασχολούνται με αυτά αλλά και τα οδηγούν να πραγματοποιήσουν γνωστικές δραστηριότητες. Για παράδειγμα, η αφήγηση, η μαθηματική σκέψη και οι δραστηριότητες μάθησης ιδεών μπορούν να παρέχονται στα παιδιά με τη βοήθεια των έξυπνων παιχνιδιών.

Η φαντασία είναι επίσης μια σημαντική διάσταση στο παιδικό παιχνίδι. Όπως οι Cassell και Ryokai (2001) υποστήριξαν, το παιχνίδι με τη φαντασία συνθέτει το σημαντικό μέρος της συναισθηματικής και κοινωνικής ανάπτυξης των παιδιών. Το παιχνίδι φαντασίας μπορεί να οριστεί ως αυθεντική δραστηριότητα επιτρέποντας στα παιδιά να αντικατοπτρίζουν τα εσωτερικά τους συναισθήματα χωρίς περιορισμούς και δυσκολίες. Ομοίως, οι Cassell και ο Ryokai (2001) καθόρισαν το ρόλο του παιχνιδιού φαντασίας ως «Επιτρέποντας στα παιδιά να διερευνήσουν διαφορετικές δυνατότητες στη ζωή τους χωρίς τον κίνδυνο αποτυχίας και απογοήτευσης από απροσδόκητα γεγονότα» (σελ. 172). Η τεχνολογικά προσανατολισμένη, σημαντική και σκόπιμη δομή των έξυπνων παιχνιδιών μπορεί να είναι ένα καλό παράδειγμα φαντασίας. Δεδομένου ότι αυτά τα παιχνίδια παρέχουν κατασκευασμένα υπολογιστικά αυξημένα περιβάλλοντα σε παιδιά, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τη φαντασία τους και τις δεξιότητες αφηρημένης σκέψης. Τα έξυπνα παιχνίδια προσελκύουν την προσοχή των παιδιών σε σημαντικό και αυθεντικό περιβάλλον για την πραγματοποίηση σκόπιμων καθηκόντων στη δραστηριότητα παιχνιδιού, ώστε τα παιδιά να εκτελούν δραστηριότητες σε περιβάλλον μικτής πραγματικότητας ως ενεργοί παίκτες. Επομένως, φαίνεται πως τα έξυπνα παιχνίδια έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν το φανταστικό περιβάλλον παιχνιδιού στα παιδιά.

Η αλληλεπίδραση έχει επίσης μεγάλη επίδραση τόσο στα τεχνολογικά συστήματα όσο και στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Ο Resnick (1998) υπογράμμισε ότι η διαχείριση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παιχνιδιών ή άλλων εργαλείων αναπαραγωγής έχουν σημαντική επίδραση στο παιδικό παιχνίδι και στην μάθηση. Από αυτή την προοπτική, είναι σαφές ότι οι δομημένες και ουσιαστικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παιχνιδιών έχουν σημαντικό ρόλο στην παιδική μάθηση. Τα έξυπνα παιχνίδια έχουν ένα μεγάλο δυναμικό αφού παρέχουν αμοιβαίες αλληλεπιδράσεις μεταξύ παιδιών και συστήματος (Cagiltay et al., 2014). Το χαρακτηριστικό των έξυπνων παιχνιδιών είναι να οδηγήσουν τα παιδιά να συμμετάσχουν σε περιβάλλοντα

μικτής πραγματικότητας, ώστε αυτά να είναι ενεργά με διαδραστικό τρόπο. Αυτό είναι επίσης ένα διακριτό σημείο από το κλασικά ηλεκτρονικά ή ψηφιακά παιχνίδια επειδή τα έξυπνα παιχνίδια χρησιμοποιούν αλληλεπίδραση για σκόπιμες εργασίες αντί να το χρησιμοποιηθούν μόνο για να ληφθεί μια απάντηση. Σύμφωνα με τους Price και Rogers (2004), η αλληλεπίδραση σε ψηφιακά ενισχυμένους φυσικούς χώρους διαθέτει έξι πτυχές:

1. Ευαισθητοποίηση: Η φυσική αλληλεπίδραση στους χώρους επιτρέπει την ευαισθητοποίηση σε διαφορετικά επίπεδα,
2. Εμπειρία: Η εμπειρία της αλληλεπίδρασης στους χώρους είναι περισσότερο σημαντική από την οπτική επαφή ή τα πολυμέσα,
3. Πρόβλεψη: Πολλές από τις φυσικές-ψηφιακές συζητήσεις είναι σχεδιασμένες με βάση γνωστές φυσικές ενέργειες,
4. Εξερεύνηση: Οι χώροι επιτρέπουν υψηλά επίπεδα εξερεύνησης και ανακάλυψης,
5. Αυθεντικότητα: Τα έξυπνα παιχνίδια μπορούν να παρέχουν στα παιδιά τα μέσα με τα οποία δύνανται να αλληλεπιδράσουν με το φυσικό περιβάλλον, επιτρέποντάς τους να προβληματιστούν με τη δική τους εμπειρία σε σχέση με τη μαθησιακή τους εμπειρία,
6. Συνεργασία: Σε σύγκριση με τη συνεργασία στατικής οθόνης, οι ψηφιακά αυτοί χώροι μπορούν να υποστηρίξουν διαφορετικές μορφές συνεργασίας, μεταξύ παιδιών και άλλων δρώντων (σελ. 148-149).

Από αυτές τις προοπτικές, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι η αλληλεπίδραση διαδραματίζει βασικό ρόλο στις δραστηριότητες των έξυπνων παιχνιδιών και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους εκπαιδευτικούς τεχνολόγους με ένα λεπτομερή τρόπο.

Τα ανοιχτά χαρακτηριστικά μπορούν επίσης να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των έξυπνων παιχνιδιών. Προκειμένου να παρασχεθεί ένα καθορισμένο σύστημα, τα έξυπνα παιχνίδια επιτρέπουν στα παιδιά να εξερευνήσουν νέα πράγματα σε κάθε παιχνίδι. Για παράδειγμα, τα παιδιά μπορούν να χειριστούν τα φυσικά παιχνίδια βελούδου στην αφήγηση έξυπνων παιχνιδιών σύμφωνα με τις επιθυμίες τους, και το έξυπνο παιχνίδι οδηγεί τα παιδιά να παράγουν διαφορετικές

ιστορίες για κάθε ένα από τα επιλεγμένα παιχνίδια (Kara et al., 2014). Συνδυάζοντας φυσικές και εικονικές πραγματικότητες σε μικτή πραγματικότητα, τα ανοιχτά χαρακτηριστικά είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν. Μια σημαντική συμβολή αυτών των χαρακτηριστικών είναι το κίνητρο τα παιδιά να παίζουν συνεργατικά. Από τα ανοιχτά χαρακτηριστικά των έξυπνων παιχνιδιών, τα παιδιά μπορούν να μοιραστούν τη δραστηριότητά τους με άλλα παιδιά και να ενισχύσουν τις εμπειρίες μάθησης. Ομοίως, οι Petersson και Brooks (2006) υπογράμμισαν ότι «Τα ανοιχτά χαρακτηριστικά σχεδιασμού προκαλούν τα κίνητρα των παιδιών να μάθουν, ενώ οι φυσικές και οι εικονικές εξερευνήσεις βελτιστοποιούνται μέσα από μια αίσθηση της βύθισης που μπορούν να ενισχύσουν το συνεργατικό παιχνίδι και τις μαθησιακές εμπειρίες» (σελ. 198). Αυτά τα χαρακτηριστικά θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη από τους εκπαιδευτικούς-τεχνολόγους στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη των έξυπνων παιχνιδιών.

2.3. ΤΑ ΕΞΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Αυτό το μέρος θα αναλύσει κυρίως τα έξυπνα παιχνίδια σύμφωνα με τα αναπτυξιακά στάδια των παιδιών. Σύμφωνα με τον Piaget (1964), τα παιδιά έχουν τέσσερα βασικά στάδια στην πνευματική τους ανάπτυξη: (1) αισθησιοκινητικό στάδιο (πρώτοι 18 μήνες), (2) το στάδιο της προ-λογικής σκέψης (2 - 7 ετών), (3) το στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης (7 - 11 χρονών) και (4) το στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης (μετά από 11 ετών).

Αισθησιοκινητικό στάδιο

Σύμφωνα με τον Piaget (1964), «Όταν ένα αντικείμενο εξαφανίζεται από το αντιληπτικό πεδίο, δεν υπάρχει πλέον» (σελ. 21). Ως εκ τούτου, τα παιδιά δείχνουν απλά δράσεις ή συμπεριφορές σε αυτό το στάδιο. Οι Cagultay et al. (2014) δήλωσαν ότι τα έξυπνα παιχνίδια που στοχεύουν στην παρουσίαση συμπεριφορικών σκοπών ενδέχεται να είναι κατάλληλα για παιδιά στο στάδιο αυτό. Για παράδειγμα, «Το Furby επιτρέπει στα παιδιά να ελέγχουν έναν εικονικό χαρακτήρα, εξασκώντας τις συμπεριφορικές εργασίες φροντίζοντας και τη θεραπεία του σαν ένα πραγματικό πλάσμα» (Cagultay et al., 2014, σελ. 707). Ως εκ τούτου, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι τα παιδιά μπορούν να παίζουν με τα έξυπνα παιχνίδια που έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να δώσουν απλά συμπεριφορικά καθήκοντα.

Το στάδιο της προ-λογικής σκέψης

Ο Piaget (1964) περιγράφει το στάδιο της προ-λογικής σκέψης ως «οι αρχές της γλώσσας, της συμβολικής λειτουργίας και επομένως της σκέψης ή της εκπροσώπησης» (σελ. 21). Ως εκ τούτου, τόσο οι γνωστικές όσο και οι συμπεριφορικές δραστηριότητες που υποστηρίζονται σε έξυπνα παιχνίδια μπορούν να είναι κατάλληλα για παιδιά στο στάδιο της προ-λογικής σκέψης (Cagiltay et al., 2014). Σύμφωνα με τους Ryokai και Cassell (1999), τα παιδιά ηλικίας 3 ετών που δείχνουν ένα παράλληλο παιχνίδι χωρίζουν το δικό τους παιχνίδι από τα υπόλοιπα. Από την άλλη πλευρά, οι Ryokai και Cassell (1999) τόνισαν ότι κατά ηλικία των 4 ετών, τα παιδιά αρχίζουν να περιλαμβάνονται στο κοινωνικό παιχνίδι και να αλληλεπιδρούν με τους άλλους με συνεταιρισμό. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μεταξύ 4 και 7 μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν τις φανταστικές τους δεξιότητες λέγοντας τις ιστορίες φαντασίας τους μέσω της αφηγηματικής φωνής (Ryokai & Cassell, 1999). Ομοίως, οι Cagultay et al. (2014) επεσήμαναν ότι η «δημιουργικότητα και η φαντασία θα πρέπει να τονιστούν για τα παιδιά στο στάδιο της προ-λογικής σκέψης» (σελ. 708).

Το στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης

Σύμφωνα με τον Piaget (1964), «Υπάρχουν οι λειτουργίες ταξινόμησης, παραγγελίας, την κατασκευή της ιδέας του αριθμού, των χωρικών και χρονικών επιχειρήσεων και όλες τις θεμελιώδεις εργασίες της στοιχειώδους λογικής των τάξεων και των σχέσεων» (σελ. 21). Τα έξυπνα παιχνίδια με γνωστικούς σκοπούς μεσαίου επιπέδου μπορούν να είναι κατάλληλα για παιδιά στο στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης.

Το στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης

Σύμφωνα με τον Piaget (1964) σε αυτό το στάδιο «ένα παιδί μπορεί να αιτιολογήσει τις υποθέσεις και να κατασκευάζει νέες δραστηριότητες προτεινόμενης λογικής» (σελ. 21). Ως εκ τούτου, τα έξυπνα παιχνίδια με προχωρημένους γνωστικούς σκοπούς μπορούν να είναι κατάλληλα για παιδιά στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης. Οι Cagultay et al. (2014) δήλωσαν ότι «σε αυτό το στάδιο, τα παιδιά αρχίζουν να επιδεικνύουν προτίμηση για εφαρμογές που βασίζονται σε υπολογιστή και όχι σε συμβατικά-σωματικά παιχνίδια» (σελ. 708). Σύμφωνα με τους Cagultay et al. (2014), το «Lego Mindstorms Robotics Kits» που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο MIT MEDIA,

μπορεί να είναι πιο κατάλληλο για παιδιά στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης (σελ. 708).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

3.1. Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Τα έξυπνα παιχνίδια είναι εξοπλισμένα με ευαίσθητες συσκευές εισόδου / εξόδου, όπως ηχεία, μικρόφωνα, κάμερες και GPS. Ορισμένα από αυτά τα παιχνίδια έχουν δυνατότητες συνδεσιμότητας, συμπεριλαμβανομένων WiFi και Bluetooth. Μπορούν επίσης να συνδεθούν σε εφαρμογές για κινητά. Επιπλέον, τα έξυπνα παιχνίδια δύνανται επίσης να συλλέξουν προσωπικές πληροφορίες των παιδιών και των γονέων τους, όπως όνομα, διεύθυνση, ημερομηνία γέννησης, ηλικία, φωτογραφίες και φωνητικές ηχογραφήσεις. Τα έξυπνα παιχνίδια συλλέγουν αυτά τα δεδομένα για να παρουσιάσουν μια εξατομικευμένη εμπειρία για τα παιδιά. Ωστόσο, η συλλογή ΡΠ μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα εάν εφαρμόζονται ακατάλληλα μέτρα ασφαλείας για την προστασία είτε των τοπικών αποθηκευμένων δεδομένων είτε των δεδομένων στο διαδίκτυο (cloud).

Επιπλέον, η συλλογή μοναδικών αναγνωριστικών που μπορούν να προσδιορίσουν με μοναδικό τρόπο τα παιδιά μέσω διαφορετικών υπηρεσιών ή πλατφορμών και να μοιράζονται αυτές τις πληροφορίες με τρίτους μπορούν να διευκολύνουν την παρακολούθηση των παιδιών και πιο ανησυχητικά, εάν αυτές οι πληροφορίες αποθηκεύονται ή μοιράζονται, θα μπορούσε να επιτρέψει στους αντιπάλους να παρακολουθούν τα παιδιά. Επιπλέον, η πολιτική απορρήτου είναι ο τόπος όπου οι κατασκευαστές έξυπνων παιχνιδιών δείχνουν πτυχές της ιδιωτικής ζωής που σχετίζονται με τα παιχνίδια τους. Σύμφωνα με το Corpra, οι κατασκευαστές των έξυπνων παιχνιδιών θα πρέπει να διασφαλίζουν την πολιτική απορρήτου για την προσωπική πρακτική προσωπικής πληροφόρησης. Σύμφωνα με το OPC, η πολιτική απορρήτου πρέπει να αναφέρει σαφώς και όχι με γενικό τρόπο, την ιδιωτική πρακτική απορρήτου του παιχνιδιού (OPC, 2015).

Στην πραγματικότητα, οι πρακτικές συλλογής πληροφοριών στα έξυπνα παιχνίδια έχουν εξεταστεί πρόσφατα. Για παράδειγμα, η Campaign for a Commercial-Free Childhood (CCFC) καταδίκασε τον τρόπο που το παιχνίδι «Hello Barbie» συλλέγει τα προσωπικά δεδομένα των παιδιών (2015). Η πολιτική απορρήτου του «Hello Barbie» δηλώνει ότι μπορεί να χρησιμοποιήσει τα συλλεγμένα δεδομένα «για

άλλη ανάλυση έρευνας και ανάπτυξης και δεδομένων» χωρίς σαφέστερο ορισμό του πεδίου εφαρμογής και το βαθμό στον οποίο οι πληροφορίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν. Τέτοιες ασαφείς εξηγήσεις σχετικά με τις πρακτικές δεδομένων ενδέχεται να τους επιτρέψουν να χρησιμοποιήσουν τη συλλογή πληροφοριών για ένα ευρύ φάσμα σκοπών (Taylor & Michael, 2016). Η US Federal Trade Commission (FTC) διεξήγαγε διάφορες μελέτες (Federal Trade Commission, 2012· Federal Trade Commission, 2015· Federal Trade Commission, 2015) τα τελευταία χρόνια, επισημαίνοντας την έλλειψη αποκάλυψης σχετικά με τις πρακτικές δεδομένων στις εφαρμογές για κινητά που απευθύνονται στα παιδιά και στους εφήβους. Αυτές οι εκθέσεις της FTC εντόπισαν αυξημένη διαθεσιμότητα πολιτικών απορρήτου: 45% των εφαρμογών περιείχαν απευθείας συνδέσμους στις πολιτικές απορρήτου τους στην τελευταία έρευνα σε σύγκριση με 16-20% στην πρώτη έρευνα (Federal Trade Commission, 2012). Ωστόσο, ιδανικά, οι εφαρμογές 100% θα πρέπει να παρέχουν απευθείας σύνδεσμο για την πολιτική απορρήτου.

Τα έξυπνα ηλεκτρονικά για τα παιδιά έχουν κάνει τις ειδήσεις για παραβιάσεις ασφαλείας, καθώς ήταν τα πρώτα που ανακάλυψαν ότι ξένοι θα μπορούσαν να παραβιάσουν τη συσκευή παρακολούθησης των παιδιών (Rapid, 2015). Όπως και διάφορες εφαρμογές που σχετίζονται με τους ενήλικους, πολλά έξυπνα παιχνίδια είναι ενεργοποιημένα με Bluetooth και συνοδεύουν τα παιδιά έξω από το σπίτι, και η προηγούμενη έρευνα για τους ιχνηλάτες γυμναστικής αποκάλυψε πολυάριθμες ευπάθειες όπως η παρακολούθηση της τοποθεσίας (Hilts et al., 2016). Το 2016, Το Συμβούλιο Καταναλωτών της Νορβηγίας εξέδωσε έκθεση [37] υπογραμμίζοντας τις επικίνδυνες ευπάθειες ασφάλειας σε 3 Παιχνίδια: «i-Que», «My Friend Cayla», και «Hello Barbie», οδηγώντας τη Γερμανία να απαγορεύσει το παιχνίδι «My Friend Cayla» τον Φεβρουάριο 2017, ονομάζοντας το ως «παράνομη συσκευή κατασκοπείας» (BBC UK, 2017).

3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Τα απομακρυσμένα ελεγχόμενα παιχνίδια είναι πολύ δημοφιλή στα παιδιά, επειδή επιτρέπουν στο παιδί να ελέγχει άμεσα τη δράση και την κίνηση του παιχνιδιού. Τέτοια παιχνίδια είναι συνήθως είτε σε συνδυασμό με έναν ελεγκτή χειρός με αγωγίμο μόλυβδο ή σε απάντηση σε ραδιοφωνικά σήματα που μεταδίδονται από έναν ελεγκτή.

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες που οδηγούνται με μπαταρία παρέχουν συνήθως την ισχύ για την μετακίνηση των παιχνιδιών δράσης αυτού του τύπου. Άλλα παιχνίδια δράσης περιλαμβάνουν στοιχεία ελέγχου, που κυμαίνονται από ένα απλό διακόπτη on / off σε ένα πληκτρολόγιο για το οποίο εισάγεται μια σειρά από βήματα προγραμματισμού μνήμης για μεταγενέστερη εκτέλεση από το παιχνίδι. Άλλα παιχνίδια με μπαταρία κινούνται με τρόπους προκαθορισμένους από το σχεδιασμό τους και η κατασκευή, χωρίς την επιλογή για το παιδί να σηματοδοτήσει το πρότυπο κίνησης.

Τα παιχνίδια που ελέγχονται μέσω γραμμών ηλεκτρικών κεφαλαίων περιορίζονται έτσι στο φάσμα της κίνησης τους. Ιδανικά, ένα παιχνίδι πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργήσει χωρίς να συνδυαστεί με μια μονάδα χειριστηρίου μέσω γραμμής σύνδεσης. Τα ραδιοφωνικά ελεγχόμενα παιχνίδια παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία, αλλά απαιτούν τη συνεχή αλληλεπίδραση του παιδιού με τον πομπό για να ελέγξει την κίνηση του παιχνιδιού, την κατεύθυνση και την ταχύτητά του. Τα νεότερα παιδιά μπορούν να δυσκολευτούν να ελέγξουν ένα τέτοιο παιχνίδι με αυτόν τον τρόπο επειδή δεν διαθέτουν επαρκή χειροκίνητη επιδεξιότητα.

Πρόσφατα, το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τεχνολογικά gadget από άτομα όλων των ηλικιών έχει προωθήσει την ανάπτυξη παιχνιδιών υψηλής τεχνολογίας, γνωστών και ως έξυπνων παιχνιδιών. Ένα έξυπνο παιχνίδι είναι μια συσκευή που αποτελείται από ένα φυσικό εξάρτημα παιχνιδιού που συνδέεται με μία ή περισσότερες υπηρεσίες υπολογιστών παιχνιδιών για να διευκολύνει το παιχνίδι στο Cloud μέσω δικτύωσης και αισθητηριακών τεχνολογιών για τη βελτίωση της λειτουργικότητας ενός παραδοσιακού παιχνιδιού (Rafferty & Hung, 2015).

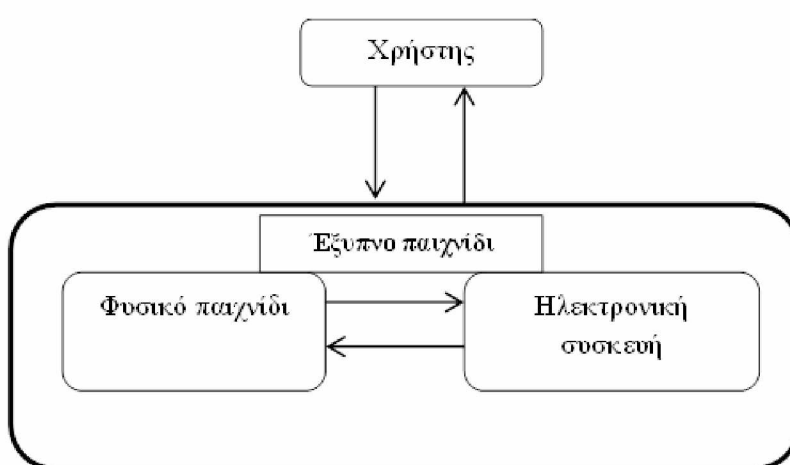
Ένα έξυπνο παιχνίδι μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί κάμερα, μικρόφωνο και διάφορους άλλους αισθητήρες για τη λήψη φωνής, την εγγραφή βίντεο και φωτογραφιών, την παρακολούθηση τοποθεσίας και την αποθήκευση εξατομικευμένων πληροφοριών (Rafferty & Hung, 2015). Ένα έξυπνο παιχνίδι μπορεί να θεωρηθεί ως αντικείμενο του Διαδικτύου των πραγμάτων που μπορεί να συλλέξει δεδομένα σχετικά με το περιβάλλον του χρήστη (π.χ. ώρα της ημέρας, τοποθεσία, καιρός κ.λπ.) και να παρέχει εξατομικευμένες υπηρεσίες για τη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη.

Τα έξυπνα παιχνίδια αποτελούνται γενικά από τρία μέρη ένα συμβατικό φυσικό παιχνίδι (όπως ένα αυτοκίνητο ή μια κούκλα) εξοπλισμένο με ηλεκτρονικά εξαρτήματα, αισθητήρες και λογισμικό που επιτρέπουν την ασύρματη επικοινωνία με άλλα

υπολογιστικά συστήματα μέσω Wi-Fi, Bluetooth, Επικοινωνίας κοντινού πεδίου (NFC), μια φορητή συσκευή που παρέχει στα έξυπνα παιχνίδια κινητές υπηρεσίες για τη βελτίωση των λειτουργικότητων τους και μια εφαρμογή για κινητά που αλληλεπιδρά με το φυσικό παιχνίδι.

Το διάγραμμα 1 δείχνει μια απεικόνιση αυτού του περιβάλλοντος συμπεριλαμβανομένου του χρήστη.

Διάγραμμα 1: Τα μέρη του έξυπνου παιχνιδιού



Πηγή: Rafferty και Hung (2015)

Οι Rafferty και Hung (2015) αναφέρονται σε αυτό το πεδίο μελέτης ως υπολογιστικό παιχνίδι, το οποίο συσχετίζει τον φυσικό υπολογισμό (ενσωμάτωση συστημάτων και αισθητήρων σε ένα παραδοσιακό παιχνίδι) με κινητές υπηρεσίες.

3.3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Ο όρος έξυπνα παιχνίδια χρησιμοποιείται εδώ και πολύ καιρό στη βιομηχανία και μπορεί ακόμη και να αναφέρεται σε αποσυνδεδεμένα προϊόντα παιχνιδιών ή μερικές φορές μη ηλεκτρονικά προϊόντα (Tang & Hung, 2017 Hung et al., 2017). Για παράδειγμα, οι καταναλωτές χρησιμοποιούν τον όρο έξυπνα παιχνίδια για να προκαλέσουν παραδοσιακά παιδικά παιχνίδια, όπως παιχνίδια φυσικής επιδεξιότητας, παζλ και επιτραπέζια παιχνίδια (Ben-Joseph, 2018). Τα πρώιμα ηλεκτρονικά παιχνίδια θεωρούνται επίσης έξυπνα παιχνίδια (Hung et al., 2017). Περιορίζονται κυρίως σε

τηλεκατευθυνόμενα αυτοκίνητα και κούκλες που μιλάνε, οι οποίες, αν και μπορούν να αναπαράγουν μια ακολουθία ηχογραφήσεων, διαφέρουν από τα Hello Barbie και Cognitoys Dino της Mattel, τα οποία διαθέτουν δυνατότητα αναγνώρισης ομιλίας και προσφέρουν δυνατότητες συλλογισμού. Επιτυχημένα παραδείγματα των λεγόμενων μη συνδεδεμένων έξυπνων παιχνιδιών είναι τα πρώτα εικονικά κατοικίδια του Bandai, τα Tamagotchi (Bandai America Inc., 2021), 1996, και το βελούδινο παιχνίδι της Tiger Electronics, Furby (Hasbro, 2021).

Τα έξυπνα παιχνίδια, όπως και άλλα ηλεκτρονικά προϊόντα, έχουν εξελιχθεί παράλληλα με την απλοποίηση, τη σμίκρυνση και τη μείωση του κόστους των κυκλωμάτων επεξεργασίας. Οι Ng et al. (2015) σύγκριναν τις εκδόσεις των ζωνών παιχνιδιών Kamen Rider της Bandai: η έκδοση του 2008 εξέπεμπε βασικούς ήχους και φώτα ενώ το 2013 κάποιος είχε ενσωματωμένους ψηφιακούς αισθητήρες, οι οποίοι του επέτρεπαν να επεξεργάζεται πρωτεύουσες εισόδους από τη συσκευή αναπαραγωγής και να εξάγει προσαρμοσμένες πληροφορίες. Λόγω της τεχνολογικής προόδου, τα έξυπνα παιχνίδια συλλέγουν πληροφορίες για το χρήστη, δημιουργώντας έτσι νέους κινδύνους για την ιδιωτική ζωή των παιδιών.

Η ασφάλεια και η ιδιωτικότητα πρέπει πάντα να είναι πάντα συναφή με το σχεδιασμό. Το IOT (διαδίκτυο των πραγμάτων-internet of things) δεν είναι ένα απομονωμένο σύστημα. Η συνδεσιμότητα σημαίνει πως ένα έξυπνο παιχνίδι είναι μέρος μιας τεράστιας, συνυφασμένης, μήτρας. Ο σχεδιασμός του συστήματος θα πρέπει να είναι μια άσκηση που λαμβάνει μια προβολή ασφάλειας και ιδιωτικού απορρήτου 360 μοιρών, από το μπροστινό άκρο που βλέπει στο χρήστη στον κύκλο ζωής των δεδομένων μέσω του πίσω άκρου του συστήματος.

Το διαδίκτυο των πραγμάτων (IOT) είναι ένα οικοσύστημα που μετατρέπει όλες τις συσκευές για την κατασκευή μιας έξυπνης κοινωνίας (Motta et al., 2018). Αυτές οι έξυπνες συσκευές έχουν ωφελήσει τους καταναλωτές σε πολλούς τρόπους, όπως οι έξυπνοι θερμοστάτες που τοποθετούνται στο σπίτι και η φορητή τεχνολογία για την παρακολούθηση της υγείας και της φυσικής κατάστασης (Conti et al., 2018). Το IOT επηρέασε επίσης τα παιχνίδια των παιδιών που έχουν μετασηματιστεί από απλά παιχνίδια σε παιχνίδια στο διαδίκτυο που μπορούν επίσης να επικοινωνούν και να αλληλεπιδρούν με παιδιά (Hung et al., 2017 · McReynolds et al., 2017). Το Cognitoys Dino είναι ένα έξυπνο παιχνίδι που τροφοδοτείται από την τεχνολογία IBM Watson που είναι διασυνδεδεμένο με το πλήθος και λειτουργεί μέσω του διαδικτύου. Το παιχνίδι

λειτουργεί απλά όταν το παιδί ζητά ερωτήσεις, και το Dino που συνδέεται με το Internet δίνει απαντήσεις σύμφωνα με την ερώτηση. Αυτές οι συσκευές μπορούν να παρέχουν εξατομικευμένες υπηρεσίες στους χρήστες από τη συλλογή δεδομένων από τα πλαίσια των χρηστών, όπως η τοποθεσία, ο χρόνος, και ο καιρός. Η στοιχειώδης διαδρομή έχει περιγράψει την λειτουργικότητα των Cognitoys Dino, όπως αυτό που συγκεντρώνει την προσωπική συμπεριφορά και τις προτιμήσεις του παιδιού όπως το αγαπημένο χρώμα, τα αγαπημένα παιχνίδια και παρέχει υπηρεσίες σύμφωνα με το κατάλληλο περιεχόμενο της ηλικίας τους ώστε να αλληλεπιδράσουν μαζί τους (Ulanoff, 2015). Ωστόσο, η συλλογή και η χρήση τέτοιων ευαίσθητων πληροφοριών υπόκεινται σε κανονιστικές πράξεις, όπως ο γενικός κανονισμός για την προστασία των προσωπικών δεδομένων (GDPR). Επίσης, οι χρήστες (ή οι νόμιμοι κηδεμόνες τους) δεν μπορούν να συγκατατεθούν σε τέτοιες συσκευές που συλλέγουν τα προσωπικά τους στοιχεία. Επομένως, οι κατασκευαστές των έξυπνων παιχνιδιών υποχρεούνται να εφαρμόσουν αποτελεσματικά ελέγχους απορρήτου για την προστασία των συλλεγόμενων πληροφοριών (Ghosh, 2018).

Τα έξυπνα παιχνίδια δημιουργούν μια αμφίδρομη επικοινωνία με το παιδί (Rafferty et al., 2017). Ο πωλητής έξυπνων παιχνιδιών είναι σε θέση να παρέχει εξατομικευμένες υπηρεσίες μέσω της συλλογής των δεδομένων από τα «contexts» των χρηστών. Τα έξυπνα παιχνίδια συχνά συγκεντρώνουν την προσωπική συμπεριφορά και τις προτιμήσεις παιδιών, όπως το αγαπημένο χρώμα, το αγαπημένο παιχνίδι ώστε να παρέχει κατάλληλο περιεχόμενο για το παιδί. Με την αλληλεπίδραση με τα έξυπνα παιχνίδια, το παιχνίδι μπορεί να συγκεντρώσει εξατομικευμένες πληροφορίες για το παιδί. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο κηδεμόνας και το παιδί δεν έχουν ιδέα για την έννοια της ιδιωτικής ζωής και πώς να την προστατεύσουν. Συνεπώς, τα παιδιά αποκαλύπτουν τα προσωπικά τους στοιχεία ενώ παίζουν με αυτά τα παιχνίδια χωρίς την ευαισθητοποίηση των κινδύνων που τέτοιες πληροφορίες απολαμβάνουν (Rafferty et al., 2017). Οι προσωπικές πληροφορίες που χρησιμοποιούνται και συλλέγονται από αυτές τις συνδεδεμένες συσκευές μπορεί να είναι παραβιασμένες. Ως εκ τούτου, η παραβίαση της ασφάλειας και η προστασία της ιδιωτικής ζωής από τα έξυπνα παιχνίδια προκαλεί ανησυχίες. Οι ανησυχίες καθίστανται εκθετικές για το σεβασμό σε ευαίσθητες προσωπικές πληροφορίες σχετικά με τα παιδιά, καθώς όλες οι αλληλεπιδράσεις ενός παιδιού με την ενεργοποίηση του παιχνιδιού αποθηκεύονται κάπου αλλού σε ένα απομακρυσμένο διακομιστή (Rafferty et al., 2017). Λόγω της προκλητικής φύσης της ιδιωτικής ζωής και των συνδεδεμένων συσκευών, μερικοί

κατασκευαστές έξυπνων παιχνιδιών δεν μπορούν να σχεδιάσουν τα παιχνίδια με ασφάλεια και ιδιωτικότητα.

Τα έξυπνα παιχνίδια είναι παραδείγματα πραγματικών αντικειμένων που μπορούν να αποτελούν μέρος ενός δικτύου Internet of Things (IoT), το οποίο είναι ένα διάχυτο και πανταχού παρόν δίκτυο που επιτρέπει τη διασύνδεση αντικειμένων του πραγματικού κόσμου. Τα δίκτυα IoT δημιουργούν ένα κατάλληλο περιβάλλον που επιτρέπει την ενσωμάτωση φυσικών αντικειμένων σε συστήματα που βασίζονται σε υπολογιστές με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, της ακρίβειας και τη μείωση της ανθρώπινης παρέμβασης σε διάφορους τομείς. Καθώς τα συστήματα που βασίζονται σε υπολογιστές μπορούν να ελέγχουν και να ανακτούν πληροφορίες από φυσικά αντικείμενα, η ασφάλεια των πληροφοριών έχει γίνει ένα από τα βασικά ζητήματα στα δίκτυα IoT, ειδικά όταν εμπλέκονται εμπιστευτικά δεδομένα. Ως εκ τούτου, η ασφάλεια των έξυπνων παιχνιδιών έχει προκαλέσει ανησυχία για τους χρήστες και τους γονείς, ειδικά επειδή χρησιμοποιούνται κυρίως από παιδιά (Carr, 2017), τα οποία θεωρούνται ευάλωτα στις περισσότερες χώρες και πολιτισμούς. Στην πραγματικότητα, πολλές χώρες και κοινότητες έχουν δημιουργήσει το δικό τους σύνολο κανόνων ή κανονισμών που αφορούν την προστασία δεδομένων όταν πρόκειται για παιδιά που αλληλεπιδρούν με διαδικτυακές υπηρεσίες, όπως το COPPA (Children's Online Privacy Protection Act) από τις ΗΠΑ, το PIPEDA (Νόμος προσωπικών στοιχείων περί προστασίας και ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης) από τον Καναδά και το GDPR (Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων) από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Δυστυχώς, μέχρι στιγμής έχουν αποκαλυφθεί λίγες πολιτικές σχετικά με τις πολιτικές ασφαλείας για τα έξυπνα παιχνίδια.

Δεδομένου ότι η αγορά IoT αντιπροσωπεύει ένα τεράστιο εισόδημα για αρκετές εταιρείες, έχουν προταθεί λύσεις ασφαλείας όπως οι Industrial Security Appliances (ISA) και η Cisco ASA από την CISCO Systems, για παράδειγμα. Ωστόσο, είναι πολύ ακριβές λύσεις και στοχεύουν σε πιο σύνθετες υποδομές. Έχουν επίσης προταθεί πολιτικές και απαιτήσεις για τη διασφάλιση της ασφαλείας των υπηρεσιών και των εφαρμογών κινητής τηλεφωνίας (Zapata et al., 2014· Nagappan & Shihab, 2016). Ωστόσο, ο καθορισμός τέτοιων πολιτικών και απαιτήσεων για έξυπνα παιχνίδια απαιτεί ξεχωριστή έρευνα, καθώς συνήθως λειτουργούν σε λιγότερο ασφαλές περιβάλλον, π.χ. με λίγους ελέγχους ασφαλείας.

Ένα έξυπνο παιχνίδι είναι μια πιο ευάλωτη συσκευή από μια εφαρμογή για κινητά, επειδή τα έξυπνα παιχνίδια έχουν ένα πραγματικό φυσικό παιχνίδι (μια πιο απλή συσκευή από ένα smartphone ή ένα tablet, που ελέγχεται από την εφαρμογή για κινητά) που μπορεί επίσης να συλλέγει, να χειρίζεται και να αποθηκεύει πληροφορίες. Επιπλέον, διαθέτει χαρακτηριστικά δικτύου για επικοινωνία με την κινητή συσκευή και άλλα υπολογιστικά συστήματα, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο προσβολής. Καθώς τα περισσότερα έξυπνα παιχνίδια κατασκευάζονται από γνωστές και καθιερωμένες εταιρείες, οι γονείς τείνουν να πιστεύουν ότι τα παιδιά τους είναι ασφαλή γύρω από αυτά τα προϊόντα. Ωστόσο, σύμφωνα με το Ομοσπονδιακό Γραφείο Ερευνών (FBI) των Η.Π.Α., οι γονείς θα πρέπει να ανησυχούν, καθώς «οι εγγυήσεις ασφαλείας για αυτά τα παιχνίδια μπορούν να παραβλεφθούν στη βιασύνη να τα εμπορευτούν και να τα καταστήσουν εύχρηστα» (FBI, 2017). Τέτοια ζητήματα ασφαλείας παρακίνησαν το FBI στις ΗΠΑ να προειδοποιήσει τις οικογένειες σχετικά με τους κινδύνους που μπορούν να προκαλέσουν τέτοια παιχνίδια (FBI, 2017). Σύμφωνα με αυτούς, πολλά παιχνίδια που διαθέτουν λειτουργίες που υποστηρίζονται από σύννεφο, όπως η αναγνώριση ομιλίας ή η φιλοξενία διαδικτυακού περιεχομένου «θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο το απόρρητο και την ασφάλεια των παιδιών λόγω του μεγάλου όγκου προσωπικών πληροφοριών που μπορεί να αποκαλυφθούν άθελά τους».

Σε αυτό το πλαίσιο, είναι ζωτικής σημασίας να ληφθούν συγκεκριμένα μέτρα για τη διασφάλιση ότι τα έξυπνα παιχνίδια είναι ασφαλή για τους χρήστες τους. Κατά συνέπεια, οι ερευνητές εργάζονται σε αυτό το συγκεκριμένο θέμα (Ng et al., 2015; Rafferty & Hung, 2015· Hung et al., 2016· Rafferty et al., 2017· Yankson et al., 2017). Ωστόσο, έχουν αντιμετωπίσει μόνο ζητήματα ασφαλείας που περιορίζονται σε προβλήματα απορρήτου και εμπιστευτικότητας που, αν και πολύ σημαντικά, δεν είναι τα μόνα. Οι μηχανισμοί γονικού ελέγχου μπορούν να μετριάσουν σχετικά ζητήματα απορρήτου, ωστόσο δεν μπορούν να αποφύγουν επιθέσεις που θέτουν σε κίνδυνο άλλες ιδιότητες ασφαλείας.

Οι κίνδυνοι για την ιδιωτική ζωή των παιδιών που οφείλονται στα διαδραστικά έξυπνα παιχνίδια είναι παρόμοιοι με αυτούς που ελλοχεύουν από εφαρμογές στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και σε παιχνίδια. Οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν την παραχώρηση πρόσβασης στις ενσωματωμένες κάμερες, στα μικρόφωνα των smartphone και τη χρήση των σχετικών εφαρμογών για τη συλλογή στοιχείων προσωπικής ταυτοποίησης (PII), όπως πληροφορίες GPS ή προφίλ (π.χ. πλήρες όνομα παιδιών, διεύθυνση e-mail

κ.λπ.) (Ng et al., 2015; Rafferty et al., 2015· Rafferty et al., 2017). Επιπλέον, κάποια από αυτά μπορούν να υποστηρίξουν ασύρματη επικοινωνία χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα όπως Bluetooth, Wi-Fi και NFC.

Τα αποτελέσματα διάφορων ερευνών δείχνουν ότι υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι και πολλές ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα των παιδιών που σχετίζεται με τα έξυπνα παιχνίδια. Το περιβάλλον IoT είναι από μόνο του ευαίσθητο σε τέτοιους κινδύνους. Ωστόσο, το ότι ο χρήστης είναι παιδί είναι ένας σχετικός επιβαρυντικός παράγοντας. Σύμφωνα με τους Hung et al. (2016), τα παιδιά δεν κατανοούν την έννοια της ιδιωτικής ζωής, η οποία διευκολύνει τους εγκληματίες και δυσκολεύει τους κηδεμόνες τους, τους δημιουργούς έξυπνων παιχνιδιών, τους νομοθέτες, τους ερευνητές κ.λπ.

Εάν τα έξυπνα παιχνίδια γίνουν πιο ελκυστικά για τα παιδιά και οι πωλήσεις τους αυξηθούν σημαντικά το άμεσο επόμενο διάστημα, τόσο οι κατασκευαστές παιχνιδιών όσο και οι κανονισμοί προστασίας της ιδιωτικής ζωής δεν είναι ακόμη έτοιμοι να αντιμετωπίσουν τους κινδύνους που ελλοχεύουν. Τα παιδιά βρίσκουν τα έξυπνα παιχνίδια ως μια σημαντική ευκαιρία ψυχαγωγίας επειδή αποκλείονται από πολλές πλατφόρμες μέσω κοινωνικής δικτύωσης λόγω ηλικίας και βάσει των κανονισμών που έχουν υιοθετηθεί (π.χ. Facebook, Twitter, Snapchat κ.λπ.). Τα έξυπνα παιχνίδια γίνονται όλο και πιο δημοφιλή καθώς αποκτούν περισσότερες τεχνολογικές δυνατότητες προσελκύονται όλο και περισσότερο τα σημερινά παιδιά.. Τα παιδιά είναι πολύ πιο δεκτικά στην υιοθέτηση και χρήση νέων τεχνολογιών από τις προηγούμενες γενιές και εκφράζουν ελάχιστη ή καθόλου ανησυχία για τις επιπτώσεις της παραβίασης της ιδιωτικής ζωής που συνδέονται με τη χρήση αυτών των τεχνολογιών και συσκευών. Αν και σήμερα το πρόβλημα δεν είναι τόσο μεγάλο γιατί είναι λίγα τα παιδιά που χρησιμοποιούν έξυπνα παιχνίδια, μπορεί σύντομα να γίνει πολύ μεγαλύτερο. Αυτό θα εξαρτηθεί από το πώς θα εξελιχθούν τα έξυπνα παιχνίδια ώστε να προσελκύσουν περισσότερο τα παιδιά και να εισχωρήσουν στη ζωή τους και από το πώς οι κατασκευαστές τους θα είναι έτοιμοι να προσφέρουν ασφαλείς λύσεις.

3.4. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Οι ερευνητές εργάζονται σε ζητήματα ασφαλείας των έξυπνων παιχνιδιών από τότε που εμφανίστηκαν. Έχουν δώσει ιδιαίτερη προσοχή στα ζητήματα που αφορούν την ιδιωτική ζωή. Οι ερευνητές έχουν επίσης διερευνήσει παραδείγματα έξυπνων παιχνιδιών με στόχο τον εντοπισμό κινδύνων, ελαττωμάτων ασφάλειας και τρωτών σημείων (Rafferty et al., 2017· Dobbins, 2015) ή απλώς εκτελώντας γενική ανάλυση έξυπνων παιχνιδιών αναφέροντας πόσο ευάλωτα είναι ή πώς νιώθουν οι γονείς γύρω από τέτοια προϊόντα (Taylor & Michael, 2016· McReynolds et al., 2017).

Η Rafferty και οι συνάδελφοί της χρησιμοποίησαν ένα επίσημο μοντέλο απειλής για το απόρρητο για να διερευνήσουν τις απαιτήσεις απορρήτου για υπολογιστικά παιχνίδια (Rafferty & Hung, 2015). Ως αποτέλεσμα, έχουν συγκεντρώσει έξι (6) δικαιώματα απορρήτου (απαιτήσεις απορρήτου). Σε ένα σχετικό έργο, έχουν προτείνει επίσης ένα εννοιολογικό μοντέλο κανόνων απορρήτου όπου οι γονείς/νόμιμοι κηδεμόνες είναι οι κάτοχοι των δεδομένων του παιδιού τους και παρέχουν τη συγκατάθεσή τους για κοινή χρήση των δεδομένων που συλλέγονται μέσω κανόνων πρόσβασης (Rafferty et al., 2017).

Μερικοί ερευνητές έχουν συζητήσει τη σοβαρότητα των επιπτώσεων της ιδιωτικής ζωής για τα έξυπνα παιχνίδια και ερεύνησαν σχετικές εργασίες σε θέματα απορρήτου σε αυτόν τον τομέα (Yankson et al., 2017). Συζητούν επίσης παγκόσμιες προοπτικές σχετικά με τη νομοθεσία για τέτοιες συσκευές και προτείνουν κοινές βέλτιστες πρακτικές για τους γονείς και τους κατασκευαστές για να διασφαλιστεί η ασφάλεια των παιδιών. Στο ίδιο θέμα, ο Hung και οι συνεργάτες του συζητούν σχετικές απαιτήσεις απορρήτου για έξυπνα παιχνίδια σε περιβάλλον υπολογιστών παιχνιδιών με μια μελέτη περίπτωσης για ένα εμπορικό έξυπνο παιχνίδι που ονομάζεται Hello Barbie από τη Mattel (Hung et al., 2016).

Αν και έχει γίνει πολλή δουλειά σε αυτόν τον τομέα, οι περισσότερες από αυτές επικεντρώνονται στο απόρρητο και όχι σε γενικά ζητήματα ασφαλείας. Επιπλέον, οι περισσότεροι από αυτούς αναφέρουν ανησυχίες σχετικά με αδυναμίες στα έξυπνα παιχνίδια, αλλά δεν παρουσιάζουν απαιτήσεις ασφαλείας και πώς να διασφαλιστεί η εφαρμογή τους. Υπό αυτή την έννοια, παρουσιάσαμε προηγουμένως μια λίστα θεμάτων ασφαλείας, απειλών και απαιτήσεων σε μια τυπική αρχιτεκτονική έξυπνων παιχνιδιών

(de Carvalho & Eler, 2017). Ωστόσο, δεν συζητάμε σε αυτήν την εργασία πώς θα πρέπει να πραγματοποιούνται οι αναλύσεις και οι δοκιμές ασφαλείας προκειμένου να ελεγχθεί εάν πληρούνται οι απαιτήσεις ασφαλείας. Ως εκ τούτου, υπάρχει ακόμη περιθώριο για συνεισφορές σε αυτόν τον τομέα.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκύπτουν από τη χρήση των έξυπνων παιχνιδιών είναι η διαδικασία SDL της Microsoft (Lipner, 2004· Microsoft, 2010) η οποία είναι ουσιαστικά η ανάπτυξη ενός λογισμικού ασφαλείας και στοχεύει στη διασφάλιση της ασφάλειας των συστημάτων σε όλη τη διαδικασία ανάπτυξης. Έχει τις ακόλουθες κύριες φάσεις:

1. Απαιτήσεις: θέσπιση απαιτήσεων ασφαλείας, ορισμός και τεκμηρίωση ποιοτικών εισόδων και σφαλμάτων (θέτει ελάχιστα επίπεδα ασφάλειας και απορρήτου) και ανάλυση κινδύνου ασφάλειας και απορρήτου.
2. Σχεδιασμός: καθιέρωση απαιτήσεων σχεδιασμού, ανάλυση κινδύνων και μοντελοποίηση απειλών
3. Υλοποίηση: έγκριση χρήσης εργαλείων, απενεργοποίηση μη ασφαλών λειτουργιών και εκτέλεση στατικής ανάλυσης
4. Επαλήθευση: δυναμική ανάλυση και εκτέλεση δοκιμών ασφάλειας και ανασκόπηση της επίθεσης
5. Έκδοση: εκπόνηση σχεδίου αντιμετώπισης περιστατικών, εκτέλεση τελικού ελέγχου ασφαλείας και έκδοση λογισμικού. Το SDL προβλέπει τη χρήση του σε συνδυασμό τόσο με συμβατικές όσο και με ευέλικτες διαδικασίες ανάπτυξης λογισμικού (Microsoft, 2011).

Ο προσδιορισμός των απαιτήσεων πραγματοποιείται στις φάσεις των απαιτήσεων και του σχεδιασμού. Στην πρώτη φάση, καθορίζονται ελάχιστα επίπεδα ασφάλειας και ποιότητας απορρήτου των δεδομένων εισόδου και των σφαλμάτων, ενώ, στη φάση σχεδιασμού, δημιουργούνται προδιαγραφές σχεδιασμού ασφάλειας και απορρήτου, οι οποίες περιγράφουν τα χαρακτηριστικά ασφάλειας και απορρήτου που θα εκτεθούν απευθείας στον χρήστη. Οι δοκιμές ασφαλείας προσδιορίζονται με βάση τις υπόλοιπες φάσεις: Υλοποίηση, Επαλήθευση και Έκδοση.

Στη φάση της υλοποίησης, πραγματοποιείται στατική ανάλυση με στόχο την εύρεση ελαττωμάτων ασφαλείας στον πηγαίο κώδικα. Γενικά, ο πηγαίος κώδικας αναλύεται αυτόματα με εργαλεία γνωστά ως Static Application Security Testing (SAST). Στη φάση της επαλήθευσης, εκτελούνται δυναμική ανάλυση και δοκιμή fuzz. Η δυναμική ανάλυση προσομοιώνει επιθέσεις και παρακολουθεί το λογισμικό με στόχο την εύρεση τρωτών σημείων όπως η καταστροφή της μνήμης και οι αποτυχίες δικαιωμάτων χρήστη. Το Fuzz Testing (fuzzing) είναι μια τεχνική διασφάλισης ποιότητας που χρησιμοποιείται για την ανακάλυψη σφαλμάτων κωδικοποίησης και κενών ασφαλείας σε λογισμικό, λειτουργικά συστήματα ή δίκτυα. Περιλαμβάνει την εισαγωγή τεράστιων ποσοτήτων τυχαίων δεδομένων, που ονομάζονται fuzz, στο υπό δοκιμή σύστημα σε μια προσπάθεια να καταρρεύσει. Στη φάση της έκδοσης, πραγματοποιούνται δοκιμές για την εύρεση όλων των ειδών ευπάθειας, είτε είναι διαθέσιμες εσωτερικές πληροφορίες είτε όχι.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, θα ήταν ιδιαίτερως σημαντική η παρουσίαση του παρακάτω πίνακα, όπου περιέχονται συνοπτικά τα προβλήματα των έξυπνων παιχνιδιών αλλά και οι τρόποι αντιμετώπισης τους (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Τα προβλήματα και οι τρόποι αντιμετώπισης των έξυπνων παιχνιδιών

Προβλήματα	Τρόποι αντιμετώπισης
Συλλογή και χρήση ευαίσθητων πληροφοριών	Γονική συναίνεση
Έκθεση σε μικρόφωνα και κάμερες	Διαχείριση απορρήτου από κηδεμόνες
Λάθος σχεδιασμός έξυπνων παιχνιδιών	Λογισμικό ασφαλείας

3.5. ΟΙ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΕΣ ARDUINO

Το Arduino είναι ένας δημοφιλής προγραμματιζόμενος μικροελεγκτής που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία έργων. Ο μικροελεγκτής Arduino μπορεί να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον λαμβάνοντας σήματα μέσα από ένα πλήθος αισθητήρων. Αποτελείται από μια πλατφόρμα υλικού καθώς και έναν επεξεργαστή ανοικτού κώδικα. Έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο που να μπορεί κανείς να το χρησιμοποιήσει χωρίς αναγκαστικά να έχει ειδικές γνώσεις προγραμματισμού (Gs et al., 2021). Το Arduino προσφέρει ηλεκτρονικό ανοιχτό κώδικα που είναι εύκολος στη χρήση και ευέλικτος τόσο για το λογισμικό όσο και για το υλικό. Το Arduino είναι σε θέση να αισθανθεί το περιβάλλον μέσω της εισαγωγής δεδομένων από διάφορους αισθητήρες. Είναι επίσης σε θέση να ελέγχει το περιβάλλον δίνοντας τις κατάλληλες εντολές για την εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών πχ εκκίνηση μιας συσκευής, άναμμα φώτων κα. Η γλώσσα προγραμματισμού Arduino που βασίζεται στην καλωδίωση και το περιβάλλον ανάπτυξης που βασίζεται στην επεξεργασία χρησιμοποιείται για να προγραμματίσει τον μικροελεγκτή. Λόγω του περιβάλλοντος ανοιχτού κώδικα, αξίζει επίσης να το σημειωθεί πως το Arduino μπορεί να εκτελεστεί στο Linux, Mac OSX και Windows καθώς το περιβάλλον του είναι διαμορφωμένο σε Java.

Το Arduino κυκλοφόρησε το 2005 από φοιτητές του Interaction Design Institute Ivrea (IDII) ως ένα μέτριο εργαλείο για το Mac OSX και τα Windows. Έκτοτε, το Arduino μπόρεσε να ξεκινήσει μια «διεθνή επανάσταση» στη βιομηχανία ηλεκτρονικών. Ο μικροελεγκτής έχει σχεδιαστεί με τρόπο που μπορεί εύκολα να διασυνδεθεί με διάφορους αισθητήρες (καταχώρηση εισόδων χρηστών) και οδηγώντας τις συμπεριφορές και τις απαντήσεις των εξωτερικών εξαρτημάτων όπως ηχεία, κινητήρες και LED (ανταποκρινόμενοι στις εισόδους χρηστών). Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του Arduino είναι η ευκολία προγραμματισμού, επομένως οι χρήστες με μικρή εμπειρογνωμοσύνη είναι σε θέση να το χρησιμοποιήσουν. Αυτή η πτυχή έχει κάνει το Arduino ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία επιλογής για σχεδιαστές και καλλιτέχνες στη δημιουργία διαδραστικών περιβαλλόντων και αντικειμένων (Barrett, 2013).

Μέσα στα πρώτα 2 χρόνια ύπαρξης του, το Arduino πέτυχε γρήγορη επιτυχία με τις πωλήσεις να φτάνουν στις 50.000. Μέχρι το 2009, το Arduino είχε περισσότερες από 13 διαφορετικές μορφές με το καθένα να έχει μια εξειδικευμένη εφαρμογή. Για παράδειγμα, το Arduino Mini ήταν μικρογραφία που χρησιμοποιούνταν σε μικρούς

διαδραστικούς στόχους, το Arduino BT δημιουργήθηκε με δυνατότητες Bluetooth και το Arduino Lilypad για έργα φορητών τεχνολογιών. Σήμερα, ο μικροελεγκτής Arduino είναι δημοφιλής πλατφόρμα πρωτοτύπων σε όλο τον κόσμο και είναι ένα καλό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο οι τεχνολογίες λογισμικού και υλικού που δημιουργήθηκαν αρχικά για επιχειρηματικές, στρατιωτικές ή επιστημονικές ανάγκες επανατοποθετούνται έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες των ανθρώπων που αναπτύσσουν έργα σε νέα μέσα και τέχνες και σχεδιασμό (Plaza et al., 2018).

Λόγω της απλότητας του, το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παιδιά ηλικίας ως ηλικίας 7 ετών. Τα παιδιά συχνά θέλουν παιχνίδια που μπορούν να πάρουν τα χέρια τους και να δουν τα άμεσα αποτελέσματα. Το Arduino προσφέρει ακριβώς αυτό. Είναι η τέλεια πλατφόρμα για τα παιδιά ώστε να μάθουν την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά. Επίσης, υπάρχουν ατελείωτες δυνατότητες με το Arduino. Από την κατασκευή ενός απλού κυκλώματος LED έως τη δημιουργία ολόκληρων ρομπότ, οτιδήποτε μπορεί να γίνει με το Arduino. Αυτό το καθιστά ένα εξαιρετικά βιώσιμο παιχνίδι για τα παιδιά, τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ξανά και ξανά. Τα έργα χαρακτηρίζονται σε δυσκολία, έτσι ώστε τα παιδιά να μάθουν με το δικό τους ρυθμό. Καθώς η τεχνολογία γίνεται πιο περίπλοκη, οι δεξιότητες που απαιτούνται για την κατανόηση είναι επίσης εκτιμημένες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το Arduino δεν είναι μόνο διασκεδαστικό και εκπαιδευτικό, αλλά θα βάλει τα παιδιά σε μια ωραία θέση εκκίνησης για το μέλλον (Buechley et al., 2008).

3.6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

3.6.1. ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ LEKA

Το έξυπνο παιχνίδι LEKA είναι ένα παιχνίδι που έχει σχεδιαστεί για παιδιά με αναπτυξιακές αναπηρίες. Το πρωτότυπο του προϊόντος αναπτύχθηκε το 2015 στο Παρίσι της Γαλλίας και από τότε πέρασε εκτεταμένες δοκιμές. «Δεν μπήκαμε στη ρομποτική επειδή μας αρέσει η επιστήμη. Μπήκαμε στη ρομποτική επειδή είδαμε τις δυνατότητες να βοηθήσουμε τα παιδιά που το χρειάζονται περισσότερο», δήλωσε ο Ladislade, ο οποίος συν-ίδρυσε τη LEKA με τη Marine Couteau. Το ζεύγος σχεδιαστών εμπνεύστηκε για να δημιουργήσει ένα εργαλείο για να ωφελήσει τα παιδιά

με διαταραχή φάσματος αυτισμού (Statt, 2017). Τα κέντρα ελέγχου της νόσου (CDC) ορίζουν τη διαταραχή του φάσματος αυτισμού ως αναπτυξιακή αναπηρία που μπορεί να προκαλέσει σημαντικές κοινωνικές, επικοινωνιακές και συμπεριφορικές προκλήσεις. Επηρεάζει ένα στα 68 παιδιά. Και επειδή ο αυτισμός επηρεάζει διαφορετικά τα άτομα, ο Dehodi δήλωσε ότι η LEKA αναπτύχθηκε για να είναι εξαιρετικά προσαρμόσιμη και εξαιρετικά αξιόπιστη. Τα παιδιά με διαταραχή του φάσματος αυτισμού μπορεί να προτιμούν να παίζουν ανεξάρτητα έναντι ενός άλλου παιδιού, ώστε να χρησιμεύει ως ρομποτικό σύντροφο (Statt, 2017). Ωστόσο, είναι πολύ περισσότερο από αυτό με χαρακτηριστικά που παρακινούν και βοηθούν τα παιδιά να μάθουν και να παίζουν, όπως: η κινητικότητα - η σφαιρική μορφή προσφέρει μοναδική δέσμευση κίνησης (έχει επίσης λειτουργία τηλεχειρισμού), ενώ σημαντική συνεισφορά του έξυπνου παιχνιδιού είναι η επικοινωνία, αφού η LEKA έχει ηχητική και οπτική δέσμευση. Επιπλέον, τα συναισθήματα, οι εκφράσεις του προσώπου της LEKA βοηθούν με την συμβολισμό, την επικοινωνία και τα συναισθήματα. Η αλληλεπίδραση, που επιτυγχάνεται μέσω εξατομικευμένων αισθητήρων επιτρέπουν στη LEKA να ανταποκρίνεται στις αλληλεπιδράσεις ενός παιδιού. Από την άλλη πλευρά, σημαντική είναι και η αισθητική διέγερση, αφού η συσκευή έχει φώτα, ήχους και δόνηση. Τα χρώματα, οι ήχοι και οι κραδασμοί μπορούν να προσαρμοστούν ειδικά σε κάθε παιδί προκειμένου να αποφευχθεί η διέγερση», δήλωσε ο De Speaki (Statt, 2017).

Στις παρακάτω εικόνες, παρουσιάζεται το έξυπνο παιχνίδι LEKA.

Εικόνα 1: Η χρήση του παιχνιδιού LEKA από παιδί με διαταραχή φάσματος αυτισμού



Πηγή: <https://www.theverge.com/ces/2017/1/4/14167590/leka-smart-toy-robot-autism-learning-tool-ces-2017>

Εικόνα 2: Το έξυπνο παιχνίδι LEKA



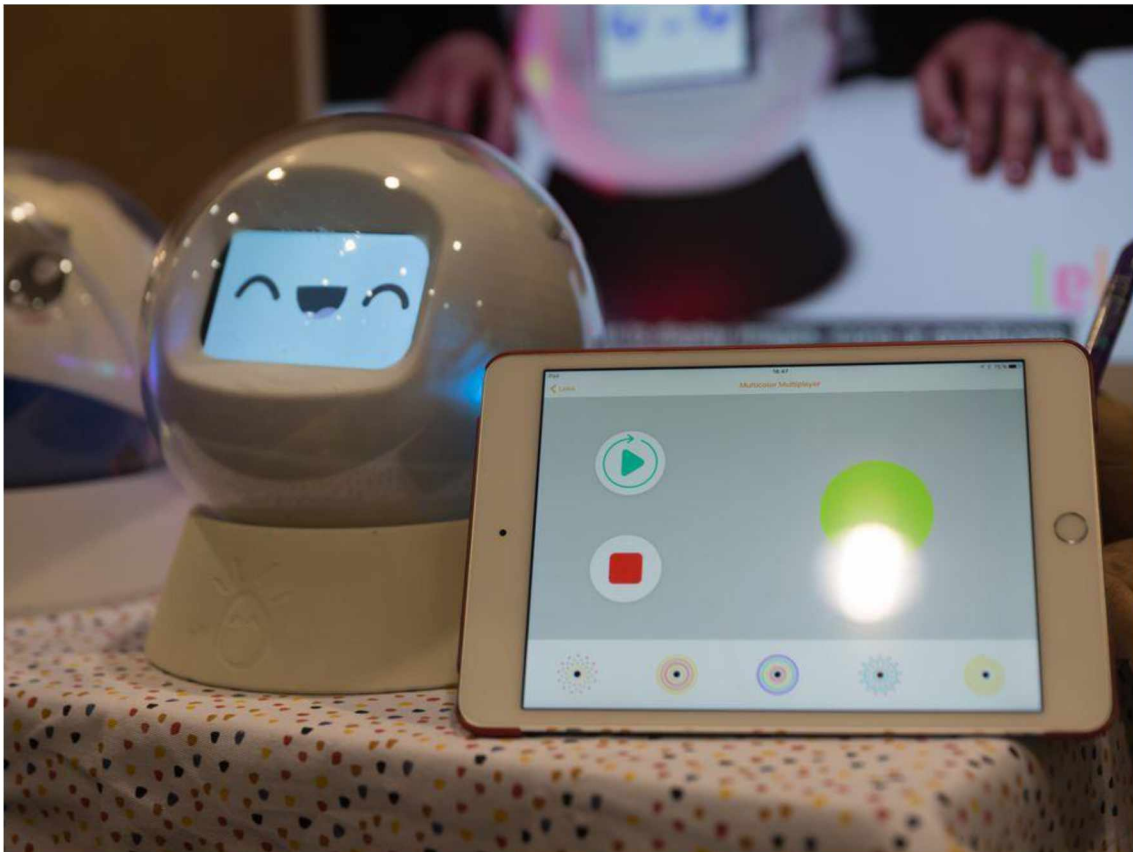
Πηγή: <https://www.cnet.com/tech/computing/leka-ces-2017/>

Εικόνα 3: Το έξυπνο παιχνίδι LEKA



Πηγή: <https://www.cnet.com/tech/computing/leka-ces-2017/>

Εικόνα 4: Το έξυπνο παιχνίδι LEKA



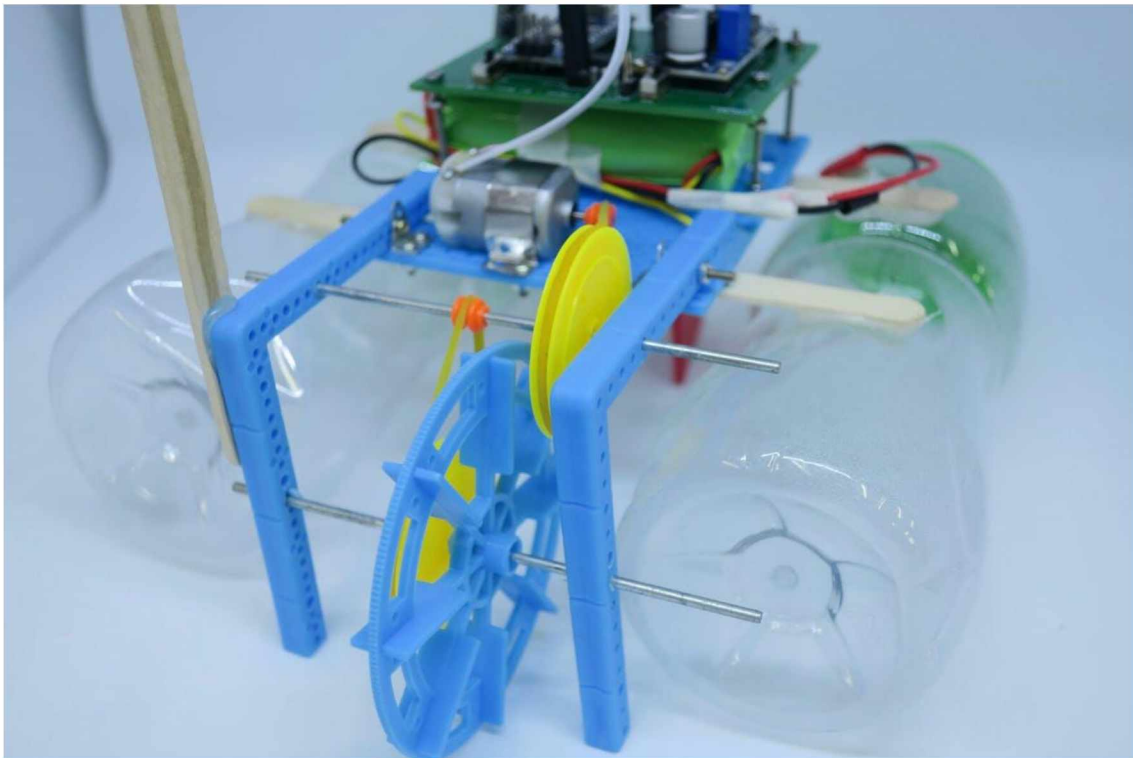
Πηγή: <https://www.cnet.com/tech/computing/leka-ces-2017/>

3.6.2. BLUETOOTH BOAT IN DOUBLEA

Η ιστορία του τηλεχειριστηρίου του ραδιοελεγχόμενου (RC) μπορεί να είναι περίπου 100 χρόνια. Η τεχνολογία είναι ώριμη αλλά το κόστος δεν είναι δημοφιλές. Ένα ελεγχόμενο Bluetooth Arduino με σύστημα Smartphone Android (διπλό A) είναι μια φθηνή λύση. Το σύστημα ενσωματώθηκε σε ένα απλό σύνολο μοντέλου και ο συνολικός προϋπολογισμός είναι μικρότερος από 10 USD. Ως αρχάριοι, οι μαθητές μπορούν να περάσουν περίπου 20 ώρες για να ολοκληρώσουν ολόκληρο το έργο και να κερδίσουν μια αξέχαστη εμπειρία στο έργο Arduino (Create.Arduino.cc, 2021).

Τα στοιχεία που χρειάστηκαν για την κατασκευή του συγκεκριμένου παιχνιδιού είναι ένα Arduino Nano R3, ένα Motor Control driver chip L9110, ένα HC-06 Bluetooth Module, ένα HC-06 Bluetooth Module και ένα Servos (Tower Pro MG996R) (Create.Arduino.cc, 2021).

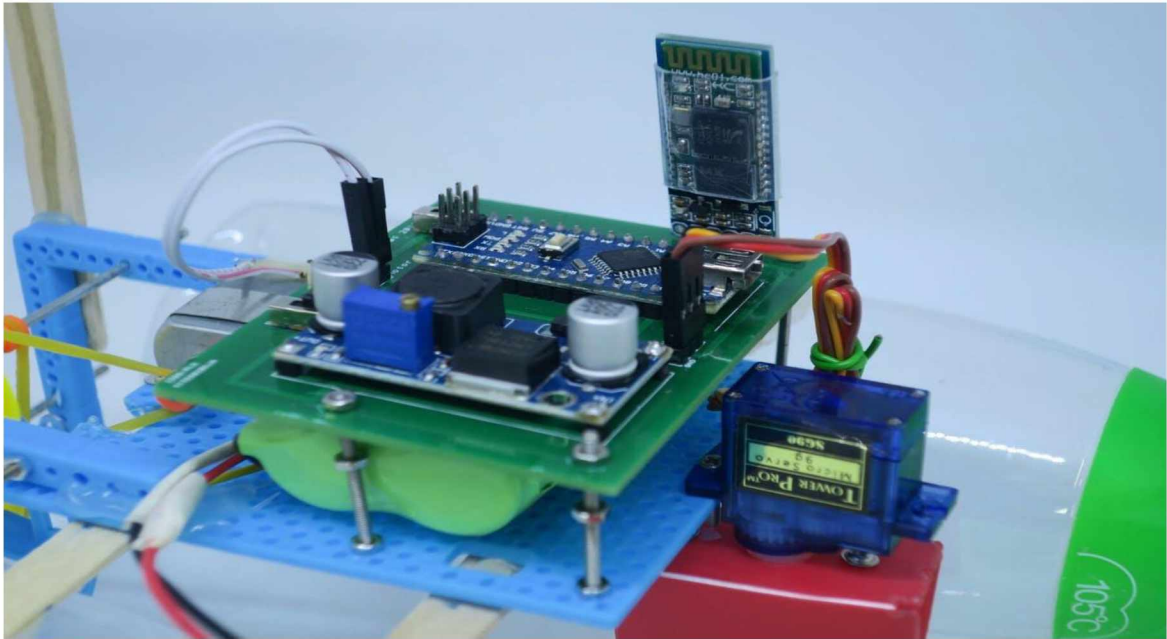
Εικόνα 5: Ο τροχός που επιτρέπει την κίνηση



Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

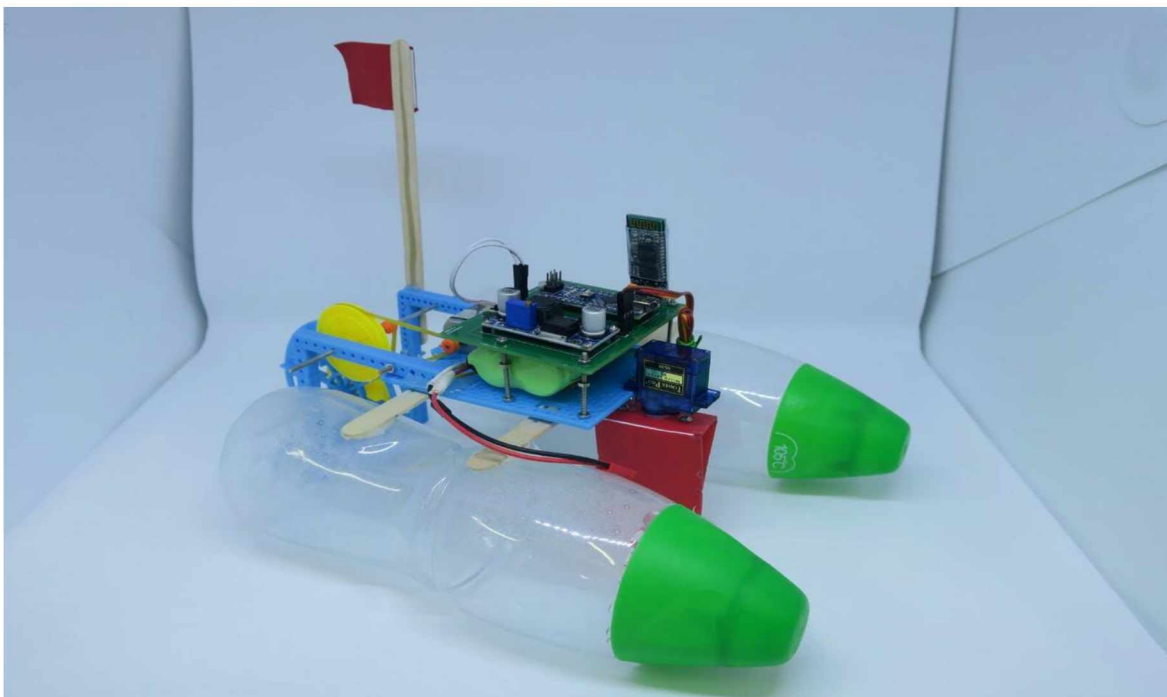
Το Arduino Nano επιλέχθηκε για το μικρό του μέγεθος. Χρησιμοποιείται κινητήρας L9110 και ο απλός κινητήρας συνδέεται με τον τροχό του σκάφους για κίνηση. Για απλότητα, μπορεί να προχωρήσει προς τα εμπρός ή προς τα πίσω με σταθερή ταχύτητα σε αυτή την έκδοση. Το πηδάλιο ελέγχεται από ένα μίνι Servo και το Arduino συνδέθηκε με ένα Android thru' a bluetooth module HC-06. Οι εφαρμογές δημιουργήθηκαν από το MIT Appinventor (Create.Arduino.cc, 2021).

Εικόνα 6: Το πηδάλιο που δημιουργήθηκε από τους ίδιους τους μαθητές



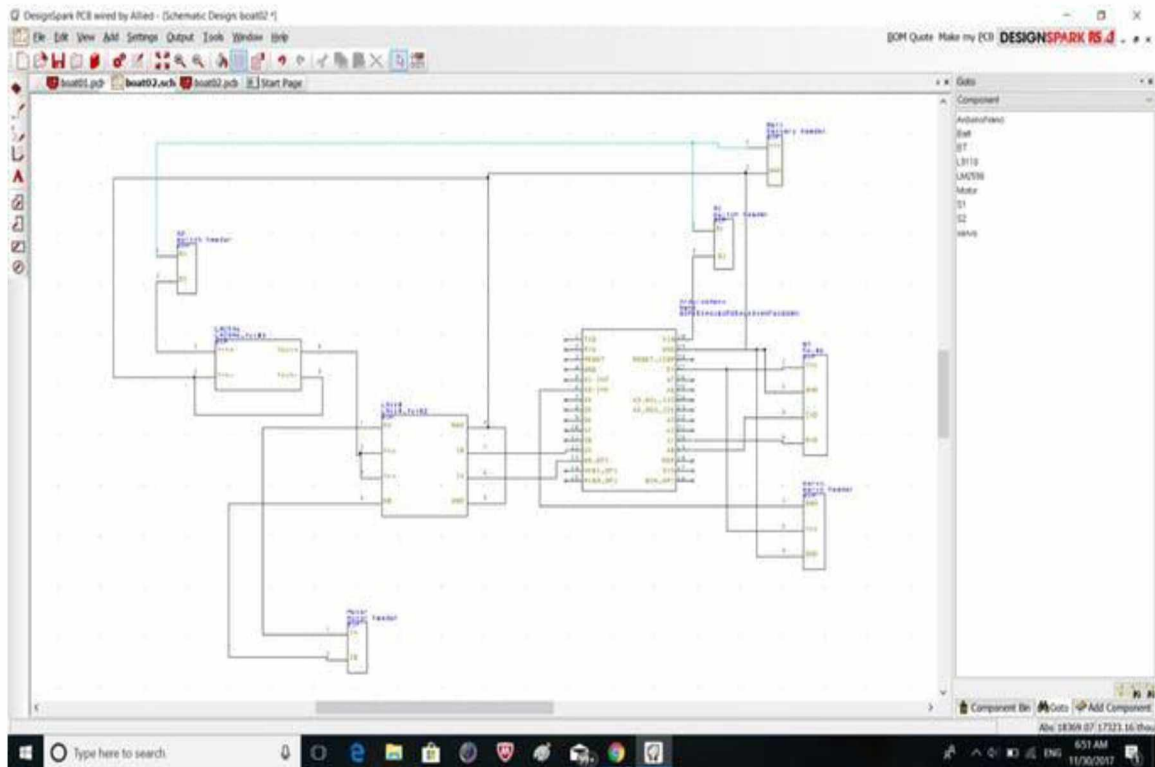
Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

Εικόνα 7: Τα μπουκάλια που συλλέχθηκαν και διαμορφώθηκαν από τους μαθητές



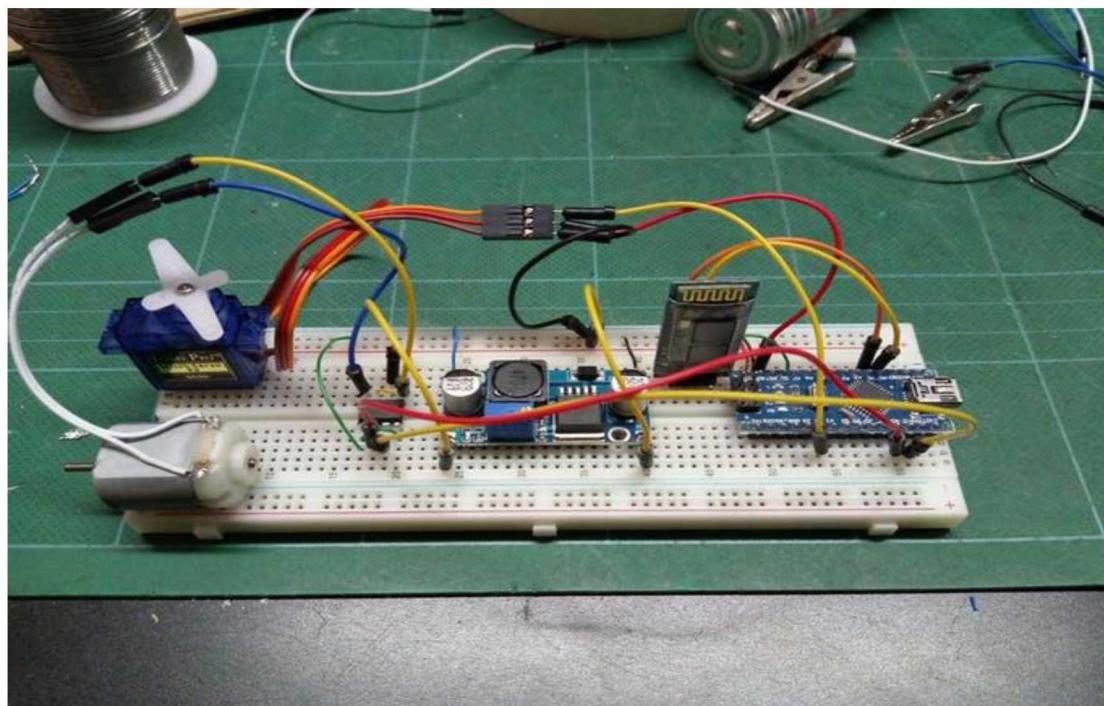
Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

Εικόνα 8: Διάγραμμα κυκλώματος



Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

Εικόνα 9: Η διασύνδεση των μερών του έξυπνου παιχνιδιού



Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

Για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ορισμένα χαρακτηριστικά αυτού του σκάφους επισημαίνονται. Ειδικότερα, η πλεύση και η εξισορρόπηση (κέντρο βάρους) ή ακόμα και η δυναμική υγρού είναι τα σχετικά ακαδημαϊκά θέματα που μπορούν να διδαχθούν. Επίσης, διάφορες δεξιότητες κωδικοποίησης χρησιμοποιούνται σε αυτό το έργο, όπως το Servo Motor, απλό κινητήρα με κινητήρα και η επικοινωνία μεταξύ Smartphone και Arduino Thru 'BT. Το πλαίσιο του σκάφους είναι κατασκευασμένο από πλαστικό με τρύπες, όπου οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν στο δικό τους στυλ.

Εικόνα 10: Η κατασκευή του παιχνιδιού από τους μαθητές



Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

Εικόνα 11: Η επίδειξη του παιχνιδιού στο σχολικό περιβάλλον



Πηγή: Create.Arduino.cc, 2021

Επιπλέον, ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε είναι ο εξής:

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h> //SoftwareSerialWire SoftwareSerial
#include <Servo.h>
SoftwareSerial I2CBT(A0,A1); //PIN10PIN11RXTX
Servo myservo; // create servo object to control a servo

int pos = 0; // variable to store the servo position
int INA = 9;
int INB = 10;
//int LED = 13;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Arduino9600
  I2CBT.begin(9600); //57600
  myservo.attach(3); // attaches the servo on pin 3 to the
servo object
  pinMode(INA,OUTPUT);
  pinMode(INB,OUTPUT);
}
void loop() {
  byte cmmd[20];
  int insize;
  servo(90);
  while(1){
    if ((insize=(I2CBT.available()))>0){
      Serial.print("input size = ");
      Serial.println(insize); //
      for (int i=0; i<insize; i++) {
        Serial.print(cmmd[i]=char(I2CBT.read()));//
        //Serial.print("\n");
      } //for
      switch (cmmd[0]) {
        case 97: //'a'
          //digitalWrite(LED,HIGH);
          motorforward();
          Serial.print(" go");
          break;

        case 98: //'b'
          //digitalWrite(LED,LOW);
          motorstop();
          Serial.print(" stop");
          break;

        case 102: //'f'
          //digitalWrite(LED,LOW);
          motorback();

```

```

        Serial.print("  back");
break;

case 99: //'c'
    servo(150);
    Serial.print("  Left");
break;

case 100: //'d'
    servo(90);
    Serial.print("  Ctr");
break;

case 101: //'e'
    servo(30);
    Serial.print("  Right");
break;

} //Switch
Serial.print("\n");

} //if

} //while
}

//*****
void servo(int servopos) {
    myservo.write(servopos);           // tell servo to go to
position in variable 'pos'
    delay(15);                          // waits 15ms for the servo
to reach the position
}
void motorforward() {
    digitalWrite(INA, LOW);
    digitalWrite(INB, HIGH);
    //delay(1000);
}
void motorstop() {
    digitalWrite(INA, LOW);
    digitalWrite(INB, LOW);
    //delay(1000);
}
void motorback() {
    digitalWrite(INA, HIGH);
    digitalWrite(INB, LOW);
    //delay(1000);
}
}

```

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων των ερωτώμενων αναφορικά με τη χρησιμότητα και τη χρήση των έξυπνων παιχνιδιών καθώς και τις επιδράσεις αυτών στα παιδιά. Ειδικότερα, στην έρευνα έλαβαν μέρος 100 ερωτώμενοι ηλικίας άνω των 18 ετών. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι η ποσοτική έρευνα, ενώ ως ερευνητικό εργαλείο επιλέχθηκε το δομημένο ερωτηματολόγιο. Ειδικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας είναι τα εξής:

- Ποια είναι η συχνότητα κτήσης των έξυπνων παιχνιδιών;
- Ποια είναι η συχνότητα χρήσης των έξυπνων παιχνιδιών;
- Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των έξυπνων των παιχνιδιών;
- Ποιες είναι οι επιπτώσεις των έξυπνων παιχνιδιών στα παιδιά;
- Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την αντίληψη των μειονεκτημάτων των έξυπνων παιχνιδιών και της προηγούμενης αγοράς έξυπνων παιχνιδιών;
- Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την αντίληψη των μειονεκτημάτων των έξυπνων παιχνιδιών και της πρόθεσης αγοράς έξυπνου παιχνιδιού τα επόμενα πέντε έτη;

4.2. ΔΕΙΓΜΑ

Όπως επισημάνθηκε και παραπάνω, στην έρευνα συμμετείχαν 100 καταναλωτές ηλικίας άνω των 18 ετών, με σκοπό την καταγραφή των απόψεων τους αναφορικά με την ανάπτυξη ξύλινων διαδραστικών παιγνίων με χρήση μικροελεγκτών και Τεχνητής νοημοσύνης. Οι πιθανοί συμμετέχοντες εντοπίστηκαν μέσα από τη χρήση της στρωματοποιημένης δειγματοληψίας, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμένους χρονικούς πόρους για τη διεξαγωγή της μελέτης. Η στρωματοποιημένη τυχαία δειγματοληψία είναι μια μέθοδος δειγματοληψίας που περιλαμβάνει τη διαίρεση ενός πληθυσμού σε μικρότερες ομάδες που ονομάζονται στρώματα. Οι ομάδες ή τα στρώματα οργανώνονται με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά ή χαρακτηριστικά των μελών της ομάδας. Η διαδικασία ταξινόμησης του πληθυσμού σε ομάδες ονομάζεται

στρωματοποίηση. Η στρωματοποιημένη τυχαία δειγματοληψία είναι επίσης γνωστή ως δειγματοληψία τυχαίων ποσοτώσεων και αναλογική τυχαία δειγματοληψία. Η στρωματοποιημένη τυχαία δειγματοληψία έχει πολλές εφαρμογές και οφέλη, όπως η μελέτη των δημογραφικών στοιχείων του πληθυσμού και του προσδόκιμου ζωής (Palanski et al., 2021). Στην παρούσα περίπτωση, η στρωματοποίηση πραγματοποιήθηκε τόσο στους φοιτητές του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Προηγμένες Μέθοδοι Κατασκευής Προϊόντων από Ξύλο», όσο και σε ενήλικες πελάτες επιχειρήσεων πώλησης ξύλινων κατασκευών.

4.3. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το ερευνητικό εργαλείο της παρούσας έρευνας αποτελείται από τρεις ενότητες. Η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει οκτώ ερωτήσεις που σχετίζονται με τις απόψεις για τις έξυπνες συσκευές και τα έξυπνα παιχνίδια. Ειδικότερα, στην συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται ερωτήσεις όπως «Έχετε αγοράσει ποτέ κάποιο έξυπνο παιχνίδι;», «Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα που διαθέτουν έξυπνα χαρακτηριστικά και προδιαγραφές» κτ. Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει δύο ερωτήσεις με οκτώ υποερωτήματα η κάθε μια, όπου αναλύονται οι επιπτώσεις των έξυπνων παιχνιδιών στα παιδιά. Τέλος, η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει πέντε ερωτήσεις δημογραφικών χαρακτηριστικών (φύλο, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, εκπαίδευση, αριθμός παιδιών).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως τα αποτελέσματα της έρευνας είναι αξιόπιστα, αφού ο συντελεστής Cronbach's α για όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ισούται με $0,828 > 0,7$, επομένως τα αποτελέσματα των αναλύσεων μπορούν να κριθούν ως αξιόπιστα και έγκυρα. Ο συντελεστής Cronbach α είναι το πιο κοινό μέτρο εσωτερικής συνέπειας (αξιοπιστία). Χρησιμοποιείται συνήθως όταν υπάρχουν πολλές ερωτήσεις σε μια έρευνα / ερωτηματολόγιο που αποτελούν μια κλίμακα και ο ερευνητής επιθυμεί να προσδιορίσει εάν η κλίμακα είναι αξιόπιστη. Ο συντελεστής όταν λαμβάνει τιμές άνω του 0,7, φανερώνει υψηλή εσωτερική συνέπεια στην κλίμακα του ερωτηματολογίου (Palanski et al., 2021). Επομένως, με βάση τα παραπάνω, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας στο επόμενο κεφάλαιο.

4.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η έρευνα που διενεργήθηκε για την ικανοποίηση των ερευνητικών σκοπών ήταν ποσοτική. Επιπλέον, η έρευνα διεξήχθη διαδικτυακά. Τα ερωτήματα της ποσοτικής έρευνας ορίζονται ως αντικειμενικά ερωτήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή λεπτομερών γνώσεων από τους ερωτηθέντες σχετικά με ένα θέμα έρευνας. Οι απαντήσεις που λαμβάνονται για αυτές τις ποσοτικές ερωτήσεις της έρευνας αναλύονται και δημιουργείται η έρευνα βάσει αυτών των ποσοτικών δεδομένων. Αυτά τα ερωτήματα αποτελούν τον πυρήνα μιας έρευνας και χρησιμοποιούνται για τη συγκέντρωση αριθμητικών δεδομένων και για τον καθορισμό στατιστικών αποτελεσμάτων (Palanski et al., 2021). Το κύριο στάδιο πριν από τη διεξαγωγή μιας ηλεκτρονικής έρευνας θα είναι να αποφασιστεί ο στόχος της έρευνας. Κάθε έρευνα πρέπει να έχει απάντηση σε αυτή την αναπόσπαστη ερώτηση: «Ποια είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα της έρευνας». Μόλις γίνει αντιληπτή η απάντηση σε αυτό το ερώτημα, έπειτα θα αποφασιστεί ο τύπος των απαιτούμενων δεδομένων: ποσοτικά ή ποιοτικά δεδομένα. Η απόφαση για τον τύπο δεδομένων υποδεικνύει τον τύπο των πληροφοριών που απαιτούνται από την ερευνητική διαδικασία. Ενώ τα ποιοτικά δεδομένα παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το θέμα, τα ποσοτικά δεδομένα θα παρέχουν αποτελεσματικές και ακριβείς πληροφορίες. Επομένως, τα ποσοτικά ερωτήματα της έρευνας είναι κανάλια για τη συλλογή ποσοτικών δεδομένων. Η ανατροφοδότηση που λαμβάνεται στα ποσοτικά ερωτήματα της έρευνας σχετίζεται και με την μέτρηση της «ποσότητας» ή μιας στατιστικής και όχι με την «ποιότητα» της παραμέτρου (Palanski et al., 2021).

Επομένως, προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της έρευνας, πραγματοποιήθηκε μια πιλοτική εφαρμογή σε 10 συμμετέχοντες, ώστε να διαφανούν τυχόν λάθη και παραλείψεις. Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσα από τη χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Google Forms. Μετά από τη συμπλήρωσή του, οι συμμετέχοντες επέστρεφαν το ερωτηματολόγιο στον ερευνητή ηλεκτρονικά. Η διάρκεια της έρευνας ήταν από τον Ιούλιο του 2021 έως τον Ιανουάριο του 2022.

4.5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα καταχωρήθηκαν στο πρόγραμμα SPSS έκδοση 22 και οι μεταβλητές κωδικοποιήθηκαν καταλλήλως προκειμένου να είναι πιο εύκολη η

στατιστική ανάλυση. Εκτός από τον υπολογισμό των περιγραφικών δεικτών σε όλες τις ενότητες του ερωτηματολογίου, στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος συσχέτισης χ^2 ώστε να διαφανούν τυχόν συσχετίσεις μεταξύ των ερωτημάτων αλλά και έλεγχος διαφορών t-Test προκειμένου να διαφωνούν διαφορές μεταξύ των ερωτήσεων και των διχοτομικών μεταβλητών.

Ειδικότερα, ο έλεγχος πρώτων διαφορών χ^2 είναι οποιαδήποτε στατιστική υπόθεση που οι ερευνητές χρησιμοποιούν για να διαπιστωθούν εάν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των αναμενόμενων συχνοτήτων και των παρατηρούμενων συχνοτήτων σε μία ή περισσότερες κατηγορίες. Επιπλέον, η στατιστική αυτή τεχνική βοηθά στον προσδιορισμό εάν οι μεταβλητές της μελέτης είναι ανεξάρτητες ή σχετίζονται μεταξύ τους. Εάν τα δύο στοιχεία είναι ανεξάρτητα, ο πίνακας ονομάζεται στατιστικά μη σημαντικός. Δεδομένου ότι οι παράγοντες δεν σχετίζονται μεταξύ τους, το αποτέλεσμα της μελέτης είναι αναξιόπιστο. Αντίθετα, αν υπάρχει σχέση μεταξύ των δύο στοιχείων, θα επιβεβαιωθεί ότι τα αποτελέσματα της κατάταξης είναι σημαντικά και μπορούν να βασιστούν σε στρατηγικές αποφάσεις (Palanski et al., 2021).

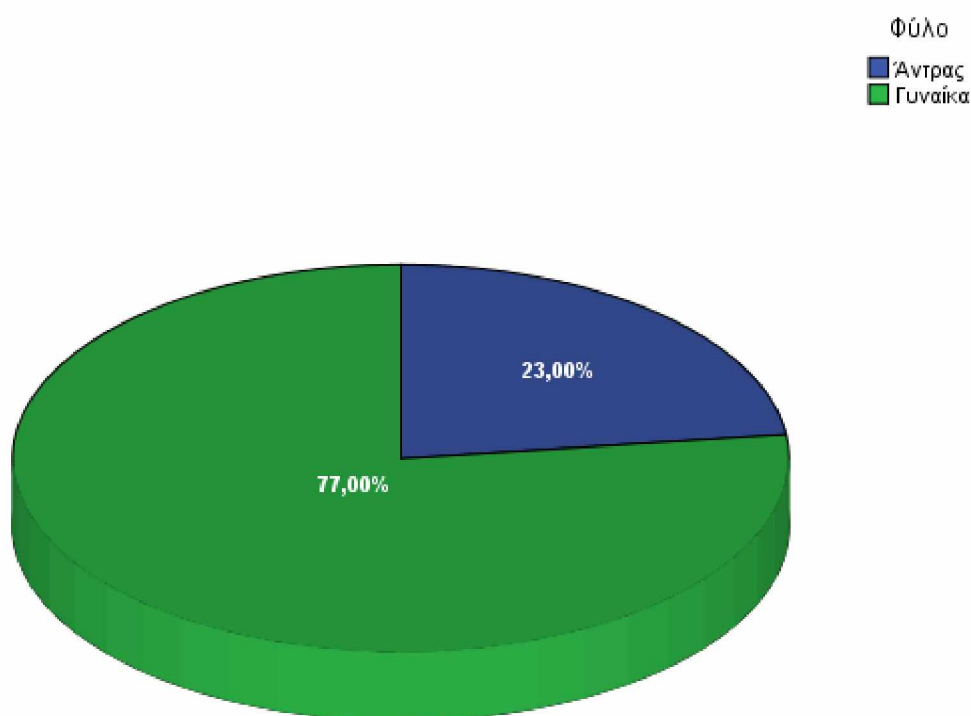
Από την άλλη πλευρά, μια δοκιμή T (γνωστή και ως t-test) είναι ένα εργαλείο για την αξιολόγηση των μέσων ενός ή δύο πληθυσμών που χρησιμοποιούν δοκιμές υποθέσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αξιολογηθεί κατά πόσον μια ενιαία ομάδα διαφέρει από μια γνωστή τιμή (ένα t-test δείγμα), είτε δύο ομάδες διαφέρουν μεταξύ τους (ένα ανεξάρτητο t-test) είτε αν υπάρχει μια σημαντική διαφορά σε ζευγαρωμένες μετρήσεις (ένα ζευγαρωμένο ή εξαρτώμενο δείγματα t-test) (Palanski et al., 2021).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

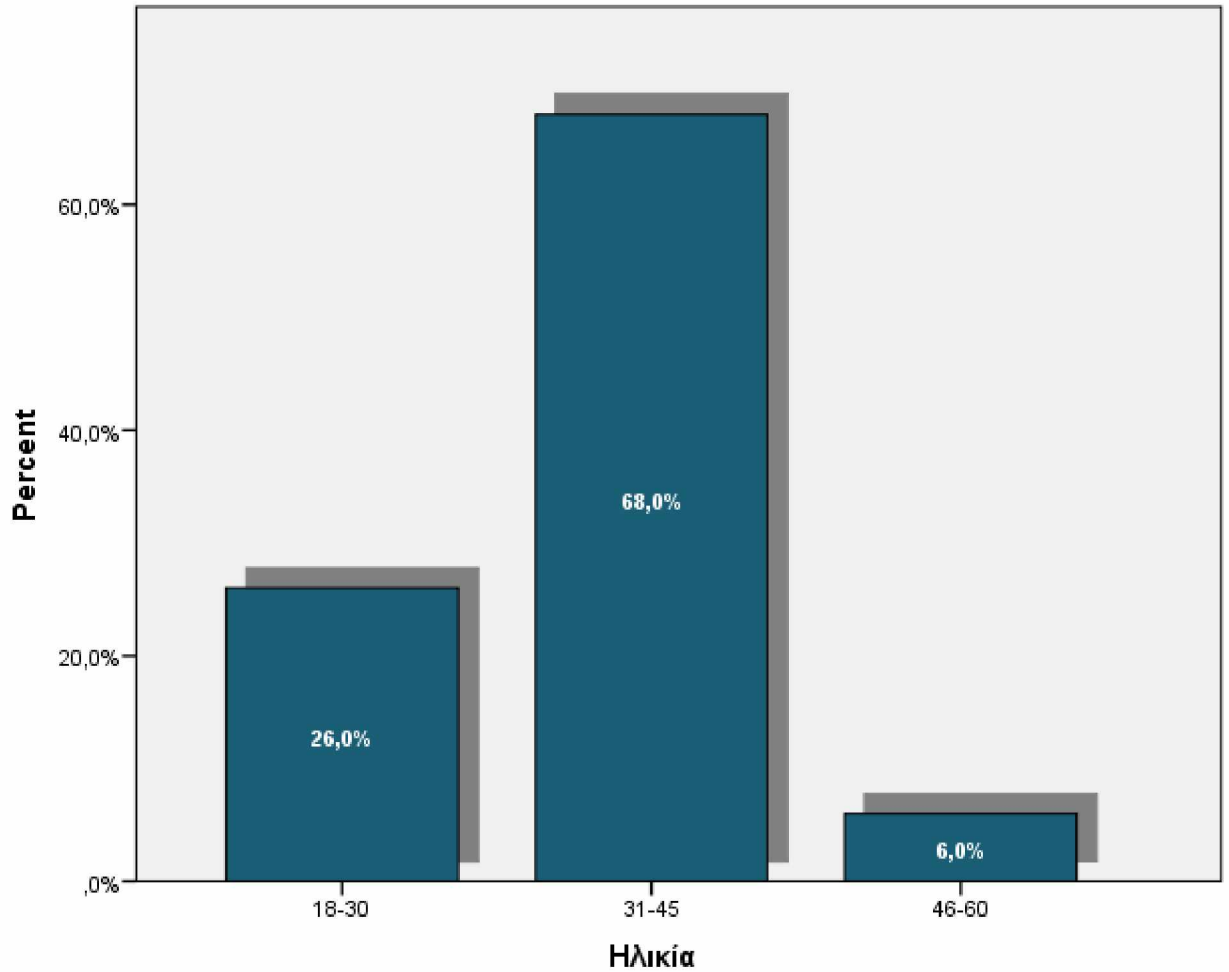
Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 100 ερωτώμενοι εκ των οποίων το 77% ήταν γυναίκες και το 23% ήταν άντρες (Διάγραμμα 2).

Διάγραμμα 2: Φύλο



Επιπλέον, το 68% των συμμετεχόντων ήταν ηλικίας 31 έως 45 ετών, το 26% ήταν ηλικίας 18 έως 30 ετών και το 6% ήταν ηλικίας 46 έως 60 ετών (Διάγραμμα 3).

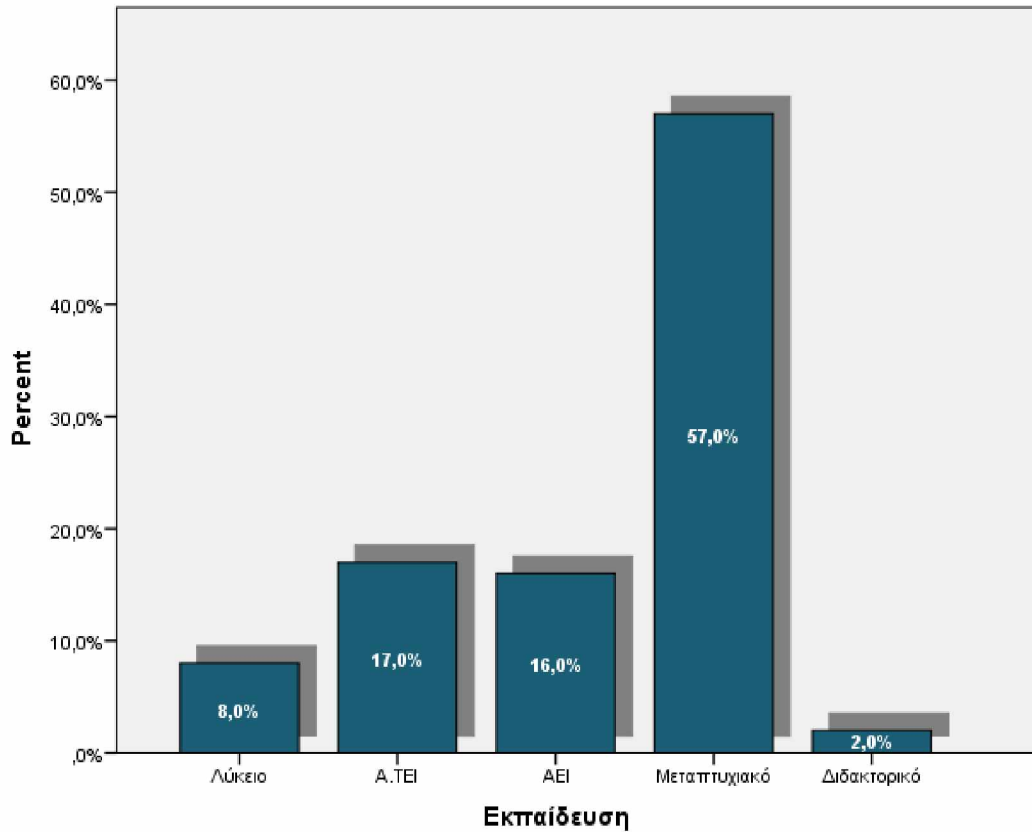
Διάγραμμα 3: Ηλικία



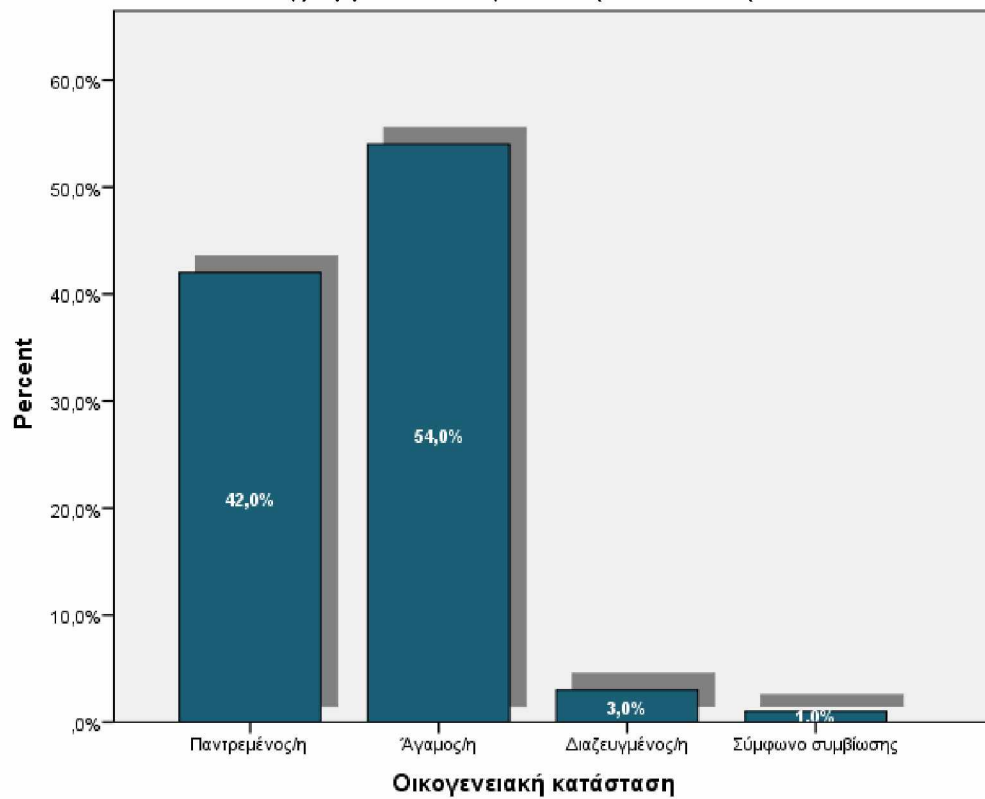
Αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 4, το 57% των ερωτώμενων κατέχει μεταπτυχιακό δίπλωμα, το 17% είναι πτυχιούχοι Α.ΤΕΙ, το 16% είναι πτυχιούχοι ΑΕΙ, το 8% είναι απόφοιτοι Λυκείου και το 2% είναι Κάτοχοι Διδακτορικού Διπλώματος Ειδίκευσης.

Επίσης, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5, το 54% των ερωτώμενων είναι άγαμοι, το 42% είναι έγγαμοι, το 3% διαζευγμένοι και το 1% διαθέτει σύμφωνο συμβίωσης.

Διάγραμμα 4: Εκπαίδευση

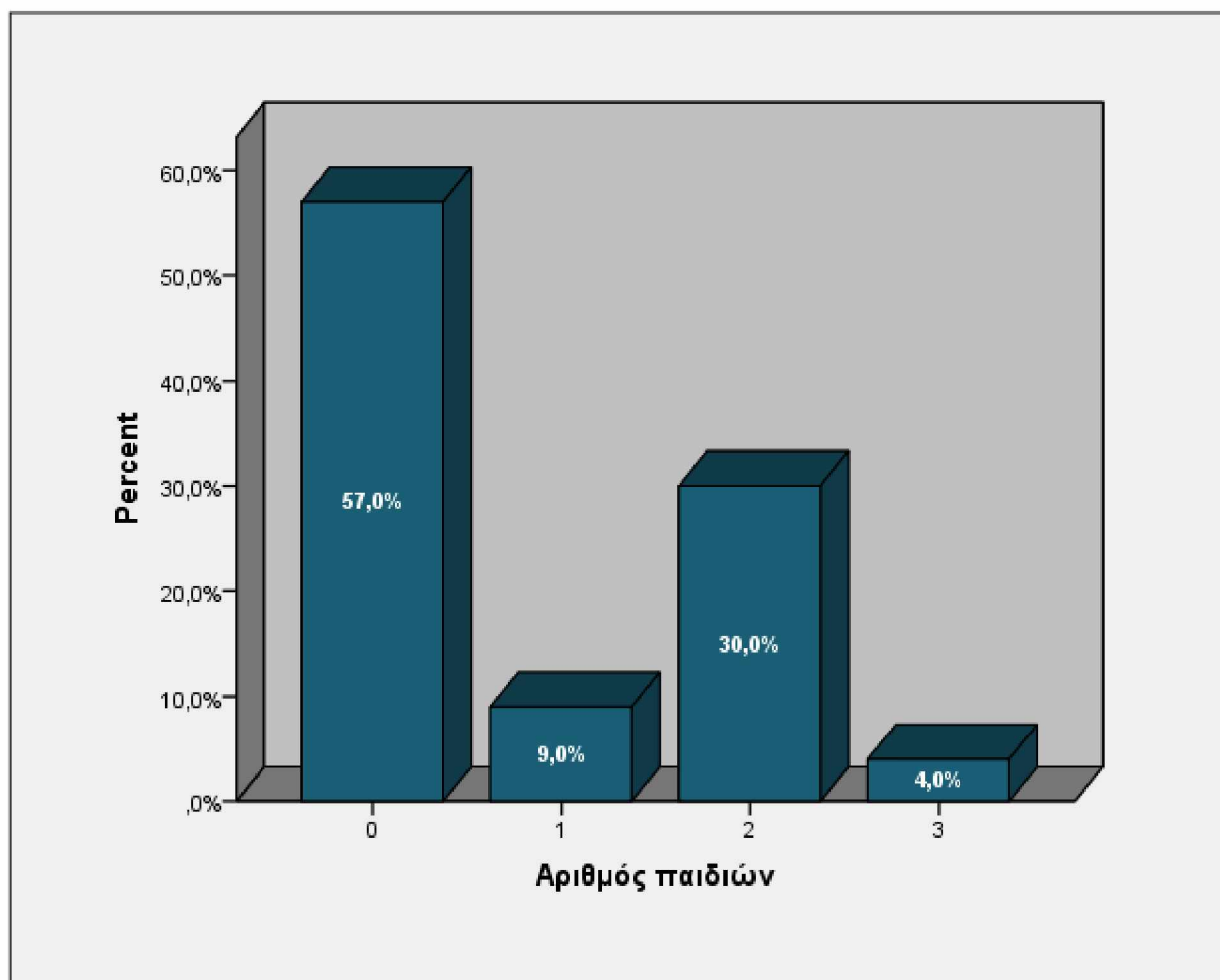


Διάγραμμα 5: Οικογενειακή κατάσταση



Τέλος, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 6, το 57% των ερωτώμενων δεν έχουν παιδιά, το 30% έχουν δύο παιδιά, το 9% έχουν ένα παιδί και το 4% των ερωτώμενων έχει τρία παιδιά.

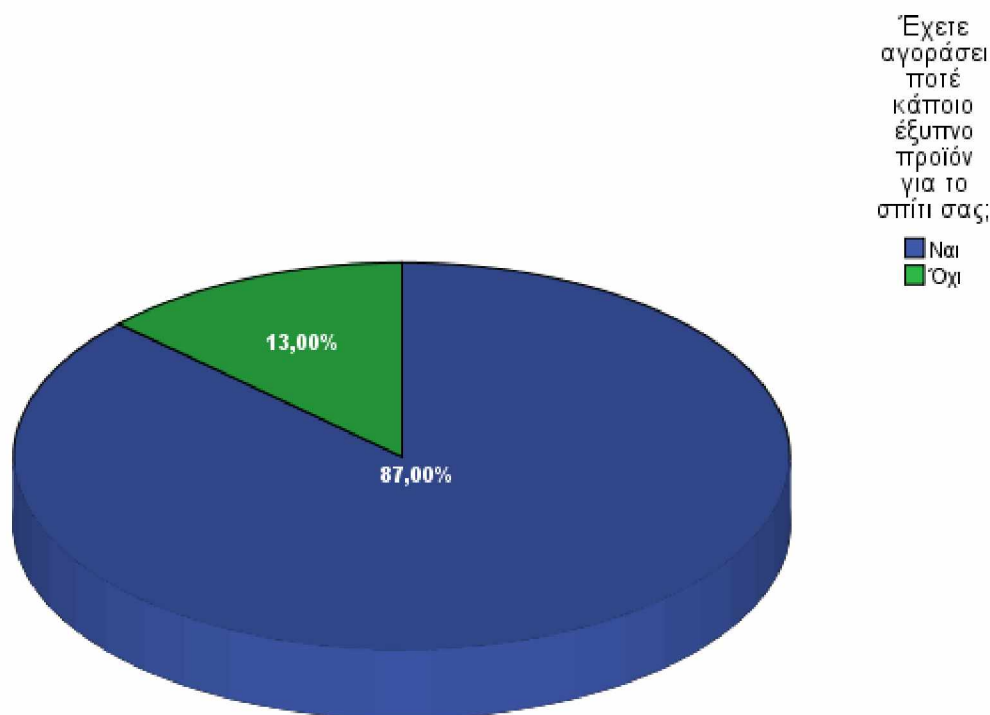
Διάγραμμα 6: Αριθμός παιδιών



5.2. ΞΕΥΠΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΞΕΥΠΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου αφορούσε τη διερεύνηση των απόψεων των ερωτώμενων αναφορικά με τις έξυπνες συσκευές και τα έξυπνα παιχνίδια. Ειδικότερα, το 87% των ερωτώμενων υποστηρίζει πως έχει αγοράσει μια έξυπνη συσκευή για το σπίτι, ενώ το 13% υποστηρίζει το αντίθετο (Διάγραμμα 7).

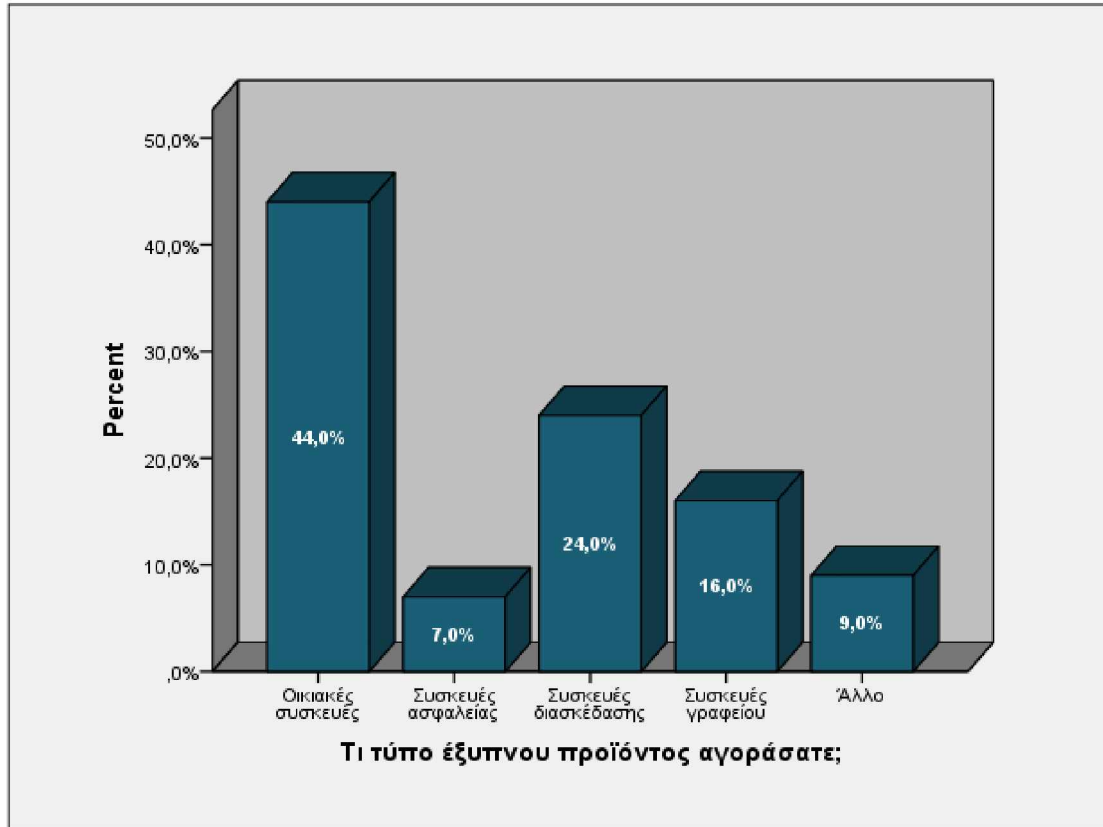
Διάγραμμα 7: Αγορά έξυπνης συσκευής για το σπίτι



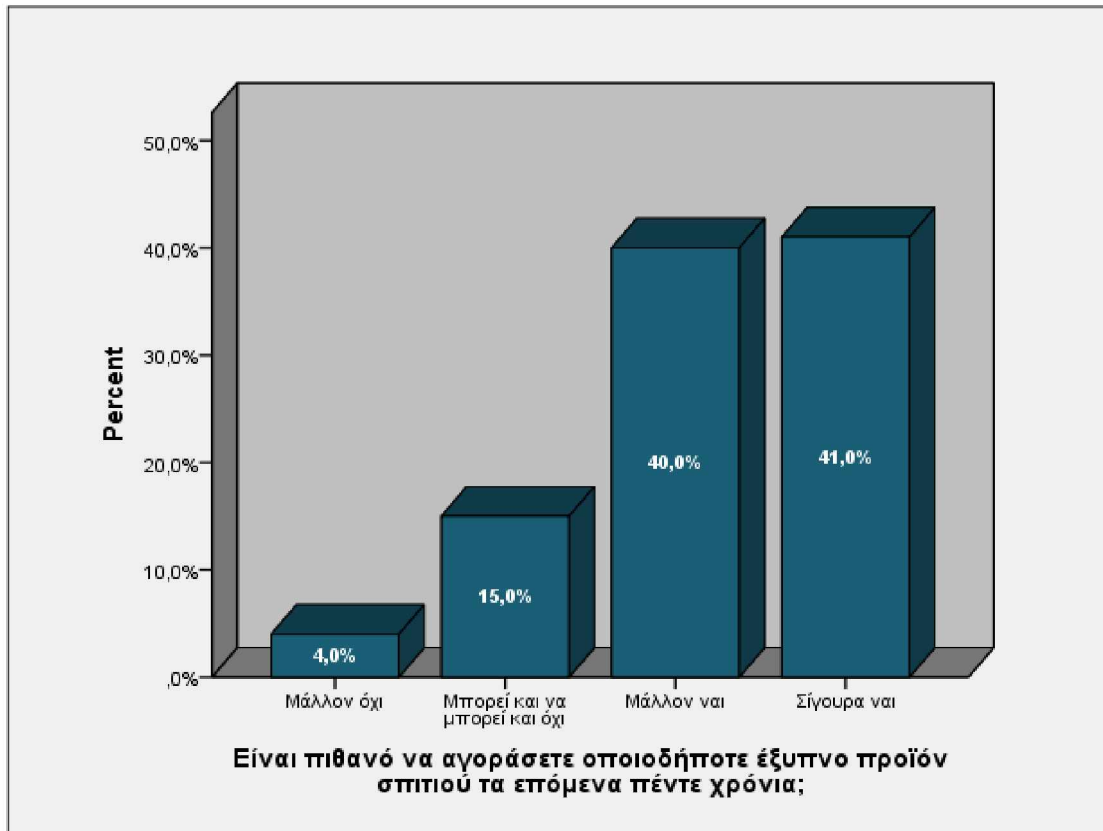
Όπως φαίνεται ωστόσο στο διάγραμμα 8, το 44% των ερωτώμενων έχουν αγοράσει έξυπνες οικιακές συσκευές, το 24% έχει αγοράσει συσκευές διασκέδασης, το 16% έχει αγοράσει συσκευές γραφείου, το 7% έχει αγοράσει συσκευές ασφαλείας και το 9% υποστηρίζει πως δεν έχει αγοράσει έξυπνες οικιακές συσκευές.

Επίσης, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 9, στην ερώτηση εάν προτίθενται να αγοράσουν μια έξυπνη συσκευή εντός των επόμενων πέντε χρόνων, το 41% απάντησε σίγουρα ναι, το 40% απάντησε μάλλον ναι, το 15% παρουσιάζει αμφίβολο και το 4% απάντησε μάλλον όχι.

Διάγραμμα 8: Είδη έξυπνων προϊόντων που αγοράστηκαν

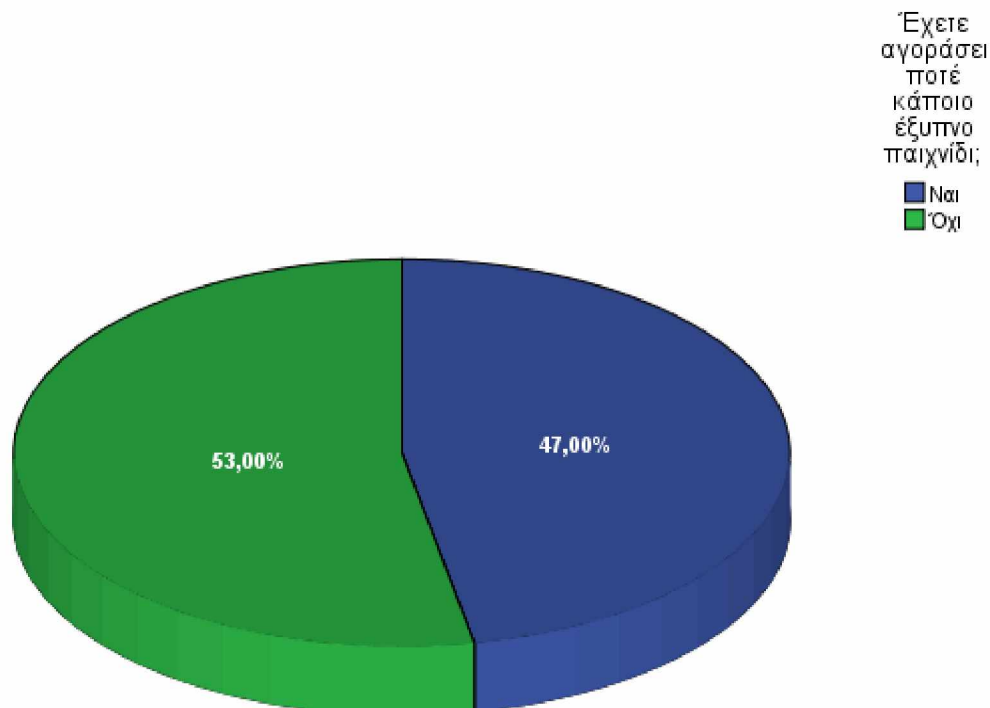


Διάγραμμα 9: Αγορά έξυπνου προϊόντος τα επόμενα πέντε χρόνια



Συνεχίζοντας, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 10, το 47% των ερωτώμενων έχει αγοράσει κάποιο έξυπνο παιχνίδι και το 53% απάντησε αρνητικά.

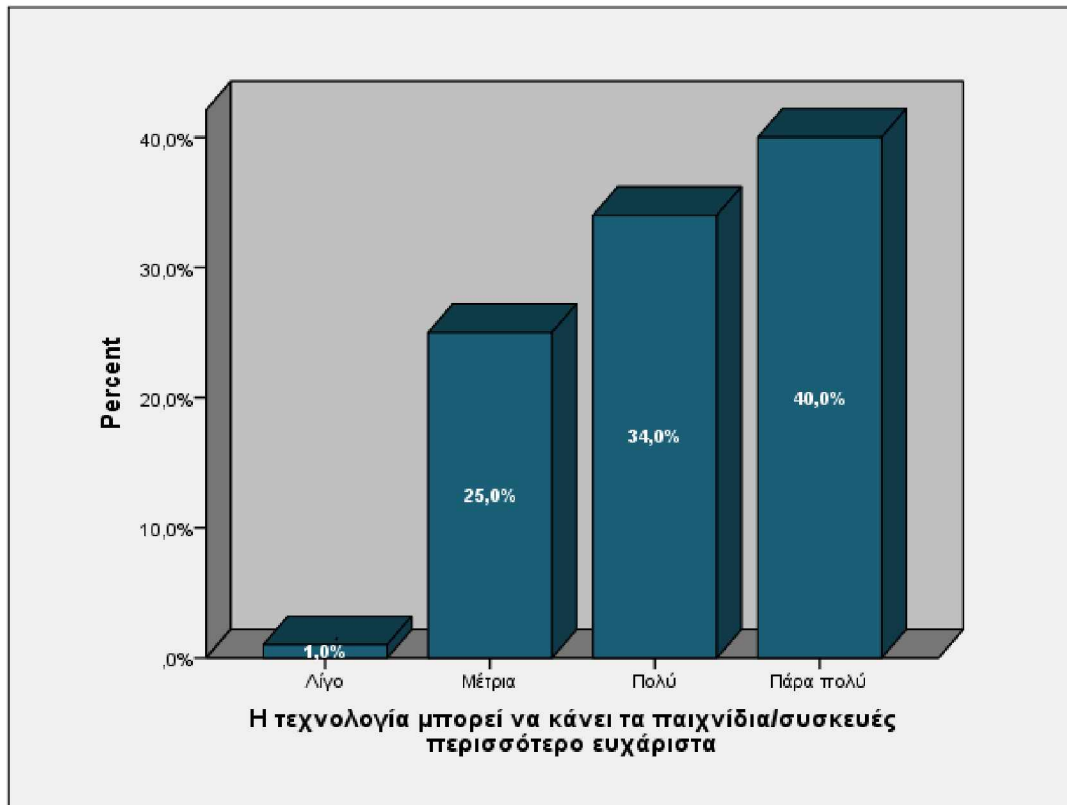
Διάγραμμα 10: Αγορά έξυπνου παιχνιδιού



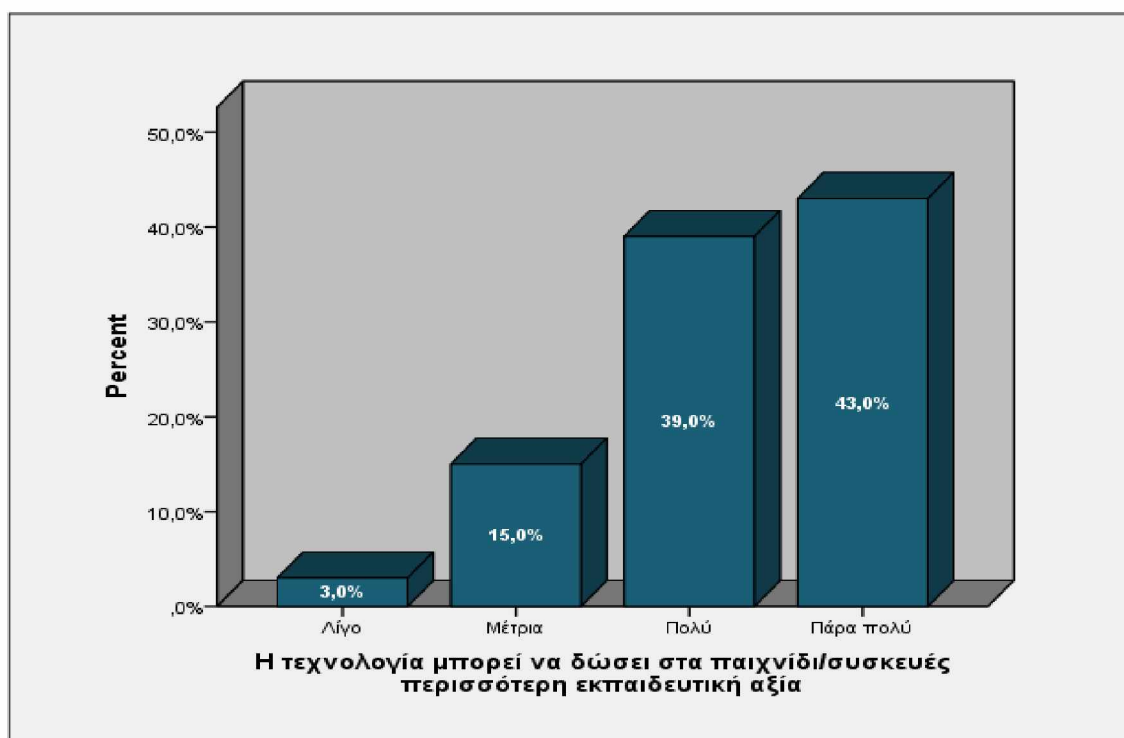
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 11, στην πρόταση «Η τεχνολογία μπορεί να κάνει τα παιχνίδια/συσσκευές περισσότερο ευχάριστα» το 40% απάντησε πάρα πολύ, το 34% απάντησε πολύ, το 25% απάντησε μέτρια και το 1% απάντησε λίγο.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 12, στην πρόταση «Η τεχνολογία μπορεί να δώσει στα παιχνίδια/συσσκευές περισσότερη εκπαιδευτική αξία», το 43% απάντησε πάρα πολύ, το 39% απάντησε πολύ, το 15% απάντησε μέτρια και το 3% απάντησε λίγο.

Διάγραμμα 11: Η τεχνολογία μπορεί να κάνει τα παιχνίδια/συσκευές περισσότερο ευχάριστα

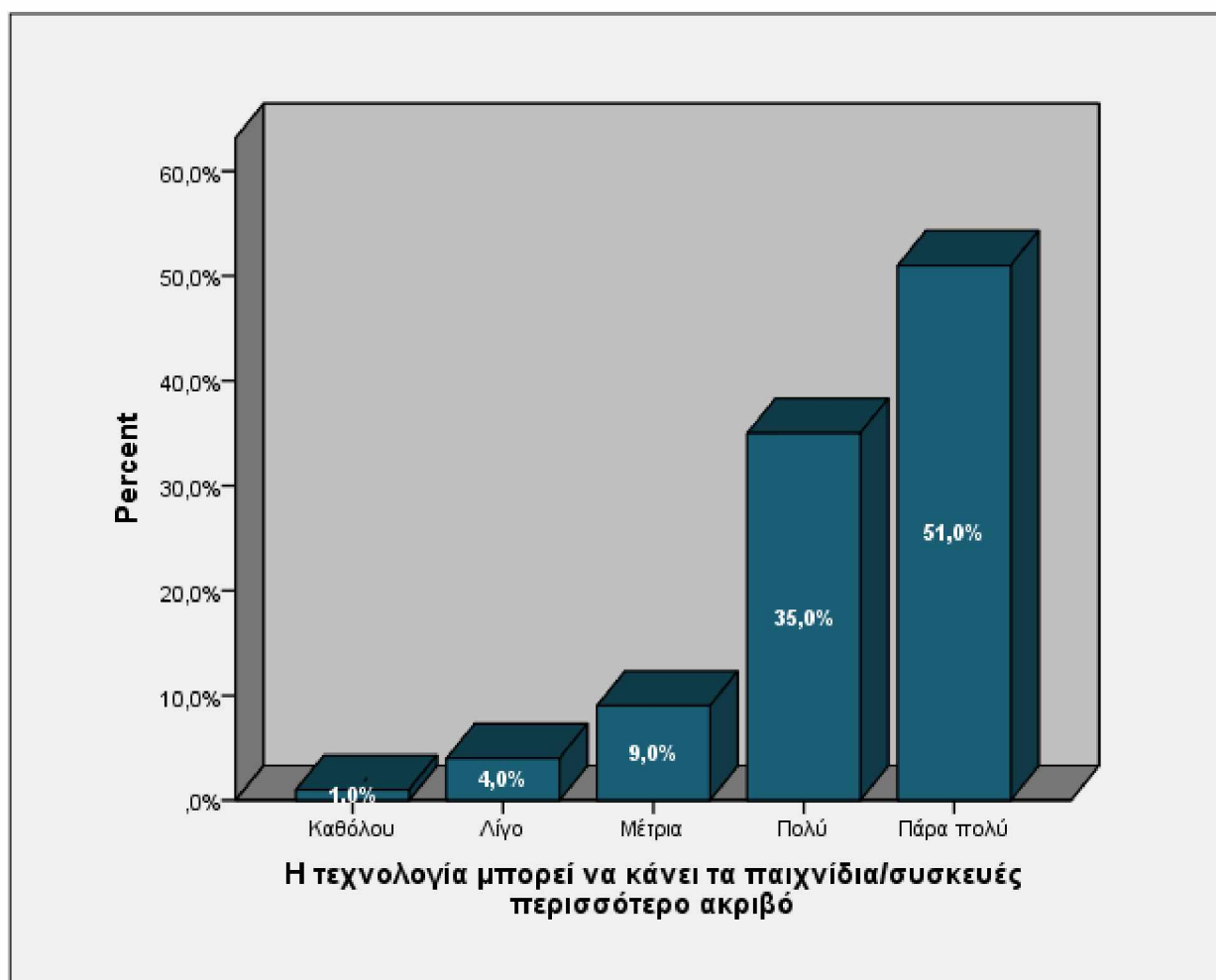


Διάγραμμα 12: Η τεχνολογία μπορεί να δώσει στα παιχνίδια/συσκευές περισσότερη εκπαιδευτική αξία



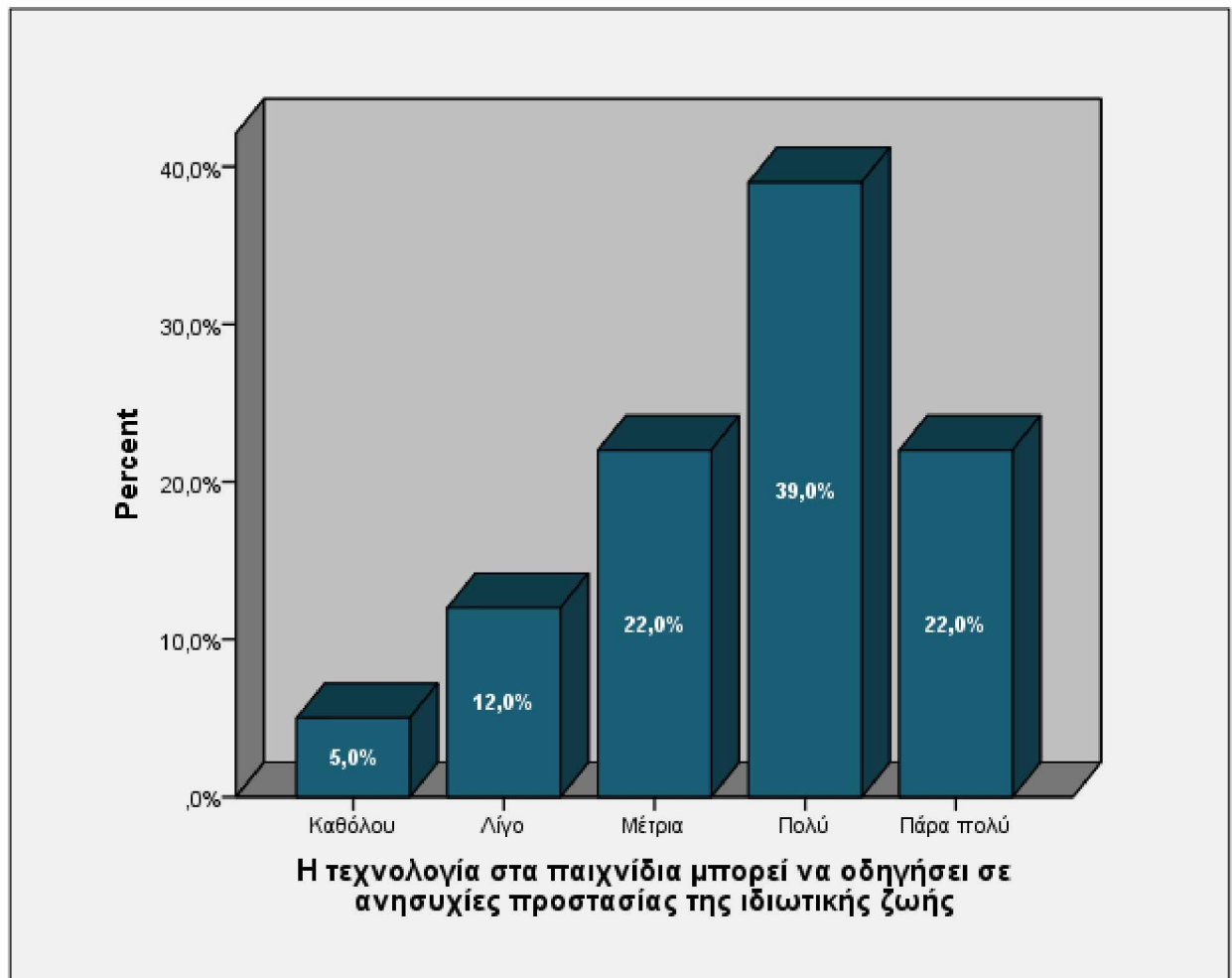
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 13, στην πρόταση «Η τεχνολογία μπορεί να κάνει τα παιχνίδια/συσκευές περισσότερο ακριβό», το 51% απάντησε πάρα πολύ, το 35% απάντησε πολύ, το 9% απάντησε μέτρια, το 4% απάντησε λίγο και το 1% απάντησε καθόλου.

Διάγραμμα 13: Η τεχνολογία μπορεί να κάνει τα παιχνίδια/συσκευές περισσότερο ακριβό



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 14, στην πρόταση «Η τεχνολογία στα παιχνίδια μπορεί να οδηγήσει σε ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής», το 39% απάντησε πολύ, το 22% απάντησε πάρα πολύ, το 22% απάντησε μέτρια, το 12% απάντησε λίγο και το 5% απάντησε καθόλου.

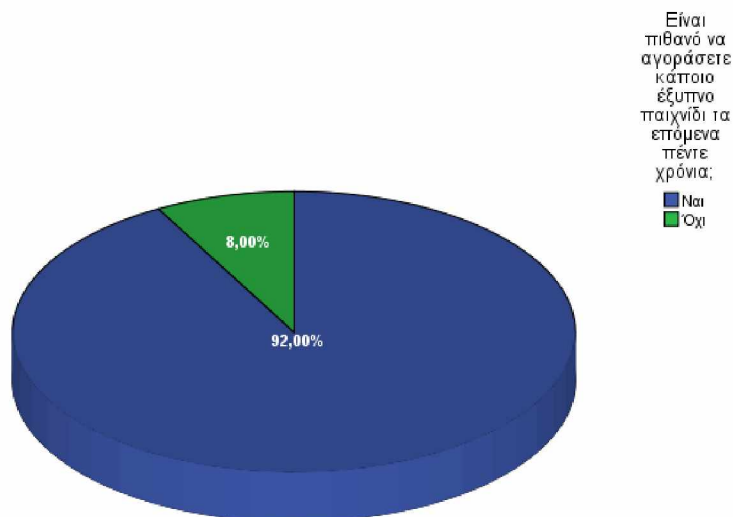
Διάγραμμα 14: Η τεχνολογία στα παιχνίδια μπορεί να οδηγήσει σε ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής



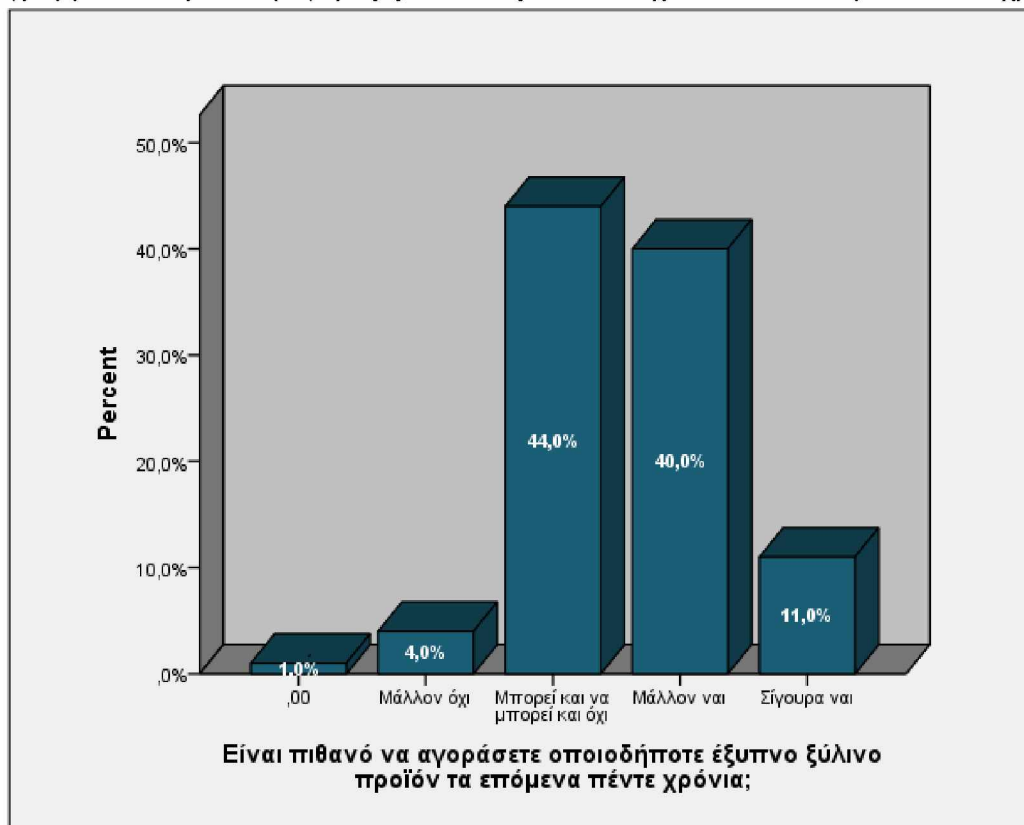
Επίσης, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 15, το 92% των ερωτώμενων υποστήριξε πως είναι πιθανό να αγοράσει ένα έξυπνο παιχνίδι στα επόμενα πέντε χρόνια, ενώ το 8% απάντησε το αντίθετο.

Επιπλέον, στην ερώτηση «Είναι πιθανό να αγοράσετε οποιοδήποτε έξυπνο ξύλινο προϊόν τα επόμενα πέντε χρόνια;», το 44% παρουσιάζεται αμφίβολο, το 40% απάντησε μάλλον ναι, το 11% απάντησε σίγουρα ναι, το 4% απάντησε μάλλον όχι και το 1% απάντησε σίγουρα όχι (Διάγραμμα 16).

Διάγραμμα 15: Πρόθεση αγοράς έξυπνου παιχνιδιού στα επόμενα πέντε χρόνια

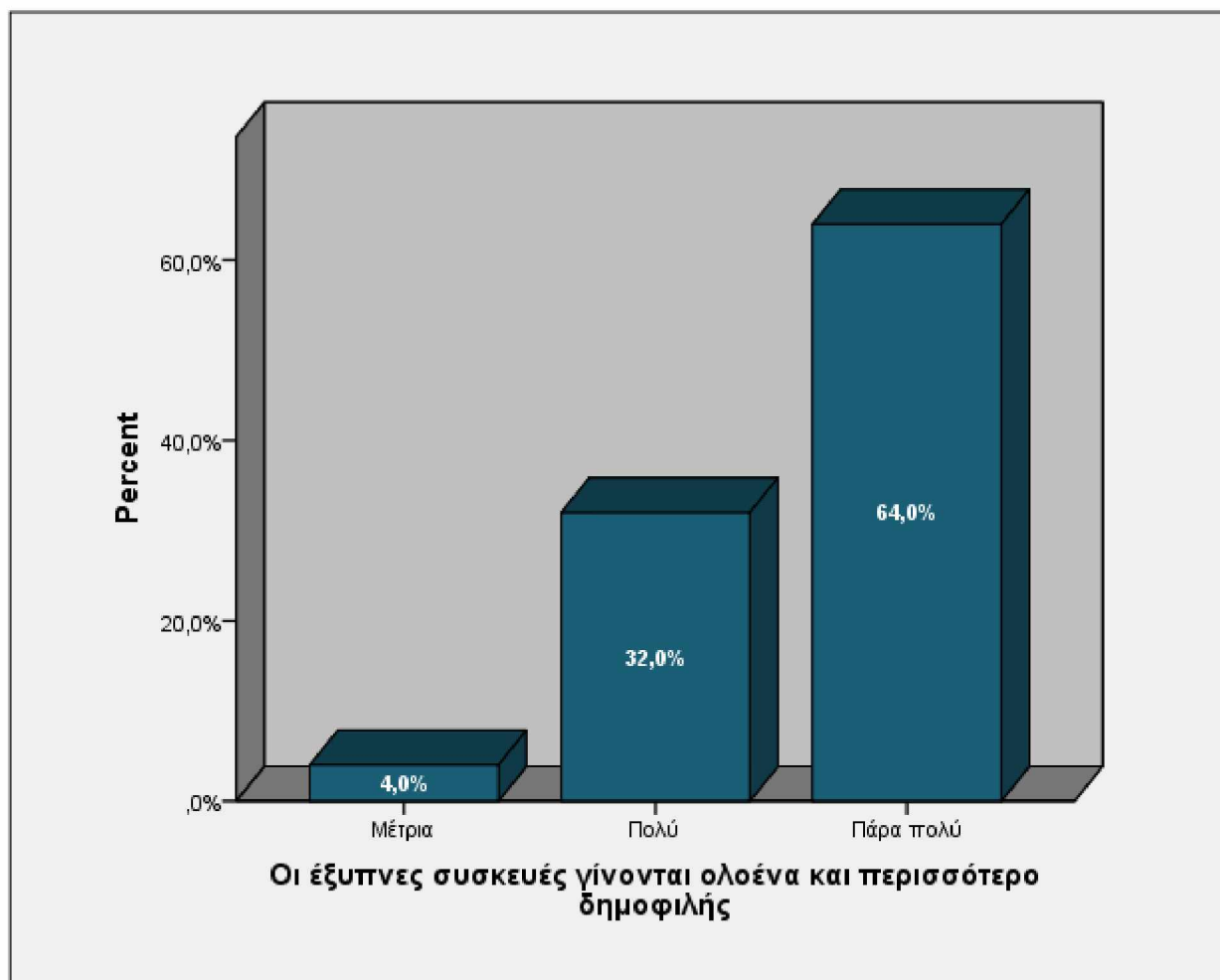


Διάγραμμα 16: Πρόθεση αγοράς ξύλινου έξυπνου παιχνιδιού στα επόμενα πέντε χρόνια



Εν συνεχεία, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 17, στην πρόταση «Οι έξυπνες συσκευές γίνονται ολοένα και περισσότερο δημοφιλές», το 64% υποστήριξε πάρα πολύ, το 32% υποστήριξε πολύ και το 4% μέτρια.

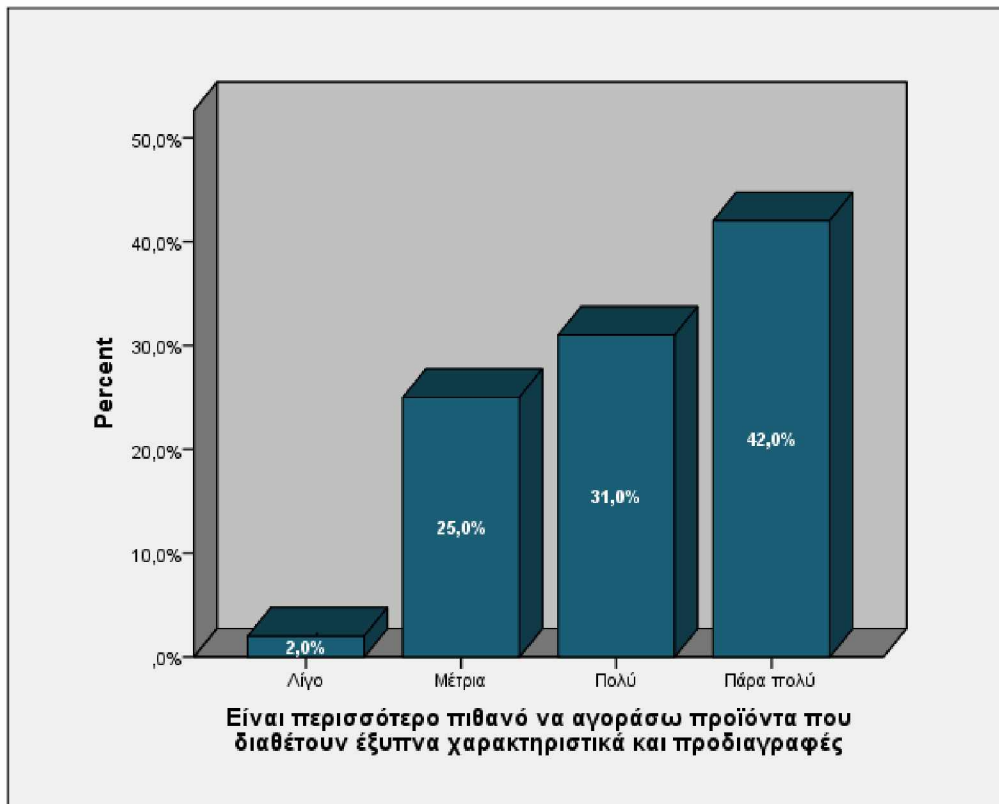
Διάγραμμα 17: Οι έξυπνες συσκευές γίνονται ολοένα και περισσότερο δημοφιλές



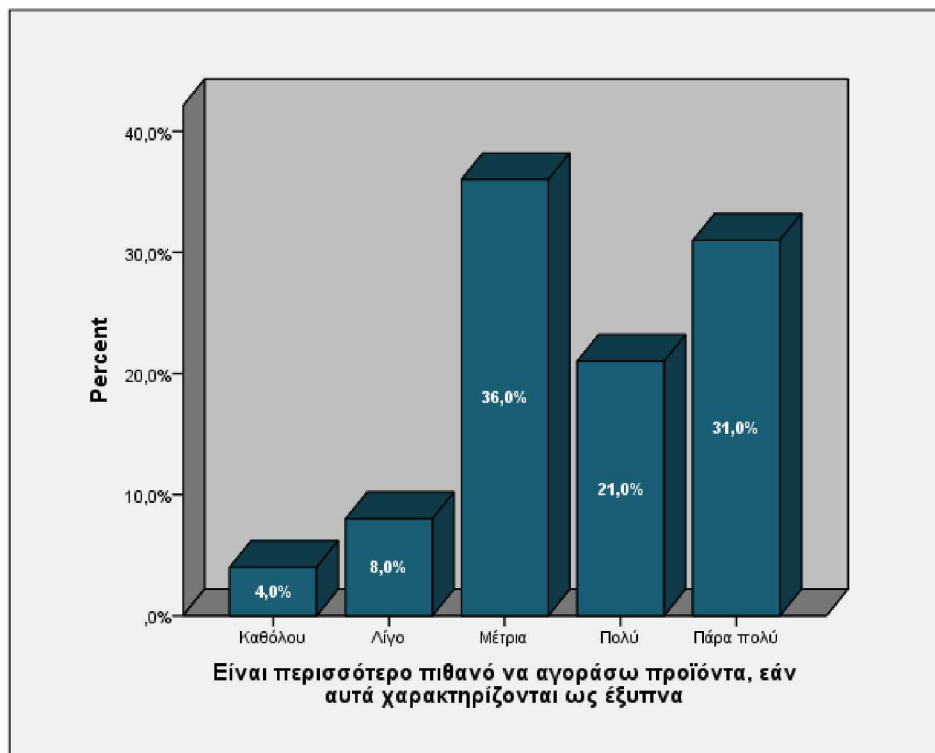
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 18, στην πρόταση «Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα που διαθέτουν έξυπνα χαρακτηριστικά και προδιαγραφές», το 42% απάντησε πάρα πολύ, το 31% απάντησε πολύ, το 25% απάντησε μέτρια και το 2% απάντησε λίγο.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 19, στην πρόταση «Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα, εάν αυτά χαρακτηρίζονται ως έξυπνα», το 36% απάντησε μέτρια, το 31% απάντησε πάρα πολύ, το 21% απάντησε πολύ, το 8% απάντησε λίγο και το 4% απάντησε καθόλου.

Διάγραμμα 18: Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα που διαθέτουν έξυπνα χαρακτηριστικά και προδιαγραφές

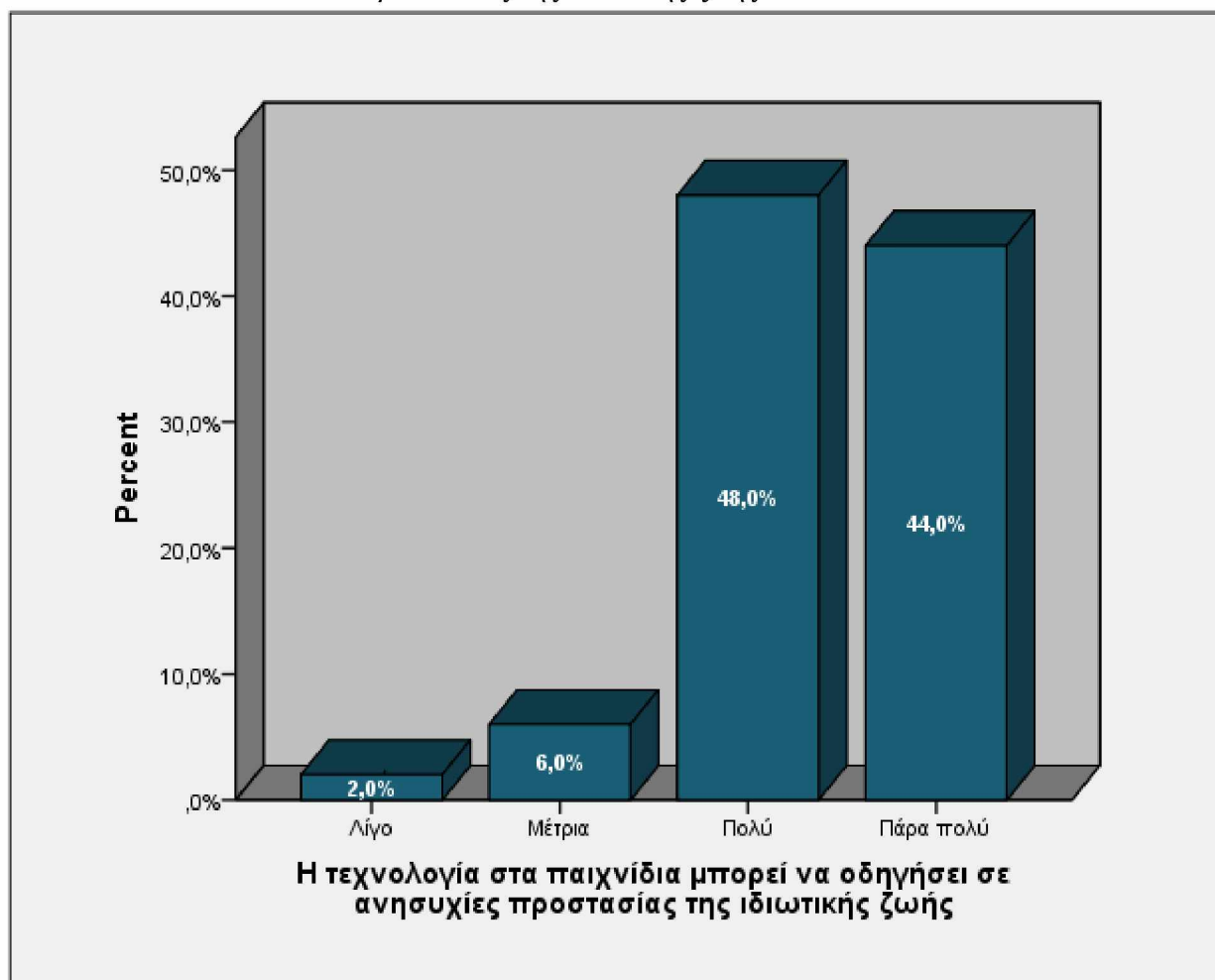


Διάγραμμα 19: Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα, εάν αυτά χαρακτηρίζονται ως έξυπνα



Τέλος, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 20, στην πρόταση «Η τεχνολογία στα παιχνίδια μπορεί να οδηγήσει σε ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής», το 48% απάντησε πολύ, το 44% απάντησε πάρα πολύ, το 6% απάντησε μέτρια και το 2% απάντησε λίγο.

Διάγραμμα 20: Η τεχνολογία στα παιχνίδια μπορεί να οδηγήσει σε ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής



5.3. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

Όπως αναφέρθηκε και στο στάδιο της μεθοδολογίας έρευνας, στην συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται δύο ερωτήσεις που αφορούν τα αντιληπτά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών. Ειδικότερα, όπως φαίνεται στον πίνακα 2, τα σημαντικότερα αντιληπτά πλεονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών

είναι πως προσελκύουν το ενδιαφέρον με μέσο όρο απαντήσεων 4,02 και τυπική απόκλιση 0,765, πως συμβάλλουν στην ανάπτυξη του παιδιού με μέσο όρο απαντήσεων 3,99 και τυπική απόκλιση 0,858, πως είναι περισσότερο διασκεδαστικό με μέσο όρο απαντήσεων 4,31 και τυπική απόκλιση 0,787, πως μπορεί να διαθέτει πολλές λειτουργίες με μέσο όρο απαντήσεων 4,48 και τυπική απόκλιση 0,673, πως το παιδί έρχεται σε επαφή με την τεχνολογία με μέσο όρο απαντήσεων 4,12 και τυπική απόκλιση 0,856, πως βοηθά τα παιδιά με ειδικές ανάγκες με μέσο όρο απαντήσεων 3,76 και τυπική απόκλιση 0,933 και πως αναγνωρίζει τις ανάγκες των παιδιών με μέσο όρο απαντήσεων 3,14 και τυπική απόκλιση 1,07.

Πίνακας 2: Πλεονεκτήματα έξυπνου παιχνιδιού

Παράγοντας	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση
Προσελκύει το ενδιαφέρον	4,02	0,76515
Συμβάλλει στην ανάπτυξη	3,99	0,85865
Είναι περισσότερο διασκεδαστικό	4,31	0,78746
Μπορεί να διαθέτει πολλές λειτουργίες	4,48	0,6739
Το παιδί έρχεται σε επαφή με την τεχνολογία	4,12	0,85611
Βοηθά τα παιδιά με ειδικές ανάγκες	3,76	0,93333
Αναγνωρίζει τις ανάγκες των παιδιών	3,1429	1,0789

Από την άλλη πλευρά, όπως φαίνεται στον πίνακα 3, τα σημαντικότερα αντίληπτά μειονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών είναι η έλλειψη καλλιέργειας του παιδιού με μέσο όρο απαντήσεων 3,92 και τυπική απόκλιση 1,07, το απόρρητο με μέσο όρο απαντήσεων 3,83 και τυπική απόκλιση 1,11, η κατάχρηση με μέσο όρο απαντήσεων 3,69 και τυπική απόκλιση 1,012, η έλλειψη εμπιστευτικότητας με μέσο όρο απαντήσεων 3,33 και τυπική απόκλιση 1,12, η έλλειψη πρωτοβουλίας με μέσο όρο απαντήσεων 3,22 και τυπική απόκλιση 1,07, η έλλειψη κοινωνικοποίησης με μέσο όρο απαντήσεων 3,06 και τυπική απόκλιση 1,08 και η δυσλειτουργικότητα με μέσο όρο απαντήσεων 2,96 και τυπική απόκλιση 0,84.

Πίνακας 3: Μειονεκτήματα έξυπνου παιχνιδιού

Παράγοντας	Μέσος Όρος	Τυπική απόκλιση
Έλλειψη καλλιέργειας παιδιού	3,92	1,07947
Απόρρητο	3,83	1,1106
Κατάχρηση	3,69	1,012
Έλλειψη εμπιστευτικότητας	3,33	1,12864
Έλλειψη πρωτοβουλίας	3,22	1,07853
Έλλειψη κοινωνικοποίησης	3,06	1,08078
Δυσλειτουργικότητα	2,96	0,84063

5.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ t-Test

Το t-Test είναι ένας τύπος στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό εάν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων δύο ομάδων, οι οποίες μπορεί να σχετίζονται με ορισμένες λειτουργίες. Χρησιμοποιείται κυρίως όταν τα σύνολα δεδομένων, όπως το σύνολο δεδομένων που καταγράφονται ως το αποτέλεσμα από την ανατροπή ενός κέρματος 100 φορές, θα ακολουθούσαν μια κανονική κατανομή και μπορεί να έχουν άγνωστες διακυμάνσεις. Μια δοκιμή t χρησιμοποιείται ως εργαλείο δοκιμής υπόθεσης, η οποία επιτρέπει τη δοκιμή μιας παραδοχής που εφαρμόζεται σε έναν πληθυσμό.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση t-Test μεταξύ της ερώτησης που αφορούσε την αγορά έξυπνου παιχνιδιού και των μειονεκτημάτων των έξυπνων παιχνιδιών. Όπως φαίνεται λοιπόν στον Πίνακα 4, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της προηγούμενης αγοράς ενός έξυπνου προϊόντων και των μειονεκτημάτων όπως της έλλειψης καλλιέργειας του παιδιού που αναδεικνύεται ως μειονέκτημα περισσότερο από εκείνους που δεν έχουν αγοράσει ένα έξυπνο παιχνίδι στο παρελθόν ($t(100) = -2,927, p = 0,037 > 0,05$), ενώ αντίθετα η δυσλειτουργικότητα αναδεικνύεται ως

μειονέκτημα περισσότερο από εκείνους που έχουν αγοράσει ήδη ένα έξυπνο παιχνίδι ($t(100) = 2,746, p = 0,017 > 0,05$).

Πίνακας 4: Έλεγχος διαφορών t-Test

Μειονεκτήματα	Αγορά έξυπνου παιχνιδιού			Μη αγορά έξυπνου παιχνιδιού			t	P
	N	Mean	S.D.	N	Mean	S.D.		
Έλλειψη εμπιστευτικότητας	47	3,21	1,249	53	3,43	1,009	-0,978	0,277
Απόρρητο	47	3,65	1,22	53	3,98	0,99	-1,453	0,138
Κατάχρηση	47	3,65	0,961	53	3,71	1,062	-0,282	0,480
Έλλειψη πρωτοβουλίας	47	3,212	1,178	53	3,22	0,993	-0,063	0,378
Έλλειψη καλλιέργειας παιδιού	47	3,7	1,177	53	4,11	0,953	-2,927	0,037
Έλλειψη κοινωνικοποίησης	47	3,08	1,1	53	3,03	1,073	0,217	0,745
Δυσλειτουργικότητα	47	3,23	0,438	53	2,66	1,073	2,746	0,017

5.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ

Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε έλεγχος πρώτων διαφορών στην ερώτηση που αφορούσε την πιθανότητα αγοράς των έξυπνων παιχνιδιών και των μειονεκτημάτων των έξυπνων παιχνιδιών. Όπως φαίνεται στον πίνακα 4, εκείνοι οι ερωτώμενοι που υποστηρίζουν πως η έλλειψη εμπιστευτικότητας είναι ένα σοβαρό μειονέκτημα των έξυπνων παιχνιδιών είναι εκείνοι που είναι αβέβαιοι για το εάν είναι πιθανό να αγοράσουν οποιοδήποτε έξυπνο ξύλινο προϊόν τα επόμενα πέντε χρόνια (Πίνακας 5).

Το παραπάνω διαφαίνεται από το γεγονός πως το p του στατιστικού τεστ του Pearson ισούται με $0,00 < 0,05$, πράγμα που σημαίνει πως απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (H_0 : Έστω ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της πιθανότητας αγοράς των έξυπνων παιχνιδιών και της έλλειψης εμπιστευτικότητας).

Επίσης από τον παρακάτω πίνακα φαίνεται πως οι βαθμοί ελευθερίας (df) του υποδείγματος είναι 16, πράγμα που σημαίνει πως το υπόδειγμα διαθέτει λίγες τυχαίες τιμές ελευθερίας, και συμπεραίνουμε πως είναι αξιόπιστο.

Από την άλλη πλευρά, η τιμή του likelihood ratio δείχνει πως το στατιστικό υπόδειγμα παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμοστικότητα. Η Linear-by-Linear Association αντιστοιχεί στην ανάλυση Mantel-Haenszel, η οποία παρέχει δύο στενά σχετικές πληροφορίες. Πρώτον, παρέχει στατιστικές δοκιμές αν οι αναλογίες των αποδόσεων είναι ίσες (ομοιογενείς) ή άνισες (ετερογενείς) σε στρώματα. Δεύτερον, παρέχει μια εκτίμηση του λόγου αποδόσεων της μεταβλητής έκθεσης.

Τέλος, η τιμή N of Valid Cases ισούται με 100 και αναπαριστά τον αριθμό των συμμετεχόντων.

Πίνακας 5: Έλεγχος πρώτων διαφορών

Crosstab

Count

		Είναι πιθανό να αγοράσετε οποιοδήποτε έξυπνο ξύλινο προϊόν τα επόμενα πέντε χρόνια;					Total
		Σίγουρα όχι	Μάλλον όχι	Μπορεί και να μπορεί και όχι	Μάλλον ναι	Σίγουρα ναι	
Έλλειψη εμπιστευτικότητας	Καθόλου	0	0	0	0	4	4
	Λίγο	1	0	6	9	3	19
	Μέτρια	0	3	18	16	1	38
	Πολύ	0	0	7	9	2	18
	Πάρα πολύ	0	1	13	6	1	21
Total		1	4	44	40	11	100

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2- sided)
Pearson Chi-Square	46,934 ^a	16	,000
Likelihood Ratio	33,568	16	,006
Linear-by-Linear Association	4,313	1	,038
N of Valid Cases	100		

a. 17 cells (68,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,04.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ενώ όλο και περισσότερα έξυπνα παιχνίδια κατακλύζουν την αγορά, δεν υπάρχει καμία διακυβέρνηση για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη χρήση τους. Τα έξυπνα παιχνίδια δημιουργούν πολλούς πιθανούς κινδύνους για τα παιδιά, συμπεριλαμβανομένης της προσβολής των προσωπικών δεδομένων, της κυβερνητικής ασφάλειας, της κυβερνητικής επιτήρησης και της έλλειψης διαφάνειας και προσβασιμότητας. Τα έξυπνα παιχνίδια και τα ρομπότ που αλληλεπιδρούν με τα παιδιά μπορεί να μοιάζουν πως παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα. Ωστόσο, αυτά τα έξυπνα παιχνίδια μπορούν να βάλουν το απόρρητο σε κίνδυνο. Τα έξυπνα παιχνίδια έχουν πολλά χαρακτηριστικά που αποκτούν και επεξεργάζονται πληροφορίες. Ορισμένα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τους αισθητήρες και τα μικρόφωνα. Επομένως, η χρήση αυτών ενέχει σημαντικούς κινδύνους. Με την εμφάνιση και την ανάπτυξη του διαδικτύου των πραγμάτων (ένα οικοσύστημα έξυπνων συσκευών με δυνατότητα Web) υπάρχει ένα αναδυόμενο υπο-τμήμα που ονομάζεται Internet των παιχνιδιών (iotoys). Βασικά, αυτό αναφέρεται σε φυσικά παιχνίδια που είναι εξοπλισμένα με αισθητήρα που αλληλεπιδρούν όχι μόνο ένα προς ένα με τα παιδιά, αλλά συνδέονται ασύρματα με άλλα παιχνίδια και / ή πλατφόρμες που βασίζονται στο σύννεφο. Αυτό επιτρέπει ένα ολόκληρο νέο επίπεδο αλληλεπίδρασης, όπου προσφέρονται ευκαιρίες για τον προγραμματισμό της διασύνδεσης για τη δημιουργία διαδραστικών έργων και ενεργειών. Αυτές οι εξελίξεις υπόσχονται σε κάθε παιδί μια προσαρμοσμένη, διακριτική και δυναμική αλληλεπίδραση με τα παιχνίδια τους χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο: Τα iotoys θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν την αναγνώριση φωνής και / ή εικόνας, που συνδέονται με το σύννεφο για να αναλύσουν, να επεξεργαστούν και να ανταποκριθούν στις συνομιλίες και τις εικόνες των παιδιών. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν αναδειχθεί σημαντικά τα πλεονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα «τρωτά σημεία» στην ανάπτυξη των έξυπνων συσκευών που σχετίζονται με την παραβίαση των προσωπικών δεδομένων και τους κινδύνους που φέρνει αυτή η αλληλεπίδραση για τα μικρά παιδιά. Ως προς το σχεδιασμό των έξυπνων παιχνιδιών θα πρέπει να τονιστεί πως πολλά έξυπνα παιχνίδια περιέχει τον μικροελεγκτή Arduino, έναν δημοφιλή προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία έργων. Ο μικροελεγκτής Arduino χρησιμοποιείται για την κατασκευή έξυπνων παιχνιδιών διότι μπορεί να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον λαμβάνοντας σήματα μέσα από ένα πλήθος αισθητήρων.

Για τη διερεύνηση των απόψεων αναφορικά με την πρόθεση χρήσης των έξυπνων παιχνιδιών από τα παιδιά, πραγματοποιήθηκε μια ποσοτική έρευνα σε 100 ερωτώμενους. Μέσα από την έρευνα εξήχθησαν σημαντικά συμπεράσματα. Αρχικά, οι ερωτώμενοι διαθέτουν ήδη έξυπνες συσκευές, κυρίως οικιακές και διασκέδασης. Σύμφωνα επίσης με τους ερωτώμενους οι έξυπνες συσκευές είναι περισσότερο διασκεδαστικές ενώ παράλληλα τείνουν να είναι ακριβότερες σε σχέση με τις συμβατικές ηλεκτρονικές συσκευές. Παρόλα αυτά, υπάρχει σημαντική πρόθεση από τους ερωτώμενους να αγοράσουν κάποιο έξυπνο παιχνίδι στο εγγύς μέλλον.

Τέλος, σύμφωνα με τους ερωτώμενους τα πλεονεκτήματα του έξυπνου παιχνιδιού είναι πως προσελκύει το ενδιαφέρον των παιδιών αλλά και γενικότερα των καταναλωτών, πως συμβάλλει στην ανάπτυξη του παιχνιδιού και πως είναι περισσότερο διασκεδαστικό. Από την άλλη πλευρά, τα σημαντικότερα μειονεκτήματα των έξυπνων παιχνιδιών που αναδεικνύονται μέσω της έρευνας είναι η έλλειψη καλλιέργειας του παιδιού, η μη διασφάλιση του απορρήτου αλλά και η κατάχρηση από την πλευρά των παιδιών.

Όλα τα παραπάνω έχουν παρουσιαστεί και επιβεβαιωθεί και από την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ωστόσο, αυτό που είναι το περισσότερο σημαντικό είναι τα έξυπνα παιχνίδια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφαλή τρόπο από όλους τους χρήστες. Για να γίνει ωστόσο αυτό, χρειάζεται σχεδιασμός και χρήση υλικών που βοηθούν στην εργονομία και στην ανάπτυξη του χρήστη, όπως χρήση μικροελεγκτών και χρήση διαφορετικών υλικών, όπως το ξύλο για τη δημιουργία των παιχνιδιών, ούτως ώστε να μειώνεται τόσο ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος αλλά και να αυξάνεται η αίσθηση ευαισθητοποίησης προς το περιβάλλον από τους χρήστες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bandai America Inc. (2021). *Tamagorchi On – By Bandai America Inc.* BANDAI Wiz, Tokyo, Japan. Διαθέσιμο στο: <https://tamagotchi.com> (Ημερομηνία ανάκτησης: 26/11/2021).

Barrett, S. F. (2013). Arduino microcontroller processing for everyone!. *Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems*, 8(4), 1-513.

BBC UK. (2017). German parents told to destroy Cayla dolls over hacking fears. <http://www.bbc.com/news/world-europe-39002142>.

Ben-Joseph, E.P., (2018). Smart Toys for Every Age. Nemours' KidsHealth. Διαθέσιμο στο: [https:// kidshealth.org/en/parents/smart-toys.html](https://kidshealth.org/en/parents/smart-toys.html) (Ημερομηνία ανάκτησης: 26/11/2021).

Bers, M. U., & Cassell, J. (1998). Interactive storytelling systems for children: Using technology to explore language and identity. *Journal of Interactive Learning Research*, 9, 183-215.

Bolstad, R. (2004). The role and potential of ICT in early childhood education. A review of New Zealand and international literature. Wellington: Ministry of Education.

Brna, P., & Cox, R. (1998). Adding intelligence to a learning environment: learner-centred design?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 14(4), 268-277.

Buechley, L., Eisenberg, M., Catchen, J., & Crockett, A. (2008, April). The LilyPad Arduino: using computational textiles to investigate engagement, aesthetics, and diversity in computer science education. *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 423-432).

Cagiltay, K., Kara, N., & Aydin, C. C. (2014). Smart toy based learning. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 703-711). Springer, New York, NY.

Campaign for a Commercial Free Childhood. (2015). Hell no barbie: 8 reasons to leave hello barbie on the shelf. <http://www.commercialfreechildhood.org/action/hell-no-barbie8-reasons-leave-hello-barbie-shelf>.

- Cassell, J., & Ryokai, K. (2001). Making space for voice: Technologies to support children's fantasy and storytelling. *Personal and ubiquitous computing*, 5(3), 169-190.
- Chen, J. Q., & Chang, C. (2006). Using computers in early childhood classrooms: Teachers' attitudes, skills and practices. *Journal of early childhood research*, 4(2), 169-188.
- Conti, M., Dehghantanha, A., Franke, K., & Watson, S. (2018). Internet of Things security and forensics: Challenges and opportunities.
- Cox, M. J., & Marshall, G. (2007). Effects of ICT: do we know what we should know?. *Education and information technologies*, 12(2), 59-70.
- Create.Arduino.cc (2021). Bluetooth Boat in doubleA © Apache-2.0. Διαθέσιμο στο : <https://create.arduino.cc/projecthub/joeydream/bluetooth-boat-in-doublea-b9f102> (Ημερομηνία ανάκτησης: 30/11/2021).
- de Carvalho, L. G., & Eler, M. M. (2018, March). Security Tests for Smart Toys. In *ICEIS* (2) (pp. 111-120).
- Denning, T., Matuszek, C., Koscher, K., Smith, J. R., & Kohno, T. (2009, September). A spotlight on security and privacy risks with future household robots: attacks and lessons. In *Proceedings of the 11th international conference on Ubiquitous computing* (pp. 105-114).
- Dobbins, D. L. (2015). Analysis of Security Concerns and Privacy Risks of Children's Smart Toys. PhD thesis, Washington University St. Louis, MO, USA.
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour and information technology*, 21(1), 1-25.
- Druin, A., Bederson, B. B., Hourcade, J. P., Sherman, L., Revelle, G., Platner, M., & Weng, S. (2001, January). Designing a digital library for young children. In *Proceedings of the 1st ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (pp. 398-405).
- Eisenberg, M. (2003). Mindstuff: Educational technology beyond the computer. *Convergence*, 9(2), 29-53.

FBI (2017). Federal bureau of investigation - consumer notice: Internet-connected toys could present privacy and contact concerns for children.

Federal Trade Commission. (2012). Mobile apps for kids: current privacy disclosures are disappointing. https://www.ftc.gov/sites/default/files/documents/reports/mobile-appskids-current-privacy-disclosures-are-disappointing/120216mobile_apps_kids.pdf .

Federal Trade Commission. (2012). Mobile apps for kids: disclosures still not making the grade. <https://www.ftc.gov/sites/default/files/documents/reports/mobile-appskids-disclosures-still-not-making-grade/121210mobilekidsappreport.pdf> .

Federal Trade Commission. (2015). Children's online privacy protection rule ("COPPA").

Federal Trade Commission. (2015). Kids' apps disclosures revisited. <https://www.ftc.gov/news-events/blogs/business-blog/2015/09/kids-apps-disclosures-revisited>.

Ghosh, A. K., Badillo-Urquiola, K., Guha, S., LaViola Jr, J. J., & Wisniewski, P. J. (2018, April). Safety vs. surveillance: what children have to say about mobile apps for parental control. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-14).

Glos, J. W., & Cassell, J. (1997). Rosebud: Technological toys for storytelling. In *CHI'97 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 359-360).

Gs, S., Cs, N., & Vinutha, V. (2021). Obstacle Avoidance Robotic Vehicle Using Ultrasonic Sensor And Arduino Controller (Doctoral dissertation, CMR Institute of Technology, Bangalore).

Hasbro (2021). Furby Official Website – Furby Boom. Pawtucket, Rhode Island, USA. Διαθέσιμο στο: <https://furby.hasbro.com/en-us> (Ημερομηνία ανάκτησης: 26/11/2021).

Hilts, A., Parsons, C. & Jeffrey Knockel. (2016). Every step you fake: A comparative analysis of fitness tracker privacy and security.

Hogle, J. G. (1996). *Considering games as cognitive tools: In search of effective" edutainment."* ERIC Clearinghouse.

- Hourcade, J. P. (2008). Interaction design and children. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 1(4), 277–392.
- Hsi, S., & Soloway, E. (1998, April). Learner-centered design: Addressing, finally, the unique needs of learners. In *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems* (pp. 211-212).
- Hung, P. C. K., Iqbal, F., Huang, S.-C., Melaisi, M., & Pang, K. (2016). *A Glance of Child's Play Privacy in Smart Toys*, pages 217–231. Springer International Publishing, Cham.
- Hung, P.C.K., Rafferty, L. & Fantinato, M. (2019). Toy computing. In: Lee, N. (Ed.), *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- Kalaš, I. (2010). Recognizing the potential of ICT in early child education. Analytical Survey. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
- Kara, N., Aydin, C. C., & Cagiltay, K. (2013). Investigating the activities of children toward a smart storytelling toy. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(1), 28-43.
- Kara, N., Aydin, C. C., & Cagiltay, K. (2014). Design and development of a smart storytelling toy. *Interactive Learning Environments*, 22(3), 288-297.
- Kara, N., Aydin, C. C., & Cagiltay, K. (2014). User study of a new smart toy for children's storytelling. *Interactive Learning Environments*, 22(5), 551-563.
- Lipner, S. (2004). The trustworthy computing security development lifecycle. In *Proceedings of the 20th Annual Computer Security Applications Conference, ACSAC'04*, pages 2–13, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (2021). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In *Aptitude, learning, and instruction* (pp. 223-254). Routledge.
- Mangen, A. (2010). Point and click: Theoretical and phenomenological reflections on the digitization of early childhood education. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 11(4), 415-431.

McReynolds, E., Hubbard, S., Lau, T., Saraf, A., Cakmak, M., & Roesner, F. (2017, May). Toys that listen: A study of parents, children, and internet-connected toys. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 5197-5207).

McReynolds, E., Hubbard, S., Lau, T., Saraf, A., Cakmak, M., & Roesner, F. (2017). Toys that listen: A study of parents, children, and internet-connected toys. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '17*, pages 5197– 5207, New York, NY, USA. ACM.

Microsoft (2010). Simplified implementation of the microsoft sdl.

Motta, R. C., de Oliveira, K. M., & Travassos, G. H. (2018, September). On challenges in engineering IoT software systems. In *Proceedings of the XXXII Brazilian symposium on software engineering* (pp. 42-51).

Nagappan, M., & Shihab, E. (2016, March). Future trends in software engineering research for mobile apps. In *2016 IEEE 23rd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering (SANER)* (Vol. 5, pp. 21-32). IEEE.

Ng, G., Chow, M., & Salgado, A. d. L. (2015). *Toys and Mobile Applications: Current Trends and Related Privacy Issues*, pages 51–76. Springer International Publishing, Cham.

OPC. (2015) Collecting from kids? Ten tips for services aimed at children and youth. https://www.priv.gc.ca/en/privacy-topics/privacy-and-kids/02_05_d_62_tips, December 2015.

Palanski, M., Newman, A., Leroy, H., Moore, C., Hannah, S., & Den Hartog, D. (2021). Quantitative research on leadership and business ethics: Examining the state of the field and an agenda for future research. *Journal of Business Ethics*, 168(1), 109-119.

Pardo, S., Vetere, F., & Howard, S. (2005, November). Broadening stakeholder involvement in UCD: Designers' perspectives on child-centred design. In *ACM International Conference Proceeding Series* (Vol. 122, pp. 1-9).

Parette, H. P., Quesenberry, A. C., & Blum, C. (2010). Missing the boat with technology usage in early childhood settings: A 21st century view of developmentally appropriate practice. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 335-343.

- Petersson, E., & Brooks, A. (2006). Virtual and physical toys: Open-ended features for non-formal learning. *CyberPsychology & Behavior*, 9(2), 196-199.
- Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., Blazquez, M., García-Loro, F., Martin, S., ... & Castro, M. (2018, December). Arduino as an educational tool to introduce robotics. In 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) (pp. 1-8). IEEE.
- Price, S., & Rogers, Y. (2004). Let's get physical: The learning benefits of interacting in digitally augmented physical spaces. *Computers & Education*, 43(1-2), 137-151.
- Rafferty, L. & Hung, P. C. K. (2015). *Introduction to Toy Computing*, pages 1–7. Springer International Publishing, Cham.
- Rafferty, L., Hung, P. C. K., Fantinato, M., Peres, S. M., Iqbal, F., Kuo, S.-Y., & Huang, S.-C. (2017). *Towards a Privacy Rule Conceptual Model for Smart Toys*, pages 85–102. Springer International Publishing, Cham.
- Rafferty, L., Hung, P. C., Fantinato, M., Peres, S. M., Iqbal, F., Kuo, S. Y., & Huang, S. C. (2017). Towards a privacy rule conceptual model for smart toys. In *Computing in smart toys* (pp. 85-102). Springer, Cham.
- Rapid7. (2015). HACKING IoT: A Case Study on Baby Monitor Exposures and Vulnerabilities. <https://www.rapid7.com/docs/Hacking-IoT-A-Case-Study-on-Baby-MonitorExposures-and-Vulnerabilities.pdf>.
- Resnick, M. (1998). Technologies for lifelong kindergarten. *Educational technology research and development*, 46(4), 43-55.
- Rode, J. A., Stringer, M., Toyne, E. F., Simpson, A. R., & Blackwell, A. F. (2003, July). Curriculum-focused design. In *Proceedings of the 2003 conference on Interaction design and children* (pp. 119-126).
- Ryokai, K., & Cassell, J. (1999). Computer support for children's collaborative fantasy play and storytelling.
- Sanders, E. B. N. (2002). From user-centered to participatory design approaches. In *Design and the social sciences* (pp. 18-25). CRC Press.

Smith, B. K., & Reiser, B. J. (1998, January). National Geographic unplugged: Classroom-centered design of interactive nature films. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 424-431).

Statt, N. (2017). The Leka smart toy is a robot for children with developmental disabilities. Διαθέσιμο στο <https://www.theverge.com/ces/2017/1/4/14167590/leka-smart-toy-robot-autism-learning-tool-ces-2017> (Ημερομηνία Ανάκτησης: 30/11/2021).

Tang, J. K., & Hung, P. C. (Eds.). (2017). *Computing in smart toys* (Vol. 1). Springer International Publishing.

Tang, J. K., & Hung, P. C. (Eds.). (2017). *Computing in smart toys* (Vol. 1). Springer International Publishing.

Taylor, E., & Michael, K. (2016). Smart toys that are the stuff of nightmares. *IEEE Technology and Society Magazine*, 35(1), 8-10.

Taylor, E., & Michael, K. (2016). Smart toys that are the stuff of nightmares. *IEEE Technology and Society Magazine*, 35(1), 8-10.

Towns, B. (2010). *Computer education and computer use by preschool educators*. Walden University.

Tsitouridou*, M., & Vryzas, K. (2004). The prospect of integrating ICT into the education of young children: The views of Greek early childhood teachers. *European Journal of Teacher Education*, 27(1), 29-45.

Ulanoff, L. (2015). Smart Dino Toy is powered by a supercomputer, Mashable. [Online]. Available: <https://mashable.com/2015/02/16/smart-dino-toy-powered-byibm-watson/>

Vredenburg, K., Mao, J. Y., Smith, P. W., & Carey, T. (2002, April). A survey of user-centered design practice. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 471-478).

Wang, W. N., Kuo, V., King, C. T., & Chang, C. P. (2010, December). Internet of toys: an e-Pet overview and proposed innovative social toy service platform. In *2010 International Computer Symposium (ICS2010)* (pp. 264-269). IEEE.

WowWee, (2019). WowWee – Astonishing Imagination. WowWee Group Limited, Hong Kong. Διαθέσιμο στο: <https://wowwee.com> (Ημερομηνία ανάκτησης: 26/11/2021).

Yankson, B., Iqbal, F., & Hung, P. C. K. (2017). *Privacy Preservation Framework for Smart Connected Toys*, pages 149–164. Springer International Publishing, Cham.

Yankson, B., Iqbal, F., & Hung, P. C. K. (2017). Privacy Preservation Framework for Smart Connected Toys, pages 149–164. Springer International Publishing, Cham.

Yelland, N. (2005). The future is now: A review of the literature on the use of computers in early childhood education (1994-2004). *AACE Review (formerly AACE Journal)*, 13(3), 201-232.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το παρόν ερωτηματολόγιο συντάχθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης μεταπτυχιακής έρευνας με θέμα «Σχεδιασμός και ανάπτυξη ξύλινων διαδραστικών παιχνιδιών με χρήση μικροελεγκτών και Τεχνητής Νοημοσύνης», του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Προηγμένες Μέθοδοι Κατασκευής Προϊόντων από Ξύλο», του Τμήματος Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου & Επίπλου Τ.Ε. της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών (Σ.Τ.Ε.Φ.) του ΤΕΙ Θεσσαλίας.

Θα σας παρακαλούσαμε λοιπόν, να διαθέσετε λίγο από τον πολύτιμο χρόνο σας για τη συμπλήρωση του παρόντος ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα σας κοινοποιηθούν εφόσον το επιθυμείτε.

Έλενα Γιοβάνη

e-mail επικοινωνίας: elen.giovani@gmail.com

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για την πολύτιμη και ειλικρινή συνεργασία σας.

A. Έξυπνες συσκευές και έξυπνα παιχνίδια

1. Έχετε αγοράσει ποτέ κάποιο έξυπνο προϊόν για το σπίτι σας;

Ναι Όχι

2. Τι τύπο έξυπνου προϊόντος αγοράσατε;

Οικιακές συσκευές | Συσκευές ασφαλείας | Συσκευές διασκέδασης | Συσκευές γραφείου
 Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε

3. Είναι πιθανό να αγοράσετε οποιοδήποτε έξυπνο προϊόν σπιτιού τα επόμενα πέντε χρόνια;

Σίγουρα όχι
 Μάλλον όχι
 Μπορεί και να μπορεί και όχι
 Μάλλον ναι
 Σίγουρα ναι

4. Έχετε αγοράσει ποτέ κάποιο έξυπνο παιχνίδι;

Ναι Όχι

5. Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με τα παρακάτω; (1 καθόλου... .. 5 πάρα πολύ)

Η τεχνολογία μπορεί να κάνει τα παιχνίδια/συσκευές περισσότερο ευχάριστα	1	2	3	4	5
Η τεχνολογία μπορεί να δώσει στα παιχνίδια/συσκευές περισσότερη εκπαιδευτική αξία	1	2	3	4	5
Η τεχνολογία μπορεί να κάνει τα παιχνίδια/συσκευές περισσότερο ακριβό	1	2	3	4	5
Η τεχνολογία στα παιχνίδια μπορεί να οδηγήσει σε ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής	1	2	3	4	5

6. Είναι πιθανό να αγοράσετε κάποιο έξυπνο παιχνίδι τα επόμενα πέντε χρόνια;

Ναι Όχι

7. Είναι πιθανό να αγοράσετε οποιοδήποτε έξυπνο ξύλινο προϊόν τα επόμενα πέντε χρόνια;

- Σίγουρα όχι
 Μάλλον όχι
| Μπορεί και να μπορεί και όχι
| Μάλλον ναι
 Σίγουρα ναι

8. Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με τα παρακάτω; (1 καθόλου... .. 5 πάρα πολύ)

Οι έξυπνες συσκευές γίνονται ολοένα και περισσότερο δημοφιλείς	1	2	3	4	5
Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα που διαθέτουν έξυπνα χαρακτηριστικά και προδιαγραφές	1	2	3	4	5
Είναι περισσότερο πιθανό να αγοράσω προϊόντα, εάν αυτά χαρακτηρίζονται ως έξυπνα	1	2	3	4	5
Η τεχνολογία στα παιχνίδια μπορεί να οδηγήσει σε ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής	1	2	3	4	5

B. Ο ρόλος των έξυπνων παιχνιδιών στα παιδιά

9. Παρακαλώ προσδιορίστε το βαθμό συμφωνίας σας με τα πλεονεκτήματα ενός έξυπνου παιχνιδιού στα παιδιά (1 καθόλου σημαντικό... .. 5 πάρα πολύ σημαντικό)

Προσελκύει το ενδιαφέρον	1	2	3	4	5
Συμβάλλει στην ανάπτυξη	1	2	3	4	5
Είναι περισσότερο διασκεδαστικό	1	2	3	4	5
Μπορεί να διαθέτει πολλές λειτουργίες	1	2	3	4	5
Το παιδί έρχεται σε επαφή με την τεχνολογία	1	2	3	4	5
Βοηθά τα παιδιά με ειδικές ανάγκες	1	2	3	4	5
Αναγνωρίζει τις ανάγκες των παιδιών	1	2	3	4	5
Άλλο (παρακαλώ αναφέρατε)	1	2	3	4	5

10. Παρακαλώ προσδιορίστε το βαθμό συμφωνίας σας με τα μειονεκτήματα ενός έξυπνου παιχνιδιού στα παιδιά (1 καθόλου σημαντικό... .. 5 πάρα πολύ σημαντικό)

Έλλειψη εμπιστευτικότητας	1	2	3	4	5
Απόρρητο	1	2	3	4	5
Κατάχρηση	1	2	3	4	5
Έλλειψη πρωτοβουλίας	1	2	3	4	5
Έλλειψη καλλιέργειας παιδιού	1	2	3	4	5
Έλλειψη κοινωνικοποίησης	1	2	3	4	5
Δυσλειτουργικότητα	1	2	3	4	5
Άλλο (αναφέρατε)	1	2	3	4	5

Γ. Προφίλ ερωτώμενου

11. Φύλο

Άντρας | Γυναίκα |

12. Ηλικία

- 18-30
| 31-45
 46-60
 >60

13. Εκπαίδευση

- Γυμνάσιο
- Λύκειο
- Α.ΤΕΙ
- ΑΕΙ
- Μεταπτυχιακό
- Διδακτορικό

14. Οικογενειακή κατάσταση

- Παντρεμένος/η
- Άγαμος/η
- Διαζευγμένος/η
- Σύμφωνο συμβίωσης
- Χήρος/α
- Άλλο

15. Αριθμός παιδιών

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 και πάνω