



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

«ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η αξιοποίηση της παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των
Μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση»**

Κατάνια Φιλιώ

(Α.Μ.: 217362)

Επιβλέπων Καθηγητής: Κουτρομάνος Γεώργιος

Συνεπιβλέποντες: Βουδούρη Αγγελική

Αρτίκης Κωνσταντίνος

ΑΘΗΝΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έννοια της παιχνιδοποίησης περιλαμβάνει τη χρήση μηχανισμών βασισμένων σε παιχνίδια, αισθητική και σκέψη παιχνιδιού για την προσέλκυση ανθρώπων, την παρακίνηση δράσης, την προώθηση της μάθησης και την επίλυση προβλημάτων. Η συγκεκριμένη εργασία μελετά την παιχνιδοποίηση και την εφαρμογή αυτής της παιδαγωγικής μεθόδου στην εκπαίδευση μαθητών/-ριών της Α' τάξης του Δημοτικού. Ειδικότερα, η εργασία εστιάζει στην διδασκαλία του «πατήματος στην δεκάδα», δηλαδή την διδασκαλία πρόσθεσης με κρατούμενα. Στα επόμενα κεφάλαια, περιγράφεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση της αξιοποίησης της παιχνιδοποίησης στην διδασκαλία των μαθημάτων και, ειδικότερα, των φυσικών επιστημών, αλλά και η παραδοσιακή, όπως και η νέα προσέγγιση διδασκαλίας των Μαθηματικών. Η μεθοδολογία της έρευνας στηρίζεται στη μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στο σχεδιασμό» (DBR: Design-Based Research), καθώς η συγκεκριμένη είναι κατάλληλη, ώστε να απαντήσει σε θεωρητικά ζητήματα και μεθοδολογικές προκλήσεις που αφορούν στη δημιουργία σύνθετων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων οι οποίες διεξάγονται σε συνθήκες σχολικής τάξης. Λαμβάνοντας, όμως, υπόψιν τη φύση της έρευνας, ως προς το μαθησιακό περιεχόμενο της ενότητας που θα αναπτυχθεί μέσω της παιχνιδοποίησης, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο ο ίδιος ο ερευνητής θα εφαρμόσει στην πράξη τη μεθοδολογία της έρευνας προχωρώντας βήμα-βήμα στηριζόμενος στην προσωπική του εμπειρία, προτείνεται ο συνδυασμός της παραπάνω μεθοδολογία. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η παιχνιδοποιημένη εφαρμογή είχε θετική ανταπόκριση από τους μαθητές/-ριες που ανυπομονούσαν να παίξουν και γρήγορα ξεπέρασαν το στάδιο της εκπαίδευσης του χειρισμού των τεχνολογικών μέσων. Η συνεργασία των παιδιών σε επίπεδο ομάδας βοήθησε περισσότερο τους διστακτικούς μαθητές/-ριες να χαλαρώσουν και να πιστέψουν περισσότερο στον εαυτό τους.

Λέξεις Κλειδιά: Παιχνιδοποίηση, Μαθηματικά, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Abstract

The concept of gamification includes the use of game-based mechanisms, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning and solve problems. This specific work studies the gamification and application of this pedagogical method in the education of students of the 1st grade of the Primary School. In particular, the work focuses on the teaching of "tapping to ten", i.e. the teaching of addition with holds. In the following chapters, the bibliographic review of the use of gamification in the teaching of subjects and, in particular, of natural sciences, as well as the traditional as well as the new approach to teaching Mathematics, is described. The research methodology is based on the "design-based research" (DBR: Design-Based Research) methodology, as it is appropriate to answer theoretical issues and methodological challenges related to the creation of complex educational interventions that are carried out in classroom conditions. However, taking into account the nature of the research, in terms of the learning content of the unit that will be developed through gamification, but also the way in which the researcher himself will apply the research methodology in practice, proceeding step by step based on personal of experience, the combination of the above methodology is suggested. The results of the research showed that the gamified application had a positive response from the students who were eager to play and quickly went beyond the training stage of handling the technological media. The cooperation of the children at the group level helped the hesitant students to relax and believe more in themselves.

Keywords: Gamification, Mathematics, Primary education

Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες και ειλικρινείς ευχαριστίες οφείλω στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κουτρομάνο Γεώργιο, για την πολύτιμη καθοδήγηση που μου παρείχε σε όλα τα στάδια της διπλωματικής μου εργασίας, καθώς και για την ενθάρρυνση, την ανατροφοδότηση, την κατανόηση και την άμεση ανταπόκρισή του στις απορίες μου.

Ακόμη, θερμές ευχαριστίες οφείλω σε όλους τους αγαπημένους μου μαθητές για την ενεργό συμμετοχή και το ενδιαφέρον τους στην προσπάθεια αυτή, αλλά και στο ιδιωτικό σχολείο στο οποίο εργάζομαι και τους συναδέλφους μου που υποστήριξαν με κάθε τρόπο αυτό μου το εγχείρημα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τον σύντροφό μου, για την κατανόηση που έδειξαν όλες αυτές ώρες που περνούσα «παίζοντας» με τους ήρωες του σχολικού βιβλίου των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού.

Αφιέρωση

«Στην οικογένειά μου»

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	13
1.1 Παιχνιδοποίηση στην εκπαίδευση με χρήση Τ.Π.Ε.	13
1.2 Χαρακτηριστικά της Παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση.....	18
1.2.1 Ελευθερία στην αποτυχία	20
1.2.2 Ταχεία ανάδραση	21
1.2.3 Εξέλιξη	21
1.2.4 Αφήγηση.....	23
1.2.5 Ανταγωνισμός.....	24
1.2.6 Έλεγχος.....	24
1.2.7 Ανατροφοδότηση	25
1.2.8 Αλληλεπίδραση.....	26
1.2.9 Πρόκληση.....	27
1.2.10 Αναπαράσταση	27
1.2.11 Κανόνες και στόχοι	29
1.2.12 Αντανάκλαση	30
1.2.13 Σκοπός και Στόχοι της παρούσας εργασίας	30
1.3 Η δομή της παρούσας εργασίας	31
Κεφάλαιο 2: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	32
2.1 Εισαγωγή.....	32
2.2 Εφαρμογή Παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	32
2.3 Εφαρμογή Παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	39
2.4 Κίνητρα μαθητών/-ριών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για συμμετοχή σε δραστηριότητες Παιχνιδοποίησης για τις Φυσικές Επιστήμες	44
2.5 Σύνοψη.....	48

Κεφάλαιο 3: Θεωρητικό πλαίσιο	49
3.1 Εισαγωγή.....	49
3.2 Διδακτική προσέγγιση Μαθηματικών	49
3.3 Το «Πάτημα Στη Δεκάδα»	53
3.4. Δυσκολίες Εκπαιδευτικών στις Μαθηματικές Δραστηριότητες	55
3.5. Προκλήσεις στις αλλαγές των διδακτικών πρακτικών	56
3.4 Σύνοψη.....	59
Κεφάλαιο 4: Ο σχεδιασμός και η μεθοδολογία της έρευνας	63
4.1 Εισαγωγή.....	63
4.2 Η μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στο σχεδιασμό» (DBR: Design-Based Research)	63
4.3 Ο «Διδακτικός κύκλος των Μαθηματικών» σύμφωνα με τον Simon	65
4.4 Οι φάσεις της έρευνας	66
4.4.1 Φάση 1: Διατύπωση του προβλήματος.....	67
4.4.1.1 Ερευνητικά ερωτήματα – Ερευνητικές υποθέσεις.....	68
4.4.2 Φάση 2: Ανάπτυξη λύσης από υπάρχουσες σχεδιαστικές αρχές και τεχνολογικές καινοτομίες.....	69
4.4.3 Επιλογή Τεχνολογικών εργαλείων.....	72
4.4.4 Περιγραφή της προτεινόμενης καινοτομίας.....	72
4.4.5 Διαμόρφωση του σεναρίου της εφαρμογής.....	82
4.5 Φάση 3: Επαναληπτικοί κύκλοι ελέγχου και βελτιώσεων στην πράξη.....	83
4.5.1 Μέθοδοι συλλογής δεδομένων	83
4.6 Σύνοψη.....	85
Κεφάλαιο 5: Περιγραφή παιχνιδοποιημένης παρέμβασης με χρήση ΤΠΕ και της εφαρμογής της στην τάξη.....	87
5.1 Εισαγωγή.....	87
5.2 Η εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης παρέμβασης στην τάξη – Περιγραφή.....	87
5.2.1 Εισαγωγή στην εφαρμογή – Η πρώτη γνωριμία - «Τι έγινε;»	88

5.2.2 Το ταμπλό του παιχνιδιού – Τα πιόνια των ομάδων.....	94
5.2.3 Οι κανόνες του παιχνιδιού.....	96
5.2.4 Οι αποστολές – Τα επίπεδα του παιχνιδιού.....	98
5.2.5 Σήματα επιτυχίας – αποτυχίας.....	102
105	
Εικόνα 32. Κουμπί «ΤΕΛΟΣ» τερματισμού του εκτελέσιμου αρχείου	105
5.2.6 Πίνακας βαθμολογιών.....	105
5.3 Σύνοψη.....	106
Κεφάλαιο 6: Τα αποτελέσματα της έρευνας.....	108
6.1 Εισαγωγή.....	108
6.2 Παρατηρήσεις εκπαιδευτικού-ερευνητή/-ριας – 1η έως και 10η διδακτική ώρα	108
6.3 Το επίπεδο των μαθητών/-ριών πριν την παιχνιδοποιημένη παρέμβαση – 11η και 12η διδακτική ώρα	111
6.3.1 Διαμόρφωση επιπέδων παιχνιδιού.....	114
6.4 Η πρώτη επαφή με το παιχνίδι – 13η διδακτική ώρα	114
6.4.1 Εκ νέου αξιολόγηση του μαθησιακού επιπέδου – 14η διδακτική ώρα.....	117
6.5 Η δεύτερη επαφή με το παιχνίδι – 15η διδακτική ώρα.....	119
6.5.1 Η τελευταία αξιολόγηση μαθησιακού επιπέδου – 16η διδακτική ώρα	120
6.6 Τελευταία επαφή με το παιχνίδι – 17η διδακτική ώρα.....	122
6.7 Σύγκριση Παραδοσιακής και Παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας – Το επίπεδο κατάκτησης της γνώσης.....	123
6.8 Σύνοψη.....	125
Κεφάλαιο 7: Ευρήματα, συνεισφορές, περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα	126
7.1 Εισαγωγή.....	126
7.2 Τα κυριότερα αποτελέσματα της έρευνας	126
7.2.1 Η διαμόρφωση ενός πλάνου διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης..	127

7.2.2 Σύγκριση μαθησιακών αποτελεσμάτων μεταξύ παραδοσιακής και παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας.....	128
7.2.3 Καταγραφή των κινήτρων και της αλλαγής στάσης των μαθητών/ -ριων για το μάθημα των Μαθηματικών.....	129
7.3 Σημαντικότητα της έρευνας – Προστιθέμενη αξία	130
7.4 Περιορισμοί της έρευνας	131
7.5 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	131
Βιβλιογραφία	132

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1. Εφαρμογή παιχνιδοποίησης για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	33
Εικόνα 2. Εισαγωγική εικόνα	89
Εικόνα 3. Εισαγωγική εικόνα με κουμπιά εξέλιξης της ιστορίας.....	89
Εικόνα 4. Η αρχή της ιστορίας – Οι ήρωες φεύγουν από το Αριθμοχωριό	90
Εικόνα 5. Οι ήρωες εξερευνούν το Δάσος Πατητό και τους αριθμούς μέχρι το «100»	90
Εικόνα 6. Οι ήρωες μπαίνουν στο μυστήριο σπίτι.....	91
Εικόνα 7. Οι ήρωες μπαίνουν μέσα στο σπίτι που είδαν στο δάσος.....	91
Εικόνα 8. Εμφανίζεται το επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ»	92
Εικόνα 9. Το κουτί του επιτραπέζιου παιχνιδιού	92
Εικόνα 10. Οι ήρωες εξαφανίζονται και οι μαθητές/-ριες καλούνται να τους ακολουθήσουν.....	92
Εικόνα 11. Το ταμπλό του παιχνιδιού με το κουμπί έναρξης «ΠΑΙΞΕ!».....	93
Εικόνα 13. Το ταμπλό του παιχνιδιού.....	95
Εικόνα 14. Το ζάρι και τα πόνια του παιχνιδιού.....	96
Εικόνα 15. Οι κανόνες του παιχνιδιού	97
Εικόνα 16. Κάρτες παιχνιδιού	97
Εικόνα 17. Παράδειγμα πράσινου επιπέδου.....	99
Εικόνα 18. Παράδειγμα μπλε επιπέδου - αφαίρεση.....	99
Εικόνα 19. Παράδειγμα μπλε επιπέδου - πρόσθεση	99
Εικόνα 20. Παράδειγμα πορτοκαλί επιπέδου	100
Εικόνα 21. Παράδειγμα κόκκινου επιπέδου	100
Εικόνα 22. Παράδειγμα QR code πράσινο επίπεδο	101
Εικόνα 23. Παράδειγμα QR code μπλε επίπεδο	101
Εικόνα 24. Παράδειγμα QR code πορτοκαλί επίπεδο.....	101
Εικόνα 25. Παράδειγμα QR code κόκκινο επίπεδο	102
Εικόνα 26. Σήμα αποτυχίας της δοκιμασίας.....	102
Εικόνα 27. Σήμα επιτυχίας πράσινου επιπέδου	103
Εικόνα 28. Σήμα επιτυχίας μπλε επιπέδου	103
Εικόνα 29. Σήμα επιτυχίας πορτοκαλί επιπέδου.....	104
Εικόνα 30. Σήμα επιτυχίας κόκκινου επιπέδου	104

Εικόνα 31. Μήνυμα ολοκλήρωσης του παιχνιδιού από τους ήρωες.....	105
Εικόνα 32. Κουμπί «ΤΕΛΟΣ» τερματισμού του εκτελέσιμου αρχείου	105
Εικόνα 33. Βαθμολογικός πίνακας	106
Εικόνα 34. Φύλλο εργασίας (1)	111
Εικόνα 35. Φύλλο εργασίας (2)	112
Εικόνα 36. Σκανάρισμα QR code από μαθητή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού	115
Εικόνα 37. Λύση πράξης σε tablet από μαθήτρια.....	116
Εικόνα 38 Πίνακας βαθμολογιών (1).....	117
Εικόνα 39. Φύλλο εργασίας (3)	118
Εικόνα 40. Πίνακας βαθμολογιών (2).....	120
Εικόνα 41. Φύλλο εργασίας (4)	121
Εικόνα 42. Πίνακας βαθμολογιών (3).....	123

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1. Οι φάσεις της έρευνας	66
Πίνακας 2.: Πλάνο διδασκαλίας της ευρύτερης ενότητας «το πάτημα στη δεκάδα» για το τμήμα Α1	74
Πίνακας 3. Πλάνο διδασκαλίας της ευρύτερης ενότητας «το πάτημα στη δεκάδα» για το τμήμα Α2 – παιχνιδοποιημένη προσέγγιση.....	75
Πίνακας 4. Παραδοσιακή διδασκαλία – Διδασκαλία με στοιχεία παιχνιδοποίησης (εργαλεία, εποπτικό υλικό, μορφές εργασίας μαθητών)	78
Πίνακας 5. Οι επαναληπτικοί κύκλοι ανά τις διδακτικές ώρες	84

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Παιχνιδοποίηση στην εκπαίδευση με χρήση Τ.Π.Ε.

Οι σημερινοί μαθητές/-ριες είναι εγγενείς ψηφιακοί χρήστες και έχουν αποκτήσει ένα νέο προφίλ. Το συγκεκριμένο είδος μαθητών/-ριών μεγάλωσε με ψηφιακές τεχνολογίες, κάτι το οποίο οδήγησε στη δημιουργία διαφορετικών στυλ μάθησης, νέα στάση στη διαδικασία μάθησης και υψηλότερες απαιτήσεις για διδασκαλία και μάθηση. Οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις και πρέπει να λύσουν σημαντικά ζητήματα που σχετίζονται με την προσαρμογή της μαθησιακής διαδικασίας στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις απαιτήσεις των μαθητών/-ριών. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους και προσεγγίσεις διδασκαλίας, οι οποίες θα επιτρέπουν στους μαθητές/-ριες να είναι ενεργά συμμετέχοντες με ισχυρά κίνητρα και αφοσίωση στη δική τους μάθηση. Σύγχρονα παιδαγωγικά παραδείγματα και τάσεις στην εκπαίδευση, ενισχυμένα με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), δημιουργούν προαπαιτούμενα για τη χρήση νέων προσεγγίσεων και τεχνικών προκειμένου να εφαρμοστεί η ενεργός μάθηση. Η παιδεία στην εκπαίδευση είναι μία από αυτές τις τάσεις.

Η ετυμολογική συγγένεια του όρου της παιχνιδοποίησης με το παιχνίδι, καθιστά τη διάκριση μεταξύ των δύο όρων, αλλά και τη διερεύνηση των κοινών χαρακτηριστικών τους, απαραίτητη προϋπόθεση στην προσπάθεια της ολοκληρωμένης προσέγγισης της παιχνιδοποίησης. Ο Caillois (1961) διέκρινε δύο βασικές διαστάσεις στο παιχνίδι, οι οποίες διατυπώθηκαν υπό τους όρους "ludus" και "paidia". Ενώ ο όρος paidia αναφέρεται στο αυτοσχέδιο συνήθως ελεύθερο παιδικό παιχνίδι, ο όρος ludus περιλαμβάνει τους κανόνες του παιχνιδιού, τους οποίους εφόσον ακολουθήσουμε, θα μπορέσουμε να πετύχουμε τους προκαθορισμένους στόχους.

Η συγκεκριμένη διάκριση ακολουθεί, λοιπόν, τη γνωστή στη μελέτη των παιχνιδιών διάκριση ανάμεσα στον όρο "play" και τον όρο "game", οι οποίοι μπορούν να αποδοθούν ως ελεύθερο, αυθόρμητο παιχνίδι και παιχνίδι με κανόνες αντίστοιχα. Έχει, επίσης, σημειωθεί αναφορικά με τα games, πως αυτά όχι μόνο διέπονται από κανόνες και υπάρχει συγκεκριμένος στόχος, αλλά προϋποθέτουν και την αποδοχή των κανόνων από τους παίκτες και μόνο εφόσον κάτι τέτοιο συμβεί, μπορεί να ξεκινήσει το παιχνίδι. Επιπροσθέτως, ο όρος παιγνιώδης σχεδιασμός χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη διαδικασία σχεδιασμού, η οποία επικεντρώνεται, όχι στους κανόνες, αλλά στην προσφορά μιας παιγνιώδους εμπειρίας, αντίστοιχης με αυτήν που μπορεί να προκύψει

από το ελεύθερο παιχνίδι (Egg, 2013). Ακολουθώντας αυτή τη στοχοθεσία, μπορούν να ακολουθηθούν πρακτικές, οι οποίες αντικατοπτρίζουν τη θεώρηση στοιχείων της καθημερινής ζωής ιδωμένα από ένα διασκεδαστικό πρίσμα, αποκομμένο από το κανονιστικό πλαίσιο που συνήθως εντοπίζεται στη πραγματική ζωή.

Η αξιοποίηση των παιχνιδιών ή συγκεκριμένων στοιχείων που εντοπίζονται στο παιχνίδι, αποσκοπώντας στην ενεργή συμμετοχή των εμπλεκομένων σε μια διαδικασία και τη μεταστροφή της ψυχολογικής τους κατάστασης, αποτελεί μια πανάρχαια πρακτική, τα οφέλη της οποίας βρίσκονται αποτυπωμένα στην Ιστορία του Ηρόδοτου (Ηρόδοτος, Ιστορίαι, 1.94.1-1.94.4). Η συγκεκριμένη αξιοποίηση πτυχών του παιχνιδιού (συστήματα πόντων, πίνακες κατάταξης, κ.ά) παρατηρείται και στην παιχνιδοποίηση, αποσκοπώντας στην ενεργοποίηση των συμμετεχόντων και την παροχή κινήτρων που θα καταστήσουν ελκυστικότερη την προοπτική συμμετοχής σε αυτές τις διαδικασίες. Χρησιμοποιεί, δηλαδή, στοιχεία των παιχνιδιών, χωρίς, παρ' όλα αυτά να μπορεί να χαρακτηριστεί ένα ολοκληρωτικά αναπτυγμένο παιχνίδι.

Σε πρακτικό επίπεδο, δηλαδή, η παιγνιοποίηση συνίσταται στη μεταφορά ή την εφαρμογή σε ένα πεδίο που δεν αποτελεί παιχνίδι των θετικών στοιχείων που εντοπίζονται στο παιχνίδι, αποσκοπώντας στην εμπλοκή όσων συμμετέχουν στη συγκεκριμένη εφαρμογή (Khaleel et al., 2016). Η παιγνιοποιημένη διαδικασία εξακολουθεί, παρότι δεν αποτελεί παιχνίδι, να έχει στόχο, σύστημα ανατροφοδότησης, κανόνες και να βασίζεται στην εθελοντική συμμετοχή των εμπλεκομένων. Μέσω της συγκεκριμένης πρακτικής δίνεται η δυνατότητα ανάπτυξης σεναρίων, τα οποία μπορούν να έχουν εφαρμογή σε ρεαλιστικές καταστάσεις και έχουν την ιδιότητα να ενεργοποιούν συμπεριφορές των χρηστών. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κάνουν την εφαρμογή της παιγνιοποίησης διαδεδομένη σε πλήθος τομέων, μεταξύ των οποίων η διοίκηση επιχειρήσεων, ο κλάδος της υγείας, το μάρκετινγκ και η εκπαίδευση.

Η παραδοσιακή εκπαίδευση θεωρείται αναποτελεσματική και βαρετή από πολλούς μαθητές/-ριες. Αν και οι δάσκαλοι/-ες αναζητούν συνεχώς καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, σε μεγάλο βαθμό τα σημερινά σχολεία αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα όσον αφορά τα κίνητρα και τη συμμετοχή των μαθητών/-ριών (Hammer & Lee, 2011). Η παιχνιδοποίηση ορίζεται ως μια διαδικασία σκέψης και μηχανικής παιχνιδιού που προσελκύει χρήστες και επιλύει προβλήματα. Μπορεί να θεωρηθεί ότι αυτή η προσέγγιση επιτρέπει τη χρήση παιχνιδιών με στόχο την παρακίνηση μαθητών/-ριών, αλλά ο πραγματικός ορισμός της παιχνιδοποίησης περιλαμβάνει τη χρήση

μηχανισμών βασισμένων σε παιχνίδια, αισθητική και σκέψη παιχνιδιού για την προσέλκυση ανθρώπων, την παρακίνηση δράσης, την προώθηση της μάθησης και την επίλυση προβλημάτων. Η χρήση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών ως εργαλείων μάθησης είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση λόγω των ικανοτήτων τους να διδάξουν και να ενισχύσουν όχι μόνο τη γνώση αλλά και σημαντικές δεξιότητες όπως η επίλυση προβλημάτων, η συνεργασία και η επικοινωνία.

Η προσέγγιση της παιχνιδοποίησης (gamization) αποτελεί μία αξιοσημείωτη κινητήρια δύναμη και μέσω της χρήσης αρκετών μηχανισμών που ενθαρρύνουν τους ανθρώπους να ασχοληθούν ενεργά, συχνά χωρίς καμία ανταμοιβή, μόνο για τη χαρά του παιχνιδιού και τη δυνατότητα να κερδίσουν. Ωστόσο, η δημιουργία ενός ιδιαίτερα ελκυστικού, πλήρως ανεπτυγμένου εκπαιδευτικού σχεδιασμού παιχνιδοποίησης είναι δύσκολη, χρονοβόρα και δαπανηρή (Kapp, 2012a), ενώ τυπικά στοχεύει μόνο ένα σύνολο μαθησιακών στόχων, όπως έχει επιλέξει ο σχεδιαστής παιχνιδιών.

Στη σημερινή ψηφιακή γενιά η παιχνιδοποίηση στην εκπαίδευση έχει γίνει μια δημοφιλής τακτική για την ενθάρρυνση συγκεκριμένων συμπεριφορών και την αύξηση των κινήτρων και της αφοσίωσης. Αυτά τα στοιχεία προχωρούν σε δεξιότητες σκέψης υψηλότερης τάξης σε επόμενα επίπεδα, όπως ανάλυση, αξιολόγηση, κριτική, σύνοψη και, τέλος, να φτάσουν στις υψηλότερες τάξεις δεξιοτήτων σκέψης στα τελικά επίπεδα όπως είναι η σύνθεση, δημιουργία, σχεδιασμός και εφεύρεση (Ansar, 2017).

Επιπλέον, η αποτελεσματική υιοθέτηση της αίθουσας διδασκαλίας απαιτεί ορισμένες τεχνικές υποδομές και κατάλληλη παιδαγωγική ολοκλήρωση. Σε αντίθεση με τη χρήση πολύπλοκων παιχνιδιών που απαιτούν μεγάλο αριθμό προσπαθειών σχεδιασμού και ανάπτυξης, η προσέγγιση "παιχνιδοποίηση" προτείνει τη χρήση στοιχείων σκέψης παιχνιδιών και σχεδιασμού παιχνιδιών για τη βελτίωση της συμμετοχής και των κινήτρων των μαθητών/-ριών (Hallifax et al., 2019).

Σύμφωνα με τους Deterding et al. (2011), η παιχνιδοποίηση είναι ένα αρκετά νέο και ταχέως αναπτυσσόμενο πεδίο. Η έννοια της παιχνιδοποίησης διαφέρει από την έννοια ενός εκπαιδευτικού ή σοβαρού παιχνιδιού, καθώς οι "gamified" εφαρμογές απλώς χρησιμοποιούν στοιχεία παιχνιδιών. Ο όρος "παιχνιδοποίηση" είναι αρκετά πρόσφατος: η πρώτη τεκμηριωμένη χρήση της έγινε το 2008, αλλά δεν απήλαυσε ευρεία υιοθέτηση πριν από το δεύτερο εξάμηνο του 2010. Ωστόσο, η ίδια η έννοια δεν είναι νέα. Για παράδειγμα, τα σήματα και οι κλίμακες χρησιμοποιούνταν ήδη από

παλαιότερα ακόμα και στη Σοβιετική Ένωση, ενώ τα τελευταία χρόνια, η παιχνιδοποίηση έχει σημειώσει ταχεία υιοθέτηση στις επιχειρηματικές, εμπορικές, εταιρικές και οικολογικές πρωτοβουλίες. Αυτό οφείλεται στη δυνατότητά της να διαμορφώσει τη συμπεριφορά των χρηστών προς την επιθυμητή κατεύθυνση (Deterding et al., 2011).

Διαδικτυακές τοποθεσίες εκπαίδευσης, όπως οι codeacademy.com και khanacademy.org χρησιμοποιούν στοιχεία τεχνικών παιχνιδοποίησης με στόχο την υψηλότερη συμμετοχή των χρηστών. Όσο περισσότερα μαθήματα ολοκληρώνουν οι χρήστες, τόσο περισσότερα σήματα κερδίζουν (Khaleel et al., 2016). Ιστοσελίδες όπως το eBay και η Fitocracy χρησιμοποιούν παρόμοια στοιχεία για να κρατήσουν τους ανθρώπους απασχολημένους και να ενθαρρύνουν τον φιλικό ανταγωνισμό μεταξύ των χρηστών (Hakak et al., 2019).

Η παιχνιδοποίηση παρουσίαζε τάσεις αύξησης σε δημοτικότητα, αφού σύμφωνα με την Gartner's Hype Cycle (Gartner, 2013), μια ερευνητική μεθοδολογία που περιγράφει τη βιωσιμότητα μιας αναδυόμενης τεχνολογίας για εμπορική επιτυχία, βρισκόταν στο αποκορύφωμα του Κύκλου Hype το 2013 με την προσδοκία να φτάσει στο Επίπεδο Παραγωγικότητας σε 5 έως 10 χρόνια. Ωστόσο, η θέση αυτή αντανάκλασε κυρίως τη χρήση της σε επιχειρηματικά πλαίσια. Η διεξόδου της τάσης της παιχνιδοποίησης στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα φαίνεται να συνεχίζει να ανεβαίνει στην κορυφή, όπως δείχνει η ποσότητα και η ετήσια κατανομή των εργασιών που έχουν αναθεωρηθεί (Hallifax et al., 2019).

Στόχος της μελέτης των Dicheva et al. (2015) ήταν η επανεξέταση των κατευθύνσεων και των τάσεων της διεξαγόμενης έρευνας για την εφαρμογή της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα η διαλεύκανση του πλαισίου εφαρμογής και των χρησιμοποιούμενων στοιχείων παιχνιδιών. Όσον αφορά τους περιορισμούς της αναθεώρησης, τα κριτήρια επιλογής περιλάμβαναν μόνο έγγραφα που μελετούν με σαφήνεια τις επιπτώσεις της εφαρμογής των στοιχείων των παιχνιδιών σε εκπαιδευτικά πλαίσια. Επίσης, η έρευνα των Dicheva et al. (2015) περιορίστηκε σε θέματα που βρίσκονται εννοιολογικά ή θεωρητικά κοντά στην παιχνιδοποίηση (π.χ. εγγενή κίνητρα) ή με παρόμοια μετρήσιμα αποτελέσματα, καθώς και εφημερίδες που συζητούν παρόμοια θέματα, αλλά με διαφορετικούς όρους.

Συνεπώς, η έρευνα των Dicheva et al. (2015) παρείχε μια νέα, σε βάθος εξέταση της εμπειρικής έρευνας που πραγματοποιείται ιδίως στο θέμα της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση. Η μελέτη αποκάλυψε ότι υπάρχουν πολλές δημοσιεύσεις σχετικά με τη χρήση της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση, αλλά η πλειονότητα περιγράφει μόνο ορισμένους μηχανισμούς και δυναμικές παιχνιδιού και επαναλαμβάνει την πιθανή χρήση τους σε εκπαιδευτικό πλαίσιο, ενώ η πραγματική εμπειρική έρευνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της ενσωμάτωσης στοιχείων παιχνιδιών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα είναι ακόμη ελάχιστη. Η μελέτη των Dicheva et al. (2015) δείχνει επίσης ότι οι πρώτοι που υιοθέτησαν την παιχνιδοποίηση είναι κυρίως εκπαιδευτές Πληροφορικής. Η εξήγηση είναι ότι η χρήση της παιχνιδοποίησης προϋποθέτει ένα συγκεκριμένο είδος περιβάλλοντος που υποστηρίζει την ενσωμάτωση και την οπτικοποίηση των επιλεγμένων μηχανισμών και δυναμικών παιχνιδιών.

Επιπλέον, οι περισσότερες εμπειρικές μελέτες δεν περιλαμβάνουν κατάλληλη αξιολόγηση. Αυτό καθιστά δύσκολη τη διενέργεια μετα-ανάλυσης των αποτελεσμάτων αυτών των μελετών και εικάζει τους λόγους για τις επιτυχίες ή τα αρνητικά τους αποτελέσματα. Αν και η μελέτη χαρτογράφησης εντοπίζει ορισμένες αναδυόμενες τάσεις στη χρήση ορισμένων διαμορφώσεων των αρχών της μηχανικής παιχνιδιών και του σχεδιασμού της παιχνιδοποίησης, η επίδραση τους στο πλαίσιο της μάθησης πρέπει να αποδειχθεί στην πράξη (Hakak et al., 2019).

Αν και λείπει κυρίως η σωστή αξιολόγηση, η πλειονότητα των συντακτών των αναθεωρημένων εγγράφων συμμερίζονται την άποψη ότι η παιχνιδοποίηση έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει τη μάθηση, αν είναι καλά σχεδιασμένη και χρησιμοποιείται σωστά. Επομένως, απαιτείται πιο ουσιαστική εμπειρική έρευνα για τη διερεύνηση, ιδίως, των ενθαρρυντικών αποτελεσμάτων της χρήσης στοιχείων ενός παιχνιδιού σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά πλαίσια και για συγκεκριμένους τύπους εκπαιδευομένων. Αυτό θα ενημερώσει τους/τις εκπαιδευτές/ριες που ενδιαφέρονται να συγκεντρώσουν τα μαθήματα τους και θα τους/τις βοηθήσει να αποφασίσουν ποια στοιχεία παιχνιδιού θα χρησιμοποιήσουν στο συγκεκριμένο πλαίσιο (Hakak et al., 2019).

Η αποτελεσματική υιοθέτηση της παιχνιδοποίησης από την αίθουσα διδασκαλίας συνεπάγεται τόσο συγκεκριμένες τεχνολογικές υποδομές όσο και ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Ωστόσο, τα σημερινά συστήματα διαχείρισης μαθημάτων εξακολουθούν να παρέχουν περιορισμένη υποστήριξη για μαθήματα με παιχνίδια. Δεδομένου ότι ο γενικός πληθυσμός των εκπαιδευτών/-ριών δεν διαθέτει τις

απαραίτητες δεξιότητες και χρόνο για τη δημιουργία, την προσαρμογή και/ή τη διατήρηση μιας κατάλληλης τεχνολογικής υποδομής υποστήριξης, η έγκαιρη εφαρμογή της παιχνιδοποίησης στη μάθηση προέκυψε κυρίως στους τεχνολογικούς κλάδους (Hallifax et al., 2019).

Η έλλειψη κατάλληλης τεχνολογικής υποστήριξης είναι ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια για την εφαρμογή των στοιχείων του παιχνιδιού στην εκπαίδευση. Έτσι, η ανάπτυξη εργαλείων λογισμικού που μπορούν να υποστηρίξουν αποτελεσματικά την παιχνιδοποίηση σε διάφορα εκπαιδευτικά πλαίσια θα συνέβαλε στην υιοθέτηση μεγαλύτερης κλίμακας, καθώς και στην έρευνα σχετικά με τη σκοπιμότητα και την αποτελεσματικότητα της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση (Kim et al., 2018).

1.2 Χαρακτηριστικά της Παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση

Το πρώτο βήμα της μελέτης των Stott & Neustaedter (2013) ήταν η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη χρήση της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση. Αυτό έγινε για να ενημερωθούν οι επόμενες μελέτες περιπτώσεων. Εξετάστηκαν διάφορα έργα με σκοπό την εξεύρεση συγκεκριμένων δυναμικών παιχνιδιών που ικανοποιήθηκαν με ορισμένο βαθμό επιτυχίας σε διάφορες περιστάσεις.

Σύμφωνα με τον Kapp (2012b), η παιχνιδοποίηση είναι *"η χρήση μηχανικών, αισθητικής και παιχνιδιών που βασίζονται στο παιχνίδι για να προσελκύσουν ανθρώπους, να παρακινήσουν τη δράση, να προωθήσουν τη μάθηση και να λύσουν προβλήματα"*.

Η παιχνιδοποίηση είναι η χρήση της σκέψης, των προσεγγίσεων και των στοιχείων του παιχνιδιού σε ένα πλαίσιο διαφορετικό από τα παιχνίδια (Majuri et al., 2018). Η χρήση μηχανικών παιχνιδιών βελτιώνει τα κίνητρα και τη μάθηση σε επίσημες και ανεπίσημες συνθήκες. Διάφοροι ορισμοί αλληλεπικαλύπτονται και μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: η παιχνιδοποίηση είναι η ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδιού και σκέψης σε δραστηριότητες που δεν είναι παιχνίδια.

Τα παιχνίδια έχουν ορισμένα διακριτικά χαρακτηριστικά που παίζουν βασικό ρόλο στην παιχνιδοποίηση:

- οι χρήστες/-ριες είναι όλοι/-ες συμμετέχοντες/-ουσες – εργαζόμενοι/-ες ή πελάτες/-ισσες, μαθητές/-ριες (για εκπαιδευτικά ιδρύματα).

- προκλήσεις/εργασίες που εκτελούν οι χρήστες/-ριες και εξελίσσονται προς καθορισμένους στόχους.
- πόντοι που συσσωρεύονται ως αποτέλεσμα εκτέλεσης εργασιών.
- επίπεδα που περνούν οι χρήστες ανάλογα με τα σημεία.
- σήματα που χρησιμεύουν ως ανταμοιβές για την ολοκλήρωση ενεργειών
- κατάταξη των χρηστών/-ριων ανάλογα με τα επιτεύγματά τους.

Οι Khaleel et al. (2016) μέσα από τη μελέτη τους εστίασαν στην επιλογή κατάλληλων στοιχείων παιχνιδοποίησης, που θα προκαλούσαν θετικά αποτελέσματα σε μια εφαρμογή μάθησης. Η έρευνα τους χρησιμοποίησε τρία στοιχεία παιχνιδοποίησης όπως η μηχανική παιχνιδιών (πίνακας εργαλείων και γραμμή προόδου), τον σχεδιασμό παιχνιδιών (χρησιμοποιώντας ένα σήμα ως ανταμοιβή) και τεχνικές παιχνιδιού (Leaderboards που δείχνουν σκορ ή βαθμούς). Αυτά τα στοιχεία εφαρμόστηκαν σε ένα μαθησιακό περιβάλλον για να σχεδιάσουν μια παρακινητική και αποτελεσματική παρουσίαση μαθησιακού περιεχομένου. Φάνηκε πως οι αποτελεσματικές και ελκυστικές τεχνικές μάθησης και διδασκαλίας είναι απαραίτητες. Όλοι οι συμμετέχοντες/-ουσες στο δείγμα της έρευνας συμφώνησαν στη χρήση αυτών των στοιχείων παιχνιδοποίησης, αλλά ο/η καθένας/-μιά είχε διαφορετικές προοπτικές σχετικά με τη χρήση τους όπως η αύξηση του επιπέδου διασκέδασης και ψυχαγωγίας ως κίνητρο να προκαλέσουν άλλους μαθητές/-ριες και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους για παιχνίδια και μάθηση (Khaleel et al., 2016).

Η Laster (2010) παρέχει μια σύντομη περίληψη των πρώτων πορισμάτων του Lee Sheldon, βοηθού καθηγητή στο Πανεπιστήμιο της Ιντιάνα στο Bloomington και συγγραφέα της Σχολικής Αίθουσας Πολλαπλών Παικτών: Σχεδιασμός των ασκήσεων για το σπίτι ως παιχνίδι (Sheldon, 2020). Ο Sheldon αναφέρει ότι η παιχνιδοποίηση της τάξης του για τον σχεδιασμό παιχνιδιών πολλαπλών παικτών στο Πανεπιστήμιο της Ιντιάνα στο Bloomington το 2010 ήταν επιτυχημένη, με το μέσο βαθμό να υπερβαίνει ένα πλήρες γράμμα από το προηγούμενο έτος (Laster, 2010).

Ο Sheldon (2020) επισημαίνει ότι η αλλαγή της γλώσσας γύρω από τους βαθμούς έχει ως στόχο να συμβάλλει στο να γίνονται τα πράγματα σωστά και όχι να τιμωρούνται τα λάθη. Αν και αυτό είναι εύλογο, αυτό το παράδειγμα δείχνει την κοινή αντίληψη για το τι σημαίνει η πρόκληση μιας αίθουσας διδασκαλίας: εφαρμογή στοιχείων παιχνιδιών στη διαπαιδαγώγηση. Αν και οι προθέσεις του είναι καλές, αυτή η μείωση του

σχεδιασμού παιχνιδιών στα επιφανειακά χαρακτηριστικά του, είναι που προειδοποιεί ότι είναι επιζήμια για την επιτυχή παιχνιδοποίηση μιας αίθουσας διδασκαλίας.

Σύμφωνα με τον Deterding (2012) όταν εφαρμοστεί σωστά, "η παιχνιδοποίηση μπορεί να βοηθήσει στον εμπλουτισμό των εκπαιδευτικών εμπειριών με τρόπο που οι μαθητές/-ριες θα αναγνωρίζουν και θα απαντούν". Ωστόσο, προειδοποιεί ότι η μείωση της πολυπλοκότητας των καλά σχεδιασμένων παιχνιδιών στα επιφανειακά στοιχεία τους (π.χ. σήματα και σημεία εμπειρίας) δεν προσελκύει σπουδαστές. Συνεχίζει περαιτέρω, υποδηλώνοντας ότι πέρα από την αποτυχία εμπλοκής, ο περιορισμός της εφαρμογής της δυναμικής των παιχνιδιών μόνο στα επιφανειακά χαρακτηριστικά μπορεί στην πραγματικότητα να βλάψει το υφιστάμενο ενδιαφέρον.

Επίσης ο Deterding (2012) δεν προτείνει ότι τα στοιχεία των παιχνιδιών πρέπει να αποφεύγονται, αλλά μάλλον τονίζει τη σημασία του να τους επιτραπεί να εμφανιστούν ως μέρος μιας βαθύτερης εφαρμογής που περιλαμβάνει τα θεμέλια ενός καλού σχεδιασμού παιχνιδιών. Κατά την ανασκόπηση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, ορισμένες βασικές δυναμικές και έννοιες που υπάρχουν στο σχεδιασμό παιχνιδιών φαίνεται να είναι πιο σταθερά επιτυχημένες από άλλες όταν εφαρμόζονται σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Αυτές είναι:

- Ελευθερία στην αποτυχία
- Ταχεία ανάδραση
- Εξέλιξη
- Αφήγηση

1.2.1 Ελευθερία στην αποτυχία

Ο σχεδιασμός παιχνιδιών συχνά ενθαρρύνει τους/τις παίκτες/-ριες να πειραματιστούν χωρίς το φόβο πρόκλησης μη αναστρέψιμης βλάβης δίνοντάς τους πολλαπλές ζωές ή επιτρέποντάς τους να ξεκινήσουν ξανά στο πιο πρόσφατο "σημείο ελέγχου". Η ενσωμάτωση αυτής της "ελευθερίας στην αποτυχία" στο σχεδιασμό της αίθουσας διδασκαλίας σημειώνεται ότι αποτελεί αποτελεσματική δυναμική για την αύξηση της συμμετοχής των φοιτητών (Gee, 2008). Εάν οι μαθητές/-ριες ενθαρρύνονται να πάρουν ρίσκα και να πειραματιστούν, η εστίαση αφαιρείται από τα τελικά αποτελέσματα και επικεντρώνεται εκ νέου στη διαδικασία της μάθησης. Η αποτελεσματικότητα αυτής της αλλαγής στην εστίαση αναγνωρίζεται στη σύγχρονη παιδαγωγική όπως φαίνεται στην αυξημένη χρήση της μορφολογίας .

Όπως και η δυναμική του παιχνιδιού της "ελευθερίας στην αποτυχία", η διδακτική αξιολόγηση επικεντρώνεται στη διαδικασία της μάθησης και όχι στο τελικό αποτέλεσμα, χρησιμοποιώντας την αξιολόγηση για την ενημέρωση των επόμενων μαθημάτων και τον διαχωρισμό της αξιολόγησης από τους βαθμούς, όποτε είναι δυνατόν (William, 2006). Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ο/η φοιτητής/-τρια χρησιμοποιεί συνεχή αυτοαξιολόγηση ή ότι ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί συνεχή αξιολόγηση για να ενημερώσει τη διδασκαλία του ή για να παρουσιάσει ένα σημείο (Hakak et al., 2019).

1.2.2 Ταχεία ανάδραση

Όπως σημειώνει ο Kapp (2012b), "τα σχόλια είναι ένα κρίσιμο στοιχείο για τη μάθηση. Όσο πιο συχνή και στοχευμένη είναι η ανατροφοδότηση, τόσο πιο αποτελεσματική είναι η μάθηση". Η συχνή στοχευμένη ανατροφοδότηση είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στο σχεδιασμό παιχνιδιών. Ο Gee (2008) σημειώνει ότι, "ο σχεδιασμός επιπέδου εξασφαλίζει στους/στις παίκτες/-ριες πολλή εξάσκηση εφαρμόζοντας αυτό που έχουν μάθει [...] ανατροφοδότηση δίνεται στιγμή προς στιγμή, και συχνά με συνοπτικές διαδικασίες στο τέλος ενός επιπέδου ή σε τελικές μάχες, οι οποίες απαιτούν από τους/τις παίκτες/-ριες να ενσωματώσουν πολλές από τις ξεχωριστές δεξιότητες που έχουν αποκτήσει σε προηγούμενες μάχες με μικρότερους εχθρούς".

Φυσικά, η ανατροφοδότηση αποτελεί ήδη βασικό στοιχείο στην εκπαίδευση ακόμη και χωρίς καμία προσπάθεια ενσωμάτωσης του σχεδιασμού παιχνιδιών, αλλά ο Kapp (2012b) σημειώνει ότι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αυξήσουν τους μηχανισμούς ανάδρασης αξιοποιώντας στοιχεία σχεδιασμού παιχνιδιών μέσω "συνεχούς ανατροφοδότησης προς τους εκπαιδευόμενους με τη μορφή αυτοκαθορισμένων ασκήσεων, οπτικών υποδείξεων, συχνών δραστηριοτήτων ερωτήσεων και απαντήσεων, μιας γραμμής προόδου ή προσεκτικά τοποθετημένων σχολίων από μη παίκτες/-ριες. Η αναφορά μιας γραμμής προόδου παρέχει μια καλή ευκαιρία για την επόμενη δυναμική του παιχνιδιού, την εξέλιξη (Majuri et al., 2018).

1.2.3 Εξέλιξη

Η πρόοδος παρατηρείται καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού του παιχνιδιού με τη μορφή επιπέδων ή αποστολών. Αναγνωρίζεται στη σύγχρονη παιδαγωγική ως «οδηγίες σκαλωσιάς» (Hogan & Pressley, 1997). Η Benson (1997) περιγράφει τη μάθηση-«σκαλωσιά» ως πλαισίωση, καθοδήγηση και υποστήριξη των φοιτητών/-ριών

οργανώνοντας τις πληροφορίες σε κατηγορίες, προκειμένου να εστιάσει την προσοχή τους. Σημειώνει ότι "αυτό μπορεί να εξαλείψει ή να μειώσει το πρόβλημα της μη τεχνογνωσίας και να επιτρέψει στο μαθητή/-ρια να επανεκκινήσει εάν σταματήσει ή παρασυρθεί". Αυτό αναφέρεται στην "ελευθερία στην αποτυχία" που αντικατοπτρίζει την αποτελεσματικότητα των "επιπέδων" στον σχεδιασμό παιχνιδιών.

Η πρόοδος μπορεί επίσης να συνδεθεί με τη δυναμική των παιχνιδιών στην "καμπύλη ενδιαφέροντος" και στην "έγκαιρη διδασκαλία". Η ιδέα της καμπύλης επιτοκίων είναι ότι μέσω της σκόπιμης αλληλουχίας των γεγονότων σε μια συγκεκριμένη σειρά, η συμμετοχή αυξάνεται. Για παράδειγμα, όταν επιδιώκουμε να προσελκύσουμε ένα κοινό, όπως σε δημόσιες ομιλίες ή ταινίες, είναι σημαντικό να ξεκινήσουμε με ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον στοιχείο ώστε να τραβήξουμε την προσοχή του. Επιπλέον, είναι σημαντικό να τραβήξουμε την προσοχή σε ορισμένα σημεία, ώστε να μην χάσουν την προσοχή τους (Benson, 1997). Αυτά τα υψηλά και χαμηλά σημεία δημιουργούν μια ακολουθία γνωστή ως καμπύλη ενδιαφέροντος.

Η έγκαιρη διδασκαλία αναφέρεται στη διαδικασία της αξιολόγησης αμέσως πριν από το μάθημα, ώστε να προσαρμοστεί το μάθημα στις συγκεκριμένες ανάγκες των μαθητών/-ριών εκείνη τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Θίγοντας σταθερά σημεία που είναι πιο σχετικά με το κοινό κατά τη στιγμή του μαθήματος, όχι μόνο αυξάνεται η συμμετοχή, αλλά οι μαθητές/-ριες είναι καλύτερα εξοπλισμένοι/-ες με τα εργαλεία για την επιτυχία. Ο Karp (2012a) σημειώνει ότι αυτές οι δυναμικές είναι αποτελεσματικές επειδή "σκοπίμως ακολουθούν συμβάντα εντός της ροής ολόκληρου του παιχνιδιού για να τραβήξουν συνεχώς την προσοχή του/της παίκτη/-ριας".

Η Connie Hackathorn και ο Max Lieberman, δύο μεταπτυχιακοί φοιτητές στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα, βρήκαν ότι η πρόοδος είναι χρήσιμη στην παιχνοποίηση στο μάθημα «Διδασκαλία με την Τεχνολογία» καθηγητή Wayne Brent του Πανεπιστημίου της Αριζόνα (Sheldon, 2020). Οι Hackathorn & Lieberman χρησιμοποίησαν την ταξινόμηση του Bloom (1956) ως οδηγό για τον σχεδιασμό του μαθήματος. Η ταξινόμηση του Bloom είναι ένα καθιερωμένο μοντέλο ταξινόμησης των διαφορετικών στόχων μάθησης που έχουν θέσει οι εκπαιδευτικοί για τους/τις φοιτητές/-ριες. Υπάρχουν πολλοί στόχοι, που κυμαίνονται από το να θυμάται κανείς τα γεγονότα μέχρι την ανάλυση και την εφαρμογή των εννοιών και τη δημιουργία συνδέσεων μεταξύ τους (Avsar, 2017).

1.2.4 Αφήγηση

Μια άλλη πτυχή του σχεδιασμού παιχνιδιών που μπορεί να επηρεάσει θετικά την μάθηση στην τάξη είναι η χρήση της αφήγησης (Polomino et al., 2019). Όπως σημειώνει ο Kapp (2012a), τα περισσότερα παιχνίδια χρησιμοποιούν κάποιο είδος ιστορίας. Το SimCity αφηγείται την ιστορία της κατασκευής μιας πόλης από το μηδέν, η Monopoly αφηγείται την ιστορία του να γίνει κανείς πλούσιος μέσω ιδιοκτησίας με τον κίνδυνο παράλληλα να τα χάσει όλα. Ο Kapp (2012a) σημειώνει επίσης ότι "οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα τα γεγονότα όταν αυτά είναι ενσωματωμένα σε μια ιστορία παρά σε μια λίστα με κουκκίδες" και παρέχει ένα καλό παράδειγμα για το πώς ακόμα και μια απλή ενσωμάτωση της αφήγησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί με καλό τρόπο. Το παράδειγμά του ξεκινά με μια τάξη που ασχολείται με ένα τυπικό θέμα και την εισαγωγή της ορολογίας ακολουθούμενη από μια εξήγηση εννοιών, μια περιγραφή ενός μοντέλου και μιας περιπτωσιολογικής μελέτης και τέλος ενός κουίζ. Στη συνέχεια προσφέρει ένα παράδειγμα του πώς η χρήση της αφήγησης μπορεί να αλλάξει το πώς εξελίσσεται η τάξη:

Μόλις η Μαίρη μπει στην τάξη της, της δίνεται ένας ρόλος και της λένε, "Ένας υπάλληλος σας στέλνει ένα email λέγοντας ότι υποπτεύεται ότι ένας συνάδελφος έχει καταχραστεί 10.000 δολάρια. Ποιο είναι το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνετε;"
Καθώς η Μαίρη περιγράφει τις ενέργειές της στον εκπαιδευτή, ο εκπαιδευτής παρέχει σχόλια, διορθώνει εσφαλμένες αντιλήψεις, χρησιμοποιεί την κατάλληλη ορολογία και στη συνέχεια δίνει στη Μαίρη και τους συμμαθητές της το επόμενο μέρος της ιστορίας..." (Kapp, 2012a)

Η παρουσίαση μιας ενοποιημένης ιστορίας σε όλο το πρόγραμμα σπουδών μπορεί να θέσει τα στοιχεία μάθησης σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο στο οποίο μπορούν να εφαρμοστούν ενέργειες και καθήκοντα, κάτι που θεωρείται εξαιρετικά αποτελεσματικό για την αύξηση της συμμετοχής και των κινήτρων των φοιτητών/-ριων (Kapp, 2012a). Αυτές οι δυναμικές παιχνιδιών της Ελευθερίας στην αποτυχία, της Ταχείας ανάδρασης, της Εξέλιξης και της Αφήγησης είναι στοιχεία στα οποία ένας εκπαιδευτικός που ενδιαφέρεται να αξιοποιήσει την αποτελεσματικότητα των παιχνιδιών θα ήταν έξυπνο να επικεντρωθεί καθώς φαίνεται ότι βασίζονται σε δοκιμασμένες παιδαγωγικές πρακτικές (Polomino et al., 2019). Ως εκ τούτου, παρουσιάζονται ως ένας τρόπος για να διεξαχθούν οι μελλοντικές μελέτες περιπτώσεων.

1.2.5 Ανταγωνισμός

Ο ανταγωνισμός είναι κοινός στα παιχνίδια και μπορεί να πάρει διάφορες μορφές: οι παίκτες/-ριες μπορούν να ανταγωνίζονται τον εαυτό τους, το παιχνίδι ή με άλλους/-ες χρήστες/-ριες. Η επιτυχία αναγνωρίζεται συχνά με ανταμοιβές όπως πόντους ή μηνύματα ανατροφοδότησης. Η ισορροπία μεταξύ εγγενούς και εξωγενούς κινήτρου είναι ανησυχητική όταν εξετάζεται η χρήση συστημάτων ανταμοιβής. Παρόλο που μαθαίνουμε όταν έχουμε εξωτερικά κίνητρα (π.χ. για να επιτύχουμε υψηλούς βαθμούς), για τους Malone & Lepper (1987), η μάθηση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική όταν έχουμε εγγενή κίνητρα, για παράδειγμα από τη δική μας περιέργεια ή την επιθυμία να πετύχουμε έναν στόχο για τη δική μας ικανοποίηση. Ωστόσο, τονίζουν επίσης τη σημασία της αναγνώρισης ως παράγοντα κινήτρου – την απόλαυση που παρέχεται με την αναγνώριση των προσπαθειών μας από τους άλλους. Σύμφωνα με τη μελέτη των Rieber και Noah (2008), η υπερβολική έμφαση στις βαθμολογίες και στον ανταγωνισμό μπορεί να έχει επιζήμια επίδραση, με μερικούς χρήστες να αποκτούν εμμονή προσπαθώντας να βελτιώσουν τη βαθμολογία τους και να χάνουν το μαθησιακό αποτέλεσμα.

Σήματα ή σημεία χρησιμοποιήθηκαν σε πολλά από τα παραδείγματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση διαφορετικών τύπων προσπάθειας και αφοσίωσης. Τα εικονικά βραβεία χρησιμοποιήθηκαν σε μία μελέτη περίπτωσης και αυτό θεωρήθηκε ως κίνητρο για τους/τις μαθητές/-ριες να βελτιώσουν την προηγούμενη επίδοσή τους. Οι βαθμολογικοί πίνακες όπου οι βαθμολογίες συγκρίνονται με άλλους μπορεί να είναι κίνητρο για κάποιους/-ες και μπορούν να ενθαρρύνουν τον φιλικό ανταγωνισμό και τη συνεργασία. Ωστόσο, άλλοι/-ες μπορεί να το βρουν δυσάρεστο (Domínguez et al. 2013).

Ο ανταγωνισμός πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε σχέση με την πρόκληση και τους στόχους, τις ανταμοιβές αντιστοίχισης, τις βαθμολογίες ή άλλες συσκευές αναγνώρισης στο επίπεδο δυσκολίας και στην επίτευξη των τεθέντων στόχων. Παρέχει επίσης μια μέθοδο αλληλεπίδρασης με το παιχνίδι και άλλους/-ες παίκτες/-ριες.

1.2.6 Έλεγχος

Ο «έλεγχος» μπορεί να αναφέρεται στην ικανότητα των παικτών/-ριών να χειραγωγούν ή να επηρεάζουν ή να ελέγχουν στοιχεία σε ένα παιχνίδι. Οι Barab et al. (2009), έδιναν τη δυνατότητα στους/στις παίκτες/-ριες να αλλάξουν το περιβάλλον τους

(εφαρμόζοντας στρατηγικές για να καθαρίσουν ένα ποτάμι) και στη μελέτη των Li, Cheng και Liu (2013) οι μαθητές/-ριες μπόρεσαν να κατασκευάσουν μια σιδηροδρομική γραμμή εφαρμόζοντας έννοιες προγραμματισμού υπολογιστών. Αυτοί οι τύποι μετασχηματιστικών δραστηριοτήτων μπορούν να βοηθήσουν στο να επιτραπεί στους/στις μαθητές/-ριες να συνθέσουν πληροφορίες. Αρκετές από τις περιπτώσιολογικές μελέτες ήταν δραστηριότητες τύπου σεναρίου όπου οι εκπαιδευόμενοι/-ες μπορούσαν να κάνουν επιλογές και στη συνέχεια να παρατηρήσουν τα αποτελέσματα. Στη μελέτη περίπτωσης του Lancaster (2014), οι αποφάσεις ελήφθησαν με ομαδική ψηφοφορία. Ωστόσο, τα σχόλια από τους/τις χρήστες/-ριες τόνισαν τη σημασία της ανεξάρτητης επίλυσης προβλημάτων.

Η οικοδόμηση της ευκαιρίας για τους/τις εκπαιδευόμενους/-ες να έχουν κάποιο είδος ελέγχου εντός του παιχνιδιού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό του περιβάλλοντος ή της αναπαράστασης του παιχνιδιού, την απόφαση του τρόπου αλληλεπίδρασης των μαθητών/-ριών με το παιχνίδι και κατά τον καθορισμό των κανόνων ή/και των στόχων. Μια άλλη σκέψη είναι πώς οι εκπαιδευόμενοι/-ες θα λάβουν ανατροφοδότηση από το αποτέλεσμα των πράξεών τους και εάν αυτό θα περιλαμβάνει ή όχι ανθρώπινη αλληλεπίδραση από συμμαθητές/-ριες ή διευκολυντές.

1.2.7 Ανατροφοδότηση

Η ανατροφοδότηση μπορεί να σχετίζεται με την παροχή στους/στις χρήστες/-ριες πληροφοριών σχετικά με τις επιλογές ή την ενημέρωση της προόδου. Επιτρέπει στους/στις χρήστες/-ριες να μαθαίνουν από τις ενέργειες και να προσαρμόζουν τις επιλογές τους. Υπάρχουν πλεονεκτήματα σε πραγματικό χρόνο και καθυστερημένη ανατροφοδότηση που παρέχεται στο τέλος μιας πρόκλησης ή δραστηριότητας, ανάλογα με τη μορφή και το επίπεδο πρόκλησης.

Ένας άλλος τρόπος παροχής πληροφοριών είναι η παροχή «συμβουλών» που θα επιτρέπουν στους/στις μαθητές/-ριες να κάνουν πιο ενημερωμένες επιλογές. Οι Moshirnia and Israel (2010), αποδείχθηκε ότι η παροχή ανατροφοδότησης και πληροφοριών μέσω αλληλεπίδρασης με χαρακτήρες παιχνιδιών (και όχι μέσω αναδυόμενων πλαισίων ή οθονών πληροφοριών) θα μπορούσε να είναι ευεργετική. Σε πολύπλοκα παιχνίδια που έχουν ανατροφοδότηση που παρέχεται από έναν συντονιστή ή δάσκαλο/-α μπορεί να επιτρέψει πιο λεπτομερείς και εξατομικευμένες πληροφορίες.

Για τους Davidovitch et.al (2008) η σημασία της μαθησιακής διαδικασίας της ύπαρξης μηχανισμού καταγραφής της ιστορίας ή της προόδου.

Η ανατροφοδότηση συνδέεται στενά με την αλληλεπίδραση. Οι αποφάσεις σχετικά με τις μεθόδους αλληλεπίδρασης θα επηρεάσουν τον τρόπο με τον οποίο θα παρουσιαστεί η ανατροφοδότηση στον/στην εκπαιδευόμενο/-η. Μπορεί επίσης να συνδέεται με επίπεδα πρόκλησης. Το πόση ανατροφοδότηση παρέχεται και πότε, μπορεί να ποικίλλει καθώς αυξάνεται η δυσκολία.

1.2.8 Αλληλεπίδραση

Η αλληλεπίδραση μπορεί να σχετίζεται με ανθρώπινη αλληλεπίδραση ή αλληλεπίδραση με εξοπλισμό, όπως ο χειρισμός των στοιχείων ελέγχου σε ένα παιχνίδι προσομοιωτή πτήσης. Πολλές από τις περιπτωσιολογικές μελέτες διεξήχθησαν σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον, το οποίο επέτρεπε το ομαδικό παιχνίδι, ανταγωνισμό εναντίον άλλων ή παρέμβαση από επόπτη/-ρια ή συντονιστή/-ρια. Αυτές οι επιλογές μπορεί να μην είναι πάντα δυνατές, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται παιχνίδια εκτός εκπαιδευτικού προγράμματος.

Η ικανότητα επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης με άλλους/-ες χρήστες/-ριες επισημάνθηκε ως θετική από τους Antonaci et al. (2014); μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη πρόσθετων διαπροσωπικών και να ενθαρρύνει τη μάθηση από ομότιμους . Σε πιο σύνθετα παιχνίδια μάθησης, η αλληλεπίδραση με έναν/μία συντονιστή/-ρια ή εκπαιδευτή/-ρια μπορεί να παρέχει πιο λεπτομερείς και εξατομικευμένες πληροφορίες και ανατροφοδότηση από ό,τι θα ήταν δυνατό διαφορετικά. Μπορεί επίσης να απαιτείται εποπτεία από έναν/μία συντονιστή/-ρια όταν παρέχονται πίνακες συζήτησης και εγκαταστάσεις συνομιλίας προκειμένου να διασφαλιστεί η κατάλληλη επικοινωνία μεταξύ των μαθητών/-ριών και να διορθωθούν τυχόν παρεξηγήσεις.

Εκτός από την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, υπάρχουν επίσης πλεονεκτήματα από την ανάληψη ενός ρόλου και την αλληλεπίδραση με άλλους χαρακτήρες του παιχνιδιού, προκειμένου να παρέχεται ένα περιβάλλον μάθησης με περισσότερα συμφραζόμενα. Μπορεί επίσης να επιτρέψει έναν πιο ελκυστικό τρόπο προ-αποστολής πληροφοριών. Στη μελέτη των Halpern et al. (2012), όσοι/-ες αναλάμβαναν τον ρόλο του/της «καθηγητή/-ριας» σε έναν/μία «μαθητή/-ρια avatar» παρουσίασαν τα υψηλότερα ποσοστά επίδοσης.

Η επιλογή της μεθόδου αλληλεπίδρασης (η οποία μπορεί να περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι, άλλους/-ες παίκτες/-ριες ή ένα διευκολυντή) είναι καθοριστικής σημασίας, όταν εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο θα δίνεται η ανατροφοδότηση. Συνδέεται επίσης με χαρακτηριστικά ανταγωνισμού, ειδικά εάν περιλαμβάνει τρόπους σύγκρισης αποτελεσμάτων με άλλους/-ες παίκτες/-ριες.

1.2.9 Πρόκληση

Η πρόκληση σχετίζεται με το επίπεδο δυσκολίας των δραστηριοτήτων. Αυτά θα πρέπει να δυσκολεύουν τον/την χρήστη/-ρια, αλλά να είναι εφικτά για να αποφευχθεί η απογοήτευση. Το στοιχείο της πρόκλησης ήταν παρόν σε πολλές από τις περιπτωσιολογικές μελέτες. Κάποιες περιλάμβαναν αυξανόμενα επίπεδα δυσκολίας, τα οποία επέτρεψαν στους/στις εκπαιδευόμενους/-ες να βασιστούν στη γνώση από το ένα επίπεδο στο άλλο και ίσως υπάρχουν πλεονεκτήματα στην παροχή δυνατότητας στους/στις μαθητές/-ριες να επιλέγουν το δικό τους επίπεδο. Η ύπαρξη χρονικών ορίων για τις δραστηριότητες μπορεί να αυξήσει την πρόκληση, αλλά μπορεί να σημαίνει ότι οι άνθρωποι δεν έχουν χρόνο να σκεφτούν τις επιλογές τους. Οι προκλήσεις πρέπει να είναι επαρκώς ελκυστικές, ώστε οι εκπαιδευόμενοι/-ες να παρακινούνται να τις λύσουν, αλλά είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι οι προκλήσεις δεν είναι πολύ δύσκολες για τους/τις μαθητές/-ριες να ξεπεραστούν (Huang 2011).

Το επίπεδο πρόκλησης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαδικασία καθορισμού των κανόνων ή/και των στόχων για να διασφαλιστεί ότι οι στόχοι είναι επιτεύξιμοι, αλλά θα εξακολουθήσουν να δυσκολεύουν τον/την εκπαιδευόμενο/-η.

Αυτό σχετίζεται και με την κατηγορία του διαγωνισμού. Για παράδειγμα, η αυξανόμενη δυσκολία διαφορετικών επιπέδων μπορεί να αναγνωριστεί ταιριάζοντάς τα με κατάλληλα σήματα, βαθμολογίες ανταμοιβής.

1.2.10 Αναπαράσταση

Η αναπαράσταση σχετίζεται με τις αντιλήψεις του/της χρήστη/-ριας για την πραγματικότητα του παιχνιδιού. Γίνεται ξεχωριστή αναφορά από τους Bedwell et al. (2012) στο περιβάλλον ενός παιχνιδιού (η τοποθεσία στην οποία έχει ρυθμιστεί το παιχνίδι) και τα επίπεδα εμβάπτισης του, τα οποία ταξινομούν ως την αντίληψη του/της παίκτη/-ριας για τη θέση του/της μέσα στο παιχνίδι - εάν είναι επιτυχής, ο/η χρήστης/-ρια θα αποδεχτεί την προσωρινή πραγματικότητα και θα ασχοληθεί με το παιχνίδι. Εάν όχι, μπορεί να οδηγήσει σε περισπασμούς και απογοητεύσεις και να έχει αρνητική

επίδραση στη μάθηση. Η αναπαράσταση πολυμέσων μπορεί να συσχετίσει αφηγηματικές ή αφηγηματικές ιστορίες και φαντασία έναντι της πραγματικότητας .

Μερικές από τις περιπτωσιολογικές μελέτες χρησιμοποίησαν μια αφήγηση και/ή έλαβαν χώρα μέσα σε ένα περιβάλλον «φαντασίας». Αυτά μπορεί να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη δέσμευση των μαθητών/-ριών και μια πιο καθηλωτική εμπειρία. Ωστόσο, σε ένα πείραμα σύγκρισης διαφορετικών παιχνιδιών δεν βρέθηκαν στοιχεία ότι οι μαθητές/-ριες μαθαίνουν καλύτερα όταν τα παιχνίδια έχουν ισχυρό αφηγηματικό θέμα, και μια μελέτη από τους Echeverría et al. (2012) δοκιμάζοντας διαφορετικά παιχνίδια για τη διδασκαλία της φυσικής με μαθητές/-ριες σχολείου δεν βρήκε σημαντικές διαφορές στα μαθησιακά αποτελέσματα μεταξύ των εκδόσεων φαντασίας και μη.

Σε άλλες μελέτες τονίστηκε η σημασία του ρεαλισμού. Αυτό συχνά σχετιζόταν περισσότερο με τον αντιληπτό ρεαλισμό των καταστάσεων ή των σεναρίων παρά με την οπτική αναπαράσταση του περιβάλλοντος. Τα σενάρια μπορούν να απλοποιηθούν, εφόσον η αντίδραση στις επιλογές θεωρείται αρκετά ρεαλιστική. Ένα από τα πλεονεκτήματα ενός επαρκώς ρεαλιστικού περιβάλλοντος παιχνιδιού είναι ότι οι μαθητές/-ριες μπορούν να δοκιμάσουν επιλογές με ασφάλεια, κάτι που δεν μπορούσαν στον πραγματικό κόσμο.

Τα οπτικά στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν για να βοηθήσουν στην εξήγηση εννοιολογικών πληροφοριών. Μπορεί να υπάρχουν οφέλη από την παρουσίαση πληροφοριών σε διαφορετικές μορφές (και η χρήση πολυμέσων (κινούμενα σχέδια, εικόνες, ήχος) συνδέθηκε με τη δέσμευση. Ωστόσο, αν και τα προηγμένα γραφικά και τα κινούμενα σχέδια (π.χ. περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας ή γραφικά υψηλής ευκρίνειας) μπορούν να δημιουργήσουν μια πιο καθηλωτική εμπειρία, απλές και αφηρημένες διεπαφές εξακολουθούν να επιτρέπουν αποτελεσματική μάθηση. Οι απλούστερες επιλογές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τη χρήση απλών 2D αναπαραστατικών γραφικών ή γραφικών σε στυλ κινουμένων σχεδίων. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Ritterfeld et al. (2009) έδειξε ότι, αν και η διαδραστικότητα και η πολυτροπικότητα είχαν θετικό αντίκτυπο στα κέρδη γνώσης όταν δοκιμάστηκαν αμέσως, το αποτέλεσμα δεν αποδείχθηκε σε τεστ βαθύτερης μάθησης ή μακροπρόθεσμων επιπέδων διατήρησης. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι η εστίαση κατά το σχεδιασμό των παιχνιδιών είναι σε δραστηριότητες που επιτρέπουν τη βαθύτερη ενασχόληση με το θέμα, όπως αυτές που παρέχουν ευκαιρίες για προβληματισμό, που επιτρέπουν στους/στις μαθητές/-ριες να συμμετέχουν σε συζητήσεις ή ασκήσεις

επίλυσης προβλημάτων, παρά σε εκείνες που εστιάζουν σε βραχυπρόθεσμη απομνημόνευση.

Ο Mayer (2009) διεξήγαγε αρκετά πειράματα για να εντοπίσει τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους χρήσης πολυμέσων για μάθηση με βάση την αρχή ότι οι άνθρωποι μπορούν να επεξεργάζονται μόνο συγκεκριμένο όγκο πληροφοριών μέσω κάθε καναλιού (ακουστικό και οπτικό) ανά πάσα στιγμή (γνωστικό φορτίο). Αν και επισημαίνει τα οφέλη των κατάλληλων γραφικών και άλλων στοιχείων πολυμέσων, οι αρχές της συνοχής και του πλεονασμού προσδιορίζουν ότι η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν εξαιρούνται τα εξωτερικά στοιχεία. Σχεδιάστηκε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι με στόχο τη μείωση της γνωστικής υπερφόρτωσης – αυτό περιλάμβανε την παροχή προ εκπαιδευτικού υλικού που κάλυπτε τη γνώση του παρασκηνίου, τη χρήση μιας ενιαίας οπτικής γωνίας για γραφικά, τη μεγέθυνση και σμίκρυνση των εικόνων για εστίαση σε στοιχεία όπως απαιτείται και την παρουσίαση των πληροφοριών σε μικρά τμήματα.

Το στυλ αναπαράστασης και ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος του παιχνιδιού συνδέονται επίσης με τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες/-ριες αλληλοεπιδρούν με το παιχνίδι και μέσα στο παιχνίδι και τον βαθμό ελέγχου που έχουν για να επηρεάσουν το εικονικό τους περιβάλλον.

1.2.11 Κανόνες και στόχοι

Τα παιχνίδια συμβαίνουν μέσα σε ένα «σταθερό χώρο και χρονική περίοδο με ακριβείς κανόνες που διέπουν το παιχνίδι». Τα παιχνίδια έχουν συχνά έναν κύριο στόχο που επιτυγχάνεται μέσω της ολοκλήρωσης μικρότερων στόχων προσανατολισμένων εργασιών. Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται το παιχνίδι (ως μάθηση ή ψυχαγωγία) μπορεί να επηρεάσει τη μάθηση και η σύνδεση των στόχων με τα μαθησιακά αποτελέσματα μπορεί να βοηθήσει τους/τις μαθητές/-ριες να εστιάσουν. Όταν αυτή η εστίαση χάνεται σε βάρος της συγκέντρωσης στοιχείων του παιχνιδιού (όπως τα σκορ), μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη μάθηση.

Τα παιχνίδια πρέπει να παίζονται εύκολα και να απαιτούν ελάχιστες οδηγίες. Ωστόσο, αυτό πρέπει να εξισορροπηθεί με τη διασφάλιση ότι οι οδηγίες είναι αρκετά σαφείς για να αποφευχθούν παρεξηγήσεις.

Οι στόχοι και τα επίπεδα πρόκλησης πρέπει να εξεταστούν μαζί για να διασφαλιστεί ότι οι στόχοι είναι εφικτό αλλά στο σωστό επίπεδο δυσκολίας για να εμπλακεί ο/η εκπαιδευόμενος/-η.

1.2.12 Αντανάκλαση

Μια άλλη κατηγορία που δεν συμπεριλήφθηκε στις ταξινομήσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως αλλά που τονίστηκε σε πέντε από τις μελέτες είναι ο προβληματισμός – παρέχοντας ευκαιρίες στους/στις μαθητές/-ριες να αναλογιστούν τους λόγους για τις επιλογές και να σκεφτούν τη γνώση που αποκτήθηκε από την εμπειρία του παιχνιδιού. Οι Yusoff et al. (2009) συνέστησε να ενσωματωθεί αυτό στον «κόσμο του παιχνιδιού» και έδωσε ως παράδειγμα παρέχοντας ανατροφοδότηση για λάθη και προσφέροντας «διορθωτικές προτάσεις».

Στη μελέτη των Johnson και Mayer (2010), η πιο αποτελεσματική από τις διάφορες μεθόδους που δοκιμάστηκαν για την ενθάρρυνση του προβληματισμού ήταν η απαίτηση από τους/τις μαθητές/-ριες να αιτιολογήσουν τις επιλογές τους επιλέγοντας από μια λίστα επιλογών. Αυτή η μέθοδος αποδείχθηκε πιο αποτελεσματική από το να απαιτεί από τους/τις μαθητές/-ριες να πληκτρολογήσουν τους λόγους τους, κάτι που διέκοψε τη ροή του παιχνιδιού. Η παροχή ευκαιριών στους/στις μαθητές/-ριες να συζητήσουν και να μοιραστούν με άλλους μπορεί επίσης να ενθαρρύνει τον στοχασμό, όπως και η παροχή χρόνου μεταξύ των δραστηριοτήτων και της χρήσης ερωτήσεων.

Οι πτυχές που μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στον προβληματισμό περιλαμβάνουν δραστηριότητες που δεν είναι στο σωστό επίπεδο πρόκλησης για τον/τη μαθητή/-ρια, καθώς αυτό μπορεί να οδηγήσει σε άγχος ή πλήξη, που και οι δύο φάνηκε να έχουν αρνητικές επιπτώσεις, χρήση χρονικών ορίων για δραστηριότητες και έχοντας χρόνο «λουκέτο» μετά από λανθασμένες απαντήσεις.

1.2.13 Σκοπός και Στόχοι της παρούσας εργασίας

Η συγκεκριμένη εργασία μελετά την παιχνιδοποίηση και την εφαρμογή αυτής της παιδαγωγικής μεθόδου στην εκπαίδευση μαθητών/-ριών της Α' τάξης του Δημοτικού. Ειδικότερα, η εργασία εστιάζει στην διδασκαλία του «πατήματος στην δεκάδα», δηλαδή την διδασκαλία πρόσθεσης με κρατούμενα. Στα επόμενα κεφάλαια, περιγράφεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση της αξιοποίησης της παιχνιδοποίησης στην διδασκαλία των μαθημάτων και, ειδικότερα, των θετικών επιστημών, αλλά και η παραδοσιακή, όπως και η νέα προσέγγιση διδασκαλίας των Μαθηματικών.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η παιγνιοποίηση του κεφαλαίου «πάτημα στη δεκάδα» των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού, με την ανάπτυξη ψηφιακού υλικού. Επιμέρους στόχοι της εργασίας ήταν:

- Η διαμόρφωση ενός πλάνου διδασκαλίας για την ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» στην Α' Δημοτικού, το οποίο θα διαμορφωθεί με γνώμονα την παιγνιοποίηση του μαθήματος.
- Η σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μιας παραδοσιακής διδασκαλίας με την παιγνιώδη προσέγγιση της ενότητας «πάτημα στη δεκάδα», ως προς την κατανόηση και την εμπέδωση του φαινομένου αυτού.
- Η καταγραφή της στάσης των μαθητών/-ριών απέναντι στη νέα, παιγνιώδη, μαθησιακή διδασκαλία της ενότητας αυτής.

1.3 Η δομή της παρούσας εργασίας

Η παρούσα εργασία δομείται σε έξι Κεφάλαια. Το πρώτο Κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή της εργασίας όπου αναλύεται η έννοια της παιγνιοποίησης, ο ρόλος της και η σημασία της στην εκπαίδευση καθώς και τα χαρακτηριστικά της. Στο δεύτερο Κεφάλαιο πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών που σχετίζονται με την εφαρμογή της παιγνιοποίησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών και των φυσικών επιστημών. Στο τρίτο Κεφάλαιο αποτελεί το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας όπου παρουσιάζεται η διδακτική προσέγγιση των Μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση καθώς και διάφορες δυσκολίες με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Το τέταρτο Κεφάλαιο αποτελεί τη μεθοδολογία της έρευνας όπου παρουσιάζονται οι φάσεις τις οποίες περιλαμβάνει. Στο πέμπτο Κεφάλαιο πραγματοποιείται η περιγραφή της παιγνιοποιημένης παρέμβασης με χρήση ΤΠΕ, ενώ το έκτο κεφάλαιο αποτελεί το κεφάλαιο παρουσίασης των αποτελεσμάτων.

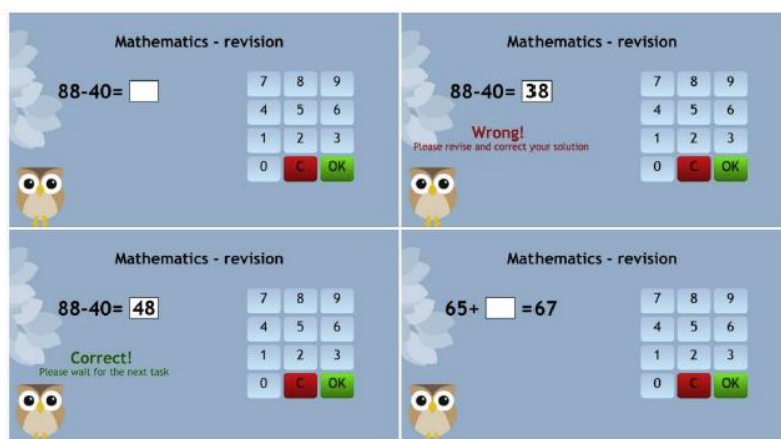
Κεφάλαιο 2: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

2.1 Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο Κεφάλαιο, όπως προϋδεάζει και ο τίτλος του, αξιοποιεί την μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης για τη μελέτη της προσέγγισης της παιχνιδοποίησης. Έτσι, το συγκεκριμένο κεφάλαιο διακρίνεται στην εφαρμογή της παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, στην εφαρμογή της παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και στα κίνητρα των μαθητών/-ριών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για τη συμμετοχή σε δραστηριότητες παιχνιδοποίησης για τις φυσικές επιστήμες. Στόχος της συγκεκριμένης ενότητας είναι να ενημερώσει τον/την αναγνώστη/-ρια σχετικά την αξιοποίηση της παιχνιδοποίησης στην διδασκαλία των μαθητών/-ριών και ειδικά σε αυτούς/-ες που ανήκουν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Δυστυχώς, παρά το τεράστιο εύρος των μελετών σχετικά με την παιχνιδοποίηση, δεν βρέθηκε καμία μελέτη που ν' αναφέρεται στην αξιοποίηση της παιχνιδοποίησης για τη διδασκαλία του πατήματος στη δεκάδα.

2.2 Εφαρμογή Παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η μελέτη των Jagust et al. (2018) παρουσιάζει τα αποτελέσματα μιας εμπειρικής μελέτης σχετικά με διάφορους τύπους καθιερωμένων μαθησιακών δραστηριοτήτων που σχετίζονταν με το μάθημα των Μαθηματικών, δηλαδή ανταγωνιστικές, συνεργατικές και προσαρμοστικές, που διεξάγονται στο μάθημα των Μαθηματικών μικρών τάξεων. Οι δύο ερωτήσεις που οδήγησαν στη μελέτη αυτή ήταν: α) πώς επηρεάζουν οι διάφοροι τύποι παιχνιδοποίησης τα επίπεδα απόδοσης των μαθητών/-ριών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και β) πώς τα στοιχεία των παιχνιδιών που χρησιμοποιούνται σε διαφορετικές συνθήκες συμβάλλουν στην απόδοση των μαθητών/-ριών σε προσδιορισμένες δραστηριότητες;



Εικόνα 1. Εφαρμογή παιχνιδιοποίησης για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η έρευνα των Jagust et al. (2018) επανεξέτασε κάθε ερευνητικό ζήτημα και συζήτησε τις επιπτώσεις. Πρώτον, τα ευρήματα δείχνουν ότι η χρήση της παιχνιδιοποίησης θα μπορούσε να συμβάλει στη βιωσιμότητα και τη βελτίωση των επιπέδων απόδοσης των μαθητών/-ριών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε μαθήματα ψηφιακών Μαθηματικών. Η εφαρμογή παιχνιδιοποίησης για τη διδασκαλία των Μαθηματικών που χρησιμοποιήθηκε πειραματικά (Εικόνα 1) οδήγησαν σε σταθερή ή αυξημένη απόδοση με την πάροδο του χρόνου, με την προσαρμοστική κατάσταση παιχνιδιοποίησης να προκαλεί τη σημαντικότερη βελτίωση της απόδοσης. Από την άλλη πλευρά, οι δραστηριότητες στη μη παιχνιδιοποιημένη κατάσταση είχαν ως αποτέλεσμα αρνητικά επίπεδα απόδοσης, με τους/τις μαθητές/-ριες να βαριούνται ή/και να αρχίζουν να χάνουν την προσοχή τους καθώς τα επίπεδα θορύβου στην αίθουσα διδασκαλίας αυξάνονταν.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με το υφιστάμενο ερευνητικό σώμα που έχει αναφέρει θετική αποτελεσματικότητα της παιχνιδιοποίησης σε σύγκριση με τις μη παιχνιδιοποιημένες συνθήκες (Yildirim, 2017). Δεύτερον, οι Jagust et al. (2018) εξέτασαν πώς λειτουργούσαν τα συγκεκριμένα στοιχεία στις συνθήκες παιχνιδιοποίησης. Από τη σύγκριση των συνθηκών ανταγωνισμού και των συνθηκών μη ανταγωνισμού προέκυψαν μη σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις. Τα ευρήματα αυτά, αν και δεν είναι απολύτως ομοιόμορφα μεταξύ όλων των τάξεων της μελέτης, μπορεί να υποδηλώνουν ότι πρόσθετοι μηχανισμοί παιχνιδιών πέρα από τη χρήση των πινάκων και σημείων αναφοράς είναι απαραίτητοι για την επίτευξη θετικών αποτελεσμάτων. Ως εκ τούτου, η συνθήκη συνεργασίας χρησιμοποιούσε μια βελτιωμένη έκδοση του βασικού πίνακα μαζί με τη συνεργασία, το στοιχείο

αφηγηματικού παιχνιδιού και έναν προσαρμοστικό μηχανισμό για να βοηθήσει την ομαδική απόδοση.

Αν και η προσθήκη αυτών των στοιχείων του παιχνιδιού αναμενόταν να βελτιώσει τα επίπεδα απόδοσης που παρουσίαζαν οι μαθητές/-ριες, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τις μη καθιερωμένες και ανταγωνιστικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα αυτής της συνεργατικής προσέγγισης ποικίλλουν σημαντικά μεταξύ των τάξεων, γεγονός που δικαιολογεί περισσότερα πειράματα προκειμένου να κατανοηθούν πλήρως οι επιπτώσεις της προσθήκης διαφορετικών μηχανικών παιχνιδιών σε μια ανταγωνιστική παιχνοδοποιημένη δραστηριότητα.

Σύμφωνα με τους Jagust et al. (2018), η προσαρμοστική κατάσταση, όπως και η συλλογική συνθήκη, χρησιμοποίησε τον ανταγωνισμό ως βασικό στοιχείο παιχνοποίησης, με πρόσθετα στοιχεία αφήγησης και προσαρμογής στις ατομικές επιδόσεις. Η κύρια διαφορά ήταν ότι η συνθήκη χρησιμοποιούσε προσαρμοστικούς αλγόριθμους που ώθησαν τους/τις μαθητές/-ριες στα όρια των ικανοτήτων τους. Η παιχνοποίηση στην προσαρμοστική κατάσταση οδήγησε στην υψηλότερη αύξηση της απόδοσης σε σύγκριση με όλες τις άλλες συνθήκες. Επιπλέον, η διαφορά μεταξύ των προσαρμοστικών και των μη παιχνοδοποιημένων συνθηκών ήταν στατιστικά σημαντική.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η προσαρμοστική κατάσταση προκάλεσε το μεγαλύτερο δυνατό άγχος μεταξύ των μαθητών/-ριών, όπως αναφέρεται στις συνεντεύξεις των ομάδων εστίασης και οδήγησε στον μεγαλύτερο αριθμό εσφαλμένων προσπαθειών ολοκλήρωσης της εργασίας (πολύ περισσότερο από ό,τι σε άλλες συνθήκες). Η παρατήρηση αυτή προκύπτει από τα ακόλουθα εισαγωγικά από τις συνεντεύξεις των ομάδων εστίασης, όπου ένας μαθητής ανέφερε ότι ο ανταγωνισμός που υπάρχει κατά τη διαδικασία της παιχνοποίησης δημιουργεί πίεση και στην πίεση αυτή οφείλονται οι πολλές λάθος απαντήσεις. Ένας δεύτερος μαθητής ανέφερε ότι στο τμήμα του παιχνιδιού που πολεμούσαν ενάντια στον ιό, υπήρχε πολύ πίεση και χρειάζονταν περισσότερο χρόνο για τον υπολογισμό της απάντησης (Jagust et al., 2018).

Τόσο οι συνθήκες συνεργασίας όσο και οι συνθήκες προσαρμογής μοιράζονται τα στοιχεία της αφηγηματικής παιχνοποίησης. Οι συνεντεύξεις της ομάδας εστίασης με τους/τις μαθητές/-ριες αποκαλύπτουν ότι εντυπωσιάστηκαν από την ιστορία για τον ιό

των υπολογιστών και φάνηκαν να έχουν μεγάλο κίνητρο και ενδιαφέρον να ανταγωνιστούν εναντίον του, όπως φαίνεται στην παρακάτω φράση από μια συνέντευξη της ομάδας εστίασης. Συγκεκριμένα, η αφήγηση παρέμεινε ενδιαφέρουσα ακόμα και μετά την αρχική της χρήση και από όλα τα μαθήματα. Είναι χαρακτηριστική η επίδραση της αφήγησης από το ακόλουθο πραγματικό γεγονός. Ένας μαθητής που αρρώστησε και πήγε στο γιατρό, ανέφερε στη μητέρα του ότι την προηγούμενη εβδομάδα στο σχολείο σε ένα παιχνίδι στο tablet είχε κερδίσει τον ιό, οπότε θεώρησε ότι ο ιός παίρνει τώρα την εκδίκηση του και γι' αυτό αρρώστησε (Jagust et al., 2018).

Αφηγήσεις στοιχείων που αξιοποιούν τον ανθρώπινο εγκέφαλο και τη φυσική του συγγένεια για την αφηγηματική κατασκευή έδειξαν επιτυχή επίδραση, αν και πρέπει να αναγνωριστεί ότι οι δύο συνθήκες (συνεργατική και προσαρμοστική) διέφεραν από την άποψη των επιπέδων απόδοσης από τους μαθητές/-ριες (η διαφορά δεν ήταν σημαντική αλλά παρατηρήσιμη) (Kapp, 2012b).

Φαίνεται ότι το αφηγηματικό στοιχείο από μόνο του δεν ήταν αρκετό για τη βελτίωση των επιδόσεων και ότι η πραγματική δύναμη της παιχνιδοποίησης προέρχεται από τον προσεκτικό συνδυασμό διαφορετικών στοιχείων παιχνιδοποίησης (Briffa et al., 2020). Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων με την προσαρμοστική κατάσταση, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι οι μαθητές/-ριες αντέδρασαν με διαφορετικούς τρόπους στο προσαρμοστικό παιχνίδι. Εφόσον ο προσαρμοστικός αλγόριθμος τροποποίησε το χρονικό όριο δραστηριότητας έτσι ώστε να αμφισβητούνται οι σπουδαστές, προέκυψαν εξαιρετικά σύντομες προθεσμίες για την επίλυση ενός προβλήματος (δηλαδή, πέντε δευτερόλεπτα). Ορισμένοι από τους/τις μαθητές/-ριες δεν μπορούσαν να ανταπεξέλθουν στην πίεση και εγκατέλειψαν ολόκληρη τη δραστηριότητα. Αντίθετα, άλλοι/-ες μαθητές/-ριες αντέδρασαν πιο θετικά. Μόλις ο αλγόριθμος επέτρεπε περισσότερο χρόνο ολοκλήρωσης της εργασίας, είχαν κίνητρο να ξεκινήσουν ξανά τον ανταγωνισμό. Μια τέτοια εγκατάσταση αύξησε σημαντικά τις λανθασμένες προσπάθειες των μαθητών/-ριών, αλλά δεν μείωσε τον απόλυτο αριθμό των ορθών προσπαθειών στην προσαρμοστική κατάσταση.

Στόχος της μελέτης των Jagust et al. (2018) ήταν η σκιαγράφηση των προδιαγραφών των τύπων παιχνιδοποίησης και των επιπτώσεών τους στο πλαίσιο του Δημοτικού σχολείου. Συνολικά, τα ευρήματα της μελέτης είναι σύμφωνα με τη θεωρία της ροής, όπου η καλύτερη συμμετοχή και απόδοση εμφανίζεται όταν ένας/μία παίκτης/-ρια παιχνιδιών αμφισβητείται σε επίπεδα που ευθυγραμμίζονται με τις δεξιότητές του/της.

Σημειώθηκε ότι οι μαθητές/-ριες του Δημοτικού σχολείου προσλαμβάνονταν όταν τους/τις αμφισβητούσαν σε κατάλληλο επίπεδο δυσκολίας, αλλά η απόδοσή τους μειώθηκε όταν το επίπεδο πρόκλησης έγινε πολύ υψηλό και απογοητεύτηκαν. Παρατηρήθηκε επίσης ότι δεν υποκινούνταν όλοι οι μαθητές/-ριες από τα στοιχεία του παιχνιδιού στον ίδιο βαθμό. Τα πορίσματα είναι σύμφωνα με την προηγούμενη έρευνα που έδειξε ότι ορισμένες συνθήκες παιχνιδοποίησης αποδίδουν έναν αριθμό μαθητών/-ριών που απέτυχαν ή που φαίνεται να έχουν ελάχιστη ή καθόλου επιθυμία να ολοκληρώσουν ένα έργο ή να ανταγωνιστούν άλλους/-ες (Hew et al., 2016).

Η χρήση του ανταγωνισμού στις δραστηριότητες προσχολικής εκπαίδευσης είναι αρκετά περίπλοκη, λόγω του μεγάλου αριθμού τρόπων με τους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί. Ένα βασικό εύρημα της μελέτης των Jagust et al. (2018) είναι ότι η αποτελεσματικότητα των κοινώς χρησιμοποιούμενων μηχανισμών παιχνιδιών (π.χ., καθοδηγητικοί πίνακες, σημεία) δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη. Παρατηρήθηκε ότι η χρήση των πινάκων καθοδήγησης από μόνη της δεν ήταν αρκετή για να διατηρήσει τα επίπεδα απόδοσης των μαθητών/-ριών. Αντίθετα, το επίπεδο των επιδόσεων των μαθητών/-ριών μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά μέσω της ενσωμάτωσης και του προσεκτικού συνδυασμού των διαφόρων στοιχείων του παιχνιδιού, συμπεριλαμβανομένων όχι μόνο των πινακίδων και των κονκάρδων αλλά και στοιχείων όπως αφηγήσεις και προσαρμοστικοί μηχανισμοί που βασίζονται σε ατομικές επιδόσεις (Nah et al, 2014).

Επιπλέον, τα ευρήματα αμφισβητούν την κυρίαρχη πεποίθηση σχετικά με τη θετική αποτελεσματικότητα των μεθόδων συλλογικής μάθησης. Αν και η συνεργατική μάθηση θεωρείται γενικά ως ένας αποτελεσματικός τρόπος για την προώθηση της αλληλεπίδρασης και της συμμετοχής, τα ευρήματα διαφωνούν με την υπάρχουσα έρευνα που ανέφερε τις θετικές επιπτώσεις των κοινωνικών στοιχείων στο πλαίσιο της παιχνιδοποίησης, υποδεικνύοντας την ανάγκη για περαιτέρω εμπειρικά στοιχεία. Η συνεργασία είναι ένας μηχανισμός που εισάγει πτυχές κοινωνικής μάθησης στο παιχνίδι. Στα βιντεοπαιχνίδια πολλών παικτών/-ριών, για παράδειγμα, η αλληλεπίδραση πολλών παικτών/-ριών είναι μια κοινή στρατηγική όπου οι παίκτες/-ριες συνεργάζονται για να βοηθήσουν ο/η ένας/μία τον/την άλλο/-η να επιτύχει έναν κοινό στόχο (Domínguez et al., 2013).

Στην μελέτη των Kiryakova et al. (2014), ωστόσο, η επίτευξη ενός ομαδικού στόχου δεν ήταν τόσο αποτελεσματική όσο η επίτευξη ενός μεμονωμένου στόχου. Μια πιθανή

εικασία σχετικά με αυτά τα απροσδόκητα ευρήματα σχετικά με τον μηχανισμό συνεργασίας μπορεί να σχετίζεται με τον σχεδιασμό του συστήματος, ο οποίος δεν παρείχε αναγνώριση για μεμονωμένες συνεισφορές σε συνεργατικές προσπάθειες. Είναι πιθανό ότι οι μαθητές/-ριες θα ήταν πιο απασχολημένοι και θα είχαν περισσότερα κίνητρα αν μπορούσαν να δουν τη συμβολή τους στην απόδοση της ομάδας καθώς και αν μπορούσαν να λάβουν αναγνώριση από άλλους/-ες μαθητές/-ριες.

Πρέπει να σημειωθούν ορισμένοι περιορισμοί της έρευνας των Jagust et al. (2018). Πρώτον, η γενίκευση των ευρημάτων αυτής της μελέτης σε άλλα ερευνητικά πλαίσια θα πρέπει να γίνεται με προσοχή, λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος, της έλλειψης τυχαιοποίησης των πειραματικών συνθηκών και του σχεδιασμού εντός των ατόμων. Αν και σημαντικά, τα αποτελέσματα της εν λόγω μελέτης εκτελούνται με τη χρήση ενός μείγματος στοιχείων παιχνιδοποίησης που ενδέχεται να μην υπάρχουν σε άλλα τεχνολογικά περιβάλλοντα μάθησης για την παιχνιδοποίηση, μειώνοντας έτσι δυνητικά την αναπαραγωγικότητα της μελέτης.

Δεύτερον, ο μετρημένος αριθμός των συνολικών, ορθών και εσφαλμένων προσπαθειών ολοκλήρωσης εργασιών ανά μαθητή/-ρια συνοδεύεται από μεγάλη τυπική απόκλιση. Τρίτον, η μελέτη των Jagust et al. (2018) χρησιμοποίησε έναν σχετικά σύντομο χρόνο παρέμβασης σε μία μόνο σύνοδο. Είναι απαραίτητο να διεξαχθούν έρευνες παρακολούθησης που θα χρησιμοποιούν μεγαλύτερους χρόνους παρέμβασης κατά τρόπο διαμήκη. Τέλος, η μελέτη επικεντρώνεται στη χρήση διαφορετικών μηχανικών παιχνιδιών στην ψηφιοποιημένη μαθηματική μάθηση που περιλαμβάνει απλούς αριθμητικούς υπολογισμούς.

Ο προσδιορισμός της αποτελεσματικότητας της παιχνιδοποίησης σε άλλους τομείς σπουδών (π.χ. εκμάθηση γλωσσών) και σε συνδυασμό με σύνθετες δεξιότητες ανώτερης τάξης απαιτεί πρόσθετες εμπειρικές έρευνες. Παρ' όλα αυτά, πιστεύεται ότι η μελέτη των Jagust et al. (2018) συμβάλλει τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά στον τομέα της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση. Πρώτον, η θεωρητική συμβολή είναι ότι αυτή η μελέτη παρέχει εμπειρικές αποδείξεις της επίδρασης των διαφορετικών στοιχείων παιχνιδοποίησης στις μαθησιακές επιδόσεις. Το υπάρχον ερευνητικό σώμα τείνει να θεωρεί την παιχνιδοποίηση ως ένα γενικό κατασκεύασμα και λίγα είναι γνωστά για το πώς και υπό ποιες συνθήκες λειτουργούν ή αποτυγχάνουν οι προδιαγραφές των στοιχείων παιχνιδιών και της μηχανικής. Η μελέτη των Jagust et al. (2018) παρέχει σημαντικές εμπειρικές αποδείξεις σχετικά με την αποτελεσματικότητα

των προσαρμοστικών στοιχείων στην παιχνιδοποίηση και επίσης αμφισβητεί την επικρατούσα θετική υπόθεση των συνεργατικών στοιχείων.

Στη συνέχεια, η πρακτική συμβολή είναι ότι τα ευρήματα που παρουσιάζονται στη μελέτη των Jagust et al. (2018) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο βελτίωσης των καθημερινών δραστηριοτήτων της τάξης (π.χ. μαθηματικές πρακτικές). Βάσει των αποτελεσμάτων της μελέτης, μπορούν να εισαχθούν απλές στρατηγικές παιχνιδιών και στοιχεία όπως αφηγήσεις, σημεία ή σήματα τόσο σε ψηφιοποιημένα όσο και σε μη ψηφιοποιημένα μαθήματα.

Τα ηλεκτρονικά εργαλεία, όπως τα OpenBadges¹ και Classkift², μπορούν να βοηθήσουν τους/τις δασκάλους/-ες να δημιουργήσουν εύκολα και γρήγορα περιβάλλοντα τύπου παιχνιδιού για τους/τις μαθητές/-ριες τους και να αξιοποιήσουν τα οφέλη της παιχνιδοποίησης στην αίθουσα διδασκαλίας. Οι υπηρεσίες αυτές επιτρέπουν τον συνδυασμό επιγραφμικών και εκτός σύνδεσης δραστηριοτήτων, καθώς και τον καθορισμό κανόνων για εικονικά ή πραγματικά βραβεία, χωρίς απαραίτητα να αλλάζουν τη δομή των υπαρχόντων ή προγραμματισμένων μαθημάτων.

Η παιχνιδοποίηση μπορεί επίσης να γίνει εντελώς εκτός σύνδεσης προσθέτοντας παρακινητικές αφηγήσεις ως πρόσχημα για μια δραστηριότητα ή απονέμοντας χάρτινα σήματα ή μετάλλια για συγκεκριμένα εκπαιδευτικά επιτεύγματα. Η μεγαλύτερη πρόκληση για την υλοποίηση καθιερωμένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι η διατήρηση της συμμετοχής στο παιχνίδι και των μαθητικών επιδόσεων καθ' όλη τη διάρκεια των μαθημάτων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Cunha et al., 2018).

Με βάση τις κύριες επιπτώσεις της έρευνας των Jagust et al. (2018), προτείνονται υποσχόμενοι τομείς για μελλοντική έρευνα. Πρώτον, μια δυνατότητα για περαιτέρω έρευνα έγκειται στον σχεδιασμό κατάλληλων μηχανισμών για την προσαρμογή στο παιχνίδι σύμφωνα με τις διαφορετικές προτιμήσεις των μαθητών/-ριών. Αυτό θα οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός πιο ολοκληρωμένου προσαρμοστικού συστήματος μάθησης με τη δημιουργία προφίλ μαθητών/-ριών που θα ενσωματώνει τη δυναμική των εξατομικεύσιμων χαρακτηριστικών.

Ένας άλλος ενδιαφέρων τομέας για τη μελλοντική έρευνα θα ήταν η εξέταση των επιπτώσεων της διαφοροποίησης των προκλήσεων και των επιπέδων δεξιοτήτων με βάση τη θεωρία της ροής (Csikszentmihalyi, 2014) για την εξεύρεση βέλτιστης

εμπειρίας ή διαδρομής όπου οι μαθητές/-ριες θα φτάσουν σε κατάσταση ροής στις δραστηριότητες της μάθησης μέσα από την παιχνιδοποίηση, χωρίς την πρόκληση υπερβολικού άγχους μεταξύ των νέων μαθητών/-ριών.

Τέλος, προτείνεται η μελλοντική έρευνα να εξετάσει την κρυφή αποτελεσματικότητα των εσφαλμένων προσπαθειών, όπου οι μαθητές/-ριες θα μπορούν ενδεχομένως να διδαχθούν από τις αποτυχημένες τους προσπάθειες. Η έννοια της παραγωγικής αποτυχίας υποδηλώνει ότι όταν οι μαθητές/-ριες ασχολούνται πρώτα με την επίλυση προβλημάτων και έπειτα διδάσκονται έννοιες και διαδικασίες (αντιστρέφοντας την τυπική ακολουθία διδασκαλίας), μπορεί να μην καταφέρουν να δημιουργήσουν σωστές λύσεις στην αρχική φάση, αλλά αυτή η αποτυχημένη εμπειρία μπορεί να είναι παραγωγική για να τους προετοιμάσει για μελλοντική μάθηση (Kapur, 2014).

Αν και οι Jagust et al. (2018) δεν κατάφεραν να εξετάσουν την αποτελεσματικότητα της παραγωγικής αποτυχίας λόγω του σχεδιασμού της μελέτης τους (δηλαδή, οι μαθητές/-ριες έλαβαν πρώτα την εκπαίδευση και μετά χρησιμοποίησαν την αίτηση), η μελλοντική έρευνα μπορεί να αντιστρέψει τη σειρά της άμεσης διδασκαλίας και της επίλυσης προβλημάτων με την αίτηση να εξεταστεί εμπειρικά αν οι μαθητές/-ριες μπορούν να διδαχθούν από τις λανθασμένες απόπειρες τους.

2.3 Εφαρμογή Παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Στη συγκεκριμένη Ενότητα γίνεται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στην εφαρμογή της παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ο λόγος για τη συγκεκριμένη ανασκόπηση είναι πως δεν υπάρχουν αρκετές αναφορές για την εφαρμογή της παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Στη μελέτη των Rivas et al. (2019) έγινε εμβάθυνση στην αντίληψη των δασκάλων για τα μοντέλα αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση: την παραδοσιακή εξέταση και την εξέταση με παιχνιδοποίηση. Σε γενικές γραμμές, μπορεί να επιβεβαιωθεί ότι μια αξιολόγηση που βασίζεται σε ένα παιχνίδι, από την άποψη των επιστημονικών διδακτικών, έχει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι μιας αξιολόγησης με παραδοσιακές εξετάσεις. Τα συμπεράσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα συμπεράσματα άλλων μελετών σχετικά με τη χρήση της παιχνιδοποίησης ως παιδαγωγικής στρατηγικής (Masip et al., 2017).

Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα των Rivas et al. (2019) διαπιστώθηκε ότι ορισμένα από τα πλεονεκτήματα που αποδίδονται στην εκπαίδευση με παιχνιδιοποίηση επεκτείνονται επίσης στις εξετάσεις αξιολόγησης στο θέμα των Επιστημών της Φύσης. Οι διδακτικές πτυχές στις οποίες αναφερόμαστε είναι: "Αποτελεσματική χρήση του χρόνου της τάξης", "Κίνητρα" και "Απόδοση" και εξετάστηκαν στην πρώτη υπόθεση της εν λόγω μελέτης. Η βελτιστοποίηση της αποτελεσματικής χρήσης του χρόνου τάξης είναι μία από τις δυνατότητες που αποδίδονται στην παιχνιδιοποίηση σε συγκεκριμένη βιβλιογραφία. Ωστόσο, τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν δεν αρκούν για να λεχθεί ότι υπάρχουν διαφορές ως προς αυτό όταν εφαρμόζεται μια εξέταση με παιχνιδιοποίηση.

Παρόλο που δεν επιβεβαιώθηκε η στατιστική σημασία της διαφοράς μεταξύ της αξιολόγησης με παιχνιδιοποίηση και της παραδοσιακής αξιολόγησης, η βαθμολόγηση της αξιολόγησης ήταν υψηλότερη και οι μελλοντικές μελέτες είναι απαραίτητες για να επιβεβαιωθεί αυτό, διότι κάθε είδος αξιολόγησης, συμπεριλαμβανομένης της παραδοσιακής αξιολόγησης, με υψηλή πείρα στο έργο, δεν αφήνει χώρο για την απώλεια χρόνου από τους/τις μαθητές/-ριες. Ωστόσο, όταν εφίσταται η προσοχή στο σημείο 1, σημειώνεται σημαντική διαφορά στα μαθησιακά αποτελέσματα κατά τη διάρκεια της δοκιμής (Rivas et al., 2019).

Στην παραδοσιακή εξέταση, οι μαθητές/-ριες πρέπει να αποδείξουν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει, αλλά δεν έχουν την ευκαιρία να μάθουν νέα πράγματα. Οι παραδοσιακές εξετάσεις δεν έχουν τον εκπαιδευτικό χαρακτήρα που θα έπρεπε να έχουν τα καθήκοντα αξιολόγησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αντίθετα, οι εξετάσεις με παιχνιδιοποίηση παρέχουν, σύμφωνα με τους/τις εκπαιδευτικούς, τη δυνατότητα εκμάθησης κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας και πιο συγκεκριμένα, στη διαδικασία διόρθωσης, η οποία περιλαμβάνει τη συμμετοχή των μαθητών/-ριών σε μια κοινή διαδικασία αξιολόγησης (Rivas et al., 2019). Το κίνητρο είναι το διδακτικό στοιχείο στο οποίο έχουν βρεθεί περισσότερες διαφορές.

Λαμβάνοντας ως αναφορά το ερωτηματολόγιο, τα υψηλά επίπεδα κινήτρων που αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί στους/στις μαθητές/-ριες τους όταν λαμβάνουν την εξέταση με παιχνιδιοποίηση έρχονται σε αντίθεση με το χαμηλό φάσμα βαθμολογιών που αποκτά αυτή η μεταβλητή όταν αξιολογείται σε σχέση με την παραδοσιακή εξέταση. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων επιβεβαιώνουν τη σημασία αυτών των διαφορών. Η συνεισφορά του Hamari (2015) βρίσκεται στην ίδια γραμμή

συμπερασμάτων, δίνοντας κίνητρα ως το κύριο πλεονέκτημα των διδακτικών μοντέλων με παιγνιοποίηση.

Σύμφωνα με την Sánchez-Rivas (2011), η θετική επίδραση που έχει η παιγνιοποιημένη διδασκαλία στα κίνητρα των μαθητών/-ριών οφείλεται στο γεγονός ότι τα στοιχεία του παιχνιδιού είναι στην ίδια τη φύση της παιδικής ηλικίας. Οι μαθητές/-ριες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αρέσκονται να παίζουν και είναι ο συνήθης τρόπος εκμάθησης των κοινωνικών δεξιοτήτων τους. Επομένως, όταν η παραδοσιακή διδακτική περιλαμβάνει το παιχνίδι, το ενδιαφέρον αυξάνεται όσον αφορά την τάξη.

Όσον αφορά την τρίτη διδακτική πτυχή που μελετήθηκε, την "Απόδοση", η περιγραφική ανάλυση δείχνει ότι οι δάσκαλοι/-ες βρίσκουν μικρές διαφορές σε σχέση με το είδος των εξετάσεων που χρησιμοποιούνται. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη συμβολή άλλων επιστημονικών εργασιών (Westera, 2017), που βρίσκει τη βελτίωση της μαθησιακής απόδοσης ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της χρήσης της παιγνιοποίησης ως διδακτική στρατηγική, ειδικά σε σύγκριση με άλλες πιο παραδοσιακές επιλογές. Η εξήγηση αυτής της διαφωνίας μπορεί να βρεθεί στο γεγονός ότι το σώμα των μαθητών/-ριών παρουσιάζει αποδεκτά επίπεδα απόδοσης σε παραδοσιακές εξετάσεις (απόδειξη αυτού είναι οι τιμές που επιτυγχάνονται με αυτή τη μεταβλητή στο ερωτηματολόγιο) και δεν υπάρχει καμία ποιοτική αλλαγή όταν οι σπουδαστές αξιολογούνται μέσω μιας εξέτασης, με την οποία διατηρείται η απόδοσή τους. Το επίπεδο απόδοσης που επιτεύχθηκε κατά την εξέταση για τυχαίες εξετάσεις εκτιμάται λαμβάνοντας υπόψη την έλλειψη προηγούμενης εμπειρίας των φοιτητών/-ριών στις δοκιμασίες για τυχαίες εξετάσεις.

Όπως και για τους/τις εκπαιδευτικούς, οι μαθητές/-ριες πρέπει να προσαρμοστούν στα πρότυπα καινοτομίας για να επιτευχθεί η βέλτιστη αποτελεσματική χρήση. Σε τελική ανάλυση, κάνουν συμβατικές εξετάσεις όλη τους τη ζωή, οπότε η άμεση προσαρμογή είναι τουλάχιστον φιλόδοξη. Επομένως, για τη μελλοντική έρευνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των δοκιμασιών που έχουν παιγνιοποιηθεί, συνιστάται το δείγμα που έχει επιλεγεί να έχει διέλθει από μια περίοδο προσαρμογής στο μοντέλο πριν από τη διεξαγωγή της μελέτης (Udjaja et al., 2018).

Χωρίς να εγκαταλειφθεί η μεταβλητή απόδοσης, πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκπαιδευτικοί εκτιμούν τη συμβολή των δοκιμασιών που έχουν υποβληθεί σε

εκπαίδευση στην ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, όπως φαίνεται στο σημείο 12 του ερωτηματολογίου. Αυτή η τάση είναι σύμφωνη με τις μελέτες που διεξήχθησαν από τους Wallace & Priestley (2017), οι οποίοι συμφωνούν ότι οι εκπαιδευτικοί κατανοούν ότι στον τομέα της επιστήμης, η μαθησιακή ικανότητα είναι πολύ πιο πολύτιμη από την απλή απόκτηση περιεχομένου που ενθαρρύνουν οι παραδοσιακές εξετάσεις. Οι Benarroch Benarroch & Núñez (2015) το εξηγούν αυτό τέλεια: Η αρμόδια δράση εξαρτάται από γενικά και ειδικά προγράμματα γνώσεων. Αν και τα τελευταία μπορεί να εξαρτώνται από τη διδασκαλία του ίδιου του περιεχομένου, τα γενικά συστήματα γνώσης είναι γενικά πιο εγκάρσια και απαιτούν περισσότερο χρόνο για να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνωστικές διαδικασίες για τη χρήση συγκεκριμένων εννοιών με ευέλικτο, ελεγχόμενο και κατάλληλο τρόπο.

Εν ολίγοις, και λαμβάνοντας ως αναφορά την πρώτη υπόθεση, θεωρούμε ότι η εφαρμογή των εξετάσεων με παιχνιδοποίηση βελτιώνει την αντίληψη των εκπαιδευτικών για τα κίνητρα των μαθητών/-ριών τους όσον αφορά τις εξετάσεις αξιολόγησης στον τομέα της επιστήμης. Ωστόσο, δεν κατέστη δυνατό να αποδειχθεί ότι αυξάνει είτε την αποτελεσματική χρήση του χρόνου της τάξης είτε την απόδοση (Kirillov et al., 2016).

Η έκθεση Delors (1996) καθόρισε κατευθυντήριες γραμμές για την εκπαίδευση του εικοστού πρώτου αιώνα. Μία από τις βασικές συστάσεις ήταν να επεκταθεί η δράση πέρα από το πλαίσιο της τάξης. Η εκπαίδευση πρέπει να καλύπτει όλες τις πτυχές της ζωής, πρέπει να είναι πανταχού παρούσα. Αυτή η πτυχή ήταν ένας άλλος άξονας στον οποίο εστίασε η μελέτη των Rivas et al. (2019), η ικανότητα δηλαδή της αξιολόγησης να προάγει τη μάθηση εκτός της αίθουσας διδασκαλίας. Δεν υπάρχουν μελέτες που να συνδέουν την παιχνιδοποίηση μιας επιστημονικής εξέτασης με την επέκτασή της πέρα από την αίθουσα διδασκαλίας. Ωστόσο, πολλές ερευνητικές μελέτες καταδεικνύουν τη δυνατότητα της επιστημονικής μάθησης να βρει εφαρμογή στο πλαίσιο των μαθητών/-ριών (Pilot & Bulte, 2006).

Η επιστήμη αποτελεί μέρος της ζωής και υποστηρίζει τη μάθηση πέρα από την τάξη. Η παιχνιδοποίηση έχει επίσης αποδειχθεί ότι έχει μεγάλες δυνατότητες από αυτή την άποψη. Βάσει αυτής της σχέσης και λαμβάνοντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη δεύτερη υπόθεση που παρουσιάστηκε στην μελέτη των Rivas et al. (2019), συμπεραίνεται ότι οι δοκιμασίες για την εκπαίδευση έχουν μεγάλες δυνατότητες να παρατείνουν την εκπαιδευτική τους δράση στο τέλος της συνεδρίας αξιολόγησης. Το

δυναμικό αυτό αποδείχθηκε υψηλότερο από ό,τι με τις παραδοσιακές εξετάσεις. Διαπιστώθηκε ότι η μορφή του διαγωνισμού και το γεγονός ότι τα μαθήματα είναι διαθέσιμα στο ιστολόγιο της αίθουσας διδασκαλίας, επιτρέπει στους/στις μαθητές/-ριες να επαναλάβουν τις παιχνιδοποιημένες εξετάσεις στο σπίτι με τις οικογένειες και τις ομάδες ομότιμων.

Οι παραδοσιακές εξετάσεις προσεγγίζουν μόνο τα επίπεδα της καθολικότητας μιας τυχαιοποιημένης εξέτασης σε μια παράμετρο που αντικατοπτρίζεται στο σημείο 15 και έχουν να κάνουν με μαθητές/-ριες που δείχνουν την εξέταση στις οικογένειές τους. Από την άποψη αυτή, πρέπει να διευκρινιστεί ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί που συνέταξαν την ομάδα ελέγχου (παραδοσιακή εξέταση) απαιτούσαν από τους/τις φοιτητές/-ριες τους να επιστρέψουν την εξέταση που υπέγραψαν οι γονείς τους ή οι νόμιμοι κηδεμόνες τους, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η οικογένεια το γνώριζε. Αυτό δεν συμβαίνει στον ίδιο βαθμό με τις προσομοιώσεις που έχουν παιχνιδοποιηθεί (Caponetto et al., 2014).

Αναμφίβολα, ο/η δάσκαλος/-α είναι ο βασικός παράγοντας στην εφαρμογή διδακτικών καινοτομιών όπως η παιχνιδοποίηση. Πιστεύεται ότι το επίπεδο ικανοποίησής τους μπορεί να είναι καίριο για την επίτευξη μεγαλύτερης εφαρμογής στο εκπαιδευτικό σύστημα. Η τρίτη υπόθεση της μελέτης των Rivas et al. (2019) βασίστηκε στη γνώση του βαθμού ικανοποίησης που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί για την εφαρμογή ενός είδους εξετάσεων. Η έρευνα που εξέτασε τη γνώμη των δασκάλων σχετικά με την εφαρμογή των καινοτομιών συμπίπτει με την επισήμανση ότι οι επαγγελματίες της εκπαίδευσης ανταμείβονται όταν εφαρμόζουν επιτυχημένη καινοτομία στις τάξεις τους (Marcelo, 2013).

Οι Rivas et al. (2019) βρήκαν διαφορές που καλούν σε σκέψη με την ίδια λογική όπως οι Lupión-Cobos et al. (2017), υπό την έννοια ότι οι καθηγητές επιστημών θα μπορούσαν επίσης να κερδίσουν επαγγελματική ικανοποίηση μέσω διδακτικών πρακτικών που αποκλίνουν από τα παραδοσιακά μοντέλα. Ωστόσο, δεν πιστεύεται ότι πρέπει να ληφθούν πολλά για την τρίτη υπόθεση της μελέτης. Τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν δεν επιτρέπουν την αποδοχή ή τον αποκλεισμό του γεγονότος ότι η παιχνιδοποιημένη εκπαίδευση συμβάλλει σε υψηλότερο βαθμό ικανοποίησης από την πλευρά των καθηγητών/-ριών επιστημών σε σύγκριση με τις παραδοσιακές εξετάσεις. Η μεταβλητή αυτή θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω. Αυτή η πραγματικότητα

οδηγεί στο να προταθεί περαιτέρω εμβάθυνση της μελέτης σε αυτήν τη μεταβλητή επιδιώκοντας μια απάντηση.

Όσον αφορά την διδακτική, τα συμπεράσματα των Rivas et al. (2019) συνιστούν την εφαρμογή του παιχνιδιού ως εκπαιδευτική μέθοδο για τη βελτίωση της αφομοίωσης του σύνθετου περιεχομένου και της απόδοσης λιγότερο ελκυστικών σχολικών καθηκόντων. Άλλα ερευνητικά έργα έχουν επίσης τοποθετηθεί σε αυτό το πλαίσιο (Díaz & Requena, 2016).

2.4 Κίνητρα μαθητών/-ριών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για συμμετοχή σε δραστηριότητες Παιχνιδοποίησης για τις Φυσικές Επιστήμες

Σκοπός της μελέτης των Hursen & Bas (2019) ήταν να διερευνηθεί ο αντίκτυπος των αιτήσεων για την παιχνιδοποίηση στα κίνητρα των σπουδαστών για τη μάθηση της επιστήμης, καθώς και να προσδιοριστούν οι απόψεις των μαθητών/-ριών και των γονέων στην αίτηση. Στην έρευνα που διεξήχθη σε μαθητές/-ριες της 4ης Δημοτικού και τους γονείς τους, διαπιστώθηκε ότι οι αιτήσεις για παιχνιδοποίηση αύξησαν θετικά τα κίνητρα των μαθητών/-ριών για τη μάθηση της επιστήμης. Τα αποτελέσματα μελέτης τους έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική αύξηση των ποσοτήτων των σπουδαστών για τη μάθηση της επιστήμης πριν και μετά την εφαρμογή.

Πιστεύεται ότι η αύξηση των κινήτρων των μαθητών/-ριών για την πραγματοποίηση έρευνας, επιδόσεων, επικοινωνίας και συνεργατικών σπουδών στην επιστημονική εκπαίδευση ήταν συνέπεια της αποτελεσματικότητας των αιτήσεων για παιχνιδοποίηση. Οι Sari & Altun (2016) συμπεριέλαβαν στοιχεία παιχνιδοποίησης στις διδακτικές τους δραστηριότητες και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα στοιχεία παιχνιδοποίησης αύξησαν το ενδιαφέρον, τα κίνητρα και την προθυμία των μαθητών/-ριών να συμμετάσχουν στην τάξη.

Στο πλαίσιο αυτό, οι Sari & Altun (2016) υπέβαλαν ορισμένες προτάσεις σε ερευνητές/-ριες και δασκάλους/-ες στο τέλος της μελέτης όσον αφορά την αποτελεσματική χρήση της παιχνιδοποίησης στις τάξεις. Στη μελέτη τους, οι Ding et al. (2017) χρησιμοποίησαν το gEchoLu, το οποίο είναι ένα φιλικό διαδικτυακό εργαλείο συζήτησης με σκοπό την αύξηση της συμμετοχής και των κινήτρων των μαθητών/-ριών. Στο τέλος της μελέτης, βρέθηκε ότι στοιχεία του παιχνιδιού όπως

σήματα, μικρογραφίες, μπάρες προόδου και avatars που χρησιμοποιούνται στο gEchoLu ενθάρρυναν τη συμμετοχή των μαθητών/-ριών σε διαδικτυακές συζητήσεις.

Παρομοίως, οι Khan et al. (2017) διεξήγαγαν μια μελέτη για τις τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι εφαρμογές μάθησης που βασίζονται σε ψηφιακά παιχνίδια επηρέασαν θετικά τη συμμετοχή των μαθητών/-ριών. Επιπλέον, ο Yildirim (2017) ενσωμάτωσε ένα πλαίσιο παιχνιδοποίησης στη διδακτέα ύλη με σκοπό τη βελτίωση των κινήτρων των μαθητών/-ριών, της ακαδημαϊκής επιτυχίας και της στάσης απέναντι στην τάξη και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι αιτήσεις είχαν θετικό αντίκτυπο στην ακαδημαϊκή επιτυχία και στάση των φοιτητών/-ριών απέναντι στην τάξη.

Οι Sanmugam et al. (2016), οι οποίοι χαρακτήρισαν την παιχνιδοποίηση ως νέα προσέγγιση στον εκπαιδευτικό κόσμο, δήλωσαν ότι η κατανόηση της σύνδεσης μεταξύ της επιτυχίας των φοιτητών/-ριών και των στοιχείων παιχνιδοποίησης είναι σημαντική. Οι Sanmugam et al. (2016) διενήργησαν μια μελέτη σε 29 μαθητές/-ριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που φοιτούσαν σε τάξη επιστημών και αποφάνθηκαν ότι η τεχνολογία και τα στοιχεία παιχνιδιών ήταν αποτελεσματικά στην αλλαγή των απόψεων των μαθητών/-ριών.

Οι Buckley & Doyle (2016) δήλωσαν ότι υπάρχουν προτάσεις στη βιβλιογραφία πως οι εφαρμογές της παιχνιδοποιημένης μάθησης που έχουν καθιερωθεί θα μπορούσαν να αυξήσουν τη συμμετοχή των μαθητών/-ριών και να βελτιώσουν τη μάθηση. Στη μελέτη τους, η οποία εξέτασε τον αντίκτυπο των διαδικτυακών αιτήσεων παιχνιδοποιημένης μάθησης για την εσωτερική και εξωτερική παρότρυνση των μαθητών/-ριών, διαπίστωσαν ότι οι αιτήσεις για παιχνιδοποίηση είχαν σημαντικά μεγαλύτερο αντίκτυπο στους εγγενώς υποκινούμενους μαθητές/-ριες. Επιπλέον, συμπέραναν στη μελέτη τους ότι υπήρχε θετική συσχέτιση μεταξύ εγγενούς κινήτρου και συμμετοχής και ότι οι εφαρμογές της παιχνιδοποιημένης εκπαίδευσης γενικά είχαν θετικό αντίκτυπο στην εκμάθηση των μαθητών/-ριών.

Ομοίως, οι Tunga & Inceoğlu (2016) μελέτησαν τον αντίκτυπο της χρήσης της παιχνιδοποίησης σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης στα κίνητρα των μαθητών/-ριών. Τα πορίσματα της έρευνας έδειξαν ότι η χρήση στοιχείων παιχνιδοποίησης σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης είχε θετικό αντίκτυπο στα επίπεδα κινήτρων των φοιτητών. Στο πλαίσιο αυτό, μπορεί να υποστηριχθεί ότι τα πορίσματα της

προαναφερθείσας μελέτης υποστηρίζουν τα πορίσματα της έρευνας των Hursen & Bas (2019). Τα πορίσματα της έρευνας των τελευταίων κατέδειξαν ότι οι φοιτητές/-ριες ήταν ικανοποιημένοι με τις αιτήσεις για παιχνιδοποίηση. Οι μαθητές/-ριες εξέφρασαν ότι είχαν υγιέστερη επικοινωνία με τους/τις φίλους/-ες και τους/τις δασκάλους/-ες τους στην τάξη λόγω της χρήσης εφαρμογών παιχνιδοποίησης. δήλωσαν επίσης ότι είχαν την ευκαιρία να μάθουν θέματα επιστημονικής εκπαίδευσης πιο εύκολα στο ClassDojo, το οποίο σχεδιάστηκε με σκοπό τη δημιουργία μιας εικονικής τάξης.

Οι Yildirim & Demir (2016) βρήκαν στη μελέτη τους ότι οι φοιτητές/-ριες είχαν θετικές γνώμες για εκπαιδευτικά προγράμματα που βασίζονται στην παιχνιδοποίηση. Οι σπουδαστές δήλωσαν ότι ήταν ευτυχείς που συμμετείχαν σε εκπαιδευτικά προγράμματα με βάση την παιχνιδοποίηση, ότι διασκέδασαν, βρέθηκαν σε μια καλύτερη και πιο μόνιμη μαθησιακή εμπειρία, ότι ο θετικός ανταγωνισμός αύξησε την επιτυχία τους και η επικοινωνία με τους φίλους τους αυξήθηκε.

Παρομοίως, ο Burger (2015) έδειξε ότι το ClassDojo ήταν ένα πολύ ενθαρρυντικό σύστημα διαχείρισης της τάξης για τους φοιτητές/-ριες και ότι οι μαθητές/-ριες και οι καθηγητές/-ριες πίστευαν ότι το ClassDojo επηρέασε την επιτυχία των μαθητών/-ριών λόγω της αύξησης της συμμετοχής τους. Ομοίως, η μελέτη που εκπονήθηκε από τους Chiarelli et al. (2015) διαπίστωσε ότι το ClassDojo είχε θετικό αντίκτυπο στις συμπεριφορές των φοιτητών/-ριών. Επιπλέον, αναφέρθηκε ότι το ClassDojo βοήθησε τους/τις μαθητές/-ριες να ενημερωθούν περισσότερο για τις προτιμήσεις συμπεριφοράς.

Ο MacLean-Blevin (2013) προσδιόρισε στη μελέτη του, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή ClassDojo, ότι οι θετικές συμπεριφορές και οι συμπεριφορές αυτορρύθμισης των μαθητών/-ριών αυξήθηκαν, ενώ οι αρνητικές συμπεριφορές μειώθηκαν. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η πλειονότητα των φοιτητών/-ριών ήταν θετικοί για το επιγραμματικό σύστημα.

Συνοπτικά, οι έρευνες δείχνουν ότι οι εφαρμογές παιχνιδοποίησης και το ClassDojo αύξησαν τη συμμετοχή στην τάξη και τα κίνητρα των μαθητών/-ριών και επηρέασαν θετικά τις ενδοταξικές συμπεριφορές επικοινωνίας των μαθητών/-ριών. Τα ευρήματα στη βιβλιογραφία που συνοψίζονται παραπάνω υποστηρίζουν τα ευρήματα που προέκυψαν από τη μελέτη των Hursen & Bas (2019).

Ένα άλλο ερευνητικό αποτέλεσμα είναι ότι οι γονείς είχαν επίσης θετικές απόψεις σχετικά με την εφαρμογή παιχνιδοποίησης στο τέλος της αίτησης (Hursen & Bas, 2019). Οι γονείς που δεν διέθεταν πληροφορίες σχετικά με τις αιτήσεις παιχνιδοποίησης διαπίστωσαν ότι οι δραστηριότητες ήταν επωφελείς και αποτελεσματικές στο τέλος της αίτησης. Οι γονείς δήλωσαν ιδιαίτερα ότι είχαν την ευκαιρία να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά με τους/τις δασκάλους/-ες και εξήγησαν ότι μπορούσαν να παρακολουθήσουν στενά το επίπεδο ανάπτυξης των παιδιών τους. Επιπλέον, οι γονείς εξέφρασαν την άποψη ότι οι εφαρμογές παιχνιδοποίησης κινητοποιούν τα παιδιά τους προς την τάξη. Στο πλαίσιο αυτό, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις γνώμες των γονέων όσον αφορά την αίτηση είναι σύμφωνα με τις γνώμες των παιδιών τους.

Οι Bicen & Kocakoyun (2017) συμπέραναν στη μελέτη τους, στην οποία χρησιμοποίησαν το ClassDojo, μια αίτηση επικοινωνίας εντός της τάξης, ότι οι μαθητές/-ριες και οι γονείς είχαν θετικές απόψεις για τις αιτήσεις ClassDojo. Οι μαθητές/-ριες δήλωσαν ότι αισθάνθηκαν ενθουσιασμένοι/-ες με την εφαρμογή ClassDojo, ενώ οι γονείς δήλωσαν ότι η εφαρμογή ClassDojo βελτίωσε τη συμπεριφορά των παιδιών θετικά και ήταν μια παρακινητική και ευχάριστη εφαρμογή για κινητά.

Ομοίως, ο Muntean (2011) εξέφρασε ότι η παιχνιδοποίηση βοήθησε στην αύξηση των κινήτρων των μαθητών/-ριών για μάθηση και εξήγησε ότι με τη βοήθεια της θετικής ανταπόκρισης, οι μαθητές/-ριες ενθαρρύνονταν περισσότερο για μάθηση. Επιπλέον, οι Hong & Masood (2014) συνέκριναν την παραδοσιακή εκπαιδευτική μέθοδο και τη διδακτική μέθοδο της παιχνιδοποίησης και διαπίστωσαν ότι η μέθοδος της παιχνιδοποίησης είχε μεγαλύτερες δυνατότητες για την αύξηση τόσο της συμμετοχής στην τάξη όσο και των εγγενών κινήτρων των μαθητών/-ριών προς τη μάθηση.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν δείχνουν ότι οι εφαρμογές παιχνιδοποίησης είναι αποτελεσματικές στην ανάπτυξη θετικών συμπεριφορών στους μαθητές/-ριες. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές/-ριες και οι γονείς είχαν θετικές απόψεις όσον αφορά τις αιτήσεις για παιχνιδοποίηση. Στη μελέτη των Hursen & Bas (2019) οι αιτήσεις για παιχνιδοποίηση εφαρμόστηκαν μόνο με τους μαθητές/-ριες της 4ης Δημοτικού και την τάξη επιστημονικής εκπαίδευσης στην οποία παρευρέθηκαν. Στο τέλος της αίτησης, οι περισσότεροι από τους γονείς που συμμετείχαν στη μελέτη συνέστησαν να χρησιμοποιούνται επίσης εφαρμογές παιχνιδοποίησης σε διαφορετικές

κατηγορίες. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνεται να χρησιμοποιούνται εφαρμογές παιχνιδοποίησης σε άλλα επίπεδα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και να διεξάγονται μελέτες για να διερευνηθεί ο αντίκτυπός της σε άλλες τάξεις. Εξάλλου, συνιστάται στους ερευνητές να λαμβάνουν υπόψη τα συμπεράσματα της μελέτης των Hursen & Bas (2019) κατά τη μελλοντική τους έρευνα που θα διεξαχθεί για τον σκοπό αυτό.

2.5 Σύνοψη

Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση, η παιχνιδοποίηση συμβάλλει σημαντικά τόσο στ' ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών/-ριών, όσο και στην παρακίνηση των μαθητών/-ριών να εκπαιδευτούν. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με άλλες έρευνες, η παιχνιδοποίηση δεν συνέβαλλε σημαντικά στ' ακαδημαϊκά επίπεδα των μαθητών/-ριών. Έτσι, φαίνεται ότι το αφηγηματικό στοιχείο από μόνο του δεν είναι αρκετό για τη βελτίωση των επιδόσεων και ότι η πραγματική δύναμη της παιχνιδοποίησης προέρχεται από τον προσεκτικό συνδυασμό διαφορετικών στοιχείων παιχνιδοποίησης. Συνεπώς, προκειμένου να πραγματοποιηθεί και να παραχθεί η κατάλληλη παιχνιδοποίηση στο μάθημα των Μαθηματικών, είναι σημαντικό να μην δοθεί μόνη της, αλλά σε συνδυασμό με την τυπική διδασκαλία, αλλά και με άλλα καινοτόμα στοιχεία (όπως η αξιοποίηση της τεχνολογίας.)

Κεφάλαιο 3: Θεωρητικό πλαίσιο

3.1 Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη ενότητα μελετά την διδακτική προσέγγιση των Μαθηματικών και πώς το συγκεκριμένο μάθημα μπορεί να διδαχθεί καινοτόμα, αλλά και παραδοσιακά τόσο γενικά, όσο και ειδικά στην ενότητα του «πάτημα στη δεκάδα». Έτσι, το συγκεκριμένο κεφάλαιο μελετά την διδακτική προσέγγιση των Μαθηματικών γενικότερα, τόσο σε παραδοσιακό, όσο και σε καινοτόμο επίπεδο, αλλά και ειδικότερα την εισαγωγή στη διδασκαλία του κρατούμενου σε μαθητές/-ριες Α' Δημοτικού.

3.2 Διδακτική προσέγγιση Μαθηματικών

Η φορμαλιστική προσέγγιση του μαθήματος, η άποψη δηλαδή πως η μαθηματική επιστήμη ως αντικείμενο διδασκαλίας εκφράζεται μέσω ενός συνόλου κανόνων και διαδικασιών που, εφόσον εφαρμοστούν καταλλήλως, οδηγούν στη μοναδική σωστή λύση, αποτέλεσε τη θεωρητική βάση πάνω στην οποία οικοδομήθηκε το παραδοσιακό μαθησιακό πλαίσιο. Μια ακόμη ισχυρή αντίληψη, με την οποία η παραδοσιακή διδακτική προσέγγισε το μάθημα, στηριζόταν στην αντιμετώπιση των Μαθηματικών ως μια τυπική γλώσσα, που βασίζεται αυστηρά σε συγκεκριμένους κανόνες και σε ορισμένο πλήθος αξιωμάτων. Εξάλλου, η συνολική θεώρηση της μάθησης υπό το πρίσμα του παραδοσιακού περιβάλλοντος υπήρξε αυστηρώς δασκαλοκεντρική, καθώς ο μοναδικός τρόπος μεταφοράς της γνώσης περιλάμβανε την επικοινωνία του δασκάλου με τους/τις μαθητές/-ριες ή, αρκετά συχνά, την «αγόρευση» του/της δασκάλου/-ας ενώπιον των μαθητών/-ριών.

Ο αναμορφωμένος τρόπος διδασκαλίας των Μαθηματικών προέκυψε ως απότοκο της παρατηρούμενης αδυναμίας να επιτευχθούν οι προκαθορισμένοι μαθησιακοί στόχοι μέσω της παραδοσιακής διδασκαλίας του μαθήματος και της έλλειψης ενός πλαισίου διδακτικής πρακτικής που θα συνέβαλε στη σύνδεση των μαθηματικών εννοιών με την απτή καθημερινή πραγματικότητα. Η ανάγκη αναμόρφωσης του μαθησιακού περιβάλλοντος φαντάζει δε επιτακτικότερη εφόσον συνυπολογιστεί και ο ραγδαία μεταβαλλόμενος τρόπος με τον οποίον αξιολογούνται οι μαθηματικές δεξιότητες, ο οποίος περιστρέφεται γύρω από την ικανότητα των μαθητών/-ριών να προβαίνουν στη λύση προβλημάτων που εντοπίζονται στα πλαίσια της καθημερινής ζωής.

Υπό αυτό το ανανεωτικό, αναφορικά με τη διδασκαλία των Μαθηματικών, πρίσμα, στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος της εκπαιδευτικής διαδικασίας τοποθετείται η

κινητοποίηση των μαθητών/-ριών, μέσω της διαμόρφωσης των κατάλληλων συνθηκών στη σχολική αίθουσα, ώστε αυτοί/-ές να αποκτήσουν την αυτοπεποίθηση που θα τους/τις οδηγήσει στην αυτόνομη προσέγγιση των θεμελιωδών μαθηματικών εννοιών και ιδεών. Η κονστρουκτιβιστική αυτή διδακτική προσέγγιση περιστρέφεται γύρω από την ανάπτυξη των κατάλληλων μηχανισμών που θα επιτρέψουν την ενσωμάτωση όσων δεδομένων προκύπτουν σε υφιστάμενα, ήδη κατακτημένα νοητικά σχήματα, μετασχηματίζοντας αυτά αναλόγως (Σαπλαμίδου & Σάλτα, 2015). Η κονστρουκτιβιστική προσέγγιση βασίζεται σε τρεις βασικές ιδέες.

Η πρώτη εξ αυτών αναφέρεται στην προσωπική εργασία κάθε μαθητή/-ριας και στην επίλυση του προβλήματος που του/της έχει τεθεί βάσει μιας μεθοδολογίας που αναπτύσσει μόνος/η του/της, επιστρατεύοντας ιδέες που αντλούν από τη σκέψη τους και παρεκκλίνοντας από τον τρόπο που έχει υποδειχθεί από τον/την δάσκαλο/-α. Η δεύτερη ιδέα βασίζεται στην ίδια τη σημασία της επίλυσης προβλημάτων στη μαθηματική εκπαίδευση, αλλά και στην επίλυση των προβλημάτων ως μέσο απόκτησης της μαθηματικής γνώσης, καθώς αποτελεί κοινό τόπο η διαπίστωση πως ο/η μαθητής/-ρια κινητοποιείται κυρίως μέσω της προσέγγισης προβλημάτων, τα οποία και προσπαθεί να επιλύσει στηριζόμενος/-η στις μαθηματικές του γνώσεις. Η τρίτη ιδέα αναφέρεται στη σημασία της ομάδας ως πηγής ενεργοποίησης των διαδικασιών που οδηγούν στη μάθηση. Μέσα σε ένα περιβάλλον αгаστικής συνεργασίας, αποδοχής και αλληλεπίδρασης, ο/η μαθητής/-ρια που νιώθει πως ανήκει σε μια ομάδα με κοινούς μαθησιακούς στόχους, ενεργοποιείται, επικοινωνεί με τα υπόλοιπα μέλη της και σταδιακά κατακτά τα νέα γνωστικά αντικείμενα.

Ο ρόλος του/της δασκάλου/-ας σε όλη αυτή τη διαδρομή είναι καθοριστικός. Αποσκοπώντας στην αποτελεσματικότερη λειτουργία της σχολικής τάξης και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων που έχουν τεθεί, στα πλαίσια της κονστρουκτιβιστικής προσέγγισης, ο/η δάσκαλος/-α θα πρέπει να είναι αυτός/-ή που κινητοποιεί τους/τις μαθητές/-ριες, παρέχοντάς τους κίνητρα και ενθαρρύνοντας τις προσπάθειές τους. Ειδικότερα, έχοντας υπόψη του τις ιδιαίτερες κλίσεις, τη γνώση και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/-ριών του, δημιουργεί ένα πλαίσιο στη σχολική τάξη που ευνοεί τις προσπάθειες επίλυσης προβλημάτων που ο ίδιος θέτει μέσω υποθέσεων, γενικεύσεων, αιτιολογήσεων και αξιολογήσεων. Η διδακτική πρακτική θα πρέπει να είναι οργανωμένη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αναλαμβάνοντας τον ρόλο του καθοδηγητή της ομάδας, να ενθαρρύνει τις συζητήσεις, μέσω των οποίων θα

ελέγχονται από την ολομέλεια της τάξης οι μαθηματικές ιδέες και έννοιες που προσεγγίστηκαν, υποδύομενος συγκεκριμένους ρόλους προσαρμοσμένους στην εκάστοτε περίπτωση (Μυλωνά, 2014).

Η οργάνωση των δραστηριοτήτων από πλευράς του/της δασκάλου/-ας μπορεί να ακολουθήσει τις πέντε φάσεις, που διατύπωσαν στο έργο τους οι Driver και Oldham (1986). Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης, της φάσης του προσανατολισμού, ο/η δάσκαλος/-α αναλαμβάνει πρωτοβουλίες, αποσκοπώντας στην όξυνση του ενδιαφέροντος των μαθητών/-ριών και την κινητοποίησή τους αναφορικά με το θέμα που θα αποτελέσει το αντικείμενο της διαπραγμάτευσης. Στη δεύτερη φάση, οι μαθητές/-ριες εξωτερικεύουν τις ιδέες τους και, εν συνεχεία, ο/η δάσκαλος/-α προσαρμόζει αναλόγως του τρόπου σκέψης τους τη διδακτική προσέγγιση που θα ακολουθηθεί. Η τρίτη φάση περιλαμβάνει το στάδιο της αντιπαράθεσης των ιδεών των μαθητών/-ριών και εκείνων της επιστήμης.

Στο συγκεκριμένο στάδιο, οι μαθητές/-ριες αξιοποιούν το πείραμα για να οδηγηθούν, εν τέλει, στην προσαρμογή ή την τροποποίηση των εδραιωμένων αντιλήψεων των μαθητών/-ριών αναφορικά με το θέμα που αποτελεί το αντικείμενο της διερεύνησης. Στη συνέχεια, μέσω της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων, οι μαθητές/-ριες αξιοποιούν τα νέα γνωστικά αντικείμενα, ενώ κατά τη διάρκεια της τελευταίας φάσης, υπό την καθοδήγηση του/της δασκάλου/-ας, οι μαθητές/-ριες προβαίνουν σε συγκρίσεις ανάμεσα σε όσα γνώριζαν και σε όσα γνωρίζουν μετά τη διαδικασία που ακολουθήθηκε, με σκοπό αναστοχάζομενοι πάνω στους τρόπους σκέψης, να οδηγηθούν στη μεταγνώση (Cunha et al., 2018).

Συμπερασματικά, η διδακτική προσέγγιση του κονστρουκτιβισμού μπορεί να οδηγήσει στη διαμόρφωση μιας θετικότερης στάσης απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών, καθώς δίνεται η ευκαιρία στους/στις μαθητές/-ριες, αξιοποιώντας παιγνιώδεις μεθόδους, να προσεγγίσουν τις βασικές ιδέες του μαθήματος, σε πλαίσια ελευθερίας, αυθορμητισμού και ενεργούς συμμετοχής σε κάθε στάδιο της απόκτησης της γνώσης. Ο/η μαθητής/-ρια δεν αξιολογείται ούτε κρίνεται από τα λάθη του/της, αλλά μέσα από αυτά έρχεται σε επαφή με εναλλακτικούς τρόπους επίλυσης ενός προβλήματος, μαθαίνει να αξιοποιεί τις παρεχόμενες πληροφορίες και χαράσσει μόνος/-η του/της τη στρατηγική που θα τον/την οδηγήσει στην επίλυση του προβλήματος (Μαθηματικά Β΄ Δημοτικού, Βιβλίο Δασκάλου). Πάνω στο συγκεκριμένο θεωρητικό πλαίσιο του κονστρουκτιβισμού έχει βασιστεί το Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα για τη διδασκαλία

των Μαθηματικών, αποσκοπώντας στην εδραίωση μιας πιο θετικής στάσης των μαθητών/-ριών απέναντι στο μάθημα. Παράλληλα, στο Νέο Πρόγραμμα διατυπώνεται με ενάργεια ο στόχος της απόκτησης από πλευράς των μαθητών/-ριών των βασικών γνώσεων μέσα από μια συνεχιζόμενη προσέγγιση καθημερινών προς επίλυση προβλημάτων, η οποία θα τους οδηγήσει στην αφομοίωση των βασικών μαθηματικών ιδεών. Επιπροσθέτως, σαφή στόχο αποτελεί η εισαγωγή των μαθητών/-ριών στην διαδικασία της παραγωγής συλλογισμών και της συνακόλουθης απόδειξής τους.

Το σημαντικότερο βάρος της διδασκαλίας των Μαθηματικών, όπως αυτό διατυπώνεται στο Βιβλίο του Δασκάλου της Β΄ τάξης, μετακυλίεται στην επίλυση καθημερινών προβλημάτων, την πρακτική σημασία των οποίων οι μαθητές/-ριες είναι σε θέση να αναγνωρίζουν. Με τον τρόπο αυτό έρχονται σε επαφή με την πρακτική αξία του μαθήματος και εισάγονται σε ένα γνωστικό πεδίο, το οποίο αντιλαμβάνονται πως, εφόσον αποκτήσουν τις κατάλληλες δεξιότητες, θα μπορέσει να αποδειχθεί ιδιαιτέρως χρήσιμο. Σημαντικό στόχο αποτελεί, επίσης, η προσέγγιση και η επιλογή από πλευράς των μαθητών/-ριών των συγκεκριμένων στρατηγικών που θα αξιοποιήσουν στη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος. Μια πολύ χρήσιμη δεξιότητα είναι η επαλήθευση του αποτελέσματος, στο οποίο οδηγήθηκε ο/η μαθητής/-ρια με τη χρήση μιας συγκεκριμένης στρατηγικής, μέσω ενός άλλου τρόπου επίλυσης. Προαπαιτούμενο αυτού του σταδίου αποτελεί η αξιολόγηση των πληροφοριών που τους δίνονται και η συνδυαστική προσέγγισή τους, η οποία θα τους οδηγήσει στην απάντηση του εάν ένα πρόβλημα είναι εφικτό να λυθεί και στη συνακόλουθη επίλυση ή τη διόρθωσή του.

Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει την αξιοποίηση του εποπτικού υλικού που κρίνεται κατάλληλο για την περίπτωση και μέσω της εξοικείωσής τους με τα μοντέλα αναπαράστασης να διαμορφωθεί η αφαιρετική σκέψη των μαθητών/-ριών, πάντα με γνώμονα τις δικές τους προσωπικές μαθησιακές ανάγκες, σε ρυθμό που οι ίδιοι/-ες ορίζουν, ανεξαρτήτως του υψηλότερου επιπέδου μάθησης στο οποίο μπορεί να έχει φτάσει κάποιος/-α συμμαθητής/-ριά τους την ίδια χρονική στιγμή. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί η έμφαση που δίνεται στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών στο βιωματικό χαρακτήρα της μάθησης, μέσω του οποίου ο/η κάθε μαθητής/-ρια, χωρίς να νιώθει προσκολλημένος/-η στη διδακτέα ύλη και στις κατευθύνσεις που θέτει το σχολικό βιβλίο, μπορεί να προσεγγίσει τις μαθηματικές ιδέες μέσω της ενεργούς συμμετοχής σε πειραματικού χαρακτήρα δραστηριότητες.

3.3 Το «Πάτημα Στη Δεκάδα»

Η στρατηγική υπολογισμού των αθροισμάτων που ξεπερνούν το δέκα (π.χ. $5+6$, $7+8$), αν και οι νοεροί υπολογισμοί και τα αθροίσματα μέχρι το 20 ανήκουν στην ύλη της Α' τάξης, στην πράξη φαίνεται πως δυσκολεύουν πολλούς μαθητές/-ριες. Η αποστήθιση είναι ένας τρόπος μάθησης που δεν μπορεί να προκρίνεται στα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, έτσι έμφαση δίνεται στην αναπαράσταση αριθμών με αντικείμενα, στη χρήση αριθμητηρίου, βάσεων και στη χρήση των δακτύλων για να υπολογίσουν ($5+7$: 5 στο μυαλό και 7 στα δάχτυλα, επομένως: 6,7,8,9,10,11,12).

Στα εγχειρίδια των Μαθηματικών των πρώτων τάξεων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στην Ελλάδα γίνεται λεπτομερής αναφορά στις στρατηγικές υπολογισμού και στη σημασία της εστίασης σε διδακτικές πρακτικές που ευνοούν τους νοερούς υπολογισμούς. Συγκεκριμένα, στην πρώτη τάξη, αντικείμενο διδασκαλίας αποτελούν οι προσθέσεις και οι αφαιρέσεις τόσο μονοψήφιων όσο και διψήφιων αριθμών, με τρόπο νοερό, ο οποίος πάντως, όπως σημειώνεται, απαιτεί μεθοδικότητα και μακρόχρονη εξοικείωση. Αποσκοπώντας, λοιπόν, στη σταδιακή κατάκτηση της γνώσης εκτέλεσης υπολογισμών νοερά, τα πρώτα βήματα προϋποθέτουν την αισθητοποίηση των αριθμών, θέτοντας στο επίκεντρο της διδακτικής πράξης την προσθετική ανάλυση των αριθμών.

Στην πράξη όμως, συχνά μέσα στο περιβάλλον της ίδιας σχολικής τάξης, εντοπίζονται διαφορετικές στρατηγικές υπολογισμού, που αντικατοπτρίζουν τη διαφορετικότητα των μαθητών/-ριών, γεγονός που μεταθέτει στον/-η δάσκαλο/-α την ευθύνη να ζητήσει από τους/τις μαθητές/-ριες να αναφερθούν στον τρόπο που αξιοποίησαν και τους/τις οδήγησε στο αποτέλεσμα και να οδηγηθούν, συνακόλουθα, στην αποδοχή της ύπαρξης διαφορετικών τρόπων υπολογισμού μιας πράξης. Μέρος αυτής της διαδικασίας αποτελεί και η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση της πρόσθεσης με υπέρβαση της δεκάδας. Οι μαθητές/-ριες, στην περίπτωση αυτή, παροτρύνονται να θέτουν ως βάση τη στρογγυλή δεκάδα και στη συνέχεια να προχωρήσουν στην πρόσθεση των υπολοίπων αριθμών.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές/-ριες επιλέγουν τον μεγαλύτερο από τους αριθμούς της πρόσθεσης, συμπληρώνουν κατάλληλα ώστε να οδηγηθούν στον αριθμό δέκα και μετά ακολουθεί η συμπλήρωση των υπολοίπων. Εφόσον, επί παραδείγματι, πρέπει να υπολογιστεί το άθροισμα των αριθμών 9 και 5, συμπληρώνουμε τον μεγαλύτερο αριθμό μέχρι το σημείο του 10 και στη συνέχεια προσθέτουμε το υπόλοιπο του

μικρότερου αριθμού ($5 - 1 = 4$) στο 10, επομένως $10 + 4 = 14$. Ο ίδιος τρόπος χρησιμοποιείται και για να υπολογιστούν τα αθροίσματα της πρόσθεσης ενός διψήφιου αριθμών με έναν μονοψήφιο (π.χ. $18 + 5 = 18 + 2 + 3 = 20 + 3 = 23$), επομένως στη συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται υπέρβαση του 20.

Η συγκεκριμένη στρατηγική υπολογισμού παρουσιάστηκε μέσω του έργου των Beishuizen, Van Putten and Van Mulken (1997) και ονομάζεται στο σχολικό περιβάλλον με τον όρο «πέρασμα από το 10» ή «πάτημα στη δεκάδα», καθώς στον πρώτο εκ των δύο αριθμών προστίθεται από τον δεύτερο ο αριθμός που απαιτείται για να φτάσει ο πρώτος στη δεκάδα που είναι πλησιέστερά του (Τζελέπη, 2016). Ο συγκεκριμένος τρόπος είναι ιδιαίτερος διαδομένος, χαρακτηρίζεται πάντως από υψηλό βαθμό δυσκολίας, καθώς απαιτεί από τους/τις μαθητές/-ριες τον ταυτόχρονο χειρισμό και των τριών πράξεων που χρειάζεται να γίνουν.

Ειδικότερα, θα πρέπει να αναλύσουν τον ένα προσθετέο σε άθροισμα δύο όρων, ώστε το αποτέλεσμα της πρόσθεσής του ενός όρου με τον πρώτο προσθετέο να ισούται με τη δεκάδα. Στη συνέχεια θα πρέπει να προσθέσουν το μεγάλο προσθετέο με ένα αριθμό, ώστε να προκύψει άθροισμα ίσο με τη δεκάδα και, παράλληλα, να προσθέσουν στη δεκάδα τον δεύτερο όρο που έχει απομείνει ύστερα από την ανάλυση του ενός προσθετέου.

Οι δυσκολίες όμως με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπος ο/η μαθητής/-ρια που χρησιμοποιεί τη συγκεκριμένη στρατηγική υπολογισμού δεν αφορούν μόνο στη γνώση της αθροιστικής ανάλυσης των αριθμών ή την εξοικείωση με τα συμπληρώματα του δέκα. Εκτείνονται και στην προϋπόθεση της γνώσης φωνολογικής σύνθεσης των αριθμών, αλλά και του φωνολογικού υπολογισμού των διαφορών στα πλαίσια της ίδιας δεκάδας. Οι δυσκολίες αυτές έχουν οδηγήσει στο χαρακτηρισμό της συγκεκριμένης στρατηγικής ως ώριμης και απαιτητικής, η οποία έχει ως προαπαιτούμενο την κατανόηση των αριθμητικών σχέσεων (Τζελέπη, 2016).

Παρά τις δυσκολίες που ενδέχεται να αντιμετωπίσει ο/η μαθητής/-ρια, η συγκεκριμένη διαδικασία προκρίνεται μέσω του βιβλίου για τον/την δάσκαλο/-α της Α' και της Β' τάξης ως μια σημαντική στρατηγική νοερού υπολογισμού, ο οποίος, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί μια από τις σπουδαιότερες δεξιότητες που σταδιακά θα πρέπει να αποκτήσει ο/η μαθητής/-ρια. Έτσι, λοιπόν, η στρατηγική αυτή προκρίνεται ως τρόπος υπολογισμού στα κεφάλαια 2 και 5 του βιβλίου της Β' Δημοτικού, ενώ στη συνέχεια του βιβλίου, στα κεφάλαια 18, 19, 23 γίνεται αναφορά στο «πάτημα στη

δεκάδα» ως ενός εκ των τρόπων νοερού υπολογισμού. Αντίστοιχου περιεχομένου είναι και τα κεφάλαια 49 και 50 του βιβλίου της ίδια τάξης, στα οποία αντικείμενο μελέτης αποτελεί η προσέγγιση της λύσης ενός προβλήματος με τη χρήση στρατηγικών νοερών υπολογισμών, του «πατήματος στη δεκάδα» συμπεριλαμβανομένου.

Οι διδακτικές οδηγίες που προσφέρονται στους εκπαιδευτικούς της Α' και Β' τάξης μέσω του εγχειριδίου του Δασκάλου, προκρίνουν για τη διευκόλυνση των παιδιών στους υπολογισμούς με υπέρβαση της δεκάδας την εκτενή χρήση της αισθητοποίησης. Συγκεκριμένα, προκρίνονται ως καταλληλότερα μέσα το αριθμητήριο και οι βάσεις. Μια τέτοια προσέγγιση κρίνεται επιβεβλημένη έως ότου αποκτήσουν οι μαθητές/-ριες τη δεξιότητα να υπολογίζουν χωρίς να είναι απαραίτητο να αναπαριστάται η διαδικασία με τη χρήση εποπτικών μέσων, αλλά νοερά. Στο συγκεκριμένο στάδιο τα παιδιά αναζητούν υποστήριξη για τους υπολογισμούς από τα δάχτυλά τους ή από υλικά μέσα όπως το αριθμητήριο στο οποίο έγινε αναφορά, σε κυβάρια LEGO, πρακτική που δεν θα πρέπει να αποτρέπεται έως ότου ο/η μαθητής/-ρια κατακτήσει το νοερό τρόπο υπολογισμού.

Αντίστοιχα χρήσιμη μπορεί να φανεί στον/-η μαθητή-ρια η εργασία με τις βάσεις, οι οποίες βρίσκονται στο παράρτημα του βιβλίου της Β' τάξης. Οι μαθητές/-ριες μπορούν να βάψουν τους μικρούς κύκλους με το μολύβι τους, σχηματίζοντας τους δύο αριθμούς, το μεγάλο στην πρώτη βάση και τον μικρό στη δεύτερη. Για να συμπληρωθεί ο αριθμός 10 θα πρέπει να βαφτούν στην πρώτη βάση οι κύκλοι που απομένουν έτσι ώστε να συμπληρωθεί το δέκα και να σβήνονται παράλληλα από τη δεύτερη όσοι κύκλοι βάφτηκαν στην πρώτη βάση.

3.4. Δυσκολίες Εκπαιδευτικών στις Μαθηματικές Δραστηριότητες

Σε πρόσφατες έρευνες, η ιδέα για το πώς συμβαίνει η πρόωγη ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης έχει αλλάξει σημαντικά. Όταν εξετάζεται η ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης από το παρελθόν στο παρόν, φαίνεται ότι υπάρχουν διαφορετικές απόψεις. Για παράδειγμα; Οι θεωρητικοί της παραδοσιακής μάθησης υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη της μαθηματικής γνώσης των παιδιών ξεκινά μόνο με την τυπική εκπαίδευση, ωστόσο, ο Piaget (1952) υποστήριξε ότι τα παιδιά πρέπει να καθοδηγούνται για την ανάπτυξη της μαθηματικής γνώσης πριν από την επίσημη εκπαίδευση. Για χρόνια, τα παιδιά φοβούνται τα Μαθηματικά επειδή αντιμετώπιζαν αναπτυξιακά ακατάλληλες διδακτικές εμπειρίες. Σήμερα, έχει τονιστεί ότι το πώς τα παιδιά αποκτούν και αναπτύσσουν μαθηματικές γνώσεις είναι πιο σημαντικό στην

εκπαίδευση και αναφέρεται η σημασία της παροχής πλούσιων μαθηματικών δραστηριοτήτων (Balfanz, 2004).

Οι ερευνητές προτείνουν ότι τα πρώιμα μαθηματικά επιτεύγματα των παιδιών αποτελούν μια υποδομή για την ακαδημαϊκή τους επιτυχία στο μέλλον. Επιπλέον, οι ερευνητές τονίζουν ότι οι μαθηματικές έννοιες που παρουσιάζονται στα παιδιά στη σχολική περίοδο έχουν κρίσιμο ρόλο στις πιο σύνθετες έννοιες που θα μάθουν στο μέλλον. Η ποιότητα της σχολικής μαθηματικής εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης για την εκπαίδευση και τα κίνητρα, επηρεάζει άμεσα τις μαθησιακές εμπειρίες και τα μαθηματικά επιτεύγματα των παιδιών (Sarama & Clements, 2004).

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά για την ποιοτική ανάπτυξη των βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων στη σχολική περίοδο των παιδιών. Ο πιο σημαντικός από αυτούς τους παράγοντες είναι ο/η δάσκαλος/-α. Οι ιδέες και οι πεποιθήσεις των δασκάλων επηρεάζουν σημαντικά τη διδασκαλία τους. Ο καθοριστικός παράγοντας της ποιότητας της διδασκαλίας των Μαθηματικών κρύβεται στην ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, επειδή η ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ορίζεται ως σημαντικό μέρος της επιτυχημένης σχολικής μεταρρύθμισης. Οι δάσκαλοι/-ες θα πρέπει να προσπαθήσουν να βελτιώσουν τους εαυτούς τους όσον αφορά τα Μαθηματικά, ώστε να μπορούν να συμβάλλουν στις δεξιότητες μαθηματικής σκέψης των παιδιών. Η εστίαση των δασκάλων στις διαδικασίες σκέψης των παιδιών γνωρίζοντας πότε και πώς να αυξήσουν το επίπεδο δυσκολίας εργασίας θα βοηθήσει επίσης να ενθαρρύνουν τις μαθηματικές διαδικασίες στα παιδιά.

3.5. Προκλήσεις στις αλλαγές των διδακτικών πρακτικών

Για να ξεπεραστούν οι προαναφερθείσες προκλήσεις, οι αλλαγές στις διδακτικές πρακτικές πρέπει να γίνονται με συνέπεια με τους δηλωμένους στόχους. Η έρευνα σχετικά με τις πρακτικές στην τάξη στο πλαίσιο των μελετών διδασκαλίας και κατάρτισης και οι έρευνες που διεξάγονται από διεθνή ιδρύματα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2007) δείχνουν ότι, προς το παρόν, αυτό δεν ισχύει γενικά. Η βασική εκπαίδευση στα Μαθηματικά εξακολουθεί να είναι πολύ συχνά βαρετή γιατί (Wang et al., 2015):

- έχει σχεδιαστεί ως επίσημη διδασκαλία, με επίκεντρο τις τεχνικές μάθησης και τους κανόνες απομνημόνευσης των οποίων το σκεπτικό δεν είναι προφανές στους/στις μαθητές/-ριες.

- Οι μαθητές/-ριες δεν γνωρίζουν ποιες ανάγκες ικανοποιούνται από τα Μαθηματικά που εισάγονται ή πώς συνδέονται με γνωστές έννοιες.
- Οι σύνδεσμοι με τον πραγματικό κόσμο είναι αδύναμοι, γενικά πολύ τεχνητοί για να είναι πειστικοί και οι εφαρμογές στερεοτυπικές.
- Υπάρχουν λίγες πειραματικές πρακτικές και δραστηριότητες μοντελοποίησης.
- Η τεχνολογία χρησιμοποιείται πολύ σπάνια με σχετικό τρόπο.
- Οι μαθητές/-ριες έχουν μικρή αυτονομία στη μαθηματική εργασία τους και συχνά απλώς αναπαράγουν δραστηριότητες.

Έχει αποδειχθεί σε έναν αυξανόμενο αριθμό ερευνών και πειραματισμών με την πάροδο των ετών ότι υπάρχουν εναλλακτικές, παραγωγικές από άποψη μάθησης, και δίνουν στους/στις μαθητές/-ριες μια άλλη άποψη για τα Μαθηματικά και για την ικανότητά τους να αντιληφθούν τη σημασία αυτής της επιστήμης. Τέτοιες εναλλακτικές βασίζονται γενικά σε κοινωνικο-κονστрукτιβιστικές προσεγγίσεις στη μάθηση (Ernest, 1999) και τονίζουν το ρόλο της επίλυσης προβλημάτων στη διδασκαλία των Μαθηματικών, είτε αυτά τα προβλήματα χρησιμοποιούνται για να παρακινήσουν τους/τις μαθητές/-ριες και να τους/τις προετοιμάσουν για την εισαγωγή νέων εννοιών είτε για να επιτρέψουν να μελετήσουν και να εφαρμόσουν έννοιες που έχουν ήδη εισαχθεί. Η μάθηση γίνεται αντιληπτή ως μια σταδιακή διαδικασία, μέσω της οποίας χτίζεται το νόημα συγκρίνοντας προσεκτικά επιλεγμένες προβληματικές καταστάσεις και αντλώντας από διάφορα συστήματα αναπαράστασης και συσκευών, καθώς τα μαθηματικά αντικείμενα δεν είναι άμεσα προσβάσιμα στις αισθήσεις. Η κοινωνική διάσταση μιας τέτοιας μάθησης, μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών/-ριών και μεταξύ των δασκάλων και των μαθητών/-ριών, τονίζεται έντονα, όπως και η σημασία της εξωσχολικής εμπειρίας των μαθητών/-ριών (Weintrop et al., 2016).

Πολλές μελέτες δείχνουν, ωστόσο, ότι όταν οι δάσκαλοι/-ες προσπαθούν να προσαρμόσουν τις πρακτικές τους στον κυρίαρχο κοινωνικο-κονστрукτιβιστικό λόγο, για παράδειγμα θέτοντας πιο ανοιχτά προβλήματα στους/στις μαθητές/-ριες, φαινομενικά για να τους/τις εμπλέξουν σε ερευνητικές πρακτικές, τα αποτελέσματα δεν είναι απαραίτητα ικανοποιητικά. Συχνά έχει παρατηρηθεί ότι η δραστηριότητα των μαθητών/-ριών, ακόμη και όταν είναι κατάλληλα στοχευμένη και λογικά παραγωγική μαθηματικά - κάτι που δεν συμβαίνει απαραίτητα – την εκμεταλλεύεται δύσκολα ο/η δάσκαλος/-α μόνο εάν δεν έχει εκπαιδευτεί ειδικά. Ο επιμερισμός των μαθηματικών

ευθυνών μεταξύ δασκάλων και μαθητών/-ριών που υπονοείται από αυτή την άποψη της μάθησης δεν είναι στην πραγματικότητα καθόλου εύκολος. Απαιτεί κατάλληλα καθήκοντα και καθοδήγηση για τους/τις μαθητές/-ριες και ένα κατάλληλο διδακτικό συμβόλαιο (Wang et al., 2015). Απαιτεί εκπαιδευτικούς ικανούς/-ές να αντιμετωπίσουν το απροσδόκητο και να προσδιορίσουν τις μαθηματικές δυνατότητες των ιδεών και της εργασίας των μαθητών/-ριών που δεν έχουν αναγκαστεί να προβλεφθούν εξαιτίας περιεχομένου και μορφής. Η απαιτούμενη διδακτική τεχνογνωσία είναι επομένως πολύ μεγαλύτερη από αυτή που απαιτείται στις παραδοσιακές διδακτικές πρακτικές.

Ένα κρίσιμο ερώτημα σε αυτό το πεδίο είναι η συνέπεια μεταξύ των μέσων αξιολόγησης και των εκπαιδευτικών στόχων, σε σχέση με τις υποκείμενες αξίες τους. Αυτή η συνέπεια είναι ζωτικής σημασίας, εν όψει της επιρροής που ασκεί η αξιολόγηση στη διδασκαλία και αποτελεί πραγματική πρόκληση για την εκπαίδευση στα Μαθηματικά. Δεν είναι εύκολο να επιτευχθεί, καθώς, όπως υπογραμμίστηκε παραπάνω, η ποιοτική εκπαίδευση των Μαθηματικών έχει διάφορους στόχους, όσον αφορά τις γνώσεις, τις ειδικές και οριζόντιες ικανότητες και στάσεις απέναντι στον κλάδο. Φέρνει στο παιχνίδι ατομικές ικανότητες αλλά και ικανότητες πιο συλλογικού χαρακτήρα. Πρέπει να λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι πρέπει να δοθεί επαρκής χρόνος για την επίλυση προβλημάτων, που αντιπροσωπεύει ένα ουσιαστικό χαρακτηριστικό της μαθηματικής δραστηριότητας, εάν πρόκειται να αξιολογηθεί σωστά. Πρέπει να συνάδει με τις πρακτικές που σχετίζονται με τα εγκεκριμένα τεχνολογικά εργαλεία (Lo et al., 2017).

Όλα αυτά συνηγορούν υπέρ μιας πολύμορφης αξιολόγησης, καθώς καμία μεμονωμένη μορφή αξιολόγησης δεν μπορεί να πληροί όλες αυτές τις προϋποθέσεις. Ειδικότερα, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι οι ερευνητικές δραστηριότητες, οι πειραματικές δραστηριότητες, η διεξαγωγή μαθηματικών εργασιών, οι συνθέσεις, οι προφορικές παρουσιάσεις, οι εργασίες ιστορικού χαρακτήρα και τα πρακτικά επιτεύγματα έχουν όλα τη θέση τους στην ποιοτική μαθηματική εκπαίδευση για όλους. Πρέπει επομένως να αξιολογηθούν έτσι ώστε η σημασία τους μπορεί να αναγνωριστεί θεσμικά, αλλά οι μορφές αξιολόγησης πρέπει να είναι προσαρμοσμένες σε κάθε περίπτωση.

Επί του παρόντος, υπάρχει μια ισχυρή τάση για τη διεξαγωγή πολλών αξιολογήσεων και, με έμφαση στην επιστημονική αξιολόγηση της ποιότητας, τη διεξαγωγή τους σε μεγάλη κλίμακα και την ελαχιστοποίηση του κόστους τους βασίζοντάς τες σε μια σειρά ερωτήσεων με πολλαπλές επιλογές ή σύντομες απαντήσεις, που υποβάλλονται σε

αυτόματη επεξεργασία εάν είναι δυνατόν (η γαλλική έννοια αυτής της πρότασης αλλάζει από τη μετάφραση. Η ιδέα που εκφράζεται στο γαλλικό κείμενο είναι ότι η επιθυμία διασφάλισης επιστημονικής ποιότητας αξιολόγησης και εφαρμογής μεγάλης κλίμακας με ελάχιστο κόστος οδηγεί σε βασική αξιολόγηση) Τέτοιες αξιολογήσεις ενδέχεται να είναι πολύ καλά σχεδιασμένες και μπορεί να αποτελούν πηγή ενδιαφέρουσων πληροφοριών, όπως δείχνουν πολλά παραδείγματα. Ωστόσο, περιορίζουν την αξιολόγηση της δυνητικά ποιοτικής μαθηματικής εκπαίδευσης μειώνοντας την αξιολόγηση σε αυτό που τα εργαλεία, όσο περιορισμένα είναι, μπορούν πραγματικά να αξιολογήσουν. Ως εκ τούτου, φαίνεται επικίνδυνο να χρησιμοποιούμε μόνο αυτούς τους τρόπους αξιολόγησης ή να τους κάνουμε τα κύρια εργαλεία διαχείρισης ενός εκπαιδευτικού συστήματος. Η πρόσφατη ιστορία περιέχει παραδείγματα των αρνητικών επιπτώσεων τέτοιων συσκευών (Schoenfeld, 2007), δείχνοντας, ειδικότερα, ότι, στα πιο εύθραυστα κείμενα, η διδασκαλία μπορεί να γίνει «διδασκαλία στο τεστ», η οποία, ανεξάρτητα από την ποιότητα το τεστ, είναι ασυμβίβαστο με την ποιοτική εκπαίδευση στα Μαθηματικά όπως γενικά ορίζεται.

Η αξιολόγηση έχει να διαδραματίσει κρίσιμο ρόλο στην καθιέρωση και την επιτυχή παροχή ποιοτικής μαθηματικής εκπαίδευσης για όλους/-ες. Πρέπει να εξυπηρετεί αυτόν τον σκοπό. Η προσαρμογή του στις αξίες της μαθηματικής εκπαίδευσης, η ποιότητά του και οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις του θα πρέπει να παρακολουθούνται προσεκτικά (Weintrop et al., 2016).

3.4 Σύνοψη

Ο αναμορφωμένος τρόπος διδασκαλίας των Μαθηματικών προέκυψε ως απότοκο της παρατηρούμενης αδυναμίας να επιτευχθούν οι προκαθορισμένοι μαθησιακοί στόχοι μέσω της παραδοσιακής διδασκαλίας του μαθήματος και της έλλειψης ενός πλαισίου διδακτικής πρακτικής που θα συνέβαλε στη σύνδεση των μαθηματικών εννοιών με την απτή καθημερινή πραγματικότητα. Ο ρόλος του/της δασκάλου/-ας στη διαδρομή των Μαθηματικών είναι καθοριστικός. Αποσκοπώντας στην αποτελεσματικότερη λειτουργία της σχολικής τάξης και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων που έχουν τεθεί, στα πλαίσια της κονστрукτιβιστικής προσέγγισης, ο/η δάσκαλος/-α θα πρέπει να είναι αυτός που κινητοποιεί τους μαθητές/-ριες, παρέχοντάς τους κίνητρα και ενθαρρύνοντας τις προσπάθειές τους. Έτσι, πέρα από κάθε προσέγγιση, και παρά την ιδιαίτερη συμβολή κάθε καινοτομίας στη διδασκαλία των Μαθηματικών, τελικά ο/η

εκπαιδευτικός είναι αυτός/-ή που καθορίζει την αποτελεσματική διδασκαλία των Μαθηματικών.

Οι σημερινοί μαθητές/-ριες είναι εγγενείς ψηφιακοί χρήστες και έχουν αποκτήσει ένα νέο προφίλ. Το συγκεκριμένο είδος μαθητών/-ριών μεγάλωσε με ψηφιακές τεχνολογίες, κάτι το οποίο οδήγησε στη δημιουργία διαφορετικών στυλ μάθησης, νέα στάση στη διαδικασία μάθησης και υψηλότερες απαιτήσεις για διδασκαλία και μάθηση. Οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις και πρέπει να λύσουν σημαντικά ζητήματα που σχετίζονται με την προσαρμογή της μαθησιακής διαδικασίας στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις απαιτήσεις των μαθητών/-ριών. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους και προσεγγίσεις διδασκαλίας, οι οποίες θα επιτρέπουν στους/στις μαθητές/-ριες να είναι ενεργά συμμετέχοντες/-ουσές με ισχυρά κίνητρα και αφοσίωση στη δική τους μάθηση. Σύγχρονα παιδαγωγικά παραδείγματα και τάσεις στην εκπαίδευση, ενισχυμένα με τη χρήση ΤΠΕ, δημιουργούν προαπαιτούμενα για τη χρήση νέων προσεγγίσεων και τεχνικών προκειμένου να εφαρμοστεί η ενεργός μάθηση. Η παιδεία στην εκπαίδευση είναι μία από αυτές τις τάσεις.

Σε πρακτικό επίπεδο, δηλαδή, η παιχνιδοποίηση συνίσταται στη μεταφορά ή την εφαρμογή σε ένα πεδίο που δεν αποτελεί παιχνίδι των θετικών στοιχείων που εντοπίζονται στο παιχνίδι, αποσκοπώντας στην εμπλοκή όσων συμμετέχουν στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Η παιχνιδοποιημένη διαδικασία εξακολουθεί, παρότι δεν αποτελεί παιχνίδι, να έχει στόχο, σύστημα ανατροφοδότησης, κανόνες και να βασίζεται στην εθελοντική συμμετοχή των εμπλεκόμενων. Μέσω της συγκεκριμένης πρακτικής δίνεται η δυνατότητα ανάπτυξης σεναρίων, τα οποία μπορούν να έχουν εφαρμογή σε ρεαλιστικές καταστάσεις και έχουν την ιδιότητα να ενεργοποιούν συμπεριφορές των χρηστών. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κάνουν την εφαρμογή της παιχνιδοποίησης διαδεδομένη σε πλήθος τομέων, μεταξύ των οποίων η διοίκηση επιχειρήσεων, ο κλάδος της υγείας, το μάρκετινγκ και η εκπαίδευση.

Η παραδοσιακή εκπαίδευση θεωρείται αναποτελεσματική και βαρετή από πολλούς μαθητές/-ριες. Αν και οι δάσκαλοι/-ες αναζητούν συνεχώς καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, σε μεγάλο βαθμό τα σημερινά σχολεία αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα όσον αφορά τα κίνητρα και τη συμμετοχή των μαθητών/-ριων. Η παιχνιδοποίηση ορίζεται ως μια διαδικασία σκέψης και μηχανικής παιχνιδιού που προσελκύει χρήστες και επιλύει προβλήματα. Μπορεί να θεωρηθεί ότι αυτή η

προσέγγιση επιτρέπει τη χρήση παιχνιδιών με στόχο την παρακίνηση μαθητών/-ριών, αλλά ο πραγματικός ορισμός της παιγνιοποίησης περιλαμβάνει τη χρήση μηχανισμών βασισμένων σε παιχνίδια, αισθητική και σκέψη παιχνιδιού για την προσέλκυση ανθρώπων, την παρακίνηση δράσης, την προώθηση της μάθησης και την επίλυση προβλημάτων. Η χρήση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών ως εργαλείων μάθησης είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση λόγω των ικανοτήτων τους να διδάξουν και να ενισχύσουν όχι μόνο τη γνώση αλλά και σημαντικές δεξιότητες όπως η επίλυση προβλημάτων, η συνεργασία και η επικοινωνία.

Η φορμαλιστική προσέγγιση του μαθήματος, η άποψη δηλαδή πως η μαθηματική επιστήμη ως αντικείμενο διδασκαλίας εκφράζεται μέσω ενός συνόλου κανόνων και διαδικασιών που, εφόσον εφαρμοστούν καταλλήλως, οδηγούν στη μοναδική σωστή λύση, αποτέλεσε τη θεωρητική βάση πάνω στην οποία οικοδομήθηκε το παραδοσιακό μαθησιακό πλαίσιο. Μια ακόμη ισχυρή αντίληψη, με την οποία η παραδοσιακή διδακτική προσέγγισε το μάθημα, στηριζόταν στην αντιμετώπιση των Μαθηματικών ως μια τυπική γλώσσα, που βασίζεται αυστηρά σε συγκεκριμένους κανόνες και σε ορισμένο πλήθος αξιωμάτων. Εξάλλου, η συνολική θεώρηση της μάθησης υπό το πρίσμα του παραδοσιακού περιβάλλοντος υπήρξε αυστηρώς δασκαλοκεντρική, καθώς ο μοναδικός τρόπος μεταφοράς της γνώσης περιλάμβανε την επικοινωνία του/της δασκάλου/-ας με τους/τις μαθητές/-ριες ή, αρκετά συχνά, την «αγόρευση» του/της δασκάλου/-ας ενώπιον των μαθητών/-ριων.

Ο αναμορφωμένος τρόπος διδασκαλίας των Μαθηματικών προέκυψε ως απότοκο της παρατηρούμενης αδυναμίας να επιτευχθούν οι προκαθορισμένοι μαθησιακοί στόχοι μέσω της παραδοσιακής διδασκαλίας του μαθήματος και της έλλειψης ενός πλαισίου διδακτικής πρακτικής που θα συνέβαλε στη σύνδεση των μαθηματικών εννοιών με την απτή καθημερινή πραγματικότητα. Η ανάγκη αναμόρφωσης του μαθησιακού περιβάλλοντος φαντάζει δε επιτακτικότερη εφόσον συνυπολογιστεί και ο ραγδαία μεταβαλλόμενος τρόπος με τον οποίον αξιολογούνται οι μαθηματικές δεξιότητες, ο οποίος περιστρέφεται γύρω από την ικανότητα των μαθητών/-ριών να προβαίνουν στη λύση προβλημάτων που εντοπίζονται στα πλαίσια της καθημερινής ζωής.

Η στρατηγική υπολογισμού των αθροισμάτων που ξεπερνούν το δέκα (π.χ. $5+6$, $7+8$), αν και οι νοεροί υπολογισμοί και τα αθροίσματα μέχρι το 20 ανήκουν στην ύλη της Α' τάξης, στην πράξη φαίνεται πως δυσκολεύουν πολλούς μαθητές/-ριες. Η αποστήθιση είναι ένας τρόπος μάθησης που δεν μπορεί να προκρίνεται στα σύγχρονα εκπαιδευτικά

περιβάλλονται, έτσι έμφαση δίνεται στην αναπαράσταση αριθμών με αντικείμενα, στη χρήση αριθμητήριου, βάσεων και στη χρήση των δακτύλων για να υπολογίσουν ($5+7$: 5 στο μυαλό και 7 στα δάχτυλα, επομένως: 6,7,8,9,10,11,12).

Στην πράξη όμως, συχνά μέσα στο περιβάλλον της ίδιας σχολικής τάξης, εντοπίζονται διαφορετικές στρατηγικές υπολογισμού, που αντικατοπτρίζουν τη διαφορετικότητα των μαθητών/-ριών, γεγονός που μεταθέτει στον/-η δάσκαλο/-α την ευθύνη να ζητήσει από τους μαθητές/-ριες να αναφερθούν στον τρόπο που αξιοποίησαν και τους οδήγησε στο αποτέλεσμα και να οδηγηθούν, συνακόλουθα, στην αποδοχή της ύπαρξης διαφορετικών τρόπων υπολογισμού μιας πράξης. Μέρος αυτής της διαδικασίας αποτελεί και η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση της πρόσθεσης με υπέρβαση της δεκάδας. Οι μαθητές/-ριες, στην περίπτωση αυτή, παροτρύνονται να θέτουν ως βάση τη στρογγυλή δεκάδα και στη συνέχεια να προχωρήσουν στην πρόσθεση των υπολοίπων αριθμών.

Ο αναμορφωμένος τρόπος διδασκαλίας των Μαθηματικών προέκυψε ως απότοκο της παρατηρούμενης αδυναμίας να επιτευχθούν οι προκαθορισμένοι μαθησιακοί στόχοι μέσω της παραδοσιακής διδασκαλίας του μαθήματος και της έλλειψης ενός πλαισίου διδακτικής πρακτικής που θα συνέβαλε στη σύνδεση των μαθηματικών εννοιών με την απτή καθημερινή πραγματικότητα. Ο ρόλος του/της δασκάλου/-ας στη διαδρομή των Μαθηματικών είναι καθοριστικός. Αποσκοπώντας στην αποτελεσματικότερη λειτουργία της σχολικής τάξης και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων που έχουν τεθεί, στα πλαίσια της κonstrouκτιβιστικής προσέγγισης, ο/η δάσκαλος/-α θα πρέπει να είναι αυτός που κινητοποιεί τους/τις μαθητές/-ριες, παρέχοντάς τους κίνητρα και ενθαρρύνοντας τις προσπάθειές τους. Έτσι, πέρα από κάθε προσέγγιση, και παρά την ιδιαίτερη συμβολή κάθε καινοτομίας στη διδασκαλία των Μαθηματικών, τελικά ο/η εκπαιδευτικός είναι αυτός/-ή που καθορίζει την αποτελεσματική διδασκαλία των Μαθηματικών.

Κεφάλαιο 4: Ο σχεδιασμός και η μεθοδολογία της έρευνας

4.1 Εισαγωγή

Το παρόν Κεφάλαιο περιγράφει τη μελέτη περίπτωσης παιχνιδοποίησης που έχει διεξαχθεί στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας και ειδικότερα τον τρόπο με τον οποίο έχει αναπτυχθεί εφαρμογή παιχνιδοποίησης για την υποστήριξη του μαθήματος των Μαθηματικών στην Α΄ Δημοτικού, με χρήση της πλατφόρμας Articulate Storyline 360. Θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα στάδια και οι επιμέρους φάσεις τη μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για το προτεινόμενο πλαίσιο παιχνιδοποίησης.

Η μεθοδολογία της παρούσας έρευνας στηρίζεται στη μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στο σχεδιασμό» (DBR: Design-Based Research), καθώς η συγκεκριμένη είναι κατάλληλη, ώστε να απαντήσει σε θεωρητικά ζητήματα και μεθοδολογικές προκλήσεις που αφορούν στη δημιουργία σύνθετων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων οι οποίες διεξάγονται σε συνθήκες σχολικής τάξης.

Λαμβάνοντας, όμως, υπόψιν τη φύση της έρευνας, ως προς το μαθησιακό περιεχόμενο της ενότητας που θα αναπτυχθεί μέσω της παιχνιδοποίησης, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο ο ίδιος ο/η ερευνητής/-ρια θα εφαρμόσει στην πράξη τη μεθοδολογία της έρευνας προχωρώντας βήμα-βήμα στηριζόμενος/-η στην προσωπική του/της εμπειρία, προτείνεται ο συνδυασμός της παραπάνω μεθοδολογίας. Ο «Διδακτικός κύκλος των Μαθηματικών» σύμφωνα με τον Simon» θα συνεισφέρει σημαντικά στη μεθοδολογία της παρούσας έρευνας για λόγους οι οποίοι θα αναπτυχθούν αναλυτικά σε αυτό το Κεφάλαιο.

4.2 Η μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στο σχεδιασμό» (DBR: Design-Based Research)

Το πλαίσιο μεθοδολογίας βασίζεται στη μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στο σχεδιασμό» (DBR: Design-Based Research). Πρόκειται για μια νέα, σχετικά, ερευνητική προσέγγιση η οποία επικεντρώνεται στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας παρέμβασης με σκοπό να λύσει ένα πολύπλοκο εκπαιδευτικό πρόβλημα και να προωθήσει τη γνώση μας σχετικά με τα χαρακτηριστικά αυτής της παρέμβασης και των διαδικασιών που σχετίζονται με αυτήν (Plomp, 2013). Η μεθοδολογία επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία, αφού σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, πρόκειται για μια μεθοδολογία έρευνας που απευθύνεται ειδικά σε εκπαιδευτικές έρευνες που η θεωρία με την πρακτική είναι άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Με αυτόν τον τρόπο η

μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στο σχεδιασμό» (DBR: Design-Based Research) προσπαθεί να καλύψει το «κενό αξιοπιστίας» που υπάρχει στις εκπαιδευτικές έρευνες, κάνοντας ισχυρά και έγκυρα τα αποτελέσματα αυτών (Levin & O' Donnell, 1999; Robinson, 1998).

Η μέθοδος DBR είναι μια συστηματική αλλά και ευέλικτη ερευνητική μεθοδολογία, με σκοπό να βελτιώσει τις εκπαιδευτικές πρακτικές μέσω διαδικασιών ανάλυσης, σχεδιασμού, ανάπτυξης, εφαρμογής και επανασχεδιασμού. Προβλέπει και απαιτεί τη συνεργασία μεταξύ των ερευνητών, αλλά και όσων εμπλέκονται στις πραγματικές συνθήκες της έρευνας (Wang & Hannafin, 2005). Τα βασικά χαρακτηριστικά της είναι: α) η γέφυρα που δημιουργεί ανάμεσα στην εκπαιδευτική πρακτική με τις θεωρητικές προσεγγίσεις, β) η ολιστική προσέγγιση που ακολουθεί μεταξύ θεωρίας, πρακτικής και τεχνουργημάτων, δηλαδή των προϊόντων που έχουν σχεδιαστεί για την έρευνα, γ) βοηθάει ώστε η έρευνα να μην περιοριστεί σε μετρήσεις μάθησης και δ) τα αποτελέσματά της δεν είναι γενικευμένα, αλλά έχουν άμεση σχέση με τη διαδικασία και τα χαρακτηριστικά του πλαισίου της έρευνας (Design-Based Research Collective, 2003), (Wang & Hannafin, 2005), (Collins et al, 2004). Σύμφωνα με την παραπάνω βιβλιογραφία, σκοπός της μεθοδολογίας DBR είναι κυρίως να εξηγήσει πώς τα τεχνουργήματα-προϊόντα χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση, να προβλέψει πιθανές αλληλεπιδράσεις του κοινού με τα τεχνολογικά προϊόντα και να συμβουλέψει για τρόπους με τους οποίους θα επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Ως δευτερεύοντες σκοποί της μεθόδου DBR μπορεί να είναι η περιγραφή κάποιας δυσκολίας που θα προκύψει, η σύγκριση αλλά και η αξιολόγηση.

Η DBR ακολουθεί μια συγκεκριμένη μεθοδολογική πορεία έρευνας. Στην αρχή, γίνεται η ανάλυση των πρακτικών προβλημάτων από τους ερευνητές σε συνεργασία με τους ειδικούς. Στη συνέχεια, γίνεται η ανάπτυξη των λύσεων που σχεδιάζονται σύμφωνα με υπάρχουσες αρχές σχεδιασμού και τις τεχνολογικές καινοτομίες. Όταν ολοκληρωθούν τα παραπάνω, τότε γίνονται κάποιοι επαναληπτικοί κύκλοι δοκιμής και βελτίωσης των λύσεων σε συνδυασμό με την πρακτική εφαρμογή τους και τέλος παρουσιάζεται η κριτική ανάλυση σχετικά με την παραγωγή «αρχών σχεδιασμού» και την βελτίωση της υλοποίησης των λύσεων (Reeves, 2006). Είναι πολύ σημαντικό το στοιχείο της επαναληπτικής εμπειρικής ανάλυσης των υποθέσεων, καθώς ο σχεδιαστής-ερευνητής πολλές φορές μπορεί να υποπέσει σε λανθασμένες αντιλήψεις για τους/τις μαθητές/-ριες και τις προθέσεις τους (Strobel, Jonassen, & Ionas, 2008).

Επομένως, η μέθοδος DBR έχει ως γνώμονα τις πραγματικές συνθήκες τάξεων και την υποστήριξη των καινοτόμων πλαισίων από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις εκπαιδευτικούς, οι οποίοι/-ες απευθύνονται σε «πραγματικούς» μαθητές/-ριες, ώστε να ελέγξουν την καταλληλότητα των εννοιών (Schmitz, Klemke, Walhout, & Specht, 2015). Με αυτόν τον τρόπο και με τους επαναλαμβανόμενους κύκλους ελέγχου του υλικού, τα αποτελέσματα της έρευνας αποσκοπούν στην εγκυρότητα και την ευρεία αποδοχή από την επιστημονική κοινότητα.

4.3 Ο «Διδακτικός κύκλος των Μαθηματικών» σύμφωνα με τον Simon

Εμβαθύνοντας περισσότερο στο διδακτικό αντικείμενο των Μαθηματικών, θεωρήθηκε σημαντική η συνεισφορά του «Διδακτικού κύκλου Μαθηματικών» στην μεθοδολογία της έρευνας. Ο «Διδακτικός κύκλος των Μαθηματικών» (The Mathematics Teaching Cycle) (Simon, 1995) αποτελεί ένα εννοιολογικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η γνώση και ο σχεδιασμός του μαθήματος από τον/την δάσκαλο/-α προέρχεται από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις μαθητές/-ριες. Τα βασικά σημεία της μεθόδου αυτής είναι:

- Η αξιολόγηση της πρότερης γνώσης των μαθητών/-ριών, των δεξιοτήτων, αλλά και των τρόπων σκέψεις που χρησιμοποιούν για να οδηγηθούν στη λύση.
- Ο προσδιορισμός του μαθησιακού και διδακτικού στόχου, αλλά και της υποθετικής μαθησιακής διαδρομής που θα ακολουθήσει ο/η εκπαιδευτικός για την κατανόηση των ζητούμενων εννοιών.
- Η οργάνωση και ο σχεδιασμός των μαθησιακών δραστηριοτήτων που είναι κατάλληλες και υλοποίηση της διδασκαλίας, λαμβάνοντας υπόψιν τις γνώσεις του/της δασκάλου/-ας για το αντικείμενο και την προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών/-ριών.
- Η επαναξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών/-ριών για το μαθησιακό αντικείμενο και αν χρειαστεί επανάληψη της διαδικασίας (Edgington, 2009).

Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω, ο «Διδακτικός κύκλος Μαθηματικών» του Simon μπορεί να συνδυαστεί με τη μεθοδολογία DBR, καθώς και τα δύο έχουν ως γνώμονα τις πραγματικές συνθήκες τάξης. Ειδικότερα, στην περίπτωση του «Διδακτικού κύκλου των Μαθηματικών», που έχει άμεση σύνδεση με τη θεματολογία της παρούσας έρευνας, οι συνθήκες μέσα στις οποίες μαθαίνουν οι ίδιοι/-ες οι μαθητές/-ριες, αλλά και ο τρόπος διδασκαλίας που βοηθάει την

προϋπάρχουσα γνώση τους να περάσει στο επόμενο επίπεδο μάθησης της καινούργιας έννοιας, είναι αναπόσπαστο κομμάτι του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων και της έρευνας γενικότερα.

4.4 Οι φάσεις της έρευνας

Για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του πλάνου διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης, έγινε καταγραφή των φάσεων που θα ακολουθηθούν στην πορεία της έρευνας, βασισμένες στις τρεις πρώτες φάσεις της μεθόδου DBR (Design-Based Research). Για την καταγραφή των ακριβών φάσεων της ερευνητικής πορείας, κρίνεται απαραίτητη η σύγκριση και η ενσωμάτωση των φάσεων του μοντέλου Simon. Έτσι, προέκυψε ο παρακάτω πίνακας, στον οποίο παρουσιάζονται οι φάσεις και διαδικασίες των άλλων μεθόδων, αλλά και οι φάσεις που μετά από μελέτη των παραπάνω ακολούθησε η παρούσα ερευνητική διαδικασία. Οι φάσεις της ερευνητικής διαδικασίας θα αναλυθούν στη συνέχεια αυτού του Κεφαλαίου.

Πίνακας 1. Οι φάσεις της έρευνας

Φάσεις DBR (Design-Based Research)	Φάσεις Παρούσας Έρευνας	Φάσεις Μοντέλου Simon
ΦΑΣΗ 1: Ανάλυση προβλήματος συνεργατικά	-Επισκόπηση της βιβλιογραφίας	Αντίληψη εκπαιδευτικού για το πρόβλημα
	-Διατύπωση προβλήματος	
	-Ερευνητικά ερωτήματα	
ΦΑΣΗ 2: Ανάπτυξη λύσης από υπάρχουσες σχεδιαστικές αρχές	-Επιλογή των σχεδιαστικών αρχών και των τεχνολογικών εργαλείων	Σκέψεις σχετικά με: -Αξιολόγηση πρότερης γνώσης μαθητών -Προσδιορισμός μαθησιακών στόχων -Υπόθεση μαθησιακής διαδρομής
	-Περιγραφή της προτεινόμενης καινοτομίας	

Φάσεις DBR (Design-Based Research)	Φάσεις Παρούσας Έρευνας	Φάσεις Μοντέλου Simon
και τεχνολογικές καινοτομίες	-Η διαμόρφωση του σεναρίου της εφαρμογής	-Οργάνωση και σχεδιασμός κατάλληλης μαθησιακής δραστηριότητας
ΦΑΣΗ 3: Επαναληπτικοί κύκλοι ελέγχου και βελτιώσεων στην πράξη	- Εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας	-Αξιολόγηση διδασκαλίας
	-Συλλογή δεδομένων (1^{ος} επαναληπτικός κύκλος) - Εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας - Συλλογή δεδομένων (2^{ος} επαναληπτικός κύκλος) -Τελική εφαρμογή -Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης	-Σκέψεις σχετικά με την αξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών

4.4.1 Φάση 1: Διατύπωση του προβλήματος

Σκοπός της πρώτης φάσης, αφού μελετηθεί η διδακτική των Μαθηματικών, η ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» στο βιβλίο του δασκάλου της Α' και Β' Δημοτικού και οι μέχρι τώρα προσεγγίσεις παιχνιδοποίησης της συγκεκριμένης ενότητας, ήταν να διερευνηθεί το μέγεθος της προστιθέμενης αξίας της παρούσας έρευνας. Κύριο σημείο αυτής της φάσης ήταν η σαφής διατύπωση του προβλήματος, καθώς και των ερευνητικών

ερωτημάτων, ώστε στη συνέχεια η έρευνα να ακολουθήσει τον κατάλληλο σχεδιασμό της διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία που ερευνήθηκε και αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 2, αλλά και με την ειδικότερη έρευνα που διεξήχθη για την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» στο Κεφάλαιο 3, προέκυψαν κάποια στοιχεία που βοήθησαν στη διατύπωση του προβλήματος. Από αρκετούς, η παραδοσιακή διδασκαλία χαρακτηρίζεται αναποτελεσματική έως και βαρετή χρησιμοποιώντας παλιές διδακτικές τεχνικές, καθώς απευθύνεται σε μια νέα γενιά παιδιών που έχει καθημερινά ποικίλα τεχνολογικά ερεθίσματα. Άλλωστε, έχει παρατηρηθεί πως υπάρχει αδυναμία κατάκτησης των μαθησιακών στόχων στο μάθημα των Μαθηματικών, με τις έως τώρα διδακτικές προσεγγίσεις. Ερευνώντας συγχρόνως την παράμετρο εισαγωγής στοιχείων παιχνιδοποίησης στη διδακτική των μαθημάτων θετικής κατεύθυνσης γενικότερα, προέκυψε η αύξηση των ακαδημαϊκών επιτευγμάτων των παιδιών, αλλά και η ενεργοποίηση του κινήτρου τους. Το τελευταίο μάλιστα, αποτελεί σημαντικό στοιχείο που βοηθά τη διδακτική διαδικασία, αλλά και την κατανόηση του διδακτικού αντικειμένου.

Όσον αφορά την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα», που επιλέχθηκε ως βάση για την παρούσα έρευνα, αποτελεί βασική Ενότητα για το πέρασμα της μαθηματικής σκέψης από απτή σε νοερή. Τα παιδιά εκπαιδεύονται στον τρόπο με τον οποίο θα μπορέσουν να αποδεσμευτούν από την ανάγκη αναπαράστασης των αριθμών με τη χρήση εποπτικού υλικού ή δαχτύλων, για να οδηγηθούν στο αποτέλεσμα της εκάστοτε πράξης. Επομένως, πρόκειται για μια βασική μαθηματική δεξιότητα που θα τους ακολουθεί σε όλη τους τη μαθητική, αλλά και ενήλικη ζωή.

4.4.1.1 Ερευνητικά ερωτήματα – Ερευνητικές υποθέσεις

Σύμφωνα με τον παραπάνω προβληματισμό προέκυψαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Πώς μπορούν οι εκπαιδευτικοί να προσεγγίσουν την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» μέσω της παιχνιδοποίησης;
- Πώς μπορεί η παιχνιδοποίηση να βοηθήσει τους/τις μαθητές/-ριες να ξεπεράσουν τις εγγενείς δυσκολίες του γνωστικού αντικειμένου στην Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα», αλλά και να τους/τις παρακινήσει περισσότερο από την παραδοσιακή διδασκαλία;

- Πώς μπορεί η παιγνιώδης φύση του μαθήματος να αλλάξει την στάση των παιδιών απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία;

Με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα διαμορφώθηκαν και οι εξής ερευνητικές υποθέσεις:

- Η ύπαρξη στοιχείων παιγνιοποίησης κατά τη διδασκαλία της Ενότητας «πάτημα στη δεκάδα, θα ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών/-ριών απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών έναντι του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας.
- Η ύπαρξη στοιχείων παιγνιοποίησης στο μάθημα των Μαθηματικών θα ενισχύσει την κατανόηση και την εμπέδωση της ενότητας «πάτημα στη δεκάδα» έναντι του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας.

4.4.1.2 Το δείγμα της έρευνας

Η εκπαιδευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στην Α΄ τάξη ενός ιδιωτικού δημοτικού σχολείου στην Αττική. Ο αριθμός των μαθητών/-ριών που βρίσκονται στο τμήμα είναι 18 παιδιά, από τα οποία τα 9 είναι αγόρια και τα άλλα 9 είναι κορίτσια. Στην ερευνητική διαδικασία συμμετείχε και το άλλο τμήμα της Α΄ τάξης του σχολείου, ώστε να μελετηθεί η παρούσα καινοτόμα εκπαιδευτική παρέμβαση σε σύγκριση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μαθητές/-ριες που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα, είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση tablet, γεγονός που θα βοηθήσει στην αλληλεπίδρασή τους με την παιγνιοποιημένη διδασκαλία.

4.4.2 Φάση 2: Ανάπτυξη λύσης από υπάρχουσες σχεδιαστικές αρχές και τεχνολογικές καινοτομίες

Κατά τη δεύτερη φάση της έρευνας, επιλέχθηκαν οι αρχές των θεωριών μάθησης, αλλά και οι σχεδιαστικές αρχές που στηρίζονται τα στοιχεία παιγνιοποίησης που θα περιγραφούν και αναλυθούν στη συνέχεια της έρευνας.

Στην παιγνιοποίηση είναι πολύ σημαντικός ο τρόπος με τον οποίο θα παρακινηθούν οι μαθητές/-ριες, κάτι που θα επιτευχθεί με τη σωστή χρήση των ερευνών και των θεωριών από τον τομέα της ψυχολογίας σε ό,τι αφορά την παροχή κινήτρων (Werbach, 2016g). Οι θεωρίες οι οποίες έχουν άμεση σχέση με τα κίνητρα, είναι ο

Συμπεριφορισμός και ο Γνωστικισμός και έχουν και οι δύο την εφαρμογή τους στην παιχνιδοποίηση.

4.4.2.1 Παιχνιδοποίηση με βάση τον Συμπεριφορισμό

Η θεωρία του Συμπεριφορισμού συναντάται σε διάφορα στοιχεία της παιχνιδοποίησης. Η χρήση της ανατροφοδότησης είναι ένα από τα βασικά στοιχεία και των δύο και είναι ευρέως γνωστή στον κόσμο των παιχνιδιών, αλλά και των παιχνιδοποιημένων πλαισίων. Όταν υπάρχει άμεση ανατροφοδότηση στην εκάστοτε ενέργεια, τότε ο/η παίκτης/ρια αντιλαμβάνεται εάν η ενέργειά του/της ήταν σωστή ή λανθασμένη. Το αποτέλεσμα της ενέργειας καθορίζει και το κόστος που έχει στην πορεία του παιχνιδιού αυτή του/της η κίνηση. Έτσι, ο/η παίκτης/-ρια καταλαβαίνει πόσο κοντά ή μακριά είναι στον στόχο και μπορεί να σκεφτεί τι θα πρέπει να προσέξει στις επόμενες ενέργειές του/της για να πετύχει. Η τελευταία αρχή ενυπάρχει στη θεωρία του Συμπεριφορισμού ως τρόπος αλλαγής μιας συμπεριφοράς (Werbach, 2016h).

Μια ακόμα θέση του Συμπεριφορισμού που αξιοποιείται στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, έχει αναφέρει πως οι θετικές ή αρνητικές συνέπειες ενός ανθρώπου τον βοηθούν στη μάθηση. Για παράδειγμα, η θετική ενίσχυση που λαμβάνει ένας/μία παίκτης/-ρια μέσω των ανταμοιβών-πόντων, των διακριτικών σημάτων και των πινάκων κατάταξης, προκαλούν ευχάριστα συναισθήματα και ωθούν τον/την παίκτη/-ρια να επαναλάβει τη συμπεριφορά αυτή. Μάλιστα, με την παραπάνω αρχή σχετίζεται η χημική ουσία της ντοπαμίνης που απελευθερώνεται από τα νευρικά κύτταρα όταν ο/η παίκτης/-ρια εκτεθεί σε κάποια ανταμοιβή. Η ευχαρίστηση που προκαλεί η παραπάνω χημική ουσία στον/στην παίκτη/-ρια, τον/την οδηγεί να συσχετίσει την πράξη που προκάλεσε την ανταμοιβή με την ευχαρίστηση, θέλοντας να επαναλάβει την ίδια συμπεριφορά (Werbach, 2016h).

Υπάρχουν συγκεκριμένα είδη ανταμοιβών που θα αναφερθούν πιο συγκεκριμένα και στην πορεία της έρευνας και του σχεδιασμού, οι οποίες βασίζονται στη Θεωρία της Γνωστικής αξιολόγησης (Deci, Koestner, & Ryan, 2001) και είναι οι εξής:

- Απτές / Άυλες ανταμοιβές
- Αναμενόμενες / Μη αναμενόμενες ανταμοιβές
- Ανταμοιβές για την ολοκλήρωση μιας δράσης

4.4.2.2 Παιχνιδοποίηση με βάση τον Γνωστικισμό

Στον αντίποδα του Συμπεριφορισμού έρχεται η θεωρία του Γνωστικισμού και των θεωριών κινήτρων για να συμπληρώσει το κενό της παρατήρησης της συμπεριφοράς βάσει κινήτρων, σκέψεων και συναισθημάτων. Τα κίνητρα χωρίζονται σε εσωτερικά (Intrinsic motivation) και εξωτερικά (Extrinsic motivation). Τα εσωτερικά κίνητρα έχουν σχέση με τη θέληση του ατόμου να συμμετέχει στη δραστηριότητα, καθώς τη θεωρεί ενδιαφέρουσα και έτσι θα μπορεί να εξελιχθεί (Deci & Ryan, 2000). Ενώ, τα εξωτερικά κίνητρα αναφέρονται στην κινητοποίηση που έχει το άτομο αφού λάβει εξωτερικές ανταμοιβές όπως κύρος ή πόντους (Levesque, 2011).

Σκοπός των στοιχείων παιχνιδοποίησης που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα έρευνα είναι να ενεργοποιήσουν και τα δύο είδη κινήτρων των παιδιών, ώστε να κατανοηθεί και ο στόχος χρήσης της παιχνιδοποίησης που είναι η κατάκτηση και εμπέδωση του διδακτικού αντικειμένου.

4.4.2.3 Στοιχεία Παιχνιδοποίησης της παρούσας έρευνας

Η παρούσα ερευνητική διαδικασία ακολούθησε πέρα από τις θεωρίες μάθησης και κάποια συγκεκριμένα στοιχεία παιχνιδοποίησης με βάση τα οποία θα πρέπει να σχεδιαστεί η διδακτική προσέγγιση. Τα στοιχεία που αναφέρονται και αναλύονται και στη συνέχεια είναι τα εξής:

- οι χρήστες είναι όλοι/-ες συμμετέχοντες/-ουσές – εργαζόμενοι/-ες ή πελάτες/-ισσες, μαθητές/-ριες (για εκπαιδευτικά ιδρύματα).
- προκλήσεις/εργασίες που εκτελούν οι χρήστες και εξελίσσονται προς καθορισμένους στόχους.
- πόντοι που συσσωρεύονται ως αποτέλεσμα εκτέλεσης εργασιών.
- επίπεδα που περνούν οι χρήστες ανάλογα με τα σημεία.
- σήματα που χρησιμεύουν ως ανταμοιβές για την ολοκλήρωση ενεργειών
- κατάταξη των χρηστών ανάλογα με τα επιτεύγματά τους.
- Ελευθερία στην αποτυχία
- Ταχεία ανάδραση
- Εξέλιξη
- Αφήγηση

4.4.3 Επιλογή Τεχνολογικών εργαλείων

Για την επιλογή των τεχνολογικών εργαλείων λήφθηκε υπόψιν η πρότερη εμπειρία του/της ερευνητή/-ριας σχετικά με περιβάλλοντα στα οποία μπορεί να αναπτυχθεί παιχνιδοποιημένο λογισμικό. Ύστερα και από την βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με τα στοιχεία παιχνιδοποίησης, κρίθηκε μεταξύ άλλων, ως καταλληλότερη πλατφόρμα για την ανάπτυξη του συγκεκριμένου παιχνιδοποιημένου λογισμικού, το Articulate Storyline 360 (<https://360.articulate.com/>). Είναι ένα πρόγραμμα που έχει δημιουργηθεί αποκλειστικά για το σκοπό της υλοποίησης διαδραστικών εφαρμογών, δίνοντας έτσι ελευθερία στον σχεδιαστή ώστε να αναπτύξει ένα εύχρηστο λογισμικό ενσωματώνοντας στοιχεία παιχνιδοποίησης. Σε αυτό το πρόγραμμα μπορεί ο σχεδιαστής να υλοποιήσει μια εφαρμογή χωρίς να ξέρει να γράφει κώδικα ή να προγραμματίζει σε βάθος, παρέχοντας σαφής και απλές εντολές τις οποίες μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει συνδυαστικά προκειμένου να φέρει το αποτέλεσμα που θέλει. Σε αυτό το πρόγραμμα ενσωματώθηκαν οι εικόνες, οι ήχοι, τα κείμενα, καθώς και οι κώδικες QR που δημιουργήθηκαν.

Για την επεξεργασία των εικόνων και τη μετατροπή τους σε αρχεία png, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα επεξεργασίας φωτογραφιών PIXLR editor (<https://pixlr.com/gr/>).

Για τη δημιουργία των QR codes με τις διαδραστικές ασκήσεις πράξεων στο «πάτημα στη δεκάδα», χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Book widgets (<https://www.bookwidgets.com/>). Μέσω αυτής της πλατφόρμας μπορείς εύκολα να μοιραστείς μια ποικιλία όμορφων και διασκεδαστικών δραστηριοτήτων στην τάξη, ακόμα κι αν κάποιος δεν είναι εξοικειωμένος με την τεχνολογία. Το "widget" μπορεί να κοινοποιηθεί ιδιωτικά με έναν απλό σύνδεσμο ή να ενσωματωθεί σε οποιοδήποτε σύστημα διαχείρισης εκμάθησης και λειτουργεί σε οποιαδήποτε συσκευή.

4.4.4 Περιγραφή της προτεινόμενης καινοτομίας

Η παρούσα εκπαιδευτική καινοτομία, όπως έχει ήδη αναφερθεί, δημιουργήθηκε ώστε να δώσει κίνητρο στους/στις μαθητές/-ριες, αλλά και έναν εναλλακτικό τρόπο εξάσκησης στη σημαντική ενότητα «πάτημα στη δεκάδα», βοηθώντας έτσι τους/τις μαθητές/-ριες στην καλύτερη κατανόηση και εμπέδωση της γνώσης. Στόχος της διδακτικής πρότασης δεν ήταν η κατάργηση του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας, αλλά η διάνθησή του με πιο ευχάριστο και παιγνιώδη τρόπο, λαμβάνοντας υπόψιν τα

ενδιαφέροντα, τις ανάγκες και τις δυσκολίες των μαθητών/-ριών. Έτσι, σε αυτό το σημείο της έρευνας, λήφθηκαν υπόψιν οι πρότερες γνώσεις των μαθητών/-ριών, αλλά και τα σημεία από το βιβλίο μαθητή και το τετράδιο εργασιών των Μαθηματικών που αφορούν την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα», ώστε να μπορέσει να σχεδιαστεί το ακριβές πλάνο διδασκαλίας και στη συνέχεια η δραστηριότητα.

4.4.4.1 Οι πρότερες γνώσεις των μαθητών/-ριών

Οι μαθητές/-ριες έως το χρονικό διάστημα της διδασκαλίας της ενότητας «πάτημα στη δεκάδα» είχαν τις εξής πρότερες μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες σε ό,τι αφορά τους αριθμούς και τις δύο βασικές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης:

- πρόσθεση και ανάλυση των αριθμών μέχρι το 10 σε αθροίσματα δύο όρων
- τα διπλά αθροίσματα
- γνώση και αρίθμηση των αριθμών από το 1 έως το 100
- γλωσσική σύνθεση των αριθμών-λέξεων
- ανάλυση των αριθμών σε άθροισμα δεκάδων και μονάδων
- αντιμεταθετική ιδιότητα της πρόσθεσης
- η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίθετες πράξεις

4.4.4.2 Το «πάτημα στη δεκάδα» στο βιβλίο μαθητή και το τετράδιο εργασιών της Α' Δημοτικού

Η παρούσα ερευνητική παρέμβαση με στοιχεία παιχνιδοποίησης στην Ενότητα το «πάτημα στη δεκάδα», διαμορφώθηκε με βάση τις Ενότητες που έχει ενσωματώσει το Α.Π.Σ. και το Υπουργείο στο βιβλίο Μαθηματικών της Α' τάξης του Δημοτικού.

Οι Ενότητες που αφορούν το «πάτημα στη δεκάδα» στο βιβλίο και στο τετράδιο εργασιών των Μαθηματικών είναι οι εξής:

- Κεφάλαιο 31^ο: Το συμπλήρωμα
Οι μαθητές/-ριες εξασκούνται στους τρόπους με τους οποίους μπορούν να δημιουργήσουν μια δεκάδα συμπληρώνοντας τον εκάστοτε αριθμό. Αυτή η Ενότητα τους εισάγει στη λογική της στρογγυλοποίησης ενός αριθμού.
- Κεφάλαιο 42^ο: Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας

- Κεφάλαιο 43^ο: Επαναληπτικό μάθημα
Περιέχει επαναληπτικές ασκήσεις εξάσκησης για το πάτημα στη δεκάδα.
- Κεφάλαιο 47^ο: Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας

4.4.4.3 Το πλάνο διδασκαλίας για την Ενότητα «το πάτημα στη δεκάδα»

Πριν την περιγραφή της παιχνιδοποιημένης παρέμβασης για την Ενότητα «το πάτημα στη δεκάδα», θα παρουσιαστεί το πλάνο διδασκαλίας σύμφωνα με το οποίο διαμορφώθηκε το μάθημα. Η έρευνα αξιοποίησε δεδομένα και από τα δύο τμήματα της Α' τάξης του σχολείου, εφαρμόζοντας διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης της γνώσης. Στο ένα τμήμα (Α1) διαμορφώθηκε ένα πλάνο στηριζόμενο στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, ενώ στο άλλο τμήμα (Α2) διαμορφώθηκε ένα πρόγραμμα που περιλάμβανε όλα όσα είχε το πλάνο διδασκαλίας του τμήματος Α1, αλλά με μια πιο παιγνιώδη προσέγγιση και με αποκορύφωμα την παιχνιδοποιημένη δραστηριότητα που διαμορφώθηκε για τα πλαίσια της παρούσας έρευνας. Το πλάνο διδασκαλίας της ευρύτερης διδακτικής Ενότητας, αρχικά για το τμήμα Α1 που ακολούθησε την παραδοσιακή διδασκαλία ως μέσο κατάκτησης της γνώσης στην Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» παρουσιάζεται σχηματικά, αλλά και αναλυτικά στη συνέχεια. Να σημειωθεί ότι οι διδακτικές ώρες και οι μέρες στις οποίες πραγματοποιήθηκε το παρακάτω πλάνο, είναι προσαρμοσμένες στο ωρολόγιο πρόγραμμα του τμήματος και πραγματοποιήθηκαν στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο του έτους 2022.

Πίνακας 2.: Πλάνο διδασκαλίας της ευρύτερης ενότητας «το πάτημα στη δεκάδα» για το τμήμα Α1

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ	ΚΕΦΑΛΑΙΑ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ
1 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 31 ^ο : Το συμπλήρωμα (Βιβλίο μαθητή)
2 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 31 ^ο : Το συμπλήρωμα (Τετράδιο εργασιών)
3 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση στο «συμπλήρωμα» της δεκάδας
4 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 42 ^ο : Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας (Βιβλίο μαθητή)

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ	ΚΕΦΑΛΑΙΑ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ
5 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 42 ^ο : Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας (Τετράδιο εργασιών)
6 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση στις προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας
7 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 43 ^ο : Επαναληπτικό μάθημα (Βιβλίο μαθητή)
8 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 43 ^ο : Επαναληπτικό μάθημα (Τετράδιο εργασιών)
9 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 47 ^ο : Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας (Βιβλίο μαθητή)
10 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 47 ^ο : Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας (Τετράδιο εργασιών)
11 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας
12 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα
13 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα
14 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα

Πίνακας 3. Πλάνο διδασκαλίας της ευρύτερης ενότητας «το πάτημα στη δεκάδα» για το τμήμα Α2 – παιχνιδοποιημένη προσέγγιση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ	ΚΕΦΑΛΑΙΑ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ-ΔΡΑΣΕΙΣ
1 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 31 ^ο : Το συμπλήρωμα (Βιβλίο μαθητή)
2 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 31 ^ο : Το συμπλήρωμα (Τετράδιο εργασιών)
3 ^η διδακτική ώρα	Παιγνιώδης εξάσκηση στο πάτημα στη δεκάδα (βιωματικό παιχνίδι: «Μαντεύω πόσα κρύβονται»
4 ^η -5 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 42 ^ο : Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας (Βιβλίο μαθητή) + Παρουσίαση εισαγωγής από το παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ»

5 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 42 ^ο : Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας (Τετράδιο εργασιών)
6 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση στις προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας
7 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 43 ^ο : Επαναληπτικό μάθημα (Βιβλίο μαθητή)
8 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 43 ^ο : Επαναληπτικό μάθημα (Τετράδιο εργασιών)
9 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 47 ^ο : Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας (Βιβλίο μαθητή)
10 ^η διδακτική ώρα	Κεφάλαιο 47 ^ο : Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας (Τετράδιο εργασιών)
11 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας
12 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα
13 ^η διδακτική ώρα	Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ»
14 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα
15 ^η διδακτική ώρα	Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ»
16 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα
17 ^η διδακτική ώρα	Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ»

4.4.4.4 Ανάλυση των πλάνων διδασκαλίας - Διαφορές της παραδοσιακής με την παιγνιοποιημένη προσέγγιση

Στόχοι των διδακτικών Ενοτήτων του βιβλίου Μαθηματικών Α΄ δημοτικού που υπάρχουν και στα δύο πλάνα διδασκαλίας (Α1 & Α2) :

Κεφάλαιο 31^ο: Το συμπλήρωμα

- Η αντιμετώπιση από τους μαθητές/-ριες καταστάσεων αφαίρεσης με τη μορφή συμπληρώματος.
- Η περαιτέρω ενασχόληση και άσκηση των μαθητών/-ριών με την ανάλυση του αριθμού 10 σε αθροίσματα.

Κεφάλαιο 42^ο: Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας

- Η παρουσίαση της πρόσθεσης στους μαθητές/-ριες με τη μέθοδο της υπέρβασης της δεκάδας.

Κεφάλαιο 43^ο: Επαναληπτικό μάθημα

- Επανάληψη και εξάσκηση σε υπολογισμούς αθροισμάτων με τη μέθοδο της υπέρβασης της δεκάδας.

Κεφάλαιο 47^ο: Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας

- Σε προηγούμενο Κεφάλαιο οι μαθητές/-ριες ασκήθηκαν με αισθητοποίηση και εποπτικό τρόπο στον υπολογισμό αθροισμάτων με τη μέθοδο της υπέρβασης της δεκάδας. Στο μάθημα αυτό επιδίωξή μας είναι να δείξουμε την αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή την αφαίρεση.

(Μαθηματικά Α΄ Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου).

Πίνακας 4. Παραδοσιακή διδασκαλία – Διδασκαλία με στοιχεία παιχνιδοποίησης
(εργαλεία, εποπτικό υλικό, μορφές εργασίας μαθητών)

Παραδοσιακή διδασκαλία	Διδασκαλία με στοιχεία παιχνιδοποίησης
<u>Εργαλεία – Εποπτικό υλικό (τμήμα Α1):</u> - Σχολικά εγχειρίδια: Βιβλίο μαθητή και Τετράδιο εργασιών των Μαθηματικών - Άβακας - Προτζέκτορας - Τραγούδι με τα ζευγαράκια του «10» - Φύλλα εργασίας με ασκήσεις εμπέδωσης της γνώσης για περαιτέρω εξάσκηση	<u>Εργαλεία – Εποπτικό υλικό (τμήμα Α2):</u> - Σχολικά εγχειρίδια: Βιβλίο μαθητή και Τετράδιο εργασιών των Μαθηματικών - Άβακας - Προτζέκτορας - Τραγούδι με τα ζευγαράκια του «10» - Φύλλα εργασίας με ασκήσεις εμπέδωσης της γνώσης για περαιτέρω εξάσκηση - Κουτί και διάφορα αντικείμενα για το παιχνίδι «Μαντεύω πόσα κρύβονται» - Διαδραστικός πίνακας - Παιχνιδοποιημένη εφαρμογή «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» - Πλαστικοποιημένα πιόνια - Ζάρια - Πίνακας βαθμολογικής κατάταξης - Tablet ανά ομάδα
<u>Μορφές εργασίας των μαθητών/-ριών (τμήμα Α1):</u> - εργασία σε ολομέλεια (συμμετέχει όλη η τάξη) - ατομική εργασία - μετωπική διδασκαλία (κυριαρχεί ο εκπαιδευτικός)	<u>Μορφές εργασίας των μαθητών/-ριών (τμήμα Α2):</u> - εργασία σε ολομέλεια (συμμετέχει όλη η τάξη) - ατομική εργασία - μετωπική διδασκαλία (κυριαρχεί ο εκπαιδευτικός) - εργασία σε μικρή ομάδα (3-4 άτομα)

Μαθησιακή διαδρομή της παραδοσιακής διδασκαλίας:

Το πρώτο Κεφάλαιο που συναντάται στο μάθημα των Μαθηματικών, το οποίο έχει άμεση σχέση με το «πάτημα στη δεκάδα», είναι το «Κεφάλαιο 31: Το συμπλήρωμα». Σε αυτή την Ενότητα η πορεία διδασκαλίας που ακολουθήθηκε ήταν η προτεινόμενη από το βιβλίο του δασκάλου της Α' δημοτικού για την εκπόνηση των ασκήσεων – δραστηριοτήτων που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια. Μετά την ολοκλήρωση του Κεφαλαίου από το βιβλίο μαθητή/-ρια και από το τετράδιο εργασιών, ακολούθησε οπτικοακουστικό ερέθισμα με τα «ζευγαράκια του 10» σε τραγούδι (2 διδακτικές ώρες). Στη συνέχεια, έγινε περαιτέρω εξάσκηση στην ανάλυση του αριθμού «10» σε αθροίσματα μέσα από φύλλο εργασίας (1 διδακτική ώρα). Έως το επόμενο κεφάλαιο, το οποίο αναφέρεται αναλυτικότερα στο «πάτημα στη δεκάδα», τα παιδιά εξασκήθηκαν στα «ζευγαράκια του 10», τα διπλά αθροίσματα και γενικότερα πράξεις μέχρι το «10», από τα Κεφάλαια που μεσολάβησαν.

Η εισαγωγή της έννοιας «πάτημα στη δεκάδα» έγινε στο «Κεφάλαιο 42°: Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας». Σε αυτό Κεφάλαιο ακολουθήθηκε η πορεία διδασκαλίας που προτείνει το βιβλίο του δασκάλου της Α' δημοτικού στα Μαθηματικά για την εκπόνηση των ασκήσεων – δραστηριοτήτων που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια. Στους/στις μαθητές/-ριες ο αριθμός «10» παρουσιάστηκε ως ο αριθμός-στόχος-όνειρο που όλοι οι αριθμοί θέλουν να του μοιάσουν και αφού του μοιάσουν να τον ξεπεράσουν. Αυτό το στοιχείο της αφήγησης βοήθησε τους/τις μαθητές/-ριες στη γνωριμία με την έννοια «πάτημα στη δεκάδα» (2 διδακτικές ώρες). Για την καλύτερη εμπέδωση του νέου αυτού τρόπου σκέψης πραγματοποιήθηκε εξάσκηση με φύλλο εργασίας (1 διδακτική ώρα). Το «Κεφάλαιο 43°: Επαναληπτικό μάθημα» ασχολήθηκε με διάφορα είδη ασκήσεων που συναντήθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, αλλά είχε και μια εκτενή αναφορά και εξάσκηση στο «πάτημα στη δεκάδα». Για το παρόν κεφάλαιο ακολουθήθηκε και πάλι η πορεία διδασκαλίας που προτείνει το βιβλίο του δασκάλου (2 διδακτικές ώρες).

Τελευταίο Κεφάλαιο που αφιερώνεται στο βιβλίο για την εκμάθηση της έννοιας «πάτημα στη δεκάδα» προσθέτοντας μάλιστα και τον αντίστοιχο τρόπο σκέψης για την πράξη της αφαίρεσης είναι το «Κεφάλαιο 47°: Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας». Μέχρι το βιβλίο να φτάσει σε αυτό το Κεφάλαιο, οι μαθητές/-ριες έρχονταν σε επαφή με τις προσθέσεις με την υπέρβαση της δεκάδας μέσα από μικρές ασκήσεις που υπήρχαν στα Κεφάλαια που μεσολάβησαν.

Όπως και στα υπόλοιπα Κεφάλαια, έτσι και στο Κεφάλαιο 47 ακολουθήθηκε η πορεία διδασκαλίας που προτείνει το βιβλίο του δασκάλου της Α' δημοτικού στα Μαθηματικά για την εκπόνηση των ασκήσεων – δραστηριοτήτων που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια (2 διδακτικές ώρες).

Κατά την προηγούμενη διαδικασία της διδασκαλίας και εξάσκησης φάνηκε πως οι μαθητές/-ριες χρειάζονταν περισσότερη εξάσκηση για την κατάκτηση του νέου αυτού τρόπου σκέψης. Έτσι, αφιερώθηκαν τέσσερις (4) διδακτικές ώρες για την περαιτέρω εξάσκηση των μαθητών/-ριών σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το «πάτημα στη δεκάδα» μέσα από σχετικά φύλλα εργασίας. Προς το τέλος της σχολικής χρονιάς, σχεδιάζεται να γίνει επανάληψη των πράξεων με «πάτημα στη δεκάδα» μέσω μικρών ασκήσεων, αλλά και σε κάθε ευκαιρία που θα δίνεται μέσω του σχολικού εγχειριδίου, θα αναλύεται ο τρόπος σκέψης των μαθητών/-ριών για τη λύση της εκάστοτε πράξης που θα συναντάται στα βιβλία.

Μαθησιακή διαδρομή της διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης:

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, η διδασκαλία με στοιχεία παιχνιδοποίησης δεν στοχεύει στην κατάργηση της παραδοσιακής διδασκαλίας, αλλά στη μετατροπή της σε μια παιγνιώδη διαδικασία που θα παρέχει κίνητρα στα παιδιά. Έτσι, η μαθησιακή διαδρομή της διδασκαλίας για την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» ακολούθησε τις υποδείξεις του Α.Π.Σ. και του βιβλίου του δασκάλου, κάνοντας παιγνιώδεις προσθήκες οι οποίες μπορούν να παρατηρηθούν επιγραμματικά στον «Πίνακα 3» και θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Η πρώτη παιγνιώδης προσθήκη που έγινε στη πορεία της διδασκαλίας και διαφοροποιείται από την παραδοσιακή διδασκαλία, είναι ο τρόπος εξάσκησης μετά τη διδασκαλία για το «Κεφάλαιο 31: Το συμπλήρωμα». Ενώ κατά την παραδοσιακή διδασκαλία χρησιμοποιήθηκαν φύλλα εργασίας για την εξάσκηση, στο άλλο τμήμα έγινε εξάσκηση μέσα από βιωματικά παιχνίδια με τίτλο «Μαντεύω πόσα κρύβονται». Το παιχνίδι αυτό μπορεί να δώσει με οπτικά και απτικά ερεθίσματα στα παιδιά την έννοια του «συμπληρώνω τον αριθμό για να φτάσω στο 10». Κάποια κρυμμένα αντικείμενα μέσα σε κουτί και κάποια εκτός κουτιού, ώστε τα παιδιά να μαντέψουν πόσα βρίσκονται μέσα στο κουτί, αν το σύνολο των αντικειμένων είναι «10». Κάποια παιδιά έξω από την τάξη και κάποια όρθια μέσα στην τάξη, προσπαθώντας να βρουν

πόσα είναι εκτός τάξης, αν όλα τα όρθια παιδιά είναι «10». Αυτές ήταν και μερικές παραλλαγές του παιχνιδιού που εφαρμόστηκε στα πλαίσια της τάξης.

Η επόμενη παιγνιώδης προσθήκη έγινε κατά την πρώτη εισαγωγή του μαθήματος για την καινούρια έννοια στο «Κεφάλαιο 42^ο: Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας». Ενώ κατά την παραδοσιακή διδασκαλία ο αριθμός «10» παρουσιάστηκε ως ένας στόχος-όνειρο για τους μικρότερους αριθμούς ώστε να τον φτάσουν και να τον ξεπεράσουν και αυτό αποτέλεσε και την εισαγωγή του κεφαλαίου, στο άλλο τμήμα έγινε για πρώτη φορά η παρουσίαση της παιγνιώδους εφαρμογής. Στην εφαρμογή με στοιχεία παιχνιδοποίησης που δημιουργήθηκε για την παρούσα έρευνα, υπάρχουν οπτικοακουστικά στοιχεία αφήγησης που βάζουν τα παιδιά στον κόσμο του βιβλίου των Μαθηματικών και έτσι κάνουν ένα ταξίδι με τους ήρωες του βιβλίου. Η αφήγηση παρουσιάζεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας έρευνας. Όταν λοιπόν, ολοκληρώθηκε η αφήγηση της ιστορίας, οι ήρωες του βιβλίου βρέθηκαν παγιδευμένοι μέσα σε ένα παιχνίδι, ζητώντας τη βοήθεια των μαθητών/-ριών. Τα επόμενα Κεφάλαια του βιβλίου των Μαθηματικών (42, 43 και 47), καθώς και η εξάσκηση που μεσολάβησε μεταξύ των κεφαλαίων 42 και 43, παρουσιάστηκαν στους μαθητές/-ριες ως μια διαδικασία εκπαίδευσης ώστε να μπορέσουν να περάσουν τις αποστολές του παιχνιδιού και να βοηθήσουν τους μικρούς ήρωες του βιβλίου (7 διδακτικές ώρες).

Όταν λοιπόν, ολοκληρώθηκε η διδασκαλία των Κεφαλαίων από τα εγχειρίδια του σχολείου, αφιερώθηκαν δύο (2) διδακτικές ώρες για την εξάσκηση των μαθητών/-ριών σε πράξεις προσθέσεων και αφαιρέσεων με το «πάτημα στη δεκάδα». Την αμέσως επόμενη μέρα, οι μαθητές/-ριες ήρθαν σε επαφή με τους κανόνες του παιχνιδιού και ξεκίνησαν τις αποστολές ανά ομάδες (1 διδακτική ώρα). Οι πόντοι που συγκέντρωσαν οι ομάδες σημειώθηκαν και τις επόμενες μέρες οι μαθητές/-ριες έχοντας ήδη το ερέθισμα του παιχνιδιού, έκαναν εξάσκηση στο «πάτημα στη δεκάδα» με τη χρήση φύλλου εργασίας (1 διδακτική ώρα). Την επόμενη εβδομάδα, το παιχνίδι συνεχίστηκε από εκεί που είχε μείνει και οι ομάδες ήρθαν και πάλι αντιμέτωπες με τις αποστολές της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής (1 διδακτική ώρα). Μια μέρα μετά, τα παιδιά έλαβαν το τελευταίο φύλλο εργασίας τους έχοντας μια τελευταία ευκαιρία να εκπαιδευτούν στις πράξεις με το «πάτημα στη δεκάδα» (1 διδακτική ώρα). Την επόμενη εβδομάδα, τα παιδιά έπαιξαν για τρίτη και τελευταία φορά, αναδεικνύοντας έτσι τον νικητή του παιχνιδιού (1 διδακτική ώρα).

Να σημειωθεί ότι οι επιπλέον ώρες που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης δραστηριότητας, σε σύγκριση με το άλλο τμήμα που ακολούθησε την παραδοσιακή διδασκαλία, απορρόφησαν χρόνο από διδακτικές ώρες της Ευέλικτης ζώνης, κατά τις οποίες οι μαθητές/-ριες συνήθως αξιοποιούν τον χρόνο τους ζωγραφίζοντας, διαβάζοντας κάποιο παραμύθι ή σε δημιουργικές διαθεματικές δράσεις.

4.4.5 Διαμόρφωση του σεναρίου της εφαρμογής

Αφού συλλέχθηκαν και μελετήθηκαν όλα τα παραπάνω στοιχεία, αποφασίστηκε και ο τρόπος διαμόρφωσης του σεναρίου. Για τη διαμόρφωση του σεναρίου της εφαρμογής έγινε αρχικά σχεδιασμός σε χαρτί του ταμπλό, των επιπέδων και των κανόνων του παιχνιδιού πριν την ανάπτυξη του σεναρίου στην πράξη.

Οι χαρακτήρες που πρωταγωνιστούν στο παιχνίδι επιλέχθηκαν βάση της οικειότητας που έχουν οι μαθητές/-ριες με τους ήρωες των βιβλίων τους. Άλλωστε, από την αρχή της σχολικής χρονιάς, τους έχει δημιουργηθεί η σκέψη πως στα σχολικά εγχειρίδια οι ήρωες είναι μαθητές/-ριες σε ένα φανταστικό σχολείο και πως μαθαίνουν μαζί τους. Επομένως, κρίθηκε ως πλέον καταλληλότερη επιλογή να ζωντανέψουν για λίγο αυτοί οι ήρωες και να παίξουν μαζί με τους/τις μαθητές/-ριες. Τα κείμενα που παρουσιάζουν τους χαρακτήρες της εφαρμογής να συνομιλούν, διαμορφώθηκαν έτσι ώστε ο λόγος να είναι απλός, κατανοητός και όσο το δυνατόν πιο κοντά στον τρόπο έκφρασης της ηλικίας των μαθητών.

Όσον αφορά τη γενική ιδέα του παιχνιδιού, στηρίχθηκε στη λογική και το στήσιμο ενός γνωστού επιτραπέζιου παιχνιδιού, της «Μονόπολης». Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές/-ριες θα ένιωθαν εξοικείωση με τη φύση του παιχνιδιού και θα προκαλούσε μεγαλύτερο ενθουσιασμό και ανυπομονησία γι' αυτό, κάνοντας τη μαθησιακή διαδικασία να μοιάζει με παιχνίδι.

Τέλος, το περιεχόμενο των αποστολών διαμορφώθηκε βάσει των στόχων που έχουν τα αντίστοιχα Κεφάλαια του σχολικού εγχειριδίου για την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα», οι οποίοι αναφέρθηκαν προηγουμένως. Θέλοντας να κινητοποιηθεί ακόμα περισσότερο το κίνητρο των μαθητών/-ριών, κάθε αποστολή παρουσιάζεται και από έναν διάσημο παιδικό ήρωα.

Τα χρώματα και οι εικόνες που επιλέχθηκαν, ήταν όσο το δυνατόν πιο χαρούμενες ζωηρές και θύμιζαν παραμύθι. Στην πορεία του παιχνιδιού τα χρώματα καθορίζουν και τον βαθμό δυσκολίας της κάθε αποστολής.

Όλα τα στοιχεία του παιχνιδιού, καθώς και οι στόχοι αυτών, αναλύονται στο επόμενο Κεφάλαιο.

4.5 Φάση 3: Επαναληπτικοί κύκλοι ελέγχου και βελτιώσεων στην πράξη

Στην τρίτη και τελευταία φάση της ερευνητικής διαδικασίας πραγματοποιήθηκαν επαναληπτικοί κύκλοι, οι οποίοι φαίνονται μάλιστα και στο πλάνο διδασκαλίας που ακολούθησε το τμήμα Α2 (πίνακας 3). Οι επαναληπτικοί αυτοί κύκλοι πραγματοποιήθηκαν για την πιο ορθή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Αφορούν την εφαρμογή της παιχνοδοποιημένης διαδικασίας σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και υπό διαφορετικές συνθήκες εξοικείωσης των μαθητών/-ριών με το παιχνίδι, αλλά και με την έννοια «πάτημα στη δεκάδα». Σε κάθε επαναληπτικό κύκλο ο/η ερευνητής/-ρια – σχεδιαστής/-ρια είχε τη δυνατότητα να διαμορφώσει το παιχνίδι ή τις συνθήκες, έτσι ώστε να ταιριάζουν καλύτερα στους/στις μαθητές/-ριες και στις μαθησιακές ανάγκες τους.

4.5.1 Μέθοδοι συλλογής δεδομένων

Ο τρόπος με τον οποίον συλλέχθηκαν και αξιολογήθηκαν τα δεδομένα σε κάθε κύκλο, ακολούθησε κυρίως την ποιοτική, αλλά και την ποσοτική μέθοδο. Με βάση τον «Μαθηματικό κύκλο» του Simon ο/η εκπαιδευτικός με τον ρόλο του/της ερευνητή/-ριας, εφαρμόζει και αξιολογεί τη μαθησιακή και ερευνητική διαδικασία με βιωματικό τρόπο και προσαρμόζει τις δράσεις ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών/-ριών επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία.

Η ποιοτική μέθοδος συλλογής των δεδομένων που ακολουθήθηκε στην παρούσα έρευνα ήταν δομημένη και συμμετοχική. Βασίστηκε σε καταγραφές παρατηρήσεων ως προς τις δράσεις και τις λεκτικές ή μη αντιδράσεις των συμμετεχόντων από τον/την ερευνητή/-ρια - εκπαιδευτικό, δηλαδή εμένα, μέσα από τη διαδικασία εφαρμογής των στοιχείων παιχνοποίησης. Το είδος τη συμμετοχικής παρατήρησης ορίζεται από τη συμμετοχή του/της ίδιου/-ας ερευνητή/-ριας στη διαδικασία της παιχνοδοποιημένης διδασκαλίας. Σε κάθε κύκλο γινόταν αξιολόγηση αυτών των παρατηρήσεων με γνώμονα τρία (3) βασικά κριτήρια: α) το κίνητρο των μαθητών/-ριών, β) το επίπεδο

κατάκτησης της γνώσης, γ) την καταλληλότητα του περιεχομένου της εφαρμογής με βάση τα δύο προηγούμενα κριτήρια.

Για τον έλεγχο του επιπέδου της γνώσης στην αρχή, αλλά και του επιπέδου κατάκτησης της γνώσης κατά τη διάρκεια και στο τέλος της διαδικασίας, χρησιμοποιήθηκε και η ποσοτική μέθοδος. Μετά από κάθε κύκλο εφαρμογής του παιχνιδιού δινόταν στα παιδιά φύλλο εργασίας, ώστε να εξασκηθούν ακόμα καλύτερα μέχρι τον επόμενο γύρο παιχνιδιού και ο/η ερευνητής/-ρια – σχεδιαστής/-ρια να κρίνει κατά πόσο το περιεχόμενο θα εκπληρώσει τους μαθησιακούς στόχους που έχουν τεθεί. Έτσι, το περιεχόμενο μπορεί να αναδιαμορφωθεί για τον επόμενο επαναληπτικό κύκλο. Τα εργαλεία της ποσοτικής αξιολόγησης αποτελούνταν μόνο από φύλλα εργασίας, τα οποία περιείχαν αποκλειστικά και μόνο πράξεις με τη χρήση του τρόπου «πάτημα στη δεκάδα». Δεν έγινε κάποια ποσοτική καταγεγραμμένη από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις μαθητές/-ριες προσπάθεια για συλλογή περισσότερων πληροφοριών σχετικά με τις εντυπώσεις και κίνητρα που τους δημιουργήθηκαν με τη μορφή ενός ερωτηματολογίου, λόγω του νεαρού της ηλικίας των παιδιών. Επομένως, κρίθηκε ως πιο αντικειμενικό εργαλείο συλλογής δεδομένων το φύλλο εργασίας, για την καταγραφή του επιπέδου της γνώσης του γνωστικού αντικείμενου.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατηρείται η αντιστοιχία του πλάνου διδασκαλίας με τους επαναληπτικούς κύκλους της έρευνας. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά τους κύκλους εφαρμογής της δράσης, η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης, καθώς και τα αποτελέσματα της έρευνας θα παρουσιαστούν σε αντίστοιχο Κεφάλαιο στη συνέχεια.

Πίνακας 5. Οι επαναληπτικοί κύκλοι ανά τις διδακτικές ώρες

11 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας
12 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα
13 ^η διδακτική ώρα	Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Λάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» <i>(1^{ος} επαναληπτικός κύκλος)</i>

14 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα <i>(1^{ος} επαναληπτικός κύκλος- συλλογή δεδομένων-προσαρμογή)</i>
15 ^η διδακτική ώρα (1 εβδομάδα <u>μετά την πρώτη επαφή</u> με το παιχνίδι)	Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» <i>(2^{ος} επαναληπτικός κύκλος)</i>
16 ^η διδακτική ώρα	Εξάσκηση σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το πάτημα στη δεκάδα <i>(2^{ος} επαναληπτικός κύκλος- συλλογή δεδομένων-προσαρμογή)</i>
17 ^η διδακτική ώρα (1 εβδομάδα <u>μετά τη δεύτερη επαφή</u> με το παιχνίδι)	Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» <i>(τελική εφαρμογή-αξιολόγηση δεδομένων)</i>

4.6 Σύνοψη

Ένας από τους στόχους της παρούσας έρευνας, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1, ήταν ο τρόπος με τον οποίο θα μπορούσε η έννοια «πάτημα στη δεκάδα» να διδαχθεί στους/στις μαθητές/-ριες της Α' Δημοτικού με αξιοποίηση στοιχείων παιχνιδοποίησης. Τα στοιχεία της παιχνιδοποίησης που ενυπάρχουν στην παρούσα εργασία, απαιτούν τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και αξιολόγηση μιας παιχνιδοποιημένης εφαρμογής. Για την ορθότητα του ελέγχου των αποτελεσμάτων της έρευνας, η μεθοδολογία βασίστηκε στην «Έρευνα που βασίζεται στον σχεδιασμό» (DBR) και αξιοποιεί τις πρώτες τρεις φάσεις της εν λόγω μεθόδου, οι οποίες έχουν επηρεασθεί και διαμορφωθεί μετά από τη συνύπαρξη τους με τις φάσεις του μοντέλου «Μαθηματικού κύκλου» του Simon.

Ειδικότερα, στην πρώτη φάση της αναγνώρισης και ανάλυσης του προβλήματος αναδείχτηκε από τη βιβλιογραφική έρευνα αφενός το ερευνητικό κενό που υπάρχει στην παιχνιδοποίηση στα Μαθηματικά της Α' δημοτικού γενικότερα και αφετέρου η ύπαρξη ερευνών που αναδεικνύει τη βελτίωση της προόδου των μαθητών/-ριών σε παιχνιδοποιημένες εφαρμογές θετικών επιστημών. Η επαναλαμβανόμενη εμπειρία του/της ερευνητή/-ριας ως εκπαιδευτικού στη συγκεκριμένη τάξη, αλλά και η βιβλιογραφικές αναφορές για την έννοια «πάτημα στη δεκάδα» ήταν δύο ακόμα στοιχεία που βοήθησαν στη σύνταξη του προβλήματος. Φαίνεται πως για τους/τις

μαθητές/-ριες είναι μια πολύ σημαντική Ενότητα, κατά την οποία περνούν από το στάδιο της οπτικοποίησης του αριθμού, στο στάδιο της νοητής κατανόησης των πράξεων, μαθηματική δεξιότητα που θα τους ακολουθεί και θα τους χαρακτηρίζει σε όλη τους τη σχολική και ακαδημαϊκή ζωή. Έτσι, η παραδοσιακή διδασκαλία, η οποία έχει χαρακτηριστεί και ως βαρετή, ενδεχομένως δεν φέρνει τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, κάνοντας έτσι αναγκαία την ύπαρξη μιας διαφορετικής προσέγγισης της γνώσης.

Ακολούθως, στη δεύτερη φάση της έρευνας αναπτύχθηκε και παρουσιάστηκε η πρόταση της παιχνιδοποίησης κατά τη διδασκαλία «πάτημα στη δεκάδα» σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία της Ενότητας. Πριν την ανάπτυξη του αναλυτικού πλάνου διδασκαλίας ήταν απαραίτητη η επιλογή των σχεδιαστικών αρχών της παιχνιδοποιημένης παρέμβασης. Έτσι, με γνώμονα το στοιχείο του κινήτρου που προβλέπεται να ενεργοποιήσει και να παρακινήσει τους/τις μαθητές/-ριες να κατακτήσουν τη γνώση, τα στοιχεία της εφαρμογής στηρίζονται στις θεωρίες του Συμπεριφορισμού και του Γνωστικισμού. Με βάση αυτές τις θεωρίες επιλέχθηκαν και τα στοιχεία της παιχνιδοποίησης που θα εισαχθούν κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του σεναρίου.

Στη συνέχεια της δεύτερης φάσης, επιλέχθηκε ως βασικό τεχνολογικό εργαλείο δημιουργίας του σεναρίου το πρόγραμμα Articulate storyline 360. Ως εργαλεία δημιουργίας του τεχνολογικού περιεχομένου επιλέχθηκαν το πρόγραμμα επεξεργασίας φωτογραφιών PXL R και για τη δημιουργία διαδραστικών QR codes, η πλατφόρμα Book widgets. Τότε ορίστηκαν οι μαθησιακοί στόχοι των Ενότητων του σχολικού εγχειριδίου και διαμορφώθηκε ένα πλάνο διδασκαλίας παραδοσιακής μάθησης και ένα πλάνο διδασκαλίας με μάθηση στηριζόμενη σε στοιχεία παιχνιδοποίησης. Το σενάριο που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για την παιχνιδοποιημένη διδασκαλία έχει πρωταγωνιστές τους χαρακτήρες του σχολικού βιβλίου, αλλά και βοηθητικούς χαρακτήρες έχει διάσημους ήρωες κινουμένων σχεδίων. Το περιεχόμενο του σεναρίου καθορίζεται με βάση τους στόχους της μαθησιακής διαδικασίας και η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στην ηλικιακή ομάδα των μαθητών/-ριών.

Η τρίτη και τελευταία φάση αναφέρεται στους επαναληπτικούς κύκλους, στη συλλογή δεδομένων και στην τελική αξιολόγηση όλης της διαδικασίας και των αποτελεσμάτων αυτής. Οι επαναληπτικοί κύκλοι είναι δύο και έχουν προσαρμοστεί στο πλάνο

διδασκαλίας. Η συλλογή των δεδομένων γίνεται με ποιοτική μέθοδο βάσει της καταγραφής παρατηρήσεων από τον/την ερευνητή/-ρια - εκπαιδευτικό και με ποσοτική μέθοδο κατά τον έλεγχο της κατανόησης και εμπέδωσης της γνώσης από τους/τις μαθητές/-ριες, μέσα από φύλλα εργασιών. Τα δεδομένα, καθώς και τα αναλυτικά αποτελέσματα της τρίτης φάσης παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 6 και 7.

Κεφάλαιο 5: Περιγραφή παιχνιδοποιημένης παρέμβασης με χρήση ΤΠΕ και της εφαρμογής της στην τάξη

5.1 Εισαγωγή

Το παρόν Κεφάλαιο εστιάζει στην αναλυτική παρουσίαση της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής «Το Δάσος Πατητό», που αναπτύχθηκε για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Ενότητας «πάτημα στη δεκάδα» για τα Μαθηματικά της Α' Δημοτικού. Ειδικότερα, θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόστηκε κατά τη διδασκαλία, τα στοιχεία παιχνιδοποίησης που εξυπηρετούν τον σκοπό και τους στόχους της έρευνας, καθώς και η σύνδεσή τους με τις θεωρίες μάθησης που έχουν επιλεγεί για την ανάπτυξη του παιχνιδιού. Ακολούθως, το μεγαλύτερο μέρος του Κεφαλαίου καταλαμβάνει η αναλυτική περιγραφή κάθε σημείου ενδιαφέροντος και στοιχείου παιχνιδοποίησης που δημιουργήθηκε για τη δημιουργία κινήτρου στους/στις μαθητές/-ριες.

5.2 Η εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης παρέμβασης στην τάξη – Περιγραφή

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο Κεφάλαιο, η κύρια διαφορά ανάμεσα στα δύο πλάνα διδασκαλίας των τμημάτων και το αποκορύφωμα της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας πραγματοποιείται με την παρουσίαση και εφαρμογή του παιχνιδιού «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» κατά την εξάσκηση και εμπέδωση της έννοιας «πάτημα στη δεκάδα». Έτσι, δημιουργήθηκε ένα λογισμικό με το πρόγραμμα Articulate Storyline 360, στο οποίο ενσωματώθηκαν διάφορα στοιχεία παιχνιδοποίησης σε ένα πλαίσιο παιχνιδιού-εξάσκησης σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με το «πάτημα στη δεκάδα».

Το λογισμικό-παιχνίδι έχει σχεδιαστεί για να εφαρμοστεί αποκλειστικά και μόνο στα πλαίσια της τάξης. Έτσι, προϋποθέτει κάποια πράγματα πριν από την εφαρμογή του, ώστε να λειτουργήσει καλύτερα μέσα σε ένα οργανωμένο πλαίσιο. Όπως αναφέρθηκε

και στον ορισμό της παιχνιδοποίησης, στόχος δεν είναι το παιχνίδι αυτό καθ' αυτό, αλλά η μάθηση και το κίνητρο που προάγεται μέσα από στοιχεία παιχνιδοποίησης, τα οποία είναι είτε τεχνολογικά είτε απτά. Στην προκειμένη περίπτωση, για την καλύτερη και πιο εύκολη οργάνωση της τάξης και του χρόνου το παιχνίδι προϋποθέτει την ύπαρξη και τη δημιουργία των παρακάτω:

- ύπαρξη προτζέκτορα
- ύπαρξη διαδραστικού πίνακα (προαιρετικά)
- ύπαρξη σταθερού Η/Υ ή φορητού Η/Υ
- ύπαρξη τουλάχιστον ενός tablet για χρήση από τους/τις μαθητές/-ριες
- να υπάρχει ένα ζάρι ανά ομάδα
- δημιουργία μαγνητικών πιονιών με τους χαρακτήρες-πρωταγωνιστές του παιχνιδιού για κίνηση πάνω στο ταμπλό, που θα προβάλλεται στον λευκό-πίνακα
- κάρτες πόντων
- το εκτελέσιμο αρχείο του λογισμικού «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» για προβολή

Αφού λοιπόν έχουν συγκεντρωθεί όλα τα παραπάνω, το παιχνίδι μπορεί να αρχίσει. Τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες, επιλέγουν ένα πiónι και ενημερώνονται για τους κανόνες. Κάθε φορά που μια ομάδα ρίχνει το ζάρι, θα πρέπει να επιλέξει έναν διαφορετικό εκπρόσωπο κάθε φορά, ο οποίος θα κάνει τα βήματα που λέει το ζάρι με το μαγνητικό πiónι της ομάδας πάνω στο ταμπλό και θα κληθεί να λύσει την αποστολή που θα του τύχει. Κάθε γύρος ολοκληρώνεται όταν έχουν παίξει έστω και μια φορά όλα τα παιδιά. Οι πόντοι καταγράφονται μέχρι την επόμενη φορά που θα πραγματοποιηθεί το παιχνίδι στην τάξη. Στο τέλος των προκαθορισμένων διδακτικών ωρών που θα αφιερωθούν σε αυτή τη δράση, οι πόντοι καταμετρώνται και αναδεικνύεται η νικητήρια ομάδα.

5.2.1 Εισαγωγή στην εφαρμογή – Η πρώτη γνωριμία - «Τι έγινε;»

Η πρώτη φορά που τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με το περιβάλλον του παιχνιδιού είναι πριν από τα διδακτικά κεφάλαια του βιβλίου για την έννοια «το πάτημα στη δεκάδα», όπως φαίνεται και από το πλάνο διδασκαλίας του πίνακα 3. Οι μαθητές/-ριες σε αυτό το σημείο δεν είχαν αλληλεπίδραση με το παιχνίδι, αλλά σκοπός ήταν να μουν μέσα

στον κόσμο των ηρώων του σχολικού εγχειριδίου και να τους γεννηθεί η επιθυμία και το κίνητρο για την πορεία της μάθησης των πράξεων με «πάτημα στη δεκάδα».

Οι μαθητές/-ριες στην αρχή, ακούν με προσοχή την Υπατία να τους χαιρετά και να τους αναφέρει πως υπάρχει λόγος που εκείνη τη στιγμή δε βρίσκονταν στο σχολείο, όπως όλα τα παιδιά και τους παροτρύνει να μάθουν τον λόγο πατώντας το κουμπί «ΤΙ ΕΓΙΝΕ;».



Εικόνα 2. Εισαγωγική εικόνα



Εικόνα 3. Εισαγωγική εικόνα με κουμπιά εξέλιξης της ιστορίας

Η έτερη επιλογή κουμπιού «ΑΣ ΠΑΙΞΟΥΜΕ», είναι κατά την περίπτωση που η τάξη έχει ήδη μάθει την ιστορία που κρύβεται και θέλει να προχωρήσει κατευθείαν στο παιχνίδι. Σε αυτή τη φάση όμως, οι μαθητές/-ριες δε γνώριζαν την ιστορία και έτσι αμέσως ζήτησαν να μάθουν τον λόγο που οι χαρακτήρες δεν κατάφεραν να πάνε σχολείο. Όταν το κουμπί «ΤΙ ΕΓΙΝΕ;» πατηθεί, τότε η ιστορία μεταφέρεται στο Αριθμοχωριό, εκεί που μένουν οι χαρακτήρες του σχολικού βιβλίου. Η Υπατία παίρνει πάλι τον λόγο και εξηγεί στους/στις μαθητές/-ριες πως σε αυτό το χωριό έχουν καταφέρει να μάθουν όλες τις πράξεις με αριθμούς μέχρι το «10» και αποφασίζουν να

πάνε στο δάσος Πατητό και να εξερευνήσουν και τους υπόλοιπους αριθμούς μέχρι το «100». Τότε, καλεί τους/τις μαθητές/-ριες να εξερευνήσουν μαζί τους το δάσος για να μάθουν τη συνέχεια της ιστορίας.



Εικόνα 4. Η αρχή της ιστορίας – Οι ήρωες φεύγουν από το Αριθμοχωριό Πατώντας το κουμπί «ΑΣ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΟΥΜΕ» βρίσκουμε τον χαρακτήρες του βιβλίου να περιπλανιούνται μέσα στο δάσος Πατητό και ξαφνικά να συναντούν ένα μυστήριο σπίτι. Ο Πυθαγόρας τους ενθαρρύνει να πάνε μέσα για να δουν τι υπάρχει εκεί.



Εικόνα 5. Οι ήρωες εξερευνούν το Δάσος Πατητό και τους αριθμούς μέχρι το «100»



Εικόνα 6. Οι ήρωες μπαίνουν στο μυστήριο σπίτι

Με το κουμπί «ΤΟ ΜΥΣΤΗΡΙΟ ΣΠΙΤΙ» ακολουθούμε τους χαρακτήρες μέσα σε αυτό το σπίτι και βλέπουμε πως δημιουργούνται ανάμεικτα συναισθήματα στους πρωταγωνιστές. Το σπίτι φαίνεται να είναι άδειο και τότε εμφανίζεται ένα κουτί επιτραπέζιου παιχνιδιού που γράφει πάνω «ΤΟ ΔΑΣΟΣ ΠΑΤΗΤΟ» και έχει πάνω τους ίδιους τους χαρακτήρες του σχολικού εγχειριδίου. Οι πρωταγωνιστές της ιστορίας εντυπωσιάζονται και αποφασίζουν να παίξουν αυτό το παιχνίδι. Όμως, εξαφανίζονται ως δια μαγείας και για να μάθουμε που πήγαν θα πρέπει να πατήσουμε το κουμπί «ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΕ ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ».



Εικόνα 7. Οι ήρωες μπαίνουν μέσα στο σπίτι που είδαν στο δάσος



Εικόνα 8. Εμφανίζεται το επιτραπέζιο παιχνίδι
«Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ»



Εικόνα 9. Το κουτί του επιτραπέζιου παιχνιδιού



Εικόνα 10. Οι ήρωες εξαφανίζονται και οι μαθητές/-ριες καλούνται να τους ακολουθήσουν

Ακολουθώντας τα παιδιά μέσω του κουμπιού βρισκόμαστε στο ταμπλό του παιχνιδιού. Βλέποντας το παιχνίδι, το πρώτο πράγμα που κάνει κάποιος είναι να πατήσει το κουμπί «ΠΑΙΞΕ» με σκοπό το παιχνίδι να ξεκινήσει. Τότε, η Υπατία και ο Πυθαγόρας προβληματισμένοι πια, κάλεσαν τους μαθητές/-ριες να τους βοηθήσουν να βγουν από το παιχνίδι στο οποίο έχουν παγιδευτεί περνώντας όλες τις αποστολές που θα τύχουν στον δρόμο τους. Η ομάδα με τους περισσότερους πόντους θα καταφέρει να απελευθερώσει τους χαρακτήρες του σχολικού εγχειριδίου από το ταμπλό του παιχνιδιού.



Εικόνα 11. Το ταμπλό του παιχνιδιού με το κουμπί έναρξης «ΠΑΙΞΕ!»



Εικόνα 12. Ενημέρωση των μαθητών/-ριών για τους ήρωες που έχουν παγιδευτεί στο παιχνίδι και ζητούν τη βοήθειά τους

Σε αυτό το σημείο, όλοι οι μαθητές/-ριες ζητούσαν να παίξουν και να βοηθήσουν τους ήρωες. Όμως, ο/η εκπαιδευτικός-ερευνητής/-ρια ενημέρωσε τα παιδιά πως για να καταφέρουν να ελευθερώσουν τους ήρωες του βιβλίου από το ταμπλό του παιχνιδιού, θα πρέπει πρώτα να εκπαιδευτούν στις πράξεις από το «10» μέχρι το «100» και να μπορούν να «πατάνε» σε στρογγυλούς αριθμούς για να ανεβαίνουν με ευκολία. Όταν η εκπαίδευση ολοκληρώθηκε τότε μπόρεσαν να παίξουν το παιχνίδι.

Σε αυτή τη φάση, με βάση τη βιβλιογραφία, αξιοποιείται ως στοιχείο της παιχνιδοποίησης, το στοιχείο της αφήγησης. Έτσι, οι μαθητές/-ριες μέσα από μια ιστορία που τους παρουσιάζεται παρακινούνται και αποκτούν κίνητρο για να προσπαθήσουν ακόμα περισσότερο στην πορεία της κατάκτησης της γνώσης.

5.2.2 Το ταμπλό του παιχνιδιού – Τα πιόνια των ομάδων

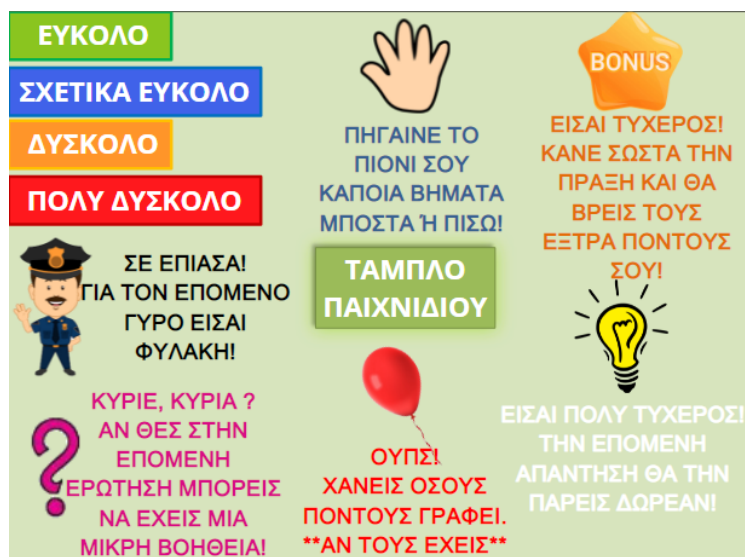
Το ταμπλό του παιχνιδιού δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα Articulate Storyline 360 και πρόκειται για ένα διαδραστικό ταμπλό με ελευθερία κινήσεων. Προσαρμόζεται εύκολα στο πλαίσιο της τάξης. Ο λόγος είναι τα απτά πιόνια που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού από τους παίκτες, διευκολύνοντας τον/την εκπαιδευτικό να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή σε οποιαδήποτε φάση της διδασκαλίας και να συνεχίσει ακριβώς από εκεί που έχει μείνει, ή να αρχίσει πάλι από την αρχή. Η ύπαρξη απτών πιονιών και όχι ενσωματωμένων στο παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» έγινε, ώστε να μπορούν τα παιδιά να έχουν τα ίδια τον έλεγχο του πιονιού τους και να έχουν την αίσθηση ενός κλασσικού επιτραπέζιου παιχνιδιού, όπως το έχουν συνηθίσει.

5.2.3 Οι κανόνες του παιχνιδιού

Όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος της έρευνας η παιγνιοποιημένη διαδικασία εξακολουθεί, παρότι δεν αποτελεί παιχνίδι, να έχει στόχο, σύστημα ανατροφοδότησης και κανόνες. Οι κανόνες του παιχνιδιού «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» είναι απλοί και κατανοητοί. Έγινε προσπάθεια ώστε οι κανόνες να θυμίζουν ίσως και κανόνες άλλων γνωστών παιχνιδιών, για να είναι ακόμα πιο εξοικειωμένοι οι μαθητές/-ριες. Οι κανόνες του παιχνιδιού υπάρχουν καθ' όλη τη διάρκειά του στο ταμπλό, όπως διαφαίνεται και στην εικόνα 12, με το κουμπί «KANONEΣ». Ο/η εκπαιδευτικός στην αρχή του παιχνιδιού, αλλά και ανά πάσα στιγμή, μπορεί να ανατρέχει σε αυτούς και να εξηγεί στα παιδιά διάφορα ειδικά σημεία του ταμπλό. Οι κανόνες παρουσιάζονται αναλυτικά, με τον τρόπο που υπάρχουν και μέσα στο παιχνίδι, στην εικόνα 15.

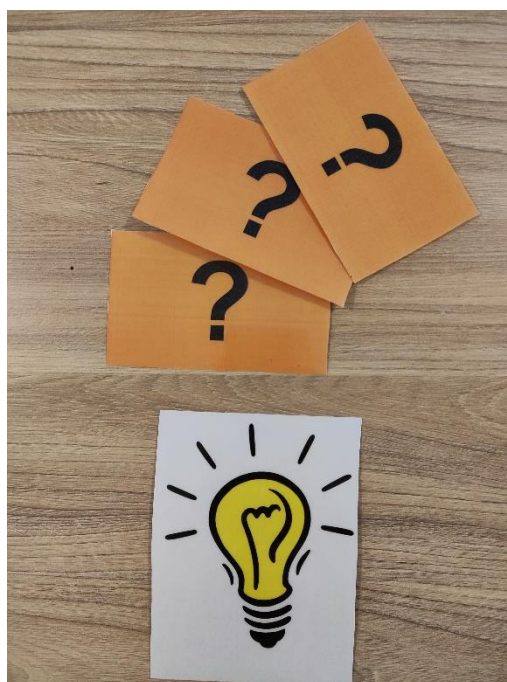


Εικόνα 13. Το ζάρι και τα πόνια του παιχνιδιού



Εικόνα 14. Οι κανόνες του παιχνιδιού

Για κάποια στοιχεία κανόνων υπάρχει και έντυπο πλαστικοποιημένο υλικό όπως φαίνεται και στην εικόνα 16 για την καλύτερη οργάνωση του παιχνιδιού στα πλαίσια της τάξης. Υπάρχουν κάρτες ερώτησης, καθώς άμα κερδίσει μια ομάδα κάποια τέτοια κάρτα, μπορεί να την χρησιμοποιήσει σε κάποια δύσκολη πράξη και να λάβει τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού. Τέλος, υπάρχει η κάρτα της «δωρεάν απάντησης», την οποία αν εξασφαλίσει κάποια ομάδα η επόμενη απάντηση θα τους δοθεί δωρεάν.



Εικόνα 15. Κάρτες παιχνιδιού

5.2.4 Οι αποστολές – Τα επίπεδα του παιχνιδιού

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 13, το ταμπλό διαχωρίζεται σε τέσσερις (4) διαφορετικές μεριές, οι οποίες έχουν διαφορετικό χρώμα ανάλογα με τη δυσκολία της αποστολής. Τα επίπεδα δυσκολίας είναι τα εξής:

- Πράσινο = Εύκολο
- Μπλε = Σχετικά εύκολο
- Πορτοκαλί = Δύσκολο
- Κόκκινο = Πολύ δύσκολο

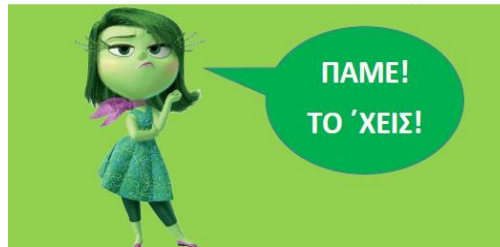
Οι πράσινες ερωτήσεις - αποστολές έχουν προσθέσεις με μονοψήφιους αριθμούς και οι μαθητές/-ριες θα πρέπει να συμπληρώσουν τον πρώτο αριθμό κατάλληλα ώστε να οδηγηθούν στον αριθμό δέκα και μετά να συμπληρώσουν τους υπόλοιπους αριθμούς μέχρι να βρουν το σωστό άθροισμα. (π.χ. $8 + 7 = 8 + 2 + 5 = 10 + 5 = 15$).

Στις μπλε ερωτήσεις - αποστολές οι προσθέσεις αποτελούνται από έναν διψήφιο αριθμό μέχρι το είκοσι και έναν μονοψήφιο (π.χ. $14 + 7 = 14 + 6 + 1 = 20 + 1 = 21$) και από αντίστοιχες αφαιρέσεις. Στις αφαιρέσεις οι μαθητές/-ριες θα πρέπει να «πατήσουν» στον αριθμό δέκα αφαιρώντας από τον διψήφιο αριθμό τις μονάδες του και στη συνέχεια αφαιρώντας και ό,τι έχει μείνει από τον αφαιρετέο (π.χ. $15 - 7 = 15 - 5 - 2 = 10 - 2 = 8$).

Στις πορτοκαλί ερωτήσεις - αποστολές οι προσθέσεις αποτελούνται από διψήφιους μεγαλύτερους του είκοσι και έτσι τα παιδιά δεν πρέπει να «πατήσουν» στο δέκα, αλλά στον επόμενο «στρογγυλό» αριθμό και στη συνέχεια να συμπληρώσουν το υπόλοιπο του δεύτερου προσθετέου (π.χ. $33 + 9 = 33 + 7 + 2 = 40 + 2 = 42$).

Στις κόκκινες ερωτήσεις - αποστολές υπάρχουν αφαιρέσεις με τον μειωτέο να είναι διψήφιος μεγαλύτερος του είκοσι και οι μαθητές/-ριες θα πρέπει να αφαιρέσουν τις μονάδες αυτού ώστε να «στρογγυλοποιηθεί» και στη συνέχεια να αφαιρέσουν και το υπόλοιπο μέρος του αφαιρετέου (π.χ. $94 - 8 = 94 - 4 - 4 = 90 - 4 = 86$).

$$\begin{array}{cc} \square & \square \\ & \searrow \swarrow \\ 8 + 7 & = \square \end{array}$$



Εικόνα 16. Παράδειγμα πράσινου επιπέδου

$$\begin{array}{cc} \square & \square \\ & \searrow \swarrow \\ 15 - 7 & = \square \end{array}$$

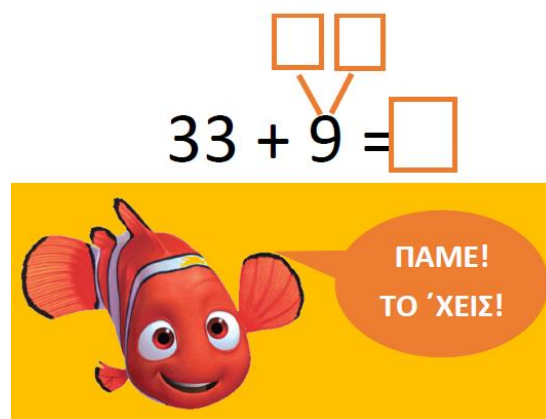


Εικόνα 17. Παράδειγμα μπλε επιπέδου - αφαίρεση

$$\begin{array}{cc} \square & \square \\ & \searrow \swarrow \\ 14 + 7 & = \square \end{array}$$



Εικόνα 18. Παράδειγμα μπλε επιπέδου - πρόσθεση



Εικόνα 19. Παράδειγμα πορτοκαλί επιπέδου



Εικόνα 20. Παράδειγμα κόκκινου επίπεδου

Άλλωστε, οι προκλήσεις/εργασίες που εκτελούν οι χρήστες και εξελίσσονται προς καθορισμένους στόχους, αλλά και τα επίπεδα που περνούν οι χρήστες ανάλογα με τα σημεία είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά της παιχνιδοποίησης.

Για να καταφέρει ο/η μαθητής/-ρια να αποκαλύψει και να λύσει τις αποστολές αυτές, θα πρέπει να σκανάρει με τη βοήθεια του tablet το qr code της εκάστοτε αποστολής και να λύσει στην οθόνη του την πράξη. Μόλις ολοκληρώσει την πράξη ο/η μαθητής/-ρια πατάει το σχετικό σύμβολο για τον έλεγχο της πράξης και αν η πράξη είναι σωστή, ο/η εκπαιδευτικός ή κάποιος/-α μαθητής/-ρια πατάει το κουμπί «ΣΩΣΤΟ». Αν είναι λάθος, πατάει το κουμπί «ΛΑΘΟΣ», ώστε να γίνει γνωστή η επίδοση της ομάδας και στις υπόλοιπες ομάδες. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα στον/στην εκπαιδευτικό, με το κουμπί «ΑΠΑΝΤΗΣΗ» που υπάρχει σε κάθε αποστολή, να

προβάλλει τη λύση της πράξης και να εξηγήσει/αναλύσει αν θέλει το πιθανό λάθος ή το σωστό.



Εικόνα 21. Παράδειγμα QR code πράσινο επίπεδο



Εικόνα 22. Παράδειγμα QR code μπλε επίπεδο



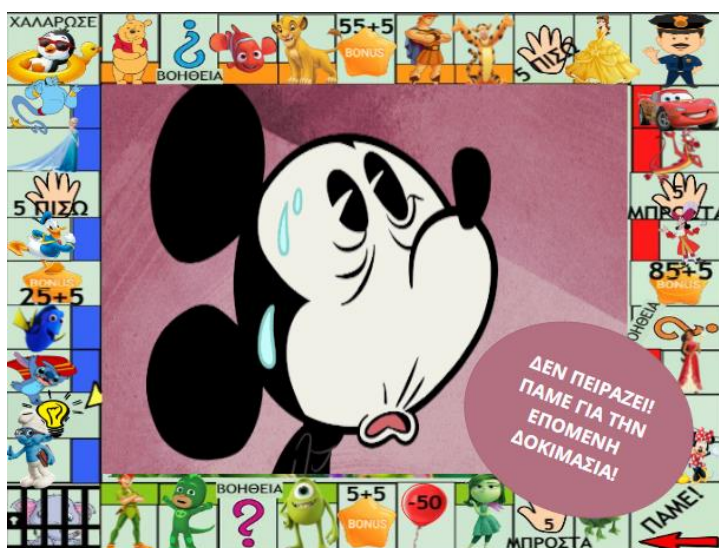
Εικόνα 23. Παράδειγμα QR code πορτοκαλί επίπεδο



Εικόνα 24. Παράδειγμα QR code κόκκινο επίπεδο

5.2.5 Σήματα επιτυχίας – αποτυχίας

Ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό της παιχνιδοποίησης είναι τα σήματα της επιτυχίας ή της αποτυχίας που υπάρχουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι, υπάρχουν σε κάθε αποστολή-πράξη. Ο/η μαθητής/-ρια, αφού ολοκληρώσει και ελέγξει στο tablet την πράξη που έλυσε, ενημερώνεται αν ήταν σωστή ή λάθος η προσπάθειά του/της. Για να γνωστοποιηθεί αυτό σε όλες τις ομάδες, κάθε αποστολή, όπως φαίνεται και στις παραπάνω εικόνες, έχει τα κουμπιά «ΣΩΣΤΟ» και «ΛΑΘΟΣ». Όταν η απάντηση είναι λάθος, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί, εμφανίζεται στο ταμπλό του παιχνιδιού ένα GIF με ηχητικό εφέ απογοήτευσης που καλεί τους μαθητές/-ριες να προσπαθήσουν περισσότερο στην επόμενη δοκιμασία.



Εικόνα 25. Σήμα αποτυχίας της δοκιμασίας

Αν η απάντηση του μαθητή/-ριας είναι σωστή, τότε ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκεται και πατώντας το κουμπί «ΣΩΣΤΟ», εμφανίζεται και διαφορετική εικόνα GIF, η οποία πλαισιώνεται από χαρούμενη μουσική και τη λέξη «ΣΩΣΤΟ». Η εναλλαγή της εικόνας GIF κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του παιχνιδιού ανά τα επίπεδα, έχει σκοπό να ενθουσιάσει τους/τις μαθητές/-ριες και να τους/τις δώσει κίνητρο για να πετύχουν τη σωστή απάντηση και να πανηγυρίσουν το σήμα της επιτυχίας τους με την ομάδα τους.



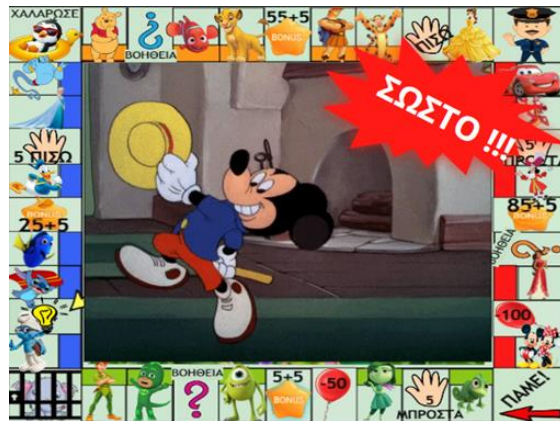
Εικόνα 26. Σήμα επιτυχίας πράσινου επιπέδου



Εικόνα 27. Σήμα επιτυχίας μπλε επιπέδου



Εικόνα 28. Σήμα επιτυχίας πορτοκαλί επιπέδου



Εικόνα 29. Σήμα επιτυχίας κόκκινου επιπέδου

Όλη η διαδικασία του παιχνιδιού ελέγχεται από τον/την εκπαιδευτικό και καθορίζεται από τους/τις ίδιους/-ες μαθητές/-ριες. Όταν λοιπόν το παιχνίδι ολοκληρωθεί στο σημείο που έχουν συμφωνήσει ο/η εκπαιδευτικός και οι μαθητές/-ριες, ανακοινώνεται ο νικητής του παιχνιδιού και έτσι πατώντας το κουμπί «ΤΑ ΚΑΤΑΦΕΡΑΜΕ!», εμφανίζονται οι ήρωες του σχολικού εγχειριδίου απεγκλωβισμένοι από το επιτραπέζιο παιχνίδι και ευχαριστώντας τα παιδιά για την πολύτιμη βοήθειά τους. Εμφανίζεται το κουμπί «ΤΕΛΟΣ», το οποίο μπορεί να τερματίσει το εκτελέσιμο αρχείο.



Εικόνα 30. Μήνυμα ολοκλήρωσης του παιχνιδιού από τους ήρωες



Εικόνα 31. Κουμπί «ΤΕΛΟΣ» τερματισμού του εκτελέσιμου αρχείου

5.2.6 Πίνακας βαθμολογιών

Ο πίνακας βαθμολογιών είναι απαραίτητος για την παροχή κινήτρου στους/στις μαθητές/-ριες, αλλά και για την παρακολούθηση της πορείας του παιχνιδιού από τις ομάδες. Είναι άλλωστε ένα από τα βασικά στοιχεία παιχνιδοποίησης. Για να υπάρχει ευελιξία στη διαχείριση του βαθμολογικού πίνακα, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα word της Microsoft Office. Όπως διαφαίνεται στην εικόνα 33, ο πίνακας είναι χωρισμένος ανά αποστολή και ανά ομάδα και συμπληρώνεται από τον/την εκπαιδευτικό καθώς το παιχνίδι βρίσκεται σε εξέλιξη.

Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ

ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3	ΟΜΑΔΑ 4	ΟΜΑΔΑ 5
1 ^η					
2 ^η					
3 ^η					
4 ^η					
5 ^η					
6 ^η					
7 ^η					
8 ^η					
9 ^η					
10 ^η					

Εικόνα 32. Βαθμολογικός πίνακας

5.3 Σύνοψη

Σκοπός του παρόντος Κεφαλαίου ήταν η παρουσίαση και η αναλυτική περιγραφή του παιχνιδιού που αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της παιγνιοποιημένης διαδικασίας. Πρόκειται για το παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ», το οποίο έχει αναπτυχθεί με το πρόγραμμα Articulate Storyline 360. Αυτό το πρόγραμμα εξυπηρετεί στην εύκολη προσθήκη στοιχείων παιγνιοποίησης κατά την εξάσκηση των μαθητών/-ριών για την ενότητα «το πάτημα στη δεκάδα».

Οι μαθητές/-ριες καλούνται να βοηθήσουν τους ήρωες του σχολικού εγχειριδίου, οι οποίοι σε μια εξερεύνησή τους στο δάσος Πατητό, παγιδεύτηκαν μέσα στο παιχνίδι. Παρουσιάστηκε λοιπόν, αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίον ενσωματώνεται η παιγνιοποιημένη διαδικασία στη διδασκαλία της Ενότητας. Στη συνέχεια, αναλύθηκαν όλα τα στοιχεία του παιχνιδιού, τα οποία συνδυάστηκαν με τα κύρια

χαρακτηριστικά της παιχνιδοποίησης που λήφθηκαν υπόψιν για την ανάπτυξη του λογισμικού. Όλες οι αποστολές έχουν δημιουργηθεί με στόχο την επίτευξη των διδακτικών στόχων που έχει η Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» στο ΑΠΣ και στο βιβλίο δασκάλου των Μαθηματικών της Α' δημοτικού. Τέλος, παρουσιάστηκαν ενδεικτικές οθόνες από το παιχνίδι «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» ως συσχέτιση με τα όσα περιεγράφηκαν στο Κεφάλαιο. Να σημειωθεί ότι κατά την εφαρμογή του παιχνιδιού στην τάξη, τα παιδιά χειρίζονταν μόνο τους την εφαρμογή μέσω του διαδραστικού πίνακα.

Η σκέψη πίσω από την ανάπτυξη αυτού του παιχνιδιού ήταν η δημιουργία ενός ευέλικτου εργαλείου παιχνιδοποιημένης μάθησης, το οποίο μπορεί να προσαρμοστεί σε κάθε πλαίσιο τάξης και σε κάθε σημείο της διδασκαλίας, κατά την εξάσκηση της Ενότητας «πάτημα στη δεκάδα».

Κεφάλαιο 6: Τα αποτελέσματα της έρευνας

6.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το Κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα δεδομένα της έρευνας και θα αναλυθούν σύμφωνα με τους επιμέρους στόχους που τέθηκαν στο Κεφάλαιο 1. Η πορεία της παρουσίασης των αποτελεσμάτων θα ακολουθήσει την πορεία της μεθοδολογίας της έρευνας που βασίστηκε στη διαμορφωτική αξιολόγηση. Με αυτόν τον τρόπο θα δίνεται η ευκαιρία να παρατηρηθούν βήμα προς βήμα τα αποτελέσματα της παιχνιδοποιημένης παρέμβασης, όπως καταγράφηκαν από τον/την ερευνητή/-ρια – εκπαιδευτικό. Όπως αναφέρθηκε και στη μεθοδολογία της έρευνας, η συλλογή δεδομένων ήταν ποιοτική, αλλά και ποσοτική. Ποιοτική, χάρη στην εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης διαδικασίας μέσω του/της ερευνητή/-ριας – εκπαιδευτικού, σε ένα πλαίσιο τάξης που δίδασκε καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και γνώριζε σε βάθος το μαθησιακό προφίλ του/της κάθε μαθητή/-ριας. Ποσοτική, ως προς τα φύλλα εργασίας που δόθηκαν στα διάφορα στάδια της διαμορφωτικής αξιολόγησης για την πορεία της εμπέδωσης της γνώσης, αλλά και τέλος σε σύγκριση με το άλλο τμήμα της Α' δημοτικού, το οποίο δεν ακολούθησε το ίδιο πλάνο διδασκαλίας και δεν ήρθε σε επαφή με την παιχνιδοποιημένη διαδικασία.

Με βάση όλα τα παραπάνω θα ελεγχθεί αν και κατά πόσο η ενσωμάτωση της παιχνιδοποίησης στο πλάνο διδασκαλίας, αλλά και αν η συγκεκριμένη παιχνιδοποιημένη παρέμβαση ήταν εύχρηστη, λειτουργική, ελκυστική και αποτελεσματική. Επίσης, θα παρουσιαστεί η στάση των μαθητών/-ριών απέναντι σε όλη τη διαδικασία και κατά πόσο βοήθησε στην εμπέδωση της γνώσης. Αλλά και αν η παιχνιδοποιημένη διαδικασία παρουσίασε μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας κατάκτησης της γνώσης, έναντι του τμήματος που ακολούθησε τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

6.2 Παρατηρήσεις εκπαιδευτικού-ερευνητή/-ριας – 1η έως και 10η διδακτική ώρα

Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 4, τις πρώτες 10 διδακτικές ώρες, έγινε η διδασκαλία του πρώτου Κεφαλαίου των σχολικών εγχειριδίων (Κεφάλαιο 31: Το

Συμπλήρωμα), που αφορά την εξάσκηση των μαθητών/-ριών στις πράξεις που έχουν άθροισμα τον αριθμό «10», καθώς και των Κεφαλαίων που περιέχουν ασκήσεις για την εκμάθηση πράξεων με το «πάτημα στη δεκάδα» (Κεφάλαιο 42^ο: Προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας, Κεφάλαιο 43^ο: Επαναληπτικό μάθημα, Κεφάλαιο 47^ο: Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις-Η υπέρβαση της δεκάδας). Μετά από το κεφάλαιο 31 των σχολικών εγχειριδίων έγινε μια βιωματική εξάσκηση για το συμπλήρωμα του αριθμού «10». Σε αυτή την παιγνιώδη εξάσκηση, της οποίας η διαδικασία περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 4, αφιερώθηκε μια ολόκληρη διδακτική ώρα. Παρατηρήθηκε πως οι μαθητές/-ριες ήταν περισσότερο ενεργοί/-ες σε σύγκριση με την προηγούμενη διδακτική ώρα, κατά την οποία έγινε εξάσκηση μέσω του βιβλίου. Υπήρξε καθολική συμμετοχή από τους/τις μαθητές/-ριες της τάξης και η όλη διαδικασία τους θύμιζε περισσότερο παιχνίδι παρά μάθημα. Μετά την ολοκλήρωση της βιωματικής δραστηριότητας, οι μαθητές/-ριες συνέχισαν σε ανύποπτο χρόνο να παίζουν το παιχνίδι αυτό αυτοσχεδιάζοντας μόνοι/-ες τους. Συνεχώς, από τους/τις περισσότερους/-ες μαθητές/-ριες, υπήρχε το αίτημα για να επαναληφθεί η δραστηριότητα κάποια άλλη μέρα.

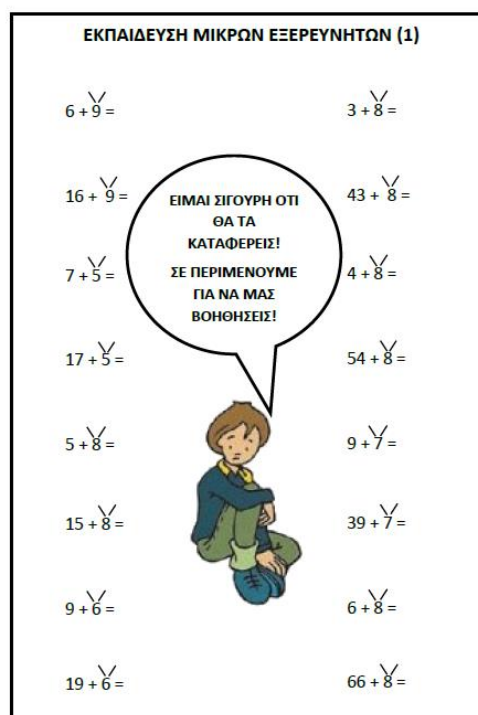
Στη συνέχεια της πορείας της διδασκαλίας και πριν την πρώτη επαφή των μαθητών/-ριών με την έννοια «πάτημα στη δεκάδα», έγινε η πρώτη παρουσίαση της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ». Παρουσιάστηκε στους/στις μαθητές/-ριες η εισαγωγή της εφαρμογής και ουσιαστικά η αφήγηση της ιστορίας από τους ήρωες του σχολικού εγχειριδίου. Η αφήγηση της εισαγωγής περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5. Πριν την παρουσίαση της εισαγωγής στους/στις μαθητές/-ριες είχε γίνει, τις προηγούμενες ημέρες, ένα πρόλογος από τον/την ερευνητή/-ρια - εκπαιδευτικό, ότι πρόκειται να ζωντανέψουν οι ήρωες του βιβλίου και πως έχει συμβεί κάτι πολύ περίεργο που πρέπει να μάθουν. Οι μαθητές/-ριες μέχρι και τη μέρα της αφήγησης της ιστορίας κράτησαν αυτή την πληροφορία και δε σταμάτησαν να ρωτούν πότε θα μάθουν τι έγινε. Όταν έφτασε η στιγμή και ξεκίνησε η αφήγηση της ιστορίας, κάθε φορά που έπρεπε να πατηθεί κάποιο κουμπί για να περάσουμε στην επόμενη οθόνη και να συνεχιστεί η ιστορία, όλοι/-ες μαζί αναφωνούσαν και ενθάρρυναν τη συνέχεια της ιστορίας. Είχαν μεγάλη ανυπομονησία στη φωνή τους και πολλοί προσπαθούσαν να μαντέψουν τη συνέχεια. Για παράδειγμα, ακούστηκαν οι φράσεις «Θα μπουν μέσα στο σπιτάκι!», «Μπήκαν μέσα στο παιχνίδι! ».

Όταν αποκαλύφθηκε στους/στις μαθητές/-ριες το ταμπλό του παιχνιδιού, ακούστηκαν διάφορες φωνές να λένε «*ΠΑΙΞΕ, ΠΑΙΞΕ!*», παροτρύνοντας τον/την εκπαιδευτικό να πατήσει το κουμπί. Όταν έμαθαν ότι οι ήρωες έχουν παγιδευτεί μέσα στο παιχνίδι και ζητούν τη βοήθειά τους για να βγουν από αυτό, η αντίδραση στην ερώτηση «Θα μας βοηθήσετε;», ήταν ένα ομόφωνο και ενθουσιώδες «*ΝΑΙ !!!*». Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ενημέρωσε τους/τις μαθητές/-ριες ότι για να παίξουν το παιχνίδι θα πρέπει να εκπαιδευτούν και να είναι έτοιμοι/-ες να περάσουν όλες τις δοκιμασίες. Η ανυπομονησία για το παιχνίδι έφερε μια μικρή απογοήτευση στη σκέψη της αναμονής, που γρήγορα έγινε ενθουσιασμός. Τις επόμενες διδακτικές ώρες, σύμφωνα με το πλάνο, οι μαθητές/-ριες διδάχθηκαν μέσα από τα Κεφάλαια του σχολικού εγχειριδίου το «πάτημα στη δεκάδα».

Όμως, ο/η εκπαιδευτικός δεν άφησε τα παιδιά να ξεχάσουν την αποστολή που είχαν, δηλαδή να βοηθήσουν τους ήρωες του βιβλίου. Αφού διδάχθηκαν την καινούργια έννοια, εμφανίστηκαν στον πίνακα της τάξης τα πόνια του ταμπλό, δηλαδή οι ήρωες του βιβλίου που κόλλησε ο/η εκπαιδευτικός με μαγνητάκια στον πίνακα. Κάθε φορά που ένας/μία μαθητής/-ρια έλυνε στον πίνακα μόνοι/-η του/της μια πράξη με «πάτημα στη δεκάδα», ο/η εκπαιδευτικός εμφάνιζε δίπλα στην πράξη έναν ήρωα που θα ήταν εκεί για τον/την μαθητή/-ρια και θα τον/την καθοδηγούσε, βοηθούσε ή παρακολουθούσε καθ' όλη τη διαδικασία της πράξης. Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιαζόταν ο κάθε ήρωας από τον/την εκπαιδευτικό ήταν απόλυτα παραστατικός, διασκεδαστικός και μερικές φορές αστείος, γεγονός που έκανε τους μαθητές/-ριες να ανυπομονούν να λύσουν τέτοιου τύπου πράξεις, ώστε να εμφανιστεί κάποιος ήρωας και να τον βοηθήσει. Κάποιες διδακτικές ώρες που δεν προλάβαιναν να λύσουν όλα τα παιδιά τέτοιου είδους πράξεις, ακούγονταν συχνά οι φράσεις «*Μα εγώ δεν έκανα.*» ή «*Σε εμένα κυρία, δε θα φέρετε κάποιον να λύσουμε την πράξη;*». Ενώ, ήταν ένας δύσκολος και ιδιαίτερος τρόπος που δυσκόλευε και έπαιρνε χρόνο στα παιδιά, ειδικά στην αρχή, η παρουσία των ηρώων του βιβλίου και η σκέψη του παιχνιδιού, έκανε τις διδακτικές ώρες να κυλούν πολύ πιο εύκολα και γρήγορα για τους/τις μαθητές/-ριες, αλλά και για τον/την εκπαιδευτικό.

6.3 Το επίπεδο των μαθητών/-ριών πριν την παιχνιδοποιημένη παρέμβαση – 11η και 12η διδακτική ώρα

Μετά το πέρας των απαραίτητων διδακτικών ωρών με τη χρήση των Κεφαλαίων που προσφέρονταν από τα σχολικά εγχειρίδια, χρησιμοποιήθηκαν δύο (2) διδακτικές ώρες για να ελεγχθεί το επίπεδο στο οποίο οι μαθητές/-ριες είχαν κατακτήσει την έννοια «πάτημα στη δεκάδα». Τη μια ώρα έγινε εξάσκηση των μαθητών/-ριών σε προσθέσεις και την άλλη σε αφαιρέσεις με υπέρβαση της δεκάδας, όπως φαίνεται και στις εικόνες 34 και 35. Αυτά τα ειδικά διαμορφωμένα φύλλα εργασίας, παρουσιάστηκαν από τον/την εκπαιδευτικό ως ένας τρόπος για να ελεγχθεί αν είναι έτοιμοι/-ες για να παίξουν το παιχνίδι και να ελευθερώσουν τους ήρωες του βιβλίου. Ο/η εκπαιδευτικός σε πρώτη φάση ζήτησε από τους/τις μαθητές/-ριες να προσπαθήσουν να λύσουν μόνοι/-ες τους τις πράξεις, ώστε να καταγραφεί το επίπεδο των μαθητών/-ριών από τον/την ερευνητή/-ρια - εκπαιδευτικό και στη συνέχεια όλοι/-ες μαζί διόρθωσαν και έλυσαν τις πράξεις. Οι μαθητές/-ριες αντιμετώπισαν με ιδιαίτερη σοβαρότητα και συγκέντρωση τις πράξεις, καθώς ένιωθαν ότι ήταν ένα βήμα πιο κοντά στο παιχνίδι. Η παρουσία του/της εκπαιδευτικού ήταν διακριτική και υπήρξε λίγη περισσότερη καθοδήγηση σε μαθητές/-ριες με γενικότερες δυσκολίες.



Εικόνα 33. Φύλλο εργασίας (1)



Εικόνα 34. Φύλλο εργασίας (2)

Ο/η ερευνητής/-ρια εκπαιδευτικός πριν τη λύση των πράξεων στον πίνακα σημείωσε τις σωστές προσπάθειες του/της κάθε μαθητή/-ριας. Οι προσπάθειες αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6. Το επίπεδο των μαθητών/-ριών – Φύλλο εργασίας (1)

Μαθητής 1	13 / 16
Μαθητής 2	13 / 16
Μαθητής 3	12 / 16
Μαθητής 4	12 / 16
Μαθητής 5	12 / 16
Μαθητής 6	11 / 16
Μαθητής 7	11 / 16
Μαθητής 8	11 / 16
Μαθητής 9	9 / 16
Μαθητής 10	9 / 16
Μαθητής 11	9 / 16
Μαθητής 12	8 / 16
Μαθητής 13	8 / 16
Μαθητής 14	8 / 16
Μαθητής 15	6 / 16

Μαθητής 16	6 / 16
Μαθητής 17	5 / 16
Μαθητής 18	4 / 16

Πίνακας 7. Το επίπεδο των μαθητών/-ριών – Φύλλο εργασίας (2)

Μαθητής 1	12 / 16
Μαθητής 2	12 / 16
Μαθητής 3	11 / 16
Μαθητής 4	11 / 16
Μαθητής 5	10 / 16
Μαθητής 6	10 / 16
Μαθητής 7	9 / 16
Μαθητής 8	9 / 16
Μαθητής 9	8 / 16
Μαθητής 10	8 / 16
Μαθητής 11	8 / 16
Μαθητής 12	8 / 16
Μαθητής 13	6 / 16
Μαθητής 14	6 / 16
Μαθητής 15	6 / 16
Μαθητής 16	5 / 16
Μαθητής 17	4 / 16
Μαθητής 18	3 / 16

Από τους παραπάνω πίνακες διαπιστώθηκε ότι οι 14 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες κατάφεραν να λύσουν σωστά έστω τις μισές προσθέσεις, ενώ στο φύλλο εργασίας με τις αφαιρέσεις οι 12 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες μπόρεσαν να λύσουν σωστά έστω τις μισές πράξεις. Στο πρώτο φύλλο εργασίας, βάσει του πίνακα, φαίνεται ότι μόλις οι 8 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες έχουν μια περισσότερη άνεση στις προσθέσεις με υπέρβαση της δεκάδας. Ενώ στις αφαιρέσεις, φαίνεται ότι οι 6 από τους 18 μαθητές/-ριες, κατάφεραν να λύσουν σωστά δέκα (10) πράξεις ή παραπάνω. Στη γενικότερη

εικόνα της τάξης που καταγράφηκε από την παρατήρηση του/της ερευνητή/-ριας εκπαιδευτικού, αλλά και σύμφωνα με τα αποτελέσματα των φύλλων εργασίας, υπήρχε μια ανασφάλεια για τις λύσεις των πράξεων, αλλά ταυτόχρονα μια μεγάλη θέληση και προσπάθεια από την πλευρά των μαθητών/-ριών ώστε να τα καταφέρουν. Αυτό που ήταν προφανές, ήταν το γεγονός πως η πλειοψηφία της τάξης δεν είχαν κατακτήσει σε βάθος την έννοια και τον μηχανισμό «πάτημα στη δεκάδα».

6.3.1 Διαμόρφωση επιπέδων παιχνιδιού

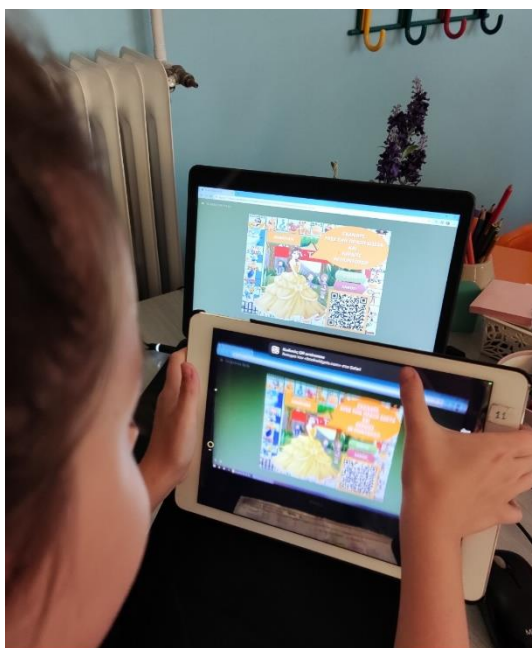
Αφού καταγράφηκαν οι αποδόσεις των μαθητών/-ριών σε προσθέσεις και αφαιρέσεις με την υπέρβαση της δεκάδας, ο/η ερευνητής/-ρια – εκπαιδευτικός προχώρησε στη διαμόρφωση των πράξεων-αποστολών του παιχνιδιού και του περιεχομένου του κάθε επιπέδου. Από τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν στους παραπάνω πίνακες διαπιστώθηκε πως οι μαθητές/-ριες αντιμετώπισαν με μεγαλύτερη ευκολία τις προσθέσεις από τις αφαιρέσεις. Επομένως, στο πολύ δύσκολο (κόκκινο) επίπεδο του ταμπλό του παιχνιδιού διαμορφώθηκαν αποστολές με αφαιρέσεις στις οποίες ο μειωτέος να είναι διψήφιος αριθμός από το «20» έως το «100». Στο δύσκολο (πορτοκαλί) επίπεδο του ταμπλό διαμορφώθηκαν αποστολές με προσθέσεις, στις οποίες ο πρώτος προσθετέος να είναι διψήφιος αριθμός από το «20» έως το «100». Οι πράξεις που επιλέχθηκαν για το δύσκολο επίπεδο, φάνηκε από την παρατήρηση του /της ερευνητή/-ριας -εκπαιδευτικού να δυσκολεύουν περισσότερο τους/τις μαθητές/-ριες σε σχέση με προσθέσεις που ο πρώτος προσθετέος ήταν από το «0» έως το «20». Έτσι, στο σχετικά εύκολο (μπλε) επίπεδο διαμορφώθηκαν προσθέσεις και αφαιρέσεις με τον πρώτο προσθετέο αριθμό και τον μειωτέο αντίστοιχα, να είναι από το «0» έως το «20» και στο εύκολο (πράσινο) επίπεδο διαμορφώθηκαν μόνο προσθέσεις στις οποίες ο πρώτος προσθετέος ήταν από το «0» έως το «20».

6.4 Η πρώτη επαφή με το παιχνίδι – 13η διδακτική ώρα

Μετά από τις 12 διδακτικές ώρες και την προετοιμασία των μαθητών/-ριών για την παιχνιδοποιημένη εφαρμογή, ήρθε η στιγμή που περίμεναν με τόση ανυπομονησία οι μαθητές/-ριες. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε ομάδες, διάλεξαν πιόνι, πήραν από ένα (1) τάμπλετ, διάβασαν τους κανόνες και τη σημασία των συμβόλων και η διαδικασία ξεκίνησε. Ορίστηκε από τον/την ερευνητή/-ρια -εκπαιδευτικό πως οι αποστολές που

θα πρέπει να περάσει η κάθε ομάδα, για να συγκεντρωθούν οι πόντοι και να ελευθερωθούν οι ήρωες του παιχνιδιού, θα είναι δέκα (10). Κάθε φορά σηκώνόταν και ένας διαφορετικός μαθητής από την ομάδα για να ρίξει το ζάρι, να προχωρήσει το πιόνι στο ταμπλό και να σκανάρει το QR-code της αποστολής. Ο/η εκπαιδευτικός σε αυτή τη φάση άφησε τις ομάδες να επιλέξουν αν θα λύνουν την κάθε πράξη ομαδικά ή ατομικά.

Η διαδικασία ξεκίνησε με μεγάλο ενθουσιασμό από όλες τις ομάδες. Οι μαθητές/-ριες φάνηκε να κατανοούν γρήγορα τον τρόπο με τον οποίο έπρεπε να σκανάρουν το QR-code (εικόνα 36), αλλά και τι έπρεπε να πατήσουν για να λύσουν τις πράξεις στο τάμπλετ. Η διάδραση που είχαν με τον διαδραστικό πίνακα και η μετατροπή της οθόνης σε οθόνη αφής, ήταν ένα στοιχείο που ενθουσίασε τους/τις μαθητές/-ριες και τους έδωσε ελευθερία στη διαχείριση του παιχνιδιού. Ο/η εκπαιδευτικός δεν έδινε καμία βοήθεια ως προς τη λύση των πράξεων, αλλά βοηθούσε πολύ καθοδηγώντας τη διαδικασία και σε ό,τι αφορούσε τον χειρισμό του τάμπλετ. Οι μαθητές/-ριες ακολουθούσαν τους κανόνες, πανηγύριζαν τις νίκες και πείσμωναν στις ήττες.



Εικόνα 35. Σκανάρισμα QR code από μαθητή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού

Σε αυτή την πρώτη επαφή των ομάδων με το παιχνίδι κατάφεραν να ολοκληρώσουν από τρεις (3) αποστολές η κάθε ομάδα. Τα επίπεδα στα οποία βρέθηκαν οι

περισσότερες ομάδες ήταν το πράσινο και το μπλε και από ότι φάνηκε από τις επιτυχίες των αποστολών δεν του δυσκόλεψαν ιδιαίτερα. Η συνεργασία που υπήρξε από τις ομάδες ήταν ένα πείραμα από τον/την ερευνητή/-ρια - εκπαιδευτικό που φάνηκε να πετυχαίνει. Υπήρξαν διάλογοι που θα υπήρχαν και μεταξύ ενός/μιας μαθητή/-ριας με τον/την εκπαιδευτικό, με αποτέλεσμα να καθοδηγεί σωστά ο/η ένας/μία μαθητής/-ρια τον/την άλλον/η. Για παράδειγμα, ένας από τους πολλούς διαλόγους ήταν:

« - Τι λες να κάνουμε;

- Θα πρέπει να βρούμε πρώτα πού θέλει να φτάσει το 14.

- Στο 20! Πόσο θέλουμε από το 14 μέχρι το 20;

- Νομίζω 5.

- Χμμ.. Δεν ξέρω. Λογικά όσο είναι και από το 4 για το 10.

- Ααα, 6 τότε!

- Ας το βάλουμε.

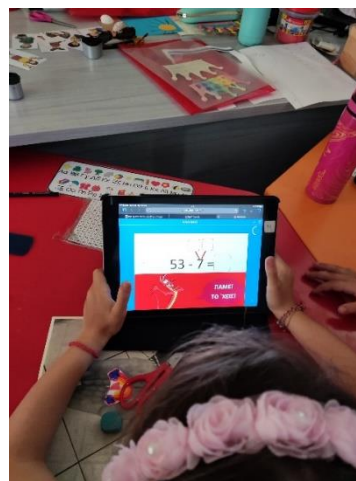
- Και τώρα πόσα του έμειναν του 8 αφού βάλουμε τα 6;

- 2 ! Αφού $6+2$ κάνει 8.

- Ναι! Σωστά! Ωραία, άρα $14 + 6$ κάνει 20 και άλλα 2...

- 22! Ωραία, ελάτε να το γράψουμε.

- Για να δούμε αν το κάναμε σωστά!»



Εικόνα 36. Λύση πράξης σε tablet από μαθήτρια

Αυτό που φάνηκε από την διαδικασία αυτή ήταν πως καταλάβαιναν καλύτερα τον τρόπο σκέψης όταν τον ανέλυναν μαζί με τους συμμαθητές/-ριές τους και ουσιαστικά ο/η ένας/μία δίδασκε τον/την άλλον/-η. Στη συνέχεια της διαδικασίας, ακόμα και μαθητές/-ριες που δυσκολεύονταν ή δίσταζαν περισσότερο φάνηκε να νιώθουν πιο σίγουροι/-ες και να συμμετέχουν ενεργά. Η βαθμολογία των πρώτων αποστολών για κάθε ομάδα παρουσιάζεται στην εικόνα 38.

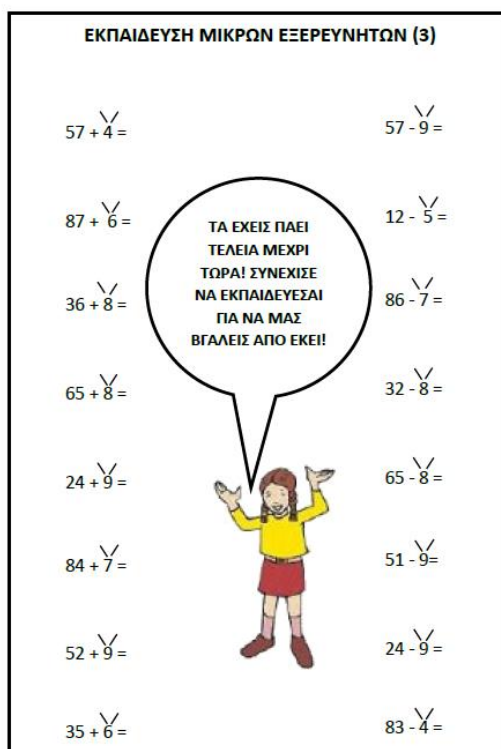
Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ					
ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3	ΟΜΑΔΑ 4	ΟΜΑΔΑ 5
1 ^η	50	10	0	20	10
2 ^η	30	30	30	10	30
3 ^η	0	0	-10	30	30
4 ^η					
5 ^η					
6 ^η					
7 ^η					
8 ^η					
9 ^η					
10 ^η					

Εικόνα 37 Πίνακας βαθμολογιών (1)

6.4.1 Εκ νέου αξιολόγηση του μαθησιακού επιπέδου – 14η διδακτική ώρα

Μετά από την πρώτη επαφή με το παιχνίδι, δόθηκε στους/στις μαθητές/-ριες ένα φύλλο εργασίας ώστε να ελεγχθεί το επίπεδό τους μετά από την πρώτη επαφή με το παιχνίδι. Η φιλοσοφία του/της εκπαιδευτικού έμεινε ίδια και ίσως έγινε λίγο πιο αυστηρή. Οι μαθητές/-ριες έλυσαν μόνοι/-ες τους τις πράξεις και δόθηκε κάποια βοήθεια στους/στις μαθητές/-ριες που έχουν γενικότερες δυσκολίες. Το ειδικά διαμορφωμένο φύλλο

εργασίας αυτή τη φορά περιείχε και προσθέσεις και αφαιρέσεις όπως φαίνεται στην εικόνα 37.



Εικόνα 38. Φύλλο εργασίας (3)

Ο/η εκπαιδευτικός κατέγραψε ξανά τις σωστές απαντήσεις των μαθητών-ριών, όπως διαφαίνεται στον πίνακα 8. Τα παιδιά σε αυτό το φύλλο εργασίας φάνηκαν πιο έτοιμα για τις πράξεις. Οι 14 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες κατάφεραν να λύσουν τις μισές και παραπάνω πράξεις σωστά. Ενώ φάνηκε πως οι 9 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες έλυσαν σωστά δέκα (10) και παραπάνω πράξεις. Τα δεδομένα αυτά είναι λίγο καλύτερα από τα αποτελέσματα των πρώτων φύλλων εργασίας. Φάνηκε επομένως, πως υπήρχε μια καλύτερη αντίληψη του μηχανισμού «πάτημα» στη δεκάδα» μετά από την αλληλεπίδραση των μαθητών/-ριών με το παιχνίδι.

Πίνακας 8. Το επίπεδο των μαθητών/-ριών – Φύλλο εργασίας (3)

Μαθητής 1	14 / 16
Μαθητής 2	14 / 16
Μαθητής 3	13 / 16
Μαθητής 4	13 / 16
Μαθητής 5	13 / 16
Μαθητής 6	13 / 16
Μαθητής 7	12 / 16
Μαθητής 8	11 / 16
Μαθητής 9	10 / 16
Μαθητής 10	9 / 16
Μαθητής 11	9 / 16
Μαθητής 12	9 / 16
Μαθητής 13	8 / 16
Μαθητής 14	8 / 16
Μαθητής 15	7 / 16
Μαθητής 16	7 / 16
Μαθητής 17	6 / 16
Μαθητής 18	4 / 16

6.5 Η δεύτερη επαφή με το παιχνίδι – 15η διδακτική ώρα

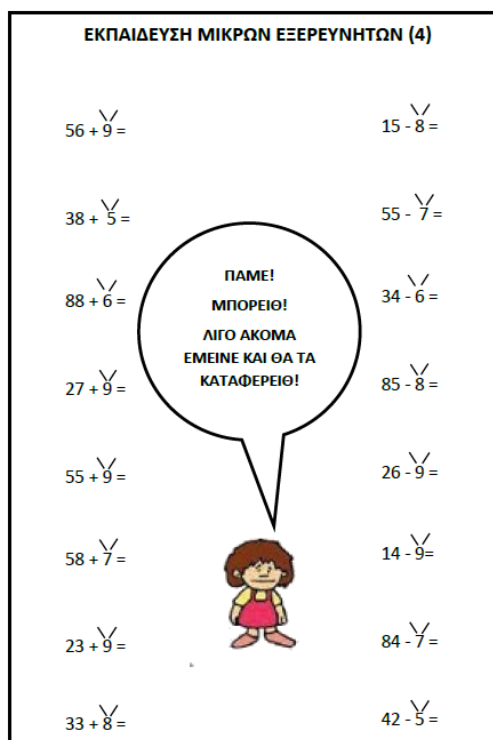
Αυτή τη φορά οι μαθητές/-ριες είχαν μεγαλύτερη άνεση με τη διαδικασία του παιχνιδιού. Ήταν πολύ πιο εύκολη και γρήγορη η ροή του παιχνιδιού. Ο/η εκπαιδευτικός ανακοίνωσε ότι είναι η τελευταία φορά που θα μπορούν να συνεργαστούν μεταξύ τους οι παίκτες/-ριες και πως την επόμενη φορά θα λύνει την πράξη ο/η κάθε παίκτης/-ρια μόνος/-η του/της, χωρίς βοήθεια από την ομάδα του/της. Οι ομάδες κατάφεραν να ολοκληρώσουν 3 αποστολές ξανά και ο λόγος ήταν ότι πρώτη φορά έρχονταν σε επαφή με τα δύσκολα επίπεδα. Οι πράξεις ήθελαν περισσότερη σκέψη από τις ομάδες. Από τις 15 αποστολές που κλήθηκαν να φέρουν εις πέρας οι ομάδες, μόνο σε 3 απέτυχαν. Ο πίνακας με τη βαθμολογία όπως διαμορφώθηκε μετά από τη δεύτερη επαφή των ομάδων με το παιχνίδι, παρουσιάζεται αναλυτικά στην εικόνα 38.

Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ					
ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3	ΟΜΑΔΑ 4	ΟΜΑΔΑ 5
1 ^η	50	10	0	20	10
2 ^η	30	30	30	10	30
3 ^η	0	0	-10	30	30
4 ^η	30	60	30	30	-10
5 ^η	0	0	60	0	60
6 ^η	30	60	60	60	60
7 ^η					
8 ^η					
9 ^η					
10 ^η					

Εικόνα 39. Πίνακας βαθμολογιών (2)

6.5.1 Η τελευταία αξιολόγηση μαθησιακού επιπέδου – 16η διδακτική ώρα

Το φύλλο εργασίας που παρουσιάζεται στην εικόνα 39 ήταν και το τελευταίο που δόθηκε στους/στις μαθητές/-ριες. Και αυτό το φύλλο εργασίας περιείχε προσθέσεις και αφαιρέσεις από όλα τα επίπεδα. Αυτή τη φορά ο/η εκπαιδευτικός δεν έδωσε καμία βοήθεια σε κανέναν/-μια μαθητή/-ρια. Πολλοί μαθητές/-ριες ολοκλήρωσαν αρκετά γρήγορα το φύλλο εργασίας τους και κάποιοι/-ες που τις προηγούμενες φορές δυσκολεύονταν, αυτή τη φορά ήταν πολύ πιο εξοικειωμένοι/-ες με τις πράξεις. Τα αποτελέσματα των τελευταίων φύλλων εργασίας ήταν τελικά πολύ ενθαρρυντικά και καλύτερα από τα προηγούμενα φύλλα εργασίας. Οι 16 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες κατάφεραν να λύσουν παραπάνω από τις μισές πράξεις σωστά. Επίσης, οι 14 από τις 18 κατάφεραν να λύσουν σωστά 10 πράξεις και παραπάνω. Ένα δεδομένο που δεν είχε καταγραφεί καθόλου στα προηγούμενα φύλλα εργασίας είναι ότι 4 από τους/τις 18 μαθητές/-ριες δεν έκαναν καμία λάθος πράξη, ενώ μόνο δύο (2) μαθητές/-ριες έκαναν ένα (1) λάθος. Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται αναλυτικά οι σωστές απαντήσεις του/της κάθε μαθητή/-ριας.



Εικόνα 40. Φύλλο εργασίας (4)

Πίνακας 8. Το επίπεδο των μαθητών/-ριών – Φύλλο εργασίας (4)

Μαθητής 1	16 / 16
Μαθητής 2	16 / 16
Μαθητής 3	16 / 16
Μαθητής 4	16 / 16
Μαθητής 5	15 / 16
Μαθητής 6	15 / 16
Μαθητής 7	14 / 16
Μαθητής 8	14 / 16
Μαθητής 9	14 / 16
Μαθητής 10	14 / 16
Μαθητής 11	13 / 16
Μαθητής 12	11 / 16
Μαθητής 13	10 / 16

Μαθητής 14	10 / 16
Μαθητής 15	8 / 16
Μαθητής 16	8 / 16
Μαθητής 17	6 / 16
Μαθητής 18	6 / 16

6.6 Τελευταία επαφή με το παιχνίδι – 17η διδακτική ώρα

Σε αυτή την τελευταία φάση του παιχνιδιού οι μαθητές/-ριες κρίθηκε από τον/την εκπαιδευτικό ότι ήταν έτοιμοι να λύσουν μόνοι τους τις πράξεις των αποστολών. Έτσι, ο/η κάθε μαθητής/-ρια που σηκωνόταν στη σειρά του/της έλυνε μόνος/-η του/της την πράξη στην έδρα της τάξης και στη συνέχεια γινόταν ο έλεγχος της απάντησης. Οι πλειοψηφία των μαθητών/-ριών δε φάνηκε να δυσκολεύονται αφού κατάφεραν να λύσουν σωστά την πράξη. Οι αποστολές που πέρασε η κάθε ομάδα ήταν τέσσερις (4) και έτσι ολοκληρώθηκαν οι δέκα (10) αποστολές που είχε ορίσει ο/η εκπαιδευτικός για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού και την απελευθέρωση των ηρώων. Από τις είκοσι (20) αποστολές που πέρασαν οι ομάδες, μόλις οι επτά (7) απέτυχαν. Φυσικά, η ροή του παιχνιδιού ήταν ακόμα καλύτερη αυτή τη φορά και σε πολλές περιπτώσεις για οικονομία χρόνου οι παίκτες των ομάδων έλυναν ταυτόχρονα τις πράξεις τους. Στο τέλος του παιχνιδιού, έγινε η παρουσίαση των πόντων και η καταμέτρησή τους. Αν και υπήρχε νικητήρια ομάδα, ο/η εκπαιδευτικός επέλεξε να μετρήσει συνολικά τους πόντους των ομάδων και αν ξεπερνούσαν τους 500 πόντους θα απελευθέρωναν τους ήρωες. Οι ομάδες χάρηκαν τόσο που τα κατάφεραν. Ελευθέρωσαν του ήρωες και τους αποχαιρέτησαν. Τις επόμενες μέρες στο μάθημα των Μαθηματικών υπήρχε μια νοσταλγία από πολλούς που οι ήρωες του βιβλίου δεν υπήρχαν στον πίνακα της τάξης. Τα παιδιά ζητούσαν να ξαναπαίξουν το παιχνίδι και οι πράξεις με το «πάτημα στη δεκάδα» αποτελούσε εύκολη υπόθεση για τους περισσότερους. Στην εικόνα 40 παρουσιάζεται ο τελικός πίνακας βαθμολογιών του παιχνιδιού.

Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ					
ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3	ΟΜΑΔΑ 4	ΟΜΑΔΑ 5
1 ^η	50	10	0	20	10
2 ^η	30	30	30	10	30
3 ^η	0	0	-10	30	30
4 ^η	30	60	30	30	-10
5 ^η	0	0	60	0	60
6 ^η	30	60	60	60	60
7 ^η	0	60	60	-10	0
8 ^η	60	0	-100	60	60
9 ^η	0	0	10	90	60
10 ^η	60	80	0	0	60
	260	300	140	290	360

Εικόνα 41. Πίνακας βαθμολογιών (3)

6.7 Σύγκριση Παραδοσιακής και Παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας –

Το επίπεδο κατάρκτησης της γνώσης

Το σχολείο στο οποίο έλαβε χώρα η παρούσα έρευνα αποτελείται από δύο (2) τμήματα πρώτης Δημοτικού. Το ένα από αυτά πραγματοποίησε το πλάνο της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας για την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα» με τον/την ερευνητή/-ρια – εκπαιδευτικό. Το άλλο τμήμα ακολούθησε ένα παραδοσιακό πλάνο διδασκαλίας, όπως αυτό παρουσιάζεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Αφού ολοκληρώθηκαν και τα δύο πλάνα διδασκαλίας, δόθηκε και στο άλλο τμήμα το τελευταίο φύλλο εργασίας που παρουσιάζεται στην εικόνα 39. Ο/η εκπαιδευτικός του άλλου τμήματος ακολούθησε την ίδια φιλοσοφία με τον/την ερευνητή/-ρια -εκπαιδευτικό και εφόσον είχε προηγηθεί η διδασκαλία και η εκτενή εξάσκηση σε πράξεις με «πάτημα στη δεκάδα», δε βοήθησε κανέναν/-μια από τους/τις μαθητές/-ριες. Έτσι, καταγράφηκαν αναλυτικά οι επιδόσεις των μαθητών/-ριών που διδάχθηκαν την Ενότητα με παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας

στις ίδιες πράξεις που αντιμετώπισαν και οι μαθητές/-ριες του άλλου τμήματος. Τα αποτελέσματα των απαντήσεων παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 9.

Πίνακας 9. Το επίπεδο των μαθητών/-ριών παραδοσιακής διδασκαλίας –
Φύλλο εργασίας (4)

Μαθητής 1	16 / 16
Μαθητής 2	16 / 16
Μαθητής 3	16 / 16
Μαθητής 4	16 / 16
Μαθητής 5	15 / 16
Μαθητής 6	13 / 16
Μαθητής 7	13 / 16
Μαθητής 8	12 / 16
Μαθητής 9	12 / 16
Μαθητής 10	10 / 16
Μαθητής 11	9 / 16
Μαθητής 12	8 / 16
Μαθητής 13	7 / 16
Μαθητής 14	6 / 16
Μαθητής 15	6 / 16
Μαθητής 16	3 / 16
Μαθητής 17	3 / 16
Μαθητής 18	0 / 16

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει πως στο τμήμα που ακολούθησε παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, οι 12 από τους 18 μαθητές/-ριες κατάφεραν να λύσουν σωστά τις μισές ή παραπάνω πράξεις. Οι 4 από τους/τις 18 δεν έκαναν κανένα λάθος, ένας (1) μαθητής έκανε μόνο ένα (1) λάθος και ένας (1) μαθητής δεν κατάφερε να λύσει σωστά καμία πράξη. Τέλος, οι 10 από τους 18 μαθητές/-ριες κατάφεραν να λύσουν 10 ή παραπάνω σωστές πράξεις.

Συγκριτικά με το τμήμα που ακολούθησε την παιχνιδοποιημένη διδασκαλία, φαίνεται πως υπάρχει κάποια διαφορά στον μαθησιακό στόχο. Το τμήμα που από την αρχή της

διδασκαλίας είχε εντάξει στοιχεία παιχνιδοποίησης στο μάθημα, κατάφερε να έχει καλύτερη απόδοση στην τελική αξιολόγηση σε σχέση με το άλλο τμήμα.

6.8 Σύνοψη

Στο παρόν Κεφάλαιο παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας από τον/την ερευνητή/-ρια - εκπαιδευτικό. Οι μαθητές/-ριες που συμμετείχαν ήδη από την αρχή της διδασκαλίας φάνηκε να συμμετέχουν ενεργά και να επικρατούν τα συναισθήματα του ενθουσιασμού και της ανυπομονησίας. Το στοιχείο της αφήγησης λειτούργησε καταλυτικά στην όλη διαδικασία, καθώς οι μαθητές/-ριες μπήκαν με τη φαντασία τους σε έναν άλλον κόσμο και έγιναν πρωταγωνιστές στη διάσωση των ηρώων του βιβλίου. Ήδη από τη διαδικασία της πρώτης διδασκαλίας και εξάσκησης στις πράξεις με το «πάτημα στη δεκάδα», φάνηκε η επιρροή που είχε το στοιχείο της αφήγησης της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής, στο κίνητρο των μαθητών/-ριών.

Η παιχνιδοποιημένη εφαρμογή βρήκε θετική ανταπόκριση από τους/τις μαθητές/-ριες που ανυπομονούσαν να παίξουν και γρήγορα ξεπέρασαν το στάδιο της εκπαίδευσης του χειρισμού των τεχνολογικών μέσων. Η συνεργασία των παιδιών σε επίπεδο ομάδας βοήθησε περισσότερο τους/τις διστακτικούς/-ές μαθητές/-ριες να χαλαρώσουν και να πιστέψουν περισσότερο στον εαυτό τους. Αλλά και το γεγονός ότι η πορεία σκέψης της ομάδας καθοδηγούνταν από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις μαθητές/-ριες και όχι από τον/την εκπαιδευτικό, λειτούργησε σαν στοιχείο διδασκαλίας από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις μαθητές/-ριες. Ακόμα και στην τελική φάση του παιχνιδιού, κατά την οποία οι μαθητές/-ριες έλυναν ατομικά τις πράξεις η απόδοσή τους ήταν πάρα πολύ καλή. Κάθε φορά που έπαιζαν το παιχνίδι ήταν και πιο εξοικειωμένοι/-ες με την διαδικασία του παιχνιδιού.

Τα φύλλα εργασίας που τους δίνονταν σε κάθε επαναληπτικό κύκλο έδιναν κάθε φορά πιο θετικά αποτελέσματα. Η απόδοση των μαθητών/-ριών ήταν ανοδική και οι πράξεις με το «πάτημα στη δεκάδα», από δύσκολες και περίπλοκες τους φαίνονταν εύκολες. Το τελευταίο φύλλο εργασίας δόθηκε και στο τμήμα που ακολούθησε την παραδοσιακή διδασκαλία για την Ενότητα «πάτημα στη δεκάδα». Οι μαθητές/-ριες αυτού του τμήματος είχαν παρακολουθήσει ακριβώς τις ίδιες διδακτικές ώρες, αλλά με παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και εξάσκησης της γνώσης. Τα αποτελέσματα

κατέγραψαν μικρότερη απόδοση του τμήματος σε σχέση με το τμήμα που ακολούθησε μια παιχνιδοποιημένη διδασκαλία.

Κεφάλαιο 7: Ευρήματα, συνεισφορές, περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

7.1 Εισαγωγή

Σκοπός του τελευταίου Κεφαλαίου της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των κυριότερων ευρημάτων της έρευνας και ο τρόπος που αυτά συνδέονται με τη βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, παρατίθενται τα αποτελέσματα της εφαρμογής «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» ως προς την παροχή κινήτρων στους/στις μαθητές/ριες και την αλλαγή στάσης αυτών ως προς το μάθημα των Μαθηματικών. Ακόμα, αξιολογείται η παιδαγωγική αξία του στοιχείου της παιχνιδοποίησης καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας συγκριτικά με την παραδοσιακή προσέγγιση του αντικειμένου. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι λόγοι που καθιστούν την παρούσα έρευνα σημαντική και τέλος αναφέρονται οι περιορισμοί της, αλλά και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

7.2 Τα κυριότερα αποτελέσματα της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η δημιουργία ενός πλάνου διδασκαλίας για το διδακτικό αντικείμενο της Α' Δημοτικού «Πάτημα στη Δεκάδα» με στοιχεία παιχνιδοποίησης και με δημιουργία και χρήση ψηφιακού υλικού. Επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν: α) η διαμόρφωση ενός πλάνου διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης, β) η σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της παραδοσιακής διδασκαλίας με τη διδασκαλία με στοιχεία παιχνιδοποίησης και γ) η καταγραφή των κινήτρων των μαθητών/-ριών και η αλλαγή στάσης ως προς το μάθημα των Μαθηματικών.

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε αξιοποιώντας τη μεθοδολογία της «έρευνας που βασίζεται στον σχεδιασμό» και τις φάσεις από τον «Διδακτικό κύκλο των Μαθηματικών» ή αλλιώς το μοντέλο του Simon. Έτσι, διαμορφώθηκαν τρεις φάσεις για την πορεία της έρευνας. Στην πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε η αναγνώριση και η διατύπωση του προβλήματος για τη διδασκαλία του Κεφαλαίου «Πάτημα στη Δεκάδα» των Μαθηματικών (ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, διατύπωση προβλήματος, καταγραφή ερευνητικών ερωτημάτων), στη δεύτερη ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της εφαρμογής

(επιλογή σχεδιαστικών αρχών και τεχνολογικών εργαλείων, διαμόρφωση σεναρίου, ανάπτυξη της προτεινόμενης καινοτομίας με την εφαρμογή Articulate Storyline 360), ενώ στην τρίτη φάση η εφαρμογή της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας στην τάξη, η συλλογή των δεδομένων κατά τους επαναληπτικούς κύκλους και η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Το δείγμα της κυρίως έρευνας ήταν βολικό και αποτελούνταν από 18 μαθητές/-ριες για την παιχνιδοποιημένη διδασκαλία και 18 για την παραδοσιακή, από δύο τμήματα της Α΄ Δημοτικού ενός ιδιωτικού σχολείου της Αθήνας. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω παρατήρησης του/της εκπαιδευτικού, ο/η οποίος/-α ήταν ταυτόχρονα και ο/η ερευνητής/-ρια της παρούσας διαδικασίας, αλλά και μέσω φύλλων εργασίας που δίνονταν κατά τη διάρκεια των διάφορων φάσεων της έρευνας στους/στις μαθητές/-ριες.

7.2.1 Η διαμόρφωση ενός πλάνου διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης

Κατά τη διάρκεια της διαμόρφωσης ενός πλάνου διδασκαλίας με στοιχεία παιχνιδοποίησης, το πρώτο πράγμα στο οποίο δόθηκε έμφαση ήταν η δημιουργία της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ». Στη συνέχεια, με αφορμή τη θέση του Kapp (2012a) που σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας θέλει τους/τις μαθητές/-ριες να μαθαίνουν με μεγαλύτερη ευκολία κάτι που ενσωματώνεται μέσα σε αφήγηση, το στοιχείο της αφήγησης που χρησιμοποιούνταν στην παιχνιδοποιημένη εφαρμογή μεταφέρθηκε και στη διδασκαλία του αντικειμένου που προηγήθηκε της εφαρμογής «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ». Επρόκειτο λοιπόν, για μια παραδοσιακή διδασκαλία που χρησιμοποίησε όλη την ιστορία που υπήρχε στο παιχνίδι που θα έπαιζαν οι μαθητές/-ριες, ενσωματώνοντας με αυτόν τον τρόπο ένα στοιχείο παιχνιδοποίησης στην καθημερινότητά τους, ανεξαρτήτως της χρήσης κάποιου τεχνολογικού μέσου. Τα παιδιά έλυναν πράξεις σχετικές με την Ενότητα το «Πάτημα στη Δεκάδα», έχοντας στο πλευρό τους «ζωντανούς» τους ήρωες του βιβλίου με τρόπο που περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 6. Παρατηρήθηκε πως αυτό έδωσε κίνητρο, αλλά και θετική διάθεση στους/στις μαθητές/-ριες που έλυναν πράξεις ευδιάθετοι και χωρίς άγχος για πιθανά λάθη. Η διαδικασία της εξάσκησης ξέφυγε από την τυπική διαδικασία της παραδοσιακής διδασκαλίας και έφερε θετικά αποτελέσματα στην εμπέδωση της διαδικασίας «Πάτημα στη Δεκάδα».

Όσον αφορά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής, διαπιστώθηκε πως το πρόγραμμα Articulate Storyline 360, συνιστά ένα χρήσιμο εργαλείο, που με σχετική ευκολία για κάποιον/-α που είναι εξοικειωμένος/-η με τη δημιουργία λογισμικού, μπορεί να αναπτύξει μια προσιτή και ευχάριστη εφαρμογή για τους/τις μαθητές/-ριες. Ως προς τη χρήση της εφαρμογής, υπήρχε ελευθερία της χρήσης και της διαχείρισης της εφαρμογής, χωρίς περιορισμούς, οι οποίοι να δυσκολεύουν τη ρευστή και απρόβλεπτη καθημερινότητα μια τάξης του Δημοτικού σχολείου.

7.2.2 Σύγκριση μαθησιακών αποτελεσμάτων μεταξύ παραδοσιακής και παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας

Όπως και στη μελέτη του Jagust et al. (2018) η παιχνιδοποιημένη διδασκαλία έδωσε πιο θετικά αποτελέσματα συγκριτικά με την παραδοσιακή, χάρη στους πρόσθετους μηχανισμούς παιχνιδιών. Σημαντικό ήταν το γεγονός, πως όλη η διαδικασία της διδασκαλίας ήταν ενσωματωμένη σε μια ιστορία βασισμένη στους ήρωες του σχολικού εγχειριδίου. Επομένως, οι μαθητές/-ριες είχαν θέσει στο μυαλό τους έναν στόχο, ο οποίος για να κατακτηθεί περνούσε από τη διαδικασία της εξάσκησης σε πράξεις που υπερβαίνουν το «10» με τον τρόπο «Πάτημα στη Δεκάδα». Αντίθετα, για τους/τις μαθητές/-ριες που ακολούθησαν έναν παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και όσο κι αν ο/η εκπαιδευτικός διατηρούσε ένα ευχάριστο κλίμα μέσα στην τάξη, οι μαθητές/-ριες αντιλαμβανόντουσαν τη διαδικασία ως μια ακόμα Ενότητα του σχολικού εγχειριδίου, αλλά δυσκολότερη από τις προηγούμενες.

Όσον αφορά την παιχνιδοποιημένη διδασκαλία, η διαδικασία της εξάσκησης έγινε ακόμα πιο ευχάριστη όταν μεταφέρθηκε στο ταμπλό του παιχνιδιού «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ». Οι καταγραφές των απαντήσεων από το φύλλα εργασίας που δίνονταν στους/στις μαθητές/-ριες κατά τη διάρκεια της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 6, έδειξαν ανοδική πορεία στην απόδοση των μαθητών/-ριών στις πράξεις με «Πάτημα στη Δεκάδα». Ακόμα και από την παρατήρηση του/της εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού φαινόταν ο ενθουσιασμός και η αυτοπεποίθηση που επικρατούσε καθώς έλυναν τις πράξεις οι μαθητές/-ριες φορά με τη φορά.

Στο τέλος της όλης διαδικασίας, τα αποτελέσματα των απαντήσεων σε ίδιο φύλλο εργασίας και από τα δύο τμήματα των διαφορετικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων καταγράφηκαν, όπως φαίνεται στο Κεφάλαιο 6. Παρατηρήθηκε ότι το επίπεδο

εμπέδωσης και κατανόησης του διδακτικού αντικειμένου ήταν υψηλότερο στο τμήμα που ακολούθησε την παιχνιδοποιημένη διδασκαλία από το άλλο. Με αυτόν τον τρόπο η έρευνα συναντά και επιβεβαιώνει στη βιβλιογραφία τη διαπίστωση του Wang et al (2015) που αναφέρει πως η παραδοσιακή διδασκαλία των Μαθηματικών έχει καταντήσει βαρετή.

7.2.3 Καταγραφή των κινήτρων και της αλλαγής στάσης των μαθητών/-ριων για το μάθημα των Μαθηματικών

Ο/η εκπαιδευτικός – ερευνητής/-ρια που ακολούθησε το πλάνο της παιχνιδοποιημένης διδασκαλίας, είχε διδάξει και το προηγούμενο σχολικό έτος την Ενότητα «Πάτημα στη Δεκάδα» ακολουθώντας παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Αυτή η πρότερη εμπειρία έκανε πιο αξιόπιστη τη συλλογή δεδομένων μέσω παρατήρησης για τη στάση των μαθητών/-ριών για το μάθημα των Μαθηματικών και συγκεκριμένα της Ενότητας «Πάτημα στη Δεκάδα».

Οι μαθητές/-ριες από την πρώτη στιγμή της ανακοίνωσης της έναρξης της ενότητας με την παρουσίαση της εισαγωγής και αφήγησης του παιχνιδιού έδειξαν ενθουσιασμό και ανυπομονησία, ενώ όταν ξεκίνησε η εκμάθηση του τρόπου «Πάτημα στη Δεκάδα» και εξάσκηση σε αντίστοιχες πράξεις, το επίπεδο δυσκολίας δε φάνηκε να εμποδίζει τους/τις μαθητές/-ριες από την προσπάθεια για κατάκτηση της γνώσης. Όπως λέει και ο Hamari (2015) το κίνητρο αποτελεί το κύριο πλεονέκτημα των διδακτικών μοντέλων παιχνιδοποίησης, κάτι που επιβεβαιώνεται και στην παρούσα έρευνα. Όμως, βιβλιογραφικά δεν είναι η μοναδική έρευνα που τα στοιχεία παιχνιδοποίησης δίνουν κίνητρο στους/στις μαθητές/-ριες. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συναντούν βιβλιογραφικά τις μελέτες που μελετήθηκαν των Khan et al. (2017), Yildirim (2017), Sari & Altun (2016), Hong & Masood (2014) και Muntean (2011).

Αυτή η θετική διάθεση και η δημιουργία κινήτρων που παρέχουν τα στοιχεία της παιχνιδοποίησης ωθούν τους/τις μαθητές/-ριες σε αλλαγή στάσης για το μάθημα των Μαθηματικών. Οι μαθητές/-ριες συνειδητοποίησαν ότι τα Μαθηματικά μπορούν να γίνουν πιο ευχάριστα αν αλλάξει ο τρόπος προσέγγισής τους. Το γεγονός ότι ζητούσαν το παιχνίδι, αλλά και όλα τα στοιχεία της παιχνιδοποίησης που είχαν χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της Ενότητας, αν και πρόκειται για ένα δύσκολο μαθησιακό αντικείμενο, δείχνει την αλλαγή στάσης των παιδιών για την εξάσκηση σε πράξεις των Μαθηματικών με τη μέθοδο «Πάτημα στη Δεκάδα». Αντίστοιχη αλλαγή στάσεων από

τους/τις μαθητές/-ριες είχε παρατηρηθεί και στη μελέτη των Sangum et al. (2016), όπως αναφέρεται στις βιβλιογραφικές αναφορές της παρούσας έρευνας.

7.3 Σημαντικότητα της έρευνας – Προστιθέμενη αξία

Το πιο βασικό στοιχείο προστιθέμενης αξίας της παρούσας έρευνας, έγκειται στο γεγονός ότι υπάρχει σημαντική έλλειψη εφαρμογών παιχνιδοποίησης στα Μαθηματικά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό διαφαίνεται και από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Υπήρξε ανάγκη για μελέτη εφαρμογών παιχνιδοποίησης στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, ακριβώς λόγω της έλλειψης στον τομέα των Μαθηματικών.

Ακόμα, το ηλικιακό επίπεδο των μαθητών/-ριων της Α΄ Δημοτικού, είναι κάτι που δεν είχε ερευνηθεί σε συνδυασμό με τη χρήση παιχνιδοποιημένων εφαρμογών. Είναι κάτι που προκάλεσε εντύπωση κατά την έρευνα, καθώς είναι ακόμα μεγαλύτερη η ανάγκη των παιδιών για παιχνίδι όσο βρίσκονται σε μικρότερη ηλικία. Τα κίνητρα που προκαλούνται όταν οι μαθητές/-ριες βρίσκονται σε παιγνιώδες περιβάλλον είναι μεγάλα και τα μαθησιακά αποτελέσματα ακόμα μεγαλύτερα. (Sánchez-Rivas, 2011)

Επίσης, από την πορεία της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής κατά τους επαναληπτικούς κύκλους, δοκιμάστηκαν οι μαθητές/-ριες σε παιχνιδοποιημένες συνθήκες με διαφορετικούς κανόνες. Αρχικά, λειτουργούσαν ως ομάδα στις αποστολές, με αποτέλεσμα οι μαθητές/-ριες με χαμηλότερη αυτοπεποίθηση να νιώθουν πιο καλά και να λειτουργούν χωρίς άγχος. Αλλά το πιο σημαντικό στοιχείο αυτής της διαδικασίας, ήταν ο εντοπισμός ενός είδους διδασκαλίας κατά τη συνεργατική επίλυση των πράξεων, στην οποία οι μαθητές/-ριες συμπλήρωναν ο/η ένας/μία τον/την άλλον/η και αυτό λειτουργούσε ενισχυτικά στη διαδικασία εμπέδωσης της γνώσης. Με λίγα λόγια οι μαθητές/-ριες θύμιζαν ξανά και ξανά στους/στις συμμαθητές/ριές τους τον τρόπο επίλυσης πράξεων με «Πάτημα στη Δεκάδα». Στη συνέχεια, ο κανόνας άλλαζε με τους/τις μαθητές/-ριες να λύνουν μόνοι/-ες τους ως εκπρόσωποι της κάθε ομάδας την κάθε αποστολή. Έτσι, διαπιστώθηκε πως όταν λειτούργησαν ατομικά στην ομάδα, ένιωσαν πως μπορούσαν να δουν περισσότερο τη συμβολή τους σε αυτή (Jagust et al. 2018). Συμπληρώνεται επομένως η διαπίστωση της έρευνας των Kiryakova et al. (2014), που ανέφερε πως η επίτευξη ενός ομαδικού στόχου κατά τη δράση, θα ήταν αποτελεσματικότερη αν οι μαθητές/-ριες μπορούσαν να δουν τη συμβολή τους στην απόδοση της ομάδας καθώς και αν μπορούσαν να λάβουν αναγνώριση από άλλους/-ες μαθητές/-ριες.

7.4 Περιορισμοί της έρευνας

Οι περιορισμοί της έρευνας αφορούν αρχικά το βολικό δείγμα εκπαιδευτικών και μαθητών, καθώς και το μικρό διάστημα εφαρμογής της έρευνας. Οι περιορισμοί αυτοί οφείλονται κυρίως στο γεγονός πως ο/η εκπαιδευτικός αποτελούσε τον ίδιο τον/την ερευνητή/-ρια και δημιουργό του πλάνου διδασκαλίας και του τρόπου λειτουργίας της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής. Έτσι, ήταν σαφώς πιο εύκολο να εφαρμοστεί από κάποιον που γνώριζε πολύ καλά το αντικείμενο και τα μέσα της έρευνας. Ακόμα, οι μαθητές/-ριες ήταν εξοικειωμένοι/-ες με τη χρήση των τεχνολογικών μέσων (τάμπλετ), λόγω πρότερης εμπειρίας στο σχολείο. Όμως, αν και οι μαθητές/-ριες είχαν μια εξοικείωση με τη χρήση τάμπλετ, το νεαρό της ηλικίας τους (Α΄ Δημοτικού) επηρέασε τον σχεδιασμό της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής, αλλά και των στοιχείων παιχνιδοποίησης με τη χρήση ΤΠΕ που ήταν εφικτό να βάλει ο/η ερευνητής/-ρια. Τέλος, το γεγονός πως έγινε χρήση όλων αυτών των τεχνολογικών μέσων (προτζέκτορας, φορητός υπολογιστής, τάμπλετ ανά ομάδα) είναι μια συνθήκη που ενδεχομένως η πλειοψηφία των Δημοτικών σχολείων δεν μπορεί να προσφέρει.

7.5 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Ενδεικτικοί προτεινόμενοι άξονες για μελλοντικές έρευνες είναι η εξέταση:

-της επίδρασης της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» με μεγαλύτερο δείγμα μαθητών/-ριών και εκπαιδευτικών από διάφορα σχολεία και σε ευρύτερο χρονικό διάστημα εφαρμογής, ως προς τις στάσεις των μαθητών/-ριών και τα κίνητρα που δημιουργεί για το μάθημα των Μαθηματικών.

-της στάσης και πρόθεσης άλλων εκπαιδευτικών για χρήση του πλάνου διδασκαλίας και κυρίως της παιχνιδοποιημένης εφαρμογής «Το Δάσος ΠΑ-ΤΗ-ΤΟ» στη διδασκαλία τους.

-ενός νέου πλάνου διδασκαλίας, το οποίο να ακολουθήσει αρχικά τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και καταγραφής των αποτελεσμάτων αυτής και των στάσεων των μαθητών/-ριών και στη συνέχεια να γίνει μετάβαση σε παιχνιδοποιημένο περιβάλλον διδασκαλίας, συγκρίνοντας έτσι την επίδρασή του στα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά και στις στάσεις των μαθητών/-ριών για τα Μαθηματικά, συγκριτικά με την πρώτη τους εμπειρία.

Βιβλιογραφία

- Antonaci, A., Dagnino, F. M., Ott, M., Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., ... & Mayer, I. (2015). A gamified collaborative course in entrepreneurship: Focus on objectives and tools. *Computers in Human Behavior*, 51, 1276-1283.
- Avsar, E. K. (2017). Analysis of Gamification of Education. *The Online Journal of New Horizons in Education-January*, 7(1), 20-23.
- Balfanz, R. (1999). Why do we teach young children so little mathematics? Some historical considerations. *Mathematics in the early years*, 3, 10.
- Barab, S., Scott, B., & Siyahhan, S. Goldstone, RL, Ingram-Goble, A., Zuiker, S., & Warren, S.(2009). Transformational play as a curricular scaffold: Using videogames to support science education. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 305-320.
- Bedwell, W. L., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E. H., & Salas, E. Toward a Taxonomy Linking Game Attributes to Learning: An Empirical study. *Simulation & Gaming*, 43(6), 729-760..
- Beishuizen, M., Van Putten, C.M. & Van Mulken, T. (1997). Mental arithmetic and strategy use with indirect number problems up to one hundred, *Learning and Instruction*, 7 (1), 87-106.
- Benarroch Benarroch, A., & Núñez, G. I. (2015). Aprendizaje de competencias científicas versus aprendizaje de contenidos específicos: una propuesta de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(2), 9-27.
- Benson, B. K. (1997). Coming to terms: Scaffolding. *The English Journal*, 86(7), 126-127.
- Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2017). Determination of University Students' Most Preferred Mobile Application for Gamification. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 9(1), 18-23.

- Bloom, B. S. (1971). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: By a committee of college and university examiners*. David McKay.
- Briffa, M., Jaftha, N., Loreto, G., Pinto, F. C. M., Chircop, T., & Hill, C. (2020). Improved students' performance within gamified learning environment: A meta-analysis study. *International Journal of Education and Research*, 8(1), 223-244.
- Buckley, P., & Doyle, E. (2016). Gamification and student motivation. *Interactive learning environments*, 24(6), 1162-1175.
- Burger, M. (2015). *The perception of the effectiveness of ClassDojo in middle school classrooms: A transcendental phenomenological study*. PhD dissertation, Liberty University.
- Caponetto, I., Earp, J., & Ott, M. (2014, October). Gamification and education: A literature review. In *European Conference on Games Based Learning* (Vol. 1, 50). Academic Conferences International Limited.
- Chiarelli, M., Szabo, S., & Williams, S. (2015). Using ClassDojo to Help with Classroom Management during Guided Reading. *Texas Journal of Literacy Education*, 3(2), 81-88.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Flow and the foundations of positive psychology: The collected works of Mihaly Csikszentmihalyi*. Springer.
- Cunha, G. C. A., Barraqui, L. P., & De Freitas, S. A. A. (2018, October). Evaluating the use of gamification in mathematics learning in primary school children. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (1-4). IEEE.
- Davidovitch, L., Parush, A., & Shtub, A. (2008). Simulation-based learning: The learning–forgetting–relearning process and impact of learning history. *Computers & Education*, 50(3), 866-880.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.

- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of educational research*, 71(1), 1-27.
- Delors, J. (1996). de la publicación: La Educación Encierra un Tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. *Laurus*, 14(26), 136-167.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational researcher*, 32(1), 5-8.
- Deterding, S. (2012). Gamification: designing for motivation. *interactions*, 19(4), 14-17.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (9-15).
- Díaz, V. M., & Requena, B. E. S. (2016). Innovando en el aula de Educación Primaria con GT 6. *Innoeduca: international journal of technology and educational innovation*, 2(1), 13-19.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.
- Ding, L., Kim, C., & Orey, M. (2017). Studies of student engagement in gamified online discussions. *Computers & Education*, 115, 126-142.
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & education*, 63, 380-392.
- Driver, R. & Oldham, V. (1986): A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science. *Studies in Science Education*, 13, 107-112.
- Echeverría, A., Barrios, E., Nussbaum, M., Améstica, M., & Leclerc, S. (2012). The atomic intrinsic integration approach: A structured methodology for the design

- of games for the conceptual understanding of physics. *Computers & Education*, 59(2), 806-816.
- Edgington, C. (2009). Teaching mathematics for understanding: The social culture of the classroom. *Annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology Fuys, Geddes & Tischler, 1988.*
- Ernest, P. (1998). *Social constructivism as a philosophy of mathematics*. Suny Press.
- European Commission, L'enseignement scienti que aujourd'hui: une pédagogie renouvelée pour l'avenir del'Europe. Luxembourg: Of ce for Of cial Publications of the European Communities, 2007.
- Gartner, I. (2013). Gartner's 2013 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps Out Evolving Relationship Between Humans and Machines. *Gartner*.
- Gee, J. P. (2008). Learning theory, video games, and popular culture. *The international handbook of children, media, and culture*, 196-211.
- Hakak, S., Noor, N. F. M., Ayub, M. N., Affal, H., Hussin, N., & Imran, M. (2019). Cloud-assisted gamification for education and learning—Recent advances and challenges. *Computers & Electrical Engineering*, 74, 22-34.
- Hallifax, S., Serna, A., Marty, J. C., & Lavoué, É. (2019). Adaptive gamification in education: A literature review of current trends and developments. In *Transforming Learning with Meaningful Technologies: Proceedings 14th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2019, Delft, The Netherlands, September 16–19, 2019*. (294-307). Springer International Publishing.
- Halpern, D. F., Millis, K., Graesser, A. C., Butler, H., Forsyth, C., & Cai, Z. (2012). Operation ARA: A computerized learning game that teaches critical thinking and scientific reasoning. *Thinking Skills and Creativity*, 7(2), 93-100.
- Hamari, J. (2015). *Gamification-motivations & effects*. Doctoral Dissertation, University of Aalto.
- Hammer, J. E. S. S. I. C. A., & Lee, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother. *Academic Exchange Quarterly*, 15(2).

- Hew, K. F., Huang, B., Chu, K. W. S., & Chiu, D. K. (2016). Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. *Computers & Education*, 92, 221-236.
- Hogan, K. E., & Pressley, M. E. (1997). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*. Brookline Books.
- Hong, G. Y., & Masood, M. (2014). Effects of gamification on lower secondary school students' motivation and engagement. *International Journal of Social, Education, Economics and Management Engineering*, 8(12), 3483-3490.
- Huang, W. H. (2011). Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 694-704.
- Hursen, C., & Bas, C. (2019). Use of gamification applications in Science Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(01), 4-23.
- Jagušt, T., Botički, I., & So, H. J. (2018). Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers & education*, 125, 444-457.
- Johnson, C. I., & Mayer, R. E. (2010). Applying the self-explanation principle to multimedia learning in a computer-based game-like environment. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1246-1252.
- Kapp, K. M. (2012a). Games, gamification, and the quest for learner engagement. *T+D*, 66(6), 64-68.
- Kapp, K. M. (2012b). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive science*, 38(5), 1008-1022.
- Khaleel, F. L., Ashaari, N. S., Wook, T. S. M. T., & Ismail, A. (2017, November). Gamification-based learning framework for a programming course. In *2017*

6th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI) (1-6). IEEE.

Khan, A., Ahmad, F. H., & Malik, M. M. (2017). Use of digital game based learning and gamification in secondary school science: The effect on student engagement, learning and gender difference. *Education and Information Technologies*, 22(6), 2767-2804.

Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). Gamification Cases in Education. In *Gamification in Learning and Education: Enjoy Learning Like Gaming*. (117-123). Springer.

Kirillov, A. V., Vinichenko, M. V., Melnichuk, A. V., Melnichuk, Y. A., & Vinogradova, M. V. (2016). Improvement in the learning environment through gamification of the educational process. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(7), 2071-2085.

Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in education. *Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference*.

Lancaster, R. J. (2014) 'Serious game simulation as a teaching strategy in pharmacology', *Clinical Simulation in Nursing*, 10(3), e129–e137. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2013.10.005>

Laster, J. (2010). At Indiana U., a class on game design has students playing to win. *The Chronicle of Higher Education*.

Levesque, R. J. (2011). Intrinsic and extrinsic motivation. In *Encyclopedia of Adolescence* (1478-1479). Springer New York.

Li, Z. Z., Cheng, Y. B., & Liu, C. C. (2013). A constructionism framework for designing game-like learning systems: Its effect on different learners. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 208-224.

Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73.

- Lupión-Cobos, T., López-Castilla, R., & Blanco-López, Á. (2017). What do science teachers think about developing scientific competences through context-based teaching? A case study. *International Journal of Science Education*, 39(7), 937-963.
- MacLean-Blevins, A. O. (2013). Class dojo: supporting the art of student self-regulation. *Rising Tide*, 6, 1-20.
- Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J. (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. In *Proceedings of the 2nd international GamiFIN conference, GamiFIN 2018*. CEUR-WS.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (2021). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In *Aptitude, learning, and instruction*. Routledge.
- Marcelo, C. (2013). Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. *Revista brasileira de educação*, 18(52), 25-47.
- Masip, N. C., Fernández, J. T., & Bosco, A. (2017). Los videojuegos como medio de aprendizaje: un estudio de caso en matemáticas en Educación Primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (51), 133-150.
- Mayer, R. E. (2019). How multimedia can improve learning and instruction. In J. Dunlosky & K. A. Rawson (Eds.), *The Cambridge handbook of cognition and education* (460–479). Cambridge University Press.
- Moshirnia, A., & Israel, M. (2010). The educational efficacy of distinct information delivery systems in modified video games. *Journal of Interactive Learning Research*, 21(3), 383-405.
- Muntean, C. I. (2011, October). Raising engagement in e-learning through gamification. In *Proc. 6th international conference on virtual learning ICVL* (Vol. 1, 323-329).
- Nah, F. F. H., Zeng, Q., Telaprolu, V. R., Ayyappa, A. P., & Eschenbrenner, B. (2014, June). Gamification of education: a review of literature. In *International conference on hci in business* (401-409). Springer, Cham.

- Palomino, P. T., Toda, A. M., Oliveira, W., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2019, July). Narrative for gamification in education: why should you care?. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (Vol. 2161, 97-99). IEEE.
- Pilot, A., & Bulte, A. M. (2006). Why do you “need to know”? Context-based education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953-956.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational design research*, 11-50.
- Rieber, L. P., & Noah, D. (2008). Games, simulations, and visual metaphors in education: antagonism between enjoyment and learning. *Educational Media International*, 45(2), 77-92.
- Ritterfeld, U., Shen, C., Wang, H., Nocera, L., & Wong, W. L. (2009). Multimodality and interactivity: Connecting properties of serious games with educational outcomes. *Cyberpsychology & Behavior*, 12(6), 691-697.
- Rivas, E. S., Palmero, J. R., & Rodríguez, J. S. (2019). Gamification of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 19(1).
- Sánchez-Rivas, E. (2011). Hoy jugamos en clase. *Sevilla: Wanceulen*.
- Sanmugam, M., Abdullah, Z., Mohamed, H., Aris, B., Zaid, N. M., & Suhadi, S. M. (2016, May). The affiliation between student achievement and elements of gamification in learning science. In *2016 4th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)* (1-4). IEEE.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2003). Early childhood corner: Building blocks of early childhood mathematics. *Teaching children mathematics*, 9(8), 480-484.
- Sarı, A., & Altun, T. (2016). Oyunlaştırma Yöntemi ile İşlenen Bilgisayar Derslerinin Etkililiğine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi 1. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 553.

- Schmitz, B., Klemke, R., Walhout, J., & Specht, M. (2015). Attuning a mobile simulation game for school children using a design-based research approach. *Computers & Education*, 81, 35-48.
- Schoenfeld, A. H. (2007). What is Mathematical Proficiency and How Can It Be Assessed?. *Assessing mathematical proficiency*, 53, 59.
- Sheldon, L. (2020). *The multiplayer classroom: Designing coursework as a game*. CRC Press.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (2), 114-145
- Stott, A., & Neustaedter, C. (2013). Analysis of gamification in education. *Surrey, BC, Canada*, 8, 36.
- Strobel, J., Jonassen, D. H., & Ionas, I. G. (2008). The evolution of a collaborative authoring system for non-linear hypertext: A design-based research study. *Computers & Education*, 51(1), 67-85.
- Tunga, Y., & İnceoğlu, M. M. (2016, May). E-öğrenme ortamlarında oyunlaştırma yaklaşımı kullanımının öğrenenlerin motivasyon durumlarına katkısının incelenmesi. In *10th International Computer and Instructional Technologies Symposium* (620-625).
- Udjaja, Y., Guizot, V. S., & Chandra, N. (2018). Gamification for elementary mathematics learning in Indonesia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 8(6).
- Wallace, C. S., & Priestley, M. R. (2017). Secondary science teachers as curriculum makers: Mapping and designing Scotland's new Curriculum for Excellence. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(3), 324-349.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.

- Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., ... & Petrill, S. A. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological science*, 26(12), 1863-1876.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of science education and technology*, 25(1), 127-147.
- Werbach, K. (2016g). Behaviorism. [video file].
- Werbach, K. (2016h). Behaviorism in gamification.[video file].
- Westera, W. (2017). How people learn while playing serious games: A computational modelling approach. *Journal of Computational Science*, 18, 32-45.
- William, D. (2006). Formative assessment: Getting the focus right. *Educational assessment*, 11(3-4), 283-289.
- Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *The Internet and Higher Education*, 33, 86-92.
- Yıldırım, İ., & Demir, S. (2016). Students' views about gamification based curriculum for the lesson of "Teaching Principles and Methods". *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 6(11), 85-101.
- Yusoff, A., Crowder, R., Gilbert, L., & Wills, G. (2009, July). A conceptual framework for serious games. In *2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (21-23). IEEE.
- Μυλωνά, Α. (2014). *Αξιοποίηση της Ρομποτικής Κοινωνικής Υποστήριξης στο χώρο του Δημοτικού Σχολείου*, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας-Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διαπανεπιστημιακό, Διατμηματικό, μεταπτυχιακό τμήμα Νηπιαγωγών-Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού.
- Σαπλαμίδου, Σ. & Σάλτα, Μ. (2015). Διδασκαλία των Μαθηματικών υπό το πρίσμα του Κονστрукτιβισμού. Στο *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών της Εκπαίδευσης*, Αθήνα 19-21 Ιουνίου 2015.

Τζελέπη, Λ. (2016). *Εκπαιδευτική παρέμβαση στην πρόσθεση διψήφιων αριθμών σε μαθητές δευτέρας δημοτικού με δυσκολίες στα μαθηματικά*, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγική Σχολή-Τμήμα Νηπιαγωγών.

ΥΠ.Ε.Π.Θ. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2007). *Μαθηματικά Β΄ Δημοτικού*, βιβλίο δασκάλου. Αθήνα.