

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ
ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Διπλωματική Εργασία

της

Μαρκοπούλου Φανής

Θεσσαλονίκη, Αύγουστος 2020

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ
ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Μαρκοπούλου Φανή

Πτυχίο Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2012

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής
Ξυνόγαλος Στυλιανός

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την/..../.....

Ξυνόγαλος Στυλιανός

Κασκάλης Θεόδωρος

Κολωνiάρη Γεωργία

.....

.....

.....

Μαρκοπούλου Φανή

.....

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε με σκοπό τη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός διαθεματικού παιχνιδιού για μαθητές που φοιτούν στη Γ΄ τάξη δημοτικού σχολείου, με τίτλο “Mind Games”. Το παιχνίδι αποσκοπεί στην παράλληλη στήριξη της εκπαίδευσης των μαθητών, στην περαιτέρω αφομοίωση των γνώσεων που απορρέουν από την εκπαίδευσή τους και στην ανάπτυξη του γνωστικού επιπέδου των μαθητών.

Για τη σχεδίαση του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκε το πλαίσιο σχεδίασης παιχνιδιών σοβαρού σκοπού “Serious Games Conceptual Framework” (Yusoff κ.ά., 2009), ενώ η ανάπτυξη του παιχνιδιού έγινε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java στο εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Greenfoot.

Το παιχνίδι αποτελείται από τέσσερις ξεχωριστές ενότητες, κάθε μία από τις οποίες σχετίζεται με ένα σχολικό μάθημα – Μελέτη Περιβάλλοντος, Μαθηματικά, Γλώσσα και Αγγλικά. Η ενότητα Μελέτη Περιβάλλοντος καλύπτει το θέμα των τροφικών αλυσίδων και της κατάταξης των ζώων σε ομάδες βάσει των διατροφικών τους αναγκών. Η ενότητα Μαθηματικά καλύπτει την αριθμητική πράξη του πολλαπλασιασμού. Η ενότητα Γλώσσα περιέχει υλικό σχετικά με αντίθετες και συνώνυμες λέξεις καθώς και με την κλίση ρημάτων στον ενεστώτα και αόριστο χρόνο. Τέλος, η ενότητα Αγγλικά συσχετίζεται με το αγγλικό λεξιλόγιο που καλύπτεται από τη διδακτέα ύλη της Γ΄ τάξης δημοτικού.

Λέξεις Κλειδιά: ανάπτυξη παιχνιδιού, παιχνίδι σοβαρού σκοπού, εκπαιδευτικό παιχνίδι, προγραμματισμός, java, greenfoot, conceptual framework

Abstract

This thesis was elaborated with main purpose to design and develop an interdisciplinary game for students in the third grade of primary school, called “Mind Games”. The game aims at the parallel support of the students’ education, the further assimilation of the knowledge deriving from their education and the development of the students’ cognitive level.

The game was designed using the “Serious Games Conceptual Framework” design framework (Yusoff κ.ά., 2009) and developed using the Java programming language in the Greenfoot educational programming environment.

The game consists of four separate sections, each of which is related to a school curriculum course - Environmental Studies, Mathematics, Greek and English Language. The Environmental Studies section covers the subject of food chains and the classification of animals into groups according to their nutritional needs. The Mathematics section covers the arithmetic operation of multiplication. The Greek Language section contains material on opposites and synonyms as well as on the conjugation of verbs in the simple present and simple past tenses. Last but not least, the English Language section is related to the vocabulary covered by the third grade’s English Language curriculum course in elementary school.

Keywords: game development, serious game, educational game, programming, java, greenfoot, conceptual framework

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ξυνόγαλο Στυλιανό, για τις συμβουλές και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα μέλη της οικογενείας μου για τη στήριξή τους όλο αυτό το διάστημα, και ειδικότερα τη μητέρα μου Ειρήνη και το σύζυγο μου Μιχάλη, για την εμπύχωση και παρότρυνση που μου προσέφεραν ώστε να καταφέρω να ολοκληρώσω την εργασία αυτή.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος	1
1.2	Σκοπός – Στόχοι	2
1.3	Συνεισφορά	3
1.4	Διάρθρωση της μελέτης	3
2	Παιχνίδια σοβαρού σκοπού	4
2.1	Ορισμός	4
2.2	Παιχνίδια και εκπαίδευση	4
2.3	Σύντομη ανασκόπηση εκπαιδευτικών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού	9
2.3.1	«Βρέχει Γράμματα», «Μαθηματικές Πράξεις» και «Μαθηματικά Μπαλόνια»	9
2.3.2	Jele	10
2.3.3	inSchool.gr	12
2.3.4	e-didaskalia	13
2.4	Συμπεράσματα	16
3	Σχεδίαση του παιχνιδιού	17
3.1	Ικανότητες (Capability)	18
3.2	Εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Instructional content)	18
3.3	Επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα (Intended learning outcomes)	19
3.4	Χαρακτηριστικά παιχνιδιού (Game attributes)	19
3.5	Μαθησιακή δραστηριότητα (Learning activity)	20
3.6	Ανάδραση (Reflection)	20
3.7	Είδος παιχνιδιού (Games genre)	20
3.8	Μηχανική παιχνιδιού (Game mechanics)	21
3.9	Επιτεύγματα (Game achievement)	21
4	Παρουσίαση του παιχνιδιού	22
4.1	Το παιχνίδι «Μελέτη Περιβάλλοντος»	24
4.2	Το παιχνίδι «Μαθηματικά»	28
4.3	Το παιχνίδι «Γλώσσα»	31
4.4	Το παιχνίδι «Αγγλικά»	33
5	Θέματα υλοποίησης του παιχνιδιού	36
5.1	Παρουσίαση των κλάσεων	37

5.1.1 Η κλάση World	37
5.1.2 Η κλάση Actor	53
6 Επίλογος	76
6.1 Σύνοψη και συμπεράσματα	76
6.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας	77
6.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις	79
Παράρτημα Α - Πηγές γραφικών και ηχητικών εφέ	84
A.1 Γραφικά	84
A.2 Ηχητικά εφέ	84

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Βρέχει Γράμματα"	10
Εικόνα 2-2. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Μαθηματικές Πράξεις"	10
Εικόνα 2-3. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Μαθηματικά Μπαλόνια"	10
Εικόνα 2-4. Jele: Οθόνη επιλογής δραστηριοτήτων	11
Εικόνα 2-5. Jele: Στιγμιότυπο δραστηριότητας Γλώσσας.....	11
Εικόνα 2-6. Jele: Στιγμιότυπο δραστηριότητας Μαθηματικών	11
Εικόνα 2-7. Jele: Στιγμιότυπο δραστηριότητας Μελέτης Περιβάλλοντος.....	11
Εικόνα 2-8. inSchool.gr: Αρχική σελίδα	12
Εικόνα 2-9. inSchool.gr: Στιγμιότυπο δραστηριότητας "Ορθογραφία"	12
Εικόνα 2-10. inSchool.gr: Στιγμιότυπο δραστηριότητας "Καταλήξεις -η -ι"	13
Εικόνα 2-11. inSchool.gr: Στιγμιότυπο δραστηριότητας "Γεωμετρικά στερεά"	13
Εικόνα 2-12. inSchool.gr: Στιγμιότυπο δραστηριότητας "Ορθογραφία - Αξέχαστα γενέθλια"	13
Εικόνα 2-13. Wordwall: Ορισμένα από τα πρότυπα δημιουργίας εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων	14
Εικόνα 2-14. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Πόσο Καλά Ξέρεις Την Προπαίδεια;"	15
Εικόνα 2-15. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Βάλε Στο Βαγόνι Το Σωστό Ρήμα"	15
Εικόνα 2-16. Vocab Game: Οθόνη επιλογής θεματικής ενότητας παιχνιδιού	16
Εικόνα 2-17. Στιγμιότυπο παιχνιδιού "Fast Vocab"	16
Εικόνα 2-18. Στιγμιότυπο παιχνιδιού "Vocab Game"	16
Εικόνα 3-1. Πλαίσιο σχεδίασης "Conceptual Framework for Serious Games"	17
Εικόνα 4-1. Mind Games: Οθόνη έναρξης.....	22
Εικόνα 4-2. Mind Games: Οθόνη επιλογής παιχνιδιού.....	22
Εικόνα 4-3. Mind Games: Βοήθεια στην οθόνη έναρξης	23
Εικόνα 4-4. Mind Games: Βοήθεια στην οθόνη επιλογής παιχνιδιού	23
Εικόνα 4-5. Οθόνη ανατροφοδότησης μετά την επιτυχή ολοκλήρωση ενός επιπέδου....	23
Εικόνα 4-6. Οθόνη ανατροφοδότησης μετά την επιτυχή ολοκλήρωση ενός παιχνιδιού .	23
Εικόνα 4-7. Οθόνη ανατροφοδότησης μετά την ανεπιτυχή ολοκλήρωση ενός παιχνιδιού	23
Εικόνα 4-8. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 1 (1).....	24
Εικόνα 4-9. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 1 (2).....	24

Εικόνα 4-10. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 1 (3).....	24
Εικόνα 4-11. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 1 (4).....	24
Εικόνα 4-12. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 1 (5).....	25
Εικόνα 4-13. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 1 (6).....	25
Εικόνα 4-14. Μελέτη Περιβάλλοντος: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 1	26
Εικόνα 4-15. Μελέτη Περιβάλλοντος: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 2	26
Εικόνα 4-16. Μελέτη Περιβάλλοντος: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 3	26
Εικόνα 4-17. Μελέτη Περιβάλλοντος: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 4	26
Εικόνα 4-18. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 2 (1).....	27
Εικόνα 4-19. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 2 (2).....	27
Εικόνα 4-20. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 3.....	27
Εικόνα 4-21. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 4 (1).....	27
Εικόνα 4-22. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 4 (2).....	28
Εικόνα 4-23. Μελέτη Περιβάλλοντος: Οδηγίες επιπέδου 4 (3).....	28
Εικόνα 4-24. Μαθηματικά: Οδηγίες επιπέδου 1 (1).....	28
Εικόνα 4-25. Μαθηματικά: Οδηγίες επιπέδου 1 (2).....	28
Εικόνα 4-26. Μαθηματικά: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 1	29
Εικόνα 4-27. Μαθηματικά: Στιγμιότυπο από την εύρεση του θησαυρού στο επίπεδο 1 .	29
Εικόνα 4-28. Μαθηματικά: Οδηγίες επιπέδου 2	30
Εικόνα 4-29. Μαθηματικά: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 2.....	30
Εικόνα 4-30. Γλώσσα: Στιγμιότυπο πριν την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1	31
Εικόνα 4-31. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 1	31
Εικόνα 4-32. Γλώσσα: Στιγμιότυπο μετά την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1	31
Εικόνα 4-33. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από την εύρεση του θησαυρού στο επίπεδο 1	31
Εικόνα 4-34. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 2.....	32
Εικόνα 4-35. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 3.....	32
Εικόνα 4-36. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 4.....	32
Εικόνα 4-37. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 5.....	32
Εικόνα 4-38. Αγγλικά: Στιγμιότυπο πριν την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1	33
Εικόνα 4-39. Αγγλικά: Στιγμιότυπο μετά την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1	33
Εικόνα 4-40. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 1	34
Εικόνα 4-41. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 2	34
Εικόνα 4-42. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 3	35

Εικόνα 4-43. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 4	35
Εικόνα 5-1. Διάγραμμα κλάσεων World.....	37
Εικόνα 5-2. Διάγραμμα κλάσεων Actor	53
Εικόνα 6-1. Εντολή για την εκτέλεση του αρχείου .jar μέσω της γραμμής εντολών	78

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 5-1. Περιγραφή κλάσεων World.....	38
Πίνακας 5-2. Μέθοδοι της υπερκλάσης World.....	40
Πίνακας 5-3. Μέθοδοι της κλάσης ScrollWorld.....	42
Πίνακας 5-4. Περιγραφή κλάσεων Actor.....	54
Πίνακας 5-5. Μέθοδοι της υπερκλάσης Actor.....	55
Πίνακας 5-6. Μέθοδοι της κλάσης ScrollActor.....	63

Κατάλογος Κώδικα

Κώδικας 5-1. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος moveCamera(int amount).....	43
Κώδικας 5-2. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος setCameraLocation(int x, int y).....	43
Κώδικας 5-3. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος setCameraDirection(int degrees).....	44
Κώδικας 5-4. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος turnCamera(int amount)	44
Κώδικας 5-5. Κώδικας για την προσθήκη χαρακτήρα στον κόσμο	45
Κώδικας 5-6. Κλάση Game1: Κατασκευαστής.....	46
Κώδικας 5-7. Κλάση Game1: Μέθοδοι resetScore(), addScore(int newScore), setScore(int newScore) και getScore()	46
Κώδικας 5-8. Κλάση Game1: Μέθοδοι loseLife(), earnLife(), setLife(int newLife), getLife() και resetLife().....	47
Κώδικας 5-9. Κλάση Game1: Μέθοδοι prepare(), instructions(), checkAction(), gameOver(), setIntroOff(boolean newIntroOff) και getIntroOff().....	48
Κώδικας 5-10. Κλάση Game2: Μέθοδοι createRandom(int min, int max) και getRandom()	49
Κώδικας 5-11. Κλάση Game2L1: Κατασκευαστής	49
Κώδικας 5-12. Κλάση Game2L1: Μέθοδος prepare()	50
Κώδικας 5-13. Κλάση Game2L2: Μέθοδος prepare()	50
Κώδικας 5-14. Κλάση Game4: Μέθοδοι createRandom(int min, int max) και getRandom()	50
Κώδικας 5-15. Κλάση Game4: Μέθοδοι createRandomOrder() και getRandomOrder() ..	51
Κώδικας 5-16. Κλάση Game4L1: Κατασκευαστής	51
Κώδικας 5-17. Κλάση Game4LA: Κατασκευαστής	52
Κώδικας 5-18. Κλάση Game4LA: Μέθοδος getWordSet(int wordSetNo).....	52
Κώδικας 5-19. Κλάση Number: Κατασκευαστής	58
Κώδικας 5-20. Κλάση Number: Μέθοδος generateExpression().....	58
Κώδικας 5-21. Κλάση Number: Μέθοδοι generateTrueExpression(int index) και generateList().....	58
Κώδικας 5-22. Κλάση Number: Μέθοδος alignExpression()	59
Κώδικας 5-23. Κλάση Number: Μέθοδος act()	59
Κώδικας 5-24. Κλάση Number: Μέθοδος createImage(String expression)	60
Κώδικας 5-25. Κλάση Number: Μέθοδος checkText()	60

Κώδικας 5-26. Κλάση PuzzleWords: Μέθοδοι answerIsCorrect(int wordNumber) και answerIsWrong()	61
Κώδικας 5-27. Κλάση PuzzleWords: Μέθοδος act()	62
Κώδικας 5-28. Κλάση ScrollActor: Μέθοδος move(int distance)	65
Κώδικας 5-29. Κλάση ScrollActor: Μέθοδος setLocation(int x, int y)	65
Κώδικας 5-30. Κλάση Monkey: Μέθοδος act()	66
Κώδικας 5-31. Κλάση Cat: Μέθοδος moveRight() (οριζόντια κύλιση)	67
Κώδικας 5-32. Κλάση Monkey: Μέθοδος moveRight() (κάθετη κύλιση).....	67
Κώδικας 5-33. Κλάση Cat: Μέθοδος moveLeft() (οριζόντια κύλιση).....	68
Κώδικας 5-34. Κλάση Monkey: Μέθοδος moveLeft() (κάθετη κύλιση).....	68
Κώδικας 5-35. Κλάση Cat: Μέθοδος jump(int jumpHeight) (οριζόντια κύλιση).....	68
Κώδικας 5-36. Κλάση Monkey: Μέθοδος jump(int jumpHeight) (κάθετη κύλιση).....	68
Κώδικας 5-37. Κλάση Cat: Μέθοδος fall() (οριζόντια κύλιση).....	69
Κώδικας 5-38. Κλάση Monkey: Μέθοδος fall() (κάθετη κύλιση).....	69
Κώδικας 5-39. Κλάση Cat: Μέθοδος act().....	69
Κώδικας 5-40. Κλάση Cat: Μέθοδος checkFalling().....	70
Κώδικας 5-41. Κλάση Cat: Μέθοδοι onGround(), onStone() και moveToGround(Actor ground, int extra)	71
Κώδικας 5-42. Κλάση Cat: Μέθοδος checkKeys().....	72
Κώδικας 5-43. Κλάση Cat: Μέθοδος eat().....	73
Κώδικας 5-44. Κλάση Cat: Μέθοδος underStone()	73
Κώδικας 5-45. Κλάση Cat: Μέθοδος bobHead()	74
Κώδικας 5-46. Κλάση Cat: Μέθοδοι endOfGround() και startQuiz(int wordSetNo, int quizNo).....	74

1 Εισαγωγή

1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος

Η επιρροή της τεχνολογίας σε διάφορους τομείς είναι ανεκτίμητη. Πλέον, είναι εφικτή η σχεδίαση εφαρμογών, οι οποίες δεν έχουν αποκλειστικά ψυχαγωγικό σκοπό, αλλά ταυτόχρονα αποσκοπούν στην εκπαίδευση του χρήστη. Υπάρχουν χιλιάδες εφαρμογές / παιχνίδια που καθιστούν δυνατή την απόκτηση γνώσεων και ανάπτυξη δεξιοτήτων για τον χρήστη, και υποβοηθούν, ή εν μέρει αντικαθιστούν, τη συμβατική εκπαίδευση στην αίθουσα διδασκαλίας. Ο λόγος που αναφερόμαστε σε παιχνίδια είναι επειδή η επίτευξη του στόχου, της εκμάθησης γνώσεων και δεξιοτήτων, επιτυγχάνεται μέσω της ψυχαγωγίας του χρήστη. Ο χρήστης μαθαίνει καθώς ψυχαγωγείται. Ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού, όπως αποκαλείται, είναι «ένας νοητικός διαγωνισμός, που παίζεται με έναν υπολογιστή σύμφωνα με συγκεκριμένους κανόνες, ο οποίος χρησιμοποιεί τη ψυχαγωγία για να προάγει κυβερνητική ή εταιρική κατάρτιση, εκπαίδευση, υγεία, δημόσια πολιτική, και στόχους στρατηγικής επικοινωνίας» (Zyda, 2005, σ. 26).

Τα τελευταία χρόνια είναι εμφανής η ολοένα και αυξανόμενη χρήση διαφόρων τεχνολογικών προϊόντων από παιδιά μικρής ηλικίας. Συχνό φαινόμενο αποτελεί, η εικόνα ενός παιδιού προσχολικής ηλικίας 2 – 3 ετών, που ενδεχομένως δεν έχει αρχίσει να μιλάει, να μπορεί και να χειρίζεται με μεγάλη ευχέρεια την οθόνη αφής ενός smartphone - κινητού τηλεφώνου ή ενός τάμπλετ. Μια πρόσφατη έρευνα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής έδειξε ότι 3 στις 4 οικογένειες με μικρά παιδιά έχουν συσκευές τεχνολογίας, όπως είναι τα smartphones και τα τάμπλετ, συσκευές εύκολες στη χρήση τους ακόμη και από μικρά παιδιά (Wohlwend, 2017). Τα ψηφιακά παιχνίδια εμφανίζονται, πλέον, ως ένα φυσιολογικό μέρος των διαφόρων καθημερινών δραστηριοτήτων των παιδιών και σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους, ειδικά σε άτυπα πλαίσια, όπως για παράδειγμα στο σπίτι ή κατά την αλληλεπίδρασή τους με άλλα παιδιά (Ma & Oikonomou, 2017). Σύμφωνα με τον William Winn¹, τα παιδιά που έχουν μεγαλώσει παίζοντας παιχνίδια

¹ Ο William Winn (1945–2006), Αμερικανός εκπαιδευτικός ψυχολόγος και καθηγητής στο University of Washington College of Education, ενδιαφερόταν πολύ για τη μάθηση μέσω υπολογιστή, επειδή είναι μια μέθοδος που επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν πληροφορίες σε μορφές που δεν μπορούν να παρουσιαστούν από τους εκπαιδευτικούς και επειδή δίνει στους μαθητές τον έλεγχο των πληροφοριών ('William Winn', 2016).

σκέφτονται διαφορετικά απ' ότι οι γονείς τους, οι οποίοι μεγάλωσαν χωρίς την τεχνολογία και ίσως ακόμη και τώρα να μην είναι αρκετά εξοικειωμένοι με αυτήν, και όταν αυτά τα παιδιά ενηλικιωθούν, θα μπορούν να επεξεργάζονται την πληροφορία με νέους τρόπους (Michael & Chen, 2006).

Καθίσταται απαραίτητο, επομένως, να γίνει χρήση της τεχνολογίας και στην εκπαίδευση, καθώς τα παιδιά έχουν μεγαλώσει χρησιμοποιώντας την τεχνολογία από μικρή ηλικία. Εάν η εκπαίδευση συνεχίσει στην παραδοσιακή της μορφή, δηλαδή ακριβώς όπως ήταν και πριν τη διάδοση της τεχνολογίας, τότε θα έχουμε μείωση του ενδιαφέροντος των παιδιών και μείωση του μαθησιακού επιπέδου. Για να αποφευχθεί αυτό, θα πρέπει να εμπλουτιστεί η παραδοσιακή εκπαίδευση με διάφορα νέα γνωστικά αντικείμενα (π.χ. τεχνολογία, εκμάθηση προγραμματισμού, κ.ά.) και εργαλεία (π.χ. ηλεκτρονικούς υπολογιστές, διαδραστικούς πίνακες, κ.ά.), ούτως ώστε να μπορούν τα παιδιά να αποκτούν τις κατάλληλες γνώσεις μέσω νέων ενδιαφερόντων τρόπων και όχι μόνο μέσω βιβλίων. Ένας νέος τρόπος απόκτησης γνώσεων και εκπαίδευσης είναι τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού. Χρησιμοποιώντας τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού σε συνδυασμό με την παραδοσιακή εκπαίδευση μπορεί να επιτευχθεί μεγαλύτερος βαθμός μάθησης, καθώς τα παιδιά – οι μαθητές – μπορούν να μαθαίνουν παίζοντας και διασκεδάζοντας και έτσι να αφομοιώνουν τη διδακτική ύλη καλύτερα.

1.2 Σκοπός – Στόχοι

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός διαθεματικού παιχνιδιού για μαθητές Γ' τάξης δημοτικού. Οι επιμέρους θεματικές ενότητες του παιχνιδιού καλύπτουν επιμέρους τμήματα από τη διδακτέα ύλη των ακόλουθων μαθημάτων της Γ' τάξης δημοτικού: Μελέτη Περιβάλλοντος, Μαθηματικά, Γλώσσα και Αγγλικά.

Στόχος της εργασίας είναι η συνδυαστική χρήση βιβλίων και παιχνιδιών σοβαρού σκοπού στα σχολεία με απώτερο σκοπό τη μετάδοση γνώσης στους μαθητές με έναν ευχάριστο και διασκεδαστικό τρόπο, κινώντας το ενδιαφέρον των μαθητών και διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την αφομοίωση της διδακτέας ύλης.

1.3 Συνεισφορά

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τη σχεδίαση και ανάπτυξη του διαθεματικού παιχνιδιού “Mind Games”. Το παιχνίδι θα βοηθά τον παίκτη να μάθει και να κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας των τροφικών αλυσίδων, να εξασκήσει τις ικανότητες του στον πολλαπλασιασμό, να εξασκήσει τις γραμματικές γνώσεις του και να βελτιώσει τις γνώσεις του στο αγγλικό λεξιλόγιο. Επιπλέον, το παιχνίδι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και από τους εκπαιδευτικούς ως εργαλείο αξιολόγησης των γνώσεων των μαθητών στις συγκεκριμένες θεματικές ενότητες. Πρόκειται για ένα παιχνίδι που συνδυάζει παιχνίδι πλατφόρμας και παζλ, το οποίο ενδείκνυται κυρίως για παιδιά ως εκπαιδευτικό εργαλείο, αλλά και για ενήλικες ως μέσο ψυχαγωγίας.

Το βασικό κοινό στο οποίο απευθύνεται το παιχνίδι είναι μαθητές Γ΄ τάξης δημοτικού σχολείου, δηλαδή παίκτες ηλικίας 9 - 10 ετών, οι οποίοι ενδιαφέρονται να κατανοήσουν και να αφομοιώσουν την επιμέρους σχολική διδακτέα ύλη που καλύπτεται παίζοντας τέσσερα διασκεδαστικά παιχνίδια. Ωστόσο, το παιχνίδι δεν προορίζεται αποκλειστικά για τη συγκεκριμένη ηλικία, αλλά ενδείκνυται και για παίκτες ηλικίας 10+, αλλά για το συγκεκριμένο κοινό θα αποτελεί αποκλειστικά ένα μέσο εξάσκησης γνώσεων και ψυχαγωγίας.

1.4 Διάρθρωση της μελέτης

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση για αντίστοιχα παιχνίδια.

Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφεται η σχεδίαση του παιχνιδιού, χρησιμοποιώντας το πρότυπο σχεδίασης “Serious Games Conceptual Framework” (Yusoff κ.ά., 2009).

Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται παρουσίαση του παιχνιδιού “Mind Games”. Αναφέρονται, επίσης, ο στόχος κάθε επιπέδου, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και οι δραστηριότητες και εικόνες.

Στο Κεφάλαιο 5 αναπτύσσονται θέματα υλοποίησης του παιχνιδιού.

2 Παιχνίδια σοβαρού σκοπού

2.1 Ορισμός

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί στη βιβλιογραφία για τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού, ένας από τους οποίους σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Δίκτυο SEGAN (Serious Games Network) είναι ο εξής:

«Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού είναι παιχνίδια τα οποία έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να αλλάξουν συμπεριφορές και να μεταδώσουν γνώσεις και μπορούν να αξιοποιηθούν ως μαθησιακά μέσα σε όλα τα επίπεδα συστημάτων κατάρτισης και εκπαίδευσης, για παράδειγμα στην κατάρτιση ετοιμότητας για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, στην εκπαίδευση για ηγεσία ακόμη και στην απόκτηση ιθαγένειας. Αυτά τα παιχνίδια έχουν ευρεία αποδοχή λόγω του ενθαρρυντικού σχεδιασμού τους και των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων που δημιουργούν. Η μάθηση με χρήση παιχνιδιών σοβαρού σκοπού φαίνεται να ευνοεί την ανάπτυξη χρήσιμων στην καθημερινότητα όλων μας, διανοητικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων, όπως είναι η λήψη αποφάσεων, η διαπραγμάτευση, η επίλυση προβλημάτων και η αναλυτική σκέψη» (SEGAN: Serious Games Network, 2020).

Οι Dörner κ.ά. ορίζουν ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού ως «ένα ψηφιακό παιχνίδι που έχει δημιουργηθεί με σκοπό να ψυχαγωγεί και να υποστηρίζει την επίτευξη ενός τουλάχιστον επιπλέον στόχου (όπως για παράδειγμα τη μάθηση)», σε αντίθεση με ένα ψηφιακό παιχνίδι, το οποίο έχει ως μοναδικό σκοπό τη ψυχαγωγία, ενώ αναφέρουν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ως υπο-ομάδα των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, καθώς επικεντρώνονται στην τυπική μάθηση που πραγματοποιείται μέσω του εκπαιδευτικού συστήματος (Dörner κ.ά., 2016).

2.2 Παιχνίδια και εκπαίδευση

Η εκπαίδευση αποτελεί σημαντικό παράγοντα σωστής διαπαιδαγώγησης, επιμόρφωσης και κοινωνικής ανέλιξης των μαθητών. Οι μαθητές βασίζονται στο εκπαιδευτικό σύστημα για να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και να μπορέσουν να αποκτήσουν τα απαραίτητα εφόδια για το μέλλον. Η αποτελεσματική εκπαίδευση βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν το κατάλληλο γνωστικό υπόβαθρο, καθώς και τις

κατάλληλες δεξιότητες, ούτως ώστε όταν χρειαστεί, να μπορέσουν να επιλέξουν το σωστό για αυτούς επαγγελματικό προσανατολισμό.

Ο παραδοσιακός τρόπος εκπαίδευσης, ο οποίος βασίζεται αποκλειστικά στην ανάπτυξη της θεωρίας και της διδακτέας ύλης από τον διδάσκοντα και στην παρακολούθηση και λύση ασκήσεων από την πλευρά του μαθητή, έχει αρχίσει πλέον να εκσυγχρονίζεται και να υποστηρίζεται από τεχνολογικά εργαλεία και εκπαιδευτικό λογισμικό, τα οποία υποβοηθούν τη διδασκαλία. Οι μαθητές εξοικειώνονται από μικρή ηλικία με τους υπολογιστές στο πλαίσιο του σχολικού περιβάλλοντος και μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τους υπολογιστές και το διαδίκτυο ως εργαλεία που διευκολύνουν την εκπαίδευσή τους.

Με τη συμβολή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), όπως είναι ενδεικτικά οι υπολογιστές, η πρόσβαση στο διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό, καθίσταται εφικτή η μάθηση μέσω δράσης (learning by doing), μέσω της οποίας δύναται η μάθηση να είναι περισσότερο ευέλικτη και αποτελεσματική (Λεβέντης & Οικονομίδης, 2001). Όπως αναφέρει ο Παπαδόπουλος, «με τη χρήση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού, δηλαδή του λογισμικού που «σχεδιάζεται και χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της διδασκαλίας και της μάθησης», επιδιώκεται η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι ΤΠΕ για τη δημιουργία πλούσιου και ελκυστικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Ενός δυναμικού περιβάλλοντος που θα προκαλεί το μαθητή να πειραματίζεται, να δημιουργεί και «να μαθαίνει κάνοντας»» (Παπαδόπουλος, 2001, σ. 1). Στα πλαίσια της μάθησης μέσω δράσης με τη βοήθεια ψηφιακών παιχνιδιών, οι μαθητές μαθαίνουν παίζοντας και διασκεδάζουν, αλλά και έχουν άμεση ανατροφοδότηση, διότι σε ένα παιχνίδι ελέγχονται άμεσα οι αντιδράσεις και οι απαντήσεις του κάθε ενός μαθητή ξεχωριστά - κάτι το οποίο δεν μπορεί να γίνει από το δάσκαλο στη σχολική αίθουσα (Λεβέντης & Οικονομίδης, 2001). Επίσης, «τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να ξεφύγουν από την κυρίαρχη αναπαράσταση, αυτήν του υπολογιστή ως παιχνιδιομηχανής», αλλά και προκαλούν τους μαθητές μέσω διαφόρων ελκυστικών και πολύμορφων ερεθισμάτων να χρησιμοποιήσουν όλες τις αισθήσεις τους για να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον του παιχνιδιού, με αποτέλεσμα «ο κόσμος των γνώσεων να γίνεται πιο προσωπικός» (Σταυροπούλου κ.ά., 2002, σσ. 3–4).

Τα παιχνίδια όχι μόνο προσφέρουν άπειρες δυνατότητες και διευκολύνσεις στην εκπαίδευση, αλλά αποτελούν και ένα πολύ συναρπαστικό κομμάτι της διδασκαλίας των

σχολικών μαθημάτων για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς αντίστοιχα. Η μονοτονία κατά τη διάρκεια του μαθήματος επικαλύπτεται από την διέγερση και τον ενθουσιασμό που προκύπτει από την ενασχόληση με παιχνίδια. Ο Prensky αναγνωρίζει 12 χαρακτηριστικά, που συνδυαστικά κάνουν τα ψηφιακά παιχνίδια ελκυστικά και συναρπαστικά για εκατομμύρια ανθρώπους (Prensky, 2001):

1. Τα ψηφιακά παιχνίδια είναι μια μορφή διασκέδασης. Αυτό μας δίνει απόλαυση και ευχαρίστηση.
2. Τα ψηφιακά παιχνίδια αποτελούν και αυτά μια μορφή παιχνιδιού. Αυτό μας δίνει έντονη και παθιασμένη συμμετοχή.
3. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν κανόνες. Αυτό μας δίνει δομή.
4. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν στόχους. Αυτό μας δίνει κίνητρο.
5. Τα ψηφιακά παιχνίδια είναι διαδραστικά. Αυτό μας δίνει δράση.
6. Τα ψηφιακά παιχνίδια είναι προσαρμοστικά. Αυτό μας δίνει ροή.
7. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν αποτελέσματα και ανατροφοδότηση. Αυτό μας δίνει μάθηση.
8. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν καταστάσεις νίκης. Αυτό μας δίνει ικανοποίηση του εγώ.
9. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν σύγκρουση / ανταγωνισμό / πρόκληση / αντίθεση. Αυτό μας δίνει αδρεναλίνη.
10. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν επίλυση προβλημάτων. Αυτό πυροδοτεί τη δημιουργικότητά μας.
11. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν αλληλεπίδραση. Αυτό μας δίνει κοινωνικές ομάδες.
12. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν αναπαράσταση και ιστορία. Αυτό μας δίνει συναίσθημα.

Σύμφωνα με τον Prensky τίποτα άλλο στον κόσμο δεν τα συνδυάζει όλα αυτά μαζί. Τα βιβλία και οι ταινίες έχουν αρκετά από αυτά τα χαρακτηριστικά, αλλά δεν είναι διαδραστικά και δεν προάγουν την κοινωνικότητα του ανθρώπου.

Δεδομένης της δυναμικής των παιχνιδιών, οι παίκτες που ενασχολούνται με αυτά αναπτύσσουν νέες γνωστικές λειτουργίες και ικανότητες, όπως για παράδειγμα βελτιώνουν τα αντανακλαστικά τους, καθώς οι αντιδράσεις τους πρέπει να είναι άμεσες διότι υπάρχει συνεχής ροή στο παιχνίδι, επεξεργάζονται πληροφορίες από διάφορες

πηγές ταυτόχρονα, βελτιώνεται η επικοινωνία τους καθώς υπάρχει η περίπτωση ανταλλαγής ιδεών με άλλους παίκτες, διευρύνεται η φαντασία τους, κλπ. (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2004).

Σύμφωνα με την Annetta όταν οι παίκτες παίζουν παθιασμένα ένα παιχνίδι, βυθίζονται εντελώς σε αυτό και εισέρχονται σε μια κατάσταση ροής (Annetta, 2010, σ. 3). Ο Csikszentmihalyi ορίζει τη ροή ως «την κατάσταση στην οποία οι άνθρωποι συγκεντρώνονται τόσο πολύ σε μια δραστηριότητα που απορροφώνται απόλυτα από αυτή και τίποτα άλλο δεν φαίνεται να έχει σημασία· η ίδια η εμπειρία είναι τόσο ευχάριστη, που οι άνθρωποι θα την επιδιώξουν ακόμα και με μεγάλο κόστος γι' αυτούς» (Csikszentmihalyi, 1990, σ. 4). Έτσι, οι μαθητές που ενασχολούνται με παιχνίδια σοβαρού σκοπού εξασκούνται για περισσότερο χρόνο, καθώς παρακινούνται και βυθίζονται στον κόσμο του παιχνιδιού, με αποτέλεσμα να σημειώνουν αξιοσημείωτη πρόοδο στις σχολικές επιδόσεις τους και αποκτούν αρκετά μεγαλύτερο εύρος γνώσεων σε σχέση με αυτούς που εκπαιδεύονται χρησιμοποιώντας μόνο τις παραδοσιακές μεθόδους (Girard κ.ά., 2013).

Ο Mitgutsch προσδιόρισε ότι όταν ένας παίκτης παίζει ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού έχει πρόσβαση σε τρία διαφορετικά επίπεδα μάθησης (Ma κ.ά., 2011):

- *Μάθηση στα παιχνίδια σοβαρού σκοπού - Learning in serious games.* Ο παίκτης μαθαίνει για τον χαρακτήρα του στο παιχνίδι και για το θέμα του παιχνιδιού μέσω του περιεχομένου και των πρώτων πληροφοριών που του παρουσιάζονται χωρίς όμως να πρέπει να επεξεργαστεί περαιτέρω τις πληροφορίες αυτές.
- *Μάθηση παίζοντας παιχνίδια σοβαρού σκοπού - Learning through playing games.* Ο παίκτης μαθαίνει μέσω των ρόλων και των κανόνων του παιχνιδιού, επεξεργάζεται τις πληροφορίες που του έχουν παρουσιαστεί νωρίτερα, επιλέγει ανάμεσα σε διάφορες εναλλακτικές που του παρέχονται αυτή που θεωρεί σωστή και αναλύει τις κινήσεις του ανά πάσα στιγμή.
- *Μάθηση πέρα από τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού - Learning beyond serious games.* Έχοντας αποκτήσει την αντιληπτή και επιτευχθείσα μάθηση που πλαισιώνεται από το παιχνίδι και τη συνολική εμπειρία του, μπορεί να επηρεαστεί η γνώμη που έχει ο παίκτης για τον εαυτό του ή ακόμα η συμπεριφορά ή η κοσμοθεωρία του γενικά.

Από τα τρία προαναφερθέντα επίπεδα μάθησης, το πιο σημαντικό είναι το τρίτο και τελευταίο, καθώς επιδρά σημαντικά στη ζωή του παίκτη. Εάν ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού έχει στόχο την αλλαγή της άποψης ή της συμπεριφοράς του παίκτη, τότε γίνεται προσπάθεια ενθάρρυνσης της μάθησης στο επίπεδο αυτό (learning beyond serious games) (Ma κ.ά., 2011).

Η μάθηση μέσω ψηφιακών παιχνιδιών, όπως αναφέρουν οι Anastasiadis, Lampropoulos και Siakas, όχι μόνο βελτιώνει τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών, αλλά βελτιώνει τη διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας, προωθώντας παράλληλα την ενεργό συμμετοχή και αλληλεπίδραση των μαθητών, όπως επίσης, και την επικοινωνία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών. Βάσει των προαναφερθέντων, ορισμένα οφέλη που προσφέρει η μάθηση μέσω ψηφιακών παιχνιδιών στους μαθητές είναι τα εξής (Anastasiadis κ.ά., 2018):

- Γνωστική ανάπτυξη και ψηφιακή κατάρτιση.
- Κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη και ανάπτυξη μη-τεχνικών προσωπικών/επικοινωνιακών δεξιοτήτων.
- Βελτιωμένες δεξιότητες λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων, καθώς και κριτικής σκέψης.
- Βελτιωμένο περιβάλλον συνεργασίας και επικοινωνίας.
- Θετικά ανταγωνιστικό περιβάλλον.
- Υψηλή αυτοεκτίμηση και αυτονομία.
- Προοδευτική μάθηση μέσω εμπειρίας.
- Ανταμοιβόμενη αίσθηση προόδου και επίτευξης.
- Εκμάθηση με γνώμονα την ανατροφοδότηση και με εστίαση στο μαθητή.

Τέλος, τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη αναγκαίων για τη διαβίωση του ανθρώπου στον 21^ο αιώνα ικανοτήτων, όπως είναι για παράδειγμα η επικοινωνία, η συνεργασία, η κοινωνικότητα, η δημιουργικότητα, η αυτοκαθοδήγηση, η προσαρμοστικότητα, η ευελιξία, η λήψη κινδύνου, η επίλυση διαφορών κ.ά. (Romero κ.ά., 2015).

2.3 Σύντομη ανασκόπηση εκπαιδευτικών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού

Κατόπιν αναζήτησης εκπαιδευτικών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού στο διαδίκτυο, παρατηρείται ότι, υπάρχει πληθώρα ψηφιακών παιχνιδιών που έχουν αναπτυχθεί για μαθητές δημοτικού στον ελληνικό χώρο. Ωστόσο, ένας μεγάλος αριθμός από αυτά τα παιχνίδια, είναι ως επί το πλείστον παιχνίδια τύπου κουίζ ερωτήσεων-απαντήσεων και δεν παρουσιάζονται ως παιχνίδια σοβαρού σκοπού, ορισμένα παιχνίδια διατίθενται συνδρομητικά και για το λόγο αυτό δεν θα παρουσιαστούν, ενώ παράλληλα τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, τα οποία διατίθενται δωρεάν, είναι περιορισμένα.

Ορισμένα παιχνίδια και ιστοσελίδες με παιχνίδια σοβαρού σκοπού για μαθητές δημοτικού, που διατίθενται δωρεάν, παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

2.3.1 «*Βρέχει Γράμματα*», «*Μαθηματικές Πράξεις*» και «*Μαθηματικά Μπαλόνια*»²

Άξια αναφοράς είναι τα παιχνίδια «Βρέχει Γράμματα» (Εικόνα 2-1), «Μαθηματικές Πράξεις» (Εικόνα 2-2) και «Μαθηματικά Μπαλόνια» (Εικόνα 2-3), τα οποία σχετίζονται με τα μαθήματα γλώσσας και μαθηματικών που διδάσκονται στο δημοτικό σχολείο, και αναπτύχθηκαν έχοντας ως στόχο τη στήριξη των μαθητών στην κατανόηση αλλά και την εμπέδωση των εννοιών που περιλαμβάνουν (Γιαννακούλας κ.ά., 2016).

Πιο συγκεκριμένα, το παιχνίδι «Βρέχει Γράμματα» απευθύνεται σε μαθητές των Α', Β' και Γ' τάξεων δημοτικού και αποσκοπεί στην εκμάθηση της σωστής ορθογραφίας των λέξεων. Ο παίκτης πρέπει να κατευθύνει ένα καλάθι, ώστε να πιάσει το γράμμα ή τα γράμματα που λείπουν από τη λέξη που εμφανίζεται στην οθόνη. Το παιχνίδι «Μαθηματικές Πράξεις» απευθύνεται και αυτό σε μαθητές των πρώτων τάξεων του δημοτικού και στόχος του είναι να βοηθήσει τον παίκτη να δοκιμάσει ή να βελτιώσει τις ικανότητές του στις μαθηματικές πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης. Όπως και το προηγούμενο παιχνίδι, έτσι και αυτό, εμφανίζει ελλιπείς αριθμητικές πράξεις στην οθόνη και ο παίκτης πρέπει να πιάσει τον αριθμό που λείπει, ώστε να είναι σωστή η μαθηματική πράξη. Τέλος, το παιχνίδι «Μαθηματικά Μπαλόνια» απευθύνεται σε

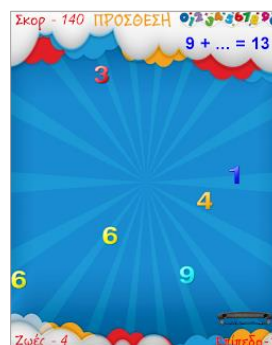
² sites.google.com/a/uom.edu.gr/stelios-xinogalos

μαθητές των Α΄, Β΄, Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεων του δημοτικού και έχει ως στόχο την ανάπτυξη της ευχέρειας των μαθητών στην προπαίδια και στους κανόνες διαιρετότητας.



Εικόνα 2-1. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Βρέχει Γράμματα"

Πηγή: (Xinogalos, χ.χ.)



Εικόνα 2-2. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Μαθηματικές Πράξεις"

Πηγή: (Xinogalos, χ.χ.)



Εικόνα 2-3. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Μαθηματικά Μπαλόνια"

Πηγή: (Xinogalos, χ.χ.)

Όπως φαίνεται και από τις παραπάνω εικόνες, τα γραφικά και των τριών παιχνιδιών είναι αρκετά ευχάριστα και όλα τα παιχνίδια έχουν ηχητικά εφέ. Επίσης, και τα τρία παιχνίδια είναι εύκολα στη χρήση τους και βοηθούν τον παίκτη στην ανάπτυξη των αντίστοιχων δεξιοτήτων.

2.3.2 *Jele*³

Το *jele* παρουσιάζεται ως ένα διαδραστικό σύστημα, το οποίο παρέχει εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες σε μαθητές που φοιτούν στην Α΄, Β΄ και Γ΄ τάξη δημοτικού σχολείου (*Jele*, χ.χ.). Οι δραστηριότητες βασίζονται στη διδακτέα ύλη

³ www.jele.gr

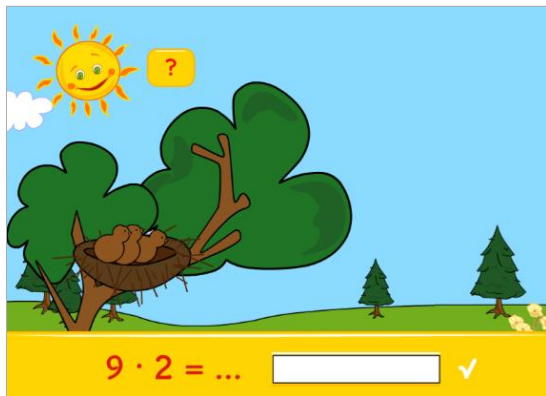
των μαθημάτων Γλώσσα, Μαθηματικά, Μελέτη και Ιστορία και είναι εμπλουτισμένες με ευχάριστα γραφικά, ήχους και αφήγηση, χαρακτηριστικά τα οποία καθιστούν το παιχνίδι ελκυστικό για τους μαθητές. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού υπάρχει σχετική καθοδήγηση και άμεση ανατροφοδότηση μέσω των εικονικών ηρώων που έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια του συγκεκριμένου συστήματος.



Εικόνα 2-4. Jele: Οθόνη επιλογής δραστηριοτήτων
 Πηγή: (Jele, χ.χ.)



Εικόνα 2-5. Jele: Στιγμιότυπο δραστηριότητας Γλώσσας
 Πηγή: (Jele, χ.χ.)



Εικόνα 2-6. Jele: Στιγμιότυπο δραστηριότητας Μαθηματικών
 Πηγή: (Jele, χ.χ.)



Εικόνα 2-7. Jele: Στιγμιότυπο δραστηριότητας Μελέτης Περιβάλλοντος
 Πηγή: (Jele, χ.χ.)

Ο παίκτης έχει τη δυνατότητα επιλογής της θεματικής ενότητας που επιθυμεί από την οθόνη επιλογής δραστηριοτήτων (Εικόνα 2-4). Οι δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως αντιστοίχιση λέξεων (Εικόνα 2-5), συμπλήρωση κενών (Εικόνα 2-6) και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (Εικόνα 2-7).

2.3.3 inSchool.gr⁴

Το inSchool.gr είναι μια ιστοσελίδα, η οποία προσφέρει διάφορες δραστηριότητες για τα μαθήματα Γλώσσα και Μαθηματικά όλων των τάξεων του δημοτικού σχολείου, συμπεριλαμβανομένων και ορισμένων εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Τα παιχνίδια που παρέχονται από τη συγκεκριμένη ιστοσελίδα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως υλικό εξάσκησης και επανάληψης της διδαχθείσας στη σχολική τάξη ύλης (inSchool.gr, χ.χ.). Στην αρχική σελίδα (Εικόνα 2-8), παρέχονται σύνδεσμοι για τη διευκόλυνση της πρόσβασης του μαθητή σε διάφορους χρήσιμους ιστοτόπους, όπως είναι οι e-me και η-τάξη, οι οποίες είναι ψηφιακές εκπαιδευτικές πλατφόρμες του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων. Παρέχεται επίσης, ένα ηλεκτρονικό λεξικό, τα σχολικά βιβλία σε ηλεκτρονική μορφή, καθώς και συνδεσιμότητα με Google Docs και Google Drive.



Εικόνα 2-8. inSchool.gr: Αρχική σελίδα

Πηγή: (inSchool.gr, χ.χ.)



Εικόνα 2-9. inSchool.gr:

Στιγμιότυπο δραστηριότητας

"Ορθογραφία"

Πηγή: (inSchool.gr, χ.χ.)

Επιλέγοντας το μάθημα και την τάξη για την οποία ενδιαφέρεται κανείς, αποκτά πρόσβαση σε υλικό το οποίο καλύπτει μεγάλο μέρος της ύλης του εκάστοτε μαθήματος. Οι δραστηριότητες που υπάρχουν δεν έχουν ήχο, ενώ έχουν πολύ απλά γραφικά, όπως φαίνεται και από τις εικόνες παρακάτω, και παρουσιάζονται κατά κύριο λόγο με τη μορφή κουίζ, όπου ο παίκτης πρέπει να πληκτρολογήσει (Εικόνα 2-9) ή να επιλέξει (Εικόνα 2-10 και Εικόνα 2-12) τη σωστή απάντηση ή να κάνει μια αντιστοίχιση κάνοντας διαδοχικά κλικ με το ποντίκι στις σωστές απαντήσεις (Εικόνα 2-11).

⁴ www.inschool.gr



Εικόνα 2-10. inSchool.gr:

**Στιγμιότυπο
δραστηριότητας
"Καταλήξεις -η -ι"**

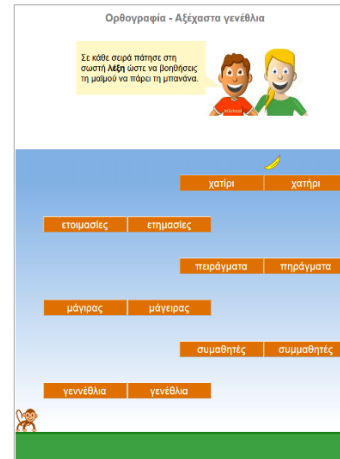
Πηγή: (inSchool.gr, χ.χ.)



Εικόνα 2-11. inSchool.gr:

**Στιγμιότυπο
δραστηριότητας
"Γεωμετρικά στερεά"**

Πηγή: (inSchool.gr, χ.χ.)



Εικόνα 2-12. inSchool.gr:

**Στιγμιότυπο
δραστηριότητας
"Ορθογραφία -
Αξέχαστα γενέθλια"**

Πηγή: (inSchool.gr, χ.χ.)

Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι στην ενότητα για το μάθημα των Μαθηματικών, συγκεκριμένα της Γ΄ τάξης δημοτικού, έχουν χρησιμοποιηθεί και παιχνίδια από εξωτερικές πηγές στην αγγλική γλώσσα. Για παράδειγμα, στη περίπτωση σύγκρισης δεκαδικών αριθμών χρησιμοποιείται ένα παιχνίδι για τη σχεδίαση του συμβόλου σύγκρισης ($>$ ή $<$) (*Compare the Decimals*, χ.χ.), ενώ στην περίπτωση χρήσης των νομισμάτων, υπάρχει αντίστοιχο αγγλικό παιχνίδι, όπου ο παίκτης εξοικειώνεται με τα νομίσματα και τα χαρτονομίσματα διαφόρων χωρών του κόσμου και μαθαίνει τον υπολογισμό της αξίας τους (*Money Master*, χ.χ.).

2.3.4 e-didaskalia⁵

Το e-didaskalia είναι ένα ιστολόγιο το οποίο παρέχει πρόσβαση σε άπειρα εκπαιδευτικά παιχνίδια για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, δηλαδή απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, αλλά και σε παιδιά που φοιτούν σε όλες τις τάξεις του δημοτικού, γυμνασίου και λυκείου (*e-didaskalia*, χ.χ.). Καθώς υπάρχει μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών παιχνιδιών, επιλέχθηκαν προς εξέταση μόνο αυτά που σχετίζονται με τα μαθήματα Γλώσσας, Μαθηματικών, Μελέτης Περιβάλλοντος και Αγγλικών. Κατόπιν

⁵ e-didaskalia.blogspot.com

ενασχόλησης με διάφορα παιχνίδια προκύπτει ότι παρά το μεγάλο πλήθος που υπάρχει, τα περισσότερα είναι παιχνίδια κουίζ με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή με απάντηση ερωτήσεων με συγκεκριμένο χρονικό περιορισμό. Αξιοσημείωτο ενδιαφέρον παρουσίασαν ορισμένα παιχνίδια, τα οποία έχουν αναπτυχθεί με το εργαλείο ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων Wordwall⁶, και έχουν προσαρμοστεί κατάλληλα στο ανάλογο εκπαιδευτικό υλικό στην εκμάθηση του οποίου στοχεύουν. Το Wordwall είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων βάσει συγκεκριμένων προτύπων (Εικόνα 2-13).



Εικόνα 2-13. Wordwall: Ορισμένα από τα πρότυπα δημιουργίας εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων

Πηγή: (Wordwall, χ.χ.)

Ένα παιχνίδι σχετικό με την προπαίδεια είναι το «Πόσο καλά ξέρεις την προπαίδεια;» και έχει αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας το πρότυπο του Wordwall που ονομάζεται “Λαβύρινθος” (Εικόνα 2-14). Το συγκεκριμένο παιχνίδι χρησιμοποιεί την ίδια λογική, όπως το γνωστό σε όλους μας παιχνίδι Pac-Man (Πόσο καλά ξέρεις την προπαίδεια;, χ.χ.). Ένα άλλο εκπαιδευτικό παιχνίδι σχετικό με τους χρόνους των ρημάτων είναι το «Βάλε στο βαγόνι το σωστό ρήμα» (Εικόνα 2-15) και έχει αναπτυχθεί

⁶ wordwall.net

βάσει του προτύπου που ονομάζεται “Μπαλόνια” (Βάλε στο βαγόνι το σωστό ρήμα, χ.χ.).



Εικόνα 2-14. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Πόσο Καλά Ξέρεις Την Προπαίδεια;"

Πηγή: (*e-didaskalia*, χ.χ.)



Εικόνα 2-15. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι "Βάλε Στο Βαγόνι Το Σωστό Ρήμα"

Πηγή: (*e-didaskalia*, χ.χ.)

Όλα τα παιχνίδια που έχουν αναπτυχθεί με τη βοήθεια του Wordwall έχουν ηχητικά εφέ, ελκυστικά γραφικά και κάνουν τη μάθηση του εκπαιδευτικού υλικού αρκετά ευχάριστη. Παίζοντας τα συγκεκριμένα παιχνίδια η αίσθηση του χρόνου χάνεται και ο παίκτης απορροφάται πλήρως από τα παιχνίδια.

Ένα ακόμα είδος παιχνιδιών που παρουσιάζονται στο e-didaskalia είναι τα παιχνίδια εκμάθησης αγγλικού λεξιλογίου, τα οποία παρέχονται από την ιστοσελίδα “Games to learn English⁷” και είναι σχεδιασμένα κυρίως για μαθητές με χαμηλό επίπεδο γνώσης της αγγλικής γλώσσας, με περιορισμένη χρήση κειμένων και οδηγιών και εύκολη στη χρήση διεπαφή (*Games to learn English*, χ.χ.). Σε όλα τα παιχνίδια αυτού του τύπου υπάρχουν ηχητικά εφέ και ελκυστικά γραφικά, ενώ δίνεται η δυνατότητα επιλογής θεματικής ενότητας στην αρχική οθόνη κάθε παιχνιδιού, όπως φαίνεται παρακάτω στην Εικόνα 2-16.

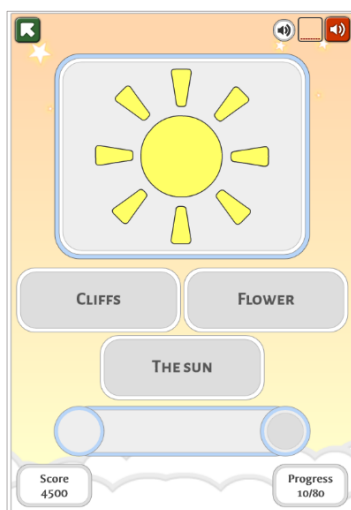
Οι δραστηριότητες εναλλάσσονται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, ενώ αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι κουίζ πολλαπλής επιλογής (Εικόνα 2-17) και αντιστοιχίσεις μεταξύ εικόνων και λέξεων (Εικόνα 2-18) (*Fast Vocab*, χ.χ.; *Vocab game*, χ.χ.). Παρ’ όλα αυτά, κανένα από τα παραπάνω παιχνίδια και δραστηριότητες δεν

⁷ www.gamestolearnenglish.com

παρακινεί τον χρήστη να ασχοληθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, καθώς είναι επί το πλείστον μονότονες δραστηριότητες εξάσκησης γνώσεων.



Εικόνα 2-16. Vocab Game⁸: Οθόνη επιλογής θεματικής ενότητας παιχνιδιού
Πηγή: (e-didaskalia, χ.χ.)



Εικόνα 2-17. Στιγμιότυπο παιχνιδιού "Fast Vocab"
Πηγή: (e-didaskalia, χ.χ.)



Εικόνα 2-18. Στιγμιότυπο παιχνιδιού "Vocab Game"
Πηγή: (e-didaskalia, χ.χ.)

2.4 Συμπεράσματα

Με βάση την παραπάνω έρευνα, προκύπτει ότι παρά τον μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών παιχνιδιών που υπάρχουν, μόνο λίγα από αυτά μπορούν να θεωρηθούν παιχνίδια σοβαρού σκοπού. Ως επί το πλείστον, παρέχονται εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τη μορφή ψηφιακού υλικού, αλλά οι δραστηριότητες αυτές μπορεί να θεωρηθούν μονότονες και κουραστικές για τα παιδιά της Γ' τάξης δημοτικού και δεν αποτελούν παιχνίδι για τους μαθητές. Υπάρχει, επομένως, η ανάγκη ανάπτυξης ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού, το οποίο θα ενσωματώνει το εκπαιδευτικό υλικό με τέτοιο τρόπο που να προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους παρακινεί να παίξουν και ταυτόχρονα να διευρύνουν και να εξασκήσουν τις γνώσεις τους.

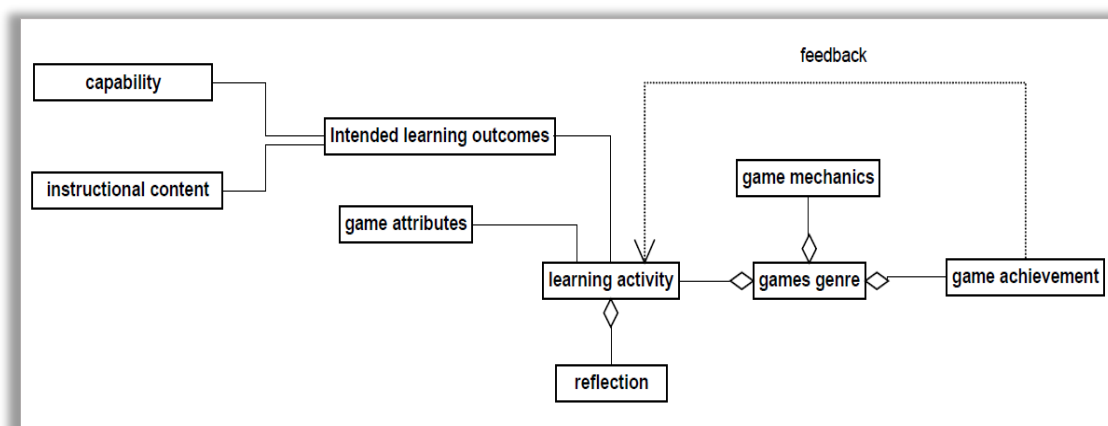
⁸ www.gamestolearnenglish.com/vocab-game

⁹ www.gamestolearnenglish.com/fast-vocab

3 Σχεδίαση του παιχνιδιού

Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού αναπτύσσονται έχοντας ένα συγκεκριμένο στόχο, για την επίτευξη του οποίου απαιτείται να δοθεί μεγάλη προσοχή στη σχεδίαση και την υλοποίηση του παιχνιδιού. Για το λόγο αυτό έχουν προταθεί διάφορα πλαίσια σχεδίασης (design frameworks) αλλά και ορισμένα πλαίσια αξιολόγησης (evaluation frameworks) παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, τα οποία καθοδηγούν και υποβοηθούν την ανάπτυξη και υλοποίηση των παιχνιδιών. Τα πλαίσια σχεδίασης θέτουν κριτήρια και στοιχεία τα οποία πρέπει να έχει ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού ώστε να επιτύχει αποτελεσματικά τον στόχο του. Τα πλαίσια αξιολόγησης παρέχουν διάφορα κριτήρια ώστε να αξιολογηθεί ορθά ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού, ωστόσο, η αξιολόγηση ενός παιχνιδιού θα μπορούσε να γίνει και με τη χρήση ενός πλαισίου σχεδίασης.

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορα πλαίσια σχεδίασης παιχνιδιών σοβαρού σκοπού τα οποία καλύπτουν διαφορετικά είδη παιχνιδιών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ανάπτυξης και υλοποίησης ενός διαθεματικού παιχνιδιού για μαθητές δημοτικού, η σχεδίαση του παιχνιδιού πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το πλαίσιο σχεδίασης "Serious Games Conceptual Framework" (Yusoff κ.ά., 2009). Το συγκεκριμένο πλαίσιο σχεδίασης υποδεικνύει τα κύρια στοιχεία που δημιουργούν ένα αποτελεσματικό μοντέλο μάθησης μέσω της χρήσης παιχνιδιών σοβαρού σκοπού. Κάθε στοιχείο του πλαισίου σχεδίασης βοηθά ούτως ώστε η μάθηση να πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Yusoff κ.ά., 2009).



Εικόνα 3-1. Πλαίσιο σχεδίασης "Conceptual Framework for Serious Games"

Πηγή: (Yusoff κ.ά., 2009)

3.1 Ικανότητες (Capability)

Το στοιχείο αυτό σχετίζεται με τις γνωστικές, ψυχοκινητικές και πιθανώς συναισθηματικές δεξιότητες που πρέπει να αναπτύξει ο παίκτης μέσα από την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι. Οι γνωστικές δεξιότητες που δύναται να αναπτύξει ο παίκτης – μαθητής – παίζοντας το παιχνίδι είναι οι δυνατότητες ανάκλησης, ανάλυσης, σύνθεσης και εκτίμησης. Ο παίκτης καλείται να ανακαλέσει στη μνήμη του τη διδαχθείσα ύλη, να την αναλύσει, να συνθέσει τις γνωστικές πληροφορίες που έχει και να εκτιμήσει τις πληροφορίες που του δίνονται. Οι ψυχοκινητικές δεξιότητες του παίκτη αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού καθώς προσπαθεί να έχει μια αρκετά συγχρονισμένη και με καλή ροή εκτέλεση του παιχνιδιού. Το παιχνίδι βοηθά επίσης στην ανάπτυξη των συναισθηματικών δεξιοτήτων του παίκτη, καθώς συμβάλλει στην αναγνώριση, υιοθέτηση και αποτίμηση κατάλληλων στάσεων και απόψεων. Στην ενότητα Μελέτη Περιβάλλοντος του παιχνιδιού, καθίσταται κατανοητό ότι θα πρέπει να υπάρχει βιοποικιλότητα, ώστε να μην διαταραχθεί η ισορροπία ενός οικοσυστήματος. Για παράδειγμα, εάν παρατηρηθεί αύξηση στον πληθυσμό των αρκούδων τότε θα κινδυνεύσει ο πληθυσμός των αλεπούδων και όλων των οργανισμών που αλληλοσυνδέονται με τις αρκούδες, με αποτέλεσμα να επηρεαστούν όλοι οι οργανισμοί του οικοσυστήματος.

3.2 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Instructional content)

Το περιεχόμενο του παιχνιδιού συνδέεται άμεσα με την επιμέρους διδακτέα ύλη. Καθεμιά από τις τέσσερις ενότητες του παιχνιδιού περιέχει υλικό από τη διδακτέα ύλη ενός μαθήματος της Γ΄ τάξης δημοτικού.

Αναφορικά, η ενότητα Μελέτη Περιβάλλοντος καλύπτει το θέμα των τροφικών αλυσίδων και παρέχει τη δυνατότητα κατάταξης των ζώων στην τροφική ομάδα που ανήκουν – φυτοφάγα, παμφάγα, σαρκοφάγα – καθώς και τη δυνατότητα συμπλήρωσης των αντίστοιχων τροφικών αλυσίδων και πυραμίδων.

Η ενότητα Μαθηματικά καλύπτει την πράξη του πολλαπλασιασμού και παρέχει τη δυνατότητα επιλογής σωστών πράξεων και επίλυσης πράξεων μέσω συμπλήρωσης του σωστού αποτελέσματος.

Η ενότητα Γλώσσα καλύπτει υλικό όσον αφορά την αντιστοιχία αντιθέτων και συνωνύμων και, επιπλέον, τη κλίση ρημάτων στους χρόνους ενεστώτα και αόριστο.

Τέλος, η ενότητα Αγγλικά περιέχει υλικό από το λεξιλόγιο που διδάσκονται οι μαθητές στο σχολείο και τους δίνεται η δυνατότητα αντιστοίχισης αγγλικών λέξεων, είτε με αντίστοιχες εικόνες, είτε με τις αντίστοιχες ελληνικές ερμηνείες τους.

3.3 Επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα (Intended learning outcomes)

Τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα είναι η ανάπτυξη των παραπάνω καθορισμένων γνωστικών, ψυχοκινητικών και συναισθηματικών ικανοτήτων και η αφομοίωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου που καλύπτεται από το παιχνίδι. Στόχος είναι η αφομοίωση του εκπαιδευτικού υλικού μέσω ενός διασκεδαστικού παιχνιδιού, αλλά και η εξάσκηση των γνώσεων του κάθε παίκτη, χωρίς αυτό να αποτελεί αγγαρεία για τον ίδιο τον παίκτη. Σημασία έχει ο παίκτης να αλληλεπιδρά με το παιχνίδι και ταυτόχρονα, όσο αυτό είναι εφικτό, “εν αγνοία του” να διευρύνει τις γνώσεις του και να προκαλείται να λύσει τους διάφορους γρίφους – κουίζ του παιχνιδιού.

3.4 Χαρακτηριστικά παιχνιδιού (Game attributes)

Το παιχνίδι παρέχει τη δυνατότητα σταδιακής μάθησης, καθώς κάθε μαθησιακό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται σταδιακά κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων του παιχνιδιού και όχι στο τέλος της κάθε δραστηριότητας, ενώ υπάρχει, παράλληλα, δομημένη υποστήριξη μέσω του μενού βοήθειας σε όλα τα επίπεδα όλων των δραστηριοτήτων του παιχνιδιού. Παρά το γεγονός ότι οι δραστηριότητες είναι αυστηρά προκαθορισμένες, δίνεται η δυνατότητα στον παίκτη να επιλέξει το μάθημα με το οποίο θέλει να ενασχοληθεί. Το παιχνίδι απαιτεί την ενεργή αλληλεπίδραση του χρήστη, καθώς είναι ένα παιχνίδι πλατφόρμας και εάν ο χρήστης δεν συμμετέχει δεν μπορεί να συνεχιστεί η ροή του παιχνιδιού. Επιπλέον, παρέχονται κίνητρα στον παίκτη με σκοπό την παρακίνησή του να επιτύχει το στόχο κάθε δραστηριότητας, αλλά και ανταμοιβές ως αναγνώριση των επιτευγμάτων του. Ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ο παίκτης έχει πλήρη εικόνα για το σκορ του και ανατροφοδοτείται άμεσα για τις επιλογές που κάνει. Τέλος, το παιχνίδι παρέχει έναν τρόπο αυθεντικής μάθησης, καθώς ο εικονικός κόσμος που παρουσιάζεται στο παιχνίδι προσομοιώνει ένα ενδιαφέρον και ελκυστικό περιβάλλον για τον παίκτη.

3.5 Μαθησιακή δραστηριότητα (Learning activity)

Το παιχνίδι αποτελείται από πολλές δραστηριότητες, οι οποίες συμβάλλουν με διάφορους τρόπους στην ενασχόληση με το εκάστοτε εκπαιδευτικό υλικό και στην εξάσκηση των γνώσεων του παίκτη. Οι δραστηριότητες που επιλέχθηκαν είναι η αντιστοίχιση, η συμπλήρωση κενών και οι ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών και διαφοροποιούνται στις τέσσερις ενότητες σύμφωνα με το περιεχόμενο που έχει επιλεγεί να καλυφθεί. Ο λόγος που επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένες δραστηριότητες είναι η ευκολία και η απλότητα τους, καθώς δεν είναι περίπλοκες στην παρουσίασή τους και στην επίλυσή τους από μαθητές της Γ΄ τάξης δημοτικού. Οι δραστηριότητες είναι ενσωματωμένες στο παιχνίδι ούτως ώστε ο παίκτης – μαθητής να συμμετέχει ενεργά.

3.6 Ανάδραση (Reflection)

Ο παίκτης, έχοντας πλήρη εικόνα της προόδου του ανά πάσα στιγμή, πρέπει να σκεφτεί τη στρατηγική και τις επόμενες κινήσεις του κατά τη διάρκεια ενασχόλησής του με το παιχνίδι, χωρίς να αποσπάται η προσοχή του από τον κόσμο του παιχνιδιού. Ανά πάσα στιγμή εμφανίζονται στην οθόνη το σκορ και οι εναπομείνουσες ζωές του ήρωα. Έχοντας αυτά υπόψη, ο παίκτης μπορεί να υπολογίσει τις κινήσεις του, για παράδειγμα, εάν έχει μια τελευταία ζωή θα είναι περισσότερο προσεκτικός στις κινήσεις του και θα αποφύγει να κάνει λάθη που θα έχουν ως αποτέλεσμα να χάσει το παιχνίδι. Επίσης, κατά τη διάρκεια διαφόρων κουίζ αντιστοίχισης, εάν ο παίκτης κάνει κάποιο λάθος, τότε η καρτέλα που επέλεξε να μετακινήσει, είτε αυτή είναι μια λέξη ή μια εικόνα, επιστρέφει στην αρχική της θέση, παρακινώντας έτσι τον παίκτη να κάνει σωστά την αντιστοίχιση.

3.7 Είδος παιχνιδιού (Games genre)

Το παιχνίδι είναι παιχνίδι πλατφόρμας, το οποίο περιέχει στοιχεία από παιχνίδια με παζλ, καθώς τα κουίζ αντιστοίχισης είναι βασισμένα στη λογική των παζλ. Θεωρήθηκε πως αυτό είναι αρκετά εύκολο και κατανοητό είδος παιχνιδιού για τα παιδιά που είναι μαθητές της Γ΄ τάξης δημοτικού, σε σχέση για παράδειγμα με τα παιχνίδια στρατηγικής.

3.8 Μηχανική παιχνιδιού (Game mechanics)

Καθώς το παιχνίδι είναι ένα παιχνίδι πλατφόρμας, η μηχανική του παιχνιδιού αποτελείται κυρίως από τους κανόνες, ο βασικότερος από τους οποίους είναι η συλλογή όσο περισσότερων πόντων είναι δυνατόν με το λιγότερο κόστος για τον ήρωα του παιχνιδιού. Η συλλογή πόντων και η πορεία του ήρωα στον περιβάλλον του παιχνιδιού εξαρτώνται κυρίως από τη σωστή επιλογή αποφάσεων και τη σωστή απάντηση σε διάφορα κουίζ που εμφανίζονται στον παίκτη σε διάφορες στιγμές κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

3.9 Επιτεύγματα (Game achievement)

Τα επιτεύγματα που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι είναι η συλλογή πόντων με στόχο την επίτευξη ενός υψηλού σκορ και η απόκτηση έξτρα ζωής όταν ο παίκτης έχει χάσει μία ή δύο ζωές – οι συνολικές ζωές του ήρωα στο παιχνίδι είναι συνήθως τρεις (3).

4 Παρουσίαση του παιχνιδιού

Το παιχνίδι που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας ονομάζεται “Mind Games” και σχεδιάστηκε για μαθητές που φοιτούν στη Γ΄ τάξη του δημοτικού σχολείου. Η ανάπτυξη του παιχνιδιού έγινε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java στο εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Greenfoot¹⁰ (*Greenfoot*, χ.χ.-α).

Το παιχνίδι “Mind Games” αποτελείται από τέσσερις (4) ενότητες, οι οποίες θα μπορούσαν να θεωρηθούν μικρότερα και ανεξάρτητα μεταξύ τους παιχνίδια (Εικόνα 4-2): «Μελέτη Περιβάλλοντος», «Μαθηματικά», «Γλώσσα» και «Αγγλικά», το καθένα από τα οποία, όπως φαίνεται και από τον τίτλο τους, σχετίζεται με ένα μάθημα της Γ΄ τάξης δημοτικού. Όλα τα παιχνίδια αναπτύχθηκαν με στόχο την εξάσκηση, τον εμπλουτισμό, ακόμα και την αξιολόγηση, των γνώσεων των μαθητών, ενώ παράλληλα αποτελούν ένα συνδυασμό παιχνιδιού πλατφόρμας με παζλ και είναι εμπλουτισμένα με ελκυστικά γραφικά και ηχητικά εφέ, ώστε να προσελκύουν το ενδιαφέρον του μαθητή.



Εικόνα 4-1. Mind Games: Οθόνη έναρξης



Εικόνα 4-2. Mind Games: Οθόνη επιλογής παιχνιδιού

Ο παίκτης μπορεί να απενεργοποιήσει τον ήχο, αλλά και να τον ενεργοποιήσει ξανά, πατώντας το κουμπί με την νότα που βρίσκεται πάντα στο πάνω δεξιό τμήμα της οθόνης. Επιλέγοντας το κουμπί της έναρξης στην αρχική οθόνη έναρξης (Εικόνα 4-1), ο παίκτης αποκτά πρόσβαση στην οθόνη επιλογής παιχνιδιού (Εικόνα 4-2), όπου η πρόσβαση σε κάθε παιχνίδι είναι εφικτή επιλέγοντας το κουμπί που αντιστοιχεί σε κάθε ένα από αυτά. Επιλέγοντας το κουμπί με την πόρτα, που βρίσκεται στο πάνω αριστερό μέρος της οθόνης έναρξης (Εικόνα 4-1), πραγματοποιείται έξοδος από την εφαρμογή.

¹⁰ <https://www.greenfoot.org>

Επιπλέον, υπάρχει στο πάνω μέρος της οθόνης το κουμπί βοήθειας με το ερωτηματικό (?), το οποίο ανάλογα με την οθόνη στην οποία βρίσκεται ο παίκτης, εμφανίζει βοήθεια σχετικά με τα υπάρχοντα κουμπιά και επιλογές ή εμφανίζει τις οδηγίες κάθε επιπέδου κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Εικόνα 4-3 και Εικόνα 4-4).



Εικόνα 4-3. Mind Games: Βοήθεια στην οθόνη έναρξης



Εικόνα 4-4. Mind Games: Βοήθεια στην οθόνη επιλογής παιχνιδιού

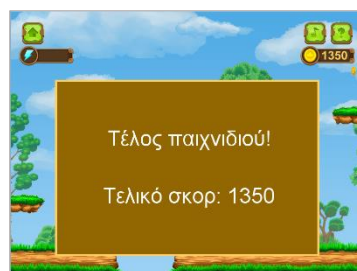
Μετά την ολοκλήρωση κάθε παιχνιδιού, ο παίκτης ανακατευθύνεται αυτόματα στην οθόνη επιλογής παιχνιδιού (Εικόνα 4-2), όπου μπορεί να επιλέξει να παίξει το ίδιο ή κάποιο άλλο παιχνίδι, ή να μεταφερθεί στην οθόνη έναρξης επιλέγοντας το κουμπί με το σπίτι που βρίσκεται στο πάνω αριστερό τμήμα της οθόνης.



Εικόνα 4-5. Οθόνη ανατροφοδότησης μετά την επιτυχή ολοκλήρωση ενός επιπέδου



Εικόνα 4-6. Οθόνη ανατροφοδότησης μετά την επιτυχή ολοκλήρωση ενός παιχνιδιού



Εικόνα 4-7. Οθόνη ανατροφοδότησης μετά την ανεπιτυχή ολοκλήρωση ενός παιχνιδιού

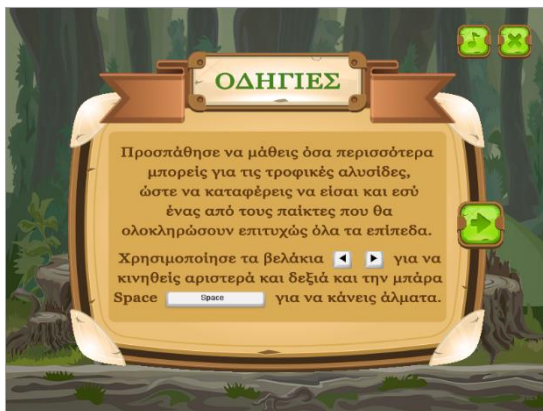
Τέλος, κατά την ολοκλήρωση ενός επιπέδου ο παίκτης ανατροφοδοτείται σχετικά με την ολοκλήρωσή του, καθώς και με το σκορ που έχει επιτύχει μέχρι εκείνη τη στιγμή (Εικόνα 4-5). Αντίστοιχα μηνύματα ανατροφοδότησης εμφανίζονται όταν το παιχνίδι

ολοκληρωθεί είτε επιτυχώς (Εικόνα 4-6), ή ανεπιτυχώς, δηλαδή εάν ο παίκτης χάσει όλες τις ζωές που έχει (Εικόνα 4-7).

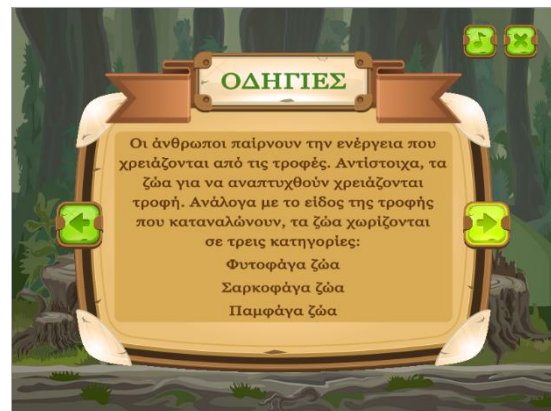
Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα όλα τα παιχνίδια.

4.1 Το παιχνίδι «Μελέτη Περιβάλλοντος»

Το παιχνίδι «Μελέτη Περιβάλλοντος» καλύπτει το θέμα των τροφικών αλυσίδων και πυραμίδων, όπως αυτό καλύπτεται από τη σχολική διδακτέα ύλη. Το παιχνίδι αποσκοπεί στην ανασκόπηση και περαιτέρω αφομοίωση της θεωρίας που έχει διδαχθεί ο μαθητής στο σχολείο, στην εξάσκηση των γνώσεών του αλλά και στο σχηματισμό απόψεων σχετικά με τη βιοποικιλότητα και τη διαταραχή της ισορροπίας σε ένα οικοσύστημα.



Εικόνα 4-8. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 1 (1)



Εικόνα 4-9. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 1 (2)



Εικόνα 4-10. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 1 (3)



Εικόνα 4-11. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 1 (4)



**Εικόνα 4-12. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 1 (5)**



**Εικόνα 4-13. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 1 (6)**

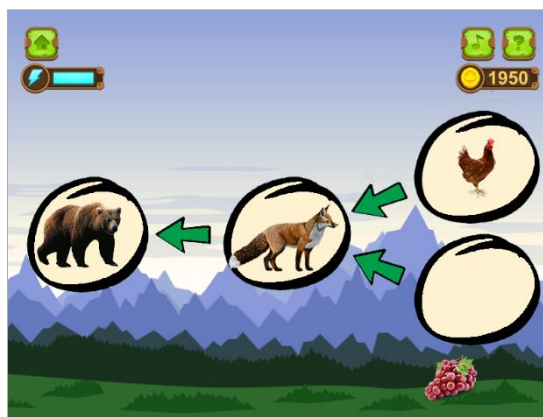
Αρχικά, παρουσιάζεται μια θεωρητική εισαγωγή στον παίκτη (Εικόνα 4-8, Εικόνα 4-9, Εικόνα 4-10, Εικόνα 4-11, Εικόνα 4-12 και Εικόνα 4-13), η οποία περιλαμβάνει οδηγίες και κανόνες σχετικά με το παιχνίδι, καθώς και πληροφορίες σχετικά με την κατηγοριοποίηση των ζώων ανάλογα με τις διατροφικές τους ανάγκες.

Η θεωρητική εισαγωγή περιλαμβάνει το αντίστοιχο θεωρητικό υπόβαθρο, αλλά και οδηγίες και κανόνες για τον τρόπο που μπορεί ο μαθητής να παίξει το παιχνίδι. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα πρόσβασης στη θεωρητική εισαγωγή ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού πατώντας το κουμπί βοήθειας με το ερωτηματικό (?), που εμφανίζεται στο πάνω δεξιό τμήμα της οθόνης. Ο μαθητής μπορεί να περιηγηθεί στη θεωρητική εισαγωγή πατώντας τα βελάκια, ή τα αντίστοιχα κουμπιά που εμφανίζονται στην οθόνη, ενώ έχει τη δυνατότητα να την κλείσει πατώντας το κουμπί με το X, που βρίσκεται στο πάνω δεξιό μέρος της οθόνης.

Στη συνέχεια, δίνεται η δυνατότητα στον παίκτη να ξεκινήσει το παιχνίδι και, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις του για τις τροφικές αλυσίδες, να συγκεντρώσει το υψηλότερο δυνατόν σκορ χωρίς να χάσει. Πιο συγκεκριμένα, ο μαθητής καλείται να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις του σχετικά με τις τροφικές αλυσίδες, με σκοπό να τραφεί ο ήρωας σωστά και να αποφύγει τους εχθρούς που μπορεί να βρει στο δρόμο του, δηλαδή τα ζώα για τα οποία αποτελεί ο ίδιος ο ήρωας τροφή. Για παράδειγμα, στο πρώτο επίπεδο παρουσιάζεται η τροφική αλυσίδα «αρκούδα - αλεπού – κοτόπουλο – σταφύλι» (Εικόνα 4-14). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η αλεπού, η οποία είναι και ο ήρωας του παιχνιδιού στο επίπεδο αυτό, πρέπει να φάει τα κοτόπουλα και τα σταφύλια για να μαζέψει πόντους, ενώ πρέπει να αποφύγει τις αρκούδες γιατί θα την φάνε και θα χάσει τη ζωή της.



**Εικόνα 4-14. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Στιγμιότυπο από το επίπεδο 1**



**Εικόνα 4-15. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Στιγμιότυπο από το επίπεδο 2**

Εάν η αλεπού έχει χάσει κάποια από τις ζωές τις, οι οποίες στην αρχή του παιχνιδιού είναι τρεις (3), τότε δύναται να φάει ένα χρυσό σταφύλι και να κερδίσει μια ζωή. Εφόσον ο παίκτης ολοκληρώσει το επίπεδο αυτό, στο δεύτερο επίπεδο πρέπει να συμπληρώσει την αντίστοιχη τροφική αλυσίδα (Εικόνα 4-15), στη συνέχεια, στο τρίτο επίπεδο πρέπει να επιλέξει την κατηγορία στην οποία ανήκουν τα ζώα της τροφικής αλυσίδας (Εικόνα 4-16) και, τέλος, στο τέταρτο επίπεδο να συμπληρώσει τις αντίστοιχες τροφικές πυραμίδες (Εικόνα 4-17).



**Εικόνα 4-16. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Στιγμιότυπο από το επίπεδο 3**

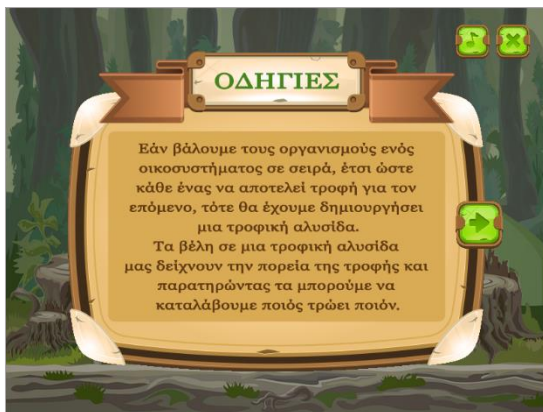


**Εικόνα 4-17. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Στιγμιότυπο από το επίπεδο 4**

Όλες οι κινήσεις του ήρωα ελέγχονται από το πληκτρολόγιο, και πιο συγκεκριμένα, τα πλήκτρα τα οποία πρέπει να χρησιμοποιήσει ο παίκτης είναι τα βελάκια για να κινηθεί στην ανάλογη κατεύθυνση και η μπάρα Space για να κάνει άλματα. Η ολοκλήρωση όλων των υπολοίπων δραστηριοτήτων, δηλαδή η συμπλήρωση της τροφικής αλυσίδας, η επιλογή της κατηγορίας στην οποία ανήκει κάθε ζώο και η

συμπλήρωση της τροφικής πυραμίδας, γίνεται χρησιμοποιώντας το ποντίκι με τη μέθοδο drag and drop, όπου ο παίκτης επιλέγει και σέρνει στη σωστή θέση τα στοιχεία που επιθυμεί.

Εκτός από την παραπάνω τροφική αλυσίδα με ήρωα την αλεπού, το παιχνίδι καλύπτει ακόμα μια τροφική αλυσίδα στα επόμενα τέσσερα επίπεδα, η οποία είναι «λύκος – ρακούν – φίδι – σμέουρο». Στη συγκεκριμένη τροφική αλυσίδα, ο ήρωας του παιχνιδιού είναι το ρακούν και ο παίκτης καλείται να ολοκληρώσει ανάλογες δραστηριότητες με τα προηγούμενα επίπεδα και να αυξήσει περαιτέρω το σκορ του.

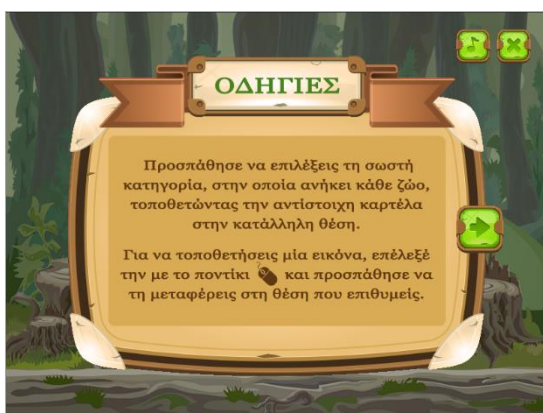


**Εικόνα 4-18. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 2 (1)**

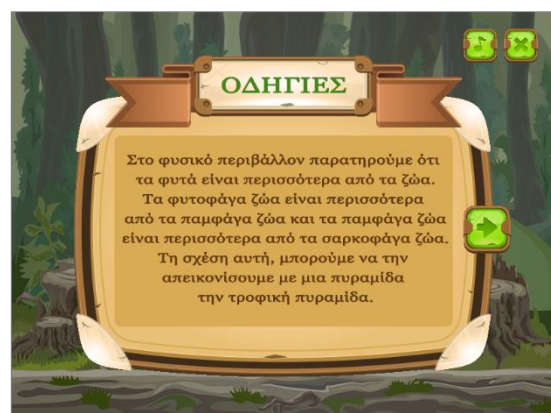


**Εικόνα 4-19. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 2 (2)**

Η θεωρία και οι οδηγίες που παρουσιάζονται στον παίκτη στην αρχή κάθε νέου επιπέδου διαφοροποιούνται. Στο επίπεδο 2 προστίθενται πληροφορίες σχετικά με τις τροφικές αλυσίδες (Εικόνα 4-18), καθώς, και οδηγίες συμπλήρωσης της τροφικής αλυσίδας που παρουσιάζεται στο κουίζ (Εικόνα 4-19).



**Εικόνα 4-20. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 3**

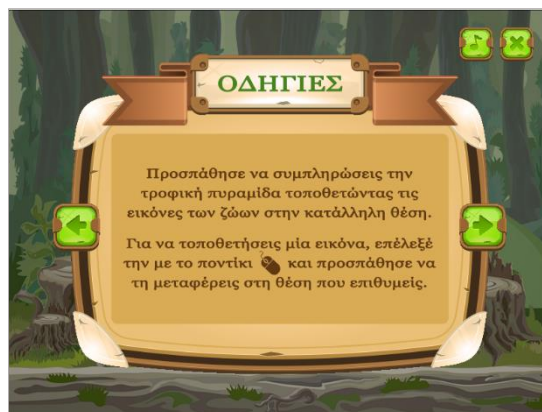


**Εικόνα 4-21. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 4 (1)**

Στο επίπεδο 3 δίνονται οδηγίες συμπλήρωσης της κατηγορίας στην οποία κατατάσσονται τα ζώα (Εικόνα 4-20). Τέλος, στο επίπεδο 4 παρέχονται επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τις τροφικές πυραμίδες (Εικόνα 4-21 και Εικόνα 4-22) και δίνονται οδηγίες συμπλήρωσης της τροφικής πυραμίδας (Εικόνα 4-23).



**Εικόνα 4-22. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 4 (2)**



**Εικόνα 4-23. Μελέτη Περιβάλλοντος:
Οδηγίες επιπέδου 4 (3)**

4.2 Το παιχνίδι «Μαθηματικά»

Το παιχνίδι «Μαθηματικά» καλύπτει το θέμα του πολλαπλασιασμού αριθμών από το ένα (1) έως το δέκα (10) και αποσκοπεί στην εξάσκηση των γνώσεων του μαθητή, αλλά και στην εκμάθηση της προπαίδειας μέσω της εξάσκησης.



**Εικόνα 4-24. Μαθηματικά: Οδηγίες
επιπέδου 1 (1)**



**Εικόνα 4-25. Μαθηματικά: Οδηγίες
επιπέδου 1 (2)**

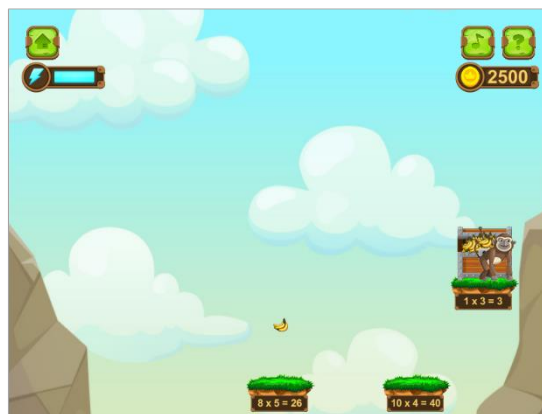
Αρχικά, παρουσιάζονται στον παίκτη οδηγίες (Εικόνα 4-24) και ο πίνακας της προπαίδειας με τους αριθμούς που καλύπτονται στο συγκεκριμένο επίπεδο (Εικόνα 4-25)

και στη συνέχεια του δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις του, με σκοπό να συγκεντρώσει το υψηλότερο δυνατόν σκορ χωρίς να χάσει. Ο παίκτης έχει ανά πάσα στιγμή πρόσβαση στον πίνακα της προπαίδειας που εμφανίζεται στην αρχή κάθε επιπέδου, χρησιμοποιώντας το πλήκτρο βοήθειας με το ερωτηματικό (?), που εμφανίζεται στο πάνω δεξιό τμήμα της οθόνης.

Στο παιχνίδι αυτό, ο ήρωας είναι η μαϊμού, η οποία πρέπει να σκαρφαλώσει στην κορυφή του βουνού και να φάει όλες τις μπανάνες στο δρόμο της, για να μπορέσει να βρει το σεντούκι με τον θησαυρό, ο οποίος είναι ένα σεντούκι γεμάτο μπανάνες. Ωστόσο, για να τα καταφέρει η μαϊμού, θα πρέπει πρώτα να βρει το σωστό μονοπάτι, επιλέγοντας τις σωστές πράξεις πολλαπλασιασμού.



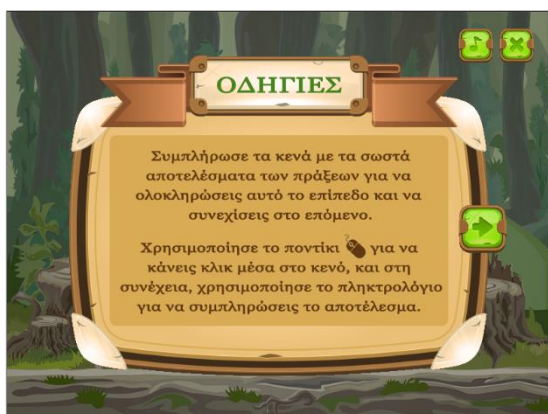
Εικόνα 4-26. Μαθηματικά: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 1



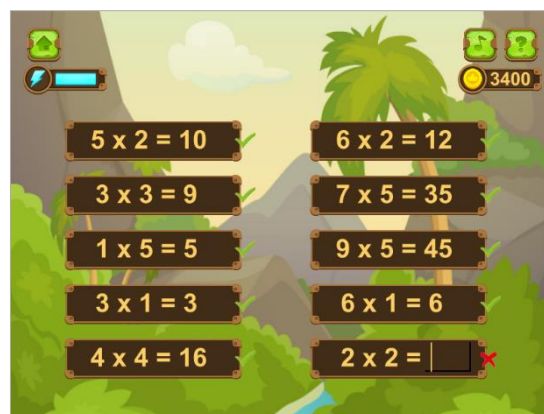
Εικόνα 4-27. Μαθηματικά: Στιγμιότυπο από την εύρεση του θησαυρού στο επίπεδο 1

Ενδεικτικά, στο πρώτο επίπεδο καλύπτεται η προπαίδεια αριθμών από το ένα (1) έως το πέντε (5). Η μαϊμού θα πρέπει να επιλέξει το μονοπάτι με τις σωστές πράξεις πολλαπλασιασμού και με τον τρόπο αυτό θα μπορέσει να φάει μπανάνες και να συγκεντρώσει πόντους (Εικόνα 4-26). Επιλέγοντας κάποιο μονοπάτι με λάθος πράξη πολλαπλασιασμού, η μαϊμού καταλήγει να τρώει χαλασμένες μπανάνες και να χάνει ζωές. Για κάθε δύο (2) χαλασμένες μπανάνες που τρώει η μαϊμού χάνει μία (1) ζωή. Οι ζωές που έχει η μαϊμού στην αρχή του παιχνιδιού είναι τρεις (3) και αν τις χάσει όλες χάνει το παιχνίδι. Εάν η μαϊμού έχει φάει όλες τις καλές μπανάνες και βρει το θησαυρό στην κορυφή του βουνού (Εικόνα 4-27), ολοκληρώνεται επιτυχώς το επίπεδο του παιχνιδιού.

Εφόσον ολοκληρωθεί επιτυχώς το πρώτο επίπεδο, το παιχνίδι συνεχίζεται στο δεύτερο επίπεδο, όπου ο παίκτης καλείται να απαντήσει σωστά σε ένα κουίζ. Στην αρχή του δεύτερου επιπέδου οι οδηγίες προσαρμόζονται για τη συμπλήρωση του κουίζ (Εικόνα 4-28).



Εικόνα 4-28. Μαθηματικά: Οδηγίες επιπέδου 2



Εικόνα 4-29. Μαθηματικά: Στιγμιότυπο από το επίπεδο 2

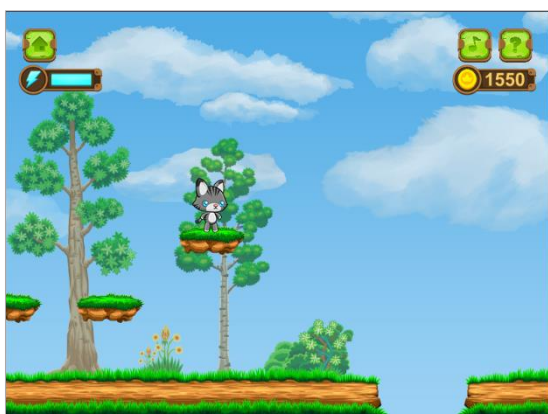
Το κουίζ του δεύτερου επιπέδου αποτελείται από δέκα (10) πράξεις πολλαπλασιασμού σχετικές με το προηγούμενο επίπεδο, όπου τα αποτελέσματα της πράξης λείπουν και ο παίκτης καλείται να συμπληρώσει τα κενά χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο, ώστε να είναι σωστές οι πράξεις (Εικόνα 4-29). Στο τρίτο και τέταρτο επίπεδο καλύπτεται αντίστοιχα η προπαίδεια αριθμών από το έξι (6) έως το δέκα (10), ενώ στο πέμπτο και έκτο επίπεδο καλύπτεται η προπαίδεια αριθμών από το ένα (1) έως το (10) με σκοπό την ανακεφαλαίωση και την εξάσκηση.

Αξίζει να αναφερθεί ότι, οι πράξεις πολλαπλασιασμού, τόσο στα επίπεδα, όσο και στα κουίζ του παιχνιδιού, εμφανίζονται με τυχαία σειρά και δεν είναι στατικές, δηλαδή, κάθε φορά που ξεκινάει ένα επίπεδο εμφανίζονται τυχαίες πράξεις πολλαπλασιασμού και δεν υπάρχει περίπτωση να δει ο παίκτης τις ίδιες πράξεις με την ίδια σειρά.

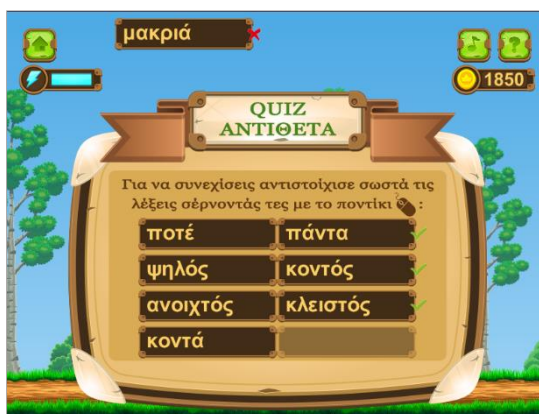
Η κίνηση της μαϊμούς επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας τα βελάκια του πληκτρολογίου για κίνηση προς την αντίστοιχη κατεύθυνση, ενώ με την μπάρα Space κάνει άλματα. Η συμπλήρωση των κενών στο κουίζ γίνεται χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα με τους αριθμούς στο πληκτρολόγιο.

4.3 Το παιχνίδι «Γλώσσα»

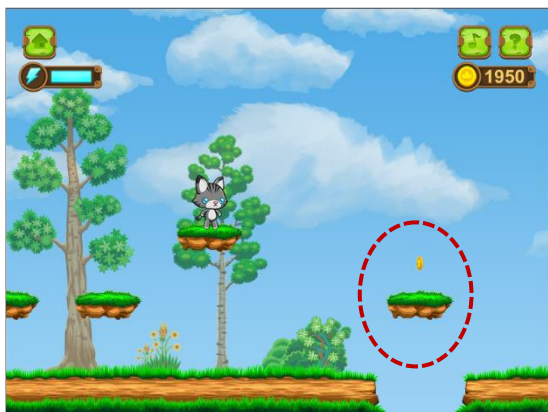
Το παιχνίδι «Γλώσσα» καλύπτει το θέμα των αντιθέτων και συνωνύμων, καθώς και την κλίση ρημάτων στους χρόνους ενεστώτα και αόριστο, αλλά και τη μετατροπή ρημάτων από τον ενεστώτα στον αόριστο. Το παιχνίδι αποτελεί κυρίως μέσο επανάληψης και εξάσκησης των γνώσεων του μαθητή. Ήρωας του παιχνιδιού αυτού είναι η γάτα, η οποία πρέπει να μαζέψει όσα περισσότερα νομίσματα μπορεί, ώστε να βρει το θησαυρό στην άλλη άκρη του δάσους, ο οποίος είναι μία γυάλα με ένα χρυσόψαρο.



Εικόνα 4-30. Γλώσσα: Στιγμιότυπο πριν την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1



Εικόνα 4-31. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 1



Εικόνα 4-32. Γλώσσα: Στιγμιότυπο μετά την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1



Εικόνα 4-33. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από την εύρεση του θησαυρού στο επίπεδο 1

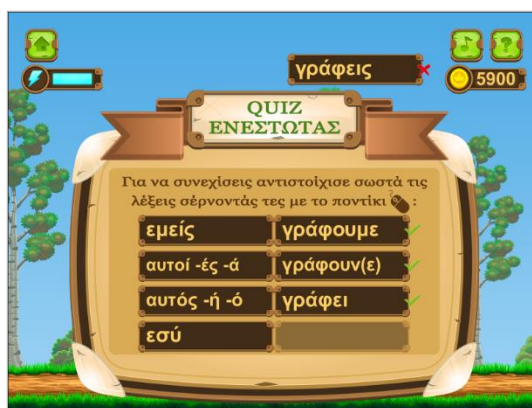
Ωστόσο, στο δρόμο υπάρχουν πολλοί γκρεμοί (Εικόνα 4-30) και για να τους διασχίσει, θα πρέπει να απαντήσει σωστά σε διάφορα κουίζ (Εικόνα 4-31). Σε περίπτωση

που η γάτα πέσει στον γκρεμό, χάνει μία (1) από τις τρεις (3) ζωές που έχει στην αρχή του παιχνιδιού. Αντιθέτως, εάν η γάτα απαντήσει σωστά στο κουίζ, τότε εμφανίζεται μια έξτρα πλατφόρμα που λειτουργεί ως γέφυρα και βοηθά τη γάτα να διασχίσει τον γκρεμό και να φτάσει στην άλλη άκρη (Εικόνα 4-32). Όταν η γάτα καταφέρει και φτάσει στην άλλη άκρη του δάσους, έχοντας συλλέξει όσα περισσότερα νομίσματα μπορεί, τότε θα μπορέσει να βρει το θησαυρό (Εικόνα 4-33). Με την εύρεση του θησαυρού ολοκληρώνεται το τρέχον επίπεδο και το παιχνίδι συνεχίζεται στο επόμενο επίπεδο.

Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι, οι λέξεις σε όλα κουίζ όλων των επιπέδων του παιχνιδιού εμφανίζονται με τυχαία σειρά και δεν είναι στατικές, δηλαδή κάθε φορά που ξεκινάει ένα επίπεδο εμφανίζονται λέξεις ανάλογα με τον τύπο κουίζ και δεν υπάρχει περίπτωση να δει ο παίκτης τις ίδιες λέξεις με την ίδια σειρά.



Εικόνα 4-34. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 2



Εικόνα 4-35. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 3



Εικόνα 4-36. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 4



Εικόνα 4-37. Γλώσσα: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 5

Το παιχνίδι αποτελείται από πέντε (5) επίπεδα κάθε ένα από τα οποία έχει διαφορετική θεματολογία, η οποία συναντάται στα κουίζ που εμφανίζονται στον παίκτη. Το πρώτο επίπεδο σχετίζεται με τα αντίθετα (Εικόνα 4-31), το δεύτερο επίπεδο σχετίζεται με τα συνώνυμα (Εικόνα 4-34), στο τρίτο επίπεδο καλείται ο παίκτης να κλίνει ρήματα στον ενεστώτα (Εικόνα 4-35), στο τέταρτο επίπεδο ο παίκτης κλίνει ρήματα στον αόριστο (Εικόνα 4-36) και τέλος, στο πέμπτο επίπεδο ο παίκτης αντιστοιχεί ρήματα ενεστώτα και αορίστου (Εικόνα 4-37).

4.4 Το παιχνίδι «Αγγλικά»

Το παιχνίδι «Αγγλικά» καλύπτει ένα μεγάλο μέρος του αγγλικού λεξιλογίου που διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος των αγγλικών της Γ΄ τάξης δημοτικού σχολείου. Σκοπός του παιχνιδιού είναι η επανάληψη και η εξάσκηση των γνώσεων του μαθητή όσον αφορά το αγγλικό λεξιλόγιο που διδάσκεται στο σχολείο.

Το παιχνίδι εξελίσσεται στο δάσος, με βασικό ήρωα τον σκύλο, ο οποίος θα πρέπει να συλλέξει όσα περισσότερα χρυσά νομίσματα μπορεί για να μπορέσει να βρει το θησαυρό στην άλλη άκρη του δάσους, αποφεύγοντας παράλληλα τους λύκους που υπάρχουν σε διάφορα σημεία του δάσους (Εικόνα 4-38). Με τη συλλογή των νομισμάτων και την εύρεση του θησαυρού ο παίκτης αυξάνει το σκορ του, ενώ εάν δεν καταφέρει να αποφύγει τον λύκο χάνει μια (1) ζωή από τις τρεις (3) που έχει αρχικά.



Εικόνα 4-38. Αγγλικά: Στιγμιότυπο πριν την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1



Εικόνα 4-39. Αγγλικά: Στιγμιότυπο μετά την εμφάνιση του κουίζ στο επίπεδο 1

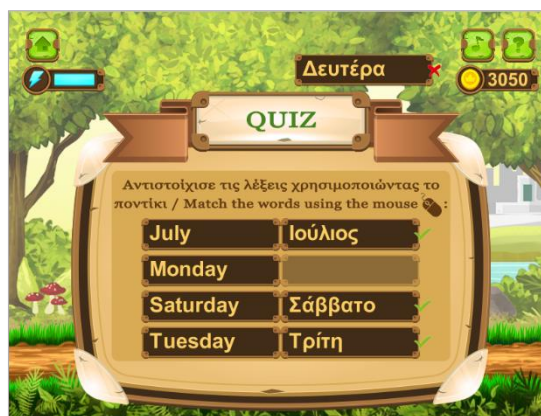
Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο μόνος τρόπος για να μπορέσει ο σκύλος να συνεχίσει το δρόμο του προς το θησαυρό είναι να απαντήσει σε ένα κουίζ. Μόλις το κουίζ ολοκληρωθεί επιτυχώς, εμφανίζεται κάποια επιπλέον πλατφόρμα, η οποία διευκολύνει το σκύλο να συνεχίσει το δρόμο του (Εικόνα 4-39). Το επίπεδο ολοκληρώνεται όταν ο σκύλος συλλέξει τον απαιτούμενο αριθμό νομισμάτων και βρει το θησαυρό που βρίσκεται στην άκρη του δάσους, ο οποίος είναι ένα σεντούκι γεμάτο κόκαλα. Εφόσον υπάρχει επόμενο επίπεδο το παιχνίδι συνεχίζεται, σε διαφορετική περίπτωση ο παίκτης ανακατευθύνεται στην οθόνη επιλογής παιχνιδιού.

Η κίνηση του σκύλου επιτυγχάνεται με τη χρήση του πληκτρολογίου, πατώντας τα βελάκια ο σκύλος κινείται στην ανάλογη κατεύθυνση, ενώ πατώντας την μπάρα Space κάνει άλματα. Η αντιστοίχιση στα κουίζ είναι εφικτή με τη μέθοδο drag and drop, δηλαδή ο παίκτης πρέπει να επιλέξει με το ποντίκι τη λέξη που επιθυμεί και να την σύρει στο κατάλληλο σημείο.

Το παιχνίδι αποτελείται από τέσσερα (4) διαφορετικά επίπεδα, κάθε ένα από τα οποία περιέχει υλικό από το λεξιλόγιο διαφορετικών θεματικών ενοτήτων. Το λεξιλόγιο εμφανίζεται στον παίκτη με τη μορφή κουίζ, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, και ο παίκτης πρέπει να αντιστοιχίσει είτε εικόνες με τις αντίστοιχες αγγλικές λέξεις, ή αγγλικές λέξεις με την αντίστοιχη ελληνική τους σημασία.



Εικόνα 4-40. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 1



Εικόνα 4-41. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 2

Οι λέξεις οι οποίες εμφανίζονται σε κάθε κατηγορία κουίζ εμφανίζονται με τυχαία σειρά, και όχι στατικά, δηλαδή κάθε φορά που ο χρήστης μπαίνει σε ένα κουίζ θα του εμφανίζονται διαφορετικές λέξεις με διαφορετική σειρά. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο επίπεδο περιέχει λεξιλόγιο σχετικό με τα χρώματα και τους αριθμούς (Εικόνα

4-40). Το δεύτερο επίπεδο περιέχει λεξιλόγιο σχετικό με τους μήνες και τις ημέρες, τον καιρό, τις ηπείρους και τη φύση (Εικόνα 4-41). Το τρίτο επίπεδο περιέχει ονομασίες διάφορων ζώων (Εικόνα 4-42). Τέλος, το τέταρτο επίπεδο περιέχει λεξιλόγιο συναφές με τα μέρη του ανθρώπινου σώματος, ρούχα και αξεσουάρ ενδυμασίας, τα διάφορα δωμάτια και αντικείμενα του σπιτιού, ονομασίες δημοσίων κτιρίων, ποτά και φαγητά (Εικόνα 4-43).



Εικόνα 4-42. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 3



Εικόνα 4-43. Αγγλικά: Στιγμιότυπο από το κουίζ στο επίπεδο 4

5 Θέματα υλοποίησης του παιχνιδιού

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το παιχνίδι “Mind Games” αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java στο περιβάλλον εκμάθησης προγραμματισμού Greenfoot. Το Greenfoot δεν αποτελεί μηχανή δημιουργίας παιχνιδιών (game engine), αλλά είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού, το οποίο βασίζεται εξ’ ολοκλήρου στη σύνταξη κώδικα στη γλώσσα προγραμματισμού Java και παρέχει ορισμένες βοηθητικές κλάσεις, όπως είναι οι κλάσεις World και Actor. Οι κλάσεις World και Actor περιέχουν διάφορες μεθόδους για τη δημιουργία και διαχείριση του κόσμου και των επιπέδων, αλλά και των χαρακτήρων και αντικειμένων του παιχνιδιού.

Κατά το στάδιο ανάπτυξης του παιχνιδιού “Mind Games”, αναπτύχθηκε πρώτα η διεπαφή χρήστη, η οποία αποτελείται από την οθόνη έναρξης, την οθόνη επιλογής παιχνιδιών, καθώς και τα διάφορα μενού, τα οποία αποτελούν το μηχανισμό που απαιτείται για την αλληλεπίδραση του χρήστη. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν σταδιακά τα διάφορα επίπεδα για την κάθε μία θεματική ενότητα, τα οποία αποτελούν επιμέρους παιχνίδια, και τέλος αναπτύχθηκε ο μηχανισμός εμφάνισης μενού βοήθειας στο χρήστη.

Επιλέχθηκαν ως ήρωες των παιχνιδιών διάφορα ζώα, καθώς έτσι δεν θα υπάρχει θέμα δυσaráσκειας από την πλευρά των παιδιών, όπως ενδεχομένως να συνέβαινε εάν υπήρχαν ανθρώπινοι χαρακτήρες. Εφόσον το ζητούμενο είναι η ενασχόληση των μαθητών με το παιχνίδι, με απώτερο σκοπό την βύθισή τους στον εικονικό κόσμο του, είναι απαραίτητο ο παίκτης να μπαίνει στο ρόλο του ήρωα του παιχνιδιού. Αυτό όμως, δεν θα ήταν εφικτό σε όλες τις περιπτώσεις, για παράδειγμα, όταν ένας μαθητής καλείται να παίξει και ο ήρωας του παιχνιδιού είναι θηλυκού γένους ή αντίστοιχα όταν μία μαθήτρια καλείται να παίξει και ο ήρωας του παιχνιδιού είναι αρσενικού γένους.

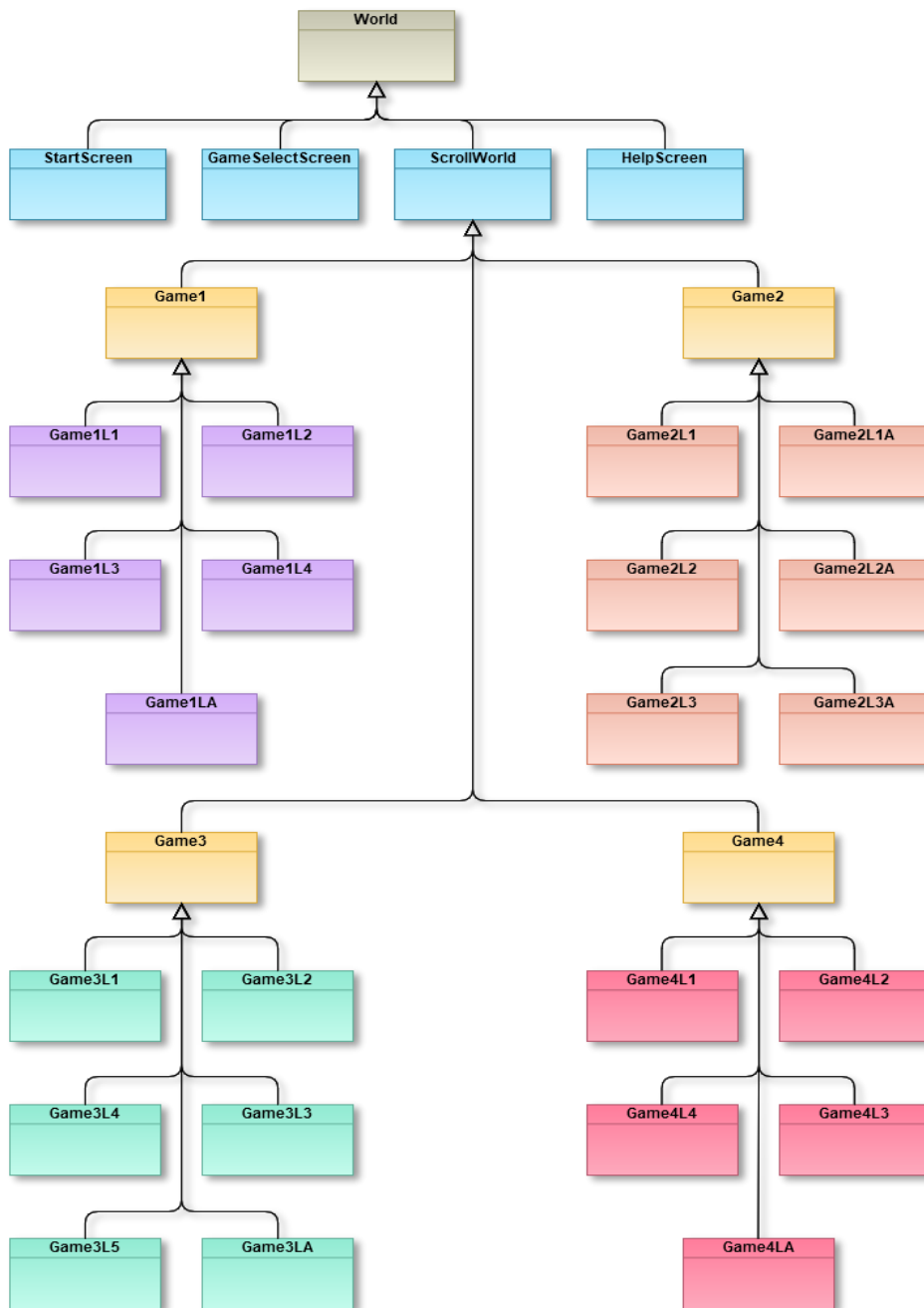
Επίσης, επιλέχθηκε να μην υπάρχει κάποιος πίνακας σύγκρισης των καλύτερων σκορ, καθώς δεν θα δημιουργούσε ωραία εικόνα, αλλά θα δημιουργούσε ένα κλίμα αντιπαλότητας μεταξύ των μαθητών και υποτίμησης των μαθητών που δεν κατάφεραν να συγκεντρώσουν υψηλά σκορ. Για το λόγο αυτό, κατά τη διάρκεια των διαφόρων κουίζ που εμφανίζονται στο παιχνίδι δεν αφαιρούνται πόντοι ή ζωές από τον ήρωα του παιχνιδιού. Αντιθέτως, όποτε δίνεται λάθος απάντηση τα στοιχεία του κουίζ επανέρχονται στην αρχική τους θέση και το επίπεδο είναι ενεργό μέχρι να καταφέρει ο μαθητής να το ολοκληρώσει με το σωστό τρόπο. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να μάθει από τα λάθη του και να μην τα επαναλάβει.

Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα κλάσεων καθώς και η περιγραφή των κλάσεων από τις οποίες αποτελείται το παιχνίδι.

5.1 Παρουσίαση των κλάσεων

5.1.1 Η κλάση World

Στην Εικόνα 5-1 φαίνεται το διάγραμμα κλάσεων World.



Εικόνα 5-1. Διάγραμμα κλάσεων World

Όλα τα διαγράμματα κλάσεων που παρουσιάζονται στα πλαίσια αυτής της εργασίας δημιουργήθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού Visual Paradigm Express Edition, το οποίο παρέχεται διαδικτυακά και η συγκεκριμένη έκδοση διατίθεται δωρεάν (*Visual Paradigm, χ.χ.*).

Στον Πίνακα 5-1 παρουσιάζεται μια συνοπτική περιγραφή των κλάσεων World που παρουσιάστηκαν στο διάγραμμα κλάσεων της Εικόνα 5-1.

Πίνακας 5-1. Περιγραφή κλάσεων World

Όνομα Κλάσης	Περιγραφή
World	Υπερκλάση του Greenfoot, η οποία παρέχει μεθόδους για τη δημιουργία και διαχείριση του κόσμου και των επιπέδων του παιχνιδιού
StartScreen	Η οθόνη έναρξης του παιχνιδιού
GameSelectScreen	Η οθόνη επιλογής παιχνιδιών
ScrollWorld	Ο μηχανισμός κύλισης της οθόνης στον κόσμο του παιχνιδιού Πηγή: (van Nigtevecht, 2012) ¹¹
HelpScreen	Ο μηχανισμός δημιουργίας του μενού βοήθειας
Game1	Ο κόσμος του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος
Game1L1	Το επίπεδο 1 του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος
Game1L2	Το επίπεδο 2 του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος - το κουίζ με την τροφική αλυσίδα του επιπέδου 1
Game1L3	Το επίπεδο 5 του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος
Game1L4	Το επίπεδο 6 του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος - το κουίζ με την τροφική αλυσίδα του επιπέδου 5
Game1LA	Τα επίπεδα 3, 4, 7 και 8 του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος - τα κουίζ με τις κατηγορίες ζώων και τις τροφικές πυραμίδες
Game2	Ο κόσμος του παιχνιδιού Μαθηματικά
Game2L1	Το επίπεδο 1 του παιχνιδιού Μαθηματικά
Game2L1A	Το επίπεδο 2 του παιχνιδιού Μαθηματικά
Game2L2	Το επίπεδο 3 του παιχνιδιού Μαθηματικά
Game2L2A	Το επίπεδο 4 του παιχνιδιού Μαθηματικά

¹¹ Scrolling World Scenario by Sven van Nigtevecht - <https://www.greenfoot.org/scenarios/5806>

Game2L3	Το επίπεδο 5 του παιχνιδιού Μαθηματικά
Game2L3A	Το επίπεδο 6 του παιχνιδιού Μαθηματικά
Game3	Ο κόσμος του παιχνιδιού Γλώσσα
Game3L1	Το επίπεδο 1 του παιχνιδιού Γλώσσα
Game3L2	Το επίπεδο 2 του παιχνιδιού Γλώσσα
Game3L3	Το επίπεδο 3 του παιχνιδιού Γλώσσα
Game3L4	Το επίπεδο 4 του παιχνιδιού Γλώσσα
Game3L5	Το επίπεδο 5 του παιχνιδιού Γλώσσα
Game3LA	Ο μηχανισμός δημιουργίας και εμφάνισης των κουίζ του παιχνιδιού Γλώσσα
Game4	Ο κόσμος του παιχνιδιού Αγγλικά
Game4L1	Το επίπεδο 1 του παιχνιδιού Αγγλικά
Game4L2	Το επίπεδο 2 του παιχνιδιού Αγγλικά
Game4L3	Το επίπεδο 3 του παιχνιδιού Αγγλικά
Game4L4	Το επίπεδο 4 του παιχνιδιού Γλώσσα
Game4LA	Ο μηχανισμός δημιουργίας και εμφάνισης των κουίζ του παιχνιδιού Αγγλικά

Πιο αναλυτικά, καθώς η World είναι μια από τις υπερκλάσεις που παρέχει το Greenfoot, όλες οι υποκλάσεις της κληρονομούν τις μεθόδους της, για να μπορέσει να δημιουργηθεί και να διαμορφωθεί ο κόσμος του παιχνιδιού και των διαφόρων επιπέδων. Στον Πίνακα 5-2 παρουσιάζονται όλες οι μέθοδοι της υπερκλάσης World, όπως αυτές παρουσιάζονται στην τεκμηρίωση του Greenfoot.

Αξίζει να γίνει αναφορά στη μέθοδο `act()`, η οποία εκτελείται σε κάθε κύκλο του παιχνιδιού και είναι αυτή που καθιστά εφικτή τη κίνηση ή τη διενέργεια κάποιας πράξης εκ μέρους των χαρακτήρων (actors) του παιχνιδιού. Η μέθοδος `act()` συναντάται τόσο στην υπερκλάση World, όσο και στην υπερκλάση Actor. Σε κάθε κύκλο εκτέλεσης του παιχνιδιού, καλείται η μέθοδος `act()` για κάθε αντικείμενο και χαρακτήρα του παιχνιδιού σε ακαθόριστη σειρά. Η μέθοδος `act()` της υπερκλάσης World παρέχει τη δυνατότητα διενέργειας κινήσεων και πράξεων στα πλαίσια του κόσμου του παιχνιδιού, όπως είναι για παράδειγμα η εναλλαγή κόσμων ή επιπέδων. Αντίστοιχα, η μέθοδος `act()` της υπερκλάσης Actor παρέχει τη δυνατότητα διενέργειας κινήσεων και πράξεων στα πλαίσια των διαφόρων χαρακτήρων και αντικειμένων του παιχνιδιού, όπως είναι για

παράδειγμα η κίνηση του ήρωα του παιχνιδιού όταν ο παίκτης πατήσει κάποιο πλήκτρο στο πληκτρολόγιό του.

Πίνακας 5-2. Μέθοδοι της υπερκλάσης World

Modifier and Type	Method and Description
void	act() Act method for world.
void	addObject(Actor object, int x, int y) Add an Actor to the world.
GreenfootImage	getBackground() Return the world's background image.
int	getCellSize() Return the size of a cell (in pixels).
Color	getColorAt(int x, int y) Return the color at the center of the cell.
int	getHeight() Return the height of the world (in number of cells).
<A> java.util.List<A>	getObjects(java.lang.Class<A> cls) Get all the objects in the world, or all the objects of a particular class.
<A> java.util.List<A>	getObjectsAt(int x, int y, java.lang.Class<A> cls) Return all objects at a given cell.
int	getWidth() Return the width of the world (in number of cells).
int	numberOfObjects() Get the number of actors currently in the world.
void	removeObject(Actor object) Remove an object from the world.
void	removeObjects(java.util.Collection<? extends Actor> objects) Remove a list of objects from the world.
void	repaint() Repaints the world.
void	setActOrder(java.lang.Class... classes) Set the act order of objects in the world.

void	setBackground(GreenfootImage image) Set a background image for the world.
void	setBackground(java.lang.String filename) Set a background image for the world from an image file.
void	setPaintOrder(java.lang.Class... classes) Set the paint order of objects in the world.
void	showText(java.lang.String text, int x, int y) Show some text centered at the given position in the world.
void	started() This method is called by the Greenfoot system when the execution has started.
void	stopped() This method is called by the Greenfoot system when the execution has stopped.

Πηγή: (Greenfoot API, χ.χ.)

Ο κόσμος του παιχνιδιού, όπως προκύπτει από την Εικόνα 5-1 και τον Πίνακα 5-1, χωρίζεται σε διάφορα τμήματα, όπως είναι η οθόνη έναρξης (StartScreen), η οθόνη επιλογής παιχνιδιών (GameSelectScreen), η οθόνη εμφάνισης της βοήθειας (HelpScreen), καθώς, και τα τέσσερα διαφορετικά μικρότερα παιχνίδια (Game1, Game2, Game3 και Game4). Τα παιχνίδια αυτά, χωρίζονται σε επιμέρους τμήματα βάσει των επιπέδων που έχουν και το βαθμό της κληρονομικότητας που χρησιμοποιείται σε κάθε παιχνίδι. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι Μελέτη Περιβάλλοντος, τέσσερα επίπεδα του παιχνιδιού, τα οποία παρουσιάζουν δυο διαφορετικούς τύπους κουίζ, δημιουργούνται από μία μόνο κλάση, η οποία είναι η Game1LA.

Τα τέσσερα παιχνίδια και όλα τα επίπεδα τους είναι υποκλάσεις της ScrollWorld και κληρονομούν μεθόδους, βάσει των οποίων καθίσταται ο κόσμος των παιχνιδιών κυλιόμενος και ο παίκτης έχει την εντύπωση ότι κινείται στον κόσμο του παιχνιδιού. Κύριο χαρακτηριστικό της κλάσης ScrollWorld του Sven van Nigtevecht είναι το γεγονός ότι, η κίνηση στον κόσμο του παιχνιδιού επιτυγχάνεται με τη κίνηση της κάμερας και όχι με τη κίνηση του κύριου χαρακτήρα του παιχνιδιού, όπως συμβαίνει συνήθως. Η συγκεκριμένη κλάση αποτελεί τον μηχανισμό κύλισης του παιχνιδιού και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της υπερκλάσης World (Πίνακας 5-2). Ο μηχανισμός κύλισης του Sven van Nigtevecht χρησιμοποιεί μία κάμερα, η οποία κυλάει στον μεγάλο χώρο από τον οποίο αποτελείται ολόκληρο το παιχνίδι, ενώ το φόντο του παιχνιδιού

κυλάει αυτόματα με την κίνηση της κάμερας. Οι μέθοδοι της κλάσης ScrollWorld παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-3 παρακάτω.

Πίνακας 5-3. Μέθοδοι της κλάσης ScrollWorld

Modifier and Type	Method and Description
void	addCameraFollower(ScrollActor cameraFollower, int x, int y) Adds an object which will follow the camera.
void	addObject(greenfoot.Actor object, int x, int y) Adds an object to the world.
int	getCameraX() Returns the camera's x coordinate in big space.
int	getCameraY() Returns the camera's y coordinate in big space.
int	getFullHeight() Returns the height of the big space.
int	getFullWidth() Returns the width of the big space.
void	moveCamera(int amount) Moves the camera forward to the direction it's facing (to go backwards, enter a negative number).
void	removeObject(greenfoot.Actor object) Removes an object from the world.
void	setCameraDirection(int degrees) Sets the direction the camera is facing.
void	setCameraLocation(int x, int y) Moves the camera to a particular location.
void	setNewBackground(greenfoot.GreenfootImage background) Sets the background of the world.
void	turnCamera(int amount) Turns the camera.

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

Η κίνηση της κάμερας επιτυγχάνεται ουσιαστικά μέσω των κλάσεων `moveCamera(int amount)` (Κώδικας 5-1), `setCameraLocation(int x, int y)` (Κώδικας 5-2), `setCameraDirection(int degrees)` (Κώδικας 5-3) και `turnCamera(int amount)` (Κώδικας 5-4), ο κώδικας των οποίων παρουσιάζεται στις αντίστοιχες εικόνες.

```
/**
 * Moves the camera forward to the direction
 * it's facing (to go backwards, enter a negative number).
 * @param amount The number of cells the camera will move.
 * When this is negative, the camera will move forward.
 */
public void moveCamera(int amount)
{
    if (amount == 0) return;
    double radians = Math.toRadians(camDir);
    double dx = Math.cos(radians) * amount;
    double dy = Math.sin(radians) * amount;
    setCameraLocation((int)(camX + dx + 0.5), (int)(camY + dy + 0.5));
}
```

Κώδικας 5-1. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος `moveCamera(int amount)`

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

```
/**
 * Moves the camera to a particular location.
 * Note that this is a location in the big space.
 * @param x The new x coördinate of the camera.
 * @param y The new y coördinate of the camera.
 */
public void setCameraLocation(int x, int y)
{
    if (camX == x && camY == y) return;
    if (x > fullWidth - getWidth() / 2)
        x = fullWidth - getWidth() / 2;
    else if (x < getWidth() / 2)
        x = getWidth() / 2;
    if (y > fullHeight - getHeight() / 2)
        y = fullHeight - getHeight() / 2;
    else if (y < getHeight() / 2)
        y = getHeight() / 2;
    int dx = x - camX;
    int dy = y - camY;
    camX = x;
    camY = y;
    for (ScrollActor a : objects)
        a.setLocation(a.getX() - dx, a.getY() - dy);
    for (ScrollActor a : camFollowers)
        a.setLocation(a.getX(), a.getY());
    moveBackgroundRight(dx * cellSize);
    moveBackgroundUp(dy * cellSize);
}
```

Κώδικας 5-2. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος `setCameraLocation(int x, int y)`

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

```

/**
 * Sets the direction the camera is facing.
 * It doesn't change anything you see, but it makes
 * it possible to use the {@link moveCamera} method.
 * @param degrees The new rotation in degrees.
 * @see #turnCamera(int)
 * @see #moveCamera(int)
 */
public void setCameraDirection(int degrees)
{
    if (degrees >= 360) {
        if (degrees < 720)
            degrees -= 360;
        else
            degrees %= 360;
    } else if (degrees < 0) {
        if (degrees >= -360)
            degrees += 360;
        else
            degrees = 360 + (degrees % 360);
    }
    if (camDir == degrees) return;
    camDir = degrees;
}

```

Κώδικας 5-3. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος setCameraDirection(int degrees)

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

```

/**
 * Turns the camera.
 * It doesn't change anything you see, but it makes
 * it possible to use the {@link moveCamera} method.
 * @param amount The number of degrees the camera will
 * turn clockwise. If this is negative, it will turn
 * counter-clockwise.
 * @see #setCameraDirection(int)
 * @see #moveCamera(int)
 */
public void turnCamera(int amount)
{
    setCameraDirection(camDir + amount);
}

```

Κώδικας 5-4. Κλάση ScrollWorld: Μέθοδος turnCamera(int amount)

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

Η κλάση ScrollWorld συνδέεται άμεσα με την ScrollActor, η οποία παρουσιάζεται αναλυτικότερα στην επόμενη ενότητα 5.1.2 και είναι η αντίστοιχη κλάση για τα αντικείμενα και τους χαρακτήρες που υπάρχουν μέσα στον κυλιόμενο κόσμο και κυλούν με την κίνηση της κάμερας. Για να γίνει η σύνδεση του κύριου χαρακτήρα κάθε παιχνιδιού με την κάμερα, ούτως ώστε ο κύριος χαρακτήρας να είναι πάντα ορατός στην οθόνη που βλέπει ο παίκτης του παιχνιδιού, πρέπει να οριστεί ο αντίστοιχος χαρακτήρας ως ακόλουθος της κάμερας (camera follower). Για παράδειγμα, στην κλάση Game1L1, που είναι το πρώτο επίπεδο του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος, η προσθήκη του

χαρακτήρα της αλεπούς (fox) στον κόσμο του παιχνιδιού γίνεται μέσα στη μέθοδο prepare(), όπως φαίνεται στον Κώδικας 5-5.

```
private Fox fox = new Fox();
private void prepare() {
    ...
    addCameraFollower(fox, -100, 216);
    ...
}
```

Κώδικας 5-5. Κώδικας για την προσθήκη χαρακτήρα στον κόσμο

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, φαίνεται ότι, ο χαρακτήρας της αλεπούς θα είναι πάντα ορατός στην οθόνη και, καθώς 1 cell ισούται με 1 pixel στον κόσμο του παιχνιδιού, θα απέχει -100 pixels στον οριζόντιο άξονα x και 216 pixels στον κάθετο άξονα y από την κυλιόμενη κάμερα. Πιο συγκεκριμένα, ο κόσμος του παιχνιδιού έχει μέγεθος 800x600, ενώ η αρχική θέση της κάμερας είναι στη μέση ακριβώς του κόσμου του παιχνιδιού, δηλαδή στο σημείο (400,300). Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι, η θέση της αλεπούς θα είναι πάντα στο σημείο (300,516), η οποία προκύπτει ως εξής (400-100, 300+216).

Επιπροσθέτως, όλα τα επίπεδα των παιχνιδιών είναι υποκλάσεις του αντίστοιχου παιχνιδιού, δηλαδή για παράδειγμα, στο παιχνίδι Αγγλικά έχουμε την κλάση Game4, η οποία είναι μία υποκλάση της ScrollWorld και ταυτόχρονα αποτελεί υπερκλάση για τις κλάσεις Game4L1, Game4L2, Game4L3, Game4L4 και Game4LA που δημιουργούν τα διάφορα επίπεδα του συγκεκριμένου παιχνιδιού. Με τον τρόπο αυτό, γίνεται εκμετάλλευση της κληρονομικότητας, κυρίως για τη διαχείριση του σκορ και των υπολειπόμενων ζώων του ήρωα του παιχνιδιού. Όλες οι υπερκλάσεις των παιχνιδιών, δηλαδή οι κλάσεις Game1, Game2, Game3 και Game4, καθορίζουν τη σειρά διάταξης των αντικειμένων των διαφόρων κλάσεων στην οθόνη, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο setPaintOrder(java.lang.Class... classes) της υπερκλάσης World στον κατασκευαστή (constructor) τους. Στον Κώδικας 5-6 παρουσιάζεται ένας από τους κατασκευαστές της κλάσης Game1, όπου καλείται η προαναφερθείσα μέθοδος.

```

/**
 * Constructor for objects of class Game1.
 */
public Game1(boolean soundOff, boolean introOff) {
    super(800, 600, 1, 6000, 600);
    this.introOff = introOff;
    prepare();
    StartScreen.checkSound(soundOff);
    Greenfoot.setSpeed(gameSpeed);
    setPaintOrder(Button.class, Instructions.class, ScoreBoard.class,
        Score.class, Health.class, Fox.class, Raccoon.class, Arrow.class,
        Fruit.class, SpecialFruit.class, Enemy.class, Prey.class,
        Stone.class, BottomGround.class, Trees.class, Clouds.class,
        ScrollBackground.class);
}

```

Κώδικας 5-6. Κλάση Game1: Κατασκευαστής

Οι υπερκλάσεις των τεσσάρων παιχνιδιών περιέχουν, επίσης, μεθόδους που διευκολύνουν την πρόσβαση και τροποποίηση τόσο του σκορ (Κώδικας 5-7), όσο και του αριθμού των υπολειπόμενων ζώων του χαρακτήρα του παιχνιδιού (Κώδικας 5-8).

```

/**
 * Reset the score.
 */
public void resetScore(){
    removeObjects(getObjects(Score.class));
    addObject(score, 718, 100);
}

/**
 * Record a score.
 */
public void addScore(int newScore){
    score.addScore(newScore);
}

/**
 * Set a score.
 */
public void setScore(int newScore){
    score.setScore(newScore);
}

/**
 * Get the current score.
 */
public int getScore(){
    return score.getScore();
}

```

Κώδικας 5-7. Κλάση Game1: Μέθοδοι resetScore(), addScore(int newScore), setScore(int newScore) και getScore()

```

/**
 * Lose a life.
 */
public void loseLife(){
    heart.loseHealth(1);
}

/**
 * Earn a life.
 */
public void earnLife(){
    if(getLife()<=2) {
        heart.earnHealth(1);
    }
}

/**
 * Set life.
 */
public void setLife(int newLife){
    heart.setHealth(newLife);
}

/**
 * Get the current life.
 */
public int getLife(){
    return heart.getHealth();
}

/**
 * Reset life.
 */
public void resetLife(){
    removeObject(getObjects(Health.class));
    addObject(heart, 80,100);
}

```

Κώδικας 5-8. Κλάση Game1: Μέθοδοι loseLife(), earnLife(), setLife(int newLife), getLife() και resetLife()

Τέλος, οι κλάσεις Game1, Game2, Game3 και Game 4 περιέχουν τις εξής μεθόδους, όπως φαίνεται και στον Κώδικας 5-9:

- τη μέθοδο gameOver(), η οποία εκτελείται όταν ο χαρακτήρας χάσει όλες τις ζωές του,
- τις abstract μεθόδους instructions() και checkAction(), οι οποίες υλοποιούνται σε όλες τις υποκλάσεις των επιπέδων του κάθε παιχνιδιού,
- τη μέθοδο prepare(), η οποία δημιουργεί τα κουμπιά εξόδου, ενεργοποίησης / απενεργοποίησης ήχου και βοήθειας, που εμφανίζονται πάντα στην οθόνη του παιχνιδιού, και τέλος,

- τις μεθόδους `setIntroOff(boolean newIntroOff)` και `getIntroOff()`, οι οποίες διευκολύνουν την εμφάνιση των εισαγωγικών οδηγιών στην έναρξη κάθε επιπέδου του παιχνιδιού.

```

private void prepare(){
    backBtn = new Button("home1.png", "home2.png", "home3.png",
        "home4.png", 50, 50);
    addObject(backBtn,50,50);

    soundBtn = new SoundButton("sound1.png", "sound2.png", "sound3.png",
        "sound4.png", 50, 50);
    addObject(soundBtn,690,50);

    helpBtn = new Button("help1.png", "help2.png", "help3.png",
        "help4.png", 50, 50);
    addObject(helpBtn,750,50);
}

public abstract void instructions();

public abstract void checkAction();

/**
 * Game's over.
 */
public void gameOver() {
    removeObject(getObjects(Enemy.class));
    ScoreBoard defeat = new ScoreBoard("defeat", getScore());
    addObject(defeat, getWidth()/2, getHeight()/2+55);
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("defeat.wav");
    gameOver = true;
}

/**
 * Set introOff.
 */
public void setIntroOff(boolean newIntroOff){
    this.introOff = newIntroOff;
}

/**
 * Get the current life.
 */
public boolean getIntroOff(){
    return introOff;
}

```

Κώδικας 5-9. Κλάση Game1: Μέθοδοι `prepare()`, `instructions()`, `checkAction()`, `gameOver()`, `setIntroOff(boolean newIntroOff)` και `getIntroOff()`

Παρά το γεγονός ότι οι κλάσεις `Game1`, `Game2`, `Game3` και `Game4` περιέχουν τις μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω, σε ορισμένες περιπτώσεις οι συγκεκριμένες κλάσεις περιέχουν επιπλέον μεθόδους, οι οποίες διευκολύνουν την εμφάνιση των κουίζ στα διάφορα επίπεδα των παιχνιδιών.

Για παράδειγμα, στην κλάση Game2 υπάρχουν οι επιπλέον μέθοδοι createRandom(int min, int max) και getRandom() (Κώδικας 5-10).

```
private ArrayList<Integer> index = new ArrayList<>();
private int item = 0;

protected void createRandom(int min, int max) {
    for (int i=0; i<10*(max-min+1); i++) {
        index.add(i);
    }
    Collections.shuffle(index); //shows random expressions from a list
}

protected int getRandom() {
    return index.get(item++);
}
```

Κώδικας 5-10. Κλάση Game2: Μέθοδοι createRandom(int min, int max) και getRandom()

Η μέθοδος createRandom(int min, int max) δημιουργεί μία ArrayList με ακέραιους αριθμούς, οι οποίοι βρίσκονται μέσα στο διάστημα που ορίζεται από τις παραμέτρους min και max, και στη συνέχεια αναδιατάσσει την ArrayList με τυχαίο τρόπο. Η μέθοδος αυτή καλείται από τον κατασκευαστή όλων των κλάσεων των διαφόρων επιπέδων του παιχνιδιού, όπως φαίνεται στον Κώδικας 5-11. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται η ArrayList κατά την έναρξη του επιπέδου και παραμένει ίδια καθ' όλη τη διάρκεια του επιπέδου, με αποτέλεσμα την αποφυγή επανεμφάνισης της ίδιας αριθμητικής πράξης στον παίκτη.

```
private int min = 1;
private int max = 5;

public Game2L1(boolean soundOff, boolean introOff, int score, int life) {
    super(soundOff, introOff, score, life);
    this.lastscore = score;
    createRandom(min, max);
    prepare();
}
```

Κώδικας 5-11. Κλάση Game2L1: Κατασκευαστής

Η μέθοδος getRandom() επιστρέφει κάθε φορά που καλείται μία εγγραφή από την αναδιατεταγμένη ArrayList που περιγράφηκε παραπάνω. Στην περίπτωση του παιχνιδιού Μαθηματικά, καλείται από τη μέθοδο prepare() των κλάσεων των επιπέδων του παιχνιδιού, με σκοπό την εμφάνιση των αριθμητικών πράξεων στις πλατφόρμες του επιπέδου 1 (Κώδικας 5-12) ή στο κουίζ του επιπέδου 2 (Κώδικας 5-13).

```

/**
 * Prepare the world for the start of the program.
 * That is: create the initial objects and add them to the world.
 */
private void prepare() {
    ScrollBackground background = new ScrollBackground(jungle);
    addObject(background, this.getFullWidth()/2, this.getFullHeight()/2);
    Stone stone1 = new Stone(stoneName, true, true, min, max, getRandom());
    addObject(stone1, 500, 6270);
}

```

Κώδικας 5-12. Κλάση Game2L1: Μέθοδος prepare()

```

/**
 * Prepare the world for the start of the program.
 * That is: create the initial objects and add them to the world.
 */
private void prepare() {
    ScrollBackground background = new ScrollBackground(jungle);
    addObject(background, this.getFullWidth()/2, this.getFullHeight()/2);
    Number number1= new Number(min, max, getRandom());
    addObject(number1, 220, 190);
}

```

Κώδικας 5-13. Κλάση Game2L2: Μέθοδος prepare()

Ένα ακόμη παράδειγμα προσθήκης επιπλέον μεθόδων στην υπερκλάση ενός παιχνιδιού, αποτελεί η κλάση Game4 του παιχνιδιού Αγγλικά, η οποία περιέχει τις μεθόδους createRandom(int min, int max) και getRandom(), όπως η κλάση Game2, αλλά με τη διαφοροποίηση ότι γίνεται αναδιάταξη της ArrayList όταν ο δείκτης (index) φτάσει στο τέλος της (Κώδικας 5-14). Οι δύο αυτές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για να εμφανιστούν με τυχαία σειρά οι λέξεις των κουίζ του παιχνιδιού και να μην υπάρχουν επανεμφανίσεις.

```

protected void createRandom(int min, int max) {
    index.clear();
    item = 0;
    for (int i=0; i<(max-min+1); i++) {
        index.add(i);
    }
    Collections.shuffle(index); //shows random expressions from a list
}

protected int getRandom() {
    if (item>=index.size()) {
        Collections.shuffle(index);
        item = 0;
    }
    return index.get(item++);
}

```

Κώδικας 5-14. Κλάση Game4: Μέθοδοι createRandom(int min, int max) και getRandom()

Η κλάση Game 4, εκτός από τις δύο παραπάνω μεθόδους περιέχει και τις μεθόδους createRandomOrder() και getRandomOrder() (Κώδικας 5-15). Οι συγκεκριμένες μέθοδοι αποσκοπούν στην αλλαγή της διάταξης των λέξεων αντιστοίχισης, που εμφανίζονται στο πάνω μέρος της οθόνης στο κουίζ, ώστε να μην εμφανίζονται πάντα με την ίδια σειρά.

```
protected void createRandomOrder(){
    index2.clear();
    for (int i=1; i<=4; i++) {
        index2.add(i);
    }
    Collections.shuffle(index2);
}

protected int getRandomOrder() {
    return index2.get(item2++);
}
```

Κώδικας 5-15. Κλάση Game4: Μέθοδοι createRandomOrder() και getRandomOrder()

Όπως αναφέρθηκε για το παιχνίδι Μαθηματικά, έτσι και για το παιχνίδι Αγγλικά, η κλάση createRandom(int min, int max) καλείται από τον κατασκευαστή όλων των κλάσεων των διαφόρων επιπέδων του παιχνιδιού (Κώδικας 5-16).

```
/**
 * Constructor for objects of class MyWorld1.
 */
public Game4L1(boolean soundOff, boolean introOff, int score, int life) {
    super(soundOff, introOff, score, life);
    this.lastscore = getScore();
    createRandom(min, max);
    prepare();
    quiz1Over = false;
    quiz2Over = false;
    quiz3Over = false;
}
```

Κώδικας 5-16. Κλάση Game4L1: Κατασκευαστής

Σε αντίθεση, η μέθοδος createRandomOrder() καλείται από τον κατασκευαστή της κλάσης Game4LA, που δημιουργεί τα κουίζ του παιχνιδιού Αγγλικά (Κώδικας 5-17). Οι μέθοδοι getRandom() και getRandomOrder() καλούνται από τη μέθοδο getWordSet(int wordSetNo) της κλάσης Game4LA, η οποία δημιουργεί τα κουίζ του παιχνιδιού (Κώδικας 5-18). Η μέθοδος getRandom() χρησιμοποιείται για την επιλογή των λέξεων του κουίζ, ενώ η getRandomOrder() για την επιλογή της διάταξης των

λέξεων, οι οποίες βρίσκονται στο πάνω μέρος της οθόνης του παιχνιδιού και καλείται ο παίκτης να τις αντιστοιχίσει.

```
/**
 * Constructor for objects of class Game4L1A.
 *
 */
public Game4LA(boolean soundOff, int wordSet, int quizNo, World inWorld) {
    super(soundOff, true);
    this.wordSet = wordSet;
    this.quizNo = quizNo;
    this.lastscore = getScore();
    toWorld = inWorld; // save world to return to
    setPaintOrder(Button.class, ScoreBoard.class, PuzzleWords.class,
        Instructions.class, Score.class, Health.class, Trees.class,
        BottomGround.class, Clouds.class, ScrollBackground.class);
    createRandomOrder();
    prepare();
}
```

Κώδικας 5-17. Κλάση Game4LA: Κατασκευαστής

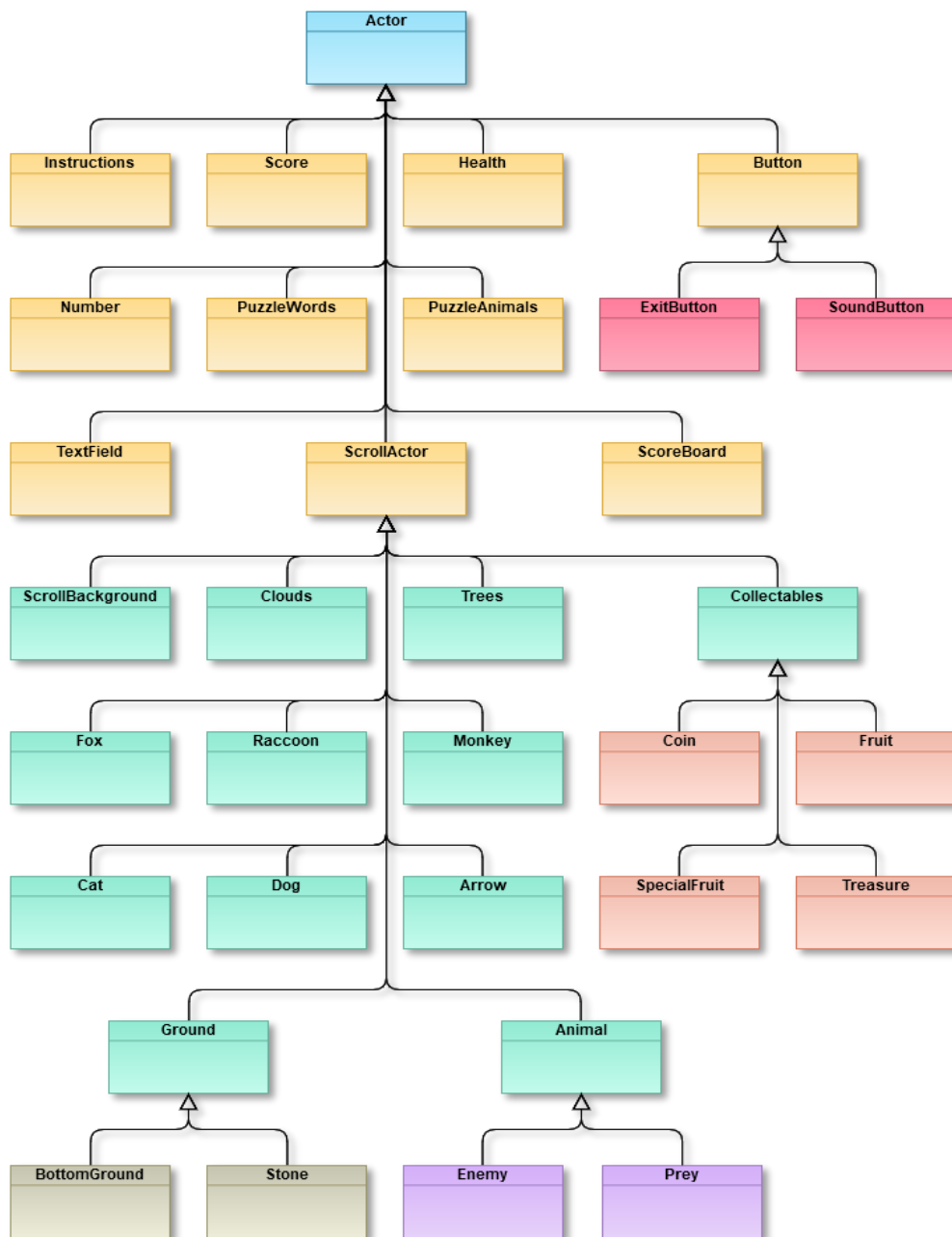
```
private void getWordSet(int wordSetNo) {
    int a = getRandom();
    int b = getRandom();
    int c = getRandom();
    int d = getRandom();
    int a1 = getRandomOrder();
    int b1 = getRandomOrder();
    int c1 = getRandomOrder();
    int d1 = getRandomOrder();

    if (wordSetNo==6 || wordSetNo==10) {
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 1, a), 283, 315);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 2, b), 518, 315);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 3, c), 283, 450);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 4, d), 518, 450);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 5), 290, 375);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 6), 525, 375);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 7), 290, 510);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 8), 525, 510);
    }
    else {
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 1, a), 305, 327);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 2, b), 305, 380);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 3, c), 305, 433);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 4, d), 305, 486);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 5), 510, 327);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 6), 510, 380);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 7), 510, 433);
        addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 8), 510, 486);
    }
    addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 9, a, true, a1), getNewX(a1), getNewY(a1));
    addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 10, b, true, b1), getNewX(b1), getNewY(b1));
    addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 11, c, true, c1), getNewX(c1), getNewY(c1));
    addObject(new PuzzleWords(wordSetNo, 12, d, true, d1), getNewX(d1), getNewY(d1));
}
```

Κώδικας 5-18. Κλάση Game4LA: Μέθοδος getWordSet(int wordSetNo)

5.1.2 Η κλάση Actor

Στην Εικόνα 5-2 παρουσιάζεται το διάγραμμα κλάσεων Actor.



Εικόνα 5-2. Διάγραμμα κλάσεων Actor

Στον Πίνακα 5-4 παρουσιάζεται μια σύντομη περιγραφή των κλάσεων Actor που παρουσιάστηκαν στο διάγραμμα κλάσεων της Εικόνα 5-2.

Πίνακας 5-4. Περιγραφή κλάσεων Actor

Όνομα Κλάσης	Περιγραφή
Actor	Υπερκλάση του Greenfoot, η οποία παρέχει μεθόδους για τη δημιουργία και διαχείριση των χαρακτήρων και των αντικειμένων του παιχνιδιού
Instructions	Η οθόνη οδηγιών και βοήθειας
Score	Η ένδειξη με το σκορ
Health	Η ένδειξη με τις υπολειπόμενες ζωές
Number	Ο μηχανισμός δημιουργίας και εμφάνισης των πράξεων πολλαπλασιασμού για τα κουίζ του παιχνιδιού Μαθηματικά
PuzzleWords	Ο μηχανισμός δημιουργίας και εμφάνισης των λέξεων για τα κουίζ των παιχνιδιών Γλώσσα και Αγγλικά
PuzzleAnimals	Ο μηχανισμός δημιουργίας και εμφάνισης των εικόνων για τα κουίζ του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος
TextField	Ο μηχανισμός δημιουργίας και εμφάνισης των πεδίων εισαγωγής κειμένου Πηγή: (Gevater_Tod4711, 2013) ¹²
ScoreBoard	Κλάση του Greenfoot, η οποία παρέχει μεθόδους για τη δημιουργία και εμφάνιση οθόνης ανατροφοδότησης με το σκορ
Button	Ο μηχανισμός δημιουργίας και λειτουργίας των κουμπιών
ExitButton	Το κουμπί εξόδου στην οθόνη έναρξης
SoundButton	Το κουμπί ενεργοποίησης / απενεργοποίησης ήχου
ScrollActor	Ο μηχανισμός κύλισης των χαρακτήρων και αντικειμένων στον κόσμο του παιχνιδιού Πηγή: (van Nigtevecht, 2012) ¹³
ScrollBackground	Ο μηχανισμός κύλισης του φόντου στον κόσμο του παιχνιδιού
Clouds	Τα σύννεφα
Trees	Τα δέντρα
Fox	Η αλεπού, ήρωας του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος
Raccoon	Το ρακούν, ήρωας του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος

¹² TextField (demo) Scenario by Gevater_Tod4711 - <https://www.greenfoot.org/scenarios/7435>

¹³ Scrolling World Scenario by Sven van Nigtevecht - <https://www.greenfoot.org/scenarios/5806>

Monkey	Η μαϊμού, ήρωας του παιχνιδιού Μαθηματικά
Cat	Η γάτα, ήρωας του παιχνιδιού Γλώσσα
Dog	Ο σκύλος, ήρωας του παιχνιδιού Αγγλικά
Arrow	Τα βελάκια, τα οποία εμφανίζονται όταν ο ήρωας βρίσκεται στα όρια της οθόνης
Collectables	Τα αντικείμενα που μπορούν να συλλεχθούν από τον ήρωα
Coin	Τα νομίσματα
Fruit	Τα φρούτα
SpecialFruit	Τα φρούτα που δίνουν έξτρα ζωή
Treasure	Οι θησαυροί
Ground	Τα στοιχεία εδάφους
BottomGround	Το έδαφος που βρίσκεται στο κάτω τμήμα του κόσμου του παιχνιδιού
Stone	Οι πλατφόρμες που βρίσκονται στα ανώτερα τμήματα του κόσμου του παιχνιδιού
Animal	Τα ζώα εκτός από τους ήρωες
Enemy	Τα ζώα που είναι εχθροί για τον ήρωα
Prey	Τα ζώα που είναι θηράματα για τον ήρωα

Αναλυτικότερα, η Actor, μια υπερκλάση του Greenfoot, παρέχει τις μεθόδους της (Πίνακας 5-5) σε όλες τις υποκλάσεις της, ώστε να γίνει εφικτή η δημιουργία και η διαχείριση των χαρακτήρων και των αντικειμένων του παιχνιδιού.

Πίνακας 5-5. Μέθοδοι της υπερκλάσης Actor

Modifier and Type	Method and Description
Void	act () The act method is called by the greenfoot framework to give actors a chance to perform some action.
protected void	addedToWorld(World world) This method is called by the Greenfoot system when this actor has been inserted into the world.
GreenfootImage	getImage () Returns the image used to represent this actor.

protected <A> java.util.List<A>	getIntersectingObjects(java.lang.Class<A> cls) Return all the objects that intersect this object.
protected <A> java.util.List<A>	getNeighbours(int distance, boolean diagonal, java.lang.Class<A> cls) Return the neighbours to this object within a given distance.
protected <A> java.util.List<A>	getObjectsAtOffset(int dx, int dy, java.lang.Class<A> cls) Return all objects that intersect the center of the given location (relative to this object's location).
protected <A> java.util.List<A>	getObjectsInRange(int radius, java.lang.Class<A> cls) Return all objects within range 'radius' around this object.
protected Actor	getOneIntersectingObject(java.lang.Class<?> cls) Return an object that intersects this object.
protected Actor	getOneObjectAtOffset(int dx, int dy, java.lang.Class<?> cls) Return one object that is located at the specified cell (relative to this objects location).
int	getRotation() Return the current rotation of this actor.
World	getWorld() Return the world that this actor lives in.
<W> W	getWorldOfType(java.lang.Class<W> worldClass) Return the world that this actor lives in, provided that it is an instance of the given "worldClass" class
int	getX() Return the x-coordinate of the actor's current location.
int	getY() Return the y-coordinate of the object's current location.
protected boolean	intersects(Actor other) Check whether this object intersects with another given object.
boolean	isAtEdge() Detect whether the actor has reached the edge of the world.

protected boolean	isTouching(java.lang.Class<?> cls) Checks whether this actor is touching any other objects of the given class.
void	move(int distance) Move this actor the specified distance in the direction it is currently facing.
protected void	removeTouching(java.lang.Class<?> cls) Removes one object of the given class that this actor is currently touching (if any exist).
void	setImage(GreenfootImage image) Set the image for this actor to the specified image.
void	setImage(java.lang.String filename) Set an image for this actor from an image file.
void	setLocation(int x, int y) Assign a new location for this actor.
void	setRotation(int rotation) Set the rotation of this actor.
void	turn(int amount) Turn this actor by the specified amount (in degrees).
void	turnTowards(int x, int y) Turn this actor to face towards a certain location.

Πηγή: (Greenfoot API, χ.χ.)

Η κλάση Instructions δημιουργεί αντικείμενα με εικόνες που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση των οθονών του μενού βοήθειας από την HelpScreen.

Οι κλάσεις Score και Health δημιουργούν αντίστοιχα τα αντικείμενα του σκορ και των υπολειπόντων ζωών του ήρωα του παιχνιδιού.

Η κλάση Number δημιουργεί τις καρτέλες με τις ημιτελείς πράξεις πολλαπλασιασμού, που χρησιμοποιούνται στα κουίζ του παιχνιδιού Μαθηματικά, όπου ο χρήστης πρέπει να εισάγει το σωστό αποτέλεσμα της πράξης πολλαπλασιασμού στο πεδίο εισαγωγής κειμένου.

Για κάθε καρτέλα με ημιτελή πράξη που εμφανίζεται στα κουίζ καλείται ο κατασκευαστής της κλάσης Number (Κώδικας 5-19). Κατά τη δημιουργία κάθε αντικειμένου καλείται η μέθοδος generateExpression() (Κώδικας 5-20), η οποία με τη

σειρά της καλεί τρεις μεθόδους, τη μέθοδο generateList(), τη μέθοδο generateTrueExpression(int index) και τη μέθοδο alignExpression().

```
/**
 * Create Number.
 */
public Number(int min, int max, int i) {
    super(); //Move normal
    name = "box";
    this.isCorrect = false;
    this.min = min;
    this.max = max;
    item = i;
    field.setText("");
    generateExpression();
}
```

Κώδικας 5-19. Κλάση Number: Κατασκευαστής

```
public void generateExpression() {
    generateList();
    generateTrueExpression(item);
    alignExpression();
}
```

Κώδικας 5-20. Κλάση Number: Μέθοδος generateExpression()

```
/**
 * Create the expression.
 */
public void generateTrueExpression(int index) {
    this.expression = list.get(index);
}

/**
 * Create the expression list.
 */
public void generateList() {
    list.clear();
    for(int row = 1 ; row <= 10; row++) {
        for (int column = min; column <= max; column++) {
            list.add((row) + " x " + (column) + " = " + ((row) * (column)));
        }
    }
}
```

Κώδικας 5-21. Κλάση Number: Μέθοδοι generateTrueExpression(int index) και generateList()

Αρχικά, η μέθοδος generateList() (Κώδικας 5-21) δημιουργεί μία λίστα με την προπαίδεια των αριθμών που βρίσκονται μέσα στο διάστημα min έως max που δίνονται ως παράμετροι στον κατασκευαστή. Στη συνέχεια, η μέθοδος generateTrueExpression(int index) (Κώδικας 5-21) επιλέγει την εγγραφή της λίστας που βρίσκεται στη θέση item, η οποία έχει επίσης δοθεί ως παράμετρος στον κατασκευαστή. Τέλος, η μέθοδος alignExpression() (Κώδικας 5-22) προσαρμόζει την εγγραφή που

επιλέχθηκε στο μέγεθος της καρτέλας και την ευθυγραμμίζει βάσει του αριθμού χαρακτήρων από τους οποίους αποτελείται.

```
/**
 * Create the expression.
 */
public void alignExpression() {
    if (expression.length()==9) {
        x = 45;
        y = 6;
        fx = x+17;
        fy = y-8;
    }
    else if (expression.length()==10) {
        x = 38;
        y = 6;
        fx = x+17;
        fy = y-8;
    }
    else if (expression.length()==11) {
        x = 30;
        y = 6;
        fx = x+38;
        fy = y-8;
    }
    else if (expression.length()==13) {
        x = 10;
        y = 6;
        fx = x+59;
        fy = y-8;
    }
}
```

Κώδικας 5-22. Κλάση Number: Μέθοδος alignExpression()

Η μέθοδος act() (Κώδικας 5-23), καλώντας τις μεθόδους createImage(String expression) και checkText(), συμβάλει στη συνεχή ενημέρωση της εικόνας της πράξης πολλαπλασιασμού και στο συνεχή έλεγχο του περιεχομένου του πεδίου κειμένου.

```
/**
 * Enact the expression image and input checks.
 */
public void act() {
    createImage(expression);
    checkText();
}
```

Κώδικας 5-23. Κλάση Number: Μέθοδος act()

Για την ακρίβεια, η μέθοδος createImage() (Κώδικας 5-24) δημιουργεί τη συνολική εικόνα της καρτέλας με την πράξη πολλαπλασιασμού, το πεδίο εισαγωγής κειμένου και ένα εικονίδιο στη δεξιά πλευρά της καρτέλας, που υποδεικνύει εάν η πράξη έχει απαντηθεί σωστά ή λανθασμένα.

```

/**
 * Create the image of number.
 */
public void createImage(String expression) {
    if (isCorrect) {
        GreenfootImage image = new GreenfootImage(name + "1" + extension);
        GreenfootImage image2 = new GreenfootImage(expression, size,
            new Color(252,208,102,255),
            new Color(255,255,255,0));
        image.drawImage(image2,x,y);
        setImage(image);
    }
    else {
        GreenfootImage image = new GreenfootImage(name + extension);
        GreenfootImage image2 = new GreenfootImage(expression, size,
            new Color(252,208,102,255),
            new Color(255,255,255,0));
        image.drawImage(image2,x,y);
        setImage(image);
        getWorld().addObject(field, this.getX()+fx, this.getY()+fy);
    }
}

```

Κώδικας 5-24. Κλάση Number: Μέθοδος createImage(String expression)

```

public void checkText() {
    String result = expression.substring(expression.lastIndexOf("=")+2);
    if (field.getText().length()==result.length() &&
        field.getText().equalsIgnoreCase(result)) {
        Greenfoot.playSound("chime.mp3");
        field.setActiveTextField((field.getTextFieldNumber()+1));
        getWorld().removeObject(field);
        field.setText("");
        ((Game2) getWorld()).addScore(points);
        isCorrect = true;
    }
    else if (field.getText().length()==result.length() &&
        !field.getText().equalsIgnoreCase(result)) {
        field.setActiveTextField(field.getTextFieldNumber());
        Greenfoot.playSound("wrong.wav");
        field.setText("");
    }
    else if (field.getTextFieldNumber()!=field.getActiveTextFieldNumber()) {
        field.setText("");
    }
}

```

Κώδικας 5-25. Κλάση Number: Μέθοδος checkText()

Ο έλεγχος του περιεχομένου του πεδίου κειμένου γίνεται από τη μέθοδο checkText() (Κώδικας 5-25). Σε περίπτωση που το περιεχόμενο του πεδίου κειμένου είναι ίδιο με το αποτέλεσμα της πράξης πολλαπλασιασμού, τότε το πεδίο εισαγωγής κειμένου εξαφανίζεται και αυξάνεται το σκορ, ενώ η πράξη συνεχίζει να εμφανίζεται στη σωστή μορφή της. Αντιθέτως, εάν η απάντηση που θα δοθεί είναι λάθος, τότε το πεδίο επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση μέχρι να συμπληρωθεί η σωστή απάντηση.

Η κλάση PuzzleWords δημιουργεί τα αντικείμενα των λέξεων που εμφανίζονται στα κουίζ των παιχνιδιών Γλώσσα και Αγγλικά, δίνοντας τους τη λειτουργικότητα στοιχείων παζλ, ώστε να μπορεί ο παίκτης να κάνει αντιστοίχιση. Η λογική της κλάσης PuzzleWords ακολουθεί την ίδια λογική που παρουσιάστηκε παραπάνω για τη κλάση Number, με τη διαφορά ότι στη κλάση PuzzleWords το περιεχόμενο της λίστας που χρησιμοποιείται, προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε κουίζ και επιπλέον η κλάση PuzzleWords χρησιμοποιεί στοιχεία παζλ και αντιστοίχισης. Κάθε αντικείμενο της κλάσης PuzzleWords έχει τουλάχιστον δύο παραμέτρους, οι οποίες είναι η wordSet και η wordNumber. Η παράμετρος wordSet υποδηλώνει ποια λίστα περιεχομένου χρησιμοποιείται, ενώ η wordNumber τον αριθμό της λέξης που έχει το αντικείμενο, καθώς κάθε καρτέλα που εμφανίζεται στο κουίζ έχει έναν αριθμό από το 1 έως το 12 για να μπορέσει να γίνει η αντιστοίχιση.

Η μέθοδος act() (Κώδικας 5-27) της κλάσης PuzzleWords περιέχει ελέγχους μετακίνησης και αντιστοίχισης των αντικειμένων με το ποντίκι. Εάν ένα συγκεκριμένο αντικείμενο που μετακινήθηκε με το ποντίκι είναι στη σωστή του θέση, τότε καλείται η μέθοδος answerIsCorrect(int wordNumber) (Κώδικας 5-26), η οποία ευθυγραμμίζει το αντικείμενο στη σωστή του θέση και αυξάνει το σκορ. Αντίθετα, εάν η θέση του αντικειμένου είναι λάθος, τότε καλείται η μέθοδος answerIsWrong() (Κώδικας 5-26), η οποία επαναφέρει το αντικείμενο στην αρχική του θέση.

```
private void answerIsCorrect(int wordNumber) {
    getNewLocation(wordNumber);
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("chime.mp3");
    isDone = true;
    if (getWorld() instanceof Game3) {
        ((Game3) getWorld()).addScore(wordPoints);
    }
    else if (getWorld() instanceof Game4) {
        ((Game4) getWorld()).addScore(wordPoints);
    }
}

private void answerIsWrong() {
    setLocation(getInitialX(), getInitialY());
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("wrong.wav");
    isDone = false;
}
```

Κώδικας 5-26. Κλάση PuzzleWords: Μέθοδοι answerIsCorrect(int wordNumber) και answerIsWrong()

```

public void act() {
    loadImage(expression);
    if (moveable) {
        if (Greenfoot.mousePressed(this) && !isGrabbed) {
            if (!isDone) {
                grabIt();
            }
            else
                isGrabbed = false;
        }
        if (Greenfoot.mouseDragged(this) && isGrabbed) { // check for actual dragging of the
            // follow the mouse
            MouseInfo mi = Greenfoot.getMouseInfo();
            setLocation(mi.getX(), mi.getY());
            return;
        }
        if (Greenfoot.mouseDragEnded(this) && isGrabbed) { // check for mouse button release
            // release the object in the original or correct location
            isGrabbed = false;
            int xo = getX();
            int yo = getY();
            if (wordSet==6 || wordSet==10) {
                if (wordNumber==9) {
                    if (xo>270 && xo<310 && yo>355 && yo<395) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
                else if (wordNumber==10) {
                    if (xo>505 && xo<545 && yo>355 && yo<395) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
                else if (wordNumber==11) {
                    if (xo>270 && xo<310 && yo>490 && yo<530) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
                else if (wordNumber==12) {
                    if (xo>505 && xo<545 && yo>490 && yo<530) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
            }
            else {
                if (wordNumber==9) {
                    if (xo>490 && xo<530 && yo>307 && yo<347) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
                else if (wordNumber==10) {
                    if (xo>490 && xo<530 && yo>360 && yo<400) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
                else if (wordNumber==11) {
                    if (xo>490 && xo<530 && yo>413 && yo<453) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
                else if (wordNumber==12) {
                    if (xo>490 && xo<530 && yo>466 && yo<506) answerIsCorrect(wordNumber);
                    else answerIsWrong();
                }
            }
        }
    }
}

```

Κώδικας 5-27. Κλάση PuzzleWords: Μέθοδος act()

Η κλάση PuzzleAnimals δημιουργεί τα διάφορα αντικείμενα των εικόνων που εμφανίζονται στα κουίζ του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος, τα οποία έχουν επίσης λειτουργικότητα στοιχείων παζλ, καθώς ο παίκτης καλείται να συμπληρώσει τροφικές αλυσίδες και τροφικές πυραμίδες, αλλά και να κάνει αντιστοίχιση των ζώων με τις κατηγορίες στις οποίες υπάγονται.

Η κλάση TextField (Gevater_Tod4711, 2013) δημιουργεί τα αντικείμενα εισαγωγής κειμένου που χρησιμοποιούνται στα κουίζ του παιχνιδιού Μαθηματικά, όπου ο παίκτης, καλείται να πληκτρολογήσει το σωστό αποτέλεσμα των πράξεων πολλαπλασιασμού που εμφανίζονται.

Η κλάση ScoreBoard είναι και αυτή μια κλάση του Greenfoot, όπως οι Actor και World, και δημιουργεί τα αντικείμενα με την οθόνη ανατροφοδότησης, όπου ο χρήστης πληροφορείται για την πορεία του στο παιχνίδι και το σκορ, τα οποία εμφανίζονται μετά το τέλος ενός επιπέδου ή ενός παιχνιδιού, ή όταν ο ήρωας χάσει όλες τις ζωές του.

Οι κλάσεις Button, ExitButton και SoundButton δημιουργούν τα διάφορα κουμπιά του παιχνιδιού. Η κλάση Button παρέχει όλες τις μεθόδους για τη λειτουργικότητα των κουμπιών, ενώ οι ExitButton και SoundButton τις κληρονομούν και επεκτείνουν τη λειτουργικότητά τους, με σκοπό να δημιουργηθούν τα κουμπιά εξόδου και ενεργοποίησης / απενεργοποίησης ήχου.

Η κλάση ScrollActor του Sven van Nigtevecht είναι μία υποκλάση της Actor και ταυτόχρονα μία υπερκλάση, η οποία παρέχει μεθόδους για την υλοποίηση του μηχανισμού κύλισης από τα αντικείμενα των υποκλάσεών της. Οι μέθοδοι της κλάσης ScrollActor παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-6 που ακολουθεί.

Πίνακας 5-6. Μέθοδοι της κλάσης ScrollActor

Modifier and Type	Method and Description
void	animate(int first, int last) Animate an actor with specific frames.
void	animate(int first, int last, int otherSpeed) Animate an actor with specific frames and speed.
int	getGlobalX() Returns the x coordinate where you're really standing.
int	getGlobalY() Returns the y coordinate where you're really standing.

protected java.lang.String	getSpriteName() Returns the ScrollWorld you're in.
ScrollWorld	getWorld() Returns the ScrollWorld you're in.
int	getXFromCamera() Returns your x coordinate seen from the camera.
int	getYFromCamera() Returns your y coordinate seen from the camera.
boolean	isCameraFollower() Returns you're a camera follower or not.
void	move(int distance) Moves the scroll actor forward a specified amount.
void	setGlobalLocation(int x, int y) Sets your location in the big space (the space where the camera is moving over).
void	setLocation(int x, int y) Sets your location seen from the world (regular location).
void	setLocationFromCamera(int x, int y) Sets your location seen from the camera.
void	slowMove(int distance, int time)
void	turnTowardsCameraLocation(int x, int y) Turns towards a location seen from the camera.
void	turnTowardsGlobalLocation(int x, int y) Turns towards a location in the big space.

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

Η κλάση ScrollActor παρέχει μεθόδους για τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης του χαρακτήρα από 3 διαφορετικές οπτικές γωνίες:

- την πραγματική θέση του χαρακτήρα στο συνολικό μεγάλο χώρο του κόσμου του παιχνιδιού, η οποία μπορεί να είναι και μια θέση εκτός του οπτικού πεδίου του παίκτη,
- τη θέση του χαρακτήρα έτσι όπως αυτή φαίνεται από την κάμερα, το οποίο σημαίνει ότι, εάν ο χαρακτήρας βρίσκεται στο σημείο (0,0), τότε είναι στο κέντρο της οθόνης που εμφανίζεται στον παίκτη, και τέλος,

- τη θέση του χαρακτήρα στην οθόνη, όπως θα συνέβαινε συνήθως σε ένα σενάριο του Greenfoot, όπου η θέση (0,0) υποδηλώνει την πάνω αριστερή γωνία της οθόνης που εμφανίζεται στον παίκτη.

Η κίνηση του αντικειμένου της εκάστοτε υποκλάσης της ScrollActor πραγματοποιείται μέσω της μεθόδου `move(int distance)` της ScrollActor (Κώδικας 5-28), η οποία χρησιμοποιεί τη μέθοδο `setLocation(int x, int y)` (Κώδικας 5-29) για την αλλαγή των συντεταγμένων του αντικειμένου.

```
/**
 * Moves the scroll actor forward a specified amount.
 * To go backwards, enter a negative number.<p>
 * This will affect all the locations of the
 * scroll actor.
 * @param distance The number of cells the scroll
 * actor will move forward.
 */
public void move(int distance) {
    if (distance == 0) return;
    double radians = Math.toRadians(getRotation());
    double sin = Math.sin(radians);
    double cos = Math.cos(radians);
    int dx = (int)Math.round(cos *distance);
    int dy = (int)Math.round(sin *distance);
    setLocation(getX() +dx, getY() +dy);
}
```

Κώδικας 5-28. Κλάση ScrollActor: Μέθοδος `move(int distance)`

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

```
/**
 * Sets your location seen from the world
 * (regular location).
 * That means that a negative location is off
 * screen, and bigger than the world's size is
 * also off screen.
 */
public void setLocation(int x, int y) {
    if (world == null) return;
    super.setLocation(x,y);
    int halfWorldWidth = world.getWidth() /2;
    int halfWorldHeight = world.getHeight() /2;
    camX = x -halfWorldWidth;
    camY = y -halfWorldHeight;
    globalX = x +(world.getCameraX() -halfWorldWidth);
    globalY = y +(world.getCameraY() -halfWorldHeight);
}
```

Κώδικας 5-29. Κλάση ScrollActor: Μέθοδος `setLocation(int x, int y)`

Πηγή: (van Nigtevecht, 2012)

Οι κλάσεις Clouds και Trees δημιουργούν τα αντικείμενα με τα κινούμενα σύννεφα και τα δέντρα που χρησιμοποιούνται στο φόντο ορισμένων παιχνιδιών.

Οι κλάσεις Fox, Raccoon, Monkey, Cat και Dog δημιουργούν τα αντικείμενα των ηρώων κάθε παιχνιδιού. Ειδικότερα, οι κλάσεις Fox και Raccoon δημιουργούν τα αντικείμενα της αλεπούς και του ρακούν, που είναι οι ήρωες του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος. Αντίστοιχα, η κλάση Monkey δημιουργεί τη μαϊμού, που είναι ο ήρωας του παιχνιδιού Μαθηματικά, η κλάση Cat δημιουργεί τη γάτα, ήρωα του παιχνιδιού Γλώσσα, και τέλος, η κλάση Dog δημιουργεί το σκύλο, ήρωα του παιχνιδιού Αγγλικά.

Παρά το γεγονός ότι τα τρία από τα τέσσερα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν χρησιμοποιούν οριζόντια κύλιση, το παιχνίδι Μαθηματικά χρησιμοποιεί κάθετη κύλιση. Για να επιτευχθεί η κάθετη κύλιση, χρειάστηκε να προσαρμοστεί ο κώδικας που αφορά την κίνηση του χαρακτήρα της μαϊμούς. Για την ακρίβεια, χρειάστηκε να προστεθεί κώδικας στη μέθοδο act() της κλάσης Monkey, η οποία φαίνεται στον Κώδικας 5-30, διότι υπήρχε πρόβλημα αναπήδησης και μη ομαλής κίνησης της κάμερας. Ο κώδικας που προστέθηκε με σκοπό την ομαλή κύλιση της κάμερας στον κάθετο άξονα επισημαίνεται από το τετράγωνο με τις κόκκινες διακεκομμένες γραμμές.

```
/**
 * Enact the methods for the movement and reactions of the monkey and
 * check if the level is over or completed.
 */
public void act() {
    if (getWorld().getCameraY()!=(getGlobalY()-dyMonkey) && !jumping && !idle) {
        getWorld().setCameraLocation(getGlobalX(), getGlobalY()-dyMonkey);
        //!jumping to prevent jumping loop
        //!idle to prevent moving camera when monkey is idle
    }
    if (getWorld().getCameraY()>=6300) {
        getWorld().setCameraLocation(getGlobalX(), 6300);
    }
    if (getGlobalY()>=6300 + dyMonkey) {
        setGlobalLocation(getGlobalX(), 6300 + dyMonkey);
        getWorld().setCameraLocation(getGlobalX(), getGlobalY()-dyMonkey);
    }
    if (getGlobalX()>750) setGlobalLocation(750, getGlobalY());
    if (getGlobalX()<50) setGlobalLocation(50, getGlobalY());
    checkFalling();
    if (!((Game2) getWorld()).gameOver && rSpeed>0) checkKeys();
    eat();
    underStone();
}
```

Κώδικας 5-30. Κλάση Monkey: Μέθοδος act()

Επιπλέον, στα παιχνίδια που χρησιμοποιείται οριζόντια κύλιση αρκούσε η κλήση της μεθόδου moveCamera(int amount) της κλάσης ScrollWorld για να καταστεί δυνατή η κίνηση της κάμερας, η οποία εμφανίζεται στον παίκτη ως κίνηση του κύριου χαρακτήρα του παιχνιδιού. Ωστόσο, για το παιχνίδι Μαθηματικά που υπάρχει κάθετη

κύλιση, έπρεπε να διαμορφωθούν οι αντίστοιχες μέθοδοι, ώστε πρώτα να στραφεί η κάμερα προς την αντίστοιχη κατεύθυνση και στη συνέχεια να επακολουθήσει η κίνηση της κάμερας.

Αναλυτικότερα, οι τροποποιήσεις που έγιναν σε σχέση με τους υπόλοιπους χαρακτήρες παιχνιδιών με οριζόντια κύλιση, αφορούν εκτός από την μέθοδο act() τις μεθόδους moveRight(), moveLeft(), jump(int jumpHeight) και fall(). Παρακάτω παρουσιάζονται συγκριτικά οι τροποποιήσεις που έγιναν στην κλάση Monkey για να επιτευχθεί η κάθετη κύλιση σε σχέση με τις αντίστοιχες μεθόδους στην κλάση Cat. Οι τροποποιήσεις επισημαίνονται μέσα σε κόκκινα πλαίσια.

Αρχικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι, οι μέθοδοι moveRight() και moveLeft() καλούνται όταν ο παίκτης πατήσει το δεξί ή αριστερό βελάκι στο πληκτρολόγιο με σκοπό να κινηθεί ο χαρακτήρας του παιχνιδιού στην αντίστοιχη κατεύθυνση. Η μέθοδος jump(int jumpHeight) καλείται όταν ο παίκτης πατήσει την μπάρα Space στο πληκτρολόγιο με σκοπό να αναπηδήσει ο χαρακτήρας του παιχνιδιού, ενώ η μέθοδος fall() καλείται είτε για να επανέλθει ο χαρακτήρας στο έδαφος αφότου έχει κάνει ένα άλμα, ή όταν βρίσκεται στο κενό.

Παρατηρώντας τις μεθόδους moveRight() (Κώδικας 5-31 και Κώδικας 5-32) και moveLeft() (Κώδικας 5-33 και Κώδικας 5-34) των κλάσεων Cat και Monkey αντίστοιχα, καταλαβαίνει κανείς ότι για την οριζόντια κύλιση υπάρχει ταυτόχρονη κίνηση του χαρακτήρα και της κάμερας, κάτι το οποίο δεν συμβαίνει στην κάθετη κύλιση, όπου υπάρχει κίνηση μόνο του χαρακτήρα και όχι της κάμερας.

```
/**
 * Animate cat for right movement.
 */
public void moveRight() {
    if (flashing) {
        if (flashingTimer==0) {
            flashing = false;
            flashingTimer = 100;
        }
        else {
            animate(51,60);
            flashingTimer--;
        }
    }
    else animate (11,20, rSpeed);
    getWorld().moveCamera(rSpeed);
}
```

**Κώδικας 5-31. Κλάση Cat: Μέθοδος
moveRight() (οριζόντια κύλιση)**

```
/**
 * Animate monkey for right movement.
 */
public void moveRight() {
    if (flashing) {
        if (flashingTimer==0) {
            flashing = false;
            flashingTimer = 100;
        }
        else {
            animate(50,58,3);
            flashingTimer--;
        }
    }
    else animate (20,28,3);
    move(rSpeed);
}
```

**Κώδικας 5-32. Κλάση Monkey:
Μέθοδος moveRight() (κάθετη κύλιση)**

```

/**
 * Animate cat for left movement.
 */
public void moveLeft() {
    if (flashing) {
        if (flashingTimer==0) {
            flashing = false;
            flashingTimer = 100;
        }
        else {
            animate(41,50);
            flashingTimer--;
        }
    }
    else animate (21,30, rSpeed);
    getWorld().moveCamera(-rSpeed);
}

```

Κώδικας 5-33. Κλάση Cat: Μέθοδος moveLeft() (οριζόντια κύλιση)

```

/**
 * Animate monkey for left movement.
 */
public void moveLeft() {
    if (flashing) {
        if (flashingTimer==0) {
            flashing = false;
            flashingTimer = 100;
        }
        else {
            animate(60,68,3);
            flashingTimer--;
        }
    }
    else animate (30,38,3);
    move(-rSpeed);
}

```

Κώδικας 5-34. Κλάση Monkey: Μέθοδος moveLeft() (κάθετη κύλιση)

Όσον αφορά τις μεθόδους jump(int jumpHeight) (Κώδικας 5-35 και Κώδικας 5-36) και fall() (Κώδικας 5-37 και Κώδικας 5-38) των κλάσεων Cat και Monkey αντίστοιχα, είναι ορατό ότι, στην περίπτωση της κάθετης κύλισης προστέθηκε κώδικας στην κλάση Monkey, με σκοπό την αλλαγή της κατεύθυνσης της κάμερας και εν συνεχεία τη μετακίνησή της προς την συγκεκριμένη κατεύθυνση, καθώς στη συγκεκριμένη περίπτωση μαζί με την κάμερα μετακινείται και ο ήρωας του παιχνιδιού.

```

/**
 * Animate cat for jump movement.
 */
private void jump(int jumpHeight) {
    jumping = true;
    vSpeed = vSpeed - jumpHeight ;
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("jump.wav");
    fall();
    if (getY() < 150) {
        vSpeed = vSpeed/2;
    }
}

```

Κώδικας 5-35. Κλάση Cat: Μέθοδος jump(int jumpHeight) (οριζόντια κύλιση)

```

/**
 * Animate monkey for jump movement.
 */
private void jump(int jumpHeight) {
    getWorld().setCameraDirection(-90);
    getWorld().moveCamera(vSpeed);
    jumping = true;
    vSpeed = vSpeed - jumpHeight;
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("jump.wav");
    fall();
}

```

Κώδικας 5-36. Κλάση Monkey: Μέθοδος jump(int jumpHeight) (κάθετη κύλιση)

```

/**
 * Animate cat for fall movement.
 */
private void fall() {
    setLocation(getX(),getY()+ vSpeed);
    vSpeed = vSpeed + acceleration;
    acceleration = 1;
}

```

Κώδικας 5-37. Κλάση Cat: Μέθοδος fall() (οριζόντια κύλιση)

```

/**
 * Animate monkey for fall movement.
 */
private void fall() {
    getWorld().setCameraDirection(90);
    getWorld().moveCamera(vSpeed);
    vSpeed = vSpeed + acceleration;
    acceleration = 1;
    int spriteHeight = getImage().getHeight();
    int yDistance = (int)(spriteHeight/2) + 5;
    Actor stone = getOneObjectAtOffset(0, yDistance, Stone.class);
    if(stone != null) {
        jumping = true;
        moveToGround(stone, 25);
        return;
    }
}

```

Κώδικας 5-38. Κλάση Monkey: Μέθοδος fall() (κάθετη κύλιση)

Εκτός από τις μεθόδους που παρουσιάστηκαν παραπάνω, οι κλάσεις που δημιουργούν τα αντικείμενα των ηρώων του παιχνιδιού, δηλαδή οι κλάσεις Fox, Raccoon, Monkey, Cat και Dog, υλοποιούν μεθόδους οι οποίες βελτιώνουν τις κινήσεις και τη συμπεριφορά των ηρώων. Θα γίνει αναφορά στις μεθόδους της κλάσης Cat, καθώς προηγήθηκε παρουσίαση ορισμένων μεθόδων της συγκεκριμένης κλάσης. Η μέθοδος act() (Κώδικας 5-39) καλεί τις μεθόδους checkFalling(), checkKeys(), eat(), underStone() και endOfGround() με σκοπό τον έλεγχο της συμπεριφοράς της γάτας.

```

/**
 * Enact the methods for the movement and reactions of the cat
 * and check if the level is over or completed.
 */
public void act() {
    checkFalling();
    if (!((Game3) getWorld()).gameOver && rSpeed>0) checkKeys();
    eat();
    underStone();
    endOfGround();
}

```

Κώδικας 5-39. Κλάση Cat: Μέθοδος act()

Η μέθοδος checkFalling() (Κώδικας 5-40) ελέγχει εάν η γάτα βρίσκεται πάνω στο έδαφος ή πάνω σε πλατφόρμα καλώντας τις μεθόδους onGround() και onStone(). Εάν διαπιστωθεί ότι η γάτα βρίσκεται στο κενό, τότε αυτή πέφτει, χάνει μία ζωή και εφόσον έχει υπολειπόμενες ζωές, το επίπεδο του παιχνιδιού συνεχίζεται από το σημείο λίγο πριν πέσει η γάτα στο κενό, διαφορετικά το παιχνίδι φτάνει στο τέλος του.

```

/**
 * Check if cat can fall.
 */
private void checkFalling() {
    if(onGround() || onStone()) {
        vSpeed = 0;
    }
    else {
        if (getGlobalY()>550 && !hurt && !played) {
            if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("fall.mp3");
            //Sound by Zapsplat - https://www.zapsplat.com/music/cartoon-slip-fall-and-impact-sequence/
            played = true;
        }
        else if (getGlobalY()>650 && !hurt && played) {
            vSpeed = 0;
            oldCameraX = getGlobalX();
            oldCameraY = ((Game3) getWorld()).getCameraY();
            ((Game3) getWorld()).loseLife();
            hurt = true;
        }
        else if (getGlobalY()>650 && hurt && played) {
            vSpeed = 0;
            newCameraX = oldCameraX-500;
            newX = newCameraX-100; //the X distance of the follower from the camera is -100
            newY = oldCameraY+215; //the Y distance of the follower from the camera is 215
            if (timerLive3==0) {
                flashing = true;
                if (((Game3) getWorld()).getLife()==0) {
                    ((Game3) getWorld()).gameOver();
                    hurt = false;
                }
                else if (((Game3) getWorld()).getLife()>0){
                    if (getWorld() instanceof Game3L4 && oldCameraX<3240) {
                        newCameraX = 1250;
                        newX = newCameraX-100; //the X distance of the follower from the camera is -100
                        newY = 300+215; //the Y distance of the follower from the camera is 215
                    }
                    ((Game3) getWorld()).setCameraLocation(newCameraX, oldCameraY);
                    setGlobalLocation(newX, newY);
                    hurt = false;
                    played = false;
                }
                timerLive3 = 50;
            }
            else timerLive3--;
        }
        else {
            fall();
        }
    }
}
}

```

Κώδικας 5-40. Κλάση Cat: Μέθοδος checkFalling()

Οι μέθοδοι onGround() και onStone() ελέγχουν εάν η γάτα βρίσκεται πάνω στο έδαφος ή πάνω σε κάποια πλατφόρμα αντίστοιχα και σε περίπτωση που ισχύει αυτό, καθορίζουν την επακριβή απόστασή της από το έδαφος ή την πλατφόρμα με τη βοήθεια της μεθόδου moveToGround(Actor ground, int extra) (Κώδικας 5-41).

```

/**
 * Check if cat is on BottomGround.
 */
private boolean onGround() {
    int spriteHeight = getImage().getHeight();
    int yDistance = (int)(spriteHeight/2) - 20;
    Actor ground = getOneObjectAtOffset(0, yDistance, BottomGround.class);
    if(ground == null) {
        jumping = true;
        return false;
    }
    else {
        moveToGround(ground, 20+50);
        return true;
    }
}

/**
 * Check if cat is on Stone (upper ground).
 */
private boolean onStone() {
    int spriteHeight = getImage().getHeight();
    int yDistance = (int)(spriteHeight/2) + 5;
    Actor stone = getOneObjectAtOffset(0, yDistance, Stone.class);
    if(stone == null) {
        jumping = true;
        return false;
    }
    else {
        moveToGround(stone, 25);
        return true;
    }
}

/**
 * Moves cat on top of BottomGround or Stone (upper ground).
 */
public void moveToGround(Actor ground, int extra) {
    int groundHeight = ground.getImage().getHeight();
    int newY = ground.getY() - (groundHeight + getImage().getHeight()-extra)/2;
    setLocation(getX(), newY);
    if (ground.getClass()==BottomGround.class) {
        jumping = false;
        jumpTimer = 8;
    }
    else{ //prevents double jumping exactly when steps onStone
        if (jumpTimer==0) jumping = false;
        else jumpTimer--;
    }
}

```

Κώδικας 5-41. Κλάση Cat: Μέθοδοι onGround(), onStone() και moveToGround(Actor ground, int extra)

Η μέθοδος checkKeys() (Κώδικας 5-42) καθορίζει την κίνηση της γάτας βάσει των πλήκτρων που πατάει ο παίκτης του παιχνιδιού στο πληκτρολόγιο. Επίσης, όταν η γάτα βρεθεί στα όρια του κόσμου του παιχνιδιού χωρίς να έχει ολοκληρωθεί κάποιο επίπεδο, τότε η συγκεκριμένη μέθοδος εμφανίζει τα βέλη που παροτρύνουν τη κίνηση του ήρωα προς την αντίθετη κατεύθυνση.

```

/**
 * Check the keys and control the movement and reactions of the cat.
 */
private void checkKeys() {
    idle = true;
    if (Greenfoot.isKeyDown("right")) {
        idle = false;
        if (getGlobalX() >= 5480 && !existsL) {
            getWorld().addObject(arrowL, 5350, 500);
            existsL = true;
        }
        else {
            if (getGlobalX() > 320 && existsR) {
                getWorld().removeObject(arrowR);
                existsR = false;
            }
            moveRight();
        }
    }
    if (Greenfoot.isKeyDown("left")) {
        idle = false;
        if (getGlobalX() <= 320 && !existsR) {
            getWorld().addObject(arrowR, 450, 500);
            existsR = true;
        }
        else {
            if (getGlobalX() < 5480 && existsL) {
                getWorld().removeObject(arrowL);
                existsL = false;
            }
            moveLeft();
        }
    }
    if (Greenfoot.isKeyDown("space") && !jumping) {
        idle = false;
        jump(jumpHeight);
    }
    if (idle) {
        if (flashing) {
            if (flashingTimer == 0) {
                flashing = false;
                flashingTimer = 100;
            }
            else {
                animate(31, 40);
                flashingTimer--;
            }
        }
        else animate(1, 10, 20);
    }
}

```

Κώδικας 5-42. Κλάση Cat: Μέθοδος checkKeys()

Η μέθοδος eat() (Κώδικας 5-43) καθορίζει τη συμπεριφορά της γάτας όταν αυτή έρθει σε επαφή με αντικείμενα άλλων κλάσεων, όπως είναι τα νομίσματα ή η γυάλα με το χρυσόψαρο. Ανάλογη μέθοδος χρησιμοποιείται στις κλάσεις Fox, Raccoon, Monkey, τόσο για τα αντικείμενα που είναι εχθροί του εκάστοτε ήρωα, όσο και για αυτά που αποτελούν τροφή για αυτόν.

```

/**
 * Control when and if cat can eat an object and the actions that happen.
 */
public void eat() {
    Actor coin = getOneIntersectingObject(Coin.class);
    if (coin != null) {
        if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("coin.mp3");
        //Coin sound by Dominik Braun - https://dominik-braun.net/retro-sounds/
        getWorld().removeObject(coin);
        ((Game3) getWorld()).addScore(coinPoints);
    }

    Actor treasure = getOneIntersectingObject(Treasure.class);
    if (treasure != null) {
        if (!found) {
            if (timerLive2==0){
                if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("splash.mp3");
                if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("meow.wav");
                found = true;
                ((Game3) getWorld()).addScore(500);
                timerLive2 = 10;
            }
            else {
                timerLive2--;
            }
        }
    }
}
}

```

Κώδικας 5-43. Κλάση Cat: Μέθοδος eat()

Η μέθοδος underStone() (Κώδικας 5-44) ελέγχει ανά πάσα στιγμή εάν η γάτα βρίσκεται κάτω από μια πλατφόρμα. Εάν συμβαίνει αυτό, τότε δεν μπορεί να εκτελέσει ολοκληρωμένο άλμα, αλλά χτυπάει το κεφάλι της στην πλατφόρμα και επιστρέφει αμέσως στο έδαφος με τη βοήθεια της μεθόδου bopHead() (Κώδικας 5-45).

```

/**
 * Check if cat is under Stone (upper Ground) - if there is ceiling.
 */
private boolean underStone() {
    int spriteHeight = getImage().getHeight();
    int yDistance = (int)(spriteHeight/-2)+25;
    Actor ceiling = getOneObjectAtOffset(0, yDistance-8, Stone.class); //distance
    //distance between cat and stone edges are 475-458=17 => -8 from those of f
    if(ceiling != null) {
        bopHead();
        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}
}

```

Κώδικας 5-44. Κλάση Cat: Μέθοδος underStone()

```

/**
 * Prevents cat from jumping over Stone (upper Ground)
 * if there is ceiling, the cat bops it's head..
 */
public void bopHead() {
    vSpeed = 0;
    jump(-3);
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("boing.wav");
    acceleration = acceleration/2;
    fall();
}

```

Κώδικας 5-45. Κλάση Cat: Μέθοδος bopHead()

Η μέθοδος endOfGround() (Κώδικας 5-46) ελέγχει εάν η γάτα έχει φτάσει σε συγκεκριμένα σημεία του κόσμου του παιχνιδιού με σκοπό την εμφάνιση των διαφόρων κουίζ και καθορίζει τη λίστα με το περιεχόμενο που θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του κάθε κουίζ. Η έναρξη των κουίζ γίνεται με την κλήση της μεθόδου startQuiz(int wordSetNo, int quizNo) (Κώδικας 5-46), η οποία καθιστά εφικτή την αλλαγή του κόσμου, από τον κόσμο του εκάστοτε επιπέδου στον κόσμο του κουίζ.

```

private void endOfGround() {
    if ((Game3) getWorld() instanceof Game3L1){
        wordSet = 1;
        if (getGlobalX()>=1555 && getGlobalX()<=1605 && !Game3LA.quiz10ver) startQuiz(wordSet, 1);
        else if (getGlobalX()>=2937 && getGlobalX()<=2987 && !Game3LA.quiz20ver) startQuiz(wordSet, 2);
        else if (getGlobalX()>=4317 && getGlobalX()<=4367 && !Game3LA.quiz30ver) startQuiz(wordSet, 3);
    }
    else if ((Game3) getWorld() instanceof Game3L2){
        wordSet = 2;
        if (getGlobalX()>=1555 && getGlobalX()<=1605 && !Game3LA.quiz10ver) startQuiz(wordSet, 1);
        else if (getGlobalX()>=2937 && getGlobalX()<=2987 && !Game3LA.quiz20ver) startQuiz(wordSet, 2);
        else if (getGlobalX()>=4317 && getGlobalX()<=4367 && !Game3LA.quiz30ver) startQuiz(wordSet, 3);
    }
    else if ((Game3) getWorld() instanceof Game3L3){
        wordSet = 3;
        if (getGlobalX()>=1355 && getGlobalX()<=1405 && !Game3LA.quiz10ver) startQuiz(wordSet, 1);
        else if (getGlobalX()>=2737 && getGlobalX()<=2787 && !Game3LA.quiz20ver) startQuiz(wordSet, 2);
        else if (getGlobalX()>=4117 && getGlobalX()<=4167 && !Game3LA.quiz30ver) startQuiz(wordSet, 3);
    }
    else if ((Game3) getWorld() instanceof Game3L4){
        wordSet = 4;
        if (getGlobalX()>=1555 && getGlobalX()<=1605 && !Game3LA.quiz10ver) startQuiz(wordSet, 1);
        else if (getGlobalX()>=2937 && getGlobalX()<=2987 && !Game3LA.quiz20ver) startQuiz(wordSet, 2);
        else if (getGlobalX()>=4317 && getGlobalX()<=4367 && !Game3LA.quiz30ver) startQuiz(wordSet, 3);
    }
    else if ((Game3) getWorld() instanceof Game3L5){
        wordSet = 5;
        if (getGlobalX()>=1355 && getGlobalX()<=1405 && !Game3LA.quiz10ver) startQuiz(wordSet, 1);
        else if (getGlobalX()>=2947 && getGlobalX()<=2997 && !Game3LA.quiz20ver) startQuiz(wordSet, 2);
        else if (getGlobalX()>=4527 && getGlobalX()<=4577 && !Game3LA.quiz30ver) startQuiz(wordSet, 3);
    }
}

private void startQuiz(int wordSetNo, int quizNo) {
    if(!StartScreen.soundOff) Greenfoot.playSound("alert.wav");
    //Sound by FoolBoyMedia - https://freesound.org/people/FoolBoyMedia/sounds/352659/
    Greenfoot.setWorld(new Game3LA(StartScreen.soundOff, wordSetNo, quizNo, (Game3)getWorld()));
}

```

Κώδικας 5-46. Κλάση Cat: Μέθοδοι endOfGround() και startQuiz(int wordSetNo, int quizNo)

Η κλάση Arrow δημιουργεί τα βελάκια που εμφανίζονται όταν ο ήρωας του παιχνιδιού φτάσει στα όρια της οθόνης και το παιχνίδι δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα. Τα βελάκια παραπέμπουν τον παίκτη να κατευθύνει τον ήρωα του παιχνιδιού στην ανάλογη κατεύθυνση.

Η κλάση Collectables είναι μια υπερκλάση, η οποία παρέχει μεθόδους που καθορίζουν την κίνηση και την αλληλεπίδραση των αντικειμένων, τα οποία μπορεί να συλλέξει ο ήρωας του παιχνιδιού. Όλες οι υποκλάσεις της Collectables, δηλαδή οι κλάσεις Coin, Fruit, SpecialFruit και Treasure, κληρονομούν τις μεθόδους αυτές και καθορίζουν περαιτέρω τη λειτουργικότητα των αντικειμένων τους. Πιο συγκεκριμένα, η κλάση Coin δημιουργεί τα νομίσματα που εμφανίζονται στα παιχνίδια Γλώσσα και Αγγλικά. Η κλάση Fruit δημιουργεί τα φρούτα των παιχνιδιών Μελέτη Περιβάλλοντος και Μαθηματικά. Η κλάση SpecialFruit δημιουργεί τα χρυσά φρούτα του παιχνιδιού Μελέτη Περιβάλλοντος, τα οποία προσφέρουν μία έξτρα ζωή στον ήρωα του παιχνιδιού, και τις χαλασμένες μπανάνες του παιχνιδιού Μαθηματικά, οι οποίες βρίσκονται στις πλατφόρμες με τις λάθος πράξεις πολλαπλασιασμού και αν τις φάει η μαϊμού μειώνεται ο αριθμός των υπολειπόμενων ζώων της.

Η κλάση Ground είναι μια υπερκλάση, η οποία έχει ως υποκλάσεις τις BottomGround και Stone. Η BottomGround δημιουργεί το έδαφος που βρίσκεται πάντα στο κατώτερο τμήμα του κόσμου του παιχνιδιού, ενώ η Stone δημιουργεί τις διάφορες πλατφόρμες που αιωρούνται στον κόσμο του παιχνιδιού.

Τέλος, η κλάση Animal είναι μια υπερκλάση, η οποία περιλαμβάνει όλες τις μεθόδους κίνησης των διαφόρων ζώων των παιχνιδιών Μελέτη Περιβάλλοντος και Αγγλικά, εκτός από τους ήρωες του παιχνιδιού. Υποκλάσεις της Animal είναι οι Enemy και Prey, οι οποίες καθορίζουν λειτουργικότητα των ζώων που αποτελούν εχθρούς ή θηράματα, αντίστοιχα, για τον ήρωα του παιχνιδιού. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι Μελέτη Περιβάλλοντος στο πρώτο επίπεδο, όπου ήρωας είναι η αλεπού, η αρκούδα είναι αντικείμενο της κλάσης Enemy, ενώ το κοτόπουλο είναι αντικείμενο της κλάσης Prey.

6 Επίλογος

Το παιχνίδι “Mind Games” σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με σκοπό την εξάσκηση, τη διεύρυνση και την αξιολόγηση των γνώσεων μαθητών που φοιτούν στη Γ΄ τάξη δημοτικού σχολείου, χωρίς αυτό να αποκλείει τη χρήση του από μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας, ή ακόμη και ενήλικες. Το παιχνίδι αποτελείται από τέσσερις (4) ενότητες ή μικρότερα παιχνίδια, καθένα από τα οποία καλύπτει μέρος της διδακτέας ύλης των μαθημάτων Μελέτη Περιβάλλοντος, Μαθηματικά, Γλώσσα και Αγγλικά της Γ΄ τάξης δημοτικού.

6.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Βασικός στόχος της εργασίας ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός διαθεματικού παιχνιδιού εκπαιδευτικού χαρακτήρα για μαθητές της Γ΄ τάξης δημοτικού σχολείου. Το παιχνίδι καλύπτει την ανάγκη που διαπιστώθηκε κατόπιν σχετικής έρευνας στο διαδίκτυο, για ένα δωρεάν ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι, το οποίο αφενός θα είναι διασκεδαστικό και ψυχαγωγικό και αφετέρου, θα βοηθά τον μαθητή να αφομοιώσει, να διευρύνει και να εξασκήσει τις γνώσεις που απέκτησε μέσα στη σχολική τάξη. Το παιχνίδι “Mind Games” θα μπορούσε, παράλληλα, να χρησιμοποιηθεί και ως εργαλείο αξιολόγησης από τους εκπαιδευτικούς, ώστε να γίνει αξιολόγηση των γνώσεων των μαθητών στις συγκεκριμένες θεματικές ενότητες της διδακτέας ύλης που καλύπτονται.

Ειδικότερα, το παιχνίδι Μελέτη Περιβάλλοντος καλύπτει το θέμα των τροφικών αλυσίδων και πυραμίδων, καθώς και την κατηγοριοποίηση των ζώων βάσει των τροφικών αναγκών τους. Το παιχνίδι Μαθηματικά καλύπτει τον πολλαπλασιασμό αριθμών από το ένα (1) έως το δέκα (10). Το παιχνίδι Γλώσσα καλύπτει το θέμα των αντιθέτων και συνωνύμων, την κλίση ρημάτων στους χρόνους ενεστώτα και αόριστο και τη μετατροπή ρημάτων από τον ενεστώτα στον αόριστο. Τέλος, το παιχνίδι Αγγλικά καλύπτει ένα μεγάλο μέρος του αγγλικού λεξιλογίου που διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος των αγγλικών της Γ΄ τάξης δημοτικού σχολείου.

Το παιχνίδι αναπτύχθηκε στο περιβάλλον προγραμματισμού Greenfoot χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java και αποτελεί ένα συνδυασμό παιχνιδιού πλατφόρμας και παζλ, ενώ οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που είναι ενσωματωμένες σε αυτό, αποτελούνται κυρίως από κουίζ αντιστοίχισης, συμπλήρωσης

κενών και πολλαπλής επιλογής. Επιπροσθέτως, έχει γίνει χρήση ελκυστικών γραφικών και ηχητικών εφέ, με σκοπό την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παρακίνησή τους για την περαιτέρω ενασχόλησή τους με το παιχνίδι. Παράλληλα, έχει αναπτυχθεί μενού βοήθειας, το οποίο εκτός από το γεγονός ότι πληροφορεί και ενημερώνει τον παίκτη σχετικά με τις οδηγίες και τους κανόνες του εκάστοτε επιπέδου, παρουσιάζει τη σχετική θεωρία στον παίκτη, με σκοπό να του υπενθυμίσει τις γνώσεις που έχει πάνω στο αντικείμενο, αλλά και να τον βοηθήσει να τις αφομοιώσει μέσω της επανάληψης. Τέλος, υπάρχει άμεση και συνεχής ανατροφοδότηση, που αποσκοπεί στην ενημέρωση του παίκτη ανά πάσα στιγμή για την πρόοδο του στο παιχνίδι και στην περαιτέρω βελτίωση των δεξιοτήτων του.

6.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας

Ένας βασικός περιορισμός που υπήρξε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, είναι ότι το διαθεματικό παιχνίδι “Mind Games” που αναπτύχθηκε, δεν κατέστη εφικτό να αξιολογηθεί από μαθητές και εκπαιδευτικούς δημοτικού σχολείου, οι οποίοι αποτελούν το βασικό κοινό στο οποίο απευθύνεται.

Ένας ακόμη περιορισμός, παρά την μεγάλη απήχηση και ευκολία χρήσης του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού Greenfoot, ήταν ότι το Greenfoot εμφάνιζε πολλές φορές προβλήματα κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του παιχνιδιού “Mind Games”. Ένα πρόβλημα ήταν ότι αρκετές φορές η εφαρμογή Greenfoot τερματιζόταν άμεσα και χωρίς καμία ενημέρωση ή δυνατότητα αποθήκευσης των αλλαγών που μπορεί να είχαν γίνει στον κώδικα του παιχνιδιού. Ένα ακόμη πρόβλημα ήταν η υπερχειλίση μνήμης, η οποία επίσης είχε ως αποτέλεσμα τον άμεσο τερματισμό της εφαρμογής. Ειδικά κατά τα τελευταία στάδια ανάπτυξης του παιχνιδιού, όπου ο όγκος του παιχνιδιού είχε αυξηθεί αρκετά και συνεπώς υπήρχε μεγαλύτερη κατανάλωση μνήμης, απαιτούνταν συνεχείς επανεκκινήσεις του Greenfoot και του παιχνιδιού, με αποτέλεσμα να είναι αρκετά χρονοβόρα η ολοκλήρωση της ανάπτυξής του.

Θα πρέπει να σημειωθεί ακόμη ότι, από την έκδοση 3.6.0 και μετά, το Greenfoot χρησιμοποιεί την Java 11+ με αποτέλεσμα να έχει αλλάξει ο τρόπος εξαγωγής και εκτέλεσης των αρχείων .jar και για να μπορέσει κάποιος να τρέξει το αρχείο, δεν αρκεί ένα διπλό κλικ πάνω σε αυτό, αλλά η εκτέλεση πρέπει να γίνει εκτελώντας την εντολή που δίνεται κατά την εξαγωγή του αρχείου .jar από το Greenfoot μέσω της γραμμής

εντολών (*Greenfoot*, χ.χ.-b). Αυτό σημαίνει ότι, εάν κάποιος θέλει να εκτελέσει το αρχείο .jar σε κάποιον άλλον υπολογιστή από αυτόν στον οποίο έγινε η εξαγωγή του αρχείου, θα πρέπει να προσαρμόσει την εντολή που δίνεται από το *Greenfoot* ώστε να παραπέμπει στην εγκατάσταση της Java στον συγκεκριμένο υπολογιστή. Μία εύκολη λύση που προτείνεται στην περίπτωση αυτή στην ιστοσελίδα του *Greenfoot*, είναι η εκ νέου εγκατάσταση του *Greenfoot* στον υπολογιστή τον οποίο θέλει κανείς να εκτελέσει το αρχείο .jar και αντί να γίνει εκτέλεση του αρχείου .jar, να γίνει εκτέλεση του αρχείου .gfar, που είναι το σενάριο στο *Greenfoot*.

Κατά την εξαγωγή του .jar αρχείου του παιχνιδιού “Mind Games” χρησιμοποιώντας την έκδοση 3.6.1 του *Greenfoot*, η εντολή που δόθηκε για την εκτέλεση της εφαρμογής μέσω της γραμμής εντολών παρουσιάζεται στην Εικόνα 6-1.

```
"C:\Program Files\Greenfoot\jdk\bin\java.exe" -cp
"C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib\javafx\lib\javafx.base.jar;C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib\
javafx\lib\javafx.controls.jar;C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib\javafx\lib\javafx.fxml.jar;C:\
ProgramFiles\Greenfoot\lib\javafx\lib\javafx.graphics.jar;C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib\
javafx\lib\javafx.media.jar;C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib\javafx\lib\javafx.properties.jar;
C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib\javafx\lib\javafx.swing.jar;C:\ProgramFiles\Greenfoot\lib
\javafx\lib\javafx.web.jar;C:\Users\Fani\Desktop\MindGames.jar" --module-path
"C:\Program Files\Greenfoot\lib\javafx\lib" --add-modules=ALL-MODULE-PATH
greenfoot.export.GreenfootScenarioApplication
```

Εικόνα 6-1. Εντολή για την εκτέλεση του αρχείου .jar μέσω της γραμμής εντολών

Όπως φαίνεται, η εντολή είναι αρκετά περίπλοκη και ο χρήστης προκειμένου να εκτελέσει το παιχνίδι σε άλλον υπολογιστή, θα πρέπει να την προσαρμόσει ανάλογα ώστε να παραπέμπει στα αντίστοιχα αρχεία εγκατάστασης της Java στον συγκεκριμένο υπολογιστή. Η διαδικασία αυτή είναι αρκετά δύσκολη και χρονοβόρα για χρήστες με χαμηλό υπόβαθρο γνώσεων πληροφορικής. Για το λόγο αυτό, έγινε εξαγωγή του αρχείου .jar από παλαιότερη έκδοση του *Greenfoot*, πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 3.5.4, με σκοπό την ευκολία εκτέλεσης και διαμοιρασμού του παιχνιδιού σε άλλους χρήστες.

6.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το παιχνίδι “Mind Games” θα μπορούσε κάλλιστα να υποστεί μελλοντικές επεκτάσεις, ούτως ώστε να βελτιωθεί η λειτουργικότητά του και να διευρυνθεί η χρησιμότητά του. Ορισμένες μελλοντικές επεκτάσεις θα μπορούσαν να είναι οι εξής:

- Εμπλουτισμός των υπάρχοντων παιχνιδιών με νέα επίπεδα και δραστηριότητες.
- Εμπλουτισμός του εκπαιδευτικού περιεχομένου για την κάλυψη της συνολικής διδακτέας ύλης των μαθημάτων Μελέτη Περιβάλλοντος, Μαθηματικά, Γλώσσα και Αγγλικά.
- Εμπλουτισμός του παιχνιδιού με τη δυνατότητα αποθήκευσης της παρούσας κατάστασης του παιχνιδιού, ώστε να μπορεί ο παίκτης να συνεχίσει από το ίδιο σημείο του παιχνιδιού σε μελλοντική στιγμή.
- Προσθήκη επιπλέον παιχνιδιών που θα καλύπτουν και άλλα μαθήματα της Γ΄ τάξης δημοτικού.
- Προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου στη διδακτέα ύλη των μαθημάτων άλλων τάξεων του δημοτικού σχολείου.
- Μετάφραση του παιχνιδιού σε άλλες γλώσσες.

Εκτός από τις παραπάνω προτεινόμενες επεκτάσεις, θα μπορούσε επίσης να γίνει μια πειραματική παρουσίαση του παιχνιδιού σε ένα δημοτικό σχολείο, σε μαθητές που φοιτούν στη Γ΄ τάξη, αλλά και σε μαθητές μεγαλύτερων τάξεων, με σκοπό την ενασχόλησή τους με το παιχνίδι και εν τέλει την αξιολόγηση του παιχνιδιού από μαθητές και εκπαιδευτικούς, ώστε να ληφθεί η κατάλληλη ανατροφοδότηση για την περαιτέρω βελτίωσή του.

Βιβλιογραφία

- Βάλε στο βαγόνι το σωστό ρήμα—Εκπαιδευτικό παιχνίδι με τους χρόνους των ρημάτων - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 11 Αύγουστος 2020, από <http://e-didaskalia.blogspot.com/2020/03/xronoi-rimatwn.html>*
- Γιαννακούλας, Α., Μαράκη, Μ., Τατόγλου, Χ., & Ξυνόγαλος, Σ. (2016). *Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών*. 10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση».
- Γρήγορο παιχνίδι λεξιλογίου Αγγλικών—ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 12 Αύγουστος 2020, από <https://e-didaskalia.blogspot.com/2020/04/fast-vocab.html>*
- Εκπαιδευτικά παιχνίδια λεξιλογίου Αγγλικών—ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 12 Αύγουστος 2020, από <https://e-didaskalia.blogspot.com/2020/04/vocab-games.html>*
- Λεβέντης, Α., & Οικονομίδης, Α. (2001). *Μάθηση μέσω δράσης με τη βοήθεια λογισμικών παιχνιδιών (συστήματα εξάσκησης και παιχνίδια προσομοίωσης)*. 1ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ.
- Μαραγκός, Κ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2004). *Διερεύνηση των χαρακτηριστικών των κινήτρων και της δυναμικής χρήσης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη μαθησιακή διαδικασία*. 4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ.
- Παπαδόπουλος, Γ. (2001). *Έλεγχος ποιότητας εκπαιδευτικού λογισμικού. Σχεδιασμός του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*. 1ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ.
- Πόσο καλά ξέρεις την προπαίδεια; Εκπαιδευτικό παιχνίδι—ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 11 Αύγουστος 2020, από <https://e-didaskalia.blogspot.com/2020/04/poso-kala-xereis-tin-propaideia.html#>*

- Σταυροπούλου, Κ., Φερεντίνος, Σ., & Καλλιγιάς, Χ. (2002). *Τα Παιχνίδια στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και η Ένταξή τους στις Μαθηματικές Δραστηριότητες*. 3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ.
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139–144. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- Annetta, L. A. (2010). The “I’s” Have It: A Framework for Serious Educational Game Design. *Review of General Psychology*, 14(2), 105–113. <https://doi.org/10.1037/a0018985>
- Compare the Decimals*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 11 Αύγουστος 2020, από <https://www.teacherled.com/iresources/decimals/comparedecimals/>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.
- Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemeyer, J. (Επιμ.). (2016). *Serious Games*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40612-1>
- E-didaskalia*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 10 Αύγουστος 2020, από <http://e-didaskalia.blogspot.com/>
- Gevater_Tod4711. (2013). *Greenfoot / TextField (demo)*. <https://www.greenfoot.org/scenarios/7435>
- Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies: Serious games as educational tools. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207–219. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x>
- Greenfoot*. (χ.χ.-a). Ανακτήθηκε 30 Ιούλιος 2020, από <https://www.greenfoot.org/>

- Greenfoot*. (χ.χ.-b). Running Exported Standalone Scenarios. Ανακτήθηκε 2 Σεπτέμβριος 2020, από https://www.greenfoot.org/doc/run_standalone
- Greenfoot API*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 16 Σεπτέμβριος 2020, από <https://www.greenfoot.org/files/javadoc/>
- InSchool.gr*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 10 Αύγουστος 2020, από <http://inschool.gr/>
- Jele*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 10 Αύγουστος 2020, από <http://www.jele.gr/>
- Learn English—Online ESL Games*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 11 Αύγουστος 2020, από <https://www.gamestolearnenglish.com/>
- Ma, M., & Oikonomou, A. (Επιμ.). (2017). *Serious Games and Edutainment Applications: τ. II*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5>
- Ma, M., Oikonomou, A., & Jain, L. C. (Επιμ.). (2011). *Serious Games and Edutainment Applications*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9>
- Michael, R. D., & Chen, L. S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Cengage Learning PTR.
- Money Master*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 11 Αύγουστος 2020, από <https://www.mathsisfun.com/money/money-master.html>
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Romero, M., Usart, M., & Ott, M. (2015). Can Serious Games Contribute to Developing and Sustaining 21st Century Skills? *Games and Culture*, 10(2), 148–177. <https://doi.org/10.1177/1555412014548919>
- SEGAN: Serious Games Network*. (2020). <http://seriousgamesnet.eu/>
- van Nigtevecht, S. (2012). *Greenfoot / Scrolling world*. <https://www.greenfoot.org/scenarios/5806>

- Visual Paradigm*. (χ.χ.). Ideal Modeling & Diagramming Tool for Agile Team Collaboration. Ανακτήθηκε 28 Αύγουστος 2020, από <https://www.visual-paradigm.com/>
- William Winn. (2016). Στο *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/William_Winn
- Wohlwend, K. E. (2017). Toddlers and Touchscreens: Learning “Concepts Beyond Print” with Tablet Technologies. In R. J. Meyer & K. F. Whitmore (Eds.), *Reclaiming Early Literacy*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wordwall | Create better lessons quicker*. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 11 Αύγουστος 2020, από <https://wordwall.net/>
- Xinogalos, S. (χ.χ.). *Primary School—Stelios Xinogalos*. Ανακτήθηκε 19 Αύγουστος 2020, από <https://sites.google.com/a/uom.edu.gr/stelios-xinogalos/serious-games/primary-school>
- Yusoff, A., Crowder, R., Gilbert, L., & Wills, G. (2009). A *Conceptual Framework for Serious Games*. 21–23. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2009.19>
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25–32. <https://doi.org/10.1109/MC.2005.297>

Παράρτημα Α - Πηγές γραφικών και ηχητικών εφέ

Α.1 Γραφικά

<https://opengameart.org>

<https://www.gameart2d.com>

<https://craftpix.net>

<https://www.gamedevmarket.net>

<https://www.pngfuel.com>

<https://itch.io>

<https://olanartworks.itch.io>

<https://raventale.itch.io>

<https://assetstore.unity.com>

<https://www.vectorstock.com>

<https://www.google.com>

Α.2 Ηχητικά εφέ

<http://soundbible.com>

<https://freesound.org>

<https://www.zapsplat.com>