

# Η μεθοδολογία Agile και η εφαρμογή της στην μαθησιακή διαδικασία ενισχύουν την Υπολογιστική Σκέψη

I. Κοτίνη<sup>1</sup>, Σ. Τζελέπη<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Σχολικοί Σύμβουλοι Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας  
{kotini, stzelepi}@sch.gr

## Περίληψη

Η σημερινή εποχή της ψηφιακής τεχνολογίας και των νέων προκλήσεων στην καθημερινότητα των μαθητών απαιτεί τον επαναπροσδιορισμό της μαθησιακής διαδικασίας. Το κλειδί της επιτυχίας δεν είναι οι διαδικασίες και τα εργαλεία αλλά οι άνθρωποι της σχολικής κοινότητας και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Οι κλασσικές μέθοδοι προσέγγισης της διδασκαλίας αδυνατούν να καλύψουν στο έπακρο τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες των μαθητών, να αναδείξουν τα ταλέντα τους και να ενισχύσουν την Υπολογιστική Σκέψη, η οποία αποτελεί ικανότητα κλειδί για όλους τους μαθητές του 21ου αιώνα. Καθίσταται επιτακτική ανάγκη να αξιοποιηθούν νέες πρωτοποριακές ευέλικτες μεθοδολογίες στην εκπαίδευση που θα αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα της μάθησης με βάση το project. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα θεωρητικό παιγνιώδες πλαίσιο (gamification) ενίσχυσης της μάθησης και καλλιέργειας της Υπολογιστικής Σκέψης που βασίζεται στις σύγχρονες ευέλικτες (agile) τεχνικές ανάπτυξης συστήματος.

**Λέξεις κλειδιά:** Ευέλικτες μεθοδολογίες διδασκαλίας, Υπολογιστική Σκέψη, Συνθετικές Εργασίες, Παιχνιδοποίηση.

## 1. Εισαγωγή

Η μάθηση με βάση το project αποτελεί μία διαδομένη προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης στο μάθημα της Πληροφορικής σύμφωνα με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Είναι μία διαδικασία μάθησης που βασίζεται στα ενδιαφέροντα και στις κλίσεις των μαθητών. Περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την επίλυση προβλήματος, την ανάλυση διαφόρων λύσεων καθώς και την αξιολόγηση της διαδικασίας και του παραγόμενου αποτελέσματος. Οι μαθητές εκπονούν και παρουσιάζουν συνθετικές εργασίες αλληλεπιδρώντας μεταξύ τους και αξιοποιώντας γνώσεις και δεξιότητες που έχουν αποκτήσει σε θέματα και διαδικασίες (Blumenfeld et al., 1991). Στην τάξη, η οργάνωση των συνθετικών εργασιών αξιοποιεί την γραμμική προσέγγιση των κλασσικών μεθοδολογιών ανάπτυξης συστήματος. Η προσέγγιση αυτή όμως αποθαρρύνει τους μαθητές διότι τους στερεί την δυναμικότητα, την ευελιξία και την ικανοποίηση από την άμεση δημιουργία των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε μορφή πρωτότυπων (pro-

totypes) (Meerbaum-Salant & Hazzan, 2009). Αντίθετα, τα θετικά αποτελέσματα από την εισαγωγή των projects στην διδασκαλία της Πληροφορικής μπορούν να ενισχυθούν με την αξιοποίηση των ευέλικτων μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται στον χώρο της Πληροφορικής για την ανάπτυξη συστημάτων. Οι στρατηγικές που διέπουν τις ευέλικτες μεθόδους δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για την ενίσχυση των ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης και την αύξηση των εσωτερικών κινήτρων των μαθητών για μάθηση. Και αυτό, διότι δίνουν προτεραιότητα στους μαθητές και στις αλληλεπιδράσεις, στη γρήγορη επιτυχία καθώς στην άμεση ανταπόκριση στην αλλαγή.

Οι μαθητές την σημερινή εποχή είναι εξοικειωμένοι με την ψηφιακή τεχνολογία και διαθέτουν πολύ από τον ελεύθερο τους χρόνο παίζοντας video games. Στη σχολική πραγματικότητα όμως, δεν παρατηρείται ο ίδιος βαθμός εμπλοκής και δέσμευσης των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες. Για αυτό τον λόγο, η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, που υπό κανονικές συνθήκες θα έβρισκαν ανιαρές και μη δελεαστικές, μπορεί να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδοποίησης. Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει σκέψη σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης, τη χρήση μαθηματικών στην ανάπτυξη αλγόριθμων και την εξέταση της πολυπλοκότητας της λύσης ανάλογα με το μέγεθος των προβλημάτων. Οι σχετικές με την Υπολογιστική Σκέψη ικανότητες αφορούν μεταξύ άλλων την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων, την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς στη βάση βασικών εννοιών και εργαλείων της Επιστήμης των Υπολογιστών.

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται ένα θεωρητικό μοντέλο για την μάθηση με βάση το project που βασίζεται στις ευέλικτες (agile) μεθόδους ανάπτυξης συστήματος. Το προτεινόμενο πλαίσιο αποτελεί επέκταση της θεωρίας των Kotini & Tzelepi σύμφωνα με την οποία οι δραστηριότητες μάθησης που οδηγούν στη ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων Υπολογιστικής Σκέψης θεωρούνται ως μια νέα προσέγγιση όχι μόνο στην επίλυση επιστημονικών προβλημάτων από τους μαθητές αλλά και στην αντιμετώπιση επίσης των προκλήσεων της καθημερινότητας (Kotini & Tzelepi, 2015). Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε επιμέρους διδακτική δραστηριότητα, ο εκπαιδευτικός προσδιορίζει ποιά γνωστική - συναισθηματική ικανότητα της Υπολογιστικής Σκέψης αναπτύσσεται, ποιο στοιχείο της παιχνιδοποίησης αξιοποιείται και ποιος μαθησιακός στόχος επιτυγχάνεται. Τα συστατικά μέρη του προτεινόμενου πλαισίου είναι τα παρακάτω:

- **Στοιχεία Παιχνιδοποίησης:** Η σύντομη περιγραφή και αναφορά στο αντίστοιχο στοιχείο παιχνιδοποίησης βοηθάει τον εκπαιδευτικό να αναρωτηθεί σχετικά με το εύρος της προτεινόμενης παιγνιώδους διερευνητικής μάθησης που έχει νόημα για τους μαθητές και της ενίσχυσης της αυτονομίας των μαθητών
- **Ικανότητα Υπολογιστικής Σκέψης:** Σύντομη περιγραφή της αντίστοιχης ικανότητας της Υπολογιστικής Σκέψης και πώς σχετίζεται με τη

δραστηριότητα ή γιατί η συγκεκριμένη δραστηριότητα θεωρείται δραστηριότητα που ενισχύει την υπολογιστική σκέψη.

- **Στάσεις και Συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης:** Η συσχέτιση της δραστηριότητας με μια στάση Υπολογιστικής σ\Σκέψης, βοηθά τόσο τον εκπαιδευτικό όσο και τον μαθητή να αναγνωρίσει τις στάσεις και τις συμπεριφορές που είναι απαραίτητες για την κατάκτηση του υπολογιστικού τρόπου σκέψης.

Ο εκπαιδευτικός στον σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την κατηγορία των στοιχείων παιχνιδιοποίησης που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να υποκινηθεί το κατάλληλο εσωτερικό κίνητρο. Τα στοιχεία παιχνιδιοποίησης καθώς και οι κατηγορίες παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Kotini & Tzelepi, 2015):

*Πίνακας 1. Κατηγορίες και στοιχεία παιχνιδιοποίησης*

Στοιχεία Συμπεριφοράς	Στοιχεία Ανατροφοδότησης
Ελευθερία Επιλογής, Συναίσθημα, Κανόνες, Δράση – Πρόκληση, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση, Πλαίσιο, Ευχαρίστηση, Ανοικτά προβλήματα, Φαντασία.	Χρονικά όρια, Επιβραβεύσεις, Ανατροφοδότηση

## **2. Ένα θεωρητικό ευέλικτο μοντέλο (agile model) για την διδασκαλία στο μάθημα της Πληροφορικής**

Το προτεινόμενο μοντέλο αποτελείται από ένα σύνολο ευέλικτων διαδικασιών παρόμοιων με αυτών που συναντάμε στην ανάπτυξη συστήματος προσαρμοσμένων όμως στην σχολική πραγματικότητα. Στις επόμενες ενότητες περιγράφεται η ενσωμάτωση των διαδικασιών των ευέλικτων αυτών μεθόδων στην μαθησιακή διαδικασία και αναλύεται ο τρόπος σύνδεσης τους με την καλλιέργεια Υπολογιστικής Σκέψης και τους τρόπους ενίσχυσης της ενεργής συμμετοχής των μαθητών.

### **2.1 Προετοιμασία**

Ο σχεδιασμός των συνθετικών εργασιών θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του δύο βασικούς παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας σχετίζεται με το γνωστικό και κοινωνικό – πολιτιστικό υπόβαθρο των μαθητών καθώς και με τα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις αυτών. Ο δεύτερος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη αναφέρεται στην υπάρχουσα υποδομή σε εργαλεία και διαδικασίες (Meerbaum-Salant & Hazzan, 2010). Ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές συναποφασίζουν για το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν καθώς και για τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία. Η πρόκληση

έγκειται στην ικανότητα και στην θέληση των μαθητών να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν με νέα δεδομένα αλλά και εργαλεία. Να δοκιμάσουν τις αντοχές τους και να γνωρίσουν τις δυνάμεις τους.

#### *Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

#### *Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Εμπιστοσύνη στην αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, Ανθεκτικότητα όσον αφορά την εργασία με δύσκολα προβλήματα, Ανοχή όσον αφορά την ασάφεια, Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

#### *Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ελευθερία Επιλογής, Δράση – Πρόκληση, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση

## **2.2 Βασική ιδέα**

Η μάθηση με βάση το project αξιοποιεί τις ιδέες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Στην σχολική πραγματικότητα όμως παρατηρείται συχνά στα αρχικά στάδια εκπόνησης των συνθετικών εργασιών, που περιλαμβάνει την ανάλυση απαιτήσεων, το φαινόμενο δυσκολίας έκφρασης ιδεών υλοποιήσιμων στα πλαίσια του μαθήματος. Η δυσκολία αυτή θα μπορούσε να αρθεί με την μέθοδο του καταγισμού ιδεών, όπου οι μαθητές θα μπορούσαν να καταγράψουν αξιοποιώντας την αφαιρετική τους ικανότητα, σε ατομικά Post-its ή σε κάρτες τις ιδέες τους για τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες του έργου που θα δημιουργήσουν. Για παράδειγμα, στην δημιουργία ενός παιχνιδιού σε Scratch οι αρχικές ιδέες των μαθητών θα μπορούσαν να ήταν οι εξής:

- Τίτλος: Έλεγχος avatar, Περιγραφή: Ο χρήστης ελέγχει την κίνηση του avatar
- Τίτλος: Έλεγχος ζώων, Περιγραφή: Ο avatar μπορεί να χάσει ζώες

#### *Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ανάπτυξη της αφαιρετικής ικανότητας και της αναγνώρισης προτύπων.

#### *Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων.

#### *Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ελευθερία Επιλογής, Συναισθημα, Πρόκληση, Ανακάλυψη, Φαντασία

### 2.3 Ιστορίες – Σενάρια χρηστών (*user stories*)

Στα επαγγελματικά έργα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων ένα από τα δυσκολότερα καθήκοντα είναι να ανακαλύψουμε τι θέλει ο ιδιοκτήτης του λογισμικού. Στην σχολική πραγματικότητα που ο «ιδιοκτήτης του λογισμικού» είναι ο ίδιος ο μαθητής, οι ιστορίες χρηστών διαφοροποιούνται και αντιπροσωπεύουν αυτήν την φορά τις κοινές απόψεις των μελών της ομάδας που θα κληθεί στη συνέχεια να υλοποιήσει τις ιδέες αυτές. Για παράδειγμα, στην περίπτωση ελέγχου της κίνησης του avatar, τα μέλη της ομάδας θα μπορούσαν να συμφωνήσουν στην ακόλουθη ιστορία: «Ο χρήστης ελέγχει το avatar με τα βελάκια του πληκτρολογίου. Το avatar ανταποκρίνεται αντίστοιχα χωρίς να εγκαταλείψει την σκηνή (screen) όπου κινείται.». Οι ιστορίες - σενάρια χρηστών (*user stories*) αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο επίτευξης αυτού του στόχου, όπου περιγράφονται σε γενικές γραμμές συγκεκριμένες ενέργειες που μπορεί να κάνει ο χρήστης χρησιμοποιώντας το παραγόμενο λογισμικό σύμφωνα πάντα με την ανάλυση απαιτήσεων. Κάθε ιστορία χρήστη συνοδεύεται από έναν αριθμό προτεραιότητας (*priority*) και από μία πρώτη εκτίμηση του χρόνου υλοποίησης (*estimate*). Ο αριθμός προτεραιότητας εκφράζει το πόσο σημαντική είναι αυτή η ιστορία του χρήστη στο όλο πλαίσιο. Στο προηγούμενο παράδειγμα, η ιστορία ελέγχου του avatar έχει χαμηλή προτεραιότητα σε αντίθεση με την ιστορία του ελέγχου των ζώων, όπου το παιχνίδι τερματίζεται όταν το avatar δεν έχει πια ζωές.

Το παιχνίδι ρόλων και η παρατήρηση αποτελούν μία από τις πιο ελκυστικές παιδαγωγικές μεθόδους που μπορούν να αξιοποιήσουν τα μέλη της ομάδας για να καταλήξουν σε μία κοινή συμφωνία για την περιγραφή του σεναρίου. Οι κανόνες για το παιχνίδι ρόλων είναι οι εξής: Ένας μαθητής προσποιείται ότι είναι το λογισμικό και αντιδρά αντίστοιχα. Ένα φύλλο χαρτιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση της οθόνης. Ένας άλλος μαθητής από την ομάδα αναλαμβάνει το ρόλο του χρήστη και αλληλεπιδρά με το λογισμικό, σύμφωνα με τις ιδέες που έχουν κατατεθεί από τα μέλη της ομάδας. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας παρατηρούν την θεατρική απόδοση της συμπεριφοράς του λογισμικού σε σχέση με τις ενέργειες του χρήστη για να κατανοήσουν τις λεπτομέρειες και τους περιορισμούς που έχουν θέσει προηγουμένως. Το παιχνίδι ρόλων μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές με διαφορετικούς μαθητές κάθε φορά μέχρι να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για το έργο που έχουν θέσει τα μέλη της ομάδας. Η επικοινωνία είναι ένα απαραίτητο στοιχείο στην ευέλικτη προσέγγιση. Ακόμα και αν τα σενάρια περιγράφουν τον τελικό στόχο, μία σειρά από νέες ερωτήσεις και αλλαγές θα προκύψουν στη συνέχεια στα επόμενα βήματα. Απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά θα κληθούν να δώσουν τα μέλη της ομάδας αναλαμβάνοντας τα ίδια τον ρόλο του ιδιοκτήτη του λογισμικού. Ρόλος ο οποίος μπορεί να δίνεται εναλλάξ και σε ένα διαφορετικό μέλος της ομάδας σε κάθε επανάληψη.

#### *Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Διατύπωση προβλημάτων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η αξιοποίηση του υπολογιστή και άλλων ψηφιακών εργαλείων για την

επίλυση τους, Μοντελοποίηση του προβλήματος, Λογική οργάνωση δεδομένων, Αναπαράσταση των δεδομένων του προβλήματος μέσω αφαιρέσεων, όπως διαγράμματα και γράφοι, Ανάλυση δεδομένων.

*Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ελευθερία Επιλογής, Συναίσθημα, Δράση, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση, Φαντασία

#### **2.4 Σχεδιασμός με πόκερ (Planning Poker) - Χρόνος παράδοσης ενός έργου**

Ένα από τα προβλήματα που καλούνται να λύσουν συχνά οι μαθητές είναι να εκτιμήσουν τον χρόνο που χρειάζονται για την ολοκλήρωση του σεναρίου. Θα πρέπει να προσδιορίσουν με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιώντας το σύστημα του σχεδιασμού με πόκερ τον χρόνο που χρειάζεται κάθε σενάριο χρήστη για να ολοκληρωθεί. Κάθε μέλος της ομάδας κατέχει το ίδιο σύνολο από κάρτες. Στις κάρτες αποτυπώνονται πόντοι που εκφράζουν τον χρόνο ολοκλήρωσης του τρέχοντος σεναρίου. Κάθε πόντος αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο των 15 λεπτών περίπου. Η συζήτηση ξεκινά πρώτα από τα σενάρια υψηλής προτεραιότητας. Κάθε μαθητής επιλέγει μία κάρτα που αντιπροσωπεύει την εκτίμηση του για τον χρόνο ολοκλήρωσης του συγκεκριμένου σεναρίου. Όταν όλοι οι μαθητές είναι έτοιμοι, τότε όλες οι κάρτες ταυτόχρονα αναποδογυρίζονται και παρουσιάζονται έτσι ώστε όλοι οι συμμετέχοντες να μπορούν να δουν ο ένας την εκτίμηση του άλλου. Σε περίπτωση που διαφέρουν οι κάρτες μεταξύ τους, τα μέλη της ομάδας μπορούν να συζητήσουν το σενάριο καθώς και τις εκτιμήσεις τους για λίγα λεπτά ακόμα.

Μετά την συζήτηση κάθε μέλος της ομάδας εκτιμάει εκ νέου το σενάριο και επιλέγει μία κάρτα. Επαναλαμβάνεται πάλι η ίδια διαδικασία. Ο στόχος είναι τα μέλη της ομάδας να συγκλίνουν σε μια ενιαία εκτίμηση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σενάριο. Σε κάθε γύρο, επιλέγεται ένας διαφορετικός μαθητής από την ομάδα για να συντονίσει τον σχεδιασμό με πόκερ. Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού με πόκερ, υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος εργασίας για όλα τα σενάρια και συγκρίνεται με τον διαθέσιμο χρόνο. Η εκτίμηση παράδοσης του σεναρίου χρήστη δυσκολεύει τους μαθητές λόγω έλλειψης προηγούμενης εμπειρίας. Επιπρόσθετα, οι μαθητές δεν γνωρίζουν με επάρκεια όλα τα θέματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη του έργου που έχουν αναλάβει και επομένως ορισμένες αλλαγές είναι δυνατόν να σημειωθούν στην συνέχεια. Ο σχεδιασμός με πόκερ ενθαρρύνει, λόγω του παιγνιώδους χαρακτήρα του, την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στην διαδικασία ανάλυσης κι εκτίμησης των σεναρίων. Η διαδικασία της τεκμηρίωσης της κρίσης τους αλλά και της αξιολόγησης των απόψεων των μελών της ομάδας θα τους δώσει την δυνατότητα να βελ-

τώσουν την κριτική και επικοινωνιακή τους ικανότητα αλλά και να επανασχεδιάσουν, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, τα σενάρια χρηστών.

*Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ανάλυση δεδομένων, Έλεγχος και εκσφαλμάτωση διαδικασιών.

*Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ελευθερία Επιλογής, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση, Ευχαρίστηση

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης*

- Ανατροφοδότηση

## 2.5 Εργασίες

Μετά την πρώτη εκτίμηση του χρόνου υλοποίησης (planning poker) οι ιστορίες των χρηστών (user stories) αναλύονται σε επιμέρους εργασίες (tasks). Συνήθως κάθε ιστορία χρήστη μπορεί να θεωρηθεί ως μία συλλογή από επιμέρους εργασίες. Γίνεται καταμερισμός των εργασιών σε ομάδες των δύο ατόμων. Στο προγραμματισμό ανά ζεύγος ο ένας μαθητής γράφει ενώ ο άλλος βλέπει, διορθώνει και σκέφτεται ένα βήμα μπροστά. Τα ζευγάρια εναλλάσσονται συνεχώς με αποτέλεσμα να μεταφέρεται η εμπειρία και η γνώση σε όλα τα μέλη της ομάδας. Οι μαθητές παράγουν μαζί διαφορετικά τμήματα του τελικού κώδικα. Το πλαίσιο αυτό απαιτεί την προσοχή και από τους δύο μαθητές και ενθαρρύνει την αμοιβαία μάθηση και την έννοια του προγραμματισμού ως κοινωνική δραστηριότητα.

*Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

*Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα Αλληλεπίδραση

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης*

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

## **2.6 Επαναληπτική ανάπτυξη και ενδιάμεσες εκδόσεις**

Στις σχολικές συνθετικές εργασίες οι μαθητές δυσκολεύονται να σχεδιάσουν διαδικασίες μακράς ανάπτυξης. Σταδιακά, χάνουν το ενδιαφέρον τους λόγω του ότι πρέπει να περιμένουν μέχρι το τέλος της μακροσκελής διαδικασίας για να αντλήσουν ικανοποίηση από την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Στην επαναληπτική ανάπτυξη δημιουργούνται μία σειρά από εκδόσεις - πρωτότυπα (prototypes) τα οποία με την σειρά τους σε κάθε επανάληψη αναλύονται, αξιολογούνται, διορθώνονται και εμπλουτίζονται με νέα χαρακτηριστικά. Σε κάθε επανάληψη, δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα κατέχοντας κάθε φορά και ένα διαφορετικό ρόλο και αλληλεπιδρώντας μεταξύ τους να περάσουν από όλα τα βήματα της ανάπτυξης ενός προϊόντος με τελικό στόχο να διαμορφώσουν ένα πρωτότυπο το οποίο στη συνέχεια μπορεί να εξελιχθεί στο επόμενο βήμα. Σύμφωνα με την θεωρία μάθησης του εποικοδομητισμού, η δυναμικότητα στην δημιουργία και στην συμμετοχή ενεργοποιεί τους μαθητές και παρέχει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για οικοδόμηση της νέας γνώσης (Papert & Harel, 1991). Η ευελιξία στην οργάνωση της ομάδας και στον σχεδιασμό του τελικού προϊόντος καλλιεργεί και ενθαρρύνει την ανάπτυξη ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης (Kotini & Tzelepi, 2015).

Οι μαθητές μπορούν να εκτελέσουν την όλη διαδικασία πολλές φορές στο πλαίσιο μιας συνθετικής εργασίας αναλαμβάνοντας κάθε φορά διαφορετικά καθήκοντα. Κατά αυτόν τον τρόπο τα άτομα της ομάδας έχουν την δυνατότητα να διευρύνουν τις γνώσεις και τις ικανότητες τους σε διάφορους τομείς, να αξιοποιήσουν προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες, να μάθουν καινούρια πράγματα και να προβληματιστούν σχετικά με την επίτευξη του στόχου τους. Κάθε επανάληψη, καλό είναι, να μην διαρκεί παραπάνω από δύο με τέσσερις ώρες. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα, οι μαθητές μπορούν να παρουσιάζουν ενδιάμεσες εκδόσεις του τελικού προϊόντος στην ολομέλεια της τάξης και να καταγράφουν στον πίνακα εργασιών (project board) την πρόοδο που έχουν σημειώσει μέχρι τώρα καθώς και τους επόμενους στόχους.

### *Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

### *Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

### *Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση



*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης*

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

### **2.7 Πίνακας εργασιών (project board)**

Ο πίνακας εργασιών είναι μία φυσική αναπαράσταση της προόδου της συνθετικής εργασίας. Σε αυτόν καταγράφονται οι στόχοι και η κατάσταση της τρέχουσας επανάληψης. Με βάση τον πίνακα εργασιών τα μέλη της ομάδας συζητάνε και αποφασίζουν για την μελλοντική πορεία της ανάπτυξης της συνθετικής εργασίας. Επανακαθορίζονται οι στόχοι και σχεδιάζονται κάθε φορά τα επόμενα βήματα. Οι ομάδες με βάση τον πίνακα εργασιών έχουν μία σαφή εικόνα για το σημείο στο οποίο βρίσκονται. Ποιοι είναι οι στόχοι συνοδευόμενοι από τις αντίστοιχες ιστορίες χρηστών, ποιες επιμέρους εργασίες έχουν ολοκληρωθεί μέχρι τώρα, ποιες είναι τρέχουσες εργασίες και τι απομένει για την ολοκλήρωση του έργου.

*Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

*Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Ανακάλυψη, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης*

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

### **2.8 Συνεδριάσεις ομάδας**

Η ομάδα συνεδριάζει τακτικά. Συνίσταται η συνεδρίαση αυτή να πραγματοποιείται στην αρχή του μαθήματος μπροστά από τον πίνακα εργασιών και να μην ξεπερνάει τα 15 λεπτά. Στόχος των συνεδριάσεων είναι ο συγχρονισμός των μελών της ομάδας, η γνωστοποίηση τυχόν προβλημάτων και δυσκολιών που υπάρχουν καθώς και η ενημέρωση του πίνακα εργασιών. Με τις συνεδριάσεις βελτιώνεται η επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας καθώς και η λήψη αποφάσεων παράλληλα με την επίλυση προβλημάτων. Οι μαθητές ενεργοποιούνται και αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες.

*Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης*

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

*Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης*

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς*

- Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση

*Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης*

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

**3. Συμπεράσματα**

Η μάθηση με βάση το project αποτελεί ένα από τα πιο απαιτητικά καθήκοντα ακόμα και από αυτό της παραδοσιακής διδασκαλίας. Το προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο, που στηρίζεται στις ευέλικτες πρακτικές, επαναπροσδιορίζει την μαθησιακή διαδικασία και απαντάει στα περισσότερα ζητήματα που απασχολούν τους εκπαιδευτικούς κατά την διαχείριση των συνθετικών εργασιών. Οι ευέλικτες πρακτικές παρέχουν ένα σύνολο σαφώς καθορισμένων στρατηγικών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια των συνθετικών εργασιών με στόχο την υποστήριξη των μαθητών στην προσπάθεια τους να φτάσουν από την ανάλυση απαιτήσεων στην υλοποίηση του τελικού προϊόντος. Μέσα από την δημιουργικότητα, την δυναμική αλλαγή, την συνεργασία και την ανατροφοδότηση, οι μαθητές γνωρίζουν την Πληροφορική με ελκυστικό και παιγνιώδη τρόπο αναπτύσσοντας παράλληλα ικανότητες, στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης.

**Αναφορές**

- Blumenfeld, P.C, Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M, & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist* 26, 369-398.
- Kotini, I., & Tzelepi, S. (2015). “A Gamification-Based Framework for Developing Learning Activities of Computational Thinking”, Gamification in Education and Business published by Springer under the care of the Editors: Dr. Torsten Reiners and Dr. Lincoln C. Wood Springer-Verlag London Ltd, ISBN 978-3-319-10208-5.
- Meerbaum-Salant, O. & Hazzan, O. 2010. An Agile Constructionist Mentoring Methodology for Software Projects in the High School. *Transactions on Computing Education* 9, 21:21--21:29.
- Meerbaum-Salant, O. & Hazzan, O. 2009. Challenges in Mentoring Software Development Projects in the High School: Analysis According to Shulman. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 28, 1, 21.

Papert, S. & Harel, I. 1991. Situating Constructionism. In *Constructionism*, S. PAPERT and I. HAREL Eds. Ablex Publishing, Norwood, N.J.

### **Abstract**

Nowadays, digital technology and new challenges in students' life alternate the learning procedure. The members of the school community and their interaction are the keys to success. The traditional educational methods cannot fulfil students', highlight their talents or enhance the Computational Thinking which is a necessary ability for all students in the 21<sup>st</sup> century. Therefore, it is crucial that new innovative and flexible educational methods that will exploit the advantages of team -work based teaching are developed. In this project we present a theoretical model of gamification which enhances the learning procedure as well as the Computational Thinking and is based on modern flexible techniques of system development.

**Keywords:** Agile, Computational Thinking, Gamification, Learning.