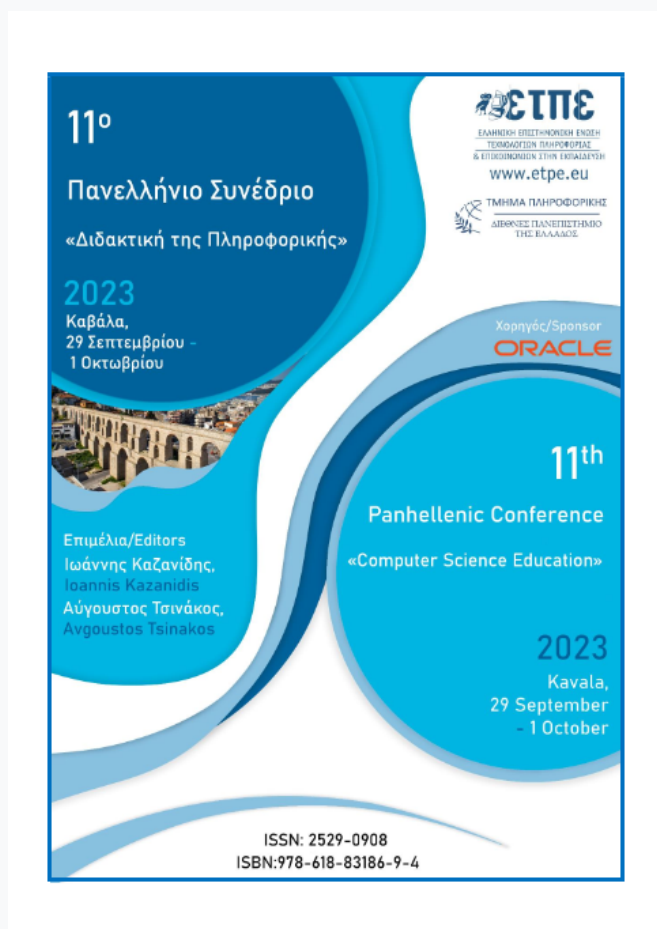


Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2023)

11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής



Συνεργατική δημιουργική επίλυση προβλήματος για την κατασκευή παιχνιδιού στο Scratch 3.0 σε θέματα ασφάλειας στο διαδίκτυο

Βασιλική Καραμπά, Φωτεινή Παρασκευά

Συνεργατική δημιουργική επίλυση προβλήματος για την κατασκευή παιχνιδιού στο Scratch 3.0 σε θέματα ασφάλειας στο διαδίκτυο

Βασιλική Καραμπά¹, Φωτεινή Παρασκευά²

bkarampa@unipi.gr, fparaske@unipi.gr

¹ Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, Υποψήφια διδάκτωρ, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

² Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Περίληψη

Τα Νέα Προγράμματα Σπουδών (Ν.Π.Σ.) για το γενικό λύκειο δίνουν έμφαση στον ψηφιακό γραμματισμό και στην αλγοριθμική - προγραμματισμό υπολογιστικών συστημάτων μέσα από καινοτόμες μορφές διδασκαλίας και μάθησης, οι οποίες καλλιεργούν σημαντικές δεξιότητες για τον 21^ο αιώνα όπως η κριτική σκέψη - επίλυση προβλήματος, η δημιουργικότητα - καινοτομία, η επικοινωνία και η συνεργασία. Το παρόν έγγραφο προτείνει την ενορχήστρωση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, για την ανάπτυξη ενός σχεδίου εργασίας που συνδυάζει τις ως άνω θεματικές με αντικείμενο την ασφάλεια στο διαδίκτυο και την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού στο περιβάλλον προγραμματισμού Scratch. Αξιοποιεί τις αρχές της Μάθησης βάσει Έργου (Project-based Learning, PjBL), την μεθοδολογία επίλυσης προβλήματος με την κατάλληλη ενσωμάτωση στρατηγικών συνεργασίας Jigsaw και δημιουργικότητας SCAMPER. Παρότι ο προτεινόμενος σχεδιασμός δεν έχει αξιολογηθεί ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα, έχει λάβει θετικά σχόλια κατά το στάδιο της επιμόρφωσης στα νέα προγράμματα σπουδών, τα οποία ενθαρρύνουν τους συγγραφείς για πρακτική εφαρμογή, αξιολόγηση και βελτίωση στο μέλλον.

Λέξεις κλειδιά: Νέα Προγράμματα Σπουδών (Ν.Π.Σ.), Συνεργατική Δημιουργική Επίλυση Προβλήματος, Project-based Learning (PjBL), Scratch 3.0

Εισαγωγή

Η δυναμική εξέλιξη του κόσμου με την διεύδυση νέων καινοτόμων τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου και την παροχή νέων ψηφιακών υπηρεσιών έχει αποτέλεσμα την δημιουργία νέων αναγκών και λύσεων με τη μορφή ψηφιακών υπηρεσιών. Ειδικότερα μετά την πανδημία του Covid19, ακόμη περισσότεροι άνθρωποι απέκτησαν ψηφιακή ταυτότητα και βρέθηκαν να χρησιμοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις υπηρεσίες του Διαδικτύου, ανάμεσα σ' αυτούς παιδιά και έφηβοι. Μέσα στο γενικότερο πλαίσιο της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη και στην προσπάθεια επίτευξης των παγκόσμιων στόχων της UNESCO, ειδικότερα όσον αφορά την καλή υγεία και ευημερία των ανθρώπων (UNESCO, 2015), κρίνεται σκόπιμη η εκπαίδευση των μαθητών/τριών σε θέματα ασφάλειας στο Διαδίκτυο, ώστε αυτοί να αποκτήσουν ικανότητες κριτικής σκέψης και λήψης σωστών αποφάσεων. Ταυτόχρονα, η δημιουργικότητα και η καινοτομία, αλλά και η συνεργασία και επικοινωνία των μαθητών/τριών αποτελούν βασικές ικανότητες του 21ου αιώνα.

Προς αυτή την κατεύθυνση προσανατολίζονται τα Ν.Π.Σ. (2022) της πληροφορικής, ειδικότερα στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα οποία θεοπίστηκαν κι εφαρμόστηκαν πιλοτικά σε πρότυπα και πειραματικά σχολεία το σχολικό έτος 2022-2023, ενώ πρόκειται να εφαρμοστούν από το ερχόμενο σχολικό έτος και στο εξής σε όλα τα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το παρόν έγγραφο προτείνει μια εκπαιδευτική λύση, η οποία ενορχήστρώθηκε βάσει των νέων προγραμμάτων σπουδών και μπορεί να εφαρμοστεί

σε ρυθμίσεις ηλεκτρονικής μάθησης (δια-ζώσης ή/ και εξ αποστάσεως) για την εκπαίδευση των μαθητών σε θέματα προστασίας και ασφάλειας στο Διαδίκτυο. Επιχειρεί να αξιοποιήσει καινοτόμες μορφές διδασκαλίας και μάθησης, οι οποίες βάσει ερευνών (π.χ. Panasan & Nuangchalerm, 2010; Kokotsaki, et al, 2016 κ.λπ.) οδηγούν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα αλλά και στην ενίσχυση σημαντικών δεξιοτήτων. Συνεπώς, αποτελεί εν δυνάμει ένα καλά ενορχηστρωμένο εκπαιδευτικό σενάριο, με δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης από εκπαιδευτικούς για την επίτευξη βελτιστοποιημένης διδασκαλίας και μάθησης.

Ταυτότητα και γενική περιγραφή εκπαιδευτικού σεναρίου

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο αποτελεί τμήμα 4 ωρών ενός σχεδίου εργασίας 8 ωρών και έχει σχεδιαστεί για την Α΄ τάξη Γενικού Λυκείου. Προσπαθεί να συνδυάσει δυο θεματικά πεδία (Θ.Π.) των Ν.Π.Σ., αυτά του ψηφιακού γραμματισμού και της αλγοριθμικής – προγραμματισμού συστημάτων. Γενικότερα, αποσκοπεί στην κατασκευή ενός παραδοτέου έργου από τους μαθητές, το οποίο ακολουθώντας τις διαδικασίες/ροές μάθησης του σχεδιασμού θα παρουσιαστεί στην ολομέλεια, θα διαχυθεί σε μια ευρύτερη μαθησιακή κοινότητα (π.χ. σχολικό φεστιβάλ ή διαγωνισμό) και εν τέλει θα αξιολογηθεί από τους μαθητές μέσα από διαδικασίες αυτοαξιολόγησης και ομόθυμης αξιολόγησης. Ειδικότερα, δίνει έμφαση στη διερεύνηση των μαθητών σε θέματα ασφάλειας στο Διαδίκτυο, συγκεκριμένα στα καίρια ζητήματα της προστασίας από την παραπληροφόρηση, των πνευματικών δικαιωμάτων και τη χρήση αδειών για τη διακίνηση ψηφιακού περιεχομένου, καθώς και των προσωπικών τους δεδομένων. Η κατανόηση των κινδύνων καθώς και η καταγραφή καλών πρακτικών από τους μαθητές μπορεί να οδηγήσει στην κατασκευή ενός παιχνιδιού στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch, η οποία θα αφορά την αποφυγή κινδύνων ή την εφαρμογή καλών πρακτικών πάνω σε ένα από τα εξεταζόμενα ζητήματα. Βασικός μηχανισμός του παιχνιδιού θα μπορούσε να είναι είτε η αποφυγή κάποιου εμποδίου με τη μορφή κινδύνου, είτε η εφαρμογή καλών πρακτικών προστασίας και ασφάλειας από κάποιον κίνδυνο.

Το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch αποτελεί την πιο δημοφιλή και διαδεδομένη εκπαιδευτική πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών. Σχεδιάστηκε ειδικά για άτομα ηλικίας (8-16 ετών) από το ερευνητικό εργαστήριο του MIT ώστε να παρέχει ένα φιλικό και εύχρηστο “block-based” περιβάλλον προγραμματισμού για την εισαγωγή αρχάριων προγραμματιστών σε βασικές έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών (Νικολός & Κόμη, 2011). Σύμφωνα με τον Resnick, (2007), η αξιοποίηση του Scratch προάγει την επαναληπτική διαδικασία ενός κύκλου μάθησης κατά την οποία οι μαθητές ξανά και ξανά, φαντάζονται, δημιουργούν και μοιράζονται έργα στην διαδικτυακή κοινότητα, λαμβάνουν ανατροφοδότηση και αναστοχάζονται. Επιπλέον διαθέτει χαρακτηριστικά περιβάλλοντος οπτικού ταυτόχρονου και αντικειμενοστραφή προγραμματισμού, πολυγλωσσικό περιβάλλον διαχείρισης πολυμέσων, διαδικτυακή κοινότητα, on-line και off-line επεξεργαστή, ενώ παρέχει τη δυνατότητα εφαρμογής επεκτάσεων για τη σύνδεση περιφερειακών πλακετών, αισθητήρων και ενεργοποιητών που αφορούν τη δημιουργία αυτοματισμών και ρομποτικών εφαρμογών για την εκπαίδευση προσανατολισμένη σε STE(A)M (Καραμπιά, 2017).

Σκοπός σεναρίου

Ο σκοπός του προτεινόμενου σεναρίου είναι οι μαθητές να προβληματιστούν, να διερευνήσουν και να ανακαλύψουν καλές πρακτικές για την προστασία τους από κινδύνους που σχετίζονται με την παραπληροφόρηση, την καταπάτηση των πνευματικών δικαιωμάτων και την διακίνηση ψηφιακού περιεχομένου αλλά και την κατάχρηση των προσωπικών

δεδομένων, μέσα από διαδικασίες επίλυσης προβλήματος. Συνεπώς θα μπορούν εν τέλει να κατασκευάσουν ένα παιχνίδι στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch, με το οποίο να καταφέρουν να περάσουν το μήνυμα αυτών των καλών πρακτικών. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, απώτερος στόχος είναι οι μαθητές να καταφέρουν να καλλιεργήσουν ικανότητες δημιουργικότητας και καινοτομίας, κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλήματος, συνεργασίας και επικοινωνίας, γνωστές και αποκαλούμενες ως 4Cs, (P21, 2009).

Πίνακας 1. Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (Π.Μ.Α.) ανά Θεματικό Πεδίο (Θ.Π.), Θεματική Ενότητα (Θ.Ε.) στα Νέα Προγράμματα Σπουδών (Ν.Π.Σ.)

Θ. Π.	Θ. Ε.	Π.Μ.Α.
Ψηφιακός γραμματισμός	Αναζήτηση & αξιολόγηση πληροφοριών & ψηφιακού περιεχομένου	<ul style="list-style-type: none"> • Να προσδιορίζουν τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την υλοποίηση συγκεκριμένων εργασιών ή ερευνών και να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τα εργαλεία αναζήτησης πηγών και ψηφιακού περιεχομένου για τον σκοπό αυτό (ΠΜΑ1). • Να διερευνούν την αξιοπιστία πηγών, να αξιολογούν διαδικτυακό περιεχόμενο και να διακρίνουν προσπάθειες και πηγές με υλικό παραπληροφόρησης (ΠΜΑ2).
	Πνευματική Ιδιοκτησία & Αδειες Χρήσης	<ul style="list-style-type: none"> • Να αναπτύσσουν στάσεις σεβασμού των πνευματικών δικαιωμάτων και δεοντολογικά σωστούς τρόπους χρήσης αναφορικά με το ψηφιακό περιεχόμενο που διαχειρίζονται, χρησιμοποιούν ή δημιουργούν (ΠΜΑ3).
	Επικοινωνία & Συνεργασία μέσω ψηφιακών περιβαλλόντων	<ul style="list-style-type: none"> • Να διαμοιράσουν με συμμαθητές δεδομένα, πληροφορίες και ψηφιακό περιεχόμενο χρησιμοποιώντας κατάλληλες ψηφιακές-διαδικτυακές τεχνολογίες με σκοπό τη δημιουργία ενός κοινού ψηφιακού έργου (ΠΜΑ4). • Να εφαρμόζουν κατάλληλους κανόνες συμπεριφοράς, επικοινωνίας, έκφρασης ιδεών και αλληλεπίδρασης σε διαδικτυακά περιβάλλοντα (ΠΜΑ5). • Να δημιουργούν και να διαχειρίζονται με ασφάλεια την ψηφιακή τους ταυτότητα σε ποικίλα ψηφιακά περιβάλλοντα και υπηρεσίες καθώς και να προστατεύουν τα προσωπικά δεδομένα και τη φήμη τους (ΠΜΑ6).
	Δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου & επεξεργασία πολυμέσων	<ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιούν ποικίλα ψηφιακά εργαλεία για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ψηφιακών τεχνουργημάτων (ΠΜΑ7).
	Σύνθεση, ενσωμάτωση & υπεύθυνη διασκευή ψηφιακού περιεχομένου.	<ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία και καινοτόμες τεχνολογίες του ισοτό για την υλοποίηση συνεργατικών έργων και τη συνδημιουργία ψηφιακού περιεχομένου (ΠΜΑ8). • Να αναγνωρίζουν τη σημασία των πνευματικών δικαιωμάτων και να αξιοποιούν κατάλληλα τις διάφορες κατηγορίες αδειών χρήσης αναφορικά με δεδομένα, πληροφορίες και ψηφιακό περιεχόμενο (ΠΜΑ9).
Αλγοριθμική	Σχεδιασμός & ανάπτυξη προγραμμάτων	<ul style="list-style-type: none"> • Να αξιοποιούν περιβάλλοντα προγραμματισμού (περιβάλλον Scratch) για την ανάπτυξη προγραμμάτων και απλών εφαρμογών (ΠΜΑ10).

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα Θ.Π. και τις αντίστοιχες Θ.Ε. των Ν.Π.Σ. για την Α΄ Λυκείου, καταγράφηκαν τα ακόλουθα Π.Μ.Α. όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Εκτίμηση των γνωστικών (ή άλλων) δυσκολιών

Στο Θ.Π. του ψηφιακού γραμματισμού είναι δυνατόν να προκύψουν δυσκολίες που οφείλονται στην μη πρότερη γνώση των πιθανών κινδύνων που προκύπτουν από την περιήγηση στο διαδίκτυο, όπως η επαναχρησιμοποίηση και κοινοποίηση ψηφιακού υλικού που υπόκειται σε πνευματικά δικαιώματα, η χρήση πληροφοριών για τις οποίες η προέλευση δεν έχει ελεγχθεί, η διαμοίραση πρωτότυπου ψηφιακού περιεχομένου χωρίς άδεια χρήσης κλπ. Ταυτόχρονα, δυσκολίες ενδέχεται να αφορούν την μη πρότερη χρήση προτεινόμενων εργαλείων Web 2.0, τα οποία προάγουν την επικοινωνία και συνεργασία μέσα από ηλεκτρονικά περιβάλλοντα μάθησης. Στο Θ.Π. του σχεδιασμού και ανάπτυξης προγραμμάτων είναι δυνατόν να προκύψουν δυσκολίες (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000; Δαγδιλέλης, 2008) που αφορούν κυρίως την λειτουργία των μεταβλητών (π.χ. τύπος, αρχικοποίηση, το πλήθος τιμών που μπορεί να αποθηκεύσει, είδος τιμής ανάλογα με τον τύπο της, π.χ. τιμές περιορισμένου εύρους κ.λπ.), την λειτουργία των δομών επιλογής και επανάληψης (π.χ. δημιουργία συνθηκών με τη χρήση λογικών τελεστών Η/ΚΑΙ καθώς επίσης τη χρήση ή μη συγκριτικών τελεστών με ενσωματωμένη διάζευξη (>=, <=, <>), επιλεκτική εκτέλεση εντολών, επαναληπτική εκτέλεση όλων των εντολών του βρόχου, την εμφώλευση δομών επιλογής και επανάληψης αλλά και το πλήθος των επαναλήψεων, την έννοια του ατέρμονα βρόχου κ.λπ.). Ειδικότερα αναφορικά με το περιβάλλον του Scratch ενδέχεται να προκύψουν δυσκολίες που οφείλονται στη φύση και στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αλλά και στην πρότερη γνώση των μαθητών/μαθητριών σε προηγούμενες τάξεις (Δημοτικό & Γυμνάσιο) όπως η δημιουργία και διαχείριση κλώνων των αντικειμένων, η χρήση αισθητήρων, (ειδικότερα την είσοδο τιμών από το πληκτρολόγιο μέσω του πλακιδίου «ρώτησε και περίμενε», και της προκαθορισμένης μεταβλητής «απάντηση»), η χρήση τελεστών για την δημιουργία αριθμητικών η/και λογικών εκφράσεων, η χρήση προκαθορισμένων μεταβλητών αλλά και η δημιουργία νέων μεταβλητών και λιστών και η διαχείρισή τους, η δημιουργία νέων εντολών από τον χρήστη, η εισαγωγή επεκτάσεων για την υποστήριξη περαιτέρω λειτουργιών όπως η σύνδεση πλακετών και μικροελεγκτών (Makey-Makey, micro:bit, LEGO κλπ.). Άλλες δυσκολίες που ενδεχομένως προκύπτουν είναι ο αριθμός των μαθητών και η κατανομή τους σε ομάδες των 4 ατόμων. Στην περίπτωση αυτή, αφήνεται στην κρίση του εκπαιδευτικού, η μείωση των θεματικών ή η δημιουργία ομάδων με περισσότερα από 4 άτομα.

Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

Ήδη από τις τάξεις του Δημοτικού και του Γυμνασίου οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των προτεινόμενων Web 2.0 εργαλείων, είτε με τη μορφή αυτόνομων περιβαλλόντων είτε με τη μορφή ενσωματωμένων δραστηριοτήτων μέσα σε ένα ολοκληρωμένο και παιδαγωγικά ενορχηστρωμένο ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης. Επίσης οι ίδιοι να έχουν βασικές γνώσεις για το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch (σε on-line/off-line επεξεργαστή), όπως η εξοικείωση με τα διάφορα στοιχεία του περιβάλλοντος (χώρος σκηνοικού και αντικειμένων, χώρος σεναρίων, παλέτες πλακιδίων και επεκτάσεις, ενδυμασίες/υπόβαθρα και ήχοι, κουμπιά εκτέλεσης/διακοπής εκτέλεσης έργου κλπ.), η εξοικείωση με τον ενσωματωμένο επεξεργαστή ζωγραφικής (για ψηφιογραφικές ή διανυσματικές εικόνες) καθώς και βασικές έννοιες προγραμματισμού όπως σενάριο, αλγοριθμικές δομές, συμβάντα, αισθητήρες και τελεστές για τη δημιουργία εκφράσεων.

Οργάνωση διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Για την υλοποίηση του εκπαιδευτικού σεναρίου απαιτείται υποδομή τόσο σε υλικό όσο και σε λογισμικό. Επομένως, από πλευράς υλικού είναι επιθυμητό να υπάρχουν υπολογιστές, ή ταμπλέτες ή smartphones, βιντεοπροβολέας ή διαδραστικός πίνακας. Από πλευράς λογισμικού θα μπορούσε να αξιοποιηθεί μια πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης (π.χ. e-class, moodle, LAMS κλπ.) με τη δυνατότητα ενσωμάτωσης πρόσθετων ή εργαλείων Web 2.0 (προτείνονται τα εργαλεία padlet, quizizz, wordwall, genially, mentimeter, google docs), ενώ απαιτείται το εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch 3.0 (on-line ή off-line επεξεργαστής). Τέλος απαραίτητη προϋπόθεση είναι η σύνδεση στο Διαδίκτυο.

Παιδαγωγική προσέγγιση και στρατηγικές

Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός αξιοποιεί το διδακτικό μοντέλο της PjBL (Han & Bhattacharya, 2001), βάσει της θεωρίας του κοινωνικού κονστрукτιβισμού και συγκεκριμένα των θεωρήσεων των Piaget (1976) και Papert (1993), όπου οι μαθητές μαθαίνουν με ενεργή συμμετοχή σε ουσιαστική εργασία, κατασκευάζοντας τεχνουργήματα - λύσεις σε αυθεντικά προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, τρεις κύριες φάσεις λαμβάνουν χώρα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, κάθε μία από τις οποίες αναλύεται σε δύο ή τρεις υποφάσεις αντίστοιχα. Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο, εμπίπτει στις υποφάσεις της Διερεύνησης (Υποφάση 1.2) και της Ανάλυσης Δεδομένων (Υποφάση 2.1), σε ευθυγράμμιση με στρατηγικές επίλυσης προβλήματος (problem-solving - Anouris et al., 2003), συνεργασίας (Jigsaw - Aronson, 1978) και δημιουργικότητας (SCAMPER - Eberle, 1971).

Κατά την υποφάση της Διερεύνησης, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με ένα πρόβλημα, καλούνται να δημιουργήσουν ομάδες, να αναλάβουν ρόλους με καθήκοντα και να διαμοιράσουν πόρους. Στην υποφάση της Ανάλυσης Δεδομένων, λαμβάνουν αποφάσεις για το παραδοτέο έργο της ομάδας. Η οργάνωση και ο βηματισμός των μαθησιακών δραστηριοτήτων για τον προτεινόμενο σχεδιασμό (Πίνακας 2) συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων, της περιγραφής τους, των Π.Μ.Α., των πόρων/εργαλείων, της αλληλεπίδρασης, των ρόλων καθώς και της εκτιμώμενης χρονική διάρκειας, παρουσιάζεται αναλυτικά στο παράρτημα (Παράρτημα Πίνακας 3).

Αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων

Η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων είναι αυθεντική λαμβάνοντας χώρα καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας με ποικίλες μορφές και τύπους (αυτοαξιολόγηση, ομότιμη αξιολόγηση, φάκελος εργασιών/portfolio, διαγνωστική, διαμορφωτική, αθροιστική).

Επεκτάσεις και πιθανές τροποποιήσεις σεναρίου

Το προτεινόμενο σενάριο μπορεί να εφαρμοστεί αμιγώς σε ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης αλλά και σε μεικτό περιβάλλον μάθησης με την προσέγγιση της ανεστραμμένης διδασκαλίας (on-line & δια ζώσης στο φυσικό περιβάλλον του εργαστηρίου). Επίσης μπορεί να αφαιρεθούν ή να προστεθούν θεματικές ανάλογα με το πλήθος των μαθητών για την εφαρμογή της στρατηγικής Jigsaw. Τέλος, η χρονική διάρκεια είναι εκτιμώμενη και μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με την πρόοδο των εργασιών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Πίνακας 2. Εκπαιδευτικός σχεδιασμός με PjBL, Επίλυση Προβλήματος, Jigsaw, SCAMPER

Διδακτικό Μοντέλο		Στρατηγικές			
Φάση PjBL	Υποφάση PjBL	Επίλυση Προβλήματος	Συνεργασίας (Jigsaw)	Δημιουργικότητας (SCAMPER)	Εκτ. Χρ.
1. Σχεδιασμού	1.2. Διερεύνηση	A. Οριοθέτηση Προβλήματος			45'
		B. Κατανόηση	1η φάση: Δημιουργία αρχικών ομάδων Jigsaw	Substitute	45'
		Γ. Διερεύνηση (Αναζήτηση Πειραματισμός)	2η φάση: Δημιουργία ομάδων ειδικών Jigsaw	Combine, Adapt	45'
2. Δημιουργίας	2.1. Ανάλυση Δεδομένων	Δ. Επίλυση Προβλήματος	3η φάση: Επιστροφή στις αρχικές ομάδες Jigsaw – Teaching Groups)	Modify, Put In other use, Eliminate, Reverse	45'
		E. Αναστοχασμός			

Αναφορές

- Ααγδιδέλης Β., (2008). Σύγχρονα περιβάλλοντα και δραστηριότητες για αρχάριους προγραμματιστές: Νεότερα αποτελέσματα ερευνών. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΣΟΦΙΑ.
- Καραμπά, Β. (2017). *Αξιοποίηση του μοντέλου κινήτρων ARCS και συνεργατικών τεχνικών για τη δημιουργία ενός μικτού περιβάλλοντος μάθησης βασικών εννοιών προγραμματισμού μέσα από έννοιες STEAM* (Dissertation, University of Piraeus (Greece)).
- Νικολός, Δ., & Κόμης, Β. (2011). Η Δομή Επιλογής στη Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch: Μια Μελέτη Περίπτωσης με Μαθητές Γυμνασίου. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής 2011*.
- Νέα Προγράμματα Σπουδών (2022). Ανάκτηση Μάιος 2023 από: <http://iep.edu.gr/el/nea-programmata-spoudon-arxiki-selida>.
- Τζιμογιάννης, Α., & Κόμης, Β. (2000). Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*, (σ. 103-114). Πάτρα.
- Aronson, E. (1978) *The jigsaw classroom*. Sage.
- Avouris, N., Dimitracopoulou, A., & Komis, V. (2003). On analysis of collaborative problem solving: An object-oriented approach. *Computers in Human Behavior*, 19(2), pp. 147 – 167.
- Eberle, B. (1971). *Scamper, games for imagination development*. Buffalo, N.Y.:D.O.K. Publishers.
- Han, S., & Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, learning by design, and project based learning. *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*, 127-141.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- P21 (2009). Partnership for 21st century skills framework. Ανάκτηση Μάιος 2023 από <https://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>.
- Panasan, M., & Nuangchalem, P. (2010). Learning outcomes of project-based and inquiry-based learning activities. *Online Submission*, 6(2), 252-255.
- Papert, S. (1993). *The Children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1976). Piaget's theory. In Piaget and his school (pp. 11-23). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Resnick, M. (2007). All I Really Need to Know (about Creative Thinking) I Learned (ByStudying How Children Learn) in Kindergarden. SIGCHI Conference on Creativity and Cognition. Washington, D.C.
- UNESCO (2015). Global Goals for Sustainable Development. Ανάκτηση Μάιος 2023 από: <https://www.globalgoals.org/goals/3-good-health-and-well-being>.

Παράρτημα

Πίνακας 3. Αναλυτικός Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός

PjBL: 1. Σχεδιασμού, 2.1. Διερεύνηση, Επίλυση Προβλήματος: Α. Οριοθέτηση προβλήματος & Β. Κατανόηση προβλήματος, 1η φάση Jigsaw: Δημιουργία αρχικών ομάδων						
Δραστηριότητα	Περιγραφή Δραστηριότητας	Π.Μ.Α.	Πόροι/ Έργαλεια	Αλληδραση	Ρόλοι	Εκτ. Χρ.
1. What's going on?	Μελέτη περίπτωσης για την ασφάλεια στο διαδίκτυο. Στόχος η κατασκευή ψηφιακού παιχνιδιού και η συμμετοχή των μαθητών σε σχολικό διαγωνισμό.	ΠΜΑ8	Διαδραστική παρουσίαση με τη μορφή EscapeRoom (Genially)	Ολομέλεια	Εκπαιδευτικός: Εισηγητής, Μαθητές: ενεργοί συμμετέχοντες	10'
2. Voice & Choice	Ανάλυση προβλήματος με τη δυνατότητα επιλογής θεματικών. Πρόταση σχολικών διαγωνισμών και ψηφοφορία.	ΠΜΑ8	Τροχός της τύχης (WordWall), Ψηφοφορία (Mentimeter)	Ολομέλεια	Εκπαιδευτικός: Συντονιστής, Μαθητές: ενεργοί συμμετέχοντες	20'
3. Let's Jigsaw!	Καταγραφή ομάδων/ ρόλων και ανάθεση καθηκόντων κάθε ρόλου σε κάθε μαθητή ανάλογα τη θεματική (παραπληροφόρηση, πνευματικά δικαιώματα & αδειες χρήσης, προσωπικά δεδομένα, Scratch 3.0.)	ΠΜΑ8	Padlet διαμορφωμένο σε ενότητες - ενότητα ομάδας (κοινό για όλες τις ομάδες)	Ομαδική	Εκπαιδευτικός: Συντονιστής, Μαθητές: Ειδικοί για κάθε θεματική.	10'
4. Ask tones of questions...	Καταγραφή ερωτήσεων από τους μαθητές και γρήγορη απάντηση της μορφής Q&A από τον εκπαιδευτικό ή συμμαθητές (scaffolding).	ΠΜΑ5, ΠΜΑ8	Padlet διαμορφωμένο σε ενότητες - ενότητα Q&A	Ολομέλεια	Εκπαιδευτικός: Συντονιστής/ Διεκκολοντής, Μαθητές: ενεργοί συμμετέχοντες	5'
PjBL: 1. Σχεδιασμού, 2.1. Διερεύνηση, Επίλυση Προβλήματος: Γ. Διερεύνηση, 2η φάση Jigsaw: Δημιουργία ομάδων ειδικών, SCAMPER: Substitute						
Δραστηριότητα	Περιγραφή Δραστηριότητας	Π.Μ.Α.	Πόροι/ Έργαλεια	Αλληδραση	Ρόλοι	Εκτ. Χρ.
1. Well, I'm not quite sure...	Αρχικό quiz για διαγνωστική αξιολόγηση σε κάθε ειδικό Jigsaw με ερωτήσεις αντιστοιχία για κάθε διαφορετική θεματική (επίτευξη της γνωστικής σύγκρουσης των μαθητών).	ΠΜΑ5, ΠΜΑ6, ΠΜΑ8, ΠΜΑ9	Quiz (WordWall)			8'
2. Interesting information...	Υλικό για μελέτη και προβληματισμό σε κάθε ειδικό Jigsaw.	ΠΜΑ1, ΠΜΑ2, ΠΜΑ3, ΠΜΑ6, ΠΜΑ8, ΠΜΑ9 ΠΜΑ10		Ατομική (Μέλη Jigsaw)	Εκπαιδευτικός: Διεκκολοντής, Μαθητές: Ειδικοί για κάθε θεματική.	20'
3. This is like... an Interview! (Αυτό-αξιολόγηση, portfolio)	Ανάθεση φύλλου εργασίας (1-4 - portfolio) με ερωτήσεις προς απάντηση σε κάθε ειδικό Jigsaw. Ειδικά για τον υπεύθυνο διερεύνησης Scratch, εφαρμόζεται η τεχνική Substitute .	ΠΜΑ7, ΠΜΑ8, ΠΜΑ10	Φύλλα Εργασίας 1-4 (διαφορετικά για κάθε ρόλο Jigsaw), Συνεργατικό Έγγραφο (Google Docs)			17'

PjBL: 1. Σχεδιασμού, 2.1. Διερεύνηση, Επίλυση Προβλήματος: Γ. Διερεύνηση, 2η φάση Jigsaw: Δημιουργία ομάδων ειδικών, SCAMPER: Combine & Adapt.						
Δραστηριότητα	Περιγραφή Δραστηριότητας	Π.Μ.Α.	Πόροι/ Εργαλεία	Αλλ/δραση	Ρόλοι	Εκτ. Χρ.
1. Time for experts!	Συζήτηση ειδικών στα φύλλα εργασίας (1-4). Δημιουργία τελικής σύνοψης αποτελεσμάτων - έκθεση ειδικών (φύλλα εργασίας 5-8 - portfolio) για κάθε ομάδα ειδικών. Ειδικά για τους υπεύθυνους διερεύνησης Scratch, εφαρμόζονται οι τεχνικές Combine & Adapt .	ΠΜΑ7, ΠΜΑ8	Φύλλα εργασίας 1-4, Φύλλα Εργασίας 5-8 (για κάθε ομάδα ειδικών), Συνεργατικό Έγγραφο (Google Docs)	Ατομική (Μέλη Jigsaw)	Εκπαιδευτικός: Διευκολυντής, Μαθητές: Ειδικοί για κάθε θεματική.	35'
2. Experts share, because they are experts!	Διαμοιρασμός έκθεσης ειδικών (φύλλο εργασίας 5-8) στον συνεργατικό τοίχο της ομάδας τους.	ΠΜΑ4, ΠΜΑ8	Padlet ομάδας Jigsaw - ένα για κάθε ομάδα Jigsaw.			5'
3. Ask tones of questions...	Καταγραφή ερωτήσεων από τους μαθητές και γρήγορη απάντηση της μορφής Q&A από τον εκπαιδευτικό ή συμμαθητές (scaffolding).	ΠΜΑ5, ΠΜΑ8	Padlet διαμορφωμένο σε ενότητες - ενότητα Q&A	Ολομέλεια	Εκπαιδευτικός: Συντονιστής/ Διευκολυντής, Μαθητές: ενεργοί συμμετέχοντες	5'
PjBL: 2. Επεξεργασίας, 1.2. Ανάλυση Δεδομένων, Επίλυση Προβλήματος: Δ. Επίλυση Προβλήματος, 3η φάση Jigsaw: Επιστροφή στις αρχικές ομάδες, SCAMPER: Modify, Put In other use, Eliminate, Reverse						
Δραστηριότητα	Περιγραφή Δραστηριότητας	Π.Μ.Α.	Πόροι/ Εργαλεία	Αλλ/δραση	Ρόλοι	Εκτ. Χρ.
1. Experts teach...	Επιστροφή ειδικών στις αρχικές τους ομάδες, στις οποίες διδάσκουν τα συμπεράσματα της έκθεσης ειδικών (φύλλο εργασίας 5-8).	ΠΜΑ4, ΠΜΑ7, ΠΜΑ8, ΠΜΑ10	Φύλλα Εργασίας 5-8 (για κάθε ομάδα ειδικών) Συνεργατικό Έγγραφο (Google Docs)	Ατομική (Μέλη Jigsaw)		12'
2. Jigsaw makes decision!	Λήψη απόφασης ομάδας και καταγραφή της στο φύλλο εργασίας (9) στην ενότητα της ομάδας στον συνεργατικό τοίχο.	ΠΜΑ4, ΠΜΑ7, ΠΜΑ8	Φύλλο Εργασίας 9 (για κάθε ομάδα Jigsaw), Padlet διαμορφωμένο σε ενότητες - ενότητα ομάδας		Εκπαιδευτικός: Διευκολυντής, Μαθητές: Ειδικοί για κάθε θεματική.	8'
3. Jigsaw ...MPERizei	Εφαρμογή Modify, Put In other use, Eliminate, Reverse στο φύλλο εργασίας (9), και καταχώρηση στον φάκελο των μαθητών (portfolio) για την πορεία του έργου.	ΠΜΑ7, ΠΜΑ8	Φύλλο Εργασίας 9 (για κάθε ομάδα Jigsaw) Συνεργατικό Έγγραφο (Google Docs)	Ατομική (Μέλη Jigsaw)		15'
3. Ask tones of questions...	Καταγραφή ερωτήσεων από τους μαθητές και γρήγορη απάντηση της μορφής Q&A από τον εκπαιδευτικό ή συμμαθητές (scaffolding).	ΠΜΑ5, ΠΜΑ8	Padlet διαμορφωμένο σε ενότητες - ενότητα Q&A	Ολομέλεια	Εκπαιδευτικός: Συντονιστής/ Διευκολυντής, Μαθητές: ενεργοί συμμετέχοντες	5'
5. Let's play!	Κλείσιμο ενότητας με quiz λίγων ερωτήσεων (αθροιστική αξιολόγηση) ή ανάθεση ως εργασίας για το σπίτι.	ΠΜΑ5, ΠΜΑ6, ΠΜΑ8, ΠΜΑ9	Quizizz	Ολομέλεια		5'