

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2018)

11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Εφαρμογή Μικτής διδασκαλίας στο Λύκειο, με τη βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle

Ελένη Γκουντρομίχου, Βασίλειος Δαγδιλέλης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γκουντρομίχου Ε., & Δαγδιλέλης Β. (2022). Εφαρμογή Μικτής διδασκαλίας στο Λύκειο, με τη βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 585–592. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4351>

Εφαρμογή Μικτής διδασκαλίας στο Λύκειο, με τη Βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle

Γκουντρομίχου Ελένη¹, Δαγδιλέλης Βασίλειος²
 elgountr@gmail.com, dagdil@uom.edu.gr

¹ Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

² Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία περιγράφεται η εμπειρική έρευνα που αφορά την εφαρμογή μικτής διδασκαλίας σε μαθητές Β' Τάξης Γενικού Λυκείου στο κεφάλαιο της Τριγωνομετρίας του μαθήματος της Άλγεβρας κατά το σχολικό έτος 2017-18. Σκοπός της εφαρμογής ήταν η υποστήριξη, η ενίσχυση και ο εμπλουτισμός του μαθησιακού αποτελέσματος με τη βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle, όπου αναρτήθηκε το εκπαιδευτικό υλικό. Στη κατεύθυνση αυτή, οι μαθητές κλήθηκαν να υλοποιήσουν δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης, στις οποίες διαφαινονται οι εφαρμογές των Μαθηματικών και η σύνδεσή τους με έννοιες της Φυσικής. Καθώς η εμφάνιση σε έννοιες, παράλληλα με ταυτόχρονη κριτική άσκηση της σκέψης των μαθητών κατά την απόκτηση νέων γνωστικών στοιχείων, αποδίδει προσθετική αξία στο ουσιαστικό αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του μαθητή – χρήστη με το εκπαιδευτικό υλικό, ερευνήθηκε αν αυτό αποτυπώνεται και στη βαθμολογική επίδοση. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν επαλήθευσαν τις αρχικές υποθέσεις για θετική συνεισφορά από τη συγκεκριμένη διδακτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: Μικτή μάθηση, Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης, Moodle, Μαθηματικά

Εισαγωγή

Στις σύγχρονες επιστημονικές εξελίξεις, τα μαθηματικά είναι πρωταρχικής σημασίας, με την έννοια ότι η δομή και η οργάνωσή τους χρησιμοποιούνται δημιουργικά για να κατανοήσουμε τον κόσμο αλλά και να λύσουμε προβλήματα σε όλους τους επιστημονικούς κλάδους. Για την εκπαίδευση, η διδασκαλία και η μάθηση των μαθηματικών αποτελεί κύριο αλλά πολυδιάστατο θέμα. Ωστόσο, παρά το πλήθος των εφαρμογών τους και τον ουσιαστικό τους ρόλο στο σύγχρονο κόσμο, συχνά τα μαθηματικά αντιμετωπίζονται από τους μαθητές ως δύσκολο και δυσνόητο γνωστικό αντικείμενο, που ο χρόνος της σχολικής τάξης δεν επαρκεί για τη κατανόηση των αφηρημένων εννοιών του και τη σύνδεσή τους με έννοιες άλλων επιστημονικών πεδίων.

Στο αναλυτικό πρόγραμμα του σχολικού έτους 2017-18, στην Άλγεβρα της Β' Λυκείου περιλαμβάνεται η Τριγωνομετρία. Οι τριγωνομετρικές συναρτήσεις, ως περιοδικές, απεικονίζουν πολλά φυσικά φαινόμενα και έχουν πολυάριθμες πρακτικές εφαρμογές. Στη περιορισμένη σχολική ώρα, χωρίς τη χρήση της τεχνολογίας, είναι δύσκολο ως αδύνατο, να διερευνηθεί η συσχέτισή τους με έννοιες της φυσικής, των οποίων η κατανόηση είναι ιδιαίτερα σημαντική, ειδικά για τους μαθητές που θα ακολουθήσουν θετικό προσανατολισμό στην επόμενη τάξη. Απαιτείται επομένως, η διερεύνηση διαφορετικού σχεδιασμού της διδασκαλίας με χρήση της τεχνολογίας και του διαδικτύου, στη προσπάθεια να αντιληφθούν οι μαθητές την ουσιαστική δυναμική της μαθηματικής γνώσης.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) μπορούν να αποτελέσουν το μέσο για μικτή διδασκαλία, ως συνδυασμού της δια ζώσης με την εξ αποστάσεως, η εφαρμογή της οποίας

επεκτείνει τον χρόνο της σχολικής τάξης και εκτός σχολείου, με σκοπό τη μεγιστοποίηση του μαθησιακού αποτελέσματος, μέσω προώθησης δραστηριοτήτων που εμπλέκουν τον μαθητή ενεργά, ατομικά ή/και ομαδικά. Έρευνες αποδεικνύουν ότι οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ) και τα ΣΔΜ συνδράμουν στη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος (Bransford et al, 2000; Μπούμπουκα κ.ά., 2017). Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία, δίνει την ευκαιρία στο μαθητή μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων και των προσομοιώσεων ως κονστрукτιβιστικών εργαλείων, να ελέγξει υποθέσεις, να ερμηνεύσει πειραματικά δεδομένα, να αντιμετωπίσει παρανοήσεις διερευνώντας δυναμικές γραφικές παραστάσεις, να γενικεύσει, να προσεγγίσει τις έννοιες από διαφορετικές οπτικές και να οδηγηθεί στην ανακάλυψη νέας μαθηματικής γνώσης. Η ενεργή συμμετοχή του μαθητή στη διδασκαλία μέσω ενός ΣΔΜ, κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος και σε άμεση σύνδεση με τους διδακτικούς στόχους, ενισχύει την κριτική του σκέψη, μέσω αλληλεπίδρασης με το ψηφιακό περιβάλλον. Η διδασκαλία μπορεί να είναι εξατομικευμένη είτε συνεργατική και οι σχέσεις μαθητή-εκπαιδευτικού και μαθητών μεταξύ τους, να επαναπροσδιοριστούν σε νέες πιο ουσιαστικές βάσεις.

Μικτή μάθηση

Τα νέα ψηφιακά περιβάλλοντα με τις νέες δυνατότητες επικοινωνίας, που έχουν εισάγει οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση, αποτελούν πρόκληση για χρήση καινοτόμων πρακτικών από κάθε εκπαιδευτικό, με στόχο το μέγιστο μαθησιακό όφελος. Αν και η άμεση επικοινωνία της δια ζώσης διδασκαλίας εξακολουθεί να είναι ο πυρήνας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ταυτόχρονα παρατηρείται μία εντεινόμενη τάση για αξιοποίηση της εξ αποστάσεως μάθησης ακόμη και στις βαθμίδες της υποχρεωτικής εκπαίδευσης σε πολλές χώρες του εξωτερικού, ακολουθώντας μικτές (blended) ή όπως ονομάζονται διαφορετικά, υβριδικές (hybrid) προσεγγίσεις.

Η μικτή μάθηση συνδυάζει τη χρήση διδακτικών μεθόδων από απόσταση με τη διαδραστικότητα της παραδοσιακής διδασκαλίας, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, η οποία προκύπτει από την επαυξημένη αλληλεπίδραση του εκπαιδευμένου με τον εκπαιδευτικό και των εκπαιδευμένων μεταξύ τους. Οι Dziuban, Hartman και Moskal (2004) υποστηρίζουν ότι η αποτελεσματικότητα μίας υβριδικής διδασκαλίας, απαιτεί εκτός από την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή και μία καλά σχεδιασμένη διδακτική προσέγγιση, η οποία να βασίζεται στην κατάλληλη παιδαγωγική θεωρία. Οι Chou και Liu (2005), διαπιστώνουν ότι στη μικτή μάθηση ο έλεγχος της μαθησιακής διαδικασίας μετατοπίζεται περισσότερο στον ίδιο τον μαθητή και αυτό έχει θετική επίδραση στο μαθησιακό όφελος, σε αντιδιαστολή με τα παραδοσιακά περιβάλλοντα διδασκαλίας. Κατά τους Garnham και Kaleta (2002), η μικτή διδασκαλία αυξάνει τη συμμετοχή των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες. Ο Trasler (2002), αποδίδει στη μικτή μάθηση πλεονεκτήματα, όπως η ευελιξία στο χώρο, τον χρόνο και τον ρυθμό μάθησης, αύξηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ του μαθητή και του δασκάλου, αλλά και των μαθητών μεταξύ τους με αποτέλεσμα την ενισχυμένη μάθηση. Καθώς η μικτή διδασκαλία προϋποθέτει σημαντική χρονική διάρκεια εφαρμογής ώστε να αποτιμηθεί η αποτελεσματικότητά της στη μαθησιακή διαδικασία, η βιβλιογραφική επισκόπηση ανέδειξε μελέτες μακράς εφαρμογής περισσότερες σε σχολεία του εξωτερικού όπως η έρευνα των Florian & Zimmerman (2015) στο Κολοράντο για ενίσχυση και σύγκριση μαθησιακών επιδόσεων στους διαγωνισμούς PISA μέσω χρήσης του Moodle, με θετικά αποτελέσματα και ελάχιστες σε ελληνικά, όπως των Μπούμπουκα κ. ά. (2017) και των Γολικίδου & Λιακέα, (2013) με θετικά επίσης ευρήματα για

την αποδοχή διδακτικών παρεμβάσεων στα πλαίσια μικτής μάθησης με τη βοήθεια του ίδιου υποστηρικτικού εργαλείου αλλά και για την ενίσχυση της μαθησιακής επίδοσης.

To Moodle

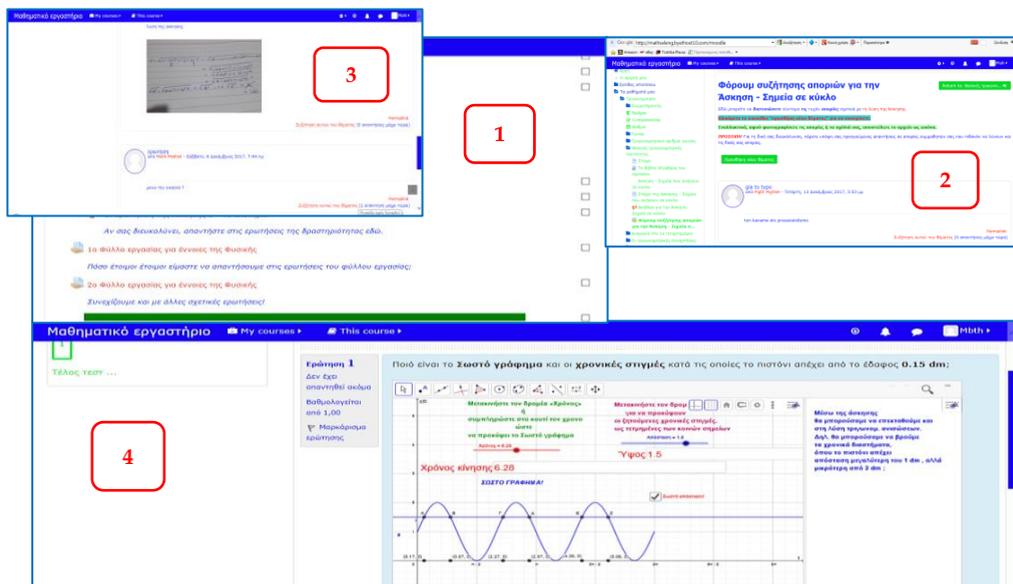
Στην εφαρμογή μικτής μάθησης που διερευνά η παρούσα εργασία, τα δια ζώσης μαθήματα ενισχύθηκαν με δραστηριότητες οι οποίες αναπτύχθηκαν στη πλατφόρμα Moodle (<http://moodle.org>), η οποία επιλέχθηκε μετά από διερεύνηση των διαφόρων ΣΔΜ, ως ένα απλό στη χρήση περιβάλλον ανοιχτού κώδικα, ασφαλές, παραμετροποιήσιμο, ευχάριστο, διαδραστικό, καινοτόμο και κυρίως βασισμένο στο εκπαιδευτικό πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομισμού, δηλαδή σχεδιασμένο για να εξυπηρετήσει τη βιωματική μάθηση καθώς και την εξ αποστάσεως μάθηση και το οποίο χρησιμοποιείται από πολλά πανεπιστήμια του κόσμου, σχολικές μονάδες και οργανισμούς, με πολύπλευρη βοηθητική τεχνική υποστήριξη (Martin-Blas, T. & Serrano-Fernandez, A. 2009, όπως αναφέρεται στο Psycharis, 2013: σ.4).

Το εκπαιδευτικό υλικό της διδακτικής παρέμβασης στο Moodle

Βασικός στόχος του σχεδιασμού του υλικού αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός κριτικού διαλόγου μεταξύ του μαθητή και του εκπαιδευτικού περιεχομένου του ηλεκτρονικού μαθήματος στη κατεύθυνση της εμβάθυνσης στις έννοιες, ώστε τελικά να αναδειχθούν οι ξεχωριστές γνωστικές ικανότητες των μαθητών και ο προβληματισμός τους να αναχθεί σε ανώτερο επίπεδο. Η σύνθετη αυτή διαδικασία διευκολύνθηκε από την εφαρμογή του μοντέλου ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), ώστε η πορεία της διδασκαλίας να είναι συνυφασμένη με τους διδακτικούς στόχους και η αξιολόγηση της να είναι επιτυχής (Wang & Hsu, 2009). Το ADDIE model υποστηρίζει τον κοινωνικό εποικοδομισμό ως θεωρία μάθησης και περιλαμβάνει πέντε διακριτά στάδια, ως πλαίσια οδηγιών, τα οποία είναι: η ανάλυση, ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση.

Στο ηλεκτρονικό μάθημα (<http://mathseleng.byethost10.com/moodle/>), οι συμμετέχοντες μαθητές υλοποίησαν δραστηριότητες διαβαθμισμένης δυσκολίας, διερεύνησαν γραφικές παραστάσεις με τη βοήθεια λογισμικού, χρησιμοποιώντας τις μονάδες ανατροφοδότησης ή συνεργαζόμενοι μεταξύ τους μέσω των χώρων συζήτησης, αλλά επικοινωνώντας και με την εκπαιδευτικό, η οποία ενθαρρύνοντας τους μαθητές ταυτόχρονα τους καθοδηγούσε, παρέχοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις για τη χρήση του υλικού, όποτε αυτό κρινόταν απαραίτητο. Το εκπαιδευτικό υλικό αποκαλυπτόταν διαδοχικά, ακολουθώντας τη ροή της διδακτέας ύλης και περιελάμβανε εκτός από δραστηριότητες που δημιουργήθηκαν για τη παρέμβαση, μαθησιακά αντικείμενα από τα ανοικτά ψηφιακά αποθετήρια, η εισαγωγή των οποίων έγινε ως πόρος Geogebra κατευθείαν από το Moodle, με τη βοήθεια του πρόσθετου Geogebra submission ώστε να μην απαιτείται η εγκατάσταση του λογισμικού ή η λήψη του αρχείου της δραστηριότητας στον υπολογιστή του μαθητή. Με αφορμή τα μικροπειράματα που χρησιμοποιήθηκαν, δημιουργήθηκαν ασκήσεις αυτοαξιολόγησης με το πρόσθετο quiz Geogebra, όπου οι μεταβλητές Boolean που επιβεβαιώνουν την ορθότητα της λύσης χρησιμοποιούνται για την αυτόματη βαθμολόγηση της ανάθεσης και ο μαθητής με απλό και άμεσο τρόπο διαπιστώνει τον βαθμό κατανόησης της προτεινόμενης δραστηριότητας. Ως πηγή πληροφοριών προστέθηκαν video που δημιουργήθηκαν με το Powtoon, αλληλεπιδραστικά Flash αρχεία με το εργαλείο iSpring Visuals FAQ και για την επιβεβαίωση μεταγνωστικών δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν εννοιολογικούς χάρτες. Επιπλέον, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν το forum συζήτησης για να διαμοιράσουν την λύση εικασιών για γενικεύσεις που ζητήθηκαν, αλλά και

να εκφράσουν τυχόν απορίες για τις σύνθετες δραστηριότητες. Στο σχήμα 1 παρουσιάζονται στιγμιότυπα από το εκπαιδευτικό υλικό στη ψηφιακή πλατφόρμα.



Σχήμα 1: Στιγμιότυπα από το υλικό του μαθήματος στο Moodle: (1) από το περιεχόμενο ενότητας, (2) και (3) από το φόρουμ και τις αναρτήσεις, (4) από άσκηση αυτοαξιολόγησης

Για την επιτυχία της διδακτικής παρέμβασης, συνυπολογίστηκαν εξαρχές εκτός από τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών και οι στάσεις που επιδεικνύουν συνήθως ως προς τη μάθηση. Βασικό στοιχείο κινητοποίησης των συμμετεχόντων αποδείχθηκε η επιβράβευσή τους με κατάκτηση σημάτων (badges) μέσω του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό, αν και δεν υπήρχε η φυσική τάξη οι μαθητές διατήρησαν μέσω της διεπαφής του συστήματος, την αίσθηση της ύπαρξής της. Το εκπαιδευτικό υλικό κατηγοριοποιήθηκε σε πέντε κύριες θεματικές ενότητες, αντίστοιχες των εννοιών του σχετικού κεφαλαίου του σχολικού βιβλίου. Ο σκοπός της αντιστοίχισης αυτής επιβλήθηκε από τον μικτό χαρακτήρα του μαθήματος, αφού το ηλεκτρονικό και το παραδοσιακό μάθημα δεν ήταν χρονικά ανεξάρτητα, αλλά η παρακολούθηση του πρώτου ακολουθούσε με μικρή καθυστέρηση το δεύτερο. Σε κάθε ενότητα και δραστηριότητα, παρατίθεται αρχικά μία σύντομη περιγραφή και ακολουθούν οι στόχοι προσεκτικά και σαφώς διατυπωμένοι, καθώς η ολοκλήρωσή τους αποτελεί καιρίο ζήτημα για την επιτυχία της διδακτικής παρέμβασης. Με δεδομένο ότι η συγγραφή των διδακτικών βιβλίων στηρίζεται στη πλέον γνωστή και σπουδαία ταξινόμια του Bloom, το εκπαιδευτικό υλικό που αναρτήθηκε ακολούθησε τους στόχους αυτής ως προς τα έξι επίπεδα της, δηλαδή της γνώσης, κατανόησης, εφαρμογής, ανάλυσης, σύνθεσης και αξιολόγησης.

Σκοπός, ερευνητικά ερωτήματα και εργαλεία της έρευνας

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης που πραγματοποιήθηκε από 15 Νοεμβρίου 2017 ως και 10 Ιανουαρίου 2018 σε δύο τμήματα Β' Τάξης Γενικού Λυκείου, ήταν:

- Η αποδοχή μίας μαθησιακής διεργασίας με εφαρμογή των ΤΠΕ.

- Η υποστήριξη και ενίσχυση του μαθησιακού αποτελέσματος στο συγκεκριμένο κεφάλαιο μέσω της παρέμβασης.
- Ο θετικός αντίκτυπος της αξιοποίησης του υλικού στην επίδοση των μαθητών.

Στόχοι δε της έρευνας, ήταν να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

- Ήταν οι μαθητές πρόθυμοι να εργαστούν στο ηλεκτρονικό μάθημα που φιλοξενήθηκε στη πλατφόρμα Moodle;
- Η συμμετοχή στη διδακτική παρέμβαση σχετίζεται με τη βαθμολογική επίδοση;

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την απάντηση των ερωτημάτων ήταν οι δύο γραπτές δοκιμασίες, ο προ-έλεγχος (pre-test) στον οποίο συμμετείχαν οι μαθητές των δύο τμημάτων μετά τη διδασκαλία επαναληπτικών εννοιών της εισαγωγής του κεφαλαίου, ο μετα-έλεγχος (post-test), τα δεδομένα από τα αρχεία καταγραφής του Moodle και οι βαθμολογικές μονάδες του συστήματος για τις εργασίες.

Αποτελέσματα

Το ποσοστό εγγραφών - 51% των δύο τμημάτων - 9 μαθήτριες και 17 μαθητές που αποτέλεσαν και τη πειραματική ομάδα και δραστηριοποιήθηκαν στη παρέμβαση, πλην 3 μαθητών που διαγράφηκαν μετά τη τρίτη ημέρα της διαδικασίας, επιβεβαίωσαν την αρχική θετική αποδοχή. Η ομάδα ελέγχου είχε τους υπόλοιπους μαθητές, 9 μαθήτριες και 16 μαθητές.

Με εφαρμογή του μη παραμετρικού τεστ Mann-Whitney U, λόγω μη κανονικής κατανομής και μικρού δείγματος, εξετάστηκε η επίδοση των δύο ομάδων στις 5 ερωτήσεις ελέγχου - των οποίων το περιεχόμενο σχετιζόταν κυρίως με τους πόρους, δηλ. το στατικό υλικό του ηλεκτρονικού μαθήματος - στις δύο γραπτές δοκιμασίες. Οι μέσοι όροι των δύο ομάδων σε κάθε μία από τις ερωτήσεις βρέθηκαν ίσοι και στους δύο ελέγχους και παρά την αύξηση της επίδοσης στον μετα-έλεγχο, οι διαφορές και πάλι δεν κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές ($p > 0.05$).

Πίνακας 2. Αποτίμηση της αξιοποίησης του αλληλεπιδραστικού περιεχομένου

Ομάδα	Επίδοση στο πρόβλημα του τελικού διαγωνίσματος		Επίδοση στη τελική εξέταση συνολικά	
	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Πειραματική	8.7	3.06	17.6	4.13
Ελέγχου	7.4	2.87	16.5	1.18

Οι διαφορές του πίνακα 2 προέκυψε ότι είναι στατιστικά σημαντικές (για το πρόβλημα, του οποίου το περιεχόμενο αφορά το αλληλεπιδραστικό υλικό του ψηφιακού μαθήματος που ουσιαστικά συμπυκνώνει τη συμμετοχή στη παρέμβαση και η βαθμολόγησή του αντιστοιχεί στο μισό της συνολικής βαθμολογίας του μετα-ελέγχου: $z = -4.32$, $p = 0.034 < 0.05$, ενώ συνολικά για τον μετα-έλεγχο (post-test): $z = -0.836$, $p = 0.042 < 0.05$). Τα αποτελέσματα συνηγορούν υπέρ του θετικού αντίκτυπου της εμπλοκής των μαθητών στη διδακτική παρέμβαση αναφορικά με τη βαθμολογική επίδοση. Για τη διερεύνηση των διαφορών που προέκυψαν κρίθηκε σκόπιμο να εξεταστεί η συμμετοχή των μαθητών στο ηλεκτρονικό μάθημα. Στον πίνακα 3, παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των μαθητών στις ομάδες Α, Β, Γ και Δ, αναλογικά με τις βαθμολογικές μονάδες του συστήματος, το πλήθος δραστηριοτήτων που ολοκλήρωσαν από τις 23 συνολικά, τις ομάδες ασκήσεων αυτοαξιολόγησης που έλυσαν από τις 7 και τη κοινωνική παρουσία που επέδειξαν συνεργαζόμενοι, δηλαδή αναρτώντας τις λύσεις τους και συμμετέχοντας σε συζητήσεις σχολιασμού θεμάτων ή επίλυσης αποριών.

Πίνακας 3. Η ταξινόμηση στις ομάδες

Ομάδα	Χαρακτηρισμός συμμετοχής	Συχνότητα Αριθμός μαθητών	Σχετική συχνότητα %
A	Ικανοποιητική	6	23.08
B	Μέτρια	8	30.77
Γ	Χαμηλή	7	26.92
Δ	Ελάχιστη συμμετοχή, σχεδόν απλή παρουσία	5	19.23
Σύνολο		26	100.0

Συνεκτιμώντας τη σχετικά μεγάλη διάρκεια της εφαρμογής της παρέμβασης που επέβαλε η έκταση του συγκεκριμένου κεφαλαίου και τα δεδομένα της εθελοντικής συμμετοχής αφενός και του περιορισμένου χρόνου που έχουν στη διάθεσή τους οι μαθητές της Β' Λυκείου για εργασίες εκτός σχολείου αφετέρου, τα ποσοστά συνηγορούν υπέρ της θετικής αποδοχής του εγχειρήματος.

Πίνακας 4. Αποτίμηση της συμμετοχής

Κατηγορία (Μέγεθος ομάδας)	Επίδοση πειραματικής ομάδας στο πρόβλημα, ως αποτέλεσμα αξιοποίησης του αλληλεπιδραστικού περιεχομένου του ψηφιακού μαθήματος			
	A (N=6)	B (N=8)	Γ (N=7)	Δ (N=5)
Μέσος όρος	8.9	8.1	6.8	5.2
Τυπική απόκλιση	2.1	0.4	1.8	1.4

Η σύγκριση της επίδοσης στο πρόβλημα μεταξύ των ομάδων ανά δύο, με το μη παραμετρικό Mann-Whitney Test, λόγω μη ύπαρξης κανονικότητας, έδειξε ότι η επίδοση είναι μικρότερη όταν είναι μικρότερη η συμμετοχή, δηλαδή υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της συμμετοχής και της επίδοσης. Οι διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν στο χρόνο παρουσίας των συμμετεχόντων στο σύστημα και στον χρόνο που διέθεταν για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, επέβαλαν τη περαιτέρω διερεύνηση της συμμετοχής. Στη κατεύθυνση αυτή, αναλύοντας τα αρχεία καταγραφής του συστήματος και παρατηρώντας τις ενέργειες των συμμετεχόντων αναφορικά με τον χρόνο ολοκλήρωσης των ασκήσεων και της παρουσίας τους στις ομάδες συζήτησης, οι 26 μαθητές της πειραματικής ομάδας ταξινομήθηκαν στις κατηγορίες: μικρής, μέτριας και μεγάλης παρουσίας, οι οποίες και κωδικοποιήθηκαν ως 1, 2 και 3 αντιστοίχως. Από την ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης ANOVA (μετά από εξασφάλιση της κανονικότητας και μη ύπαρξης ακραίων τιμών), διαπιστώθηκε αρχικά η στατιστικά σημαντική συσχέτιση του «χρόνου» με την επίδοση των μαθητών της πειραματικής ομάδας στο πρόβλημα της τελικής γραπτής δοκιμασίας ($F(2,26)=16.898$ $p=0.046<0.05$). Από τη σύγκριση της επίδοσης μεταξύ των τριών χρονικών κατηγοριών προκύπτει όμως ότι η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική μεταξύ μόνο των κατηγοριών 1, 3 (Πίνακας 5) και η επίδραση κρίνεται μέτρια ($\eta^2=0.04$ κοντά στο 0.06). Επομένως ο χρόνος παρουσίας στο σύστημα δεν συνεπάγεται άμεσα αύξηση της επίδοσης.

Πίνακας 5. Ανάλυση ANOVA μεταξύ των κατηγοριών 1, 2 και 3

(I) Κατηγορία	(J) Κατηγορία	Μέση Διαφορά (I-J)	Σημαντικότητα
1	2	-0.39	0.546
	3	-1.08*	0.041

2	1	-0.39	0.546
	3	-2.56	0.578
3	1	-1.08*	0.041
	2	-2.56	0.578

*Η μέση διαφορά είναι σημαντική σε επίπεδο 0.05

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η αξιολόγηση της επίδοσης ως αποτέλεσμα διαδικτυακού μαθήματος ή μικτής μάθησης είναι ένα ενδιαφέρον αλλά σύνθετο ζήτημα, που ασφαλώς αποσκοπεί στη βελτίωσή της μάθησης. Ταυτόχρονα η πολυπλοκότητά της αποτελεί πρόκληση διερεύνησής της σε μία διδακτική παρέμβαση, όπως της παρούσας εμπειρικής μελέτης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας, προέκυψε η θετική συνεισφορά στην επίδοση του διδακτικού εγχειρήματος, ως αποτέλεσμα της αποδοχής και της ενεργού συμμετοχής του μαθητή - χρήστη στη δική του μάθηση. Σύμφωνα με τους ερευνητές η αποδοχή μικτής μάθησης με τη βοήθεια του Moodle με συνέπεια την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας που οδηγεί και σε αύξηση της επίδοσης, είναι εφικτή όταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της παρέμβασης πραγματοποιηθούν με την αρμόζουσα προσοχή (Lin et al., 2017; Μπούμπουκα κ.α., 2016). Η διαρκής ενθάρρυνση αναστοχαστικών δράσεων και συζητήσεων επικέντρωσε τη διαδικασία στο μαθησιακό ερευνητικό πλαίσιο δράση - αναστοχασμός - δράση με αποτέλεσμα τη βελτίωση του γνωσιακού αποτελέσματος με αποτύπωσή του στη βαθμολογία σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό. Αν και η πλειοψηφία των ερευνών συσχετίζει την εφαρμογή μικτής μάθησης μαθηματικών σε διαδικτυακό περιβάλλον με αύξηση της επίδοσης (Μπούμπουκα κ.α., 2016; Wiginton, 2013), ωστόσο άλλοι ερευνητές σημειώνουν ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα τα οποία προκύπτουν από τη διδασκαλία σε ψηφιακό περιβάλλον δεν είναι σαφή και η αύξηση της επίδοσης συγκριτικά με του παραδοσιακού μοντέλου μάθησης όχι εμφανή (Hsu, 2010). Αναφορικά όμως με το συμπέρασμα που προέκυψε ότι ο χρόνος παρουσίας σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον δεν συνεπάγεται άμεσα αύξηση της επίδοσης, συμφωνεί και η έρευνα του Δασούση (2012). Βεβαίως το μικρό μέγεθος του δείγματος προσδίδει πιλοτικό χαρακτήρα στην έρευνα και τα προκύπτοντα αποτελέσματα δεν επιτρέπουν γενικεύσεις, ωστόσο συμφωνούν με αποτελέσματα ερευνών που υποστηρίζουν ότι προσεκτικός σχεδιασμός μαθήματος σε ΣΔΜ όπως το Moodle λειτουργεί υποστηρικτικά της εφαρμογής μικτής μάθησης, ενισχύοντας το μαθησιακό αποτέλεσμα και αυτό έχει θετικό αντίκτυπο στην επίδοση (Carisson & Kanuka, 2004; Καραμπήης, 2008).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση των αντιλήψεων των συμμετεχόντων για το διδακτικό εγχείρημα, ώστε να συνεκτιμηθούν και ποιοτικά δεδομένα στην εξαγωγή των συμπερασμάτων, καθώς και η διερεύνηση της συνεισφοράς κινήτρων μέσω κατάκτησης σημμάτων ή επιπέδων γνώσης στη βαθμολογική επίδοση, αλλά η ποιοτική έρευνα είναι σε εξέλιξη και τα πορίσματά της θα παρουσιαστούν μελλοντικά. Επόμενος ερευνητικός στόχος αποτελεί η εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης στο Moodle σε μεγαλύτερο δείγμα και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με διαθεματική προσέγγιση του γνωστικού αντικειμένου των μαθηματικών, ώστε αφενός να διαφανούν νέες στρατηγικές αναφορικά με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη πράξη και αφετέρου να αποτιμηθεί ορθότερα η ενδεχόμενη συνεισφορά στη βαθμολογική επίδοση.

Αναφορές

- Bransford, J. D., A. L. Brown, and Cocking, R.R., eds. (2000). *How People Learn*. Washington, D.C., National Academy Press.
- Chou, S. & Liu, C. (2005). *Learning effectiveness in a Web-based virtual learning environment: a learner control perspective*. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol 21, pp. 65-76.

- Dziuban, C. & Hartman, J. & Moskal, P. (2004). Blended Learning. *Research bulletin*, vol. 7, I. 7.
- Florian, T. P., & Zimmerman, J. P. (2015). Understanding by design, moodle, and blended learning: A secondary school case study. *Journal of Online Learning and Teaching*, 11(1), 120.
- Garnham, C. & Kaleta, R. (2002). "Introduction to Hybrid Courses." *Teaching With Technology Today* 8 (6) (March 20).
- Garrison, D.R. & Kanuka, H. (2004): Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education: The Internet and Higher Education. Volume 7, Issue 2, 2nd Quarter 2004, Pages 95-105
- Hsu, S. (2010). *Developing a scale for teacher integration of information and communication technology in Grades 1-9*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(3), 175-189.
- Lin, Y. W., Tseng, C. L., & Chiang, P. J. (2017). The Effect of Blended Learning in Mathematics Course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(3).
- Psycharis, S., Chalatzoglidis, G., & Kalogiannakis, M. (2013). Moodle as a learning environment in promoting conceptual understanding for secondary school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(1), 11-21.
- Trasler, J. (2002). *Effective learning depends on the blend*, *Industrial and Commercial Training*. Vol. 34 Issue: 5, pp.191-195. <https://doi.org/10.1108/00197850210437111>.
- Wiginton, B. L. (2013). *Flipped instruction: An investigation into the effect of learning environment on student self-efficacy, learning style, and academic achievement in an algebra I classroom* (Unpublished doctoral dissertation). University of Alabama, Tuscaloosa, AL.
- Βασάλα, Π. (2005). Εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης, (Επιμ), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές*. Πάτρα: ΕΑΠ.
- Γολικίδου, Λ., & Λιακέας, Π. (2013). Σχεδιασμός και Υλοποίηση ενός Προγράμματος Συμπληρωματικής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο μάθημα των Μαθηματικών. Στο *Πρακτικά του: Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 7, (7B). (2013). Ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/638/640> στις 28 Μαρτίου 2018.
- Δαούσης, Δ. (2012). *Σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση και αξιολόγηση ενός συστήματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης: Μελέτη περίπτωσης του συστήματος Moodle, για την υποστήριξη της ΘΕ ΠΛΗ 37 του ΕΑΠ*. (Αδημοσίευτη Διπλωματική Εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
- ΠΥΕ (2014). *Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων*. Ανακτήθηκε στις 20-3-2018 από <http://dschool.edu.gr/>
- Καραμπίνης, Α. (2010). Αξιοποίηση Περιβάλλοντος Moodle στη Σχολική Εκπαίδευση. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πετραώς, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων. Ανακτήθηκε από <http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/3814/Karampinis.pdf?sequence=2&isAllowed=y> στις 3 Απριλίου, 2018.
- Μπούμπουκα, Μ., Παλαιογιαννίδης, & Δ., Φαλαγκάρας, Α. (2017). *Μια εφαρμογή μικτής μάθησης για τη διδασκαλία των μαθηματικών στο γυμνάσιο με τη βοήθεια του moodle*. Στο Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου ΑΣΠΑΙΤΕ. «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» Αθήνα, 21-23 Απριλίου 2017. Σελίδ. 415-425. Αθήνα. Ανακτήθηκε από http://etpe2017.aspete.gr/images/etpe2017_praktika_Final.pdf στις 5 Απριλίου, 2018.