

Διδασκαλία Γεωμετρίας στο Νηπιαγωγείο με την αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών

Βασιλική Βάλλα¹, Νικόλαος Ζαράνης², Μιχάλης Λιναρδάκης³

¹bessyvalla@gmail.com, ² nzaranis@uoc.gr ³michalis@uoc.gr

¹Υποψ. Διδάκτορας Πανεπιστημίου Κρήτης, Εκπαιδευτικός ΠΕ60

²Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

³Αναπληρωτής Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στη διερεύνηση του ρόλου των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη βελτίωση της επίδοσης μαθητών νηπιαγωγείου στην κατανόηση των γεωμετρικών στερεών. Για τις ανάγκες της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό λογισμικό «GeoICT3Dshapes», το οποίο στοχεύει στην παροχή ενός σύγχρονου και καινοτόμου παιδαγωγικού πλαισίου, ενισχύοντας την ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης παιδιών προσχολικής ηλικίας. Η έρευνα εξετάζει συγκριτικά την επίδοση της πειραματικής ομάδας, η οποία διδάχθηκε μέσω του μοντέλου «GeoICT3Dshapes», και της ομάδας ελέγχου, που ακολούθησε την παραδοσιακή διδασκαλία σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου. Η καινοτομία της μελέτης έγκειται στη δημιουργία και εφαρμογή ενός σύγχρονου μαθησιακού περιβάλλοντος, το οποίο διερευνά την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας της γεωμετρίας μέσω δραστηριοτήτων ΤΠΕ σε συνδυασμό με βιωματικές πρακτικές, στο πλαίσιο της μικτής μάθησης. Το ερευνητικό δείγμα αποτελούνταν από μαθητές και μαθήτριες νηπιαγωγείου, οι οποίοι κατανεμήθηκαν σε πειραματική και ομάδα ελέγχου. Και οι δύο ομάδες αξιολογήθηκαν με προ-δοκιμασία και μετά-δοκιμασία ως προς την επίδοσή τους στα γεωμετρικά στερεά. Τα ευρήματα της μελέτης ανέδειξαν ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία συνιστά μια δυναμική και διαδραστική μαθησιακή διαδικασία για τα παιδιά του νηπιαγωγείου και συμβάλλει θετικά στην εκμάθηση της γεωμετρίας σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδακτική προσέγγιση.

Λέξεις-κλειδιά: Γεωμετρικά στερεά, Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών, μαθητές νηπιαγωγείου, Προσχολική Εκπαίδευση.

Abstract

The present study aims to investigate the role of Information and Communication Technologies (ICT) in improving kindergarten students' performance in understanding three-dimensional geometric solids. For the purposes of this study, the educational software "GeoICT3Dshapes" was employed, which is designed to provide a modern and innovative pedagogical framework, fostering the development of geometric thinking among preschool-aged children. The research comparatively examines the performance of the experimental group, which was taught using the "GeoICT3Dshapes" model, and the control group, which followed traditional instruction in accordance with the official kindergarten curriculum. The novelty of this study lies in the design and implementation of a contemporary learning environment that explores the effectiveness of

teaching geometry through ICT-based activities combined with experiential practices within a blended learning framework. The research sample consisted of kindergarten students who were assigned to either an experimental or a control group. Both groups were assessed through pre-tests and post-tests regarding their performance in geometric solids. The findings of the study indicate that the integration of ICT in teaching constitutes a dynamic and interactive learning process for kindergarten children and contributes positively to the acquisition of geometric knowledge compared to traditional instructional approaches.

Keywords: Geometric solids, Information and Communication Technologies, kindergarten students, Preschool Education.

Πέρα από την Ικανότητα: Ψυχομετρική Χαρτογράφηση και Διαφοροποιημένη Αντίδραση Φοιτητών σε Περιβάλλον Computerized Adaptive Testing (CAT)

Γεώργιος Ελευθεράκης

Διδάκτορας στις Επιστήμες της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης
elefterakis@hotmail.com

Μιχάλης Λιναρδάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Προσχολικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης
michalis@uoc.gr

Νικόλαος Ζαράνης

Καθηγητής στο Τμήμα Προσχολικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης
nzaranis@uoc.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει τη δυναμική σχέση μεταξύ της ψυχοσυναισθηματικής κατάστασης των φοιτητών και της επίδοσής τους σε περιβάλλοντα Μηχανογραφημένης Προσαρμοστικής Αξιολόγησης (Computerized Adaptive Testing - CAT). Ενώ τα συστήματα CAT, θεμελιωμένα στη Θεωρία Απόκρισης στο Στοιχείο (Item Response Theory - IRT), βελτιστοποιούν την ακρίβεια της μέτρησης της ικανότητας (θ) και την αποδοτικότητα της εξέτασης, συχνά παραβλέπουν τον ψυχολογικό αντίκτυπο της αλγοριθμικής διαδικασίας στον εξεταζόμενο. Μέσω της εφαρμογής της Ανάλυσης Συστάδων (K-Means Clustering) σε δείγμα 127 φοιτητών (αρχικό δείγμα 211 φοιτητών) Παιδαγωγικού Τμήματος που εξετάστηκαν στο μάθημα της Στατιστικής, η έρευνα εντόπισε πέντε διακριτά ψυχομετρικά προφίλ («Clusters») που αντιδρούν διαφορετικά στη μετάβαση από την παραδοσιακή εξέταση (Paper & Pencil) στην προσαρμοστική. Τα ευρήματα αναδεικνύουν ότι η αδυναμία του αλγορίθμου να συνυπολογίσει το άγχος και τη μεταγνωστική απόκλιση οδηγεί σε ανισότητες, καθώς συγκεκριμένες ομάδες, όπως οι «Αγχώδεις Αριστούχοι» και οι «Υπερ-αισιόδοξοι», επιβαρύνονται δυσανάλογα από το ψηφιακό μέσο. Η εργασία καταλήγει στην ανάγκη μετάβασης από τη μονοδιάστατη μέτρηση της ικανότητας στην πολυεπίπεδη προσέγγιση της «Ακριβούς Εκπαίδευσης», προτείνοντας σχεδιαστικές παρεμβάσεις για την εξατομικευμένη υποστήριξη κάθε προφίλ.

Λέξεις-Κλειδιά: Μηχανογραφημένη Προσαρμοστική Αξιολόγηση (CAT), K-Means Clustering, Ψυχομετρική Χαρτογράφηση, Ακριβής Εκπαίδευση.

Abstract

The present study examines the dynamic relationship between students' psycho-emotional state and their performance in Computerized Adaptive Testing (CAT) environments. While CAT systems, grounded in Item Response Theory (IRT), optimize the accuracy of ability measurement (θ) and testing efficiency, they often overlook the psychological impact of the algorithmic process on the examinee. Through the application of multivariate statistical analysis (K-Means Clustering) on a sample of 127 undergraduate education students (initial sample of 211 students) examined in Statistics, the research identified five distinct psychometric profiles ("Clusters") that react differently to the transition from traditional (Paper & Pencil) to adaptive testing. The findings highlight that the algorithm's "blindness" towards anxiety and metacognitive gap leads to inequalities, as specific groups, such as the "Anxious High-Achievers" and the "Overconfident", are disproportionately burdened by the digital medium. The paper concludes on the need to shift from the unidimensional measurement of ability to the multilevel approach of 'Precision Education,' proposing design interventions for the personalized support of each profile.

Keywords: Computerized Adaptive Testing (CAT), K-Means Clustering, Psychometric Profiling, Precision Education.

Συστηματική Ανασκόπηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στα Μαθηματικά: από τα Ερευνητικά Δεδομένα στη Σχολική Τάξη

Λιβανίνα Μουκατζή

M.Ed. στις Επιστήμες της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης

livmouk@gmail.com

Νικόλαος Ζαράνης

Καθηγητής στο Τμήμα Προσχολικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης

nzaranis@uoc.gr

Περίληψη

Η ραγδαία εξέλιξη των ψηφιακών τεχνολογιών και η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει αναδείξει την Επαυξημένη Πραγματικότητα ως ένα κρίσιμο εργαλείο για τον μετασχηματισμό της διδασκαλίας των μαθηματικών. Η παρούσα εργασία αποτελεί μια εκτενή συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία διεξήχθη ακολουθώντας αυστηρά το πρωτόκολλο PRISMA 2020 αναλύοντας έρευνες της περιόδου 2012-2025 από όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Στόχος της παρούσας σύνθεσης δεν είναι απλώς η καταγραφή των τεχνολογικών εξελίξεων, αλλά η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η AR γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ αφηρημένων μαθηματικών εννοιών και της εμπειρικής πραγματικότητας των μαθητών. Τα ευρήματα από τη διεθνή βιβλιογραφία υποδεικνύουν ότι η χρήση εφαρμογών AR σε κινητές συσκευές συμβάλλει καθοριστικά στην ανάπτυξη της χωρικής αντίληψης, στην κατανόηση της γεωμετρίας και της άλγεβρας, καθώς και στην ενίσχυση του κινήτρου μάθησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη μείωση του «μαθηματικού άγχους», καθώς η παιγνιώδης και διαδραστική φύση της τεχνολογίας δημιουργεί ένα ασφαλές περιβάλλον πειραματισμού. Το άρθρο, λειτουργώντας ως γέφυρα μεταξύ της ακαδημαϊκής έρευνας και της σχολικής τάξης, προτείνει συγκεκριμένα διδακτικά σενάρια και παιδαγωγικές προσεγγίσεις, βασισμένες σε εμπειρικά δεδομένα, για την αποτελεσματική ενσωμάτωση της AR στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Λέξεις-Κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Μαθηματική Εκπαίδευση, Μαθηματικό Άγχος, Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ)

Abstract

The rapid evolution of digital technologies and their integration into the educational process has highlighted Augmented Reality as a critical tool for the transformation of mathematics teaching. This paper presents an extensive systematic literature review, conducted in strict adherence to the PRISMA 2020 protocol, analyzing research from the period 2012–2025 across all educational levels. The aim of this synthesis is not merely to record technological developments, but to investigate how AR bridges the gap between abstract mathematical concepts and the students' empirical reality. Findings from the international literature indicate that the use of AR applications on mobile devices contributes decisively to the development of spatial perception, the understanding of geometry and algebra, as well as the enhancement of learning motivation. Particular emphasis is placed on the reduction of "math anxiety," as the playful and interactive nature of the technology creates a safe environment for experimentation. Acting as a bridge between academic research and the school classroom, the article proposes specific teaching scenarios and pedagogical approaches, based on empirical data, for the effective integration of AR into the Greek educational system.

Keywords: Augmented Reality, Mathematics Education, Math Anxiety, ICT in Education

Εκπαιδευτική ρομποτική και πρόωμη μαθηματική ανάπτυξη: Συγκριτική παρέμβαση στο νηπιαγωγείο με χρήση του BBC micro:bit

Δέσποινα-Θεοδώρα Γούναρη-Πετροπούλου

Τελειόφοιτη στο Τμήμα Προσχολικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης
ptpe5993@edc.uoc.gr

Μιχάλης Διναρδάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Προσχολικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης
michalis@uoc.gr

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε την επίδραση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη μαθηματική επίδοση παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 39 νήπια ηλικίας 5–6 ετών, τα οποία κατανεμήθηκαν σε δύο τμήματα: στην ομάδα παρέμβασης οι μαθησιακοί στόχοι προσεγγίστηκαν μέσω δραστηριοτήτων με το BBC micro:bit, ενώ στην ομάδα σύγκρισης εφαρμόστηκε παραδοσιακή διδακτική προσέγγιση. Η μαθηματική επίδοση αξιολογήθηκε πριν και μετά την τριών εβδομάδων παρέμβαση με ερευνητικά σχεδιασμένο τεστ πρόωμων μαθηματικών δεξιοτήτων. Για τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με συμ-μεταβλητή, ελέγχοντας το αρχικό επίπεδο επίδοσης των παιδιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής συνδέεται με σημαντική βελτίωση της μαθηματικής επίδοσης σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία. Τα ευρήματα

ενισχύουν την άποψη ότι η αξιοποίηση ρομποτικών εργαλείων στην προσχολική εκπαίδευση μπορεί να λειτουργήσει ως αποτελεσματικό μέσο καλλιέργειας πρώιμων μαθηματικών δεξιοτήτων, συμβάλλοντας στη διασύνδεση τεχνολογίας και μαθηματικής σκέψης στο πλαίσιο της σύγχρονης STEM εκπαίδευσης.

Λέξεις-Κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη, Παρέμβαση STEM, Μαθησιακή πρόοδος, Πειραματικός συγκριτικός σχεδιασμός

Abstract

The present study investigated the impact of educational robotics on the mathematical performance of preschool children. A total of 39 children aged 5–6 years participated in a comparative experimental design. In the intervention group, learning objectives were approached through activities using the BBC micro:bit, whereas the comparison group received traditional instruction. Mathematical performance was assessed before and after the three-week intervention using a researcher-designed early numeracy test. To examine the effect of the intervention, an analysis of covariance was conducted, controlling for children's initial performance levels. The findings indicated that the integration of educational robotics was associated with a significant improvement in mathematical performance compared to traditional instruction. These results support the view that the use of robotics in early childhood education can serve as an effective means of fostering foundational mathematical skills, contributing to the meaningful integration of technology and mathematical thinking within contemporary STEM education.

Keywords: Computational thinking, STEM intervention, Learning progress, Comparative experimental design.

Η αξιοποίηση της μικτής μάθησης στη διδασκαλία των κλασμάτων στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Μαρία Αρβανιτάκη,

Εκπαιδευτικός ΠΕ, Διδάκτορας, ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, arvanitakm@sch.gr

Νικόλαος Ζαράνης,

Καθηγητής, ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, nzaranis@edc.uoc.gr

Μιχάλης Λιναρδάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, michalis@uoc.gr

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εξετάζει την επίδραση της μικτής μάθησης στην εννοιολογική και διαδικαστική γνώση των κλασμάτων σε μαθητές/τριες της Ε΄ Δημοτικού, καθώς και στη συνολική τους επίδοση στα κλάσματα, ως σύνθετο μέτρο των δύο γνωστικών διαστάσεων. Επιπλέον, εξετάζει την επίδραση άλλων γνωστικών και μη γνωστικών παραγόντων στη βελτίωση της γνώσης των κλασμάτων. Η έρευνα διεξήχθη σε 130 μαθητές/τριες σε δημόσια σχολεία της Κρήτης με πειραματικό σχεδιασμό και δύο ομάδες. Η πειραματική ομάδα ($n = 66$) διδάχθηκε με παρέμβαση μικτής μάθησης, δυναμικές και διαδραστικές δραστηριότητες σε tablets και βιωματικές εργασίες, ενώ η ομάδα ελέγχου ($n = 64$) διδάχθηκε με συμβατική διδασκαλία.

Τα μοντέλα ANCOVA έδειξαν ότι η μικτή μάθηση ενίσχυσε σημαντικά την εννοιολογική γνώση και τη συνολική επίδοση στα κλάσματα. Ωστόσο, η βελτίωση στη διαδικαστική γνώση

επηρεάστηκε κυρίως από την εννοιολογική πρόοδο και όχι από τη μέθοδο διδασκαλίας. Επιπλέον, υπήρξε αμφίδρομη σχέση μεταξύ αρχικής γνώσης και βελτίωσης, με μεγαλύτερα μαθησιακά κέρδη για τους/τις μαθητές/τριες με χαμηλότερη αρχική επίδοση. Το μορφωτικό επίπεδο των γονέων συσχετίστηκε θετικά με τη διαδικαστική και τη συνολική βελτίωση, ενώ το φύλο, η καταγωγή και η χρήση κινητών από τα αδέλφια δεν είχαν στατιστικά σημαντική επίδραση. Τα ευρήματα αναδεικνύουν τη σημασία της αλληλεπίδρασης του διδακτικού σχεδιασμού και των μαθησιακών χαρακτηριστικών για την προώθηση της ισότητας στην εκπαίδευση των μαθηματικών.

Abstract

This study examined the impact of blended learning on fifth-grade students' conceptual and procedural fraction knowledge, as well as overall fraction performance as a composite measure of these two cognitive dimensions. It also examines the influence of other cognitive and non-cognitive factors. A quasi-experimental design involving two groups was conducted with 130 students in public schools in Crete, Greece. The experimental group ($n = 66$) received a blended intervention combining dynamic tablet-based and hands-on activities, while the control group ($n = 64$) followed traditional instruction.

ANCOVA analyses showed that blended learning significantly improved conceptual knowledge and overall performance. However, procedural gains were primarily predicted by conceptual improvement rather than the teaching method. A bidirectional relationship between initial knowledge and improvement was observed, with greater gains for students with lower initial performance. Parental education positively influenced procedural and overall gains, while gender, origin, and siblings' use of mobile devices had no significant effect. These findings highlight the complex interaction between instructional design and student characteristics and underscore implications for promoting equity in mathematics education.

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο μάθημα των Θρησκευτικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Ευαγγελία Ε. Καρακωσταντάκη,

MSc Εκπαιδευτικός ΔΕ, Υποψήφια Διδάκτορας, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης
Πανεπιστημίου Κρήτης, vagkara92@gmail.com

Κυριάκος Σταυριανός,

Καθηγητής, ΠΤΠΕ Πανεπιστημίου Κρήτης, stavrian@uoc.gr

Νικόλαος Ζαράνης,

Καθηγητής, ΠΤΠΕ Πανεπιστημίου Κρήτης, nzaranis@uoc.gr

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη υλοποιήθηκε ώστε να διερευνηθεί η συμβολή των ΤΠΕ στη διδασκαλία του μαθήματος των Θρησκευτικών και πιο συγκεκριμένα της παραβολής του Ασώτου Υιού. Το δείγμα που συμμετείχε ήταν δύο τμήματα αυτούσια με 20 μαθητές το καθένα, ηλικίας 6 έως 7 ετών, της πρώτης τάξης του Δημοτικού. Αυτό το δείγμα χωρίστηκε σε δύο ομάδες, το ένα τμήμα ήταν η

πειραματική ομάδα και το άλλο τμήμα η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε σύμφωνα με την παραδοσιακή διδασκαλία και η πειραματική ομάδα διδάχθηκε μέσω μιας παρέμβασης χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ ως αρωγό της διδασκαλίας, μία διδασκαλία συνδυασμένη με τεχνολογικά μέσα, για να ελέγξουμε αν βελτιώνεται η επίδοσή τους. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με αρχική και τελική δοκιμασία αξιολόγησης, οι οποίες σχεδιάστηκαν για τις ανάγκες της έρευνας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε βελτίωση στην κατανόηση της παραβολής του Ασώτου Υιού στη πειραματική ομάδα σε σύγκριση με την βελτίωση στην ομάδα ελέγχου.

Abstract

The present study was conducted in order to investigate the contribution of ICT utilization in Religious instruction and more specifically the Parable of the Prodigal Son. The sample that participated was comprised of two identical classes of 20 pupils each, aged 6 to 7, attending the first grade of primary school. This sample was divided into two groups, an experimental and a control one. The control group was taught according to the traditional instruction and the experimental group was taught through an intervention using ICTs as an auxiliary of teaching, to test whether their achievement improves. The data collection was performed with pre-test and post-test, designed for the needs of the research. The results showed a significant improvement in the understanding of the Parable of the Prodigal Son in the experimental group in comparison with the control group.