

**ASTROLAVOS**  
Journal of New Technologies

Τεύχος αρ. 29 - 30

Δεκέμβριος 2018



# ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ

Επιστημονικό Περιοδικό Νέων Τεχνολογιών

*Ειδικό Τεύχος*

*Αφιερωμένο στην επιστημολογία του  
STEM*

(Science Technology Engineering Mathematics)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
Αθήνα



# ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ  
Τεύχος Αρ. 29 - 30, 2018 - Τιμή Τεύχους 10 €  
Number 29 - 30, 2018 - Issue price 10 €

Εκδότης: Φελλούρης Ανάργυρος Διευθυντής: Τυρλής Ιωάννης  
[www.astrolavosjournal.gr](http://www.astrolavosjournal.gr)  
[www.hms.gr/astrolavos/](http://www.hms.gr/astrolavos/)  
E-mail: [astro@hms.gr](mailto:astro@hms.gr)

|  |          |
|--|----------|
| <b>Πρόλογος Ειδικού Τεύχους</b>  | <b>3</b> |
| <b>Σαράντος Ψυχάρης, Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης, Παρασκευή Ιατρού</b><br>Η Υπολογιστική Σκέψη, η Επιστημολογία STEM και η Τέχνη στα Μαθηματικά. Τα Μυστήρια Τρίγωνα.   | 5        |
| <b>Κουσουρή Στεφανία, Κασιμάτη Αικατερίνη,</b><br>Ψυχάρης Σαράντος, Πετροπούλου Ουρανία<br>«Κατασκευή εργαλείων αξιολόγησης σε STEM δραστηριότητες<br>Στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση»   | 25       |
| <b>Πολύδωρος Σταυρόπουλος, Κωνσταντίνα Σταυροπούλου</b><br>Ανάπτυξη τρισδιάστατου μοντέλου προσομοίωσης για τον<br>υπολογισμό του όγκου κυλίνδρου με το ελεύθερο λογισμικό<br>ανοικτού κώδικα Easy Java Simulation.          | 45       |
| <b>Κοτσαμπασάκη Ευαγγελία, Αργιάννη Ευδοκία</b><br>Μαθητές δημιουργούν παιχνίδια καρτών με το Σχέδιο Fano<br>και Υπολογιστική Σκέψη  | 62       |
| <b>Βασίλειος Κουτούφαρης, Πολύδωρος Σταυρόπουλος</b><br>Ανάπτυξη εκπαιδευτικού αντικειμένου στο ελεύθερο λογισμικό<br>Octave για εφαρμογή σε εκπαιδευτική διαδικασία ψηφιακού<br>διδασκτικού σεναρίου με προσέγγιση S.T.E.M. | 81       |
| <b>Ποντικού Μαριλίτσα</b><br>Εξασκώντας την Προγραμματιστική Λογική των παιδιών<br>Προσχολικής ηλικίας μέσω του STEAM  | 95       |
| <b>Πολύδωρος Σταυρόπουλος, Κωνσταντίνα Σταυροπούλου</b>  |          |

Ανάπτυξη πιλοτικής εφαρμογής μοντελοποίησης εκπαιδευτικού αντικειμένου στο Excel για εκπαιδευτική διαδικασία με προσέγγιση STEM σε ψηφιακό διδακτικό σενάριο. 105

**Dr Korres Konstantinos**

The M-Dimension of STEM: Teaching Mathematical Concepts Via Discovery Learning and Constructivistic STEM Approaches Using Cognitive Tools 118

**Antonios Karampelas**

Introducing Artificial Intelligence and Machine Learning in secondary education 132

## **Γράμμα από την Συντακτική επιτροπή**

Το περιοδικό **ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ** είναι μια περιοδική έκδοση της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρίας, που απευθύνεται στους Εκπαιδευτικούς, τους Ερευνητές, καθώς και σε όσους ενδιαφέρονται για τις Νέες Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας.

Στο περιοδικό **ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ** δημοσιεύονται επιστημονικές εργασίες πάνω σε σύγχρονα θέματα που εμπίπτουν στο περιεχόμενο και στους στόχους του, όπως: Διδακτική και Νέες Τεχνολογίες, Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Τεχνητή Νοημοσύνη, Προγραμματισμός, Δομές Δεδομένων, Βάσεις Δεδομένων, Ανάκτηση Πληροφοριών, Δίκτυα, Τεχνολογίες Διαδικτύου, Κρυπτογραφία και Ασφάλεια, Ηλεκτρονικό Εμπόριο, Επεξεργασία Εικόνας, Κινητή Τηλεφωνία, Κατανεμημένος Προγραμματισμός, Λειτουργικά Συστήματα, Αρχιτεκτονική Υπολογιστών, Αριθμητική Ανάλυση, Υπολογιστικά Μαθηματικά και Εφαρμογές, Αλγόριθμοι, Θεωρία Πληροφοριών, Θεωρία Υπολογισμού, Βελτιστοποίηση, Γραφήματα, Υπολογιστική Γεωμετρία.

Εργασίες με παρουσίαση Μαθηματικών πακέτων και Εκπαιδευτικού Λογισμικού, καθώς και εργασίες με ανάπτυξη εφαρμογών και υποδειγματικών θεμάτων (case studies) με χρήση λογισμικού, είναι επιθυμητές αν περιγράφουν την αποτελεσματικότητα των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίλυση των προβλημάτων στα οποία αναφέρονται. Επίσης το περιοδικό θα φιλοξενεί εργασίες με εκπαιδευτικές δραστηριότητες που αφορούν κάποιο συγκεκριμένο μάθημα, καθώς και εργασίες που αναφέρονται στα μαθήματα της Πληροφορικής και στοχεύουν στην επιτυχημένη ένταξη και παιδαγωγική αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στην εν γένει εκπαιδευτική διαδικασία.

Η έγκριση των εργασιών ακολουθεί το σύστημα κριτών οι οποίοι, με το υψηλό επιστημονικό τους κύρος, εξασφαλίζουν την ποιότητα και αρτιότητα των κειμένων. Συνάδελφοι, όλοι πρέπει να προσφέρουμε, γράφοντας εργασίες, και βοηθώντας στη διάδοση του περιοδικού.

Οι παρατηρήσεις σας είναι ζητούμενες, ευπρόσδεκτες από τη Συντακτική Επιτροπή, και βοηθούν την προσπάθειά της στη βελτίωση του περιοδικού.

## Πρόλογος Ειδικού Τεύχους

Το παρόν ειδικό τεύχος του περιοδικού νέων τεχνολογιών «ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ» της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας είναι αφιερωμένο στην επιστημολογία του STEM. Ο όρος STEM (Science Technology Engineering Mathematics) υιοθετείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια στη διδασκαλία των Μαθηματικών (Mathematics) και των Φυσικών Επιστημών (Science) αντικατοπτρίζοντας την προσπάθεια εισαγωγής των νέων Τεχνολογιών (Technology) και βασικών εννοιών από την Επιστήμη των Μηχανικών (Engineering) για την ενεργοποίηση και διευκόλυνση της γνωστικής διαδικασίας.

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ιδιαίτερες και θερμές ευχαριστίες μας προς τους αρθρογράφους που ανταποκρίθηκαν στο κάλεσμα της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας για την έκδοση του ειδικού τεύχους. Με την πεποίθηση ότι οι εργασίες που δημοσιεύονται θα διευκολύνουν τους εκπαιδευτικούς στην εξοικείωση με τις βασικές έννοιες της επιστημολογίας του STEM, προσδοκούμε πως τα παραδείγματα εφαρμογής που παρουσιάζονται θα αποτελέσουν πηγή έμπνευσης και αναστοχασμού στην προσπάθεια αναβάθμισης της ποιότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

**Κρητικός Εμμανουήλ,**  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Επιχειρησιακής Έρευνας &  
Πληροφοριακών  
Συστημάτων,  
Οικονομικό Πανεπιστήμιο  
Αθηνών

**Λάππας Παντελής,**  
Διδάκτωρ Επιχειρησιακής  
Έρευνας, Οικονομικό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Ψυχάρης Σαράντος,**  
Καθηγητής Εκπαιδευτικών  
Εφαρμογών των  
Υπολογιστικών Επιστημών,  
Ανώτατη Σχολή  
Παιδαγωγικής &  
Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

## **Η Υπολογιστική Σκέψη, η Επιστημολογία STEM και η Τέχνη στα Μαθηματικά. Τα Μυστήρια Τρίγωνα.**

**Σαράντος Ψυχάρης,**  
ΑΣΠΑΙΤΕ, E3stem.edu.gr, [spsycharis@gmail.com](mailto:spsycharis@gmail.com)

**Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης,**  
Διδάσκων στο Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας  
(ΠΔ407) - μεταδιδακτορικός ερευνητής (PostDoc) στο πεδίο του STEAM,  
[kkalovr@gmail.com](mailto:kkalovr@gmail.com)

**Παρασκευή Ιατρού,**  
MSc STEM in Education, E3stem.edu.gr, [vivi.iatrou@gmail.com](mailto:vivi.iatrou@gmail.com)

### **Περίληψη**

Στην διεθνή επιστημονική κοινότητα διεξάγεται έρευνα για τις διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης (Υ.Σ.), για τον τρόπο που αυτές εντάσσονται στην επιστημολογία του STEM και τέλος για την σύνδεση της Τέχνης με το STEM, μέσω της STEAM(STEM +Art) επιστημολογίας. Επίσης, η Υ.Σ. μαζί με τα Μαθηματικά και την Τέχνη περιλαμβάνεται σε πολλές δραστηριότητες σε γκαλερί και μουσεία. Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε ένα πρότυπο υλοποίησης του περίφημου Balak Ram Θεώρημα το οποίο μπορεί να εξηγήσει «μυστήριες» κανονικότητες και «υλοποιήθηκε» στο Κέντρο σύγχρονης τέχνης Baltic ([www.balticmill.com](http://www.balticmill.com)), στην Μ. Βρετανία, στον εορτασμό για τα 100 χρόνια λειτουργίας του που αφιερώθηκε στον αριθμό δέκα (10). Η εφαρμογή περιλαμβάνει την προσομοίωση του με την γλώσσα προγραμματισμού Python και την πλατφόρμα Arduino. Η διδακτική δραστηριότητα που παρουσιάζεται μπορεί να αποτελέσει τμήμα ενός διδακτικού σεναρίου που περιλαμβάνει τις διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης μέσα στο επιστημολογικό πλαίσιο του STEAM.

### **Abstract**

In the international scientific community, research is carried out on the dimensions of Computational Thinking, how they fit into STEM's epistemology and finally linking Art to STEM through STEAM (STEM + Art) epistemology. In addition, Computational thinking along with Mathematics and Art is included in many activities in galleries and museums. In this paper, we present a model of realization of the famous Balak Ram Theorem which can explain "mysterious" regularities and "materialized" at the Baltic Center of Contemporary Art ([www.balticmill.com](http://www.balticmill.com)) in the United Kingdom, celebrating 100 years of operation which was devoted to number ten (10). The approach includes simulation with the Python programming language and the Arduino platform. The teaching activity presented may be part of a teaching scenario that includes the dimensions of computational thinking within the epistemological framework of STEAM.

## «Κατασκευή εργαλείων αξιολόγησης σε STEM δραστηριότητες στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση»

Κουσουρή Στεφανία<sup>1</sup>, Κασιμάτη Αικατερίνη<sup>2</sup>, Ψυχάρης Σαράντος<sup>3</sup>,  
Πετροπούλου Ουρανία<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Δασκάλα, Msc STEM in Education, [koysstef@gmail.com](mailto:koysstef@gmail.com)

<sup>2</sup>Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΑΣΠΑΙΤΕ, [kkasimati@hotmail.com](mailto:kkasimati@hotmail.com)

<sup>3</sup>Καθηγητής ΑΣΠΑΙΤΕ, [spsycharis@gmail.com](mailto:spsycharis@gmail.com)

<sup>4</sup>Ερευνητικό Διδακτικό Προσωπικό, Ε.Μ.Π, [rpetro@biomed.ntua.gr](mailto:rpetro@biomed.ntua.gr)

### Περίληψη

Η εκπαίδευση STEM έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών μελετητών και έχει δημιουργήσει μια καινοτόμα παιδαγωγική προσέγγιση. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η εφαρμογή σύγχρονων εργαλείων αξιολόγησης, με εφαρμογή σε μία STEM δραστηριότητα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Έπειτα από μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας, διερευνήσαμε αν η υλοποίηση κατασκευής της τρίλιζας ως STEM δραστηριότητα συμβάλλει στην κατανόηση και απόκτηση νέων γνώσεων των αντίστοιχων επιστημονικών πεδίων που εμπλέκονται σε αυτή, αν καλλιεργεί τις δεξιότητες STEM των μαθητών (συνεργασία, τεχνολογικός εγγραμματισμός, δημιουργικότητα) και με ποιον τρόπο. Παράλληλα, εξετάσαμε αν τα εργαλεία αξιολόγησης σχετικά με τη δραστηριότητα αυτή δύναται να αποτιμήσουν ολιστικά τις δεξιότητες (γνωστικές, κοινωνικές-επικοινωνιακές, μεταγνωστικές) που απέκτησαν οι μαθητές, ώστε να αποτελέσουν μία ολοκληρωμένη πρόταση αξιολόγησης STEM δραστηριοτήτων. Για τη μελέτη των παραπάνω ερευνητικών ερωτημάτων, ακολουθήσαμε μία μικτή ερευνητική προσέγγιση, συλλέγοντας και αναλύοντας τόσο ποσοτικά δεδομένα, μέσω των κουίζ αξιολόγησης, όσο και ποιοτικά, μέσω των ρουμπρικών, των φορμών αξιολόγησης και του πρωτόκολλου παρατήρησης. Το δείγμα της έρευνάς μας αποτέλεσαν 17 μαθητές Ε΄ Δημοτικού ενός διαπολιτισμικού σχολείου των Αθηνών. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων μας οδήγησε σε σημαντικά ευρήματα. Αρχικά, η υλοποίηση της κατασκευής της τρίλιζας από τους μαθητές συνέβαλε στην απόκτηση νέων γνώσεων, ειδικότερα στα Μαθηματικά, και στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων της συνεργασίας, της δημιουργικότητας και του τεχνολογικού εγγραμματισμού. Επιπρόσθετα, τα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να αποτελέσουν τα τεκμήρια ενός φακέλου εργασιών (portfolio) των



μαθητών και να αποτιμήσουν τόσο τις νέες γνώσεις όσο και τις δεξιότητες που αποκτούν και καλλιεργούν οι μαθητές κατά τη διάρκεια STEM δραστηριοτήτων. Κρίνεται, ωστόσο, αναγκαία η υλοποίηση περαιτέρω ερευνών σχετικά με την αξιολόγηση STEM δραστηριοτήτων για τη θέσπιση αντίστοιχων τεχνικών και εργαλείων αξιολόγησης.

**Λέξεις Κλειδιά:** Παιχνίδι Τρίλιζας, Δεξιότητες, Αξιολόγηση, STEM δραστηριότητες

### **Abstract**

STEM Education has attracted the interest of many scholars and created an innovative pedagogical approach. The aim of this study was to design, develop and implement modern assessment tools on a STEM activity in Primary Education. After a literature review, we investigated whether and how the realization of the construction of the “Triliza” game, presented in the study, as a STEM activity, contributes to understanding and acquiring new knowledge of the respective scientific fields involved in it and cultivating the STEM skills of the students (collaboration, technological literacy and creativity). We also examined whether assessment tools related to this activity can fully evaluate the skills (cognitive, socio-communicative, metacognitive) acquired by students to form a comprehensive proposal for evaluating STEM activities. To study the aforementioned research questions, we followed a mixed research approach, collecting and analyzing both quantitative data through quizzes and qualitative ones through rubrics, self-assessment forms and observation protocol. The sample of our survey consisted of 17 fifth-grade primary school pupils in intercultural school in Athens. The analysis of the results has led us to significant findings. Initially, the implementation of this activity by the pupils helped them to gain new knowledge, in Mathematics; it also helped them to cultivate the skills of cooperation, creativity and technological literacy. Moreover, the assessment tools employed can be used as the evidence of a student portfolio to evaluate the knowledge and skills acquired and cultivated by students during STEM activities. Further research on the assessment of STEM activities is needed for the establishment of corresponding evaluation techniques and tools.

## **Ανάπτυξη τρισδιάστατου μοντέλου προσομοίωσης για τον υπολογισμό του όγκου κυλίνδρου με το ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα Easy Java Simulation.**

**Πολύδωρος Σταυρόπουλος,**  
Μηχανολόγος Εκπαιδευτικός, MSc STEM στην εκπαίδευση, Μέλος ΔΣ της  
E3STEM, 3<sup>ο</sup> Εργαστηριακό Κέντρο Πειραιά, sv1ahh@otenet.gr

**Κωνσταντίνα Σταυροπούλου,**  
Προπτυχιακή Φοιτήτρια ΕΚΠΑ Αθήνας, sv1rrv@gmail.com

### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται λεπτομερής ανάπτυξη ενός πιλοτικού πρωτοποριακού γεωμετρικού μοντέλου προσομοίωσης με το ελεύθερο λογισμικό Easy Java Simulation για τον υπολογισμό του όγκου ενός κυλίνδρου. Το μοντέλο αυτό μπορεί να ενταχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία σύγχρονα ή ασύγχρονα. Αναπτύχθηκε, με σκοπό, την ένταξη του συγκεκριμένου λογισμικού στον εκσυγχρονισμό και τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας του μαθήματος της Γεωμετρίας. Μακροσκοπικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υπόδειγμα για τεχνολογικά μαθήματα εισάγοντας τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η συγκεκριμένη εφαρμογή υπολογίζει τον όγκο ενός κυλίνδρου με ταυτόχρονο σχεδιασμό αυτού σε τρεις διαστάσεις με δεδομένα το ύψος και την ακτίνα του κυλίνδρου. Η επιλογή μας να αναπτυχθεί σε γλώσσα Javascript έγινε λόγω της περαιτέρω δυνατότητας που δίδεται να εξαχθεί (export) σε μορφή που μπορεί να εγκατασταθεί ως εφαρμογή (application) σε κινητές συσκευές με λειτουργικό Android (κινητά τηλέφωνα και tablet). Η εφαρμογή αυτή είναι πρωτότυπη αφού δεν υπάρχει αντίστοιχη διεθνώς στα αποθετήρια του Easy Java Simulation.

**Λέξεις κλειδιά:** Μοντέλο, Ejs, JavaScript, Κύλινδρος, Όγκος.

### **Abstract**

We are presenting in this project the development of a geometric simulation model in the free software Easy Java Simulation. This model can be integrated into the educational process as synchronous or asynchronous. It was developed to integrate this software into the modernization and enrichment of Geometry

teaching as an example for other courses. This application calculates the volume of a cylinder by simultaneously designing it in three dimensions with the height and radius of the cylinder. Our choice to develop in Javascript was made because of the possibility of exporting the application in a format that can be installed on mobile devices running Android.

## **Μαθητές δημιουργούν παιχνίδια καρτών με το Σχέδιο Fano και Υπολογιστική Σκέψη**

**Κοτζαμπασάκη Ευαγγελία**

Μέλος Δ.Σ. E3STEM, Εκπ/κός Πληροφορικής  
[evikotza@gmail.com](mailto:evikotza@gmail.com)

**Αργιάννη Ευδοκία**

Ομάδα Α΄ βάθμιας E3STEM, Δασκάλα 9<sup>ο</sup> Δημοτικό Ελευσίνας  
[korina-argi@hotmail.com](mailto:korina-argi@hotmail.com)

### **Περίληψη**

Παρουσιάζεται έρευνα δράσης για διδακτική παρέμβαση δημιουργίας παιχνιδιού με κάρτες που βασίζεται στο σχέδιο Fano και υλοποιήθηκε σε 42 μαθητές Α΄ και Στ΄ τάξης δημόσιου Δημοτικού σχολείου. Με αφετηρία την ανάγκη για επανάληψη εννοιών που ανήκουν στα STEM επιστημονικά πεδία, τέθηκε ως στόχος να φτιάξουν οι μαθητές ένα παιχνίδι καρτών τύπου Dobble και στη συνέχεια να επεκτείνουν τη δραστηριότητα με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Εργάστηκαν σε ομάδες στη προσπάθειά τους να βρουν μία διαδικασία αντιστοίχισης και συνδυασμού εικόνων-καρτών και ανέπτυξαν ένα μαθηματικό μοντέλο που προβλέπει την σχέση καρτών – εικόνων. Με μικτή μεθοδολογία μελετήθηκαν οι αναδυόμενες συμπεριφορές που σχετίζονται με τις διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης και αναφέρονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν μετά την αξιολόγηση των μαθητών. Η παρατήρηση των μαθητών φανερώνει ότι ενώ αρχικά οι μαθητές στη πλειοψηφία τους κατατάσσονται στη ρουμπρίκα ως «ενεργοί» στη συνέχεια γίνονται περισσότερο «συνειδητοποιημένοι» ως προς τις τέσσερις διαστάσεις που μελετώνται. Επιπλέον, ερευνώνται με σχετικά ερωτηματολόγια οι διαθέσεις των μαθητών απέναντι στη παρέμβαση. Τέλος, η παρέμβαση αποτελεί παράδειγμα σχεδιασμού, εφαρμογής και αξιολόγησης δραστηριοτήτων υπολογιστικής σκέψης με απώτερο σκοπό την ένταξη ανάλογων δραστηριοτήτων στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών.

**Λέξεις Κλειδιά:** Dobble, υπολογιστική σκέψη, σχέδιο Fano

### **Abstract**

We present an action research for a teaching intervention of creating a “Fano Plane” based card game that implemented in 42 pupils 1st and 6st grade of a primary public school. Starting from the need to repeat concepts belonging to the STEM disciplines, the goal was the creation of a Dobble type card game by students and then to extend the activity using computers. They worked in teams in their quest to find a process of matching and combining picture-cards and developed a mathematical model that predicts the relationship between cards and images. Student’s behaviors related to Computational Thinking dimensions were studied by mixed research methodology and we present the conclusions that have emerged after the assessment of the students. Student observation reveals that while initially the pupils in the majority are ranked as "active" in the rubric they are finally becoming more "conscious" about the four dimensions being studied. In addition, the pupils' attitudes towards the intervention are investigated through relevant questionnaires. Finally, the intervention is an example of designing, implementing and evaluating computational thinking activities and we suggest the integration of similar activities into the Primary and Secondary Education curriculum.

## **Ανάπτυξη εκπαιδευτικού αντικειμένου στο ελεύθερο λογισμικό Octave για εφαρμογή σε εκπαιδευτική διαδικασία ψηφιακού διδακτικού σεναρίου με προσέγγιση S.T.E.M.**

**Βασίλειος Κουτούφαρης,**

Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, MSc S.T.E.M. στην εκπαίδευση, Υπεύθυνος Τομέα Πληροφορικής 3<sup>ου</sup> Εργαστηριακού Κέντρου Πειραιά, [koutoufaris@gmail.com](mailto:koutoufaris@gmail.com)

**Πολύδωρος Σταυρόπουλος,**

Μηχανολόγος Εκπαιδευτικός, MSc S.T.E.M. στην εκπαίδευση, Μέλος ΔΣ της E3STEM, εκπαιδευτικός 3<sup>ου</sup> Εργαστηριακού Κέντρου Πειραιά, [svlahh@otenet.gr](mailto:svlahh@otenet.gr)

### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα ολιστικού σχεδιασμού εκπαιδευτικό αντικείμενο που έχει αναπτυχθεί στο ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα Octave<sup>1</sup>. Είναι ένα παράδειγμα για την παρότρυνση των εκπαιδευτικών ώστε να εντάξουν εκπαιδευτικά λογισμικά στην διδακτική διαδικασία, με μεθοδολογία S.T.E.M. Έχει χρησιμοποιηθεί η έκδοση 4.0.0 χωρίς να απαιτηθεί η εγκατάσταση κάποιων πρόσθετων λόγω της απλότητας της εφαρμογής. Επιλέχθηκε να απεικονιστεί το προφίλ του φορέα ενός μεταλλικού καταλυτικού μετατροπέα, σε πολικό πλέγμα, με απλές εκφράσεις. Η πρότασή μας είναι πρωτοποριακή αφού δεν συναντάται σε διεθνές επίπεδο στη βιβλιογραφία, αρθρογραφία και στο διαδίκτυο. Η εφαρμογή αυτή δίνει τη δυνατότητα με αυξομείωση των παραμέτρων στις εκφράσεις να μελετηθεί και να γίνει κατανοητή η πυκνότητα των σπειρών και των αυλών ροής καυσαερίων του καταλυτικού μετατροπέα. Είναι μία εύκολη και προσιτή εισαγωγή στο υπολογιστικό περιβάλλον. Γίνεται προσπάθεια ενθάρρυνσης των εκπαιδευτικών και των μαθητών για την χρήση των T.P.E., με διασκεδαστικό τρόπο, προς όφελος της μάθησης αλλά και της ανάπτυξης των κομβικών δεξιοτήτων τους όπως

---

<sup>1</sup> Octave, Οκτάβα, όρος προερχόμενος από την Φυσική και την Μουσική που παραπέμπει στην ακριβή ρύθμιση/συντονισμό, εννοώντας προφανώς τα ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα που δίνει η εφαρμογή.

αναφέρονται στο έργο ATS2020. Αποσκοπούμε στην ιδιαιτερότητα της προσφοράς γνώσης μέσω νέων καινοτόμων μεθοδολογιών.

**Λέξεις κλειδιά:** Octave, καταλυτικός μετατροπέας, αυλοί ροής καυσαερίων, STEM, σενάριο.

### **Abstract**

This paper presents a fully designed educational tool which has been developed using the open source software Octave version 4 and no add-ons are required due to its simplicity. It is an easy and affordable introduction.

Nothing compares this state-of-the-art innovation to other educational books or sites used for educational support.

It is intended to be used by teachers and students of a technical high school in the field of car mechanics. It can be used as a prototype to motivate teachers to integrate this educational tool in their teaching process through STEM in a digital teaching scenario.

We chose to design a profile of a metal catalytic converter of a petrol engine entering the proper commands in the software. We can modify the parameters of the commands and therefore one may comprehend the density of the exhaust gas flow tubes of the catalytic converter much easier.

In conclusion, our scope is to motivate teachers to use new innovated means of teaching in a more pleasant and fun classroom environment.

## **Εξασκώντας την Προγραμματιστική Λογική των παιδιών προσχολικής ηλικίας μέσω του STEAM**

**Ποντικού Μαριλίνα**

Παιδαγωγός Προσχολικής Ηλικίας, Educational Technologist  
Απόφοιτη Μεταπτυχιακών Σπουδών Institute of Education, University  
College London  
Ιδρύτρια του MIT kids  
m.pontikou@gmail.com

### **Περίληψη**

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρατεθούν ιδέες και πρακτικές για την εκμάθηση προγραμματιστικής λογικής και καταγραφής κώδικα από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μέσω της βιωματικής παιδαγωγικής προσέγγισης STEAM, καθώς επίσης και η παρότρυνση και ενθάρρυνση των παιδαγωγών προσχολικής ηλικίας να εντάξουν στις πρακτικές τους τέτοιες δραστηριότητες. Ο προγραμματισμός θεωρείται μία από τις βασικές δεξιότητες που χρειάζεται να διαθέτει ο επαγγελματίας του 21<sup>ου</sup> αιώνα και όποιος δεν γνωρίζει θεωρείται “τεχνολογικά αναλφάβητος” (“digital illiterate”). Με τον προγραμματισμό, τα παιδιά εξασκούν και ενισχύουν την αλγοριθμική τους σκέψη, τον προσανατολισμό και την κατεύθυνση, τον μαθηματικό συλλογισμό, αλλά και την επαφή τους με την τεχνολογία. Ενδυναμώνοντας την προγραμματιστική λογική των σημερινών παιδιών, διαμορφώνονται και ενισχύονται οι απαραίτητες δεξιότητες που θα αναδείξουν τον επιτυχημένο επαγγελματία ανεξάρτητα από κλάδο και επίπεδο δραστηριοποίησης. Τέλος, παρατίθενται παραδείγματα και προτάσεις διασκεδαστικών και αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν οι παιδαγωγοί προσχολικής ηλικίας για να εξασκήσουν την προγραμματιστική λογική των παιδιών τόσο σε ομαδικό όσο και σε ατομικό επίπεδο.

### **Λέξεις κλειδιά**

STEAM, δεξιότητες 21<sup>ου</sup> αιώνα, προγραμματιστική λογική, προσχολική ηλικία



### **Summary**

The aim of this paper is to provide ideas and practices for the learning of programming logic and writing code from preschool aged children using STEAM method as pedagogical approach. Furthermore, it is aimed to urge and encourage early childhood educators to include such practices into their current teaching methods. Programming is considered to be one of the basic skills that the 21st century professional needs to have acquired if (s)he is not to be considered as “digitally illiterate”. With programming, children practice and enhance their algorithmic thinking, orientation, direction, mathematical thinking as well as their interaction with technology. By enhancing children’s programming logic, the necessary skills of tomorrow’s successful professional are being created and developed, irrespective of sector or level of professional engagement. Finally, specific examples are provided with pleasant and funny activities, which early childhood educators could use to practice individually with each child or in groups.

**Key words:** STEAM, 21st century skills, programming logic, preschool

## **Ανάπτυξη πιλοτικής εφαρμογής μοντελοποίησης εκπαιδευτικού αντικειμένου στο Excel για εκπαιδευτική διαδικασία με προσέγγιση STEM σε ψηφιακό διδακτικό σενάριο.**

**Πολύδωρος Σταυρόπουλος,**  
Μηχανολόγος Εκπαιδευτικός, MSc STEM στην εκπαίδευση, Μέλος ΔΣ της  
E3STEM, 3<sup>ο</sup> Εργαστηριακό Κέντρο Πειραιά, sv1ahh@otenet.gr

**Κωνσταντίνα Σταυροπούλου,**  
Προπτυχιακή Φοιτήτρια ΕΚΠΑ Αθήνας, sv1rrv@gmail.com

### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μία εξαιρετική και άγνωστη δυνατότητα που μπορεί να μας παράσχει το λογισμικό Excel. Η εκπαιδευτική αυτή εφαρμογή σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία οποιασδήποτε τάξης με μεθοδολογία STEM. Έχει χρησιμοποιηθεί το Microsoft Office Excel 2007 το οποίο είναι ευρέως διαδεδομένο και αυτός είναι ο λόγος που επιλέχθηκε. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε σχετίζεται με την ενότητα του Ηλεκτρισμού στο μάθημα της Φυσικής. Αναπτύχθηκε πιλοτικά και δίδεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να το τροποποιήσουν προκειμένου να αξιοποιηθεί σε οποιοδήποτε μάθημα. Είναι ανεπτυγμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχει εμπλοκή των κλάδων της STEM εκπαίδευσης Μαθηματικά, Φυσική, και Τεχνολογία. Αυτό εξ ορισμού είναι μεθοδολογία STEM. Η πρότασή μας είναι πρωτοποριακή αφού δεν συναντάται κάτι αντίστοιχο στο διαδίκτυο ή στα σχολικά βιβλία. Απευθύνεται για χρήση από μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Στο εκπαιδευτικό αυτό αντικείμενο χρησιμοποιήθηκε ως βάση σχεδιασμού και ανάπτυξης ένας από τους σημαντικότερους νόμους του ηλεκτρισμού, ο νόμος του Ohm. Με τη βοήθεια αυτής της εφαρμογής υπολογίζεται η αντίσταση σε σχέση με το ρεύμα που διέρχεται μέσω αυτής και την διαφορά δυναμικού που επικρατεί στα άκρα της. Οι δυο μεταβλητές ρυθμίζονται από δύο γραμμές κύλισης και αυτόματα υπολογίζεται η τρίτη παράμετρος της αντίστασης. Το μοντέλο αυτό είναι μία εύκολη και προσιτή εισαγωγή στο υπολογιστικό περιβάλλον. Γίνεται προσπάθεια ενθάρρυνσης των εκπαιδευτικών και των μαθητών για την χρήση των Τ.Π.Ε., με διασκεδαστικό τρόπο, προς όφελος της μάθησης αλλά και της ανάπτυξης των

κομβικών δεξιοτήτων τους όπως αναφέρεται στο έργο ATS 2020. Αποσκοπούμε στην ιδιαιτερότητα της προσφοράς γνώσης μέσω νέων καινοτόμων μεθοδολογιών.  
**Λέξεις κλειδιά:** *Excel, γραμμές κύλισης, STEM, σενάριο.*

### **Abstract**

This paper presents a feature, that Excel software can provide. This educational application was designed and developed to be used in teaching of any class with STEM methodology. Microsoft Office Excel 2007 has been used which is widespread and that's why it was chosen. This application relates to the unity of natural "Electricity". It has been developed allowing to the teachers to modify it to be used in any lesson. It is developed in such a way that there is involvement of the STEM branches of Mathematics, Physics, and Technology. This is by definition a STEM methodology. Our proposal is groundbreaking since it does not match anything on the internet or in school books. It is intended for use by high school and high school students. In the educational subject, one of the most important laws of electricity was used as a basis for planning and development. With the help of this application, the resistance is calculated with respect to the current passing through it and the voltage difference prevailing at its ends. The two variables are set by two scroll lines and the third parameter of the resistance is automatically calculated. This model is an easy and affordable introduction to the computing environment. An effort is being made to encourage teachers and pupils to use Computing in a fun way for the benefit of learning and the development of their core skills as mentioned in the ATS 2020 project. We are looking at the specificity of the knowledge supply through new innovative methodologies.

Αστρολάβος, τεύχος 29 - 30, 2018

## **The M–Dimension of STEM: Teaching Mathematical Concepts Via Discovery Learning and Constructivistic STEM Approaches Using Cognitive Tools**

**Dr Korres Konstantinos**

PhD in Didactics of Mathematics and Sciences using New Technologies,  
University of Piraeus

Adjunct Lecturer in ASPETE, Mathematics' teacher in 2<sup>nd</sup> Lyceum of Kaisariani

E–mail: [korres.konstantinos@gmail.com](mailto:korres.konstantinos@gmail.com)

Webpage: [www.kkorres.mysch.gr](http://www.kkorres.mysch.gr)

### **Abstract**

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) approaches support the transdisciplinary approach, where methods originating from one or more STEM Sciences are used in order to study problems from another STEM Science and are primarily based on discovery and constructivistic learning. Cognitive tools can support discovery learning and constructivistic STEM approaches in the designing of mathematical concepts' teaching, offering students many possibilities, like the potential to explore and experiment, to deal with modeling and simulation activities and to investigate changes of a formula depending on the change of data. This paper presents STEM's M–dimension, in particular the design of teaching mathematical concepts through discovery learning and constructivistic STEM approaches is discussed and the utilization of computational cognitive tools is investigated. Also didactic examples of teaching mathematical concepts via discovery learning and constructivistic STEM approaches are presented, in which computational cognitive tools are used (Excel, Mathematica, Matlab or Octave and Geogebra), in particular the concept of the geometric progression and the concept of the derivative.

**Keywords:** *Teaching mathematical concepts, STEM approaches, Discovery and constructivistic learning, Cognitive tools*

### **Περίληψη**

Οι προσεγγίσεις STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) υποστηρίζουν την εγκάρσια δια–επιστημονικότητα (transdisciplinary approach),

όπου προκειμένου να μελετηθούν προβλήματα σε ένα από τα αντικείμενα του STEM, χρησιμοποιούνται μέθοδοι από ένα ή περισσότερα από τα υπόλοιπα αντικείμενα του STEM και βασίζονται κυρίως στην ανακαλυπτική και κατασκευαστική μάθηση. Τα υπολογιστικά γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) μπορούν να υποστηρίξουν τις ανακαλυπτικές και κατασκευαστικές προσεγγίσεις STEM στο σχεδιασμό της διδασκαλίας μαθηματικών εννοιών, προσφέροντας πολλές δυνατότητες στους μαθητές, όπως δυνατότητες για εξερεύνηση και πειραματισμό, για ενασχόληση με δραστηριότητες μοντελοποίησης και προσομοίωσης και για διερεύνηση των μεταβολών ενός μεγέθους ανάλογα με τη μεταβολή των δεδομένων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η M-διάσταση του STEM, δηλαδή αναλύεται ο σχεδιασμός της διδασκαλίας μαθηματικών εννοιών μέσω ανακαλυπτικών και κατασκευαστικών προσεγγίσεων STEM και γίνεται διερεύνηση του τρόπου αξιοποίησης των υπολογιστικών γνωστικών εργαλείων. Τέλος, παρουσιάζονται διδακτικά παραδείγματα διδασκαλίας μαθηματικών εννοιών μέσω ανακαλυπτικών και κατασκευαστικών προσεγγίσεων STEM, στις οποίες αξιοποιούνται γνωστικά υπολογιστικά εργαλεία (Excel, Mathematica, Matlab ή Octave και Geogebra), ειδικότερα η έννοια της γεωμετρικής προόδου και η έννοια της παραγώγου.

**Λέξεις Κλειδιά:**

*Διδασκαλία μαθηματικών εννοιών, Προσεγγίσεις STEM, Ανακαλυπτική και κατασκευαστική μάθηση, Γνωστικά εργαλεία*

## **Introducing Artificial Intelligence and Machine Learning in secondary education**

**Antonios Karampelas**

American Community Schools (ACS) Athens  
Hellenic Education Society for STEM (E3STEM)  
antonioskarampelas@gmail.com

### **Abstract**

With Artificial Intelligence and Machine Learning algorithms paving the way toward cyber-physical systems and the subsequent 4th Industrial Revolution, students across the world need to get prepared for the near future professional and social landscape. This paper explores Artificial Intelligence topics that can be introduced in secondary education. Furthermore, it suggests Machine Learning investigations to enhance students' data literacy and strengthen their computational thinking skills.

### **Περίληψη**

Με την Τεχνητή Νοημοσύνη και τους αλγορίθμους Μηχανικής Μάθησης να προετοιμάζουν το έδαφος προς τα κυβερνο-φυσικά (cyber-physical) συστήματα και την επακόλουθη 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση, είναι αναγκαίο να προετοιμαστούν οι ανά τον κόσμο μαθητές για το επαγγελματικό και κοινωνικό τοπίο του εγγύς μέλλοντος. Το παρόν άρθρο εξερευνά θέματα Τεχνητής Νοημοσύνης τα οποία μπορούν να εισαχθούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και προτείνει διερευνήσεις Μηχανικής Μάθησης οι οποίες θα μπορούσαν να βελτιώσουν τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό των μαθητών και να ενδυναμώσουν την υπολογιστική τους σκέψη.