

# Ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων σε Python, υλοποιώντας μια αριθμομηχανή.

Κατερίνα Περδικούρη<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Εσπερινό ΕΠΑΛ Σαλαμίνας, perdikur@ceid.upatras.gr

<sup>2</sup>ΑΤΕΙ Αθήνας, ΣΕΥΠ, Τμήμα Δημόσιας & Κοινωνικής Υγείας, kperdik@teiath.gr

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και τη χρήση συναρτήσεων σε Python, μέσα από την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής. Το σενάριο εντάσσεται στην αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος «Αρχές Προγραμματισμού», της ειδικότητας Τεχνικού Εφαρμογών Λογισμικού της Γ' τάξης Εσπερινού ΕΠΑΛ (και αντίστοιχα της Β' τάξης ημερήσιου ΕΠΑΛ). Στα πλαίσια του σεναρίου (και αφού έχουν δοθεί παραδείγματα για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων) οι μαθητές/τριες καλούνται να αξιοποιήσουν κώδικα τον οποίο έχουν ήδη χρησιμοποιήσει στη δομή επιλογής μετατρέποντάς τον κατάλληλα ώστε να ορίσουν 4 συναρτήσεις που υλοποιούν τις 4 βασικές πράξεις μιας αριθμομηχανής: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό διαίρεση.

Η εργασία επίσης καταγράφει τις εμπειρίες των μαθητών/τριών από την επαφή τους με την Python κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς.

**Λέξεις κλειδιά:** Αρχές προγραμματισμού, ΕΠΑΛ, Python, συναρτήσεις.

## 1. Εισαγωγή

Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού με την οποία οι μαθητές/τριες (ή και οι φοιτητές/τριες) θα έχουν την πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις πρώτες αναπαραστάσεις που θα δημιουργήσουν οι μαθητές/τριες για τα προγραμματιστικά αντικείμενα και τις αλγοριθμικές δομές, όπως επίσης και τη στάση των μαθητών/τριων απέναντι στον προγραμματισμό στο μέλλον (Kaplan, 2010).

Τα τελευταία χρόνια αρκετά πανεπιστημιακά ιδρύματα εντάσσουν στα εισαγωγικά μαθήματα στον προγραμματισμό τη γλώσσα Python, αλλάζοντας τα προγράμματα σπουδών τους που περιελάμβαναν τη γλώσσα C ή Java στα πρώτα εξάμηνα σπουδών (Agarwal, et. al., 2008, Guo, 2014). Αρκετές έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία συγκρίνουν τις παραπάνω γλώσσες προγραμματισμού όσον αφορά τα πλεονεκτήματά τους σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού αλλά και την απόδοση των φοιτητών/τριών. Στις περισσότερες περιπτώσεις προκύπτουν θετικά αποτελέσματα από τη

χρήση της Python, καθώς η σύνταξή της είναι εξαιρετικά απλή (για παράδειγμα δεν υπάρχει τμήμα δήλωσης μεταβλητών) ενώ η χρήση του διερμηνευτή, διευκολύνει τον πειραματισμό των μαθητών/ τριών (Grandell, et. al., 2006, Radenski, 2006, Jayal et.al., 2011, Shein, 2015, Βραχνός & Ντούσκα, 2015).

**Πίνακας 1.** Λίστα με εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα στην ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χαρακτηριστικά τους

	Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα	Χαρακτηριστικά
Γυμνάσιο	Logo-like περιβάλλοντα	Ένας πρωταγωνιστής (χελώνα, γάτα κλπ) κινείται σε ένα χώρο για να πετύχει ένα στόχο. Η κίνηση του ήρωα είναι άμεση και ο χρήστης διαπιστώνει αν είναι σωστή η εκτέλεση του προγράμματος ή απαιτούνται διορθώσεις. Σε κάποιους μικρόκοσμους η σύνταξη των εντολών γίνεται χωρίς πληκτρολόγηση, αλλά με σύρσιμο και τοποθέτηση πλακιδίων όπως στο Scratch.
	Scratch	
ΓΕΛ & ΕΠΑΛ	AppInventor	Οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού με πλακίδια (blocks) για ανάπτυξη εφαρμογών για φορητές συσκευές με Λειτουργικό Σύστημα Android.
	ΓΛΩΣΣΑ	Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα, ειδικά σχεδιασμένο για τη ΓΛΩΣΣΑ προγραμματισμού που διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος ΑΕΙΠΠ της Γ΄ Γενικού Λυκείου. Η χρήση του διερμηνευτή διευκολύνει τη διόρθωση συντακτικών λαθών ή λαθών χρόνου εκτέλεσης εξηγώντας στους μαθητές πού ακριβώς υπήρξε πρόβλημα.
	IDLE Python	Προγραμματιστικό περιβάλλον για την Python (υψηλού επιπέδου γλώσσα) που επιτρέπει όχι μόνο την ανάπτυξη απλών προγραμμάτων αλλά και εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Διαθέτει εύκολο συντακτικό και διερμηνευτή, ενώ υποστηρίζεται από μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών δίνοντας συμβουλές και υλικό ελεύθερα στο Διαδίκτυο.

Κατά το σχολικό έτος 2015-16, η γλώσσα Python εντάχθηκε στη διδασκαλία του μαθήματος «Αρχές Προγραμματισμού», για τη Β΄ τάξη όλων των ειδικοτήτων του τομέα πληροφορικής των ΕΠΑΛ, αφήνοντας τη γλώσσα Pascal που περιελάμβανε το

προηγούμενο πρόγραμμα σπουδών. Μπορούμε εδώ να σημειώσουμε 2 βασικά πλεονεκτήματα της Python, ως αρχικής γλώσσας προγραμματισμού σε ΕΠΑΛ, από την πλευρά του εκπαιδευτικού:

α) την υποστήριξη τριών διαφορετικών προγραμματιστικών υποδειγμάτων, (διαδικασιακού, αντικειμενοστρεφούς και συναρτησιακού), κάτι που δίνει πολλές επιλογές στον καθηγητή (Georgatos, 2002) και

β) τη μεγάλη κοινότητα εκπαιδευτικών και προγραμματιστών, οι οποίοι διαθέτουν αρκετό υλικό (βιβλία, ασκήσεις, φύλλα εργασίας, tutorials, σημειώσεις) ελεύθερα στο διαδίκτυο.

Όσον αφορά τις γλώσσες προγραμματισμού που διδάσκονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα, στο γυμνάσιο οι μαθητές/τριες έρχονται σε επαφή είτε με το Scratch, είτε με Logo-like προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Το περιορισμένο ρεπερτόριο εντολών με απλή σύνταξη και απλές δομές δεδομένων βοηθάει στην εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού μέσα από παιγνιώδη συνήθως προσέγγιση. Σε αυτή την κατεύθυνση αρκετοί εκπαιδευτικοί τα τελευταία χρόνια έχουν στραφεί στην υιοθέτηση και νέων εκπαιδευτικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων όπως το Kodu ή το GameMaker.

Στις ηλικίες των 16-18 ετών των μαθητών/τριών Λυκείου οι εκπαιδευτικοί προγραμματιστικοί μικρόκοσμοι παύουν να είναι ελκυστικοί και οι μαθητές/τριες αναζητούν προγραμματιστικά περιβάλλοντα που βρίσκουν άμεση εφαρμογή στα ενδιαφέροντά τους αλλά και στη σύγχρονη ψηφιακή πραγματικότητα. Σε αυτή την κατεύθυνση στο Λύκειο και στην Α' Λυκείου στα πλαίσια του μαθήματος Εφαρμογές Πληροφορικής (και στα Γενικά Λύκεια αλλά και στα ΕΠΑΛ), οι μαθητές/τριες διδάσκονται οπτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα με πλακίδια όπως το AppInventor με το οποίο μπορούν να αναπτύξουν εφαρμογές για φορητές συσκευές (έξυπνα κινητά τηλέφωνα και tablets) με Λειτουργικό Σύστημα Android (Παπαδάκης & Ορφανάκης, 2013, Περδικούρη, 2014) ή το Alice για την ανάπτυξη εικονικών κόσμων.

Στα πλαίσια του μαθήματος «*Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*» της Γ' τάξης Γενικού Λυκείου, οι μαθητές/τριες διδάσκονται τη ΓΛΩΣΣΑ, ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα σε εξελληνισμένο περιβάλλον. Η πανελλαδική εξέταση του μαθήματος με χαρτί και μολύβι, σπάνια δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εκτιμήσουν τις δυνατότητες του Διαρμηνευτή της Γλώσσας στο εργαστήριο.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και τη χρήση συναρτήσεων σε Python, μέσα από την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής. Το σενάριο εντάσσεται στην αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος «*Αρχές Προγραμματισμού*», της ειδικότητας Τεχνικού Εφαρμογών Λογισμικού της Γ' τάξης Εσπερινού ΕΠΑΛ (και αντίστοιχα της Β' τάξης ημερήσιου ΕΠΑΛ). Στα πλαίσια του σεναρίου (και αφού έχουν δοθεί παραδείγματα για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων) οι μα-

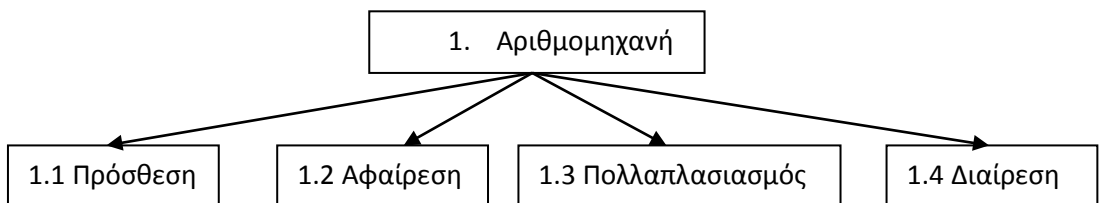
θητές/τριες καλούνται να αξιοποιήσουν κώδικα τον οποίο έχουν ήδη χρησιμοποιήσει στη δομή επιλογής μετατρέποντάς τον κατάλληλα ώστε να ορίσουν 4 συναρτήσεις που υλοποιούν τις 4 βασικές πράξεις μιας αριθμομηχανής: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό διαίρεση. Η εργασία επίσης καταγράφει τις εμπειρίες των μαθητών/τριών από την επαφή τους με την Python κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Η δομή της εργασίας είναι η ακόλουθη. Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζουμε τους στόχους του διδακτικού σεναρίου και αναλυτικά την οργάνωση και υλοποίησή του, ενώ στην τρίτη ενότητα παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα από την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου καθώς και μελλοντικά σχέδια έρευνας.

## 2. Το διδακτικό σενάριο

### 2.1 Σκοπός & Στόχοι

Βασικός σκοπός του διδακτικού σεναρίου ήταν να αποκτήσουν οι μαθητές εμπειρία στον ορισμό και τη συγγραφή συναρτήσεων ως επαναχρησιμοποιούμενων τμημάτων ενός προγράμματος καθώς και να καλούν συναρτήσεις με τα σωστά ορίσματα.

Επιμέρους στόχοι της διδακτικής παρέμβασης σε γνωστικό επίπεδο ήταν να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια και τη λειτουργικότητα των συναρτήσεων και να αναπτύξουν δεξιότητες στην επίλυση προβλημάτων και αλγοριθμικής σκέψης αναλύοντας ένα αρχικό πρόβλημα – *αριθμομηχανή* σε επιμέρους υπο-προβλήματα και την αντίστοιχη συνάρτηση για το καθένα (Εικόνα 1). Σε μαθησιακό επίπεδο στόχος ήταν να εξασκήσουν οι μαθητές τη δυνατότητά να μαθαίνουν μέσω της διερεύνησης και της ενεργής συμμετοχής σε δραστηριότητες αναπτύσσοντας πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας. Τέλος σε επίπεδο στάσεων να αναπτύξουν θετική στάση ως προς τη χρησιμότητα του προγραμματισμού και τις εφαρμογές του.



*Εικόνα 1. Ανάλυση ενός προβλήματος σε επιμέρους υπο-προβλήματα*

## 2.2 Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου

Στα πλαίσια του διδακτικού σεναρίου οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να μετατρέψουν τον κώδικα που είχαν ήδη αναπτύξει στο εργαστήριο στη διάρκεια του Α' τετραμήνου (ολοκληρώνοντας την ενότητα που αφορούσε τη δομή επιλογής *Av\_Αλλιώς* και την εμφωλευμένη δομή επιλογής *Av\_Αλλιώς*) για την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής, ώστε να ορίσουν 4 συναρτήσεις που υλοποιούν τις 4 βασικές πράξεις μιας αριθμομηχανής: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό διαίρεση.

Η επιλογή της δραστηριότητας του σεναρίου είχε αφενός ως στόχο οι μαθητές/τριες να θυμηθούν/εξοικειωθούν με τη χρήση της δομής επιλογής (*av\_αλλιώς* και εμφωλευμένης) και αφετέρου να επαναχρησιμοποιήσουν κώδικα που είχαν ήδη αναπτύξει ως μέρος μιας ή περισσότερων συναρτήσεων. Το σενάριο ολοκληρώθηκε σε 3 εργαστηριακές ώρες με τη συμμετοχή 9 μαθητών της ειδικότητας Τεχνικού Εφαρμογών Λογισμικού (τομέα Πληροφορικής) της Γ' τάξης Εσπερινού ΕΠΑΛ (η μικρή δυναμική του τμήματος οφείλεται στην διδασκαλία του σεναρίου σε Εσπερινό ΕΠΑΛ).

Ο κώδικας που οι μαθητές/τριες είχαν ήδη υλοποιήσει στο Α' τετράμηνο παρουσιάζεται στην αριστερή στήλη του Πίνακα 2, ενώ στη δεξιά στήλη παρουσιάζεται ο κώδικας που δόθηκε προς συμπλήρωση στους μαθητές/τριες σε μορφή φύλλου εργασίας. Οι μαθητές/τριες εργάστηκαν σε ομάδες των 2 ατόμων στο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων IDLE στην έκδοση 2.7.10 της Python (το οποίο και είναι ελεύθερα διαθέσιμο από τον επίσημο δικτυακό [πο https://www.python.org](https://www.python.org) και υποστηρίζεται τόσο σε λειτουργικό σύστημα Windows αλλά και Linux).

Η συγκρότηση των ομάδων πραγματοποιήθηκε ήδη από την αρχή του σχολικού έτους βασιζόμενη στις προτιμήσεις των **ενήλικων** μαθητών, έτσι ώστε να αναπτυχθεί κλίμα εμπιστοσύνης και αμοιβαιότητας σε κάθε ομάδα που επιτρέπει στο άτομο να ξεπεράσει τα όρια του (Ματσαγγούρας, 2008).

Το σκεπτικό του διδακτικού σεναρίου βασίστηκε στη διαπίστωση ότι η διερευνητική, βιωματική και συνεργατική μάθηση μπορεί να εμπλέξει συναισθηματικά και λογικά τους μαθητές σε μια δημιουργική διαδικασία προβληματισμού (Piaget, 1977), προωθώντας την ενεργό συμμετοχή και αυτενέργεια. Γι' αυτό το σκοπό στους μαθητές/τριες δόθηκε έτοιμη η συνάρτηση της πρόσθεσης  $\text{add}(x,y)$  (όπως αυτή παρουσιάζεται και στη δραστηριότητα 4.2.4 σελ.63 των σημειώσεων μαθητή) και τους ζητήθηκε να υλοποιήσουν και να χρησιμοποιήσουν τις 3 επόμενες σταδιακά.

Πιο αναλυτικά, την 1η ώρα του σεναρίου παρουσιάστηκε στους μαθητές ο τρόπος ορισμού και κλήσης μιας συνάρτησης στην Python μέσα από διάφορα παραδείγματα. Οι μαθητές πειραματίστηκαν με διαφορετικά παραδείγματα κλήσης της συνάρτησης ***add*** προκειμένου να κατανοήσουν τη διαφορά ανάμεσα στις παραμέτρους αλλά και τα ορίσματα μιας συνάρτησης.

**Πίνακας 2.** Μετατρέποντας τον κώδικα της αριθμομηχανής σε 4 συναρτήσεις

Κώδικας αριθμομηχανής με δομή επιλογής <i>Av_Αλλιώς</i> και εμφωλευμένη επιλογή	Κώδικας αριθμομηχανής με χρήση συναρτήσεων
<pre>def calculator():      number1=input("Δώσε τον 1ο αριθμό:")     simbolo=raw_input("Επέλεξε το είδος της πράξης +, -, *, /:")     number2=input("Δώσε τον 2ο αριθμό:")      if simbolo=="+":         print "Το αποτέλεσμα είναι:", num- ber1+number2     elif simbolo=="-":         print "Το αποτέλεσμα είναι:", number1-number2     elif simbolo=="*":         print "Το αποτέλεσμα είναι:", num- ber1*number2     elif simbolo=="/":         if number2==0:             print("Δεν επιτρέπεται η διαίρεση με το μη- δέν")         else:             print "Το αποτέλεσμα είναι:", num- ber1/number2     else:         print "Μη αποδεκτός τελεστής πράξης"</pre>	<pre>def add(x, y):     """Συνάρτηση που υπολογίζει το άθροισμα"""      return x + y  def sub(x, y):     """Συνάρτηση που υπολογίζει τη διαφορά"""     .....  def .....:     """Συνάρτηση που υπολογίζει το γινόμενο"""     .....  .....     """Συνάρτηση που υπολογίζει τη διαίρεση"""     .....  number1=input("Δώσε τον 1ο αριθμό:") simbolo=raw_input("Επέλεξε το είδος της πράξης +, -, *, /:") number2=input("Δώσε τον 2ο αριθμό:")  if simbolo=="+":     print "Το αποτέλεσμα είναι:", add(number1,number2) elif simbolo=="-":     print "Το αποτέλεσμα είναι:", ..... elif simbolo=="*":     print "Το αποτέλεσμα είναι:", ..... elif simbolo=="/":     if number2==0:         print("Δεν επιτρέπεται η διαίρεση με το μηδέν")     else:         print "Το αποτέλεσμα είναι:", ..... else:     print "Μη αποδεκτός τελεστής πράξης"</pre>

Τη 2η ώρα του σεναρίου ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον κώδικα στο σώμα της συνάρτησης της αφαίρεσης  $sub(x,y)$ , καθώς και τον κώδικα των συναρτήσεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης και να ελέγξουν τη σωστή λειτουργία τους. Η συμπλήρωση των αντίστοιχων συναρτήσεων παρουσίαζε κλιμακούμενη δυσκολία όπως φαίνεται και στη δεξιά στήλη του Πίνακα 2. Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι δόθηκε στους μαθητές η δυνατότητα να σχολιάζουν τον κώδικα που πρότεινε κάθε ομάδα καθώς και να προσφέρουν βοήθεια σε τυχόν συντακτικά ή λο-

γικά λάθη που προέκυπταν κατά την υλοποίηση. Η ελευθερία σχολιασμού, ο ενεργητικός και όχι ο παθητικός ρόλος του μαθητή, στοχεύουν σε μία μαθητοκεντρική προσέγγιση στην οποία ο/η εκπαιδευτικός παρακολουθεί και καθοδηγεί τις ομάδες κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων.

Την 3η διδακτική ώρα, ζητήθηκε από τους μαθητές να καλέσουν τις αντίστοιχες συναρτήσεις με τα σωστά ορίσματα για να ολοκληρώσουν και να ελέγξουν τον κώδικα της αριθμομηχανής.

Οι μαθητές αξιολογήθηκαν ανάλογα με τη συμμετοχή τους σε όλη τη διάρκεια του διδακτικού σεναρίου καθώς και από την ορθότητα του προγράμματος που η κάθε ομάδα ανέπτυξε. Καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου ο ρόλος του εκπαιδευτικού περιορίστηκε στο ρόλο του καθοδηγητή – συντονιστή – συμβούλου, υποστηρίζοντας τους μαθητές στη διαδικασία, προκειμένου να μάθουν οικοδομώντας ενεργητικά.

### **3. Συμπεράσματα**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και τη χρήση συναρτήσεων σε Python, μέσα από την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής. Οι μαθητές ολοκλήρωσαν με σχετική ευκολία και στον προβλεπόμενο χρόνο τις δραστηριότητες που τους δόθηκαν στα πλαίσια του σεναρίου. Αν και ο ορισμός των συναρτήσεων σε Python είναι αρκετά απλός καθώς οι συναρτήσεις μπορούν να οριστούν για οποιαδήποτε τύπο δεδομένων, ένα από τα συχνά συντακτικά λάθη των μαθητών κατά τον ορισμό των συναρτήσεων ήταν η χρήση των εσοχών. Η ύπαρξη διερμηνευτή διευκόλυνε τη διόρθωση τυχόν λαθών καθώς και τον πειραματισμό των μαθητών. Θέματα που προβληματίσαν τους μαθητές ήταν η ονοματοδοσία των παραμέτρων καθώς και το πέρασμα των ορισμάτων στην κλήση των αντίστοιχων συναρτήσεων.

Συμπερασματικά θα θέλαμε να σημειώσουμε ότι κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά στη χρήση της Python ως αρχικής γλώσσας προγραμματισμού δεδομένου ότι η πλειοψηφία των μαθητών είναι ενήλικες που έχουν αποφοιτήσει αρκετά χρόνια πριν από το Γυμνάσιο, οπότε και ίσως να μην είχαν διδαχθεί κάποιο προγραμματιστικό μικρόκοσμο. Από την καταγραφή των εμπειριών των μαθητών/τριων κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς, μέσα από προφορικές συνεντεύξεις αλλά και παρατήρηση κατά την υλοποίηση/εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων, προέκυψε ότι τους ήταν αρκετά εύκολο να κατανοήσουν τη λειτουργία ενός έτοιμου προγράμματος (αφού ο κώδικας σε Python δεν απέχει πολύ από την περιγραφή ενός αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα) αλλά και να αναπτύξουν τα δικά τους προγράμματα. Αυτό που δυσκόλεψε τους μαθητές στην αρχή ήταν η Αγγλική ορολογία, αν και η ανάγκη διδασκαλίας μιας ισχυρής γλώσσας προγραμματισμού ειδικά στα ΕΠΑΛ, είτε αυτή είναι η Pascal, ή η C ή η Java, δε μπορεί να ξεπεράσει τη συγκεκριμένη δυσκολία. Οι παραπάνω παρατηρήσεις σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν γενικευμένα συμπεράσματα, αφού το σύνολο των μαθητών είναι σχετικά μικρό.

Τέλος, για την επόμενη σχολική χρονιά προγραμματίζουμε η παραπάνω δραστηριότητα να υλοποιηθεί αναπτύσσοντας και το αντίστοιχο γραφικό περιβάλλον μιας αριθμομηχανής (σύμφωνα και με τον προγραμματισμό της ύλης από το ΙΕΠ) καθώς και την ενσωμάτωση και άλλων συναρτήσεων στην αριθμομηχανή π.χ. την ύψωση αριθμού σε δύναμη.

### **Αναφορές**

- Agarwal, K., Agarwal, A., & Celebi, E. (2008). Python puts a squeeze on java for CS0 and beyond. *J. Comput. Sci. Coll.* 23, 6, 49-57.
- Georgatos F., How applicable is Python as first computer language for teaching programming in a pre-university educational environment, from a teacher's point of view? MSc thesis, Amsterdam 2002 (AMSTEL Institute, Faculty of Science, Universiteit van Amsterdam).
- Grandell, L., Peltomäki, M., Back, R., & Salakoski, T. (2006). Why complicate things?: introducing programming in high school using Python. In *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education - Volume 52 (ACE '06)*, Vol. 52. Australian Computer Society.
- Guo, P., (2014). *Python is now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Survey published at the Communications of the ACM blog (CACM blog).
- Jayal, A., Lauria, S., Tucker, A., & Swift, S. (2011). Python for teaching introductory programming: A quantitative evaluation, *ITALICS* , vol. 10, no. 1, pp. 86–90, 2011.
- Kaplan, R. (2010). Choosing a first programming language. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Information technology education (SIGITE '10)*. ACM, New York, NY, USA, 163-164.
- Piaget, J. (1977). *The origin of intelligence in the child*. Middlesex: Penguin Books Ltd.
- Radenski A. (2006). "Python first": a lab-based digital introduction to computer science, *Proceedings of the 11th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, (pp. 197-201), doi: [10.1145/1140124.1140177](https://doi.org/10.1145/1140124.1140177)
- Shein, E. (2015). Python for beginners. *Commun. ACM* 58, 3, 19-21.



- Βραχνός Ε. & Ντούσκα Σ. (2015). Από το Scratch στην Python. Μια έρευνα σε μαθητές Γυμνασίου, Πρακτικά *7th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (7th CIE 2015)*, σελ. 26-35.
- Ματσαγγούρας, Η. (2008), *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Παπαδάκης, Σ. & Ορφανάκης Β. (2013). Μια πρόταση διδασκαλίας στο μάθημα ‘Εφαρμογές Λογισμικού’ με τη χρήση του App Inventor. *5th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (5th CIE 2013)*.
- Περδικούρη Κ. (2014). Το MIT App Inventor ως εργαλείο διδασκαλίας προγραμματισμού: μια μελέτη περίπτωσης με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, Πρακτικά *6th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (6th CIE 2014)*, σελ. 2-11.

### Abstract

This paper presents a teaching scenario for defining and using functions in Python, through the implementation of a simple calculator. The scenario is part of the relevant section of the course “Programming Principles”, which is taught in the 3<sup>rd</sup> grade of evening EPAL (and respectively in the 2<sup>nd</sup> grade of daily EPAL). As part of the scenario (after students had been given examples on the definition and use of functions) students were asked to re-use code that they had already written while learning the *if* structure in order to define the four basic operations of a calculator: addition, subtraction, multiplication, division.

The work also records the experiences of students with Python during the school year.

**Keywords:** Programming principles, EPAL, Python, functions