

## «Η Σελήνη και η αθέατη πλευρά της με αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας και των κινητών συσκευών»

Πασαλίδου Χριστίνα<sup>1</sup>, Σιούλη Στυλιανή<sup>2</sup>, Φαχαντίδης  
Νικόλαος<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Δασκάλα, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Πανεπιστημίου Μακεδονίας  
christinapasalidou@gmail.com

<sup>2</sup> MSc., Med., Δασκάλα-Φιλολόγος, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου  
Θεσσαλονίκης  
sioulisa@nured.auth.gr

<sup>3</sup> Επ. Καθηγητής του Τμήματος Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής ΠΑ.ΜΑΚ.  
nfachantidis@uom.edu.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν διδακτικό σενάριο επιδιώκει τη διεύρυνση των δράσεων που στοχεύουν στην ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας (Ε. Π.) και τη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για την αποτελεσματικότερη ενεργοποίηση και αλληλεπίδραση των μαθητών/τριών με τις STEM επιστήμες. Αποτελεί παρουσίαση της σχεδίασης και κατασκευής μιας εφαρμογής για κινητές συσκευές με την αξιοποίηση της πλατφόρμας Επαυξημένης Πραγματικότητας Βλίρρα. Η μελέτη αυτή περιγράφει τη διεξαγωγή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του ομίλου Αστρονομίας στο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Συμμετείχαν 12 μαθητές/τριες της Στ' τάξης με την αξιοποίηση μιας κινητής εκπαιδευτικής εφαρμογής για τη Σελήνη και την αθέατη πλευρά της. Η εφαρμογή του διδακτικού σεναρίου με τη χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας οδήγησε σε επίτευξη των μαθησιακών στόχων που είχαν τεθεί με ταυτόχρονη ανακάλυψη και οικοδόμηση της γνώσης από τους μαθητές/τριες.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Επαυξημένη Πραγματικότητα, κινητή μάθηση, Αστρονομία, STEM

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα σχετικά με την ενίσχυση της μάθησης αξιοποιώντας την τεχνολογία (technology – enhanced learning, TEL) εστιάζει όλο και περισσότερο στις αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως την Επαυξημένη Πραγματικότητα (Ε. Π.), την πανταχού παρούσα μάθηση (ubiquitous learning, u-learning), την κινητή μάθηση (mobile learning, m-learning), τα παιχνίδια σοβαρού τύπου (serious games) και τη μελέτη των αναλυτικών στοιχείων της μάθησης, προκειμένου να ενισχύσει την ικανοποίηση και την εμπειρία των

χρηστών στα εμπλουτισμένα πολυτροπικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Johnson et al., 2010).

Ο όρος Ε. Π. αναφέρεται στην τεχνολογία που επιτρέπει στον χρήστη τον συνδυασμό της πραγματικής αισθητηριακής εμπειρίας με την ψηφιακή αντίληψη του περιβάλλοντος (Azuma, 1997). Πρόκειται για μια τεχνολογία που ενσωματώνει εικονικά αντικείμενα σε σκηνικά του πραγματικού κόσμου καθιστώντας ταυτόχρονα εφικτή την προσθήκη πληροφοριών που δεν είναι δυνατό να εντοπιστούν στον πραγματικό κόσμο (El Sayed et al., 2011).

Οι εφαρμογές της Ε. Π. συνδυάζουν εικονικά αντικείμενα (όπως εικόνες δύο 2D και τριών διαστάσεων 3D, ήχο, βίντεο, κείμενο και τα άλλα) με ένα πραγματικό περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο (Ibanez et al., 2014). Τα εικονικά αντικείμενα που παράγονται μέσω του υπολογιστή και τα πραγματικά αντικείμενα εμφανίζονται μαζί σε ένα σύστημα πραγματικού χρόνου με τέτοιο τρόπο, όπου ο χρήστης βλέπει τα εικονικά αντικείμενα να εφάπτονται και να ενσωματώνονται στα αντικείμενα και το περιβάλλον του πραγματικού κόσμου (Ibanez et al., 2014).

Η Ε. Π. έχει εφαρμοστεί στην εκπαίδευση ως ένα μέσο προσέγγισης αφηρημένων, δυσνόητων, επικίνδυνων και δύσκολα προσβάσιμων καταστάσεων, εμπειριών και πληροφοριών (Sanabria et al., 2015). Αυτή συχνά λειτουργεί ως συνεργατικό εργαλείο για την προώθηση της αυτόνομης μάθησης σε εργαστήρια (Martin-Gutierrez et al., 2015), στην ενίσχυση της μάθησης και κατανόησης των Μαθηματικών (Coimbra et al., 2015), και στην υποστήριξη του μαθήματος της υπολογιστικής Φυσικής με τη χρήση κινητών συσκευών (Kose et al., 2013). Μια από της σημαντικότερες παιδαγωγικές ωφέλειες της Ε. Π. είναι η δυνατότητα αναπαράστασης των χωρικών και χρονικών εννοιών με την ταυτόχρονη κατανόηση των συσχετισμών μεταξύ των εικονικών και πραγματικών αντικειμένων (Sin & Zaman, 2010).

Η κινητή μάθηση συνάδει με το παιδαγωγικό μοντέλο:

α) της εποικοδομητικής μάθησης, η οποία ενθαρρύνει τους μαθητές στο να εμπλακούν σε ένα βαθύτερο επίπεδο διαχείρισης και αλληλεπίδρασης με το εκάστοτε εκπαιδευτικό υλικό, έννοιες και πηγές, οδηγεί στη δημιουργία ουσιαστικών και αδιάσπαστων σχέσεων με τη γνώση (Kerawalla et al., 2006),

β) της εγκαθιδρυμένης μάθησης (situated learning), σύμφωνα με την οποία η μάθηση καθίσταται εφικτή μέσω της ενσωμάτωσης των εκπαιδευτικών εμπειριών στο πραγματικό περιβάλλον και φέρνοντας τον πραγματικό κόσμο μέσα στην τάξη (Chen & Tsai, 2012; Dede, 2009; Dunleavy et al., 2009; Rasimah et al., 2011).

γ) της μάθησης βασισμένης στο παιχνίδι (game-based learning), η οποία επιτυγχάνει μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι δημιουργώντας μια ψηφιακή αφήγηση στην οποία οι μαθητές/τριες ενστερνίζονται ένα ρόλο και αλληλεπιδρούν με αυθεντικούς εκπαιδευτικούς πόρους και σχετικές πληροφορίες (Dunleavy et al., 2009; Klopfer & Squire, 2008; Squire & Jan, 2007).

Παράλληλα, ρόλος του μαθητή του 21<sup>ου</sup> αιώνα έχει υποστεί ποικίλες αλλαγές παύοντας να γίνεται αντιληπτός απλά ως αποδέκτης της γνώσης,

αλλά πολύ περισσότερο ως μετασηματιστής της γνώσης (Sanabria & Arámburo-Lizárraga, 2017). Οι σύγχρονες εφαρμογές και εργαλεία της τεχνολογίας ενισχύουν τη μάθηση των μαθητών/τριων, καθιστώντας εύκολη για αυτούς την αυτόνομη οικοδόμηση της γνώσης και την επιτυχή αλληλεπίδραση με λογισμικά και ποικίλες, άλλες υπολογιστικές εφαρμογές αντανakλώντας έτσι τη δυναμικότητα της προσωπικότητας του καθενός (Sanabria & Arámburo-Lizárraga, 2017). Οι πολυδιάστατες αλλαγές στο ρόλο και την υπόσταση του μαθητή συνοδεύονται και από τη συνεχή αναζήτηση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν νέους τρόπους διδασκαλίας και η Ε. Π. αποτελεί μια καινοτόμα τεχνολογία που παρουσιάζει ιδιαίτερες προοπτικές στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και δύναται να φέρει την επιθυμητή αλλαγή και αναγκαίο εκσυγχρονισμό (Yuen et al., 2011).

Οι Shelton & Hedley (2002) αναφέρουν πως η Ε. Π. δύναται να εμπλέξει και να κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στη διερεύνηση ποικίλων αντικειμένων από διαφορετικές οπτικές και μπορεί να αποδειχτεί ιδιαίτερα χρήσιμη στη διδασκαλία αντικειμένων που διαφορετικά δε θα ήταν εφικτό να διδαχτούν σε πραγματικές συνθήκες και χρόνο (Shelton & Hedley, 2002). Επιπλέον, επιτρέπει την επίδειξη χωρικών σχέσεων και αλληλεπιδράσεων των στοιχείων που διαδραματίζονται σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον (Shelton & Hedley, 2003) παρέχοντας τη δυνατότητα αδιάλειπτης αλληλεπίδρασης μεταξύ του πραγματικού και εικονικού κόσμου (Billinghurst, 2003; Shelton & Hedley, 2003).

Η εφαρμογή της Ε. Π. στην τάξη έχει επανειλημμένα αποδειχτεί ως σημαντικός παράγοντας ενίσχυσης των κινήτρων των μαθητών (Billinghurst & Duenser, 2012; Johnson et al., 2010; Tarng & Ou, 2012), ενώ ακόμα πιο σημαντική αποδεικνύεται η συμβολή της στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών/τριων (Jerry & Aaron, 2010; Lee, 2012; Rasimah et al., 2011; Tarng & Ou, 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, σχεδιάστηκε το ακόλουθο **σενάριο διδασκαλίας** για τη Σελήνη, στο οποίο αξιοποιείται η Ε. Π., αλλά και η μάθηση μέσω κινητών συσκευών (mobile learning).

## **ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ**

### **Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου**

Η Σελήνη και η αθέατη πλευρά της με αξιοποίηση της Ε. Π. και των κινητών συσκευών

### **Δημιουργοί Σεναρίου**

Πασαλίδου Χριστίνα, Σιούλη Στυλιανή, Φαχαντίδης Νικόλαος

### **Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου**

2 διδακτικές ώρες (συνεχόμενες)

### **Τάξη Αναφοράς**

Στ' Δημοτικού

### **Πρωτοτυπία Διδακτικού Σεναρίου**

Η αξιοποίηση των κινητών συσκευών και της Ε. Π. κατά τη διδασκαλία, συνδυάζοντας και εμπλουτίζοντας το σχολικό εγχειρίδιο, αποτελεί μία

σύγχρονη πρόταση και μία εναλλακτική προσέγγιση για μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς.

Η πρωτοτυπία του σεναρίου έγκειται στο γεγονός ότι οι μαθητές/τριες, εργαζόμενοι σε μικρές ομάδες, τοποθετώντας την κινητή συσκευή πάνω από συγκεκριμένα σημεία του βιβλίου, μπορούν αλληλεπιδράσουν με το εκπαιδευτικό υλικό και να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση. Ο εκπαιδευτικός έχει καθαρά καθοδηγητικό ρόλο.

Επίσης, στην εφαρμογή οι νέες πληροφορίες παρατίθενται με τη μορφή κειμένου, βίντεο, εικόνας, τρισδιάστατων προσομοιώσεων και αντικειμένων, ήχου και υπερσυνδέσμων, ώστε να διατηρείται το ενδιαφέρον και η προσοχή των μαθητών/τριών, να αξιοποιούνται περισσότερα κανάλια πρόσληψης της πληροφορίας και να καλύπτονται περισσότεροι γνωστικοί τύποι.

### **Θέμα/ Αντικείμενο Διδασκαλίας**

Το διδακτικό σενάριο έχει ως κύριο θέμα του τη Σελήνη. Στα πλαίσια του μαθήματος της Γεωγραφίας της Στ' Δημοτικού και πιο συγκεκριμένα στο κεφάλαιο «Το ηλιακό μας σύστημα», γίνεται αναφορά στον δορυφόρο της Γης και στους ανθρώπους που πάτησαν πρώτοι σε αυτή. Μέσω της εφαρμογής Ε. Π. που σχεδιάστηκε, το σχολικό εγχειρίδιο επαυξάνεται με επιπρόσθετο ψηφιακό υλικό αναφορικά με την επιφάνεια της Σελήνης, τις πλευρές της (ορατή και αθέατη από τη Γη), τις κινήσεις της, τη δημιουργία της, τις συνθήκες που επικρατούν σε αυτή, τους ανθρώπους που έχουν πατήσει σε αυτή και τέλος τη στολή που φορούσαν.

### **Εμπλεκόμενα Γνωστικά Αντικείμενα – Διαθεματικότητα**

Το σενάριο είναι διαθεματικό. Κύριο γνωστικό αντικείμενο αποτελεί η Γεωγραφία Στ' Δημοτικού, καθώς η Σελήνη στο ηλιακό μας σύστημα, εντάσσεται στη γνωστική περιοχή του μαθήματος της Γεωγραφίας. Παράλληλα, κατά τη διδασκαλία εμπλέκεται και συνυφαίνεται το μάθημα της Φυσικής, καθώς αναφέρεται ότι η Σελήνη αποτελεί ένα ετερόφωτο σώμα και πως ο Ήλιος είναι η βασική και πρωτεύουσα μορφή ενέργειας και πηγή φωτός. Επιπρόσθετως, στην αναφορά της διαφορετικής βαρύτητας μεταξύ της Γης και της Σελήνης, οι μαθητές/τριες καλούνται να εφαρμόσουν τις γνώσεις των Μαθηματικών, για να υπολογίσουν το βάρος τους στη Σελήνη, είτε με αναγωγή στη μονάδα (που έχουν διδαχθεί ήδη στην Ε' Δημοτικού), είτε με την απλή μέθοδο των τριών (που διδάσκονται στη Στ' Δημοτικού). Τέλος, σε ένα από τα φύλλα εργασίας υπάρχει και μία ερώτηση για παραγωγή γραπτού λόγου, που εμπίπτει στο μάθημα της Γλώσσας. Με την προσέγγιση αυτή τα στεγανά των διαφορετικών μαθημάτων καταρρέουν.

### **Προσπαιτούμενες Γνώσεις**

Οι μαθητές πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση κινητών συσκευών (τάμπλετ). Επίσης, να γνωρίζουν ότι η Γη είναι ένας πλανήτης του ηλιακού μας συστήματος, πως μοιάζει εξωτερικά και τι κινήσεις κάνει (περιστροφή και περιφορά). Τέλος, απαραίτητο είναι να έχουν διδαχθεί το κεφάλαιο των αναλογιών και την απλή μέθοδο των τριών στα Μαθηματικά.

### **Πρόβλεψη Δυσκολιών στο Διδακτικό Σενάριο**

Δυσκολίες που ενδέχεται να υπάρξουν κατά την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου είναι να μην μπορούν οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν ότι η Σελήνη τελεί δύο κινήσεις (περιστροφή και περιφορά) και μάλιστα στον ίδιο χρόνο. Για το λόγο αυτό ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να παρατηρεί με προσοχή τις απαντήσεις των μαθητών/τριών και τις μεταξύ τους συζητήσεις καθώς αυτοί εργάζονται ομαδικά, ώστε να επέμβει και να εξηγήσει περαιτέρω εάν κρίνει ότι είναι αναγκαίο.

### **Διδακτικό Συμβόλαιο**

Ο εκπαιδευτικός αναμένει από τους μαθητές να είναι συνεργάσιμοι, προσεκτικοί και να χρησιμοποιούν ορθά τις κινητές συσκευές. Οι μαθητές/τριες από τη μεριά τους αναμένουν από τον εκπαιδευτικό να διατηρεί έναν βοηθητικό και καθοδηγητικό ρόλο. Με τον τρόπο αυτό το σενάριο θα εκτελεστεί με επιτυχία και χωρίς προβλήματα.

### **Διδακτικός Θόρυβος**

Στις ανεπιθύμητες δραστηριότητες που είναι πιθανό να επισκιάσουν τη διδακτική διαδικασία ανήκει το γεγονός ότι η εφαρμογή μπορεί να «κολλήσει» και να μην εμφανίζει το ψηφιακό περιεχόμενο, ώστε να κυλήσει ομαλά η διδασκαλία. Ακόμη, οι μαθητές/τριες μπορεί να ενθουσιαστούν με τη νέα αυτή μορφή της διδασκαλίας σε βαθμό που δεν θα εστιάσουν στο περιεχόμενο και τις πληροφορίες που θα ανακαλύψουν μέσω της εφαρμογής Ε. Π.. Τέλος, ορισμένα από τα βίντεο για τη Σελήνη που υπάρχουν στην εφαρμογή έχουν υπότιτλους, γεγονός που μπορεί να δυσκολέψει μερικούς μαθητές. Βέβαια, μετά από κάθε βίντεο εμφανίζεται ένα μικρό κείμενο που συνοψίζει τις βασικές πληροφορίες, επομένως το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται.

## **ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

### **Σκοπός του Σεναρίου**

Οι μαθητές/τριες να εμβαθύνουν περισσότερο στο δορυφόρο της Γης, τη Σελήνη και να αντιληφθούν ότι, λόγω των κινήσεων της και της αλληλεπίδρασης της με τη Γη, μόνο μία πλευρά της φαίνεται από τη Γη.

### **Αναμενόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Μετά το πέρας της διδασκαλίας, οι μαθητές αναμένεται να έχουν καταφέρει τα ακόλουθα:

#### **Σε επίπεδο γνώσεων**

- Να διακρίνουν την κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη, αλλά και γύρω από τον εαυτό της.
- Να κατανοήσουν ότι η Γη «κοιτάζει» μόνο τη μία πλευρά της Σελήνης και τον λόγο που συμβαίνει αυτό.
- Να συγκρίνουν την επιφάνεια της Σελήνης στην ορατή και στην αθέατη πλευρά της.
- Να μάθουν πως δημιουργήθηκε η Σελήνη.
- Να γνωρίσουν τον άνθρωπο που πάτησε πρώτος το πόδι του στη Σελήνη και πως ήταν η στολή του.

#### **Σε επίπεδο ικανοτήτων – δεξιοτήτων**

- Να χειρίζονται την εφαρμογή Ε. Π. που σχεδιάστηκε για τη Σελήνη.

- Να αλληλεπιδρούν με την εφαρμογή Ε. Π. για τη Σελήνη και το περιεχόμενό της.

#### **Σε επίπεδο στάσεων**

- Να στοχάζονται κριτικά και να δημιουργούνται προϋποθέσεις κριτικού διαλόγου με έναυσμα τη νέα γνώση.
- Να απορρίπτουν τις αρχικές τους λανθασμένες ιδέες - απόψεις και να τις μετασχηματίζουν αναφορικά με τις κινήσεις της Σελήνης και τις πλευρές της.
- Να μετασχηματίζουν τις απόψεις τους οικοδομώντας τη νέα γνώση.
- Να εκτιμούν την αξία της συνεργασίας με τους συμμαθητές τους και της ομαδικής χρήσης των κινητών συσκευών, ώστε να κυλά ομαλά η διδασκαλία αυτής της μορφής.

#### **ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

Βασική διδακτική προσέγγιση είναι η **διερευνητική μέθοδος**, η οποία έχει ως στόχο την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία μάθησης, οικοδομώντας τη γνώση και αλληλεπιδρώντας με τα εργαλεία και τα υλικά.

Οι μαθητές και οι μαθήτριες εμπλέκονται σε **ομαδοσυνεργατικές** δραστηριότητες, δημιουργώντας ομάδες εργασίας. Με τον τρόπο αυτό συνεργάζονται, συσκέπτονται και διερευνούν μέσω της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, επικοινωνούν και συμμετέχουν σε διαλόγους. Ο εκπαιδευτικός, καθ' όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας, έχει **καθοδηγητικό** και **διαμεσολαβητικό ρόλο**. Ενθαρρύνει την προσωπική έκφραση, την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση των ομάδων. Υποστηρίζει τους μαθητές στην ανάληψη πρωτοβουλιών, προωθεί την ενεργητική συμμετοχή και τη συνεργατική διερεύνηση.

#### **Εκπαιδευτικό υλικό – Υλικοτεχνική υποδομή**

Για την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου απαραίτητο είναι το σχολικό εγχειρίδιο της Γεωγραφίας Στ' Δημοτικού (εικόνες του οποίου αξιοποιούνται για να ενεργοποιηθούν οι δράσεις της Ε. Π.). Το εκπαιδευτικό υλικό δίνεται μέσω της **εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας** που έχει σχεδιαστεί και περιλαμβάνει στοιχεία από τις εξής ηλεκτρονικές πηγές:

Google Maps. (χ.χ.) Σελήνη: Ο μοναδικός φυσικός δορυφόρος της Γης. Ανακτήθηκε από: <https://www.google.com/maps/space/moon/@-21.6456978,95.4115583,11515049m/data=!3m1!1e3> (7 Ιανουαρίου 2018).

Ίδρυμα Ευγενίδου. (χ.χ.). Η επιφάνεια της σελήνης. Ανακτήθηκε από: <http://www.eugenfound.edu.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=NODE&cnode=63> (5 Ιανουαρίου 2018).

NASA Content Administrator. (2017, 20 Ιουλίου). July 20, 1969: One Giant Leap For Mankind. Ανακτήθηκε από: [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/apollo11.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo11.html) (5 Ιανουαρίου 2018).

NASA Goddard. (2012, 14 Μαρτίου). NASA Evolution of the Moon. Ανακτήθηκε από: <https://www.youtube.com/watch?v=UIKmsQqp8wY> (20 Δεκεμβρίου 2017).

NASA Johnson. (2012, 20 Νοεμβρίου). Station Tour: Harmony, Tranquility, Unity. Ανακτήθηκε από: <https://www.youtube.com/watch?v=tBVUTFPate0> (20 Δεκεμβρίου 2017). Noesis: Thessaloniki Science Center & Technology Museum. (χ.χ.). Η Σελήνη. Ανακτήθηκε από: <http://www.noesis.edu.gr/επιστήμη-και-τεχνολογία/διάστημα/αστρονομία/η-σελήνη/> (5 Ιανουαρίου 2018).

Noesis: Thessaloniki Science Center & Technology Museum. (χ.χ.). Η Στολή ΑΠΟΛΛΩΝ. Ανακτήθηκε από: <http://www.noesis.edu.gr/επιστήμη-και-τεχνολογία/διάστημα/τεχνολογία/η-στολή-απολλων/> (5 Ιανουαρίου 2018).

Sketchfab. (2015, 17 Σεπτεμβρίου). Earth & Moon rotations. Ανακτήθηκε από: <https://sketchfab.com/models/4311f0f7c9324af9bff40d25fa2907e7> (20 Δεκεμβρίου 2017).

Η απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή για την εφαρμογή του σεναρίου είναι οι ταμπλέτες (μία ανά τρεις μαθητές). Ακόμη, χρησιμοποιείται και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής της τάξης και ο βιντεοπροβολέας, ενώ απαραίτητη κρίνεται η δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο για να λειτουργεί η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Τέλος, έχουν σχεδιαστεί τρία φύλλα εργασίας και ένα ατομικό φύλλο αξιολόγησης, για να διαπιστωθεί ο βαθμός επίτευξης των αρχικά πιθήμενων στόχων.

### **Περιγραφή Μαθησιακών Δραστηριοτήτων**

#### **Φάση 1<sup>η</sup> (5-6 λεπτά)**

Αρχικά, ως αφόρμηση οι μαθητές/τριες καλούνται να πλοηγηθούν μέσω του λογισμικού google maps στη Σελήνη. Κατά αυτόν τον τρόπο δημιουργείται νοηματική σύνδεση με τις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν. Οι μαθητές/τριες απαντούν σε γενικές ερωτήσεις που αφορούν τη Σελήνη, οι οποίες στόχο έχουν τη διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης τους πάνω στο θέμα. Έπειτα, πραγματοποιείται μια σύντομη ενημέρωση σχετικά με το περιεχόμενο της διδακτικής παρέμβασης και τα στάδια που θα ακολουθηθούν και επιλύονται απορίες που πιθανόν να ανακύψουν από την περιγραφή της διδακτικής παρέμβασης.

#### **Φάση 2<sup>η</sup> (25 λεπτά)**

Για να ξεκινήσουν οι δραστηριότητες με την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας χρειάζεται οι συμμετέχοντες/ουσες να δημιουργήσουν ομάδες εργασίας των δύο και των τριών ατόμων. Οι ομάδες αυτές σχηματίζονται με τυχαίο τρόπο και πιο συγκεκριμένα μετά τη διενέργεια κλήρωσης από τον εκπαιδευτικό. Εν συνεχεία, δίνεται σε κάθε ομάδα από μία κινητή συσκευή – τάμπλετ και το πρώτο Φύλλο Εργασίας.

Οι μαθητές/τριες έχουν μπροστά τους τη σελίδα του σχολικού εγχειριδίου που έχει επαυξηθεί με επιπρόσθετα ψηφιακά στοιχεία. Ανοίγουν στην κινητή συσκευή που τους έχει δοθεί την εφαρμογή E. Π. Blippar και καλούνται να σκανάρουν το πρώτο μέρος της σελίδας, με την εικόνα και το κείμενο που βρίσκεται επάνω. Το περιεχόμενο αφορά τη Σελήνη ως ετερόφωτο σώμα, που περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της και περιφέρεται γύρω από τη Γη στον ίδιο χρόνο και έχει δύο πλευρές, την ορατή και την αθέατη από τη Γη πλευρά.

Με βάση τις πληροφορίες που αποκομίζουν από τα κείμενα, την τρισδιάστατη προσομοίωση των κινήσεων της Σελήνης και της Γης, το βίντεο,

τις εικόνες και τον υπερσύνδεσμο, οι μαθητές/τριες καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις του Φύλλου Εργασίας 1.

Ο εκπαιδευτικός δεν παρεμβαίνει στο κομμάτι της διερεύνησης, αντιθέτως αφήνει τους μαθητές/τριες ελεύθερους να επεξεργαστούν και να διερευνήσουν το περιεχόμενο κατά βούληση. Ωστόσο, είναι συνεχώς παρών σε όλη τη διαδικασία της διερεύνησης και μεριμνά διαρκώς για τον συντονισμό των ομάδων.

### **Φάση 3<sup>η</sup> (20 λεπτά)**

Μόλις κάθε ομάδα ολοκληρώσει το πρώτο σκανάρισμα, συζητά με τα μέλη της για όσα έμαθαν και συνεργατικά συμπληρώνουν το Φύλλο Εργασίας. Έπειτα, συνεχίζουν στο δεύτερο σκανάρισμα, το οποίο αποτελεί η εικόνα στο αριστερό μέρος της σελίδας του σχολικού εγχειριδίου.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού παραμένει ο καθοδηγητικός, ενώ οι μαθητές/τριες πλοηγούνται στο περιβάλλον της εφαρμογής E. Π., λειτουργώντας συνεργατικά.

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές/τριες μαθαίνουν διαδραστικά για το πως δημιουργήθηκε η Σελήνη, αλλά και για την επιφάνειά της και περιεργάζονται το τρισδιάστατο μοντέλο της, ώστε να δουν καλύτερα τις πλευρές της, τους κρατήρες και τις θάλασσες (maria). Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους στο Φύλλο Εργασίας 2.

### **Φάση 4<sup>η</sup> (25-30 λεπτά)**

Εν συνεχεία, οι ομάδες προχωρούν στο τρίτο και τελευταίο σκανάρισμα της εμπλουτισμένης σελίδας. Συνεργαζόμενοι αρμονικά τοποθετούν την κινητή συσκευή πάνω από την εικόνα που βρίσκεται στο δεξί μέρος της σελίδας για να εμφανιστούν τα ψηφιακά και εικονικά στοιχεία.

Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί με προσοχή και συντονίζει τις ομάδες ώστε να κυλά ομαλά η διδασκαλία. Απαντά στις ερωτήσεις των μαθητών/τριών και επιλύει τις απορίες τους.

Μετά την πλοήγηση των μαθητών/τριών στο διαδραστικό περιβάλλον της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας τους ζητείται να συμπληρώσουν το τρίτο φύλλο εργασίας συνεργατικά, ώστε να διασφαλιστεί κατά αυτόν τον τρόπο η ενεργή εμπλοκή των μαθητών/τριών και η προσεκτική τους πλοήγηση. Στο Φύλλο Εργασίας 3, επίσης, οι μαθητές/τριες καλούνται να λύσουν ένα πρόβλημα Μαθηματικών, υπολογίζοντας τα κιλά τους στη Σελήνη, και στην πορεία να πάρουν τον ρόλο των δημοσιογράφων, σκεπτόμενοι ομαδικά τι θα ρωτούσαν σε μία συνέντευξη από έναν αστροναύτη.

## **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

### **Αξιολόγηση Μαθητών (10-12 λεπτά)**

Στους μαθητές/τριες δίνεται ένα ατομικό Φύλλο Αξιολόγησης με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, συμπλήρωσης κενών και σωστού λάθους, που δημιουργήθηκε από τις εκπαιδευτικούς, ώστε να διερευνηθούν οι γνώσεις που αποκόμισαν κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Θεωρήθηκε κατάλληλο να ενσωματωθούν στο φύλλο αξιολόγησης ερωτήσεις διαφορετικού τύπου, ώστε να αξιολογηθεί τόσο η δημιουργική και συνθετική σκέψη των εκπαιδευόμενων,



όσο και η ανάκληση πληροφοριών και άλλων ανώτερων δεξιοτήτων από την πλευρά των μαθητών/τριών. Συνεπώς, θεωρήθηκε ορθό να χρησιμοποιηθεί ένας συνδυασμός ερωτήσεων προκειμένου οι μαθητές/τριες να ανταποκριθούν, όσο το δυνατόν καλύτερα ανάλογα με τις δυνατότητές τους.

### **Αξιολόγηση Σεναρίου**

Για την αποτίμηση του σεναρίου αρχικά ζητείται από τους μαθητές να κάνουν οι ίδιοι μία κριτική του σεναρίου, τονίζοντας τα στοιχεία που τους άρεσαν, που τους βοήθησαν στην κατανόηση, αλλά και αυτά που θεώρησαν αρνητικά. Έπειτα, ο εκπαιδευτικός, έχοντας παρατηρήσει καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου τη στάση των μαθητών, τις απαντήσεις τους, τη συνεργασία μεταξύ τους, το πώς κύλησε ο χρόνος θα είναι σε θέση να κρίνει με βάση την πρότερη εμπειρία του εάν η διδασκαλία με το σενάριο αυτό ήταν αποτελεσματική και είχε οφέλη.

### **ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ – ΚΡΙΤΙΚΗ**

Το σενάριο υλοποιήθηκε με επιτυχία. Οι μαθητές/τριες συνεργάστηκαν άψογα και βλέποντας τις απαντήσεις τους στο φύλλο αξιολόγησης φάνηκε ότι κατέκτησαν τους αρχικά τιθέμενους στόχους. Το ενδιαφέρον και η προσοχή των μαθητών/τριών ήταν μεγάλο, καθώς δεν είναι συνηθισμένοι στο να γίνεται το μάθημα με έναν τόσο διαφορετικό τρόπο διδασκαλίας.

Παρόλα αυτά, υπήρξαν και προβλήματα κατά την υλοποίηση του σεναρίου. Η εφαρμογή E. Π. απαιτεί σύνδεση της συσκευής στο διαδίκτυο και στην αίθουσα το ασύρματο δίκτυο δεν ήταν αρκετά ισχυρό με αποτέλεσμα να αργούν να φορτώσουν τα βίντεο και τα εικονικά στοιχεία. Το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε όταν εκπαιδευτικοί διαμοίρασαν πρόσβαση στο διαδίκτυο, κάνοντας τις προσωπικές κινητές συσκευές τους hotspot για τις υπόλοιπες.

Επιπροσθέτως, λόγω της έλλειψης αρκετών τάμπλετ, ορισμένες ομάδες χρησιμοποίησαν smartphones που η οθόνη τους ήταν μικρότερη από αυτή των ταμπλετών.

Τέλος, κάνοντας μία αποτίμηση της εναλλακτικής αυτής διδασκαλίας συμπεραίνουμε ότι έννοιες και φαινόμενα όπως οι κινήσεις της Σελήνης και η αντίληψη της ως ουράνιο σώμα είναι δύσκολο να κατανοηθούν από τους μαθητές/τριες μόνο με τη χρήση έντυπου εκπαιδευτικού υλικού, χωρίς την αξιοποίηση ψηφιακών μέσων και προσομοιώσεων. Από την άλλη, η απλή επίδειξη των ψηφιακών στοιχείων στην τάξη, παραδείγματος χάρη μέσω ενός βιντεοπροβολέα, θα μετέτρεπε τους μαθητές/τριες σε παθητικούς δέκτες της νέας γνώσης. Αντιθέτως, με τη χρήση της E. Π. και των κινητών συσκευών οι μαθητές/τριες κινητοποιήθηκαν και συμμετείχαν ενεργά, καταφέροντας να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση.

### **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

Azuma., R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385.

Billingham., M. (2003). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 4(1), 453-467.

Billinghamst., M., & Duenser., A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45, 56–63.

Chen., C.-M., & Tsai., Y.-N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59, 638–652.

Coimbra., T., Cardoso., T., & Mateus., A. (2015). Augmented Reality: an enhancer for higher education students in math's learning? *Proceedings of the 6th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion*, 67, 332-339. DOI:10.1016/j.procs.2015.09.277

Dede., C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323, 66–69.

Dunleavy., M., Dede., C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 7–22.

El Sayed., N. A. M., Zayed., H. H., & Sharawy., M. I. (2011). ARSC: augmented reality student card- an augmented reality solution for the education field. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061.

Ibáñez., M. B., Di Serio., A. Villarán., D. & Kloos., C.D. (2014). Experimenting with electro-magnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1–13.

Jerry., T., & Aaron., C. (2010). The impact of augmented reality software with inquiry-based learning on students' learning of kinematics graph. *Proceedings of the 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC), Shanghai: IEEE*, V2-1–V2-5.

Johnson., L. F., Levine., A., Smith., R., & Stone., S. (2010). *Simple augmented reality*. The 2010 Horizon Report, 21-24. Austin, TX: The New Media Consortium.

Kerawalla., L., Luckin., R., Seljeflot., S., & Woolard., A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10, 163–174.

Klopfer., E., & Squire., K. (2008). Environmental detectives – The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56, 203–228.

Kose., U., Koc, D., & Yucesoy., S.A. (2013). An Augmented Reality based mobile software to support learning experiences in computer science courses. *Computer Science*, 25, 370–374. DOI:10.1016/j.procs.2013.11.045.

Lee., K. (2012). The Future of Learning and Training in Augmented Reality- In Sight. *A Journal of Scholarly Teaching*, 7, 31-42.

Martin-Gutierrez., J., Saorin., J. L., Contero., M., Alcaniz., M., Perez- Lopez., D.C. & Ortega., M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computer Graphics*, 34(1), 77–91.

Rasimah., C., Ahmad., A., & Zaman., H. (2011). Evaluation of user acceptance of mixed reality technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27, 1369–1387.

Sanabria., J.C., Chan., M.E., Mateos., L.R., Mariscal., J.L., Arámburo-Lizárraga., J., & De la Cruz., G. (2015). Applying the Gradual Immersion Method to Surrealist art creation using interactive whiteboards (IWBs). *International Journal of Arts & Sciences*, 8(6), 627–638.

Sanabria, J. C., & Arámburo-Lizárraga, J. (2017). Enhancing 21st Century Skills with AR: Using the Gradual Immersion Method to develop Collaborative Creativity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 487-501.

Shelton., B. & Hedley., N. (2002). Using augmented reality for teaching earth–sun relationships to undergraduate geography students. *Proceedings of the 1st IEEE international augmented reality toolkit workshop*, Darmstadt, Germany.

Shelton., B. & Hedley., N. (2003). Exploring a cognitive basis for learning spatial relationships with augmented reality. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 1, 323–357.

Sin, A. K., & Zaman., H. B. (2009). Tangible Interaction in Learning Astronomy through Augmented Reality Book-Based Educational Tool. *Proceedings of the 1st International Visual Informatics Conference (IVIC)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 302-313.

Squire., K., & Jan., M. (2007). Mad City mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 5–29.

Tarng., W., & Ou., K.-L. (2012). A study of campus butterfly ecology learning system based on augmented reality and mobile learning. *Proceedings of the 7th International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE)*, Takamatsu, 62-66.

Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 11.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Φύλλο Εργασίας 1

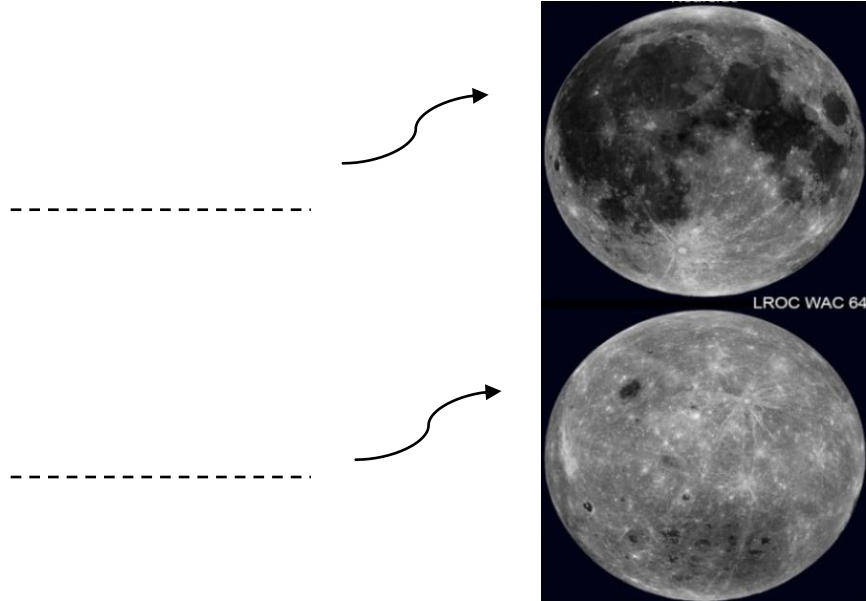
Σημειώστε σωστά με αυτό που χρειάζεται.

Η Σελήνη δεν έχει δικό της φως, ούτε θερμότητα, αλλά τα δέχεται από τον Ήλιο, γι' αυτό είναι ..... σώμα.

Πόσες μέρες χρειάζεται η Σελήνη για να κάνει μία πλήρη περιστροφή γύρω από τον εαυτό της και μία περιφορά γύρω από τη Γη; .....

Υπάρχει η ορατή πλευρά (αυτή που βλέπουμε από τη Γη) και η αθέατη πλευρά της Σελήνης (αυτή που δεν φαίνεται από τη Γη).

Σημειώστε ποια πλευρά της Σελήνης αντιστοιχεί σε ποια εικόνα.

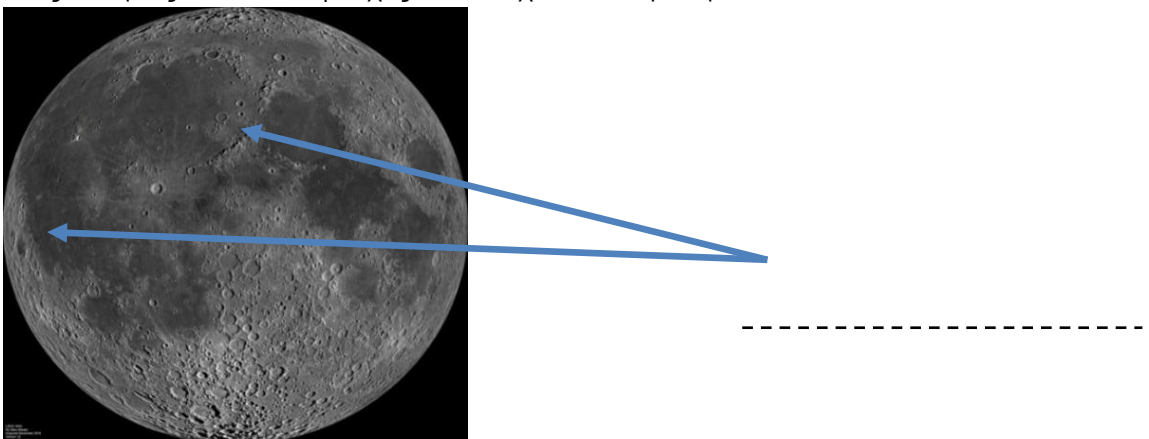


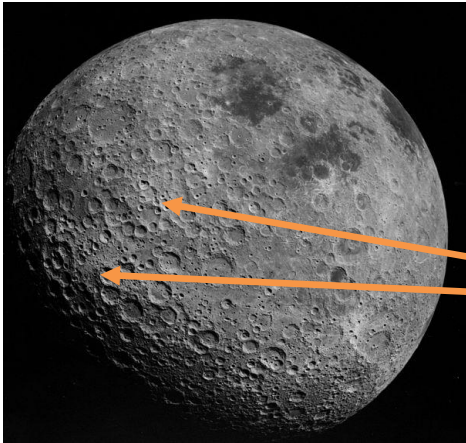
### Φύλλο Εργασίας 2

Συμπληρώστε τη σωστή λέξη στα κενά.

Ο πλανήτης ..... συγκρούστηκε με τη Γη και από τα συντρίμμια της σύγκρουσης δημιουργήθηκε η ..... πριν από ..... δισεκατομμύρια χρόνια.

Πώς ονομάζονται οι περιοχές που δείχνουν τα βέλη;





### Φύλλο Εργασίας 3

- α) Ο πρώτος άνθρωπος που το ..... πάτησε στο φεγγάρι λεγόταν .....
- β) Η στολή των αστροναυτών που πήγαν με τις αποστολές Απόλλων στη Σελήνη ζύγιζε ..... κιλά στη Γη και ..... κιλά στη Σελήνη.
- γ) Στη Γη ζυγίζετε περίπου ..... κιλά. Πόσα κιλά θα ζυγίζατε εάν βρισκόσασταν στη Σελήνη;
- δ) Είστε δημοσιογράφοι και παίρνετε συνέντευξη από έναν αστροναύτη που έχει πάει στο φεγγάρι. Τι θα τον ρωτούσατε;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Φύλλο Αξιολόγησης

Κύκλωσε την σωστή απάντηση.

Η Σελήνη είναι ο ..... της Γης.  
δορυφόρος αστεροειδής πλανήτης

Η Σελήνη είναι ..... σώμα.  
αυτόφωτο ετερόφωτο πολύφωτο

Πριν από ..... χρόνια δημιουργήθηκε η Σελήνη.  
2 τρισεκατομμύρια 5,4 εκατομμύρια 4,5 δισεκατομμύρια

Το ..... έγινε η αποστολή Απόλλων 11 η οποία έστειλε επιτυχώς τους πρώτους αστροναύτες στο Φεγγάρι.  
1986 1969 1942

Η στολή των αστροναυτών που πήγαν στη Σελήνη ζύγιζε:

88 κιλά στη Γη και 15 κιλά στη Σελήνη

15 κιλά στη Γη και 88 κιλά στη Σελήνη

Το ίδιο και στη Γη και στη Σελήνη

Σημείωσε ένα Σ αν η πρόταση είναι σωστή ή ένα Λ αν η πρόταση είναι λάθος.

Η Σελήνη έχει μόνο κρατήρες στην επιφάνειά της.

Η Σελήνη δημιουργήθηκε από τη σύγκρουση ενός πλανήτη με τον Άρη.

Ο πρώτος άνθρωπος που πάτησε στο φεγγάρι ήταν ο Νιλ Άρμστρονγκ.

Στην αθέατη πλευρά της Σελήνης υπάρχουν περισσότεροι κρατήρες.

Στη Σελήνη υπάρχει ατμόσφαιρα.

Από την Γη βλέπουμε όλες τις πλευρές της Σελήνης.

Συμπλήρωσε τα κενά των προτάσεων με την κατάλληλη λέξη.

Ο πλανήτης που συγκρούστηκε με τη Γη ονομαζόταν .....

Η Σελήνη, όπως και η Γη, κάνει δύο κινήσεις. .... γύρω

από τον άξονά της και ..... γύρω από τη Γη. Βλέπουμε την

ίδια πλευρά της Σελήνης από τη Γη επειδή χρειάζεται

..... για να κάνει η Σελήνη τις κινήσεις

αυτές.

Η επιφάνεια της Σελήνης είναι γεμάτη με ..... που

προκλήθηκαν από την πτώση μετεωριτών.

Στην ..... πλευρά της Σελήνης υπάρχουν ορισμένες σκούρες

επίπεδες εκτάσεις που ονομάζονται .....

Στο φεγγάρι δεν υπάρχει ούτε ....., ούτε .....