

## «Ευαισθητοποιώντας την Ελληνική Σχολική Κοινότητα σε Θέματα Εξοικονόμησης Ενέργειας»

**Μυλωνάς Γεώργιος<sup>1</sup>, Τζιωρτζιώτη Χρυσάνθη<sup>2</sup>,  
Μπουφαρδέα Ευαγγελία<sup>3</sup>, Κουλούρης Παύλος<sup>4</sup>, Μαρκέλης  
Ηρακλής<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> ΙΤΥΕ Διόφαντος, Ρίο, Πάτρα  
mylonasg@cti.gr

<sup>2</sup> ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας  
tziortzio@gmail.com

<sup>3</sup> ΙΤΥΕ Διόφαντος, Ρίο, Πάτρα  
mroufard@westgate.gr

<sup>4</sup> Ελληνογερμανική Αγωγή  
pkoulouris@ea.gr

<sup>5</sup> Εκπαιδευτήρια Πάνου, Ναύπακτος  
iraklismarkelis@gmail.com

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο GAIA (*Green Awareness In Action*) έχει ως στόχο την ευαισθητοποίηση της σχολικής κοινότητας σε θέματα αιεφορίας και εξοικονόμησης ενέργειας, μέσω της ανάπτυξης και εφαρμογής ενός συστήματος ΤΠΕ. Στο έργο συμμετέχουν αυτή τη στιγμή 19 σχολεία από την Ελλάδα, και παράλληλα 2 τεχνικά Λύκεια από τη Σουηδία και την Ιταλία, τα οποία αθροιστικά έχουν σχεδόν 6000 μαθητές. Μέσω μιας εκτενούς υποδομής Διαδικτύου των Αντικειμένων μέσα σε σχολικά κτίρια, το GAIA προσφέρει ένα σύνολο από εφαρμογές και εργαλεία που μπορούν να αξιοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί ως βάση για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητές τους που σχετίζονται με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αιεφορία. Παρουσιάζουμε συνοπτικά κάποια από τα εργαλεία που έχει παράξει το GAIA, καθώς και την προσέγγιση εφαρμογής του έργου στα ελληνικά σχολεία ως τώρα.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** εξοικονόμηση ενέργειας, σχολικά κτίρια, αιεφορία, IoT, gamification

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την Αμερικανική Υπηρεσία Διαστήματος, οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν το 2016 ήταν οι πιο υψηλές από την έναρξη τήρησης σχετικού αρχείου το 1880. Η αλλαγή αυτή οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ανθρωπογενών εκπομπών στην ατμόσφαιρα. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις σημειώθηκαν τα τελευταία 35 χρόνια, με 16 από τα 17 θερμότερα έτη που έχουν καταγραφεί να παρατηρούνται μετά το 2001 (Nasa, 2016). Στο πλαίσιο αυτό, η συνολική ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται στην καθημερινή μας ζωή (οικιακή χρήση, προσωπική

μεταφορά, κτλ.) είναι αρκετά σημαντική, φτάνοντας ως το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στον πλανήτη.

Έχοντας αυτά κατά νου, η μείωση της χρήσης ενέργειας στα κτίρια με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών είναι ένα από τα εργαλεία που μπορούμε να αξιοποιήσουμε απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Σε ολόκληρη την Ευρώπη, τα ποσοστά κατασκευής νέων κτιρίων καθώς και τα ποσοστά ανακαίνισης υφιστάμενων κτιρίων είναι γενικά πολύ χαμηλά. Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων βρίσκεται στο επίκεντρο της πολιτικής της ΕΕ, καθώς σχεδόν το 40% της κατανάλωσης ενέργειας και το 36% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου οφείλεται σε κτίρια όπως κατοικίες, γραφεία, καταστήματα κ.α (Eurores buildings under the microscope, 2011). Οι σχολικές μονάδες, λόγω του μεγάλου τους αριθμού, συνιστούν ένα μεγάλο μέρος επί του συνόλου των δημοσίων κτιρίων της χώρας, με το αντίστοιχα μεγάλο ποσοστό στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Επιπλέον, στην ΕΕ, τα κτίρια που σχετίζονται με την εκπαίδευση κατά μέσο όρο αποτελούν το 17% (σε επιφάνεια) του συνόλου των δημοσίων κτιρίων. Συνεπώς, η έρευνα εναλλακτικών λύσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των σχολικών κτιρίων είναι σκόπιμη και αναγκαία.

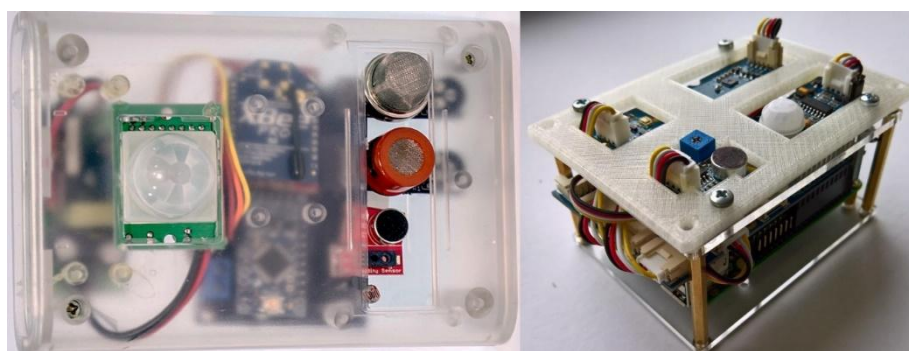
Στην περίπτωση της σχολικής κοινότητας, συχνά δεν είναι εφικτή η εφαρμογή παρεμβάσεων σε επίπεδο κτιρίου, π.χ., με τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών υλικών κατασκευής, κυρίως λόγω κόστους. Ο δεύτερος δρόμος που μπορούμε να επιλέξουμε είναι η ενημέρωση και η προσπάθεια αλλαγής νοοτροπίας και εφαρμογής συμπεριφορών που είναι φιλικές στο περιβάλλον. Η ευαισθητοποίηση των μαθητών και η αλλαγή της συμπεριφοράς και των συνηθειών τους, όσον αφορά στην κατανάλωση ενέργειας, είναι καθοριστικής σημασίας στην προσπάθεια μείωσής της. Επιπρόσθετα, η εκπαίδευση των παιδιών και των νέων για την υιοθέτηση ενεργειακά αποδοτικών συνηθειών επηρεάζει και το άμεσο οικογενειακό τους περιβάλλον. Αρκετές πρόσφατες μελέτες καταδεικνύουν την ικανότητα των μαθητών να επηρεάζουν τις επιλογές των οικογενειών τους που σχετίζονται με περιβαλλοντικά θέματα (Schelly et al, 2012).

## **ΤΟ ΕΡΓΟ GAIA**

Το έργο GAIA – Green Awareness in Action (Πράσινη Ευαισθητοποίηση στην Πράξη) είναι ένα Ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο που χρηματοδοτείται στα πλαίσια του Η2020 και απευθύνεται στην εκπαιδευτική κοινότητα με στόχο την προώθηση θετικών αλλαγών στη συμπεριφορά των χρηστών για την εξοικονόμηση ενέργειας στα σχολικά κτίρια (Mylonas et al, 2017). Το έργο επικεντρώνεται στην εκπαιδευτική κοινότητα, στο προσωπικό των σχολείων, σε μαθητές και γονείς διαφόρων βαθμίδων εκπαίδευσης, από το Δημοτικό, το Γυμνάσιο, το Λύκειο και το Πανεπιστήμιο. Οι δραστηριότητες του έργου περιλαμβάνουν παιγνιοποίηση και εκπαιδευτικές δράσεις βασισμένες σε πραγματικά δεδομένα ενεργειακής κατανάλωσης σχολικών κτιρίων, για τρεις Ευρωπαϊκές χώρες. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί των σχολείων που συμμετέχουν στο έργο, έχουν την ευκαιρία να εμπλακούν σε καινοτόμες

δράσεις, οι οποίες τους παρέχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν νέες μαθησιακές και διδακτικές ευκαιρίες (Zimbrardo & Ebbesen, 1969).

Στο πλαίσιο του έργου έχει αναπτυχθεί και λειτουργεί σύστημα Διαδικτύου των Αντικειμένων (Internet of Things, IoT), σε Ελλάδα, Ιταλία και Σουηδία για την παρακολούθηση 22 σχολικών κτιρίων (αυτή τη στιγμή) σε πραγματικό χρόνο, σε ότι αφορά στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και εσωτερικών και εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών. Τα δεδομένα που συλλέγονται στο πλαίσιο του έργου χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο ενός αριθμού εκπαιδευτικών δράσεων που αποσκοπούν στο να επηρεάσουν και να μετασχηματίσουν τη συμπεριφορά των μαθητών σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση στη σχολική μονάδα. Πιο συγκεκριμένα, στις συμμετέχουσες σχολικές μονάδες έχουν εγκατασταθεί σε διάφορες αίθουσες αισθητήρες (Σχ. 1) μέτρησης θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, φωτεινότητας, επιπέδων θορύβου και κίνησης, ενώ επίσης, έχει εγκατασταθεί ένας εξωτερικός μετεωρολογικός σταθμός, με απώτερο στόχο την χρήση των πραγματικών περιβαλλοντικών δεδομένων στο εσωτερικό και εξωτερικό του κτιρίου για κάθε σχολείο που συμμετέχει στο έργο.



**Σχήμα 1:** Παραδείγματα συσκευών που φέρουν αισθητήρες, εγκατεστημένες σε σχολικές αίθουσες.

Κατά τη διάρκεια του έργου έχει αναπτυχθεί ένα καινοτόμο σύστημα βασισμένο σε Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), το οποίο περιλαμβάνει διαδικτυακές και κινητές εφαρμογές, καθώς και εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης που χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα από τους εγκατεστημένους αισθητήρες. Το καινοτόμο ψηφιακό σύστημα χρησιμοποιεί συνδυαστικές υπηρεσίες συλλογής και διαχείρισης δεδομένων μέτρησης ενέργειας, ενώ παρέχει αναλύσεις δεδομένων, καθώς και λειτουργίες συστάσεων (recommendations) και ειδοποιήσεων. Οι εφαρμογές που έχουν υλοποιηθεί στο πλαίσιο του έργου είναι ένα Σύστημα Σχολικού Διαχειριστή (Building Manager System), ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι GAIA Challenge και μία εφαρμογή κοινωνικής δικτύωσης. Η τελευταία εφαρμογή απευθύνεται στους μαθητές των σχολείων στη Σουηδία και την Ιταλία. Όλες αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούνται από τους συμμετέχοντες στο έργο με την καθοδήγηση της εκπαιδευτικής προσέγγισης GAIA, που περιλαμβάνει προτεινόμενα εκπαιδευτικά σενάρια και φύλλα εργασίας.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι εκπαιδευτικές πραγματικότητες εντός των οποίων υλοποιούνται οι πιλοτικές δοκιμές, δεν είναι ομοιογενείς, ούτε αμετάβλητες κατά τη διάρκεια του έργου GAIA. Περιλαμβάνουν πολύ διαφορετικές εγκαταστάσεις πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στις τρεις χώρες. Περιλαμβάνουν επίσης, διαφορετικές ηλικιακές ομάδες μαθητών, σχολικές κοινότητες διαφορετικών μεγεθών και από ποικίλους κοινωνικοοικονομικούς, πολιτιστικούς και γεωγραφικούς χώρους, καθώς και, σε ορισμένες περιπτώσεις, σχολεία στα οποία τα μέλη του διδακτικού προσωπικού ενδέχεται να αλλάξουν κατά τη διάρκεια των τριών ετών που διαρκεί το έργο.

### **ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ GAIA**

Το GAIA σχεδιάζει και υλοποιεί πιλοτικά σε σχολεία εκπαιδευτικές δραστηριότητες που υπερβαίνουν την απλή ενημέρωση σχετικά με τα ζητήματα ενεργειακής απόδοσης. Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες αξιοποιούν τα τεχνολογικά και μεθοδολογικά αποτελέσματα του έργου, για να μετατρέψουν τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς, καθώς και όσους λειτουργούν ως διαχειριστές των σχολικών κτηρίων, σε ενεργούς φορείς που συνεργάζονται μεταξύ τους για να παρακολουθούν και να διαμορφώνουν τη χρήση της ενέργειας στο σχολείο (Garcia-Garcia et al, 2017). Τα προτεινόμενα εκπαιδευτικά σενάρια αποτελούν σημείο εκκίνησης για τις σχολικές κοινότητες, οι οποίες σχεδιάζουν και υλοποιούν συγκεκριμένες δραστηριότητες που σχετίζονται με τις δικές τους συνθήκες, έχουν προστιθέμενη αξία για τα μέλη τους και είναι εφαρμόσιμες στις δικές τους καθημερινές εκπαιδευτικές συνθήκες. Έτσι, το σχολείο εμπιστεύεται την «ιδιοκτησία» των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων στη σχολική κοινότητα, η οποία αναλαμβάνει η ίδια το στόχο της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στο πλαίσιο της καθημερινής ζωής στο σχολείο.

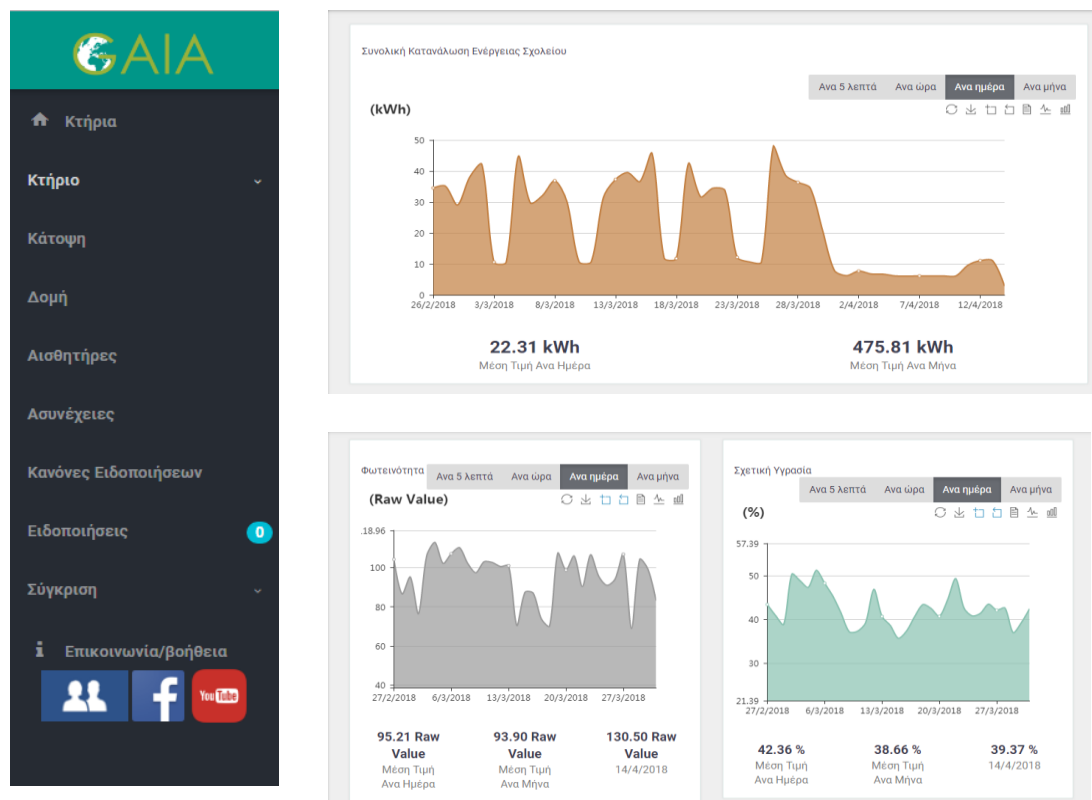
### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗ**

Η Εφαρμογή Σχολικού Διαχειριστή παρέχει στους χρήστες πρόσβαση σε δεδομένα που συλλέγονται μέσω διαφόρων μετρητών και αισθητήρων (Σχ. 2) για την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας και των περιβαλλοντικών συνθηκών στο σχολικό κτίριο όπως: κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ολόκληρο το κτίριο ή/και σε τμήματά του, θερμοκρασία, υγρασία, φωτεινότητα, επίπεδα θορύβου, παρουσία/κίνηση, σε κάθε χώρο όπου έχει τοποθετηθεί σχετικός εξοπλισμός καθώς και τις καιρικές συνθήκες στην περιοχή του σχολείου.

Επιπλέον, επιτρέπει στους χρήστες να εισάγουν τις δικές τους μετρήσεις κατανάλωσης ενέργειας ή/και περιβαλλοντικών συνθηκών (π.χ. καύσιμο που αγοράζεται για θέρμανση, μετρήσεις από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, συνθήκες και επίπεδα άνεσης σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του κτιρίου, κτλ.) δημιουργώντας εικονικούς αισθητήρες.

Ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές εκτός από την πρόσβαση στα δεδομένα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν την Εφαρμογή Σχολικού Διαχειριστή για να

πραγματοποιήσουν συγκρίσεις είτε εντός του ίδιου κτιρίου (τιμές από τον ίδιο αισθητήρα/ μετρητή σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα, τιμές από διαφορετικούς αισθητήρες/ μετρητές σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα), είτε μεταξύ διαφορετικών σχολικών μονάδων για το ίδιο χρονικό διάστημα. Η εφαρμογή διευκολύνει την πραγματοποίηση τέτοιων συγκρίσεων μέσω συνδυαστικών διαγραμμάτων μετρήσεων που επιλέγουν ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές.



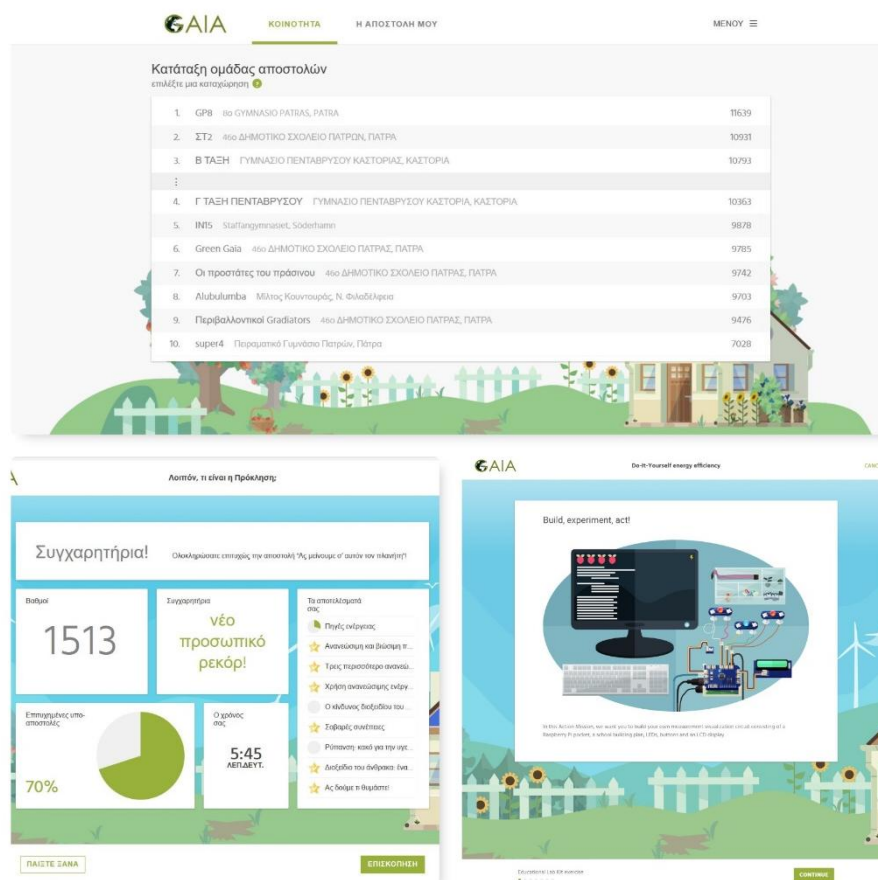
**Σχήμα 2:** Ενδεικτικά διαγράμματα δεδομένων από τους αισθητήρων.

## ΠΡΟΚΛΗΣΗ GAIA

Στο διαδικτυακό περιβάλλον του GAIA Challenge (στα Ελληνικά Πρόκληση ΓΑΙΑ, Σχ. 3), οι μαθητές αναλαμβάνουν μια σειρά αποστολών γνώσης και δράσης. Στις αποστολές γνώσης, υπάρχουν κουίζ σχετικά με διάφορες πτυχές της ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας. Μέσα από τις αποστολές δράσης, οι εκπαιδευτικοί ενισχύουν τη δράση μαθητών με στόχο την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης στο σχολικό κτίριο. Επιπλέον, η Πρόκληση GAIA προσφέρει ένα ψηφιακό περιβάλλον κοινωνικής δικτύωσης για τους μαθητές και τις ομάδες των μαθητών που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε θέματα που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση, ώστε να μοιράζονται τις εμπειρίες και τα επιτεύγματά τους και να συναγωνίζονται για καλύτερα αποτελέσματα για την ομάδα τους (Gustafsson & Bang, 2008).

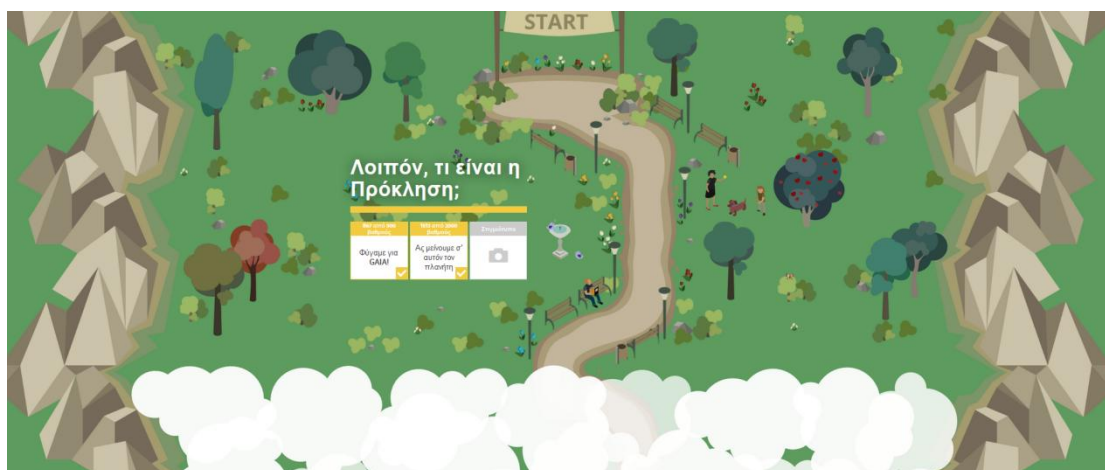
Οι μαθητές μπορούν να παίξουν το παιχνίδι χρησιμοποιώντας έναν υπολογιστή ή ένα tablet, δεδομένου ότι στα Ελληνικά σχολεία δεν επιτρέπεται η χρήση κινητών τηλεφώνων κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Στο παιχνίδι, οι

μαθητές ξεκινούν την αναζήτησή τους στην περιοχή 'My Quest'. Ο χάρτης αναζήτησης (Quest Map) τους δίνει μια γενική εικόνα των πέντε αποστολών γνώσης και των αναζητήσεων που έχουν στη διάθεσή τους. Ακολουθεί τη λογική των επιτραπέζιων παιχνιδιών, στα οποία ο παίχτης μετακινείται πάνω σε έναν χάρτη κατά τη διάρκεια των γύρων του παιχνιδιού. Υπάρχει μια σειρά από εκπαιδευτικές ενότητες/γύρους, στις οποίες οι μαθητές μαθαίνουν για διάφορα θέματα που σχετίζονται με την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο χάρτης προσφέρει μια οπτική αναπαράσταση της προόδου του μαθητή στην πρόκληση: στην αρχή καλύπτεται εντελώς από τα σύννεφα, αλλά όσο περισσότερες αναζητήσεις έχει επιλέξει ο μαθητής, τόσο περισσότερα σύννεφα απομακρύνονται και ο χάρτης αποκαλύπτεται.



**Σχήμα 3:** Στιγμιότυπα από τη διεπαφή χρήστη του GAIA Challenge.

Σε κάθε αναζήτηση, υπάρχει μια ποικιλία καθηκόντων που αναλαμβάνουν οι μαθητές, όπως ερωτήσεις μεμονωμένων και πολλαπλών επιλογών με κείμενο και εικόνες, εργασίες μεταφοράς και απόθεσης με βάση την εικόνα, εργασίες επιλογής και αναζήτησης, κείμενα με κενά που πρέπει να συμπληρωθούν. Μετά από κάθε απάντηση, οι μαθητές λαμβάνουν ανατροφοδότηση από το σύστημα, με τη μορφή σύντομης εξήγησης.



**Σχήμα 4:** Μέρος του χάρτη στο GAIA Challenge – καλύπτεται αρχικά πλήρως από σύννεφα, μέχρις ότου οι χρήστες ολοκληρώσουν κάποια από τις εκπαιδευτικές ενότητες του παιχνιδιού.

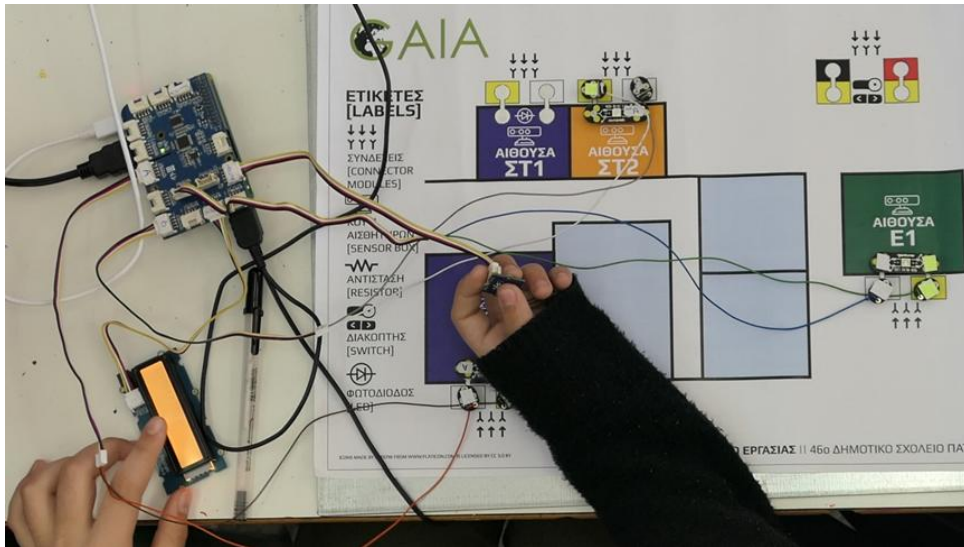
Οι μαθητές κερδίζουν πόντους παίζοντας για την ομάδα αποστολής στην οποία ανήκουν (την τάξη ή το σχολείο τους), ενώ μπορούν να επαναλάβουν τις αναζητήσεις όσο συχνά επιθυμούν και να αυξήσουν το σκορ της ομάδας τους. Όταν ολοκληρώσουν όλες τις αναζητήσεις μιας αποστολής γνώσης, μπορούν να υποβάλουν ένα στιγμιότυπο για αυτήν την αποστολή και με αυτόν τον τρόπο να μοιραστούν τα επιτεύγματά τους με την κοινότητα. Για να γίνει αυτό, επιλέγουν την αντίστοιχη αποστολή γνώσης και επεξεργάζονται την υποβολή τους, προσθέτοντας κείμενα, εικόνες ή/και βίντεο από το YouTube ή το Vimeo. Στη συνέχεια υποβάλλουν το Στιγμιότυπο, το οποίο εμφανίζεται στη δημόσια συλλογή ("Η κοινότητά μου"). Ο κάθε μαθητής μπορεί επίσης να δει τη συνολική πρόοδό του στις αποστολές γνώσης και δράσης. Οι μαθητές μπορούν ακόμη να βρουν το ημερολόγιο δραστηριοτήτων, το οποίο παρουσιάζει τις πρόσφατες δραστηριότητές τους και τα επιτεύγματά τους στην Πρόκληση GAIA.

Μετά την εισαγωγή του θέματος στις προηγούμενες εβδομάδες, η εστίαση των μαθησιακών δραστηριοτήτων μετατοπίζεται στην πρακτική παρατήρηση και έρευνα στο σχολικό κτίριο, την οποία ο δάσκαλος ενορχηστρώνει με τη μορφή αποστολής δράσης. Κατά τη διάρκεια της αποστολής δράσης, οι μαθητές εφαρμόζουν στην πράξη τις γνώσεις που έχουν κερδίσει για το θέμα στο οποίο επικεντρώθηκαν. Εργάζονται με δεδομένα από τα σχολικά κτίρια για να παρατηρήσουν πώς χρησιμοποιείται η ενέργεια σε αυτά, πειραματίζονται με αλλαγές στις καθημερινές συνήθειες και τις συμπεριφορές και παρακολουθούν τον αντίκτυπό τους στην κατανάλωση ενέργειας.

#### **ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΙΤ**

Προκειμένου να γίνουν οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του GAIA πιο διαδραστικές και οι μαθητές να αποκτήσουν επιπλέον δεξιότητες σε νέες τεχνολογίες, σχεδιάστηκε το εκπαιδευτικό εργαστηριακό kit του έργου. Το kit αυτό περιέχει αισθητήρες παρόμοιους με αυτούς που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό των σχολείων του GAIA, και οι μαθητές καλούνται να υλοποιήσουν

μια σειρά από «διαδραστικές» συνδεσμολογίες που θα τους βοηθήσουν να δουν πιο άμεσα κάποια από τα δεδομένα του κτιρίου τους. Οι δραστηριότητες του kit καλύπτονται από μια σειρά φύλλων εργασίας για εκπαιδευτικούς και μαθητές, και υλοποιούνται με προτυποποιημένα ηλεκτρονικά εξαρτήματα, περιορίζοντας την πολυπλοκότητα υλοποίησης της προτεινόμενης δράσης. Παράλληλα, οι μαθητές παροτρύνονται να κάνουν τις δικές τους προσθήκες στις δράσεις, πάνω από τα έτοιμα κομμάτια που προσφέρονται.



**Σχήμα 5:** Στιγμιότυπο από τη χρήση του εκπαιδευτικού εργαστηριακού kit στη διάρκεια διδασκαλίας.

### **ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΓΑΙΑ**

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, στο έργο συμμετέχουν σχολεία από Ελλάδα, Σουηδία και Ιταλία. Ο κορμός των εκπαιδευτικών δράσεων του έργου έχει ξεκινήσει να υλοποιείται κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού έτους 2017-2018, ενώ θα συνεχίσει να εφαρμόζεται και κατά τη διάρκεια του επόμενου έτους (2018-2019). Στην ενότητα αυτή δίνουμε συνοπτικά κάποια στοιχεία για την περίοδο μεταξύ Απριλίου-Ιουνίου 2017, στη διάρκεια της οποίας το εκπαιδευτικό παιχνίδι Πρόκληση GAIA χρησιμοποιήθηκε πιλοτικά σε 11 σχολεία (9 στην Ελλάδα, 1 στην Ιταλία και 1 στη Σουηδία). Στόχος της πιλοτικής εφαρμογής του παιχνιδιού ήταν ο εντοπισμός προβλημάτων καθώς και η συλλογή εντυπώσεων από τους μαθητές και εκπαιδευτικούς, ως προς το σχεδιασμό και το περιεχόμενο του παιχνιδιού.

Εκατοντάδες παιδιά έπαιξαν το GAIA Challenge, εκ των οποίων τα 196 το αξιολόγησαν.

Τα παιδιά κατέγραψαν τις απόψεις τους για το παιχνίδι σημειώνοντας τα θετικά και τα αρνητικά. Στα θετικά καταγράφηκαν τα εξής:

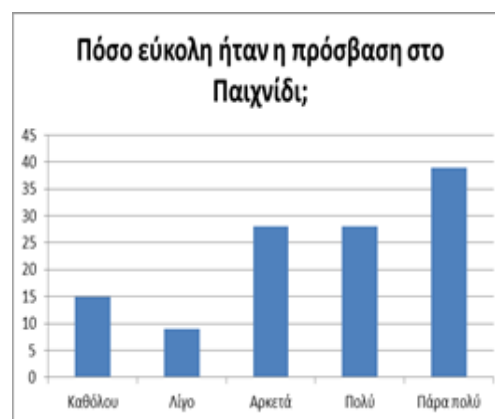
- Εύκολο στο να ξεκινήσει κάποιος να παίζει
- Εκπαιδευτικό και διασκεδαστικό ταυτόχρονα
- Άμεση απάντηση μετά από κάθε ερώτηση
- Ωραία γραφικά
- Διασκεδαστική η βαθμολογία



Σχολείο	Αριθμός μαθητών
Πειραματικό Γυμνάσιο Πατρών	62
Ελληνογερμανική Αγωγή	39
Δημοτικό Σχολείο Λυγιάς (Λευκάδα)	18
Δημοτικό Σχολείο Μεγίστης (Καστελόριζο)	1
Γυμνάσιο Πενταβρύσου (Καστοριά)	35
1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Φιλαδέλφειας	220
2 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Φιλαδέλφειας	120
1 <sup>ο</sup> Εργαστηριακό Κέντρο Πάτρας	2
5 <sup>ο</sup> Δημοτικό Ν. Σμύρνης	14
Gramsci Keynes school, Prato	82
Söderhamn Technical High School	15
<b>Σύνολο</b>	<b>608</b>

Στα αρνητικά ανέφεραν τα εξής:

- Μερικές ερωτήσεις είχαν πολλές απαντήσεις και αυτό δεν φαινόταν ξεκάθαρα στη διατύπωση των ερωτήσεων.
- Μερικές ερωτήσεις περιείχαν την έκφραση «μάντεψε» ενώ καλύτερα θα ήταν να χρησιμοποιούνταν η έκφραση «πόσο υπολογίζεις να είναι».
- Υπήρξε κάποιο λάθος με την μπάρα προόδου, ενώ ένας μαθητής είχε ολοκληρώσει το παιχνίδι, φαινόταν ότι είχε υλοποιηθεί μόνο το 50%





## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η εφαρμογή του IoT σε συνδυασμό με την παιγνιώδη μάθηση στη σχολική κοινότητα, μπορεί να συμβάλει στην προώθηση βιώσιμων δραστηριοτήτων με επίκεντρο τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Με τη χρήση αυτής της υποδομής και των δεδομένων που παράγει, είναι ευκολότερη και αποτελεσματικότερη η καταγραφή της πραγματικής καθημερινότητας στα σχολικά κτίρια για μια πιο ουσιαστική ανατροφοδότηση. Η περαιτέρω έρευνα θα αποδείξει κατά πόσο μπορεί να επιφέρει τα επιθυμητά γνωστικά αποτελέσματα και την αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών χωρίς την παρεμβολή ασκήσεων και δραστηριοτήτων που χαρακτηρίζονται αποτρεπτικές και κουραστικές από τους μαθητές, αλλά με τρόπο φυσικό και αβίαστο μέσα από την παιγνιώδη μάθηση.

## ACKNOWLEDGEMENT

The GAIA Application Set is part of the Green Awareness in Action (GAIA) project funded by the European Commission and the EASME, under the H2020-EE-2015-2-RIA call and contract number 696029. This document reflects only the authors' view and the EC and EASME are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Europe's buildings under the microscope: A country-by-country review of the energy performance of buildings. Technical report, Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2011. ISBN: 9789491143014.

Garcia-Garcia, Cl., Teroroso-Saenz, F., Gonzalez-Burgos, F., Skarmenta, A. Integration of serious games and IoT data management platforms to motivate behavioural change for energy efficient lifestyles. In Proceedings of the Global Internet of Things Summit (GloTS), Geneva, Switzerland, 6–9 June 2017.

Gustafsson, A. and M. Bang. Evaluation of a pervasive game for domestic energy engagement among teenagers. In Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, December, 2008, Yokohama, Japan, ACM, pp. 232-239.

Mylonas, G., Amaxilatis, D., Helen, L., Zahariadis, T., Zacharioudakis, E., Hofstaetter, J., Friedl, A., Paganelli, F., Cuffaro, G., Lerch, J. Addressing Behavioral Change towards Energy Efficiency in European Educational Buildings. In Proceedings of the Global Internet of Things Summit (GIoTS), Geneva, Switzerland, 6–9 June 2017.

Schelly, C., Cross, J. E., Franzen, W. S., Hall, P. and Reeve, S. How to go green: Creating a conservation culture in a public high school through education, modeling, and communication. *Journal of Environmental Education*, 43(3):143–161, 2012.

Zimbardo, P., & Ebbesen, E. B. (1969). *Influencing attitudes and changing behavior: A basic introduction to relevant methodology, theory, and applications*. Oxford, England: Addison-Wesley.

ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ Πρόοδος των κρατών μελών στο θέμα των κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2018 από τη διεύθυνση [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0483R\(01\)&from=EL](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0483R(01)&from=EL)

<https://www.nasa.gov/press-release/nasa-noaa-data-show-2016-warmest-year-on-record-globally> Ανακτήθηκε στις 16 Φεβρουαρίου 2018.

Ιστοσελίδα του έργου GAIA, <http://gaia-project.eu>

Εφαρμογή σχολικού διαχειριστή, <http://bms.gaia-project.eu/>

GAIA Challenge, <http://gaia-challenge.com/>