ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού

ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

12ο

Πανελλήνιο Συνέδριο

Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας & της Επικοινωνίας

ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Εκπαιδευτική Προσέγγιση STEM
Το Έξυπνο Σχολικό Θερμοκήπιο

Ασημάκης Γεώργιος
Ηλεκτρολόγος, Φυσικός ΕΚΠΑ,
M.Sc. Πληροφορικής &Τηλεματικής,
M.Sc. Εκπαιδευτικές Εφαρμογές με την Επιστημολογία STEM.





eTwinning
Εθνικός Οργανισμός Υποστήριξης

Εκπαιδευτική Προσέγγιση STEM - Το Έξυπνο Σχολικό Θερμοκήπιο

01

02

03

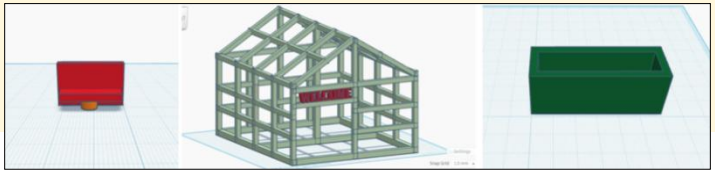
Η εισήγηση επικεντρώνεται στον σχεδιασμό και την κατασκευή ενός «έξυπνου» σχολικού θερμοκηπίου, με στόχο την αξιοποίηση τεχνολογικών εφαρμογών στο πλαίσιο της STEM εκπαίδευσης.

Μέσω της κατασκευής υλοποιούνται αυτοματισμοί που σχετίζονται με την παρακολούθηση και τη ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών του θερμοκηπίου. Παρουσιάζονται λειτουργίες και εφαρμογές μέτρησης της θερμοκρασίας και της υγρασίας του εσωτερικού χώρου, ελέγχου της υγρασίας του χώματος, λειτουργίας του φωτισμού, ανοίγματος και κλεισίματος του παραθύρου, καθώς και ρύθμισης της θέρμανσης..

Η προτεινόμενη εκπαιδευτική STEM προσέγγιση αποσκοπεί στην ενίσχυση της βιωματικής και διερευνητικής μάθησης, παρέχοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να συνδέσουν τη θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή και την ανάπτυξη τεχνολογικών λύσεων.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ

Για την κατασκευή του τεχνουργήματος-ομοιώματος, αξιοποιήθηκαν η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης αντικειμένων, εξαρτήματα και υλικά STEM, καθώς και υλικά χειροτεχνικών κατασκευών.
Στο σχεδιαστικό περιβάλλον του Tinkercad (https://www.tinkercad.com) υλοποιήθηκαν εκτός του σκελετού του θερμοκηπίου [2] και τα σχέδια των γλαστρών και των πάγκων που ενσωματώνονται στην δομή του τεχνουργήματος.

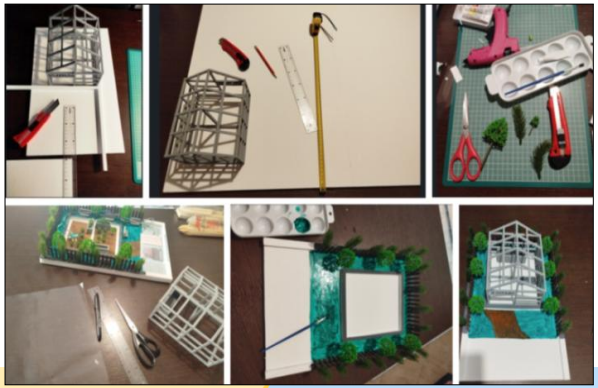


Αξιοποιήθηκαν:

- προσωπικός 3D printer (μοντέλο: Creality 3D Ender 3), υλικό εκτύπωσης PLA 1,75mm (καρούλι σε γκρί χρώμα).

- [1] μικροελεγκτής BBC micro:bit (και ενσωματωμένοι αισθητήρες), προσαρμογέας επέκτασης συνδέσεων, breadboard, καλώδια και κροκοδειλάκια σύνδεσης, LED 3 mm , αντιστάσεις 220 Ω, αισθητήρας DHT11, αυτοσχέδιο αισθητήρας υγρασίας εδάφους (με 2 πρόκες-ακίδες), σερβοκινητήρας.

- [1] ψαλίδι, κοπίδι, κόλλα, πιστόλι σιλικόνης (7mm), χάρακας, μέτρο, μολύβι HB, δύο μικρά πινέλα βαφής, τέμπερες, διάφανη ζελατίνα, δεντράκια μινιατούρα, ξυλάκια από σουβλάκι, ξύλινα κυβάκια, φράκτης μινιατούρα, μακετόχαρτο 1cm πάχος, εκτυπωτής χαρτιού και μονωτική ταινία πράσινου χρώματος.





[1]: *Ασημάκης 2025*
[2]: *Καλοβρέκτης & Ψυχάρης, 2021*

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ

Κατά την συναρμολόγηση, τοποθετούνται τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.
Οι αισθητήρες και τα STEM υλικά εγκαθίστανται σε επιλεγμένα για την καταλληλότητά τους σημεία.
Ακολουθεί η σύνδεση των κυκλωμάτων μέσω breadboard και η ολοκλήρωση των ηλεκτρικών συνδέσεων.
Στο τελικό στάδιο της κατασκευής, ενσωματώνονται οι δυναμικές λειτουργίες του συστήματος.







ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΑΣΤΡΑΣ

Αξιοποίηση:

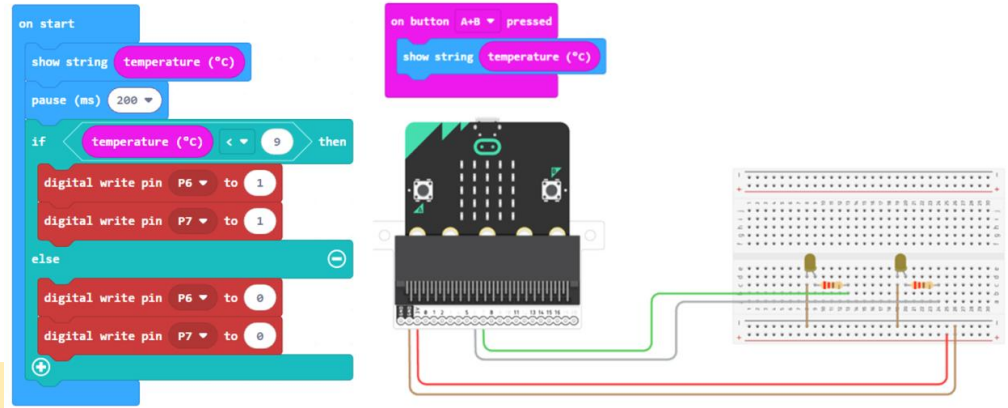
□ [1] Μικροελεγκτής BBC micro:bit, δύο LED στοιχεία (κίτρινα), δύο αντιστάσεις 220 Ω, αισθητήρας θερμοκρασίας (ενσωματωμένος), ενσωματωμένα button (A, B), καλώδια σύνδεσης, breadboard, προσαρμογέας επέκτασης συνδέσεων.

Λειτουργία / Προσομοίωση:

□ [2] Έξυπνο σύστημα θέρμανσης που «ρυθμίζει» τη θερμοκρασία στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας στην κατανόηση της σημασίας της διατήρησης σταθερών και κατάλληλων θερμοκρασιακών συνθηκών για την ανάπτυξη των φυτών.

□ [1] Όταν η θερμοκρασία στον εσωτερικό χώρο του θερμοκηπίου υποχωρήσει κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. επιλογή: 9°C), ενεργοποιείται το σύστημα θέρμανσης, γεγονός που γίνεται φανερό με την ταυτόχρονη ενεργοποίηση των δύο LED στοιχείων. Αντίθετα, όταν η θερμοκρασία υπερβεί το επιθυμητό επίπεδο, το σύστημα απενεργοποιείται και τα LED παραμένουν σβηστά. Πατώντας ταυτόχρονα τα button A και B, περνάει από την οθόνη του μικροελεγκτή η θερμοκρασία χώρου.

Προγραμματισμός και συνδεσμολογία εφαρμογής [3]



Οπτική απεικόνιση εφαρμογής (φωτεινή ένδειξη κίτρινων LED)



[1:] *Ασημάκης 2025*

[2:] *Καλοβρέκτης & Ψυχάρης, 2021*

[3:] *Ασημάκης, 2025, σχ. 5.11.2, 5.11.3*

ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

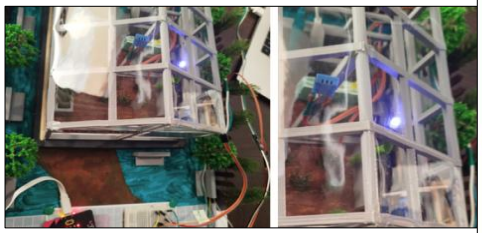
Αξιοποίηση:

□ [1] Μικροελεγκτής BBC micro:bit, ένα LED στοιχείο (μπλέ), αντίσταση 220 Ω, αισθητήρας φωτός (ενσωματωμένος), ενσωματωμένα button (A, B), καλώδια σύνδεσης, breadboard, προσαρμογέας επέκτασης συνδέσεων.

Λειτουργία / Προσομοίωση:

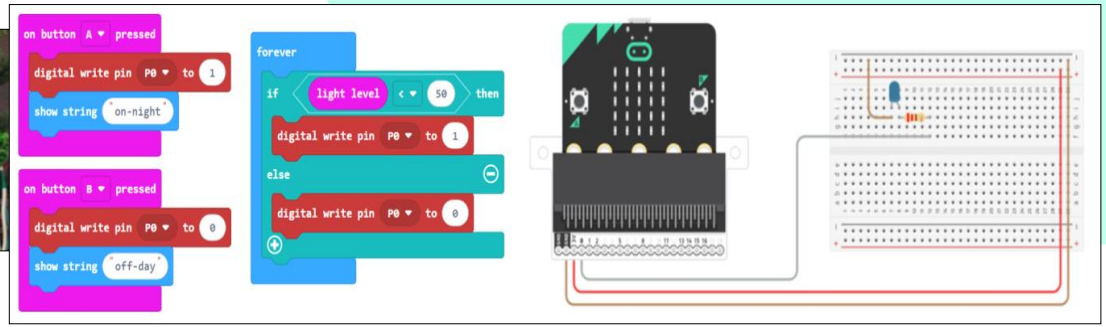
□ [2] Σύστημα ελέγχου επάρκειας φωτεινής ακτινοβολίας στον εσωτερικό του χώρο και μέσω αυτής της λειτουργίας τονίζεται η σημασία του φωτός στην ανάπτυξη των φυτών και της φωτοσύνθεσης.

□ [1] Όταν ο φυσικός φωτισμός είναι ανεπαρκής (διάρκεια νύχτας), το σύστημα ενεργοποιεί αυτόματα τον τεχνητό φωτισμό μέσω του στοιχείου LED, ενώ κατά τη διάρκεια της ημέρας το LED παραμένει απενεργοποιημένο. Πατώντας το button A, ενεργοποιείται ο τεχνητός φωτισμός και παραμένει ενεργός μόνο εάν ο αισθητήρας φωτός ανιχνεύει συνθήκες έλλειψης φωτισμού (νυχτερινή διάρκεια). Με το πάτημα του button B, ο φωτισμός απενεργοποιείται, και παραμένει ανενεργός μόνο εάν υπάρχουν συνθήκες επαρκούς φυσικού φωτισμού (ημέρα). Αφαιρώντας από τον προγραμματισμό της εφαρμογής το πλακίδιο forever, το σύστημα λειτουργίας μετατρέπεται σε έναν απλό διακόπτη φωτός (on-off).



Οπτική απεικόνιση εφαρμογής (φωτεινή μπλέ LED ένδειξη)

Προγραμματισμός και συνδεσμολογία εφαρμογής [3]



[1]: Ασημάκης 2025

[2]: Καλοβρέκτης & Ψυχάρης, 2021

[3]: Ασημάκης 2025, σχ. 5.12.2, 5.12.3, 5.14.3

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Αξιοποίηση:

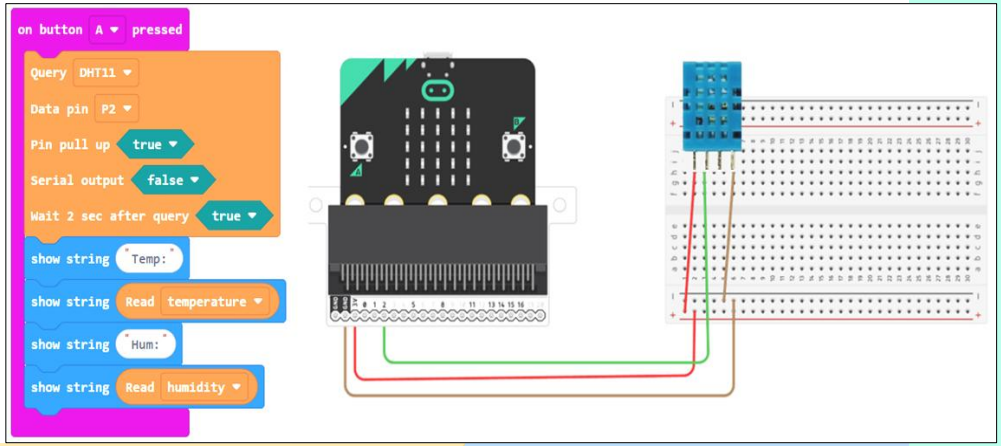
□ [1] Μικροελεγκτής BBC micro:bit, αισθητήρας DHT11, ενσωματωμένο button A, καλώδια σύνδεσης, breadboard, προσαρμογέας επέκτασης συνδέσεων.

Λειτουργία / Προσομοίωση:

□ [1] Σύστημα ελέγχου υγρασίας και θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου σχολικού θερμοκηπίου.

□ [1] Πατώντας το button A , ο αισθητήρας (που καταγράφει συνεχώς τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος αέρα) αποστέλλει τις τιμές στον μικροελεγκτή και την οθόνη του. Ο αισθητήρας DHT11, τοποθετείται στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, ώστε να συλλέγει δεδομένα από το περιβάλλον χώρο σε πραγματικό χρόνο.

Προγραμματισμός και συνδεσμολογία εφαρμογής [2]



Οπτική απεικόνιση εφαρμογής
(αισθητήρας DHT11 ενσωματωμένος στην κολόνα του σκελετού)



[1]: *Ασημάκης 2025*

[2]: *Ασημάκης 2025, σχ. 5.13.2, 5.13.3*

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΧΩΜΑΤΟΣ

Αξιοποίηση:

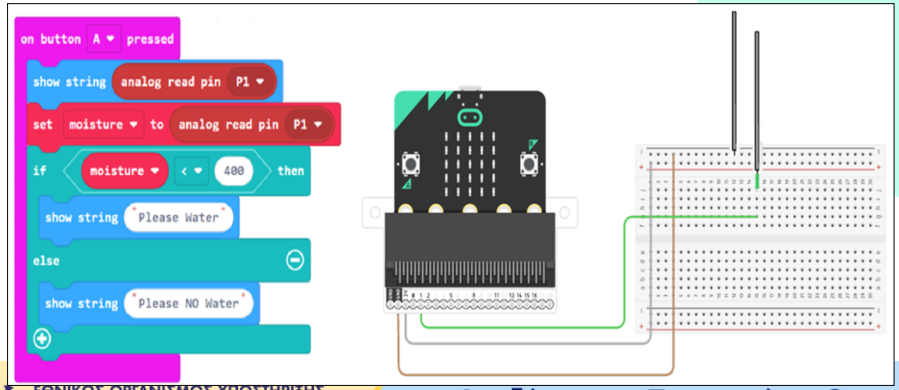
□ [1] Μικροελεγκτής BBC micro:bit, δύο μεταλλικοί αγωγοί-ακίδες (μικρές πρόκες των 3 cm, για να εφαρμόζουν εντός της γλάστρας) που λειτουργούν ως αυτοσχέδιος αισθητήρας υγρασίας («μαγκωμένες» πάνω στα κροκοδειλάκια σύνδεσης, με την πράσινη μονωτική ταινία), ενσωματωμένο button A, καλώδια σύνδεσης, breadboard, προσαρμογέας επέκτασης συνδέσεων.

Λειτουργία / Προσομοίωση:

□ [2] Συστηματική παρακολούθησή της υγρασίας χώματος γλαστρών μέσω της προβολής των μεταβολών της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, η οποία σχετίζεται με το επίπεδο υγρασίας του εδάφους (καθώς, η αύξηση της υγρασίας συνοδεύεται από αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ενώ η μείωσή της μπορεί να οδηγήσει στο αντίθετο αποτέλεσμα).

□ [1] Πατώντας το button A, το σύστημα ειδοποιεί μέσω της οθόνης του μικροελεγκτή για πότισμα στο χώμα, όταν το έδαφος είναι ξηρό και η αγωγιμότητα του είναι χαμηλή. Αντίθετα, όταν το έδαφος είναι επαρκώς υγρό, η αγωγιμότητα αυξάνεται και το σύστημα μέσω της οθόνης ενημερώνει ότι δεν χρειάζεται επιπλέον νερό το χώμα.

Προγραμματισμός και συνδεσμολογία εφαρμογής [3]



Οπτική απεικόνιση των ακροδεκτών υπολογισμού υγρασίας χώματος της γλάστρας



[1]: Ασημάκης 2025

[2]: Καλοβρέκτης & Ψυχάρης, 2021

[3]: Ασημάκης 2025, σχ. 5.9.2, 5.9.3

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ

Αξιοποίηση:

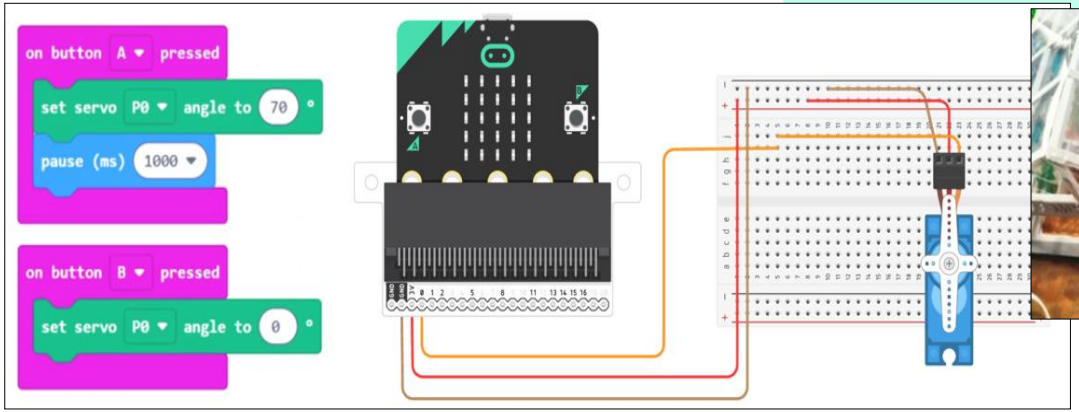
□ [1] Μικροελεγκτής BBC micro:bit, ενσωματωμένα button A και B, καλώδια σύνδεσης, breadboard, προσαρμογέας επέκτασης συνδέσεων και ο σερβοκινητήρας.

Λειτουργία / Προσομοίωση:

□ [2] Λειτουργία του παραθύρου που συμβάλλει στον αερισμό του θερμοκηπίου.

□ [1] Πατώντας το button A του μικροελεγκτή, ενεργοποιείται ο σερβοκινητήρας, ο οποίος περιστρέφεται κατά 70°, προκαλώντας το άνοιγμα του παραθύρου και επιτρέποντας την ανανέωση του αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Με επόμενο πάτημα του button B, ο σερβοκινητήρας επιστρέφει στην αρχική του θέση (κλείνοντας το παράθυρο).

Προγραμματισμός και συνδεσμολογία εφαρμογής [3]



Οπτική απεικόνιση εφαρμογής. Κλειστό Παράθυρο (1η εικόνα). Ανοικτό παράθυρο (2η και 3η εικόνα).



[1]: Ασημάκης 2025

[2]: Καλοβρέκτης & Ψυχάρης, 2021

[3]: Ασημάκης 2025, σχ. 5.10.2, 5.10.3

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Το σχέδιο διδασκαλίας προσεγγίζει τα πεδία της εκπαίδευσης STEM μέσω της κατασκευής και του προγραμματισμού ενός έξυπνου σχολικού θερμοκηπίου. Η διδακτική παρέμβαση του σχεδίου διδασκαλίας, οργανώνεται στα επόμενα διακριτά βήματα (*Ασημάκης & Ψυχάρης, 2025*):

1. Γενικό πλαίσιο: Η συνολική διάρκεια διδασκαλίας είναι 10 διδακτικές ώρες (450 λεπτά)**.**

Η τάξη αποτελείται από 12 μαθητές (4 ομάδες των 3 ατόμων) και η διδασκαλία πραγματοποιείται δια ζώσης στο εργαστήριο τεχνολογίας ή των φυσικών επιστημών.

2. Σκοπός:

Η υλοποίηση αυτοματοποιημένων λειτουργιών ενός έξυπνου θερμοκηπίου, καθώς και η εξοικείωση με βασικές αρχές προγραμματισμού και ελέγχου περιβαλλοντικών συνθηκών.

3. Στόχοι:

Η ανάπτυξη δημιουργικής, κριτικής και υπολογιστικής σκέψης, η απόκτηση πρακτικών δεξιοτήτων κατασκευής, η ενίσχυση της επικοινωνίας, η κατανόηση βασικών εννοιών προγραμματισμού και η ικανότητα ελέγχου και βελτιστοποίηση αυτόματων λειτουργιών.

4. Μαθησιακές δραστηριότητες (φάσεις διδασκαλίας τεχνικού σχεδιασμού (*Ψυχάρης κ.α., 2022*)**):**

Α. Προσδιορισμός προβλήματος (45’ λεπτά)**.**
Β. Έρευνα και ανάλυση αναγκών (45’ λεπτά)**.**
Γ. Ανάπτυξη πιθανών λύσεων (45’ λεπτά)**.**
Δ. Επιλογή βέλτιστης λύσης (45’ λεπτά)**.**
Ε. Κατασκευή (180’ λεπτά)**.**
Στ. Έλεγχος και αξιολόγηση (45’ λεπτά)**.**

5. Αξιολόγηση μαθητών:

Συστηματική παρατήρηση και εξέταση του κατασκευαστικού αποτελέσματος. Εστιάζει στην λειτουργικότητα των εφαρμογών, στην κατανόηση των STEM εννοιών, καθώς και στην ανάπτυξη της κριτικής και υπολογιστικής σκέψης, στην ενεργό συμμετοχή, στην επικοινωνία και συνεργασία.

12ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας & της Επικοινωνίας
ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας.

Ασημάκης Γεώργιος

Εκπαιδευτική Προσέγγιση STEM - Το Έξυπνο Σχολικό Θερμοκήπιο

Αναφορές:

Ασημάκης, Γ. (2025). Το έξυπνο σχολείο, κατασκευή και λειτουργίες (Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας & ΑΣΠΑΙΤΕ, ΔΠΜΣ «Εκπαιδευτικές εφαρμογές με την επιστημολογία STEM»).

Ασημάκης, Γ., Ψυχάρης Σ., (2025). Η έξυπνη σχολική αίθουσα. Σχέδιο Διδασκαλίας, Κατασκευή και Προγραμματιζόμενες STEM λειτουργίες. 11ο συνέδριο eTwinning.

Καλοβρέκτης, Κ., & Ψυχάρης, Σ. (2021). Το έξυπνο θερμοκήπιο στο εργαστήριο δεξιοτήτων. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική.

Ψυχάρης, Σ., Δραγογιάννης, Κ., Καλοβρέκτης, Κ., & Ξενάκης, Α. (2022). Οδηγός εκπαιδευτικού: Τεχνολογία Γυμνασίου (2η έκδοση). Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.