

Διαδραστικά περιβάλλοντα και μαθητικές αφηγήσεις στα πλαίσια της διδασκαλίας των αρχών της βιοκλιματικής και της εξοικονόμησης ενέργειας στο δημοτικό

**Αλεξάνδρα Γκιόκα¹, Άννα Λέτσι²,
Στράτος Καρατζίδης³, Φανή Σέρογλου⁴**

Ερευνητική Ομάδα ΑΤΛΑΣ, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Παιδαγωγική Σχολή, Αριστοτελείο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

¹Υποψήφια διδακτόρισα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών
alexgkio@eled.auth.gr

²Μεταπτυχιακή φοιτήτρια
letsianina@eled.auth.gr

³Δάσκαλος, Α' βάρθμιας εκπαίδευσης
karatzid@gmail.com

⁴Επίκουρη καθηγήτρια
seroglou@eled.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή, παρουσιάζουμε τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τα πρώτα αποτελέσματα ενός μαθησιακού μοντέλου που επιχειρεί να συνδέσει αρχές των φυσικών επιστημών που αφορούν την ενέργεια με την εκπαίδευση του πολίτη για την προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι του είναι η ενημέρωση των μαθητών και μαθητριών σε περιβαλλοντικά θέματα, η συμμετοχή τους στην διαμόρφωση αφηγήσεων για την εμπέδωση των αρχών της αειφορίας και της βιοκλιματικής και η προώθηση των εφαρμογών της βιοκλιματικής στο κοινωνικό περιβάλλον.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, εφαρμόστηκε σε δημοτικό σχολείο του οικισμού Γαλλικός που ανήκει στο Δήμο Γαλλικού της περιφερειακής ενότητας Κιλκίς και ολοκληρώθηκε σε έξι μαθήματα με τη συμμετοχή δεκαέξι μαθητών και μαθητριών της πέμπτης τάξης και τριών εκπαιδευτικών.

Η ανάπτυξη του υλικού που εστιάζει στη βιοκλιματική και την αειφορία επιδιώκει να ενεργοποιήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες με τρόπο ώστε η αναπλαισίωση της γνώσης και η διάχυση των πληροφοριών στην κοινωνία να χρησιμοποιηθεί για την βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών. Περιλαμβάνει τη χρήση ΤΠΕ στο βαθμό που υπάρχει η δυνατότητα να υποστηριχθεί από την υποδομή του σχολικού περιβάλλοντος και συνδυάζεται με τη συνεργατική μάθηση.

Στην παρούσα εφαρμογή διακρίνονται τρία στάδια α) ενημέρωση και ανάπτυξη τρόπου σκέψης αξιών και στάσεων σε θέματα περιβάλλοντος β) μετασχηματισμός των γνώσεων γ) εμπλουτισμός με δραστηριότητες που απαιτούν την ενεργή συνεργατική συμμετοχή των μαθητών και μαθητριών.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας είναι σε εξέλιξη αλλά η αναπλαισίωση του περιεχομένου των εννοιών της βιοκλιματικής και της αειφορίας από

τους μαθητές και τις μαθήτριες με στόχο τη δημιουργία των δικών τους αφηγήσεων οδήγησε σε πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα όσον αφορά την επίτευξη των στόχων της μαθησιακής διαδικασίας.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: βιοκλιματική, αειφορία, συνεργατικές ψηφιακές αφηγήσεις

ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΩΡΙΑ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΝΕΙΔΗΣΗΣ

Η ελλιπής γνώση και ενημέρωση σε θέματα ορθολογικής χρήσης και διαχείρισης της ενέργειας, οδηγεί συχνά τους πολίτες σε σπάταλες συμπεριφορές κατά κύριο λόγο στον τομέα των κτηρίων και των μεταφορών, εκεί όπου υπάρχει και η μεγαλύτερη ανάγκη για κατανάλωση. Οι επιπτώσεις από την ένταση αυτών των δραστηριοτήτων φέρνουν πιο κοντά τον κίνδυνο μη αναστρέψιμης διαταραχής των φυσικών οικοσυστημάτων. Στον κτηριακό τομέα αποδίδεται το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, η κατανάλωση του 16% του φρέσκου πόσιμου νερού σε παγκόσμια κλίμακα και η παραγωγή του 50% του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η οποία ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς επίσης και σημαντικές ποσότητες απορριμμάτων και ρύπανσης. Ειδικότερα στην Ελλάδα τα κτήρια, κατά την περίοδο 2000–2005, αύξησαν την ενεργειακή τους κατανάλωση κατά περίπου 24%, μία από τις μεγαλύτερες αυξήσεις στην Ευρώπη.

Οι δράσεις για την προστασία του περιβάλλοντος θα προκύψουν από ενημερωμένους και ευαισθητοποιημένους πολίτες (Χαλεπλής Σπ., 2008). Το γεγονός αυτό δημιουργεί την ανάγκη να υπάρξει από μικρή ηλικία γνωριμία με έννοιες και διαδικασίες σχετικές με την εξοικονόμηση πόρων και την προστασία της φύσης. Με το σκεπτικό αυτό δημιουργήθηκε μια σειρά μαθημάτων για την εξοικονόμηση ενέργειας και την βιοκλιματική η οποία μέσα από πολυμεσικές εφαρμογές (Κόκκοτας, Π., Πήλιουρας Π., 2004) και συνεργατικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης (Κόκκοτας, κ.α., 2004).

Το εκπαιδευτικό υλικό αναπτύσσεται στις κατευθύνσεις: Α) Της ενέργειας και των προβλημάτων που προκύπτουν από τη χρήση της, Β) Της χρήσης πηγών ενέργειας που εξασφαλίζουν την αειφορία, Γ) Του βιοκλιματικού σχεδιασμού που αποσκοπεί στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων (Γκιόκα & Σταυρίδης, 2013).

Στα στάδια της εκπαιδευτικής πρότασης περιλαμβάνονται ενημέρωση από τους εκπαιδευτικούς για θέματα βιοκλιματικής και αειφορίας, στη συνέχεια διαδραστικές ασκήσεις (Jonassen, 2000; 2003), σχεδίαση και κατασκευή αφισών και μακετών από τους μαθητές και τις μαθήτριες, υλοποίηση ταινίας slowmotion από τους συμμετέχοντες, και τέλος η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι δημιουργίες των παιδιών σε εκδηλώσεις για τη διάχυση των πληροφοριών στην κοινωνία (Γκιόκα κ.α., 2013).

Και επειδή ο λόγος δεν είναι αρκετός όσον αφορά την κατανόηση θεμάτων που άπτονται της τεχνολογίας στην παρούσα εφαρμογή και στα πλαίσια περιβάλλοντος συνεργατικής μάθησης χρησιμοποιούνται εναλλακτικοί τρόποι διδασκαλίας (Φεσάκης κ.α., 2010), όπως παρουσιάσεις, ασκήσεις διαμορφωμένες στο πολυτροπικό

περιβάλλον του Η/Υ (Ευθυμιόπουλος Α., Μασούρου Β., 2013) και δημιουργία απεικονιστικών μεθόδων (αφίσα, μακέτα, ταινία) από τους μαθητές και τις μαθήτριες με στόχο την εμπέδωση των γνώσεων και την έκφραση προτάσεων για το περιβάλλον.

Η μεθοδολογία του προγράμματος που προτείνουμε μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα αλλά και υποστηρικτικά σε μαθήματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες, το project και σε δραστηριότητες και προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

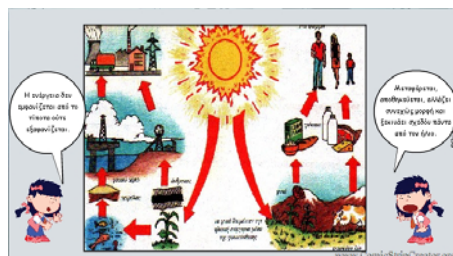
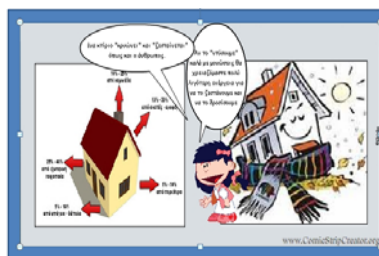
Η ΣΕΙΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η σειρά μαθημάτων που σχεδιάσαμε για την διδασκαλία της βιοκλιματικής και της εξοικονόμησης της ενέργειας, εφαρμόστηκε πιλοτικά στην Ε' τάξη του Δημοτικού σχολείου στον οικισμό του Γαλλικού, το σχολικό έτος 2013-2014, στα πλαίσια του μαθήματος της Φυσικής. Το δείγμα περιλάμβανε 3 μαθήτριες και 13 μαθητές και συμμετείχαν τρεις εκπαιδευτικοί-ερευνητές/τριες. Ένας δάσκαλος, μία δασκάλα και μία καθηγήτρια αρχιτέκτονας. Η σειρά μαθημάτων πραγματοποιήθηκε στην σχολική αίθουσα, με τη βοήθεια δύο φορητών υπολογιστών. Αν και η ύπαρξη ενός εργαστηρίου Η/Υ και ενός εργαστηρίου Φυσικής, θα διευκόλυναν την υλοποίηση του προγράμματος. Η εφαρμογή ακολούθησε τα παρακάτω διακριτά στάδια:

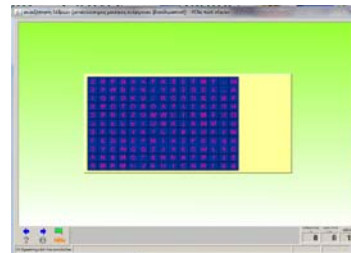
Στάδιο 1: Διερεύνηση των γνώσεων των μαθητών και μαθητριών. Κατά την έναρξη του προγράμματος ένα ερωτηματολόγιο απαντήθηκε γραπτά από όλα τα παιδιά αλλά και προφορικά από τρεις μαθητές και μαθήτριες. Από τα πρώτα αποτελέσματα της ανάλυσης των ερωτηματολογίων, διαπιστώθηκε ότι υπήρχε η ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης των παραμέτρων της διαχείρισης της ενέργειας και της βιοκλιματικής.

Στάδιο 2: Εισαγωγή στην ορθολογική διαχείριση της ενέργειας και στην βιοκλιματική. Αρχικά επιχειρήθηκε η διασύνδεση των αρχών της ενέργειας από το μάθημα των φυσικών επιστημών με αυτές που αφορούν την αειφορία και την βιοκλιματική. Έγινε σύντομη αναφορά στον μετασχηματισμό, στον τρόπο αποθήκευσης της ενέργειας και στην φύση των ανανεώσιμων και των μη ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Κατόπιν συζητήθηκε το θέμα της εξάντλησης των μη ανανεώσιμων μορφών ενέργειας και των προβλημάτων που προκύπτουν από τη χρήση τους όπως η όξινη βροχή, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η υπερθέρμανση του πλανήτη. Επισημάνθηκε ότι στον κτιριακό τομέα γίνεται η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας η οποία έχει σαν αποτέλεσμα υπερθέρμανση στις πόλεις και αιθαλομίχλη και εξετάστηκαν εναλλακτικοί τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας μέσω της εφαρμογής της βιοκλιματικής, της χρήσης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στα κτίρια και της ορθολογικής κατανάλωσης. Οι ενότητες του διδακτικού υλικού (Πίνακας 1) παρουσιάστηκαν με τη μορφή comic και animation (Εικόνες 1,2,3) δημιουργημένα σε εκπαιδευτικά προγράμματα Η/Υ. Τα παιδιά έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα θέματα, έλυσαν τις απορίες τους κατά τη συζήτηση που ακολούθησε, και επιχείρησαν να συσχετίσουν τα νέα δεδομένα με προσωπικά τους βιώματα.

Ενότητες	Τρόπος παρουσίασης
1. Ενέργεια	Διαφάνειες σχεδιασμένες στο πρόγραμμα δημιουργίας comic, Cosy Comic Strip Creator και τοποθετημένες σε πρόγραμμα παρουσίασης Power point.
2. Πηγές και αποθήκες ενέργειας.	Animation στο πρόγραμμα Scratch.
3. Ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	Animation στο πρόγραμμα Scratch.
4. Χρήσεις της ενέργειας	Πρόγραμμα παρουσίασης Power point.
5. Επιπτώσεις της χρήσης της ενέργειας θετικές/αρνητικές	Animation στο πρόγραμμα Scratch.
6. Εξοικονόμηση ενέργειας στα μέσα μεταφοράς, στην κατοικία και στο χώρο εργασίας	Πρόγραμμα παρουσίασης Power point.
7. Δημιουργία βιοκλιματικού κτιρίου	Ταινία
8. Τα οφέλη από τη χρήση των φυτεύσεων στα κτίρια (πράσινες στέγες)	Πρόγραμμα παρουσίασης Power point.

Πίνακας 1: Διδακτικές ενότητες και τρόπος παρουσίασης**Εικόνα 1:** Η μετατροπή της ενέργειας (comic σε Power point)**Εικόνα 2:** Η χρήση των Α.Π.Ε (scratch)**Εικόνα 3:** Βιοκλιματική (comic σε Power point)

Στάδιο 3: Διαδραστικές ασκήσεις Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες και με τη βοήθεια δύο φορητών Η/Υ έλυσαν ασκήσεις αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών, σταυρόλεξα και puzzle, δημιουργημένα στο εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού Jcllic (Εικόνες 4,5,6).

**Εικόνα 4:** Puzzle για τις Α.Π.Ε. (στο Jcllic)**Εικόνα 5:** Άσκηση συμπλήρωσης κενών. (στο Jcllic)**Εικόνα 6:** Κρυπτόλεξο (στο Jcllic)

Στάδιο 4: Σχεδιασμός αφισών Η πρώτη φάση της εφαρμογής ολοκληρώθηκε με τη σχεδίαση αφισών. Τα παιδιά επέλεξαν τέσσερις θεματικές ενότητες που αφορούσαν: α) τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, β) τα προβλήματα από τη χρήση των μη ανανεώσιμων μορφών ενέργειας (φαινόμενο του θερμοκηπίου, όξινη βροχή, νέφος), γ) τις μεθόδους εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακοί θερμοσίφωνες, φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, υδροηλεκτρικά, γαιωθερμία), δ) τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας στην καθημερινή μας ζωή και συνεργαζόμενα ανά τέσσερα άτομα αποτύπωσαν στο χαρτί τις απόψεις τους. Στις δημιουργίες τους προτρέπουν τους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας (Εικόνα 7, 8), τονίζουν τα προβλήματα που προκαλούν στον πλανήτη οι μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας (Εικόνα 10, 11) και κάνουν μία ενδιαφέρουσα πρόταση συνδυασμού ανεμογεννήτριας και φωτοβολταϊκών (Εικόνα 7).

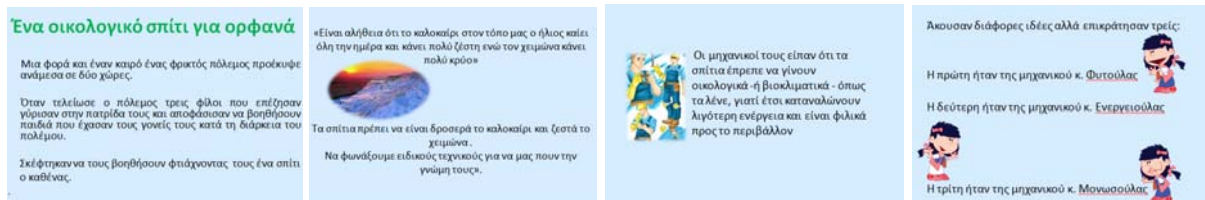


Εικόνες 7 & 8:Αφίσες για τις Α.Π.Ε

Εικόνες 9 & 10:Αφίσες για τη ρύπανση

Στάδιο 5: Ψηφιακή αφήγηση slowmation. Κατά τη δεύτερη φάση της εφαρμογής τα παιδιά χρησιμοποιώντας την ψηφιακή αφήγηση (slowmation) μετασχημάτισαν τις γνώσεις για την αειφορία και την βιοκλιματική σε μια διδακτική ιστορία. Η διαδικασία περιλάμβανε συγγραφή του σεναρίου, δημιουργία των σκηνικών-μακετών, σκηνοθεσία, φωτογράφιση, διαλόγους, μοντάζ και ολοκλήρωση της ταινίας.

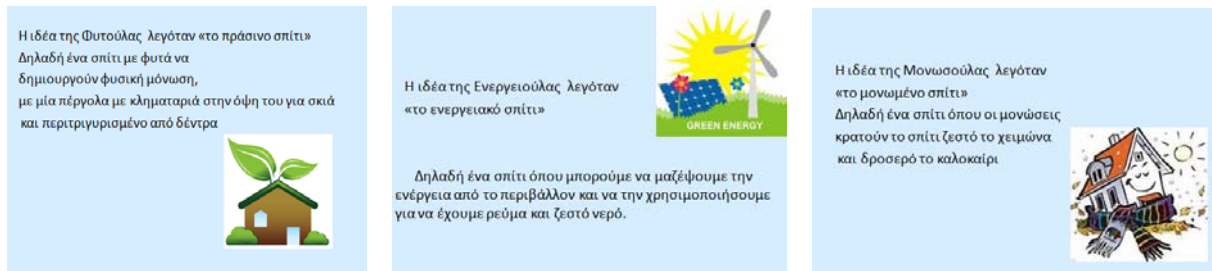
5.1. Η βασική ιδέα του σεναρίου προέκυψε μέσα από συζήτηση ανάμεσα στους μαθητές και τις μαθήτριες και μετά από διερεύνηση εναλλακτικών προτάσεων. Ο στόχος ήταν η δημιουργία μιας ιστορίας που να περιγράφει τα πλεονεκτήματα της χρήσης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας και τον τρόπο κατασκευής ενός βιοκλιματικού σπιτιού. Τα παιδιά πρότειναν μία ιστορία που ξεκινά με τρεις φίλους που θέλουν να στεγάσουν τα ορφανά παιδιά ενός πολέμου και γι αυτό το λόγο απευθύνονται σε τρεις γυναίκες μηχανικούς. (Εικόνα 13)



Εικόνα 13: Η αρχή της ιστορίας μας

Κάθε μία από τις μηχανικούς έχει να προτείνει μία διαφορετική εκδοχή για τη δημιουργία ενός οικολογικού σπιτιού. (Εικόνα 14). Με βάση αυτές τις προτάσεις και με τη συνεργασία των τριών φίλων και των μηχανικών κατασκευάζονται τρία σπίτια για

τα ορφανά, στην δημιουργία των οποίων έχουν ληφθεί υπόψη οι αρχές της βιοκλιματικής και οι δυνατότητες των Α.Π.Ε.



Εικόνα 14: Οι οικολογικές προτάσεις των μηχανικών

5.2. Για την υλοποίηση της ταινίας *slowmation*, η τάξη χωρίστηκε σε τρεις ομάδες και κάθε ομάδα ανέλαβε να δραματοποιήσει μία από τις προτάσεις των μηχανικών με κίνηση και διαλόγους χρησιμοποιώντας χάρτινα προπλάσματα και μικρά παιχνίδια. Μία ομάδα ανέλαβε να αναδείξει την πρόταση της Φυτούλας δηλαδή τη χρήση φυτεύσεων για την αλλαγή του μικροκλίματος (Εικόνα 15), μία άλλη παρουσίασε την ιδέα της Ενεργειούλας δηλαδή ένα σπίτι εξοπλισμένο με τα κατάλληλα τεχνολογικά μέσα για συλλογή ενέργειας από το περιβάλλον όπως φωτοβολταϊκά, ηλιακό θερμοσίφωνα και ανεμογεννήτρια (Εικόνα 16) και η τελευταία ομάδα επεξεργάστηκε την πρόταση της Μονωσούλας προτείνοντας τη μόνωση του κτιρίου ως μέσο εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και ένα θερμοκήπιο για τη συλλογή θερμικής ενέργειας από τον ήλιο (Εικόνα 17).



Εικόνα 15: Κατασκευή πέργολας στο «πράσινο» σπίτι

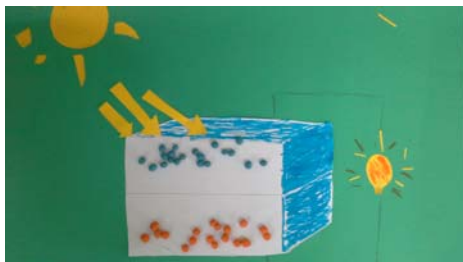


Εικόνα 16: Φωτοβολταϊκά, ηλιακός θερμοσίφοντας και ανεμογεννήτρια

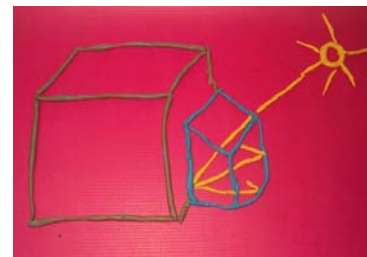


Εικόνα 17: Μονώσεις και θερμοκήπιο

5.3. Το σενάριο έγινε αφορμή για αναφορά σε θέματα φυσικής που δεν είχαν διδαχθεί όπως η δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου στα φωτοβολταϊκά πάνελα (Εικόνα 18) και το φαινόμενο του θερμοκηπίου μέσω του οποίου συλλέγεται ηλιακή ενέργεια από τα υαλοστάσια (Εικόνα 19). Η λειτουργία των φαινομένων παρουσιάζεται αναλυτικά στην ταινία.



Εικόνα 18: Η διαδικασία του φωτοβολταϊκού φαινομένου στα στοιχεία των φωτοβολταϊκών



Εικόνα 19: Συλλογή ηλιακής ενέργειας μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου

Σταδιο 6: Αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων με βάση συγκεκριμένα κριτήρια.

Μετά το τέλος του προγράμματος ένα ερωτηματολόγιο απαντήθηκε γραπτά από όλα τα παιδιά αλλά και προφορικά από τρεις μαθητές και μαθήτριες, άλλα τρία παιδιά συμμετείχαν σε μια σειρά συνεντεύξεων για να διερευνήσουμε σε βάθος τις αντιδράσεις τους απέναντι στη συγκεκριμένη εφαρμογή ενώ η ταινία των παιδιών, αναλύθηκε με το μοντέλο GNOSIS (Σέρογλου & Aduriz-Bravo, 2008).

Διδακτικό υλικό: Για την υλοποίηση της εφαρμογής δημιουργήσαμε διδακτικό υλικό και ασκήσεις χρησιμοποιώντας προγράμματα λογισμικού που εναρμονίζονται με αυτά που χρησιμοποιούν τα παιδιά για διασκέδαση. Επιλέχθηκαν εκπαιδευτικά λογισμικά που έχουν δημιουργηθεί από την επιστημονική κοινότητα και διανέμονται δωρεάν όπως:

α) Το Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) μία γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία animation, διαδραστικών ιστοριών, παιχνιδιών και εκμάθησης των αρχών του προγραμματισμού. Αναπτύχθηκε από το Lifelong Kindergarten group στο MIT. Για την κατανόησή του Scratch είναι διαθέσιμο διαδικτυακά (με άδεια CC Creative Commons) το βιβλίο «Δημιουργώ παιχνίδια στο Scratch» από το τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Δικτύων και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

β) Το Cosy Comic Strip Creator για τη δημιουργία κόμικ το οποίο σχεδιάστηκε από φοιτητές του εργαστηρίου CosyLLab του τμήματος Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

γ) Το Movie Maker για τη δημιουργία και επεξεργασία της ταινίας slowmation

δ) Το PowerPoint για τις παρουσιάσεις.

ε) Το EclipseCrossword για τη δημιουργία εκπαιδευτικών σταυρολέξων.

στ) Το Jclíc για τη δημιουργία των διαδραστικών ασκήσεων.

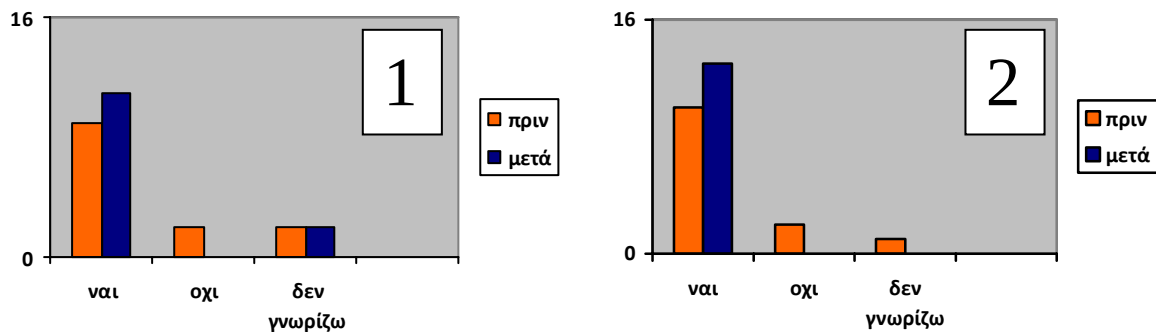
Επίσης χρησιμοποιήσαμε μαζί με τα παιδιά την τεχνική "Slowmation" (συντομογραφία από το "Slow Animation") η οποία είναι ένας απλοποιημένος τρόπος δημιουργίας μίας ψηφιακής αφήγησης.

ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΤΑΙΝΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΝΩΣΗ-GNOSIS

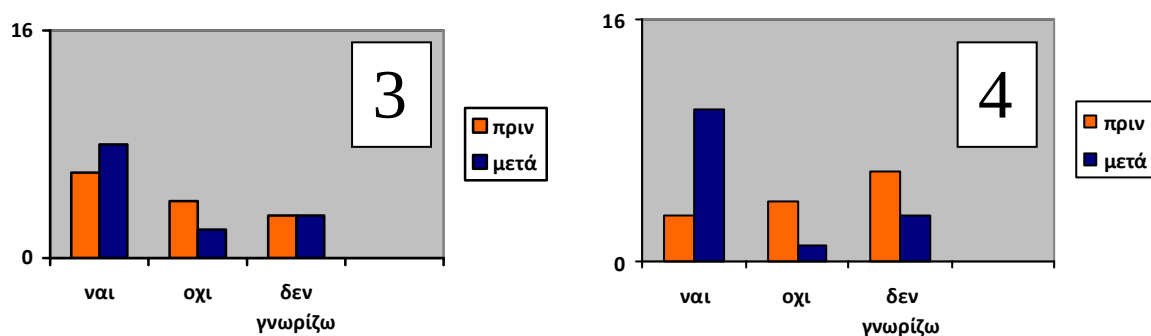
Οι μαθητές και οι μαθήτριες συμμετείχαν με ενθουσιασμό και τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων των παιδιών από την υλοποίηση του προγράμματος μας εξέπληξαν ευχάριστα. Το γεγονός αυτό επιβεβαίωσε για μία ακόμη φορά ότι η διασύνδεση της εκπαιδευτικής πράξης με καινοτόμες διαδικασίες προσελκύει το ενδιαφέρον τους (Osberg, 1995). Γι αυτό το λόγο άλλωστε χρησιμοποιήθηκε η εισαγωγή εναλλακτικών μεθόδων όπως η παρουσίαση του διδακτικού υλικού μέσω εικόνων σε προγράμματα (comic, animation, διαδραστικών ασκήσεων) ηλεκτρονικού υπολογιστή (Δημητρακοπούλου, 2002, Μικρόπουλος, 2000, Jonassen, 2003). Δόθηκε η δυνατότητα να σχηματοποιήσουν τις προτάσεις τους με κατασκευή αφίσας, μακέτας και ταινίας και δημιουργήθηκε περιβάλλον συνεργατικής διερεύνησης (Lemke, 2001, Wells, 1999) και συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων το οποίο βοήθησε τους μαθητές να αποκτήσουν κοινωνικές δεξιότητες (Σέρογλου, 2006). Η απουσία της κατάλληλης υποδομής δημιούργησε μία αρχική δυσκολία και μας έβαλε στη διαδικασία να προσαρμόσουμε το πρόγραμμά μας στο υπάρχον υλικοτεχνικό πλαίσιο αλλά όπως διαπιστώσαμε ακόμα και η απουσία ενός εργαστηρίου υπολογιστών και ενός εργαστηρίου φυσικής δεν είναι δεσμευτική ως προς την

εφαρμογή καινοτόμων διαδικασιών. Τα υλικά που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν τελικά είναι κοινά στο σχολικό και κοινωνικό περιβάλλον.

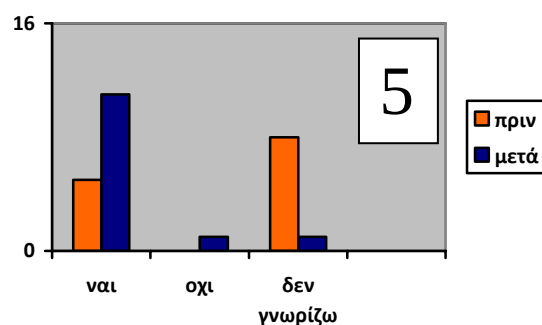
Στους μαθητές και τις μαθήτριες μοιράστηκε ερωτηματολόγιο πριν και μετά την εφαρμογή. Παρουσιάζουμε στη συνέχεια ενδεικτικά αποτελέσματα από απαντήσεις των παιδιών. Οι απαντήσεις (Διαγράμματα 1,2,3,4,5) σηματοδοτούν την διαφοροποίηση στις γνώσεις των παιδιών πριν και μετά την εφαρμογή.



Διάγραμμα 1 & 2: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση: «Η όξινη βροχή οφείλεται κατά κύριο λόγο στη χρήση ορυκτών καυσίμων;» και στην διατύπωση: «Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν επιβαρύνει το περιβάλλον;»



Διάγραμμα 3 & 4: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση: «Είναι αλήθεια ότι μεγάλο μέρος της ενέργειας καταναλώνεται από τα κτίρια;» και στην ερώτηση: «Είναι δυνατόν το σχέδιο και η κατασκευή ενός κτιρίου να γίνει με τρόπο ώστε να εκμεταλλεύεται την ενέργεια του περιβάλλοντος;»

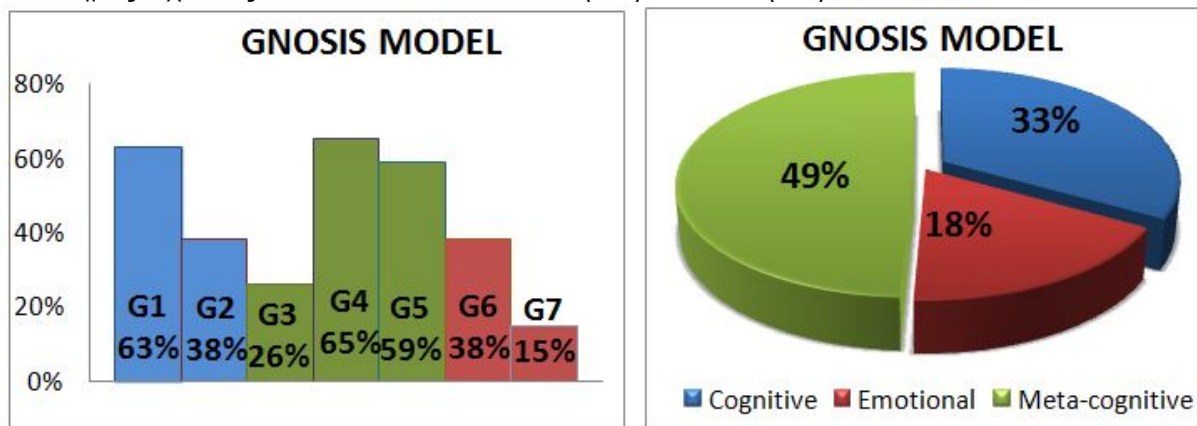


Διάγραμμα 5: Οι απαντήσεις των παιδιών στην ερώτηση: «Η μόνωση σ' ένα κτίριο επιδρά στην εσωτερική του θερμοκρασία;»

Διαπιστώνεται ότι αρκετοί μαθητές και μαθήτριες, πριν από την εφαρμογή, γνώριζαν ότι η χρήση μη ανανεώσιμων μορφών ενέργειας προκαλεί προβλήματα στο περιβάλλον σε αντίθεση με τη χρήση των Α.Π.Ε, αλλά η πλειοψηφία των παιδιών δεν γνώριζε που καταναλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας, αν μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια και με ποιές μεθόδους. Αντίθετα με την ολοκλήρωση της εφαρμογής, τα αποτελέσματα επεξεργασίας των ερωτηματολογίων δείχνουν ότι πλέον οι περισσότεροι μαθητές και μαθήτριες γνωρίζουν τα προβλήματα που προκαλεί στο περιβάλλον η χρήση μη ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, τα πλεονεκτήματα των Α.Π.Ε και τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής παρουσιάζονται εύγλωττα και στις δημιουργίες των παιδιών.

Α. Στην ταινία, όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του slowmotion με το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS- το οποίο παρατίθεται στη συνέχεια- στα διαγράμματα 6 & 7 φαίνεται ότι αντανακλώνται όλες τις όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών. Στο slowmotion σε ισορροπία εμφανίζονται και οι τρεις διαστάσεις της μάθησης (γνωστική 33%, μεταγνωστική 49%, συναισθηματική 18%). Τα παιδιά στην ταινία τους παρουσιάζουν τις εξελίξεις και τις μεθόδους των φυσικών επιστημών (G4) σε ποσοστό 65%. Τις αλληλεπιδράσεις των φυσικών επιστημών με την κοινωνία (G5) όπου αναδεικνύεται το «πολιτισμικό αποτύπωμα των φυσικών επιστημών» σε ποσοστό 59%. Σε ποσοστό 26% το σενάριο και οι δράσεις της ταινίας εστιάζουν στη συνθετική φύση των φυσικών επιστημών (G3). Επίσης ενισχυμένη εμφανίζεται η παρουσίαση του περιεχομένου και του περιβάλλοντος των φυσικών επιστημών (63% G1 και 38% G2). Αλλά και οι στάσεις και αξίες που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες σχολιάζονται σε ποσοστό 38% (G6) και 15% (G7).



Διάγραμμα 6 & 7: Ανάλυση του slowmotion με το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS

Με το μοντέλο GNOSIS (Πίνακας 1) διερευνούνται οι διαστάσεις της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και οι όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών που εμπεριέχονται στη διδασκαλία και εκδηλώνονται στα λόγια και τις δράσεις παιδιών και εκπαιδευτικών [13&14] :

1. Η γνωστική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών που αφορά α) τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών ως ένα σύνολο μοντέλων που αφορούν τον κόσμο γύρω μας, δηλαδή τη φύση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών (G1) και β) τη διδασκαλία για το ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο οι επιστημονικές ιδέες αναπτύχθηκαν και διαμορφώθηκαν, δηλαδή, τη φύση του περιβάλλοντος των φυσικών επιστημών (G2).

2. Η μεταγνωστική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών που αφορά: α) το τι είναι οι φυσικές επιστήμες εστιάζοντας στη συνθετική φύση των φυσικών επιστημών ως νοητικού προϊόντος (G3), β) το πως αλλάζουν οι φυσικές επιστήμες στην ιστορία αναδεικνύοντας τη φύση της εξέλιξης των φυσικών επιστημών και των μεθοδολογιών των φυσικών επιστημών (G4) και γ) τον τρόπο που οι φυσικές επιστήμες αλληλεπιδρούν με την κοινωνία και τον πολιτισμό και τη φύση των αλληλεπιδράσεων των φυσικών επιστημών με την κοινωνία (G5), όπου αναδεικνύεται το «πολιτισμικό αποτύπωμα των φυσικών επιστημών».
3. Η συναισθηματική διάσταση της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών που αφορά τις στάσεις (G6) που εκφράζονται και τις αξίες (G7) που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες. Αυτές οι στάσεις και αξίες είναι θεμελιώδεις στην λειτουργία των φυσικών επιστημών και είναι σημαντικές και επιθυμητές στην εκπαίδευση εγγράμματων πολιτών στις φυσικές επιστήμες.

διάσταση	φύση των φυσικών επιστημών	μετα-επιστήμη
γνωστική	φύση περιεχομένου των φυσικών επιστημών (G1) φύση περιβάλλοντος των φυσικών επιστημών (G2)	ιστορία των φυσικών επιστημών
μετα-γνωστική	συνθετική φύση των φυσικών επιστημών ως νοητικού προϊόντος (G3) φύση της εξέλιξης και των μεθοδολογιών των φυσικών επιστημών (G4) φύση των αλληλεπιδράσεων των φυσικών επιστημών με την κοινωνία (G5)	φιλοσοφία των φυσικών επιστημών
συναισθηματική	φύση των στάσεων που εκφράζονται από τις φυσικές επιστήμες (G6) φύση των αξιών που καλλιεργούνται από τις φυσικές επιστήμες (G7)	κοινωνιολογία των φυσικών επιστημών

Πίνακας 1: Το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS

Αναλύοντας με το ερευνητικό μοντέλο GNOSIS, η διδασκαλία μετατρέπεται σε μια ροή από στιγμιότυπα 5 δευτερολέπτων και κάθε στιγμιότυπο αντιστοιχίζεται με τις επτά όψεις της φύσης των φυσικών επιστημών (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7).

Β. Στις αφίσες, όπου παρουσιάζεται ο προβληματισμός τους σχετικά με την επίδραση που έχουν στο φυσικό περιβάλλον οι ενέργειες των ανθρώπων (ρύπανση, μόλυνση, κατασπατάληση πόρων) και προτείνονται εναλλακτικές λύσεις. Οι αναφορές τους στις αφίσες: «Υπάρχουν τρόποι να μαζέψουμε ενέργεια από τον ήλιο», «Εκμεταλλευτείτε τον ήλιο», «Να χρησιμοποιείτε τον ήλιο», «Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπερθερμαίνουν τη γη», «Η όξινη βροχή καταστρέφει το περιβάλλον και τη γη», «Ναι στις ανανεώσιμες πηγές, όχι στις μη ανανεώσιμες» δείχνουν ότι θέλουν να μοιραστούν τις γνώσεις τους με τον περίγυρο τους και αυτό είναι σημαντικό γιατί μέσω των παιδιών μπορεί να ενημερωθεί η τοπική κοινωνία.

Τα μηνύματα που διαφαίνονται, στις δημιουργίες τους, ο προβληματισμός τους για τα αποτελέσματα των ανθρωπογενών επιδράσεων και οι εναλλακτικές τους προτάσεις μπορούν να μεταδοθούν με τις κατάλληλες δράσεις στο κοινωνικό τους περιβάλλον (Στεφανόπουλος & Μπαζίγου, 2005) και να αποτελέσουν την αφορμή για αλλαγή στάσεων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γκιόκα, Α. & Σταυρίδης, Δ. (2013).«Διδάσκοντας για τη βιοκλιματική και την οικονομία καυσίμων και ενέργειας στα πλαίσια ενός project στο Λύκειο».Στο Πιερράτος Θ. (επιμ.)Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου: Ποια Φυσική έχει νόημα να διδάσκονται τα παιδιά μας σήμερα;, 9-10 Μαρτίου 2013, Θεσσαλονίκη,σσ.263-274.ISBN:978-960-243-689-9

Γκιόκα, Α., Σταυρίδης Δ., Σέρογλου Φ.(2013). «Συνδημιουργώντας διαδραστικές αφηγήσεις και διαδραστικά μαθησιακά περιβάλλοντα για την αειφορία και τη βιοκλιματική». Εργασία στο 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο εκπαιδευτικών για τις Τ.Π.Ε,17,18,19 Μαΐου 2013, Σύρος.

Ευθυμιόπουλος, Α., Μασούρου, Β. (2013). Παιδαγωγική αξιοποίηση ψηφιακών κόμικ στην πρωτοβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Κόκκοτας, Π., Πήλιουρας, Π., Μαλαμίτσα,Α.,Σταμούλης,Ε.,Αντωνίου,Α.,Λαθούρης,, Δ.,Μαυρογιαννάκης Μ., (2004).Μικροί επιστήμονες σε δράση για την προστασία του πλανήτη. Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση και την αξιοποίηση των ΤΠΕ,Παιδαγωγικό τμήμα Δημοτικής εκπαίδευσης.Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Κόκκοτας Π.,Πήλιουρας Π.,(2004) «Ο πολυδιάστατος ρόλος των τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνίας στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες».Διδασκαλία των φυσικών επιστημών.Έρευνα και Πράξη,τεύχος 10,Ιούλιος,Αύγουστος-σεπτέμβριος 2004,σελ 4-12.

Κομματάς Ν .,Μιχοπούλου Γ., Φορτούνη, Τζ., Συνδυάζοντας εικονικά περιβάλλοντα μάθησης και σύγχρονες διδακτικές μεθόδους: δυναμικά εκπαιδευτικά εργαλεία για μαθητές δημοτικού.

Σέρογλου, Φ., (2006), Φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη, Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη

Σέρογλου, Φ., και Aduriz-Bravo, A. (2008), Το μοντέλο GNOSIS για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της φύσης των φυσικών επιστημών, *Πρακτικά του 4ου Συνεδρίου της Ένωσης για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΕΔΙΦΕ)*, Μάιος, 2008, Θεσσαλονίκη

Στεφανόπουλος Ν. και Μπαζίγυ Κ. (2005), «Επίλυση Προβλήματος: Μια Διδακτική Πρόταση στη Διδασκαλία της Εκπαίδευσης για την Αειφορία», *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Έρευνα και Πράξη*, Τεύχος 15.

Χαλεπλής Σπ. (2008), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση:Μία διάσταση της εκπαίδευσης που συμβάλλει στο χτίσιμο μιας νέας κοσμοαντίληψης για το περιβάλλον και τον άνθρωπο.*Επιστημονικό Βήμα*,τ.9.

Φεσάκης Γ., Καράκιζα Τσ., Γουλή Ε., Γλέζου Κ., Γόγουλου Α. (2010). Εφαρμογές του SCRATCH στη διδασκαλία της Πληροφορικής. Στο Γρηγοριάδου, Μ. (Επιμ.) *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*, 466-468, Αθήνα.

Burton, D. L. (1955). Comic Books: A Teacher's Analysis, *The Elementary School Journal*,

Vol. 56, No. 2,pp. 73-75.

Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mind tools for schools*. NJ: Prentice Hall

Jonassen, D. H.(2003). *Computers as mind tools for schools: engaging critical thinking*. NJ: Prentice-Hall

Lemke (2001)"Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education." *Journal of Research on Science Teaching* 38 (3): 296-316.

Osberg K. M. (1995) «Virtual Reality and Education: Where Imagination and Experience Meet», VR in the Schools1 (2),September

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., Kafai, Y., (2009). Scratch: Programming for All, November 2009, *Communications of the ACM*, 52(11), pp. 60-67.

Wells, C. G. (1999). Dialogic Inquiry : towards a sociocultural practice and theory of education. Cambridge: Cambridge University Press.

Ο σχεδιασμός μιας διαδικασίας μάθησης μέσω των υπολογιστών

<http://hyperion.math.upatras.gr/tea/Bb.html#B15>

Βιοκλιματικό σπίτι, εξοικονόμηση ενέργειας, Cyprus CSR Media Initiative 2010

<http://www.youtube.com/watch?v=PGFQ009Ix9w>