

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Οι μαθητές/τριες εξερευνούν τη συναισθησία, διερευνώντας τη σχέση ήχου και εικόνας μέσα από έργα της μοντέρνας και της σύγχρονης καλλιτεχνικής σκηνής που ενσωματώνουν την τεχνολογία. Με τη χρήση ψηφιακών εφαρμογών δημιουργούν προσωπικές συνθέσεις, συνδέοντας οπτικά ερεθίσματα με ηχητικές εμπειρίες.

Τίτλος εκπαιδευτικού σεναρίου:

«Μουσικά γραφήματα»¹

Δημιουργός/οί:

Φωτεινή Καφίδα, εκπαιδευτικός ΠΕ08, Εικαστικών Τεχνών

Βαθμίδα - Τάξη:

Πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Τάξεις Ε'-ΣΤ'

Διδακτικές ώρες:

3 διδακτικές ώρες

Θεματικό πεδίο Προγράμματος Σπουδών:

Εικαστικά: 2ο Θ.Π. Τα μορφικά και δομικά στοιχεία.

4^ο Θ.Π. Οπτικός και υλικός πολιτισμός: Έργα τέχνης και Δημιουργοί

7^ο Θ .Π. Δημιουργική ιδέα και εικαστική διερεύνηση:

9^ο Θ.Π. ΤΠΕ και εικαστική παιδεία

Μουσική: 3ο Θ.Π. Σύνδεση της μουσικής με άλλες τέχνες και επιστήμες

Θεματική Ενότητα Προγράμματος Σπουδών:

Εικαστικά:

ΘΕ 2.7. Δομή – Σύνθεση: Ισορροπία, αντίθεση, ρυθμός –μοτίβο

ΘΕ 4.4. Διαχρονικές πλευρές της τέχνης: Συγκριτική προσέγγιση ζητημάτων

ΘΕ 4.6. Μοντέρνα και σύγχρονη τέχνη (contemporary art) και χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα

ΘΕ :7.1. Η σημασία της διαδικασίας στη δημιουργική πράξη

ΘΕ 9.2. Ψηφιακή πρόσβαση στον πολιτισμό

¹ Το παρόν σχέδιο μαθήματος περιέχει τον με τίτλο «Συναισθησία και ηχοχρώματα» υπό κατασκευή ανοιχτό μαθησιακό πόρο με ID **OER-009619** της Νέας Σχολικής Πλατφόρμας του Υποέργου 1(Sub.1. ΟΠΣ ΤΑ 5174140)του ΙΕΠ, που υποβλήθηκε στον ανάδοχο του Υποέργου 2(Sub.2) στις 02.07.2025 ως εισήγηση της συντάκτριας.

ΘΕ 9.3. Παραγωγή εικαστικού έργου με ψηφιακά εργαλεία

Μουσική:

ΘΕ 3.1. Μουσική και άλλες τέχνες

Προτεινόμενες διεπιστημονικές/διαθεματικές συγκλίσεις:

- Πληροφορική – Βασικές δεξιότητες χειρισμού περιβάλλοντος των windows ή Linux σε σχολικές συσκευές.
- Μαθηματικά - Έννοιες της αναλογίας, της ακολουθίας γραμμικού ή αναπτυσσόμενου μοτίβου και του ρυθμού στην σχέση με την οπτική τους απόδοση.
- Φυσική – Συχνότητες ήχου, συχνότητες χρωμάτων, διαγράμματα συχνοτήτων.

Προϋποθέσεις μάθησης μαθητών

Γνωστικές: Βασικές γνώσεις σχεδίου, χρώματος και μεταβολής ήχου σε πεντάγραμμο.

Συναισθηματικές: Ενσυναίσθηση, διάθεση για παιγνίδι και για δημιουργία.

Ψηφιακές: ΤΠΕ – Βασικές δεξιότητες χειρισμού περιβάλλοντος των Windows ή Linux σε σχολικές συσκευές.

Στοιχειώδεις δεξιότητες στην αναζήτηση στο διαδίκτυο μέσω περιηγητή. Εξοικείωση με την εφαρμογή Padlet (ή τοίχο κυψέλης του e-me, ή ανάρτησης σε Moodle board της Νέας Σχολικής Πλατφόρμας).

Σε αυτή τη διδακτική ενότητα οι μαθητές/-τριες, μαθητές/-τριες μπορεί να χρειαστεί να αντιμετωπίσουν την προκατάληψη ότι οι τέχνες λειτουργούν διαχωρισμένα ως αυτόνομες, ότι οι επιστήμες είναι χωριστές ή και αντίθετες προς τις τέχνες, καθώς και ότι οι μορφές σε ένα εικαστικό έργο πρέπει να μοιάζουν και να είναι 'ωραίες'.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.1. Σκοπός του εκπαιδευτικού σεναρίου

Οι μαθητές θα εξετάσουν τη σύγχρονη σκηνή των Τεχνών, εστιάζοντας σε τομές μεταξύ Εικαστικών Τεχνών και Μουσικής, μέσω έργων όπως του Kandinsky και του Ξενάκη.

Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες θα χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία για να παράγουν μικρές συνθέσεις με ήχους και εικόνες που βασίζονται σε τεχνικές μετατροπών της φόρμας σε ήχο, εστιάζοντας είτε στο οπτικό ερέθισμα είτε στον ήχο. Μέσα από τεχνικές, τρόπους μορφές και σύμβολα θα επιχειρήσουν να επεξεργαστούν την ανάδυση της φόρμας με διαφορετικές μορφές που ανταποκρίνονται σε διαφορετικές αισθήσεις: τη μεταμόρφωση της οπτικής- εικαστικής φόρμας και της μουσικής-ηχητικής ή τον συνδυασμό τους.

2.2. Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού σεναρίου οι μαθητές/τριες θα είναι σε θέση να :

Γνώσεις

- ✓ να συνδυάσουν τη μουσική με την κίνηση, τα εικαστικά και την κινούμενη εικόνα σε ένα επίπεδο συμβολικό, υπερβατικό και διαισθητικό.
- ✓ να συνειδητοποιούν στην καθημερινότητα τον συσχετισμό και την αλληλεπίδραση των τεχνών.
- ✓ να γνωρίζουν έργα από τη σύγχρονη τέχνη και συνδέουν τα χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα με τις εκάστοτε προθέσεις των καλλιτεχνών
- ✓ να γνωρίζουν, κατανοούν ή και διερευνούν την πολύπλευρη και συχνά αμφίδρομη σχέση τέχνης και επιστήμης.
- ✓ να γνωρίζουν τα μοντέρνα κινήματα, καθώς και την έννοια της ρήξης με το γούστο και τις αναπαραστατικές συμβάσεις της εποχής του μοντερνισμού με το πέρασμα στην αφαίρεση

Δεξιότητες/ικανότητες

- ✓ να μετασχηματίζουν ένα έργο σε άλλο υλικό ή μορφή τέχνης.
- ✓ να γνωρίζουν και να κάνουν δημιουργική χρήση απλών λογισμικών, όπως βασικά λογισμικά ψηφιακής ζωγραφικής
- ✓ να αξιοποιούν την ψηφιακή πρόσβαση στις τέχνες και τον πολιτισμό στις δημιουργικές τους εργασίες, ενδυναμώνοντας τις ερευνητικές, μεταγνωστικές και ψηφιακές τους δεξιότητες
- ✓ να καλλιεργούν τη συναισθησία (ικανότητα του να βλέπει κανείς σε ένα βαθμό τους ήχους σαν χρώματα και να ακούει μορφές/σχήματα σαν ήχους)

Στάσεις

- ✓ να εμπλέκονται με την εξερεύνηση και το δημιουργικό παιγνίδι των υλικών
- ✓ να επιλύουν συνεργατικά ένα δημιουργικό πρόβλημα
- ✓ να πειραματίζονται με διαφορετικές διαδικασίες δημιουργίας ενός έργου
- ✓ να αποκτούν δεξιότητες οργάνωσης ή και παρουσίασης των εικαστικών τους έργων
- ✓ να χρησιμοποιούν τον αναστοχασμό μέσω ανασκόπησης των έργων τους ως αφετηρία περαιτέρω εικαστικών διερευνήσεων.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1η ενότητα: «Διάδραση εικόνας και ήχου στη σκηνή της τέχνης»

- **Υποενότητα 1.1 «Μετατροπή ήχου σε γράφημα»**

- Ligetti «Articulation», γραμμικό γράφημα
- Ligetti «Articulation», animation
- I. Ξενάκη, «Nomos Alpha» τρισδιάστατο animated γράφημα

- **Υποενότητα 1.2 «Μετατροπή εικόνας σε ήχο»**

- *Animated Kandinsky's Composition VIII,*
- Στοκχάουζεν / Stockhausen «Gesang der Jünglinge»,
- Στοκχάουζεν, ανάλυση γραφήματος /Gesang der Jünglinge – Analyse
- Ο χρωματικός τροχός των πέμπτων (color circle offifths) ή «μουσικός τροχός των χρωμάτων».

2η ενότητα : «Ζωγραφίζω μουσική Μέρος 1ο : G-artsandculture πειράματα».

- **Υποενότητα 2.1 Εφαρμογή «Play a Kandinsky»**
- **Υποενότητα 2.2 Εφαρμογή « Paint with Music»**

3η ενότητα: «Ζωγραφίζω μουσική Μέρος 2ο: Ιάννης Ξενάκη -μουσικά γραφήματα»

- **Υποενότητα 3.1 «LineScore, Fa Octothorp (demo), IanniX Test Score**
- **Υποενότητα 3.2 «Πειραματισμοί στο KlangPad»**
- **Υποενότητα 3.3 « Ανάρτηση εργασιών και αναστοχασμός »**

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

4.1. Κεντρικό ερευνητικό ερώτημα/πρόβλημα/εμπειρία

«What if you could hear color?» «Κι αν μπορούσες να ακούσεις χρώμα;» Αυτή η ερώτηση εισάγει την εφαρμογή "Play a Kandinsky", προσκαλώντας μας να εξερευνήσουμε τη συναισθητική εμπειρία του Kandinsky όταν ζωγράφιζε το "Yellow-Red-Blue" το 1925, εμψυχώνοντας τις θεωρίες και τα κείμενά του για τη συναισθησία και την Αφηρημένη Τέχνη. Οι μαθητές/τριες καλούνται να διερευνήσουν αν και πώς μπορούν να μεταφράσουν ένα οπτικό ερέθισμα σε ήχο ή το αντίστροφο, μέσα από τη δική τους εμπειρία. Το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα του σεναρίου είναι: «Πώς συνδέονται τα χρώματα, οι φόρμες και οι ήχοι στη δημιουργία ενός ενιαίου καλλιτεχνικού έργου;» και «Μπορεί μια εικόνα να 'παίζει μουσική' και μια μελωδία να 'ζωγραφίζει';»

Το σενάριο κινείται με διερευνητική – βιωματική μεθοδολογία, εντός του STEAM και του T-PACK πλαισίου, καθώς οι μαθητές/τριες μαθαίνουν μέσα από την παρατήρηση, τον πειραματισμό και τη σύνθεση. Με καθοδηγούμενη διερεύνηση, παρατηρούν και αναλύουν παραδείγματα από τη σκηνή των οπτικοακουστικών τεχνών (Ligeti, Ξενάκη, Stockhausen και Kandinsky), διερευνώντας τη μετατροπή του ήχου σε εικόνα και της εικόνας σε ήχο. Μέσα από δραστηριότητες με εφαρμογές, πειραματίζονται με τη σύνθεση οπτικοακουστικών μορφών, αξιοποιώντας την τεχνολογία.

4.2. Εκπαιδευτική/ές στρατηγική/ές

- Διερευνητική και βιωματική μάθηση:** Μέσα από καθοδηγούμενη διερεύνηση, παρατήρηση, πειραματισμό και σύνθεση, οι μαθητές/τριες ανακαλύπτουν τη σχέση εικόνας και ήχου ως ενιαία εμπειρία τέχνης. Οι ψηφιακές εφαρμογές Play a Kandinsky, Paint with Music, IanniX και KlangPad προκαλούν την εξερεύνηση συναισθητικών σχέσεων; ταυτόχρονα, προσφέρουν μια βιωματική κατανόηση αφηρημένων εννοιών και αναπτύσσουν τη φαντασία και το αισθητικό κριτήριο μέσω εμπειρικής-πολυαισθητηριακής μάθησης.
- Διαθεματική STEAM προσέγγιση και TPACK μοντέλο:** Οι Νέες Τεχνολογίες αξιοποιούνται τόσο ως γνωστικά εργαλεία για τη μελέτη, ανάλυση και την παρατήρηση έργων μέσω ψηφιακών εφαρμογών βίντεο (Ligeti, Ξενάκη, Stockhausen και Kandinsky), όσο και ως διαδραστικά εργαλεία δημιουργίας.

Παιγνιώδης μάθηση, ειδικά: εφαρμογές όπως Play a Kandinsky, Paint with Music, ή το KlangPad λειτουργούν σαν ‘παιχνίδια δημιουργίας’, όπου κάθε μαθητής/τρια πειραματίζεται με ήχους και σχήματα, δοκιμάζει συνδυασμούς, βλέπει ή ακούει άμεσα το αποτέλεσμα και αποκτά γνώση μέσω της δοκιμής και του λάθους. Η άμεση ανατροφοδότηση (οπτική- ηχητική) που παρέχουν αυτές οι εφαρμογές δημιουργούν καλλιτεχνικό προιόν που ενθαρρύνει τον επόμενο πειραματισμό.

Εξατομικευμένη Μάθηση: Κάθε μαθητής/τρια χειρίζεται τα εργαλεία σε δικό του ρυθμό και έχει σε κάθε βήμα προσωπική επιλογή: τι ήχους θα χρησιμοποιήσει, τι σχήματα, πώς θα ‘μεταφράσει’ το γράφημα σε ήχο . Οι εφαρμογές προσφέρουν πολλαπλές διαδρομές δημιουργίας χωρίς μία ‘σωστή’ απάντηση, και το αποτέλεσμα είναι απόλυτα προσωπικό.

Διαφοροποιημένη Διδασκαλία: Η συναισθησία περιλαμβάνει πολλές αισθήσεις και εκφράσεις. Οι δραστηριότητες είναι πολυτροπικές και στοχεύουν σε διάφορα μαθησιακά προφίλ Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να διαφοροποιήσει το επίπεδο πρόκλησης: κάποιοι

μαθητές πειραματίζονται με ήχους, ενώ άλλοι συνθέτουν έργα (π.χ. άλλοι μαθητές απλώς πειραματίζονται με ήχους, άλλοι συνθέτουν οργανωμένα έργα). Το σενάριο προβλέπει συνεργατική και ατομική εργασία, ώστε να καλύπτονται μαθητές με διαφορετικές κοινωνικές και γνωστικές ανάγκες. Επιτρέπεται σε κάθε παιδί να συνδεθεί με τη γνώση μέσω των δικών του δυνατών σημείων. Ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως εμψυχωτής και συντονιστής στη διαδικασία, ενθαρρύνει την αυτενέργεια και τη συνεργασία.

4.3. Διδακτικές ενέργειες εκπαιδευτικού - Δραστηριότητες μαθητών

ρόλος μαθητών/-τριών	ρόλος εκπ/κού	εκπαιδευτική στρατηγική-τεχνική	οργάνωση τάξης	αλληλεπίδραση	εκ/κάμεσα	χρόνος
1^η διδακτική ώρα Διάδραση εικόνας και ήχου στη σκηνή της τέχνης						
παρακολουθούν γραφικά Ligetti	Εκμαιεύει-δείχνει & εξηγεί γραφήματα	Διερευνητική		Μαθητής-εκπαιδευτικός	Γραφήματα, animation	5'
συγκρίνουν animation Ligetti	καθοδηγεί την παρατήρηση	Διερευνητική Βιωματική μάθηση		Συζήτηση	Animation Ligetti	5'
παρακολουθούν γεωμετρικό animation Nomos Alpha Ξενάκη	αναλύει 3D γραφήματα	Διερευνητική, οπτικός γραμματισμός		Μαθητής-μαθητής, Q&A	IanniX, 3D animation	10'
ακούν-παρακολουθούν vKandinsky	καθοδηγεί στην ανάλυση	Συνθετική μάθηση		Μαθητής-εκπαιδευτικός	Animated Kandinsky	5'
ακούν-παρακολουθούν γραφήματα Gesang der Jünglinge	Εκμαιεύει-εξηγεί γραφήματα ήχου	Διερευνητική ανάλυση		Συζήτηση Q&A	Stockhausen οπτικοακούστικό	10'
συζητούν γραφήματα Stockhausen	Εκμαιεύει-καθοδηγεί ανάλυση	Βιωματική μάθηση		Μαθητής-μαθητής Q&A	Stockhausen Analyse	5'
2^η διδακτική ώρα Ζωγραφίζω μουσική Μέρος 1ο: G-artsandculture πειράματα						
εξερευνούν μουσικό-χρωματικό τροχό	δείχνει συσχετισμούς	Διερευνητική		Μαθητής-εκπαιδευτικός	Color circle of fifths	10'
πειραματίζονται Play a Kandinsky	παρατηρεί & συντονίζει	Εμπειρική, Εξατομικευμένη, συνεργατική, διαφοροποιημένη, παιγνιώδης, Game-based learning		Μαθητής-λογισμικό	Play a Kandinsky	10'

Επιμόρφωση Επιμορφωτών ΙΕΠ | FotiniKafida CC-BY-NC-SA

πειραματίζονται Play a Kandinsky	παρατηρεί & συντονίζει	Εμπειρική, Εξατομικευμένη, συνεργατική, διαφοροποιημένη, παιγνιώδης, Game-based learning		Μαθητή ς- λογισμικό	Play a Kandinsky	10'
ζωγραφίζουν μουσική - paint with Musik	υποστηρίζει επιλογές	Εμπειρική, Εξατομικευμένη, διαφοροποιημένη, συνεργατική, παιγνιώδης, Game-based learning		Μαθητή ς- μαθητής - λογισμικό	Paint with Music	10'
παίζουν Paint with Music	παρατηρεί & δίνει ανατροφοδότηση	Εμπειρική, Εξατομικευμένη, διαφοροποιημένη, συνεργατική, παιγνιώδης, Game-based Εξερεύνηση		Μαθητή ς- λογισμικό	Paint with Music	10'
3^η διδακτική ώρα						
παρακολουθούν IanniX	εξηγεί γραφικά Ξενάκη	Βιωματική - διερευνητική		Q&A	IanniX demo	2'
παρακολουθούν LineScore	δείχνει παραδείγματα	διερευνητική		Μαθητή ς- λογισμικό	IanniX	2'
παρακολουθούν Fa Octothorp	υποστηρίζει τεχνικά	διερευνητική		Μαθητή ς- λογισμικό	IanniX	2'
παρακολουθούν Test Score	καθοδηγεί	διερευνητική		Μαθητή ς- εκπαιδευτικός	IanniX	2'
Πειραματίζονται στο KlangPad	υποστηρίζει	Εμπειρική, Εξατομικευμένη, διαφοροποιημένη, συνεργατική, παιγνιώδης, Εξερεύνηση		Μαθητή ς- λογισμικό	KlangPad	10'
Παίζουν στο KlangPad	Δείχνει λειτουργίες	Εμπειρική, Εξατομικευμένη, διαφοροποιημένη, συνεργατική, παιγνιώδης,		Μαθητή ς- λογισμικό	KlangPad	10'

Ανάδραση, διαφοροποίηση					
αναρτούν εργασίες	Υποστηρίζει, αναστοχάζεται	Παρουσίαση αποτελεσμάτων		Μαθητής- μαθητής - Ολομέλεια	Πλατφόρμα τάξης (pad let, e-me κλπ.) 3'
Συζητούν	Εμψυχώνει, καθοδηγεί	Αναστοχασμός, μεταγνωστικές διαδικασίες, συνεργατική		Μαθητής- Ολομέλεια	Προβολή εργασιών 4'
Απαντούν σε ερωτηματολόγιο	αναστοχασμό	Αναστοχασμός, μεταγνωστικές διαδικασίες		Μαθητής- εκπαιδευτικός	Απλό, google form, moodle test 10'

. Index μεθοδολογικής οργάνωσης:

	Ολομέλεια
	Εργασία σε ζεύγη
	Ατομική εργασία
	Μικτή εργασία (ή εργασία που γίνεται και με τους δύο τρόπους ατομική ή σε ζεύγη)
	Μικτή εργασία (ή εργασία που γίνεται και με τρεις τρόπους, ή μεθόδους δια ζώσης, εξ' αποστάσεως, ομάδες, breakrooms)

5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ-ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Στο σχέδιο μαθήματος «Μουσικά γραφήματα» η αξιολόγηση γίνεται κατά την εξέλιξη των δραστηριοτήτων με έμφαση στη διαδικασία, όχι στο τελικό προϊόν.

Ο εκπαιδευτικός παρατητεί τη συμμετοχή, τη συνεργασία και τον τρόπο επεξεργασίας της σύνθεσης ήχου με εικόνα, στα περιβάλλοντα των εφαρμογών που προτείνονται (Play a Kandinsky, Paint with Music, IanniX, KlangPad).

Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων δίνεται έμφαση στην αυτοαξιολόγηση και στην ετεροαξιολόγηση, αλλά πάντα με έναν άτυπο τρόπο, μέσω σύντομων ερωτήσεων που προκαλούν τη σκέψη: «Τι παρατήρησα;, «Τι μου άρεσε;, «Τι συνέβη όταν ο ήχος μπήκε στην εικόνα μου;, «Πώς θα το έκανα καλύτερα;».

Στο κλείσιμο του σεναρίου γίνεται συλλογικός αναστοχασμός: προβάλλονται όλες οι δημιουργίες, ή τουλάχιστον εκείνες που τα παιδιά επιλέγουν - και ακολουθεί μια ανοιχτή συζήτηση για τα συναισθήματα, τις ιδέες και τις συνδέσεις που εμφανίστηκαν μεταξύ τέχνης και τεχνολογίας.

Σαν τεκμήρια / μέσα συλλογής των δεδομένων αξιολόγησης, συνολικά αξιοποιούνται η άτυπη παρατήρηση του εκπαιδευτικού, η συζήτηση στην ολομέλεια, τα σχόλια στις παρουσιάσεις, η προφορική ανταπόκριση, οι σύντομες σημειώσεις, η παρουσίαση του έργου, η καταγραφή ενεργειών σε υπολογιστή ή οθόνη, η αυτοαξιολόγηση της ομάδας. Ο / η εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει φύλλο αυτοαξιολόγησης και να προτρέψει τους μαθητές/τριες να αναρτήσουν τις σκέψεις τους σε συνεργατικό χώρο ή ψηφιακή πλατφόρμα της τάξης. Η αξιολόγηση εστιάζει λοιπόν κυρίως στην ενίσχυση της αυτογνωσίας και της εμπιστοσύνης των μαθητών/τριών. Η μαθητική αυτοαξιολόγηση μπορεί, με τη σειρά της, να προσφέρει στον/στην εκπαιδευτικό πολύτιμα δεδομένα που θα ενισχύσουν τη διδακτική πορεία βοηθώντας τον επανασχεδιασμό των επόμενων δραστηριοτήτων

6. ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ/ΑΕΠ/ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

- Ligetti «Articulation», γραμμικό γράφημα
[|https://youtu.be/71hNl_skTZQ?si=M_ySa_1XH10hBXSR](https://youtu.be/71hNl_skTZQ?si=M_ySa_1XH10hBXSR)
- Ligetti «Articulation», animation
[|https://youtu.be/psXcpjbKT8s?si=0J2PK_80uAzGCM1h](https://youtu.be/psXcpjbKT8s?si=0J2PK_80uAzGCM1h)
- I. Ξενάκη, «Nomos Alpha» τρισδιάστατο animated γράφημα|
<https://youtu.be/fWlceolQMGQ?si=yLZBmphNxPrbB0TP>
- Animated Kandinsky's Composition VIII
<https://youtu.be/VIKaSh901aM?si=uQRiWOM1M7ki-401>
- Στοκχάουζεν | Stockhausen «Gesang der Jünglinge»
<https://youtu.be/s7HD-95knVQ?si=-909loMyaMxsFBAN>
- Στοκχάουζεν, ανάλυση γραφήματος |Gesang der Jünglinge - Analyse
<https://youtu.be/KS8AjTTyoTs?si=C5AxD3-v58UqUTyr>
- Ο χρωματικός τροχός των πέμπτων (color circle of fifths) ή «μουσικός τροχός των χρωμάτων». |<https://youtu.be/q8eTzmu70k8?si=tMgeXUa4kPuEkthu>
- Εφαρμογή «Play a Kandinsky» |
<https://artsandculture.google.com/experiment/play-a-kandinsky/sgF5ivv105ukhA?cp>
- Εφαρμογή « Paint with Music»
<https://artsandculture.google.com/experiment/paint-with-music/YAGuJyDB-XbbWg>
- «LineScore

Επιμόρφωση Επιμορφωτών ΙΕΠ | FotiniKafida CC-BY-NC-SA

https://youtu.be/UrLxZ8WZqeE?si=r8k_iY-7EidxFFmx

- Fa Octothorp (demo)

<https://vimeo.com/36355391?fl=pl&fe=sh>

- IanniX Test Score |

https://youtu.be/Yv5jWBa1lzM?si=0fvL2_sFwDlN8DzH

- «Πειραματισμοί στο KlangPad»|

<https://klangpad.com/>

<https://arton.integra.io/>

<https://synesthesia.integra.io/>

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

- Casto, A.R. (2022). A Re-Envisioned Multicultural STEM Education for All. *Education Sciences*; 12(11),792. <https://doi.org/10.3390/educsci12110792>

- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63–74. [10.11591/edulearn.v7i2.220](https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220)

- McComas, W. F. (2014). STEM: Science, technology, engineering, and mathematics. In W.F. McComas (Ed.) *The Language of Science Education: An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning*. SensePublishers.

<https://uilis.usk.ac.id/oer/files/original/e2b2ab3b2041e4ebb88b7972f66dab69.pdf>

- Κουτρομάνος, Γ., & Νικολοπούλου, Κ. (2013). Ψηφιακά παιχνίδια σε εξωσχολικό και σχολικό περιβάλλον: Σύγχρονη πραγματικότητα και μελλοντικές προοπτικές. Στο Α. Σοφός & Κ. Βρατσάλης (Επιμ.), *Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Νέων Μέσων στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*. Ίων.

- Mandrikas, A., & Stefanidou, C. (2025). Greek primary teachers' views about STEM education. European Journal of Science and Mathematics Education, 13. 119-136. 10.30935/scimath/16162

_Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillan.

_Prensky, M. (2007). Digital game-based learning. St. Paul, MN: Paragon House.

- _ Pane, J. F. (2018). *Strategies for implementing personalized learning while evidence and resources are underdeveloped*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR2042>
- _ Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3rd ed.). Alexandria, VA: ASCD.
- _ Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn: A view of what education might become*. Columbus, OH: Charles E. Merrill.
- _ Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- _ Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- _ Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Έργα και άλλα υλικά που αξιοποιήθηκαν στην τάξη

- Padlet, <https://padlet.com/>
- Google Keep
- SmartTV
- Προβολικό μηχάνημα, λάπτοπ, ηχεία, ακουστικά, ατομικές συσκευές λάπτοπ, εργαστήρι πληροφορικής.