



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των
Επιστημών (CREAT-IT) – Σενάριο Υλοποίησης

Σενάριο Υλοποίησης πρακτικής WASO: «Περιφορά των Αστέρων», μια Όπερα Επιστήμης

Αρ. αναφοράς έργου: 539818-LLP-1-2013-1-NO-COMENIUS-CMP

Κωδικός: D 3.1

Έκδοση & Ημερομηνία: 1.0, 1/8/2014

Επωνυμία ιδρύματος: Πανεπιστημιακό Κολλέγιο Stord Haugesund (Νορβηγία). Ευχαριστίες στη Δρ. Ζαχαρούλα Σμυρναίου και στον Δρ. Σοφοκλή Σωτηρίου για τις συμβουλές τους κατά την ανάπτυξη του Σεναρίου Υλοποίησης

Τίτλος προτύπου του εκπαιδευτικού σεναρίου:

Δημιουργικές στρατηγικές, Διδασκαλία με βάση την έρευνα

Τίτλος του εκπαιδευτικού σεναρίου: Γράψτε μια Όπερα Επιστήμης (WASO) - «Περιφορά των Αστέρων»



Πίνακας Περιεχομένων

1: Εισαγωγή	3
2: Εκπαιδευτικές προκλήσεις	3
2.1 Διερεύνηση της Περιφοράς των Αστέρων	5
2.2 Διερεύνηση δημιουργικών προσεγγίσεων στη Διδασκαλία των Επιστημών και των Τεχνών	5
3: Χαρακτηριστικά του σεναρίου και ανάγκες των μαθητών	5
4: Συλλογιστική της εκπαιδευτικής προσέγγισης	5
5: Δραστηριότητες μάθησης	6
6: Υπολογισμός	18
6.1: Ο παγκόσμιος βαρυτικός νόμος του Νεύτωνα	18
6.2: Ο τρίτος νόμος του Κέπλερ	19
7: Εκτέλεση της Όπερας - Ρόλοι συμμετοχής	19
7.1: Μαθητές	19
7.2: Συντονιστές του έργου	19



1: Εισαγωγή

Το ακόλουθο Σενάριο Υλοποίησης για την πρακτική Γράψτε μια Όπερα Επιστήμης (WASO) θα πρέπει να διαβαστεί μαζί με τις Οδηγίες WASO, οι οποίες παρέχουν ένα λεπτομερές πλάνο για την υλοποίηση ενός έργου Διδασκαλίας των Επιστημών με βάση τις Δημιουργικές Τέχνες και την Έρευνα, στο πλαίσιο της Περιπτωσιολογικής Μελέτης WASO. Παρέχονται οδηγίες για την προετοιμασία, την εννοιοποίηση του διεπιστημονικού έργου ως Διδασκαλία των Επιστημών με βάση την Έρευνα, για δημιουργικές ασκήσεις στη μουσική, τη δραματική τέχνη και τη δημιουργία κοστουμιών, χρονοδιαγράμματα για το έργο, την αξιολόγηση και την ανάλυση κ.ά.

Στο παρόν σενάριο γίνονται συγκεκριμένες προτάσεις για τα σημεία σύγκλισης της μάθησης των επιστημών και της παραγωγής μιας όπερας· ωστόσο, το παρόν θεωρείται ένα «ζωντανό έγγραφο» και οι εκπαιδευτικοί κάθε μοναδικού έργου WASO είναι ελεύθεροι να αναπτύξουν το πρόγραμμα και τις δημιουργικές ασκήσεις σύμφωνα με τις ανάγκες και τις ικανότητές τους.

Το παρόν έγγραφο παρέχει αρκετές *Συμβουλές για τους Εκπαιδευτικούς*. Οι εν λόγω συμβουλές προτείνουν βελτιώσεις και προαιρετικές δραστηριότητες, και παρέχονται από εκπαιδευτικούς που έχουν υλοποιήσει στο παρελθόν έργα WASO στην τάξη τους.

Το παρόν Σενάριο Υλοποίησης έχει σχεδιαστεί ως έργο «Μεγάλης κλίμακας» διάρκειας 2-3 εβδομάδων· η πρώτη εβδομάδα μπορεί να είναι προπαρασκευαστική (μόνο 1-2 ώρες την ημέρα αφιερώνονται στο έργο), ενώ ολόκληρη η δεύτερη και η τρίτη εβδομάδα θα πρέπει να αφιερωθούν στο έργο.

2: Εκπαιδευτικές προκλήσεις

Παρατηρούνται οι ακόλουθες εκπαιδευτικές προκλήσεις. Αιτιολογούνται οι λόγοι της υλοποίησης της πρακτικής WASO για την αντιμετώπιση των εν λόγω προκλήσεων.



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Στόχοι του νορβηγικού προγράμματος διδασκαλίας των επιστημών:

Στο πλαίσιο της πολλά υποσχόμενης έρευνας, τα οφέλη για τους μαθητές είναι: Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών παρουσιάζει τις φυσικές επιστήμες ως προϊόν που φανερώνει τη γνώση που έχουμε αποκτήσει έως τώρα στην πορεία της ιστορίας και ως διαδικασίες που εξετάζουν τον τρόπο ανάπτυξης και εδραίωσης της γνώσης στο πεδίο των φυσικών επιστημών.



2.1 Διερεύνηση της Περιφοράς των Αστέρων

Συλλογιστική της επιλογής προσέγγισης: Η περιφορά των αστέρων διερευνάται χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα τον Ήλιο. Μέσω της διαδικασίας δημιουργίας της όπερας, οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν βασικές γνώσεις όσον αφορά την περιφορά των αστέρων. Η παρατήρηση του Γαλιλαίου και η κατανόηση των ηλιακών κηλίδων ρίχνουν φως στο συγκεκριμένο θέμα.

2.2 Διερεύνηση δημιουργικών προσεγγίσεων στη Διδασκαλία των Επιστημών και των Τεχνών

Συλλογιστική της επιλογής προσέγγισης: Το Σενάριο Υλοποίησης παρέχει έναν εγγενώς δημιουργικό σχεδιασμό, ο οποίος υποκινεί τη δημιουργικότητα στο περιβάλλον IBSE. Η γεφύρωση των προσεγγίσεων για τις τέχνες και τις επιστήμες προϋποθέτει την εστίαση στην ίδια την «έρευνα», η οποία εκλαμβάνεται ως βασική προϋπόθεση για τη δημιουργικότητα και τις διάφορες δημιουργικές πρακτικές.

3: Χαρακτηριστικά του σεναρίου και ανάγκες των μαθητών

Με το σενάριο αυτό, οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να επιλύσουν προβλήματα που σχετίζονται με την περιφορά των αστέρων, λαμβάνοντας τον Ήλιο ως πρωταρχικό παράδειγμα.

Οι μαθητές πρέπει να έρθουν σε άμεση επαφή με το υλικό, να αποκτήσουν γνώσεις και να προβούν στις σχετικές επιλογές προκειμένου να ολοκληρωθεί η όπερα (π.χ. ποια στοιχεία θα συμπεριληφθούν στην όπερα).

Η άσκηση θα επιτρέψει επίσης στους μαθητές να αλληλεπιδράσουν (π.χ. εργαζόμενοι σε ζευγάρια) και να αναπτύξουν κοινωνικές και συνεργατικές δεξιότητες, συνειδητοποιώντας έτσι από πρώτο χέρι ότι η επιστήμη μπορεί να είναι μια ομαδική δραστηριότητα και όχι κατ' ανάγκη μοναχική: Ατομικές, συνεργατικές και κοινές δραστηριότητες για την αλλαγή.

Οι μαθητές θα γνωρίσουν τα κοινά δημιουργικά ερεθίσματα της επιστήμης και των τεχνών.

4: Συλλογιστική της εκπαιδευτικής προσέγγισης

Το σενάριο αποσκοπεί να αποτελέσει ένα πολυδύναμο σημείο σύγκλισης μεταξύ της μεθοδολογίας Γράψτε μια Όπερα Επιστήμης (WASO) και ενός μοντέλου διδασκαλίας των επιστημών με βάση την έρευνα. Ακολουθεί μια επιστημονική προσέγγιση, ενώ παράλληλα παρέχει την ευκαιρία διερεύνησης νέων δυνατοτήτων σε διάφορα επίπεδα. Στο πλαίσιο της



διερεύνησης της δημιουργίας μιας σχολικής όπερας, οι μαθητές θα βασιστούν σε ενδεικτικές ερωτήσεις, οι οποίες θα αποτελέσουν πηγή έμπνευσης για τη δημιουργία της όπερας: οι δημιουργικές δραστηριότητες της όπερας, που περιλαμβάνουν το σχεδίασμα, τη συγγραφή ενός λιμπρέτου, τη δημιουργία χαρακτήρων και κοστουμιών και τη μουσική σύνθεση, αποτελούν δυνητικούς τρόπους ερμηνείας των ερευνών των μαθητών. Βασιζόμενοι σε αυτές τις έρευνες, οι μαθητές καλούνται να εξάγουν τα δικά τους συμπεράσματα και να τα συγκρίνουν με τις αρχικές προβλέψεις τους. Εξοικειώνονται έτσι με τη Συλλογιστική των Πιθανοτήτων, η οποία διερευνά τον τρόπο με τον οποίο η δημιουργική καλλιτεχνική διαδικασία μπορεί να λειτουργήσει ως βάση για βαθύτερη έρευνα και ως ένα αισθητικό μέσο επικοινωνίας των διαφόρων υποθέσεων και των συμπερασμάτων βάσει αποδεικτικών στοιχείων. Η πλήρης δραστηριότητα, στο πλαίσιο τόσο της επιστήμης όσο και της τέχνης, βασίζεται στις δημιουργικές και παρατηρητικές δεξιότητες των μαθητών.

Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να μελετήσουν την περιφορά των αστέρων, χρησιμοποιώντας τον ήλιο ως παράδειγμα, στο πλαίσιο διερευνητικών επιστημονικών δραστηριοτήτων που απαιτούν τη φυσική συμμετοχή· παράλληλα, συμμετέχουν ενεργά σε μια διαδικασία που περιλαμβάνει μουσικά όργανα, τη δημιουργία κοστουμιών, τον φωτισμό, την εκτέλεση κτλ., και η οποία τους βοηθά να κατανοήσουν εις βάθος τη σπουδαιότητα των υλικών σε αμφότερούς τους επιστημονικούς κλάδους.

5: Δραστηριότητες μάθησης

Οι δραστηριότητες του έργου CREAT-IT νοούνται ως δραστηριότητες Διδασκαλίας των Επιστημών με βάση την Έρευνα (Inquiry-Based Science Education - IBSE). Διαρθρώνονται γύρω από τις πέντε φάσεις IBSE που προτείνει το έργο Cosmos (2008):

Φάση 1: Δραστηριότητες που γεννούν ερωτήματα/Εκδήλωση περιέργειας

Φάση 2: Ενεργή έρευνα

Φάση 3: Δημιουργία

Φάση 4: Συζήτηση

Φάση 5: Ανάλυση

Στον ακόλουθο πίνακα, οι συγκεκριμένες δραστηριότητες WASO βασίζονται στις παιδαγωγικές αρχές του έργου CREAT-IT και στην κατανόηση της Διδασκαλίας των Επιστημών με βάση την Έρευνα, όπως περιγράφεται στο Παιδαγωγικό Πλαίσιο του έργου CREAT-IT (βλ. «Προτεινόμενη βιβλιογραφία» για περισσότερες λεπτομέρειες).



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

<p>Θέμα επιστημονικής ενότητας</p> <p>Αστρονομία/Περιφορά των αστείων</p> <p>Πληροφορίες για την τάξη</p> <p>Σχολικές τάξεις: Α' - Γ' Γυμνασίου</p> <p>Ηλικίες: 13-15</p> <p>Φύλο: μικτό</p> <p>Ικανότητες μαθητών: Το σενάριο επιτρέπει τη συμμετοχή μαθητών με διάφορες ικανότητες, π.χ. οι μαθητές με δυσκολίες στη γλώσσα μπορούν να συμβάλουν εξίσου παίζοντας στην ορχήστρα.</p>	<p>Υλικά και πόροι</p> <p><i>Τι χρειάζεστε;</i> Διάφορα μουσικά όργανα, υλικά για τη δημιουργία κοστουμιών. Προαιρετικά: Σκηνή, φώτα</p> <p>Πού θα λάβει χώρα η διαδικασία της μάθησης; Στην τάξη ή εκτός τάξης; Σε διάφορους χώρους; (π.χ. εργαστήριο, αίθουσα εκδηλώσεων κτλ.) Ή σε έναν χώρο; Η διαδικασία της μάθησης μπορεί να λάβει χώρα στο σχολείο και/ή σε ένα επιστημονικό εκπαιδευτικό κέντρο ή ένα μουσείο. Καλό θα ήταν να υπάρχουν διάφοροι διαθέσιμοι χώροι κατά τη φάση που οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες (βλ. Οδηγίες WASO).</p> <p><i>Προϋποθέσεις υγείας και ασφάλειας;</i> Για τις δραστηριότητες ραπτικής είναι σημαντική η διασφάλιση της μέγιστης ασφάλειας: θα πρέπει να παρίσταται πάντοτε ένας ειδικευμένος καθηγητής και να ακολουθούνται οι οδηγίες του.</p> <p><i>Τεχνολογία;</i> Υπολογιστής με σύνδεση στο Ίντερνετ (για την παρακολούθηση βίντεο και την αναζήτηση πληροφοριών).</p> <p><i>Υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς;</i> Συνιστάται η συμμετοχή ομάδας εκπαιδευτικών με γνώσεις τόσο στις επιστήμες όσο και στις τέχνες (μουσική\χορός\σχέδιο\θέατρο).</p>
--	--

Πρότερες γνώσεις μαθητών

Δεν απαιτούνται πρότερες γνώσεις σχετικά με την περιφορά των αστείων. Θα χρειαστούν μαθηματικές δεξιότητες (για υπολογισμούς). Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το παρόν σενάριο προκειμένου να διερευνήσουν βασικές έννοιες αμφότερων των πεδίων. Αν οι μαθητές έχουν πρότερες γνώσεις σχετικά με την περιφορά των αστείων, θα επωφεληθούν από το σενάριο καθώς θα μελετήσουν το θέμα βαθύτερα.

Προαιρετικά: μουσικά μαθήματα, περιλαμβανομένων ασκήσεων σύνθεσης, βασικές ασκήσεις θεάτρου, χορός, μαθήματα καλλιτεχνικών & χειροτεχνίας: η εμπειρία με σχολικές παραστάσεις αποτελεί πλεονέκτημα



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Στόχοι κάθε φάσης του έργου (Τι θέλετε να γνωρίζουν και να κατανοούν οι μαθητές μέχρι το τέλος του μαθήματος;) Σημείωση: Στη συνέχεια παρέχεται ένα λεπτομερές πλάνο για κάθε φάση.

Κατά τη διάρκεια του σεναρίου, οι μαθητές:

Εβδομάδα 1): Θα συμμετάσχουν σε δραστηριότητες που κινούν την περιέργεια σχετικά με την περιφορά των αστέρων και τις ηλιακές κηλίδες· θα εξερευνήσουν μουσικές και θεατρικές τεχνικές, καθώς και τεχνικές οπτικού σχεδιασμού ως εργαλεία για την όπερα. *Σημείωση: Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καθορίσουν το θέμα της όπερας επιστήμης πριν από το έργο ή να επιτρέψουν στους μαθητές να επιλέξουν οι ίδιοι το επιστημονικό θέμα. Κάθε προσέγγιση έχει τα δικά της πλεονεκτήματα: Σε περίπτωση που ο καθηγητής επιλέξει το θέμα πριν από το έργο, η υλοποίησή του θα μπορέσει να ολοκληρωθεί συντομότερα. Από την άλλη, οι μαθητές μπορεί να αισθανθούν το έργο περισσότερο «δικό τους» αν μεσολαβήσουν και τους επιτραπεί να επιλέξουν οι ίδιοι το θέμα της όπερας. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις (επιλογή από τον εκπαιδευτικό ή επιλογή από τους μαθητές), οι μαθητές ερευνούν τις δικές τους ερωτήσεις, που σχετίζονται με το επιλεγμένο θέμα, και αυτό είναι σημαντικό γιατί τους παρέχονται κίνητρα.*

Εβδομάδα 2): Οι μαθητές θα αποκτήσουν γνώσεις και εμπειρία μέσω της ομαδικής εργασίας· διάφορες ομάδες θα δημιουργήσουν ειδικές συνόψεις, θα ασχοληθούν με το λιμπρέτο, τη σύνθεση, τη σκηνογραφία και τα κοστούμια για την Όπερα Επιστήμης, ενώ θα εξερευνούν διαρκώς την περιστροφή των αστέρων. Οι μαθητές θα μάθουν να δημιουργούν ειδικές συνόψεις και θα ασχοληθούν με το λιμπρέτο, τη σύνθεση, τη σκηνογραφία και τα κοστούμια για την Όπερα Επιστήμης. Διαρκής διερεύνηση των επιστημονικών θεμάτων. *Το λιμπρέτο θα πρέπει να περιλαμβάνει βασικές έννοιες που σχετίζονται με το επιστημονικό θέμα. Τα επιστημονικά μοντέλα και στοιχεία μπορούν να αποτελέσουν εξαιρετικές πηγές έμπνευσης για τη σκηνογραφία, τα κοστούμια και τη μουσική.*

Εβδομάδα 3): Οριστικοποίηση και εκτέλεση μιας διεπιστημονικής καλλιτεχνικής παράστασης (σχολική όπερα), η οποία παρουσιάζει και εμβαθύνει στην επιστημονική και συναισθηματική κατανόηση των διαδικασιών μάθησης του σεναρίου για την περιφορά των αστέρων, υποστηρίζοντας τη γνώση σε αμφότερους τους εκπαιδευτικούς επιστημονικούς κλάδους της επιστήμης και των τεχνών.

Αξιολόγηση	Διαφοροποίηση	Βασικές έννοιες και ορολογία
Το Παράρτημα 1 των Οδηγιών WASO παρέχει ένα σχέδιο αξιολόγησης για τους μαθητές που	Πώς μπορούν να προσαρμοστούν οι δραστηριότητες στις ανάγκες κάθε μαθητή; Ορισμένοι μαθητές είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με	<u>Ορολογία επιστημών</u> Περιφορά των αστέρων Περιφορά του Ήλιου Οι ηλιακές κηλίδες, όπως τις αντιλήφθηκε ο Γαλιλαίος Ο παγκόσμιος βαρυτικός νόμος



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

<p>συμμετείχαν στο έργο WASO. Το ερωτηματολόγιο αυτό περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με το επίπεδο της τέρψης, το επίπεδο δυσκολίας, συγκρίσεις με παραδοσιακότερες διδακτικές μεθόδους κτλ.</p> <p>Θα συμπληρωθούν ερωτηματολόγια από τους μαθητές και θα παραδοθούν στο σύνολό τους στην ομάδα του έργου CREAT-IT.</p>	<p>τις τέχνες (π.χ. μουσική, θέατρο, δημιουργία κοστούμιών). Οι μαθητές αυτοί μπορούν να ενθαρρυνθούν να αναλάβουν πιο απαιτητικές εργασίες. Παραδείγματα: Ένας μαθητής που μαθαίνει πιάνο μπορεί να ενθαρρυνθεί να συνθέσει μια επιπλέον άρια για την Όπερα Επιστήμης. Από έναν μαθητή με καλή σκηνική παρουσία μπορεί να ζητηθεί να βοηθήσει τους άλλους εκτελεστές να μάθουν πώς να εκφράζουν το τμήμα (τα τμήματα) του λιμπρέτου που θα εκτελέσουν.</p> <p>Όλοι οι μαθητές είναι ικανοί για δημιουργική διαδικασία. Όσο περισσότερες σκέψεις και απόψεις ακουστούν από τους μαθητές (ανεξάρτητα από τον βαθμό κατανόησης), τόσο περισσότερες ιδέες θα τροφοδοτήσουν την ιστορία της όπερας.</p>	<p>του Νεύτωνα Ο τρίτος νόμος του Κέπλερ</p> <p><u>Ορολογία τεχνών:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Άρια: Σόλο που τραγουδά ένας χαρακτήρας. Η «δράση» της πλοκής διακόπτεται προκειμένου ο χαρακτήρας αυτός να εκφράσει ένα ορισμένο συναίσθημα και τα εσωτερικά συναισθήματά του.2) Ντουέτο: Δύο τραγουδιστές· κατά προτίμηση, κάθε ένας τραγουδά τη δική του στροφή και στη συνέχεια τραγουδούν ένα μέρος μαζί.3) Ανσάμπλ: Τρεις ή περισσότεροι τραγουδιστές4) Χορωδία: Η χορωδία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να «σχολιάζει» κατά τη διάρκεια των άλλων τραγουδιών ή για να τραγουδά χορωδιακά κομμάτια.5) Ουβερτούρα: Ορχηστρικό (χωρίς φωνές) εισαγωγικό κομμάτι που μας εισάγει στη διάθεση του οπερετικού έργου.6) Ιντερλούδιο: Μουσική που παίζεται μεταξύ πράξεων ή σκηνών.7) Ρετσιτατίβο: «Τραγουδιστή απαγγελία» που αφηγείται μια ιστορία και εξυπηρετεί τη ροή της πλοκής αποκαλύπτοντας δράσεις (τι έχει συμβεί, τι θα συμβεί, ένα μυστικό κτλ.).8) Ταμπλό βιβάν - Ένας δραματικός τρόπος φυσικής απεικόνισης μιας σκηνής
---	---	--



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

του έργου χρησιμοποιώντας το σώμα, τις εκφράσεις του προσώπου και αντικείμενα του σκηνικού



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Κατά τη διάρκεια του σεναρίου, οι μαθητές:

- Θα μάθουν βασικές έννοιες σχετικά με την περιφορά των αστερών και τις ηλιακές κηλίδες.
- Θα δημιουργήσουν μια διεπιστημονική καλλιτεχνική παράσταση (σχολική όπερα), η οποία θα παρουσιάζει και θα εμβαθύνει στην επιστημονική και συναισθηματική κατανόηση των επιστημονικών θεμάτων, υποστηρίζοντας τη γνώση σε αμφότερους τους εκπαιδευτικούς επιστημονικούς κλάδους της επιστήμης και των τεχνών.



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

**Δραστη
ριότητα
IBSE**

**Πιθανή
εικαστική
δραστηριότητα**

Μαθητής

Εκπαιδευτικός

**Παιδαγωγικές
αρχές του
έργου CREAT-
IT**



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Φάση 1:

Δραστηριότητες που γεννούν ερωτήματα

Ξεκινήστε τη συνεργασία με καλλιτέχνες ή τον καθηγητή μουσικής/καλών τεχνών/θεάτρου/χορού στο σχολείο σας για την παραγωγή ιδεών. Συζητήστε με τους μαθητές σας την ιδέα να δημιουργήσετε μια διεπιστημονική παράσταση εμπνευσμένη και σχεδιασμένη βάσει ενός επιστημονικού θέματος. Προσδιορίστε το θέμα του οπερετικού έργου με βάση τις τρέχουσες γνώσεις για το επιστημονικό ζήτημα.

Παράγει και σημειώνει φράσεις/ιδέες σχετικά με τους αστέρες, τον ήλιο και τις ηλιακές κηλίδες, και τις μοιράζεται με τους υπόλοιπους μαθητές για να μάθει από την πρότερη γνώση τους.

Ενεργοποιεί την πρότερη γνώση και παρέχει κίνητρα στους μαθητές για τη διατύπωση των ερωτημάτων που τους απασχολούν.

Καλεί τους μαθητές να παρακολουθήσουν τα ακόλουθα δύο διαδικτυακά βίντεο που εγείρουν την περιέργεια:

1. http://sohodata.nascom.nasa.gov/cgi-bin/data_query
2. <http://brunelleschi.imss.fi.it/esplora/cannocchiale/dswmedia/simula/esimula1.html>

Σημείωση: Για την ταινία σχετικά με τον Brunelleschi, επιλέξτε το πλήκτρο "Sun" («Ήλιος») στην κάτω αριστερή γωνία για να παρακολουθήσετε το υλικό μάθησης σχετικά με τον Ήλιο.

Η επαγγελματική σοφία αντιμετωπίζεται με σεβασμό και ενθαρρύνεται: Είναι ζωτικής σημασίας το γεγονός ότι πυρήνας του έργου CREAT-IT είναι ο πλούτος της διδακτικής και επιστημονικής γνώσης και εμπειρογνωσίας που προσφέρουν οι επαγγελματίες στο έργο.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι παιδαγωγικές αρχές του έργου CREAT-IT, που υλοποιούνται στο πλαίσιο του έργου «Η Εκλογή της Scarlet»:

1. Ατομικές, συνεργατικές και κοινές δραστηριότητες για την αλλαγή
2. Κίνδυνος, εμπάθυση και εκτέλεση
3. Διάλογος
4. Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης
5. Γνώση του επιστημονικού κλάδου
6. Πιθανότητες
7. Δεοντολογία και διαχείριση
8. Εξουσιοδότηση και μεσολάβηση



**Φάση 2:
Ενεργή έρευνα**

Προτείνετε χαρακτήρες για το οπερετικό έργο, οι οποίοι εκπροσωπούν διάφορες οντότητες στο πλαίσιο της διαδικασίας μάθησης (π.χ. ο Ήλιος, διάφοροι αστέρες, μια ηλικιακή κηλίδα, ο Γαλιλαίος, άλλοι χαρακτήρες ανθρώπων που αλληλεπιδρούν συναισθηματικά κτλ.)

Χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες (ορχήστρα/συνθέτες, λιμπρετίστες, σκηνογράφοι, διευθυντής όπερας, δημόσιες σχέσεις κτλ.).

Διερευνήστε την ιδέα παρουσίασης του επιλεγμένου επιστημονικού θέματος μάθησης ως δραματουργική ιστορία.

Διερευνά τα προκαταρκτικά ερωτήματα που θα προτείνουν οι μαθητές, προσδιορίζει αυτά με τα οποία θα ασχοληθεί και συλλέγει πληροφορίες για την απάντηση των ερωτημάτων. *Βλ. ενότητα 6, «Υπολογισμός», παρακάτω*

τα Συντονίζει μια συζήτηση με βάση τις ακόλουθες ερωτήσεις: Τι θέλετε να μάθετε σχετικά με αυτά τα ερωτήματα; Ποιες είναι οι προβλέψεις σας;



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Φάση 3: Δημιουργία

Κύρια δραστηριότητα της δημιουργίας της όπερας και πρόβες, σε όλα τα επίπεδα (κοστούμια, μουσική, σκηνικά, λιμπρέτο κτλ.).

Συμβουλή για τον εκπαιδευτικό: Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός μπορεί να αποτελέσει πηγή έμπνευσης

Προτείνει ορισμούς και παραδείγματα πιθανών οπερετικών έργων επιστήμης.

Διερευνά διάφορα παραδείγματα αποτύπωσης επιστημονικών εννοιών μέσω των τεχνών.

Μέσα κοινωνικής δικτύωσης: Οι μαθητές μπορούν να καταγράψουν την έρευνά τους με βίντεο και φωτογραφίες που θα μοιράζονται σε ιστότοπους, για την ενθάρρυνση της περαιτέρω συζήτησης και της ανατροφοδότησης: τα σχόλια αυτά θα τα χρησιμοποιήσουν στην ανάλυσή τους

Συντονίζει μια συζήτηση με βάση τις ακόλουθες ερωτήσεις: Τι είναι μια όπερα επιστήμης; Με ποιον τρόπο είναι δυνατή η αναπαράσταση επιστημονικών εννοιών μέσω των τεχνών; Ποιες είναι οι παρατηρήσεις σας σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο αποκτάτε τις γνώσεις σας; Ποιες είναι οι βασικές επιστημονικές έννοιες όσον αφορά την ταχύτητα περιστροφής των αστερών; Τι περιμένετε να μάθετε σε σχέση με τα επιστημονικά θέματα; Πώς θα εξηγούσατε τον τρόπο που μαθαίνετε; Τι προβλέπεται και τι όχι στο πλαίσιο αυτού του τρόπου μάθησης; Μπορείτε να σκεφτείτε έναν διαφορετικό/ ενδιαφέροντα τρόπο προσέγγισης αυτού του τρόπου μάθησης πέρα από την όπερα;

Ο εκπαιδευτικός προσδιορίζει κεντρικές βασικές έννοιες που θα συμπεριληφθούν στη διαδικασία.



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Φάση 4: Συζήτηση

Συζήτηση των προκλήσεων που προκύπτουν από τη διαδικασία των εργασιών.

Συζητήστε τα ακόλουθα: Ποιες έννοιες θα πρέπει να συμπεριληφθούν στο λιμπρέτο;

Σημείωση: Η φάση της συζήτησης και της δημιουργίας εμπλέκονται αναγκαστικά.

Προετοιμασία των αποτελεσμάτων για συζήτηση.

Εκτέλεση της Όπερας Επιστήμης.

Πιθανή χρήση μέσων κοινωνικής δικτύωσης: Οι

μαθητές ανεβάζουν το

βίντεο της συζήτησης στο YouTube για να

ενισχύσουν τον αντίκτυπό του εντός της κοινότητας·

διεξάγουν τη συζήτηση μέσω βιντεοδιάσκεψης/

ακουστικής τηλεσυνεδρίασης·

ανεβάζουν φωτογραφίες του έργου στο

Instagram· κοινοποιούν το έργο στο Twitter

για σχολιασμό· παρουσιάζουν τα αποτελέσματα

στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας τις πλατφόρμες

Βοηθά τους μαθητές να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα.

Συντονίζει μια συζήτηση σχετικά με τον τρόπο παραγωγής διαφόρων

στοιχείων που παρουσιάζουν τα

διάφορα επιστημονικά θέματα, και σχετικά με

το ποια επιστημονικά στοιχεία θα πρέπει να συμπεριληφθούν στην

όπερα

Θέτει τις ακόλουθες ερωτήσεις: Ποια η

σχέση μεταξύ της ταχύτητας περιφοράς

του Ήλιου και των άλλων αστερών; Ποια στοιχεία

σχετικά με την περιφορά των αστερών θα θέλαμε να κάνουμε γνωστά; Σε

ποια στοιχεία θα βασιζόσασταν για να υποστηρίξετε την άποψή

σας; Ποια ζητήματα παραμένουν ασαφή;



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Φάση 5: Ανάλυση

Συζήτηση διαφόρων συγκεκριμένων και εστιασμένων ζητημάτων (σχεδιασμός σκηνικών, λιμπρέτο, δημόσιες σχέσεις, ομαδικός διάλογος, ηθική λήψη αποφάσεων σχετικά με τη συμπερίληψη όλων των μαθητών στη δημιουργική διαδικασία κτλ.).

Οι μαθητές φορτώνουν τα αποτελέσματα (καταγραφές, αξιολόγηση) στη δικτυακή πύλη του έργου CREAT-IT (portal.creatit-portal.eu)

Γράφουν ένα κείμενο μπλογκ με το οποίο μοιράζονται την ανάλυσή τους με άλλα άτομα της κοινότητας για να ενισχύσουν την ανατροφοδότηση και την περαιτέρω συζήτηση.

Προετοιμάζουν μια διαδικτυακή παρουσίαση αυτο-ανάλυσης, χρησιμοποιώντας τις πλατφόρμες Prezi, Glogster ή Scoopit.

Παρουσιάζει περιληπτικά αυτά που συζητήθηκαν στην τάξη κατά τη διάρκεια του έργου. Μπορείτε να εστιάσετε στις προκλήσεις που προέκυψαν κατά τη διαδικασία ή στους λόγους που επιλέχθηκαν οι διάφορες αναπαραστάσεις ως επίκεντρα της δραστηριότητας.

Συζητήστε την εξισορρόπηση μιας προσέγγισης «από κάτω προς τα πάνω» και «από πάνω προς τα κάτω».

Συντονίζει μια συζήτηση που περιλαμβάνει τα ακόλουθα ερωτήματα IBSE: Άλλαξε ο τρόπος σκέψης σας με τη διερεύνηση της ταχύτητας περιφοράς των αστερών, εργαζόμενοι με αυτόν τον τρόπο; Ποια νέα ερωτήματα θα μπορούσατε να θέσετε; Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές στην περαιτέρω ανοικτή μελέτη.

Καλεί τους μαθητές να αναλογιστούν τις ομοιότητες και τις διαφορές στη δημιουργία τέχνης και επιστήμης.

6: Υπολογισμός¹

Σε αυτή την ενότητα παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τους υπολογισμούς της περιφοράς των αστερών και το υπόβαθρο που σχετίζεται με τη διερεύνηση που προτείνεται στο Σενάριο Υλοποίησης (παγκόσμιος βαρυτικός νόμος του Νεύτωνα, κεντρομόλος επιτάχυνση και ο τρίτος νόμος του Κέπλερ).

6.1: Ο παγκόσμιος βαρυτικός νόμος του Νεύτωνα

Ο παγκόσμιος βαρυτικός νόμος του Νεύτωνα ορίζει ότι κάθε σώμα στο σύμπαν έλκει κάθε άλλο σώμα με δύναμη ανάλογη του γινομένου των μαζών τους και αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης του κέντρου μάζας τους.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

όπου:

F η δύναμη μεταξύ των μαζών,

G η βαρυτική σταθερά,

m_1 η πρώτη μάζα,

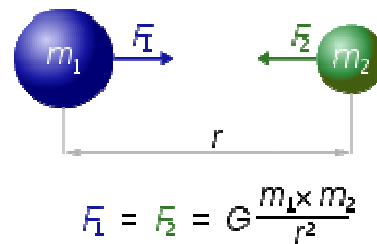
m_2 η δεύτερη μάζα, και

r η απόσταση μεταξύ των κέντρων των μαζών.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

Σύμφωνα με τους νόμους της κίνησης του Νεύτωνα, $F = ma$
 Η επιτάχυνση είναι κεντρομόλος: $a = v^2/r$

$$GMm/r^2 = mv^2/r$$



¹ Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_law_of_universal_gravitation



Η ταχύτητα του πλανήτη (u) συνδέεται με την τροχιακή περίοδο (T): $u = 2\pi r/T$

6.2: Ο τρίτος νόμος του Κέπλερ

$$T^2 / r^3 = c$$

Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Κέπλερ (τύπος περιφοράς των πλανητών του ηλιακού συστήματος), το τετράγωνο της τροχιακής περιόδου ενός πλανήτη είναι ανάλογο του κύβου του μεγάλου ημιάξονα της τροχιάς του. Από τη διαίρεση T^2 / r^3 προκύπτει ένα μέγεθος. Το μέγεθος αυτό θα είναι το ίδιο για κάθε πλανήτη της ηλιακής οικογένειας.

Για παράδειγμα σ : σταθερά ($=1$), Ερμής: $0,39 \text{ AU}$ $T_E^2/R_E^3 = 1 \rightarrow T_E^2=R_E^3 \rightarrow T_E^2= 0,39^3 \rightarrow T_E^2= 0,059 \rightarrow T_E= 0,24 \text{ γ}$

7: Εκτέλεση της Όπερας - Ρόλοι συμμετοχής

7.1: Μαθητές

Το μέγιστο συνιστώμενο μέγεθος της ομάδας για κάθε έργο WASO είναι 25-30 μαθητές, χωρισμένοι σε 6-7 ομάδες με διάφορες αρμοδιότητες, όπως περιγράφεται στις Οδηγίες WASO. Συμβουλή για τους εκπαιδευτικούς: μαθητές από άλλες τάξεις μουσικής, οπτικών τεχνών ή χορού μπορούν να συμμετάσχουν στην τελική παράσταση παρουσιάζοντας, για παράδειγμα, ένα εισαγωγικό έργο που θα «προθερμάνει» το κοινό. Έτσι, η τάξη WASO συμμετέχει σε συζήτηση με έναν ευρύτερο κύκλο μαθητών του σχολείου.

Οι μαθητές πραγματοποιούν μια επιστημονική πρόβλεψη και υλοποιούν ένα δημιουργικό σενάριο περιπτώσιολογικής μελέτης βασισμένο στις τέχνες: καταγραφή παρατηρήσεων, σύγκριση της πρόβλεψης με τα αποτελέσματα, ανάπτυξη πειραματικών μοντέλων, συμμετοχή σε δημιουργικό σενάριο περιπτώσιολογικής μελέτης (WASO)

Οι μαθητές ως συμμετέχοντες σε μια ομάδα: χρησιμοποιούν ή αξιολογούν μια τεχνική, χρησιμοποιούν την επιστήμη για να παρέχουν εξηγήσεις

7.2: Συντονιστές του έργου

Εξωσχολικοί καλλιτέχνες της όπερας και επιστήμονες, που συνεργάζονται με τους καθηγητές καλλιτεχνικών, μουσικής και επιστημών του σχολείου. Σημείωση: το πλήθος των εξωσχολικών καλλιτεχνών και επιστημόνων σε κάθε μοναδικό έργο θα εξαρτηθεί από διάφορες παραμέτρους, όπως τον προϋπολογισμό, τη διαθεσιμότητα, την έκταση του έργου, τους διαθέσιμους επαγγελματίες που παρέχουν τις υπηρεσίες τους εθελοντικά, το πλήθος των εκπαιδευτικών του σχολείου που έχουν αναλάβει το έργο WASO, το πλήθος των μαθητών που συμμετέχουν κτλ.



Εφαρμογή Δημιουργικών Στρατηγικών στη Διδασκαλία των Επιστημών (CREAT-IT) - Σενάριο Υλοποίησης

Εκπαιδευτικός: παρουσιάζει ιδέες και στοιχεία του επιστημονικού πεδίου, θέτει ερωτήσεις, αναγνωρίζει τις παρανοήσεις, εφαρμόζει επιστημονικές μεθόδους, αναπτύσσει πειραματικά μοντέλα, παρέχει ιστορικά και σύγχρονα παραδείγματα

Διοίκηση του σχολείου: δεδομένης της φύσης του έργου WASO, όσον αφορά την ανάγκη συντονισμού των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών διαφόρων πεδίων, είναι κρίσιμης σημασίας η συμμετοχή της διοίκησης του σχολείου στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση του έργου. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό δεδομένου ότι το έργο WASO πρέπει να εξυπηρετήσει το πρόγραμμα, τις ειδικότητες, τους μαθητές με ειδικές ανάγκες, τη γεωγραφική τοποθεσία, τις αίθουσες κτλ. κάθε μοναδικού σχολείου.