



## D3.1

### Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

Ο Χρόνος στην Αστρονομία: ημέρα, έτος,  
εποχή.

## D3.1 Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Ο Χρόνος στην Αστρονομία

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

**Κωδικός:** D3.1

**Έκδοση & Ημερομηνία:** V5 27/10/2014

**Σύνταξη:** Cinzia Belmonte,  
Giovanna Conforto

**Έγκριση:**

**Υπεύθυνος Διαδικασίας:**

**Σύντομη περιγραφή:** Το έργο «Επιστήμη και Θέατρο» προσανατολίζεται στην αναζήτηση καινοτόμων μεθόδων για τη διάδοση της επιστημονικής σκέψης στο σχολείο, με ιδιαίτερη έμφαση στη μέθοδο εργασίας του επιστήμονα και στη διάδοση των αποτελεσμάτων.

Οι δραστηριότητες του έργου, στις οποίες συμμετέχουν ερευνητές, εκπαιδευτικοί και μαθητές, αποτελούν έναν διδακτικό πειραματισμό, ο οποίος εστιάζει στο μοντέλο της έρευνας δράσης.

Αντικείμενο του παρόντος Σεναρίου Υλοποίησης είναι ο Χρόνος στην Αστρονομία, και ιδίως οι ακόλουθες θεματικές: ημέρα, έτος, εποχή.

Το παρόν Σενάριο βασίζεται στο Σενάριο «Astronomy on Other Worlds» (Αστρονομία σε Άλλους Κόσμους), το οποίο αναπτύχθηκε το 2013 από την επιστημονική ομάδα FormaScienza. Υπεβλήθη σε δοκιμή σε ένα διεθνές σεμινάριο σχετικά με την Επιστήμη και το Θέατρο, το οποίο διοργανώθηκε στο Πανεπιστήμιο Sapienza με τη συμμετοχή επιστημόνων, καλλιτεχνών και εκπαιδευτικών.

**Κατάλογος αποδεκτών:** Μέλη κοινοπραξίας, κοινό



## D3.1

# Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

## Περιεχόμενα

### TOC Εισαγωγή

Το ακόλουθο Σενάριο Υλοποίησης του έργου Θέατρο & Επιστήμη θα πρέπει να διαβαστεί μαζί με τις Οδηγίες του έργου Θέατρο & Επιστήμη, οι οποίες παρέχουν ένα λεπτομερές σχέδιο για την υλοποίηση ενός έργου Διερευνητικής Διδασκαλίας των Επιστημών με βάση τις Δημιουργικές Τέχνες, στο πλαίσιο της Περιπτώσιολογικής Μελέτης Θεάτρου & Επιστήμης. Παρέχονται οδηγίες για την προετοιμασία και τη διευκόλυνση της αντίληψης του διεπιστημονικού έργου ως Διερευνητικής Διδασκαλίας των Επιστημών.

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 έργου Θεάτρου & Επιστήμης είναι ελεύθεροι να αναπτύξουν το πρόγραμμα σύμφωνα με τις ανάγκες και τις ικανότητές τους.

Η ομάδα του έργου CREAT-IT επιθυμεί να ενημερώνεται σχετικά με Σενάρια Υλοποίησης Θεάτρου & Επιστήμης που έχουν αναπτύξει οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί. Επισκεφθείτε τη διεύθυνση [www.creatit-project.eu](http://www.creatit-project.eu) για περισσότερες πληροφορίες.

### 1.1 Εκπαιδευτικά Προβλήματα

Παρατηρούνται τα ακόλουθα εκπαιδευτικά προβλήματα. Για κάθε ένα αιτιολογείται η επιλογή του αποδέκτη του παρόντος Σεναρίου Υλοποίησης, καθώς και η επιλογή της παιδαγωγικής προσέγγισης.

Κύρια προβλήματα

- α) θεωρητική και αφηρημένη διδασκαλία
- β) διδασκαλία με βάση το κείμενο των σχολικών βιβλίων
- γ) έλλειψη υποδομών για υποδειγματική διδασκαλία
- δ) παρανοήσεις των μαθητών

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, λιγότεροι από το 50% των μαθητών επιδεικνύουν έντονο ενδιαφέρον για την επιστήμη (τόσο αγόρια, όσο και κορίτσια). Μικρό ποσοστό αυτών (περίπου το 15%) θα ακολουθήσει καριέρα στην επιστήμη (Sjøberg & Schreiner 2005, PISA 2006).

Διαστρεβλωμένη εικόνα της επιστήμης και των επιστημόνων. Τα επαγγέλματα της επιστήμης, αν και χαίρουν ακόμη γοήτρου, παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άγνωστα για τους μαθητές. Τα μέσα μαζικής επικοινωνίας συμβάλλουν στη δημιουργία μιας διαστρεβλωμένης εικόνας για τους επιστήμονες· συχνά οι επιστήμονες παρουσιάζονται ως καρικατούρες, ιδίως όσον αφορά την ανθρώπινη και συναισθηματική πλευρά του επαγγέλματός τους.



## D3.1 Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

### 1.2 Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου

#### 1.2.1 Γενικοί Στόχοι

##### *Δεξιότητες*

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- Εξερευνούν οι ίδιοι τις ερευνητικές διαδικασίες
- Καταβάλλουν ερευνητικές προσπάθειες, οι οποίες θα λαμβάνουν χώρα ως μια διαρθρωμένη ανακάλυψη στο πλαίσιο της οργανωμένης διδασκαλίας.
- Σχεδιάζουν και να διενεργούν επιστημονικές έρευνες.
- Διατυπώνουν και να αναθεωρούν επιστημονικές εξηγήσεις και μοντέλα, με τη χρήση της λογικής και αποδεικτικών στοιχείων
- Αναγνωρίζουν και να αναλύουν εναλλακτικές εξηγήσεις και μοντέλα.

##### *Συμπεριφορές*

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- Μάθουν να εκτιμούν βασικά ζητήματα της Διδασκαλίας των Επιστημών μέσω της έκθεσής τους σε παρόμοια θέματα
- Διατυπώνουν και να υποστηρίζουν ένα επιστημονικό επιχείρημα

#### 1.2.2 Ειδικό Στόχοι

##### *Γνώση*

Οι κινήσεις της περιφοράς και της περιστροφής. Υπολογισμοί του χρόνου. Διάρκεια της ημέρας και του έτους. Εποχές. Αρκτικοί κύκλοι, ισημερινός, κύκλοι γεωγραφικού πλάτους και μήκους.

##### *Δεξιότητες*

Στις συναντήσεις, στόχος μας είναι να καθοδηγήσουμε τους μαθητές να αποκτήσουν τις ακόλουθες δεξιότητες / γνώσεις:



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

- α. Χρήση της Γεωμετρίας για τη δημιουργία ενός μοντέλου της κίνησης των πλανητών, των εποχών, της ημέρας και της νύχτας.
- β. Σύστημα αναφοράς. Περιγραφή της ίδιας κίνησης από διαφορετική σκοπιά.
- γ. Διατύπωση επιστημονικών υποθέσεων. Οι μαθητές μαθαίνουν πώς να διατυπώνουν υποθέσεις με «επιστημονικό» τρόπο, οι οποίες θα ακολουθούνται από πείραμα, που τις καταρρίπτει ή τις επιβεβαιώνει.
- δ. Σχέση μεταξύ της υπόθεσης, του πειράματος και της θεωρίας. Οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν εάν ένα πείραμα καταρρίπτει ή επιβεβαιώνει μια υπόθεση.
- ε. Εξελικτικός χαρακτήρας της επιστημονικής θέσης. Βασιζόμενοι μεταξύ άλλων στα πειραματικά σφάλματα, οι μαθητές αναγνωρίζουν την πιθανότητα διάψευσης της θέσης/των μοντέλων από μελλοντικά πειράματα.
- στ. Ικανότητα πραγματοποίησης προβλέψεων. Οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν εάν ένα μοντέλο είναι επιστημονικό, βάσει της ικανότητας του μοντέλου να πραγματοποιεί προβλέψεις.

Θα μπορούσαμε να αναπτύξουμε και να θέσουμε υπό αμφισβήτηση και εξέταση την έννοια μιας επιστημονικής δήλωσης, αναγνωρίζοντας στην πράξη ορισμένες ιδιαιτερότητες.



## D3.1

# Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

## 2. Εκπαιδευτική προσέγγιση

Το Σενάριο Υλοποίησης παρέχει έναν εγγενώς δημιουργικό σχεδιασμό, ο οποίος ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα στο περιβάλλον της Διερευνητικής Διδασκαλίας των Επιστημών (IBSE).

Όπως συνηθίζεται στις διερευνητικές μεθοδολογίες διδασκαλίας, τα θέματα παρουσιάζονται υπό τη μορφή ερωτημάτων. Με αυτόν τον τρόπο διεγείρεται η περιέργεια των μαθητών, ενώ οι βασικές πτυχές της πειραματικής μεθόδου προκύπτουν φυσικά από τις εμπειρίες. Ο συντονιστής επισημαίνει την ανάγκη για νέα εννοιολογικά εργαλεία. Με τη διερευνητική προσέγγιση, δίνεται έμφαση στον «τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η επιστήμη».

Οι μαθητές αλληλεπιδρούν (π.χ. δουλεύοντας σε ζευγάρια) και αναπτύσσουν κοινωνικές και συνεργατικές δεξιότητες, συνειδητοποιώντας έτσι ότι η επιστήμη μπορεί να είναι μια ομαδική, και όχι κατ' ανάγκη μοναχική, δραστηριότητα. Αυτή η αλλαγή αντίληψης μπορεί να οδηγήσει πολλούς από τους μαθητές να εκδηλώσουν αυξημένο ενδιαφέρον για την επιστήμη και πιθανώς να στραφούν σε μια καριέρα σε αυτή την κατεύθυνση.

Με τη χρήση της δραματικής τέχνης, θα μπορούσαμε

- να αναλύσουμε την επιστημονική διαδικασία και θεωρία μετατοπίζοντάς την σε επίπεδο μεταφοράς
- να αναλύσουμε τα επιτεύγματα της επιστημονικής σκέψης ως κοινή πολιτιστική κληρονομιά και από ιστορικής σκοπιάς
- να αναλύσουμε την κοινωνική δομή της επιστημονικής γνώσης.

Τα μαθήματα πραγματοποιούνται από δύο ερευνητές, συντονιστές από τα πεδία της επιστήμης και του θεάτρου· διενεργούνται με διαδραστικό τρόπο, με τη χρήση εμπειριών στην τάξη, αφήνοντας περιθώριο για συζήτηση

Στο παιδαγωγικό πλαίσιο του έργου CREAT-IT, αναγνωρίζουμε 8 παιδαγωγικές αρχές, οι οποίες συνάδουν με την πρακτική Επιστήμης & Θεάτρου (S&T). [βλ. Παράρτημα1]

Ζωτικής σημασίας για την πρακτική S&T είναι να μπορέσει να παρεισφρήσει στη διαδικασία η εμπειριστατωμένη *Γνώση του επιστημονικού κλάδου (5)*. Η σπουδαιότητα των *Ατομικών, Συνεργατικών και Κοινωνικών (1)* (ICC) πτυχών των αρχών του έργου CREAT-IT έχει επίσης μεγάλη απήχηση στο πλαίσιο έργων S&T, καθώς η έννοια της ICC προέρχεται από την κατανόηση της δημιουργικότητας στα πλαίσια των παραστατικών τεχνών (Chappell κ.ά., 2011), όπου δημιουργείται για σύντομο χρονικό διάστημα μια «ομάδα» ή μια «ομήγυρη», η οποία παρέχει ένα ασφαλές, σχεδόν «οικογενειακό» περιβάλλον, στο οποίο οι συμμετέχοντες μπορούν να δημιουργήσουν και να μάθουν. Με επίκεντρο την τέχνη του θεάτρου, πρόκειται για ένα κρίσιμο στοιχείο της προσέγγισης S&T. Επίσης, κατά τα φαινόμενα υπάρχει σημαντική δυνατότητα για *Κίνδυνο, εμπάθυνση και εκτέλεση (2)* στο πλαίσιο έργων S&T, λόγω της εστίασης στις πιο «παιγνιώδεις», και ενίοτε «ριψοκίνδυνες», πτυχές της δραματικής διαδικασίας, καθώς και λόγω του



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

γεγονότος ότι διερευνώνται οι υποθέσεις των ίδιων των μαθητών. Ο συνδυασμός ενός επιστημονικού ερωτήματος, που προκύπτει από την περιέργεια των μαθητών και του εκπαιδευτικού, με αυτό το είδος δραματικής διαδικασίας φαίνεται στη συνέχεια να ευνοεί την *Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης (4)*. Αυτοί μπορεί να περιλαμβάνουν τρόπους σκέψης (προσδιορισμό προβλημάτων, επίλυση προβλημάτων, διερεύνηση, εκλογίκευση, αιτιολόγηση, προβληματισμό, αμφισβήτηση, πειραματισμό), οι οποίοι εκδηλώνονται ίσως με διαφορετικούς τρόπους στις διαδικασίες των επιστημών και των τεχνών, αλλά συνδυάζονται σε ένα διεπιστημονικό έργο S&T, προκειμένου να γίνει κατανοητό το προκείμενο επιστημονικό ερώτημα ή μοντέλο. Δίνεται, επίσης, έμφαση στη *Δεοντολογία και επιστασία (7)*. Στα ακόλουθα πλαίσια περιλαμβάνονται παραπομπές στις διαφορετικές αρχές σε κάθε φάση εργασίας.



## D3.1

# Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

## 3. Δραστηριότητες μάθησης

Οι δραστηριότητες του έργου CREAT-IT νοούνται ως δραστηριότητες Διερευνητικής Διδασκαλίας των Επιστημών (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: Αναστοχασμός**

Στον ακόλουθο πίνακα, οι συγκεκριμένες δραστηριότητες S&T βασίζονται στην κατανόηση της Διερευνητικής Διδασκαλίας των Επιστημών, περιλαμβανομένων των διερευνητικών διαδικασιών των εκπαιδευτικών και των μαθητών, με βάση το Παιδαγωγικό Πλαίσιο του έργου CREAT-IT (βλ. «Προτεινόμενη βιβλιογραφία» για περισσότερες λεπτομέρειες). Στον ακόλουθο πίνακα, κάθε φάση ακολουθείται από Δραστηριότητες του Εκπαιδευτικού που εντάσσονται στη συγκεκριμένη φάση.

### **Μέρος I (Επιστήμη)**

Στο μέρος αυτό εφαρμόζεται η μέθοδος της Διερευνητικής Διδασκαλίας των Επιστημών (IBSE)

#### **Φάση 1 Δραστηριότητες που γεννούν ερωτήματα/Εκδήλωση περιέργειας**

*Μοντέλο με χρήση παιχνιδιού*

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει σε έναν σκοτεινό χώρο ένα κεριά και μια λευκή μπάλα. Αυτό θα είναι το παιχνίδι μας. Ξεκινάμε με μια προσομοίωση του συστήματος Γης-Ήλιου (σε σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε και μια μπάλα για τη Σελήνη). Επισημαίνουμε τη διαφορά ανάμεσα στη νύχτα και την ημέρα, σε σχέση με το φως του κεριού, τι είναι ένα έτος σε σχέση με την περίοδο κίνησης και τη διαφορά μεταξύ των εποχών ανάλογα με το ύψος του Ήλιου. Συζητάμε σχετικά με τη διάρκεια της ημέρας.

Στη συνέχεια, χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες 3-4 ατόμων. Κάθε ομάδα παίρνει ένα κεριά και μια λευκή μπάλα, και επιλέγει μια κίνηση για το σύστημά της. Μοναδική προϋπόθεση είναι η κίνηση να είναι περιοδική.

*Ερωτήματα*

Ο εκπαιδευτικός θέτει ή προκαλεί τη θέση των κατωτέρω ερωτημάτων: Υπάρχουν διαφορές μεταξύ νύχτας και ημέρας στον πλανήτη σας; Τι είναι ένα έτος; Πόσες ημέρες έχει ένα έτος; Υπάρχουν διαφορετικές εποχές; Υπάρχουν στους πλανήτες περιοχές με διαφορετικές εποχές την ίδια χρονική στιγμή; Με ποιον τρόπο βλέπουν οι άνθρωποι που κατοικούν στον πλανήτη μας την κίνηση του αστέρα; Με ποιον τρόπο καταλαβαίνουν ότι έχει περάσει ένα έτος; Τι είναι ο Χρόνος;

#### **Φάση 2 Ενεργή έρευνα**





## D3.1

### Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τους μαθητές να διατυπώσουν μια υπόθεση. Κάθε ομάδα διατυπώνει υποθέσεις σχετικά με την εποχή και την περιοχή του πλανητικού συστήματός της. Προκύπτουν διαφορετικές υποθέσεις. Η διαφορά απόψεων αφορά κυρίως το ερώτημα: Πώς θα μπορούσατε να περιγράψετε την κίνηση του αστέρα στον ουρανό, εάν ήσασταν κάτοικοι του πλανήτη; Πώς καταλαβαίνουν οι κάτοικοι του πλανήτη ότι έχει περάσει μία ημέρα/ένα έτος;  
Ο εκπαιδευτικός δεν δίνει απαντήσεις, αλλά επισημαίνει τις διαφορετικές απόψεις.

*Κίνδυνος, εμπάθυση και εκτέλεση (2), Πιθανότητες (6), Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης (4)*

#### **Φάση 3 Δημιουργία**

Οι μαθητές πρέπει να επινοήσουν τρόπους για τον έλεγχο της υπόθεσής τους. Πρέπει να αναπτύξουν μια μέθοδο για την αντιδιαστολή των διαφόρων υποθέσεων με βάση το «οπτικό πεδίο» των ανθρώπων που κατοικούν στον πλανήτη.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει τον ορισμό ενός σημείου παρατήρησης στην μπάλα με τη χρήση μιας πινέζας, καθώς και τον σχεδιασμό των σχετικών γραμμών στη λευκή μπάλα. Οι μαθητές ελέγχουν την υπόθεσή τους σχεδιάζοντας γραμμές και θέσεις στην επιφάνεια της μπάλας. Οι γραμμές θα αναπαριστούν τους αρκτικούς κύκλους, τον ισημερινό, καθώς και τους κύκλους γεωγραφικού πλάτους και μήκους.

Οι μαθητές θα πρέπει να εντοπίσουν και να αναπαραστήσουν τις τροχιές του πλανήτη και να αλλάξουν τις συντεταγμένες, προκειμένου να απαντήσουν στα 2 κρίσιμα ερωτήματα (Πώς θα μπορούσατε να περιγράψετε την κίνηση του αστέρα στον ουρανό, εάν ήσασταν κάτοικοι του πλανήτη; Πώς καταλαβαίνουν οι κάτοικοι του πλανήτη ότι έχει περάσει μία ημέρα/ένα έτος;).

Θα ανακαλύψουν ότι αυτό εξαρτάται από την κίνηση του πλανήτη, αλλά και από τη θέση του αστεροσκοπείου στον πλανήτη. Θα ανακαλύψουν ότι η ίδια κίνηση θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε περισσότερες από μία περιγραφές/μοντέλα.

Θα πρέπει να βρουν έναν τρόπο να καταγράψουν και να παρουσιάσουν τα δεδομένα. Ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να προτείνει την εκπόνηση μιας σύντομης «διατριβής» σχετικά με τα μοντέλα τους.

*Κίνδυνος, εμπάθυση και εκτέλεση (2), Γνώση του επιστημονικού κλάδου (11).*

#### **Φάση 4 Συζήτηση**

Κάθε ομάδα παρουσιάζει το πλανητικό της σύστημα και τα διαφορετικά μοντέλα, και συζητά τα αποτελέσματα με την τάξη.

*Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης (4), Γνώση του επιστημονικού κλάδου (5), Διάλογος (3).*

#### **Φάση 5 Αναστοχασμός**





## D3.1

### Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

Προβληματισμός και σχόλια. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές συζητούν τη συνολική διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να προβεί σε έναν συσχετισμό με την Ιστορία των Μοντέλων του Ηλιακού Συστήματος (κατά τον Πτολεμαίο, τον Κοπέρνικο, τον Κέπλερ κτλ.), αλλά και με την αστρονομία για τους άλλους πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος (Αφροδίτη, Άρης...) ή με τα Εξωηλιακά Συστήματα. Μετά την εργασία, είναι σημαντικό να καταρτιστούν εκθέσεις σχετικά με τις δραστηριότητες και όσα αποκόμισαν οι μαθητές. Οι εκθέσεις αυτές θα είναι ανοιχτές σε επεξεργασία και αλλαγές.

*Διάλογος (3), Γνώση του επιστημονικού κλάδου (5).*

#### **Μέρος II (Θέατρο)**

##### **Φάση 1 Δραστηριότητες που γεννούν ερωτήματα/Εκδήλωση περιέργειας**

Πώς μπορούμε να βρούμε ένα παιχνίδι που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μεταφορά για τις ανωτέρω υποθέσεις;

##### **Φάση 2 Ενεργή έρευνα**

*Δημιουργία του Μοντέλου Παιχνιδιού: Ενσάρκωση*

Τα μοντέλα παιχνιδιού μπορεί να περιλαμβάνουν τη δημιουργία ενός «αστρονομικού ρολογιού»: οι μαθητές, χρησιμοποιώντας τα σώματά τους, θα κινούνται στον χώρο όπως οι πλανήτες. Ένας μαθητής θα μπορούσε να είναι η Γη και να στέκεται στο κέντρο, ενώ η Σελήνη και ο Ήλιος βρίσκονται εξωτερικά και κινούνται γύρω της. Οι μαθητές πρέπει να αναπαραγάγουν την κίνηση, προκειμένου να αναπαραστήσουν την εναλλαγή νύχτας και ημέρας. Αυτό θα μπορούσε να γίνει με το Γήινο και το Ηλιακό Σύστημα, αλλά και με το πλανητικό σύστημα που περιγράφηκε παραπάνω: ο πλανήτης τοποθετείται στο κέντρο για τη δημιουργία του ρολογιού του εν λόγω εξωγήινου πλανήτη.

*Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης (4), Γνώση του επιστημονικού κλάδου (5)*

##### **Φάση 3 Δημιουργία.**

Η ιστορία - εργασία 1

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να διηγηθεί την ιστορία ενός επιστήμονα. Προτείνουμε να γίνει αναφορά στον Γιοχάνες Κέπλερ (1571-1630), έναν από τους πατέρες της Αστρονομικής Επανάστασης. Ο Κέπλερ έγραψε ένα έργο επιστημονικής φαντασίας με τίτλο «Το όνειρο» ("Somnium"), το οποίο περιέχει τις μελέτες του σχετικά με τη Σελήνη. Στο έργο αυτό περιγράφεται ένα ταξίδι στη Σελήνη και η αστρονομία που θα μπορούσε να έχει αναπτυχθεί από τους κατοίκους της.

Η ιστορία - εργασία 2



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

Αφού οι μαθητές αναπτύξουν το μοντέλο, θα δημιουργήσουν μια ιστορία με βάση την εργασία αυτή.

α) Μπορούμε να δημιουργήσουμε φανταστικούς πλανήτες, προκειμένου να γίνει κατανοητή η σχέση μεταξύ ημέρας και νύχτας, και ετών και εποχών, δημιουργώντας χαρακτήρες και ιστορίες που εκτυλίσσονται σε αυτούς τους κόσμους, όπως είχε κάνει ο Αντουάν ντε Σαιντ-Εξυπερύ στο έργο του «Ο Μικρός Πρίγκιπας». Ή μπορούμε να παίξουμε με τη μέρα και τη νύχτα, όπως παρουσιάζεται σε πολλές μυθολογικές ιστορίες.

β) Μπορεί να δημιουργηθεί μια μεταφορά της εμπειρίας των ίδιων των μαθητών. Στη συνέχεια μπορεί να δημιουργηθεί οποιαδήποτε ιστορία στην οποία, για παράδειγμα, η μεταβίβαση των πληροφοριών κάνει τη διαφορά. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τα δεδομένα και την εμπειρία, και δημιουργούν μια πρωτότυπη πλοκή.

γ) Οι διαφωνίες στη συζήτηση, ή τα σφάλματα ή οι δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αφήγηση της ιστορίας διάσημων επιστημόνων του παρελθόντος (έτσι, οι μαθητές κατανοούν ότι οι επιστήμονες είναι άνθρωποι και κάνουν λάθη, και ότι μπορούν και οι ίδιοι να παίξουν αυτόν τον ρόλο και να γίνουν ίσως διάσημοι επιστήμονες στην πραγματική τους ζωή)

*Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης (4) και Γνώση του επιστημονικού κλάδου (5), Ενδυνάμωση και δράση (12), Διάλογος (3), Πιθανότητες (6)*

Με την εργασία αυτή, οι μαθητές αναπτύσσουν επιστημονικές έννοιες χρησιμοποιώντας τη φαντασία τους: έτσι, η διαδικασία γίνεται προσωπική και μέρος της δικής τους εμπειρίας. Δημιουργείται, επίσης, ένας συναισθηματικός δεσμός με αυτά τα περιεχόμενα. Οι μαθητές θα θυμούνται καλύτερα και για περισσότερο καιρό τα θέματα εκείνα που διαμόρφωσαν με τα ίδια τους τα χέρια και τη φαντασία τους.

#### Φάση 4 Συζήτηση

Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές συζητούν τη συνολική διαδικασία σε κύκλο.

Ο εκπαιδευτικός ρωτά τους μαθητές τι αντιλήφθηκαν, αλλά και τι θα άλλαζαν στη διαδικασία.

Ο εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι τα λάθη είναι ένας τρόπος μάθησης: μας παρακινούν να προσπαθούμε περισσότερο και δεν είναι κάτι που θα πρέπει να αποφεύγεται. Επισημαίνει, επίσης, ότι η διαφορά απόψεων μπορεί να θεωρηθεί ως ένα βήμα προς τη μάθηση, ενώ η επιστημονική διαδικασία ως ένας ειρηνικός τρόπος επίλυσης διαφορών. Κάθε μαθητής αναλογίζεται τη δική του συμμετοχή στην ομάδα, τι έμαθε, καθώς και τα δυνατά και αδύναμα σημεία του.

Κλείνουμε τη συζήτηση ζητώντας από κάθε μαθητή να περιγράψει τη συνολική εμπειρία με μία λέξη.



## D3.1

### Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

#### Φάση 5 Αναστοχασμός

Προβληματισμός και σχόλια. Μετά την εργασία, είναι σημαντικό να καταρτιστούν εκθέσεις σχετικά με τις δραστηριότητες και όσα αποκόμισαν οι μαθητές. Οι εκθέσεις αυτές θα είναι ανοιχτές σε επεξεργασία και αλλαγές.

*Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης (4).*

#### Αξιολόγηση

Οι τελικές εκθέσεις των μαθητών μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο αξιολόγησης· συνιστάται, όμως, να αποφεύγονται οποιαδήποτε σχόλια κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Οι μαθητές θα πρέπει να αισθάνονται ότι μπορούν να κάνουν λάθη ελεύθερα, με στόχο την εξέλιξη της διαδικασίας.

Η πρακτική S&T βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο και μπορεί να βελτιωθεί.



## D3.1

# Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

## 4. Πρότυπο Σεναρίου Υλοποίησης

Προσέγγιση Περιπτώσιολογικής Μελέτης: Θέατρο Επιστήμης	
<p>Θέμα επιστημονικής ενότητας <b>Αστρονομία - Ημέρα, έτος, εποχή.</b></p> <p>Πληροφορίες για την τάξη <i>Δευτεροβάθμια και πρώτες τάξεις δ/μιας εκπαίδευσης</i></p> <p><b>Ηλικίες:</b> 10-12</p> <p>Φύλο: <i>μικτό</i></p> <p>Ικανότητες: <i>Κανένας περιορισμός όσον αφορά τις ικανότητες των μαθητών</i></p>	<p><b>Υλικά και πόροι</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>Τι χρειάζεστε; Λευκές μπάλες. Πηγή φωτός (π.χ. κερι), μαρκαδόροι. Υδρόγειος σφαίρα,</i></li></ul> <p><i>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; Η πρώτη φάση θα διενεργηθεί στην τάξη, για τη θεατρική αναπαράσταση χρειάζεται μια μεγάλη άδεια αίθουσα.</i></p> <p><i>Προϋποθέσεις υγείας και ασφάλειας; Καμία Τεχνολογία;</i></p> <p><i>Υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς; (π.χ. ομάδα εκπαιδευτικών με γνώσεις τόσο στις τέχνες όσο και στις επιστήμες)</i></p> <p><i>Συνιστάται η συμμετοχή ομάδας εκπαιδευτικών με γνώσεις τόσο στις επιστήμες όσο και στις τέχνες (μουσική χορός σχέδιο θέατρο).</i></p>
<p><b>Πρότερες γνώσεις</b></p> <p>Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα προαπαιτούμενα· ωστόσο, συνιστάται οι μαθητές να είναι εξοικειωμένοι με τα βασικά στοιχεία της Αστρονομίας: κίνηση της Γης και των πλανητών γύρω από τον Ήλιο.</p> <p>Στόχοι κάθε φάσης του έργου <i>(Τι θέλετε να γνωρίζουν και να κατανοούν οι μαθητές μέχρι το τέλος του μαθήματος)</i></p> <p><b>Φάση I</b> Ξεκινάμε με μια προσομοίωση του συστήματος Γης-Ήλιου (σε σχολείο</p>	



## D3.1

### Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε και μια μπάλα για τη Σελήνη). Επισημαίνουμε τη διαφορά ανάμεσα στη νύχτα και την ημέρα, σε σχέση με το φως του κεριού, τι είναι ένα έτος σε σχέση με την περίοδο κίνησης και τη διαφορά μεταξύ των εποχών ανάλογα με το ύψος του Ήλιου. Στη συνέχεια, χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες 3-4 ατόμων. Κάθε ομάδα παίρνει ένα κεριό και μια λευκή μπάλα, και επιλέγει μια κίνηση για το σύστημά της.

Κύρια ερωτήματα: «Υπάρχουν διαφορές μεταξύ νύχτας και ημέρας στον πλανήτη σας; Τι είναι ένα έτος; Πόσες ημέρες έχει ένα έτος; Υπάρχουν διαφορετικές εποχές; Υπάρχουν στους πλανήτες περιοχές με διαφορετικές εποχές την ίδια χρονική στιγμή; Με ποιον τρόπο βλέπουν οι άνθρωποι που κατοικούν στον πλανήτη μας την κίνηση του αστερά; Με ποιον τρόπο καταλαβαίνουν ότι έχει περάσει ένα έτος; Τι είναι ο Χρόνος;»

**Φάση II.** Κάθε ομάδα διατυπώνει υποθέσεις σχετικά με την εποχή και την περιοχή του πλανητικού συστήματός της. Οι μαθητές ελέγχουν την υπόθεσή τους σχεδιάζοντας γραμμές και θέσεις στην επιφάνεια της μπάλας. Οι γραμμές θα αναπαριστούν τους αρκτικούς κύκλους, τον ισημερινό, καθώς και τους κύκλους γεωγραφικού πλάτους και μήκους. Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματά τους στην τάξη.

**Φάση III.** Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές συζητούν τη συνολική διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να προβεί σε έναν συσχετισμό με την Ιστορία των Μοντέλων του Ηλιακού Συστήματος (κατά τον Πτολεμαίο, τον Κοπέρνικο, τον Κέπλερ κτλ.), αλλά και με την αστρονομία για τους άλλους πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος (Αφροδίτη, Άρης...) ή με τα Εξωηλιακά Συστήματα.

**Φάση IV.** Οι μαθητές, χωρισμένοι σε ομάδες, πειραματίζονται με ένα παιχνίδι, στο οποίο κινούν το σώμα τους μέσα στον χώρο· το παιχνίδι αυτό μπορεί να οριστεί ως μεταφορά των παραπάνω θεωριών (δηλ. ενσάρκωση ενός «αστρονομικού ρολογιού»)

**Φάση V.** Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και δημιουργούν μια ιστορία ή ένα σενάριο.



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

<p><b>Αξιολόγηση</b></p> <p><i>Οι τελικές εκθέσεις των μαθητών μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο αξιολόγησης· συνιστάται, όμως, να αποφεύγονται οποιαδήποτε σχόλια κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Οι μαθητές θα πρέπει να αισθάνονται ότι μπορούν να κάνουν λάθη ελεύθερα, με στόχο την εξέλιξη της διαδικασίας.</i></p>	<p><b>Διαφοροποίηση</b></p> <p><i>Ο εκπαιδευτικός πρέπει πάντα να αφουγκράζεται τις ανάγκες του κάθε μαθητή. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όταν η εργασία μοιράζεται σε ζευγάρια ή ομάδες· κάθε ομάδα πρέπει να έχει ίσες ευκαιρίες</i></p>	<p><b>Βασικές έννοιες και Ορολογία</b></p> <p><b>Ορολογία επιστημών:</b></p> <p><i>Οι κινήσεις της περιφοράς και της περιστροφής. Οι υπολογισμοί του χρόνου. Διάρκεια της ημέρας και του έτους. Εποχές. Αρκτικοί κύκλοι, ισημερινός, κύκλοι γεωγραφικού πλάτους και μήκους.</i></p> <p><b>Ορολογία τεχνών:</b></p> <p><i>Σενάριο, σκηνή, χαρακτήρας, σύγκρουση</i></p>
--	--	--

Δραστηριότητα IBSE	Πιθανή εικαστική δραστηριότητα	Μαθητής	Εκπαιδευτικός	12 παιδαγωγικές αρχές του έργου CREAT-IT
Φάση 1 Δραστηριότητα που γεννά ερωτήματα	Ξεκινήστε να συνεργάζεστε με καλλιτέχνες ή με τον καθηγητή μουσικής/καλών τεχνών/θεάτρου/χορού στο σχολείο σας για την παραγωγή ιδεών  Συζητήστε με τους μαθητές σας		Ο εκπαιδευτικός μοιράζει το υλικό, θέτει ερωτήματα και συντονίζει τη συζήτηση πάνω στα θέματα.  Υπάρχουν διαφορές μεταξύ νύχτας και ημέρας στον πλανήτη σας; Τι	1. Ατομικές, συνεργατικές και κοινές δραστηριότητες για την αλλαγή 2. Κίνδυνος, εμπάθυνση και εκτέλεση 3. Διάλογος



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

	την ιδέα να δημιουργήσετε μια διεπιστημονική παράσταση εμπνευσμένη και σχεδιασμένη βάσει ενός επιστημονικού θέματος.		είναι ένα έτος; Πόσες ημέρες έχει ένα έτος; Υπάρχουν διαφορετικές εποχές; Υπάρχουν στους πλανήτες περιοχές με διαφορετικές εποχές την ίδια χρονική στιγμή; Με ποιον τρόπο βλέπουν οι άνθρωποι που κατοικούν στον πλανήτη μας την κίνηση του αστέρα; Με ποιον τρόπο καταλαβαίνουν ότι έχει περάσει ένα έτος; Τι είναι ο Χρόνος;»	4. Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης 5. Γνώση του επιστημονικού κλάδου 6. Πιθανότητες 7. Δεοντολογία και θεματοφυλακή 8. Ενδυνάμωση και δράση
Φάση 2 Ενεργή έρευνα	Δημιουργία του παιχνιδιού: Ενσάρκωση Τα μοντέλα παιχνιδιού μπορεί να περιλαμβάνουν τη δημιουργία ενός αστρονομικού ρολογιού· οι μαθητές, χρησιμοποιώντας τα σώματά τους, θα κινούνται στον χώρο όπως οι πλανήτες. Ένας μαθητής θα μπορούσε να	Κάθε ομάδα διατυπώνει υποθέσεις σχετικά με την εποχή και την περιοχή του πλανητικού συστήματός της. Προκύπτουν διαφορετικές υποθέσεις.	Ο εκπαιδευτικός παρέχει υποστήριξη στους μαθητές θέτοντας περαιτέρω ερωτήματα.	



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

	<p>είναι η Γη και να στέκεται στο κέντρο, ενώ η Σελήνη και ο Ήλιος βρίσκονται εξωτερικά και κινούνται γύρω της. Οι μαθητές πρέπει να αναπαραγάγουν την κίνηση, προκειμένου να αναπαραστήσουν την εναλλαγή νύχτας και ημέρας. Αυτό θα μπορούσε να γίνει με το Γήινο και το Ηλιακό Σύστημα, αλλά και με τους πλανήτες του παραδείγματος 3 στο κέντρο, για τη δημιουργία του ρολογιού του συγκεκριμένου εξωγήινου πλανήτη.</p>			
<p>Φάση 3 Δημιουργία</p>	<p><i>Η ιστορία.</i> -α) Μπορούμε να δημιουργήσουμε φανταστικούς πλανήτες, προκειμένου να γίνει κατανοητή η σχέση μεταξύ</p>	<p>Οι μαθητές ελέγχουν τις υποθέσεις τους, ορίζοντας ένα «σημείο παρατήρησης» στη λευκή μπάλα με τη χρήση μιας</p>	<p><b>Θέτει τα ακόλουθα ερωτήματα IBSE:</b> Τι παρατηρείτε; Τι βλέπετε; Τι περιμένετε να δείτε;</p>	



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

	<p>ημέρας και νύχτας, και ετών και εποχών, δημιουργώντας χαρακτήρες και ιστορίες που εκτυλίσσονται σε αυτούς τους κόσμους, όπως είχε κάνει ο Αντουάν ντε Σαιντ-Εξυπερύ στο έργο του «Ο Μικρός Πρίγκιπας». Ή μπορούμε να παίξουμε με τη μέρα και τη νύχτα, όπως παρουσιάζεται σε πολλές μυθολογικές ιστορίες.</p> <p>β) Μπορεί να δημιουργηθεί μια μεταφορά της εμπειρίας των ίδιων των μαθητών. Στη συνέχεια μπορεί να δημιουργηθεί οποιαδήποτε ιστορία στην οποία, για παράδειγμα, η μεταβίβαση των πληροφοριών κάνει τη διαφορά. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τα</p>	<p>πινέζας, και σχεδιάζοντας τις σχετικές γραμμές στη λευκή μπάλα. Οι γραμμές θα αναπαριστούν τους αρκτικούς κύκλους, τον ισημερινό, καθώς και τους κύκλους γεωγραφικού πλάτους και μήκους.</p> <p>Μέσα κοινωνικής δικτύωσης: Οι μαθητές μπορούν να καταγράφουν την έρευνά τους με βίντεο και φωτογραφίες που θα μοιράζονται σε δικτυακούς τόπους, για την ενθάρρυνση της περαιτέρω συζήτησης και της ανατροφοδότησης: τα σχόλια αυτά θα τα χρησιμοποιήσουν στη φάση προβληματισμού τους</p>	<p>Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό...;</p> <p>Πώς θα εξηγούσατε...;</p> <p>Τι είναι αναμενόμενο/απροσδόκητο;</p> <p>Μπορείτε να σκεφτείτε έναν διαφορετικό/ενδιαφέροντα τρόπο για να απαντηθεί η ερώτησή σας;</p>	
--	--	--	--	--



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

	<p>δεδομένα και την εμπειρία, και δημιουργούν μια πρωτότυπη πλοκή.</p> <p>γ) Οι διαφωνίες στη συζήτηση, ή τα σφάλματα ή οι δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αφήγηση της ιστορίας διάσημων επιστημόνων του παρελθόντος (έτσι, οι μαθητές κατανοούν ότι οι επιστήμονες είναι άνθρωποι και κάνουν λάθη, και ότι μπορούν και οι ίδιοι να παίξουν αυτόν τον ρόλο και να γίνουν ίσως διάσημοι επιστήμονες στην πραγματική τους ζωή)</p>			
<p>Φάση 4 Συζήτηση</p>	<p>Πρόβες, προκλήσεις που προκύπτουν από τη διαδικασία των εργασιών.</p>	<p>Προετοιμασία των αποτελεσμάτων για συζήτηση.</p> <p>Πιθανή χρήση μέσω κοινωνικής δικτύωσης:</p>	<p>Βοηθά τους μαθητές να αξιολογήσουν τα αποτελέσματά τους.</p> <p>Θέτει τα ακόλουθα ερωτήματα IBSE:</p> <p>Πώς μπορείτε να εξηγήσετε και να ερμηνεύσετε τα</p>	



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

		<p>Ανάρτηση του βίντεο της συζήτησης στο YouTube για να ανοίξει περαιτέρω η συζήτηση εντός της κοινότητας.</p> <p>Διεξαγωγή της συζήτησης μέσω βιντεοδιάσκεψης/ ακουστικής τηλεσυνεδρίασης.</p> <p>Ανάρτηση φωτογραφιών του έργου στο Instagram.</p> <p>Χρήση του Twitter για σχολιασμό.</p> <p>Παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας τις πλατφόρμες Prezi ή Glogster.</p>	<p>αποτελέσματα;</p> <p>Ποια ζητήματα παραμένουν ασαφή;</p>	
--	--	---	---	--



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

<p>Φάση 5 Προβληματισμός</p>	<p>Συζήτηση διαφόρων συγκεκριμένων και εστιασμένων ζητημάτων</p>	<p>Οι μαθητές αναρτούν τα αποτελέσματα (αρχεία βίντεο ή ήχου, αξιολόγηση) στη δικτυακή πύλη του έργου CREAT-IT (<a href="http://portal.creatit-project.eu">portal.creatit-project.eu</a>)</p> <p>Γράφουν ένα κείμενο μπλογκ με το οποίο μοιράζονται την ανάλυσή τους με άλλα άτομα της κοινότητας για να ενθαρρύνουν τη διατύπωση σχολίων και την περαιτέρω συζήτηση.</p> <p>Προετοιμάζουν μια διαδικτυακή παρουσίαση αυτο-προβληματισμού, χρησιμοποιώντας τις πλατφόρμες Prezi, Glogster ή Scoopit.</p>	<p>Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές συζητούν τη συνολική διαδικασία.</p> <p>Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει περιληπτικά αυτά που συζητήθηκαν στην τάξη κατά τη διάρκεια της άσκησης.</p> <p>Ο εκπαιδευτικός είναι ο συντονιστής της συζήτησης.</p> <p>Θέτει τα ακόλουθα ερωτήματα IBSE:</p> <p>Πώς συσχετίζεται το αποτέλεσμα με την αρχική ιδέα/πρόβλεψή σας;</p> <p>Άλλαξε ο τρόπος σκέψης σας;</p> <p>Τι νέα ερωτήματα θα μπορούσατε να θέσετε;</p> <p>Καθοδηγεί τους μαθητές στην περαιτέρω ανοικτή μελέτη.</p>	
----------------------------------	--	--	--	--



## D3.1

### Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

## Παράρτημα 1 - Παιδαγωγικές αρχές του έργου CREAT-IT

- 1. Ατομικές, συνεργατικές και κοινές δραστηριότητες για την αλλαγή:** η πρακτική στο πλαίσιο του έργου CREAT-IT επιτρέπει και τους τρεις τρόπους συμμετοχής σε δραστηριότητες. Ιδίως σε ό,τι αφορά την κοινή συμμετοχή, μπορεί να επωφεληθεί από τις κοινές ταυτότητες, στο πλαίσιο των οποίων θα εργαστούν οι συμμετέχοντες, γεγονός που επιτρέπει τη διαφοροποίηση αλλά στο πλαίσιο μιας κοινής δημιουργικής διαδικασίας και ενός κοινού σκοπού. Η μελέτη κατέδειξε ότι η συνεργασία αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της δημιουργικής διδασκαλίας των επιστημών, ενώ η ατομική και κοινή μάθηση αποτελούν βασική στρατηγική, γεγονός που ενισχύει τη συγκεκριμένη αρχή.
- 2. Κίνδυνος, εμπάθυση και εκτέλεση:** η πρακτική CREAT-IT μπορεί να προαγάγει και τις τρεις διαδικασίες σε όλο το φάσμα της μάθησης, και αναγνωρίζει πώς η παιδαγωγική μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία πραγματικού χώρου αλλά και χώρου «σκέψης» για τη διενέργεια των διαδικασιών. Η αρχή αυτή ενισχύεται, επίσης, από τα ευρήματα της μελέτης, τα οποία καταδεικνύουν ότι ο κίνδυνος θεωρείται σημαντικός για τη διαδικασία της δημιουργικής διδασκαλίας και, συνεπώς, για την προκύπτουσα μάθηση.
- 3. Διάλογος:** η πρακτική επιτρέπει τον διάλογο μεταξύ ατόμων, επιστημονικών κλάδων, δημιουργικότητας και ταυτότητας, και ιδεών. Ο εν λόγω διάλογος πρέπει να αναγνωρίζει την ενσάρκωση (δηλ. ο διάλογος δεν είναι μόνο μια λεκτική δραστηριότητα) και τη διαφοροποίηση, και να επιτρέπει τη σύγκρουση και τις ασυμβίβαστες διαφορές. Είναι σημαντικό να προάγεται η ανοιχτή συζήτηση των ερωτημάτων που γεννώνται από τους μαθητές (από κάτω προς τα πάνω) και εκείνων που τίθενται από την επαγγελματική επιστήμη και τη διδασκαλία των επιστημών (από πάνω προς τα κάτω).
- 4. Αλληλεξάρτηση των διαφόρων τρόπων σκέψης και γνώσης:** η πρακτική CREAT-IT αφήνει περιθώρια για πολλούς και διαφορετικούς τρόπους σκέψης (π.χ. εντοπισμός προβλημάτων, επίλυση προβλημάτων, διερεύνηση, εκλογίκευση, αιτιολόγηση, προβληματισμός, αμφισβήτηση, πειραματισμός), με έμφαση σε κοινά «νήματα» ή «κοινές γραμμές» τεχνών/επιστήμης. Στο σημείο σύνδεσης τεχνών/επιστήμης, αφήνει επίσης περιθώρια για τρεις διαφορετικούς τρόπους γνώσης (γνωρίζω ότι - προτασιακή γνώση, γνωρίζω πώς - πρακτική γνώση, γνωρίζω αυτό - αισθητική ή αισθαντική γνώση), ενώ αναγνωρίζει και την ενσάρκωση πέραν της λεκτικής πτυχής.
- 5. Γνώση του επιστημονικού κλάδου:** η πρακτική CREAT-IT κατανοεί πόσο σημαντικό είναι να δίνονται περιθώρια για την εμπειριστατωμένη γνώση αμφότερων των κλάδων της



### D3.1

## Σενάριο Υλοποίησης έργου Επιστήμη & Θέατρο - Αστρονομία

επιστήμης και των τεχνών, ενώ κατανοεί επίσης τη σπουδαιότητα των υλικών που σχετίζονται με αυτούς τους κλάδους (π.χ. σώμα, αντικείμενα σκηνικού, χαρτί και μολύβι, υλικά γλυπτικής, λυχνίες Bunsen και δοκιμαστικοί σωλήνες, χημικές ουσίες, εξισώσεις). Η πρακτική αναγνωρίζει επίσης ότι η δημιουργικότητα θα μπορούσε να αλληλεπιδράσει διαφορετικά με αυτές τις βάσεις γνώσεων του επιστημονικού κλάδου, πάντοτε όμως στο πλαίσιο της διδασκαλίας των επιστημών.

6. **Πιθανότητες:** η πρακτική CREAT-IT επιτρέπει πολλαπλές πιθανότητες, τόσο όσον αφορά τη σκέψη όσο και τους χώρους, και γνωρίζει πότε ενδείκνυται ο περιορισμός ή η διεύρυνσή τους.
7. **Δεοντολογία και επιστασία:** Οι ενήλικες επαγγελματίες και οι μαθητές του έργου CREAT-IT λαμβάνουν υπόψη τη δεοντολογία των δημιουργικών διαδικασιών επιστημών και των προϊόντων, και οδηγούνται στη λήψη αποφάσεων με βάση αυτό που έχει σημασία για εκείνους ως κοινότητα, ενεργώντας ως «κηδεμόνες» της εν λόγω διαδικασίας λήψης αποφάσεων και των αποτελεσμάτων της.
8. **Ενδυνάμωση και δράση:** μέσω παιδαγωγικών μεθόδων εξουσιοδότησης, το έργο CREAT-IT επιτρέπει τόσο στους μαθητές όσο και στους ενήλικες επαγγελματίες να αποκτήσουν μεγαλύτερη αίσθηση της δυνατότητας δράσης τους και να αναπτύξουν την ικανότητα να εκφράζονται· επίσης, μαθαίνουν τι πρέπει να κάνουν προκειμένου να αναδειχθούν σε πιο δημιουργικούς επιστήμονες και να αναπτύξουν δημιουργικότερες τεχνικές για τη διδασκαλία των επιστημών. Η μελέτη κατέδειξε ότι η προαγωγή της δράσης των μαθητών και η ενθάρρυνσή τους να δοκιμάζουν (και να επικρίνουν) τις ιδέες τους μέσω ερευνών αποτελούν σημαντικούς παράγοντες, υπογραμμίζοντας έτσι τη σπουδαιότητα της συγκεκριμένης αρχής.