



### **Μαύρες τρύπες και υπερκαινοφανείς αστέρες - Σενάριο διδασκαλίας VEGA**

**Θέμα:** Μάθετε για τις μαύρες τρύπες και υπερκαινοφανείς αστέρες και τις επιπτώσεις τους στα πλανητικά σώματα που βρίσκονται κοντά τους και τους κύκλους ζωής αυτών των ουράνιων σωμάτων.

**Μαθήματα:** Φυσική / Αστρονομία / Αγγλικά

**Ηλικία / Τάξη:** 11+ / 5+

**Σύντομη περιγραφή του παιχνιδιού VR σε αυτό το σενάριο:**

- [To Universe Sandbox](#) είναι ένας διαστημικός προσομοιωτής που συνδυάζει σε πραγματικό χρόνο τη βαρύτητα, το κλίμα, τις συγκρούσεις και τις αλληλεπιδράσεις υλικών για να αποκαλύψει την ομορφιά του σύμπαντος και την ευθραυστότητα του πλανήτη μας. Περιλαμβάνει υποστήριξη VR για HTC Vive, Oculus Rift+Touch και Windows Mixed Reality.

## Εισαγωγή στο σενάριο

Σε αυτό το σενάριο οι μαθητές μαθαίνουν περισσότερα για δύο ουράνια φαινόμενα: τις μαύρες τρύπες και τους υπερκαινοφανείς. Οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με την προσθήκη και των δύο ειδών αντικειμένων σε γαλαξίες και πώς αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους. Στο μέλλον, μπορεί να είναι πιθανό ότι οι μαύρες τρύπες (και ίσως ακόμη και οι υπερκαινοφανείς αστέρες) μπορούν να αποτελέσουν τεράστιες πηγές αξιοποιήσιμης ενέργειας, ενώ οι μαύρες τρύπες χρησιμοποιούνται σήμερα για τη χαρτογράφηση των θέσεων του σύμπαντος, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βρεθεί η μάζα οποιουδήποτε σώματος γύρω από το οποίο περιφέρεται ένα άλλο αντικείμενο.

## Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές είναι σε θέση να:

- μάθουν τι ακριβώς είναι οι μαύρες τρύπες και οι σουπερνόβα
- τις πιθανές χρήσεις τόσο των μαύρων οπών όσο και των υπερκαινοφανών
- δούν την επίδραση των μαύρων οπών και των υπερκαινοφανών σε άλλα ουράνια αντικείμενα
- πειραματιστούν με μαύρες τρύπες και σουπερνόβα στο *Universe Sandbox*

## Μια επιλογή μαθησιακών αποτελεσμάτων από το φινλανδικό πρόγραμμα σπουδών

- M1 να προκαλεί και να διατηρεί το ενδιαφέρον του μαθητή για το περιβάλλον και τη διδασκαλία της περιβαλλοντικής επιστήμης και να τον βοηθά να συνειδητοποιήσει ότι όλα τα γνωστικά αντικείμενα της περιβαλλοντικής επιστήμης είναι σημαντικά για αυτόν
- M2 καθοδηγεί και ενθαρρύνει τους μαθητές να θέτουν στόχους για τις σπουδές τους και να εργάζονται μακροπρόθεσμα για την επίτευξή τους και να αναλύουν τις γνώσεις τους στην περιβαλλοντική επιστήμη.
- M3 υποστηρίζει των μαθητών να αναπτύξουν περιβαλλοντική συνείδηση και να ενεργούν και να επηρεάζουν στο άμεσο περιβάλλον τους και σε διάφορα πλαίσια για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης και να εκτιμήσουν τη σημασία της βιώσιμης ανάπτυξης για τους ίδιους και τον κόσμο.

- M4 ενθαρρύνει τον μαθητή να διατυπώνει ερωτήσεις για διάφορα θεματικά πεδία και να τις χρησιμοποιεί ως αφετηρία για έρευνες και άλλες δραστηριότητες
  - M5 βοηθούν τον μαθητή να σχεδιάζει και να διεξάγει μικρές έρευνες, να κάνει παρατηρήσεις και μετρήσεις σε ποικίλα μαθησιακά περιβάλλοντα με τη βοήθεια διαφόρων αισθήσεων και εργαλείων έρευνας και μέτρησης
  - M6 βοηθούν τους μαθητές να δουν τη σύνδεση μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος, να βγάλουν συμπεράσματα με βάση τα αποτελέσματα και να επικεντρώσουν τα αποτελέσματα και την έρευνά τους με διαφορετικούς τρόπους
  - M13 καθοδηγούν τον μαθητή να κατανοεί, να χρησιμοποιεί και να δημιουργεί διάφορα μοντέλα με τη βοήθεια των οποίων μπορεί να ερμηνεύσει και να εξηγήσει τον άνθρωπο, το περιβάλλον και τα σχετικά φαινόμενα
  - M15 καθοδηγούν τον μαθητή να διερευνήσει τη φύση, να αναγνωρίσει οργανισμούς και ενδιαίτηματα, να σκεφτεί οικολογικά και να τον βοηθήσουν να κατανοήσει τη δομή, τις λειτουργίες και την ανάπτυξη του ανθρώπου.
- 

### Διαμορφωτική αξιολόγηση

#### **Αριθμός φοιτητών:**

- 20 μαθητές (4 μαθητές/ομάδα)

#### **Διάρκεια (εκτιμώμενος χρόνος/αριθμός μαθημάτων):**

- 2 μαθήματα á 45 λεπτά

#### **Προαπαιτούμενα (απαραίτητο υλικό και ηλεκτρονικοί πόροι):**

- Υπολογιστές με σύνδεση στο διαδίκτυο και το Universe Sandbox κατεβασμένο σε έναν λογαριασμό STEAM
- Γυαλιά VR με την εφαρμογή εγκατεστημένη σε έναν υπολογιστή παιχνιδιών (Valve Index, Oculus Rift ή κάποιο άλλο VR Goggles συνδεδεμένο με το STEAM) (**προαιρετικό αλλά συνιστάται ιδιαίτερα**)
- Ελέγξτε ότι το διαδίκτυο λειτουργεί
- Πληροφορίες σχετικά με το θέμα που πρέπει να μεταδοθεί στους μαθητές (βίντεο, εικόνες, εκπαιδευτικά εργαλεία κ.λπ.)

## Πριν από την έναρξη του προγράμματος (προπαρασκευαστικές εργασίες για τον εκπαιδευτικό):

- Αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών και υλικού σχετικά με το θέμα
- να εξοικειωθείτε σωστά με την εφαρμογή Universe Sandbox και τη δοκιμαστική έκδοση στον υπολογιστή
- Προετοιμάστε και συγκεντρώστε όλα τα πράγματα που απαιτούνται για το σενάριο
- Μάθετε πώς λειτουργούν οι βασικές λειτουργίες και πώς χρησιμοποιείτε τα χειριστήρια (φτιάξτε ένα εγχειρίδιο για τα χειριστήρια αν οι μαθητές δεν τα έχουν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν).
- Δημιουργήστε μια εργασία στο Google classroom με την περιγραφή του έργου και τους στόχους (η ίδια εργασία για δύο μαθήματα).

Όλο το υλικό που χρειάζονται οι μαθητές περιλαμβάνεται στην εργασία.

- Χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες έως τεσσάρων μαθητών.

## Το κύριο μέρος του σεναρίου (αριθμός μαθημάτων):

### Μέρος Πρώτο: Μαύρες τρύπες (ένα μάθημα 1 x 45')

- Ο δάσκαλος χωρίζει τους μαθητές σε μικρές ομάδες (έως 4 ανά ομάδα). Κάθε ομάδα χρειάζεται πρόσβαση στον δικό της υπολογιστή με το Universe Sandbox.
  - Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές μαθαίνουν και εξερευνούν την έννοια των **μαύρων τρυπών**.
1. Χωρίστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες, με τον δικό τους υπολογιστή με το Universe Sandbox.
  2. Εξετάστε με τους μαθητές την παρακάτω θεωρία ([πηγή](#)) ή/και τις δικές σας σημειώσεις για το θέμα.
- Μια μαύρη τρύπα είναι ένα μέρος στο διάστημα όπου η **βαρύτητα έχει τόση δύναμη που ακόμη και το φως δεν μπορεί να βγει έξω**. Η βαρύτητα είναι τόσο ισχυρή επειδή η ύλη έχει συμπιεστεί σε ένα μικροσκοπικό χώρο. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν ένα αστέρι πεθαίνει.
  - Οι μαύρες τρύπες είναι **αόρατες επειδή το φως δεν μπορεί να διαφύγει από αυτές**.
  - Οι μαύρες τρύπες μπορεί να είναι μεγάλες ή μικρές. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι **οι μικρότερες μαύρες τρύπες είναι τόσο μικρές όσο ένα άτομο**. Αυτές οι μαύρες τρύπες είναι πολύ μικρές αλλά έχουν τη **μάζα ενός μεγάλου βουνού**.

- Οι μεγαλύτερες μαύρες τρύπες ονομάζονται "**υπερμεγέθεις**". Αυτές οι μαύρες τρύπες έχουν μάζες που ξεπερνούν το 1 εκατομμύριο ήλιους μαζί. Οι επιστήμονες έχουν βρει αποδείξεις ότι **κάθε μεγάλος γαλαξίας περιέχει μια υπερμεγέθη μαύρη τρύπα στο κέντρο του**. Η υπερμεγέθης μαύρη τρύπα στο κέντρο του Γαλαξία μας (του δικού μας γαλαξία) ονομάζεται **Τοξότης Α**.
- Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι οι υπερμεγέθεις μαύρες τρύπες **δημιουργήθηκαν την ίδια εποχή με τον γαλαξία στον οποίο βρίσκονται**.
- Θα μπορούσε μια μαύρη τρύπα να καταστρέψει τη Γη; Όχι. **Οι μαύρες τρύπες δεν περιφέρονται στο διάστημα τρώγοντας αστέρια, φεγγάρια και πλανήτες**. Η Γη δεν θα πέσει σε μια μαύρη τρύπα επειδή καμία μαύρη τρύπα δεν είναι αρκετά κοντά στο ηλιακό σύστημα για να το κάνει αυτό η Γη.
- Ακόμη και αν μια μαύρη τρύπα με την ίδια μάζα με τον ήλιο έπαιρνε τη θέση του ήλιου, η **Γη δεν θα έπεφτε μέσα**. Η μαύρη τρύπα θα είχε την ίδια βαρύτητα με τον ήλιο. Η Γη και οι άλλοι πλανήτες θα περιφέρονταν γύρω από τη μαύρη τρύπα όπως περιφέρονται γύρω από τον ήλιο τώρα.

3. Εργασία στο VR: **Αντικαταστήστε τον ήλιο (του ηλιακού μας συστήματος) με μια μαύρη τρύπα με την ίδια μάζα με τον ήλιο**. Τι συμβαίνει; Δώστε χρόνο στους μαθητές να παρατηρήσουν τον γαλαξία μας αφού το κάνουν αυτό.

Αναμενόμενες απαντήσεις

- Οι τροχιές των πλανητικών σωμάτων δεν επηρεάζονται καθόλου. Δεδομένου ότι η μαύρη τρύπα έχει την ίδια μάζα με τον Ήλιο που αντικατέστησε, επιφανειακά όλα τα άλλα είναι τα ίδια.
  - Χωρίς τη θερμότητα του Ήλιου, η **θερμοκρασία της Γης θα αρχίσει να πέφτει**.
  - Άλλα σώματα θα αρχίσουν επίσης να ψύχονται, αλλά με μεταβλητές ταχύτητες. **Η Αφροδίτη χρειάζεται πολύ χρόνο για να κρυώσει λόγω των ισχυρών φαινομένων του θερμοκηπίου**.
4. Εργασία στο VR: Ρίξτε μια ματιά σε μια μαύρη τρύπα.
- Βάλτε τους μαθητές να ανοίξουν την προσομοίωση **Black Hole & Sun**.
  - Κάντε ζουμ στη μαύρη τρύπα. Πώς μοιάζει; (ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κάντε παύση της προσομοίωσης, επιλέξτε τον ήλιο και, στη συνέχεια, επιλέξτε τη μαύρη τρύπα από την ενότητα "τροχιές" του ήλιου). Α: μόνο μαύρο και επίσης μια αύρα που παραμορφώνει το φως γύρω της.
  - Από τι αποτελείται η μαύρη τρύπα; Α: Υδρογόνο

- Τι θα συμβεί τελικά στον Ήλιο αν αφήσετε την προσομοίωση να τρέξει αρκετά; Αυτό συνήθως διαρκεί 10-15 ημέρες.  
A: Ο Ήλιος καταστρέφεται εντελώς.
5. Εργασία στο VR: **Καταστρέψτε μια μαύρη τρύπα.**
- Ανοίξτε οποιαδήποτε προσομοίωση που περιλαμβάνει μια μαύρη τρύπα ή προσθέστε μια μαύρη τρύπα σε μια υπάρχουσα προσομοίωση.
  - Εκτοξεύστε τεράστια αντικείμενα στη μαύρη τρύπα. Τι κάνει αυτό; A: Τίποτα εκτός από την αύξηση της πυκνότητας της μαύρης τρύπας.
  - Δοκιμάστε να αλλάξετε τις πυκνότητες των υλικών της μαύρης τρύπας. Τι κάνει αυτό; A: Τίποτα απολύτως.
  - [Μπορεί να είναι δυνατόν να καταστραφεί μια μαύρη τρύπα](#), αλλά αυτό δεν έχει επιχειρηθεί ποτέ (και τα αποτελέσματα της καταστροφής μιας [μαύρης](#) τρύπας είναι άγνωστα).
6. (Bonus) Βίντεο:
- [Μαύρες τρύπες 101 | National Geographic](#) (3 λεπτά)
  - [Veritasium: Μαύρη Τρύπα: Η πρώτη εικόνα μιας Μαύρης Τρύπας!](#) (6 λεπτά)
7. (Bonus) Θεωρία: θα μπορούσαν οι μαύρες τρύπες να έχουν πιθανές χρήσεις;
- [BBC Future: Θα μπορούσαμε να αξιοποιήσουμε την ενέργεια από τις μαύρες τρύπες;](#)
  - [Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών: Θα μπορούσαμε να αξιοποιήσουμε την ενέργεια από τις μαύρες τρύπες;](#)
  - [Astronomy.com: Θα μπορούσαμε να κλέψουμε ενέργεια από μαύρες τρύπες που διαρρέουν;](#)
8. (Bonus): [Astronomy.com: Astronomy: The Beginning to the End of the Universe: The Beginning to the End of the Universe: Πώς πεθαίνουν οι μαύρες τρύπες](#)

### **Μέρος δεύτερο: Υπερκαινοφανείς αστέρες (ένα μάθημα 1 x 45')**

- Ο δάσκαλος χωρίζει τους μαθητές σε μικρές ομάδες (έως 4 ανά ομάδα). Κάθε ομάδα χρειάζεται πρόσβαση στον δικό της υπολογιστή με το Universe Sandbox.
  - Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές μαθαίνουν και εξερευνούν την έννοια των **υπερκαινοφανών αστέρων**.
1. Εξετάστε με τους μαθητές την παρακάτω θεωρία ([πηγή](#)) ή/και τις δικές σας σημειώσεις για το θέμα.
- **Ο σουπερνόβα είναι η έκρηξη ενός άστρου.** Είναι η μεγαλύτερη έκρηξη που λαμβάνει χώρα στο διάστημα.

- **Οι υπερκαινοφανείς αστέρες παρατηρούνται συχνά σε άλλους γαλαξίες.** Αλλά τα σουπερνόβα είναι δύσκολο να τα δούμε στον δικό μας Γαλαξία, επειδή η σκόνη εμποδίζει την όρασή μας. Το 1604, ο Γιοχάνες Κέπλερ ανακάλυψε τον τελευταίο υπερκαινοφανή που παρατηρήθηκε στον Γαλαξία μας.
  - **Ένας σουπερνόβα συμβαίνει όταν υπάρχει μια αλλαγή στον πυρήνα** ή στο κέντρο ενός άστρου. Η αλλαγή μπορεί να συμβεί με δύο διαφορετικούς τρόπους, με αποτέλεσμα και οι δύο να οδηγούν σε υπερκαινοφανή αστέρα.
    - Ο πρώτος τύπος σουπερνόβα συμβαίνει σε **δυσιαστικά αστρικά συστήματα**. Τα δυαδικά αστέρια είναι δύο αστέρια που περιστρέφονται γύρω από το ίδιο σημείο. Ο ένας από τους αστέρες, ένας λευκός νάνος άνθρακα-οξυγόνου, κλέβει ύλη από τον συνοδό του. Τελικά, ο λευκός νάνος συσσωρεύει πάρα πολύ ύλη. Η υπερβολική ποσότητα ύλης προκαλεί την έκρηξη του άστρου, με αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός υπερκαινοφανούς αστέρα.
    - Ο δεύτερος τύπος υπερκαινοφανούς συμβαίνει στο τέλος της **ζωής ενός μεμονωμένου αστέρα**. Καθώς το αστέρι εξαντλεί τα πυρηνικά καύσιμα, μέρος της μάζας του ρέει στον πυρήνα του. Τελικά, ο πυρήνας είναι τόσο βαρύν που δεν μπορεί να αντέξει τη δική του βαρυτική δύναμη. Ο πυρήνας καταρρέει, με αποτέλεσμα τη γιγαντιαία έκρηξη ενός υπερκαινοφανούς αστέρα.
  - Οι επιστήμονες έχουν επίσης διαπιστώσει ότι **τα σουπερνόβα παίζουν βασικό ρόλο στη διανομή των στοιχείων σε όλο το σύμπαν**. Όταν το αστέρι εκρήγνυται, εκτοξεύει στοιχεία και συντρίμμια στο διάστημα.
  - **Οι επιστήμονες της NASA χρησιμοποιούν διαφορετικούς τύπους τηλεσκοπίων για να αναζητήσουν και να μελετήσουν υπερκαινοφανείς.** Ορισμένα τηλεσκόπια χρησιμοποιούνται για την παρατήρηση του ορατού φωτός από την έκρηξη. Άλλα καταγράφουν δεδομένα από τις ακτίνες Χ και τις ακτίνες γάμμα που επίσης παράγονται.
2. Εργασία στο VR: **Supernova Closeup σε πραγματικό χρόνο.**
- Ανοίξτε την προσομοίωση Supernova Closeup in Real Time.
  - Παρατηρήστε την προσομοίωση. Οι μαθητές μπορούν να επιταχύνουν την προσομοίωση.
  - Τι συμβαίνει; Α: Ο υπερκαινοφανής συνεχίζει να διαστέλλεται.
3. Εργασία στο VR: **Supernova the Sun in Solar System.**
- Ανοίξτε την προσομοίωση Supernova the Sun in Solar System.
  - Παρατηρήστε την προσομοίωση. Ρωτήστε τους μαθητές: Τι συμβαίνει στους πλανήτες; Απάντηση: Ο Ερμής, η Αφροδίτη και η Γη καταστρέφονται ολοσχερώς, όπως και τα περισσότερα φεγγάρια, ενώ όλοι οι άλλοι πλανήτες υφίστανται σοβαρές ζημιές από τον υπερκαινοφανή.
  - Ανοίξτε την έκδοση σε αργή κίνηση του Supernova the Sun in Solar System και παρατηρήστε την έκρηξη και την καταστροφή του ηλιακού συστήματος.

4. Εργασία στο VR: **Υπερκαινοφανής τύπου Ia.**

- Ανοίξτε την προσομοίωση Type Ia Supernova.
- Παρατηρήστε την προσομοίωση.

5. Συζήτηση στην τάξη:

- Θα μπορούσε ο Ήλιος μας να γίνει ποτέ σουπερνόβα; Α: Όχι. Δεν έχει επαρκή μάζα.
- Γιατί είναι σημαντικοί οι υπερκαινοφανείς; Α: Παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διανομή υλικών στο σύμπαν.
- Τι άλλο μάθατε για τους υπερκαινοφανείς;

6. (Bonus) Πρόσθετα βίντεο:

- [Βίντεο της NASA: 2525](#) (1 λεπτό)
- [NASA | Ο Φέρμι αποδεικνύει ότι τα υπολείμματα υπερκαινοφανών παράγουν κοσμικές ακτίνες](#) (4 λεπτά)

7. Συζήτηση απολογισμού - ερωτήσεις για κάθε μαθητή ξεχωριστά

- Γιατί η Αφροδίτη είναι τόσο απίστευτα ζεστή; Α: Έχει ένα ισχυρό φαινόμενο θερμοκηπίου λόγω της ατμόσφαιράς της.
- Τι ακριβώς είναι ένας σουπερνόβα; Α: Η έκρηξη ενός άστρου.
- Τι συμβαίνει αν αντικαταστήσετε τον Ήλιο μας με μια μαύρη τρύπα που έχει την ίδια μάζα; Απάντηση: Τίποτα, εκτός από τη θερμότητα του Ήλιου που χάνεται.



**Συνοπτική αξιολόγηση:**

Βαθμίδες 5-10	5	6	7	8	9	10
Δραστηριότητα και δέσμευση	Ο μαθητής αντιμετώπισε δυσκολίες για να ολοκληρώσει την εργασία του. Ο μαθητής δεν έχει δείξει σημάδια δέσμευσης ούτε στο σχολείο ούτε στο σπίτι.	Ο μαθητής έχει δείξει μόνο περιστασιακά ενδιαφέρον για την εργασία και δυσκολεύεται να βρει κίνητρα.	Ο μαθητής έδειξε ενδιαφέρον για την εργασία τόσο στο σπίτι όσο και στο σχολείο.	Ο μαθητής έχει δείξει ενδιαφέρον και δέσμευση για την εργασία τόσο στο σπίτι όσο και στο σχολείο.	Ο μαθητής έδειξε μεγάλο ενδιαφέρον και αφοσίωση τόσο στα μαθήματα όσο και στο σπίτι.	Ο μαθητής έχει δείξει μεγάλο ενδιαφέρον, υπευθυνότητα και δέσμευση τόσο στα μαθήματα όσο και στο σπίτι.
Η συνολική εικόνα του έργου όταν ολοκληρωθεί.	Ο μαθητής παραλείπει αρκετά σημεία της εργασίας του και πολλά σημεία δεν έχουν ελεγχθεί στον κατάλογο.	Ο μαθητής δεν διαθέτει αρκετά μέρη του καταλόγου ελέγχου στην εργασία του.	Ο μαθητής στερείται ορισμένα μέρη του καταλόγου ελέγχου, αλλά είναι σε μεγάλο βαθμό πλήρης.	Ο μαθητής έχει εκτελέσει όλα τα μέρη του καταλόγου ελέγχου.	Ο μαθητής έχει κάνει όλα τα μέρη του καταλόγου ελέγχου και μπορείτε να δείτε ότι ο μαθητής έχει καταβάλει προσπάθεια να συμπεριλάβει όλα τα μέρη.	Ο μαθητής έχει εκτελέσει κάθε μέρος της λίστας ελέγχου και φαίνεται ότι έχει επεξεργαστεί το περιεχόμενο.

<p>Ο χάρτης του μυαλού: Δομή του κειμένου, ορθογραφία και διάταξη του κειμένου.</p>	<p>Ο χάρτης μυαλού στερείται σημαντικών τμημάτων και επικεφαλίδων. Ο μαθητής χρησιμοποιεί περιορισμένο αριθμό λέξεων και η διακύμανση είναι φτωχή. Ο μαθητής χρειάζεται πολλή υποστήριξη για να ολοκληρώσει την εργασία ενόψει των απαιτούμενων ψηφιακών δεξιοτήτων. Η εργασία είναι γεμάτη ορθογραφικά και γλωσσικά λάθη.</p>	<p>Ο μαθητής αντιμετωπίζει δυσκολίες με το περιεχόμενο του χάρτη σκέψης και δεν έχει επικεφαλίδες. Ο μαθητής χρησιμοποιεί περιορισμένο αριθμό λέξεων και η ποικιλία δεν είναι μεγάλη. Ο μαθητής χρειάζεται υποστήριξη για να ολοκληρώσει την εργασία ενόψει των απαιτούμενων ψηφιακών δεξιοτήτων. Η εργασία είναι γεμάτη ορθογραφικά και γλωσσικά λάθη.</p>	<p>Ο χάρτης μυαλού του μαθητή περιλαμβάνει τα βασικά πράγματα αλλά του λείπουν κάποια σημαντικά στοιχεία . Στα περισσότερα σημεία, ο μαθητής έχει μια επικεφαλίδα όπου η εργασία το απαιτεί. Ο μαθητής έχει ορισμένες ελλείψεις στις ψηφιακές δεξιότητες που απαιτεί η εργασία, γνωρίζει τα πρότυπα για τη βασική ορθογραφία και τις δομές του γραπτού λόγου και μπορεί να τις</p>	<p>Ο χάρτης μυαλού του μαθητή περιλαμβάνει τα πιο σημαντικά πράγματα. Ο μαθητής χρησιμοποιεί επικεφαλίδες και μπορεί να προβληματιστεί σχετικά με τις λεκτικές του επιλογές. Ο μαθητής έχει τις ψηφιακές δεξιότητες που απαιτεί η σχολική εργασία, γνωρίζει τα πρότυπα για τη βασική ορθογραφία και τις δομές του γραπτού λόγου και μπορεί να τις</p>	<p>Το περιεχόμενο του χάρτη νου είναι πλήρες. Ο μαθητής έχει δημιουργικές επικεφαλίδες και μπορεί να προβληματιστεί για τις λεκτικές του επιλογές με πολλούς τρόπους. Ο μαθητής διαθέτει τις ψηφιακές δεξιότητες που απαιτεί η εργασία. Ο μαθητής γνωρίζει τους κανόνες της βασικής ορθογραφίας και τις δομές του γραπτού λόγου και</p>	<p>Ο χάρτης μυαλού έχει όλο το περιεχόμενο που ζητείται και είναι δομημένος με τρόπο που δείχνει ότι ο μαθητής κατέχει το θέμα. Το κείμενο είναι συγκεντρωμένο με ευέλικτο τρόπο. Ο μαθητής χρησιμοποιεί μια ευέλικτη γλώσσα και διαφοροποιεί τις λέξεις του. Ο μαθητής γνωρίζει τους κανόνες της βασικής ορθογραφίας και τις δομές του γραπτού λόγου και μπορεί να τις χρησιμοποιεί με ευέλικτο τρόπο στην παραγωγή κειμένου.</p>
---	--	---	--	---	---	--

				χρησιμοποιεί στην παραγωγή κειμένων.	μπορεί να τις χρησιμοποιήσει με ευέλικτο τρόπο στον χάρτη του μυαλού του.	
Εικόνες και λεζάντες	Ο μαθητής δεν έχει εικόνες.	Ο μαθητής έχει λίγες εικόνες και καμία λεζάντα.	Ο μαθητής έχει εικόνες αλλά όχι λεζάντες.	Ο μαθητής έχει εικόνες με συνοδευτικό κείμενο.	Ο μαθητής έχει αρκετές εικόνες και περιγραφικές λεζάντες.	Ο μαθητής έχει ευέλικτες εικόνες και περιγραφικό και επεξηγηματικό κείμενο.

<p>Ανάληψη ευθύνης για την ολοκλήρωση του έργου. Συνεργασία και ανταπόκριση των συναδέλφων</p>	<p>Ο μαθητής δυσκολεύτηκε να συνεργαστεί με την ομάδα του και δεν άκουσε τους συμμαθητές του. Ο μαθητής δεν έδωσε απάντηση από τους συμμαθητές του και δεν έλαβε υπόψη του τι απάντησε η ομάδα.</p>	<p>Ο μαθητής είχε κάποιες δυσκολίες στο να συνεργαστεί με την ομάδα του και να ακούσει τους συμμαθητές του. Ο μαθητής έδωσε ανατροφοδότηση από τους συμμαθητές του χωρίς να ακολουθήσει τις οδηγίες. Ο μαθητής δεν έλαβε υπόψη του την απάντηση που έδωσε η ομάδα.</p>	<p>Ο μαθητής ως επί το πλείστον συνεργάστηκε καλά με την ομάδα του. Ο μαθητής έλαβε και έδωσε ανατροφοδότηση από την ομάδα του σχεδόν πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες. Η ανταπόκριση ήταν ως επί το πλείστον εποικοδομητική.</p>	<p>Ο μαθητής έδειξε υπευθυνότητα και κυρίως καλή ικανότητα συνεργασίας. Ο μαθητής έλαβε και έδωσε ανατροφοδότηση από την ομάδα του. Η ανταπόκριση ήταν εποικοδομητική.</p>	<p>Ο μαθητής έδειξε στοιχεία καλής υπευθυνότητας και καλής ικανότητας συνεργασίας. Ο/Η μαθητής/τρια έδωσε μια πολύπλευρη απάντηση και έλαβε υπόψη του/της την απάντηση που έλαβε από την ομάδα του/της.</p>	<p>Ο μαθητής έδειξε στοιχεία άριστης υπευθυνότητας και άριστης ικανότητας συνεργασίας. Ο μαθητής κατέβαλε προσπάθεια να διαμορφωθεί με εποικοδομητικό και πολύτιμο τρόπο για την εργασία, ώστε να βοηθήσει την ομάδα του στην περαιτέρω εργασία της. Ο μαθητής έλαβε μια απάντηση από την ομάδα του και την έλαβε υπόψη του στη δική του εργασία.</p>
--	---	--	---	--	---	---

<p>Δεξιότητες</p>	<p>Ο μαθητής παρουσιάζει εμφανείς ελλείψεις στην κατανόηση του θέματος.</p>	<p>Ο μαθητής παρουσιάζει κάποιες ελλείψεις στην κατανόηση του θέματος.</p>	<p>Ο μαθητής δείχνει στοιχεία κατανόησης του θέματος και κάποιες γνώσεις. .</p>	<p>Ο μαθητής δείχνει στοιχεία καλής κατανόησης και έχει αφομοιώσει το σημαντικότερο περιεχόμενο του θέματος.</p>	<p>Ο μαθητής δείχνει να κατανοεί άριστα και να έχει αφομοιώσει το σημαντικότερο περιεχόμενο του θέματος, αλλά του λείπουν κάποιες γνώσεις.</p>	<p>Ο μαθητής δείχνει στοιχεία άριστης κατανόησης και κατέχει πλήρως το περιεχόμενο.</p>
<p>Εκμάθηση γλωσσών/αγγλικά</p>	<p>Ο μαθητής έχει μεγάλες δυσκολίες στην εκμάθηση των αγγλικών λέξεων.</p>	<p>Ο μαθητής δυσκολεύεται και έχει κάποιες δυσκολίες με τις αγγλικές λέξεις.</p>	<p>Ο μαθητής γνωρίζει τις πιο σημαντικές έννοιες και λέξεις στα αγγλικά.</p>	<p>Ο μαθητής δείχνει στοιχεία κατανόησης των περισσότερων τμημάτων στα Αγγλικά.</p>	<p>Ο μαθητής κατανοεί καλά και έχει μάθει τις περισσότερες έννοιες και γνωρίζει όλες τις λέξεις στα αγγλικά.</p>	<p>Ο μαθητής κατακτά όλες τις έννοιες και τις λέξεις στα αγγλικά.</p>

<p>Το τμήμα VR και η χρήση της εφαρμογής</p>	<p>Ο μαθητής παρουσιάζει προφανείς δυσκολίες στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της εφαρμογής Universe Sandbox. Δείχνει έλλειψη ενδιαφέροντος και είναι απρόσεκτος στη χρήση του απαιτούμενου εξοπλισμού.</p>	<p>Ο μαθητής παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της εφαρμογής Universe Sandbox. Προσπαθεί να κάνει σύμφωνα με τις οδηγίες, αλλά δεν μπορεί να διατηρήσει το ενδιαφέρον του συνέχεια. Ο μαθητής είναι μερικές φορές απρόσεκτος στη χρήση του απαιτούμενου εξοπλισμού.</p>	<p>Ο μαθητής κατανοεί τα κύρια χαρακτηριστικά του τρόπου λειτουργίας της εφαρμογής Universe Sandbox. Ακολουθεί ως επί το πλείστον τις οδηγίες, αλλά μερικές φορές δεν έχει επιμονή. Είναι συνήθως προσεκτικός με τον εξοπλισμό.</p>	<p>Ο μαθητής δείχνει να κατανοεί καλά πώς λειτουργεί η εφαρμογή Universe Sandbox. Ο μαθητής ακολουθεί πάντα τις οδηγίες του δασκάλου και είναι προσεκτικός με τον εξοπλισμό.</p>	<p>Ο μαθητής κατανοεί άριστα τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής Universe Sandbox. Ακολουθεί πάντα τις οδηγίες του δασκάλου και είναι πολύ προσεκτικός με τον εξοπλισμό.</p>	<p>Ο μαθητής κατακτά τη χρήση της εφαρμογής Universe Sandbox. Ακολουθούν πάντα τις οδηγίες του δασκάλου και βοηθούν τους συμμαθητές τους. Να είναι πάντα προσεκτικοί με την τεχνολογία.</p>
--	--	---	---	--	--	---