

ΚΕΝΤΡΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
(ΟΟΣΑ)  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ PISA

Εθνική Διαχειρίστρια του Προγράμματος: Χατζηνικίτα Βασιλεία  
Επίκ. Καθηγήτρια

**ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΤΩΝ  
ΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΤΟΜΕΩΝ:**

***ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ***

*Σύνταξη μελέτης : Δρ. Λάκκα Λαοκρατία, Ειρήνη Μπουρνάζου και  
Αναγνωστοπούλου Κυριακή*

***ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ PISA***

Η έρευνα PISA ορίζει ως ***επιστημονικό αλφαριθμητισμό***:

- την ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την επιστημονική γνώση για να αναγνωρίζει τα ερωτήματα που αναδύονται και να εξάγει συμπεράσματα που θα συμβάλλουν στη λήψη αποφάσεων για προβλήματα που αφορούν τον κόσμο που μας περιβάλλει και των αλλαγών που συμβαίνουν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Η Οργάνωση του επιστημονικού αλφαριθμητισμού περιλαμβάνει:

- επιστημονικές διαδικασίες
- επιστημονική γνώση
- καταστάσεις και πλαίσιο

Ως επιστημονικές διαδικασίες επιστημονικού αλφαριθμητισμού του PISA 2003 θεωρούνται τα εξής χαρακτηριστικά:

- Περιγραφή, επεξήγηση και πρόβλεψη επιστημονικών φαινομένων
- Κατανόηση της επιστημονικής έρευνας
- Ερμηνεία επιστημονικών ευρημάτων και συμπερασμάτων

Η επιστημονική γνώση που αξιολογείται έχει σχέση με τη γνώση που απαιτείται για να αντιμετωπίσει ο πολίτης καταστάσεις και προβλήματα στην καθημερινή ζωή. *Σημαντικά θέματα παρόμοιας γνώσης:*

- Δομή και ιδιότητες της ύλης
- Ατμοσφαιρικές αλλαγές
- Χημικές και φυσικές αλλαγές
- Μετατροπές ενεργειακές
- Βιολογία του ανθρώπου
- Βιοποικιλότητα
- Γενετικός έλεγχος
- Οικοσυστήματα
- Η θέση της Γης στο σύμπαν
- Γεωγραφικές αλλαγές

**Καταστάσεις και πλαίσιο εφαρμογής της γνώσης:**

1. *Επιστήμες της ζωής και υγεία:*

Υγεία. Ασθένειες, διατροφή

Διατήρηση των ειδών, σχέσεις φυσικών και βιολογικών συστημάτων

2. Επιστήμες που αφορούν τον πλανήτη Γη και το περιβάλλον  
Ρύπανση του περιβάλλοντος

Κλίμα

Διάβρωση των εδαφών

3. Τεχνολογίες και επιστήμη

Βιοτεχνολογία

Ενέργεια

Μεταφορές και επικοινωνίες

Συνεπώς:

Ο *επιστημονικός αλφαριθμητισμός* του PISA είναι οργανωμένος γύρω από τις εξής κατευθύνσεις:

- *δεξιότητες*
- *επιστημονικές έννοιες*
- *επίλυση προβλήματος*

Στο πλαίσιο του PISA, ως *επίλυση προβλήματος* υπονοείται η γνωστική διαδικασία ενός ατόμου που απαιτείται για να αντιμετωπίσει και για να επιλύσει κάποια συγκεκριμένη κατάσταση για την επίλυση της οποίας δεν υπάρχει εμφανής μέθοδος.

*Με λίγα λόγια η έρευνα αυτή όπως φαίνεται και από το πλαίσιο της δεν ενδιαφέρεται να είναι οι ερωτήσεις της συμβατές πάντα με τα διδακτικά γνωστικά αντικείμενα που*

υπάρχουν στο αναλυτικό πρόγραμμα της κάθε χώρας και συνεπώς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως δείκτης αξιολόγησης για τα συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα.

Αυτό γίνεται φανερό και από τα θέματα επιλογής της συγκεκριμένης περιοχής στο τεστ της περιόδου 1999 -2000.

### **Οι αρχές για την επιλογή των θεμάτων του τεστ στις φυσικές επιστήμες του 1999 -2000**

Η διαδικασία της επιλογής των θεμάτων, σύμφωνα με τους ερευνητές της ομάδας σύνταξης, βασίστηκε στις παρακάτω αρχές:

- τα θέματα να περιέχουν έννοιες διεπιστημονικές
- να συνδέονται με προβλήματα της καθημερινότητας
- να δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν προγενέστερες γνώσεις και μεθόδους,
- και συνεπώς να μην είναι πάντα συμβατά με τις γνωστικές περιοχές των αντίστοιχων αναλυτικών προγραμμάτων των 15χρονων μαθητών.

### **ΜΟΡΦΗ ΘΕΜΑΤΩΝ**

<b><i>Μορφή θεμάτων:</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραφήματα, γραφικές παραστάσεις, διαγράμματα</li> <li>• εικόνες</li> <li>• αποσπάσματα από επιστημονικά και εκλαϊκευτικά άρθρα εφημερίδων και επιστημονικού περιοδικού τύπου</li> <li>• ιστορικά ντοκουμέντα προερχόμενα από την ιστορία των φυσικών επιστημών</li> <li>• πρωτόκολλα έρευνας</li> <li>• Συνδυασμός κειμένου με γράφημα ή γραφική παράσταση</li> </ul>
------------------------------	--

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ**  
**ΕΡΓΑΛΕΙΑΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ PISA**  
**2000**

Θα σας παρουσιάσω 2 παραδείγματα ερωτήσεων εργαλειακού χαρακτήρα του PISA, με την ακόλουθη δομή :

1. Κείμενο και ερώτηση όπως παρουσιάζεται στα φυλλάδια του PISA.
2. Οι στόχοι της ερώτησης όπως δίνονται από την κωδικοποίηση του PISA.
3. Ανάλυση και σχόλια για την ερώτηση και το θέμα
4. Παραδείγματα ερωτήσεων από την αντίστοιχη εννοιολογική περιοχή των ελληνικών βιβλίων, όπως αυτά παρουσιάζονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα των συγκεκριμένων ηλικιών.

**Το θέμα που θα σας παρουσιάσω περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις:**

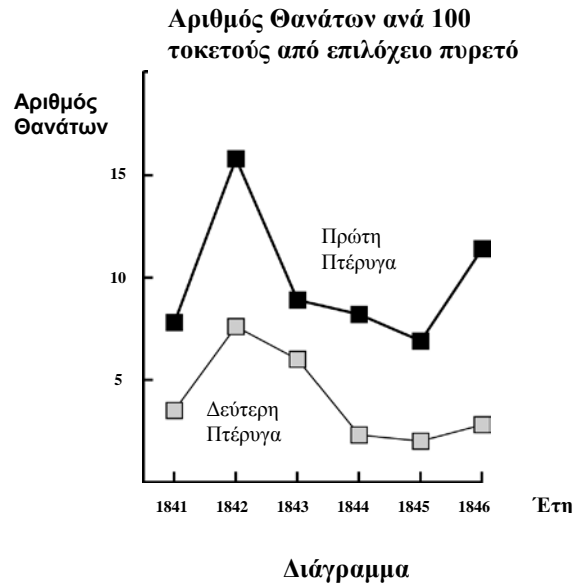
- μία σύντομης ανοικτής απάντησης,
- μία ανοικτής μακροσκελούς απάντησης
- μία πολλαπλής επιλογής

Το συγκεκριμένο θέμα είναι ένα ιστορικό κείμενο (προσωπικό ημερολόγιο) και μια γραφική παράσταση

**1 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΟΥ ΣΕΜΕΛΒΑΪΣ ΚΕΙΜΕΝΟ 1**

«Ιούλιος 1846. Την ερχόμενη εβδομάδα θα αναλάβω τη θέση του «Επιμελητή Α΄» στην Πρώτη Πτέρυγα της μαιευτικής κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου της Βιέννης. Τρόμαξα, όταν άκουσα το ποσοστό των ασθενών που πεθαίνουν σ' αυτήν την κλινική. Αυτό το μήνα 36 από τις 208 μητέρες πέθαναν εκεί, όλες από επιλόχειο πυρετό. Το να φέρεις στη ζωή ένα παιδί είναι τόσο επικίνδυνο όσο η πνευμονία πρώτου βαθμού».

Αυτό το κείμενο από το ημερολόγιο του Ιγνατίου Σεμελβάις (1818-1865) περιγράφει τις καταστροφικές συνέπειες του επιλόχειου πυρετού, μιας μεταδοτικής ασθένειας, που προκάλεσε το θάνατο πολλών γυναικών μετά τον τοκετό. Ο Σεμελβάις συνέλεξε στοιχεία για τον αριθμό των θανάτων που οφείλονταν στον επιλόχειο πυρετό και από την Πρώτη και από τη Δεύτερη Πτέρυγα (βλέπε το διάγραμμα).



Οι γιατροί, μεταξύ των οποίων και ο Σεμελβάις, αγνοούσαν την αιτία που προκαλούσε τον επιλόχειο πυρετό. Πάλι από το ημερολόγιο του Σεμελβάις διαβάζουμε:

«Δεκέμβριος 1846. Γιατί τόσες πολλές γυναίκες πεθαίνουν από αυτόν τον πυρετό μετά από έναν τοκετό χωρίς προβλήματα; Επί αιώνες η επιστήμη μάς έλεγε ότι πρόκειται για μια αόρατη επιδημία που θανατώνει μητέρες. Αιτίες μπορεί να είναι οι αλλαγές στον αέρα ή κάποια εξωγήινη επίδραση ή μια κίνηση της ίδιας της Γης, όπως ένας σεισμός».

Σήμερα, λίγοι άνθρωποι θα μπορούσαν να θεωρήσουν ως πιθανές αιτίες πυρετού μια εξωγήινη επίδραση ή ένα σεισμό. Όμως, την εποχή που ζούσε ο Σεμελβάις, πολλοί άνθρωποι, ακόμη και επιστήμονες, το πίστευαν. Τώρα ξέρουμε ότι αιτία είναι οι συνθήκες καθαριότητας. Ο Σεμελβάις ήξερε ότι ήταν απίθανο ο πυρετός να προκαλείται από εξωγήινη επίδραση ή από ένα σεισμό. Επικεντρώθηκε στα στοιχεία που συνέλεξε (βλέπε το διάγραμμα) και τα χρησιμοποίησε για να προσπαθήσει να πείσει τους συναδέλφους του.

### 1.α Ερώτηση ανοικτής μακροσκελούς ανάπτυξης

Ας υποθέσουμε ότι είσαι ο Σεμελβάις. Δώσε μια δικαιολογία, (βασιζόμενος/η στα στοιχεία που συνέλεξε ο Σεμελβάις), για ποιο λόγο ο επιλόχειος πυρετός είναι απίθανο να προκαλείται από τους σεισμούς.

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ 1: Εξαγωγή συμπερασμάτων/αξιολόγηση  
Θέμα: Ανθρωποβιολογία  
Περιοχή: Επιστήμη - ζωή και υγεία

***Ανοικτή μακροσκελής απάντηση***

Κωδικοποίηση των απαντήσεων

***Σωστό***

Κωδικός 21: Αναφέρεται στη διαφορά του αριθμού θανάτων (ανά 100 γεννήσεις) στις δύο πτέρυγες.

***Μερικώς σωστό***

Κωδικός 11: Αναφέρεται στο γεγονός ότι οι σεισμοί δεν εκδηλώνονται συχνά

Κωδικός 12: Αναφέρεται στο γεγονός ότι οι σεισμοί επηρεάζουν επίσης και τους ανθρώπους που βρίσκονται έξω από τις πτέρυγες

Κωδικός 13: Αναφέρονται στο συλλογισμό ότι, όταν εκδηλώνεται σεισμός, οι άνδρες δεν παθαίνουν επιλόχειο πυρετό

***Λάθος***

Κωδικός 01: Υποστηρίζει (μόνο) ότι οι σεισμοί δεν μπορούν να προκαλέσουν τον πυρετό

Κωδικός 02: Υποστηρίζει (μόνο) ότι ο πυρετός πρέπει να προκαλείται από άλλη αιτία (σωστό ή λάθος)

Κωδικός 03: Απαντήσεις που είναι συνδυασμός των κωδικών 01 και 02.

Κωδικός 04: Άλλες λανθασμένες απαντήσεις.

Κωδικός 99: Λείπει η απάντηση.

---

## Ερώτηση 2 : ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΟΥ ΣΕΜΕΛΒΑΙΣ (B4-52, B6-56, B8-28)

Ο Σεμμελβάις πέτυχε στην προσπάθειά του να μειώσει τη θνησιμότητα που οφειλόταν στον επιλόχειο πυρετό. Ακόμη και σήμερα όμως, ο επιλόχειος πυρετός παραμένει μία επιδημία που είναι δύσκολο να εξαλειφθεί.

Πυρετοί, των οποίων η θεραπεία είναι δύσκολη, είναι ένα πρόβλημα στα νοσοκομεία. Πολλά μέτρα λαμβάνονται για τον περιορισμό αυτού του προβλήματος. Μεταξύ αυτών των μέτρων είναι και το πλύσιμο των σεντονιών σε υψηλή θερμοκρασία.

Εξηγήστε γιατί η υψηλή θερμοκρασία στο πλύσιμο των σεντονιών βοηθά στη μείωση του κινδύνου να προσβληθούν οι ασθενείς από πυρετό.

---

.....

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ: Παρουσίαση γνώσεων και κατανόηση  
 εννοιών  
 Θέμα: Ανθρωποβιολογία  
 Περιοχή: Επιστήμη - ζωή και υγεία

### *Ανοικτή σύντομη απάντηση*

Κωδικοποίηση των απαντήσεων

#### **Σωστό**

Κωδικός 11: Αναφέρεται στην εξόντωση των βακτηρίων

Κωδικός 12: Αναφέρεται στην εξόντωση μικροοργανισμών, μικροβίων και ιών

Κωδικός 13: Αναφέρεται στη μετακίνηση (όχι στην εξόντωση) των βακτηρίων

Κωδικός 14: Αναφέρεται στη μετακίνηση (όχι στην εξόντωση) των μικροοργανισμών, μικροβίων ή ιών

Κωδικός 15: Αναφέρεται στην αποστείρωση των σεντονιών

#### **Λάθος**

Κωδικός 01: Αναφέρεται στην εξόντωση (σκότωμα) της ασθένειας

Κωδικός 02: Άλλες λανθασμένες απαντήσεις

Κωδικός 99: Λείπει η απάντηση.



Τρίτη ερώτηση: ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΟΥ ΣΕΜΕΛΒΑΪΣ

S195Q04

Η νέα ιδέα του Σεμμελβάις σχετιζόταν με το υψηλό ποσοστό θανάτων των γυναικών στις δύο πτέρυγες μαιευτικής και τη συμπεριφορά των φοιτητών.

Ποια ήταν αυτή η ιδέα; Κυκλώστε τη σωστή απάντηση.

- A. Η απολύμανση των ίδιων των φοιτητών μετά τις νεκροψίες αναμενόταν να οδηγήσει στη μείωση του επιλόχειου πυρετού.
- B. Οι φοιτητές δεν έπρεπε να συμμετέχουν στις νεκροψίες, διότι θα μπορούσαν να αυτοτραυματιστούν.
- Γ. Οι φοιτητές μύριζαν, γιατί δεν πλενόntonτουσαν μετά από μία νεκροψία.
- Δ. Οι φοιτητές ήθελαν να δείξουν ότι είναι εργατικοί και αυτό τους έκανε απρόσεκτους κατά την εξέταση των γυναικών.

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ: Αναγνώριση ερωτήσεων και εννοιών  
 Θέμα: Ανθρωποβιολογία  
 Περιοχή: Επιστήμη - ζωή και υγεία

**Απάντηση πολλαπλής επιλογής**

**Κωδικοποίηση των απαντήσεων**

Κωδικός 1: Η απολύμανση των φοιτητών μετά τις νεκροψίες θα πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του επιλόχειου πυρετού

Κωδικός 0: Οποιαδήποτε άλλη απάντηση

### **4.3 Ανάλυση του θέματος: Ημερολόγιο του Σεμμενβάις**

Στο θέμα αυτό οι μαθητές *εξοικειώνονται* με την ανάγνωση ενός ιστορικού ντοκουμέντου που αναφέρεται σε ένα πρόβλημα που ανέκυψε σε μια συγκεκριμένη ιστορική στιγμή. Οι κύριες έννοιες του κειμένου προέρχονται από τον τομέα της βιολογίας του ανθρώπου και αφορούν έννοιες που σχετίζονται με την καθημερινή μας ζωή, όπως:

- τι σημαίνει απολύμανση, μικρόβιο, βακτήριο, αντιβιοτικό, δημόσια υγεία.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην *ανάγνωση του κειμένου* διότι οι μαθητές/μαθήτριες μόνο μετά την ανάγνωση του κειμένου μπορούν να αντιληφθούν και να διαχωρίσουν υποθέσεις που έχουν όντως υπόβαθρο επιστημονικό από τις μη επιστημονικές: στην προκειμένη περίπτωση για

παράδειγμα, έχει επιστημονικό υπόβαθρο το ερώτημα, αν θα μπορούσε ο σεισμός να προκαλέσει επιλόχειο πυρετό;

Με ποια άλλη διαδικασία εκτός από τα αντιβιοτικά μπορούμε να καταπολεμήσουμε τα μικρόβια; Η υψηλή θερμοκρασία για παράδειγμα θα μπορούσε να συμβάλλει στην καταπολέμηση των μικροβίων;

**Οι ανοικτές μακροσκελούς και σύντομης ανάπτυξης ερωτήσεις** απαιτούν δεξιότητες **κριτικής αξιολόγησης** των δεδομένων που παρουσιάζονται στο κείμενο και στη γραφική παράσταση με την εξής σειρά:

1. Να **εξοικειωθεί** ο μαθητής με τη μελέτη ενός ιστορικού επιστημονικού ντοκουμέντου που περιέχει διεπιστημονικές έννοιες και με την παρουσίαση δεδομένων με τη μορφή γραφικής παράστασης
2. Να **διαγνώσει** μέσα στο ιστορικό κείμενο το **συγκεκριμένο πρόβλημα** ( εν προκειμένω τον θάνατο από επιλόχειο πυρετό στη συγκεκριμένη πτέρυγα) που απασχόλησε τον ερευνητή
3. Να **αναπτύξει κάποιες υποθέσεις** για τη δυνατότητα λύσης του προβλήματος βασισμένες στα συγκεκριμένα δεδομένα του κειμένου (γιατί οι σεισμοί δεν προκαλούν τον επιλόχειο πυρετό;).
4. Να **επιστρατεύσει** προγενέστερες γνώσεις από τη βιολογία και την Υγιεινή για τις υποθέσεις που πιθανόν να δίνουν λύση στο πρόβλημα
5. Τελικά να καταλήξει σε **κάποια απόφαση** που να βασίζεται στην καλύτερη **υπόθεση**.

**Η ερώτηση πολλαπλής επιλογής** απαιτεί δεξιότητες όπως:

**Αναγνώριση** της ορθής υπόθεσης για το υψηλό ποσοστό θανάτων από τον επιλόχειο πυρετό( στην προκειμένη περίπτωση την απολύμανση των φοιτητών).

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ / ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ**

- 1) Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των προκαρυωτικών κυττάρων ;
- 2) Μπορεί ο ιός της πολιομυελίτιδας να προσβάλλει τα κύτταρα του ήπατος ; Αιτιολογήστε την απάντησή σας !

Βιολογία Γ Γυμνασίου, Κεφ. 1 Μικροοργανισμοί - Ιοί