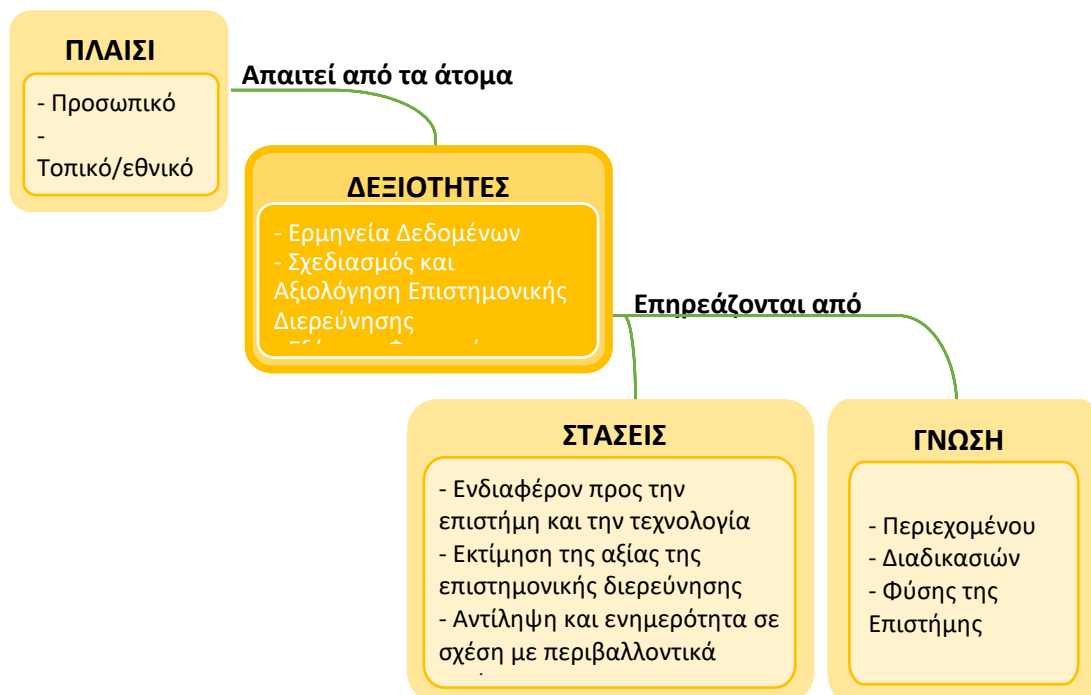


Θεωρητικό Πλαίσιο για τις Φυσικές Επιστήμες (PISA 2015)

Οι Φυσικές Επιστήμες αποτέλεσαν την υπό έμφαση γνωστική περιοχή στο PISA 2015 και, κατά συνέπεια, ο επιστημονικός γραμματισμός κατείχε κεντρική θέση στο Πρόγραμμα. Συγκεκριμένα, ο επιστημονικός γραμματισμός επικεντρώνεται στο τι είναι σημαντικό να γνωρίζουν, να εκτιμούν και να είναι ικανά να κάνουν τα άτομα σε καθημερινές καταστάσεις και προβλήματα που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες. Η σημασία του επιστημονικού γραμματισμού εντοπίζεται τόσο σε τοπικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, λόγω των διαφορετικών προκλήσεων που αντιμετωπίζει η κοινωνία σε σχέση, για παράδειγμα, με την επάρκεια φαγητού και νερού, τον έλεγχο ασθενειών, την κλιματική αλλαγή κ.ο.κ. Επομένως, οι επιστημονικά εγγράμματοι πολίτες είναι σε θέση να κάνουν τις σωστές επιλογές για το περιβάλλον και τη ζωή τους. Η έμφαση στον επιστημονικό γραμματισμό δεν προϋποθέτει (μόνο) ότι η εκπαίδευση στοχεύει στην προετοιμασία επιστημόνων, αλλά εστιάζεται στην εκπαίδευση πληροφορημένων και κριτικών προς την επιστημονική γνώση ανθρώπων.

Στο **Διάγραμμα 1** παρουσιάζεται το γενικότερο πλαίσιο μέσα από το οποίο η έρευνα PISA 2015 προσεγγίζει τον επιστημονικό γραμματισμό. Για σκοπούς αξιολόγησης, ο ορισμός του επιστημονικού γραμματισμού φαίνεται να απαρτίζεται από τέσσερις αλληλοσυσχετιζόμενες πτυχές: (α) το πλαίσιο, (β) τη γνώση, (γ) τις δεξιότητες και (δ) τις στάσεις, οι οποίες αναλύονται περαιτέρω.



Διάγραμμα 1 Πτυχές του πλαισίου αξιολόγησης των Φυσικών Επιστημών στο PISA 2015.

1.1.1. Δεξιότητες, Επιστημονική Γνώση και Θεματικές Περιοχές.

Στην έρευνα PISA 2015 ο επιστημονικός γραμματισμός ορίστηκε ως η ικανότητα των ατόμων:

- (α) Να αναγνωρίζουν, να παράγουν και να αξιολογούν εξηγήσεις για ένα εύρος φυσικών και τεχνολογικών φαινομένων (*Εξήγηση Φαινομένων*),
- (β) Να περιγράφουν και να αποτιμούν την επιστημονική διερεύνηση και να προτείνουν τρόπους έκφρασης επιστημονικών ερωτημάτων (*Σχεδιασμός και Αξιολόγηση Επιστημονικής Διερεύνησης*),
- (γ) Να αναλύουν και να αξιολογούν δεδομένα, ισχυρισμούς και επιχειρήματα για μία ποικιλία αναπαραστάσεων και να εξάγουν συμπεράσματα (*Ερμηνεία Δεδομένων*).

Οι επιστημονικές **δεξιότητες** (*Εξήγηση Φαινομένων, Σχεδιασμός και Αξιολόγηση Επιστημονικής Διερεύνησης, Ερμηνεία Δεδομένων*) προαπαιτούν επιστημονική **γνώση** σε σχέση με τρεις διακριτές αλλά συσχετιζόμενες περιοχές:

- (α) *Το Περιεχόμενο της Επιστήμης*, το οποίο αφορά στη γνώση πληροφοριών, γεγονότων, εννοιών, ιδεών και θεωριών για τον φυσικό κόσμο (*Γνώση Περιεχομένου*),
- (β) *Τη Γνώση Διαδικασιών Επιστημονικής Διερεύνησης*, η οποία σχετίζεται με την κατανόηση των διαδικασιών που ακολουθούν οι επιστήμονες, για να εγκυροποιήσουν τη γνώση (των δεξιοτήτων και των εννοιών) και οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως για τη δόμηση μιας επιστημονικής διερεύνησης (συλλογή, ανάλυση και επεξήγηση επιστημονικών δεδομένων),
- (γ) *Τη Γνώση της Φύσης της Επιστήμης*, που σχετίζεται με την κατανόηση του ρόλου των επιστημονικών κατασκευασμάτων και των θεμελιωδών στοιχείων της διαδικασίας της δόμησης της γνώσης. Είναι η γνώση που ανακλά την ικανότητα των ατόμων να κατανοούν τη διαφοροποίηση ανάμεσα στις παρατηρήσεις, τα δεδομένα, τις υποθέσεις, τα μοντέλα και τις θεωρίες, καθώς επίσης και να καταλαβαίνουν γιατί συγκεκριμένες διαδικασίες, όπως τα πειράματα, είναι κεντρικής σημασίας για την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης.

Η γνώση μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σύμφωνα με τα βασικά επιστημονικά πεδία στα οποία αναφέρεται. Οι 15χρονοι μαθητές αναμένεται να κατανοούν τις ουσιώδεις ιδέες και θεωρίες από πεδία της φυσικής, της χημείας, της βιολογίας και των επιστημών της γης και του διαστήματος. Επιπλέον, αναμένεται να μπορούν να αντιλαμβάνονται πώς αυτές εφαρμόζονται σε πλαίσια στα οποία τα στοιχεία της γνώσης αλληλοσυνδέονται.

Οι ασκήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο PISA 2015 κατηγοριοποιούνται σε τρεις θεματικές περιοχές: (α) Φυσικά Συστήματα (Physical Systems), (β) Βιολογικά Συστήματα (Living Systems) και (γ) Γη και Διάστημα (Earth and Space Systems). Έτσι, για παράδειγμα, με το τέλος της υποχρεωτικής τους εκπαίδευσης οι 15χρονοι αναμένεται να έχουν αποκτήσει γνώση για το μοριακό μοντέλο της ύλης (Φυσικά Συστήματα), της θεωρίας της φυσικής επιλογής (Βιολογικά

Συστήματα) και της ιστορίας και της κλίμακας του σύμπαντος (Γη και Διάστημα). Περίπου ένα τρίτο των ασκήσεων των Φυσικών Επιστημών στο PISA 2015 (61 από 184) σχετίζονται με φυσικά συστήματα, 74 ασκήσεις αφορούν σε βιολογικά συστήματα και οι υπόλοιπες 49 είναι ασκήσεις που αφορούν στο σύστημα γη-διάστημα.

1.1.2. Πλαίσιο και Επίπεδα Δυσκολίας των Ασκήσεων του PISA 2015

Στο πλαίσιο του προγράμματος PISA 2015, η αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο 15χρονοι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις πιο πάνω δεξιότητες και γνώσεις σε προβληματικές καταστάσεις δεν περιορίστηκε μόνο στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα των Φυσικών Επιστημών της κάθε χώρας, αλλά περιέλαβε θέματα που σχετίζονται με το άτομο και την οικογένειά του (προσωπικό επίπεδο), την κοινότητά του (τοπικό και εθνικό επίπεδο) και τη ζωή σε όλο τον κόσμο (παγκόσμιο). Επιπλέον, το περιεχόμενο των ασκήσεων του PISA 2015 αφορούσε σε θέματα υγείας και ασθενειών, φυσικών πηγών, ποιότητας του περιβάλλοντος, κινδύνων και συνόρων μεταξύ Επιστήμης και Τεχνολογίας.

Επιπρόσθετα, για τη διασφάλιση μιας ισορροπημένης αξιολόγησης, οι ασκήσεις του PISA 2015 τοποθετήθηκαν σε ένα από τα ακόλουθα τρία γνωστικά επίπεδα:

- Κατώτερο Επίπεδο γνώσης (Low depth knowledge)

Περιλαμβάνει ασκήσεις που απαιτούσαν από τους μαθητές να εφαρμόσουν μονοδιάστατες διαδικασίες (ένα βήμα), όπως ανάκληση ενός γεγονότος, ενός όρου, μίας αρχής ή μίας έννοιας ή να εντοπίσουν συγκεκριμένη πληροφορία από γραφική παράσταση ή πίνακα (Ασκήσεις με σχετικά χαμηλό βαθμό δυσκολίας).

- Τυπικό Επίπεδο γνώσης (Medium depth knowledge)

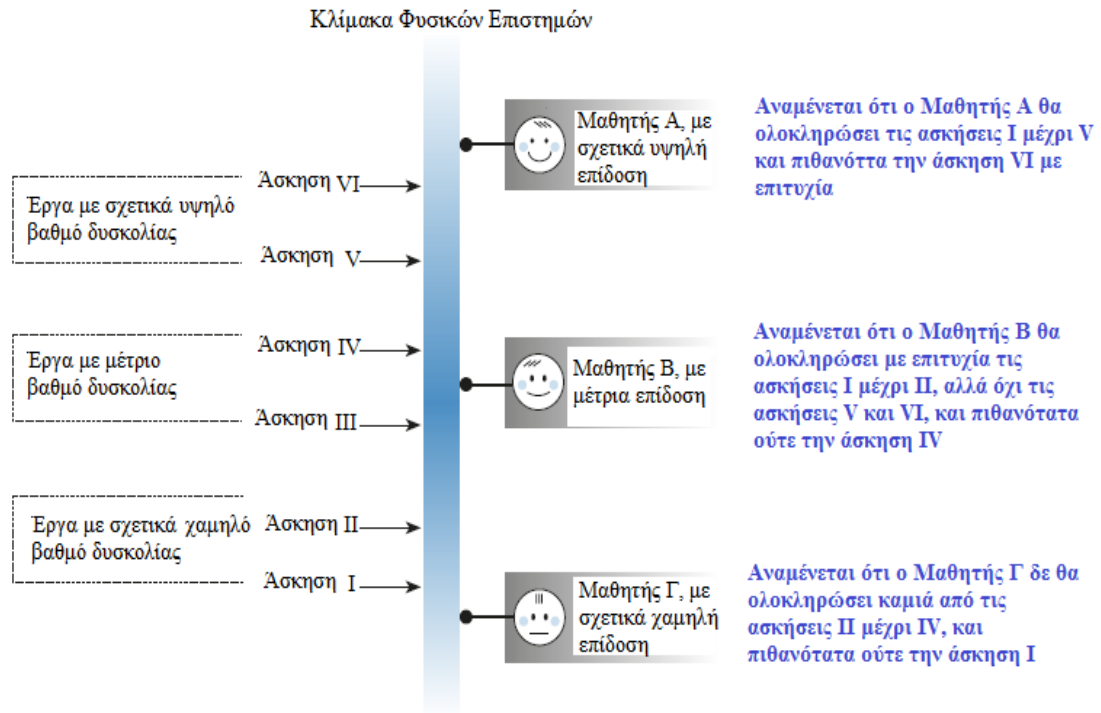
Περιλαμβάνει ασκήσεις που απαιτούσαν από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους (εννοιολογικές) για να περιγράψουν ή να εξηγήσουν φαινόμενα, να επιλέξουν τις κατάλληλες διαδικασίες που περιλαμβάνουν δύο ή περισσότερα βήματα, να οργανώσουν/παραθέσουν δεδομένα ή να ερμηνεύσουν απλά δεδομένα από γραφικές παραστάσεις (Ασκήσεις με μέτριο βαθμό δυσκολίας).

- Ανώτερο Επίπεδο γνώσης (High depth knowledge)

Περιλαμβάνει ασκήσεις που απαιτούσαν από τους μαθητές να αναλύσουν πολύπλοκες πληροφορίες ή δεδομένα, να συνθέσουν ή να αξιολογήσουν δεδομένα, να επιχειρηματολογήσουν υπέρ συγκεκριμένων ισχυρισμών, να εξηγήσουν ή να αναπτύξουν πλάνο για λύση προβλήματος (Ασκήσεις με σχετικά υψηλό βαθμό δυσκολίας).

Η σχετική δυσκολία των ασκήσεων υπολογίζεται καθορίζοντας την αναλογία των μαθητών που απαντούν την κάθε άσκηση σωστά. Δημιουργείται έτσι μια κλίμακα, η οποία παρουσιάζει ταυτόχρονα το επίπεδο των ασκήσεων και την επίδοση των μαθητών

(Διάγραμμα 2.). Κατασκευάζοντας αυτή την κλίμακα που δείχνει το επίπεδο δυσκολίας της κάθε άσκησης είναι μπορεί να εντοπιστεί το επίπεδο του επιστημονικού γραμματισμού που απαιτεί η άσκηση αλλά και να περιγράψει το επίπεδο του επιστημονικού γραμματισμού του κάθε μαθητή.



Διάγραμμα 2 Σχέση ανάμεσα στις ασκήσεις και στην επίδοση των μαθητών