المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
الإدارة العامة لتقويم الأداء المعرفي والمهاري

الدليل الارشادي للمعلم لاختبار PISA 2025 مجال العلوم

وزارة التعليم
Ministry of Education

OECD

بسم الله الرحمن الرحيم

جدول المحتويات

م	العنوان	رقم الصفحة
1	تعريف الدراسة الدولية PISA	5
4	مـــالـــجـــديـــــد ؟	7
2	الكفـــايات العـــلميـــة	9
3	كفـايات العلـــوم البيئيـــة	15
4	المـــعرفـــة الـعلـميـة	20
5	الـــهـويـــة العـــلمـيـــة	26
6	الـــســـيـــاقـــــات	31
7	أمـــثـــلـــة تـــدريبيـــة	34
8	مستويـات عمـق المعرفـة	35
9	العمـــلـيات العـلمـيـــة	35
10	إضـــاءات لـــمعلم العلوم	39

تعريف الدراسة الدولية PISA

OECD

تعريف الدراسة الدولية PISA:

هـو اختبـار دولي يعقد كل ثلاث سـنوات منذ عـام 2000م، ويهدف إلى تقييم أنظمـة التعليم في جميع أنحاء العالـم من خلال قياس مهارات ومعارف الطلاب البالغيـن مـن العمر 15 عامًـا، والذين أكملـوا نهاية تعليمهـم الإلزامي. حيث تم تصميـم PISA لتقييـم مدى قدرة الطلاب على تطبيق ما تعلموه في المدرسـة فـي الحيـاة الواقعية، ويطبق البرنامج فـي الدول الأعضاء فـي منظمة التعاون الاقتصـادي والتنميـة (OECD) وقد شـارك أكثر من 90 دولة فـي التقييم حتى الآن.

أهداف الدراسة الدولية PISA :

يهدف برنامج تقييم الطلبة إلى:

01 تقييـم المعرفـة، والمهـارات، والاتجاهـات التي تعكس التغيرات الحالية في المقررات التعليمية.

02 قيـاس قـدرة الطلبة في توظيـف المعرفـة بالمواقف الحياتيـة اليومية التي يتعرضون لها في المدرسة والبيت والمجتمـع، وقدرتهم علـى التعلـم مـدى الحيـاة.

03 تقييم ما يستطيع الطلبة فعله مقارنة بما تعلموه.

04 مقارنة مستويات الطلبة في العالم، وكشف أوجه القصور لديهم، واسـتفادة الـدول ذات الأداء المنخفض من الدول المتقدمة.

الفئة المستهدفة للدراسة الدولية PISA:

الطلاب والطالبات الذين **أتموا 15 عاماً**؛ دون اعتبار لصفوفهم الدراسية.

نظره عامة:

يُحـدد إطار عمل العلوم في دراسـة PISA 2025 الكفايـات التي تم تطويرها من خلال تعليـم العلوم، ويُنظر إليها على أنها مخرجات تعلم رئيسـة للطلبة من خلال التعامل مع القضايا ذات الصلة بالعلوم والأفكار العلمية، واسـتخدامها في اتخاذ قـرارات مسـتنيرة، وتركـز الكفايات العلميـة على ما يُعتبـر هامًا، وقيّمًـا للطلبة البالغين، ليكونوا قادرين على القيام به في مواقف تتطلب اسـتخدامهم للمعرفة العلمية والتقنية.

كمـا يقيس تقييم PISA 2025 مدى جودة إعـداد الدول لطلابهم لفهم العلوم، وكيـف أن العلم ينتج معرفـة موثوقة. ويُعتبر هذا أمرًا هامًـا لاتخاذ قرارات حول الظواهـر ذات الصلـة بالعلم مثل الصحـة والبيئة، كما يقيس قـدرة الطلبة على الانخراط في العمل مع أُسَرهم والمجتمعات المحلية والمجتمعات الأكبر.

ويعـد هذا مهمًا بصفة خاصة في القرن 21؛ لكون البشـرية تواجه مسـتقبلًا غير واضح وتدخل في العصر الجيولوجي البشـري "الأنثروبوسـين"، وهي الفترة التي يُغيـر فيها التأثير البشـري علـى نُظُم الأرض بشـكل كبير. ومن ثم فـإن المعرفة بالعلوم مهمة على المسـتوى الفردي والإقليمي والعالمي؛ لأننا نسـعى لمعالجة هذه التأثيرات.

ما الجديد في PISA 2025؟

طـوّرت أُطر العمل السـابقة للبرنامج الدولي لتقييـم الطلبة **PISA** لتقييم العلـوم مفهوم المعرفة العلمية، وذلك بوصفها مخرجًا للتعليم والمفهوم المركـزي لتقييـم العلوم، بينما يركز إطار العمل الحالي في مفهوم أوسـع، حيث تم دمج اثنتان من الكفايات السـابقة وهمـا: (تقييم وتصميم البحث العلمي وتفسـير البيانات والأدلة بشـكل علمي) في كفاية واحدة هي: بناء وتقييم التصاميم للبحث العلمي وتفسـير البيانات والأدلة العلمية بشـكل نقدي، وأُجريَ هذا التغيير لزيادة التركيز على تقييم التصاميم.

ومـع انتشـار مصـادر المعلومـات العملية عبـر الإنترنت وسـيطرتها على السياق المجتمعي، فإن هذا يحتم على المعنيين التركيز على تثقيف الطلبة حـول البحـث والتقييـم واسـتخدام المعلومـات العلمية لاتخـاذ القرارات والإجراءات. لهذا تمت إضافة هذه الكفاية الجديدة ككفاية ثالثة.

وتجـدر الإشـارة إلى حـدوث تغيير حـول العوامل العاطفية التـي تؤثر على الكفاية حيث تغير التركيز على الاتجاهات نحو العلوم إلى التركيز على قياس مفهوم أوسـع للهوية العلمية، ويعد هذا التغيير أكثر شـمولية في وصف مشاركة الطلبة في العلوم.

الكفايات العلمية

الكفايات العلمية:

يمكن للشخص المثقف علميًا المشاركة في نقاش حول العلم، والاستدامة، والتقنية لتوجيه العمل. وهذا يتطلب استخدام الكفايات العلمية الآتية:

وفيما يلي شرح أوسع للكفايات العلمية:

١/ تفسير الظواهر علميًا

إن مجموعة النظريات التفسيرية التي غيرت فهمنا للعالم الطبيعي تعد أحد أنواع الإنجاز الثقافي للعلوم، وبالتالي فإن الكفاية العلمية في تفسير الظواهر علميا التي تحدث في العالم المادي تعتمد على معرفة هذه الأفكار الرئيسية للعلم، لذلك يحتاج الطلبة إلى إدراك وإنتاج وتطبيق وتقييم التفسيرات والحلول لمجموعة من الظواهر والمشاكل الطبيعية والتقنية، لإظهار قدرتهم على:

١. استدعاء المعرفة العلمية المناسبة وتطبيقها.
٢. استخدام نماذج مختلفة من التمثيلات والتنقل بينها.
٣. وضع التوقعات، والحلول العلمية المناسبة وتبريرها.
٤. تحديد النماذج، وبناؤها وتقييمها.
٥. التعرف على الافتراضات التفسيرية للظواهر في العالم المادي وتطويرها.
٦. شرح الآثار المحتملة للمعرفة العلمية على المجتمع.

ومع ذلك، فإن بناء تفسيرات للظواهر العلمية والتقنية والبيئية يتطلب أكثر من القدرة على استدعاء واستخدام النظريات والأفكار التفسيرية والمعلومات والحقائق (معرفة المحتوى)، ويتطلب تقديم التفسير العلمي أيضًا فهمًا لكيفية اشتقاق هذه المعرفة ومستوى الثقة التي قد نحتفظ بها بشأن أية ادعاءات علمية، ولهذه الكفاية يحتاج الفرد إلى معرفة الإجراءات والممارسات القياسية المستخدمة في البحث العلمي للحصول على (المعرفة الإجرائية)، واستيعاب دورها ووظيفتها في تبرير المعرفة التي ينتجها العلم (المعرفة الإدراكية).

٢/ بنـاء وتقييم التصاميم للبحث العلمي وتفسـير البيانات والأدلة العلمية بشكل نقدي:

تتطلـب الكفايـة العلمية فهم الغاية والهـدف من البحث العلمـي، بما في ذلك تقييمـه داخل المجتمع، والتزامه بنشـر النتائج، لذلك يحتـاج الطلبة إلى بناء تقدير وتقييم الاسـتقصاءات العلمية، وطُرُق معالجة الأسـئلة علميًا وتفسـير البيانات، وإظهار قدرتهم على:

١. تحديد السؤال في دراسة علمية معينة.
٢. اقتراح تصميم تجريبي مناسب.
٣. تقييم ما إذا كان التصميم التجريبي هو الأنسب للإجابة على السؤال.
٤. تفسـير البيانات المقدمة في تمثيلات مختلفة، واسـتخلاص النتائج المناسبة من البيانات وتقييم مزاياها النسبية.

وتتطلـب هـذه الكفاية معرفة السـمات والممارسـات الأساسـية للإسـتقصاء التجريبـي وأشـكال أخـرى مـن الإسـتقصاءات العلميـة (المحتـوى والمعرفـة الإجرائيـة)، بالإضافـة إلـى دور الإجـراءات في تبريـر أي إدعـاءات يقدمها العلم (المعرفة الإدراكية)، وقد تتطلب أيضًا اسـتخدام الأدوات الرياضية الأساسية من أجل تحليل أو تلخيص البيانات.

٣/ البحـث والتقييـم واسـتخدام المعلومـات العلميـة لاتخـاذ القـرارات والإجراءات:

شهد العقد الماضي تدفقًا في المعلومات وازديادًا في كميتها وتطورًا في قدرة الأفـراد على الوصول إليها، وإضافة إلى تدفق المعلومات الصحيحة والموثوقة، كان هنـاك ازدياد في تدفق المعلومـات الخاطئة والمُضللة. وعندما يتعلق الأمر بالمعلومات العلمية، سواء أكانت صحيحة أم خاطئة، يحتاج جميع الأشخاص إلى الكفايـة للحكـم على مصداقية وقيمـة المعلومات التي تحيط عـادة بأي قضية تتعلق بالعلوم.

ويمكن القول أن هنالك قلق متزايد حول سـهولة إقبال بعض الأشـخاص على المعتقـدات التي يُزعم أنها "علمية"، والتي لا يوجد عليها دليل مادي أو جوهري، وهـذا عكـس المعتقـدات التي يدعمهـا دليل جيد، لـذا يجب أن يعي الشـخص المثقف علميًا أهمية تطوير نزعة متشككة، والتي تسعى إلى التساؤل عن وجود تضـارب فـي المصالح أو التحقق من توافر إجماع علمي راسـخ، أو التأكد من أن المصدر لديه الخبرة ذات الصلة.

وتشـير هـذه الكفاية إلى أنّ فهـمٌ العلم عبارة عن مشـروع مجتمعي، وأن العلم ليـس معصومًا من الخطأ، وأنـه قد يُخطيء العلماء فُرادى أو كمجموعات، ويُعَدّ الإجمـاع مـن المجتمع أكثر جـدارة بالثقة، وذلـك لأنه نتاج لمراجعـة مكثفة من الأقران ضمن ذلك المجتمع الذي يمثل المعرفة التي تم التحقق منها عدة مرات. لهـذا يحتاج الطلبة إلى البحث وتقييم المعلومات العلمية، والمزاعم والحجج في مجموعة متنوعة من التمثيلات والسياقات، واستخلاص النتائج المناسبة وإظهار قدرتهم على:

١. البحث عن المزايا النسبية لمصادر المعلومات المختلفة (العلمية والاجتماعية والاقتصادية والأخلاقية) وتقييمها وتعميمها والتي قد يكون لها أهمية في التوصل إلى قرارات بشأن القضايا المتعلقة بالعلوم، وما إذا كانت تدعم حجة أو حلًا ما.

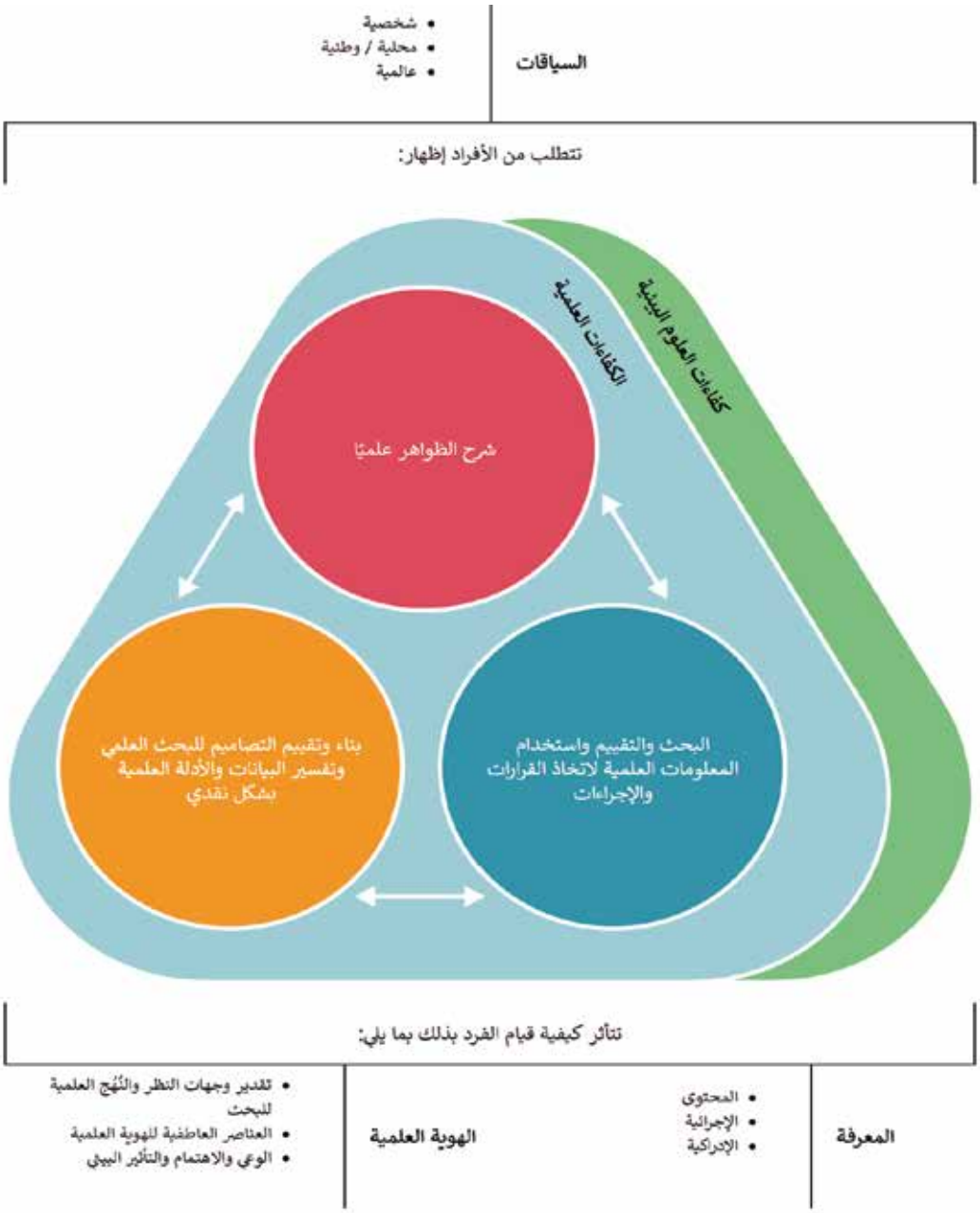
٢. التمييز بين الإدعاءات استنادًا إلى الأدلة العلمية القوية، الخبرة مقابل عدم الخبرة، والرأي، وتقديم أسباب التمييز.

٣. بناء حجة لدعم استنتاج علمي مناسب من مجموعة البيانات.

٤. نقد العيوب المعيارية في الحجج المرتبطة بالعلوم، على سبيل المثال: الافتراضات الضعيفة، السبب مقابل العلاقة، التفسيرات الخاطئة، التعميمات من البيانات المحدودة.

٥. تبرير القرارات باستخدام الحجج العلمية، سواء الفردية أو المجتمعية، والتي تُسهم في حل القضايا المُعاصرة أو التنمية المُستدامة.

كما تتطلب هذه الكفاية امتلاك الطلبة المعرفة الإجرائية والإدراكية على حد سواء ولكن قد يعتمدون أيضًا - بدرجات متفاوتة -على معرفتهم بمحتوى العلوم.



الكفايات العلمية

كفايات العلوم البيئية

وزارة التعليم
Ministry of Education
الإدارة العامة لتقويم الأداء المعرفي والمهاري

كفايات العلوم البيئية:

يحتـاج الطلاب المراهقون الذين نشـأوا في هذا العالم المتمركز حول الإنسـان إلى مجموعة من الكفايات لمعالجة قضايا الاسـتدامة في عصر التغير المناخي. وتشمل الكفايات الأساسـية التي تدعم مفهوم التأثير البشري في العصر الجيولوجي الجديد "الأنثروبوسـين" في دراسـة البرنامـج الدولي لتقييم الطلبـة PISA 2025 ، والتي سيتم قياس عناصرها في تقييم العلوم ما يلي:

١. شرح تأثير التفاعلات البشرية مع أنظمة الأرض.

٢. اتخاذ قرارات مستنيرة للعمل بناءً على تقييم مصادر متنوعة للأدلة، وتطبيق التفكير الإبداعي والنظمي لتجديد البيئة واستدامتها.

٣. إظهـار الاحتـرام لوجهـات النظـر المتنوعـة، والأمل فـي البحث عن حلـول للأزمات الاجتماعية والبيئية.

وفيما يلي شـرح أوسـع لمفهوم الشـباب والتأثيـر في العصـر الجيولوجي الجديد (الأنثروبوسين):

ترتبـط كفايـات العلوم البيئية التي سـيتم قياسـها فـي PISA2025 بمخرجات تعليم العلـوم للطلبـة والمتعلقة بالبيئـة، والتي تعرف علـى أنها التأثير البشـري في العصر الجيولوجي الجديد الأنثروبوسين.

ويتطلب مفهوم التأثير البشري في العصر الجيولوجي الجديد فهم أنّ التأثيرات البشرية قد غيرت بالفعل نُظُم الأرض بشـكل كبير، وأنها مازالت تقوم بذلك. وهي تُشـير إلى طُـرُق الوجود والعمـل داخل العالم الذي يضع الناس بوصفهم جـزءًا من النظم البيئية (وليسوا منفصلين عنها)، مع الاعتراف بجميع المخلوقات واحترامها والاعتماد المتبادل في الحياة.

الشباب والتأثير في العصر الجيولوجي الجديد "الأنثروبوسين":

١.يعتقـدون أن إجراءاتهم سـتكون موضـع تقدير وموافقـة وفاعلية أثنـاء عملهم على التخفيـف من تغيـر المناخ وفقدان التنـوع البيولوجي وندرة الميـاه وغيرها من القضايا والأزمات المعقدة.

٢.التسـليم والإقرار بالطرق العديدة التـي انتهجتها المجتمعات في إيقاع الظلم، والعمل على تمكين الناس كافة من المساهمة في رفاهية المجتمع والنظام البيئي معًا.

٣.يظهـرون التفـاؤل والمرونة والفعالية فـي وجه الأزمات الاجتماعيـة والبيئية على حدٍ سواء.

٤.يحترمون وجهات النظر المتعددة ونُظُم المعرفة المتنوعة وتقديرها.

٥.الانخراط مع الشـباب والبالغين الآخرين، عبر الأجيال، في العمليات المدنية التي تؤدي إلى تحسين رفاهية المجتمع والمستقبل المستدام.

٦.العمـل بشـكل فـردي ومع الآخرين عبـر مجموعة من المسـتويات، مـن المحلية إلى العالمية، لفهم ومعالجة التحديات المعقدة التي تواجه جميع الكائنات في مجتمعاتنا.

وفيما يلي شرح أوسع لكفايات العلوم البيئية:

١/ شرح تأثير التفاعلات البشرية مع أنظمة الأرض.

يظهر الطالب الذي يتمكن من هذه الكفاية القدرة على:

١.شـرح الأنظمة المادية والمعيشية وأنظمة الأرض ذات الصلة بالبيئة وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض.

٢.البحث وتطبيق المعرفة بالتفاعلات البشرية مع هذه الأنظمة بمرور الوقت.

٣.تطبيق هذه المعرفة في تفسـير كُلًّا من الآثار البشـرية السلبية والإيجابية على هذه الأنظمة بمرور الوقت.

٤.شرح كيفية إسهام العوامل الاجتماعية أو الثقافية أو الاقتصادية في هذه التأثيرات.

- يتـم قياس عناصـر هذه الكفاية مـن خلال الكفاية **رقم 1 (شـرح الظواهـر علميًا).** وتتطلب هذه الكفاية كُلًّا من المحتوى والمعرفة الإجرائية.

٢/ اتخاذ قرارات مستنيرة للعمل استنادًا إلى تقييم مصادر متنوعة من الأدلة وتطبيق التفكير الإبداعي والنظمي لتجديد البيئة واستدامتها.

يظهر الطالب الذي يتمكن من هذه الكفاية القدرة على:

١. البحث عن الأدلة من نُظُم ومصادر المعرفة المتنوعة وتقييمها.
٢. تقييم وتصميم الحلول المحتملة للقضايا الاجتماعية والبيئية والإيكولوجية باستخدام التفكير الإبداعي والنظمي، مع الأخذ في الاعتبار الآثار المترتبة على الأجيال الحالية والمستقبلية.
٣. المشاركة بشكل فردي وجماعي، في العمليات المدنية في اتخاذ قرارات مستنيرة وتوافقية.
٤. تحديد الأهداف، والتعاون مع الشباب والبالغين الآخرين عبر الأجيال، والعمل من أجل التغيير الاجتماعي البيئي (الإيكولوجي) المتجدد والدائم على مجموعة من النطاقات (المحلية إلى العالمية).

- تُقاس عناصر هذه الكفاية من خلال الكفاية العلمية رقم ٢ **(بناء وتقييم التصاميم للبحث العلمي وتفسير البيانات والأدلة العلمية بشكل نقدي)** والكفاية العلمية رقم ٣ **(البحث والتقييم واستخدام المعلومات العلمية لاتخاذ القرارات والإجراءات).** وتتطلب هذه الكفاية المعرفة بالمحتوى والمعرفة الإجرائية والإدراكية.

٣/ إظهار الاحترام لوجهات النظر المتنوعة، والأمل في البحث عن حلول للأزمات الاجتماعية والبيئية.

يظهر الطالب الذي يتمكن من هذه الكفاية القدرة على:

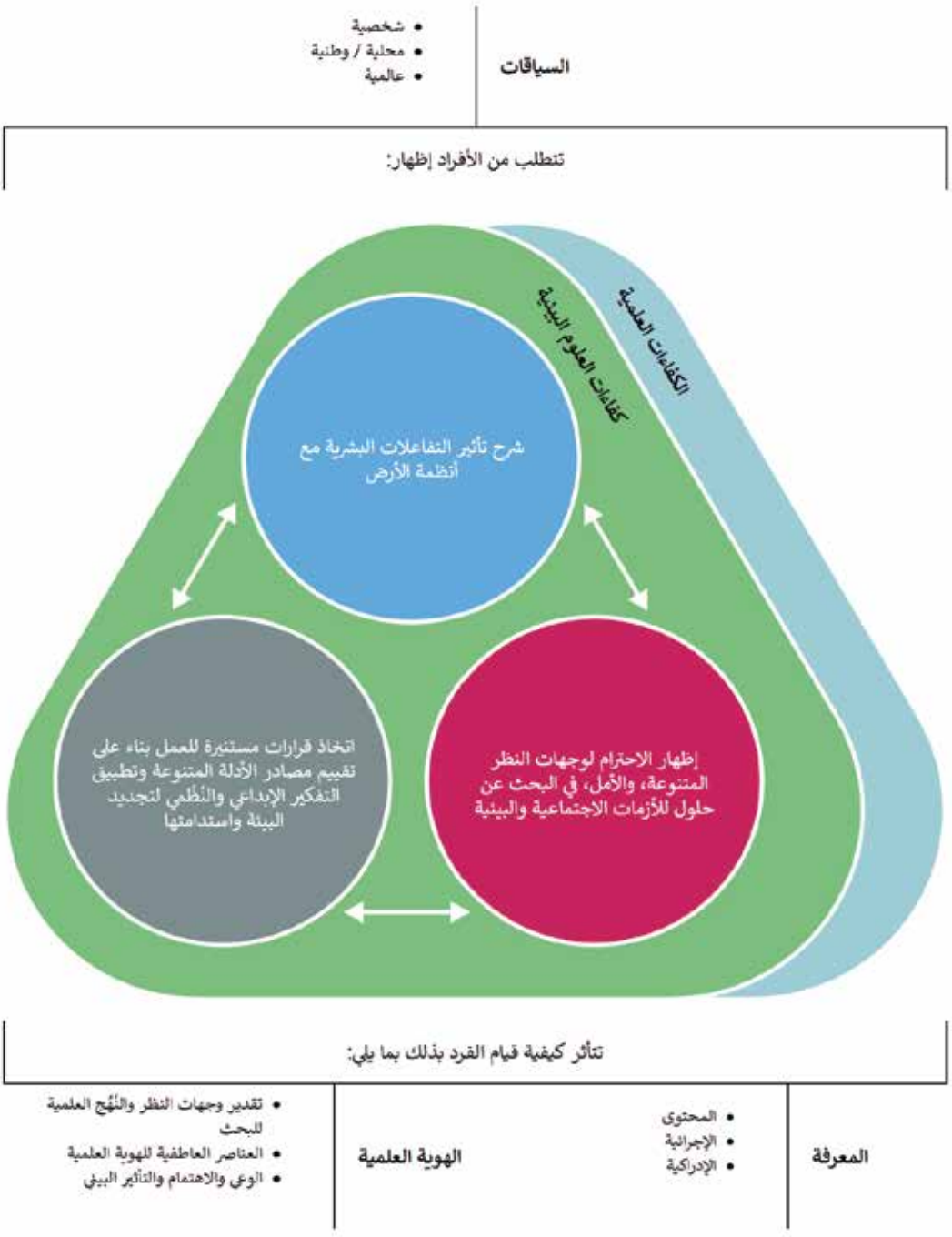
١. تقييم الإجراءات بالاعتماد على أخلاقيات الرعاية لبعضنا وللمخلوقات كافةً بناءً على نظـرة عالمية ،باعتبار البشـر جزء من البيئة بدلًا من الانفصـال عنها (كونهم مركزيين للبيئة).

٢. الاعتـراف بالطرق العديـدة التي تمكنت فيها المجتمعات مـن العمل على تمكين الناس كافة من أجل المساهمة في رفاهية المجتمع والنظام البيئي.

٣. إظهار المرونة والتفاؤل والفعالية بشكل فردي وجماعي عند الاستجابة إلى الأزمات الاجتماعية والبيئية.

٤. احتـرام وجهات النظـر المتنوعة حول القضايا والبحث عن حلول لتجديد المجتمعات والنُظُم البيئية المتأثرة.

- تتضمـن هـذه الكفايـة عناصر تُقاس مـن خلال مفهوم الهوية العلميـة، بما في ذلك المعتقـدات الإدراكيـة؛ ترتيبات الرعاية والاهتمام تجاه الأشـخاص الآخريـن والكائنات الأخرى والكوكب ؛ ومشـاعر الفعالية والتأثير فـي معالجة الأزمات الاجتماعية والبيئية. وتتطلب هذه الكفاية المعرفة بالمحتوى والمعرفة الإجرائية والإدراكية.



كفايات العلوم البيئية

المعرفة العلمية

تتطلـب الكفايات الثلاثة التـي طورها التعليم في العلوم ثلاثة أشـكال من المعرفة:

يحتـاج الأشـخاص إلـى جميع الأشـكال الثلاثـة من المعرفـة العلميـة لأداء جميع الكفايـات الثلاثـة التي تُعتبر محور إطـار عمل العلوم في البرنامـج الدولي لتقييم الطلبة **PISA 2025**

وفيما يلي شرح أوسع للمعرفة العلمية:

١ / معرفة المحتوى

يمكن تقييم عينة واحدة فقط من محتوى مجال العلوم في تقييم البرنامج الدولي لتقييم الطلبة PISA 2025 لمادة العلوم. وسيتم اختيار المعارف التي ستُقيم من المجالات الرئيسية للفيزياء، والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض والفضاء، بحيث تكون المعرفة:

- لها صلة بمواقف الحياة الواقعية.
- تُمثل مفهومًا علميًا هامًا لنظرية توضيحية رئيسية وذات فائدة دائمة.
- مناسبة للمستوى النمائي لمن في عمر 15 عامًا.

يُستخدم مصطلح (نُظُم) بدلًا من (علوم) في وصف معرفة المحتوى؛ لإيصال فكرة أنه يجب على الأشخاص فهم المفاهيم من العلوم الفيزيائية والحياتية، وعلوم الأرض والفضاء، وتطبيقها في سياقات حيث تكون عناصر المعرفة مترابطة ومتعددة التخصصات.

- **النُظُم المادية (الفيزيائية):**

١. بنية وخواص المادة (على سبيل المثال: نموذج الجسيمات، الروابط، التغيرات في الحالة، والتوصيل الحراري والكهربائي).
٢. التغيرات الكيميائية في المادة (على سبيل المثال: التفاعلات الكيميائية، انتقال الطاقة، الأحماض / القواعد).
٣. الحركة والقوى (على سبيل المثال: السرعة والاحتكاك) العمل من مسافة (على سبيل المثال: القوى والتفاعلات المغناطيسية والجاذبية والكهروستاتيكية).
٤. الطاقة ونقلها (مثل حفظ وتبديد الطاقة والتفاعلات الكيميائية).
٥. التفاعلات بين الطاقة والمادة (على سبيل المثال: موجات الضوء والراديو والموجات الصوتية والزلزالية وامتصاص ثاني أكسيد الكربون).

- **النظم الحياتية :**

١. مفهوم المخلوق الحي (بما في ذلك الحيوانات والنباتات والمخلوقات الحية الدقيقة مثل الفيروسات والبكتيريا).
٢. الجينات (على سبيل المثال: المظهر، الوراثة / الميراث، التكنولوجيا الحيوية) وتفاعلها مع البيئة.
٣. الخلايا (بما في ذلك البنية، والوظيفة، والطاقة، والتنفس (تأكسد الكربون)، والتمثيل الضوئي (تثبيت الكربون)، والنمو، إلخ.)
٤. أنظمة النباتات والحيوانات (على سبيل المثال: الدورة الدموية / النقل، والتكاثر، والتنفس، والنقل، والإفراز، والهضم / التغذية) وعلاقاتها المتداخلة.
٥. التطور الأحيائي (البيولوجي)، التنوع الأحيائي (البيولوجي)، التباين الجيني، والتكيف والانتقاء الطبيعي.
٦. النُظُم البيئية (على سبيل المثال: المادة وتدفق الطاقة، سلاسل الغذاء، الموطن البيئي (الموئل)، الاختلال، مثل التلوث).
٧. المحيط الحيوي (مثل الاستدامة في النظام البيئي العالمي).
٨. التفاعلات بين البشر وأثرها وتأثيرها على البيئة والكائنات الأخرى والاستدامة.

- **نُظُم الأرض والفضاء:**

١. بُنيـة نُظُـم الأرض (على سـبيل المثال: الغلاف الجـوي، والغلاف المائـي، والغلاف الأرضي،مثل: الصفائح التكتونية، وعلم الزلازل).
٢. الطبيعة المحدودة للموارد المعدنية واستخدامها وآثارها على البيئة في استغلالها.
٣. الطاقة في أنظمة الأرض (على سـبيل المثـال: الموارد، والاحتباس الحراري، الصفائح التكتونية، والدورات الجيولوجية، والدورة المائية).
٤. الميـاه، والإمـداد والحفاظ عليها (على سـبيل المثـال: المياه العذبـة وطبقات المياه الجوفية).
٥. التفـاعلات والتغييـر بين أنظمة الأرض (على سـبيل المثال: التغيـر المناخي، الدورات الجيوكيميائية، والقوى البناءة والتدميرية، وتحمض المحيطات).
٦. تاريخ الأرض (على سبيل المثال: الأحافير، الأصل والتطور، والتعرية، والترسب).
٧. أصل الكون والنظام الشمسـي (على سبيل المثال: التطور النجمي، وتكوين الكواكب، ونظرية الانفجار العظيم).

٢. المعرفة الإجرائية

هـي المعرفـة بالإجـراءات والممارسـات القياسـية التي يسـتخدمها العلمـاء من أجل الحصـول علـى بيانات موثوقة وصحيحـة. ومثل هذه المعرفة مطلوبـة لكل من إجراء البحث العلمي والمشاركة في المراجعة النقدية للأدلة التي قد تُستخدم لدعم الإدعاءات المُستنبطة من البيانات.

تتضمن أمثلة المعرفة الإجرائية التي يمكن التحقق منها ما يأتي:

- مفهوم المتغيرات بما في ذلك المتغيرات التابعة والمستقلة والضابطة.
- مفاهيم القياس على سبيل المثال: [القياسات] الكمية، و [الملاحظات] النوعية، واستخدام المقياس، والمتغيرات الفئوية والمستمرة.
- طُرُق تقييم وتقليل الشكّ مثل تكرار القياسات وحساب متوسطها.
- آليات لضمان الدقة (التقارب في الاتفاق بين القياسات المتكررة لنفس الكمية)، ودقة البيانات (التقارب في الاتفاق بين الكمية التي تم قياسها والقيمة الحقيقية للقياس).
- الطُرُق الشائعة في استخلاص وتمثيل البيانات باستخدام الجداول، والرسوم البيانية والمخططات واستخدامها على النحو المناسب.
- استراتيجية ضبط المتغيرات ودورها في التصميم التجريبي أو استخدام التجارب العشوائية ذات الشواهد لتجنب النتائج المربكة وتحديد الآليات السببية المحتملة.
- في ضوء سؤال علمي، ما هو التصميم المناسب للتحقيق فيه- على سبيل المثال - البحث عن نمط تجريبي أو ميداني أو نمطي ، دور الضوابط في إثبات العلاقة السببية.
- ما هي عمليات فحص الأقران التي يستخدمها المجتمع العلمي للتأكد من أن ادعاءات المعرفة جديرة بالثقة.

٣. المعرفة الإدراكية

هـي معرفـة البُنى والسـمات المُحدِدَة الأساسـية لعمليـة بناء المعرفـة في العلوم ودورها في تبرير المعرفة التي يقدمها العلم. وعلى هذا النحو، توفر المعرفة الإدراكية الأساس المنطقي للإجراءات والممارسات التي يشارك فيها العلماء، ومعرفة الهياكل والسـمات المحددة التي توجه البحـث العلمي، وقاعدة لأسـاس الاعتقاد بالادعاءات التي يقدمها العلم حول العالم الطبيعي. وهذا ينطوي على فهم:

- طبيعة الملاحظات، والحقائق، والفرضيات، والنماذج والنظريات العلمية.
- الغـرض والأهداف من العلم (تقديـم توضيحات موثوقة للعالـم الطبيعي ولتوقع الأحـداث المسـتقبلية) علـى أنه متميز عـن التقنيـة (لتقديم حل مثالـي لاحتياجات الإنسان).
- قيم العلم؛ على سبيل المثال: الالتزام بمراجعة الأقران، والموضوعية والقضاء على التحيز.

كمـا يمكـن التحقق من المعرفة الإدراكيـة بطريقة عملية في سـياق يُطلب فيه من الطالب تفسـير سـؤال يتطلب بعض المعرفـة الإدراكية والإجابة عليه - على سـبيل المثـال- قد يُطلب من الطالب تحديد ما إذا كانت الاسـتنتاجات مُثبتة بالبيانات أو ما أفضل دليل يدعم الفرضية المقدمة في عنصر ما ويشرح السبب.

وتتكون المعرفة الإدراكية في جوهرها من أربعة عناصر:

١. دور النماذج في العلوم.
٢. دور البيانات والأدلة في العلوم.
٣. طبيعة الاستدلال العلمي.
٤. الطبيعة التعاونية والمجتمعية للبحث العلمي.

العنصر الأول: النماذج

١.كيـف يُفهـم بنـاء العالـم المـادي باسـتخدام النمـاذج الماديـة والمفاهمية والنظامية والرياضية في العلوم؟

٢.التمييز بين النموذج والواقع- على سبيل المثال- أن النموذج تمثيل لشيء قد يكون صغيرًا جداً بحيث لا يمكن رؤيته أو كبيرًا جدًا بحيث لا يمكن تخيله.

٣.كيف تمكن النماذج التوقعات والتفسيرات؟

٤. كيـف أن تحديـد النمـاذج -علـى سـبيل المثال- (عـدد المتغيـرات، النماذج البسيطة مقابل المُعقدة، ونوعية البيانات المُزودة) يُقيد من استخدامها؟

العنصر الثاني: البيانات والأدلة في الادعاءات العلمية

١.كيف يتم دعم الادعاءات العلمية بالبيانات والأسـاليب والاسـتدلال والتقييم في العلوم؟

٢.كيـف يتم إنشـاء الأدلة العلمية على سـبيل المثال: طبيعة الممارسـات التي يقوم بها العلماء؟

٣.كيف يؤثر الخطأ في القياس على مقدار الثقة في المعرفة العلمية؟

العنصر الثالث: طبيعة الاستدلال العلمي

١.بعض الأشكال المختلفة للبحث التجريبي مثل التجربة، والعمل الميداني ودوره، والتجارب المنضبطة، والبحث عن الأنماط.

٢.اسـتخدام أنواع الاسـتدلال (الاسـتنباطي، الفرضـي، والاسـتقرائي، والتفكير الاحتمالي) في تأسيس المعرفة وأهدافها (لاختبار الفرضيات التفسيرية، أو تحديد الأنماط والكيانات) وأمثلة على كل منها -على سبيل المثال- قانون نيوتن للحركة (استنباطي)، وقانون الوراثة المندلي (استقرائي)، ونظرية التطور (فرضي).

٣.المعـضلات الأخلاقيـة التـي أُثيرت في الممارسـة العلمية، مثـل التجارب على الحيوانات، وتضارب المصالح.

٤.دور المعرفـة العلميـة بجانب الأشـكال الأخـرى للمعرفة، في تحديـد ومعالجة القضايا المجتمعية والتقنية وحدودها.

العنصر الرابع : الطبيعة التعاونية والمجتمعية للعلوم

١.كيف يتم تمويل ودعم بحث علمي محدد، كالأبحاث الحكومية والخاصة وآليات اتخاذ القرار؟

٢.أهمية الإجماع في تبرير الاعتقاد.

٣.كيف تساعد مراجعة الأقران في بناء الثقة في الادعاءات العلمية وتعتمد على المجتمع العلمي؟

٤.الممارسات العلمية الرئيسية التي يقوم بها العلماء في تقديم المعرفة المشتركة، ودورها وطبيعتها التعاونية.

٥.حدود اليقين والثقة في النتائج العلمية، وكيف يتم التعبير عنها، وتطور اليقين ودور توافق الآراء.

٦.كيفية إيصال النتائج العلمية داخل المجتمع وإلى الجمهور مثل المطبوعات المسبقة والمجلات التي يراجعها؟

٧.الأقران والتواصل العام.

ـ الهوية العلمية :

إن إدراج بناء الهوية بوصفه بعدًا رئيسًا لإطار عمل PISA 2025 لتعليم العلوم يستند إلى المبدأ القائل : بأن المعرفة والكفايات العلمية مهمة وقيمة لمستقبل الطلاب المراهقين، لذا فإن نتائج الهوية ضرورية أيضًا لدعم التأثير والمواطنة النشطة في عالم سريع التغير.

ومن منظور القياس، فإنّ تقييم PISA 2025 يُقيم العناصر التالية للهوية العلمية، والتي تُعد سمات مهمة للفرد المُثقف علميًا:

- **بُنى رأس المال العلمي:**

١. المعتقدات الإدراكية، القيم العامة والبحث العلمي.

٢. رأس المـال العلمي (المعرفـة، المواقف، والترتيبات، والموارد، والسـلوكيات والاتصالات الاجتماعية ذات الصلة بالعلم).

- **بُنى المواقف:**

١.مفهوم الذات العلمية (الشعور بالذات فيما يتعلق بالعلم بما في ذلك المشاركة المستقبلية).

٢. الكفاية الذاتية العلمية.

٣. التمتع بالعلم.

٤. الحافز الوسيلي.

- **البُنى البيئية:**

١. الوعي البيئي.

٢. الاهتمام البيئي.

٣. التأثير البيئي.

-وتتركز هذه البُنى في ثلاثة أبعاد رئيسة للهوية، وهي:

١.تقدير وجهات النظر والنُهُج العلمية للبحث.

٢.العناصر العاطفية للهوية العلمية.

٣.الوعي والاهتمام والتأثير البيئي.

وفيما يلي شرح موسع للأبعاد الرئيسة للهوية:

١.تقديـر وجهـات النظر والنُهُج العلمية للبحث، ويُشـار إلى هذا البعد من الهوية العلمية من خلال:

١.الالتزام بالأدلة بوصفها أساسًا للاعتقاد بتقديم تفسيرات للعالم المادي.

٢.الالتزام بالنُهُج والأساليب العلمية للبحث عند الحاجة .

٣.تقدير النقد كوسيلة لإثبات صحة أي فكرة.

٤.تطوير الاهتمام بالظواهر العلمية والنماذج والتفسيرات المرتبطة بها.

٥.الثقة في الادعاءات المقدمة بتوافق آراء العلماء والخبراء في مجالات محدد مقارنة بالمصادر الأخرى للمعلومات.

٦.الاعتراف بأن الشك هو سمة متأصلة في أي بحث علمي وتداعياته.

٧.الاعتراف بأن المعرفة العلمية تتطور وتتغير.

٨.إدراك أنـه بإمـكان العلـم تقديم إسـهامات مهمة فـي حل المشـاكل الاجتماعية والبيئية.

٢. العناصر العاطفية للهوية العلمية، وهذا أحد أبعاد الهوية العلمية التي يُشـار إليها من خلال:

١.رأس المـال العلمـي للطلبـة، أي معارفهـم ومواقفهـم وترتيباتهـم ومواردهم وسلوكياتهم واتصالاتهم الاجتماعية المتعلقة بالعلوم.

٢.الاستعداد للتعامل مع القضايا المتعلقة بالعلوم والنظر في القضايا بشكل نقدي باستخدام كل من العلم وأشكال المعرفة أو القيم الأخرى.

٣.مـدى قرب الفـرد من العلـم: إدراك الـذات، والآخرين بالكفاية فـي التعامل مع الظواهر المتعلقة بالعلم.

٤.مدى قدرة الطالب على إدراكها في العلوم.

٥.مسـتوى اهتمـام الطلبة بالمتابعـة في المهن العلمية أو في دراسـة العلوم بعد المدرسة.

٦.مشـاركة الطلبة في مجموعة من الأنشـطة العلمية اللامنهجية والأنشـطة خارج المدرسة.

٧.مدى حب الطلبة لتعلم العلوم داخل وخارج المدرسة على حد سواء.

٣. الوعي والاهتمام والتأثير البيئي، ويُشار إلى هذا البعد من الهوية العلمية من خلال:

١. الأخذ بمنظور نقدي مستنير بالأدلة بشأن القضايا البيئية الشخصية والاجتماعية ذات الصلة (بما في ذلك الوعي، والاهتمام، والتأثير البيئي).

٢. الوعي بالقضايا البيئية وإدراك التعقيدات العلمية والاجتماعية الكامنة في الإجراءات المُستدامة بيئيًا.

٣. الاهتمام بالبيئة والحياة المُستدامة وقضايا الإنصاف والعدالة الاجتماعية التي تُثيرها.

٤. التقييم النقدي لدور العلم والعوامل الأخرى في مُمارسات الاستدامة.

٥. الترتيب لاتخاذ الممارسات المستدامة بيئيا وتعزيزها.

٦. الشعور بالتأثير الشخصي المستنير بالفهم العلمي والبيئي.

السياقات OECD

السياقات

يُقيم PISA 2025 الكفايات والمعرفة في سياقات محددة تُثير قضايا وخيارات ذات صلة بالعلوم والتعليم البيئي، ولا تقتصر السياقات على العلوم المدرسية، بل يتم اختيار السياقات استنادًا إلى المعرفة والفهم الذي من المحتمل أن يكون الطلبة البالغين من العمر 15 عاما قد اكتسبوه، ويُعتبر ذلك ذا صلة باهتمامات وحياة الطلبة. كما تتوافق هذه السياقات بصفة عامة مع مجالات التطبيق في الأُطُر السابقة لمعرفة العلوم في دراسة PISA.

- **ترتكز بنود التقييم على المواقف التي تتعلق بما يأتي:**

١. الذات، والعائلة ومجموعات الأقران (شخصي).
٢. المجتمع (محلي ووطني).
٣. الحياة في جميع أنحاء العالم (عالمي).

ويمكن استخدام التقنية والموضوعات القائمة على البيئة كسياق مشترك، كما يمكن استخدام السياقات التاريخية لتقييم فهم الطلاب للعمليات والممارسات التي يترتب عليها تطوير المعرفة العلمية وتشمل تطبيقات العلوم والتقنية ضمن الإعدادات الشخصية والمحلية والوطنية والعالمية التي تُستخدم في المقام الأول كسياقات لعناصر تقييم الآتي:

١. الصحة والأمراض.
٢. الموارد الطبيعية.
٣. الجودة البيئية وتشمل الآثار البيئية والتغير المناخي.
٤. المخاطر.
٥. حدود العلم والتقنية بما في ذلك التطورات والتحديات المعاصرة.

البند الأول: الذات والعائلة والأقران (شخصية):

١.الحفاظ على الصحة.
٢.الحوادث.
٣.التغذية.
٤.التطعيم / اللقاح.
٥.الاستهلاك الشخصي للمواد وأنواع الغذاء والطاقة.
٦.استهلاك الأغذية المُنتجة محليًا.
٧.اختيار الأنظمة الغذائية النباتية وغير المشتقة من الألبان.
٨.ممارسات الاستدامة لإعادة التدوير والحد من استخدام الموارد.
٩.تقييم المخاطر لخيارات نمط الحياة.
١٠.الجوانب العلمية لاستخدام التقنيات الجديدة، على سبيل المثال: تحرير (تعديل) الجينات، والواقع الافتراضي.

البند الثاني: المجتمع (المحلي والوطني) :

١.السيطرة على الأمراض.
٢.الانتقال الاجتماعي.
٣.اختيارات الطعام.
٤.السُمنة (البدانة).
٥.صحة المُجتمع.
٦.الحفاظ على السكان.
٧.أمن وإنتاج وتوزيع الغذاء.
٨.إمدادات الطاقة.
٩.الأثر البيئي للتعدين واستخراج الموارد.
١٠.إنتاج الطاقة المُتجددة.
١١.توزيع السكان.
١٢.إدارة النفايات.
١٣.الأثر البيئي.
١٤.استخدام الزراعة المُتجددة.
١٥.التغيرات السريعة (مثل: الزلازل، والطقس القاسي) .
١٦.التغيرات البطيئة والتدريجية (مثل: تآكل السواحل والترسيب) .
١٧.تقييم المخاطر.
١٨.التعرف على الوجوه.
١٩.المواد الجديدة.
٢٠.الأجهزة والعمليات.
٢١.التعديلات الوراثية.
٢٢.التقنيات الصحية.
٢٣.النقل.
٢٤.استخدام الذكاء الاصطناعي

البند الثالث: الحياة في جميع أنحاء العالم (عالمي):

١. الأوبئة.
٢. الأمن الغذائي.
٣. أنماط الحياة الصحية.
٤. موارد الطاقة المُتجددة وغير المُتجددة.
٥. النُظُم الطبيعية.
٦. النمو السكاني.
٧. الاستخدام المُستدام للأنواع والأراضي.
٨. التنوع الحيوي (البيولوجي) وقيمته.
٩. الاستدامة البيئية.
١٠. إدارة التلوث وجودة الحياة.
١١. فقدان التربة / الكتلة الحيوية.
١٢. الانقراض الجماعي للأنواع.
١٣. تَحَمُّض المحيطات.
١٤. التهديدات التي يُشكلها تغير المُناخ.
١٥. تأثير الاتصالات الحديثة.
١٦. الطاقة وانتاجها، مثل: التكسير الهيدروليكي والنووي والغاز.
١٧. استكشاف الفضاء.
١٨. منشأ الكون وبُنيته.

أمثلة تدريبية:

فيما يلي بعض الأمثلة التدريبية من تقييم العلوم في PISA 2025.

١. الدفيئة (البيت الزجاجي)
٢. الركض في الطقس الحار
٣. الأثر البيئي الناتج عن أكل اللحوم
٤. التدخين
٥. من يجب أن نصدق
٦. أبحاث مرض السرطان
٧. النيازك والحُفر

- بالمسـح على رمز الاسـتجابة السريعة (QR code) يمكن استعراض مثال على التطبيق الفعلي لتقييم PISA 2025

مستويات عمق المعرفة في تقييم PISA 2025:

يمكن للمعلم التحقق من مستويات عمق المعرفة لدى طلابه وفق الآتي:

- **سهل:** تنفيذ إجراء من خطوة واحدة، على سبيل المثال، استدعاء حقيقة أو مصطلح أو مبدأ أو مفهوم أو تحديد نقطة واحدة للمعلومات من رسم بياني أو جدول
- **متوسط:** استخدام وتطبيق المعرفة المفاهيمية لوصف أو شرح الظواهر، واختيار الإجراءات المناسبة التي تتضمن خطوتين أو أكثر ، وتنظيم عرض البيانات، وتفسير أو استخدام مجموعات البيانات البسيطة أو الرسوم البيانية
- **عال:** تحليل المعلومات أو البيانات المعقدة، أو تجميع الأدلة أو تقييمها، أو التبرير، أو التفكير بين المصادر المختلفة، أو تطوير خطة أو سلسلة من الخطوات للتعامل مع مشكلة.

العمليات العلمية

- **العملية الأولى: التعرف على أسئلة الاستقصاء العلمي:**

المعطى	الاستجابة المطلوبة
وصف لاستقصاء أو إجراء تم فيه جمع بيانات أو عقد مقارنات.	اختيار أو كتابة سؤال أو الفكرة الي يتم اختبارها.
وصف لموقف يمكن إخضاعه للاستقصاء العلمي.	صياغة سؤال بالإمكان استقصاءه علمياً.
عدد من الأسئلة أو الأفكار ذات علاقة بالموقف المعروض.	يختار السؤال أو الفكرة التي تم الإجابة عنها أو اختبارها بالاستقصاء العلمي.

•العملية الثانية: التعرف على الأدلة التي نحتاجها في الاستقصاء العلمي:

المعطى	الاستجابة المطلوبة
فكرة أو فرضية طرحت في السؤال أو النص المقروء والمراد اختبارها.	يختار أو يعطي معلومات بشأن ما هو المطلوب لاختبار الفكرة أو للتنبؤ المبني عليها. وهذه المعلومات قد تكون بشأن: •ماهي الأشياء التي ينبغي مقارنتها؟ •ماهي المتغيرات التي يجب تغييرها أو التحكم بها؟ •ماهي المعلومات الإضافية المطلوبة؟ •ما هو الإجراء الذي يجب اتخاذه للتحكم بالبيانات ذات العلاقة؟

•العملية الثالثة: استخلاص الاستنتاجات (الخروج باستنتاجات) أو تقييمها:

المعطى	الاستجابة المطلوبة
البيانات (نتائج الاختبارات أو الملاحظات) التي تستخلص منها الاستنتاجات.	يكتب استنتاج يتفق أو يتسق مع البيانات.
البيانات (نتائج الاختبارات أو الملاحظات) والاستنتاجات المستخلصة منها.	اختيار الاستنتاج الذي يتفق مع البيانات وإعطاء تفسير لهذا الاختيار.
البيانات (نتائج الاختبارات أو الملاحظات) واستنتاج واحد مستخلص منها.	يقدم أسباب للبيانات المعطاة تدعم أو تدحض الاستنتاج أو تحدد مدى الثقة فيه (مدى موثوقية الاستنتاج).

•العملية الرابعة: التواصل مع الآخرين حول الاستنتاجات الصحيحة:

المعطى	الاستجابة المطلوبة
موقف يمكن استخلاص عدة استنتاجات مختلفة منه أو موقف يتطلب وضع البيانات مع بعضها البعض لدعم استنتاج أو توصية ما لجمهور محدد.	الإدلاء بحجة (الدفاع عن فكرة- نقاش جدال علمي) بشكل واضح لجمهور معين وتكون مدعومة بالأدلة والبيانات ذات العلاقة المشتقة من الموقف المعطى.

•العملية الخامسة: اظهار استيعاب المفاهيم العلمية:

المعطى	الاستجابة المطلوبة
موقف يتطلب تنبؤ أو تفسير أو معلومات.	إعطاء أو اختيار تنبؤ أو تفسير أو معلومات إضافية بناء على استيعاب مفهوم علمي أو على معلومات غير معطاة في جذر السؤال.

إضاءات لمعلم العلوم

الإدارة العامة لتقويم الأداء المعرفي والمهاري

وزارة التعليم
Ministry of Education

إضاءات لمعلم العلوم:

يمكـن لمعلـم العلوم رفع مسـتوى أداء الطلبة فـي الاختبارات الوطنيـة والدولية وتعزيـز تعلمهم عن طريق تحسـين الممارسـات التدريسـية واتباع الطـرق الحديثة الفعّالة في تعلّم وتعليم العلوم ومنها على سبيل المثال وليس الحصر:

١. تعليم قائم على حل المشكلات: تقديم مهام وأنشطة تدور حول مشكلات تقدم فـي سـياقات حقيقيـة تتطلب مـن الطلاب اسـتخدام مهـارات التفكيـر النقدي والتحليل.

٢. التعلم التعاوني: تشجيع العمل الجماعي من خلال مشاريع مشتركة، حيث يتبادل الطلاب الأفكار ويطورون مهاراتهم الاجتماعية والأكاديمية.

٣. التكامـل بين المواد: ربط الـدروس العلمية بمواد أخرى مثـل الرياضيات واللغة الإنجليزية، لتعزيز الفهم الشامل وتطبيق المفاهيم العلمية في سياقات مختلفة.

٤. التعلم التجريبي: اسـتخدام التجارب والأنشطة الميدانية كوسيلة لفهم المفاهيم العلمية بشكل أعمق، مما يسهل تذكرها وتطبيقها في نواحي عدة.

٥. تخصيص التعليم (التدريس المتمايز): تكييف الدروس والأنشطة لتلبية احتياجات وقدرات كل طالب على حدة، مع التركيز على تقوية نقاط الضعف.

٦. التقييم المسـتمر والتغذية الراجعة: تقديم تغذية راجعة مستمرة ومفصلة حول أداء الطلبـة، ممـا يسـاعدهم علـى معرفة نقـاط قوتهم وضعفهـم والعمل على تحسينها.

٧. تحفيـز الفضول العلمي: تعزيز اهتمام الـطلاب بالعلوم من خلال ربط المحتوى العلمي بواقعهم وحياتهم اليومية، مما يجعل التعلم أكثر جاذبية وذو معنى.

٨. تنميـة مهـارات القراءة والكتابـة: تدريب الطلاب على قـراءة وتحليل النصوص العلمية وكتابة التقارير العلمية، مما يعزز قدرتهم على الإجابة عن الأسـئلة بشـكل دقيق ومنظم.

٩. استخدام التكنولوجيا التعليمية: دمج أدوات التكنولوجيا مثل المحاكاة، والتجارب الافتراضيـة، والواقع المعزز، والذكاء الاصطناعي لتوضيح المفاهيم العلمية وجعل التعلم أكثر تفاعلية وجذباً.

ولتحسين أداء الطلاب في تصميم وتقييم الإستقصاءات العلمية وتحليل وتفسير البيانات وكتابة الاستنتاجات المناسبة وغيرها من أنشطة الممارسات الهندسية يمكن اتباع الخطوات الآتية:

١.تعليم الطلاب منهجية البحث العلمي: تقديم دروس تركز على الخطوات المنهجية للبحث العلمي، بدءًا من صياغة الفرضيات، مرورًا بتصميم التجارب، وجمع البيانات، وصولاً إلى تحليل النتائج واستخلاص الاستنتاجات.

٢.تشجيع التفكير النقدي: تعزيز مهارات التفكير النقدي لدى الطلاب من خلال طرح أسئلة تتطلب منهم تحليل البيانات وتفسيرها، ومناقشة النتائج بطريقة منطقية.

٣.تنفيذ التعلم القائم على الاستقصاء: تطبيق أنشطة صفية تسمح للطلاب بطرح أسئلة والبحث عن إجاباتها من خلال الاستقصاءات العملية، مما يشجع على التعلم النشط والمشاركة الفعالة.

٤.توفير الفرص للتجارب والأنشطة العملية: زيادة عدد التجارب العملية في المختبر وإتاحة الفرصة للطلاب للقيام بتجاربهم الخاصة. ويمكن أيضًا استخدام تطبيقات الواقع المعزز والمعامل الافتراضية لتقديم محاكاة تفاعلية لتعزيز الفهم العلمي بطرق تفاعلية وفي بيئة آمنة وخالية من المخاطر.

٥.إرشاد الطلاب خلال العمل التجريبي: تقديم توجيهات واضحة ودعم مستمر للطلاب خلال تنفيذهم للأنشطة التجريبية، مع توفير مصادر إضافية مثل كتيبات التجارب أو فيديوهات تعليمية.

٦.تعزيز العمل الجماعي: تشجيع الطلاب على العمل في مجموعات عند إجراء الاستقصاءات، مما يسمح لهم بتبادل الأفكار وتطوير مهارات التعاون.

٧.تنمية مهارات تدوين الملاحظات: تدريب الطلاب على كيفية تدوين البيانات والملاحظات والأفكار خلال التجارب بطريقة منهجية، والتي ستساعدهم في تحليل البيانات بشكل أفضل، و التي يمكن تنظيمها على شكل: تسلسل زمني حسب مراحل التجربة، جداول بيانات أو مقارنة، مخططات بيانية (إنسيابية)، رسوم بيانية، خرائط ذهنية، تسجيلات صوتية وبصرية وغيرها من أشكال تنظيم الملاحظات وتوثيقها.

٨.ربـط التجـارب بالواقع: تقديم أمثلـة عملية تربط الاسـتقصاءات العلمية بمواقف وسياقات حياتية حقيقية أو في مهن علمية معينة.
٩.تقييـم الأداء: تقديـم تغذيـة راجعـة فاعلـة مفصلـة حـول أداء الـطلاب فـي الاسـتقصاءات العلمية، مع التركيز على كيفية تحسـين تصميم التجارب، ودقة جمع البيانات، ووضوح الاستنتاجات.
١٠.تشـجيع التعلم الذاتي: توفير موارد إضافية إثرائية مثل مقاطع فيديو تعليمية أو مواقع تفاعلية تسـاعد الطلاب علـى تطوير مهاراتهم في الاسـتقصاء العلمي خارج الصف الدراسي.

يمكن تحسـين مسـتوى أداء الطلاب وزيادة اهتمامهم، وتعزيز دافعيتهم، ورغبتهم فـي اكتسـاب المزيد مـن المعـارف العلمية، وتوظيف مـا لديهم مـن معلومات ومهارات في العلوم، لمسـاعدتهم على النجاح في مواقف أكاديمية وحياتية، إليك بعض الاستراتيجيات المقترحة:

١.عرف الطلاب بالخطوات العلمية: اشـرح لهم الخطوات الأساسـية للبحث العلمي بدءًا من تحديد المشكلة، مرورًا بصياغة الفرضيات، تصميم التجارب، جمع البيانات، تحليل النتائج، وصولًا إلى استخلاص الاستنتاجات.
٢.درب الـطلاب كتابـة تقاريـر البحث: قـدم لهم تدريبـات على كتابـة تقارير علمية منظمة تشمل جميع مراحل البحث.
٣.عزز التفكير النقدي لطلابك وطور مهاراتهم في التحليل والتقييم واتخاذ القرارات بناء على الأدلة والمصادر الموثوقة.
٤.اطرح أسـئلة ذات نهايات مفتوحة: اسـتخدم أسـئلة تتطلب من الطلاب التفكير بعمق وتحليل المعلومات من زوايا مختلفة.
٥.شـجع النقد البناء: حفز الطلاب على مناقشـة الأفكار والنتائج بشـكل نقدي، مع التركيز على دعم آرائهم بأدلة وحجج منطقية.
٦.طبـق التعلـم القائم على الاسـتقصاء وصمّم أنشـطة تعلّم اسـتقصائية: قدم أنشطة تتيح للطلاب اكتشاف المعلومات بأنفسهم من خلال التجريب والملاحظة، بدلاً من إعطائهم الإجابات مباشرة.

٧.أتح لطلابك فرصة البحث الفردي المستقل: شجع الطلاب على طرح أسئلتهم الخاصة والبحث عن إجاباتها من خلال مشاريع بحثية صغيرة.

٨.وفر بيئة صفية تشجع على البحث وتدعم التعلم: تأكد من أن البيئة الصفية تشجع على الاستفسار والتجريب، حيث يمكن للطلاب طرح أسئلة بحرّية وتجربة أفكارهم دون خوف من الفشل.

٩.اســتخدم التقنية والذكاء الاصطناعي: اســتفد من أدوات البحث العلمي عبر الإنترنت، مثل قواعد البيانات الأكاديمية وأدوات التحليل الإحصائي، لتعزيز قدرات طلابك البحثية.

١٠.طور مهارات الطلاب على تفسير و تحليل البيانات: قدم للطلاب تدريبات على كيفية تنظيم البيانات واستخدام الجداول والرسوم البيانية لفهم الأنماط والاتجاهات.

١١.ناقش النتائج للوصول إلى الاســتنتاجات المناسبة: شجع الطلاب على تفسير النتائج بشكل منطقي وربطها بالفرضيات الأولية، مع طرح أسئلة حول ما تعنيه هذه النتائج في السياق العلمي.

١٢.عــزز التفكير المنطقي والمنظم: درّب الطلاب على التفكير بطريقة منظمة، بدءًا من تحديد المشكلة بشكل واضح، وصولاً إلى وضع خطة لحلها.

١٣.حفــز الفضول العلمــي: اربط المحتوى العلمي بحياتهم اليوميــة وبقضايا عالمية تثير فضولهم وتشبع شغفهم.

١٤.شــجع البحث الذاتي لدى الــطلاب: وفر مصادر للقراءة والاستكشــاف خارج الصف، مثل مقاطع فيديو تعليمية، مقالات علمية، ومواقع تعليمية.

١٥.شــجع على التعاون والتعلم الجماعي: حفز العمل الجماعي بين الطلاب عند قيامهم بمشاريع البحث العلمي والتعاون في جمع وتحليل البيانات.

١٦.شــجع النقاشات الجماعية: نظم نقاشات حول موضوعات علمية تشجع الطلاب على تبادل الأفكار وتوسيع نطاق فهمهم.

١٧.تابع وقوّم تقدم الطلاب: قدم للطلاب تغذية راجعة مستمرة وملاحظات بناءة حول أبحاثهم وطرق تفكيرهم، مع نصائح محددة لتحسين الأداء.

١٨.شجع الطلاب على التقييم الذاتي: شجع طلابك على تقييم أدائهم الذاتي في البحث العلمي ومهارات التفكير، وتحديد المجالات التي يحتاجون إلى تحسينها.

يمكن تطبيق مجموعة من الاستراتيجيات والممارسات التعليمية الصفية التي تركز على تطوير التفكير النقدي والتحليلي لدى الطلاب. إليك بعض الخطوات الفعّالة:

١.تعليم وتوضيح أسس التفكير النقدي: قدم للطلاب تعريفًا واضحًا للتفكير النقدي وأهميته، مع أمثلة توضح كيف يساعد في تقييم المعلومات واتخاذ قرارات مستنيرة.

٢.تقييم الجدل العلمي والأدلة المقدمة من خلال مصادر مختلفة: علم الطلاب كيفية التعرف على مكونات الحجة (المقدمة، الأدلة، الاستنتاج) وتحليل مدى قوتها أو ضعفها.

٣.تشجيع التحليل النقدي للنصوص العلمية البسيطة والمعقدة: قدم للطلاب نصوصًا تتطلب تفسيرًا نقديًا، مثل مقالات علمية أو اجتماعية، واطلب منهم تحديد الحجج وتحليلها.

٤.إدارة وتنظيم النقاش الجماعي: نظم نقاشات حول النصوص المقروءة، حيث يتبادل الطلاب أفكارهم وتفسيراتهم ويقومون بتحدي بعضهم البعض بطرح أسئلة نقدية.

٥.تطوير مهارات الاستدلال المنطقي: قدم تمارين تتطلب من الطلاب استخدام الاستدلال المنطقي، مثل التعرف على الأنماط، تحديد العلاقة بين السبب والنتيجة، والتوصل إلى استنتاجات منطقية.

٦.تحليل الدراسات والحالات العملية: قدم للطلاب دراسات حالة تتطلب تحليل نقدي للأحداث والمواقف، واطلب منهم تفسير الأسباب والنتائج وتقديم استنتاجات مدعومة بالأدلة.

٧.تعليم الطلاب كيفية طرح الأسئلة النقدية: شجع الطلاب على طرح أسئلة مفتوحة حول المواضيع التي يدرسونها، مثل "لماذا يحدث هذا؟" أو "ما هي الأدلة التي تدعم هذا الاستنتاج؟".

٨.تدريب الطلاب على التشكيك البنّاء: علمهم كيفية الشك البناء في المعلومات المقدمة، مثل التساؤل عن مصدر المعلومات أو مدى موثوقية الأدلة.

٩.تشجيع التفكير الذاتي والمراجعة: اطلب من الطلاب مراجعة قراراتهم واستنتاجاتهم بعد القيام بنشاط أو حل مشكلة، والتفكير في كيفية تحسين تفكيرهم.

١٠.كتابة مذكرات للتأمل الذاتي: شجع الطلاب على كتابة مذكرات تعكس تأملاتهم وعملية تفكيرهم وتفسيرهم للأحداث، مما يساعدهم على تنظيم أفكارهم وتحسين مهاراتهم النقدية.

كما يمكن تحسين مهارات الطلاب في قراءة الرسوم والجداول والمخططات البيانية المرتبطة بالتجارب والإستقصاءات العلمية وتعزيز فهمهم في تحليل البيانات ومساعدتهم على تطبيق هذه المهارات في مختلف المجالات العلمية والعملية، يمكن اتباع الاستراتيجيات التالية:

الإدارة العامة لتقويم الأداء المعرفي والمهاري

١. شرح العناصر الأساسية للرسوم البيانية: ابدأ بتعليم الطلاب العناصر الأساسية للرسوم البيانية والجداول، مثل المحاور، العناوين، مفاتيح الرسم، والوحدات المستخدمة.

٢. التعريف بأنواع الرسوم البيانية: عرف الطلاب على الأنواع المختلفة من الرسوم البيانية (مثل الرسوم الخطية، الشريطية، الدائرية، والنقطية) وأين يُستخدم كل نوع منها.

٣. عرض تمارين تحليل الرسوم والجداول: قدم تمارين يومية أو أسبوعية تتطلب من الطلاب تحليل الرسوم البيانية والجداول البيانية، مع التركيز على فهم العلاقات بين المتغيرات.

٤. استخدام تجارب حقيقية: اعرض على الطلاب رسومًا بيانية وجداول من تجارب علمية حقيقية، واطلب منهم تفسير النتائج وكتابة الاستنتاجات.

٥. تعليم الطلاب من خلال الاستقصاء: كلف الطلاب بمشاريع مصغرة تتطلب منهم جمع بيانات حول موضوع معين، ثم تمثيل هذه البيانات في شكل رسوم بيانية أو جداول وشجعهم على طرح أسئلة مثل "ماذا يمكن أن نستنتج من هذه البيانات؟" أو "ما هو نمط التغيير؟".

٦.ربــط الرســوم البيانيــة ودمجها في الــدروس: أثناء شــرح المفاهيم العلمية، اســتخدم الرســوم البيانيــة والجداول لتوضيــح الفكرة. علم الطلاب كيفية ربــط النصوص العلمية بالبيانات المرئية. واطلب من الطلاب كتابة تفســيرات نصية للرســوم البيانية والجداول، مما يساعدهم على ترجمة البيانات المرئية إلى نصوص مفهومة.

٧.اســتخدام أدوات الرسم البياني الإلكترونية: اســتفد من البرمجيات التعليمية التي تتيح للطلاب إنشاء رسوم بيانية وجداول تفاعلية، مثل Excel أو Google Sheets.

٨.استخدام المحاكاة والمعامل الافتراضية: استخدم أدوات المحاكاة الرقمية التي تتضمن رسومًا بيانية تفاعلية، مما يسمح للطلاب بالتلاعب بالمتغيرات ورؤية تأثيرها على الفور.

٩.التدريب على القراءة النقدية ومقارنة الرســوم البيانية: قدم للطلاب عدة رســوم بيانية وجداول لمقارنة وتحليل الفروق بينها، مع التركيز على تفســير التناقضات أو الاختلافات في البيانات. وشــجع الطلاب على التفكير النقدي حول كيفية تمثيل البيانات وما إذا كان هناك أي تحيز أو أخطاء محتملة في عرض البيانات.

المصدر

وزارة التعليم
Ministry of Education