

מתווה מדעים ל- 2025 PISA

מאי 2023

סיכום: ד"ר אסתי לסלו וד"ר גילמור קשת-מאור.

מקור: מתווה מדעים לפיזה 2025 - [בקישה](#).

העתיד צפוי להפתיע אותנו בקצב הולך ועולה. המגמה המשפיעה ביותר בוודאות הגבוהה ביותר היא שינוי אקלים. כמו כן, בוודאות גבוהה צפויים לחול זעזועים כלכליים, הזדקנות האוכלוסייה, פריצות נתונים ואסונות טבע. מגמות הקשורות לאי וודאות ולהשפעה גבוהה הם מלחמות, מלחמות סייבר ו-AI. כמו כן צפויים כשלי אנרגיה ואינטרנט.



החינוך המדעי והחינוך לקיימות הם דרך להשיג חוסן בעולם לא מאוזן.



תוצאות מצופות של החינוך המדעי בקרב תלמידים בגיל 15: אדם בעל חינוך מדעי יעסוק בשיח מנומק על מדע, קיימות וטכנולוגיה ויפעל באופן מושכל על בסיס הידע.

למטרות הערכה, ההגדרה של פיזה 2025 לתוצאות מצופות של חינוך מדעי מאופיינת על ידי שלושה היבטים המשולבים זה בזה בהקשרים של סוגיות אישיות, מקומיות, לאומיות וגלובליות, עכשוויות והיסטוריות הדורשות הבנה של מדע וטכנולוגיה.

ידע: הבנת העובדות, המושגים והתיאוריות (וההסברים) מהם מורכב בסיס הידע המדעי. ידע זה כולל ידע על עולם הטבע ועל מכונות ומכשירים (ידע תוכן), ידע על הדרכים בהם נבנים רעיונות מדעיים (ידע פרוצדורלי) והבנת הרציונל לפרוצדורות הללו וצידוק לשימוש בהן (ידע אפיסטמי).

כשירויות: היכולת להסביר תופעה באופן מדעי, לבנות ולהעריך מערכי מחקר מדעי ולפרש נתונים וראיות באופן ביקורתי, לחקור, להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות.

זהות מדעית: מערך נטיות, שגרירות (agency) ועמדות כלפי מדע והון אישי המאופיין בעניין במדע ובטכנולוגיה, הערכת גישות מדעיות למחקר במקומות שזה מתאים ותפיסה ומודעות לסוגיות סביבתיות.

מיומנויות מדעיות: הגדרת פיזה 2025

1. **להסביר תופעה באופן מדעי:** לזהות, לבנות, ליישם ולהעריך הסברים לטווח רחב של תופעות טבעיות וטכנולוגיות.
2. **לבנות ולהעריך מערכי מחקר מדעי ולפרש באופן ביקורתי נתונים וראיות מדעיים:** להעריך דרכים שונות לחקירה מדעית של שאלות ולפרש ולהעריך (באופן פרטני וכולל) נתונים באופן ביקורתי.
3. **לחקור, להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות ופעולה:** להשיג מידע מדעי על סוגיה גלובלית, מקומית או אישית הקשורה למדע ולהעריך את מהימנותו, כשלים אפשריים בו ואת ההשלכות להחלטות אישיות ומשותפות.

ידע מדעי: הגדרת פיזה 2025

1. **ידע תוכן:** ידע על עובדות, מושגים, רעיונות ותיאוריות על העולם הטבעי שהמדע ביסס.
2. **ידע פרוצדורלי:** ידע על פרוצדורות בהן מדענים משתמשים כדי לבסס ידע מדעי. זהו ידע על פרקטיקות ומושגים עליהם מתבסס מחקר אמפירי לדוגמה מדידות חוזרות כדי להפחית טעות ואי וודאות, בקרה של משתנים ושיטות סטנדרטיות להצגה ותקשור של נתונים. אלו נקראים גם כללי ראיות.
3. **ידע אפיסטמי:** נחוץ להבנת המדע כפרקטיקה ומתייחס להבנת תפקידם של מבנים ומאפיינים החיוניים לתהליך בניית הידע במדע. תפקידן של שאלות, תצפיות, תיאוריות, השערות, מודלים וטיעונים במדע. כמו כן, הערכים והסוגיות הממסגרים שאלות ומניעים מחקר מדעי, הכרה במגוון דרכי מחקר מדעי והתפקיד של שיפוט עמיתים וקונסנזוס מדעי בביסוס מהימנות הידע.

יש צורך בכל שלושת הסוגים של הידע המדעי כדי לבצע את כל שלושת המיומנויות שהוגדרו במתווה.

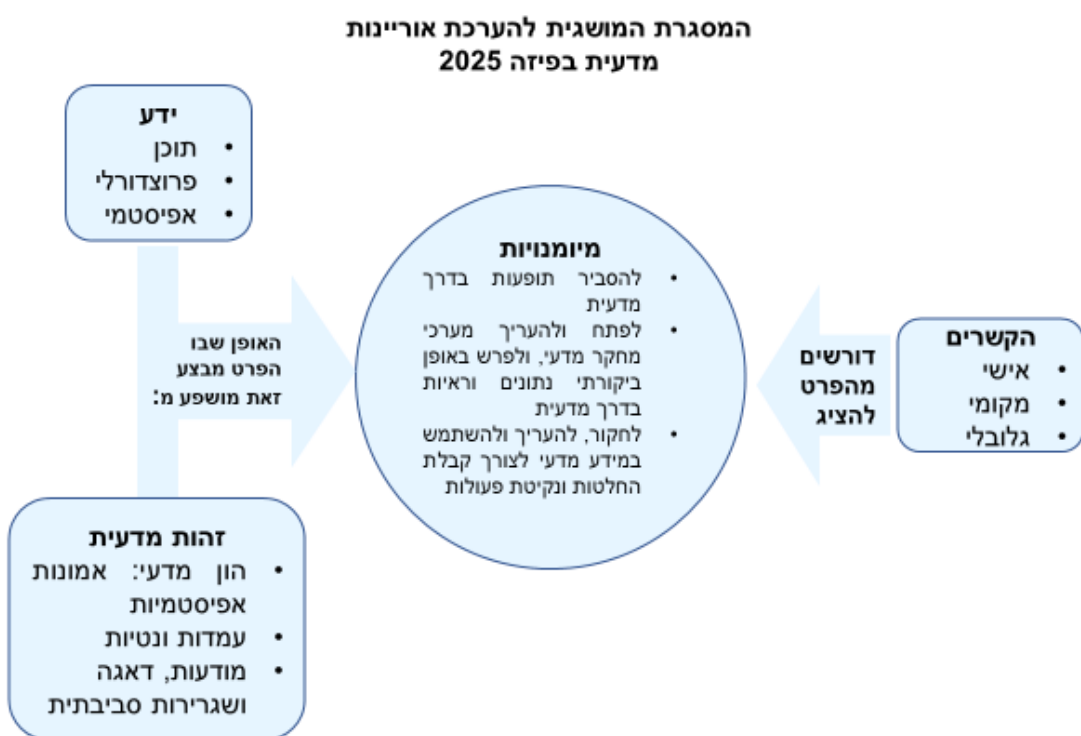
שלושת המיומנויות דורשות ידע. לדוגמה, המיומנות להסביר תופעה דורשת ידע תוכן מדעי וגם ידע על טבעם של הסברים מדעיים והראיות התומכות בהם. המיומנויות השניה והשלישית דורשות מעבר לידע תוכן גם ידע על הדרכים בהם נקבע ידע מדעי ודרגת הביטחון באמיתות הידע הזה. לכן יש צורך ללמד את "מהות המדע", רעיונות על מדע ופרקטיקות מדעיות. לזהות ולהכיר את המאפיינים של חקר מדעי דורשים ידע על פרוצדורות סטנדרטיות הנהוגות במדע והבסיס של השיטות והפרקטיקות המגוונות המשמשות כדי לבסס ידע מדעי – ידע זה נקרא ידע פרוצדורלי. המיומנויות דורשות גם ידע אפיסטמי – הוא הבנת הרציונל לפרקטיקות שגורות במחקר המדעי, סטטוס טענות הידע המנוסחות בעקבות מחקר מדעי, משמעות מונחים בסיסיים כמו תיאוריה,

היפותזה, נתונים וחשיבות קונסנזוס מדעי, ידע כיצד לשפוט סמכות של מומחים, דרכים בהן עלולים להציג מידע מדעי באופן מטעה וכיצד ידע מדעי רלוונטי תורם לפיתוח תשובה או פתרון.

הפעלת המיומנויות דורשת רכיב רגשי הנקרא תחושת זהות מדעית, עמדות או נטייה למדע שקובעים את רמת העניין ושומרים על מעורבות בלמידה ומוטיבציה לפעולה. חינוך מדעי צריך לפתח מיומנויות שיאפשרו לתלמידים לפעול אם הם בוחרים בכך. פעולות יכולות להיות בהקשרים שונים לדוגמה להציע פתרונות לבעיות סביבתיות.

הקשרים לידיע ולמיומנויות המדעיות

1. בריאות ומחלות
2. משאבי טבע
3. השפעות סביבתיות ושינוי אקלים
4. סיכונים
5. חדשנות ואתגרים מדעיים וטכנולוגיים עכשוויים



ארגון התחום:

ניתן לאפיין את החינוך המדעי כמורכב מארבעה היבטים הקשורים זה לזה:

הקשרים	סוגיות אישיות, מקומיות, לאומיות ועולמיות, עכשוויות או היסטוריות, הדורשות הבנה מסוימת של מדע וטכנולוגיה
ידע	הבנה של העובדות, המושגים והתיאוריות העיקריות (וההסברים) מהם מורכב בסיס הידע המדעי. ידע זה כולל: ידע תוכן על עולם הטבע ועל מכונות ומכשירים. ידע פרוצדורלי ידע על הדרכים בהם נבנים רעיונות מדעיים ידע אפיסטמי הכולל הבנה של הרציונל לפרוצדורות מדעיות והצדקה לשימוש בהם.
כשירויות	היכולת להסביר תופעה באופן מדעי, לבנות ולהעריך מערכי מחקר מדעי ולפרש נתונים וראיות באופן ביקורתי, לחקור, להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות.

זהות מדעית	מערך נטיות, שגרירות (agency) ועמדות כלפי מדע והון אישי המאופיין בעניין במדע ובטכנולוגיה, הערכת גישות מדעיות למחקר במקומות שזה מתאים ותפיסה ומודעות לסוגיות סביבתיות.
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

פירוט המיומנויות

<p>1. להסביר תופעות באופן מדעי: להפיק ולהעריך הסברים ופתרונות למגוון תופעות טבעיות וטכנולוגיות ולבעיות. כדי להציג את היכולת יש:</p> <p>א. לציין וליישם ידע מדעי מתאים</p> <p>ב. להשתמש בצורות שונות של ייצוגים ולתרגם ביניהן.</p> <p>ג. לנסח ולהצדיק תחזיות ופתרונות מדעיים מתאימים.</p> <p>ד. לזהות, לבנות ולהעריך מודלים.</p> <p>ה. לזהות ולפתח היפותזות המסבירות תופעות בעולם החומרי.</p> <p>ו. להסביר את השלכות האפשריות של ידע מדעי למען החברה.</p>

<p>2. לבנות ולהעריך מערכי מחקר מדעי ולפרש נתונים וראיות מדעיים באופן ביקורתי: לבנות ולהעריך חקירות מדעיות, דרכים לגשת לשאלות באופן מדעי ולפרש נתונים. כדי להציג את היכולת יש:</p> <p>א. לזהות שאלה במחקר מדעי נתון.</p> <p>ב. להציע מערך מחקר מתאים.</p> <p>ג. להעריך אם מערך ניסויי הוא המתאים ביותר כדי לענות על השאלה.</p> <p>ד. לפרש נתונים המוצגים בייצוגיים שונים, להסיק מסקנות מתאימות מנתונים ולהעריך את היתרונות היחסיים שלהם.</p>

<p>3. להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות ונקיטה בפעולה: לחקור ולהעריך טענות וטיעונים (claims and arguments) במגוון ייצוגים ולהסיק מסקנות מתאימות. כדי להציג את היכולת יש:</p> <p>א. לחפש, להעריך ולתקשר את היתרונות היחסיים של מקורות מידע שונים (מדעיים, חברתיים, כלכליים ואתיים) להם יש משמעות או תועלת בקבלת החלטות על סוגיות הקשורות למדע, ולקבוע האם הם תומכים בטיעון או בפתרון.</p> <p>ב. להבחין בין טענות המבוססות על ראיות מדעיות חזקות, בין מומחים ללא מומחים, בין דעות, ולספק נימוקים להבחנה.</p> <p>ג. לנסח טיעון התומך במסקנה מדעית מתאימה הנובעת ממערך נתונים.</p> <p>ד. להביע ביקורת על כשלים סטנדרטיים בטיעונים הקשורים למדע תוך שימוש בידע אפיסטמי ופרוצדורלי לדוגמה הנחות חלשות, סיבתיות לעומת קורלציה, הסברים כושלים, הכללות מנתונים מוגבלים.</p> <p>ה. להצדיק החלטות תוך שימוש בטיעונים מדעיים, בין אם אינדוקטיביים או משותפים, התורמים לפתרון סוגיות עכשוויות או פיתוח מקיים.</p>

ידע תוכן מדעי

תחום חדש בבחינה הוא מדעי הסביבה ובייחוד שינוי אקלים וההשפעה הסביבתית המתוארים בדוח IPCC 2021. כמו כן, כולל:

1. חשיבה מערכתית
2. מסוגלות עצמית – האמונה שאני יכול/ה לפעול.
3. מסוגלות כללית – האמונה שהקבוצה שלי יכולה להשיג את מטרותיה.
4. ציפייה לתוצאות – האמונה שלפעולות שלנו יש השפעה.
5. שגרירות (agency) – התפיסה שלפרט יש השפעה על הפעולות ועל הנסיבות שלו.
6. תקווה – התחושה שיש דרך לעתיד אפשרי שכדאי להשיגו.

מערכות פיזיקליות שדורשות ידע על:

1. מבנה ותכונות של חומרים לדוגמה מודל החלקיקים, קשרים, שנויי מצב צבירה, הולכת חום וחשמל.
2. שינויים כימיים של חומרים לדוגמה תהליכים כימיים, מעבר אנרגיה, חומצות ובסיסים.
3. תנועה וכוחות לדוגמה מהירות וחיכוך, ופעולה במרחק, לדוגמה כוחות ואינטראקציות מגנטיים, כבידה ואלקטרוסטטיים.
4. אנרגיה וגלגוליה לדוגמה שימור אנרגיה, איבוד אנרגיה ותגובות כימיות.
5. אינטראקציות בין אנרגיה וחומר, לדוגמה גלי אור ורדיו, גלי קול וסייסמיים, קליטת קרינה על ידי פחמן דו חמצני.

מערכות חיים שדורשות ידע על:

1. המושג "אורגניזם", הכולל בעלי חיים, צמחים ומיקרואורגניזמים (כמו וירוסים וחיידקים).
2. גנים (לדוגמה ביטוי, תורשה, ביוטכנולוגיה) והאינטראקציה עם הסביבה.
3. תאים כולל מבנה ותפקוד, אנרגיה, נשימה (חמצון פחמן), פוטוסינתזה (קיבוע פחמן) וצמיחה.
4. מערכות צמחים ובעלי חיים, בריאותם ותחזוקתם (למשל מחזור הדם והובלה, רבייה, נשימה, הפרשה, הזנה ועיכול) והקשרים ביניהם.
5. אבולוציה ביולוגית לדוגמה מגוון ביולוגי, שונות גנטית, הסתגלות וברירה טבעית.
6. מערכות אקולוגיות, לדוגמה שרשרות מזון, גלגולי חומר ואנרגיה, בתי גידול, הפרעות כגון זיהום.
7. הביוספרה לדוגמה קיימות במערכת האקולוגית הגלובלית.
8. יחסי גומלין בין בני אדם והשפעתם על הסביבה, על מינים אחרים ועל קיימות.

מערכות כדור הארץ והחלל, שדורשות ידע על:

1. מבנים של מערכות כדור הארץ, לדוגמה אטמוספירה, הידרוספירה, גיאוספירה: טקטוניקת הלוחות, סיסמולוגיה.
2. מוגבלותם של משאבי מינרלים, השימוש בהם וההשפעות על הסביבה בניצולם.
3. אנרגיה במערכות כדור הארץ, לדוגמה מקורות אנרגיה, התחממות כדור הארץ, טקטוניקת הלוחות, מחזורים גיאולוגיים, מחזור מים.
4. מים, אספקה ושימור של מים, לדוגמה מים מתוקים, ואקוויפרים.
5. אינטראקציות ושינויים בין מערכות כדור הארץ (למשל שינויי אקלים, מחזורים גיאוכימיים, כוחות טקטוניים בונים והורסים, החמצת האוקיינוסים);
6. ההיסטוריה של כדור הארץ (למשל מאובנים, מוצא ואבולוציה, בליה והדחה);
7. כדור הארץ בחלל (למשל שלבי ירח, מערכות שמש, גלקסיות);
8. מקור היקום ומערכת השמש (למשל אבולוציה של כוכבים, היווצרות כוכבי הלכת, תיאוריית המפץ הגדול).

הקשרים בפיזה 2025

גלובלי	מקומי\לאומי	אישי	
מגיפות, ביטחון תזונתי, אורח חיים בריא	בקרת מחלות, הפצה חברתית של מחלות, בחירות תזונתיות, השמנת יתר, בריאות הקהילה	שמירה על הבריאות, תאונות, תזונה, חיסון	בריאות ומחלות
מקורות אנרגיה מתחדשות ולא מתחדשות, מערכות טבעיות, גידול אוכלוסייה, שימוש בר קיימא במינים ובקרקעות. המגוון הביולוגי וערכו	צורכי הקיום של אוכלוסיות בני אדם, איכות חיים, ביטחון, ייצור מזון והפצתו, אספקת אנרגיה. השפעה סביבתית של כרייה והפקת משאבים. הפקת אנרגיה מתחדשת	צריכה אישית של חומרים, סוגי מזון ואנרגיה. צריכת מזון מתוצרת מקומית. בחירה בתזונה צמחונית	משאבי טבע
קיימות אקולוגית, בקרת זיהום ואיכות אוויר, אובדן קרקע/ ביומסה. הכחדה המונית של מינים. החמצת האוקיינוס	פיזור אוכלוסייה, ניהול פסולת, השפעה על הסביבה, שימוש בחקלאות מתחדשת	פרקטיקות בר קיימא של מחזור והפחתת ניצול משאבים	השפעות סביבה ושינוי אקלים
איומים הנובעים משינויי אקלים, השפעת התקשורת המודרנית, אנרגיה וייצורה, למשל אנרגיה גרעינית, גז, ופראקינג	שינויים מהירים [למשל רעידות אדמה, מזג אוויר קיצוני], שינויים איטיים ומתמשכים [למשל בלייה חופית, התהוות סלעי משקע], הערכת סיכונים. זיהוי פנים	הערכת הסיכונים של סגנונות חיים שונים	צמצום סכנות
חקר החלל, מוצאו של היקום ומבנהו	חומרים, מכשירים ותהליכים חדשים, הנדסה גנטית, טכנולוגיית בריאות, תחבורה, ושימוש בבינה מלאכותית	היבטים מדעיים של שימוש בטכנולוגיות חדשות, למשל עריכה גנטית ומציאות מדומה	חדשנות ואתגרים מדעיים וטכנולוגיים עכשוויים

ידע פרוצדורלי:

1. מושג המשתנים ובכלל זה משתנים תלויים, בלתי תלויים ומשתני בקרה;
2. מושגים הקשורים למדידה לדוגמה [מדידות] כמותיות, [תצפיות] איכותניות, השימוש בקנה מידה, משתנים קטגוריאליים ורציפים;
3. דרכים להעריך אי ודאות ולמזער אותה, כגון חזרה על מדידות וחישוב הממוצעים שלהן;
4. מנגנונים להבטחת הדיוק (קרבה בין מדידות חוזרות של אותה כמות), ומידת דיוק הנתונים (קרבה בין הכמות הנמדדת לערך האמיתי של המדידה);
5. דרכים מקובלות לפשט נתונים ולייצגם באמצעות טבלאות, גרפים ותרשימים, והשימוש המתאים בהם;
6. אסטרטגיית הבקרה של נתונים, ותפקידה במערך ניסוי או השימוש בניסויים מבוקרים אקראיים כדי להימנע ממצאים שלא ניתן לחייחס אותם בוודאות לגורם הנבדק, וכדי לזהות מנגנונים סיבתיים אפשריים;
7. מאפייניו של מערך מחקר המתאים לשאלה מדעית נתונה, לדוגמה מחקר ניסויי, מחקר שטח או חיפוש אחר דפוסים). תפקידן של בקורות בביסוס סיבתיות. אילו תהליכים של בדיקת עמיתים משמשים את הקהילה המדעית להבטחת מהימנות;

ידע אפיסטמי:

ידע אפיסטמי

המבנים והמאפיינים המכוננים של המדע; כלומר:

- טבען של תצפיות מדעיות, עובדות, השערות, מודלים ותיאוריות;
- מטרות המדע ויעדיו (לייצר הסברים מהימנים על עולם הטבע ולחזות אירועים עתידיים) לעומת אלו של הטכנולוגיה (לייצר פתרון אופטימלי לצורכי האדם);
- ערכי המדע לדוגמה מחויבות לפרסום בביקורת עמיתים, אובייקטיביות ומניעת הטיות.

ליתר דיוק, נדרשת הבנה של:

מודלים

- כיצד נבנית ההבנה של עולם החומר באמצעות מודלים פיזיקליים, מושגים, מערכתיים ומתמטיים במדע; למשל, מודל החלקיקים של החומר.
- ההבחנה בין מודל למציאות, לדוגמה מודל הוא ייצוג של אובייקט שעשוי להיות קטן מכדי לראותו או גדול מכדי לדמיין אותו; כגון מודל בוהר של האטום.
- כיצד מודל מאפשר חיזוי והסבר; למשל, מודל שמש- כדור הארץ המתאר תנועה יומית.
- כיצד מגבלות מודלים מגבילה את השימוש בהם. לדוגמה: כמות המשתנים, מודלים פשוטים ומורכבים, איכות הנתונים.

נתונים וראיות בטענות מדעיות

- כיצד טיעונים מדעיים נתמכים בנתונים, בנימוקים, בשיטות המחקר, והערכה במדע;
- כיצד נוצרות ראיות מדעיות, לדוגמה אופי הפרקטיקות הנהוגות בקרב מדענים;
- כיצד טעויות מדידה משפיעות על דרגת הביטחון בוודאותו של ידע מדעי.

אפיון ההנמקה המדעית

- דרכים שונות למחקר אמפירי: ניסוי, מחקרי שדה ותפקידם, ניסויים מבוקרים וזיהוי דפוסים.
- סוגי הנימוקים המשמשים לביסוס הידע המדעי (למשל נימוקים דדוקטיביים, אבדוקטיביים ואינדוקטיביים, וחשיבה הסתברותית) ומטרתם (בדיקת השערות או זיהוי דפוסים או ישויות) ודוגמאות כגון חוקי התנועה של ניוטון (דדוקציה), חוקי מנדל (אינדוקציה), תיאוריית האבולוציה (אבדקציה)
- דילמות אתיות הנובעות ממחקר מדעי, כמו ניסויים בבעלי חיים או ניגוד אינטרסים.
- תפקידו של הידע המדעי לצד דרכי ידיעה אחרות, בזיהוי והתייחסות לסוגיות מדעיות - חברתיות ומגבלותיהם.

האפיון השיתופי והקהילתי של המדע

- כיצד מחקר מדעי ממומן ונתמך. תמיכה ממשלתית או פרטית, ומנגנוני ההחלטה על מימון;
- חשיבות הקונצנזוס המדעי בהצדקת אמונה;
- כיצד ביקורת עמיתים מבססת אמון בטענות מדעיות, ותלותה בקהילה המדעית;
- פרקטיקות מפתח במחקר שבאמצעותם מדענים מייצרים ידע שיתופי. תפקידם ואופי שיתוף הפעולה.
- גבולות הוודאות והאמון בממצאים מדעיים, כיצד הם באים לידי ביטוי, התפתחות הוודאות ותפקיד הקונצנזוס;
- כיצד מועברים ממצאים מדעיים בתוך הקהילה וכיצד מפורסמים לציבור הרחב. למשל הדפסות מוקדמות, כתבי עת עם ביקורת עמיתים, תקשורת ציבורית

זהות מדעית בפיזה 2025

זהות מדעית ואמונות אפיסטמיות

1. הון מדעי (ידע הקשור למדע, מעורבות עם מדע והון תרבותי).
2. אמונות אפיסטמיות – ערכים כלליים של מדע ושל מחקר מדעי.

הון מדעי: עמדות ונטיות

3. תחושת עצמי ביחס למדע כולל כוונות להשתתפות בעתיד.
4. מסוגלות עצמית במדע
5. הנאה ממדע
6. מוטיבציה אינסטרומנטלית (חושבים שכדאי להשתתף במדע)

מודעות, דאגה ושגרירות סביבתית.

7. מודעות סביבתית
8. דאגה לסביבה
9. שגרירות סביבתית.

תבחינים להון מדעי:

1. הבנת טבעה של עבודה מדעית
2. ידע כללי של רעיונות מדעיים
3. תחושת חיבור למדע ולרלוונטיות האישית של מדע.
4. מעורבות בפעילויות הקשורות למדע בבית ובבית הספר.
5. ידע על אנשים המתעניינים במדע ותמיכה מהם.

תבחינים לאמונות אפיסטמיות:

1. מחויבות לראיות כבסיס לאמונות להסברים על העולם החומרי.
 2. מחויבות לגישות מדעיות למחקר כאשר זה מתאים.
 3. הערכה לטובה של ביקורת כדרך לבסס את תוקפו של כל רעיון.
 4. פיתוח עניין בתופעות מדעיות ובמודלים והסברים קשורים להן.
 5. אמון בטענות שמקורן בקונסנזוס של מדענים ומומחים מהתחום הספציפי בהשוואה למקורות מידע אחרים.
 6. הכרה שאי וודאות היא מאפיין מובנה בכל מחקר מדעי ובהשלכותיו.
 7. הכרה שידע מדעי מתפתח ומשתנה.
- הבנה שמדע יכול לספק תרומה חשובה לפתרון בעיות חברתיות וסביבתיות.

תבחינים לעמדות ונטיות:

1. נכונות לעסוק בנושאים הקשורים למדע ולשקול את הנושאים בביקורתיות
2. שימוש במדע ולצידו בערכים ובדרכי ידיעה אחרות
3. רמת הזדהות הפרט עם המדע: הכרה על ידי עצמו ואחרים בכשירות לעסוק בתופעות הקשורות למדע.
4. עד כמה התלמיד תופס את יכולתו במדעים.
5. רמת העניין שיש לתלמידים להמשיך בקריירה מדעית או בלימוד מדע לאחר בית ספר.
6. מגוון הפעילויות המדעיות מחוץ לתוכנית הלימודים, ופעילויות חוץ-בית-ספריות בהן עוסקים התלמידים.
7. עד כמה תלמידים אוהבים ללמוד מדעים בבית הספר ומחוצה לו.

תבחינים למודעות, דאגה ושגרירות סביבתית:

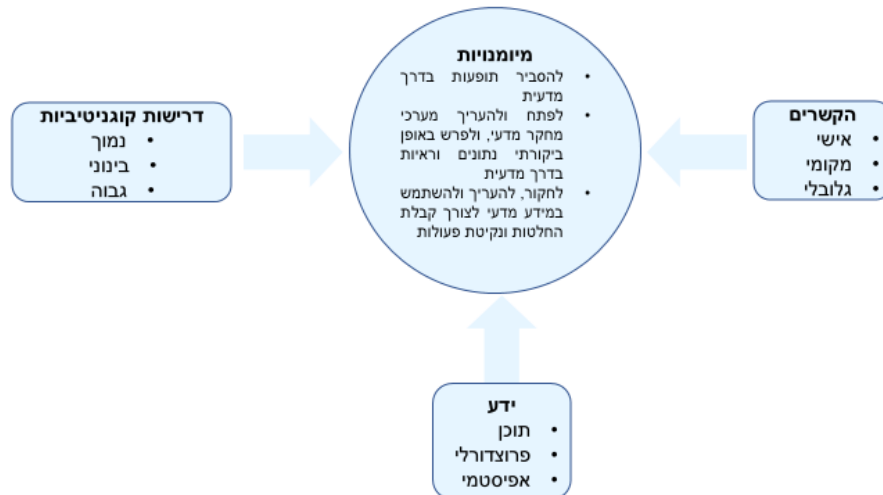
1. לפתח נקודת מבט ביקורתית ומבוססת על ראיות על סוגיות סביבתיות אישיות והקשורות לחברה, כולל.
 2. מודעות לסוגיות סביבתיות והכרה במורכבות המדעית והחברתית העומדת בבסיס פעולות קיימות סביבתית.
 3. דאגה לסביבה ואורח חיים מקיים וסוגיות של שיוויון וצדק חברתי שהן מעלות.
 4. הערכה ביקורתית של תפקיד המדע וגורמים נוספים בפרקטיקות של קיימות.
 5. נטייה לנקוט בפעולה ולקדם פרקטיקות של קיימות סביבתית.
- תחושה של שגרירות אישית המבוססת על הבנה מדעית וסביבתית.

מסגרת מושגית למיפוי של פריטים על פי ממד הידע וממד המיומנויות, ובנוסף ממד "עומק הידע" (DOK), למדידת 'דרישה קוגניטיבית'. **הפריטים ימופו בהתאם לגריד הבא:**

דרישה קוגניטיבית			מיומנויות			תוכן	ידע
גבוה	בינוני	נמוך	לחקור, להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות ונקיטת פעולות	לפתח ולהעריך מערכי מחקר מדעי, ולפרש באופן ביקורתי נתונים וראיות בדרך מדעית	להסביר תופעות בדרך מדעית		

כלי לבנייה ולניתוח של פריטי הערכה

כלי לפיתוח וניתוח יחידות הערכה ופריטים עבור השאלון הקוגניטיבי



ניתן לסווג כל פריט לאחת משלוש רמות של דרישה קוגניטיבית על פי הקריטריונים הבאים:

- מספר מרכיבי הידע הנדרשים בפריט ומורכבותם.
- רמת הידע המוקדם וההיכרות שעשויה להיות לתלמידים עם ידע התוכן, הידע הפרוצדורלי והידע האפיסטמי הנדרשים בפריט.
- הפעולה הקוגניטיבית הנדרשת בפריט, כגון היזכרות, ניתוח או הערכה.
- המידה שבה גיבוש התשובה תלוי במודלים או ברעיונות מדעיים מופשטים.

רמות הסיווג הן:

נמוך: ביצוע הליך חד-שלבי, למשל היזכרות ושימוש בעובדה, מונח, עיקרון או מושג, או איתור פריט מידע אחד בגרף או טבלה. מיון באמצעות קריטריון יחיד, זיהוי ראיה אחת התומכת או סותרת ראיה.

בינוני: שימוש בידע תוכן, פרוצדורלי, או אפיסטמי כדי לתאר או להסביר תופעות, לבחור פרוצדורות מתאימות הכוללות לפחות שני שלבים, לארגן או להציג נתונים, ולפרש או להשתמש במערכי נתונים או בגרפים פשוטים, על מנת לתמוך או להטיל ספק בטענה. בניית טיעון מראיות מוגבלות בהקשרים מוכרים, או שימוש במודלים סטנדרטיים כדי לתת הסברים בהקשרים מוכרים. מבחינה קוגניטיבית, נדרש שימוש בשני שלבים או יותר בהנמקה תוך שימוש ברעיון אחד, או התייחסות לשני רעיונות או פיסות מידע בשלב אחד, בדרך כלל בהקשרים מוכרים.

גבוה: ניתוח מידע או נתונים מורכבים, לעשות סינתזה של נתונים או להעריך ראיות, להצדיק אותם, לנמק בהינתן מקורות שונים, ולפתח תכנית לחקר כדי להתמודד עם בעיה, או לבקר טענה באמצעות מושגים מורכבים או מופשטים. מבחינה קוגניטיבית, נדרש שימוש בשני שלבים או יותר בהנמקה, שימוש לפחות בשני רעיונות, הערכה של טענות שונות, הפרכות או סייגים, לעתים קרובות בהקשרים לא מוכרים, ויכולת ליצור קשרים חדשים, או ייצוגים נוספים לפיתוח משמעות.

מבנה ההערכה

התפלגות הניקוד הרצויה בין סוגי הידע:

מערכות				סוגי ידע
סה"כ בעבור כל המערכות	כדור הארץ והחלל	מערכות חיים	מערכות פיזיקליות	
38-48%	10-15%	15-20%	15-20%	ידע תוכן
27-33%	7-10%	10-13%	10-13%	ידע פרוצדורלי
24-30%	7-10%	8-11%	8-11%	ידע אפיסטמי
100%	26%	37%	37%	סה"כ בעבור כל סוגי הידע

התפלגות הניקוד הרצויה בין המיומנויות המדעיות:

האחוז מסך כל הנקודות (לערך)	המיומנויות המדעיות
36-44%	להסביר תופעות באופן מדעי
24-36%	לפתח ולהעריך מערכי מחקר מדעי, ולפרש באופן ביקורתי נתונים וראיות בדרך מדעית
24-36%	לחקור, להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות ונקיטת פעולות
100%	סה"כ

מרכיבים עיקרים בפיוזה 2025 במדעים:

מיומנויות	ידע	זהות מדעית
<ul style="list-style-type: none"> להסביר תופעות באופן מדעי לפתח ולהעריך מערכי מחקר מדעי, ולפרש באופן ביקורתי נתונים וראיות בדרך מדעית לחקור, להעריך ולהשתמש במידע מדעי לצורך קבלת החלטות ונקיטת פעולות 	<ul style="list-style-type: none"> ידע תוכן מדעי: <ul style="list-style-type: none"> מערכות פיזיקאליות מערכות חיים מערכות כדור הארץ והחלל ידע פרוצדורלי ידע אפיסטמי 	<ul style="list-style-type: none"> נטייה מדעית ביקורתית הערכת נקודות מבט מדעיות וגישות לחקר דאגה, מודעות ושגרירות סביבתית מרכיבי זהות מדעית

מיומנויות מדעיות- סביבתיות

