

מטה-קוגניציה בניסוח והערכה של טיעון מדעי - פרופ' ענת זוהר

הצעה ליחידת הוראה

מטרת היחידה להציע אסטרטגיה להוראה ולדרכי הבנייה של מיומנות ניסוח והערכה של טיעון מדעי (מתוך אוריינות מדעית, יכולת הליבה - הסבר מדעי של תופעות, פעולה - לתאר להסביר ולנסח טיעון; להעריך הסבר וטיעון מדעי).

המסמך מתבסס על פעילות שפתחה פרופ' ענת זוהר - בית הספר לחינוך ע"ש סימור פוקס, האוניברסיטה העברית, ומלווה בסרטון שיצרה פרופ' זוהר ובמצגת הסבר. הסרטון המדגים פעילות "איך ומתי להשתמש בטיעון בכיתת המדעים", מחולק למקטעים, ובו נצפית הפעילות כפי שהועברה על ידי פרופ' ענת זוהר.

מבנה היחידה במקביל לחלוקתה בסרטון המלווה:

1. שלב ראשון - פעילות פתיחה בנושא טיעון.
2. שלב שני - הבניית ידע תורמת לשיפור הטיעון (דקה 4:26)
3. שלב שלישי - ידע מטה קוגניטיבי על הטיעון וחלקיו (דקה 8:52)
4. שלב רביעי - קריטריונים להערכת איכות הנימוקים של הטיעון (דקה 13:49)
5. שלב חמישי - קריטריונים נוספים להערכת איכות הנימוקים של טיעון - השימוש במחווה. (דקה 19:54)

במערך ההוראה שלפניכם, לכל שלב מוצגים:

מערך שיעור מובנה מה עושים בכיתה

הנחיות למורה

קישור לסרטון מלווה

דוגמא

1. שלב ראשון: פתיחה - כתיבת טיעון

הפעילות בכיתה :

א. מחלקים את הכיתה לקבוצות של שלושה תלמידים בקבוצה. מציגים לתלמידים שאלה. התלמידים נדרשים להשיב על השאלה ולנסח טיעונים להצדקת עמדתם. במליאה דנים בתשובות התלמידים.

הסבר והנחיות למורה:

בשלב זה, לא מכריזים על נושא השיעור. תשובות התלמידים מבוססות על ידע קודם. בדיון אוספים את התשובות מבלי להיות שיפוטיים. חשוב לשמוע את הרעיונות.

דוגמה למשימה בביולוגיה / מדעי הסביבה / מדע:

משימה מתוך ספר לימוד חוקרים חומרי חיים - חלק א' - מטמו"ן בהוצאת מכון ויצמן ומשרד החינוך:

➤ ירון טוען שבגופם של יצורים חיים מתרחש מיחזור חומרים, אך אין מיחזור אנרגיה.

➤ נטע טוענת שבגופם של יצורים חיים מתרחש מיחזור אנרגיה, אך אין מיחזור חומרים

➤ חן טוענת שבגופם של יצורים חיים מתרחש גם מיחזור אנרגיה וגם מיחזור חומרים.

➤ מי מהם צודק? נמקו

סרטון הדגמה: פתיחה, כתיבת טיעון אינטואיטיבי - מההתחלה עד דקה 4:26 [קישור לסרטון](#)

2. שלב שני: הבניית ידע תורמת לשיפור הטיעון

הפעילות בכיתה:

מחלקים לתלמידים קטע מידע בנושא הנלמד, שמוסיף מידע המתייחס לשאלה שהוצגה בשלב הראשון ומבקשים מהם לנסח מחדש את הטיעון תוך התבססות על המידע הנוסף שהוצג בקטע. מומלץ לבקש מהתלמידים לארגן את המידע שקיבלו (באמצעות טבלה, תרשים זרימה, איור הסבר, משפטים במילים שלהם) לפני שהם מנסחים מחדש את הטיעון באמצעותו.

לאחר קריאת המידע ועיבודו, שואלים את התלמידים שאלות לדוגמה:

- האם יש מישהו שקריאת המידע חיזקה את דעתו?

• האם יש מישהו שעדיין חושב כפי שחשב קודם אך קריאת המידע הפכה אותו לפחות בטוח בעצמו?

• האם יש מישהו שקריאת המידע שינתה את דעתו?
מבקשים מהתלמידים להסביר מה חשבו ולנמק את תשובתם.

הסבר והנחיות למורה:

בשלב זה הידע המדעי נלמד באמצעות קטע מידע שהתלמידים מקבלים. הצורך של התלמיד לארגן את המידע ולבנות באמצעותו טיעון, גורם לקריאה מכוונת מטרה של חיפוש נתונים. עקב החשיפה למידע איכות הטיעון עולה. התלמידים מעדכנים את הטיעון שלהם מרחיבים או משנים אותו בהתאם למידע החדש שקיבלו. התלמידים מבינים שידע - מאפשר בנייה של טיעון חזק יותר. חשוב להדגיש לתלמידים לפני קריאת קטע המידע ועיבודו, כי המטרה של הפעילות היא להבנות את הידע המדעי בדרך פעילה ועתירת חשיבה באמצעות ניסוח טיעון ברמה גבוהה.

דוגמה:

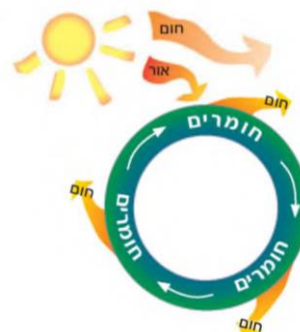
מחלקים לתלמידים קטע קריאה מספר הלימוד [פרקים באקולוגיה רות אמיר](#) עמודים 86-91, ובו מידע על מחזור חומרים ומעברי אנרגיה בכדור הארץ, ומבקשים מהם לקרוא את המידע ולארגן אותו (ראו הצעות לארגון בהמשך) מתוך תפיסה שארגון המידע יסייע להבנת ההבדלים בין מחזור חומרים לבין מעברי אנרגיה. שתי דרכים אפשריות לארגון המידע:

א. טבלה משווה בין מחזור חומרים למעברי אנרגיה:

מעברי אנרגיה	מחזור חומרים	קריטריונים (אפשריים):
		האם יש כניסה מחוץ לכדה"א
		האם יש יציאה אל מחוץ לכדה"א
		האם הסה"כ נשאר קבוע
		מהו אופן המעבר בין היצורים החיים?

ב. תרשים המתאר את המעברים.

דוגמא לתרשים מתוך הספר פרקים באקולוגיה רות אמיר עמוד 88



בעקבות תיאור המידע מבקשים מהתלמידים, לשפר את הטיעון שניסחו בשלב הקודם על מחזור חומרים ומעברי אנרגיה.

סרטון הדגמה: הבניית ידע תורמת לשיפור הטיעון - 04:27 ועד לדקה 8:52. [קישור לסרטון](#)

3. שלב שלישי: המשגה - ידע מטה קוגניטיבי על הטיעון וחלקיו

הפעילות בכיתה:

מציגים לתלמידים בצורה מפורשת שחלק זה של השיעור עוסק בחשיבה על החשיבה - ובו לומדים כיצד לנסח טיעון איכותי.

ממשיגים לתלמידים את חלקי הטיעון - טענה ונימוק הטענה (מציגים את סוגי הנימוקים האפשריים - נימוק מסוג ראיה, נימוק מסוג הסבר) ומתרגלים את חלקיו ההמשגה מתבססת על הגדרת חלקי הטיעון:

א. **טענה**, אמירה בה מציג הכותב עמדה, דעה, תיאוריה, מסקנה. ניתן להתווכח על הצדקתה,

נכונותה, אמיתותה, או תקיפותה של הטענה.

ב. **נימוק**, אמירה המובאת כדי לתמוך בטענה ולבססה.

על מנת להפוך טענה לטיעון יש לנמק את הטענה.

אני חושב ש... כי.... - הופך טענה לטיעון.

שני סוגי נימוקים אפשריים -

(i) **נימוק מסוג ראיה**, המשמש את תחומי המדעים ובו נתרכז: ממצאים של ניסויים או

תצפיות בעיקר.

עונה על השאלה: "איך אני יודע שהטענה אמיתית?"

במדעים- ראיות הן על פי רוב ממצאים אמפיריים של ניסויים/תצפיות.

(ii) **נימוק מסוג הסבר**, עונה על השאלה: " מהם הגורמים, ההצדקות או הסיבות לטענה?".

ג. מהו טיעון – טענה +נימוק

ד. מהו טיעון נגדי ומהי הפרכה של טיעונים באמצעות ראיות.

לאחר שלב ההמשגה, מבקשים מהתלמידים לשפר את הטענות שניסחו בשלב הקודם (באופן עצמאי או עם חברים) בהתבסס על המידע החדש שלמדו על מבנה הטיעון. שומעים את הניסוחים החדשים ומקיימים דיון על הנקודות שלהלן: מה הם שכללו? כיצד הלמידה אודות מבנה הטיעון סייעה לנכס טיעון משוכלל יותר?

הסבר והנחיות למורה:

המשגת מבנה הטיעון חשובה כדי ללמד את התלמידים לנכס טיעון מבוסס, וכן כדי שיוכלו להעריך טיעונים של אחרים בהקשר הנלמד ובהקשרים נוספים.

על מנת להכיר היטב את חלקי הטיעון תוכלו להיעזר [במצגת הוראת טיעון](#) פרופ' ענת זוהר -

חשיבה מטה קוגניטיבית בהוראת טיעון (החל משקופית 8)

שלב זה מלמד את התלמידים לבצע מטה קוגניציה על אופן יצירת טיעון בצורה מובנית הכוללת התייחסות להיבטים שונים שנלמדו בשלב זה. יש לשים לב כי התלמידים עצמם מגדירים מה הופך טיעון ל"טוב".

סרטון הדגמה: ידע מטה קוגניטיבי על הטיעון וחלקיו - 8:51 עד לדקה 13:49. [קישור לסרטון](#)

(בסרטון ניתן לראות כי התלמידים מבססים את הטענות שלהם בהתאם לנלמד על מבנה הטיעון - לדוגמה: בודקים שוב את המידע המופיע בקטע המידע הנוסף שהתלמידים קיבלו, לאחר כתיבת הטיעון הראשוני ([פרקים באקולוגיה רות אמיר](#) עמודים 86-91). כחיזוק לדבריהם ומתעמתים עם המידע אותו הם מבקשים לסתור באמצעות מידע זה)

4. שלב רביעי: קריטריונים להערכת נימוקים של טיעון – חלק א

הפעילות בכיתה:

דנים עם התלמידים מה משפיע על איכות הטיעון. מה יגרום לטיעון להיות טיעון "טוב" תשובות צפויות לדוגמה:

- סוג הנימוק - ראייה במדעים, ראייה הקשורה לטענה
- איכות הנימוק - האם ניתן להפריך את הראייה שהוצגה בטיעון, בדיקת מקור הראיות שהוצגו בנימוק (אמין, אובייקטיבי שאינו מוטה), כמות הנימוקים

מבקשים מהתלמידים לחזור לטיעונים שכתבו, ובאמצעות המושגים שנלמדו לשכלל את הטיעונים בהתבסס על הקריטריונים שהעלו קודם.

שואלים את התלמידים האם הצליחו לשכלל את הטיעון ומה עזר להם לשכלל את הטיעון (על מה ביססו את הטיעון המשוכלל).

הסבר והנחיות למורה:

יש לשים לב כי הטיעון משתכלל לאורך השלבים השונים -

שלב שני - באמצעות ידע תוכן נוסף

שלב שלישי - באמצעות הכרת מבנה הטיעון

שלב רביעי - באמצעות הכרת הדרכים לשכלל את הנימוקים

סרטון הדגמה: קריטריונים להערכת נימוקים של טיעון - 13:49 עד לדקה 19:56 [קישור לסרטון](#)

5. שלב חמישי: קריטריונים נוספים להערכת האיכות של טיעון - השימוש במחווון

- חלק ב

אופן הפעילות בכיתה:

מציגים 2 סוגים של מחווונים להערכת טיעון.

בונים מחווון להערכת הטיעון.

מבקשים מהתלמידים, להחליף ביניהם את הטיעונים ולהעריך הטיעון שקיבלו מאחרים על פי הקריטריונים במחווון.

הסבר והנחיות למורה:

שלב זה כולל התייחסות לקריטריונים שעוזרים להעריך טיעון.

שלב זה מביא את התלמידים באמצעות תהליכים מטה קוגניטיביים להכרת הקריטריונים להערכת טיעון (על פי אמנון גלסנר אוניברסיטת בן גוריון):

1. האם ישנם מספיק נימוקים שונים התומכים בטענה, או שמא חסרים היבטים שלא נלקחו

בחשבון ועשויים לתמוך בטענה או להחליש אותה?

2. האם הנימוקים מבוססים בכלל או מבוססים דיים - האם מצורפים נתונים ועובדות

התומכים בנימוקים או בשרשרת ההנמקה?

3. האם ישנה התחשבות והתייחסות לטיעון נגדי?

4. האם הקשר בין הטענה והנימוקים מתבסס על חוקיות לוגית תקיפה?

5. מהי איכות הידע המוצג בטיעון?

* ישימו לב – יש לכוון את התלמידים להצגת הטיעונים שלהם כלפי הטיעונים של חבריהם באופן מכבד.

דוגמאות למחווים (מבוסס על צ'ין ודנקן):

דוגמא 1-למחווין:

האם הטיעון -

1. כולל עמדה המנוסחת בבהירות.
2. כולל ראיות התומכות בעמדה.
3. איכות הראיות גבוהה (פירוט?)
4. כולל הסבר מדוע הראיות תומכות בעמדה

דוגמא 2- מחווין ובו בנוסף, דירוג של התייחסות כותב/אומר הטיעון לכל אחד מהקריטריונים על ידי נתינת מספר (1 מעט מאוד, 3 הרבה מאוד)

מחווין להערכת טיעון:

קריטריון	1	2	3
האם העמדה/טענה מנוסחת בבהירות?			
האם קיימות ראיות התומכות בעמדה/טענה?			
האם יש הסבר שאומר מדוע הראיות תומכות בעמדה/טענה?			
האם יש התייחסות לעמדה נגדית			

סרטון הדגמה: קריטריונים נוספים להערכת האיכות של טיעון והשימוש במחווין - מדקה 19:56

[קישור לסרטון](#)

[מצגת הוראת הטיעון](#) - פרופ' ענת זוהר - שקופית 21-24