

טלי ברגלס - שפירא

ד"ר מיקי דביר

מחשבה אחת קדימה

משימות לפיתוח ולתרגול חשיבה מסדר גבוה

מדריך למורה



רכם

פרויקטים חינוכיים בע"מ

מחשבה אחת קדימה
משימות לפיתוח ולתרגול חשיבה מסדר גבוה
מדריך למורה

ד"ר מיקי דביר טלי ברגלס - שפירא

© 2009 כל הזכויות שמורות
לרכס פרויקטים חינוכיים בע"מ
Printed in Israel 2009

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר, כל חלק שהוא מספר זה. שימוש מסחרי, מכל סוג שהוא, בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט. אלא ברשות מפורשת בכתב מן המו"ל.

רכס פרויקטים חינוכיים בע"מ
ת"ד 75 אבן יהודה 40500
טלפון 073-2550000 פקסימיליה 073-2550055
כתובתנו באינטרנט: www.reches.co.il
www.madaim.co.il
דוא"ל: main@reches.co.il

עשינו כמיטב יכולתנו לאתר את בעלי הזכויות של כל החומר ממקורות חיצוניים. אנו מתנצלים על כל השמטה או טעות. אם יובא הדבר לידיעתנו נפעל לתקנו במהירות הבאות.

מסת"ב 3-769-403-965-978 ISBN

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

פתח דבר

הספר "מחשבה אחת קדימה" נכתב כמענה למגמה המסתמנת במערכת החינוך במסגרת מדיניות "האופק הפדגוגי" - להטמיע ולשלב מיומנויות חשיבה גבוהות בתהליכי הוראה- למידה בכיתה.

במסגרת מדיניות זו, ייכללו החל משנת תשס"ח יותר שאלות הדורשות יישום חשיבה מסדר גבוה, במבחני המיצ"ב ואף במבחני הבגרות. הכוונה היא להעלות בהדרגתיות את אחוז השאלות מסוג זה בשנים הבאות.

הספר כולל שאלות בנושאי התוכן הבאים, בשילוב מיומנויות מסדר גבוה: חומרים, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ והיקום, מערכות אקולוגיות ואיכות סביבה, טכנולוגיה. לכל שאלה מצורפת במדריך למורה תשובה מלאה בליווי ציון מיומנות החשיבה הנדרשת מן התלמיד, בכל אחד מסעיפי השאלה.

שילוב הספר בתהליכי ההוראה- למידה יאפשר למורה להשתמש במשימות גם בתהליכי הבניית התכנים וגם בתהליכי הערכה.

ההתנסות בשאלות תוכן, המשלבות פיתוח ויישום מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, תחזק את הידע המושגי של התלמידים מחד גיסא, ואת יכולתם ליישם מיומנויות חשיבה באופן מושכל מאידך גיסא, בדרך להשגת "למידה לקראת הבנה" ולשיפור ההישגים הלימודיים.

המחברות

— |

| —

— |

| —

שילוב חשיבה בלמידה

למה צריך ללמד תלמידים איך לחשוב?

בניגוד לחושבים מיומנים, כלומר כאלה המורגלים בדרך חשיבה מסודרת, מבוססת, יעילה ויסודית, העושה שימוש במיומנויות חשיבה על-פי ההקשר והצרכים, תוך יישום שליטה בחשיבה ביקורתית ויצירתית, ושימוש במידע לצורך פתרון בעיות וקבלת החלטות, מתאפיינת חשיבתם של תלמידים ב:

- א. **פזיזות** - הם אינם נותנים "זמן לחשיבה" - הגעה למסקנות ונקיטת פעולות מתבצעת ללא הקדשת זמן ובהיעדר שיקול דעת המבוסס על סטנדרטים של שיפוט.
- ב. **חד ממדיות** - חשיבה הממוקדת בנקודת ראות אחת בלבד ומתעלמת מאפשרויות נוספות (נקודות מבט חלופיות).
- ג. **ערפול** - ביצוע בחירות לא נכונות מתוך חוסר הבנה ובלבול המביאים אותם להבחנות לא חדות ולהחלטות שגויות.
- ד. **פיזור** - חשיבה לא ממוקדת בעיקר, ללא הבחנה בין עיקר לבין טפל ("מיזוג החשיבה בלמידה", הוצאת ברנקו-וייס, 2001).

כבר בסוף המאה שעברה, התחזקה ההכרה כי בעידן של ריבוי מידע ושל מורכבות החלטות שהפרט צריך לקבל, יש להכין את התלמידים לקראת עתיד של פתרון בעיות יעיל, של קבלת החלטות שקולה ושל למידה מתמשכת לאורך חייהם. כדי להצליח במשימה מורכבת זו, צריך לזמן לתלמידים התנסות במצבים ובאירועים מורכבים **כבר מגיל בית הספר**, כדי שיבנו את המיומנויות שיאפשרו להם להתמודד בהצלחה במצבים אלה. כמורים קשה לנו לנבא אילו מיומנויות יהיו לעזר לתלמידים בעתיד. עם זאת, הבניית מיומנויות חשיבה מסוג "מיומנויות חשיבה מסדר גבוה" (Higher order thinking skills), מציינת אותם ב"ארגז כלים" (חשיבתיים) שיעזור להם בגיבוש עמדות ובקבלת החלטות מושכלות לאורך חייהם.

הצבת טיפוח החשיבה במקום מרכזי בתהליכי הוראה - למידה מבטאת את ההשקפה שכל תלמיד מסוגל לשפר את מיומנויות החשיבה שלו.

יצירת תרבות חשיבה בכיתה

כיצד אפשר ליצור סביבה לימודית בכיתה, המעודדת את התלמידים לרכוש מיומנויות חשיבה גבוהות?

שפת החשיבה

כאשר מדברים על שפת החשיבה, מתכוונים לכל המילים המתייחסות לתהליכי החשיבה ולתוצריה. הכוונה לשימוש במילים כמו: לחשוב, לנחש, לשער, תיאוריה, הוכחה, נימוקים, סיבות, הערכה, ראיה, טענה, הבחנה, מסקנה ועוד (ראו רשימה מורחבת בספר: פרקינס, טישמן, ג'יי, (1996), הכיתה החושבת, עמוד 11, אוצר המילים של החשיבה). כמו בכל שפה, הטמעת שפת החשיבה בכיתה תלויה במידת השימוש שעושים בה במסגרת תהליכי ההוראה - למידה היומיומיים.

בקרב מורים רבים קיימת הסתייגות משימוש בשפת חשיבה עשירה עם תלמידים. הניסיון מראה שכמו בכל שפה, שימוש עקבי במילים בהקשר הטבעי של שיחה, דיון, קריאה, המתבצעים בתיווך המורה, הופכת את השפה לחלק בלתי נפרד מאוצר המילים והחשיבה של התלמידים. ראוי לציין גם כי אחד ההסברים לכך שהסביבה הלשונית של בתי הספר דלה כל כך, נובעת מהעובדה שמורים מנסים להקל את הלמידה על התלמידים. גם אם כוונתם טובה, נגרם לתלמידים עוול בכך שאינם פוגשים את הכלים הלשוניים הנחוצים להם לניווט חשיבתם.

מיומנויות (אסטרטגיות) חשיבה גבוהות או "חשיבה מסדר גבוה"

יש לציין כי המושג "חשיבה מסדר גבוה" מדגיש באופן כללי את הניגוד שבין "מיומנויות חשיבה נמוכות", כגון: שינון מידע או שליפתו מהזיכרון (לפי הטקסונומיה של בלום: Bloom 1954) לעומת מיומנויות/אסטרטגיות חשיבה הדורשות פעולות שכליות מורכבות יותר, כגון: יישום, אנליזה, סינתזה והערכה (Resnick, 1987). מיומנויות חשיבה גבוהות אינן מיוחדות לטיפוס חשיבה זה או אחר אלא מרכיבות חשיבה מסוגים שונים: חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, פתרון בעיות וכיו"ב. אסטרטגיות החשיבה המדעית, כגון: הגדרת שאלת מחקר, ניסוח השערת מחקר, תכנון ניסוי, בידוד משתנים, ניתוח תוצאות ניסוי והסקת מסקנות, נכללות אף הן בין האסטרטגיות מסדר חשיבה גבוה. להלן רשימת המיומנויות שנעשה בהן שימוש בספר:

מיומנויות הנגזרות מן הטקסונומיה של בלום

מקובל לחלק את אסטרטגיות החשיבה לשישה שלבים המקבילים ליכולות הקוגניטיביות של הלומד: **ידע, הבנה, יישום, אנליזה, סינתזה, הערכה.** מיומנויות החשיבה: יישום, אנליזה, סינתזה והערכה - נחשבים למיומנויות מסדר גבוה (מיומנויות חשיבה גבוהות). הערה: בתנאים מסוימים, מיומנות החשיבה "יישום" יכולה להיחשב למיומנות מסדר נמוך (תלוי במהלך המחשבתי שנדרש מהתלמיד).

אסטרטגיות טיפול במידע

מקנות ללומד את היכולת לנתח ולפרש את המידע המוצג בפניו בצורה כתובה, חזותית, שמיעתית או קינסטטית (מידע הנקלט באמצעות חוש המגע, הטעם והריח). יישום אסטרטגיות טיפול במידע הוא תנאי הכרחי בתכנון ובהפעלה משמעותיים של כל פרויקט.

בחינת המידע והערכתו

- ארגון ומיון של המידע
- פענוח נכון של המידע
- הבחנה בין עובדות לבין השערות ודעות

עיבוד מידע

- ניתוח נתונים מטבלאות, מגרפים ומתרשימי זרימה
- יצירת הכללות והסקת מסקנות

אסטרטגיית החשיבה המדעית (החקר המדעי)

- זיהוי בעיה
- הגדרת מטרת החקר
- ניסוח שאלת חקר
- ניסוח השערה
- תכנון ניסויים
- דיווח על תוצאות החקר (תיאור מילולי)
- ייצוג התוצאות בטבלה, בגרף או בתרשים
- הבחנה בין תוצאה לבין מסקנה
- הסקת מסקנות
- דיון בממצאים ובהשלכותיהם

אסטרטגיית החשיבה הטכנולוגית (תהליך התיכון)

- איתור צרכים אנושיים - חברתיים והגדרתם
- הגדרת מטרות וניסוחן
- ניסוח בעיה הכרוכה בצרכים
- אפיון המוצר: דרישות המוצר
- תכנון פתרונות והערכתם

חשיבה ביקורתית

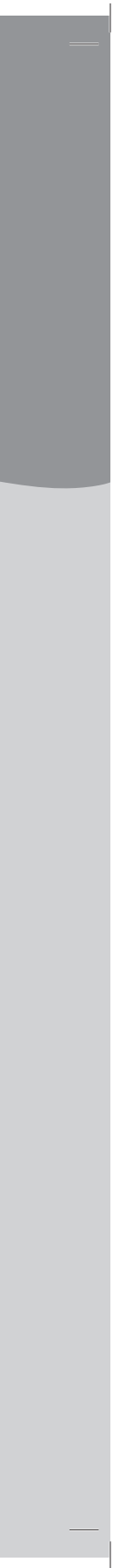
- הבחנה בין עובדה לבין דעה
- הבחנה בין מסקנה תקפה לבין מסקנה בלתי תקפה

חשיבה יצירתית

עידוד לחשיבה רוחבית - מקורית, פתוחה, הרפתקנית, מסתעפת

חשיבה טיעונית

- עידוד לחשיבה, הנתמכת בעובדות (כלומר, חשיבה שאינה אינטואיטיבית בלבד) והיכולת לגייס ראיות לתמיכה או להצדקת עמדה ולסתירת עמדה מנוגדת.
- ניסוח טענות
- ניסוח נימוקים לטענות



תוכן העניינים

7

שער 1

חוזרים: מבנה, תכונות ותהליכים

35

שער 2

מערכות טכנולוגיות ומוצרים

51

שער 3

מידע ותקשורת

57

שער 4

כדור הארץ והיקום

75

שער 5

מערכות אקולוגיות

121

שער 6

חשיבה מדעית



שער 1

חומרים: מבנה, תכונות ותהליכים

1.1 איפיון ומיון חומרים

1.1.1 מושגי יסוד

1.1.3 הכרת תכונות החומרים

1.3 תהליכי שינוי בחומר

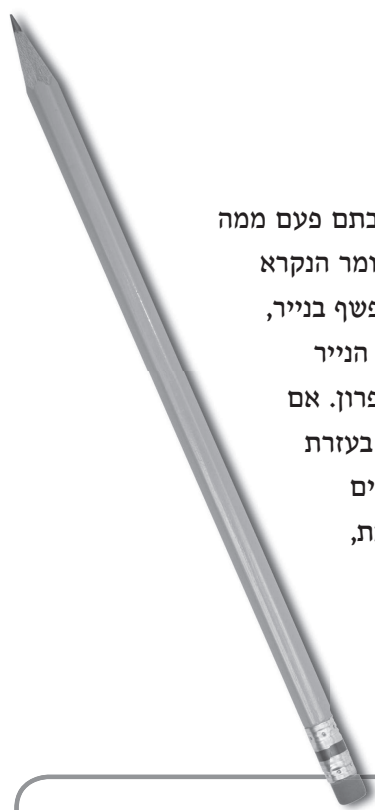
1.3.1 שינויים פיזיקליים

— |

| —

— |

| —



מיומנויות:
 ארגון מידע בטבלה
 איתור מידע בטקסט
 מיומנויות טכנולוגיות:
 איתור צרכים אנושיים, הערכת
 הפתרונות
 השוואה

מי מאיתנו לא השתמש פעם בעיפרון? האם חשבתם פעם ממה מורכב העיפרון? העיפרון מורכב ממוט העשוי חומר הנקרא גרפיט, אשר לרוב מצופה בעץ. כשהגרפיט משתפשף בנייר, בזמן כתיבה, נשארים פירורים זעירים שלו על הנייר והללו מהווים את הקווים הנרשמים על ידי העיפרון. אם טעינו בכתיבתנו, אפשר למחוק את מה שכתבנו בעזרת מחק. מחקים עשויים לרוב מגומי. לעתים מחברים את המחק לראש העיפרון באמצעות טבעת מתכת, העשויה בדרך כלל מאלומיניום.

מידע על גומי

הגומי הטבעי מופק מחומר המצוי בקליפתם של מגוון צמחים, שהחשוב ביניהם הוא עץ הגומי. עץ זה גדל בעיקר בברזיל. לגומי הטבעי יש נטייה להתפורר. לעומת הגומי הטבעי, הגומי התעשייתי הוא תערובת של גומי טבעי וגופרית שעברה חימום. יתרונו הבולט של הגומי התעשייתי על פני הגומי הטבעי הוא שאין לו נטייה להתפורר. לגומי שימושים רבים כגון: בצמיגים, בצינורות השקיה ועוד.



מידע על גרפיט

הגרפיט הוא מינרל רך ומוליך חשמל המצוי בסלעים שונים. בגרפיט משתמשים בייצור מכשירים חשמליים ובתחום הרפואה.



שאלות

תשובות 1. א.

א. ערכו השוואה בין העיפרון לבין העט. כתבו דבר שמשותף לשניהם ושני דברים שונים ביניהם:

עט	עיפרון	
		דומה
		שונה

עט	עיפרון	
אמצעי לכתובה		דומה
מכיל דיו	מכיל גרפיט	שונה
אי אפשר למחוק	אפשר למחוק	

(ארגון מידע בטבלה) (השוואה)

ב. תנו דוגמה למצב שבו תעדיפו שימוש בעט:

נמקו את תשובתכם.

ב. כשרוצים שהכתוב יישאר לאורך זמן - כשכותבים המחאה, בספר זיכרונות. (חשיבה יצירתית)

ג. תנו דוגמה למצב שבו תעדיפו שימוש בעיפרון:

נמקו את תשובתכם.

ג. כשכותבים תשובה שלא בטוחים שהיא נכונה, כשמציירים ציור. (חשיבה יצירתית)

ד. (ארגון מידע בטבלה, איתור מידע בטקסט)

ד. השלימו את הטבלה הבאה המשווה בין החומרים המרכיבים את העיפרון:

שם החומר	עץ	גרפיט	אלומיניום	גומי
משאב הטבע שממנו מופק האם מוליך חשמל?				
האם בעיר?	כן	לא		כן
משאב טבע חי או דומם שימוש נוסף של החומר				

שם החומר/ מאפיין	עץ	גרפיט	אלומיניום	גומי
משאב הטבע שממנו מופק האם מוליך חשמל?	עץ	סלעים - עופרת, אלומיניום	סלעים	הגומי
האם מוליך חשמל?	לא	כן	כן	לא
האם בעיר?	כן	לא	לא	לא
משאב טבע חי או דומם	חי	דומם	דומם	חי
שימוש נוסף של החומר: רהיטים	חומר ייצור	מכשירי חשמל	הכת צמיגים	הכת לחלונות

ה. 1. הגומי הטבעי מתפורר יותר בקלות מהגומי התעשייתי. (איתור מידע בטקסט)

2. אי אפשר לנצל גומי טבעי לשם ייצור מחקים כיוון שהוא מתפורר. (יישום)

ה. 1. ציינו תכונה שבה הגומי התעשייתי שונה מהגומי הטבעי.

2. האם אפשר לנצל גומי טבעי לשם ייצור מחקים? נמקו את תשובתכם.

1. בשנים האחרונות פותח העיפרון המְכָאני, שנקרא גם "עט-עיפרון" או "עיפרון חודים". זהו למעשה עיפרון אשר לתוכו מוכנס מוט גרפיט. חלק קטן ממוט הגרפיט בולט החוצה מתוך גוף העיפרון המכאני ובו משתמשים כדי לכתוב. כאשר החוד נשחק, לוחצים על לחצן הנמצא בראש העט-עיפרון, להוצאת עוד חלק קטן מהחוד החוצה, וכך הלאה.

1. הגדירו את הצורך שעליו עונה המצאת העיפרון המכאני?

2. נסחו את הבעיה שהעיפרון המכאני פתר.

3. ציינו שלוש דרישות מהעיפרון המכאני:

א.

ב.

ג.

4. מהם החסרונות של העיפרון המכאני על פני העיפרון הרגיל (ציינו שני חסרונות)?

5. מהם היתרונות של העיפרון המכאני (ציינו שני יתרונות)?

1. הצורך בכתיבה. (חשיבה טכנולוגית - צורך)

2. הבעיה שפתר העיפרון המכאני: הצורך לחדד את העיפרון. (חשיבה טכנולוגית - פתרון בעיה)

3. (חשיבה טכנולוגית - דרישות המוצר): מחיר סביר חוד חזק אסתטי

4. החסרונות של העיפרון המכאני על פני העיפרון הרגיל (שני חסרונות): החוד נשבר ביתר קלות, צריך לקנות חודים בנפרד, יקר יותר. (חשיבה טכנולוגית - חסרונות הפתרון)

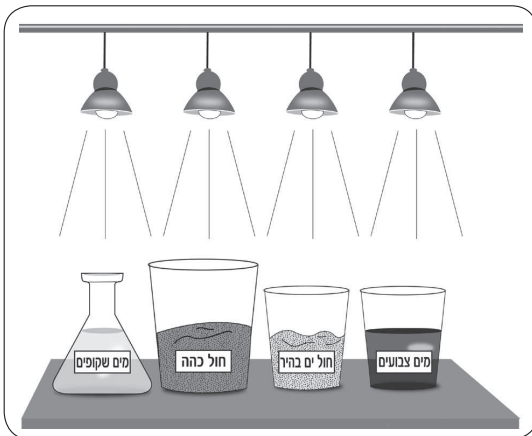
5. היתרונות של העיפרון המכאני (שני יתרונות): מנצל פחות משאבי טבע, לא צריך לחדד. (חשיבה טכנולוגית - יתרונות הפתרון)

2.

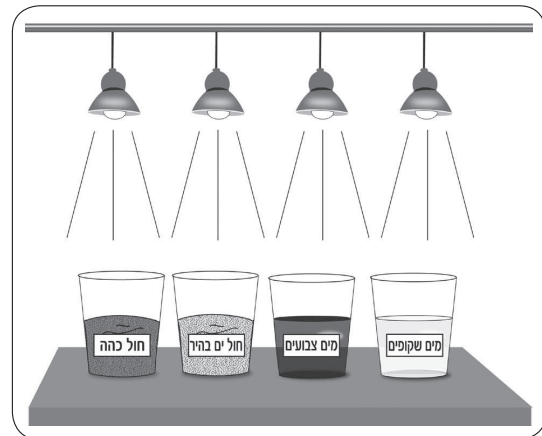
מיומנויות:
חשיבה מדעית (מיומנויות חקר): ניסוח שאלת מחקר, ניסוח השערה, בידוד משתנים תצפית בתמונה.

קבוצה של ארבעה תלמידים החליטה לבדוק את יכולתם של ארבעה חומרים שונים לאגור חום. הם בחרו בחומרים הבאים: חול ים בהיר, חול כהה, מים שקופים ומים צבועים. הם מתכננים לחמם את החומרים ולמדוד את הטמפרטורה שלהם בכל עשר דקות. לפניכם מערכות הניסוי שהציעו ארבעת התלמידים:

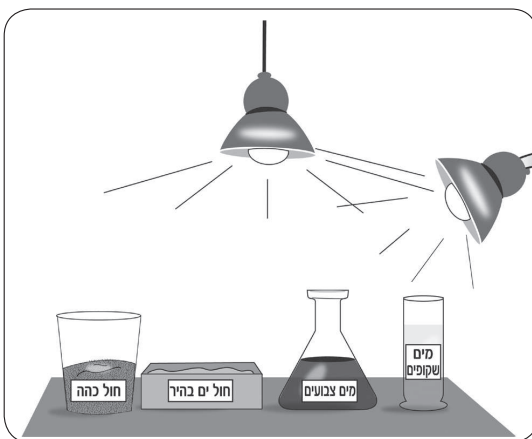
ההצעה של ניר:



ההצעה של שיר:



ההצעה של הדר:



ההצעה של זיו:

