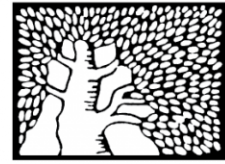


מכון ויצמן למדע

WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE



"דמלל דצ'כ ד(ו)מלל"

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Citation for published version:

הדימל תויונמוימ תארוה העיפשם דצ'כ: "דמלל דצ'כ ד(ו)מלל", Spektor-Levy, O, Scherz, Z & Eylon, BS 2006, םייניב תאירק, 'דימלתה יגשיה לע היגולונכטו עדמב 21. <<https://www.motnet.proj.ac.il/blog/2006/03/01>>

Total number of authors:

3

Published In:

םייניבה תביטחב היגולונכטו עדמ ירומל וואטיב : םייניב תאירק

License:

Other

General rights

@ 2020 This manuscript version is made available under the above license via The Weizmann Institute of Science Open Access Collection is retained by the author(s) and / or other copyright owners and it is a condition of accessing these publications that users recognize and abide by the legal requirements associated with these rights.

How does open access to this work benefit you?

Let us know @ library@weizmann.ac.il

Take down policy

The Weizmann Institute of Science has made every reasonable effort to ensure that Weizmann Institute of Science content complies with copyright restrictions. If you believe that the public display of this file breaches copyright please contact library@weizmann.ac.il providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

”ללמוד(ו) כיצד ללמוד”

כיצד משפיעה הוראת מיומנויות למידה במדע וטכנולוגיה על הישגי התלמידים

אורנית ספקטור-לוי, זהבה שרץ ובת שבע אלון

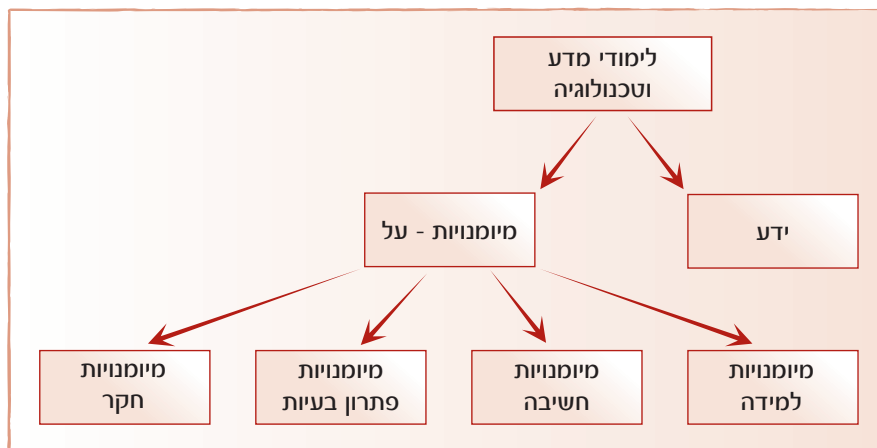
מבוא

של מיומנויות. יש הטוענים שרכישת מיומנויות מתרחשת כתוצאה מעצם ההשתתפות בתהליכי הלמידה הרגילים בכיתה ובביצוע מטלות - ללא הוראה מכוונת ומפורשת. יש המניחים שהשליטה במיומנויות כבר נרכשה על ידי התלמידים בחטיבת הביניים. האמנם?

מחקרים על למידה אינם תומכים בהנחות אלה ומצביעים על כך שתלמידים מתקשים לרכוש מיומנויות במהלך לימודיהם ללא הנחיה והוראה ישירה של המיומנויות (Castello & Monereo, 1999; Novak, 1985; Shamos, 1995).

מחקרים אחרים מראים שהקניית מיומנויות למידה, כמו עיבוד טקסטים מדעיים וייצוגם באופן חזותי, תורמת לא רק ליכולת ניהול המידע של התלמידים, אלא גם להבנתם את התכנים הנלמדים (Spiegel & Barufaldi, 1994).

בעידן הנוכחי שבו שטף המידע החדש בנושאי מדע וטכנולוגיה הולך וגובר והנגישות למידע נעשית קלה יותר, הוראת מיומנויות למידה, חשיבה, חקר ופתרון בעיות, בצד לימוד התכנים, מקבלת משנה חשיבות (איור 1). הוראה מכוונת של מיומנויות חשובה לשם הקניית כלים שיאפשרו לתלמידים למיין את המידע הרב, להבחין בין עיקר לטפל, להפעיל ביקורת על מהימנות המידע, לערוך מחקר עצמאי, לשאול שאלות ולפתור בעיות, לעבד את המידע שרכשו, להפיק ביעילות ידע חדש, לייצג ולהציגו. כל אלו מהווים נדבך הכרחי בתהליך של פיתוח אוריינות מדעית הנחשבת כיום למטרה המרכזית בחינוך המדעי בעולם (Bybee & Ben-Zvi, 1998; DeBoer, 2000; Hodson, 2003; Linn, Songer & Eylon, 1996; PISA, 2003).



איור 1: מרכיבים מרכזיים במקצוע "מדע וטכנולוגיה"

בארץ ובעולם קיים מחסור בחומרי הוראה ולמידה המתמקדים בהוראת מיומנויות במדע. בהקשר זה נשאלות השאלות מהי הגישה המתאימה להכשרת מורים להוראת מיומנויות, ואילו חומרי עזר ותמיכה נחוצים.

למרות שהוראת מיומנויות נחשבת למרכיב הכרחי ואינטגרלי בהוראת תחומי המדע והטכנולוגיה, חוקרים ומפתחי תכניות לימודים חלוקים באשר לדרך שבה יש לנקוט על מנת להגיע לרכישה משמעותית וארוכת טווח

ד"ר אורנית ספקטור-לוי, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות
ד"ר זהבה שרץ, מחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות
פרופ' בת-שבע אלון, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות

לאור הנחות היסוד הנ"ל, סקירה נרחבת של ספרות מקצועית וניסיון רב בשטח, פותח מודל כללי להוראת מיומנויות המתייחס ללמידה, להוראה ולהערכה והעונה על המאפיינים הבאים:

למידה פעילה: במהלך הפעילות להקניית מיומנות התלמידים פעילים, מבצעים את המיומנות ואף חושבים באופן רפלקטיבי על ביצועיהם.

הוראה מפורשת: במהלך ההוראה והלמידה המורים מציינים באופן גלוי את המיומנות הנלמדת ומספרים לתלמידים איך תיראה הפעילות ומה ילמדו במהלכה.

שילוב בתכנים: הפעילויות השונות מוצגות כתבניות הניתנות ליישום ושילוב בכל תחום תוכן במדע וטכנולוגיה. וכך, בד בבד עם רכישת המיומנויות מתבצעות הרחבה והעמקה של הידע התוכני.

חזרה ותרגול: לאחר ההקניה מתקיימות פעילויות המאפשרות חזרה ותרגול של המיומנויות. רצוי וחשוב ליישם כל מיומנות ותת מיומנות בתחומי תוכן רבים ושונים.

גמישות ומודולריות: הוראת המיומנויות איננה לינארית, ואין רצף הוראה קבוע ומועדף. ניתן ליישם כל פעילות באופן נפרד ובלתי תלוי בהתאם לתכנית הלימודים, דרישות המורים וצרכי התלמידים.

הוראה ספיראלית: במהלך לימודיהם חוזרים התלמידים ומתרגלים את המיומנות הכוללת (כמו: איסוף מידע, עיבודו והצגתו), ובמקביל מתקיימים תהליכים של רכישה וביסוס שליטה בתתי מיומנויות נוספות ובאופני היישום של המיומנויות שכבר נרכשו.

משימות הערכה: יש להעריך את שליטתם של התלמידים במיומנויות באמצעות משימות ביצוע לימודיות הדורשות יישום של מיומנויות שנלמדו. התלמידים מוערכים הן על הידע שהפגינו, הן על איכות התוצר והן על רמת הביצוע של המיומנויות.

המכלול "תקשורת מדעית טכנולוגית"

לאור המודל הכללי להוראת מיומנויות, פותחו חומרי למידה להוראת מיומנויות למידה – "תקשורת מדעית טכנולוגית".

ההכרה בצורך להקנות מיומנויות באופן מכוון ומפורש באה לידי ביטוי בארץ בתכנית הלימודים למקצוע "מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (משרד החינוך, התרבות והספורט, 1996). בעקבות כך עלה הצורך בפיתוח חומרי למידה מתאימים המאפשרים הקניה של מיומנויות ברמה המתאימה לתלמידים בחטיבת ביניים ושילובן בתחומי התוכן המרכיבים את המקצוע. בשנים האחרונות קיימת נטייה במערכת החינוך בישראל לבחון תלמידים במבחנים סטנדרטים ארציים ובינלאומיים. במסגרת זו הוחל בין השאר ביישום שיטתי של מבחן המיצ"ב¹ ומבחן PISA² לאוריינות מדעית. מבחנים אלה בודקים שליטה במיומנויות וביכולת ליישמן.

ההישגים הנמוכים של תלמידים בישראל (גילאי 15) במבחן PISA 2003 עוררו את המודעות לצורך בשיפור יכולותיהם של התלמידים לקראת מבחן PISA 2006, שישים דגש מיוחד על אוריינות מדעית.

במאמר זה נציג מודל כללי שפיתחנו להוראת מיומנויות ונתאר את יישום המודל בכל תכנית הלימודים להוראת מיומנויות למידה. כמו כן נתאר מחקר שבדק כיצד השפיעו התערבויות מתווכות להקניית מיומנויות למידה על הישגי תלמידים במשימה מורכבת, הדורשת שילוב של מיומנויות למידה עם ידע תכני.

מודל להוראת מיומנויות

המודל הכללי להוראת מיומנויות במדע מתבסס על מספר הנחות יסוד:

1) מרבית התלמידים אינם רוכשים מיומנויות באופן ספונטני במהלך לימודיהם. לכן חשוב להקנות מיומנויות באופן מובנה ומפורש.

2) הוראת מיומנויות אינה יכולה להתקיים כמקצוע נפרד. יש להקנות ולתרגל מיומנויות בשילוב עם תחומי תוכן מגוונים.

3) הוראת מיומנויות אינה יכולה להתקיים כאירוע חד פעמי. יש להקנות מיומנויות לאורך זמן, בפריסה רב-שנתית לאורך שנות הלימוד וברמת מורכבות עולה.

1. המיצ"ב: <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Haaracha/Meitzav>
2. PISA: <http://www.pisa.oecd.org>

המחקר

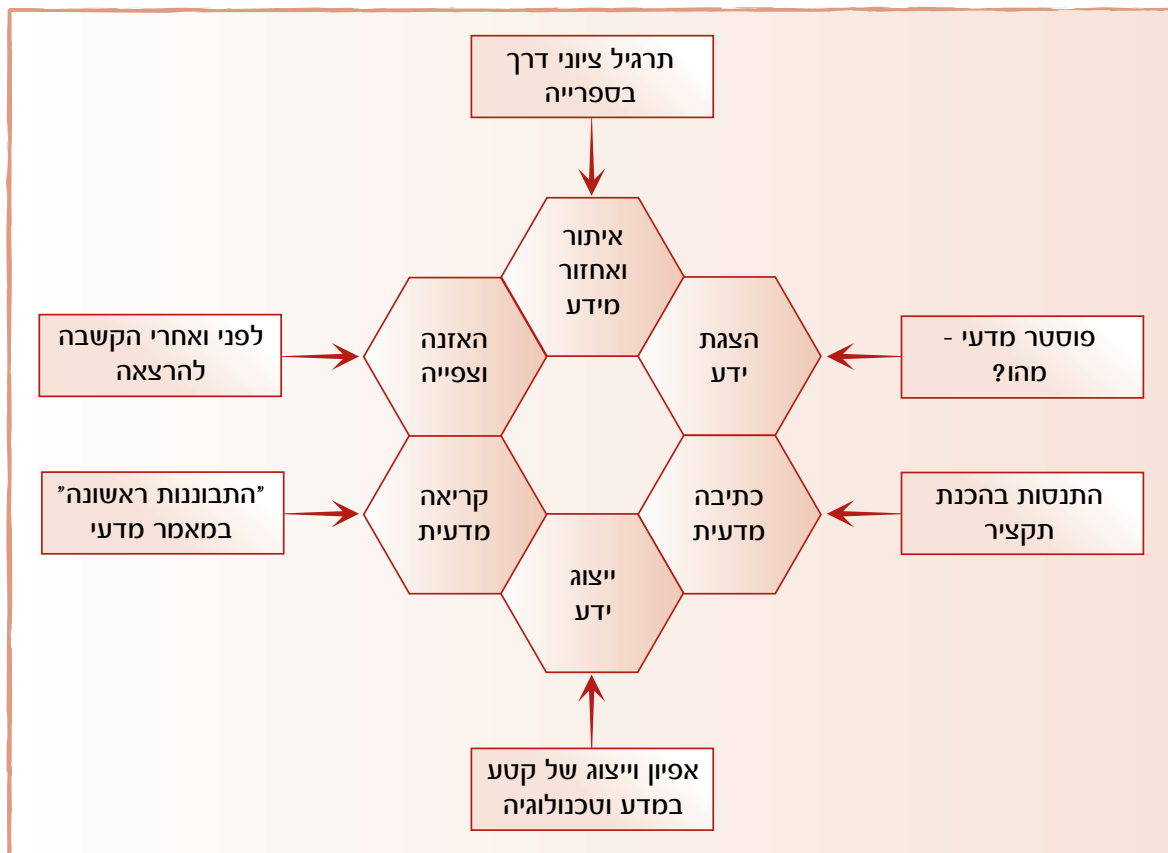
מטרות ושאלות מחקר

בקרב אנשי החינוך המדעי קיימות גישות הטוענות כי על מנת להקנות מיומנויות למידה לתלמידים, יש לזמן להם תרגול ועיסוק במשימות ביצוע הולמות (לדוגמה – משימות דמויות אלו של מבחני PISA). לעומתן גישות אחרות דוגלות בהוראה מפורשת של המיומנויות על פי חומרי למידה/הוראה מסודרים (גישה זו מצריכה השקעה נכבדה של זמן הוראה ומשאבי פיתוח). מובן שניתן גם לשלב את שתי הגישות (כפי שהוצג במודל שפיתחנו).

במאמר זה נדווח על חלק ממחקר מקיף שהופעל בעקבות פיתוחם של המודל והתכנית להקניית מיומנויות למידה. מטרת המחקר להעריך את השפעת המרכיבים השונים של הקניית מיומנויות על יכולותיהם של תלמידים ועל הישגיהם במקצוע. באופן ספציפי בא המחקר לבדוק כיצד מושפעים

מכלול זה עוסק בדרכים להקניית שיטות לאיסוף מידע ממקורות מגוונים, במיון וארגון מידע, בטכניקות של קריאה יעילה של חומר מדעי, בעיבוד נתונים, בייצוג ידע מדעי ובהצגתו בכתב ובעל פה. לקבוצת מיומנויות למידה אלו נתייחס בהמשך כאל מיומנויות "תקשורת מדעית טכנולוגית".

הפעילויות הלימודיות במסגרת "תקשורת מדעית טכנולוגית" כוללות פעילויות התומכות בלמידת המושגים התוכניים, בד בבד עם רכישת המיומנויות. כך רוכשים התלמידים את הידע המדעי בהקשרים משמעותיים ומפתחים שיטות למידה שיסייעו להם כלומדים עצמאיים גם בהמשך חייהם. ניתן לשלב את הפעילויות ברמות שונות ובנושאים שונים של מדע וטכנולוגיה, והן מתאימות לכל חומרי הלמידה של חטיבת הביניים. איור 2 מציג דוגמאות לפעילויות המוצעות בתכנית.



איור 2: דוגמאות לפעילויות "תקשורת מדעית טכנולוגית"

מאמר זה מציג רק חלק מהמצאים.

מצאים

כחלק מכלי המחקר נשאלו כל תלמידי המחקר: "אילו מיומנויות ויכולות רכשת במהלך השנתיים האחרונות בשיעורי "מדע וטכנולוגיה"?". איור 3 מראה כי תלמידי קבוצות ההתערבות ציינו באופן מובהק יותר מיומנויות שנרכשו לדעתם במהלך השנתיים של המחקר לעומת תלמידי קבוצת ההשוואה. ההבדלים היו לא רק במספר המיומנויות שנרכשו אלא גם באחוזי התלמידים. ניכר כי אחוז גבוה של תלמידי קבוצות ההתערבות ציינו כי רכשו

הישגי התלמידים ושליטתם במיומנויות למידה מכל אחד משני המרכיבים העיקריים של התכנית: (א) הוראה מפורשת ומכוונת של מיומנויות ו/או (ב) ביצוע משימות הערכה מבוססות מיומנויות.

אוכלוסייה ושיטות המחקר

במחקר השתתפו 447 תלמידים מחמש חטיבות ביניים שונות, הלומדים את המקצוע "מדע וטכנולוגיה". המחקר ארך שנתיים ועקב אחר התלמידים מתחילת כיתה ז' ועד סוף כיתה ח'. אוכלוסיית המחקר נחלקה לארבע קבוצות: קב' התערבות אחת למדה מיומנויות למידה תוך

Post		התערבות		Pre	N	קבוצות מחקר
שאלון	משימת ביצוע מורכבת	ביצוע משימות הערכה	הוראת מיומנויות "תקשורת מדעית טכנולוגית"	שאלון		תלמידי חט"ב
✓	✓	✓	✓	✓	N=334	קב' התערבות 1
✓	✓	-	✓	✓		קב' התערבות 2
✓	✓	✓	-	✓		קב' התערבות 3
✓	✓	-	-	✓	N=113	קבוצת השוואה

טבלה 1: מערך המחקר בקרב התלמידים

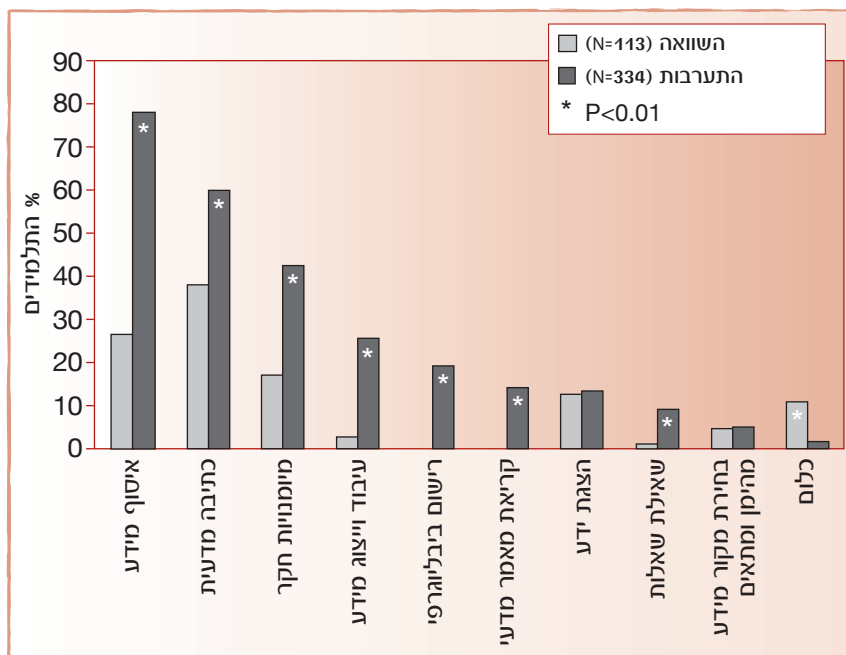
מיומנויות כמו: איתור מידע וכתיבה מדעית. גם מיומנויות כמו: חקר, עיבוד וייצוג מידע הוזכרו על ידי קבוצות ההתערבות באחוזים גבוהים יותר באופן מובהק מתלמידי קבוצת ההשוואה.

המיומנויות של קריאה מדעית ורישום ביבליוגרפי לא הוזכרו כלל על ידי קבוצת ההשוואה (איור 3).

מצאים אלו ואחרים הראו כי תלמידי קבוצות ההתערבות מרגישים ומצהירים כי הם רכשו מיומנויות מגוונות ויודעים ליישמן בהצלחה. אולם מאחר שמדובר ברמה הצהרתית בלבד, רצינו לבדוק את יכולותיהם של התלמידים גם בביצוע בפועל של מטלה הדורשת יישום של מיומנויות "תקשורת מדעית טכנולוגית".

כדי להעריך את השפעת המרכיבים השונים של הקניית מיומנויות על היכולות ועל ההישגים של התלמידים,

התנסות בפעילויות מגוונות מהתכנית "תקשורת מדעית טכנולוגית", ובמקביל גם התנסות בשלוש משימות הערכה (כל משימה בהיקף של שעה וחצי) הדורשות יישום של המיומנויות. קב' התערבות שנייה למדה מיומנויות למידה תוך התנסות בפעילויות מגוונות מתוך התכנית "תקשורת מדעית טכנולוגית", אך לא ביצעה משימות הערכה. קב' התערבות שלישית ביצעה את שלוש משימות ההערכה, אך כלל לא למדה מיומנויות "תקשורת מדעית טכנולוגית". קב' התלמידים הרביעית היוותה קבוצת השוואה אשר לא למדה מיומנויות באופן ישיר ומובנה במסגרת התכנית וגם לא התנסתה במשימות. הקבוצות מתוארות בטבלה 1. המחקר כלל שילוב של שיטות מחקר כמותיות ואיכותיות: שאלונים, ריאיונות, תצפיות בכיתות, משימות הערכה ברמות מורכבות שונות.



איור 3: מיומנויות שהתלמידים רכשו במהלך לימודי "מדע וטכנולוגיה" בכיתות ז'-ח' - על פי הצהרתם

איכות תוצרים וציון סופי. תלמידי קבוצת ההתערבות שהתנסו רק בהוראה מכוונת של מיומנויות למידה ותלמידי קבוצת ההתערבות שהתנסו רק במשימות הערכה, הגיעו להישגים דומים אלו לאלו, אך נמוכים באופן מובהק מהקבוצה שהתנסה בשני המרכיבים. תלמידים מקבוצת ההשוואה שלא התנסו באף מרכיב של רכישת מיומנויות הגיעו להישגים נמוכים באופן מובהק מאלה של הקבוצות האחרות בכל הקטגוריות שנבדקו (ראה איור 4).

ממצאי המחקר מראים כי מערך המשלב הוראה מפורשת של מיומנויות וביצוע של משימות הערכה המתמקדות במיומנויות, מביא להישגים גבוהים יותר ממערך הכולל רק אחד מהמרכיבים.

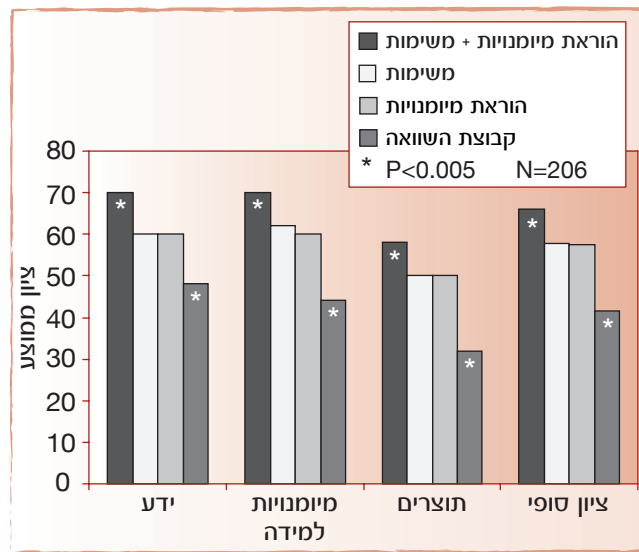
סיכום ודין

תוצאות המחקר מדגישות כי הוראה המשלבת שני מרכיבים: הוראה מובנית ומפורשת של מיומנויות וביצוע של משימות הערכה הדורשות יישום של המיומנויות, מקדמת ומשפרת באופן משמעותי את הישגי התלמידים, לעומת הוראה אשר במהלכה תלמידים מתנסים רק במרכיב אחד. עם זאת, עיסוק במרכיב אחד בלבד תורם יותר ליכולות

התבקשו התלמידים של כל קבוצות המחקר, לקרוא סיום כיתה ח', לבצע משימת ביצוע מורכבת. לביצוע המשימה ניתן זמן של 2-3 שבועות. במהלכה התבקשו התלמידים להכין תחקיר מדעי בנושא איכות הסביבה המשלב איתור מידע ממקורות מגוונים, קריאתם וניתוחם, כתיבת כתבת תחקיר והכנת מצגת PowerPoint הכוללת ייצוגים חזותיים. 206 תלמידים ביצעו את המשימה.

בדיקת תוצרי התלמידים נערכה באמצעות מחוון מפורט שבדק שלוש קטגוריות עיקריות: ידע מדעי, מיומנויות למידה ואיכות תוצרים. עבור כל קטגוריה פותחו קריטריונים מפורטים והוגדרו חמש דרגות ביצוע. כל תוצר נבדק על פי מחוון זה על ידי שני בודקים מומחים שאינם מורי בית הספר. איור 4 מייצג את הממצאים על פי ארבע קבוצות המחקר.

באיור 4 ניתן לראות כי ההישגים של תלמידים שנחשפו להוראה של מיומנויות למידה על פי תכנית מובנית ובמקביל ביצעו משימות הערכה הדורשות יישום של המיומנויות, היו גבוהים באופן מובהק משל הקבוצות האחרות בכל הקטגוריות שנבדקו: ידע תוכני, שליטה במיומנויות למידה,



איור 4: הישגי תלמידים במשימת ביצוע מורכבת: ההישגים של תלמידים שעברו הוראה של מיומנויות למידה ובמקביל בצעו משימות הערכה גבוהים באופן מובהק מהקבוצות האחרות ($P < 0.005$). הישגי התלמידים מקבוצת ההשוואה נמוכים באופן מובהק מהקבוצות האחרות ($P < 0.005$)

ובין אם באמצעות הוראה מפורשת של הנושא במסגרת לימוד מדע וטכנולוגיה. רכישת מיומנויות אינה מתרחשת ללא הכוונה - היא איננה ספונטנית. על מנת להגיע לשליטה טובה יותר במיומנויות הלמידה, יש לצרף את שני המרכיבים - לימוד מכוון ועיסוק במשימות ביצוע.

ממצאי המחקר שאינם מוצגים במאמר זה הראו כי תלמידים שלמדו "תקשורת מדעית טכנולוגית" השתמשו באוצר מושגים מקצועיים גדול יותר כשתיארו את השלמת משימותיהם הלימודיות, וציינו כי שיפרו את יכולותיהם במהלך לימודי המדעים בכיתות ז'-ח'.

כאמור, הישגי התלמידים (מקבוצת ההשוואה) שלא קיבלו שום טיפול, דהיינו, שלא התנסו בהוראה מפורשת של מיומנויות ולא בביצוע של משימות הערכה, היו באופן מובהק נמוכים בכל הקטגוריות שנבדקו. אולם, ממצאי המחקר מראים כי תלמידים אלו כן הצליחו להתמודד עם חלק מדרישות המשימה המורכבת (ממוצע ציונים 32-47). ממצא זה מעיד על כך שרכישה ספונטנית של מיומנויות קיימת בשיעור נמוך במהלך שנות הלימוד אך מביאה את התלמידים להישגים נמוכים ביותר.

חשוב לציין כי הישגיהם של תלמידים שהתנסו בכל מרכיבי ההתערבות היו גבוהים באופן יחסי לקבוצות האחרות, אך

ולהישגים של תלמידים מאשר הוראה שאינה משלבת כלל הזדמנויות ללמידה וליישום של מיומנויות.

הישגי התלמידים משתי קבוצות ההתערבות שהתנסו רק בהוראה מפורשת של מיומנויות או רק בביצוע משימות הערכה קצרות, היו דומים. ניתן להסביר שוויון זה בין שתי קבוצות הביניים בכך שהמשימה המורכבת פותחה כסופרפוזיציה ואינטגרציה של שלושת משימות ההערכה הקצרות. על כן, אותם תלמידים שהתנסו בשלושת המשימות הקצרות, הצליחו גם במשימה המורכבת למרות שלא רכשו את המיומנויות באופן מפורש. למרות שממצא זה מצביע על חשיבות ביצוע משימות ההערכה הדורשות יישום מיומנויות, לא ניתן להסתמך על שיטה זו כדרך מומלצת להוראה. שיטה זו דורשת מיפוי מאוד מורכב ומדויק של מיומנויות וחיבור משימות רבות בהקשרים שונים הדורשות יישום של מספר מיומנויות וכן פיתוח משימות מורכבות המאגדות ומשלבות את המשימות הקצרות. זוהי גישה לא יעילה להוראת מיומנויות אשר גורמת למעשה לאיבוד חלק מהעוצמה של הקנייה מוכללת של מיומנויות.

במילים אחרות, מהממצאים נובע כי רכישת מיומנויות למידה מחייבת עיסוק מפורש בנושא במסגרת שיעורי המדע - בין אם באמצעות פעילויות מסוג משימות ביצוע

ולמנחי מורים מכל רחבי אנגליה. בשנה הנוכחית מיושמת התכנית בעשרות בתי ספר באנגליה כשלב ניסוי לפני שילובה בתכנית החדשה ללימודי המדעים בכיתות התיכון של מערכת החינוך האנגלית "21st Century Science".

רשימת מקורות

- Bybee, R.W., & Ben-Zvi, N. (1998). Science curriculum: transforming goals to practices. In B.J. Fraser, & K.G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 487-498). Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- Castello, M. & Monereo, C. (1999). Teaching learning strategies in compulsory secondary education. 8th European Conference for Research on Learning and Instruction, Sweden.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meaning and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.
- Linn, M.C., Songer, N.B & Eylon, B.S. (1996). Shifts and convergences in science learning and instruction. In R. Calfee & D. Berliner (eds.). *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Novak, J.D. (1985). Metalearning and metaknowledge strategies to help students learn how to learn. In L. West and L. Pines. (eds.). *Cognitive structure and conceptual change* (pp. 189-209). Orlando FL: Academic Press.
- PISA, (2003). Available at: <http://www.pisa.oecd.org>
- Shamos, M.H. (1995). *The myth of scientific literacy*, Rutgers University Press.
- Spiegel, G.F. Jr. & Barufaldi, J. (1994). The effect of a combination of text structure awareness and graphic postorganizers on recall and retention of science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (9), 913-932.
- משרד החינוך, התרבות והספורט (1996). לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים: תכנית לימודים למקצוע מדע וטכנולוגיה בכיתות ז'-ט' בבית הספר הממלכתי והממלכתי דתי. ירושלים.

אינם גבוהים כשלעצמם (70~). ייתכן כי המחווה שפותח לצורך הערכת הישגי התלמידים במשימה המורכבת הציב דרישות גבוהות מדי עבור תלמידים בגיל חטיבת ביניים. אף שתוצאות אלו עומדות בהלימה להישגים הנמוכים של תלמידי ישראל במבחן הסטנדרט PISA. בשני המקרים ברור כי יש מקום לשפר את יכולותיהם של תלמידי חטיבת הביניים בישראל וכי המצב הקיים מחייב התערבות משמעותית.

לסיכום, תוצאות המחקר מעידות על יעילותו של המודל הכללי להוראת מיומנויות שפותח על ידינו. עוד ניתן ללמוד מהן על חשיבות הוראת מיומנויות למידה מסדר גבוה במדע וטכנולוגיה לשם שיפור הידע, לשליטת התלמידים במיומנויות ולאיכות תוצרי הלמידה שלהם במשימות לימודיות מורכבות.

ממצאים אלו הנם בעלי חשיבות רבה לאור השינויים שחלים כיום בחינוך המדעי בארץ ובעולם ולאור שילובן של משימות לימודיות ברוח מבחני PISA בהוראת המדע והטכנולוגיה בארץ. משימות אלו דורשות רמה גבוהה של שליטה במיומנויות רבות ומגוונות.

תוצאות המחקר שהוצגו במאמר זה מדגישות את הצורך הדחוף בהוראה מפורשת של מיומנויות כחלק אינטגרלי מהוראת המקצוע "מדע וטכנולוגיה". התוצאות מראות גם כי אין להסתפק רק בביצוע משימות הדורשות יישום של מיומנויות, כפי שקורה כיום במרבית הכיתות בחטיבות הביניים בארץ. שילוב של שני אלו מקדם טוב יותר את יכולות התלמידים ומשפר את הישגיהם.

הצורך בחומרי הוראה ולמידה העוסקים ברכישה מובנית של מיומנויות ניכר גם במדינות נוספות בעולם. בשנתיים האחרונות הוסבה התכנית "תקשורת מדעית וטכנולוגית" שפותחה בארץ לשפה האנגלית בעבור הפרויקט SEP (Science Enhancement Program) של קרן Gatsby באנגליה. התכנית בגרסתה האנגלית אף הורחבה, ופותחו עוד פעילויות רבות להוראת מיומנויות למידה נוספות. בהנחיית מחברות התכנית, התקיימו מספר השתלמויות למורים