

ידע מטה-קוגניטיבי ולמידה של מדע מבוססת שדה בתכנית חוץ של חינוך סביבתי

מטה-קוגניציה היא חשיבה על חשיבה או מודעות לתהליכים קוגניטיביים והבנתם והיא גורם חשוב של למידה וויסות עצמי בקרב תלמידים מכל הגילאים. מחקרים קודמים הראו, כי מודעות לתהליכים הקוגניטיביים מפותחת יותר בקרב תלמידים בכיתות גבוהות, עם זאת גם תלמידים בבתי ספר יסודיים מראים ידע מטה-קוגניטיבי הקשור באופן חיובי ללמידה. מטה-קוגניציה כוללת את הגורמים הבאים:

1. **ידע של קוגניציה:** מה אנחנו יודעים על התהליכים הקוגניטיביים המתרחשים אצלנו, והם כוללים:

א. **ידע דקלרטיבי:** ידע כללי על עצמי כלומד, מודעות לגורמים המשפיעים על הביצוע העצמי שלי.

ב. **ידע פרוצדורלי:** ידע יישומי וייחודי על העשייה – כיצד להפעיל אסטרטגיות המסייעות בתהליכים קוגניטיביים, למשל, רישום מידע, סינון מידע, אמצעים מגוונים לזיכרון.

ג. **ידע מצבי:** ידע על התנאים לשימוש בידע הדקלרטיבי והפרוצדורלי: מתי ו למה להשתמש באסטרטגיה זו או אחרת של למידה.

2. ויסות של קוגניציה:

א. **תכנון:** הצבת יעדים, בחירת האסטרטגיות המתאימות והקצאת משאבים.

ב. **ניהול מידע:** מיומנויות ואסטרטגיות שבהן נעשה שימוש לעיבוד מידע יעיל.

ג. **ניטור:** מיומנויות של בדיקה עצמית, המאפשרות פיקוח על תהליך הלמידה.

ד. **פעילות ניפוי (debug):** הערכה תוך כדי למידה, אסטרטגיות המאפשרות לתקן את ההבנה והביצוע במהלך תהליך הלמידה.

ה. **הערכה:** הערכת תהליך הלמידה, תוצאות הביצוע ואסטרטגיות למידה לאחר התרחשות של למידה.

מחקרים מצביעים על החשיבות הגדולה של מטה-קוגניציה עבור לימודי מדעים בכל הגילאים. נמצא כי גם הידע המטה-קוגניטיבי של המורים והתמקדותם בהקניית מיומנויות מטה-קוגניטיביות לתלמידים משפיעים על הוויסות העצמי ועל ההישגים של התלמידים. מרבית המחקרים שנערכו התמקדו בחקר התהליכים המטה-קוגניטיביים בקרב תלמידים של חטיבות ביניים ובתי ספר תיכוניים. מחקר שנערך בקרב תלמידים בגילאים 6-8 מצא, כי ידע מטה-קוגניטיבי שיפר את היכולת שלהם לפתרון בעיות ואת ההישגים הלימודיים.

המחקר הנוכחי נערך בקרב תלמידי בתי ספר יסודיים, כיתות ד'-ה', בארצות הברית. מטרת המחקר הייתה לבחון את הקשר בין הידע המטה-קוגניטיבי ללמידה מבוססת שדה במסגרת לימודי מדעי הסביבה. תכנית הלמידה "Forever Earth" נבנתה בשיתוף פעולה עם גורמים שונים. במסגרת התכנית התלמידים השתתפו בפעילויות מחוץ לבית הספר, ביצעו חקר עצמאי והשתמשו בציוד מדעי במעבדה ניידת, כדי לגלות את התשובות לשאלות המחקר. במוקד התכנית עמדה הסביבה המימית באגם והקשר בינה לבין האזור. התכנית כללה איסוף מדגמי מים מאזורים שונים של האגם, בדיקת תנאי המחיה של הדגים השוהים באגם, ניתוח הקשר בין הסביבה לאגם ולפעילות האנושית באזור.

התקציר מבוסס על המאמר:

Schraw, G., Olafson, L., Weibel, M., & Sewing, D. (2012). Metacognitive knowledge and field-based science learning in an outdoor environmental education program. In Zohar, A., & Dori, Y., J. (Eds.), *Metacognition in science education*. New York: Springer, 57-77.

ממצאי המחקר מאשרים קיום קשר בין מטה-קוגניציה להצלחה בלימודי מדעים. נמצא כי ידע מטה-קוגניטיבי קשור באופן חיובי ללמידה ולשינוי בהתייחסות לנושאים הנלמדים. תלמידים בעלי רמה גבוהה יותר של מטה-קוגניציה מפעילים בהצלחה אסטרטגיות של סינון וסיווג החומר, רואים טוב יותר את התמונה הכוללת ומצליחים במטלות של ארגון ופיתוח קוהרנטי של הממצאים הדרושים. בנוסף לכך, מטה-קוגניציה עשויה להעלות את הערך של למידת מדעים בעיני התלמידים, להפוך את תהליך הלמידה למעניין ולמאתגר יותר ולהעצים את שביעות רצונם של התלמידים מחוויית הלמידה.

המחקר הראה את השפעת ההתערבות על יחסם של התלמידים ללמידה ולהקניית ידע. יש לציין, כי התכנית שילבה רכיבים הקשורים לחיי היום-יום, ידע חדש עבור התלמידים וטכניקות של עבודה מדעית המתאימות לגילם ורלוונטיות ללימודי מדע בבתי הספר. ממצאי המחקר מצביעים על החשיבות של הידע המטה-קוגניטיבי במסגרות החינוך הבלתי פורמלי. התכנית הסתמכה על תכנית לימודים מובנית, אולם בשונה מתכניות הלימודים בבתי הספר, הדגש היה על ידע מעשי וחקר ניסויי, תוך כדי הצבת אתגרים חדשים. מאפייני הסביבה הלימודית החדשה דרשו מהתלמידים להשתמש במגוון רחב יותר של מיומנויות מטה-קוגניטיביות מאשר הסביבה הלימודית הפורמלית בבתי הספר. לנוכח דרישה זו, התלמידים גילו מוטיבציה רבה יותר להשתמש במיומנויות המטה-קוגניטיביות מאשר בסביבת למידה מסורתית. ממצאים אלה מצביעים על החשיבות בפיתוח מטה-קוגניציה במסגרת לימודי מדע.

ניתן להצביע על אסטרטגיות הוראה אחדות, המכוונות לפיתוח המודעות המטה-קוגניטיבית ושניתן ליישמן גם בסביבה החינוכית המסורתית וגם במסגרת החינוך הבלתי פורמלי:

✓ הערכת ידע מטה-קוגניטיבי ומיומנויות של ויסות עצמי של התלמידים לפני ביצוע התכנית. בהמשך, יש להפנות תשומת-לב מיוחדת לתלמידים שרמת המטה-קוגניציה שלהם נמוכה ולהצמיד להם חונכים מקרב חבריהם, המיומנים יותר.

✓ קידום עקיף של אסטרטגיות מטה-קוגניטיביות. ניתן להשתמש לשם כך באסטרטגיות של סיעור מוחין ודיון קבוצתי בהתחלת השיעור. פעילויות אלה עשויות להפעיל את ידע הרקע של התלמידים ולגרום להם להמשיך ולהשתמש באסטרטגיות מטה-קוגניטיביות במהלך הלמידה. גם למידה באמצעות חקר היא אסטרטגיה יעילה ליישום ידע מטה-קוגניטיבי והפעלת אסטרטגיות מתאימות.

✓ קידום מודעות התלמידים לדרכי הלמידה שלהם, כולל דיון קבוצתי על אודות אסטרטגיות הלמידה העיקריות, מתי וכיצד יש להשתמש בהן. נעשה שימוש ב"רשימת תיוג" על מנת לתכנן, לווסת ולהעריך את הלמידה בצורה שיטתית.

✓ קידום ידע מטה-קוגניטיבי באמצעות דיאלוג ודיון בקבוצה. כך, פותחה שיטה של מעגל מטה-קוגניטיבי לקידום המודעות לחשיבה ביקורתית ולפתרון בעיות. המעגל כולל הצגת המונח לתלמידים, יישומו בפועל, הערכת היישום והחקר של המונח. בכל שלב התלמידים מתבקשים להעריך את התקדמותם או באופן פרטני או בקבוצות קטנות.

ניתן לומר, ששימוש במכלול האסטרטגיות האלה מפתח את הידע והמיומנויות המטה-קוגניטיביים בהקשר לחינוך למדעים ומסייע להעלות את הישגי התלמידים במדע, את התעניינותם ואת המוטיבציה שלהם ללימודי מדע.