



תוכן עניינים

2	הוראה מפורשת של אסטרטגיות חקר מדעי מבוקר - למורה*
2	הצעות לשילוב הוראה מפורשת של אסטרטגיות חשיבה
10	*מקורות

הוראה מפורשת של אסטרטגיות חקר מדעי מבוקר - למורה*

הצעות לשילוב הוראה מפורשת של אסטרטגיות חשיבה

אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"
סיעור מוחין	העלאת מגוון רחב של נקודות מבט ביחס לנושא מסוים	מסייע במיקוד המחשבה	- חושבים-איפה אפשר לבחון מגוון תופעות כדי לבחור מה לחקור? סרטונים, ניסויים, כתבות (מאמרים), סיפורים, תצפיות, ניסיון אישי... - שואלים את עצמנו: מה אני יודע על התופעות? אלו מושגים מוכרים לי? אילו רעיונות והסברים שמעתי? מה מעניין אותי מבין התופעות? - להיעזר במפת ידע: חישוב על מושגים ועקרונות מדעיים, הקשורים לתופעה והציגו אותם בתרשים



אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"
שאלות שאלות	הרחבת הנושא	שאלות שאלות מסייעת לפתח את הידע על התופעה בכיוונים רבים ומגוונים	בחרו את אחד הנושאים שאתם רוצים להרחיב בעבודת החקר - שאלו מספר רב ככל האפשר של שאלות על התופעה, שהתשובה עליהן איננה כן או לא - שאלו שאלות הנוגעות למאפייני התופעה: - זמן/מקום/כמות/תהליך/גורמים/רכיבים/קשרים - היעזרו בבנק מילות שאלה: - רכיבים- מה? מי? אלו? כמות- כמה? , מקום-היכן? תהליך-איך? כיצד משפיע? מה יקרה אם? סיבה ותוצאה- מדוע? יחס- מה ההבדל? מה הקשר? - היעזרו בתרשים רכיבים - פרקו התופעה לרכיביה: הכלים והרכיבים הטכניים, החומרים המגיבים, התוצרים. ונסחו שאלות הנוגעות לרכיבים.
גיבוש שאלת החקר	ניסוח שאלה להמשך חקירה	למקד את מחקר לבחינת קשר בין שני משתנים.	- ממיינים את השאלות ✓ על אילו שאלות אנחנו יכולים לענות באמצעות מקורות המידע? ✓ על אילו שאלות אנחנו יכולים לענות באמצעות ניסוי/תצפית? - בכל שאלות המובילות לחקר, מסמנים את המילים המייצגות גורמים שיכולים להשתנות בתופעה או בבעיה. לדוגמא: איך ישתנה צבע הפרי באחסון, אם נשאיר אותו בחושך? - מגדירים לגבי כל גורם, האם הגורם משפיע על התופעה?, האם הגורם הוא המושפע בתופעה? - מדגישים את הגורמים המשתנים שרוצים לחקור ומגדירים את הקשר ביניהם – מהי ההשפעה של גורם אחד על השני? - מנסחים את שאלת החקר בעזרת הביטויים הבאים או התרשים. ביטויים: מה יקרה ל...אם ישתנה...? מה יהיה ההבדל של...ב...לעומת...? מה תהיה ההשפעה של...על...? מה הקשר בין...לבין...?

אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"
			תרשים:
השערת המחקר	כשרוצים לענות על שאלות	כדי להגדיר כיוון לחקירה	- חושבים על כל התשובות האפשריות לשאלת החקר. - מנסחים את התשובות – התשובות מתארות את התוצאות המשוערות (הבדל/קשר/השפעה) - בוחרים את ההשערה המתאימה ביותר, על פי הידע המדעי הקיים ושאפשר לבדוק אותה באמצעים הקיימים. - אפשר להיעזר בתבנית לניסוח השערת החקר - ב... יהיה יותר/פחות... מאשר ב...; ב... נראה השפעה גדולה/קטנה יותר של...; ככל ש... תהיה עליה/ירידה ב...
איסוף מידע	בשלב ביסוס הטענה	להרחבת הידע בנושא, התמחות בנושא ורכישת נקודות מבט שונות.	- אוספים כמה שיותר מקורות מידע, בעזרת: ✓ מילות חיפוש הכוללות את הגורמים המשתנים בתופעה הנחקרת, ✓ בעזרת הפנייה ממקורות מידע שכבר יש לנו. - בוחנים את מהימנות המקורות בעזרת, בדיקת זמן הפרסום, זהות הכותבים, מטרת הפרסום ועוד... - אפשר להיעזר במחווון לבחינת מהימנות

אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"																					
קריאה משמעותית	קריאה להרחבת הידע	מתן תמונה כללית של הידע בנושא, מיקוד תשומת הלב ברעיונות המרכזיים - סריקת הקטע - לפני קריאה מחפשים ומסמנים: כותרות ראשיות, כותרות משניות, ראשי פרקים (מבנה הקטע), מילים מודגשות, מבוא, סיכום. - לכל אורך הקריאה, משתמשים במרקרים: צבע1. למושגים הקשורים בתופעה, צבע2. למושגים הקשורים בחקר.																						
		מיקוד הקורא במידע הרלוונטי עבורו - התמקדות במידע הרצוי - קוראים קריאה איטית ומעמיקה, כל קטע מידע. מסמנים ומדגישים מילים, משפטים ורעיונות מרכזיים. מציינים הערות בשולי הטקסט. - מבררים את המושגים הלא מובנים (בעזרת חברים, המורה או מקורות נוספים). - מארגנים את הידע החדש כולל הפרטים הבאים: מקור המידע ; הרעיונות המרכזיים ; ייצוגים חזותיים רלוונטיים (תצלום, תרשים, טבלה , גרף).																						
	עריכת רשימת מקורות	רושמים את מקורות המידע מהם נלקח מידע, על פי כללי הרישום המקובלים:																						
		<table><tr><td>ספר, אנציקלופדיה</td><td>שם מחבר/ים: שם משפחה ואות ראשונה של שם פרטי</td><td>(שנת פרסום),</td><td>כותר הספר.</td><td>- שם הפרק - שם הערך</td><td>מס' עמודים.</td><td>שם ההוצאה לאור, מיקומה</td></tr><tr><td>מאמר</td><td>שם מחבר/ים: שם משפחה ואות ראשונה של שם פרטי</td><td>(שנת פרסום),</td><td>כותר המאמר.</td><td>שם כתב העת, או כותר הספר</td><td>מס' חוברת ומס' עמודים.</td><td>שם ההוצאה לאור, מיקומה</td></tr><tr><td>דף אינטרנט</td><td>שם מחבר/ים: שם משפחה ואות</td><td>(שנת פרסום),</td><td>כותרת המאמר.</td><td>שם האתר, הגוף או הארגון</td><td>כתובת URL</td><td>כתובת URL</td></tr></table>	ספר, אנציקלופדיה	שם מחבר/ים: שם משפחה ואות ראשונה של שם פרטי	(שנת פרסום),	כותר הספר.	- שם הפרק - שם הערך	מס' עמודים.	שם ההוצאה לאור, מיקומה	מאמר	שם מחבר/ים: שם משפחה ואות ראשונה של שם פרטי	(שנת פרסום),	כותר המאמר.	שם כתב העת, או כותר הספר	מס' חוברת ומס' עמודים.	שם ההוצאה לאור, מיקומה	דף אינטרנט	שם מחבר/ים: שם משפחה ואות	(שנת פרסום),	כותרת המאמר.	שם האתר, הגוף או הארגון	כתובת URL	כתובת URL	
ספר, אנציקלופדיה		שם מחבר/ים: שם משפחה ואות ראשונה של שם פרטי	(שנת פרסום),	כותר הספר.	- שם הפרק - שם הערך	מס' עמודים.	שם ההוצאה לאור, מיקומה																	
מאמר	שם מחבר/ים: שם משפחה ואות ראשונה של שם פרטי	(שנת פרסום),	כותר המאמר.	שם כתב העת, או כותר הספר	מס' חוברת ומס' עמודים.	שם ההוצאה לאור, מיקומה																		
דף אינטרנט	שם מחבר/ים: שם משפחה ואות	(שנת פרסום),	כותרת המאמר.	שם האתר, הגוף או הארגון	כתובת URL	כתובת URL																		

"איך"						"מדוע"	"מתי"	אסטרטגיה						
					ראשונה של שם פרטי									
שימו לב לסימני הפיסוק אחרי כל חלק. לדוגמא: כחילה. ג. (1993), "<u>התנשמת כמדביר ביולוגי</u>", אקולוגיה וסביבה, כרך ו', גיליון 1, עמ' 33-39.														
- מסדרים את הנושאים המרכזיים ברצף הגיוני, ויוצרים כותרות לסיכום - יוצרים סיכום- ✓ מסכמים את המידע החשוב בכל כותרת, במילים שלכם, ומשתמשים במושגים הקשורים לתופעה הנחקרת או ✓ מקבצים את המידע הרצוי מקטעי המידע השוני לקובץ אחד לפי הכותרות שלכם. ✓ מוסיפים מילות ומשפטי קישור כך שנוצר רצף נושאים - במידת הצורך – ניתן לשנות את סדר ראשי הפרקים!						לביסוס תיאורטי של ההשערה ולתכנון ניסוי החקר	סיכום מידע ממקורות שונים	כתיבת סקירה של הידע המדעי העתק-הדבק אבל עם שכל!						
- בססו והצדיקו את ההשערה שניסחתם - בעזרת ידע מדעי מתאים- עובדות, עקרונות, הסברים. תוכלו להיעזר: ✓ בביטויים כמו: בגלל/משום ש...; בהתבסס על.... ✓ בכלי עזר לבניית השערה <table><tr><td>טענה: התוצאות המשוערות</td><td></td></tr><tr><td>נימוק: ראיות והסבר מדעי להצדקתן</td><td></td></tr><tr><td>משפט השערה מנומק</td><td></td></tr></table>						טענה: התוצאות המשוערות		נימוק: ראיות והסבר מדעי להצדקתן		משפט השערה מנומק		לקישור בין הידע הקיים לתופעה ותכנון ניסוי מתאים לבדיקת שאלת החקר	לקראת תכנון ניסוי החקר	ביסוס השערת החקר
טענה: התוצאות המשוערות														
נימוק: ראיות והסבר מדעי להצדקתן														
משפט השערה מנומק														
בידוד משתנים- בודקים ✓ אלו גורמים יישארו קבועים בניסוי ✓ כתבו את שם הגורם המשפיע בניסוי ויחידות המידה למדידתו ✓ כתבו את שם הגורם המושפע בניסוי, דרך מדידת השינוי בניסוי, כלי המדידה ויחידות המידה. מערכת הניסוי- קובעים						לאישוש או הפרכת השערת המחקר	אישור ידע חדש	תכנון ניסוי						

אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"
			✓ את הערכים של הגורם המשפיע שיעברו שינוי – ערכים אלו מהווים את ה"טיפולים" ✓ את מספר החזרות בכל "קבוצת טיפול" • מהלך ביצוע הניסוי- רשמים ✓ רצף של כל הפעולות שצריך לבצע. - אפשר לרשום את רצף הפעולות בעזרת רשימה, תרשים זרימה, טבלה, איור. ✓ מתכננים תרגול מקדים של שיטת המדידה או התצפית, כדי לוודא שהתוצאות שתקבלו מספיק ברורות ומדויקות כדי לבדוק את השערת החקר. • כלים וחומרים- רשמים ✓ כלים וחומרים שצריך לביצוע הניסוי. ✓ מה יש בבית הספר ומה מביאים מהבית
ביצוע ניסוי חקר	ביצוע ניסוי על פי תכנון	לאישוש או הפרכה של השערת המחקר	• תיעוד- ✓ מכינים טבלה לאיסוף תוצאות הניסוי, הכוללת התייחסות ל: סוג הטיפול, בקרה, חזרות, התוצאה. ✓ מצלמים את מערכת הניסוי בתחילת הניסוי, במהלך הניסוי ובסיומו ✓ אוספים נתונים במהלך התרחשות הניסוי • ביצוע- ✓ בודקים שכל הציוד הדרוש לביצוע הניסוי נמצא ✓ מרכיבים את מערכת הניסוי ✓ מקפידים לרשום על כלי את ה"טיפול" • בסיום-מפרקים את מערכת הניסוי ומארגנים את סביבת העבודה

אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"
עיבוד נתונים	לאחר קבלת תוצאות הניסוי, או נתונים מרובים על תופעה	לזיהוי מגמות או קשרים בין משתנים	מחשבים את ממוצע התוצאות בכל "טיפול"
ייצוג המידע ו/או הידע בדרכים מגוונות	לאחר קבלת מידע מפורט, נתוני ניסוי או שימוש במאגרי מידע.	מאפשר סידור, ארגון והצגת מגמות או קשרים בין משתנים ללא שינוי במהות המידע.	- מציגים את תוצאות הניסוי לאחר העיבוד, בטבלה הכוללת את: סוג "הטיפול", בקרה, תוצאות בכל חזרה, ממוצע תוצאות - מציגים בצורה גרפית את תוצאות הניסוי ✓ סוג הגרף נקבע בהתאם לגורם המשפיע: גרף רציף- אם הגורם המשפיע היכול לקבל כל ערך על הרצף שבין שני ערכים נתונים, למשל: טמפרטורה, גובה, נפח. גרף עמודות- אם הגורם המשפיע אינו יכול לקבל כל ערך שבין שני ערכים נתונים, אלא כל ערך עומד בפני עצמו, למשל: סוגי פירות, צמחים, סוכרים. ✓ נעזרים במחווני לייצוג גרפי של תוצאות - מתארים במילים לצד ההצגה הגרפית, את התוצאות שהתקבלו ומוצגות בגרף.
השוואה	לזיהוי הדמיון והשוני שבין שני דברים או יותר	לארגן מידע ולזהות את הקשרים בין ממצאים שונים להגיע להכללה של	- משווים בין השערת החקר לתוצאות הניסוי - משווים בין תוצאות הניסוי לידע המדעי בסיכום

אסטרטגיה	"מתי"	"מדוע"	"איך"
		רעיונות חדשים. להסיק מדבר אחד על דבר שני (אנלוגיה)	
הכללה			- מזהים את הקשרים בין הגורם המשפיע והגורם המושפע בניסוי - מנסחים הכללה אפשרית המבוססת על תוצאות הניסוי
הסקת מסקנות	בגיבוש טענה המבוססת על קשרים בין פרטי מידע.	לנסח רעיון חדש המבוסס על מידע, ליצור הכללות (אינדוקציה), ליישם עקרונות (דדוקציה)	- בודקים אם ההכללה מתאימה או סותרת את המידע בסיכום - מסבירים את המסקנה בעזרת העיקרון המדעי המתאים - אם המסקנה סותרת את המידע בסיכום, חושבים על הסבר אפשרי לתוצאות שהתקבלו בניסוי



* מקורות

יועד, צ. וחוב' (2009) "אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה" מסמך מנחה למתכנני תכניות לימודים ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה, אגף לתוכניות לימודים, משרד החינוך, ירושלים

ג'ורג'ט חילו יהבית לוריא שושי למברגר נירה קושינסקי (תשע"ב), תלקיט לתלמיד למידה באמצעות החקר המדעי, הפיקוח על הוראת המדעים, משרד החינוך

תלקיט לתלמיד בכיתה החוקרת, תשע"ג, נערך על ידי צוות אשכול פיס בית שמש

Adler, I. (2014). The Contribution of Individual and Social Metacognitive Support Within an Inquiry-based Learning Environment to Environmental Literacy, Metacognitive Awareness and Inquiry Performances. Bar-Ilan University.