

**הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר***

חשיבות הידע המטה אסטרטגי

בפרויקטים מסוג חקר ותיכון הנדסי ו-Pbl בלימודי מוט"ל קיים דגש על רכישת **ידע מדעי-טכנולוגי** בשילוב **מיומנויות חשיבה** המוכרות (למשל: השוואה, בניית טיעון, שאלת שאלות, הערכת אמינות מקור מידע וכד').

בנוסף, קיימים תהליכים **מטה קוגניטיביים** המתייחסים לידע שרכש התלמיד ולוויסות ושליטה על התהליכים ועל התוצרים של המערכת הקוגניטיבית שלו (למשל השימוש **בדפי הניטור** במוט"ל).

ידע מטה קוגניטיבי אודות אסטרטגיות חשיבה מכונה **ידע מטה אסטרטגי**. הוא מתייחס ליכולת להמליל מאפיינים כלליים של אסטרטגיות חשיבה, כגון: היכולת לבצע הכללות ולהגדיר חוקיות בהקשר לאסטרטגיות חשיבה והיכולת להסביר מתי, למה ואיך (מל"א) להשתמש בהן (Zohar & Ben-David, 2008).

במסגרת לימודי מדעים הוראה מפורשת של ידע מטה אסטרטגי אודות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה נמצאה כתורמת להתפתחות החשיבה של הלומד. יתר על כן, מחקרים מתחומים שונים מצביעים על כך שתלמידים בעלי רמת הישגים נמוכה, מפיקים תועלת רבה יותר מהוראה מפורשת של ידע מטה אסטרטגי לעומת תלמידים בעלי רמת הישגים גבוהה (שם).

בהקשר להוראה בכיתה לידע מטה אסטרטגי שני מאפיינים עיקריים:

1. מרכיב לשוני: יכולת להמליל את הידע ולדון בו באופן מפורש.
 2. מרכיב ההתנסות: מאחר וידע מטה אסטרטגי הוא ידע מופשט הוא חייב להיבנות במסגרת התנסויות ביישום האסטרטגיה הלכה למעשה.
- תהליכים מטה אסטרטגיים בפרויקטים אלו הם מרכיבים הכרחיים לאורך כל תהליך החקר, התיכון ההנדסי ו-Pbl.
- בדיון מבוסס ידע מטה אסטרטגי- נעשה שימוש ביכולת להמליל מאפיינים כלליים של אסטרטגיות חשיבה למשל בהיבטים הבאים:

- מתן שם לאסטרטגיות החשיבה (שיום).
 - מתן הסבר בנוגע למתי, מדוע, וכיצד משתמשים באסטרטגיית החשיבה.
 - מתי אין להשתמש באסטרטגיית החשיבה.
 - מהם החסרונות הכרוכים באי שימוש באסטרטגיות המתאימות.
 - אילו מאפייני מטלה מזמנים את השימוש באסטרטגיה.
- היבטים אלו יכולים לבא לידי ביטוי ברמות חשיבה שונות.

**הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר***

בהתייחס לבחינה בע"פ, נשאל את עצמנו, מהי שאלה המאפשרת זיהוי של ידע מטה-
אסטרטגי:

מדובר בשאלה המזמנת

- בחינה במבט-על של תהליכי ביצוע
- יצירת הכללות וניסוח חוקים
- מתן הסבר בנוגע למתי, מדוע, וכיצד
- בחינת על של הדרכים לפתרון הבעיות
- בקרה על הדרכים לקבלת ההחלטות
- חשיבה ביקורתית על בחירות שנעשו וכדומה

הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר*

סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
סוג 1: על מיומנויות חקר			
שאלת חקר	מה הייתה שאלת החקר במחקר שלכם?		אילו שאלות מחקר נוספות היה ניתן לשאול באותו נושא?
			לפניכם שאלת מחקר חדשה לעבודה שלכם. עבירה קבעו מה המשתנה התלוי, הבלתי תלוי; ציינו 3 גורמים קבועים. מה תהיה הבקרה? (עבור שאלת חקר חדשה שהבוחן מנסח בהקשר של העבודה)
השערה	מה הייתה ההשערה במחקר שלכם? הסבר מהו הבסיס המדעי להשערה? (טענה+נימוק)		
תכנון ניסוי	מה המשתנה הבלתי תלוי במחקר שעשיתם? כיצד שיניתם אותו?		כיצד החלטתם על ערכי המשתנה הבלתי תלוי (לציין בהתאם לערכי המשתנה הבלתי תלוי הספציפי לעבודה)?
	מה המשתנה התלוי במחקר שעשיתם? כיצד מדדתם אותו? מדוע בחרתם בשיטת מדידה זאת?		האם יכולתם להשתמש בשיטת מדידה אחרת? מהי?
	מה הם הגורמים הקבועים בניסוי שלך?		מה החשיבות של שמירה על גורם קבוע X? מה היה קורה אילו לא הייתם שומרים עליו כקבוע?
	האם ביצעתם חזרות? מה החשיבות של חזרות במחקר בכלל ובמחקר שלך בפרט?		אילו היינו מגדילים/מקטינים את מספר החזרות בניסוי שלכם, האם זה היה עשוי להשפיע על אמינות התוצאות? כיצד?
	מהי קבוצת הבקרה שלכם? מה החשיבות של בקורות במחקר בכלל ובמחקר שלך בפרט?		האם היה כדאי להוסיף בקרה נוספת? מהי? מה חשיבותה?
הצגת תוצאות	תאר את תוצאות הניסוי		

הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר*

סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
	מדוע בחרתם להציג את הנתונים בדרך זו? (יש לציין במפורש, למשל: בגרף מסוג זה ולא בגרף מסוג אחר)		
			תלמיד אחר בחר להציג נתונים אלו בעזרת X. האם אתה מסכים עם בחירתו? נמק
			ציין יתרון אחד להצגת נתונים בטבלה/בגרף שעשית בעבודתך.
			אני צריך להציג תוצאות של ניסוי הבודק.... באיזה סוג גרף היה נכון לתאר את התוצאות ומדוע?
			מה יכול להגדיל את מהימנות התוצאות שקיבלת? הסבר
	האם היו טעויות מדידה בניסוי/במחקר שלך? האם היו תוצאות לא צפויות? אילו גורמים עשויים להשפיע על דיוק המדידות? כיצד ניתן לשפר את תהליך הביצוע בפעם הבאה?		
מסקנות	מהן מסקנות הניסוי שלך?		השווה בין המסקנה שהסקתם לבין ידע התוכן הבא....
			האם המסקנות שהסקתם נכונות תמיד? נמק
			אם תוריד את "מבחנה 2", האם תוכל להסיק מסקנות מהניסוי שערכת? נמק
			האם יש לך רעיון למחקר המשך בעקבות המחקר שלך? נסח את הרעיון כשאלת חקר
			אילו היית חוזר על הניסוי כיום מה היית משנה בו? הסבר
סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות

הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר*

סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
סוג 2: על ידע מדעי			
	בעבודתך התייחסת למושג X. הסבר את המושג.		
	כיצד בדקתם את אמינות המידע המדעי שאספתם?		
	הסבר את התהליך Z		
	הסבר מהו הידע המדעי שהוביל אתכם לבחירת נושא החקר.		
רעיונות מדעיים	הצג רעיון מדעי שבא לידי ביטוי בעבודתך, והסבר אותו. הסבר את הקשר בינו לבין העבודה שלך.		
סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
סוג 3: על שלבי העבודה/התהליך			
	תאר את מהלך הניסוי שאותו ביצעת.	באם נוסף/ נשנה לניסוי שלך את ... מה לדעתך יקרה על בסיס החומר שלמדת?	אילו היינו משנים את שיטת המדידה ל... (הבוחן צריך להציג את השיטה החלופית), האם היה שינוי בתוצאה? נמק.
	בחר גרף/איור אחד מעבודת החקר שלך. תאר את הממצאים המוצגים בו.		כיצד ביצעת חזרות במחקרך משפיע על מהימנות המחקר/מסקנות המחקר?
	בחר שלב אחד מתוך שלבי החקר, ותאר את דרך הביצוע שלו בקבוצה שלך.*		
	תאר את שיטת העבודה (הפרוצדורה) הייחודית לעבודה שלך.		
סוג 4: ראייה לעתיד, מגבלות, הפקת לקחים			
		כיצד תוכל לממש את תוצאות המחקר שלך בחיי היום יום? למי הידע החדש שנרכש מהמחקר יכול להועיל?	צינו תכונה של היצור החי/החומר/האובייקט שעליו עבדת במחקרך, שהופכות אותו מתאים למחקרך.

הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר*

סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
	ציין סיבה אחת שבגללה ניתן להטיל ספק באמינות המחקר שלך, והסבר מדוע.	אלו מבין המיומנויות בהן התנסית במהלך החקר תשמשנה אותך, לדעתך, בעתיד? ציין דוגמה.	ציין 2 דברים משותפים בין התהליך שחקרת לבין תהליך X
חשיבה ביקורתית	מה היו השיקולים שלכם בקביעת תחום הערכים של המשתנה הבלתי תלוי?	איזה ידע מדעי שרכשת במהלך תהליך החקר ישמש אותך, לדעתך, בעתיד? ציין דוגמה.	האם מסקנות המחקר שלך יכולות להיות מיושמות בחיי היום-יום? וכיצד?
	בחר מגבלה אחת מהמחקר שלך, והסבר מדוע היא מהווה מגבלה.	כיצד היית ממליץ להמשיך את המחקר?	מה הקשר בין מושג A למושג B?
			מי (אוכלוסייה/גופי מחקר/מפעלים) יכול להפיק תועלת ממחקרך, כיצד?
			שנה את הגורם המשפיע בעבודתך ונבא מה יהיו התוצאות (מתאים במקרים שבהם התלמיד דן בגורמים נוספים העשויים להשפיע. הבוחן רשאי לכוון את התלמיד להיעזר בגורמים הקבועים שרשומים בעבודתו).
			אילו שאלות מחקר נוספות היה ניתן לשאול באותו נושא?
			האם היית משתמש במכשירי מדידה נוספים או אחרים? מדוע?
סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
סוג 5: שאלות 'ריכוך'			
	מה הוביל אתכם לבחירת הנושא?	האם היו מיומנויות מסוימות שלמדת במסגרת המחקר שיכולות לסייע לך במקצועות אחרים? מהן?	מה היו השיקולים שלך בבחירת הנושא ובבחירת שאלת החקר?
	מה הייתה תרומת המורה לתהליך שעברתם?		יתרון אחד וחסרון אחד בתהליך השיתופי על העבודה.

הפיקוח על "מדע וטכנולוגיה לכל" – בנתיב העיוני
דוגמאות לשאלות גנריות למבחן בע"פ על עבודת החקר*

סוג השאלות	ידע והבנה	יישום	רמות חשיבה גבוהות
	אילו מיומנויות או כישורים חדשים רכשת בתהליך העבודה על הפרויקט?		מה היה תפקידך ומהי תרומתך לתהליך העבודה הקבוצתי והתוצר שהתקבל בפרויקט החקר?
	ממה נהנית בתהליך העבודה בפרויקט?		
	באילו קשיים נתקלת בעבודתך?		
	באילו קשיים נתקלת במסגרת הקבוצה?		

*שימו לב- השאלות המוצעות נתנו בהקשר של ניסוי מסוים. יתכן ובהקשר שונה – ההתאמה לרמות החשיבה תהיה מעט שונה.