

יחידה רביעית (שיעורים 15-17)

ביחידה הרביעית 4 חלקים:

חלק א: פתרון חידות "חושבים בבית" משיעור מס' 3

חלק ב: שוברים תיראש - חידות לוגיות

חלק ג: חידת חושבים "גם... וגם"

חלק ד: חידות ננסים.

השיעור נפתח בדיון בפתרונות שהכינו התלמידים לחידות מן השיעור השני.

חידת מיץ העגבניות ומיץ התפוזים

התלמידים ישבו בזוגות. כל זוג ישוחח על הפתרון שלו ועל הדרך שבה הגיע אליו. אחד הזוגות יציג בפני הכיתה את הפתרון שלו ויסביר את דרכו, ולאחר-מכן יוצגו פתרונות אחרים. המורה יחלק את דפי התשובה לכל התלמידים וכל זוג ישווה את הפתרון שלו לפתרון המוצג בדפים. המורה יקשר את החידה והפתרון לבעיית יחסי החלקים והשלם ולראיית הקשר בין צורות (ופעולות) איפכיות-משלימות שהוצגו בשיעור השלישי.

חידת מסנני הזכוכית

חידת המסננים קשורה גם היא בהיפוך בהתבוננות (צורת ה-E) ובראיית יחסי החלקים והשלם: אפשר לראות מסנן: (א) כגליל זכוכית שיש בו חורים; (ב) כאגודת חורים ממוסגרים בזכוכית. אם נהפוך את ראייתנו ונעבור לראייה בהיפוך - נתקרב לפתרון שבוצע במציאות.

המורה ישמע מפי התלמידים את הצעותיהם לפתרונות, ירשום את הפתרונות השונים על הלוח (או על שקף), תוך הדגשת התהליך המטקוגניטיבי הקשור בהיפוך זויות הראייה.

התלמידים יערכו הצבעה לגבי הפתרון ה"אידיאלי", ורק אז יציג בפניהם המורה את הפתרון ואת דף התשובה.

שוברים ת'ראש

חידת הגפרורים

חידת גפרורים זו מדגימה את התועלת שבהליכה מן הסוף להתחלה. בחידה מעין זו, הליכה "רגילה" מן ההתחלה לסוף הייתה עלולה להוביל אותנו למבוי סתום, ועל כל פנים לגרום לבזבוז זמן ניכר. אבל היפוך הגדרת המצבים - כלומר, הפיכת מצב היעד למצב המוצא ומצב המוצא למצב היעד - והליכה לאחור, צעד אחר צעד, מאפשרים פתרון מהיר. זאת משום שעל-פי מצב היעד שהפכנו אותו למצב ההתחלה מתברר ש"שני גפרורים" פירושו גם... וגם... כך מתבלטים כיווני התנועה וקל לבדוק אם מהלכינו אכן עונים על דרישות החידה. מומלץ להשתמש בגפרורים של ממש לשבירת הרצף המילולי ולגיוון החומר הנלמד.

חידת "איפה החצי?"

חידת הקנקל, כמו חידת 10 הגפרורים, היא מסוג החידות הלוגיות המחייבות הליכה מן הסוף להתחלה. אלא שכאן יש הבדל קטן - הסוף הוא מחצית הקנקל. כלומר, מצב היעד או המצב הסופי איננו הקנקל הריק אלא מצב ביניים, מצב שבו הקנקל התרוקן עד מחציתו בלבד.

אם כך, ננסח את הבעיה מחדש ונאמר: הדרישה מהפתרון היא לסמן על הקנקל קו שיצביע על מחצית תכולתו.

על המורה להפנות את תשומת-לב התלמידים ל-3 הנתונים שיש בחידה ולרמוז להם על הדרכים שבהן נתונים אלה יכולים לסייע בתהליך הפתרון.

בשלב הראשון המורה ידגיש שאנו מחפשים קו שמציין **נפח**, וכי הנוזל שבקנקל יכול לשמש כמכשיר למדידת **נפח הקנקל**.

בשלב השני מתרחש "היפוך" בחשיבה - כשמגלים שגם האוויר שבקנקל יכול לשמש כמכשיר למדידת נפח הקנקל, דהיינו, הקנקל "מלא אוויר" לא פחות משהוא "מלא נוזל", והמחצית ה"ריקה" **משלימה** את המחצית ה"מלאה". המורה ידגיש את רקע ההיפוך באורח החשיבה.

פירוט השלבים הממשיים בדרך לפתרון ממחיש את יחסי החלקים והשלם ומבליט את חשיבות הראייה ההפוכה-המשלימה גם בחידה זו.

גם כאן אפשר להשתמש בקנקל של ממש להמחשת ההדגמה.

המורה יערוך דיון מטקווגניטיבי מסכם לגבי תהליכי החשיבה הכרוכים בפתרון בעיות מסוג זה.

מה למדנו עד עכשיו?

בסיכום הביניים מופיעים 4 עקרונות בפתרון בעיות והתלמידים מתבקשים להדגימם באמצעות חידות ובעיות שאותן למדו עד כה.

- תשובות אפשריות:**
- ל-1: (א) הדייג והחכות
(ב) חידת 10 הגפרורים
- ל-2: (א) חידת האמבות
(ב) חידת "איפה החצי?"
- ל-3: (א) חידת "לוח השחמט"
(ב) חידת "איפה החצי?"
- ל-4: (א) בעיית מסננות הזכוכית
(ב) חידת "איפה החצי?"

חושבים "גם... וגם"

חידת הזרקורים והנורות

החשיבה הלוגית-השיטתית הרגילה אותנו לחשוב בדרך של "או-או": הזרקורים יכולים להיות או למעלה או למטה, אך לא ייתכן שיהיו בזמנית גם למעלה וגם למטה.

ראיית "גם... וגם" היא ראייה הכוללת שני מצבים מנוגדים ואפילו הפוכים זה לזה בשלב אחד ויחיד.

הפתרון המוצע בחידה הזאת מלמד אותנו שהזרקור יכול להיות למטה ואילו האור שלו יבוא, בזמן, מלמעלה בעזרת מראה - פתרון של "גם וגם".

דיון מטקוגניטיבי:

התלמידים ישחזרו בכתב את מהלך הפתרון. המורה ישאל שאלות מנחות כגון:

- מה היו הדרישות מהפתרון?
- איך הוצגו הדרישות?
- איך הוצג מצב היעד המבוקש?
- האם היה בניסוח החידה משהו שכיוון את החשיבה לכיוון של "או-או"?
- מתי עלתה האפשרות של פתרון "גם... וגם" בתודעתם?
- אילו אסוציאציות עלו במחשבותיהם וכיצד הן השפיעו על מהלך הפתרון?
- האם הייתה במהלך הפתרון נקודה של תפנית? מתי?

כל תלמיד ירשום לעצמו את התשובות לשאלות אלו ולאחר-מכן ייערך דיון כיתתי.

בדיון זה חשוב להדגיש שראיית "גם... וגם" היא ראייה הכוללת שני מצבים הפוכים זה לזה בשלב אחד, ולתרגל הבנה זו באמצעות "חידון בזק" כגון: קשה-רך (גלידה), אטום-שקוף (עדשות טייסים), נוזלי-מוצק (נהר מכוסה קרח), קולט קול-פולט קול (אוזנייה שהיא גם מקרופון), קדימה-אחורה (מכונית), יבשה-ים (רכב אמפירי), חס-קר (מזגן מפוצל) ועוד.

המורה יבקש מהתלמידים למצוא עוד צמדים מעין אלה ולחפש את העצמים שבהם הם קיימים בעת ובעונה אחת כשלמות אחת.

חושבים אחרת

חידת ידית הקוצים

חידת ידית הקוצים מובאת כדוגמה להיפוך בחשיבה השגרתית. בדרך-כלל אנו חושבים על ידית כדבר נוח לאחיזה, שתכליתו לאפשר לנו אחיזה (או פתיחה) יעילה של דברים. אלא שהידיית שלפנינו היא ידית "לא לפתיחה" או ידית לשימוש במצבי חירום **בלבד**, והקוצים הותקנו עליה כדי למנוע שימוש יום-יומי. למעשה מה שקרה כאן הוא שוב פתרון בסגנון "מן הסוף להתחלה": קודם הוצג מצב היעד - אי-שימוש, או שימוש במקרים נדירים, במצבי חירום. למצב יעד בלתי שגרתי הולמת גם ידית בלתי שגרתית, ומכאן ועד המצאת ידית עם קוצים - המרחק קצר ביותר.

דיון מטקוגניטיבי:

המורה יבקש מהתלמידים לשחזר את שלבי הפתרון בהתחלה, בהמשך ובסוף, בעזרת שאלות כגון:

- מדוע בחרתם דווקא בדרך זו?
- האם "נתקעתם"? היכן?
- אילו אסוציאציות עלו במחשבתכם במהלך הפתרון וכיצד נעזרתם בהן?
- אילו עקרונות שלמדנו עד כה הפעלתם במהלך הפתרון?
- אילו חידות אחרות הזכירה להם החידה הזאת?

התלמידים ירשמו את תשובותיהם במשך כ-5 דקות ולאחר-מכן ייערך דיון בכיתה.

חידת המגנט וגרגרי הפלדה

כיווני החשיבה הרגילים והשגרתיים מוצגים על-ידי ארבעת המדענים המוזכרים בסיפור. המורה ידגיש את הצורך לצאת מכיווני חשיבה אלה ולעבור ל"חשיבה אחרת".

יש להגדיר את הדרישה מן הננסים: שיסירו את האבקה מעל פני המגנט בלי לפגוע בליטוש, בלי להזיז את המגנט ממקומו ובמהירות.

כמו-כן, יש להדגיש את הרמז: את הננסים האלה אפשר להשיג בקלות, בכל חנות צעצועים.

לאחר שהתלמידים יגדירו את משימתם של הננסים ואת הדרישות מהמשימה שלפניהם - יפנו להגדרת מקום הפעולה של הננסים, דרכי פעולתם והחומר שממנו הם עשויים. לבסוף יעלו אפשרויות שונות ואחר-כך ייעזרו ברמז ויפנו לחפש בחנות הצעצועים.

מושגים חדשים

המושגים החדשים ביחידה זו הנם מהותיים לחשיבה הפורצת וההמצאתית ולכן כל התלמידים יתבקשו להסביר את כל המושגים בכתב.

אחר-כך המורה ישמע מספר הסברים לכל מושג והתלמידים ישוו את הסבריהם ויבדקו אם הבינו נכון את המושגים.

מה למדנו עד עכשיו?

סיכום ביניים לבעיות הקשורות בחשיבה "גם וגם" ו"חשיבה אחרת". התלמידים ישובו ויעיינו בבעיות וירשמו מהו הדבר העיקרי שלמדו בכל חידה.

לאחר-מכן תיערך שיחה בכיתה לצורך חידוד העקרונות שנלמדו.

בסוף השיעור ייתן המורה לתלמידים חידת היגיון (זהירות, זייפנים!) להכנה לשיעור הבא.

טבלה: מערך יחידה רביעית (שיעורים 15-17)

הפעילות	תהליכי החשיבה	קשיים צפויים	תפקיד המורה	דרך ההפעלה	משך זמן משוער
חלק א חידת המיצים: "מיץ עגבניות או מיץ תפוזים!"	הבנת יחסי החלק והשלם; זיהוי השלם; השלמת חלק חסר בכל אחד מהשלמים באמצעות חלק משלם אחר	הקשרים לא רלוונטיים שנוצרים בגלל ניסוח החידה; אי-יכולת של פירוק החלק והשלם; קושי בתובנה שהחלק החסר בשלם אחד הוא החלק שישנו בשלם האחר - ולחיפך	הצבעה על הקשר בין חידה זו וחידת כדורי הפינג-פונג; הדגשת הקשר בין חידה זו ונושאי השיעור הקודם	אינדיווידואלית; ייצוג גרפי או ממשי	10 ד'
חידת מסנני הזכוכית	היפוך נקודות ראות; יחסי דמות ורקע	אי-יכולת להינתק מהראייה הראשונית	הנחיית התלמידים לקשר בין צורת ה-E ובין חידה זו	בזוגות	20 ד'
דיון מטקוגניטיבי					
חלק ב חידת "10 הגפרורים"	הגעה לתובנה וראיית מצב היעד כנקודת המוצא; הליכה מן הסוף להתחלה				15 ד'
חידת "איפה החצי?"	הגעה לתובנה מתוך פרטים על מצב היעד; הליכה מן הסוף להתחלה כדי להגיע ממצב ריק לבקבוק חצי מלא; יכולת ויזואליזציה; תפיסת "אוויר" כמרכיב בעל ישות, וכחלק משלם	אי-יכולת של הליכה מן הסוף להתחלה כשהסוף הוא בקבוק ריק; אי-יכולת להגדיר בקבוק חצי מלא כמצב היעד; קושי בתפיסת "אוויר" כמרכיב בעל ישות נפח, וכחלק משלם	לעבור בין הלומדים ולהנחות אותם כדי שיוכלו להתגבר על הקשיים המצויינים בעמודת הקשיים	בזוגות	20 ד'

מס' זמן משוער	דרך ההפעלה	תפקיד המורה	קשיים צפויים	תהליכי החשיבה	הפעילות
10 ד'	אינדיווידואלית ואחר-כך - במליאה	לסייע בידי הלומדים להגיע להכללה, להתאים הכללה ודוגמה, ולמצוא את העיקר	קושי באינדוקציה ודדוקציה	סיכום; הכללה ומתן דוגמאות; הבחנה בעיקר	מה עשינו עד עכשיו?
20-15 ד'	דיון מטקוגניטיבי				
15 ד'	אינדיווידואלית ואחר-כך - בקבוצות	להביא למודעות הלומדים שאפשרות דרישה מרבית מן הפתרון ושקיימת דרך להגיע אליה; כמו-כן - שבתחומים שונים מצויה חשיבה של 'גם וגם'	קושי בחשיבה ביגם וגם'; קושי בראייה של פתרון מרבי ונטייה ללכת לפשוט ולמוכר	חשיבה ביגם וגם'; דרישה לפתרון מרבי ומה עולה מדרישה כזו	חלק ג אתר בנייה
20 ד'	דיון מטקוגניטיבי ותרגול בראיית 'גם וגם'				
10 ד'	אינדיווידואלית ואחר-כך - דיון במליאה	לגרות את התלמידים להעלות השערות לגבי המסר שידית כזו מעבירה; באילו מקרים ייתכן שירצו להשתמש במסר כזה	קושי בשינוי נקודת הראות; קושי בחשיבה ביגם וגם'	היפוך בנקודת הראות; התרחקות מחשיבה דיכוטומית, ומיומנות החשיבה ביגם וגם'	חלק ד ידית קוצים
20 ד'	אינדיווידואלית או בזוגות בשלב ב' - דיון במליאה	לסייע בידי הלומדים להתנתק מדברים מוכרים	קושי במתן חופש לדמיון	מתן חופש לדמיון; ויזואליזציה; העלאת השערות	בעיית המגנט וגרני הפלדה
15 ד'	בזוגות		קושי בהכללה; קושי בהבנת עקרונות	הגדרה, הכללה ומתן דוגמאות	מושגים חדשים
10 ד'	אינדיווידואלית ואחר-כך - במליאה		קושי באינדוקציה ובדדוקציה	סיכום הבנת העיקר	מה עשינו עד עכשיו?
10 ד'	דיון מטקוגניטיבי				
185 ד'	סה"כ				