

דגם הוראה, מבוסס על תכנית הלימודים בביולוגיה לחטיבה עליונה ניתוח תהליך ביולוגי – ויסות רמת הסוכר בגוף האדם

כתיבה: אורה הירש, מורה לביולוגיה בתיכון אחד העם, פתח תקווה ומדריכה ארצית לביולוגיה
ד"ר נעה אבולעפיה, מפקחת תכנים ותכניות לימודים בביולוגיה, האגף לתכנון ולפיתוח
תכניות לימודים
יעוץ דידקטי: ד"ר צופיה יועד, מ"מ מנהלת האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים
יעוץ, קריאה והערות: רות מנדלוביץ, מפמ"ר ביולוגיה
עריכת לשון: דרורה ועדיה

חלק א – מבוא

השימוש באסטרטגיות חשיבה של זיהוי רכיבים וקשרים (ניתוח) עשוי לשפר את יכולת התלמידים להבין נושאים נלמדים.

דגם הוראה זה משולב בהוראת הנושא הומיאוסטאזיס בגוף האדם. הומיאוסטאזיס נשמר בגופם של יצורים חיים הודות לתהליכים שונים המתרחשים בהם. ניתוח של כל אחד מהתהליכים המעורבים בשמירה על מצב של הומיאוסטאזיס הכולל זיהוי של מרכיבי התהליך והבנת הקשרים בין המרכיבים עשוי לשפר את הבנת הנושא. בדגם זה יש התייחסות לנושא הומיאוסטאזיס בהקשר לרמת הסוכר בדם.

ויסות רמת הסוכר בגוף האדם

מטרות מתחום התוכן – הבנת המשמעות של המושג הומיאוסטאזיס בהקשר לוויסות רמת הסוכר בדם, הכרת מנגנונים האחראיים לשמירה על הומיאוסטאזיס בגוף האדם, (מתכנית הלימודים: **מבוא לביולוגיה של האדם, דוגמאות לביטוי של הומיאוסטאזיס תקין ולהפרתו, ויסות רמת הסוכר בדם**).

מטרות מתחום פיתוח אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה – פיתוח יכולת להבין יחסי סיבה-תוצאה בהקשר לתהליכים ולמצבים שונים בגוף האדם (מתכנית הלימודים: **ליבה בתחום המיומנויות, מיומנויות חקר וחשיבה ביקורתית, הבחנה בין סיבה לתוצאה**).

ידע קודם נדרש: היכרות ראשונית עם מערכות בגוף האדם ותפקודן. התפקוד הכולל של הגוף מותנה בתיאום ובוויסות כל הפעילויות המתרחשות בו. מושגים: הומיאוסטאזיס, ריכוז גלוקוז בדם, הורמון, איבר מטר, משוב שלילי, אינסולין, מיפוי מושגים.

הפעילות מיועדת ל: תלמידי כיתה י'

משך ההוראה של הדגם: כ- 3 שיעורים

דרכי הוראה: המורה, על פי שיקול דעתו, יוכל לבחור בעבודה עצמית, בעבודה בקבוצות ובדיונים בכיתה או כל שילוב ביניהם.

שיקול הדעת בבחירת השילוב בין התוכן הנלמד לבין אסטרטגיית החשיבה

שנבחרה:

- א. רעיון ההומיאוסטזיס הוא **הציר המרכזי** בנושא גוף האדם, אחד מתוך שלושה נושאי ליבה בתכנית הלימודים. בהוראת הנושא נחשפים קשיים שיש ללומדים בהבנת הנושא ואלה באים לידי ביטוי לא אחת גם בתשובות לשאלות בבחינות בגרות.
- ב. הבנה מלאה של המושג ההומיאוסטזיס דורשת התייחסות לשני היבטים:
- * הומיאוסטזיס כמצב (פשוט יחסית להבנה)
 - * הומיאוסטזיס כתהליך (מורכב הרבה יותר)¹.
- כחכנה להוראה על פי הדגם, התלמיד הכיר את המושג ההומיאוסטזיס בהקשר לוויסות רמת גלוקוז בדם (הומיאוסטזיס כמצב), הוא למד שאינסולין מעורב בתהליך ויסות זה. במהלך הלמידה באמצעות דגם זה יושם דגש על ההומיאוסטזיס כתהליך במשולב עם הקניית אסטרטגיית החשיבה "זיהו רכיבים וקשרים - הבחנה בין סיבה לתוצאה", החיונית לצורך הבנה ראויה של תהליכים בגוף.
- הבנה של הקשר בין סיבה לתוצאה יכולה להוות יסוד מארגן בלמידה של תהליכים ביולוגיה. למרות חשיבותו של קשר זה יש ראיות מניתוח פריטים רבי ברירה בבחינות בגרות שלתלמידים יש קושי בהבנה בנוגע לקשר זה (לדוגמה, אי הבנה של מנגנון פתיחת פיוניות בצמחים)².
- ג. קושי מיוחד של תלמידים נובע מהמורכבות הקיימת בתהליכים של שמירה על ההומיאוסטזיס, תהליכים שבהם מעורבים חומרים שונים ומערכות אחדות. יש מקרים שבהם תוצאה של תהליך אחד היא הסיבה לתהליך אחר, מקרים שבהם כמה סיבות גורמות לאותה תוצאה או סיבה אחת גורמת לכמה תוצאות.
- ד. במהלך ההוראה על פי הדגם, צפוי שייחשפו תפיסות שגויות של תלמידים המבוססות על הסבר תכליתי (טלאולוגי), הסבר שבו תלמידים רבים נוטים להשתמש במקום בהסבר סיבתי. משפטים כאלה מאופיינים במילות קישור כגון "בכדי", "על מנת" ואינם מתאימים כהסבר של תופעות מדעיות / תהליכים פיזיולוגיים.
- הדגם אינו כולל דרכי התמודדות אפשריות עם הסברים תכליתיים. עם זאת, אנו ממליצים שהמורה יחליט מתי לטפל בתפיסות אלה וכיצד לעשות זאת. בכל מקרה רצוי גם כאן להסב את תשומת לב התלמידים לתפיסה השגויה. (לדוגמה, ניתן להעתיק משפטים של תלמידים בהם מיוצגת תפיסה שגויה כזו ולנסות ליצור אצלם קונפליקט קוגניטיבי)³.

¹ לקריאה נוספת: בכר, ח., הוראת רעיון ההומיאוסטזיס: תפיסות שגויות ודרכי התמודדות עמן. מתוך החוברת: "קשיים בהוראת הביולוגיה: מודעות מעורבות ואסטרטגיות הוראה" (הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, תשס"ב 2002).

² אמיר, ר., הירש, א., תפיסות שגויות והוראת ביולוגיה. למורה. מהדורת ניסוי. המרכז להוראת המדעים האוניברסיטה

העברית, ירושלים, 2000 תשס"א, טבלה ד' עמ' 45

³ נוסבוים, י., יחיאלי, ת. (1998) תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים, מכון מופ"ת (עמודים 161, 168 – 178)

מהלך ההוראה

בדגם ההוראה שישה חלקים:

- א. פעילות מקדימה – מטרתה בדיקת ידע קודם וביסוסו של הידע.
- ב. קטע קריאה – מטרתו לקשר את החומר הנלמד לחיי יום-יום ולעורר מוטיבציה ללמידה.
- ג. ביסוס הידע על תפקוד האינסולין בגוף האדם ועל סוכרת מסוג 1.
- ד. הקניית אסטרטגית חשיבה: זיהוי מרכיבים בתהליך והבנת הקשרים ביניהם – מטרתה שילוב בין הקניית אסטרטגית חשיבה לבין רכישת יכולת להבין את המושג הומיאוסטזיס הרחבה בהקשר נרחב (מצב וגם תהליך).
- ה. ביסוס אסטרטגיית החשיבה של זיהוי מרכיבים וקשרים (סיבה-תוצאה) במידע / בנושא נבחר – שמטרתה שיפור היכולת של התלמידים להשתמש באסטרטגיה זו בהקשרים אחרים.
- ו. הערכת הלמידה – מטרתה לבדוק את הטמעת אסטרטגיית החשיבה והבנת הנושא הנלמד.
- ז. ביסוס והעמקה (רשות)

חלק א: פעילות מקדימה

מומלץ לבקש מהתלמידים לכתוב הסבר של מנגנון ויסות שלמדו בעבר. לדוגמה:

בחרו באחת מהמשימות האלה:

- א. כאשר אדם נחשף לטמפרטורות סביבה גבוהות, מופעל בגופו מנגנון הזעה. הסבירו את הקשר שבין טמפרטורת הסביבה לבין הזעה.
- ב. כתבו הסבר קצר למנגנון שהודות לו נשמרת כמות מים קבועה פחות או יותר בצמח, גם כשחם ויבש בסביבת הצמח. הניחו שאין מחסור במים בקרקע.

בהסבריכם השתמשו במושגים "מנגנון" ו"ויסות".

הערה דיזקטית:

המטרת הפעילות זו היא בדיקת ידע קודם של המושגים "מנגנון" ו"ויסות"; הבדיקה תיערך תוך התבססות על תחומי תוכן המוכרים מלימוד הנושאים בחטיבת הביניים. אם תחומי התוכן שבדוגמה אינם מוכרים לתלמידים, כדאי שהמורה יבחר דוגמה אחרת לתגובה של אורגניזם לשינוי בתנאי הסביבה מתחומי תוכן ידועים.

חלק ב: קטע קריאה

דוגמה לקטע קריאה שעשוי לקשר את הנושא הנלמד לחיי יום יום ולעורר מוטיבציה ללמידה. אפשר לבחור קטע אחר שבאמצעותו ניתן להשיג את אותה המטרה.

יוסי הוא נער בריא, פעיל בחברת בני הנוער בבית הספר ובשעות הפנאי עוסק בפעילות ספורטיבית. יוסי פנה לרופא מכיוון שחש ברע. הוא דיווח לרופא כי לאחרונה הוא סובל מחולשה ואף ירד במשקל למרות שלא שינה את הרגלי תזונתו. הרופא חשב שיוסי חולה בשפעת ולכן ביקש שינוח כמה ימים. גם לאחר כמה ימי מנוחה, הרגשתו של יוסי לא השתפרה. הוא שב אל הרופא ודיווח על כך שלא חל כל שיפור בהרגשתו, והוסיף כי הוא סובל גם מתחושת צמא. הרופא הפנה את יוסי למעבדה וביקש שיבצעו לו בדיקת דם לאחר צום של כמה שעות. בבדיקת הדם נמצא שרמת הגלוקוז בדמו של יוסי גבוהה מהרמה התקינה אצל אדם בריא. הרופא הסביר ליוסי שייתכן שהוא חולה בסוכרת מסוג 1 (המכונה גם סוכרת נעורים).

הערות זידקטיות

לאחר קריאת הקטע כדאי לבקש מהתלמידים שינסחו שאלות הקשורות למידע שבקטע או להציע להם שאלות שהמורה ניסח, לדוגמה:

- מדוע הרופא לא אבחן מה גרם לתחושתו של יוסי כבר בביקור הראשון?
- מדוע הרופא הפנה את יוסי לבדיקת דם?
- מהו הממצא בבדיקת הדם שגרם לרופא לחשוד שיוסי חולה בסוכרת מסוג 1?
- איזה מידע נוסף יכול לבסס את חשדו של הרופא?
- הציעו הסבר אפשרי לקשר בין החולשה שממנה סבל יוסי לבין הממצא בבדיקת הדם שלו.
- הציעו הסבר אפשרי לקשר בין הירידה במשקל שעליה דווח יוסי לבין הממצא בבדיקת הדם שלו.
- מהו המנגנון שבאמצעותו מווסתת רמת הסוכר בדמו של אדם בריא?

צפוי שהתלמידים לא יוכלו להשיב בשלב זה על רוב השאלות שיוצגו. כדאי לחזור לשאלות אלה ולנסות להשיב עליהן בסיום הלמידה על פי הדגם, או להפנות את התלמידים למקורות מידע שיאפשרו להם להשיב.

חלק ג: למידה על תפקוד האינסולין בגוף האדם ועל מחלת סוכרת מסוג 1

סוכרת מסוג 1 (בעבר כונתה סוכרת נעורים) נגרמת כתוצאה משיבוש פעולתה של מערכת החיסון בגוף. כאשר מערכת החיסון תוקפת את תאי בטא שבלבלב, הם נהרסים ונפסקת הפרשת ההורמון אינסולין. כתוצאה מכך נפגעת כניסת הגלוקוז לתאים וריכוז הגלוקוז בדם עולה (על פי אתר משרד הבריאות).

הערה דידקטית:

בשלב זה התלמידים ילמדו על מחלת סוכרת מטיפוס 1 באמצעות מקור מידע (ספר לימוד, אתר ראוי ברשת). המורה יחליט אם למסור לתלמידים את הקטע או לתת להם מטלה של חיפוש עצמאי ברשת או בספרי לימוד. דוגמאות למקורות מידע:

1. מרקוזה ע., פרנקל ד., בשן נ., "ביולוגיה של האדם", המרכז להוראת המדעים האוניברסיטה העברית, ירושלים (תשס"ג) עמ' 115 – 117
מידע על גילוי האינסולין ופעילותו בגוף האדם.
2. בכר, ח., ברנהולץ, ח., תקשורת ויסות ותיאום ביצורים חיים, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, ירושלים (תשס"א) עמ' 69 – 78
הרחבה בנושא השפעות האינסולין, גלוקגון ואדרנלין בגוף האדם.
4. <http://www.hhs.ph.biu.ac.il/sweet> (בתוך האתר: הומיאוסטזיס בגוף האדם)
כולל מידע והפעלות בנושא.
- http://www.hadassah.org.il/Hadassa/Heb_SubNavBar/Departments/Medical+Services/Nutrition+And+Diet/Diabete/diabetic+1.htm
(מדריך לחולים בסוכרת מסוג 1, בתוך אתר בית חולים הדסה בירושלים)
5. <http://www.health.gov.il/pages/default.asp?maincat=35&catId=101&PageId=845>
(בתוך אתר משרד הבריאות)
6. http://www.elm.manchester.ac.uk/pub_projects/2000/mnby7lc2/METABOLISM.MHTM
(טקסט באנגלית וכן אנימציה המדגימה את אופן השפעת האינסולין על קרומי תאים)

מומלץ שהתלמידים יחפשו במקורות המידע תשובות לשאלות שנשאלו בעקבות קריאת הקטע שבחלק ב.

חלק ד : הקניית אסטרטגית חשיבה : זיהוי מרכיבים בתהליך והבנת הקשרים ביניהם

בחלק זה של הפעילות התלמידים יעסקו במגוון תהליכים שניתן לנתח ולהבין באמצעות קשר סיבה-תוצאה תוך העמקת הידע בתחום התוכן. המידע יועבר לתלמידים בהדרגה תוך טיפול בפרטי המידע הנוספים בכל שלב כדי להשיג למידה משמעותית. אנו מציעים שהטיפול המעמיק יתבסס על ניתוח המידע החדש בעיקר תוך התייחסות לרכיבים שבו ולקשרים בין הרכיבים בפרטי המידע ולקשרים בין הרכיבים של פריטי המידע שנלמדו קודם לכן. בצורה כזו המורה מסייע לתלמידים להבנות את הידע בתחום התוכן ולפתח יכולת שימוש באסטרטגיית החשיבה של ניתוח תהליכים גם בתכנים אחרים.

דוגמה לדרך הוראה אפשרית

- א. הוראה מפורשת של זיהוי קשרים של סיבה-תוצאה :** כדאי להתחיל עם זיהוי הקשרים בתהליכים באמצעות משימות פשוטות וממוקדות וקישורן לתכנים הנלמדים.
- דוגמאות למשימות שבהן נדרשת אבחנה בין סיבה לתוצאה וקישור לתכנים הנלמדים :
1. בסביבה הפנימית בגוף האדם מתקיים מצב של הומיאוסטזיס, לדוגמה : עלייה בריכוז הגלוקוז בדם גורמת להפעלת מנגנון שמביא לירידה בריכוז הגלוקוז בדם. זהו במשפט את הסיבה והתוצאה, וסמנו כל אחד מהם. ציינו מהי הסיבה ומהי התוצאה.
 2. כאשר עולה ריכוז הגלוקוז בדם עולה הפרשת אינסולין וכתוצאה מכך מואצת כניסת הגלוקוז לתאים בגוף. זהו במשפט קשר אחד או כמה קשרים בין סיבה לתוצאה, וציינו כל אחד מהם.
 3. לאחר ההתרחשויות המתוארות בסעיפים 1, ו-2 פותחת הפרשת האינסולין מהלב לב. הציעו יתרון ביולוגי אפשרי לירידה בהפרשת האינסולין.
 4. המנגנון המתואר בסעיפים 1 ו-2 הוא דוגמה למשוב שלילי, נמקו.

הערות דידקטיות:

בהתייחסות לתשובות התלמידים מומלץ :

- להדגיש את הקשרים בין האירועים המתוארים בסעיפים 1, 2, 3 ולהסביר לתלמידים את טיבם. קשרים אלה מדגימים שרשרת, כלומר תוצאה של תהליך אחד היא הסיבה לתהליך אחר.
- לבקש מהתלמידים שיתבססו על הידע בסעיפים 1 – 3 וישערו מהי הסיבה לירידה בהפרשת האינסולין.
- לעודד את התלמידים לקשר בין המידע החדש שנלמד לבין ידע קודם (יישום הגדרה של המושג משוב שלילי).

ב. העמקה בתחום התוכן

לאינסולין חשיבות רבה בוויסות הסוכר בדם. בחלק ג' של הדגם נלמדה השפעתו של האינסולין על כניסת גלוקוז מהדם לתאים בגוף ובסעיף זה התלמידים ילמדו על השפעה נוספת של האינסולין. המידע שבקטע להלן מדגים מקרה שבו סיבה אחת (עלייה בריכוז אינסולין בדם) גורמת לשתי תוצאות (הגדלת כמות הגלוקוז הנכנסת לתאים בגוף, זירוז יצירת גליקוגן בכבד). שתי תוצאות אלה הן סיבות לתוצאה אחרת – ירידה בריכוז גלוקוז בדם. לתלמידים קשה להתמודד בו-זמנית עם המצב המורכב. הוספת פרטי מידע בשלבים וטיפול פרטני בכל קטע מידע שמוסף מסייעת להבניית התמונה המורכבת אצל התלמידים.

בשלב זה התלמידים מקבלים מידע נוסף על הגליקוגן ועל הקשר שלו לאינסולין.

גליקוגן הוא רב-סוכר המשמש חומר תשמורת בבעלי חיים. חומרי תשמורת הם תרכובות אשר תוצרי הפירוק שלהן מנוצלים במגוון תהליכים, ביניהם תהליכי הפקת אנרגיה.

אבני הבניין של הגליקוגן הן מולקולות גלוקוז. הגליקוגן בגוף האדם, נוצר ומתפרק בעיקר בכבד ובשרירים. אינסולין לא רק גורם לגידול בשיעור החדירה של גלוקוז לתאים בגוף, הוא גם מזרז את תהליך יצירת גליקוגן בכבד.

הערות זידקטיות

כדי לבדוק אם התלמידים הבינו את המידע החדש והאם קישרו אותו בצורה נכונה לידע הקודם שרכשו, אנו ממליצים להציג לתלמידים שאלות.

שאלות לדוגמה:

1. באיזה מצב, לדעתכם, מפורק גליקוגן בכבד, ובאיזה מצב מתחדש מלאי הגליקוגן. נמקו קביעתכם.
2. האם שתי ההשפעות של אינסולין המתוארות בקטע לעיל סותרות זו את זו? נמקו קביעתכם.
3. רשמו שני משפטים שכל אחד מהם מתאר קשר סיבה-תוצאה. בכל משפט שלבו שניים מההיגדים האלה: הגדלת כניסה של גלוקוז לתאי הגוף, זירוז יצירת גליקוגן בכבד, הגדלת הפרשת אינסולין.
 - א. סמנו בכל משפט את המרכיב של סיבה ואת המרכיב של תוצאה.
 - ב. הסבירו מה מאפיין את **שני המשפטים** מבחינת הקשר סיבה-תוצאה (במילים אחרות: ציינו אם מדובר בסיבה אחת המובילה לתוצאה אחת, או לשתי תוצאות, או שבכלל שתי סיבות מובילות לתוצאה אחת).
4. רשמו שני משפטים שבכל אחד מהם מתואר קשר סיבה-תוצאה. בכל משפט שלבו שניים מההיגדים האלה: ירידה בריכוז גלוקוז בדם, הגדלת כניסה של גלוקוז לתאי הגוף, זירוז יצירת גליקוגן בכבד.
 - א. סמנו בכל משפט את המרכיב של סיבה ואת המרכיב של תוצאה.
 - ב. הסבירו מה מאפיין את **שני המשפטים** מבחינת הקשר סיבה-תוצאה (ראו הערה בשאלה 3.ב).

5. מה לדעתכם יקרה לאדם שתהליך ייצור גליקוגן בכבד שבגופו אינו תקין? (לדוגמה, אחד האנזימים המזרז את יצירת גליקוגן בכבד אינו תקין) נמקו תשובתכם.
6. חולי סוכרת מסוג 1 חייבים להזריק לעצמם אינסולין כמה פעמים במשך היום. ההנחיה לחולים היא שיש לתכנן את ההזרקה בהתאם לתזונתם (סוג המזון וכמותו) ולפעילותם הגופנית. הסבירו את חשיבותה של הנחיה זו.
7. הסבירו מהי הסכנה הנשקפת לחולה סוכרת שהזריק בטעות מינון אינסולין גבוה מהנדרש.
8. ההנחיה לחולי סוכרת היא שעליהם להחזיק בכיסם סוכריה, וכאשר הם מרגישים חולשה עליהם ליטול את הסוכריה לפיהם.
א. מה גורם להרגשת החולשה שממנה עלולים לסבול חולי סוכרת?
ב. תארו את רצף השינויים המתרחשים בגוף חולה סוכרת לאחר מציצת סוכריה.
ג. ציינו מהי הסיבה ומהי התוצאה ברצף השינויים שתיארתם בתשובה לסעיף ב.
ד. אילו מילים שנכללו בתשובה לסעיף ב' סייעו לכם בניתוח הנדרש בסעיף ג.
ציינו לגבי כל אחת מהמילים אם היא ייחודית ליחסים של "סיבה-תוצאה" בין רכיבים או שהיא יכולה להשתלב גם בתיאור יחסי גומלין בין מרכיבים/אירועים שאינם בהכרח סיבה – תוצאה (כמו למשל התאמה, ניגוד וכו').
9. אינסולין הוא חלבון הניתן בהזרקה לחולים בסוכרת מסוג 1. נמצא שטיפול באינסולין דרך הפה אינו יעיל, הסבירו מדוע.
10. הומיאוסטזיס, הוא מצב שבו התנאים הכימיים והפיזיקליים קבועים פחות או יותר וגם תהליך שהודות לו נשמר מצב זה.
הסבירו כיצד ניתוח האירועים באמצעות זיהוי הקשר סיבה-תוצאה סייע לכם להבין את המשמעות הרחבה של הומיאוסטזיס.

חלק ה: ביסוס אסטרטגיית החשיבה של זיהוי רכיבים וקשרים (סיבה-תוצאה) במידע

בשלב זה של ההוראה תתבצע פעילות רפלקטיבית על התהליך שעברו התלמידים. מלבד ביסוס הידע הביולוגי החדש שנרכש במסגרת הפעילות, תהיה גם ובעיקר, התייחסות מפורשת לתהליכי החשיבה שהתלמידים התבקשו לבצע במהלכה. דיון מפורש באסטרטגיית החשיבה תוך כדי המללה ושיום המושגים עשויה לסייע לתלמידים לבצע העברה וליישם אסטרטגיה זו בהקשר לתכנים אחרים.

דוגמאות לשאלות לדיון:

1. מה תרמו לכם הניתוח של המידע וזיהוי רכיבים וקשרים של סיבה-תוצאה להבנת הנושא?
2. באילו מקרים כדאי להפעיל אסטרטגיה של זיהוי רכיבים וקשרים של סיבה-תוצאה? נמקו.
3. הסבירו לחבר כיצד ניתן לנתח מידע באמצעות איתור קשרי סיבה-תוצאה במקרים המתאימים להפעלת אסטרטגיה זו.
4. כתבו שני קטעים קצרים (2-3 משפטים בכל קטע) הדנים ביצורים חיים. באחד מהקטעים תארו את הקשר של סיבה-תוצאה ובשני תארו קשר אחר (כמו למשל קשר בין מבנה לתפקוד, היררכיה, דמיון).

דוגמאות להתייחסות מטה-קוגניטיבית המשלבת גם עיסוק בתחום התוכן:

5. א. סרטטו מפת מושגים שבה יבואו לידי ביטוי הקשרים בין המושגים האלה: אינסולין, גלוקוז בדם, גלוקוז בתאים, גליקוגן. תוכלו להוסיף עוד מושגים, לפי שיקול דעתכם.
ב. האם צורת ייצוג זו משפרת את יכולתכם להבין את המנגנון המתקיים בגוף האדם? הסבירו.
ג. כיצד הקשרים של **סיבה-תוצאה** באים לידי ביטוי בצורת ייצוג זו?
6. בפעילות זו הכרתם סוגים שונים של קשרים בין סיבה לתוצאה.
בחרו (לפחות) שני סוגים של קשרים כאלה והביאו לכל אחד מהם דוגמה מחיי יום-יום או מנושא אחר (מתחום הביולוגיה או מתחום דעת אחר).

הערה דיזקטית:

הדרישה לייצוג הידע באמצעות תרשים (במקרה זה – מפת מושגים) גורמת לתלמיד לארגן את המושגים והתהליכים בצורה הרכית ועל פי רצף לוגי. התוצר מאפשר למורה להעריך נכונה האם לתלמיד יש תמונה ברורה ומלאה של ויסות רמת גלוקוז בדם ושמירה על הומיאוסטזיס.

חלק ו: הערכת הלמידה

ניתן לסכם את יחידת הלימוד ולהעריך את הישגי התלמידים במגוון דרכים, בסעיפים א', ב' ו- ג' מוצגות כמה דוגמאות. המלצתנו שהמורה יבחר את אלה המתאימות לתלמידיו.

א. חברו משפטים משמעותיים שיתבססו על הידע ועל האסטרטגיה שנרכשו בשיעור. קיימים כמה סוגים של קשרי סיבה-תוצאה כמו: סיבה אחת שמובילה לתוצאה אחת; שתי סיבות שכל אחת מהן מובילה לאותה תוצאה; סיבה אחת שיכולה להוביל לשתי תוצאות שונות.

רשמו שלושה משפטים שכל אחד מהם מדגים סוג אחר של קשר, השתמשו במושגים: אינסולין, גלוקוז, גליקוגן (הוסיפו במשפטים מושגים על פי הצורך). סמנו בכל משפט את המרכיב של סיבה ואת המרכיב של תוצאה.

ב. הציגו תרשים של מפת מושגים המתארת את מנגנון ההזעה בגוף כמנגנון המסייע לשמירה על טמפרטורת גוף קבועה. ציינו לגבי כל קטע בתרשים מהי הסיבה ומהי התוצאה.

ג. תארו תהליך כלשהו (אפשר לציין תהליך ספציפי מתחום תוכן אחר או אפילו ממקצוע אחר) וציינו לגבי כל שלב בתהליך, את הסיבות ואת התוצאות.

חלק ז: ביסוס והעמקה (רשות)

כדי ליישם את האסטרטגיה שנלמדה ולהעמיק בתחום התוכן ניתן לתת לתלמידים להתמודד עם משימת המשך.

הערה דידקטית:

ניתן לשלב חלק זה לפני הערכת הלמידה או כחלק מהערכת הלמידה.

פעילות לתלמיד:

בפעילות זו תרחיבו את ידיעותיכם בנושא בקרה על ריכוז גלוקוז בדם תוך שימוש בתכנים ובאסטרטגיה שנרכשו בפעילויות הקודמות.

גלוקוגון הוא הורמון המופרש מאזור מסוים בבלב. הגירוי להפרשת גלוקוגון הוא ריכוז גלוקוז נמוך בדם. הכבד הוא אחד מאיברי המטרה של ההורמון. בכבד מזרז הגלוקוגון את פירוק הגליקוגן ואת שחרור תוצר הפירוק / גלוקוז לדם.

1. האם צפוי שבזמן כלשהו יהיה גירוי בגוף להפרשת גלוקוגון וגם להפרשת אינסולין? נמקו.
2. אדרנלין הוא הורמון המופרש מבלוטת יותרת הכליה. במצב של פחד או מתח, עולה הפרשת אדרנלין לדם, וכתוצאה מכך מואץ פירוק גליקוגן.
 - א. סמנו במשפט שלעיל את המרכיב או המרכיבים של סיבה ושל תוצאה.
 - ב. היעזרו במידע שבשאלה ובמה שלמדתם בחלקים הקודמים ותארו מצב שבו שתי סיבות גורמות לאותה תוצאה.
3. בעבר כינו את ההורמון אדרנלין "הורמון הבריחה". הסבירו את היתרון בהפרשה מוגברת של אדרנלין בשעת בריחה מדבר מה מפחיד או מאיים.
4. כתבו 4 משפטים נושאי משמעות שבכל אחד מהם תכללו אחת מקבוצות המושגים א – ד.
 - א. ריכוז גלוקוז בדם, ירידה בריכוז אינסולין בדם
 - ב. גליקוגן, ריכוז גלוקוז בדם, רעב
 - ג. אינסולין, גלוקוגון, עלייה בריכוז גלוקוז בדם
 - ד. אדרנלין, ריכוז גלוקוז בדם