



מרכז ארצי למדע וטכנולוגיה
לבית הספר היסודי

חינוך לחשיבה בלימודי מדע וטכנולוגיה



מסע במערכת העיכול
זיהוי רכיבים וקשרים

דגם הוראה

שנה"ל תשע"א



מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



האגף לתכנון ופיתוח
תכניות לימודים



המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי



אוניברסיטת
תל-אביב



מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה לבית-הספר היסודי

| | |
|---|---------------------------------|
| פרופ' רפי נחמיאס | ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי |
| ד"ר מירי דרסלר | ניהול אקדמי |
| ד"ר מירי דרסלר מרכז ארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב | פיתוח |
| ד"ר צופיה יועד, יורם אורעד האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך | קראו והעירו |
| רחל שמיר | עורכת גרפית |
| מרכז ארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב, 2010 ת.ד: 39040, מיקוד: 61390, טלפון: 03-6409633 | הוצאה לאור |

תודה עמוקה לכל המדריכים והמורים אשר האירו את עיננו
בתהליכי הפיתוח וההטמעה של דגמי ההוראה.

פרויקט המבוצע על-ידי אוניברסיטת תל אביב על-פי מכרז מס' 6/1.07
עבור האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים,
המזכירות הפדגוגית,
משרד החינוך

E-mail: lamda@post.tau.ac.il

דגם הוראה: מסע במערכת העיכול' זיהוי רכיבים וקשרים יחסים בין השלם לחלקיו

חלק א: מבוא כללי

הנושא הלימודי

דגם ההוראה **מסע במערכת העיכול** עוסק בציון הדרך **מערכת העיכול** במשולב עם אסטרטגיית החשיבה **זיהוי רכיבים וקשרים** – **יחסים בין השלם לבין חלקיו**. הדגם נועד לפתח אצל התלמידים תפיסה מערכתית כוללת אודות הקשר שבין מבנה המערכת לבין תפקודה ולהבנות הכללה ביחס למושג הכולל מערכת.

הדגם מיועד לתלמידי כיתה ה' והיקף השעות הנדרש להוראה הוא כ-4 שעות.

הקשר לתכנית הלימודים

מערכת העיכול: תת נושא 6.7.1: "מערכות ותהליכים בגוף האדם" בתוך הנושא המרכזי "האדם, בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו", עמוד 68, תוכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי" תשנ"ט.

זיהוי רכיבים וקשרים: סטנדרט המשנה "מיומנויות מידעניות בתחומי המדע והטכנולוגיה" ובתת הסטנדרט א.4. עיבוד, ייצוג וניתוח של מידע (זיהוי ותאור של קשרים בין פריטי מידע: סיבה תוצאה, יחסי גומלין, רצפים של תהליכים).

מטרות

בתחום תוכן

- התלמידים יבינו כי מערכת העיכול עונה על מאפיינים של מערכת: היא בנויה מחלקים שתפקודם משפיע על התפקוד של המערכת (קליטת מזון, פירוק וספיגתו בדם).
- התלמידים יבינו כי בכל חלק של מערכת העיכול מתקיימים תהליכים שנחוצים לתפקוד התקין של מערכת העיכול (השלם).

בתחום מיומנויות ואסטרטגיות החשיבה

- התלמידים ידעו לזהות חלקים בשלם, קשרים בין החלקים (יחסי משפיע/מושפע, סיבה/תוצאה) וקשר בין החלקים לשלם (המערכת)
- התלמידים יבינו את השפעת התפקוד של כל חלק על התפקוד של השלם.

ידע מוקדם

- התלמידים מכירים את חלקי מערכת העיכול ותפקודם (פה – שיניים, לשון, בלוטות רוק), ושט, קיבה, מעיים דקים, מעי גס, פי הטבעת.
- התלמידים מבינים את תפקודי מערכת העיכול: קליטת מזון והכשרתו לספיגה בדם.

שיטות ודרכי הוראה

- **הוראה ישירה:** הוראה מפורשת ומונחת של אסטרטגיית החשיבה.
- **למידה התנסותית:** הרכבה מוחשית של חלקי מערכת העיכול (פאזל).
- **מארגני חשיבה:** שימוש במארגני חשיבה מילוליים (מפת חשיבה) ומארגני חשיבה חזותיים (טבלאות ותרשימים).

ציוד ועזרים

- דגם טורסו של מערכת העיכול, מפה של מערכת העיכול, תרשים ובו קו מתאר של גוף האדם (או דף גזירה של מערכת העיכול).

מערכת העיכול

מערכת העיכול עונה על כל מאפייני המערכת. היא בנויה מחלקים שפעולתם יחד תורמים לתפקוד תקין של המערכת: קליטת המזון והכשרתו לספיגה בדם (זוהי "מטרת המערכת"). מערכת העיכול בנויה מצינור עיכול ומבלוטות עיכול. החלקים העיקריים של צינור העיכול הם: פה (הכולל את השיניים, הלשון ובלוטות הרוק), ושט, קיבה, מעיים דקים, מעי גס ופי הטבעת. בלוטות העיכול הן: בלוטות הרוק, הכבד והלבלב. להלן תיאור התפקוד של כל אחד מחלקי המערכת ויחסי הגומלין ביניהם.

עיכול המזון מתחיל כבר בפה, עם הרטבתו, חיתוכו ולעיסתו. בפה מתרחש פירוק מכני ומתחיל גם פירוק כימי חלקי הרוק המופרש אל הפה מבלוטות הרוק מכיל אנזים הקרוי עמילאז – האנזים מפרק מזונות שמכילים עמילן. מן הפה עוברת בלילת המזון באמצעות תנועה פריסטלטית אל צינור שרירי, הושט ומשם אל הקיבה. בקיבה נמשכים הפירוק המכני באמצעות התנועה הפריסטלטית, והעיכול הכימי באמצעות חומצה ואנזימים שונים המפרקים חלבונים. מן הקיבה עובר המזון אל המעי הדק. זהו צינור ארוך ומפותל (אורכו אצל אדם בוגר הוא כ-6 מטרים) שמדופנותיו מופרשים אנזימים שונים. תחילתו של המעי הדק נקראת תריסריון. אל התריסריון נשפכים מיצי עיכול מבלוטות הלבלב ומכיס המרה. בלוטת הלבלב מפרישה חומרים שונים שממשיכים את תהליך העיכול: נוזל הסותר את החומצה המגיעה מהקיבה, והאנזימים שונים המפרקים עמילן, שומנים וחלבונים. מכיס המרה מופרש מיץ המרה שמיוצר בכבד. מיץ המרה מסייע בהגדלת שטח הפנים של השומנים ומייעל את פעולת האנזימים עליהם. במעי הדק מתרחשת ספיגת המזון העיקרית. הספיגה מתבצעת דרך דופן המעי אל כלי הדם הסמוכים. כשמתבוננים בדופן הפנימית של המעי הדק מבחינים בבליטות ובקפלים רבים (מוריגים). מבנה פנימי זה מגדיל מאוד את שטח הפנים של המעי הדק. ככל ששטח הפנים גדול, כך גדל שטח המגע בין תוצרי עיכול המזון לדופן שדרכה מתבצעת הספיגה. מזון שלא עוכל או לא נספג, עובר אל המעי הגס. במעי הגס נספגים המים והמלחים. אל סוף המעי הגס מגיעות שאריות המזון כצואה מוצקה יחסית המופרשת דרך פי הטבעת.

להרחבה נוספת

בן דוד, ל', ביאלר, ל', 1999. פותחים שולחן, מדריך למורה וספר התלמיד/ה, תוכנית מבט, המרכז לחינוך מדעי טכנולוגי, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל אביב.
מרקוזה-הס, ע', פרנקל, ד', בשן, נ', 2002. ביולוגיה של האדם, ת"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, משרד החינוך, ירושלים.

אסטרטגיית החשיבה: זיהוי רכיבים וקשרים – השלם וחלקיו

העולם שאנו חיים בו הוא עולם מורכב. מורכבות זו נובעת מרבגוניות המרכיבים וממספרם וכן ממארג יחסי הגומלין ביניהם. מורכבות זו קיימת ברמות שונות של היררכיה: מרמת האטום המזערי הבונה את החומר ועד לרמת צבירי הגלקסיות שביקום, מרמת הגומחה האקולוגית שמתחת לאבן ועד לרמת הביוספירה, מרמת התא ועד לרמה של היצור השלם, מרמת המנגנון ועד לרמה של מערכת טכנולוגית מורכבת כדוגמת מפעל. מורכבות זו קיימת גם במבנים וארגונים חברתיים. למשל, מרמת המשפחה ועד לרמת אוכלוסיית העולם.

מורכבות העולם מציגה קשיים רבים בפני אדם המבקש לדעת ולהבין אותה. אנו מתקשים לקלוט ולעבד בזמנית את שפע האינפורמציה שבתופעות המורכבות: מצד אחד, נדרש מן החושים מאמץ מיוחד להקיף ולתאר שפע של נתונים, ומן הצד השני מוטל על המוח עומס קוגניטיבי, לנתח את התופעה המורכבת ולהקנות לה משמעות. מגבלות עלולות לגרום ללקויים באופן שבו מתמודדים עם המורכבות כמו למשל הנטייה לבחון רק מספר מצומצם של מרכיבים או הנטייה לבחון את המרכיבים באופן שטחי ומבלי לעמוד על יחסי הגומלין שביניהם ובין השלם. כאשר עוסקים במרכיבים בודדים ("פשוטים") מבלי להתייחס ליחסי הגומלין שביניהם ובין מרכיבים אחרים, חדלים להבין, מחד גיסא, את תפקיד המרכיב "הפשוט" בה, ומאידך גיסא, את התנהגות המערכת השלמה. דבר זה מציג חד ממדיות בתפיסת מרכיבי השלם אשר עלולה להגביל את ההבנה כיצד המרכיבים מתפקדים. הלקויים בהבנת יחסי הגומלין שבין המרכיבים למערכת הובילו לפיתוחן של גישות הוליסטיות העוסקות במכלול: במרכיבים רבים עד כמה שאפשר וביחסי הגומלין ביניהם. גישה כזו היא תורת המערכות הכללית (General System Approach) שרואה את המציאות בהתייחסות מערכתית סינתטית ואינטגרטיבית. סינתטית – דהיינו מרכיבה, מטפלת בכל מרכיבי המערכת; ואינטגרטיבית – משלבת את יחסי הגומלין בין המרכיבים ומתחשבת בהם.

כדי להבין את עקרונות היסוד בתורת המערכות הכללית, יש להגדיר תחילה מהי מערכת: מערכת היא אוסף חלקים המקיימים ביניהם יחסי גומלין להשגת מטרה משותפת, וסך תכונותיה גדול מן הסכום החשבוני של תכונות החלקים.

מערכת יכולה להיות פיזיקאלית ביולוגית, טכנולוגית, חברתית, סמלית, או שילוב של כולן או מקצתן. חלקי המערכת יכולים להיות יצורים חיים, עצמים, מכונות, חומרים, תהליכים, רעיונות וארגונים או שילוב שלהם. מרכיבי המערכת פועלים בשיתוף פעולה כדי להשיג את מטרת המערכת.

לכל מערכת יש מאפיינים נוספים, והכרתם מסייעת להבנת מורכבותה:

- פעילותו של כל רכיב במערכת מושפעת מפעילותם של רכיבים אחרים ומשפיעה על רכיבים שונים במערכת. בין הרכיבים של המערכת מתקיימים יחסי גומלין דינמיים.
- למערכת יש גבולות. גבולות המערכת מגדירים את סביבתה החיצונית (הרכיבים מחוץ למערכת) והפנימית (הרכיבים במערכת). בין שתי הסביבות מתקיימים יחסי גומלין דינמיים.

- מערכות בנויות לרוב מתת-מערכות (אשר אף הן בנויות מרכיבים שמתקיימים ביניהם יחסי גומלין). בין תת המערכות מתקיימים יחסי גומלין דינמיים המשפיעים על המערכת.
- מערכות מקיימות יחסי גומלין עם הסביבה על-ידי תהליכים של קלט, עיבוד ופלט.
- לפעולתה של המערכת דרושים בקרה ומשוב, שבאמצעותם המערכת מתפקדת ומגיבה על שינויים. תורת המערכות הכללית מספקת עקרונות להבנה של תופעות וסוגיות מורכבות (חברתיות, מדעיות, וטכנולוגיות) ומסייעת להגדיר אסטרטגיות חשיבה, הנדרשות לפענוח של פעולות מורכבות, תוך יצירת קשרים בין-תחומיים בעלי משמעות. החשיבה הנדרשת להבנת המשמעות של סוגיות מורכבות כגון אלה, נקראת חשיבה מערכתית, החשיבה המערכתית פירושה: היכולת לראות הן את השלם (המערכת) והן את חלקי השלם (תת-המערכת), את יחסי הגומלין ביניהם (הדינמיקה והשינוי) ואת המטרה המשותפת.

היכולת לראות מערכת שלמה ולהבין את מטרתה, את מורכבותה ואת יחסי הגומלין המתקיימים בה דורשת שימוש באסטרטגיות חשיבה, שתאפשרנה, מחד גיסא, לפרק את השלם (תהליך אנליטי, ומאידך גיסא, להרכיב את השלם מחלקיו תהליך סינתטי). זאת מתוך הבנת תפקידו של כל מרכיב במערכת והשפעתו של המרכיב על מרכיבים אחרים במערכת, על התהליכים המתקיימים בה ועל תוצריה. תורת המערכות הכללית מספקת, אם כן, עקרונות להבנת תופעות מורכבות: אנו מסוגלים לראות את העולם כולו – למן המיקרו ועד המקרו, למן הגרגר הזעיר ועד הקוסמוס כולו – כמאורגן במערכות בעלות גודל, מבנה היררכי ודינאמיקה שונים.

מטרות השימוש באסטרטגיה

- הבנה של תופעות ועקרונות. הבנת הרכיבים הקשורים בתופעה/עיקרון תורמת להבנת משמעותם באופן רחב ולא באופן חד ממדי.
- הבנה של תהליכים. הבנה של אינטראקציה שמתחוללת בין חלקי השלם עוזרת להבין תהליכים שמתחוללים במערכת.
- פיתוח יכולת לפתור בעיות. הכרת רכיבי המערכת, תפקודם והשפעתם על המערכת עתידה לסייע בפתרון בעיות שנובעות מפגיעה ברכיבי המערכת.
- פיתוח יכולת לחיזוי השלכות. אם מוכרים יחסי הגומלין בין רכיבי המערכת (או בין תת מערכות), אפשר לחזות השלכות שנובעות מחוסר תפקוד ראוי של רכיבי המערכת.
- פיתוח חשיבה יצירתית. אם ידועים רכיבים של שלם כלשהו, אפשר לחברם בדרכים אחרות למען מטרות חדשות.

בטבלה הבאה מפורטות מטרות הלמידה של אסטרטגיית החשיבה, שפת החשיבה ודוגמאות לשאלות מטה קוגניטיביות שמומלץ לשלב בתהליך הלמידה של האסטרטגיה?

| דוגמאות לשאלות מטה קוגניטיביות | שפת החשיבה | מה נדרש מהלומד כדי להפעיל אסטרטגיה זו? |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • מהם הרכיבים והקשרים שמצאת במערכת? האם את/ה מכיר/ה מערכות אחרות שבהן ניתן למצוא רכיבים וקשרים דומים? מתי כדאי לי להשתמש באסטרטגיה זו? (מטה אסטרטגיה) • כיצד אסביר לחבר שלא נכח בכיתה זיהוי רכיבים וקשרים מהו? (מטה אסטרטגיה) • במה זיהוי רכיבים וקשרים תורם להבנה? (מטה אסטרטגיה) | <p>גורם ל... בשל... כתוצאה מ... בעקבות... משפיע על... בניגוד ל... לעומת זאת... בסתירה ל... בשונה מ... בדומה ל... כמו... כפי ש... בהתאם ל... קודם ל... עולה על... לנתח, לזהות, להבחין, לאפיין, להבדיל, לקשור ל... להכליל, לפרט, להתאים, להנגיד, להשלים</p> | <ul style="list-style-type: none"> • לדעת מה הרכיבים העשויים להרכיב את המערכת. • לזהות רכיבים, מאפייניהם ותפקודם. • לזהות כיצד החלקים המצטרפים יחד לשלם במערכת כוללת; • לזהות קשרים ויחסים בין הרכיבים במערכת ולהבין את תרומתם לשלם. |

להרחבה נוספת

דרסלר ט', דרסלר מ', חן, ד', בן-דוד (טיבר), ל', 1997. **חשיבה מערכתית**, יחידת הלימוד פארק המים, המדריך למורה, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

רחל, ד', ונר, ג', יוגב, א', יפה, ר', פורת-מילגרום, פ', שטסל, ז', שרון, ד', 2001. **מיזוג החשיבה בלמידה (חוברת 1)**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה.

הקשרים לתכניות הלימודים

תכנית הלימודים לימודי מדע וטכנולוגיה (תשנ"ט)

ניתן לשלב את אסטרטגיית החשיבה "זיהוי רכיבים וקשרים – השלם וחלקיו" בכל נושא לימודי בתכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה שעוסק במערכות. למשל, מערכות בגוף האדם, מערכות טכנולוגיות (מן המערכת הפשוטה ועד למפעל), מערכות אקולוגיות, מערכת ניסוי ועוד.

חלק ב: מהלך ההוראה

בדגם ארבעה חלקים:

חלק א "רגע לפני... מן החוץ... פנימה" נועד לחשוף את התפיסות של הלומדים ביחס ליחסי הגומלין שבין חלקי מערכת העיכול לבין המערכת השלמה ולעורר אצלם את הצורך להכיר אסטרטגיית חשיבה המסייעת לזיהוי קשרים בין השלם וחלקיו.

חלק ב "התנסות: חושפים את השלם וחלקיו" נועד להבנות אסטרטגיית חשיבה לניתוח יחסי גומלין בין השלם לחלקיו ולפתח תובנות ביחס לתרומה שיש לקשרים אלה לתפקודה של המערכת (השלם).

חלק ג "רגע אחרי" נועד להבנות (באמצעות מטה-קוגניציה) ידע מטה-אסטרטגי של דרכים לזיהוי רכיבים וקשרים במערכות, וליצור מודעות לתרומה שיש לזיהוי הרכיבים והקשרים להבניית משמעות למושג מערכת, ומערכת העיכול בפרט.

חלק ד "תרגול ויישום" נועד לערוך העברה קרובה של הידע ואסטרטגיות החשיבה שנלמדו לניתוח שיתוף פעולה בין מערכת העיכול לבין מערכות אחרות בגוף.

חלק א: רגע לפני... מן החוץ פנימה

| המלצות דידקטיות | פעילויות לתלמידים |
|--|--|
| <p>חלק זה נועד לבדוק תפיסות של התלמידים ביחס לתפקוד של מערכת העיכול ולפתח אצלם את הצורך "להשקיף" מבחוץ על המערכת ולראות בה מכלול חלקים שפעולתם יחד תורמת לתפקוד תקין של המערכת.</p> <p>חלק זה כולל שני שלבים: א. חושפים תפיסות תלמידים ב. בוחנים תפיסות תלמידים</p> | <p>מטרות</p> <ol style="list-style-type: none"> לבדוק תפיסות של הלומדים אודות חלקי מערכת העיכול ותפקודם. להביא את הלומדים למודעות אודות הצורך בזיהוי חלקים וניתוח קשרים להבנת התפקוד של מערכות בגוף האדם. |
| <p style="text-align: center;">פיצה לארוחת ערב</p> <p>לאבא אין כוח להכין לנו ארוחת ערב. אמא עדיין בעבודה. יופי! מזמינים פיצה. התווכחנו חצי שעה על התוספות. בסוף הסכמנו להזמין חצי פיצה עם זיתים ירוקים, כמו שרציתי, וחצי פיצה עם זיתים שחורים כמו שאחותי אורית רצתה. הפיצה הגיעה עד הבית. אבא הניח אותה על השולחן. היד שלי לקחה את הפיצה וקירבה אותה אל הפה.</p> <p>ואז שאלה אורית אחותי הקטנה: "מה קורה לפיצה שנכנסת לגוף שלי דרך הפה?"</p> <p>"מה את חושבת?" שאלתי אותה.</p> <p>אורית האחות הקטנה חשבה ואמרה ברצינות: "הפיצה מתפוררת בפה, נבלעת ו"נופלת" אל תוך הבטן ויוצאת ממנו בצורת צואה".</p> | |

| המלצות זידקטיות | פעילויות לתלמידים |
|--|---|
| <p>א. חושפים תפיסות תלמידים</p> <p>"אין לנו שום ניסיון ישיר הנוגע לאיברים השונים שבתוך הגוף. התחושות הסובייקטיביות שלנו מתייחסות רק לאזורים השטחיים של הגוף – לסנטימטר או לשניים שמתחת לפני השטח ולפתחי הגוף. תחושותינו לעולם לא יסגירו את קיומם של לב, ריאות או מעיים".</p> <p>זהו ציטוט מהמאמר "מה ילדים יודעים על מבנה גופם הפנימי?" גם הילדים הצעירים בימנו נמצאים במצב דומה: הם אינם מודעים לקיומם של האיברים הנמצאים בתוך הגוף².</p> <p>סיפור המעשה שפותח את דגם ההוראה נועד לבדוק את התפיסות של הלומדים ביחס להבנת התפקוד של מערכת העיכול כמערכת (שלם) ולהבנת יחסי הגומלין שבין חלקיה. שאלות 1-2 מזמנות לתלמידים את האפשרות לבטא את תפיסותיהם בכתב וגם בציור. שאלה 3 היא שאלה ברמה מטה-קוגניטיבית ומטרתה להביא את הלומדים למודעות אודות הקושי שיש לתאר תהליך ארוך ומורכב שמתרחש במערכת שנסתרת מעיניהם. תתכנה תשובות כגון: לא זכרתי את כל חלקי המערכת, התלבטתי ברצף שבו מאורגנים החלקים, לא זכרתי מה הגודל של כל חלק, שכחתי מהו התפקוד של כל חלק ועוד.</p> | <p>דוגמאות לשאלות</p> <p>קראו את סיפור המעשה והשיבו על השאלות:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. מה תשיבו לאורית? הסבירו את התשובה. 2. נסו להמחיש לאורית בעזרת ציור מה קורה למזון לאחר שאנו מכניסים אותו לפה? הוסיפו כתוביות לציור. 3. כתבו: מה היה לכם קל ומה היה לכם קשה בכתיבת התשובות לשאלות 1 ו-2? הסבירו. |

חלק ב: התנסות: חושפים את השלם וחלקיו

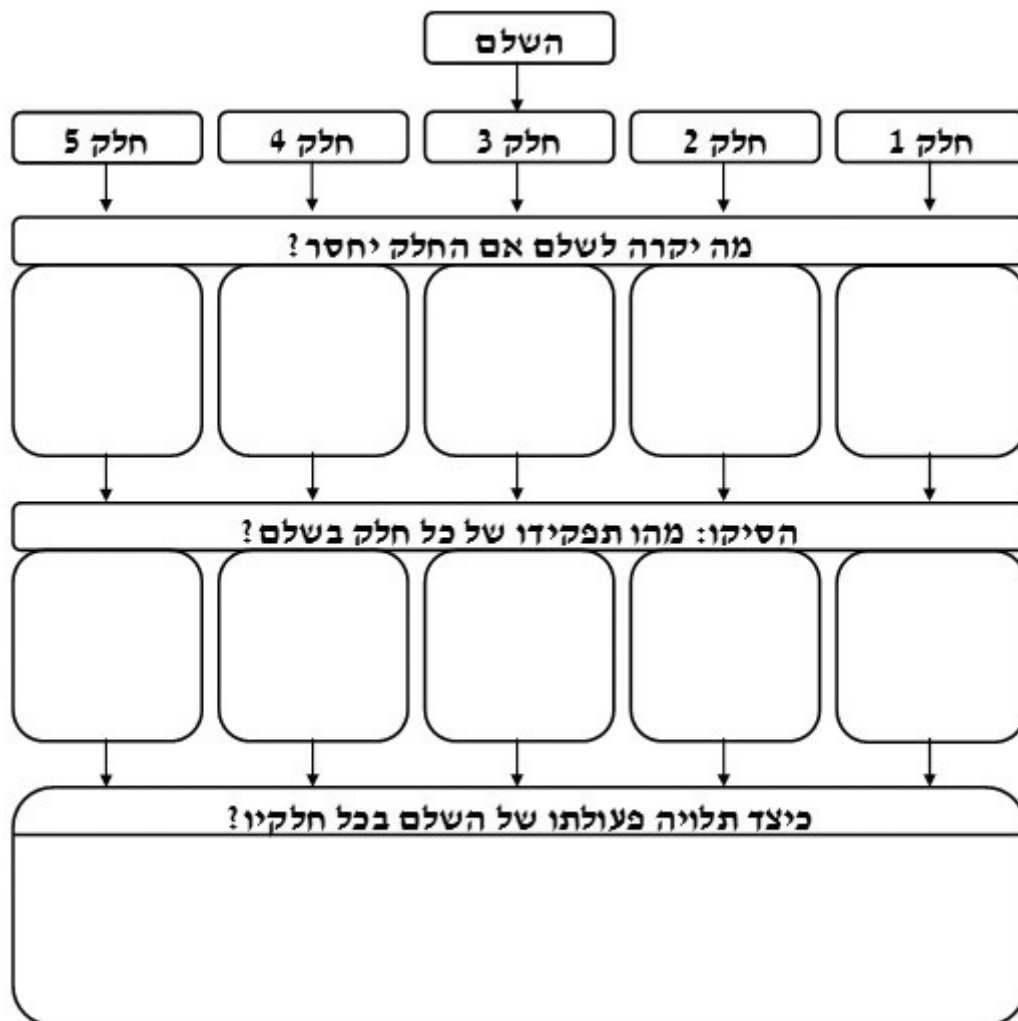
| המלצות דידקטיות | פעילויות לתלמידים |
|--|--|
| <p>בחלק זה התלמידים מתנסים באסטרטגיית חשיבה שמטרתה לזהות רכיבים וקשרים בין השלם לחלקיו בהקשר לתפקוד של מערכת העיכול.</p> <p>בחלק זה שני שלבים: שלב א: מארגנים חלקים שלב ב: מוצאים קשרים</p> | <p>מטרות</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. התלמידים יארגנו ברצף הנכון את חלקי מערכת העיכול: חלקי צינור העיכול ובלוטות העיכול. 2. התלמידים יתארו את התפקוד של כל אחד מחלקי המערכת ואת תרומתו לתפקוד התקין של המערכת. 3. התלמידים יחשפו קשרים בין חלקי המערכת ויבינו שתפקוד החלקים משפיע ומושפע מתפקודם של חלקים אחרים. |
| <p>שלב א: מארגנים חלקים</p> <p>כל מי שהתנסו בהרכבת פאזלים, ודאי שמו לב לכך שכל החלקים ביחד יוצרים תמונה שלימה, השונה מאוסף החלקים הנפרדים שבונים את התמונה השלימה. כאשר בונים את הפאזל, מבחינים שלכל חלק יש מקום מיוחד ואם הוא חסר – התמונה אינה שלימה. פעילות זו מבוססת על רעיון זה. מחלקים לתלמידים ציורים של חלקי מערכת העיכול שמפוזרים על דף נייר ללא סדר וארגון. התלמידים מתבקשים לזהות את החלקים ולחבר אותם כך שתקבל תמונה של מערכת העיכול (סעיפים 1-3). השאלה שמופיעה בסעיף 4 היא שאלה ברמה של מטה-קוגניציה ומטרתה לכוון את הלומדים לחשיפת הקשרים בין חלקי המערכת – לדוגמה, הוושט קשור לפה (משם מגיע אליו המזון) וגם אל הקיבה (ממנו מגיע אליה מזון).</p> | <p>דוגמאות לשאלות</p> <p>אבא רצה ללמד את אורית על מערכת העיכול לצורך זה הוא הכין משחק פאזל.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. גזרו את חלקי מערכת העיכול מדף הגזירה. 2. זהו את החלקים ותנו לכל חלק שם. 3. צרפו את כל החלקים כך שתקבלו תמונה שלמה של מערכת העיכול. 4. האם יש חשיבות לסדר ולארגון של החלקים? 5. הדביקו את חלקי מערכת העיכול בתוך קווי המתאר של גוף האדם. 6. תארו באילו פעולות חשיבה השתמשתם כדי להרכיב את הפאזל של מערכת העיכול. |

| המלצות זידקטיות | פעילויות לתלמידים |
|--|---|
| <p>שלב ב: מוצאים קשרים</p> <p>בשלב זה התלמידים מתנסים באסטרטגיה לניתוח יחסי הגומלין שבין השלם לחלקים. לאחר זיהוי ושיום החלקים יש להתייחס לכל חלק בנפרד תוך הגדרת תפקודו. דרך שבה ניתן למצוא את תפקודו של חלק מסוים היא לשאול "מה היה קורה אילו החלק הזה היה נפגע?". למשל, אם הושט היה נפגע אז מזון לא היה מגיע אל הקיבה. מכאן אפשר להסיק שהתפקיד של הושט הוא להעביר את המזון אל הקיבה.</p> <p>במידה והלומדים מתקשים להסביר מה יקרה אם אחד החלקים של המערכת ייפגע חשוב להפנותם למקורות מידע מתאימים בספרי הלימוד.</p> <p>ניתוח הקשרים נעשה בפעילות זו באמצעות מפת חשיבה שתפקידה לנווט במהלכי האסטרטגיה ובמארגן גרפי שתפקידו לסייע בארגון החשיבה ובתיעודה (ראו להלן).</p> | <p>דוגמאות לשאלות</p> <p>לפניכם תרשים (עמוד 14) המתאר את הקשר שבין רכיבי המערכת לבין תפקודה.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. רשמו בשורה הראשונה של המלבנים את שמות חלקי מערכת העיכול. 2. כיצד החלטתם מהם החלקים שיש לרשום במלבנים? 3. רשמו בשורה השנייה של המלבנים מה יקרה למערכת אם החלק ייפגע (או יחסר)? 4. רשמו בשורה השלישית של המלבנים את התפקיד של כל חלק? 5. תארו מהם יחסי הגומלין בין החלקים לשלם? 6. הסבירו מדוע מכנים את מערכת העיכול בשם מערכת? <div data-bbox="850 1099 1390 1299" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>לומדים מושג! מערכת</p> <p>מכלול של מרכיבים שפועלים יחד להשגת מטרה משותפת.</p> </div> |
| <p>מפת חשיבה: יחסים בין השלם וחלקיו</p> <ul style="list-style-type: none"> • מהו השלם? • מאילו חלקים השלם מורכב? • לגבי כל חלק: כיצד היה מושפע התפקוד של השלם אם החלק יחסר? • הסיקו: מהו התפקיד של כל אחד מחלקי השלם? • כיצד פועל השלם בעזרת שיתוף הפעולה בין חלקיו? | |

המלצות זיזקטיות

פעילויות לתלמידים

מארגן גרפי



חלק ג: רגע אחרי...

| המלצות דידקטיות | פעילויות לתלמידים |
|---|---|
| <p>חלק זה נועד לפתח חשיבה מטה-קוגניטיבית (חשיבה על חשיבה) במטרה להביא את התלמידים להבניית ידע מטה-אסטרטגי אודות הדרכים לחשיפת קשרים בין השלם לבין חלקיו וכן להביא למודעות את התרומה של השימוש באסטרטגיה זו להבנה הוליסטית של תפקוד מערכת העיכול.</p> | <p>מטרות</p> <p>1. התלמידים יפתחו ידע מטה-אסטרטגי אודות אסטרטגיית החשיבה זיהוי רכיבים וקשרים, ביחס ליחסי הגומלין שבין השלם לחלקיו</p> <p>2. התלמידים יפתחו מודעות אודות התרומה שיש לזיהוי רכיבים וקשרים במערכת להבנת התפקוד של מערכת העיכול.</p> |
| <p>הבניית ידע מטה-אסטרטגי</p> <p>לאחר שהתלמידים התנסו בניתוח הקשרים שבין החלקים לשלם, חשוב להפעיל אצלם חשיבה מטה-קוגניטיבית על תהליכי החשיבה שחוו.</p> <p>אחת הדרכים היא המללה של שלבי האסטרטגיה (ראו לדוגמה בסעיף 1) ושיומה. דרך נוספת היא באמצעות שיקוף של פעולות החשיבה שהתלמידים הפעילו ובחינת תרומתם לחשיפת הרכיבים והקשרים במערכת (ראו דוגמה בסעיף 2).</p> | <p>דוגמאות לשאלות</p> <p>1. תארו את יחסי הגומלין שבין השלם לחלקיו (בהקשר של מערכת העיכול) לפי הנקודות הבאות:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● מהו השלם? ● אילו חלקים מרכיבים את השלם? ● מה היה קורה לשלם, אם אחד החלקים היה חסר? ● הסיקו: מהו תפקודו של כל חלק? ● האם כל חלק יכול לתפקד בנפרד מיתר החלקים? ● הסבירו: כיצד מתפקד השלם כולו בעזרת חלקיו? ● הסבירו את המושג מערכת. |

| המלצות דיזקטיות | פעילויות לתלמידים |
|---|---|
| <p>שימו לב: תיאור האסטרטגיה נעשה כאן באופן גנרי (כללי) ולא בהקשר למערכת העיכול. המעבר ממערכת העיכול לכלי גנרי חשוב לצורך תהליכי העברה.</p> <p>לפיכך, חשוב בשלב זה לבקש מהלומדים להציע דוגמאות למערכות נוספות שבהן ניתן למצוא רכיבים וקשרים דומים ולבקשם לנתח אותם (למשל, מערכות אחרות בגוף, אביזרי מטבח, צעצועים, צמחים, בעלי חיים, מערכות טכנולוגיות, מערכות סביבתיות, מערכות חברתיות כמו בית ספר ועוד).</p> | <p>2. לפניכם רשימה של פעולות חשיבה שיש לעשות כדי לאפיין מערכת כלשהיא. ליד כל פעולה רישמו מדוע חשוב לבצע אותה.</p> <ul style="list-style-type: none"> • לזהות חלקים. • להסביר תפקוד של כל חלק. • לנתח קשרים בין חלקים. • להגדיר את התפקודים של המערכת. • להסביר את התלות של המערכת בחלקים. <p>3. האם את/ה מכיר/ה מערכות אחרות שבהן ניתן למצוא חלקים וקשרים דומים? תנו דוגמא והסבירו אותה.</p> |
| <p>יצירת מודעות לתרומה של תהליכי החשיבה להבניית ידע מוצהר</p> <p>יש להניח שניתוח היחסים שבין חלקי מערכת העיכול לשלם (המערכת) תרם לחידוד ולהעמקת הידע של התלמידים אודות מבנה המערכת ותפקודה. כאן המקום להבהיר את תרומתם של תהליכי החשיבה להבניה משמעותית של ידע. לצורך זה, מוצע לחזור לסיפור המעשה ולבקש מהם לבחון שוב את תשובותיהם ולתקן בהתאם.</p> | <p>דוגמאות לשאלות</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. אילו דברים חדשים אודות מערכת העיכול למדתם בעקבות הפעילות? 2. האם הייתם מעוניינים לדעת יותר על מערכת העיכול? – אם כן, תארו מה. 3. כיצד היכולת לזהות חלקים ולנתח קשרים בין חלקי המערכת, סייעה לכם להבין טוב יותר את תפקוד מערכת העיכול? 4. קראו שוב את סיפור המעשה ובדקו את תשובתכם לאורית: מה קורה לפיזה שנכנסת לגוף שלי דרך הפה? |
| <p>רפלקציה</p> <p>בסיום ההוראה של הדגם, חשוב לערוך רפלקציה במטרה להציף תחושות ביחס לתהליך הלמידה, קשיים במידה ועלו ולהעלות רעיונות לשיפור וייעול מהלכי הלמידה במידה והדבר ומתבקש.</p> | <p>דוגמאות לשאלות</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. כיצד תרם הפאזל שהרכבתם להבנת השלם (מערכת העיכול)? 2. מדוע חשוב לזהות חלקים וקשרים בשלם? 3. כיצד תסבירו לחבר שלא נכח בכיתה זיהוי רכיבים וקשרים מהו? |

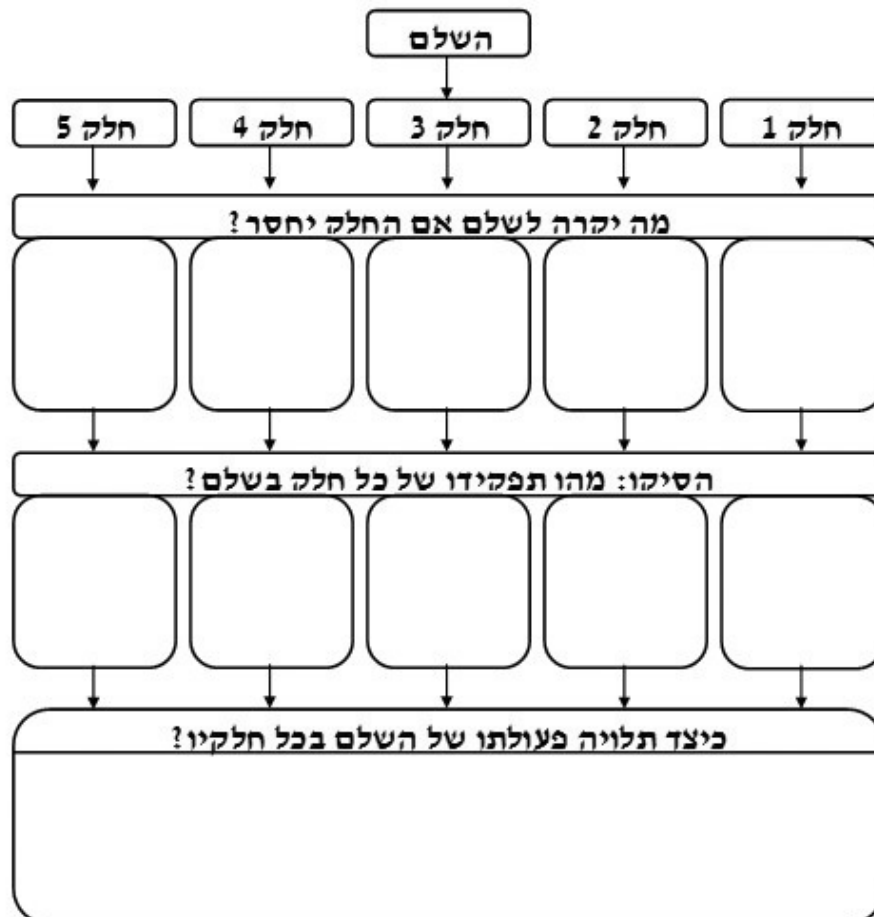
חלק ד: תרגול ויישום

חלק זה נועד לזמן התנסות בידע ובאסטרטגיות החשיבה שנלמדו באותו תחום תוכן (העברה קרובה). לביצוע התרגיל חשוב לצייד את התלמידים במפת החשיבה ובמארגן הגרפי.

המשימה לתלמידים

בדומה למערכת העיכול, גם מערכת הנשימה שלנו (השלם) בנויה מחלקים. גם במערכת הנשימה יש יחסי גומלין בין החלקים לשלם.

- השלימו את המידע אודות מערכת הנשימה במארגן הגרפי הבא: מהו השלם? מהם חלקיו?
 - לגבי כל חלק כתבו: מה יקרה לשלם אם ייפגע?
 - לגבי כל חלק הסיקו: מהו תפקידו.
 - הסבירו: מדוע תפקוד התקין של מערכת הנשימה תלוי בתפקוד תקין של סך חלקיה.



2. סכמו: כיצד עזר לכם המארגן הגרפי להבנת התפקוד של מערכת הנשימה?
3. הסבירו בכל דרך שתבחרו מהי מערכת.