# מדריך למנחה בנושא: התא החי כ"ציר אורך" - ניתוח פריטי מבחן ואפיון קשיים ודרכי התמודדות

תוכן עניינים

[מדריך למנחה בנושא: 1](#_Toc107312502)

[התא החי כ"ציר אורך" - ניתוח פריטי מבחן ואפיון קשיים ודרכי התמודדות 1](#_Toc107312503)

[מבוא 3](#_Toc107312504)

[פרוט מהלך המפגש: 4](#_Toc107312505)

[א.הצגת הנושא במליאה (30 דקות) 4](#_Toc107312506)

[ב.ניתוח פריטים, אפיון קשיים והצעת דרכי התמודדות - סדנה 6](#_Toc107312507)

[ג.קשיים אופיניים ממחקרים בהוראת המדעים - הצגה ודיון 7](#_Toc107312508)

[ד.הצגת התפיסה "התא כציר אורך" – הוראת ביולוגיה תוך קישור מקרו-מיקרו 8](#_Toc107312514)

[ה.קשיים ודרכי התמודדות : הצעות דידקטיות ברמות שונות 9](#_Toc107312515)

[ו.רצף הוראה של מושגי היסוד בתא 10](#_Toc107312516)

[ז.סיכום ורפלקציה 10](#_Toc107312517)

[נספח 1: סיכום קשיי התלמידים בנושא התא החי והצעות להתמודדות 11](#_Toc107312518)

* **מטרות המפגש:**
1. להכיר את הרעיונות והמושגים המרכזיים של הנושא.
2. איפיון קשיים בנושא והכרת דרכי התמודדות
3. הצגת התפיסה "התא כציר אורך"
4. הצגת רצף הוראה של הנושא
* **מהלך הפעילות:
הפעילות מלווה במצגת .**
1. הצגת הנושא במליאה (30 דקות)

בדיקת ידע קודם- מכונת ההדפסה התקלקלה

חשיבות הוראת התא החי בכלל ובכיתה ז' בפרט

באילו רמות ארגון יש להסביר כל תופעה?

1. ניתוח פריטים, אפיון קשיים והצעת דרכי התמודדות - סדנה (50 דקות)
2. קשיים אופיניים ממחקרים בהוראת המדעים - הצגה ודיון (20 דקות)
3. הצגת התפיסה "התא כציר אורך" - הוראת ביולוגיה תוך קישור מקרו-מיקרו
4. (20 דקות )
5. קשיים ודרכי התמודדות : הצעות דידקטיות ברמות שונות (20 דקות)
6. רצף הוראה של מושגי היסוד בתא (20 דקות )
7. סיכום ורפלקציה(10 דקות)
* **משאבים:**
* מצגת מלווה פעילות
* קובץ פריטי מבחן (ריק)
* תשובון לפעילות של ניתוח פריטי מבחן
* הצעה לרצף הוראה
* **תפוקות במפגש:**
	+ - הכרות עם קשיים ודרכי התמודדות בנושא התא
		- הכרות עם התפיסה של התא כציר אורך – הוראה תוך קישור מקרו- מיקרו
		- הצעה לרצף הוראה של הנושא.
* **יישום בהדרכה הבית ספרית:**
* זיהוי ארועים הוראתיים בהם יש מקום לקישור מקרו- מיקרו
* התנסות בניסוח קישורי מקרו- מיקרו
* בחינת הרצף המוצע לנושא בהתאמה לתוכנית ההוראה הבית ספרית.

## מבוא

בהנחייה של נושא זה אנו צריכים לצאת מתוך ההנחות הבאות:

* המורים בדרך כלל מכירים את נושא התא ומלמדים אותו .
* חלק מהמורים מלמדים / מזכירים את הנושא בכתה ז' בהקשר לנושא ה"מים בגופם של יצורים חיים".

 אצל מרבית המורים **לא קיימת התפיסה של הוראה הקשרית מרמת מקרו - למיקרו**, וכן התפיסה של

 הוראה ספיראלית של נושא ולכן מרבית הקשיים של המורים ינבעו מכך. חשוב להיות מודעים לכך כי

 אחד הקשיים הסמויים של המורים היא היכולת לכתוב בעצמם הסבר ברמת מיקרו לתופעות ותהליכים

 בנושא התא.

## פרוט מהלך המפגש:

### **הצגת הנושא במליאה** (30 דקות)

1. **בדיקת ידע קודם- מכונת ההדפסה התקלקלה.** כיצד תמלאו את החסר? איזו מילה/מילים חסרה/ות?

המטרה היא להשוות בקצרה את ההדגשים וההקשרים בהוראת נושא חומרים בהשוואה לנושא התאים.

במידה ויתעורר קושי ותעלה טענה כי התאים הינו נושא מופשט- אפשר להראות את השקף המוסתר (שקף 2- מתוך מסמך מיקוד לקראת סטנדרטים בנושא חומרים) ולראות כי גם בנושא החומרים קיימים קשיים. בהיבט זה קיימים קשיים גם בחט"ע ויש על כך עדויות מהספרות המחקרית ובכל זאת אנו לא מוותרים על מקרו-מיקרו בחומרים ומקפידים ללמד זאת בכיתה ז'. תלמידי בית הספר היסודי לומדים ויודעים כי גופם של היצורים בנויים מתאים. כלומר התא כיחידת המבנה – מוכר אך לא תפקודו. .

1. **חשיבות הוראת התא החי בכלל ובכיתה ז' בפרט**.

ניתן לפתוח בשאלה מדוע חשוב ללַמֵד את נושא התא כבר בכיתה ז' ובכל נושא ביולוגי בחט"ב? מה החשיבות ( או: מה יכולה להיות התרומה ....) של הוראת נושא התא בשלב זה של הלמידה ( כתה ז')? להדגיש את הקשר לאוריינות מדעית, למידע המופיע בתקשורת, לרמות ארגון בביולוגיה והקשר ביניהם ולהבנה של תופעות בביולוגיה.
להתחבר לתובנות של המורים בהוראה של נושא מבנה החומר: כפי שאנו מלמדים נושא זה כי הוא מהווה תשתית להבנה של תהליכים ותופעות ולהעלאת רמת ההבנה וההתייחסות מרמת התופעה לרמת הסבר התופעה , מרמת המקרו לרמת המיקרו , כך בהקשר של הוראת נושא התא. זמן

הוראת נושא התא להסבר של תופעות ביולוגיות (מקרו-מיקרו) הוא יעד מרכזי של הוראת הביולוגיה ודורש שינוי חשיבה פדגוגית בקרב המורים. לשם כך, דרושה הדרכה והפעלה של סוגים שונים של הדגמת קשרים אלו באופן מפורש בנושאים שונים במהלך הלימוד בחט"ב. יצירת קשרי מקרו- מיקרו תקדם את הבנת התלמידים ותהפוך את הלמידה למשמעותית, תבסס את האוריינות המדעית שלהם ותאפשר את התמודדותם עם כתבות חדשותיות מחיי היום-יום כמו גם הבנה משמעותית של הביולוגיה.

| * **טיפ:**  את קטעי העיתונות היומית כדאי לבחור בסמיכות להשתלמות כדי להדגיש את הרלוונטיות .
 |
| --- |

1. **באילו רמות ארגון יש להסביר כל תופעה?** [

בהמשך להתייחסות לחשיבות של הוראת הנושא בחטיבת הביניים, החל מכיתה ז', יש מקום להתייחס למידת ההעמקה וההרחבה של הוראת הנושא , ואיזה הסבר מצפים מהתלמידים בהתייחס לתופעות הקשורות לנושא זה.
פה המקום להשוות שוב למה מצפים בהוראת נושא החומרים, והאם גם בנושא זה היו מצפים להקשרים של מקרו- מיקרו.
אחרי הדיון ניתן להציג את השקופיות המתאימות במצגת המתייחסות לרמות הארגון והקשר ביניהן .

בחשיבה מערכתית אנו דנים במערכת הכוללת שלוש רמות: רמת מקרו, רמת מיקרו והרמה המולקולארית. ניתן להסביר כל תופעה בכל אחת מהרמות הללו, אולם שליטה בחשיבה מערכתית מחייבת מיומנות קישור בין רמות הארגון השונות. לפיכך, ראוי לקשור בין רמות הארגון השונות: רמת המקרו- לרמת המיקרו ורמת מקרו-מיקרו- מולקולארית. יש להנחות את המורים לבצע בצורה מפורשת את הקישור בהתאם לתופעה / תהליך בו דנים ובהתאמה לרמת התלמידים. בכתה ז' ו- ח' בדרך כלל אין אנו מקשרים תופעות לרמה המולקולארית. בכתה ט' יש כבר התייחסות לרמה זו וחשוב להציג לתלמידים את הראייה המערכתית והקשרים . בין רמות הארגון השונות קיימים יחסי גומלין.
הבנת הקשרים וההשפעות בין הרמות השונות של היצור הרב תאי הן הכרחיות להבנה ביולוגית משמעותית. בהתאם לתופעה ניתן לקשר בין רמת המקרו (היצור, האיבר) לבין רמת המיקרו (רקמה, תא, אברונים), בין רמת המיקרו לרמה המולקולארית (מולקולה, אטום) או בין כל הרמות. תלמידים מתקשים במעבר מרמת ארגון אחת לרמת ארגון אחרת ועל כן בכל פעילות יש לציין במפורש לאיזו רמת ארגון מתייחסים ויש לקשר בין רמות הארגון השונות, על ידי דוגמאות.

### **ניתוח פריטים, אפיון קשיים והצעת דרכי התמודדות - סדנה**

ניתוח פריטי הערכה וניתוח הממצאים על תפקוד התלמידים בפריטים אלה יכולים להטיל אור על הדרישות ורמת התפקוד המצופה מתלמידי חט"ב במדע וטכנולוגיה. הידע שיבנה בסדנה יסייע בבניית כלים לתכנון הוראה, למתן משוב ללמידה ולהתמודדות דידקטית עם קשיי לומדים.

הציגו בעזרת המצגת דוגמה של שאלה ותנו למורים לענות עליה. תרגלו עם המשתלמים את ניתוח השאלה שהוצגה על פי הקריטריונים שהוצגו בקובץ, כגון:

1. מהן רמות הארגון הביולוגיות שנדרש להתייחס אליהן בשאלה?
2. מהם הקשיים של התלמידים?
3. הצעות להתמודדות עם הקשיים שהועלו.

***חלק א' של הסדנה: בקבוצות / זוגות (20 דקות)***

1. חלקו לכל זוג :
2. לקט פריטי מבחן (ראו קובץ בתיקיה זו)
3. דף הנחיות למשימה (ניתן לוותר על שיכפול דף זה ולהציג את ההוראות כאחד השקפים במצגת)
4. חלקו את השאלות בין הזוגות כך שכל זוג ינתח לפחות 5 שאלות, אך כל השאלות המופיעות בקובץ ינותחו על ידי המשתתפים בסדנה.

 ***חלק ב': בקבוצות ( כל 2-3 זוגות יתארגנו לקבוצה ) (15 דקות)***

כל קבוצה תקבל את המשימה הבאה:

שתפו את חבריכם לקבוצה בממצאיכם וענו על השאלות הבאות:

1. מהי המסקנה העיקרית?
2. מה למדתם מניתוח הפריטים אודות הדרישות המצופות מתלמידי חט"ב? פרטו.
3. אם הידע הנדרש בפריטים נלמד קודם - לְמַה ניתן היה לצפות?
4. כיצד ניתן להתמודד עם הקשיים שנמצאו?
5. דברים מעניינים נוספים.
6. התארגנו לדווח על ממצאיכם על התשובות לשאלות.

***חלק ג': מליאה* (15 דקות)**רכזו את תשובות הקבוצות

1. מהי המסקנה העיקרית?
2. מה למדתם מניתוח הפריטים אודות הדרישות המצופות מתלמידי חט"ב בנושא התא?
3. אם הידע הנדרש בפריטים נלמד קודם באיזה שהוא שלב- למה ניתן היה לצפות?
4. אם מדובר בידע שכלול בתוכנית הלימודים במו"ט בבי"ס יסודי - כיצד נדע מהי רמת הידע והחשיבה של התלמידים בנושא זה? מה נעשה עם הממצאים?
5. אם מדובר בידע מבוסס על ידע עולם, האם יש לנו דרך לבנות ידע זה?
6. כיצד ניתן להתמודד עם הקשיים שנמצאו?
7. דברים מעניינים נוספים.

| * + **טיפ למנחה:** מומלץ לרכז על הלוח / על המחשב את הקשיים וגם את ההצעות להתמודדות המועלים על ידי המורים ולאחר מכן לחזור ולהתייחס אליהם בעת הדיון וכן להשוותם עם קשיים שנמצאו ממחקרים
 |
| --- |

### קשיים אופיניים ממחקרים בהוראת המדעים - הצגה ודיון

בהמשך לדיון שנעשה אחרי ניתוח פריטי הערכה ובהתבסס על הממצאים של ניתוח זה, בשלב זה יש מקום להתייחסות רחבה המתבססת על מחקרים בהוראת מדעים שנעשו לגבי תפיסות תלמידים בנושא התא החי.

כבסיס להרחבה של הדיון מומלץ לקרוא את המאמר [**תפיסות של תלמידי חט"ב בנושא התא החי**](http://clickit3.ort.org.il/Apps/Public/getfile.aspx?inline=yes&f=files/ba3c28fc-8c3e-46d9-b4f3-effda4c7e27b/f6121931-617f-4210-ae88-d35238441dbc/cb6275a9-a8af-4e40-bea9-fd5e290b0a2c/68b17395-17d0-482c-bec2-bcc1244fd7f1.pdf) **- רחל כהן וענת ירדן (מרץ 2009) קריאת ביניים, גיליון 14, עמודים 14-29.**

חשוב להדגיש כי על מנת ליצור קשרי מקרו-מיקרו דרוש ידע בסיסי בנושא התא (רמת המיקרו) שיילמד בכיתה ז'. לפיכך, **בשלב ראשון להציג רק את קשיי המיקרו** (ראו במאמר).

**מומלץ להכיר נתונים נוספים** (שאינם במאמר) כפי שמופיעים ב [Atlas of Science Literacy](http://www.project2061.org/publications/atlas/default.htm) ולראות מה מצפים בהקשר לנושא התא, מתלמידים בכיתות ו' – ח' בעולם. הכרות זו יכולה לתרום לשיח במהלך סיכום הסדנה.

### הצגת התפיסה "התא כציר אורך" – הוראת ביולוגיה תוך קישור מקרו-מיקרו

1. הצגת שאלות מתוך המצגת – לבקש מהמורים להשיב,
לרכז דוגמאות לתשובות ולהשוות בין התשובות מבחינת ההסבר ( קשר מקרו- מיקרו) /
2. **הצגת קשיי מקרו-מיקרו** : דיון בתשובות כתובות של תלמידים ולהמחיש את קיומו של קישור מקרו-מיקרו בכימיה אך לא בביולוגיה

1. מהי המסקנה העיקרית מהשוואת התשובות?
2. מה למדתם אודות הדרישות לקישור מקרו-מיקרו המצופות מתלמידי חט"ב?
3. האם יש לנו דרך לבנות ידע זה? כיצד אתם מציעים להתמודד עם הצורך בקישור מקרו- מיקרו בביולוגיה?

במסגרת המחקר (ר.כהן וע.ירדן 2009) עלתה שאלה הנוגעת לרמות הארגון בהם מסבירים תלמידי חט"ב תופעות ביולוגיות ומה מידת עקביות הקישור בין רמות הארגון השונות בתשובתם. התפלגות סוגי רמות הארגון כפי שבאו לידי ביטוי בהסברי התלמידים מוצגות בגרף בשקף 30 ופילוח דפוסי העקביות של הקישור בין רמות הארגון (מקרו- מיקרו) בהסברי תלמידים מוצג בגרף בשקף 31. כל הסברי התלמידים (n=518) נאספו ונמצאו 1266 הסברים רלוונטיים לתופעות ביולוגיות. נראה כי החלק הארי של התלמידים (69%) הסביר את התופעות הביולוגיות ברמת המקרו. בנוסף לכך 20% מהסברי התלמידים לתופעות ביולוגיות היו ברמת המיקרו ורק 11% מהתלמידים כללו קישורים בין רמות הארגון השונות וכללו הסבר תאי לתופעה ביולוגית מקרוסקופית מוכרת**.** כמו כן נעשה יותר קישור בין רמות הארגון השונות בנושא "רבייה ביצורים חיים" בהשוואה לנושא "משק מים ביצורים חיים" (13% לעומת 8% בהתאמה) ואילו רמת התא הופיעה ב 30% מהסברי התלמידים בנושא "רבייה ביצורים חיים" בהשוואה ל- 10% מהם בנושא "משק מים ביצורים חיים".

 כל התלמידים התבקשו להסביר ארבע תופעות ביולוגיות שונות. ונבדקה מה מידת עקביות הקישור בין רמות הארגון השונות בתשובות התלמידים. כלומר האם קיים דפוס של קישור בין המיקרו- למקרו בהסברי התלמידים, האם תלמידים שהסבירו תופעה ברמת המיקרו היו עקביים

 בדפוס זה גם בשלוש התופעות האחרות. חושבו אחוז התופעות שההסבר אודותן כרוך ברמת

 המיקרו- מקרו בתגובות של כל אחד מהתלמידים שהשיבו(תלמידים שציינו שאינם יודעים

 להסביר לא נכנסו למדגם). נמצא שאחוז התלמידים שקישרו בעקביות בין רמות הארגון השונות

 הוא נמוך ביותר ועומד על 0.5% מכלל התלמידים. אי העקביות בדפוס ההסברים ומיעוט הקישור

 בין רמות הארגון נמצאו בקרב תלמידי ז' – ט'. אין שינוי עם העלייה בגיל. מכאן עולה שהתא החי

 נותר ממודר בדפוס המחשבה של התלמידים ואינו נקשר להסבר תופעות.

### קשיים ודרכי התמודדות : הצעות דידקטיות ברמות שונות

 מול הקשיים שהוצגו על ידי המורים בסיכום הסדנה והקשיים הנוספים שהוצגו על ידי המנחה – מתוך מחקרים, יש להציג דרכי התמודדות. חלק מדרכי ההתמודדות הוצעו על ידי המורים במהלך הדיון המסכם של הסדנה ובחלק זה של ההשתלמות יוצגו דרכים נוספות – ויעשה **ההקשר בין הקושי לדרכי התמודדות מומלצות**.

חשוב להדגיש למורים כי יש דרכי התמודדות המשותפות לנושאים השונים הנלמדים ( סרטים, המחשות, ניסויים, תצפיות) והשוני הוא בפריטים המותאמים לנושא.

**טיפים לפעילויות בכתה – דרכי התמודדות עם קשיים בנושא התא החי**

* הכינו עם התלמידים פעם אחת תכשיר
* דונו עם התלמידים על תצפית מבעד למיקרוסקופ- יתרונות ומגבלות.
* את ההשוואה בין תמונות לתכשירים עשו עם תאים שבהמשך הלימוד תהיה אליהם התייחסות. למשל- יונקות ופיוניות בכתה ז'.
* את דגם התא מומלץ לבצע במליאה עם כל התלמידים: לבנות דגם תלת מימדי ( ניתן להשתמש באקווריום גדול שקוף) . פעילות זו תשמש גם כחזרה על מרכיבי התא , דרך ארגונם ותפקידיהם.
1. ראו עמודים 22-28 מאמר בביטאון קריאת ביניים גיליון 14
2. ראו נספח 1 במסמך זה: סיכום קשיי התלמידים בנושא התא החי והצעות להתמודדות

### רצף הוראה של מושגי היסוד בתא

הצגת רצף ההוראה המוצע ודיון במרכיביו ובדרכים לשילובו בתוכנית ההוראה. (השילוב בפועל וההתאמה לבתי הספר תעשה במסגרת ההדרכה הבית ספרית) . ראו קובץ בתיקיה זו: **רצף הוראה של נושא התא**.

### סיכום ורפלקציה

בררו עם המשתלמים את הסוגיות הבאות:

1. מה הם מרגישים בעקבות הסדנה? (תנו מקום להוצאת קיטור וגלו אמפטיה לקשיים שיתבטאו).
2. באיזו אסטרטגיה פעלנו בסדנה? (עימות קוגניטיבי וניתוח פריטים מובנה, עימות עם ממצאי אמת, ערור
 קוגניטיבי ורגשי, דיון ומסקנות)
3. מתי כדאי לנקוט באסטרטגיה זו? (ליצירת צורך בהתגייסות לשינוי).

## נספח 1: סיכום קשיי התלמידים בנושא התא החי והצעות להתמודדות

| **קשיים** | **דרכי התמודדות** |
| --- | --- |
| מאפייני חיים (מה בין חי לדומם) | מסע בתא החי- עמוד 7-10סרט:כיצד נגדיר חיים? הטלויזיה החינוכית |
| מבנה התא נותר כעיגולים רקים או שיש ציון של הגרעין ללא שיוםתלמידים לעיתים לא מזהים תא בודד בתתקין מיקרוסקופי (משייכים את כל שדה הראיה לתא)תלמידים מציירים ציור סכמטי ולא מדוייק של התתקין | התבוננות מיקרוסקופית בתאים (פרפרטים מוכנים- חיסכון בזמן) שיפגשו איתם בהמשך לימודיהם בחט"ב (תאים שומרים, תאי יונקות, אפידרמיס עלה וכו') בנוסף לתאי לחי, בצל, יהודי נודד. להכין תמונות של התאים בהם הם צופים+הסבר מה הם רואים+ תמונה של היצור ממנו הם נלקחו. כלומר, להראות את התמונה של היצור השלם ואח"כ מיקוד של הגדלת חלק בו נראים התאים המרכיבים את היצור. לבקש מהתלמידים לתאר את שרואים.אם התלמידים מתבקשים לצייר את מה שראו, להקפיד שלא יציירו את התצלום. ניתן לכוון לומדים להתייחס לצורת התא, לאמוד את יחסי הגדלים שלו (אורך, רוחב, קוטר גרעין) ולהתייחס למיקום הגרעין בתאים, לשאלת קיומו או העדרו מכל התאים, גירגור של הציטופלסמה (רזולוציה) |
| הכרת אברוני התא ותפקודם | התבוננות בתכשירים מוכנים ובתמונות תאים: לבחור תאים שיש להם הקשר להמשך הלימוד של התלמידים באותה שנה , למשל בכתה ז': יונקות, פיוניות....העזרות בלומדה- מבט לתא החי- מכון ויצמן למדעמסע בתא החי- עמ.27-36מסע בתא החי – עמ. 69-86הצעות נוספות:חשוב לחבר את התלמידים לנושא – לפיכך מומלץ לבקש מהם להביא תמונה של תא של יצור חי כלשהו (יש רשימת אתרים), ואז בקבוצות שיחפשו קווי דמיון ושוני (מיומנות השוואה).לבנות מודל כיתתי תלת מימדי של התא. לגבי התיפקוד- ככל שיבצעו קישור מַקרו- מיקרו התפקוד יוטמע |
| הבנת המשמעות של תהליכי חיים בסיסים (יחידת היסוד של החיים)?הבנה כי התא הוא הבסיס לתפקוד היצורים החיים- כלומר כי תא חי מקיים את כל מאפייני החיים. הבנה של תהליכים המתרחשים בתוך תאים המאפשרים את קיום החיים | סרטים, אתרים אינטרנט:תנועת תא:[סרט על תנועת תא](http://www.people.virginia.edu/~afh2n/movies/pax_mig.mov):[תאי שריר לב](http://www.cellsalive.com/myocyte.htm) [DIC, Phase, Fluorescence](http://www.cellsalive.com/enhance2.htm)[אפטוטוזיס](http://www.cellsalive.com/apop.htm) [תאי זרע](http://www.cellsalive.com/stock2.htm) [דפניה](http://www.cellsalive.com/)  [Animal Cell Mitosis](http://www.cellsalive.com/mitosis.htm)  מאפייני החיים מתקיימים בכל התא* הצגה של יצורים חד תאיים כמו ניסוי עם סנדליות הבוחן בדיוק את כל היבטים אלו (מבוא לאוגדן "מסע לתא החי").
* סרטונים מ-UTUBE על יצורים חד תאיים כמו:

[ciliate protozoa](http://www.youtube.com/watch?v=sbAVOQgREE8&feature=fvsr)[AMEBA](http://www.youtube.com/watch?v=x1ErCyZCFw8&feature=related)[Paramecium](http://www.youtube.com/watch?v=l9ymaSzcsdY&NR=1&feature=fvwp)ביסוס מאפייני החיים המתקיימים בכל תא בהוראת נושאים ביולוגיים נוספים :* חילוף חומרים (קליטה ופליטה) למשל יכול להילמד בחלקו באמצעות קליטה ופליטה של מים
* התרבות תאים ("חי נוצר מחי") מתקשר לרביה (יצירת תאי רביה והתפתחות עוברית)
* תהליכי חיים כמו נשימה להפקת אנרגיה, גדילה יכול להילמד בדרך הוראת מקרו- מיקרו כמו בגדילת יונקות, תאי החומוס /שעועית נושמים (בניסוי של המים), תאי שריר מפיקים אנרגיה  ונוצר חום
 |
| בעיית מציאות-מודל: התאים שטוחים | דגמי תא תלת ממדיים |
| סדרי גודל  | סרגל-קיר +שקף שלמדרג הביולוגי +סרטיםסרט: בחזקת 10 [פעילות באמצעות האתר](http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/):או [גודל של תאים בהשוואה לסיכה](http://www.cellsalive.com/howbig.htm) [עוד המחשה](http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/electronmicroscopy/magnify1/index.html)+ מארגן הגרפי |
| תיאוריית התא | דף מידע: מבט היסטורי- סרגל הזמן בניסוח תיאורית התא- סיפור בהמשכים. |
| בעיית קישור מקרו מיקרו (הסבר תופעות) | כלי מסייע להעלאת המודעות ותרגול הלומדים בתיאור והסבר תופעות ביולוגיות בכמה רמות ארגון (מארגן גרפי) |