

מהות המדע בהוראת הביולוגיה

חיה בן סימון וד"ר דינה ציבולסקי
קבוצת הוראת הביולוגיה, הטכניון

שעת סיפור...

ג'יימס ווטסון נשען לאחור ופלט אנחה עמוקה. גזרי הקרטונים שחתכו הוא וחברו פרנסיס קריק היו פזורים ברחבי החדר. אחרי שעות רבות של אינספור דיונים וויכוחים הוא הרגיש מותש וניסה לעשות סדר במחשבותיו.

"מה אנו יודעים בוודאות?" הוא מלמל לעצמו, "אני אחזור לראיות שכבר יש לנו..."

ווטסון ידע שהחומר התורשתי הוא ככל הנראה ה-DNA, חומצות גרעין המכילות 4 סוגי בסיסים חנקניים שונים. גם תגליתו של ארווין שרגף, מס' שנים קודם לכן עמדה לנגד עיניו, ביודעו שהבסיסים תימין ואדנין באים יחד כזוגות וכך גם גואנין וציטוזין. מכאן הכל מתחיל להסתבר... יש סוכר, זרחה ובסיס החוזרים על עצמם במבנה הגדילי אבל איך הם מסודרים? וכמה גדילים יש? פאולינג, אחד המתחרים הראשיים שלהם, סובר כי יש שלושה גדילים.

פאולינג הזה, כבר השיג אותם פעם אחת כשפיצח לפניהם את מבנה החלבון. הפעם הם מוכרחים לעלות על מבנה ה-DNA לפניו. מזל שפעילותו הפוליטית הצרה את צעדיו ולא הורשה להשתתף בכנס הבינלאומי באנגליה. ללא ספק השיחה עם וילקינס ותצלומה של פרנקלין היו מקדמים אותו...

המחשבה אודות התצלום העירה את ווטסון מהרהוריו. הוא בחן שוב את הכתמים המושחרים שהתקבלו על הנייר. פרנקלין יודעת לצלם טוב בקרני רנטגן... לפי דפוס הכתמים נראה שמדובר במולקולה דו גדילית... לא, אין כאן שלושה גדילים. מחר בבוקר הוא וקריק מוכרחים לדון שוב במה שמשמע מהתצלום הזה. נראה שקבוצות הזרחה והסוכר פונות כלפי חוץ בשני הגדילים. יכול להיות שכיווניות גדילי ה-DNA הפוכה? הוא יחשוב על הכל שוב מחר, וינסה לבנות מחתיכות הקרטון דגם חדש. עכשיו הוא עייף מידי...

שעת סיפור...

ג'יימס ווטסון נשען לאחר ופלט אנחה עמוקה. נזרי הקרטונים שחתכו הוא וחברו פרנסיס קריק היו פזורים ברחבי החדר. אחרי שעות רבות של אינספור דיונים וו כוחים הוא הרגיש מותש וניסה לעשות סדר במחשבותיו.

"מה אנו יודעים בוודאות?" הוא מלמל לעצמו, "אני אחזור לראיות שכבר יש לנו..."

ווטסון ידע שהחומר התורשתי הוא ככל הנראה ה-DNA, חומצות גרעין המכילות 4 סוגים של

שיתופיות בין מדענים

תגליתו של ארווין שרגף, מס' שנים קודם לכן עמדה לנגד עיניו, ביודעו שהבסיסים תימין ואדנין באים יחד כזוגות וכך גם גואנין וציטוזין. מכאן הכל מתחיל להסתבר... יש סוכר, זרחה ובסיס החוזרים על עצמם במבנה הגדילי אבל איך הם מסודרים? וכמה גדילים יש? פאולינג, אחד המתחרים הראשיים שלהם, סובר כי יש שלושה גדילים.

פאולינג הזה, כבר השיג אותם פעם אחת כשפיצח לפניהם את מבנה החלבון. הפעם הם מוכרחים לעלות על מבנה ה-DNA לפניו. מזל שפעילותו הפוליטית הצרה את צעדיו ולא הורשה להשתתף בכנס הבינלאומי באנגליה. ללא ספק השיחה עם וילקינס ותצלומה של פרנקלין היו מקדמים אותו...

יחסי גומלין מדע-חברה

המחשבה אודות התצלום העירה את ווטסון מהרהוריו. הוא בחן שוב את הכתמים החדים של פרנקלין יודעת לצלם טוב בקרני רנטגן... לפי דפוס הכתמים נראה שמדובר במולקולה דו גדילית... לא, אין כאן שלושה גדילים. מחר בבוקר הוא וקריק מוכרחים לדון שוב במה שמשמע מהתצלום הזה. נראה שקבוצות הזרחה והסוכר פונות כלפי חוץ בשני הגדילים. יכול להיות שכיוונויות גדילי ה-DNA הפוכה? הוא יחשוב על הכל שוב מחר, וינסה לבנות מחתיכות הקרטון דגם חדש. עכשיו הוא עייף מידי...

מגוון השיטות המדעיות

הבנת מהות המדע

מעודדת ומשפרת את הבנת התוכן המדעי



מגבירה את רמת העניין



מעודדת חשיבה ביקורתית וחשיבה
מסדר גבוה



מקנה כלים להתמודדות עם מידע מדעי
והערכתו



הבנת מהות המדע ודרכי יצירת הידע המדעי

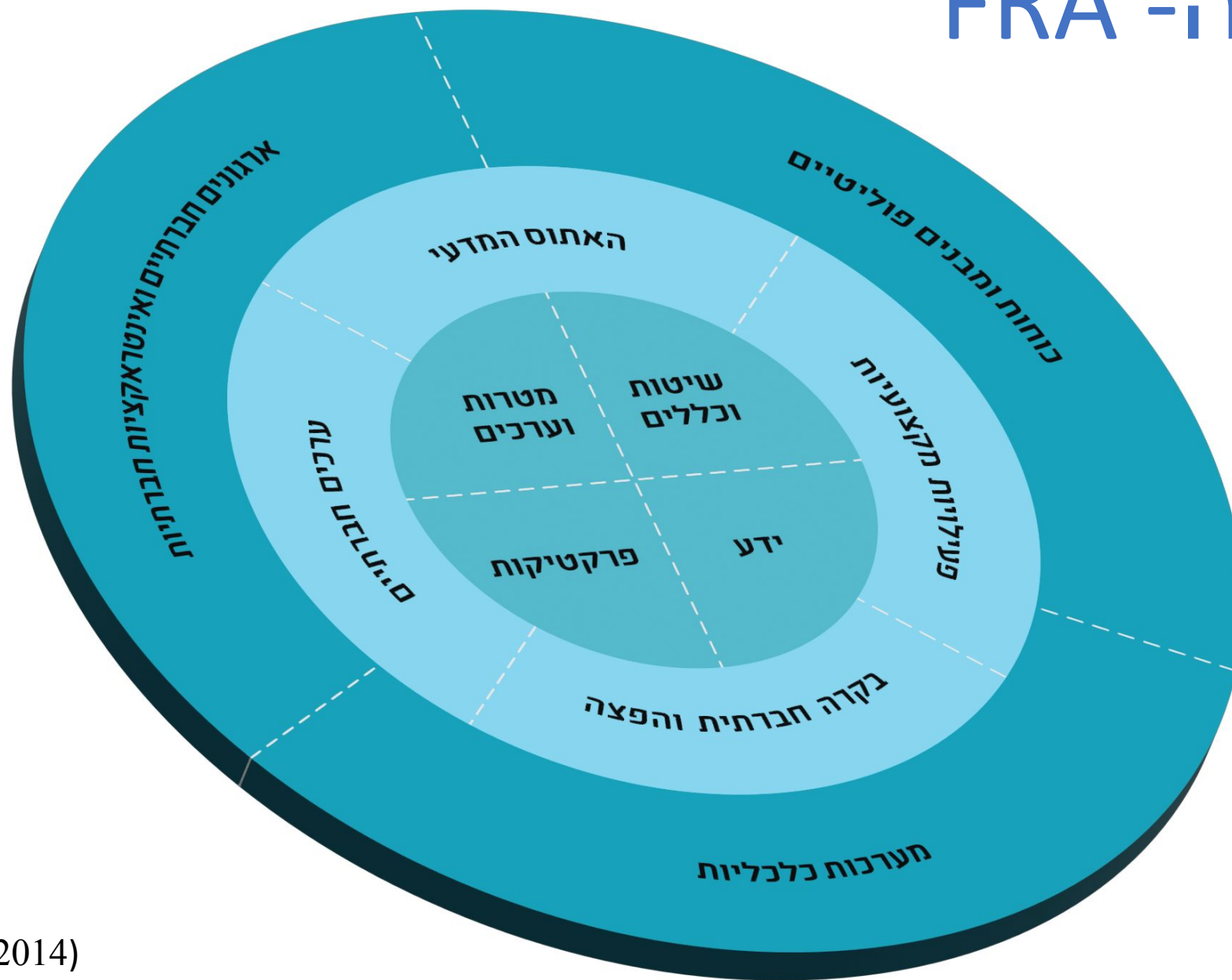
תושג באמצעות הדגשת:

- האופן שבו נבנה ומתפתח הידע המדעי (המחקר המדעי), תוך מודעות לאופי הזמני והלא מוחלט שלו.
- ערכי הספקנות והביקורתיות כעקרונות מנחים בהתייחסות לממצאים, למסקנות ולתיאוריות.
- דרכי עבודתם של חוקרים, היכולות והמגבלות של המדע בכלל ושל תחום הביולוגיה בפרט.
- דרכי הדיווח וחישיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים.
- האירועים החשובים בתולדות הביולוגיה והבנת נקודות מפנה שהביאו להתפתחות הידע הביולוגי.
- הבנת המבנה ואופן הכתיבה של המאמר המדעי.

גישת הקונצזוס



גישת ה-FRA



(Dagher & Erduran, 2014)

קווים מנחים להוראת מהות המדע

מתוך הקשר

לתוכן
המדעי

לחקר

לפעילות
מדעית

רפלקטיבית

התבוננות
פנימית

הסקת
מסקנות
אישיות
לגבי מהות
המדע

מפורשת

מסיבה את
תשומת
הלב אל
היבטי
מהות
המדע

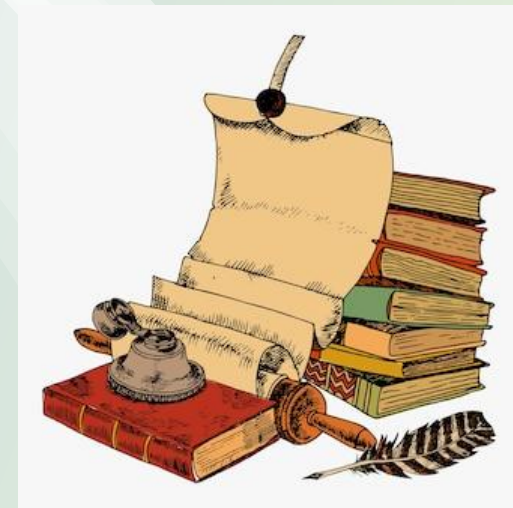
מתכוננת
מראש



פרקטיקות פדגוגיות לקידום הבנת מהות המדע



היסטוריה של המדע



ניתוח סיפורי
מחקר

נרטיבים
היסטוריים

ניתוח סיפור מחקר: פענוח מבנה ה-DNA

קראו את הפסקה וענו על השאלות שאחריה.

המדענים ג'יימס ווטסון ופרנסיס קריק הצליחו להציג מודל של מבנה ה-DNA בשנת 1953. פענוח המבנה התאפשר לאחר עבודה מאומצת של השניים, במקביל למדענים נוספים שעמלו על הנושא. חרף העובדה כי יחידות המבנה של ה-DNA – בסיס חנקני, סוכר וזרחה – היו ידועות לווטסון וקריק, הדרך שבה הם מסודרים במולקולת ה-DNA לא הייתה ידועה. לאחר שהגיע לידיהם תצלום רנטגן של גבישי DNA, שצולם בידי החוקרת רוזלין פרנקלין, הצליחו ווטסון וקריק להגיע למודל הנכון, תוך שהם מתבססים על התצלום.

1. מה ניתן ללמוד מעבודתם של ווטסון וקריק על השיטות שבהן עוסקים מדענים בחייהם המקצועיים?
2. על מה היו צריכים ווטסון וקריק להקפיד במהלך עבודתם?
3. מה ניתן ללמוד מהפסקה על יחסי הגומלין בין מדענים שונים?

דרמות וסיפורים



Story telling



סרטי מדע

המחזות



קריאה מדעית



כתבות
פופולאריות



מאמרים
מעובדים



ביקור במעבדות מחקר אותנטיות





מדע אזורי



#SUPPORTUKRAINE



המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר

Taking Citizen Science to School

English

צרו קשר

משאבי הקהילה

פרסומי המרכז

חדשות ואירועים

מי אנחנו?

דף הבית

מדע אזרחי

שילוב אזרחים בביצוע מחקר מדעי בנושאים ובתחומים שונים מעולם המדע.

קראו עוד



בבית הספר

שיתוף תלמידים במדע אזרחי כחלק מלימודיהם בבית הספר - למידה פורצת גבולות.

קראו עוד



ספירת הציפורים
הגדולה



בעקבות היונקים
הקטנים



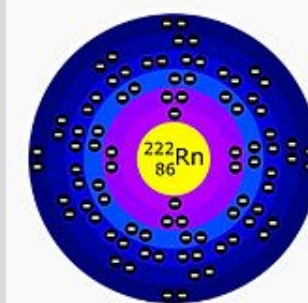
שינה - שליש
מהחיים



סימני דרך למרחב
נביש



תעלומת החמציצים



פרויקט הראדון

אוצרות דיגיטלית

מיקרואורגניזמים



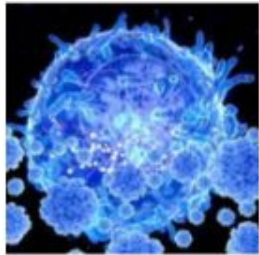
אקולוגיה וקיימות



מהות המדע



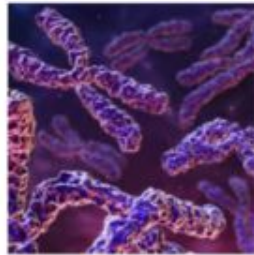
התא – מבנה ותהליכים



גוף האדם



גנטיקה



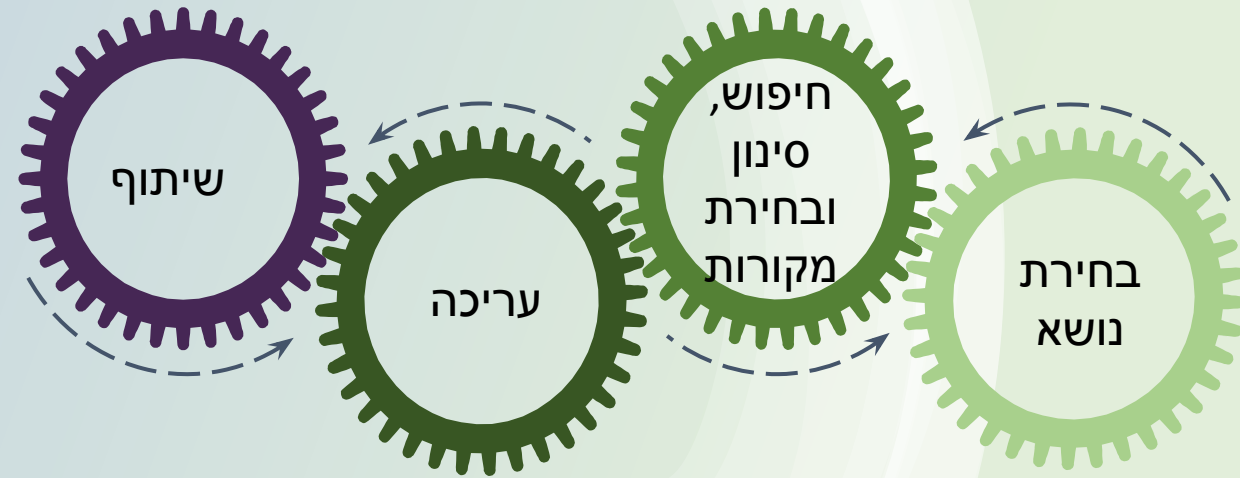
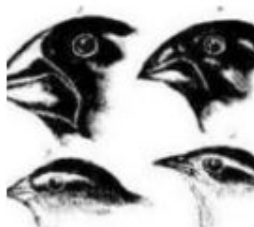
כללי



מעבדות



אבולוציה



תודה רבה!



shayak@campus.technion.ac.il

[/https://biologygroup.net.technion.ac.il](https://biologygroup.net.technion.ac.il)

