

דבר המפמ"ר

ד"ר מיכל נחשון, מפמ"ר מדע וטכנולוגיה לכל

אייר תשע"ו

למורי "מדע וטכנולוגיה לכל" היקרים - שלום וברכה!

השנה, שנה"ל תשע"ו, עם איחוד מוט"ב עם מדעי הטכנולוגיה, התרחבנו לחמש יחידות לימוד. במהלך השנה התקיים פיילוט של לימודי ההרחבה המהווים 30% מלימודי 5 יח"ל. הם נלמדו בכיתות י"ב. והודות לשיתוף הפעולה המיוחד עם המורים הנסיינים בדקנו והתאמנו חומרי למידה שפיתחנו לצורך זה. בשנה"ל תשע"ז נפעיל את פיילוט שלב ב', ויתנסו בו 24 בתי ספר מכל המגזרים.

לאור תהליך חשוב ומשמעותי זה ברצוני לשתפכם ברציונל לתהליך זה:

המקצוע "מדע וטכנולוגיה לכל" הוא מקצוע מדעי-טכנולוגי רב-תחומי הנועד לתלמידים שאינם מתמחים במדעים הדיסציפלינריים ולתלמידים שבחרו ללמוד במגמה טכנולוגית מקצוע בסיס שאינו מדעי (כלומר, מקצוע המשמש חלופה לבחירה א' בחינוך הטכנולוגי) הן בבתי הספר בנתיב העיוני והן בבתי הספר בנתיב הטכנולוגי.

מטרתו של המקצוע החדש להקנות אוריינות מדעית-טכנולוגית שתאפשר לתלמידים לצרוך ידע מדעי-טכנולוגי באופן מושכל לשימושם בחיי היום-יום וכן להבין את ההשפעות הסביבתיות והחברתיות של ההתפתחויות בתחומי המדע והטכנולוגיה ולהשתתף בשיח ציבורי בסוגיות הנוגעות לכול. היכולת לקחת חלק פעיל ומושכל בדיון הציבורי היא תנאי להשתלבות בחברה המודרנית. רכישת השפה, המושגים, מיומנויות החשיבה יאפשרו להם להתעדכן בחידושים ולהשתלב בחיים ובעבודה בחברה שבה משקלם והשפעתם של המדע והטכנולוגיה הולך וגדל (חוזר מנכ"ל תשע"ו 4א 9.6-2).

בתכנית משולבים תהליכים פדגוגיים-חינוכיים במטרה לתמוך בלומדים לא רק כצרכני מידע, אלא גם כיצרני ידע המסוגלים להפעיל שיקול דעת חברתי-ערכי-מוסרי על בסיס הידע המדעי שרכשו. לשם כך תהליכי ההוראה-למידה-הערכה מכוונים לפיתוח חשיבה מסדר גבוה תוך כדי שילוב תהליכי חשיבה מטה-קוגניטיבית. ההתנסות בלימוד המדע בהקשר רלוונטי לתלמידים מתבצעת באמצעות הצגת בעיות מהעולם האמיתי. בדרך זו תוצרי הלמידה משקפים מספר רבדים:

- הרובד המדעי, שבו הלומדים יכולים לזהות מה ניתן לגלות
- הרובד הטכנולוגי, שבו יבדקו הלומדים מה ניתן לעשות עם הגילוי
- הרובד החברתי, שבו הלומדים ייעזרו בממצאים לטובת צורכי החברה
- הרובד האישי, שבו כל הלומדים יכולים להחליט, כיצד המידע המדעי יתרום לה באופן אישי.

אנו חשופים כל העת למידע שהוא מגוון ומשתנה בקצב מהיר וזמין לכול, ובית הספר כבר אינו מקור המידע העיקרי. בהתאם לכך, חשיבות רבה מוקנית לא רק ללימוד המידע המדעי עצמו, אלא גם ללימוד הדרכים לשימוש מושכל בו. הקניית מיומנויות אוריינות מדעית וטכנולוגית בדרך של הבניה פעילה עשויה לפתח אצל הלומדים כישורים המאפשרים להם התמודדות עם אתגרים מדעיים-טכנולוגיים-הנדסיים-חברתיים ותרבותיים של המאה ה-21.

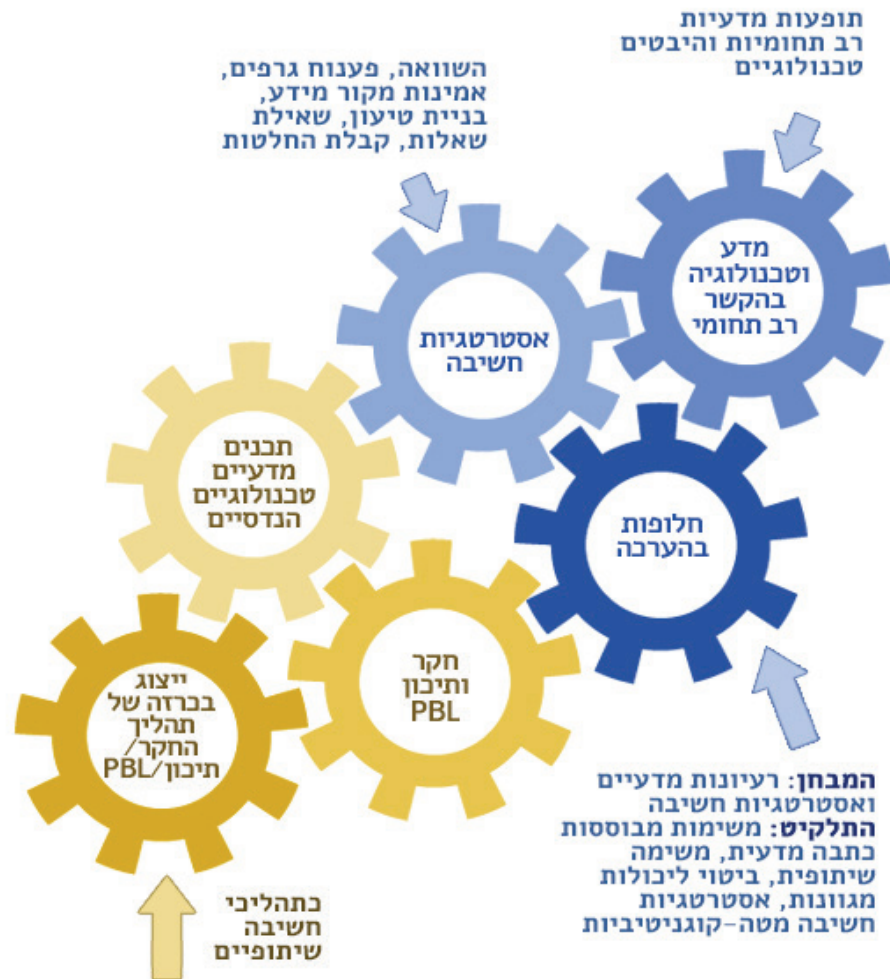
דוגמאות למיומנויות כאלה שיאפשרו לכל אזרח לצרוך את המידע המדעי-טכנולוגי באופן שקול הן: רכישת אסטרטגיות כדי לאסוף, לנתח ולהעריך את אמינותם של מקורות מידע מדעיים וטכנולוגיים, לבנות טיעונים המבוססים על עובדות, לפתור בעיות ולקבל החלטות, להבחין בין עובדות מדעיות וטכנולוגיות לבין דעות, להשוות בין אלטרנטיבות ולבחור את המתאימה ביותר על בסיס הנתונים – כל אלה ועוד הן מיומנויות שיתמכו בתלמידים בדרך האופטימלית בעידן המודרני, שמתאפיין באוריינטציה מדעית-טכנולוגית-הנדסית בעת שגופי הידע המדעיים-טכנולוגיים-הנדסיים הולכים ומצטברים ונמצאים ובתהליך של השתנות מתמדת. (נחשון, מ. ורום, א. 2016, התלקיט – לא לתלמידים בלבד, הצעה לשיפור תהליכי ההערכה בבית הספר ובהכשרת מורים, הוצאת תמ"ה, מכון מופ"ת).

בהתאם לגישה זו, אסטרטגיות החשיבה המשולבות במקצוע "מדע וטכנולוגיה לכל" מהוות ציר החוצה את כל יחידות הלימוד: בשלוש יחידות הלימוד הבסיסיות משולבות אסטרטגיות חשיבה שניתן להתנסות בהן ברמות קוגניטיביות בסיסיות, בהתאמה לנושא הנלמד וליכולות הלומדים. ניתן אף לשלב בהן משימות ברמות קוגניטיביות גבוהות יותר. התלמידים מתנסים הן במשימות אישיות והן במשימות שיתופיות, ולכל סוגי המשימות פותחו כלי הערכה/ מחוונים בהירים המאפשרים הערכה רב-ממדית המשלבת עקרונות למתן משוב תקף והוגן. בשתי יחידות ההרחבה לחמש יחידות הלימוד משולבים תהליכי למידה מבוססת-פרויקטים (PBL - Projects Based Learning) כמו גם תהליכי חקר ותיכון שכוללים אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה, המופעלים בתוך מסגרת שיתופית. ראו פירוט באיור 1.

איור 1 מציג את שילוב אבני היסוד הכוללים לימוד מדע בהקשר רב-תחומי, שילוב לימוד של אסטרטגיות חשיבה בדרך מפורשת ומובנית, שילוב דרכי הערכה באמצעות כלים שונים המשלימים זה את זה: התלקיט והמבחן. יחידות ההרחבה מעמיקות את ההתנסות בתהליכי חשיבה נוספים בהקשרים מדעיים-טכנולוגיים-הנדסיים. להלן מהות אבני היסוד:

1. המדע נלמד סביב תופעות רב-תחומיות – לימוד משמעותי של רעיונות מדעיים בשילוב היבטים טכנולוגיים הכוללים מושגים מדעיים, ולא להפך. היבטים טכנולוגיים רלוונטיים שולבו בהתאמה לנושאי הלימוד המדעיים. הצורך בלימוד מדע בגישה אינטגרטיבית מומחש בשאלות הבאות, למשל: מהי מולקולת DNA – מושג בביולוגיה? כימיה? קשורה לזיהוי פלילי? האם ניתן ללמד את הפוטוסינתזה ללא פיזיקה וכימיה? למה אנו מתכוונים באנרגיה – לנושאים בפיזיקה? באיכות סביבה? בכימיה? בביולוגיה?
2. אסטרטגיות חשיבה הנלמדות כתהליכי חשיבה מובנים ומדורגים, עשויות להביא לשיפור הישגי תלמידים ואף לביצועי הבנה של העברתן (transfer) מהקשר אחד לאחר.
3. שילוב של מבחן בצד תלקיט – שילוב שתי החלופות מאפשר את השלמת חסרון השימוש בכלי האחד ביתרוננו של הכלי האחר. המבחן כיוצר את הסרגל האחד בצד התלקיט שמציג יכולות מגוונות של תלמידים, משימה שיתופית שמעודדת את התלמידים לשילוב תהליכי למידה אפקטיבית ואינטראקציות חברתיות בצד אסטרטגיות למידה קוגניטיביות ומטה-קוגניטיביות. במבחן ניתן לזהות רמות ביצוע של התלמידים בשימוש באסטרטגיות חשיבה בנושאים רב-תחומיים.
4. התנסות בתהליכי חקר ותיכון ולמידה מבוססת פרויקטים על בסיס תכנים מדעיים-טכנולוגיים-הנדסיים בשילוב תהליכים שיתופיים ובאמצעות הצגתם. ההתנסות משקפת שימוש באסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה ופיתוח שיקול דעת מוסרי-חברתי-ערכי. שימוש מושכל בדרכים שונות להצגת הידע שנרכש ונוצר בתהליכי הלמידה השיתופית משקף את מידת הטמעתו אצל התלמידים.

מדע וטכנולוגיה בהקשר רב תחומי



מדע וטכנולוגיה לכל 5 יח"ל

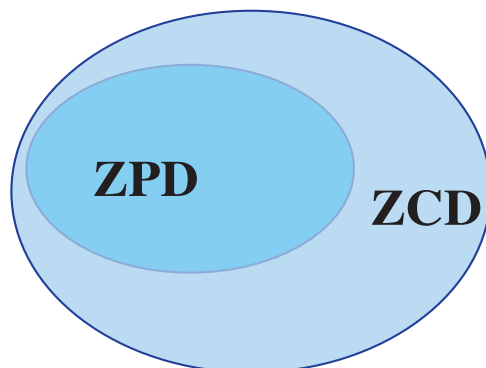
איור 1: אבני יסוד בלימודי מדע וטכנולוגיה לכל

הוראת מדע וטכנולוגיה בגישה אינטגרטיבית המשלבת תופעות רב-תחומיות, אסטרטגיות חשיבה ודרכי הערכה חלופיות, עשויה להיות מעניינת יותר לתלמידים, מעוררת מוטיבציה, רלוונטית להם וקרובה לחיים האישיים שלהם. שילוב של מרכיבים אלו מעמיק את לימודי המדע והטכנולוגיה בקרב תלמידים שמסיבות שונות בחרו שלא להתמחות במדעים. אזרחי העתיד נדרשים לאסטרטגיות החשיבה של המאה ה-21, והתמיכה בהם באמצעות אסטרטגיות חקר ותיכון, כמו גם הצגת הידע שרכשו בדרכי תקשורת המוכרות בעולם המדע, יקדמו את הלומדים לקראת שותפותם בתהליכים המתבצעים בעולם המדע ובעולם ההנדסה.

בנוסף להיבטים שהוצגו מעלה, חשוב להדגיש את העובדה שהרחבת לימודי "מדע וטכנולוגיה לכל" לחמש יח"ל מאפשרת להרחיב ולהעמיק את תהליכי הלמידה המשמעותית שהופעלו במסגרת 3 יחידות הלימוד הבסיסיות. זאת באמצעות יצירת סביבה המעודדת העלאת שאלות ללא חשש, שתזכירה לעידוד ושתתקבלנה ברצון על ידי מורי המקצוע, ולכן יצירת סביבה מעודדת מוטיבציה ורצון להמשיך ולחקור בעתיד.

במהלך השיעורים התלמידים מתמודדים עם אתגרים שמוציאים אותם מאזור שיווי המשקל שלהם אל אזורי "אי-נוחות" (ZPD). לפי תאוריית הלמידה של ויגוצקי ZPD קיימות שתי רמות של התפתחות:

1. רמת ההתפתחות הממשית/העכשווית שהלומדים הגיעו אליה (Zone of Current Development - ZCD)
2. הרמה של אזור ההתפתחות הפרוקסימלי שהלומד מסוגל להגיע אליו בתהליך של הדרכה ובשיתוף עם עמיתים ללמידה (Zone of Current Development - ZCD).



רמות ההתפתחות לפי ויגוצקי

ברמת ה-ZPD מתרחשת הלמידה בתהליך של בניית פיגומים כשהמורים או תלמידים אחרים מסייעים לתלמידים חדשים בתהליך של אינטראקציה ביניהם.

אנו במדע וטכנולוגיה לכל, כהמשך של המסורת שגובשה במקצועות הבסיס, מאפשרים לתלמידינו להתנסות בלימוד נושאים רב-תחומיים כמו: "מוח, תרופות וסמים", איכות אוויר, קרינה, אנרגיה ותנועה בכבישים. אנו מעריכים את התלמידים בדרכים משלימות: התלקיט והמבחן, ומאפשרים ביטוי יכולות מגוונות תוך כדי תמיכה בתלמידים באמצעות הפיגומים שיצרנו.

תהליך הבנייה הדרגתית של אסטרטגיות חשיבה בעזרת פיגומים אפשר לתלמידים לרכוש היטב את אסטרטגיות החשיבה, ובהמשך הם משתמשים באסטרטגיות החשיבה גם ללא הפיגומים, ואף מצליחים להעבירם (transfer) לתחומי תוכן אחרים.

ניסיונו מלמד עד כמה המקצוע תורם לפלח הרחב של התלמידים שמסיבות שונות בחרו שלא להתמחות במדע ובטכנולוגיה.

אני מברכת אתכם מורי המקצוע בתרומתכם המשמעותית לקידום תלמידי ישראל בכל המגזרים ומזמינה אתכם להמשיך ולהשתתף בהשתלמויות המורים ולהרחיב את יכולותיכם וידעוטיכם לקראת הרחבת המקצוע לחמש יחידות לימוד בבתי הספר שבהם אתם מלמדים!

יישר כוח לכל העושים במלאכה!

ד"ר מיכל נחשון

מפמ"ר מוטיב ומדע וטכנולוגיה לכל בנתיב העיוני.