



משרד החינוך
לשכת המדען הראשי
המזכירות הפדגוגית

פעילות למידה בינתחומית במערכת החינוך

סקירת ספרות עבור לשכת המדען הראשי
והמזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

אוקטובר 2019

ד"ר עדי קיזרון

פעילות למידה בינתחומית במערכת החינוך

סקירת ספרות עבור לשכת המדען הראשי
והמזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

אוקטובר 2019

ד"ר עדי קיזרון

“

*When you are out walking,
nature does not confront you for three quarters
of an hour only with flowers,
and in the next only with animals.*

”

(Lionel Eluin, The place of common sense in educational thought, 1977)

פעילות למידה בינתחומית במערכת החינוך

סקירת ספרות עבור לשכת המדען הראשי והמזכירות הפדגוגית, משרד החינוך
ד"ר עדי קידרון

ייזום: ד"ר מירי שליסל, יו"ר המזכירות הפדגוגית
ליווי אקדמי: ד"ר איתי אשר ז"ל וד"ר אודט סלע, לשכת המדען הראשי

עיצוב: ד"ר רון דביר ובר דביר

אוקטובר 2019

תוכן העניינים

פרק ג הערכת למידה בינתחומית 42

הערכת תכנית לימודים הבינתחומי (ההתערבות)..... 44

הערכת ההבנה הבינתחומית (התוצר) 46

הערכת הלמידה הבינתחומית (התהליך) 49

פרק ד הטמעת למידה בינתחומית 50

סוגיות הטמעה..... 68

פרק ה מסקנות והמלצות..... 74

כללי 76

היבטי הטמעה..... 78

מקורות..... 79

נספחים..... 87

נספח 1 - השלכות חזון רפורמת NGSS בארה"ב על דרכי ההוראה 88

נספח 2 - דוגמאות יישום תוכניות..... 90

פרק א למידה בינתחומית..... 6

מהי בינתחומיות? 8

למידה בינתחומית..... 10

אתגרים..... 12

התפתחות הבינתחומיות 14

מדיניות חינוכית בנושא למידה בינתחומית..... 15

היבטים התפתחותיים בלמידה בינתחומית..... 17

למידה שיתופית לקידום למידה בינתחומית 18

פרק בהוראה בינתחומית..... 20

דגמי הוראה רב־תחומית 22

דגמי הוראה בינתחומית..... 23

דגמי הוראה שאינם בינתחומיים..... 24

עיצוב מתוך הקיים (תהליך bottom-up)..... 25

עיצוב באמצעות עקרונות ורכיבי עיצוב (תהליך top-down)..... 26

תפקיד המורה 34

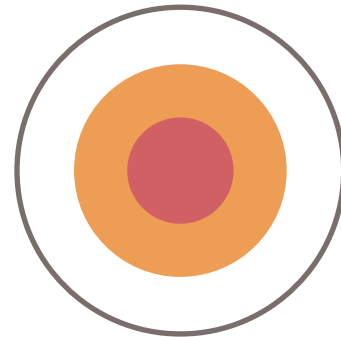
דילמות בעיצוב הוראה בינתחומית 36

האנושות ניצבת בפני אתגרים מורכבים כגון שינויי האקלים, הגירה, טרור או מגפות. מורכבות זו מקשה על ההתמודדות עם תופעות אלו באמצעות ידע מתחום דעת אחד בלבד, ומצריכה שילוב ידע מתחומי דעת שונים (Frodeman, 2010). בנוסף לכך, השינויים בשוק העבודה הגלובלי מצריכים אנשים שיכולים להתמודד עם בעיות מורכבות, ליישם חשיבה של מומחים בדרך גמישה, ולתקשר ביעילות עם אנשים אחרים בעלי השקפות שונות ביחס לאותו נושא. החיים בעידן הידע מצריכים ציבור אזרחי המבין ומודע לאופן המורכב בו הטכנולוגיה והמדע משנים את חיינו (מזון מהונדס גנטית, מחקר בתאי גזע, תקשורת), ויכול להפעיל חשיבה ביקורתית מול תופעות מורכבות. תפיסות עולם פוסט מודרניסטיות מקדמות התייחסות הוליסטית והבנה כי אין הסברים סיבתיים פשוטים וחד משמעיים לתופעות חברתיות והיסטוריות (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003). לאור כל אלו, בעשורים האחרונים גוברת ההכרה בחשיבותה של בינתחומיות הן במחקר והן בפרקטיקה (Brint, Turk-Bicakci, Proctor, & Murphy, 2009).

פרק א למידה בינתחומית

מהי בינתחומיות?

לאורך השנים, הגדרת היחסים בין תחומי הדעת השונים עוררה דיונים רבים אשר הובילו להגדרות אפיסטמולוגיות שונות המנסות לשקף את רמת הסינתיזה בין תחומי הדעת והמאמץ המושקע באינטגרציה שלהם. בהתייחס למימד זה, ניתן להבחין בין שתי הגדרות עיקריות – רב תחומיות (Multidisciplinarity) ובינתחומיות (Interdisciplinarity). בשני המקרים מדובר בלמידה המשלבת מספר תחומי דעת במטרה להבין תופעה רחבה וכוללת יותר באופן שאינו מתאפשר בלמידה התחומית. ההבדל בין שתי ההגדרות נוגע למידת האינטגרציה בין תחומי הדעת (- Thompson, 1989; Jacobs, 1999; Bradbeer, 2010):



רב תחומיות (Multidisciplinarity) – שילוב מספר תחומי ידע אולם ללא אינטגרציה ביניהם. גישה רב-תחומית מציגה את תחומי הידע זה לצד זה, כאשר כל אחד מהם שומר על זהותו. הקשר בין התחומים מסתכם בכך שכל אחד בדרכו נוגע בנושא-על משותף אחד. במובן זה ניתן להתייחס לרב תחומיות כאל "השלם הוא סכום חלקיו".

בינתחומיות (Interdisciplinarity) – שילוב ושזירה של רעיונות ודרכי חשיבה ממספר תחומי דעת שונים במטרה להבין נושא-על המצריך אינטגרציית ידע ממספר תחומים, מאחר ולא ניתן להבינו כנדרש באמצעות תחום אחד בלבד. במובן זה ניתן להתייחס לבינתחומיות כאל "השלם הוא יותר מסכום חלקיו".

קיימות הגדרות נוספות ופחות חד-משמעיות, המתייחסות למצבים שונים כמו Cross disciplinarity, בה הדיון בתחום דעת נעשה מתוך נקודת הסתכלות של תחום דעת אחר (למשל, ההיסטוריה של המתמטיקה), או Trans disciplinarity שבה שיטות מתחום אחד מאומצות ומשתלבות בתחום אחר (למשל, אתנוגרפיה שנולדה בתחום האנתרופולוגיה וכיום משמשת גם בתחומים אחרים), ואין עניין בחיבור התחומים עצמם.

למידה בינתחומית

על בסיס ההגדרות הנ"ל, למידה בינתחומית היא תהליך שבו לומדים משלבים וממזגים מושגים, תיאוריות, השקפות, מידע, נתונים, מתודולוגיות, או כלים משני תחומי דעת לפחות, במטרה להסביר תופעות, לייצר תוצרים, או לפתור בעיות בדרכים שלא היו אפשריות באמצעות תחום דעת יחיד (Boix Mansilla, 2010).

למידה בינתחומית שלשה מאפייני ליבה:

מוכונות מטרה. למידה בינתחומית נובעת מתוך מטרה מוגדרת ומוחצנת (למשל, פתרון בעיה, יצירת מוצר, פיתוח הסבר) המבהירה את הצורך והמוטיבציה לשילוב תחומי הדעת. המטרה נותנת כיוון ומשמעות למאמצי התלמידים, מגדירה את הבעיה/ הנושא שיילמד, ומהווה מסגרת התייחסות בכדי לברור בין רעיונות וקשרים רלוונטיים יותר או פחות. בהיעדר מטרה ברורה ללמידה, עולה הסבירות ללמידה מקוטעת וליצירת קשרים מלאכותיים. חשוב לציין כי שילוב הרעיונות התחומיים אינו מטרה בפני עצמה, אלא אמצעי בכדי להעמיק את הבנת העולם ולאפשר השגת המטרה שהוגדרה.

עיגון עמוק בתחומי הדעת. למידה בינתחומית מתבססת על רעיונות תחומיים המאורגנים ומשולבים מחדש בדרך חדשה ומשמעותית. אין הכוונה לפתח מומחיות כוללת בתחום, אלא לשלוט באותם רעיונות שרלוונטיים למטרה הבינתחומית ובאמצעותם לפתח הבנה אפיסטמולוגית של תחומי הדעת השונים. בהיעדר עיגון בידע תחומי, לא מתפתחת הבנה בינתחומית איכותית (גם אם נראה שהלומדים מעורבים ומונעים ללמידה).



אינטגרטיביות. למידה בינתחומית היא שילוב מכוון ופורה של רעיונות תחומיים, במטרה לאפשר הבנה טובה ומעמיקה יותר של הנושא הבינתחומי באופן שלא היה מתאפשר דרך תחום אחד בלבד. חשוב לא להפוך את האינטגרציה למטרה בפני עצמה העלולה להוביל לבניית קשרים מאולצים בין הרעיונות התחומיים.

לא אחת, למידה בינתחומית נתפסת כשטחית ולא מעמיקה, בחזקת "תפסת מרובה – לא תפסת". אל מול תפיסה זו, מאפייני הליבה מדיגימים כי למידה בינתחומית לא רק שאינה מבטלת את הצורך בלמידה תחומית מעמיקה אלא יתרה מכך – עיגון והבנה מעמיקה של הרעיונות התחומיים התורמים להבנת הנושא הבינתחומי הם תנאי הכרחי על מנת לזהות וליצור קשרים בין התחומים. יחד עם זאת, הערך המוסף בלמידה בינתחומית הוא לא פיתוח מומחיות תחומית אלא פיתוח הסתכלות חדשה, מנקודות מבט שונות, על הנושא הבינתחומי. במובן זה למידה בינתחומית יכולה להיות מעמיקה ויסודית באותה המידה כמו למידה תחומית.

הספרות המחקרית עוסקת ברובה בלמידה בינתחומית של מומחים תחומיים המשתפים פעולה לצורך פתרון בעיה בינתחומית (Suthers, Lund, Rosé, Teplovs, & Law, 2013). בהקשר זה, למידה בינתחומית נידונה כחלק מעבודה צוותית (team sciences). קיימות התייחסויות מועטות יותר ללמידה בינתחומית של 'טירונים', כדוגמת תלמידים בגילאי בית ספר, למרות שפיתוח כישורי סינתזה בינתחומית יכולים לתרום לעתידם המקצועי ולכלל החברה.

אתגרים

התייחסויות הספרות המחקרית לאתגרים העולים מגישה בינתחומית נוגעות להיבטים של למידה, הוראה והערכה.

- למידה -

אחד האתגרים העיקריים הוא הקושי שחווים לומדים כאשר הם נדרשים לייצר תוצר (למשל, טקסט) המשלב רעיונות מנקודות מבט תחומיות שונות (Boix Mansilla, Duraisingh, Wolfe, & Haynes, 2009). הקושי נובע מכך כי התלמידים נדרשים לגשר על הבדלים תיאורטיים, מתודולוגיים ורטוריים הקיימים בין תחומי הדעת. מחקרים מגלים כי תלמידים בגילאים שונים, כולל בהשכלה הגבוהה, תופסים משימות כאלו כצבירה וסיכום של מידע ולא כשילוב המקורות המרובים לכדי תוצר אינטגרטיבי אחד לדוגמה (Wolfe & Goldman, 2005).

זווית נוספת לאתגר הלמידה הבינתחומית וזיהוי קשרים רעיוניים בין תחומי דעת שונים עולה מתוך רעיון ההעברה (Transfer) – היכולת להרחיב את שנלמד בהקשר מסוים להקשרים אחרים (Bransford, Brown & Cocking, 2000), הנדרשת גם בלמידה בינתחומית. המחקר מדגים כי תלמידים מתקשים ביצירת קשרים משמעותיים שכאלו (Linn & Eylon, 2011). נראה כי לומדים חווים קושי בשבירת הגבולות שבין תחומי הדעת השונים בכדי למצוא קשרים בין התחומים. ריכטר ופארטי (Richter & Paretti, 2009) הגדירו את המושג 'אגוצנטריזם תחומי' (disciplinary egocentrism) המתאר את המחסומים הקוגניטיביים בתהליכי חשיבה בינתחומית, בפרט אצל מומחים: אי היכולת לזהות את תרומת תחום הדעת לנושא בינתחומי נידון, ואי היכולת לזהות ולהעריך את תרומתם של רעיונות מתחומי דעת אחרים לבעיה נתונה.

- הוראה -

לאור הקשיים שתלמידים חווים בלמידה בינתחומית, עולה חשיבותה של הוראה התומכת בסינתיזה של רעיונות, ולא בצבירה וסיכום של תובנות תחומיות הנותרת ברובה רב-תחומית. אולם עיצוב קוריקולום בינתחומי הוא אתגר בפני עצמו, בפרט כאשר ההתנסות בסוג למידה שכזה עדיין מועטה. כראייה לכך, צוות מרצים אשר שקד על פיתוח והוראת קורס בינתחומי לתואר ראשון בנושא "מים" (תוך שילוב בין מדעי הסביבה, ביולוגיה, פילוסופיה ומוזיקה) מצאו כי מרבית הסטודנטים (כ-70 בכל שנת הפעלה) חשו כי הקורס סייע להם לפתח חשיבה בינתחומית, למרות שהעידו כי זוהי משימה קשה עבורם. בנוסף, הסטודנטים דיווחו כי פיתחו ראייה חדשה על הנושא, מהקשר רחב יותר מרובה פרספקטיבות שאיפשר להבין יותר את "התחומים האפורים" בנושא. יחד עם זאת, למרות מאמצי העיצוב של המפתחים, התלונה הנפוצה ביותר שעלתה מהסטודנטים נגעה להיות הקורס מקוטע ולא מספיק בהיר וקוהרנטי בארגון רכיבי הקוריקולום השונים.

החוקרים הסיקו כי יש להפנות יותר קשב וזמן לאינטגרציה בין הפרספקטיבות התחומיות (Eisen, Hall, Lee and Zupko, 2009). בנוסף לכך, הוראה בפועל של חקר בינתחומי מצריכה מהמורה התמודדות הן רעיונית (כיווני מחשבה יצירתיים ולא מוכרים, עולמות תוכן מגוונים) והן ארגונית (מגוון רעיונות ונקודות מבט בכיתה אחת).

- הערכה -

הספרות חסרה ידע מספק אודות הערכת היבטים השונים המעורבים בלמידה בינתחומית (הערכת התהליך) והבנה בינתחומית המפתחת בעקבותיה (הערכת התוצר הבינתחומי). לאור זאת, הגדרת קריטריונים ברורים וקפדניים להערכה של איכות בינתחומית היא אתגר משמעותי (Huutoniemi, 2010).

התפתחות הבינתחומיות

למרות העניין העכשווי וההתלהבות מגישות הוליסטיות ואינטגרטיביות יותר, בפרט בחינוך הגבוה, הרי שלמידה בינתחומית מושרשת במסורת ארוכת הימים של חינוך ליברלי עוד מימיהם של סוקרטס ואריסטו (Bear & Skorton, 2019). בינתחומיות היתה פרקטיקה רווחת בקהילת המדע כבר במאות ה-17 וה-18, ועיסוק במדע נתפס כמשלב מספר תחומים (Weingart, 2010). החלוקה לתחומי דעת התפתחה לאחר מכן, בעידן "המדע הגדול" (Price, 1963) ונעשתה בעיקר לצרכי לימוד ומחקר באקדמיה. מאז, הגישה התחומית היא השלטת בהוראה ובארגון הלמידה בהשכלה הגבוהה. לראייה, גם מקצועות שצמחו מתוך שילוב מספר תחומי דעת (כגון, עבודה סוציאלית, סוציוביולוגיה) עברו תהליך של תחימת גבולות חדשים, תוך היפרדות ממקצועות האם, ובניית קהילה מדעית סביב תחום הדעת המשולב, עד להפיכתו לתחום חדש (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003). יוזמות בינתחומיות בהשכלה הגבוהה מתרחשות באופן חלקי בעיקר בלימודי תואר ראשון (לימודים כלליים או רב תחומיים של תלמידים "טירונים"), או בתחומי מחקר המחייבים שיתוף פעולה בין מומחים תחומיים שונים (למשל, בינה מלאכותית).

לאורך השנים, מערכת החינוך מלמדת את המקצועות על פי חלוקתם במערכת האקדמית. בהתאם לכך, גם בבתי הספר נלמדים תחומי הדעת השונים במנותק זה מזה ולרב גם במנותק מהעולם הסובב את הלומדים. המורים מוגדרים על פי שיוך תחומי, ולכך גם מכוונת הכשרתם המקצועית. איחוד מקצועות קיימים לכדי תחום דעת חדש הינו תהליך המתרחש פחות בהקשר של מע' החינוך.

כאמור, בעשורים האחרונים אנשי חינוך מחפשים כיצד לתת מענה לצורך המזוהה בפיתוח יכולת בינתחומית (Richter & Paretti, 2009). במקביל, עבר המחקר החינוכי להתמקד פחות בטקסונומיה של בינתחומיות ויותר בחקר מעשי של האופן בו אנשים משלבים רעיונות ממספר תחומי דעת, וכיצד ניתן להעריך סינתיזה שכזו (Nowacek, 2005).

מדיניות חינוכית בנושא למידה בינתחומית

הצורך בבינתחומיות כמענה להבנת אתגרי העתיד בא לידי ביטוי ברפורמות ותכניות שונות ברחבי העולם (למשל, אוסטרליה, ניו זילנד, פינלנד, סינגפור, סקוטלנד, אנגליה, ארה"ב) כחלק מקידום תכניות לימודים המתמקדות בכישורי המאה ה-21. שילוב הגישה הבינתחומית נעשה ברמות שונות: כתמות חוצות-מקצועות המקבלות התייחסות רלוונטית במסגרת לימוד תחומי הדעת (למשל, "קיימות" בתכנית הלימודים האוסטרלית), כמקצועות לימוד בינתחומיים ייעודיים המשתלבים בתכנית הלימודים (למשל, "מזון וחינוך צרכני" בתכנית הלימודים הסינגפורית), כפרויקטים בינתחומיים המשתלבים בלימוד תחומי הדעת (למשל, שילוב סוגיות חברתיות, אתיות והיסטוריות במסגרת לימודי מקצוע הטכנולוגיה בתכנית הלימודים בניו זילנד); או כגישה כללית המעודדת הסתכלות רחבה ואינטגרטיבית. בפרק ד' – הטמעת למידה בינתחומית – מתוארים ביתר פירוט מספר סיפורי מקרה של רפורמות לאומיות.

בכל הנוגע לישראל, ניתן להגדיר מספר אבני דרך בהקשר של מדיניות חינוכית הנוגעת ללמידה בינתחומית:

1992

ועדת הררי (1992) המליצה לתגבר את לימודי המדע והטכנולוגיה לכלל התלמידים ולראות בהם מכלול אחד שבו הטכנולוגיה מהווה היבט יישומי של המדע. הועדה המליצה על גישה בינתחומית סביב נושאים מרכזיים. טכנולוגיות התקשוב שהוכנסו לבתי הספר בעקבות המלצות הועדה הפכו מאגרי ידע תחומיים לנגישים יותר, ובכך טשטשו את הגבולות הברורים בין תחומי הדעת ותמכו בקידום חיבור בין תחומי הדעת המסורתיים. ברם, למרות הכוונה לקדם אינטגרציה בין מושגים, תופעות ותהליכים, ומושגי על (לדוגמה, אנרגיה) – בפועל, יישום התכנית היה כרוך בקשיים רבים בשל חוסר ידע רב-תחומי ובינתחומי, בעיקר מצד המורים. כתוצאה, התבצעה מעט מאד הוראה בינתחומית של 'מדע וטכנולוגיה' והיישום נותר ברובו דיסציפלינארי אולם באופן לא מוחצן, דבר אשר הוביל לעמימות בקרב התלמידים באשר למקצועות המדעיים המקוריים. לקחי הרפורמה התייחסו לשני היבטים עיקריים: (א) שקיפות והגברת בהירות הניסוח; (ב) התייחסות מפורשת לתחומי הדעת המקוריים – פיזיקה, כימיה, ביולוגיה וטכנולוגיה. בנוסף, ניכרת ריכוזיות רבה יותר של משרד החינוך ויש בכך צמצום האוטונומיה של הצוות הבית ספרי בהוראת המקצוע (קליין, 2016).

1994

ועדת שנהר (1994) המליצה על גישה בינתחומית בדיון על לימוד מדעי היהדות.

1996

ועדת קרמיצר (1996) המליצה על גישה בינתחומית בלימוד מקצוע האזרחות, כך שיכלול גם מרכיבים ערכיים, תפיסתיים, התנסותיים והתנהגותיים, כמו גם אקלים בית ספרי אזרחי.

1996
1997

הפורום הבינתחומי במזכירות הפדגוגית (1996-97) הוקם על מנת לבחון את נושא הבינתחומיות ולהציע מודלים אופרטיביים. הצוות סיכם את המלצותיו במסמך מקיף (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003) שתובנותיו משולבות מסמך הנוכחי. בין השאר, צוין הצורך בשיטות הוראה ודרכי הערכה שיביאו לידי ביטוי יכולות קוגניטיביות נוספות; החשש מפיתוח תפיסת עולם ממודרת ולמולו הצורך בפיתוח יכולות להסתכלות הוליסטית, יצירת קישורים, והעברה בין הקשרים שונים; והרצון לעודד עבודה צוותית בין מורים וקידום קשרים תוך ארגוניים.

היבטים התפתחותיים בלמידה בינתחומית

מחקרים רבים מתייחסים לסוגיית הלמידה הבינתחומית בהשכלה הגבוהה, לאור הביקורת על המידה בה לימודים אקדמיים מכשירים לדרישות שוק העבודה. בהתייחס לגילאי K-12, הדעות פחות נחרצות. ברב המקרים מתקיים קשר ישיר בין גיל הלומדים לכמות הלמידה הבינתחומית. בגילאים הצעירים (גן, יסודי, חטיבה צעירה) יש פחות הפרדה תחומית בהוראה – המקצועות כלליים יותר ומאגדים מספר תחומים ללא חלוקה מובהקת למקצועות. התייחסות הולך וגובר ומגיע לשיאו בתיכון שבו מרבית המקצועות נלמדים כתחום ידע דיסציפלינארי רשמי. בשנים האחרונות עולה הקריאה לפיתוח המיומנויות הנדרשות לחשיבה בינתחומית כבר בגילאי בית הספר היסודי (Boix-Mansilla, 2010). לאור זאת, רפורמות שונות בחרו להתמקד בגילאים שונים, כפי שיפורט בפרק ד – הטמעה.

באופן כללי, ישנם שיקולים שונים בהחלטה באיזו שכבת גיל להעצים את חלקה של הלמידה הבינתחומית:

בגילאים הצעירים התלמידים פחות מקובעים בתחומי הדעת ולפיכך סביר כי יחוו פחות מחסומים בתהליכי החשיבה הבינתחומית ("אגוצנטריזם תחומי", ריכטר ופארטי, 2009). בנוסף לכך, אופק השנים הגדול מאפשר לבסס שינוי משמעותי בתהליכי הלמידה וליהנות מתוצאותיהם לאורך זמן רב יותר. מנגד, ייתכן ותלמידים בגילאים אלו חסרים יסודות תחומיים מספקים להתמודדות הנדרשת עם נושאים מורכבים, או אף בשלות יכולות קוגניטיביות הנדרשות לחשיבה אינטגרטיבית.

לעומתם, תלמידים בגילאים הבוגרים בשלים יותר להתמודדות עם נושאים מורכבים מבחינת רמת הידע המקדים הנדרשת ויכולותיהם הקוגניטיביות. יחד עם זאת, מבחינה מערכתית יתקיים פער במצב הנוכחי בין אופן הלמידה הבינתחומי לאופן ההערכה המבוסס בעיקרו על למידה תחומית (מבחינה הבגרות), ובנוסף יש נוקשות רבה יותר ביכולת התמרון של המערכת בבית הספר התיכון.

למידה שיתופית לקידום למידה בינתחומית

למידה שיתופית נובעת מהתיאוריה הסוציו-קונסטרוקטיביסטית המדגישה את חשיבות ההיבט החברתי, בנוסף להיבט הקוגניטיבי, לתהליכי הבניית משמעות (Woo & Reeves, 2007). למידה שיתופית מתרחשת כאשר שני תלמידים (או יותר) תורמים באופן פעיל להשגה של מטרת למידה משותפת וחולקים את המאמצים הנדרשים לשם כך, בין אם פנים אל פנים ובין אם בתיווך הטכנולוגיה (Teasley and Roschelle 1993). ללמידה שיתופית יתרונות אפשריים רבים. היא מרחיבה את מגוון הרעיונות הזמינים (Bell & Linn, 2000) ומאפשרת עיבוד משותף של מידע חדש תוך התגברות על מגבלות זכרון העבודה של היחיד (Chen, Wang, Kirschner et al., 2018). יש יתרון בלמידה שיתופית כאשר קיים מגוון ההתמחויות בין הלומדים (Pea, 2004). השותפים ללמידה יכולים להוות קהל לצורכי דיון בטענות וברעיונות כאשר והשיח נעשה בשפה המוכרת לתלמיד (Songer, 1996; Berland et al, 2016). למידה שיתופית יכולה לעודד תלמידים לעשות שימוש בעדויות בכדי להשוות ולהבדיל בין נקודות מבט שונות, ולעודד אינטגרציה של רעיונות (Kali, 2006; Matuk & Linn, 2015). מחקרים רבים מדגימים את הערך המוסף של למידה שיתופית בתמיכה בפיתוח הבנה קונספטואלית (Chen et al., 2018; Nastasi & Clements, 1991; Papert, 1980; Stahl, 2006).

למידה בינתחומית בפרט יוצאת נשכרת מהזדמנויות לדיאלוג פורה תוך עבודה עם עמיתים, היכול להעשיר את ההתנסות הבינתחומית, להוסיף דרכי רעיונות ודרכי חשיבה, לקדם צמיחה והפרייה הדדית, לתמוך בהתפתחותה של הבנה בינתחומית, כמו גם להגביר את מעורבותם העתידית של התלמידים בחברה (Davis, 2015; Kidron & Kali, in press). סטודנטים אשר למדו קורס בינתחומי במודל שיתופי של קהילת למידה העידו כי מרכיב זה היה משמעותי ביותר בחוויית הלמידה שלהם (Kidron & Kali, 2015). ההתפתחויות בטכנולוגיות שיתופיות שחלו בשני העשורים האחרונים תומכות ביישומים שונים של רעיונות פדגוגיים אלו (Scardamalia & Breiter, 2006; Zhang, Scardamalia, Reeve, & Messina, 2009; Lui, & Slotta, 2014) ופותחות מגוון אפשרויות בפני מעצבי למידה בינתחומית המעוניינים לשלב למידה שיתופית.

באופן מעשי, יש דרכים שונות ליישם למידה בינתחומית שיתופית בחלוקה לצוותים, בהתאם למטרות הלמידה:

כל צוות מתמחה בהיבט אחר של התופעה (שאלת אינטגרציה אחרת) – דרך זו עלולה להקשות על אינטגרציה ברמה האישית מאחר ולתלמיד עצמו אין הסתכלות מקיפה על התופעה. ברמת ההתנהלות, דרך זו עשויה להיות בעייתית במצב בו יש תלות בין ההיבטים השונים המכתיבה רצף למידה מסוים.



כל הכיתה עוסקת באותן שאלות ומתקדמת באותו רצף בין כל תחומי התוכן, אבל כל צוות מתמחה בדוגמה אחרת בתוך תחום התוכן – דרך זו מעשירה את אוסף הדוגמאות התחומיות אולם עשויה להקשות על ההתנהלות בלימוד כל תחום מאחר ויש בו זמנית דוגמאות שונות להתייחס אליהן ולנתחן.



כל הכיתה עוסקת באותן שאלות ומתקדמת באותו רצף, אבל כל צוות מתמחה בתחום תוכן אחר – דרך זו עלולה להקשות על אינטגרציה ברמה האישית מאחר ולתלמיד עצמו אין הסתכלות מקיפה על התופעה. ברמה מערכתית, דרך זו עשויה להיות בעייתית מבחינת איש המורים (מורה התחומי מלמד את כל הכיתה באותו חלון זמן).



כל הצוותים בכיתה עוסקים באותן שאלות ומתקדמים באותו רצף בין כל תחומי התוכן תוך התייחסות לאותן הדוגמאות. בדרך זו אין הבדל בין הצוותים השונים וההתמחות הופכת פנים-צוותית בהתאם ליכולות חברי הצוות.



הרעיונות התיאורטיים אודות בינתחומיות אשר הוצגו בפרק הפתיחה מהווים קרקע פוריה ונרחבת לדרכי יישום והפעלה שונות. על מנת לאפשר דיון במגוון היישומים, מפורט להלן מיפוי דגמי הוראה שונים. המיפוי משלב את הגדרות הטקסונומיה התיאורטית המדגישה את תפקידה המרכזי של הסינתיזה בלמידה בינתחומית (Thompson Klein, 2010) עם מיפוי יישומים פרקטיים בארץ ובעולם (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003; The Scottish government, 2012). פרק הנספחים כולל רשימת דוגמאות מפורטת של יישומים שונים.

פרק ב הוראה בינתחומית

יכולה להילמד בהקשרים של גיאוגרפיה, כלכלה, היסטוריה, ביולוגיה וכו'. הדגש בדגם זה הוא על רעיונות ספציפיים המשותפים בין המקצועות השונים, ופחות על בניית תמונת פסיפס כוללת רב-תחומית.

דגמי הוראה בינתחומית

הדגש בהוראה בינתחומית הוא על הצמחת תובנות חדשות מתוך שילוב וסינתיזה של רעיונות מתחומי דעת שונים, בדומה לתרכובת כימית שבה נוצר חומר חדש בעל מאפיינים שונים מאלו של היסודות שיצרו אותו. במובן זה, יש בהוראה בינתחומית מרחב לחשיבה יצירתית, תוך עיגון הכרחי ברעיונות התחומיים. בהוראה בינתחומית הציפייה היא כי "השלם יהיה יותר מסכום חלקיו". בהקשר זה ניתן לזהות את הדגמים העיקריים הבאים:

מיזוג רעיונות – המוקד בדגם זה הוא נושא בינתחומי מורכב, והמטרה היא פיתוח תובנות חדשות לגביו באמצעות מיזוג תרומות מתחומי דעת שונים לשאלות משותפות. למשל, התכנית "גיבורים" (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003) מנסה להעמיק את תפיסת המושג 'גיבור' באמצעות רעיונות מהמיתולוגיה, המקרא, ההיסטוריה, הספרות, הפסיכולוגיה, והסוציולוגיה. כך, השאלה "מהם מאפייני הגיבור?" מקבלת מענה שונה בכל אחד מתחומי הדעת, ומיזוג התובנות מאפשר הבנה מעמיקה יותר של המושג. בהתאם להגדרה של למידה בינתחומית (Boix Mansilla, 2010), תחומי הדעת יכולים לתרום מושגים, תיאוריות, השקפות, מידע, נתונים, מתודולוגיות, או כלים. ניתן לחלק דגם זה לתת-דגמים בהתאם למטרה הספציפית של ההוראה:

- מיזוג רעיונות לשם הבנת תופעה
- מיזוג רעיונות לשם פתרון בעיה
- מיזוג רעיונות לשם יצירת תוצר



דגמי הוראה רב-תחומית

הוראה רב-תחומית מתבססת על חיבור רעיונות מתחומי דעת שונים במטרה להרחיב ולהעשיר את יכולת העיסוק בתופעה מסוימת, שאינה בהכרח מורכבת או בינתחומית בפני עצמה. בדומה לתערובת כימית, שבה היסודות שומרים על זהותם, חיבור הרעיונות לא אמור להוליד תובנות חדשות אלא לבנות תמונה רחבה יותר, בבחינת "השלם הוא סכום חלקיו". בהקשר זה ניתן לזהות מספר דגמים עיקריים:

"התחומים התומכים" – בדגם זה המטרה היא הבנת תחום דעת אחד, בעוד תחומי הדעת האחרים מספקים רעיונות, כלים, דרכי חשיבה ומינחים כאמצעים תומכים. ניתן לטעון כי מרבית המקצועות הנלמדים בבית הספר נופלים לקטגוריה זו שכן רובם ככולם נדרשים לרעיונות, כלים או דרכי חשיבה של תחומי דעת נוספים התומכים בתחום המרכזי. למשל, מקצוע הספרות מצריך גם הבנה בלשון, היסטוריה ורקע ליצירה, גיאוגרפיה של האזור בו מתרחשת העלילה, ועוד. באופן דומה ניתן להעמיק את הבנת נושא היסטורי מסוים באמצעות קריאת מפות (מיומנות מתחום הגיאוגרפיה).



"פסיפס תחומים" – בדגם זה המטרה היא ליצור "תמונת פסיפס" של מושג רחב באמצעות חיבור בין רעיונות תחומיים שונים. הרעיונות מתחברים באמצעות חוט מקשר אך תחומי הדעת שומרים על זהותם, דרכי החשיבה שלהם, ואופני ההוראה שלהם. התלמידים לא נדרשים לתוצר אינטגרטיבי אלא מסכם בלבד.



"התחומים כהקשר" – המטרה בדגם זה היא פיתוח המודעות וההבנה כי מושג מסוים או מיומנות יכולים להיות רלוונטיים בהקשרים תחומיים שונים, כפי שקורה פעמים רבות בתכנית הלימודים. כך, למשל, את נושא ההסתברות ניתן ללמוד גם דרך מקצוע המתמטיקה וגם דרך הביולוגיה (גנטיקה). מיומנות קריאת מפה





רב-תחומיות בינתחומית – דגם מורכב זה משלב חקר נושא מהיבטים שונים (פסיפס רב תחומי) כשכל היבט נענה באמצעות מיזוג רעיונות (בינתחומי) ממספר תחומי דעת רלוונטיים. למשל, התכנית "לבוש" (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003) בוחנת היבטים שונים של התופעה (המהפכה התעשייתית, טעם אישי, קשר בין מין ולבוש). כל אחד מההיבטים הללו נלמד באמצעות שילוב רעיונות תחומיים (לדוגמה, "המהפכה התעשייתית" דרך היסטוריה, טכנולוגיה וסוציולוגיה; "טעם אישי" דרך מיתולוגיה, מקרא ואמנות).

דגמי הוראה שאינם בינתחומיים

הרציונל שבבסיס מיפוי זה מאפשר לנתח דגמים נוספים שלא נכללו בסקירה ולהרחיב את המיפוי במידת הצורך. רציונל זה מאפשר גם לזהות מהלכי הוראה שנדמים כבינתחומיים בעוד שלמעשה אינם כאלו. לדוגמה –

כאשר מוקד הלמידה הוא נושא היסטורי מסוים, ומהלך הלמידה משלב נגיעות קלות מתחומים אחרים (למשל, המחשה באמצעות צילומים תקופתיים), לא מתקיימים שלשת מאפייני הליבה של למידה בינתחומית: הנושא לא נלמד מזווית בינתחומית (שילוב התחומים לא נועד להוליד רעיונות חדשים), חסר עיגון בתחומי הדעת (למשל, אין העמקה בהבנת הצילום כביטוי חזותי למציאות תקופתית), וחסרה האינטגרטיביות המקשרת בין תחומי התוכן.

כאשר תכנית מתמקדת בנושאים התחומיים, כל מורה מקצועי עוסק בלימוד והעמקה ברעיונות התחומיים, והתלמידים מצופים לעשות בעצמם את האינטגרציה מבלי להקדיש לכך פעילות ייעודית. במצב זה, העיצוב לא כולל את מרכיב האינטגרטיביות והלמידה הבינתחומית נפגעת (בדומה למצב בו תלמידים לומדים רעיונות תחומיים שונים במהלך יום טיפוס בבית הספר, אך הידע נותר מופרד ותחום בגבולות תחומי הדעת).

עיצוב מתוך הקיים (תהליך bottom-up)

ברמת בית הספר, מציעה הרפורמה בסקוטלנד (The Scottish government, 2012) תהליך אפשרי לעיצוב תכנית בינתחומית מנקודת מוצא פרקטית:

1. לבחור בסטנדרטים ספציפיים (הישגים נדרשים) מתוך הקוריקולום
2. לזהות את הרכיבים הבינתחומיים הרלוונטיים לסטנדרטים אלו
3. לאור זאת לבחור בדגם הבינתחומי הרצוי והמתאים
4. לקשר את הידע הקודם הרלוונטי
5. להגדיר את רצף ההתקדמות בלמידה תוך הקפדה על קוהרנטיות
6. להגדיר מהם תוצרי הלמידה הבינתחומי (ידע ומיומנויות) ולוודא שמקומם נשמר בתהליך
7. להגדיר קריטריונים ומדדים להצלחה
8. לפתח הערכה המתמקדת בנושא הבינתחומי.

מעבר לכך, בדומה לכל תכנית חינוכית אחרת, התכנית צריכה לעורר מוטיבציה, להיות רלוונטית ומהנה, לאפשר הזדמנויות להעברה ויישום של ידע ומיומנויות ועוד.

תהליך פיתוח זה אמנם מוכר וידידותי יותר למורים אך מנגד עלול להוביל לחוסר קוהרנטיות ולבינתחומיות מאולצת.



**משאבים
תחומיים**



**שאלות
האינטגרציה**



**נורמות של
בינתחומיות**



**הנושא
הבינתחומי**



**התוצר
הבינתחומי**



**תסריט פעילויות
ללימוד תחום**

עיצוב באמצעות עקרונות ורכיבי עיצוב (תהליך top-down)

ידע עיצוב מבוסס באמצעות עקרונות עיצוב (design principles) המגדירים את הרציונל, ורכיבי עיצוב (design features) המגדירים דרכי יישומו הלכה למעשה, לרב באמצעות תמיכת הטכנולוגיה. ידע עיצוב מאפשר לעצב הוראה בגישת top-down שבה עקרונות כלליים מנחים את הפיתוח של היישום הספציפי.

בבואנו לדון בעיצוב הוראה בינתחומית, עלינו לתת מענה מאוזן לשלשת מאפייני הליבה של למידה בינתחומית: מוכוונות מטרה, עיגון עמוק בתחומי הדעת, ואינטגרטיביות (Boix, Mansilla, 2010). בהתאם לכך, העיצוב צריך לתמוך בחקר הן מהזוויות התחומיות והן מהזווית הבינתחומית. רכיבי העיצוב צריכים לסייע ללומדים להעמיק את הבנת הרעיונות הרלוונטיים בתחומים השונים, ולהשוות רעיונות שונים כדי ליצור קישורים בין התחומים. הטבלה הבאה מפרטת את רכיבי העיצוב ואת הדרישות ליישומם המיטבי (Kidron & Kali, 2015):

רכיב העיצוב



הנושא הבינתחומי (Crosscutting theme)

הנושא מייצג את מטרת הלמידה ומהווה נקודת ייחוס בתהליך הלמידה. הנושא מסייע לתלמידים לברור ולהתמקד ברעיונות התחומיים הרלוונטיים, ולכוון את מיזוג הרעיונות לכדי אמירה חדשה הנוגעת לנושא.

דרישות ליישום מיטבי

- הכרחי לוודא כי הדיון בנושא אינו מספק ברמת תחום דעת אחד אלא מצריך תרומות משמעותיות ממספר תחומי דעת ומצדיק למידה בינתחומית.
- רצוי כי הנושא יהיה אותנטי ויישומי, עונה על צורך להבין טוב יותר את העולם, לדעת כיצד לפעול בו.
- רצוי כי הנושא יעורר סקרנות ויצירתיות (גישה של פתרון בעיה אפקטיבית לשם כך), ויהיה רלוונטי לקהל היעד ברמת הידע הנדרש, המיומנויות ומורכבות הסינתיזה.
- רצוי כי הנושא ישלב גם היבטים ערכיים (למשל, אקטיביזם, סובלנות, אחריות אישית וכו').
- חשוב לוודא כי הנושא יהיה ישים בהתייחס למשאבים הזמינים (זמן, ידע, אמצעים, תכנית הלימודים).
- חשוב להחצין לתלמידים את האופי הבינתחומי של הנושא ומכאן את הצורך בלמידה בינתחומית ואת הערך המוסף שבה.

רכיב העיצוב



משאבים תחומיים (Disciplinary resources)

מייצגים את הרעיונות התחומיים ומאפשרים לתלמידים חשיפה לדרכי החשיבה התחומיות, המתודולוגיות, הכלים, השפה והתרבות התחומית.

דרישות ליישום מיטבי

- חשוב לבחור מהנושא התחומי את אותם רעיונות שיכולים לתרום להבנת הנושא הבינתחומי. לעיתים המשמעות היא התאמה נדרשת בתכנים או באופן הצגתם בהשוואה ללימוד התחומי הסטנדרטי.
- הכרחי לוודא כי מתקיימים קשרים רעיוניים בין התחומים הנבחרים (שאלות האינטגרציה הן אמצעי יעיל לבחינה זו).
- המשאבים התחומיים יכולים לכלול את המומחה המקצועי (המורה המקצועי, מומחה חיצוני), ומקורות מידע שונים.
- רצוי לעשות שימוש במגוון מקורות (למשל, טקסטים, סרטוני הסבר, כתבות אקטואליה, המחשות ויזואליות, סימולציות אינטראקטיביות, משחקים, ועוד).
- רצוי להחצין לתלמידים מהם תחומי הדעת המיוצגים במשאבים.

רכיב העיצוב



התוצר הבינתחומי (Integrative artifact)

התוצר מסכם את הלמידה הבינתחומית ומשקף את מיזוג הרעיונות והתובנות הבינתחומיות שצמחו במהלך הלמידה, בהתאם לנושא הבינתחומי ולמטרת הלמידה שהוגדרה. התוצר יכול להיות מסוגים שונים (תיאור תופעה, פתרון בעיה, המצאת מוצר ועוד).

דרישות ליישום מיטבי

- התוצר צריך להיות מעורר מוטיבציה, מעורבות, ויצירתיות מחשבתית.
- חשוב שהגדרתו תהיה פתוחה וגמישה מספיק כדי להביא למגוון כיווני חשיבה ופתרונות. השוואת התוצרים השונים מסייעת להעמיק בהבנת המטרה, הרעיונות התחומיים, והקשרים האפשריים ביניהם.
- התוצר חייב להיות מעוגן ברעיונות התחומיים השונים וחשוב שהתלמידים ידגימו זאת כחלק מהתוצר (גם אם התוצר אינו טקסטואלי, מיצג למשל, חשוב שילוו אותו בהסבר של הרציונל ותיאור הרעיונות התחומיים ששולבו).
- פיתוח התוצר יכול להיעשות באופן הדרגתי, תוך כדי שלבי הלמידה. באופן זה, התוצר מהווה פיגומים להבניית הידע הבינתחומי ומסייע לתלמידים לנהל את תהליך הלמידה ולשקף לעצמם את מצב הידע שלהם.

רכיב העיצוב



שאלות האינטגרציה (Integrative lens)

סדרת שאלות על נושא העל המאפשרת להבין היבטים שונים שלו. השאלות מהוות "יסודות מארגניים" בלמידה הבינתחומית ומשרתות את תהליכי הליבה. ראשית, השאלות מבהירות מהי מטרת הלמידה, מתרגמות אותה לכיווני חשיבה ממוקדים, ומגדירות מהו מרחב הלמידה (ומה לא יכלל בלמידה). בהתייחס לעיגון התחומי, השאלות רלוונטיות גם לכל אחד מהתחומים ומאפשרות מיקוד והעמקה באותם רעיונות תחומיים הרלוונטיים לדיון הבינתחומי והבנת תרומת התחום לנושא הבינתחומי. בהתייחס לאינטגרטיביות, מאחר והשאלות חוזרות על עצמן בכל תחום, הן גם מהוות פיגומים לזיהוי ויצירת קישורים בין רעיונות תחומיים שונים. לבסוף, הן יוצרות בסיס לאמירה אינטגרטיבית על הנושא הבינתחומי, ואף מהוות כלי חשיבה על תחומים חדשים שטרם נלמדו ובכך תומכות בהעברה (transfer).

דרישות ליישום מיטבי

- רצוי שהשאלות יקיפו היבטים שונים הנדרשים להבנתו של הנושא הבינתחומי, ובכך ייצרו קרקע לחשיבה יצירתית והסתכלות עשירה על הנושא.
- לאור תפקידן המכריע בבניית התשתית לאינטגרציה, חשוב שהשאלות יקיפו היבטים שונים הנדרשים להבנתו של הנושא, ויהיו קוהרנטיות ומשלימות לכדי תמונה כוללת.
- חשוב לוודא כי השאלות רלוונטיות גם לכל אחד מהנושאים התחומיים וכי הן מאפשרות העמקה ברעיונות התחומיים.
- חשוב לוודא כי השאלות יישומיות וניתנות למענה בהתייחס ליכולות התלמידים, להקשר, למומחיות המורים, ולמשאבי הלמידה.

רכיב העיצוב



תסריט פעילויות ללימוד תחום (Script)

רצף פעילויות למידה, מוגברות טכנולוגיה, המנחות את לימוד כל אחד מהתחומים. חשיבותו של הרצף בחזרתו על עצמו בכל לימוד תחומי מאחר ובכך הלומדים מפנים את עיקר הקשב לתכנים, ולא להבנת הפעילות הנדרשת. הפעילויות הזהות גם יוצרות בסיס להשוואה בין הרעיונות התחומיים השונים.

דרישות ליישום מיטבי

- חשוב שהתסריט יכלול פעילויות להבנה של הרעיונות התחומיים, של האופן בו הם תורמים להבנת הנושא הבינתחומי, ושל קווים משותפים בינם לבין הרעיונות שנלמדו בתחומים אחרים.
- מומלץ ליצור אחידות בסוג הפעילות, בהנחיות ואף בממשק ההפעלה.
- במידת הצורך, ניתן לגוון את האמצעים ליישום הפעילות אולם תוך כדי שמירה על מהותה (למשל, כדי לשתף תובנות כשלב אחיד ברצף הלמידה, ניתן לעשות שימוש פעם בדיון מקוון ופעם בדיון פנים אל פנים).
- מומלץ לשלב בתסריט פעילויות שיתופיות המעודדות החלפת רעיונות, חשיבה ביקורתית, הבניית ידע שיתופית, ובכך יוצרות תשתית לפיתוח הבנה בינתחומית.
- מאחר והתסריט חוזר על עצמו, רצוי שיכלול סוגי פעילויות חוויתיות

רכיב העיצוב



נורמות של בינתחומיות (Interdisciplinary norms)

קידום נורמות הנדרשות לעבודה בינתחומית: רפלקציה עצמית, אינטגרציה בינתחומית, ומיומנות טיעון (בהירות, מיקוד במטרה, עיגון, העמקה ועוד).

דרישות ליישום מיטבי

- רצוי כי הנורמות יוצגו לתלמידים באופן גלוי כסטנדרט הרצוי.
- בנוסף לכך, המנחה יכול להדגיש את הנורמות ולדון בהן במהלך הלמידה באמצעות ערוצי ההנחיה השונים.



- המורה כמנחה למידה בינתחומית -

למנחה תפקיד מכריע בתהליך הלמידה – לשמור על התמקדות במטרה הבינתחומית ולסייע לתלמידים לזהות קשרים וחיבורים בין התחומים שיובילו לתובנות חדשות ורלוונטיות לגבי הנושא הבינתחומי. המנחה הבינתחומי לא נדרש להיות מומחה בכל אחד מהתחומים. יחד עם זאת, חשוב שתהיה לו תמונה כללית של הרעיונות הנלמדים ושל תרומתם להבנת הנושא הבינתחומי. רצוי כי המנחה יחווה בעצמו את העבודה הבינתחומית במהלך שלבי הפיתוח והעבודה עם המומחים התחומיים על מנת שיוכל להעביר את התלמידים חוויה דומה. מומלצים כישורי חשיבה אינטגרטיבית ויכולת גישור בין רעיונות וכיווני חשיבה שונים. כמו כן, היכרות טובה עם התלמידים ויכולת לבנות אווירה פתוחה ומקבלת כקרקע ליצירתיות רעיונית. המנחה יכול לתקשר עם יחידים או קבוצות, לעשות שימוש במגוון ערוצי תקשורת (ישירים או מתווכי טכנולוגיה), ובשילבים שונים של הלמידה (הנחייה מקדימה, סיכום שלב, משוב לתוצר).

תפקיד המורה

בהתאם למדיניות שהוגדרה ולדגם הבינתחומיות שאומץ, מורים ניצבים בפני אתגרים פדגוגיים, מקצועיים וחינוכיים במעבר ללמידה בינתחומית, הן בשלבי עיצוב הקוריקולום והן בעת ההוראה. בכל אחד משלבים אלו, המורה יכול לפעול תחת שני כובעים אפשריים – כמומחה תחומי המייצג את המקצוע בו הוא מתמחה, וכמנחה למידה בינתחומית המקדם את מטרות התוכנית. בשני המקרים מורים עשויים למצוא עצמם מחוץ לאזור הנוחות המוכר מבחינת תחומי התוכן ודרכי העבודה. לרב, למידה בינתחומית מצריכה אינטראקציות שונות הן עם המורים העמיתים, והן עם התלמידים עצמם. מודעות לדרישות התפקיד יכולה לתרום לבחירת המורים המתאימים, לתיאום ציפיות והעלאת המוטיבציה, ולהבנת מטרות הלמידה. בפרק ד – הטמעה – יוצגו פתרונות שונים לסוגיית איוש "כובעי ההוראה" (מומחה תחומי מול מנחה בינתחומי).



- המורה כמומחה תחומי -

כמומחה תחומי, המורה מצופה להנגיש לתלמידים את הרעיונות התחומיים ולסייע להם להעמיק בהם. בשונה מהלימוד התחומי המוכר, המורה נדרש להתאים את הרעיונות להקשר הבינתחומי, ולתחומים האחרים הנלמדים – לברור את הרעיונות הרלוונטיים ביותר להבנת הנושא הבינתחומי, לוותר על רעיונות אחרים, ולהיות מודע לחיבורים, סתירות או הקבלות עם רעיונות תחומיים אחרים. בשלב העיצוב, המורה נדרש לעצב פעילויות למידה מובנות מחד אך מותירות מרחב משמעותי ללמידה אישית, התפתחות והישגיות. רצוי כי יהיה בעל כישורי פיתוח תוכן, היכרות עם מקורות מידע מגוונים, ואוריינטציה של חקר ממוקד תלמיד.

דילמות בעיצוב הוראה בינתחומית

עקרונות עיצוב מגדירים רציונל אך מותירים מרחב תמרון בידי מעצבי הוראה בינתחומית בבואם ליישמה. ההחלטות העיצוביות מותנות באופי הנושא הנבחר, במשאבים הזמינים, במאפייני הלומדים והמורים, ובערכי בית הספר ותרבות הלמידה המקובלת בו. להלן מפורטים שיקולים שונים שעלו תוך עיצוב הוראה בינתחומית (Davis, 2015; Kidron & Kali, 2017; גרינצוויג ורובינשטיין, 2003).

- תחומי הדעת -

האם כל תחומי הדעת צריכים להיות שווים בתרומתם להבנת הנושא הבינתחומי?

שיוויו המשקל בין התחומים אינו בהכרח אחיד וחשיבותם להבנה לא בהכרח זהה. השיקול החשוב בדילמה זו הוא האם הרעיונות התחומיים מספיקים כדי לתרום תובנות לשאלות האינטגרציה. במידה ולא, נראה כי התחום לא יספק קרקע עשירה מספיק לחיבורים רעיוניים עם תחומים אחרים.

כמה תחומי תוכן רצוי לכלול בלימוד התופעה הבינתחומית?

הלמידה מתמקדת בהיבטים שונים של הנושא הבינתחומי (כפי שבאים לידי ביטוי בשאלות האינטגרציה). מעצבי הלמידה יכולים להחליט כי לימוד הנושא, על כלל היבטיו, יעשה באמצעות אותם תחומי דעת. באופן זה מתאפשרת העמקה בתחומי התוכן עם התקדמות הלמידה, ונוצר בסיס רחב יותר להשוואה בין התחומים. מנגד, ניתן להחליט כי כל היבט ייסקר באמצעות תחומי דעת שונים (למשל, בחקר הנושא הבינתחומי "מהפכות" ניתן לדון במאפייני מהפכה באמצעות מהפכה בתחום הביולוגיה ובתחום ההיסטוריה, ואילו בהתייחס להשלכות המהפכה לעבור לניתוח מהפכה בתחום האמנות ומהפכה בתחום הגיאוגרפיה). גישה כזו תביא לחשיפה לתחומים רבים ומגוונים יותר אך תפגע ביכולת ההעמקה ואף עלולה להביא להצפה ובלבול ברעיונות.

- האינטגרציה הבינתחומית -

באיזו מידה נדרשת הבנייה של האינטגרציה הבינתחומית על ידי הלומד?

כאשר האינטגרציה הבינתחומית נעשית בשלב פיתוח התכנית על ידי צוות המפתחים, התלמידים יכולים לקבל "אינטגרציה מוכנה מראש". במצב זה, הנושא נותר בינתחומי אולם גישת הלמידה נסמכת יותר על "העברה" (Transmission) במקום "הבנייה" (Constructivism). בדומה למיומנויות חשיבה מסדר גבוה, חשיבה בינתחומית מרוויחה מהבנייה פעילה של תובנות. יחד עם זאת, צוות העיצוב צריך למצוא את נקודת האיזון המתאימה למאפייני ההקשר הספציפי.

מהי מידת החופש היצירתי הרצויה?

בהתאם לנושא הבינתחומי, לעושר המשאבים התחומיים, ולשאלות האינטגרציה שהוגדרו, צוות הפיתוח יכול לזהות ולמפות את הקשרים הבינתחומיים מראש או להותיר לתלמידים מרחב לחופש יצירתי ומציאת קשרים מקוריים בין תחומי הדעת. האיזון הנכון הוא כזה המאפשר לצוות הפיתוח קרקע מוצקה להוראת הנושא ומנגד לתת לתלמידים תחושה כי בידם היכולת לחדש ולהפתיע, כל עוד התובנות מעוגנות ברעיונות התחומיים.

אפשרויות לרצף הלמידה

הנושא הבינתחומי



הרצף העוקב

הנושא הבינתחומי



הרצף המשולב

איור ב.1: אפשרויות לרצף הלמידה – הרצף העוקב (למעלה) והרצף המשולב (למטה).

- רצף הלמידה -

מהו הרצף הנוכח ללימוד התחומים השונים?

כאשר נושא בינתחומי נסקר באמצעות מספר תחומי דעת, עולות שתי גישות לרצף הלמידה. שאלות האינטגרציה מייצגות את ההיבטים השונים בחקר הנושא. כך לדוגמה, בפילוט שנערך בבית ספר "העמק המערבי" (Kidron & Kali, 2017) נלמד הנושא הבינתחומי "מהפכות" באמצעות ביולוגיה (גילוי עולם המיקרואורגניזמים), היסטוריה (המהפכה הצרפתית), גיאוגרפיה (גילוי ארצות), ואמנות (השפעת המצאת המצלמה על האמנות). בהתייחס לרצף, שאלות האינטגרציה ייצגו את המעבר בין ההיבטים השונים של נושא המהפכות (מהו הצורך? מהו השינוי שהתרחש? מה מאפשר את המהפכה? כיצד התבצעה בפועל? מה השפעותיה? כיצד ניתן להעריך מהפכה?).

גישה אחת ללימוד התחומים היא הרצף העוקב (Sequenced) שבו כל תחום נלמד במלואו בטרם נלמד התחום הבא. בדוגמה הנ"ל כל מהפכה נלמדת במלואה על כלל היבטיה, באמצעות מעבר על כל שאלות האינטגרציה, בטרם המעבר ללימוד המהפכה הבאה. גישה זו מבטיחה העמקה בתחום התוכן. מנגד, הצורך לרכז את כל שיעורי התחום קשה ליישום במערכת השעות הבית ספרית.

הגישה החלופית היא הרצף המשולב (Interleaved) שבו התחומים נלמדים באופן רחבי. כל היבט (שאלת אינטגרציה) חוצה את כל ארבע המהפכות בטרם המעבר להיבט הבא. בדוגמה הנ"ל, התלמידים חוקרים את היבט "הצורך שהוביל למהפכה" בכל אחד מארבעת התחומים, בטרם יעברו לבחון את שאלת "השינוי שהמהפכה יצרה". גישה זו נוחה יותר ליישום במערכת הבית ספרית, ועל פניו מאפשרת הזדמנויות רבות יותר להשוואה בין התחומים השונים. ברם, החשש המשמעותי בגישה זו הוא מקיטוע יתר של לימוד התחום וחסר ביסוס ועיגון שעלול לפגוע ביכולת התלמידים לראות קשרים בין התחומים השונים ולהוביל לשטחיות בלמידה ("תפסת מרובה – לא תפסת").

- התוצר הבינתחומי -

כיצד משתלב התוצר הבינתחומי ברצף הלמידה?

למשימה האינטגרטיבית ולתוצר הבינתחומי תפקיד קריטי בתהליך הלמידה כפיגומים להתפתחות ההבנה הבינתחומית. התוצר יכול לסייע לתלמידים להבין טוב יותר את הרציונל והמטרה של הפרויקט הבינתחומי. בנוסף, התוצר יכול להוות מעין "שלד" באמצעותו ניתן למזג ידע מתחומים שונים הלכה למעשה מאחר והתלמיד המכין את התוצר נדרש לביטוי ויישום קונקרטי של החשיבה הבינתחומית. מנגד, תלמידים עשויים להתקשות בהבנת דרישות המשימה בטרם התנסו במידה מסוימת של למידה בינתחומית והתקדמו ברצף הלמידה. פתרון אפשרי לדילמה זו הוא לעצב פעילויות במהלך רצף הלמידה בהן התלמידים יפתחו בהדרגתיות את התוצר הבינתחומי, תוך שהם מפתחים את התובנות הבינתחומיות.

מהם סוגי הפורמטים הרצויים לתוצר בינתחומי?

תלמידים יכולים לבטא את תובנותיהם הבינתחומיות באמצעים שונים. מעבר לטקסט כתוב, עומדים לרשות מעצבי הלמידה מגוון פורמטים לביטוי (איור, צילום, סרט, קומיקס, המחזה, שירה ועוד). אמנם תוצר טקסטואלי מאפשר הערכה שיטתית קלה יותר ונוח לניהול לוגיסטי, אולם תוצר יצירתי מביא למעורבות ומוטיבציה רבה יותר של התלמידים, בפרט בגילאים צעירים יותר, ותומך בסגנונות למידה שונים. חשוב לוודא כי התלמידים מנסחים באופן טקסטואלי את רעיונותיהם ואת הרציונל שבבסיס התוצר היצירתי. ראשית, הרציונל יכול להוות 'מגדלור' המכוון את התהליך היצירתי. בנוסף, הרציונל מקל על המנחה לזהות ולדון ברעיונות משותפים בין תוצרים שונים. לבסוף, ניסוח הרציונל מקל על הערכה שיטתית של האיכות הבינתחומית של התוצר היצירתי.

הערכת למידה בינתחומית מעלה אתגרים ייחודיים, מעבר להערכה של למידה תחומית, הן בהתייחס לתהליכי החשיבה הבינתחומית המעורבים בלמידה, והן בהתייחס לתוצרי הלמידה המבטאים הבנה בינתחומית. אופיים הדינמי והרב-מימדי של פרויקטי למידה בינתחומית מקשה על השוואתם ללמידה מסורתית, בפרט בכלי ההערכה הקיימים. ברם, הספרות חסרה ידע מספק אודות הערכת ההיבטים השונים המעורבים בלמידה בינתחומית. לאור זאת, הגדרת קריטריונים ברורים וקפדניים להערכת איכותה היא צורך ואתגר משמעותי (גרינצוויג ורובינשטיין, 2003; Huutoniemi, 2010).

בהקשר המערכתי, אתגרי ההערכה מתעצמים במצבים של רפורמות ושינויים בתכניות לימודים ובמטרות הלמידה שכן ההערכה נדרשת לתרגם רעיונות חינוכיים מופשטים (ולא בהכרח מוגדרים במלואם) למדדים אופרציונליים בכדי להדגים באופן ממשי את הביצועים המצופים ואת מהותן של כשירות ומומחיות בעידן החדש (Wertheim, Osborne, Quinn, Pecheone, Schultz, Holthuis & Martin, 2016).

פרק ג הערכת למידה בינתחומית

הערכת תכנית לימודים הבינתחומי (ההתערבות)

ניתן להעריך הצלחת תכניות בינתחומיות באמצעות קריטריוני הערכה שהוגדרו להישגי תלמידים באופן כללי (למשל, אוריינות או הבנה כמותית). יחד עם זאת, תוכניות בינתחומיות שונות ברחבי העולם לא הובילו בהכרח לשיפור באוריינות וחשיבה כמותית (Davis, 2015). כחלופה להערכת הישגי התלמידים, הוצעו קריטריונים איכותיים שונים להערכת היבטים שונים של הקוריקולום הבינתחומי:

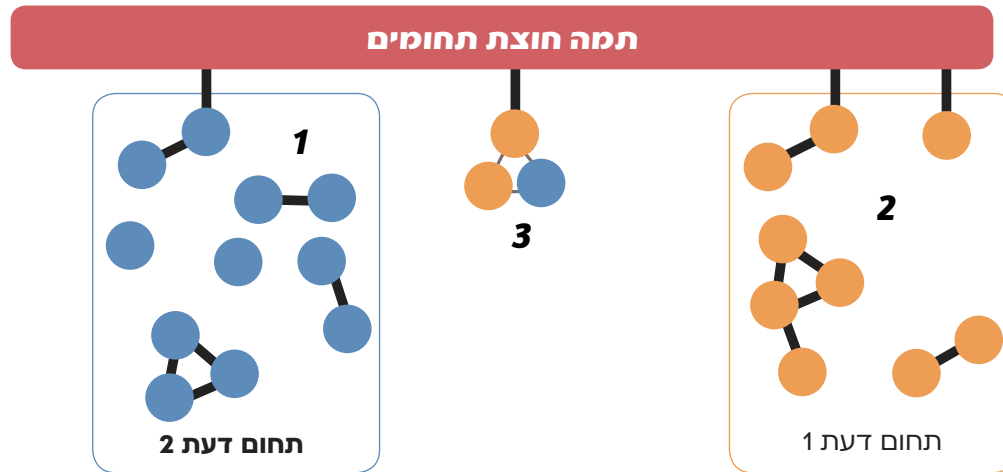
קריטריונים כלליים להערכת תכנית לימודים

1. המידה בה התכנון משקף עקרונות לעיצוב תכנית הלימודים ובונה על ידע קודם של הלומדים.
2. מידת האחריות והחופש שתלמידים מקבלים בקביעת נושא הלמידה ותכנונה.
3. הגדרת הפעילויות הספציפיות ברצף הלמידה והתוצאות המצופות מכל אחת מהן.
4. המידה בה התוכנית מזמנת קידום אוריינות ומיומנות כמותית ואחרות.
5. המידה בה הוגדרו קריטריונים להצלחה בתוכנית.
6. המידה בה התוכנית מערבת פעילויות מחוץ לכיתה.
7. מידת שיתוף הפעולה בין עמיתים, ועם נציגי הקהילה (הורים ואחרים).
8. המידה בה קיימים תפיסה בית ספרית כוללת ותכנון רב שנתי.
9. המידה בה התוכנית מערבת ערכים חברתיים, תרבותיים ואחרים.
10. המידה בה התכנית מדגישה גישות למידה המעודדות יצירתיות וחדשנות.
11. מידת ההלימה בין ההוראה, הלמידה וההערכה.
12. סוגי ואיכות המשוב שתלמידים מקבלים לאורך הלמידה.
13. מידת הגמישות בתכנית ביחס לתלמידים עם צרכים שונים.

קריטריונים להערכת תוצר בין תחומי

1. בהירות המניע לגישה הבינתחומית ויתרונה ביחס לגישות אחרות כדי להשיג את תוצאות הלמידה המצופות.
2. המידה בה התכנית מפתחת מודעות והבנה של הקשרים וההבדלים בין תחומי דעת שונים.
3. מידת התקדמות הידע, היכולות ומיומנויות הלומדים בעקבות ההתנסות הבינתחומית.
4. מידת היעילות בה התוכנית חוקרת נושא, או מתמודדת עם אתגר, או מבטיחה תוצר סופי.
5. המידה בה הרעיונות הגדולים של התוכנית ותוצאותיה המצופות מוחצנות לתלמידים.
6. מספר תחומי הדעת - ככל שיש יותר התכנית יותר בינתחומית.
7. המרחק בין תחומי הדעת - ככל שהמרחק גדול יותר התכנית יותר בינתחומית.
8. מידת ייצוג התוכן של כל תחום דעת בתכנית.
9. המידה בה משולבות מתודולוגיות ומיומנויות אופייניות לכל תחום דעת (ולא רק קונספטים ורעיונות).
10. המידה בה נעשה שימוש בשיח או לשון תחום הדעת.
11. שינוי עמדות התלמידים כלפי הנושא הנלמד וכלפי עבודה צוותית.
12. המשכיות - יוזמות בינתחומיות משותפות, שיתופי פעולה בינתחומיים בהקשרים אחרים.

הקריטריונים השונים בהערכת תוצר בינתחומי



1 עיגון תחומי: קישור בין רעיונות שונים באותו תחום דעת.

2 תרומת התחום לנושא העל: קישור בין רעיונות מאותו תחום הדעת במטרה להבין ולהסביר את נושא העל.

3 סינתיזה: קישור בין רעיונות מתחומי דעת שונים במטרה לתרום תובנה חדשה על נושא העל.

תורגם מתוך Linn, Eylon, Kidron, et al., 2018

הערכת ההבנה הבינתחומית (התוצר)

הערכה של תוצר בינתחומי היא אתגר מורכב שכן היא משקפת הבנה של נושא על, של רעיונות תחומיים, ושל קשרים בין רעיונות בתוך תחומים ובין התחומים. מחוון ייעודי שפותח לשם הערכת מורכבות זו משלב שתי מסגרות תיאורטיות העוסקות בסינתיזה של רעיונות - Knowledge Integration (Linn 2006, Liu et al., 2008), Interdisciplinary Learning as (a Pragmatic Constructionist View (Boix- Mansilla et al., 2009

המחווון (Linn, Eylon, Kidron, et al., 2018) מגדיר מספר קריטריונים המייצגים את היבטיה השונים של הבנה בינתחומית ומאפשר להעריך את איכות הביצוע ביחס לכל אחד מקריטריונים אלו (נמוכה - אין התייחסות לקריטריון, בינונית - מענה חלקי בלבד לדרישות הקריטריון, גבוהה - מענה איכותי ומלא לדרישות הקריטריון). ניתן לשקלל את הציון הסופי לתוצר על בסיס ציוני הקריטריונים. להלן גרסת המחווון שעברה התאמה לשימוש עם מורים בהקשר בית ספרי.

הערכת הלמידה הבינתחומית (התהליך)

מספר בתי ספר בארץ אשר יישמו למידה בינתחומית (Kidron & Kali, 2017) הגדירו במשותף קריטריונים להערכת תהליך הלמידה עצמו. קריטריונים אלו כללו:



תוצרי הביניים

איכות תוצרים אישיים וקבוצתיים, עמידה בדרישות



תלמידאות

נוכחות במפגשים, הגעה בזמן, התנהגות הולמת



מעורבות פעילה

השתתפות, יוזמה, תרומה לתהליך הלמידה



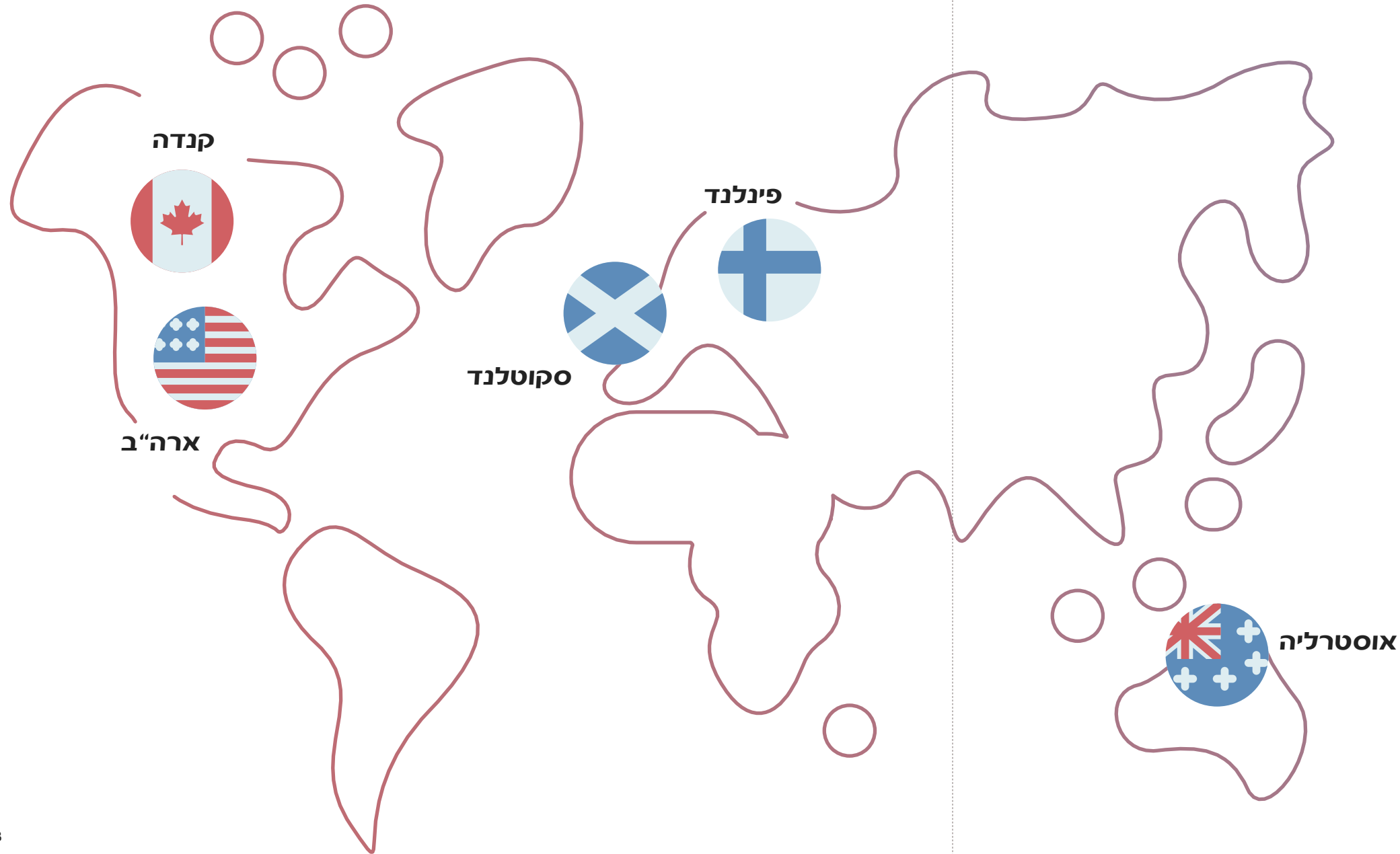
תרומה לתרבות למידה שיתופית

תרומה לעבודת צוות, מיומנויות שיתוף פעולה, עמידה בנורמות

איכות הביצוע			קריטריון ושאלות הערכה
גבוהה	בינונית	נמוכה	
			<p>בהירות המטרה</p> <p>התוצר מבהיר מהי חשיבות הנושא הנדון. התוצר מסביר מהי תרומתה של גישה בינתחומית לחקר הנושא, ומדוע נכון לבחון אותו מכמה זוויות תחומיות. התוצר מבהיר אילו היבטים שונים של הנושא נבחנו בתוצר (מהן שאלות האינטגרציה).</p>
			<p>עיגון תחומי</p> <p>התוצר מתבסס על הרעיונות שנלמדו בתחומי הדעת. התוצר מבטא הבנה טובה של הרעיונות התחומיים.</p>
			<p>תרומת התחום לנושא העל</p> <p>הרעיונות התחומיים שנכללים בתוצר רלוונטיים לנושא הנדון. התוצר מדגים כיצד הרעיונות התחומיים תורמים להבנת ההיבטים השונים של נושא העל (שאלות האינטגרציה מקבלות מענה בכל אחד מהתחומים).</p>
			<p>סינתזה</p> <p>הרעיונות התחומיים השונים משולבים לכדי אמירה הגיונית, משמעותית ויצירתית (במקום סיכום פשוט החוזר על הדברים). החיבור בין התחומים תורם להבנת נושא העל והיבטיו השונים (שאלות האינטגרציה מקבלות מענה)</p>

אימוץ מודלים פדגוגיים חדשניים בקנה מידה מערכתית, הינה סוגיה מאתגרת ומורכבת. מעט מדי ידוע על הגורמים הקובעים האם וכיצד חדשנות חינוכית תובן, תאומץ ותיושם על ידי מורים ובתי ספר. ספציפית, הטמעת למידה בינתחומית במערכת חינוך המבוססת רובה ככולה על למידה תחומית, מעלה סוגיות רבות הן בהיבט הקוריקולרי, הפדגוגי והארגוני. במרבית המקרים, למידה בינתחומית הינה יוזמה חדשה הנאבקת למצוא את מקומה ולהבטיח אמינותה מול הלמידה המסורתית. פיתוח למידה בינתחומית מצריך רמת יצירתיות ארגונית ומחוייבות לחדשנות, החושפות את בית הספר לביקורת מיידית. לרב, בתי הספר לא נהנים ממרחב האפשרויות הניתנות למוסדות להשכלה גבוהה, הן ברמת תקציבים והן ברמת התמיכה בהקמת מחלקות ותוכניות בינתחומיות. לאור זאת, בתי ספר המנסים ליישם למידה בינתחומית נתקלים בהרבה יותר אתגרים פנימיים וחיצוניים.

פרק ד הטמעת למידה בינתחומית



מפת ספורי המקרה

פרק זה מציג היבטי הטמעה שונים ביישום למידה בינתחומית בקנה מידה מקומי או מערכתי על סמך סיפורי מקרה בארץ ובעולם. אין רציונל מוגדר לבחירת סיפורי מקרה אלו מעבר להיותם מקור לרעיונות התומכים, מאתגרים ומהווים השראה אפשרית לתכנון הטמעה של למידה בינתחומית בקנה מידה רחב. סיפורי מקרה אלו מדגימים השלכות אפשריות של רפורמה משמעותית על אופי הקוריקולום, גישת ההוראה ודרכי ההערכה.



הרפורמה בפינלנד National Core Curriculum

במהלך השנים 17-2014 השלימה מערכת החינוך בפינלנד רפורמה קוריקולרית כוללת בגילאי K-12 במסגרתה הוגדרה תכנית לימודים לאומית (National Core Curriculum). המטרה הייתה להתאים את החינוך לאתגרי המציאות הדינמית והמורכבת, ולבנות עתיד בר-קיימא הן לפרט והן לחברה. מוקד הרפורמה היה שיפור חוויית ההנאה מהלמידה, שיפור מיומנויות חשיבה שונות, ותמיכה בצמיחת קהילות למידה בית ספריות. תכנית הלימודים הלאומית התוותה את המטרות ותכני הליבה במקצועות השונים, כמו גם את עקרונות הערכת התלמיד, החינוך המיוחד, והדאגה לרווחת התלמיד. יחד עם זאת, התכנית הותירה בידי הרשויות המקומיות ובתי הספר מרחב פעולה גדול ביישומה, הלכה למעשה, על בסיס הקווים המנחים שהוגדרו ברמה הלאומית. הנחה זו נסמכה על העובדה כי איכות המורים בפינלנד גבוהה מאד, כמו גם רמת המוטיבציה שלהם להיות שותפים בתהליכי הרפורמה (Halinen, 2018).

חלק משמעותי בתכנית, בפרט בחינוך הבסיסי (גילאי 7-16), מדגיש קידום גישה פדגוגית אינטגרטיבית במטרה לאפשר לתלמידים להבין את היחסים בין תופעות שונות במציאות שמחוץ לביה"ס, ולקשר ידע ומיומנויות הנלמדים במקצועות השונים בבית הספר לשם חקר תופעות אלו. לשם כך, פותחו כלים חדשים המאפשרים חציית גבולות בין התחומים (Halinen, 2017):

כשירויות ברות-העברה (Transversals competencies):

היכולת ליישם ידע, מיומנויות, ערכים ועמדות בהקשרים שונים. כשירויות אלו חוצות תחומי-דעת ויכולות לקשור ביחד שדות ידע שונים. לאור זאת הוגדרו 7 כשירויות (לדוגמא, כשירות תרבותית של אינטראקציה והבעה).

מודולות למידה רב-תחומיות (Multi-disciplinary learning modules):

הדרך המרכזית לקדם כשירויות ברות-העברה היא באמצעות מודולות רב-תחומיות. תכנית הלימודים מחייבת התנסות במודלה רב תחומית פעם בשנה לכל הפחות בחינוך הבסיסי. המודולות מבוססות חקר ומסקנות הזדמנויות ליישום הידע והמיומנויות שנלמדו במקצועות השונים, כמו גם חוויית לימוד השתתפותית-דמוקרטית, פתרון בעיות שיתופי ובניית ידע חדש. המודולות מזמנות שיתופי פעולה בין תלמידים מקבוצות שונות, גילאים שונים, ונציגים שונים מהקהילה. פיתוח המודולות אמור להיעשות על ידי המורים, בשיתוף התלמידים, להתבסס על הערכים והתרבות הבית-ספרית, ולקדם כשירויות ברות העברה. בידי ביה"ס החופש להגדיר את מספר המודולות שילמדו, מטרותיהן, התכנים, דרכי ההוראה, השימוש בסביבות למידה ומשאבים אחרים, תצורת הלמידה, תהליכי ההערכה, ותהליכי הפיתוח. על מנת לא להוסיף זמן, על המודולות להתבסס על תכנים שנלמדו בשיעורים המקצועיים.

הערכת התלמידים (Pupil assessment):

הדגש בחינוך הבסיסי בפרט, הוא על הערכה מעצבת ומתן משוב תומך ומעודד. שילוב של הערכה לשם למידה (assessment for learning) והערכה כלמידה (assessment as learning). התכנית מעודדת פיתוח כישורי הערכה עצמית והערכת עמיתים. תלמידים מונחים באופן הדרגתי להציב מטרות למידה, לדון בקריטריוני ההערכה, לתכנן תהליכי עבודה, לעשות רפלקציה ביחס לתכנון ולהעריך את תוצאות עבודתם.



הרפורמה בסקוטלנד *Curriculum for Excellence*

הרפורמה הקוריקולרית בסקוטלנד, אשר נכנסה להפעלה ב-2010, קוראת להכנסת מרחב למידה מעבר לגבולות המקצועות בכדי שתלמידים יוכלו ליצור קשרים בין תחומי הלמידה השונים. הרפורמה מגדירה למידה בינתחומית כאחד מארבעה הקשרים ללמידה שיש לשלב בחיי בית הספר, ומזהה בה פוטנציאל לטיפול הכישורים הנדרשים ללומד לחיים (lifelong learner) בעולם משתנה ולא צפוי. הלמידה הבינתחומית מוגדרת במסמכי המדיניות בצורות שונות: למידה חוצת קוריקולום (cross curricular learning), למידה רב תחומית (multi-disciplinary learning), למידה מבוססת פרויקטים (project-based learning), או אירועים מיוחדים של ימי לימוד חוץ קוריקולרי ("collapsed curriculum days"). בתי הספר נדרשו לפתח תכניות בינתחומיות על בסיס הקווים המנחים שהוגדרו ברמה הלאומית. בהמשך לכך, ברמה המקומית מוגדרים מסמכי הנחיה לאופן היישום (Framework for interdisciplinary learning). גם בהתייחס להערכה, הרפורמה מגדירה שאלות עקרוניות אולם לא מציעה כלים ספציפיים ליישום (הרחבה בפרק ג' – הערכה). סקר שנערך בין חטיבות הביניים (Davis, 2015) הדגים גישות שונות ליישום למידה בינתחומית:

מבחינה ציבורית, למרות הקושי להפנים את התפיסה הכוללת של חינוך כמערכת אקולוגית (Ecosystem) ואת התלות ההדדית של המרכיבים השונים בתכנית, והנטייה לדון במרכיבי התכנית באופן מנותק ולפיכך לא ממצה (למשל, דיון סביב שיטת ההערכה מבלי לדון בתפיסת הלמידה החדשה) – מרבית המורים והציבור מקבלים את הרפורמה והצורך בה.

יישום הרפורמה בבתי הספר התבסס על עקרונ השיטופיות שהנחה את תהליך עיצוב הקוריקולום הלאומי. התפיסה בפינלנד היא לא של "יישום תכנית הלימודים", אלא של היותה אוסף קווים מנחים לאורם מפתחים מורים את תכנית הלימודים המקומית שלהם. המורים "מפחים חיים" בתכנית הלימודים ולא רק מיישמים אותה. לפיכך, היה צורך בתהליך שיתופי ברמה המקומית (שכלל שיתוף ידע, השתתפות כל המעורבים, ומנהיגות מקומית) במטרה להשיג שיווי המשקל בין הצרכים הלאומיים למקומיים (Pietarinen et al., 2017). ההתנסויות בשטח עד כה היו טובות אך מאתגרות. נראה כי המורים מקבלים השראה מהרעיונות שבתכנית הלימודים אך קיים קושי בעברת הרעיונות החינוכיים לפרקטיקה יישומית. מחקרים שונים (Kurten, Brasken, & Harmala-Brasken, 2017; Valli, R., Valli, P., & Lahdesmaki, 2017) בוחנים את האופן בו מתמודדים מורים עם פיתוח והפעלת מודולות רב-תחומיות. נראה כי בהיעדר עקרונות עיצוב ברורים, גורמים מקומיים מפרשים באופן שונה את הקווים המנחים של תכנית הלימודים, מדגישים היבטים שונים שלה (למשל, שילוב תחומי תוכן לעומת שלבי תהליך שיתופי בין מומחים), ובהתאם לכך גם מגיעים לתוצאות שונות (תחושת בלבול ועיסוק יתר בסוגיות פרקטיות, אל מול אמונה בפוטנציאל של התכנית לקדם הבנה רחבה יותר). לאור זאת, עולה חשיבותה של תמיכה מוגברת במורים והדרכה מעשית כיצד לממש את המטרות שהוגדרו. אל מול צורך זה, תוכניות הכשרת מורים עוסקות בתכנית הלימודים החדשה, ובמקביל מתגייסים ארגונים, עמותות וחברות פרטיות כדי לספק מענים מסוגים שונים.

נושאים משולבים (Integrated subjects)

במקרים רבים עוד טרם הרפורמה, התקיים בבתי הספר שיתוף פעולה בין מקצועות קרובים (למשל, מקצועות המדעים). עם כניסת הרפורמה, בתי ספר רבים התבססו על שיתוף הפעולה הקיים כדי ליצור למידה בינתחומית הממוקדת בנושא משותף, במיוחד בהקשר של STEM או STEAM. היתרון בגישה כזו הוא בהתאמה לתכנית הלימודים הקיימת, בזמינות המורים המקצועיים, ובקלות המעקב וההערכה. החסרון האפשרי העיקרי הוא ב"מס השפתיים" והמשך הלמידה הקודמת תוך התעלמות מרעיונות הרפורמה.

פרויקטים לא רשמיים ודינמיים (Informal and dynamic)

כאשר מורה יחיד מזהה התנסות למידה המשותפת בין המקצוע שלו למקצועות נוספים, ויוצר שיתוף פעולה עם מורים נוספים. במצב זה כל מורה מלמד היבט מסוים של נושא משותף בהתאם למומחיותו. לרב מדובר בפרויקטים קצרי טווח. יתרונם בספונטניות והיכולת להגיב במהרה ללמידה המתרחשת בפועל. למורים תחושת בעלות חזקה, וקל לנהל את הפרויקט. החסרון הפוטנציאלי הוא שהלמידה לא מספיק בינתחומית כמצופה.

פרויקטי מעבר מבית הספר היסודי לחטיבה (Transition)

תכנון הפרויקט וההוראה נעשים בתהליך שיתופי המערב מורים מהיסודי והחטיבה. הנושא לרב לקוח מתכנית הלימודים או מההיסטוריה המקומית ומערב מספר מקצועות. הלמידה נעשית בשילוב ההורים. החסרונות הם בזמן הנדרש לשיתוף הפעולה הצוותי, חוסר תוצאות משמעותיות ויכולת מעקב המשכי, ופערים שכיחים בגישת ההוראה והלמידה בצוות הפיתוח.

פרויקטים עצמאיים (Stand-alone)

לרב קצרי טווח, יום או שבוע בהם עוצרים את תכנית הלימודים ומתמקדים בפרויקט בלבד. לעיתים מעורבים ספקים חיצוניים. הפרויקט מתמקד בנושא מסוים, המפותח על ידי צוות ההוראה. פעמים רבות, פרויקטים אלו כוללים היבטים של מעורבות חברתית. היתרונות בפרויקטים עצמאיים הם בריכוז המשאבים המקל על ניהול הפרויקט ובחוויה האינטנסיבית שהשפעתה חזקה.

פרויקטים קבועים במערכת השעות (Timetabled)

פרויקטים אופייניים לחטיבת הביניים בהם מוקצה זמן קבוע (בין שיעור אחד לארבעה) במערכת השעות השבועית ללמידה בינתחומית. פרויקט משולב מאפשר פיתוח של קורס שלם והתקדמות בו לאורך השנה. המוקד הוא לרב פיתוח מיומנויות למידה, חיים או עבודה, והקורס כולל פרויקטים והתנסויות שונות התומכים בכך. מוקד אופייני נוסף הוא חקר מושג או נושא מתוך מספר זוויות תחומיות בו זמנית תוך שיתוף פעולה בתוצר הסופי. היתרון הוא במחויבות של הקצאת המשאבים (זמן והוראה), וביכולת להתנסות בנושאים מורכבים באופן מעמיק. החסרון הוא בקושי להוביל פרויקט ארוך טווח, ברגישות הרבה יותר לפערים באיכות ההוראה בין מורים שונים, ובתפיסה כי הפרויקט נעשה על חשבון למידה תחומית.



הרפורמה בארה"ב Next Generation Science Standards

בשנת 2013 פורסמו בארה"ב סטנדרטים חדשים להוראת המדעים בניגאי K-12 מתוך שאיפה להקנות לכלל התלמידים חינוך מדעי איכותי בגישה של למידה דרך עשייה (Learning by doing). נכון ל-2018, הרפורמה אומצה על ידי כ-20 מדינות המייצגות כ-36% מכלל התלמידים. הסטנדרטים החדשים משלבים שלשה מימדים - רעיונות תחומיים (disciplinary core) (ideas), מיומנויות ופרקטיקות (practices), ומושגים חוצי תחומים (crosscutting concepts) - כך שישמשו סכמה מארגנת המסייעת לשלב ידע מתחומי מדע שונים לכדי הבנה קוהרנטית של העולם (Quinn, Schweingruber, & Keller, 2012). שילוב זה בא לידי ביטוי הלכה למעשה בהגדרת ציפיות ביצוע מהתלמידים (performance expectations) בכל תחומי המדע ובכל הגילאים. שילוב זה מייצג את השינוי המהותי שהביאה הרפורמה ביחס לתפיסה הקודמת שבה הושם דגש מרכזי על לימוד ידע תוכני מדעי, תוך הפרדה מהתנסות בחקר ומיומנויות כמטרה משנית (נספחים - טבלה ד.1). בנוסף לכך, הרפורמה החדשה ביקשה לתת מענה לחוסר הקוהרנטיות בין תחומי הדעת השונים ובין שכבות גיל התלמידים. הרפורמה החדשה נותנת משקל שווה לשלשת מימדי הקוריקולום (ידע, פרקטיקות, ומושגים חוצי תחומים), משלבת מושגים ופרקטיקות מעולם ההנדסה בלימוד המדעים, ומתמקדת בהעמקה במספר קטן יותר של נושאים תוך שמירה על קוהרנטיות בין שכבות הגיל. בהתייחס לבינתחומיות, טוענת הרפורמה כי שליטה במושג מדעי מחייבת הבנה של האופן בו הוא מתקשר לתמות מדעיות משותפות, חוצות תחומי דעת (cross cutting concepts). בהתאם לכך רפורמת NGSS מעודדת גישת הוראה השוברת את הגבולות המסורתיים בין תחומי הדעת השונים (STEM) באמצעות החצנת הקשרים שבין רעיונות מדעיים למושגים הנדסיים ומתמטיים (לדוגמא, פרויקט גיליאי יסודי במהלכו מתבצע חקר השפעת השמש על חימום פני כדור הארץ, זיהוי בעיות הנגרמות כתוצאה מכך בחיי היומיום, ותכנון מבנה אשר ייתן מענה לבעיה, Milano 2013).

רפורמת NGSS העלתה שאלות הערכה מאתגרות: מהם המדדים אשר יעידו כי התלמידים עמדו בציפיות הביצוע, וכיצד ניתן למדוד אותם? מאחר והמדדים המקובלים של שליטה בקונספטים המדעיים אינם מספקים יותר - כיצד ניתן להעריך יכולת טיעון והסקת מסקנות אודות תופעה תוך התבססות על עדויות מדעיות, התבססות על עקרונות כלליים כדי לפתור בעיות, והתייחסות לנושאים משותפים הנמצאים בבסיסם של הרעיונות המדעיים הגדולים?

במצב הקיים נוצר חוסר גדול בכלי הערכה, מאחר והמשאבים הקיימים, כמו גם המבחנים הארציים (state assessment systems), פותחו בגישה המפרידה בין הערכת ידע מדעי לבין הערכת מיומנויות מדעיות. כמענה לצורך, החלו גופים שונים לפתח ולהציע לציבור המורים מאגרי פריטים חלופיים, כמו גם השתלמויות מקצועיות/ סדנאות לפיתוח פריטים שכאלו.

כך, למשל, צוות חוקרים באוני' סטנפורד (SNAP - Stanford NGSS Assessment Project) סקר משאבי הערכה קיימים בכדי לזהות מהם הפערים בינם לבין דרישות הרפורמה החדשה ולהגדיר מהו השינוי הנדרש. החוקרים טוענים ומדגימים כיצד פיתוח פריטי הערכה חדשים צריך להתבסס על אלו הקיימים, גם אם הללו נותנים מענה חלקי בלבד לדרישות הרפורמה - אינטגרציה בין שלשת המימדים, שילוב של הנדסה בלימוד מדעים, העמקה והתמקדות על חשבון ריבוי נושאים (Wertheim et al., 2016). מערכת ההערכה שהציעו החוקרים מתבססת על שילוב של משימות ביצוע קצרות ומבוססות מחשב (הן לבנייתן והן לבדיקתן), ביחד עם בנק משימות כיתתיות שיתמקדו במטרות הרחבות יותר. על בסיס מיפוי הפערים הגדירו החוקרים עקרונות לעיצוב משימות הערכה לרפורמה החדשה: (א) שילוב משמעותי של ידע, מיומנויות ונושאים חוצים באופן שהבנת הבעיה או פתרונה תלוי בשלשת המימדים, בניגוד למצבים שכיחים בהם התוכן מוצג אולם לא באמת נדרש ליישום הפרקטיקה, או לחלופין ניתן לענות על השאלה על סמך התוכן בלבד ללא צורך ביישום הפרקטיקה; (ב) התמקדות ברעיונות הגדולים, וכניסה לפרטים רק כאשר הם משרתים הבנה רחבה יותר, על אף שקל יותר להעריך פרטים שכאלו; (ג) התייחסות שוות משקל לכל המיומנויות, למרות שבפועל היו מיומנויות שכמעט וזנחו בפריטי הערכה הקיימים; (ד) עיצוב משימות במגוון תצורות המאפשרות ביטוי של הסקת מסקנות עמוקה תוך התבססות



למידה בינתחומית במחוז אונטריו, קנדה

מערכת החינוך באונטריו מזורגת בין הטובות בעולם בהתייחס למדדים שונים. בשנים 2003-1018 התנהלו רפורמות חינוכיות מקיפות (שגורלן לא ברור עם כניסתה של ממשלה חדשה). למחוזות נשמרת גמישות רבה בנוגע לאופן יישום המדיניות והיעדים שקבע משרד החינוך. בהמשך לזאת, למורים ניתן אמון מקצועי וחופש רב בקביעת חומרי הלימוד.

תכנית הלימודים (The Ontario curriculum interdisciplinary studies, 2002) מדגישה את חשיבותה של למידה בינתחומית לאור אופי הבעיות עמן מתמודד העולם, ואת הצורך לשלב ידע מבוסס תחומי דעת שונים על מנת למצוא דרכי חשיבה ופתרון. בנוסף, מדגישה התכנית את המיומנויות הנדרשות בתהליך פתרון בעיה בינתחומית: תהליך חקר, ניהול ידע, שיתופיות, חשיבה ביקורתית ויצירתית, יכולת יישום טכנולוגית, גישות לניתוח נתונים, יכולת פרשנות, אנליזה, הערכה, חשיבת מערכות, שימוש במודלים ועוד. למידה בינתחומית נתפסת כממוקדת בבעיות מחיי היומיום ולפיכך מעוררת מוטיבציה ומשמעותית. בהתאם לכך, תלמידי תיכון יכולים לבחור בתכנית ייחודית המתמקדת בלימודים בינתחומיים ומציעה מספר קורסים בהתאם (למשל, עיתונאות יישומית, הזדקנות וחברה, ניהול עסקי).

בהתייחס לדרכי ההוראה, התכנית מדגישה חקר פעיל של נושא ממגוון פרספקטיבות, תוך שימוש במגוון משאבים וכלים. המסמך מפרט את התוצאות המצופות (curriculum expectations) המתייחסות לידיע ולמיומנויות שתלמידים אמורים לפתח בעקבות הלמידה הבינתחומית, ובכלל זה פיתוח ויישום של יכולות כלליות (אנליזה, שיתופיות, סינתיזה ועוד), ושל מיומנויות חקר וידע דיסציפלינריות. עבור כל קורס מוגדרות תוצאות מצופות רלוונטיות, מלוות בדוגמאות, בהתייחס לשלשה היבטים: (1) תיאוריה ויסודות – הבנה מעמיקה של המבנה, הידע והמיומנויות של תחומי הדעת כמו גם של גישות בינתחומיות; (2) תהליכים ושיטות מחקר – יישום מגוון תהליכי חקר וטכנולוגיות בכדי לזהות שאלות, לפתור בעיות, לסנתז בין ממצאים, ולייצר רעיונות חדשים; (3) הטמעה, הערכה, השלכות ותוצאות – היכולת להעריך

על ידע ומיומנויות הנדרשים לפתרון הבעיה (במקום הגישה הנפוצה יותר להתמקד בהיבטים צרים של הבעיה בשאלות נפרדות). לשם כך, משימה תכלול מספר פריטים מקושרים, שגם אם כל אחד מהם בנפרד נוגע רק באחד המימדים, הרי שילובם במשימה אחת יבטא את האינטגרציה הרצויה (NRC, 2014). פרויקט SNAP מקיים סדנאות לעיצוב ופיתוח פריטי הערכה המיועדות למובילים חינוכיים המתמודדים עם אתגר ההערכה.

צוות בינ-אוניברסיטאי אחר (Next Generation Science Assessment) מפתח משימות לדוגמא שניתן לשלבן במהלך ההוראה על מנת להעריך עד כמה התלמידים מפתחים את המומחיות הנדרשת על פי NGSS. הצוות מתמקד במשימות מבוססות מחשב לכיתות חטה"ב, בליווי מחוונים וחומרי למידה. תהליך עיצוב הפריטים כולל את השלבים הבאים: (1) הגדרת יעדי הלמידה של המשימה; (2) זיהוי הידע, המיומנויות והנושאים הרחביים הרלוונטיים ליעדי הלמידה הללו; (3) פיתוח מפה המתארת את האינטגרציה בין הידע, המיומנויות והנושאים הרחביים; (4) ניסוח ביצועי הלמידה הנדרשים על בסיס היחסים בין המימדים, כפי שעלו במפה; (5) אפיון תבניות העיצוב המתאימות לכל ביצוע למידה שהוגדר; (6) בניית משימה לדוגמה; (7) פיתוח מחוון לצייון המשימה.

בנוסף לגופים אקדמיים, ההתמודדות עם אתגר ההערכה נעשית גם בארגונים ציבוריים. כך, למשל, מדינת קליפורניה עדכנה את המסגרת המושגית להוראת מדעים בהתאם לרציונל של ה-NGSS, ואף פיתחה מבחן מקוון ארצי בהתאם לכך (CAST - California Science Test).

הגוף המתאם את הפרויקט ברמה הלאומית (Achieve) מפרסם באופן תדיר באתר הפרויקט עדכונים לגבי יישום הרפורמה וביניהם חומרי למידה חדשים, כלים למפתחי תוכן והערכה, סרטונים וסיכומים של מפגשים שונים, השתלמויות מקוונות ועוד. כך, למשל, פורסמה לאחרונה מסגרת להערכת המורכבות הקוגניטיבית של פריטי מבחן מדעים לטובת המפתחים השונים המתמודדים עם אתגרי ההערכה של הרפורמה החדשה.



לימודים רב-תחומיים באוסטרליה Cross curriculum priorities

בשנת 2008 הגדירה תכנית הלימודים האוסטרלית שלשה נושאי העל (Cross curriculum priorities) כחיוניים לרווחתם של פרטים ושל כלל החברה האוסטרלית: ההיסטוריה והתרבות של המיעוטים באוסטרליה, אסיה והמעורבות האוסטרלית בה, וקיימות. נושאים אלו משולבים בתכנית לימודי החובה (K-10) במטרה לספק לתלמידים כלים ושפה שיאפשרו רמות שונות של הבנת העולם הסובב אותם. הנושאים לא נלמדים בפני עצמם אלא משולבים בתחומי הלימוד הקיימים כאשר הרעיונות התחומיים יכולים להעשיר את הבנת נושאי העל, או כאשר נושאי העל יכולים לתרום להבנה עמוקה יותר של הרעיונות התחומיים. נושאי העל מתורגמים לרציונל ולשלשה מושגי מפתח (עבור נושא העל 'קיימות', למשל, הוגדרו המושגים מערכות, השקפות עולם, ועתיד), שכל אחד מהם מתורגם למספר רעיונות מארגנים (Organizing ideas) המהווים מסגרת לפיתוח התוכן והמיומנויות הרלוונטיות. רעיונות מארגנים אלו הם המשולבים בלימוד התחומים, כך שתלמידים נחשפים לנקודות מבט של תחומים שונים על אותו רעיון מארגן. באופן הפוך, תחומי הדעת יכולים להתייחס למספר רעיונות מארגנים שונים, על פי הרלוונטיות שלהם (Naylor, 2014). תכנית הלימודים מאמינה כי לימוד המשלב נושאי על עם תחומי דעת ספציפיים יוצר חוויית למידה מעשירה יותר. במהלך פיתוח התכנית התפתח דיון ציבורי שנגע ליחסי גומלין אלו. אחת הטענות המרכזיות של המתנגדים לרעיון הייתה כי לא ניתן את הידע התחומי הנדרש באמצעות נושאי העל (דוגמה קיצונית לכך - כיצד ניתן ללמד מתמטיקה דרך עיסוק בנושא המיעוטים?). תשובת המפתחים הייתה כי היחסים הם הפוכים - את נושאי העל לומדים באמצעות הרחבות מתוך הלימוד התחומי, כאשר הן רלוונטיות בלבד. נוכחות נושאי העל משתנה בהתאם לתחום הדעת והנלמד בו.

התכנית מפרטת את יחסי הגומלין בין כל נושא על לבין תחומי הדעת השונים (לדוגמה, נושא העל 'קיימות', או החיבורים בין נושא העל 'מיעוטים' למקצוע המדעים) במטרה לתמוך

את הרעיונות הבינתחומיים החדשים, לעבוד בשיתופיות או באופן יחידני על משימות מחיי היומיום במטרה לייצר תוצרים בינתחומיים חדשניים, והיכולת לבחון את השלכות הלמידה הבינתחומית בהקשרים שונים. בנוסף לכך, מוצגת "טבלת הישגים" (מחווה) המתארת במפורט את הביצועים המצופים מתלמידים בעקבות למידה בינתחומית באמצעות ארבע קטגוריות ההערכה הבאות (עבור כל קטגוריה מפורטות בטבלה ארבע רמות ביצוע שונות):

ידע/ הבנה - ידיעה של רעיונות ועובדות; הבנה של מושגים (למשל, קישוריות, תלות הדדית, ריבוי נקודות מבט); הבנה של יחסים בין מושגים ובין תחומי דעת.



חשיבה/ חקר - שימוש במיומנויות חשיבה ביקורתית (למשל, פתרון בעיות באמצעות מספר נקודות מבט, קבלת החלטה תוך שימוש בגישת מערכות); יישום של תהליך חקר (ניסוח שאלות, תכנון, בחירת משאבים וטכנולוגיות, ניתוח והערכה של מידע) במטרה להבין יחסים בינתחומיים; יישום מיומנויות חשיבה יצירתית (יצירת מודלים של חשיבה וסינתזה).



תקשורת - תקשורת של מידע ורעיונות; שיתופיות (הקשבה הדדית, בניית צוות, תכנון משותף, מנהיגות); שימוש בשפה, ייצוגים, מדיה וטכנולוגיות; תקשורת עם קהלים שונים ולמטרות שונות במצבי חיים אמיתיים שמעבר לתחום דעת אחד; שימוש בערוצי תקשורת שונים.



יישום - יישום של רעיונות ומיומנויות בהקשר מוכר; יישום של רעיונות ומיומנויות בהקשרים חדשים; יישום של תהליכים וטכנולוגיות; מתן הסברים המשלבים תובנות חדשות; מציאת קשרים וחיבורים (בין תחומי דעת, בין תחום הדעת הנלמד לחיים שמחוץ לביה"ס).



"טבלת הישגים" נועדה לסייע למורים לתכנן את פעילויות ההוראה כך שיובילו לציפיות הנדרשות, לתכנן אסטרטגיות הערכה שימדדו במדויק את הישגי התלמידים לאור הציפיות הנדרשות, לתת לתלמידים משוב על ביצועיהם ולהציע אסטרטגיות לשיפור, ולהעריך את הציון בקורס.

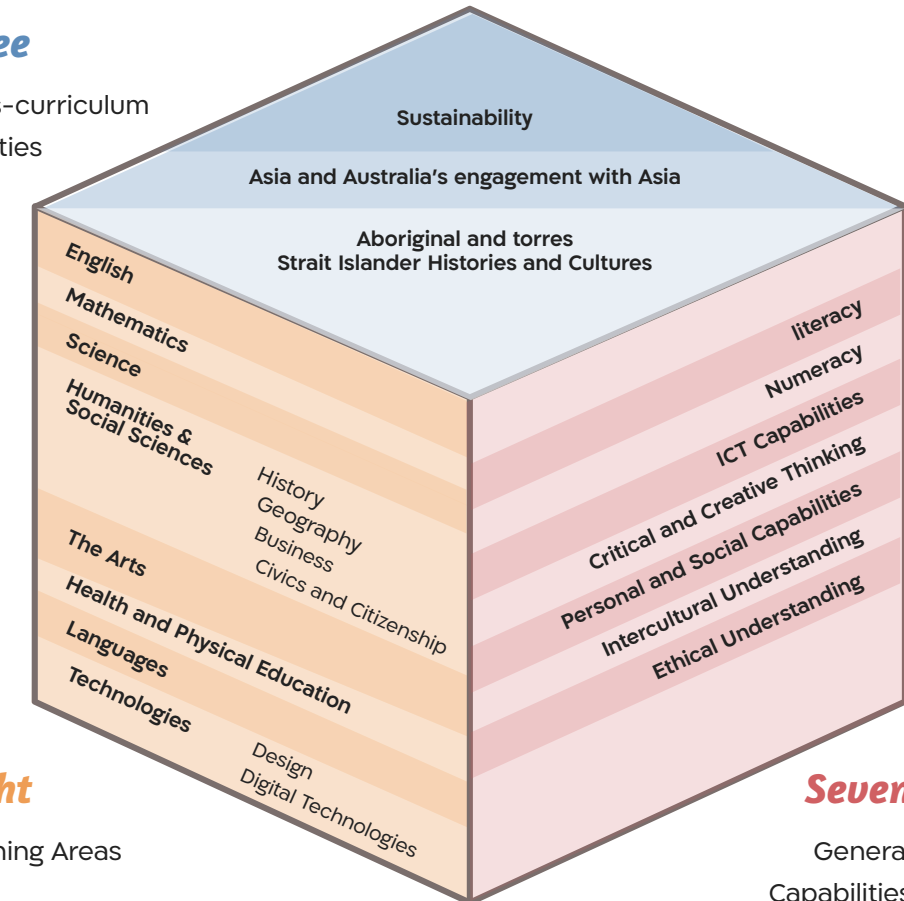


בפיתוח חומרי למידה, ומציבה סטנדרטי הישג המגדירים את הביצועים הנדרשים במהלך ובתום הלמידה. מעבר לכך, התכנית מותירה למדינות ולבתי הספר את חופש הבחירה בדרך ההוראה המתאימה. הוראת תחומי הדעת דרך העדשה של נושאי העל אינה פעילות חובה אלא בגדר המלצה הנתונה לבחירה אף היא. על מנת לתמוך בהטמעה, מופצים פרסומים שונים מטעם התכנית במטרה לתת למורים רעיונות קונקרטיים כיצד לשלב את נושאי העל בהוראת המקצוע שלהם (לדוגמא, שילוב נושא 'מיעוטים' בהוראת מקצוע המדעים לאורך השנים). יחד עם זאת, עיקר התמיכה במורים נעשית ברמת המדינה הספציפית כך, לדוגמא, הרשות לתכניות לימודים והערכה של קווינסלנד ממליצה למורים לשלב היבטים מתאימים של נושאי העל כהקשרים רלוונטיים ומעוררי עניין בלמידת תחום הדעת, כמו גם לספק מגוון פעילויות למידה המדגישות באופן מוחצן את הקשרים בין תחום הדעת לבין נושא העל. להמלצות אלו נלווית רשימת מקורות וחומרי למידה כמשאבים להוראת נושאי העל (למשל, הוראת מתמטיקה בגישה של סיפור וריקוד בתרבות האבוריגינית).

The three dimensions of the Australian Curriculum

Three

Cross-curriculum
Priorities



Eight

Learning Areas

Seven

General
Capabilities

איור: שלשת המימדים של תכנית הלימודים האוסטרלית: תחומי דעת, מיומנויות, נושאי על חוצי תחומים



תכנון

על מנת שלמידה בינתחומית תהיה אפקטיבית, נדרש תהליך תכנון מעמיק, קפדני ומחושב. התכנון יכול להתמקד בהתנסות ובתוצאותיה המצופות. התכנון צריך לכלול בחינה מחודשת של הקוריקולום התחומי כדי למפות חפיפות בין תחומים שונים העוסקים באותם מושגים, וקבלת החלטה בראייה כוללת לגבי ההקשר שבו יילמדו המושגים (המשמעות היא שינוי אפשרי בקוריקולום התחומי הסטנדרטי). חשוב להגדיר מיהו הצוות המפתח – האם אלו המורים המעורבים בהוראה? צוות פיתוח ייעודי בבית הספר? מומלץ לערב את התלמידים והורים בהתייעצות ומשוב.



הגישה הפדגוגית והתרבות הבית ספרית

לאור אופייה היותר יצירתי, חדשני וגמיש של למידה בינתחומית, שילובה עשוי להצריך בחינה מחודשת של הגישה הפדגוגית הבית ספרית. חלק מהותי מהאחריות ללמידה הבינתחומית עובר ללומד ולכן חשוב להפוך את התלמידים לחלק מהמהלך, לשתף אותם ברציונל, ולעזור להם להבין באופן מוחצן מהי הלמידה שהם חווים ומהו הערך המוסף שבה.

שיקולים חשובים הנוגעים לגישה הפדגוגית: ביסוס גישה פדגוגית המתאימה ללמידה בינתחומית, השקעה בפיתוח מקצועי של הצוות בהתאם לצורך, הדגשת תהליך הלמידה והרציונל לבינתחומיות בעבודה עם התלמידים, התאמה וחיבור של הלמידה הבינתחומית למדיניות בית הספר.

סוגיות הטמעה

תכנון



הגישה הפדגוגית
והתרבות הבית ספרית



פיתוח מקצועי



שילוב במערכת השעות



ביזור תהליך ההטמעה



בניית שותפויות



צוות ההוראה





שילוב במערכת השעות

שילוב הלמידה הבינתחומית באופן מוסדר במערכת השעות השבועית העלה את הסטטוס שלה (Davis, 2015). ברם, הקצאת מכסת הזמן הנדרשת לתכניות בינתחומיות, לרב על חשבון פעילויות למידה אחרות, היא אחד האתגרים הגדולים ביישום למידה בינתחומית בפרט כאשר מדובר על תכנית ארוכת טווח ולא פרוייקטים קצרים. השילוב הופך מאתגר אף יותר בשנות התיכון, בהן ממילא חלה התמקצעות ולמידה במסלולים ייעודיים. בכדי להתמודד עם קונפליקט זה, הכרחי שבית הספר יפתח אסטרטגיה משותפת כלל בית-ספרית והבנה של למידה בינתחומית. מומלץ לבחון תחומי לימוד מקבילים שעשויים להרוויח מגישה בינתחומית, כפי שנעשה במקרים רבים בהם התנסויות למידה בינתחומית מתמקדות בנושאים ומיומנויות חוצי-תחומים.



ביזור תהליך ההטמעה

כאשר מדובר על רפורמה ברמה לאומית, שאלת ריכוז האחריות במשרד החינוך אל מול ביזורה אל בתי הספר והמורים הופכת לדילמה משמעותית. כאשר האחריות ליישום עוברת לבתי הספר עולה החשש של פרשנות לא נכונה, שעלולה להוביל לזיהוי יוזמות קיימות כמענה לרפורמה במקום חיפוש אפשרויות ופתרונות חדשים.



פיתוח מקצועי

למידה בינתחומית מציבה אתגרים חדשים בפני המורים ולפיכך שילוב הוראה בינתחומית בתכנית הלימודים מחייב הכשרה מקצועית לצוות ההוראה. הגישה הרווחת היא כי הצלחת הרפורמה מתבססת על תפקידם המשמעותי של המורים ובתי הספר בתרגומה הלכה למעשה לצרכי המציאות. היא מייצגת מעבר משמעותי לתפיסה של מורים כשותפים ביצירת הקוריקולום, במקום מעבירים/מטמיעים שלו. מבחינת צוות ההוראה, למידה בינתחומית מצריכה קולגיאליות (עמיתנות), מיומנויות של שיתוף פעולה עם חברי הצוות, התלמידים והקהילה, מוטיבציה, סולידריות בין חברי הצוות, כמו גם הבנות משותפות שלא בהכרח נדרשות בגישה התחומית הרווחת. לאור זאת, למידת מורים והתפתחותם המקצועית נתפסות כמרכיב עיקרי ביישום תכנית הלימודים. חשוב להבהיר למורים מהו הרציונל לשילוב למידה בינתחומית, מהי תרומתם למהלך, מה עליהם לעשות על מנת לפתח את כישורי ההוראה שלהם, ומהן התוצאות המצופות ביחס לתלמידים. בהתאם לאופי הרפורמה, מוצגים נושאים שונים הנוגעים לפיתוח מקצועי: השגת מגויסות ותמיכת הצוות במהלך, הקצאת זמן מספיק לתכנון ולימוד, מיפוי מחודש של תכנית הלימודים לאיתור חפיפות בין תחומי דעת שונים, אחריות שיתופית של כל הגורמים המעורבים, שילוב צוותי הוראה בכתיבת התכנית ותכניה, ומידת חופש הבחירה בהחלטות היישום.

ההתמודדות עם פיתוח והוראה של מודולות רב-תחומיות הפכו לחלק מנושאי הלימוד בתכניות הכשרת מורים (Valli, R., Valli, P., & Lahdesmaki, 2017). המורים מתנסים בחווית לימוד רב-תחומי הכוללת פיתוח מודולות בגישה רב-תחומית המביאות לידי ביטוי מיומנויות עתידיות, ועושות שימוש בסביבות למידה מבוססות טכנולוגיה. בנוסף לכך, ניתן לתמוך במורים באמצעות השתלמויות קצרות טווח, קהילות מקצועיות, תכניות ארוכות טווח, מסגרות לעבודה שיתופית, מדריכים מקוצרים, ועדכונים תקופתיים (News letters). חשיבות רבה עולה לתמיכה בתוך בית הספר מגורמי ההנהלה, כמו גם ממורים שותפים אחרים.



צוות ההוראה

הוראה בינתחומית מצריכה הן לימוד והעמקה בתחום התוכן והן פעילויות הממוקדות בקשרים שבין התחומים. איוש תפקידי ההוראה מעלה סוגיות שונות, כפי שעלה בפילוט שנערך בשלשה בתי ספר בארץ (Kidron & Kali, 2017). באופן טבעי, המורים המקצועיים אחראיים ללימוד התחומי אולם נדרשת מהם הבנה של ההקשר הבינתחומי בכדי להתאים את הלמידה התחומית למטרות התכנית. איוש תפקיד המנחה הבינתחומי מאתגרת יותר מאחר והוא מצריך יכולת חשיבה בינתחומית, מיומנויות סינתיזה וכישורי הנחיית תהליך חקר פתוח למחצה. למחנכי הכיתות היכרות טובה עם התלמידים ובמרבית המקרים גם מערכת יחסים מבוססת שעשויה לתמוך באמון ובאווירה הפתוחה הנדרשים לחקר בינתחומי יצירתי. ההמלצות העולות מתוך ההתנסות הן כי הכרחית רמת הבנה מסוימת של התהליך הבינתחומי והרעיונות התחומיים על מנת להנחות פעילות בינתחומית. מעורבות של כל צוות ההוראה בתהליך התכנון והפיתוח עשויה לתת מענה לכך.



בניית שותפויות

יצירת שותפויות כחלק מתכנון למידה בינתחומית היא אסטרטגיה שיכולה לתרום להצלחתה. שיתוף התלמידים בתהליכי התכנון – בחירת הנושא, זיהוי המטרות, חיבור לידע קודם שנלמד, הגדרת צעדי ההתקדמות – מתברר כיעיל ומקדם, בתנאי שהתלמידים מבינים את הרציונל והמטרה שבלמידה בינתחומית. שותפות עם התלמידים רצויה גם במהלך ההפעלה, באמצעות שיחות רפלקטיביות לאורך התכנית.

כפי שנמצא בסקר בסקוטלנד (Davis, 2015), במקרים רבים שילוב למידה בינתחומית הביא לשותפויות פוריות בין מורים ולדיאלוג מקצועי מעמיק כתוצאה מהחשיפה לתחומי התוכן השונים ולגישות ההוראה האופייניות.

רפורמות מסוימות שמות דגש על האינטרס של בית הספר לפתח שותפויות חיצוניות לצורך יישום הקוריקולום החדש. שותפויות עם מוסדות אוניברסיטאות, מכללות, עסקים, ועמותות יכולות להוסיף ממד נוסף ללמידה הבינתחומית, בפרט כאשר בית הספר נדרש לפתח את התכנים בעצמו. כך, הגורם החיצוני יכול לספק את ההקשר הבינתחומי (המניע לחקר) או דווקא לתרום מומחיות תחומית להעמקת הלמידה. שותפויות חיצוניות הינן דרך יעילה להקנות לתכנית הבינתחומית רלוונטיות ומשמעות ולהעצים את חשיבותה והסטטוס שלה.

נראה כי האתגר העיקרי הוא ביצירת פיגומים אשר יתמכו
באינטגרציה בין הרעיונות השונים ויהפכו את הלמידה
הרב-תחומית ברובה, ללמידה בינתחומית.

פרק ה מסקנות והמלצות

רפורמות מגדירות בגישות שונות את אופן שילוב הבינתחומיות ברמה לאומית – החל מרציונל כללי מלווה באוסף קווים מנחים (סקוטלנד, פינלנד, אוסטרליה), וכלה בהגדרה ספציפית של האופן בו רעיונות בינתחומיים אמורים להשתלב בכל סטנדרט של תכנית הלימודים (ארה"ב). גישה מבזרת מאפשרת גמישות רבה יותר והתאמה לתרבות הבית ספרית, לצרכים ולמשאבים הזמינים, אך יחד עם זאת פותחת פתח לדרכי ורמות יישום שונות, ופערים גדולים בין הרשויות ובתי הספר.



בתי הספר והמורים מהווים גורם קריטי להצלחת היישום. מודגשת חשיבות מעורבותם ושיתופם הפעיל באפיון והוצאה לפועל של הרעיונות, במקום תפקידם המסורתי כ"מיישמי הנחיות". בהתאם לכך, הרפורמות מותירות מרחב החלטה לבתי הספר ולמורים בכל הנוגע לאופן היישום, תוך התאמה למאפיינים ולצרכים המקומיים.



למידה בינתחומית יוצאת נשכרת מדרכי הוראה המזמנות למידה שיתופית ושילוב הערך המוסף של טכנולוגיות חינוכיות.



כללי

קיימת הכרה בחשיבותו של חינוך לבינתחומיות כאמצעי להכנת תלמידים למאה ה-21. נראה כי בשנים האחרונות ההשכלה הגבוהה מתקדמת יותר באימוץ גישות בינתחומיות לאור הצורך הברור העולה מהמשק עם שוק העבודה (Bear & Skorton, 2019).



נראה כי המגמה היא של התרחבות למידה בינתחומית אולם לא על ביטול מוחלט של הלמידה התחומית מתוך הכרה בתלות ההדדית ביניהן. הגדרת המשקל היחסי בין למידה תחומית לבינתחומית משתנה על פי הצרכים המקומיים. כמו כן, ייתכן ויחס זה ייקבע לפי הנושא הבינתחומי ואופי הבעיה שהוא מעלה.



יתרה מכך, נראה כי למידה בינתחומית אינה שונה באופן איכותי מלמידה תחומית (Kidron & Kali, in press). במקום זאת, ניתן לראות בהן כיושבות על רצף אחד שמהותו אינטגרציה בין רעיונות, אותה ניתן להעריך באמצעות עקרונות דומים, כמוצג באיור הבא:



מקורות

היבטי הטמעה

באופן עקרוני, ההתנסויות בהטמעת למידה בינתחומית ברחבי העולם מלמדות כי הכרחית אסטרטגיה לפיתוח הפדגוגיה שתבטיח את האפקטיביות וההמשכיות של תכניות למידה בינתחומית. בנוסף לכך, נדרשת רשת של משאבים קונספטואליים וכלכליים הכוללת עמיתים, רעיונות, תרבות ארגונית, ותשתיות בכדי לתמוך בקיימות של למידה בינתחומית (Eisen et al., 2009).



ללא קשר לאופן הגדרת הרפורמה, נראה כי עיקר המאמצים בנקודת הזמן הנוכחית מרוכזים בניסיון לתרגם את המדיניות שהוגדרה ברמה הלאומית לפרקטיקה ויישום הלכה למעשה, הן בהיבטי הוראה והן בהיבטי הערכה.



קיים פער גדול בין הידע והפרקטיקה הנוגעים לשילוב בינתחומיות במהלכי למידה לבין אלו הנוגעים להערכת תוצאותיה. נראה כי בכל הנוגע להערכה, עדיין חסרים כלים מעשיים להקשר בינתחומי והלמידה הבינתחומית החדשנית נמדדת בכלים התחומיים (ידע ומיומנויות תחומיות).



האתגר המשמעותי בשלב זה הוא תמיכה במורים ואנשי השטח. נדרשים מנגנונים לתמיכה ולהכשרה מקצועית של מורים.



סקירת התכניות הקיימות מעלה כי הן מציעות נושאים בינתחומיים מעניינים ועושר תכנים וזוויות תחומיות. יחד עם זאת, נראה כי האתגר העיקרי הוא ביצירת פיוגמים אשר יתמכו באינטגרציה בין הרעיונות השונים ויהפכו את הלמידה הרב-תחומית ברובה, ללמידה בינתחומית.



ידע עיצוב בדמות עקרונות ופיצ'רים יכול לתת מענה קונקרטי בידי צוותי פיתוח לקידום למידה בינתחומית.



- Eisen, A., Hall, A., Soon Lee, T., & Zupko, J. (2009). Teaching water: Connecting across disciplines and into daily life to address complex societal issues. *College Teaching*, 57(2), 99–104.
- Elvin, I. (1977). *The place of common sense in educational thought*. London: Unwin Educational Books.
- Frodeman, R. (2010). Introduction. In R. Frodeman, J. Thompson-Klein, C. Mitcham & J. B. Holbrook (Eds.), *The Oxford handbook of interdisciplinarity* (pp. 29–39). Oxford: Oxford University Press.
- Halinen, I. (2018). The new educational curriculum in Finland. In M. Matthes, L. Pulkkinen, C. Clouder, and B. Heys (Eds.), *Improving the Quality of Childhood in Europe*, 7 (75–89).
- Huutoniemi, K. (2010). Evaluating interdisciplinary research. In R. Frodeman, J. Thompson-Klein, C. Mitcham & J. B. Holbrook (Eds.), *The Oxford handbook of interdisciplinarity* (pp. 309–320). Oxford: Oxford University Press.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N. Pitt Street, Alexandria, VA 22314.
- Kali, Y. (2006). Collaborative knowledge building using the Design Principles Database. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1(2), 187–201.
- Kidron, A. & Kali, Y. (2015). Boundary breaking for interdisciplinary learning. *Research in Learning Technologies*, Vol.23: 26496.
- Kidron, A. & Kali, Y. (2017). Extending the applicability of design-based research through research-practice partnerships. *EDeR - Educational Design Research*, 1(2), 1–27.

- Achieve, Inc. (2013). *Next Generation Science Standards*. Achieve, Inc.
- Bear, A., & Skorton, D. (2019). The world needs students with interdisciplinary education. *Issues in Science and Technology*, 35(2), 60–62.
- Berland, L. K., Schwarz, C. V., Krist, C., Kenyon, L., Lo, A. S., & Reiser, B. J. (2016). Epistemologies in practice: Making scientific practices meaningful for students. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(7), 1082–1112.
- Boix-Mansilla, V. (2010). Learning to synthesize: The development of interdisciplinary understanding. In R. Frodeman, J. Thompson-Klein, C. Mitcham & J. B. Holbrook (Eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity* (pp. 288–306). Oxford: Oxford University Press.
- Boix Mansilla, V., Dawes Duraisingh, E., Wolfe, C. R., & Haynes, C. (2009). Targeted assessment rubric: An empirically grounded rubric for interdisciplinary writing. *The Journal of Higher Education*, 80(3), 334–353.
- Bradbeer, J. (1999). Barriers to interdisciplinarity: Disciplinary discourses and student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 23(3), 381–396.
- Brint, S. G., Turk-Bicakci, L., Proctor, K., & Murphy, S. P. (2009). Expanding the social frame of knowledge: Interdisciplinary, degree-granting fields in American colleges and universities, 1975–2000. *The Review of Higher Education*, 32(2), 155–183.
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A., & Tsai, C. C. (2018). The Role of Collaboration, Computer Use, Learning Environments, and Supporting Strategies in CSCL: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799–843.
- Davis, B. (2015). *Interdisciplinary learning: Improving pupils' achievements through Curriculum for Excellence*. BOCSSH publications.

Nastasi, B. K., & Clements, D. H. (1991). Research on cooperative learning: Implications for practice. *School Psychology Review*, 20(1), 110–131.

National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *The integration of the humanities and arts with sciences, engineering, and medicine in higher education: Branches from the Same Tree*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24988>.

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2014). *Developing assessments for the next generation science standards*. (J. W. Pellegrino, M. R. Wilson, J. A. Koenig, & A. S. Beatty, Eds.). Washington, DC: National Academies Press.

Nayler, J. (2014). *Enacting Australian curriculum: Making connections for quality learning*. Queensland Curriculum and Assessment Authority. Retrieved December, 3, 2015.

Nowacek, R. S. (2005). A discourse-based theory of interdisciplinary connections. *The Journal of General Education*, 54(3), 171-195.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Kidron, A. & Kali, Y. (in press). Learning communities as a pedagogical approach for promoting interdisciplinary understanding through knowledge integration. *Instructional Science*.

Kurtén, B., Braskén, M., & Härmälä-Braskén, A. S. (2017). Implementing a multidisciplinary curriculum: Science and mathematics teachers' and students' views. *ESERA 2017 Conference – European Science Education Research Association*.

Linn, M. C., & Eylon, B.-S. (2011). *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration*. New York: Routledge.

Linn, C. M., Eylon, B., Kidron, A., Gerard, L., et al. (2018). Knowledge integration in the digital age: Trajectories, opportunities and future directions. In Kay, J. and Luckin, R. (Eds.), *Rethinking Learning in the Digital Age: Making the Learning Sciences Count*, 13th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2018, 2(1259-1266). London, UK: International Society of the Learning Sciences.

Liu, O. L., Lee, H., Hofstetter, C., & Linn, M. C. (2008). Assessing knowledge integration in science: Construct, measures, and evidence. *Educational Assessment*, 13(1), 33-55.

Matuk, C. & Linn, M. C. (2015). Examining the real and perceived impacts of a public idea repository on literacy and science inquiry. In *CSCL'15: Proceedings of the 11th International Conference for Computer Supported Collaborative Learning*, (Vol. 1, pp. 150-157). Gothenburg, Sweden: International Society of the Learning Sciences.

Milano, M. (2013). The Next Generation Science Standards and engineering for young learners: Beyond bridges and egg drops. *Science and Children*, 51(2),10.

The Scottish government. (2012). CfE briefing: Interdisciplinary learning. A guide for practitioners. Retrieved from <https://education.gov.scot/Documents/cfe-briefing-4.pdf>

Thompson-Klein, J. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. In R. Frodeman, J. Thompson-Klein, C. Mitcham & J. B. Holbrook (Eds.), *The Oxford handbook of interdisciplinarity* (pp. 15-30). Oxford: Oxford University Press.

Valli, R., Valli, P., & Lahdesmaki, S. (2017). Meaningful learning experiences in the Finnish teacher education. *Asian Journal of Education and e-Learning*, 5(2), 27-35.

Wertheim, J., Osborne, J., Quinn, H., Pecheone, R., Schultz, S., Holthuis, N., & Martin, P. (2016). An analysis of existing science assessments and the implications for developing assessment tasks for the NGSS.

Woo, Y., & Reeves, T. C. (2007). Meaningful interaction in web-based learning: A social constructivist interpretation. *The Internet and Higher Education*, 10(1), 15-25.

גרינצויג, מ., רובינשטיין, י. (2003). על רב-תחומיות בין-תחומיות ומה שביניהם. האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך.

קליין, ש. (2016). סקירה מדעית בנושא 'מחר 98' – הדוח ויישומיו. היזמה למחקר יישומי בחינוך, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

Pea, R. D. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *Journal of the Learning Sciences*, 13, 423-451.

Pietarinen, J., Pyhältö, K., & Soini, T. (2017). Large-scale curriculum reform in Finland—exploring the interrelation between implementation strategy, the function of the reform, and curriculum coherence. *The Curriculum Journal*, 28(1), 22-40.

Richter, D. M., & Paretto, M. C. (2009). Identifying barriers to and outcomes of interdisciplinarity in the engineering classroom. *European Journal of Engineering Education*, 34(1), 29-45.

Songer, N. B. (1996). Exploring learning opportunities in coordinated network-enhanced classrooms: A case of kids as global scientists. *The Journal of the Learning Sciences*, 5(4), 297-327.

Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge: MIT Press.

Suthers, D. D., Lund, K., Rosé, C. P., Teplovs, C., & Law, N. (2013). Productive multivocality in the analysis of group interactions. *Springer Science Business Media*.

Teasley, S. D., & Roschelle, J. (1993). Constructing a joint problem space: The computer as a tool for sharing knowledge. *Computers as Cognitive Tools*, 229-258.

The Scottish government. (2008). Curriculum for excellence: Building the curriculum. A framework for learning and teaching. Retrieved from <https://www2.gov.scot/resource/doc/226155/0061245.pdf>

אתרי ארגונים וחברות

Australian curriculum <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/cross-curriculum-priorities/>

British Columbia new curriculum <https://curriculum.gov.bc.ca/>

Faculty of Educational Sciences University of Helsinki <https://www.innokas.fi/en/>

Finnish national agency for education <https://www.oph.fi/english>

International baccalaureate <https://www.ibo.org/en/about-the-ib/>

Next Generation Science Assessment <http://nextgenscienceassessment.org/>

Next Generation Science Standards <https://www.nextgenscience.org/>

Ontario ministry of education <https://www.ontario.ca/page/ministry-education>

Opening Minds <http://www.rsaopeningminds.org.uk/>

The New Zealand curriculum online <http://nzcurriculum.tki.org.nz/>

Science Education Will Involve Less	Science Education Will Involve More
Rote memorization of facts and terminology	Facts and terminology learned as needed while developing explanations and designing solutions supported by evidence-based arguments and reasoning
Learning of ideas disconnected from questions about phenomena	Systems thinking and modeling to explain phenomena and to give a context for the ideas to be learned
Teachers providing information to the whole class	Students conducting investigations, solving problems, and engaging in discussions with teachers' guidance
Teachers posing questions with only one right answer	Students discussing open-ended questions that focus on the strength of the evidence used to generate claims
Students reading textbooks and answering questions at the end of the chapter	Students reading multiple sources, including science-related magazines, journal articles, and web-based resources Students developing summaries of information
Preplanned outcomes for "cookbook" laboratories or hands-on activities	Multiple investigations driven by students' questions with a range of possible outcomes that collectively lead to a deep understanding of established core scientific ideas
Worksheets	Students writing journals, reports, posters, media presentations that explain and argue
Oversimplification of activities for students who are perceived to be less able to do science and engineering	Providing supports so that all students can engage in sophisticated science and engineering practices

Table 1. Implications of the Vision of the Framework and the NGSS.

נספח 1

השלכות חזון רפורמת NGSS בארה"ב על דרכי ההוראה

רשימת דוגמאות היישום

תכניות מבוססות מדעי הרוח והחברה

#	שם הפרויקט	בחסות	תחומי תוכן	אוכל' היעד	נושא	הערות נוספות
1	Professional teamwork and leadership minor for STEM majors	אונ' אינדיאנה, פנסילבניה (NSF)	אומנות, תקשורת, מדעי החברה.	BA מדעים	גישה בינתחומית מבוססת פתרון בעיות כדי ללמד ולהעריך עבודת צוות ומיומנויות בינאישיות	התכנית נמשכת לאורך כל שנות לימודי התואר הראשון. התוצר הבינתחומי הוא פרויקט מחקר מורכב
2	מחלוקות בישראל ובעמים	הצוות הבינתחומי, האגף לפיתוח ת"ל 2003			המחלוקות כמציאות חברתית	דגם רב תחומי
3	מבני פולחן	הצוות הבינתחומי, האגף לפיתוח ת"ל 2003	ארכיטקטורה, מדעי הדתות, היסטוריה, אנתרופולוגיה.	ז - י	מבני פולחן בשלש הדתות המונותאיסטיות – סיפור התהוותם והתפתחותם בתקופות השונות. התמקדות בגורמים ובתהליכים שהפכו אותם למרכזי דת.	דגם בינתחומי
4	הבגדים עושים את האדם?	הצוות הבינתחומי, האגף לפיתוח ת"ל 2003	אמנות, סוציולוגיה, אנתרופולוגיה.	ט - י	הלבוש כתופעה חברתית	דגם רב תחומי משולב בינתחומי
5	מהפכה	הצוות הבינתחומי, האגף לפיתוח ת"ל 2003	מדעי הרוח והחברה.		רעיון המהפכה – מהותו ומאפייניו השונים.	דגם בינתחומי

נספח 2

דוגמאות

יישום תוכניות

#	שם הפרויקט	בחסות	תחומי תוכן	אוכ' היעד	נושא	הערות נוספות
12	Faith, Belief, and Imagery	The program in interdisciplinary studies, Ontario	אמנות, פילוסופיה, לימודי דת	יא	תפקידן של דת ואמנות בביטוי ההיסטורי והעכשווי של דתות שונות.	דגם בינתחומי
13	Issues in Human Rights	The program in interdisciplinary studies, Ontario	מדעי המדינה, משפטים, ספרות, תקשורת.	יב	חקר סיפורי מקרה הנוגעים לסוגיות בנושאי זכויות אדם בעידן המודרני (עבודת ילדים, השואה, משטר האפרטהייד, טבח העם בראנדה) תוך בחינת זכויות ואחריות הפרט והחברה.	דגם בינתחומי
14	Music and Society	The program in interdisciplinary studies, Ontario	מוזיקה, היסטוריה, ספרות, אנתרופולוגיה, סוציולוגיה, פסיכולוגיה, עיצוב טכנולוגיה.	יב	תפקידה של המוזיקה בחברות קדומות ועכשוויות תוך התייחסות להיבטים אסתטיים, תרבותיים, חברתיים, דתיים, ופוליטיים.	דגם בינתחומי
15	Utopian Societies: Visions and Realities	The program in interdisciplinary studies, Ontario	אמנות, היסטוריה, אזרחות, ספרות, פילוסופיה, לימודי דת.	יב	מטרותיהן, מאפייניהן, והשפעותיהן של חברות שניסו להיות מושלמות (היסטוריות או דמיוניות).	דגם בינתחומי
16	ספרות ילדים	The program in interdisciplinary studies, Ontario	ספרות, אמנות	יב	התפתחויות היסטוריות ועכשוויות בספרי ילדים מאוירים. ניתוח הכוחות החברתיים, תרבותיים וספרותיים המיוצגים בטקסטים ודרכי הבעתם.	דגם בינתחומי

#	שם הפרויקט	בחסות	תחומי תוכן	אוכ' היעד	נושא	הערות נוספות
6	גיבורים	הצוות הבינתחומי, האגף לפיתוח ת"ל 2003	מדעי הרוח והחברה.	יא - יב	דמות הגיבור ומאפייניו	יחידה לבגרות. דגם בינתחומי
7	מסעות	אונ' חיפה – הפקולטה למדעי הרוח	היסטוריה, אמנות, ספרות, לימודי דת ומיסטיקה	BA	המסע כרעיון ומושג	קורס סמסטריאלי, דגם בינתחומי
8	מיתוסים	אונ' חיפה – הפקולטה למדעי הרוח	מדעי הרוח והאמנויות	BA	המיתוס של אדיפוס	קורס סמסטריאלי, דגם בינתחומי
9	למידה בחברת המידע	אונ' חיפה – הפקולטה לחינוך	חינוך, מדעי הבריאות, תקשורת, מדעי המידע, מדעי הלמידה, תקשורת המדע	BA, MA	הבניית תפיסה רחבה של המושג "למידה" בהינתן היכולות והאפשרויות שמזמנת חברת המידע במאה ה-21.	שני קורסים סמסטריאליים שהתנהלו במקביל, תוך אינטראקציות הדדיות בין הקורסים.
10	New basics	Queensland, Australia	מדעי הרוח		יישום מתוחכם של למידה מבוססת פרויקטים בנילאי בי"ס יסודי וחיבת ביניים.	יש מחלוקות לגבי מידת הצלחת התכנית, ובסופו של דבר היא בוטלה.
11	On Nature: Ideas of the Natural from Antiquity to the Renaissance	Piedmont Project, Emory University Atlanta	היסטוריה, ספרות, פילוסופיה	BA	העמקה במשמעותם של המושגים "טבע" ו"טבעי" ומקומם של בני האדם ביחס אליו, על פי התרבות המערבית.	קורס סמסטריאלי. שני מרצים.

- הפרעות אכילה: מדעי התזונה (מידע אודות תזונה), תיאטרון (דילמות של פציינטים עם הפרעות אכילה).
- חקר דגימות מים מקומיות: גיאוגרפיה (זיהוי אתרים רלוונטיים), כימיה אנליטית (ניתוח הדגימות).

הערכה

בקורסים המרכזיים נבחנת הבנת הרעיונות התחומיים בשיטות המקובלות. בנוסף לכך, יש ניסיון לפתח הערכה כוללת בקורס הבינתחומי המתייחסת לכישורים ומיומנויות בינתחומיות של עבודת צוות. ההערכה מתבססת על מאמרי רפלקציה שכותבים הסטודנטים בנושא התנהגותם והתנהגות חבריהם לצוות (עולה קושי לציין מאמרי רפלקציה). דרך נוספת להערכת המיומנות הבינתחומית היא באמצעות הערכת התנהגות – ניתוח וידאו של משימה בה משתתף הצוות באמצעות מחוון המתמקד באינטראקציות בין הסטודנטים.

חוות דעת

מבחינת מטרה, התכנית ממוקדת יותר בתחומים (תיאוריות לעבודת צוות) בעוד מסגרת הלמידה הבינתחומית מצומצמת יותר. יש הפרדה מוחלטת בין הלימוד התחומי לבינתחומי (בשנתיים הראשונות ניתן דגש ללמידה התחומית ואין פעילות מובנית לבינתחומיות).

מבחינת מטרת התכנית יש בה בעייתיות מאחר והתוצר הבינתחומי (מיומנות עבודת צוות) משרת בסופו של דבר את המומחיות התחומית (כישורי עבודה הנדרשים למומחה תחומי).

התוצר הבינתחומי הוא במהותו מיומנות ופחות הבנה של מושג. לא ברור עד כמה הסטודנטים באמת לומדים על המושג "עבודת צוות" כמושג רחב או שלומדים רק פרקטיקה.



רוח וחברה [1] - Professional teamwork and leadership minor for STEM majors

מטרה

לשלב פיתוח מיומנויות בינאישיות שנדרשות לעבודת צוות בכל תחומי המדעים אבל לא נלמדות באף קורס תחומי.

מפגשים תחומיים

בשנתיים הראשונות לומדים את התכנים התיאורטיים במסגרת 4 הקורסים הגדולים ("תחומי הדעת") בעיקר בעבודה קבוצתית, מאחר וכולם באותו קורס ובעלי ידע דומה. כל קורס תחומי מציג את הרעיונות התיאורטיים, הפרקטיקה ואת ההערכה העצמית של כישורי עבודת צוות.

למידה בינתחומית

בשנתיים הבאות, נערכים פרויקטי מחקר של צוותים בינתחומיים (כל חבר מביא מומחיות תוכן אחרת) שבהם יש הזדמנות לסטודנטים גם להעשיר ולבחון רפלקטיבית את כישורי עבודת הצוות שלהם. המשימה הבינתחומית היא לעבוד כצוות על פרויקט מדעי ולהכין פוסטר להציג אותו. חברי הצוות מלמדים אחד את השני על תחומי מומחיותם. פרויקטי המחקר משלבים שני תחומים, למשל:

- השפעת אלכוהול על יכולת הרגנרציה של צמחים: כימיה אורגנית (ייצור האלכוהול), ביולוגיה מולקולרית (פקטורים בגדילת הצמח).



תחום הדעת	אודות מחלוקת	מחלוקת על א"י	מחלוקת פוליטית
מקרא	מחלוקת גלויה או סמויה, מחלוקת במקרא	מחלוקת במקרא בנושא א"י	מחלוקת בין הנביאים ירמיהו וחנניה
תושב"ע	המחלוקת התלמודית כמערך מתודי של ניתוח מקורות ופיתוח חשיבה יצירתית	מחלוקת על חובת הישיבה בא"י	מחלוקת היסטורית פוליטיות בספרות חז"ל
לימודי א"י	מחלוקת מדעית בענייני השקפה ותפיסה	מה היו גבולות ירושלים בשלהי הבית הראשון?	פירושים שונים למרד בר-כוכבא
היסטוריה	מחלוקת אידאולוגית – זרמים בציונות	שאלת אוגנדה	ועידת ורסאי, הסכמי השלום בין ישראל לשכנותיה
אזרחות	האסטרטגיה המרכזית להכרעה במחלוקת – רב ומיעוט	סוגיית הגבולות	הקמת מפלגות
ספרות	מצבי קונפליקט בספרות		



חוות דעת

התכנית מציעה נושא על ותת-נושאים (מחלוקת על א"י, מחלוקת פוליטית), שכל אחד מהם יכול להוות נושא בינתחומי בפני עצמו. היתרון בכך הוא הגמישות להתאים את היישום לצרכים (למשל, חלוקה לצוותים על פי תת-נושא). סיכון אפשרי במידה והלמידה מתייחסת לשני תתי הנושאים הוא חוסר קוהרנטיות ועודף מורכבות שעלול לפגוע בלמידה הבינתחומית.

התכנית מגדירה עצמה רב-תחומית ולכן לא מספיק מבהירה כיצד מעוצבת הלמידה הבינתחומית, מהן השאלות המנחות אותה (שאלות האינטגרציה), ומהי הפעילות המחברת בין התחומים.



עבודת הצוות במקרה זה היא משותפת (cooperative) יותר מאשר שיתופית (collaborative). סטודנטים תורמים את מומחיותם בשלבים שונים של הפרויקט (למשל, לייצר אלכוהול כמומחיות של כימיה אורגנית, כדי שיעשו בו שימוש תלמידי מיקרוביולוגיה ויבחנו השפעתו על חיידקים).

מבחינת בינתחומיות, התכנית מדגימה מורכבות של שני שילובי תחומים: שילוב תחומים שהוגדרו על ידי מפתחי התכנית כדי לפתח מיומנות של עבודת צוות, ושילוב תחומי המומחיות של הסטודנטים כדי לפתח את התוצר – פרויקט מדעי. תוצר אחד (מיומנויות) אמור לאפשר ולקדם את התוצר השני (פרויקט מדעי). באופן הפוך, תוצר אחד (פרויקט מדעי) מאפשר לבחון את התוצר השני (מיומנויות).

יש קושי בלימוד והערכה של מיומנות בינתחומית. מבחינה זו נוח יותר להתמקד בהבנה של תכנים/ נושאים בינתחומיים.

מבחינת היבטים מערכתיים, התכנית מדגימה שילוב נוח של בינתחומיות במערכת לימוד תחומית – מסגרת בינתחומית מצומצמת הבונה על הקורסים התחומיים הקיימים.

רוח וחברה [2] - מחלקות בישראל ובעמים

מטרה

הבנת המושג "מחלוקת" כתופעה המהווה חלק ממצאיאות החיים החברתית במטרה ליישם התובנות במציאות וללמוד לחיות אתה. חקר מחלוקות מסוגים שונים (מחלוקת פוליטית, מחלוקת על א"י), בתחומים שונים ובזמנים שונים וניתוח המשותף מאפשר הבנה רחבה זו.



מפגשים תחומיים

רוח וחברה [3] - מבני פולחן

מטרה

הבנת התופעה של "מבני פולחן" והגורמים והתהליכים שהפכו אותם למרכזי דת. הלימוד עוקב אחר סיפור התפתחות מבני פולחן בשלש הדתות המונותיאיסטיות מתוך שלש פרספרקטיבות: המבנה הפיזי, אופי הפולחן שהתקיים בו, תפיסת האדם והאל המשתקפת מהפולחן.



תחומי הדעת

מדעי הדתות, היסטוריה, ארכיטקטורה, אנתרופולוגיה.



שאלות מארגנות

- המשכיות לעומת חידוש: עד כמה נשמרת הרציפות התרבותית והסגנונית? האם יש לגיטימציה לחידושים ושינויים?
- מקומו של הפרט לעומת מקומו של הכלל: עד כמה מבני הפולחן מכוונים לגיבוש ציבור מלוכד? עד כמה הם נותנים מענה לצרכי היחיד?
- התבדלות לעומת השתלבות: מה הייחוד של כל דת? מה השפעות הגומלין בינהן?



חוות דעת

- חסרה בעיה שמניעה את החקר, זו רק סקירה של התופעה ולא ברורה הרלוונטיות שלה.
- ההיקף נראה רחב מאד ולמעשה לא מתכנס לכדי שאלה אחת שכל הלמידה מתחברת אליה. נראה כי יש מורכבות ועודף צירים מארגנים.
- התחומים לא מוחצנים בתכנית ואין זיהוי בין הנושאים הנלמדים לתחומים כך שלא ברור מה תרומתו של כל תחום.
- הרציונל של רצף הלמידה לא ברור – מהו הציר המחבר בין הפרקים השונים.



- השאלות המארגנות לא מהוות שאלות אינטגרציה חוצות מאחר והן רלוונטיות רק לחלק מהתחומים, למשל, קשר בין מבנה (ארכיטקטורה) לצורת הפולחן (לימודי דת?). בנוסף לכך הן משתלבות כחלק מהלימוד התחומי ולא מלוות את כל מהלך הלמידה. באופן זה הן לא יכולות להוות מסגרת מספקת לאינטגרציה של כלל התחומים.
- שאלות המשקפיים לא מלוות את כל מהלך הלמידה אלא משתלבות רק כחלק מלימודי הארכיטקטורה. לא יושבות מעל התחומים אלא כחלק מתחום מסוים...
- התכנית מדגימה שילוב של ערכים חינוכיים.

רוח וחברה [4] - הבגדים עושים את האדם?

מטרה

תפיסת הלבוש כתופעה חברתית וכעדשה לבחינת מגמות ותהליכים חברתיים ותרבותיים. הלימוד נעשה באמצעות מפגש עם מקורות ידע, תרבויות ומנהגים הנמצאים מעבר למעגל ההתנסות של התלמיד.



שיקולים בבחירת התמה

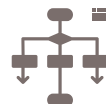
רלוונטיות, נושא שלא מטופל בתכנית הלימודים, ערכים חינוכיים (קידום סובלנות), נושא המזמן ויזואליות ושימוש באמצעי המחשה.



מבנה התכנית

התכנית מייצגת דגם מורכב של "רב-תחומיות בינתחומית":

- מבחינה רב-תחומית התכנית כוללת 5 יחידות לימוד שכל אחת מהן עוסקת בהיבט אחר של התמה.
- מבחינה בינתחומית, כל יחידה נלמדת דרך שילוב מספר תחומי דעת שונים באמצעות שאלות אינטגרציה ייעודיות.



רוח וחברה [5] - מהפכה

שאלות אינטגרציה



כל פרק מדבר על "עקרון מארגן" שסביבו מוגדרות שאלות לדיון שיכולות להיות שאלות משקפיים טובות:

- **מיפוי מושגי:** מהי מהפכה? במה היא שונה מהתפתחות? מה קידמה המהפכה? האם תרמה לכלל? כיצד היא מתורגמת? מהם האובדנים?
- **תפיסת הזמן:** כמה זמן אורכת מהפכה? האם היא אירוע מתמשך? חד פעמי?
- **פרופילים של מהפכות:** מהם הגורמים שהובילו למהפכה? מי הוביל את המהפכה? האם המהפכה שיפרה או הרעה את החיים? למי כן ולמי לא? מהי תפוצת המהפכה?

חוות דעת

התכנית מציגה מיפוי עשיר ובעל פוטנציאל לעיצוב למידה בינתחומית אבל חסרה את פרטי העיצוב עצמו – איך מארגנים את כלל התכנים האלו לכדי מהלך לימודי שיוביל להבנה בינתחומית של מושג המהפכה. למשל, לא ברור איך נעשה השימוש בשאלות המשקפיים הטובות והיכן הן משתלבות במהלך הלמידה.

הרעיונות מוגשים ללא שיוך מוגדר לתחומי דעת – היתרון בכך הוא הגמישות שיש לכל בי"ס להתאים את התכנית למורים הזמינים. יש מרחב לכל תחום דעת לבחון כיצד מתחבר לרעיונות המוצגים.



התכנית מדגימה את הדילמה של ריבוי תחומים ומציעה לדון בכל שאלת אינטגרציה באמצעות סדרת דוגמאות שונות (מהפכות בתחומים שונים). למרות יתרון העושר הבעייתיות היא ביכולת להעמיק בתחומי התוכן דרך סדרת שאלות האינטגרציה ובהמשך לכך – פגיעה בלמידה הבינתחומית.

חסר תוצר בינתחומי אולם התכנית כוללת יחידה שעוסקת ב"מהפכה עכשווית" ויכולה להוות בסיס לתוצר בינתחומי.

תתי-הנושאים והתחומים הרלוונטיים:

- מושגי מבוא, לבוש וזהות – סוציולוגיה, אנתרופולוגיה, פסיכולוגיה
- הלבוש בעולם העתיק – מקרא, הסטוריה, ארכיאולוגיה, ספרות
- הלבוש כמשקף תהליכים חברתיים ותרבותיים בהיסטוריה – גיאוגרפיה היסטורית, כלכלה, היסטוריה יהודית, סוציולוגיה.
- לבוש האמנות – ספרות, תיאטרון, קולנוע, אמנות פלסטית. [משקפיים – סמל, מסכה, אמצעי אפיון, מטונומיה ומושגים נוספים]
- מעמד האישה וביטוי בלבוש. [משקפיים – תהליכי דמוקרטיזציה, הסרת מעמדות, תהליכי השוויה].



חוות דעת

מבנה מורכב ועשיר בתכנים. מצד אחד יכול לספק תכנית ארוכת טווח, ומצד שני עלול להקשות על ראייה הוליסטית וזיהוי קשרים.

נראה כי שאלות האינטגרציה נוגעות במושגים המתקשרים לתמה אבל לא בהכרח מהוות חוטים מקשרים המחברים בין התחומים. לפיכך, לא ברור כיצד שאלות אלו יכולות לתמוך באינטגרציה ולהבין את נושא העל.

התחומים בכל יחידה מעורבבים, לא ברור עד כמה הם מוחצנים לתלמידים.

אין שום הגדרה ברורה מהי הפעילות הבינתחומית באמצעותה התלמידים יכולים לעשות אינטגרציה באופן מודע. נראה שהם מקבלים תכנים שניזונים מתחומי דעת שונים אבל הם לא נדרשים לעשות אותה בעצמם.



חוות דעת

לא ברור מה מחבר בין הפרקים – מהן שאלות האינטגרציה וההיבטים המשותפים בין כל הדמויות.

לא ברור מהם תחומי הדעת המיוצגים ונלמדים סביב כל אחד מהגיבורים. התכנית מציעה סיפור "תמה" ודוגמאות אבל לא מפרטת מהם התכנים ומאילו תחומי דעת נלקחים. נראה כי התחומים מהווים יותר הקשר מאשר זווית ניתוח (האם דמותה של הנסיכה דיאנה מייצגת דיון מתחום התקשורת?)



רוח וחברה [6] - גיבורים

מטרה

תופעת ה"גיבורים" והקשר בינה לבין הערכים והאידיאלים החברתיים ויחסי יחיד-חברה.

ערכים חינוכיים: לאפשר הזדהות עם מודלים מוסריים ערכיים שונים ומנגד לפתח חשיבה ביקורתית כלפי תופעת ההערצה.



תחומי הדעת

המשקל בין התחומים אינו אחיד באופן בולט: אנתרופולוגיה היא תחום הדעת העיקרי. לא ברור מהם התחומים האחרים הנידונים.

ההמלצה למורים היא לדון בכל דמות תוך אזכור ההיבטים האחרים שנלמדו בהתייחס לדמויות הקודמות – למידה ספיראלית החוזרת שוב ושוב לעסוק בתחומי הדעת שנלמדו.



אוסף הדוגמאות

- דגם הגיבור בתרבות המערבית (דוגמאות: גלגמש, תזאוס, הרקולס)
- גיבורים מתרבויות לא מערביות
- גיבורי המקרא – ייחודם המוסרי והדתי (דוגמאות: דוד המלך, שמשון)
- ההתקבלות של גיבורים בציבור (דוגמאות: דוד המלך, שמשון)
- גיבורים היסטוריים – שני פנים לגיבור (ז'אן דארק, נפוליאון)
- גיבורים ציוניים – יסודות בדמות הגיבור והרלוונטיות לתרבות ישראל (הרצל, טרומפלדור, רחל)

ייצוגים חזותיים

- גיבור אמצעי התקשורת להמונים (הנסיכה דיאנה)

מדעים מדויקים [1] Discovery process in science and mathematics

מטרה

לימוד התחומי מפתחים מיומנויות מפתח במדע. הבינתחומיות תומכת בטרנספר של מיומנויות אלו.



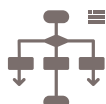
תחומי הדעת

בכל קורס תחומי הדעת משתנים. לדוגמא, ביולוגיה אבולוציונית (היווצרות מינים), מיקרוביולוגיה (חיידקים), גיאולוגיה (דגימות סלעים), ביוכימיה (הפאזה הרביעית של המים).



מתכונת הפעלה

משך הלמידה סמסטר: כל מודולה תחומית נמשכת 3 שבועות, מפגשי הפתיחה והסינתיזה נמשכים שבוע.



מפגשי פתיחה לכלל הסטודנטים (שבוע)

בנוכחות ארבעת המרצים. הצגת המטרות, מוצג מסמך טרמינולוגיה אחודה לקורס של מושגים מרכזיים (סוג של "משקפיים" מקשרים). דיון ביתרונות האפשריים שבגישה הבינתחומית בקורס. יש גם פעילות היכרות חברתית.

מפגשים תחומיים (3 שבועות)

הקורס מתנהל בשני חצאים זהים שאין קשר ביניהם. בכל חצי נלמדים שני תחומים. כל חצי קורס נלמד בחצאי קבוצות הלומדות במקביל את התחומים עם כל מרצה בנפרד.

תכניות מבוססות מדעים מדויקים

#	שם הפרויקט	בחסות	תחומי תוכן	אוכל' היעד	נושא	הערות נוספות
1	Discovery process in science and mathematics	אונ' DePauw (NSF)	תחומי STEM שונים.	HighEd	פיתוח אוריינות מדעית	משך ההוראה – סמסטר התוצר הבינתחומי הוא פתרון בעיה מורכבת
2	ביוטכנולוגיה	The program in interdisciplinary studies, Ontario	ביולוגיה, כימיה	יב	התפתחויות, מגמות, מוצרים וקריירות בעולם הביוטכנולוגיה במגוון הקשרים – בריאות, חקלאות, ייעור, שמירה על הימים.	
3	Newton scooters	WISE – Web based Inquiry Science Environment	פיזיקה, הנדסה	ח/	בנייה של אפנוע המניע עצמו על בסיס רעיונות פיזיקליים אודות אנרגיה – סוגים, חילופים, שימור.	תוכנית ל-12 מפגשים
4	Genetics of extinctions	WISE – Web based Inquiry Science Environment	גנטיקה, אקולוגיה ומדעי הסביבה	ח'	חקר תופעת היעלמות הדבורים בהתבסס על רעיונות מתחום הגנטיקה והאקולוגיה	תוכנית ל-12 מפגשים

מפגשים בינתחומיים

בתום לימוד 2 תחומים, כל הסטודנטים נפגשים לפעילויות סינתזיה עם שני המרצים ביחד. במפגשי הסינתזיה הסטודנטים משווים ומנגידים את הגישות התחומיות השונות, וחוקרים נושאים בינתחומיים שעולים מתוך שני התחומים (משימות סינתזיה) למשל, "אבולוציה של חיידקים – עמידות לאנטיביוטיקה" (נושא חם מבחינה מדעית). שימוש במודלים וסימולציות כדי לתת כלים למשימות הסינתזיה - לחקור התפשטות של מחלות חיידקיות.



הערכה



(1) שאלוני עמדות כלפי מדע (פרה-פוסט), מספר הקורסים במדעים שסטודנטים בוחרים בעתיד.

(2) הערכת התוצר - איכות הפרויקט והפתרון שניתן - שילוב הנדסה ומדעי החברה איפשר חשיפה לקולות שונים במהלך שלב העיצוב. הפרספקטיבה האנתרופולוגית (הגדרת בעיה במונחים הוליסטיים של תרבות, כוח, היסטוריה) תרמה להבנת ההקשר הספציפי. ההפריה הייתה גם בכיוון ההפוך.

הכשרת מורים



סדנה קצרה מקדימה (6 שעות) עם המרצים שיריצו את הקורס כדי להציג את הרעיונות התחומיים, להגדיר מטרות למידה משותפות ולוודא שיש לפחות שני תחומים שמכסים הצגתן, ולבחון קשרים בין שני התחומים. הכנת תכנון בינתחומי שמלווה את המרצים לאורך הקורס ומציג את השילוב בין המטרות המשותפות והכיסוי התחומי.

תחום 4	תחום 3	תחום 2	תחום 1	
				מטרה לימודית 1
				מטרה לימודית 2
				מטרה לימודית 3

חוות דעת



נראה כי הדגש הוא על ההעמקה התחומית ופחות על החיבור בין התחומים. במקרה זה, תחילה מוגדרים הרעיונות התחומיים על ידי המרצים, ורק על בסיסם מזהים חיבורים אפשריים (במקום לבחור את הרעיונות התחומיים לאור הנושא הבינתחומי). בהתאם לזאת, גם אין קשר בין הנלמד בשני חצאי הקורס - זהו מהלך למידה בינתחומית שחוזר על עצמו פעמיים.

#	שם הפרויקט	בחסות	תחומי תוכן	אוכל' היעד נושא	הערות נוספות
5	מהפכות	צוות פיתוח בי"ס העמק המערבי	היסטוריה (המהפכה הצרפתית), גיאוגרפיה (גילוי יבשות), אמנות (המצאת המצלמה), ביולוגיה (גילוי עולם המיקרואורגניזמים).	ח	הבנת המושג "מהפכה" ופיתוח דרכי חשיבה והערכה של מהפכות שונות.
6	שוליית הקוסם	האגף לפיתוח ת"ל 1997	מקרא, תושב"ע, ביולוגיה, אנתרופולוגיה, קבלה, פילוסופיה, ספרות, קולנוע.	י - יב	ייחודו של האדם ביקום ומקומו בו אל מול האל, הטבע והתרבות. דגם רב תחומי.
7	Finland 100 years	Learning Scoop, Finland	היסטוריה, מוזיקה, אמנות, ספרות, מתמטיקה, כלכלת בית.		התפתחותה של פינלנד במאה שנות קיומה. דגם רב תחומי.
8	The science and sound of water	Piedmont Project, Emory University Atlanta	ביולוגיה, מוזיקה, לימודי סביבה	BA	תפקידים של המים בחיינו האישיים ובקהילות החברתיות, ארגוניות והלאומיות.
9	Introduction to Information Studies	The program in interdisciplinary studies, Ontario	תקשורת, היסטוריה, פילוסופיה, מדעי המחשב והמידע	יא	האבולוציה וההשפעה של מידע וטכנולוגיות מידע על החברה, מהולדת הכתב ועד להתפתחות רשת האינטרנט.
10	Looking for the signs of life	אוניברסיטת קוקולה להכשרת מורים, פינלנד	חינוך, טכנולוגיות מידע, מתמטיקה, שפה וספרות, היסטוריה, מוזיקה, מדעים.	מורים בתהליך הכשרה	התנסות פעילה בלמידה רב-תחומית כחלק מלימוד הרעיונות של תכנית הלימודים החדשה. דגם רב תחומי. משך התכנית שבועיים, 40 שעות.

תכניות מעורבות

#	שם הפרויקט	בחסות	תחומי תוכן	אוכל' היעד נושא	הערות נוספות
1	Diversity improves design: Interdisciplinary STEM training to advance sustainability	אוני' דרום פלורידה, UCF (Reclaim, NSF)	הנדסה סביבתית, אנתרופולוגיה יישומית.	HighEd	לפתח מיומנויות עבודה בצוות בינתחומי של תלמידי מחקר. התוצר הבינתחומי הוא פרויקט הנדסי ובו תכנון טכנולוגיות רגישות לסביבה עבור בעיות מים של אוכלוסיות מיעוטים.
2	מה הקשר?	צוות פיתוח בי"ס הר וגיא	כימיה (קשרים כימיים), ביולוגיה (תקשורת בע"ח), חברה ותרבות (מבנים חברתיים), אמנות (קשרים ורגשות).	ח	הבנת המושג "קשר" על היבטיו השונים ומשמעותו בחיי התלמידים.
3	פורצים דרך	צוות פיתוח בי"ס הר וגיא	ביולוגיה (המצאת המיקרוסקופ), אמנות (חשיבה מחוץ לקופסא), אדם וחברה (המהפכה הטכנולוגית).	ח	מה מאפיין פריצות דרך משמעותיות והאם ניתן ליישם פריצות דרך מנקודת מבטם של התלמידים.
4	עתידות	צוות פיתוח בי"ס משגב	גיאוגרפיה (זיהום), פיזיקה (אנרגיה חלופית), ביולוגיה (הנדסה גנטית).	ח	כיצד עשוי להיראות העולם בעתיד לאור התערבות האדם.

תכניות מעורבות [2] - מה הקשר?

תחומי הדעת

כימיה (קשרים כימיים), ביולוגיה (תקשורת בין בע"ח), אמנות (קשרים ורגשות), חברה ותרבות (מבנים חברתיים).



שאלות אינטגרציה

סוגי קשרים, דרכי היווצרות קשרים, הערכת קשרים.



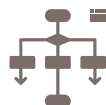
תוצר בינתחומי

"פותר קשרים"



מודל הפעלה

שכבת גיל - ח'; משך ההפעלה - 16 שבועות, 32 שעות לימוד; שילוב במערכת השעות - 2 שעות שבועיות המוקדשות למפגש תחומי או בינתחומי לפי הסדר; המנחים הבינתחומיים - מומחי התחומים.



תכנית מעורבת [1] *Diversity improves design: Interdisciplinary STEM training to advance sustainability*

מטרה

התכנית מדגימה אבולוציה אפשרית של למידה בינתחומית בארגון (אוניברסיטה): בהתחלה סטודנטים לקחו קורסים מתחום חדש להם במחלקות האחרות. בשלב השני נוצרו קורסים משותפים לשתי המחלקות.

- משקפי האינטגרציה: גישה של חשיבת מערכות (systems thinking lens)
- התכנית כוללת מנגנונים לבניית שיתופיות: סמינרים, מגורים משותפים באתר.



הערכה

המדד הוא שינויים בתפיסות ובהתנהגות של סטודנטים לפני במהלך ואחרי הלמידה.



חוות דעת

התכנית מדגישה את הלמידה השיתופית והפן החברתי שתרמו לבינתחומיות - הסטודנטים חיו ביחד באתרי המחקר ובאופן לא פורמאלי "חצו גבולות" של שפה, טרמינולוגיה וצורת חשיבה.



הרווח של התלמידים לא נדון במושגים של "הבנה בינתחומית" אלא "הבנה טובה יותר של העולם" או "יכולת לעשות שימוש בחשיבת מערכות בהקשר של בעיות אחרות". בכך התכנית מדגימה כיצד שאלות האינטגרציה תומכות בהעברת הידע הבינתחומי והמיומנויות גם להקשרים חדשים.

תכניות מעורבות [3] - פורצים דרך

תחומי הדעת



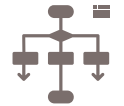
ביולוגיה (גילוי עולם היצורים), אמנות (חשיבה מחוץ לקופסא), אדם וחברה (המהפכה הטכנולוגית).

תוצר בינתחומי



"בית הספר העתידי שלי" – אפיון בית הספר העתידי שלי תוך התייחסות לשאלות האינטגרציה. הכנת מסע פרסום לבית הספר החדש תוך הדגשת הייחוד שבו. הפקת הפרסום באמצעים אמנותיים שונים.

מודל הפעלה



שכבת גיל – ח',

תכניות מעורבות [4] - עתידנות

תחומי הדעת



גיאוגרפיה (זיהום), ביולוגיה (הנדסה גנטית), פיזיקה (אנרגיה ירוקה).

שאלות אינטגרציה



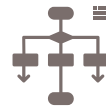
שינוי – מה מגדיר אותנו? אילו סוגי שינויים יש?, "התערבות האדם בחוקי בראשית" – מהן סיבותיה וכיצד באה לידי ביטוי?, חשיבה ביקורתית על התערבות האדם.

תוצר בינתחומי



"יום בחי" בעוד 100 שנים" – אפיון יום עתידי בחי המשפחה תוך התייחסות לשלושת התחומים שנלמדו. ייצוג יצירתי של החיים העתידיים.

מודל הפעלה



שכבת גיל – ח'; משך ההפעלה – 5 שבועות, 40 שעות לימוד; שילוב במערכת השעות – 8 שעות שבועיות שהן 3 מפגשים תחומיים (שעתיים) ומפגש אחד בינתחומי (שעתיים); המנחים הבינתחומיים – מחנכי הכיתות וחלק ממומחי התוכן.

תכניות מעורבות [5] - מהפכות

תחומי הדעת



היסטוריה (המהפכה הצרפתית), ביולוגיה (המצאת המיקרוסקופ), גיאוגרפיה (גילוי יבשות), אמנות (המצאת המצלמה).

שאלות אינטגרציה



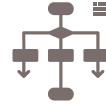
צורך – מהם הגורמים המעוררים צורך במהפכה?, שינוי – מהי המהפכה? מה משתנה בה?, הזדמנות – מה מאפשר את המהפכה?, תהליך – כיצד מהפכה מתרחשת בפועל?, השפעה – מהן השפעותיה האפשריות של מהפכה?, הערכה – איך מעריכים הצלחה של מהפכה?

תוצר בינתחומי



"המהפכה ואני" – בחירת מהפכה חדשה (שלא נלמדה) המעניינת את התלמיד, ניתוח המהפכה באמצעות שאלות האינטגרציה, הדגמה של המהפכה ורעיונותיה באמצעים אמנותיים (קומיקס, סיפור, המחזה, סרטון וכו')

מודל הפעלה



שכבת גיל – ח'; משך ההפעלה – 4 שבועות, 36 שעות לימוד; שילוב במערכת השעות – 9 שעות שבועיות שהן 4 מפגשים תחומיים (שעתיים) ומפגש אחד בינתחומי (שעה); המנחים הבינתחומיים – מחנכי הכיתות (חלקם גם מומחי תוכן).

תכניות מעורבות [6] - שוליית הקוסם



מטרה

להדגיש גישות שונות לאותן שאלות, לחשוף את הלומד למושגים מתחומי דעת שונים, לפתח חשיבה מסתעפת דרך דיון בבעיות, לשלב בין תכנים הנלמדים בבית הספר ואלו שלא.

מפגשים תחומיים

- בצלם אלהים – נקודת ראות דתית
- מותר האדם – נקודת ראות מדעית
- הגולם ויוצרו – יצוג ספרותי וקולנועי
- במקום סיכום – דילמות חברתיות מוסריות בעידן הטכנולוגי



למידה בינתחומית

כל פרק תחומי נלמד באמצעות שאלות ספציפיות ודוגמאות רלוונטיות ייעודיות.



חוות דעת



כל התכניות של האגף לפיתוח ת"ל מאד פתוחות ומהוות מסגרת תכנית בלבד, לרב גם ללא קישור מוגדר לתחומי הדעת התורמים למסגרת זו. יש מרחב גדול לצוות הפיתוח הבית ספרי באימוץ והתאמת התכנית הן מבחינת היקפה, והן מבחינת תכניה ורעיונותיה. האתגר הוא שהדברים נותרים כלליים מדי, והתרגום לעיצוב קונקרטי נשאר לא ברור.

מאפיין נוסף של תכניות פיתוח ת"ל הוא שהעיבוד הבינתחומי נעשה בשלב פיתוח התכנית, לתלמידים מוצג תוצר מגובש שקשה לזהות בו בבירור מהם התחומים שהיוו מקורות לו. החסרון העיקרי הוא שהתלמידים עצמם לא נדרשים לחשיבה בפועל על הבניית החיבורים הבינתחומיים אלא הם מתמודדים עם חיבורים שכבר נעשו עבורם.

תשתית בינתחומית מאתגרת מאחר ואין בסיס משותף לראיית החיבורים – כל תחום נידון באמצעות שאלות ודוגמאות ספציפיות.

התכנית מצהירה על עצמה כבינתחומית, אבל בעיני היא רב-תחומית ומאחר ומתיעוד הרציונל לא ברור מתי וכיצד נעשית הלמידה הבינתחומית המתמקדת במציאת הקשרים.

תכניות מעורבות [7] - מאה שנים לפינלנד

מטרה

ניתוח השינויים שעברו על פינלנד מאז הקמתה לפני 100 שנים: נקודת הפתיחה, המסע, והמצב העכשווי.



מפגשים תחומיים

- היסטוריה – איזו מדינה הייתה פינלנד לפני 100 שנים?
- מוזיקה – מה הייתה המוזיקה האופיינית לפני 100 שנים? ההמנון הפיני ומקורותיו.
- אמנות – צילומים של פינלנד לפני 100 שנים
- ספרות – התפתחותה של השירה הפינית
- מתמטיקה – מידע סטטיסטי אודות פינלנד
- כלכלת בית – המטבח הפיני.



חוות דעת

- ללא תכנון ועיצוב של פעילויות קישור בין התחומים השונים, הרעיונות יותרו תחומיים בלבד.
- התמה לא מנוסחת כבעיה מעוררת מוטיבציה או רלוונטיות עבור התלמידים.
- התכנית חסרת פירוט וכהצעה יש פער גדול בינה לבין יכולת היישום.

