

נספח 1. יחידת הלימוד

א. עיצוב יחידת הלימוד

תוכנית יחידת הלימוד כוללת מרכיבים משתנים מחד גיסא, המאפשרים התאמה של התוכן לקבוצות לימוד שונות, ומרכיבים קבועים מאידך גיסא, המאפשרים לערוך השוואות בין יישומי למידה שונים, בקרב לומדים שונים, נסיבות למידה שונות והקשרים שונים לתוכן הנלמד [15].

תוכנית הלימוד מעוצבת על פי שלושה עקרונות יסוד:

1. התלמיד במרכז. מעורבות אקטיבית של הלומדים, המובילים את תהליך הלמידה בעצמם, בעזרת פיגומים שונים שהוכנו מראש. הלומדים דנים, קוראים, כותבים, משתתפים במשחק תפקידים ועובדים עם דפי עבודה. הגישה כלפי הלומדים היא כאלו יצרני ידע (ולהבדיל מצרכני ידע). יחידת הלימוד כוללת **כתיבת דעה מנומקת** על-ידי הלומדים, על הנושא הנלמד, המיועדת לייצר עיבוד אישי ולהתמיר את תהליך הלמידה האישי.

2. הקשר מקומי. יחידת הלימוד כוללת מרחב של גמישות ושונות לביצוע התאמות לנסיבות הוראה ולתוכני למידה שונים, על פי הקשרים שונים: אוכלוסיית הלומדים, סביבת הלמידה, התנאים הממסדיים, הפיזיים והתרבותיים המקומיים, תוכניות הלימודים ולוחות זמנים שונים. בהתאם, הוכנו **מראש מספר גרסאות** של תוכן לימודי, משחק תפקידים ודפי עבודה, המביאים בחשבון גילי לומדים שונים וגודל קבוצת לימוד שונה. הגרסאות השונות, שהוכנו מראש, מאפשרות ליישם תהליכים לימודיים נבדלים, אך בעלי מבנה ארגוני זהה, מקורות נתונים זהים וסוגי פעילות זהים.

3. מסגרת מארגנת (קבועה). כל תהליך לימודי מורכב משלושה חלקים, שנועדו ליצור תהליך לימודי בן שלושה שלבים: (א) הצגת הנושא הנלמד, מתוך הקשר לרעיונות מדעיים ועניין חברתי; (ב) פן יישומי שמשלב מדע, מושגים חוצי-תחומים וחשיבה סוציו-מדעית; (ג) סינתזה של רעיונות המפתח והיישומים השונים מהשלבים הקודמים. בהתאם לכך, יחידת הלימוד התבססה על שלושת חלקים (מודולים) הבאים: (א) הקדמה, (ב) משחק תפקידים, (ג) תרגיל קבלת החלטות וסיכום.

ב. המודולים של יחידת הלימוד

1. הקדמה – הלומדים נפגשים עם הצגת דילמת מדיניות יצוא גז טבעי במסגרת שאלון אישי (טרם תהליך הלמידה). לאחר מכן, הם משתתפים בדיון קבוצתי מונחה ומובנה, שמטרתו לפרוס רקע עובדתי ראשוני על גילויי הגז הטבעי בישראל, רקע תאורטי על כלכלה (המתמקד במושגי יסוד, כגון: מחסור, הקצאה, שוק כלכלי) ויחסי כלכלה

וסביבה, דרך שתי הפרספקטיבות של כלכלה סביבתית ואקולוגית, כדי להעלות את תשומת הלב של הלומדים ליחסים אלה במהלך הלמידה.

2. **משחק תפקידים** – המשחק נערך בשני שלבים. בשלב הראשון, המשתתפים

מתחלקים לקבוצות קטנות וכל קבוצה לומדת חוות דעת של בעל עניין מסוים, מתוך מסמכי ועדת צמח¹. בשלב השני, כל קבוצה מציגה לכל הכיתה את עמדת בעל העניין שהיא מייצגת. הבחירה של בעלי העניין וחוות הדעת הנלמדות נעשתה מראש, באופן מוקדם, על פי השיקולים הבאים: השיקול הראשון הוא השגת ייצוג מאוזן של עמדות: המושג מתוך מבט כולל על קבוצת חוות הדעת שנבחרת, והקפדה על ייצוג מאוזן, המשקף ייצוג שווה בין עמדות בעד מדיניות היצוא ובין עמדות נגדה. כמו כן, קבוצת בעלי העניין מייצגת גורמי מפתח מבחינה כלכלית וסביבתית, כולל חברות פרטיות, ארגוני ממשלה ונציגי אזרחים. כמו כן, נשקלו השיקולים הבאים: העדפת חוות דעת שהתייחסו לנושאים סביבתיים, נוסף על נושאים אחרים. העדפת חוות דעת שמסבירות באופן מפורט את טיעוניהם וכוללות תחזיות של היצע וביקוש לגז הטבעי בישראל.

3. **תרגיל קבלת החלטות וסיכום** – החלק השלישי עוצב במטרה ליצור סינתזה של

הרעיונות, המידע והדעות מהדיונים שהתקיימו בשני המודולים הראשונים, באמצעות תרגיל קבלת החלטות וכתובת דעה אישית. תרגיל קבלת החלטות מבוסס על מודל קבלת החלטות רציונלי שמטרתו לסייע ללומדים לסכם את הנושאים המרכזיים שנדונו במשחק התפקידים, לעבד את המידע לקראת גיבוש דעה אישית, ולסייע להם להבחין בין שיקולי בעד או נגד ובין שיפוט ערכי, המתבסס על עקרון. תהליך זה מושג על ידי קביעה של ציונים להחלטות אלטרנטיביות (אופציות החלטה) לפי קריטריונים שונים ושקלולם לפי מידת החשיבות של הקריטריונים עבור מקבל החלטה. השקלול נעשה באמצעות חישובים אריתמטיים פשוטים המובילים להחלטה המיטבית מתוך האופציות.

הנושאים ששימשו קריטריונים בתרגיל קבלת החלטות:

1. אמינות ויתירות של היצע אנרגיה
2. תמריצים לחיפוש והפקה עתידית של גז טבעי
3. פיתוח כלכלי של התעשייה המקומית
4. רווחה כלכלית לאזרחים

¹ הוועדה לבחינת מדיניות הממשלה בנושא משק הגז הטבעי בישראל ("ועדת צמח"). ביום 16.7.2018 [פורסם](#) דו"ח הביניים של הצוות המקצועי באתר האינטרנט של משרד האנרגיה לקבלת התייחסויות הציבור. במהלך תקופת הפרסום התקבלו התייחסויות מבעלי עניין שונים ובהם בעלי זכויות, עמותות ציבוריות, חברות ייעוץ כלכלי ואזרחים אחרים. הדו"חות שנבחנו במסגרת יחידת הלימוד פורסמו באתר האינטרנט של משרד האנרגיה.

5. איכות האוויר המקומי
6. שמירה על המערכות האקולוגיות הימיות והחופיות
7. סחר כלכלי בין-לאומי ויחסי חוץ
8. מקורות אנרגיה לדורות הבאים
9. תחרות בין מפיקי משאב הגז הטבעי
10. הכנסות לתקציב המדינה בטווח הקצר

לאחר התרגיל התבקשו הלומדים לכתוב את דעתם האישית, כנציגי האזרחים.

ג. מילון מונחים ודפי עבודה כפיגומים

יחידת הלימוד כללה מספר פיגומים שהוכנו מראש, כגון: מילון מונחים ודפי עבודה אישיים. מילון המונחים הוכן במטרה לסייע למשתתפים ללמוד את המידע המופיע במסגרת חוות הדעת, שהיה עליהם ללמוד במסגרת משחק התפקידים. להלן רשימת המונחים שנכללו במילון המונחים, שכלל 8 עמודים ו-65 מונחים: אוצר טבע סופי ומתכלה, אי אנרגטי, אי ודאות, אמוניה, אמינות האספקה, אנרגיה, אתילן, אתנול, בטחון אנרגטי, ביקוש, ביקוש מקומי, בני קיימא, בסבירות, בסבירות של 50%, בסבירות של 90%, גז טבעי, גז טבעי דחוס (CNG), גז טבעי נוזלי (גט"ן), גזי חממה, הולכת גז טבעי, היצע, השקעה, חומר גלם, חיסכון הצפוי לנבוע ממעבר לגז, טורבינה, טורבינת גז, יצוא, יצור מקומי, יתירות, כוח מונופוליסטי, כושר התחרות, מאגרים / מאגרי הגז, מכסות יצוא, מסה קריטית, מיסים, מעמד גאו-פוליטי, גאו-פוליטיקה, מקור אנרגיה, משאבים מתחדשים, משאבים מתכלים, משק, מתאן, מתנול, מתקן גז, מתקן גז מונזל (LNG), ניתוח עלות-תועלת, נכס, עצמאות אנרגטית, ערך אלטרנטיבי, ערך קלורי, עתודות הקרקע, עתיר שטח, פרופילן, פרמיית סיכון, קילוואט [KW], קילוואט שעה [KWh], קילו-קלוריה (KCal), רווחה, שוק, שקלול מושכל, תועלות, תוצר לאומי גולמי (תל"ג), תזקי נפט, תכנית אב, תמהיל, תמלוגים, BTU.

נספח 2. הרחבה על המשתתפים ושיטות המחקר

א. המשתתפים ומקרי הלימוד

המחקר כלל ארבעה יישומים של יחידת הלימוד עם חמש קבוצות של משתתפים. ארבעת מקרי הלימוד הוגדרו לפי מאפייני הלומדים (גיל, רקע לימודי או מקצועי, מסגרת לימוד) ותוכניות הלמידה שיושמו בפועל. בשני מקרי לימוד השתתפו מבוגרים: קבוצה של מורים במסגרת של השתלמות מקצועית (קבוצת המורים) וקבוצה של אקדמאים מתוכנית הכשרה להוראה במסגרת של קורס בחינוך סביבתי (קבוצת ההסבה). בנוסף, המחקר כלל קבוצות נוספות של תלמידי בית ספר (שתי כיתות ח' במסגרת שיעורי מדעים וקבוצה של תלמידי י' במסגרת לימודי מדעי הסביבה). במאמר זה, מפאת קוצר במקום, מדווחים הממצאים שעלו ממקרי הלימוד עם המבוגרים בלבד.

קבוצת המורים: בקבוצת המורים השתתפו 20 מורים למדעי הסביבה, בעלי ניסיון הוראה העולה על 5 שנים. היחידה נלמדה במהלך 8 שעות של השתלמות מקצועית. מתוך 17 שאלוני קדם עלו המאפיינים הבאים: 12 מהמשתתפים בעלי תואר שני וחמישה מהם בעלי תואר ראשון, מתחומי מדע או חינוך שונים (גאוגרפיה, ביולוגיה, כימיה, פרמקולוגיה, חינוך מדעי, הוראה ולמידה, הערכת למידה, ניהול חינוכי וניהול משאבי טבע וסביבה). היחס נשים/גברים היה 13/4 והרקע התרבותי שונה: ערבים ויהודים, המלמדים בבתי ספר שונים, מאזורי הצפון ומרכז הארץ. כל שלושת המודולים של יחידת הלימוד יושמו. משחק התפקידים כלל 7 בעלי עניין. המודול השלישי כלל תרגיל של קבלת החלטות בעזרת דפי עבודה ודיון קבוצתי.

קבוצת ההסבה: במקרה זה השתתפו 12 אקדמאים, במסגרת תוכנית הכשרה להוראה. הרקע האקדמי כלל תחומי מדע והנדסה שונים (כגון פיזיקה, הנדסה סביבתית ועוד). הגילים נעו בין 20 ל-50. התוכנית של יחידת הלימוד התפרסה על פני שבועיים, במסגרת של שני מפגשים פרונטליים של קורס אקדמי, וכללה עבודה עצמית מובנית באמצעות שיעורי בית ושאלונים אלקטרוניים. כל שלושת המודולים של יחידת הלימוד יושמו. משחק התפקידים כלל 7 בעלי עניין. המודול השלישי לא כלל תרגיל קבלת החלטות במסגרת הכיתתית, אך הדיון הקבוצתי המסכם כלל התייחסות מפורשת לתהליכי קבלת החלטות.

ב. איסוף הנתונים

תהליך איסוף הנתונים כלל אמצעים שונים (שאלוני קדם וסיכום, איסוף דפי עבודה והקלטת וידאו). במאמר זה אנו מתמקדות באיסוף הטקסטים של הדעות המנומקות, שכתבו המשתתפים לפני תהליך הלמידה ואחריו, במענה לשאלה פתוחה וזהה לכל מקרי הלמידה.

בסך הכול נאספו ונותחו במסגרת המחקר 140 טקסטים. מאמר זה מתמקד ב-48 טקסטים מתוכם: 29 טקסטים ממקרה המורים ו-19 טקסטים ממקרה ההכשרה להוראה.

טבלה 2. איסוף טקסטים של דעות מנומקות לפי מקרי לימוד

טקסטים מתוך מקרי למידה עם מבוגרים		סוג הטקסט
קבוצת המורים	קבוצת ההסבה	
17	10	קדם - לפני הלמידה
12	9	סיכום - לאחר הלמידה
29	19	סה"כ

זיהוי טקסטים מזווגים לפני הלמידה ואחריה במקרה של "קבוצת המורים"

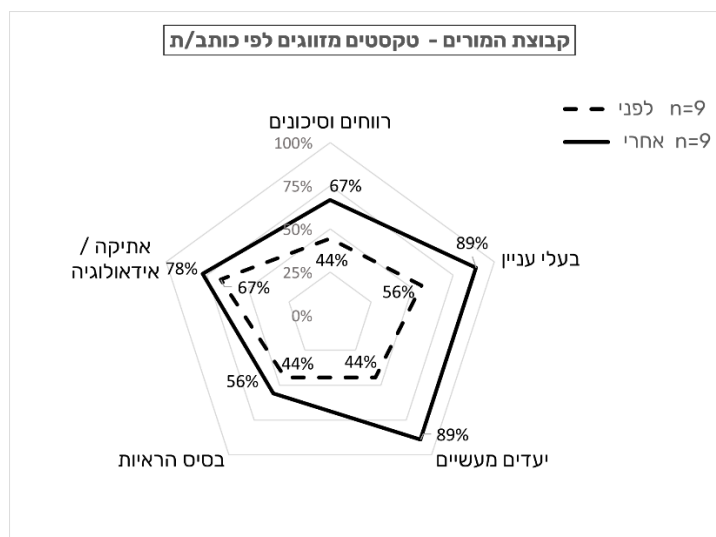
זיהוי של הטקסטים על פי המשתתפים לא התאפשר בכל מקרי הלימוד. במקרה של המורים, ניתן היה לזהות (תוך שמירה על אנונימיות) טקסטים ולזווג זוגות לפני תהליך הלמידה ואחריו, עבור 9 משתתפים. בעקבות זאת, ערכנו השוואה אחת נוספת, המתמקדת ב-18 טקסטים מזווגים, במטרה להעלות את האמינות של המסקנות העולות מתוך השוואה בין טקסטים לפני הלמידה ואחריה, ברמה קבוצתית. בקבוצת ההסבה מספרי הטקסטים שהתקבלו לפני ואחרי קרובים זה לזה, ולכן לא עלה צורך כזה. הממצאים מההשוואה של הטקסטים המזווגים מדווחים בנספח 3.

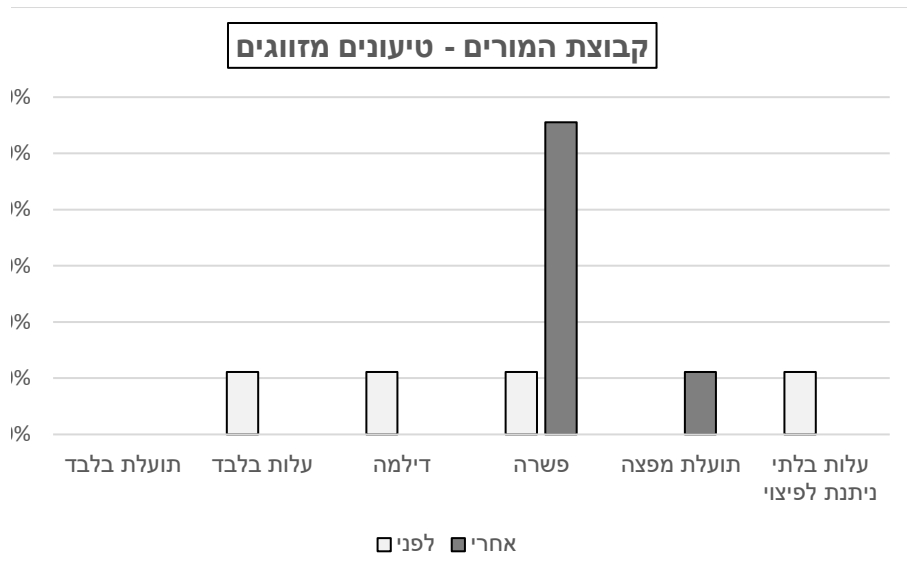
נספח 3. ממצאי ההשוואה של טקסטים מזווגים בקבוצת המורים

מאחר שהופיע פער בין כמות הטקסטים שנאספו לפני הלמידה ואחריה בקבוצת המורים, ערכנו בדיקה של הטקסטים המזווגים, שהתאפשרה רק בקבוצה זו.

הממצאים מלמדים כי הפער האמור בין מספר הטקסטים, לפני תהליך הלמידה ואחריו, לא יצר אפיון הנמקות קבוצתי שונה באופן מהותי. הממצאים המובאים להלן מחזקים את הממצאים שעלו מכלל הטקסטים שנאספו בקבוצה זו – באמצעות ההשוואה של טקסטים מזווגים בלבד אנו מגיעים אל אותן המסקנות, העולות מן ההשוואה של מאפייני הנמקות, לפני הלמידה ואחריה.

הבחינה של ממצאי ההשוואה של הטקסטים המזווגים, הן של היקף ההנמקה הן של אסטרטגיות ההנמקה בממד רווחים וסיכונים, כפי שניתן לראות באיור 3, העלתה כי השינויים שנמצאו ברמה הכלל-קבוצתית, נראים אף בהשוואה של הטקסטים המזווגים בלבד. המבט על הטקסטים המזווגים בלבד מראה התרחבות של היקף ההנמקה ומדגים את ההתקבצות של המשתתפים לעבר אסטרטגיית ההנמקה שרווחה במקרה לימוד זה, אסטרטגיית הפשרה.





איור 3. ממצאים על סמך השוואה של טקסטים מזווגים בלבד בקבוצת המורים