

### חגית שאשה-שרף

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון –  
מכון טכנולוגי לישראל

### טלי טל

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון –  
מכון טכנולוגי לישראל; מוסד שמואל נאמן למחקר  
מדיניות לאומית

### ציטוט

שאשה-שרף ח וטל ט. 2021. למידה על החלטות  
שנויות במחלוקת כמנוף לפיתוח חשיבה אזרחית  
עצמאית – המקרה של מדיניות יצוא הגז הטבעי  
בישראל. *אקולוגיה וסביבה* 12(1).

### העתק

# למידה על החלטות שנויות במחלוקת כמנוף לפיתוח חשיבה אזרחית עצמאית – המקרה של מדיניות יצוא הגז הטבעי בישראל

April, 2021 ב 26

גיליון אביב 2021 / כרך 12(1)

חזית המחקר

## תקציר

במחקר זה נבחנה הלמידה על מדיניות ציבורית כלכלית וסביבתית שנויה במחלוקת באמצעות יחידת לימוד בגישה סוציו-מדעית בנושא מדיניות יצוא הגז הטבעי בישראל. הלומדים את יחידת הלימוד התבקשו לכתוב דעות אישיות מנומקות על המדיניות המועדפת על-ידם כאזרחים, לפני תחילת הלמידה ולאחריה. שאלת המחקר הייתה: כיצד הלומדים נימקו את טענותיהם על המדיניות המועדפת עליהם לפני הלמידה ואחריה? ניתוח תוכן איכותני-פרשני בגישת חקר מקרים העלה כי ניתן לאפיין אסטרטגיות הנמקה שונות בחמישה ממדי הנמקה: ניתוח רווחים וסיכונים, אתיקה/אידיאולוגיה, יעדים מעשיים, בסיס הראיות ומניעים של בעלי עניין. נוסף על כך, המאמר מתמקד בממצאים שעלו בשני מקרי לימוד בהשתתפות מורים למדעי הסביבה ואקדמאים מתוכנית הסבה להוראה, באמצעות השוואה בין דעות מנומקות, שכתבו לפני הלמידה ואחריה. בהתבסס על הרחבת היקף ההנמקה ושינויים שחלו באסטרטגיות ההנמקות של המשתתפים, הממצאים מדגימים כיצד יכולות ההנמקה וההחלטה התפתחו במהלך הלמידה. שינויים אלה בתוכן ההנמקות מדגימים כיצד הנושא השנוי במחלוקת ותהליך הלמידה שהעמיד נושא זה במרכזו, אפשרו ללומדים לגבש את עמדותיהם באופן עצמאי, תוך התבססות על הנמקות מורכבות יותר, שעשויות להעיד על טיעונים משכנעים יותר בנושא מורכב ורלוונטי לאזרחים בחברה דמוקרטית. ממצא זה עומד בבסיס המלצתנו לשלב הוראה באמצעות סוגיות סוציו-מדעיות לפיתוח חשיבה ביקורתית.

## על קצה המזלג

- בחברה דמוקרטית בריאה חשוב שיתקיים שיח ציבורי ער ביחס לסוגיות סביבתיות, הקושרות בין מדע לבין תחומים נוספים כגון אתיקה סביבה וחברה.
- גיבוש עמדות ביחס לנושאים משמעותיים שכאלה לעתידה של ישראל מחייב לשלב ידע מדעי ושיפוט ערכי. יש חשיבות רבה לפיתוח גישות למידה שיתמכו ביכולתם של אזרחים להבין את הסוגיות לעומק משלל היבטים שונים. לכן, יש חשיבות רבה למחקר הבוחן יעילות גישות מסוג זה.
- המאמר מתאר תהליך למידה על מדיניות ציבורית-כלכלית-סביבתית שנויה במחלוקת, שאפשר ללומדים לגבש את עמדותיהם באופן עצמאי ומעמיק יותר, תוך התבססות על הנמקות מורכבות יותר.
- תהליך הלמידה המתואר מעיד על התפתחות היכולת לטעון טיעונים משכנעים יותר בנושא מורכב ורלוונטי לאזרחים בחברה דמוקרטית.
- לממצאי המחקר תרומה לפיתוח חשיבה ביקורתית כחלק מדיאלוג בין הציבור למקבלי ההחלטות, שכן חיוני שלאזרחים תהיה יכולת לחשוב באופן שקול וביקורתי, ושהם ישאפו לנתח בקפדנות טיעונים שונים הנשמעים בנושא, לחפש ראיות תקפות ולהגיע למסקנות מבוססות.

## על קצה המזלג

**סאמיה אבו חייט, מנהל תחום דעת (מדעי הסביבה), המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך:**

משרד החינוך מוביל מהלך נרחב, שמטרתו לעצב את דמות בוגרות ובוגרי מערכת החינוך ב-2030 ולהבטיח את מוכנותם לעולם המשתנה. דמות הבוגר 2030 מורכבת מסט המיומנויות, הידע הדיסציפלינרי והערכים הנדרשים לפרט כדי לגדול להיות מבוגר אחראי ועצמאי שיכול להשתלב בחברה ולהוביל אותה למקום טוב יותר.

מטרות-העל של ההוראה והלמידה מתייחסות לרכישת ידע תוכני, לשליטה במיומנויות חשיבה ולמידה ולפיתוח עמדות וערכים בנושאים שונים. אחת המיומנויות שחשוב לטפח אצל התלמידים היא חשיבה ביקורתית והשוואת חלופות והערכתן בתהליכי קבלת ההחלטות.

תוכנית הלימודים במדעי הסביבה מעודדת עיסוק בסוגיות ובדילמות סביבתיות שהן רלוונטיות ללומדים ולקהילה, דילמות הקשורות למתרחש בארץ ובעולם. הדיון בדילמות יהיה אינטגרטיבי וישקף היבטים מדעיים, סביבתיים, חברתיים, כלכליים, משפטיים, טכנולוגיים וערכיים. לכן עיסוק בנושאים סוציו-מדעיים ובדילמות כלכליות-סביבתיות יוצר הזדמנות לתלמידים להעצים את יכולות ההנמקה וקבלת החלטות או נקיטת עמדה כלפי דילמות סביבתיות מורכבות. לפי ממצאי המחקר ניתן לפתח מיומנויות הנמקה והחלטה בקרב לומדים באמצעות הוראה בגישה הפדגוגית הסוציו-מדעית.

מחקר זה מצטרף לשורה של מחקרים שמצאו כי פרקטיקות להוראה איכותית יעילות בשיפור המיומנויות, בפיתוח אקטיביזם חברתי וסביבתי בקרב תלמידים, בעידוד נקיטת עמדה ציבורית, בקבלת החלטות מושכלת ובעשייה סביבתית.

## The Abstract

**The learning about controversial decisions as a leverage for autonomous citizenship thinking – the case of Israel's natural-gas export policy**

Hagit Shasha-Sharf and Tali Tal

The Faculty of Education for Science and Technology, The Technion

This research is aimed to explore the learning about environmental and economic controversial public policy, through socio-scientific learning unit about "The Israeli natural-gas export policy". The learners were asked to write their personal reasoned opinions regarding their preferred policy as citizens, before and after the learning. The research question was: how the learners justified their arguments on their preferred policy? An interpretative content-analysis, using multiple case-study approach, enabled identifying different reasoning strategies, according to five reasoning dimensions: 'profits-risks analysis', 'ethics/ideology', 'pragmatic goals', 'evidence-based' and 'stakeholders' motivations'. We focus here on findings from two case-studies of environmental-sciences teachers and of post-graduate prospective teachers using comparisons of reasoned opinions, written before and after the learning. The findings demonstrate how reasoning and decision-making capabilities were developed through the learning process, based on their reasoning scope expansion and changes in the participants' reasoning strategies. These changes in the reasoning content demonstrate how a controversial subject, and the learning process about it, created an opportunity for the learners to form their own opinions, in an independent and deeper manner. The learning has enabled synthesizing evidence with opinions creating complex justifications.

We argue that teaching such socio-scientific issues has great potential for citizens in a democratic society

שתי מערכות יחסים מורכבות עומדות במרכז מאמר זה: יחסי כלכלה וסביבה והקשר מדע-מדיניות-אזרחים. בשתייהן מתקיימים יחסים מורכבים בין ידע מדעי ובין שיפוט ערכי, המלווים בשינויים תפיסתיים כלפי תפקידי המומחים והאזרחים בתהליכי קבלת החלטות על מדיניות ציבורית<sup>[1]</sup>. התפתחויות אלה מגבירות את ההכרה בצורך הקיים להכין תלמידים להתמודדות עם סוגיות מדעיות-חברתיות בין-תחומיות, הקשורות לשיקולי מדע, אתיקה, סביבה, כלכלה ופוליטיקה<sup>[8]</sup>, ולעיצוב דעותיהם באופן עצמאי מנקודת מבטם כאזרחים.

## מסגור מדיניות היצוא של גז טבעי בישראל כנושא סוציו-מדעי

הנושאים הסוציו-מדעיים משלבים היבטים מדעיים, כלכליים וחברתיים, שלרוב נידונים בציבור ומבטאים מחלוקת, למשל אורגניזמים מהונדסים גנטית, טורבינות רוח בישראל או הפלרה של מי שתייה. נושא למידה נחשב שנוי במחלוקת כאשר אנשים שונים מסיקים מסקנות שונות בצורה רציונלית מהנחות יסוד שונות, כאשר הפתרון לבעיה איננו יכול להתבסס רק על ראיות, וכאשר הנושא רלוונטי למספר גדול של אנשים<sup>[10]</sup>. במחקר זה הנושא הסוציו-מדעי שנבחר ללמידה היה מדיניות יצוא הגז הטבעי כמדיניות ציבורית-כלכלית הנוגעת להקצאה של משאב הגז הטבעי. נושא זה הוא ייחודי, ויש בו דגש על ההיבט הכלכלי של פיתוח בר-קיימא. התוכן הלימודי התבסס, בין היתר, על חוות דעת של בעלי עניין שונים, שהוגשו לוועדה הממשלתית בנושא משק הגז הטבעי בישראל, הידועה כוועדת צמח. בחוות הדעת נכללו טיעונים שונים על המדיניות המועדפת, תחזיות היצע וביקוש לגז הטבעי והערכות שונות של תועלת או סיכונים כלכליים וסביבתיים. המחלוקות החברתיות שעלו סביב ההחלטה על מדיניות היצוא, באו לידי ביטוי במסגרת דיוני ועדת צמח ומחוץ לה (למשל באמצעות מחאה ציבורית ופנייה לבג"ץ)<sup>[7]</sup>. בדיוני הוועדה השתמשו בעלי עניין שונים בפרשנויות שונות של המונח "ביטחון אנרגטי" בטיעוניהם, ונמצא כי הפרשנויות קשורות, בין היתר, למחלוקות אידאולוגיות<sup>[7]</sup>. מחלוקות אלה הן חלק מנושא הלימוד, ולפיכך, תוכני הלמידה תוכננו בקפידה מראש, כך שייצגו באופן מאוזן את העמדות האידאולוגיות והמוטיבציות השונות של בעלי העניין<sup>[13]</sup>. נוסף על כך, הלומדים נדרשו להתייחס לידע מדעי וטכנולוגי מסוים מתחומים שונים, כגון טכנולוגיות הפקה וחלוקה של גז טבעי, הערכה כמותית של עתודות גז, כמויות ומחירים בשוקי האנרגיה, מקורות אנרגיה חלופיים ומערכות אקולוגיות.

## רקע תאורטי

המחקר התבסס על שתי גישות פדגוגיות ללמידה על סוגיות מדעיות-חברתיות: הלמידה על נושאים סוציו-מדעיים, הנוטה להדגיש דילמות אתיות הקשורות לפיתוח מדעי וטכנולוגי<sup>[16]</sup>, והלמידה על שאלות חברתיות אקוטיות, הנוטה להדגיש מחלוקות אידאולוגיות ודרכי התמודדות עם מורכבות, סיכונים ובין-תחומיות<sup>[2, 11]</sup>.

בשנים האחרונות נעשה שימוש בגישות הוראה אלה הן בחינוך המדעי הן בחינוך הסביבתי<sup>[17, 18]</sup> במטרה לעודד חשיבה ביקורתית. מחקרים מעידים כי הלמידה על סוגיות סוציו-מדעיות יוצרת הזדמנות לפיתוח מיומנויות חשיבה גבוהות, ובהן הנמקה וקבלת החלטות<sup>[26, 21]</sup>. השימוש בגישה זו מומלץ כאשר לא ניתן להציג "ידע אובייקטיבי", וכאשר אין תשובה אחת נכונה לבעיה הנלמדת. במקרים אלה הלמידה מתבססת על טיעונים בלתי פורמליים כדרך לבנייה של ידע, המבוססת על מאפייני היסוד של טיעון, כגון דיסקורסיביות, היקש, היגיון טיעוני, גישה ביקורתית ופרגמטיות ושימוש בשפה יום-יומית<sup>[12]</sup>. מנקודת מבט אזרחית, במדינה דמוקרטית יש לטיעונים בלתי פורמליים תפקיד מכריע בפיתוח מחלוקות ציבוריות<sup>[16]</sup>, אך בד בבד, השימוש בהם מעלה שאלות על הידע הנבנה באמצעותם ועל משמעויותיו<sup>[18]</sup>.

במטרה להבין את מאפייני ההנמקה של הלומדים, שאלת המחקר שהשבנו עליה הייתה:  
כיצד הלומדים נימקו את טענותיהם על המדיניות המועדפת עליהם לפני הלמידה  
ואחריה?



”במחקר זה הנושא הסוציו-מדעי שנבחר ללמידה היה מדיניות יצוא הגז הטבעי כמדיניות  
ציבורית-כלכלית הנוגעת להקצאה של משאב הגז הטבעי.” | צילום: John, Flickr

## שיטות

המחקר, מסוג ”חקר מקרים”<sup>[9]</sup>, נערך בגישה האיכותנית-פרשנית ”תאוריה מעוגנת  
בשדה”<sup>[3]</sup>. הלמידה הייתה במבנה אחיד בכל המקרים, והתאמות נערכו כתלות  
במשתתפים ובנסיבות. המאמר מתמקד בממצאים שעלו מקבוצת המורים שכללה 20  
מורים למדעי הסיבה, ומקבוצת ההסבה שכללה 10 אקדמאים בתוכנית הכשרה  
להוראה. פרטים על הלמידה והמשתתפים ניתן למצוא בנספחים 1 ו-2.

ערכנו ניתוח תוכן<sup>[9]</sup> בשני שלבים לדעות המנומקות, שהמשתתפים כתבו כמענה  
לשאלה פתוחה זהה. בשלב הראשון נערך אפיון של ההנמקות. כל דעה כתובה נותחה  
כמכלול של טיעונים, המורכבים מטענות ומהצדקות<sup>[26, 22]</sup>, בדגש על הגיון ההנמקה,  
כלומר הכלל המגדיר את תמצית הלגיטימציה של הטיעון<sup>[12]</sup>. לצורך זה, הטיעונים נבחנו  
מהיבטים תאורטיים שונים, על פי Toulmin<sup>[22, 23]</sup> ועל פי Walton<sup>[24]</sup>, תוך התמקדות  
בהנחות היסוד של טיעונים בלתי פורמליים. כמו כן, הנחנו כי פעולת החלטה היא  
אינהרנטית בגיבוש דעה מנומקת, והניתוח כלל בחינת אלמנטים של קבלת החלטות<sup>[6]</sup>.<sup>[14]</sup>  
בשלב השני נערך קידוד של כל הטקסטים על פי קטגוריות הגיון ההנמקה שנמצאו  
בשלב הראשון. בבדיקת התאמה בין שופטים<sup>[4]</sup> התקבלה הסכמה של 86%.

## ממצאים

נמצא כי ניתן לסווג את ההנמקות שכתבו המשתתפים לפי שני מאפיינים: **ממדים**  
**ואסטרטגיות**. הממדים מייצגים למעשה היבטים שונים של הנושא הנלמד, ששימשו  
לצורך ההצדקה של החלטת הכותבים על המדיניות המועדפת בעיניהם. ממדי ההנמקה  
הם: ניתוח רווחים וסיכונים, אתיקה/אידאולוגיה, יעדים מעשיים, בסיס הראיות ומניעים  
של בעלי עניין. עבור כל ממד הנמקה נמצאו דרכים שונות להצדקת החלטת הכותבים,  
שכללו נושאים או תחומים מודגשים שונים. הדרכים הללו מכונות אסטרטגיות הנמקה,  
ומפורטות בטבלה 1 בליווי הסברים ודוגמאות של טקסטים. ככלל, הדעות המנומקות  
שנכתבו ונותחו התבססו על מספר ממדי הנמקה ועל שילובים שונים של אסטרטגיות

**טבלה 1. ממדי הנמקה ואסטרטגיות הנמקה של המשחפפים**

מ' מציין אם המספר הסידורי של המשחפה.

ממד הנמקה	אסטרטגיות הנמקה	מסמעות	דוגמאות ממודל הטקסטים של המשחפפים
רווחים וסיכונים	התועלת הצפויה	הנמקת מדיניות מועדפת על בסיס התועלת הצפויה בלבד	"למי דעתי מדינת ישראל צריכה לאשר את יצוא הגז הטבעי מתחומיה משום שה גורם לפיתוח כלכלי של עתודות הגז הטבעי וגם מאפשר תעסוקה ותחרות..." (מ, קב' המורים, לאחר הלמידה)
	העלות הצפויה	הנמקת מדיניות מועדפת על בסיס העלויות או ההפסדים הצפויים בלבד	"לדעתי מדינת ישראל צריכה לאסור יצוא... בגלל שה משאב מתכלה ולמדינת ישראל הסרטים משאבים טבעיים... גם בגלל שהמדינה נמצאת בקונפליקט עם המדינות השכנות, לכן על המדינה לשמור על המשאבים שלה לצרכים שלה (מ, קב' המורים, לפני הלמידה)
	דילמת שקלול (trade-offs)	הסברות תועלת עלולות באופן בלתי פתורי וללא החלטה על מדיניות אחת מועדפת	"אם מדינת ישראל תתחיל לייצא גז טבעי מתחומיה, זה יכול לגרום לשיפור הכלכלה הישראלית ובנוסף לכן, זה יכול להפחית את המיסים שהממשלה גובה מאזרחיה עבור צריכת הגז הטבעי. מצד שני, לייצא את הגז הטבעי... יגרום לפיתוח... ולהעדיף את היצוא על [פני] הצריכה בארץ, מה שיגרום להרס גדול יותר של המערכת האקולוגית הימית וזיהום הסיבה הימית מעבודות ההפקה של הגז הטבעי..." (מ, קב' המורים, לפני הלמידה)
	פשרת שקלול (תמורות)	המדיניות הצפויה מוצגת כפשרה בין השלכות מוגזרות, והתוצאה שלה היא קבלת חלק מהתועלת האפשרית, כנגד הפחתה של ההפסדים הצפויים	"אני ממליצה לאשר יצוא גז אבל עם הגבלות כמות, כי צריך צמיחה כלכלית ומצד שני [צריך] לשמור על הביטחון האנרגטי במדינה. אני משכנעת את עמיתיי, שטוענים לאשר את הבול [כלומר כל כמות היצוא האפשרית] בלי הגבלה, [בטענה] שאנו מסכנים את הרווח הבאים ולא יהיה להם ביטחון אנרגטי... כבר הרסנו להם את הסיבה מזיהום אפילו עד הכחרת מיים ביולוגיים שונים" (מ, קב' המורים, לאחר הלמידה)
אחיקה ואידאולוגיה	תועלת מפצה (compensatory benefits)	המדיניות המועדפת מוצגת כרווחית, למרות שהיא כוללת עלויות וסיכונים. ההנמקה מתבססת על הנחה כי התועלת הצפויה מהמדיניות מפצה על העלויות	"לדעתי המדינה צריכה לאשר יצוא של גז טבעי, אבל במידה שמאפשרת לנו להתקיים ממנו, וגם לדורות הבאים שלנו... ישנם שיקולים נדיים, והם שהגז הטבעי הוא משאב מתכלה והוא יכול להיגמר לנו, ולא קיבלתי את השיקול הזה, כי בזמן שאנחנו יוצאים חלק מהגז, נשקיע במציאה ובפיתוח של מקורות אחרים..." (מ, קב' המורים, לאחר הלמידה)
	סיכונים להפסדים שאינם ניתנים לפיצוי (non-compensatory risks)	המדיניות מועדפת בשל דחייה של הפסדים וסיכונים, אפילו במחיר של דחיית תועלת. הנמקה זו ביטאה בלתי הפיכים	"לדעתי מדינת ישראל צריכה לאסור יצוא של גז טבעי מתחומיה... יצוא גז יביא להתייקרות הגז לצרכן המקומי, והתחרות (המרוץ) להשגת גז [טבעי] נוסף מהר ככל הניתן היא פתח למפגע סביבה אדירים שלא נוכל לתקן. אישור יצוא, גם אם [הוא] מוגבל, יהיה לא אחראי, בעל ראיה קצרת טווח ומסוכנת לכלכלה ולסביבה כאחד..." (מ, קב' המורים, לאחר הלמידה)
	צדק חלוקתי	הנמקת המדיניות מתבססת על עקרונות הצדק החלוקתי, המבוססת באמצעות כלל חלוקתי אידאולוגי או ערך מוביל	"כלכלת המדינה שתמיד, אבל תמיד באה על חשבון האזרח במעמד הביניים, ולא על חשבון הטייקונים והמונופולים שמרוויחים מיליונים..." (מ, קב' המורים, לפני הלמידה) "לדעתי, אסור לוותר בקלות על משאב הכרחי וחיוני לישראל כמקור אנרגיה רק כדי לאפשר לחברות פרטיות רווחים יותר ויותר גדולים... השאלה היא: כמה להרוויח האם הרווחים סבירים או שיש כאן חמדות?" (מ, קב' המורים, לפני הלמידה)
	הגנה על זכויות	הנמקת המדיניות מתבססת על עקרונות ההגנה על זכויות (משפטיות, נורמטיביות, עקרוניות)	"כי זו הזכות של הישראלים לנושם אוויר נקי ולשמור על סביבה ירוקה יותר" (מ, קב' המורים, לפני הלמידה) "השיקול הנגדי העיקרי שלי הוא העובדה שחברות פרטיות גילו והפיקו את הגז, ולכן זכות ההחלטה מה לעשות בגז המופק ולמי למכור" (מ, קב' המורים, לפני הלמידה)
יעדים מעשיים	נורמות בקבלת החלטות ציבוריות	הנמקת המדיניות מתבססת על עיקרון נורמטיבי לקבלת החלטות	"יש לנקוט משנה זהירות באשר לכמות הגז שניתן לשחרר לייצוא" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה) "שמירת עתודות לתקופה שעולה על 10 שנים היא מעבר לתחום התכנון הסביר, יש לתכנן את משק האנרגיה לתקופה הגיונית של 10 שנים קדימה" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)
	יעדים מעשיים	ההנמקה מתבססת על הנחה או התוויה של יעדים מעשיים, שהמדיניות נועדה להשיג	"לאשר בהגבלה, צריך לייצר לחושבים קודם... לחשוב על היחסים הבין לאומיים, לספק לשכנים את הגז, כדי לקבל מהשכנים משאבים אחרים... להגות את הגז ליותר שנים... צריך לשמור על כמות מסוימת ולא לנעת בה למען הדורות הבאים" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)
	תנאים משלימים	ההנמקה מתבססת על היסמכת תנאים מעשיים למדיניות כדי שתהא מוצדקת	"לייצא גז וגם להגביל את הכמות המיוצאת... בתנאי שחלק מהרווח של הגז המיוצא ילך לפיתוח ולעידוד דרכים חדשות בייצור שאנרגיה ירוקה חלופית גם תהיה זמינה" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)
	ראיות להערות השלכות בסיס ההצדקה של המדיניות המועדפת	ציון ראיות שנועדו להצדיק או לחזק את בסיס ההצדקה של המדיניות המועדפת	"בהנחה שכמות הגז במאגרים היא סביב 1,200 BCM ומדינת ישראל נוקטת ל-600 BCM – כלומר, כמות כפולה מהצרכים בלבד..." (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)
בעלי עניין	בעיות נישות, אידאולוגיות ונישות מוטות בבסיס הראיות	ציון של בעיות בבסיס הראיות שבעטין נוצרת מדיניות מסוימת	"אין לי שום מושג על מצב שוק הגז ועתודות הגז בעולם... באופן כללי, אין לי אינפורמציה מספיקה..." (מ, קב' המורים, לפני הלמידה) "זכנו להיות יש הערכות בלבד המשתנות בהתאם לנוף שנותן אותן. מסיבה זו, לא ניתן לדעת בוודאות כמה גז טבעי יש במאגר ואם הכמות יספיקו את הדרושה האנרגטית של תושבי ישראל" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה) "הטיעונים של המתנגדים למדתי יעשו שימוש בתחושת (תרתי) הצינונית ביותר, שמצינה מאגר גז אדיר מול ביקוש מועט לנו בארץ... [במטרה לשכנע]... כי אין צורך לשמור עתודות גדולות... [בהשוואה]... לביקוש הנוכחי" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)
	שקלול המוטבציות של בעלי עניין שונים	ההנמקה מתבססת על המוטיבציות של בעלי עניין שונים	"השיקולים הנגדיים הם שיקולים כלכליים אסטרטגיים של חברות בעלות עניין המוטיבציות לייצא את הגז על מנת למקסם רווחים כלכליים, כמו כן הן טוענות כי על מנת להמשיך להפיק גז הן חייבות לייצא אותו כדי לממן את עלות ההפקה. אני רוצה טיעונים אלה שכן המדינה יכולה לשלם לחברות האלה על מנת להשאיר את הגז בישראל" (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)
ייצוג האינטרס של האזרחים	ציון הפרספקטיבה של הכותב/ת חלק מההנמקה	"כנציגת אזרחי המדינה עמדתי היא כי..." (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה) "אני חושבת שלטובת אזרחי המדינה יש חשיבות ל..." (מ, קב' המורים, אחרי הלמידה)	

**טבלה 1**

**ממדי הנמקה ואסטרטגיות הנמקה של המשתתפים**

מ' מציין את המספר הסידורי של המשתתף

## ממדי הנמקה

**רווחים וסיכונים** – הנמקות המתבססות על ניתוח רווחים וסיכונים, העולים מהמדיניות הנשקלת. לשם כך, המשתתפים השתמשו באופן אינטואיטיבי בהערכות עלות-תועלת ברמות מורכבות שונות: החל בשקילה חד-צדדית של עלות או תועלת בלבד, ועד להרכבים שונים של שקלול תמורות (trade-offs). נוסף על כך, הנמקותיהם ביטאו גישות שונות כלפי שני סוגי סיכונים: סיכונים הניתנים לפיצוי לעומת סיכונים בלתי הפיכים, שאינם ניתנים לפיצוי. ניתן להבחין בין אסטרטגיות ההחלטה הבאות: האסטרטגיות הפשוטות יותר הן קבלת "התועלת הצפויה" או דחיית "העלות הצפויה" והנמקה מסוג "דילמה" המבטאת היעדר החלטה. האסטרטגיות המורכבות יותר הן הנמקת "פשרה", קבלת "תועלת מפצה" (compensatory benefit) או, לחילופין, דחייה של "סיכונים בלתי ניתנים לפיצוי" (non-compensatory risks).

**אתיקה/אידאולוגיה** – ההנמקות המתבססות על עיקרון אתי או אידאולוגי, המשמש הנחת יסוד נורמטיבית, שנדרש להניחה במפורש או במשתמע, כדי שההנמקה תהיה תקפה. העקרונות העיקריים שנמצאו הם צדק חלוקתי והגנה על זכויות ועקרונות נורמטיביים בקבלת החלטות ציבורית (למשל הגנה על הסביבה או אחריות לטווח ארוך).

**יעדים מעשיים** – הנמקות המתבססות על היגיון פרגמטי, שעל פיו יש להציב יעדים ולחתור להשיגם באופן מעשי. השיקולים המעשיים נותחו כהיגיון הנמקה, ואופן יישום המדיניות מקנה לה לגיטימיות, למשל התניית ההחלטה על המדיניות בסדר עדיפות מסוים לחלוקת המשאב בין המשק המקומי ובין יעדי יצוא או התניית המדיניות בעמידה בסטנדרטים של הגנה על הסביבה.

**בסיס הראיות** – בסיס הראיות מופיע במסגרת ההנמקות בשני הקשרים: (א) ראיות שמטרתן להצדיק או לחזק את הטענות על השלכות המדיניות; (ב) בעיות הקשורות לבסיס הראיות, המשפיעות על קבלת ההחלטה על המדיניות המועדפת. במקרה הראשון המשתתפים השתמשו בסוגי ידע שונים כבסיס ראיות, למשל, נתונים על היצע גז טבעי או תאוריה מדעית בדבר משאבים מתכלים. במקרה השני צוינו, למשל, היעדר נגישות למידע, מידע מוטעה, או האי-ודאות האינהרנטית בשאלות מדיניות.

**בעלי עניין** – הנמקות המתבססות על המוטיבציות או הזכויות או החובות של בעלי עניין. בעלי העניין שהופיעו במסגרת ההנמקות הם: אזרחים/תושבים, המדינה, הממשלה, חברות פרטיות להפקת גז טבעי, כלל היצרנים או החברות המסחריות ממגזרים או שווקים מסוימים, מדינות זרות והדורות הבאים.

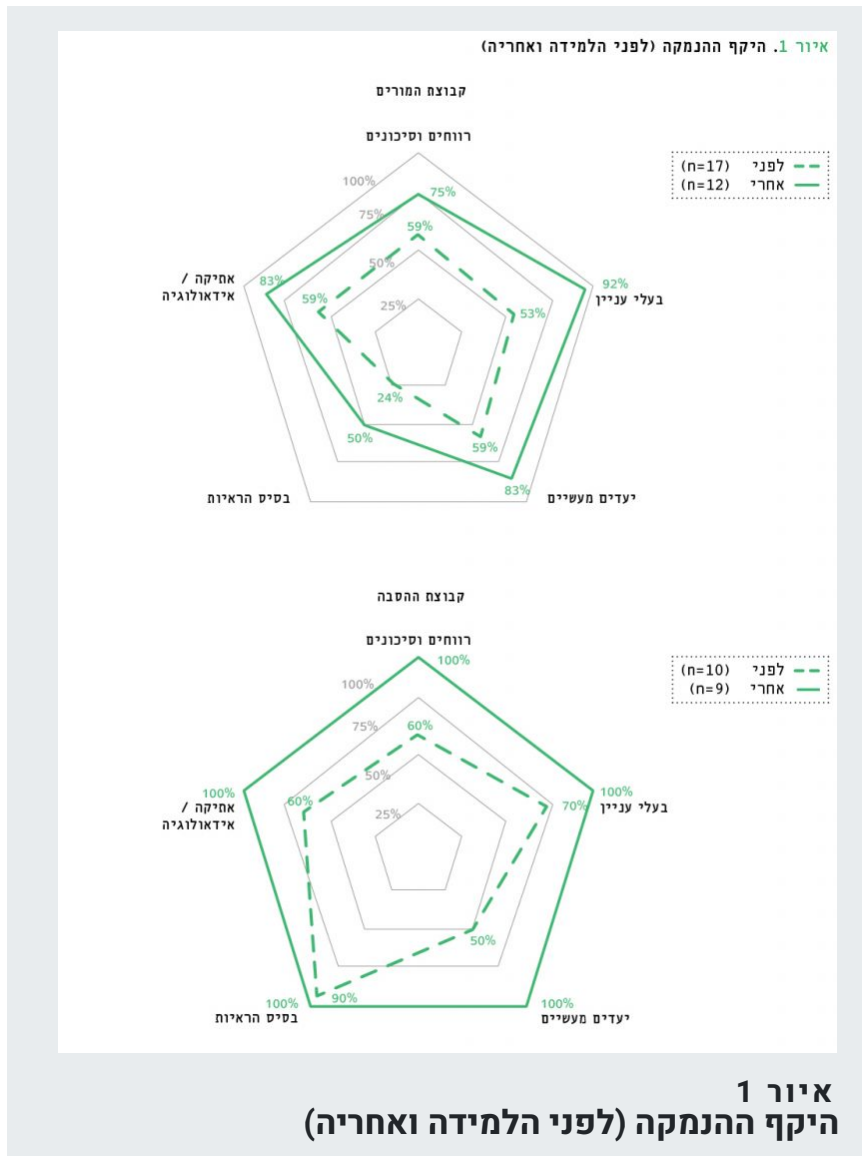


“מחקרים מעידים כי הלמידה על סוגיות סוציו-מדעיות יוצרת הזדמנות לפיתוח מיומנויות חשיבה גבוהות, ובהן הנמקה וקבלת החלטות.”

## השוואת ממדי ההנמקות שנכתבו לפני תהליך הלמידה ואחריו

ברמה הקבוצתית, אחוזי השימוש בכל אחד מממדי ההנמקה מאפשרים לראות את היקף ההנמקה של המשתתפים, כלומר באיזו מידה הם ביטאו את חמשת ממדי ההנמקה. מצאנו כי היקף ההנמקה התרחב בשתי הקבוצות, על פי השוואת ההנמקות שנכתבו לפני הלמידה ואחריה, המתוארת באיור 1. בקבוצת המורים ניתן לראות כי השימוש בעקרונות אתיים/אידיאולוגיים עלה מ-59% בהנמקות שנכתבו לפני הלמידה ל-83% בהנמקות שנכתבו אחריה; ההתייחסות לבעלי עניין לצורכי הנמקה עלתה מ-53% ל-92%; ההתייחסות לבסיס הראיות עלתה מ-24% ל-50%; היקף השימוש בניתוח “רווחים וסיכונים” עלה מ-59% ל-75%. ניתן לראות ממצא נוסף על התרחבות היקף ההנמקה בקרב קבוצת המורים בנספח 3. בקבוצת ההסבה ניתן לראות באיור 1, כי לאחר תהליך הלמידה כל המשתתפים ביססו את הנמקותיהם על שיקולים מכל חמשת הממדים, בעוד שלפני הלמידה חלק מהמשתתפים התייחסו לממדים השונים בהיקפים שונים. למשל, רק 60% התייחסו לעקרונות אתיים, ורק 50% התייחסו ליעדים ולתנאים. לפיכך, גם בקרב קבוצה זו חלה התרחבות בהיקף ההנמקה של המשתתפים.

נוסף על כך, ניתן לראות באיור 1, כי ישנם הבדלים בין הקבוצות במאפייני ההנמקות כבר בשלב ההתחלתי, לפני הלמידה. בעוד שבקבוצת המורים יש נטייה לשימוש בממדי ההנמקה מסוג "יעדים מעשיים", "בעלי עניין" ו-"אתיקה/אידאולוגיה", בקבוצת ההסבה הנימוקים נטו להתבסס יותר על "בסיס הראיות". למרות השוני במאפיינים חל בשתי הקבוצות תהליך של התרחבות היקף ההנמקה.

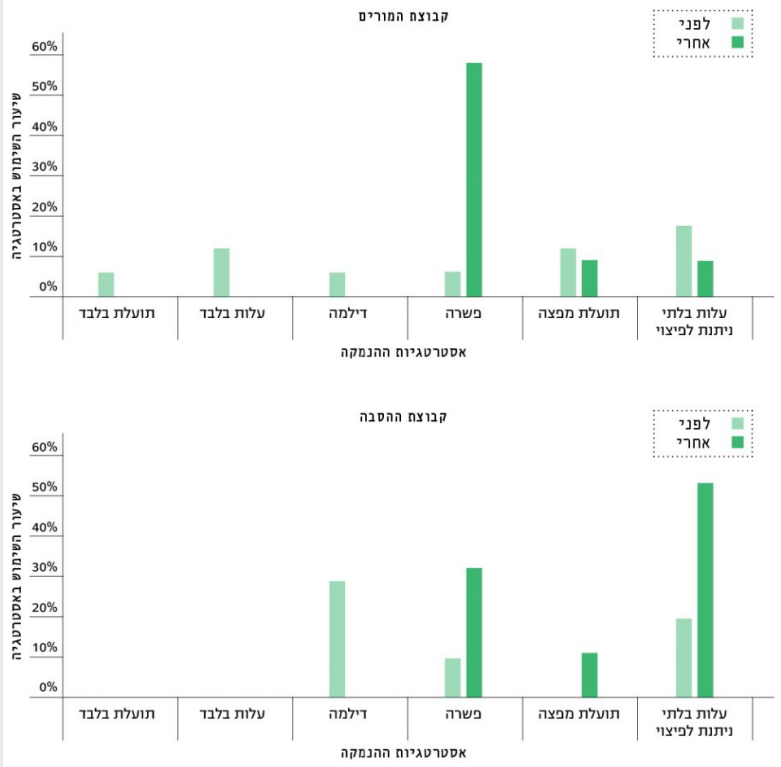


## אופני השימוש בניתוח 'רווחים וסיכונים' לפי אסטרטגיות הנמקה

מפאת שיקולי מקום נציג במאמר זה השוואה של אסטרטגיות ההנמקה לפני הלמידה ואחריה בממד "רווחים וסיכונים" בלבד. ממצאי השוואה זו מלמדים כי בשתי הקבוצות חלו שינויים באסטרטגיות ההנמקה. בקבוצת המורים נעשה לפני הלמידה שימוש מגוון יותר באסטרטגיות שונות ("תועלת בלבד" או "עלות בלבד", "דילמה", "פשרה", "תועלת מפצה" ו"עלות בלתי ניתנת לפיצוי"), אך לאחר הלמידה הופיעה נטייה ברורה לעבר אסטרטגיית "פשרה", כמתואר באיור 2. ניתן לראות כי 58% הצדיקו מדיניות "פשרה" (מתוך סך 78% שכתבו הנמקה מסוג 'רווחים וסיכונים'). נוסף על נטייה זו, ניתן לראות כי 24% מההנמקות שנכתבו לפני הלמידה התבססו על אסטרטגיות הנמקה פשוטות: שקילה חד-צדדית של תועלת או עלות בלבד או היעדר החלטה (המכונה אסטרטגיית הנמקה מסוג "דילמה"), אך לאחר תהליך הלמידה נעלמו האסטרטגיות הפשוטות הללו והתחלפו באסטרטגיות מורכבות יותר: "פשרה", "תועלת מפצה" ו"עלות בלתי ניתנת לפיצוי".



**איור 2. אופני השימוש באסטרטגיות הנמקה שונות בממד ירווחים וסיכונים (לפני תהליך הלמידה ואחריו)**



**איור 2  
אופני השימוש באסטרטגיות הנמקה שונות בממד ירווחים וסיכונים (לפני תהליך הלמידה ואחריו)**

בקבוצת ההסבה, בעוד שלפני הלמידה 30% מן המשתתפים ביטאו "דילמה", ללא החלטה על המדיניות המועדפת, לאחר הלמידה כולם ביטאו החלטה ברורה על המדיניות המועדפת (56% נימקו בצורך למזער סיכונים או הפסדים ו-33% עשו שימוש באסטרטגיית "פשרה").

לסיכום, ניתן לראות כי לאחר הלמידה הגיעה כל קבוצה לאפיון שונה בבחירת אסטרטגיית החלטה. בעוד שבקבוצת המורים נוצרה נטייה ברורה לעבר אסטרטגיית הנמקה מסוג "פשרה" לאחר הלמידה, בקבוצת ההסבה נוצרה נטייה לאסטרטגיה מסוג "עלות בלתי ניתנת לפיצוי". למרות ההבדלים הללו ניתן לראות כי בשתי הקבוצות חלה התפתחות בקבלת ההחלטות. התפתחות זו נראית באמצעות היעלמות אסטרטגיית "הדילמה" לאחר תהליך הלמידה, וכן ברמת הנמקה של המשתתפים, דבר שהתבטא באמצעות המעבר לשימוש באסטרטגיות הנמקה מורכבות יותר.



“הממצאים מדגימים כי ניתן לפתח מיומנויות הנמקה והחלטה בקרב לומדים באמצעות הוראה בגישה הפדגוגית הסוציו-מדעית, שהתמקדה במדיניות היצוא של הגז הטבעי של ישראל.” | צילום: Pixabay, kbinvestimentos

## דיון ומסקנות

הממצאים מדגימים כי ניתן לפתח מיומנויות הנמקה והחלטה בקרב לומדים באמצעות הוראה בגישה הפדגוגית הסוציו-מדעית, שהתמקדה במדיניות היצוא של הגז הטבעי של ישראל. לצד גישות שונות במחקר, הבוחנות התפתחות של היכולת לטעון על סמך מבנה הטיעונים ומרכיביהם<sup>[27]</sup>, במאמר זה אנו מדגימות בחינה של התפתחות הנמקה על פי מידת השימוש של הלומדים בממדי הנמקה שונים הרלוונטיים לסוגייה הנלמדת, המכונה היקף ההנמקה. המשמעות של התרחבות היקף ההנמקה היא הפוטנציאל לחיזוק כוח השכנוע הטמון בדעה המנומקת<sup>[12]</sup>. כאשר חסרה התייחסות לאחד (או יותר) מהיבטי הסוגיה (למשל, למניעים של בעלי עניין או להיבטים אתיים או לשיקולים מעשיים שונים), קל יותר לערער את הטענה תוך שימוש במה שחסר בה. לפיכך, טענה שיש בה התייחסות לכל ממדי ההנמקה הרלוונטיים, מבטאת כוח שכנוע חזק יותר בהשוואה לטענה שחסר בה ממד כלשהו.

זאת ועוד, בהנמקות המתבססות על שקילות רווחים וסיכונים, על בסיס ניתוח של תועלת

ועלות ברמות מורכבות שונות, ניתן להבחין בהתפתחות של יכולות החלטה והנמקה על פי שינויים באסטרטגיות ההנמקה של הלומדים. למשל, שינוי מכתובה של טקסט המבטא "דילמה" לטקסט המבטא החלטה ברורה, או המעבר מאסטרטגיות הנמקות, המבוססות על שקילה חד-צדדית של עלות או תועלת בלבד, לאסטרטגיות המתבססות על שקילה מורכבת של שקלול תמורות [6]. המעבר לאסטרטגיות מורכבות יותר מצריך שימוש בידע על המורכבות של הנושא הנלמד, כמו גם יכולת להביע הנמקה מורכבת יותר.

כאשר הפעילות הלימודית מאפשרת לכל משתתף לגבש את דעתו באופן עצמאי, וכאשר התהליך מתוכנן בקפידה מראש, כך שהתכנים המוצגים מאוזנים מבחינת ייצוג עמדות אידאולוגיות ומניעים שונים של בעלי העניין השונים, ניתן לעצב למידה על מדיניות ציבורית ללא חשש להטפה או להטיה אידאולוגית. הנושא ותהליך הלמידה שנבחנו אפשרו ללומדים לגבש את עמדותיהם באופן עצמאי ומעמיק יותר באמצעות שכלול היכולת לטעון טיעונים משכנעים יותר. בתהליך למידה כזה טמון פוטנציאל רב לפיתוח של חשיבה ביקורתית והיכולת העתידית של הלומדים להשתתף בעצמם בדיונים ציבוריים על נושאי מדיניות שנויים במחלוקת, כאנשי מקצוע וכאזרחים.

למחקר יש מגבלות מתודולוגיות. נושא הלמידה שנבחנו ייחודי למקום ולהקשרים סוציו-תרבותיים. מגבלות נוספות נובעות מכמות המשתתפים ומההבדלים בין מקרי הלימוד השונים. עם זאת, המאפיינים הייחודיים הם מהותן של סוגיות סוציו-מדעיות ואופן הלמידה עליהן. המאפיינים של כל מקרה לימוד באים לידי ביטוי בהבדלים הקבוצתיים שנצפו במאפייני ההנמקה. סביר להניח כי גורמים שונים השפיעו על הדעות של כל אחד מהמשתתפים, למשל – רמת ההיכרות עם הסוגיה הנלמדת קודם לתהליך הלמידה, ההשכלה הכללית והמקצועית והזהות האישית, וזאת נוסף על מאפיינים של קבוצת הלימוד הספציפית והאופן שהדיון התפתח בתוך אותה קבוצה. למרות ההבדלים, שניתן להסביר על פי מאפייני המשתתפים והיישום הלימודי, מצאנו כי חלו אותם שינויים עקרוניים לאחר הלמידה: התרחבות היקף ההנמקה והמעבר לאסטרטגיות הנמקה מורכבות יותר. המחקר מציע אפיון להנמקה, שיש לו פוטנציאל לפיתוח הערכה של למידה על נושאי מדיניות מורכבים ושנויים במחלוקת, ומומלץ להמשיך ולבחון אותם במחקרים עתידיים ובמקרי לימוד עם כמות משתתפים גדולה יותר.

בהתייחס למדיניות בתחום החינוך, מחקר זה תומך במסקנות של מחקרים נוספים, שלפיהן מומלץ להגביר את השימוש בהוראה של סוגיות סוציו-מדעיות ולהרחיב את טווח סוגיות המדיניות הציבורית הנלמדות. גישה זו תומכת בחשיבה ביקורתית, הנדרשת בחברה דמוקרטית בתחומים שלציבור יש השפעה על מדיניות מדע וסביבה.

## מקורות

1. Bäckstrand K. 2003. Civic science for sustainability: Reframing the role of experts, policy makers and citizens in environmental governance. *Global Environmental Politics* 3(4): 24–41.
2. Bencze L, Pouliot C, Pedretti E, et al. 2020. SAQ, SSI and STSE education: Defending and extending "science-in-context". *Cultural Studies of Science Education* 15: 825–851.
3. Charmaz K. 2000. Grounded theory – Objectivist and constructivist methods. In: Denzin NK and Lincoln YS (Eds). *The handbook of qualitative research*, 2nd ed. Thousand Oaks (CA): Sage Publication Inc.
4. Creswell JW and Miller DL. 2016. Determining validity in qualitative inquiry. *Educational Practice* 39(3): 124–130.

5. Denzin NK and Lincoln YS (Eds). 2017. The Sage handbook of qualitative research, 5th ed. Thousand Oaks (CA): Sage Publication Inc.
6. Eggert S and Bögeholz S. 2010. Students' use of decision-making strategies with regard to socioscientific issues: An application of the Rasch partial credit model. *Science Education* 94(2): 230–258
7. Fischhendler I and Nathan D. 2014. In the name of energy security: The struggle over the exportation of Israeli natural gas. *Energy Policy* 70: 152–162.
8. Kolstø SD. 2001. Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education* 85(3): 291–310.
9. Krippendorff K. 2004. Content analysis: An introduction to its methodology, 2nd ed. Sage Publication Inc.
10. Levinson R. 2006. Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education* 28(10): 1201–1224.
11. Levinson R. 2017. SAQS as a socio-political programme: Some challenges and opportunities. *Sisyphus – Journal of Education* 5(2): 27–36.
12. Muller Mirza N and Perret-Clermont A-N (Eds). 2009. Argumentation and education: Theoretical foundations and practices. Springer.
13. Oulton C, Day V, Dillon J, and Grace M. 2004. Controversial issues – Teachers' attitudes and practices in the context of citizenship education. *Oxford Review of Education* 30(4): 489–507.
14. Paraskeva-Hadjichambi D, Hadjichambis AC, and Korfiatis K. 2015. How students' values are intertwined with decisions in a socio-scientific issue. *International Journal of Environmental and Science Education* 10(3): 493–513.
15. Sadler TD, Foulk JA, and Friedrichsen PJ. 2017. Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 5(2): 75–87.
16. Sadler TD, and Zeidler DL. 2004. The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education* 88(1): 4–27.
17. Shasha-Sharf H and Tal T. In press. Who benefits from the natural gas in Israel? Using a public debate to teach all components of education for sustainable development. In: Achiam M, Dillon J, and Glackin M (Eds). Addressing wicked problems: The role of out-of-school science education. ESERA Science Education Research Series.
18. Simonneaux J and Legardez A. 2010. The epistemological

and didactical challenges involved in teaching socially acute questions. The example of globalization. *Journal of Social Science Education* 9(4): 24–35.

19. Stake RE. 2005. Qualitative case studies. In: Denzin NK and Lincoln YS (Eds). *The Sage handbook of qualitative research*, 3rd ed. Thousand Oaks (CA): Sage Publications Inc.
20. Tal T, Kali Y, Magid S, and Madhok JJ. 2011. Enhancing the authenticity of a web-based module for teaching simple inheritance. In: Sadler TD (Ed). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* 39: 11–38.
21. Tal T and Kedmi Y. 2006. Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education* 1(4): 615–644.
22. Toulmin S. 1958. *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
23. Van Eemeren FH, Garssen B, Krabbe ECW, et al. 2014. Toulmin's model of argumentation. *Handbook of argumentation theory*.
24. Walton D, Reed C, and Macagno F. 2008. *Argumentation schemes*. New York.
25. Zeidler DL, Herman BC, Ruzek M, et al. 2013. Cross-cultural epistemological orientations to socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching* 50(3): 251–283.
26. Zohar A and Nemet F. 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching* 39(1): 35–62.

---

נספחים (זמינים באתר)

נספחים 1-3

להורדה