

מודל הוליסטי רב-ערוצי לפיתוח מקצוענות מורים להוראה בכיתה ההטרוגנית – כיתת המדעים כמשל

ד"ר אורנית ספקטור-לוי פרופ' מיכל ציון אושרה אלוני

בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר אילן

קול קורא מס' 32/8.18 לפיתוח מודלים מבוססי מחקר בנושא

התמקצעות של מורים להוראה בכיתה ההטרוגנית

כיתה רגילה היא כיתה הטרוגנית

➤ כל כיתה היא כיתה הטרוגנית גם אם נעשה ניסיון לאכלס את הכיתה בתלמידים בעלי

מאפיינים דומים (Bremner, 2008).

➤ תלמידים שונים מבחינות רבות: זהות אתנית, מצב סוציו-אקונומי, רקע תרבותי, תחומי עניין,

העדפות בלמידה, כישורים לימודיים ועוד (Schroeder-Davis, 2009).

➤ בספרות ובמציאות מקובל להתייחס ל-2 קבוצות מובחנות הדורשות מענה לצרכים

ספציפיים בכיתה (Schmidt & Vrhovnik, 2015):

תלמידים עם צרכים מיוחדים הזקוקים לתמיכה נוספת בלמידה

תלמידים מוכשרים ומחוננים

➤ אבחנה נוספת מתייחסת ל-3 קבוצות מובחנות בכל כיתה רגילה:

תלמידים בעלי לקויות למידה,

תלמידים מוכשרים ומחוננים,

תלמידים בעלי העדפות שונות בלמידה

(ספקטור-לוי, יפרח, וגונדה-קרן, 2010)



קיימת חפיפה בין הקבוצות האלה, תלמיד יכול להיות בעל מאפיינים של יותר מקבוצה אחת

(Dunn, Rabren, Taylor, & Dotson, 2012).

Heterogeneity

Learners are perceived to be different.

Adjustments are made to come to terms with their different needs.

INTEGRATION

Difference seen as a challenge to be dealt with.

Diversity

Learners are perceived to be different.

Their difference serves as a resource for individual and mutual learning and development.

INCLUSION

Difference seen as an asset and opportunity.

חינוך מכיל Inclusive Education

➤ גישה העוסקת בפיתוח היכולת של מערכת החינוך לתת מענה לכל המתחנכים בה.

יכולת ההכלה של בית הספר את כל תלמידיו היא בעלת השפעה על יכולת

ההשתלבות של היחיד בחברה טכנולוגית מודרנית (Flowers & Hermann, 2008)

➤ מדיניות ההכלה רואה שונות כערך, כהזדמנות שיש לנצל לטובת הלומדים

(Acedo et., 2009)

גישה הוליסטית רב-ערוצית

Multi-Faceted Holistic Approach

מענה לארבעת ממדי הלומד השלם:

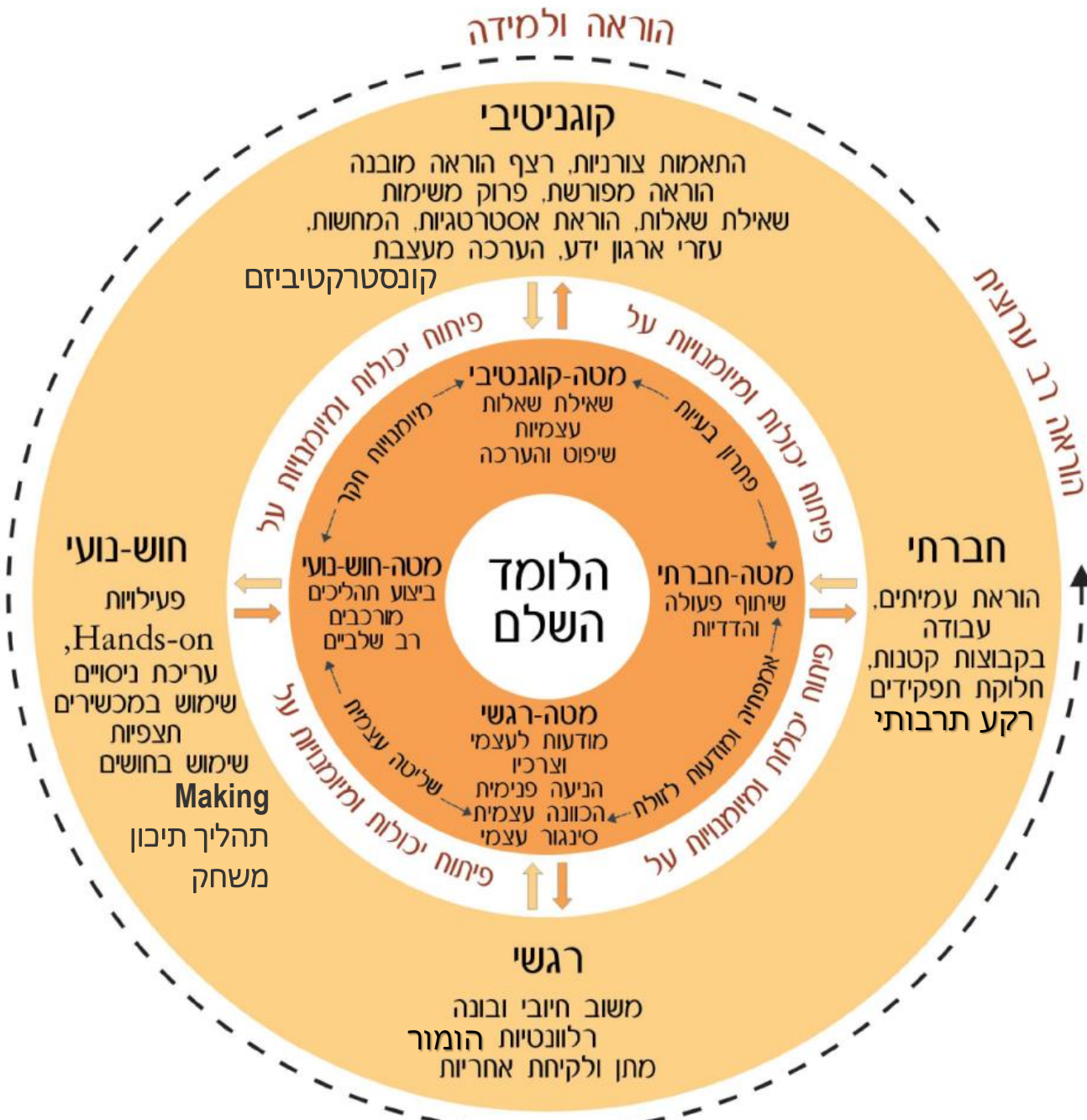
הקוגניטיבי, החברתי, הרגשי והחוש-נועי

(sensorimotor),

באמצעות הפעלת מגוון מתודות הוראה

ולמידה כמו טיפוח מודעות מטה-קוגניטיבית

ולמידה מבוססת חקר.



יפרח, מ', גלובמן, ר' וספקטור-לוי, א' (2016)

מודל הוליסטי להוראה וללמידה של מדע וטכנולוגיה בכיתה הטרוגנית משלבת: פיתוח, עיצוב ויישום. מגמות, נ(2), 315-354

מדוע נדרש מודל הוליסטי?



➤ על אף שקיימות מתודות הוראה המכוונות למגוון תלמידים, מתן מענה לשונות הלומדים נותר מקור לתסכול, חוסר הבנה וקושי בקרב מורים, הורים ותלמידים

(Fetters, Pickard, & Pyle 2003)



➤ המודל ההוליסטי רב-ערוצי מאגד מגוון שיטות הוראה אשר דווחו בספרות המחקרית כמסייעות ללמידה והבנה במגוון הקשרים ואוכלוסיות

מורים - החוליה החשובה

➤ בין קביעת מדיניות ליישום מדיניות בחינוך עומד המורה

➤ תלמידים בעלי צרכים מיוחדים כמו גם תלמידים מחוננים ומצטיינים מושפעים

מהמורה אותו הם פוגשים

(Colangelo & Davis, 2003 ; Gentry Steenberger-Hu & Choi., 2011).

➤ הרחבת הידע המקצועי של מורים בתחום המענה לשונות התלמידים בכיתה חיונית

לתהליך השילוב

(דור- חיים, 2013; Reschly & Holdheide, 2008; Evans, 1998).

RESEARCH
IN
SCIENCE
EDUCATIONASERA
AMERICAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION

Springer



CrossMark

Res Sci Educ
DOI 10.1007/s11165-017-9636-0

If Science Teachers Are Positively Inclined Toward Inclusive Education, Why Is It So Difficult?

Ornit Spektor-Levy¹ • Merav Yifrach¹

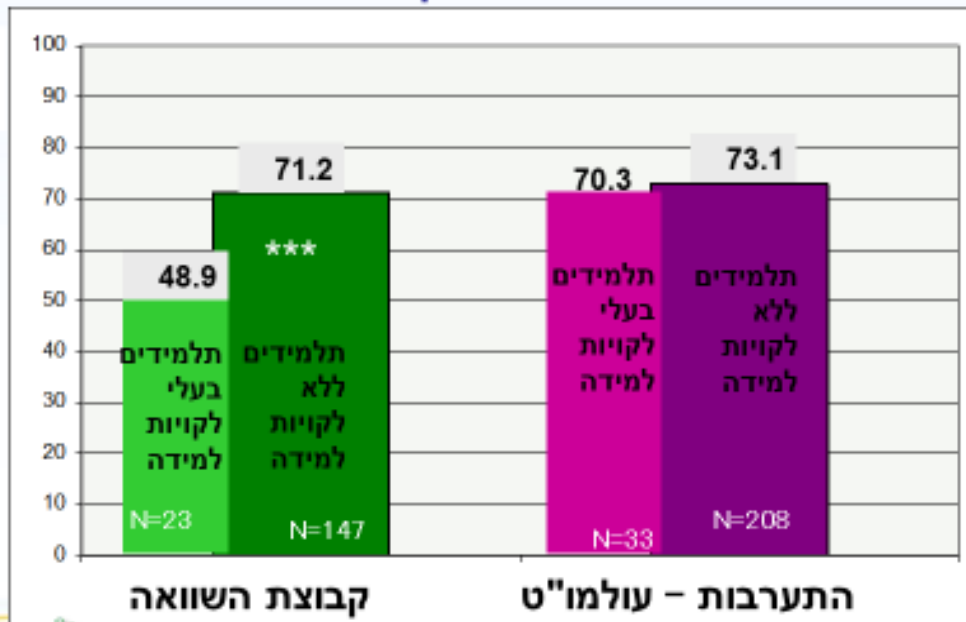
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2017

Abstract This paper describes the unique challenges that students with learning disabilities (LD) experience in science studies and addresses the question of the extent to which science teachers are willing and prepared to teach in inclusive classrooms. We employed the theory of planned behavior (TPB), according to which behavioral intentions are a function of individuals' attitudes toward the behavior, their subjective norms, and their perceived control—i.e., their perception of the simplicity and benefits of performing the behavior. The study comprised 215 junior high school science teachers, who answered a TPB-based quantitative question-

הישגים של תלמידים בעלי לקויות למידה ותלמידים שאינם בעלי לקויות למידה בסיום המחקר

ניתוח ציוני מבחן מיצ"ב פנימי

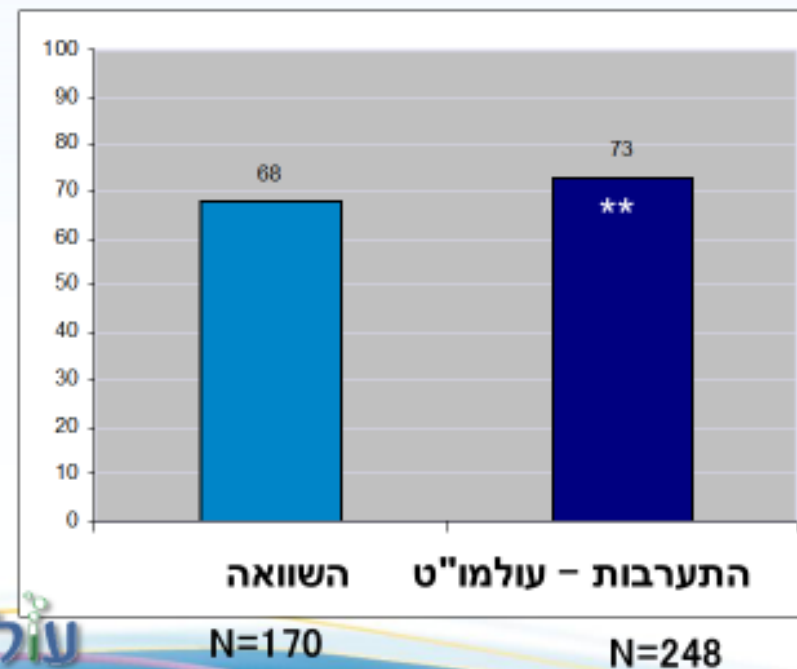
ממוצע ציונים



***P < 0.001

הישגים בתחום הידע של תלמידים בסביבת עולמו"ט

ציונים



**P < 0.01

יישום הגישה ההוליסטית, הרב-ערוצית בשיעורי מדע וטכנולוגיה

- אוריינות מדעית וטכנולוגית לכלל אוכלוסיית התלמידים בכל המגזרים-חלק מההשכלה הכללית הנדרשת כיום ותידרש בעתיד.
- מקצועות המדעים והטכנולוגיה דורשים הבנה של מושגים מופשטים ושל עקרונות מורכבים ומהווים קושי ואתגר עבור מרבית התלמידים.
- תלמידים מצטיינים זקוקים לאתגרים מורכבים אף יותר בלמידה על מנת לשמר את העניין וההניעה ללמידה.
- יישום מוצלח של המודל ההוליסטי הרב-ערוצי, יוכל בהמשך להתרחב ולהיות מיושם גם במקצועות הלימוד האחרים בבית הספר.

ייחודיות המחקר

1. בדיקת ישימותו של מודל הוליסטי המתייחס לארבעת ממדי הלומד: קוגניטיבי, חברתי, רגשי, חוש-נועי.

2. תכנית ההתפתחות המקצועית מיישמת מודל הוליסטי רב-ערוצי על המורים עצמם.

3. זווית ראייה רחבה הבוחנת יישום המודל ההוליסטי – MuFHA והשפעתו הכוללת הן על המורים והן על התלמידים.

4. מעקב אחר השפעת יישום המודל בכיתת המדעים המשלבת/מכילה על מגוון תלמידה: תלמידים מצטיינים, תלמידים בעלי לקויות למידה, תלמידים מתקשים, תלמידים ממוצעים בהישגיהם.

5. ממצאי המחקר בעלי פוטנציאל להכללה ולהחלה גם בתחומי דעת אחרים במסגרות הבית ספריות ואף להוות מודל התייחסות בכל תחומי הפעילות הבית-ספריים על מנת לקדם את בית הספר כמסגרת משלבת, מכילה ומעצימה.

שאלות והשערות המחקר - ביחס למורים

1. באיזה אופן ההשתתפות בהשתלמות ויישום מודל הוליסטי רב - ערוצי משפיעים על תפיסות מורי מדעים ביחס למעבר משילוב תלמידים להכלתם, ותחושת מסוגלותם ליישום ארבעת ממדי המודל: קוגניטיבי, חברתי, רגשי, חוש-נועי בהוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים?
2. באיזה אופן ההשתתפות בהשתלמות ויישום מודל הוליסטי רב-ערוצי משפיעים בפועל על יישום דרכי הוראה והערכה מותאמות לשונות התלמידים בכיתות מדע וטכנולוגיה בהן יושם המודל בהשוואה לכיתות בהן לא יושם המודל?

נצפה לשיפור בתפיסות המורים ביחס למעבר משילוב תלמידים להכלתם,

בתחושת מסוגלותם, וביישום המודל.

שאלות המחקר- ביחס לתלמידים

3. באיזה אופן יישום מודל הוליסטי רב-ערוצי בכיתת מדע וטכנולוגיה משפיע על תפיסות התלמידים ביחס לקבלת מענה בממדים קוגניטיבי, חברתי, רגשי, חוש-נועי ולמימוש אופטימלי של יכולותיהם, בהשוואה לתלמידים שלא קיבלו הוראה המבוססת על המודל ההוליסטי?

4. באיזה אופן יישום המודל ההוליסטי רב ערוצי בשיעורי מדע וטכנולוגיה, משפיע על הישגי התלמידים ורמת המודעות המטה-קוגניטיבית שלהם במהלך משימה לימודית בהשוואה לתלמידים שלא קיבלו הוראה המבוססת על המודל ההוליסטי רב-ערוצי?

נצפה לדיווח על מענה לצרכיהם והעדפותיהם בלמידה, לשיפור בתחושת מימוש יכולותיהם

ולשיפור מובהק בהישגים לימודיים

מערך המחקר- שיטות עבודה

➤ מערך המחקר יימשך שנתיים

➤ קבוצת המחקר תכלול כ- 30 מורים מ-10 בתי ספר, 200 תלמידי כיתה ט (מחציתם קבוצת התערבות).

➤ השתלמות מורים בהיקף 30 שעות (8 מפגשים) המוכרת לגמול

➤ ליווי ותמיכה של צוות המחקר ומעקב אחר המורים והתלמידים מתחילת שנת הלימודים ועד לסיום שנת הלימודים

➤ גישה מחקרית המשלבת מחקר איכותני וכמותי (Mixed Methods)

➤ מגוון **כלי מחקר** מתוקפים:

איכותניים: תצפיות בשעורים, ניתוח מסמכים, תיעוד שיח מורים, ראיונות מורים, ראיון תלמידים בקבוצות מיקוד

כמותיים: שאלון למורים - הוראת מדעים בכיתה ההטרוגנית; שאלונים לתלמידים - העדפות בלמידה, ידע ומיומנויות,

מודעות מטה-קוגניטיבית, יישום מודל הוליסטי

שאלת המחקר	כלי המחקר	לפני	במהלך	אחרי
1. באיזה אופן ההשתתפות בהשתלמות ויישום מודל הוליסטי רב-ערוצי משפיעים על תפיסות מורי מדעים ביחס למעבר משילוב תלמידים להכלתם, ותחושת מסוגלותם ליישום ארבעת ממדי המודל: קוגניטיבי, חברתי, רגשי, חוש-נועי בהוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים?	שאלון למורים - הוראת מדעים בכיתה הטרוגנית ראיונות מורים	✓	✓	✓
		✓	✓	✓
1. באיזה אופן ההשתתפות בהשתלמות ויישום מודל הוליסטי רב-ערוצי משפיעים בפועל על יישום דרכי הוראה והערכה מותאמות לשונות התלמידים בכיתות מדע וטכנולוגיה בהן יושם המודל בהשוואה לכיתות בהן לא יושם המודל?	תצפיות בכיתות	✓	✓	✓
	מסמכים (משימות ומטלות שניתנו לתלמידים)	✓	✓	✓
	תיעוד שיחות בהשתלמות (במפגשים ובקבוצות דיון)	✓	✓	✓
1. באיזה אופן יישום מודל הוליסטי רב-ערוצי בכיתת מדע וטכנולוגיה משפיע על תפיסות התלמידים ביחס לקבלת מענה בממדים קוגניטיבי, חברתי, רגשי, חוש-נועי ולמימוש אופטימלי של יכולותיהם, בהשוואה לתלמידים שלא קיבלו הוראה המבוססת על המודל ההוליסטי?	שאלון לתלמידים - העדפות בלמידה	✓	✓	✓
	תיעוד התפתחות מטה-קוגניטיבית	✓	✓	✓
	שאלון תלמידים - יישום מודל הוליסטי	✓	✓	✓
	ראיון תלמידים בקבוצות מיקוד	✓	✓	✓
1. באיזה אופן יישום המודל ההוליסטי רב ערוצי בשיעורי מדע וטכנולוגיה, משפיע על הישגי התלמידים ורמת המודעות המטה-קוגניטיבית שלהם במהלך משימה לימודית בהשוואה לתלמידים שלא קיבלו הוראה המבוססת על המודל ההוליסטי רב ערוצי?	שאלון תלמידים – ידע ומיומנויות	✓	✓	✓
	שאלון תלמידים - מודעות מטה-קוגניטיבית	✓	✓	✓

מבנה המחקר והשערות המחקר

תכנית התפתחות מקצועית של מורים:

משילוב להכלה

ליווי ותמיכה במורים

השתלמות מורים המיישמת את עקרונות המודל
ההוליסטי הרב-ערוצי (MuFHA)

יישום עקרונות המודל ההוליסטי הרב-ערוצי בכיתות ט

השלכות על התלמידים

השלכות על המורים

שיפור בהישגי התלמידים
ובתחושת המימוש
האופטימלי של יכולותיהם

שיפור בתפיסות
התלמידים ביחס לקבלת
מענה בתחום
הקוגניטיבי, החברתי,
רגשי
וחוש-נועי

עלייה בתחושת
המסוגלות ובהיקף יישום
דרכי הוראה והערכה
המותאמות לשונות
התלמידים על פי המודל
ההוליסטי

שיפור בתפיסות
המורים ביחס למעבר
משילוב תלמידים
להכלתם

ינואר-אוגוסט 2019 - שנה א	ספטמבר 2019 - דצמבר 2020 - שנה ב
מהלך המחקר-לוח זמנים	ספטמבר-דצמבר 2019 • איסוף נתונים התחלתיים PRE באמצעות כלי המחקר (מורים ותלמידים) • פיתוח מקצועי של המורים מפגשים 1-4. • היכרות עם המודל ההוליסטי הרב-ערוצי, בסיס תיאורטי וכלים ליישום. • איסוף נתונים במהלך יישום המודל ההוליסטי בהוראה – בכיתות - תיעוד תצפיות ומסמכים
ינואר-מרץ 2020 • פיתוח מקצועי של המורים מפגשים 5-7 • איסוף נתונים במהלך הפיתוח המקצועי • איסוף נתונים במהלך יישום המודל ההוליסטי בהוראה – בכיתות - תיעוד תצפיות ומסמכים	ינואר-מאי 2019 מחקר פיילוט: שיפור כלי המחקר ואיסוף נתוני פיילוט. פיתוח ובדיקת חומרי הלימוד ועזרי ההוראה על ידי צוות המחקר פיתוח ובדיקת חומרי השתלמות המורים במסגרת מצומצמת על ידי צוות המחקר גיוס מורים ובתי ספר למחקר. בקשה להיתר מהמדען הראשי
אפריל-יוני 2020 • פיתוח מקצועי של המורים מפגש 8. • איסוף נתונים סופיים POST באמצעות כלי המחקר (מורים ותלמידים)	יוני-אוגוסט 2019 טיוב כלי המחקר, חומרי הלימוד, עזרי ההוראה, חומרי השתלמות המורים
יולי-דצמבר 2020 • עיבוד נתונים כמותיים ואיכותניים. • הסקת מסקנות • סיכום וכתיבת דוח מחקר סופי.	

תועלת וישימות המחקר

➤ המודל ההוליסטי הרב-ערוצי הוא מודל מבוסס מחקרית (יפרח, גלובמן וספקטור-לוי, 2016)

➤ המודל מוצע לבחינה בכיתות הטרוגניות תוך בחינת השפעת יישומו הן על המורים והן על התלמידים.

➤ קידום הוראה משמעותית הלוקחת בחשבון ממדים קוגניטיביים, חברתיים, רגשיים וחוש-נועיים של

הלומד יש בו פוטנציאל לשינוי האקלים הכיתתי ואולי אף הבית ספרי.

➤ ממצאי המחקר יאפשרו לתכנן את המשך יישומו של המודל גם בשעורים מתחומי תוכן אחרים

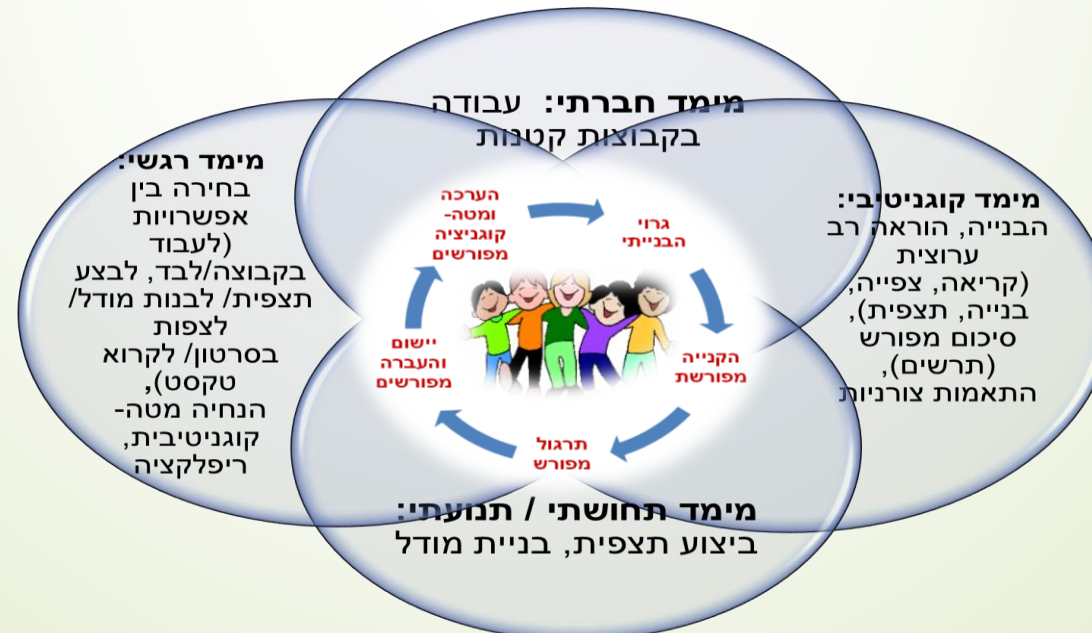
ולמנף את השינוי המקווה באקלים הבית ספרי כך שכלל המורים יפנימו ויישמו אסטרטגיות הוראה

מכילות ותומכות.

תועלת וישימות המחקר - המשך

➤ המודל ההוליסטי הרב-ערוצי עושה שימוש במתודות הוראה קיימות ומוכרות ואינו נשען על אמצעים חיצוניים ודרישות מספקים חיצוניים לצורך יישומו.

➤ המודל ההוליסטי הרב-ערוצי מזמין יישום הדרגתי תוך התחשבות בחשש הטבעי של המורים מפני שינוי ועדיין יש בו פוטנציאל לייצר שינוי באקלים הכיתתי ובהרחבת המענה למגוון הלומדים בכיתה.



עדויות ראשונות
מהשטח

עדויות מורים

אחד הדברים שהשתלמות תורמת לי היא בחשיבה כל הזמן איך פעילות בכיתה צריכה לנסות ולכלול את הנגיעה בכל המימדים (רגשי, קוגניטיבי וכו').

לאחר מספר שעורים חזרתי לניסוי וניכר היה כי התלמידים הפנימו את הרעיון בלי שבעצם כתבו במחברת מילה בנושא זיהוי דבש מזוייף. החיבור לחיי היום יום ולכתבה מהעיתון היה נכון.

אהבתי מאד את היוזמה לצאת מהכיתה, נכון לשנות אווירה ולספק מיקום ללמידה חוויתית.

ההשתלמות שערכנו בהחלט עשתה לי סדר בניהול שעורים מרובי מיומנויות ולתחושתי שיכללתי עוד יותר את השעורים שלי.

כן היה מקסים. הילדים עבדו מדהים.

לבנה התמוגגה

21:02

מאוד חששתי לפני כן, אבל היה שווה לנסות

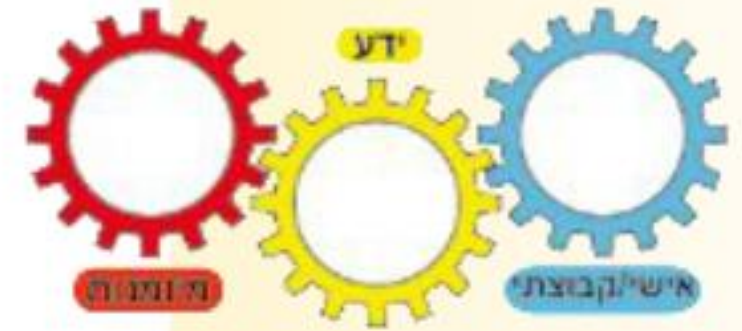
21:02





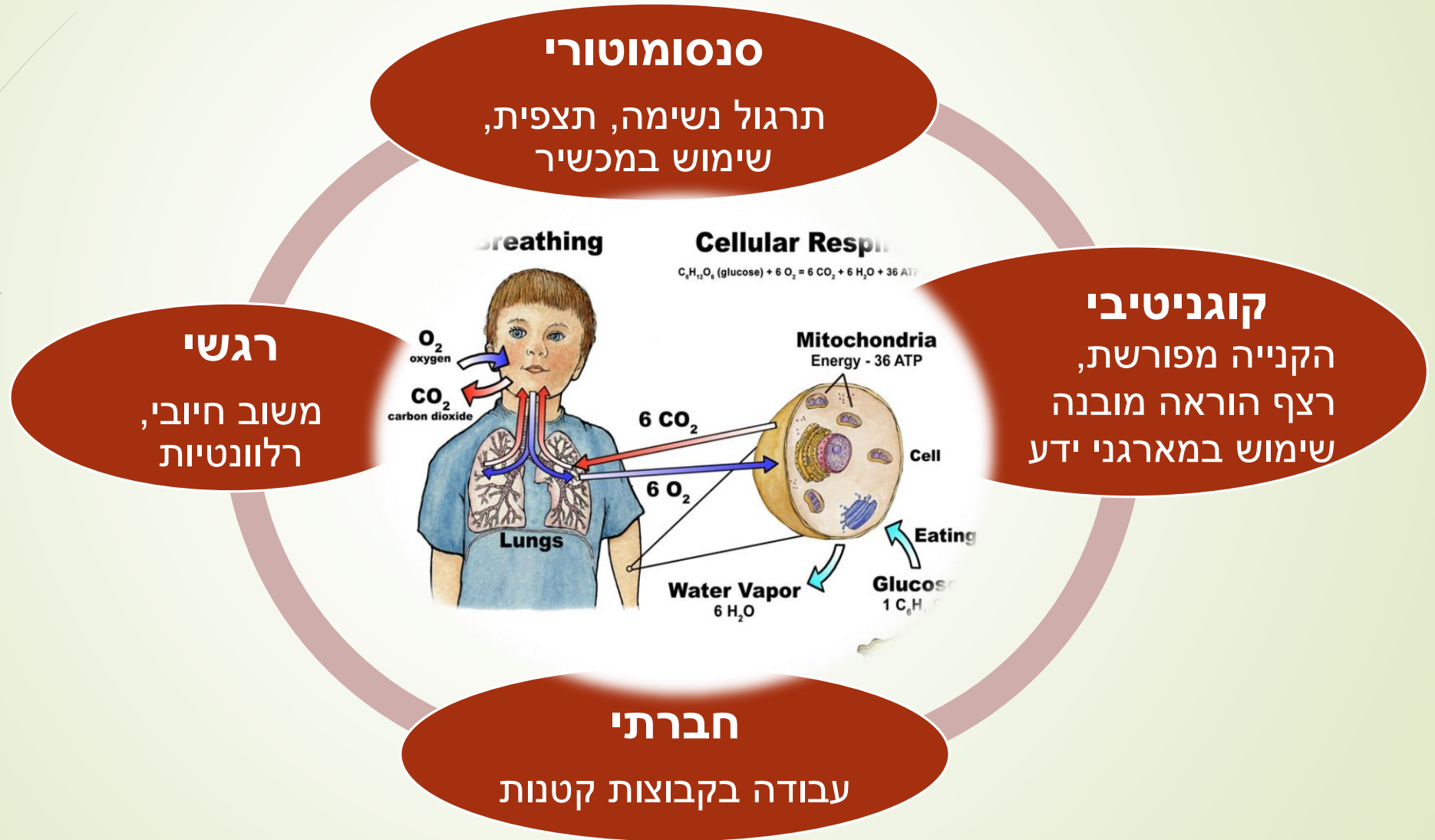
עושים חושבים

- האם עבדתם לבד או בצוות?
- איזה ידע רכשתם?
- אילו מיומנויות נדרשו מכם במהלך הפעילות?
- האם דרך הלמידה שבחרתם עזרה לכם ללמוד?
- הסבירו
- חישבו על התגובה של קבוצות לומדים שונות בכיתה
- באילו קשיים נתקלתם בלמידה?
- כיצד פתרתם אותם?
- בפעם הבא שתתבקשו לבחור את דרך הלמידה, באיזו דרך תבחרו? מדוע
- תארו לעצמכם את הפעילות בעיניים של תלמידים שונים בכיתה
- איפה היה מענה לשונות שלכם, המורים!?



תמיכה מטה-קוגניטיבית

מענה לשונות בהוראת הנושא נשימה תאית



מענה לשונות באמצעות הוראת עמיתים

בנושא מרכיבי מזון

הוראת עמיתים

מורה רוכש
הבנה לגבי
אסטרטגיות
ועזרי הוראה
מהתלמידים

- חברתי-עבודה בקבוצות קטנות, חלוקת תפקידים
- סנסומוטורי-עריכת ניסויים
- קוגניטיבי-רצף הוראה מובנה, הוראת מיומנויות, שימוש בעזרי ארגון ידע, הערכה מעצבת
- רגשי-רלוונטיות, מתן ולקיחת אחריות, משוב חיובי ובונה

תלמידים
רוכשים ידע
ומיומנויות
בהנחיית
המורה



משוב בעקבות הוראת עמיתים

הפריע לי ללמוד בשיעור

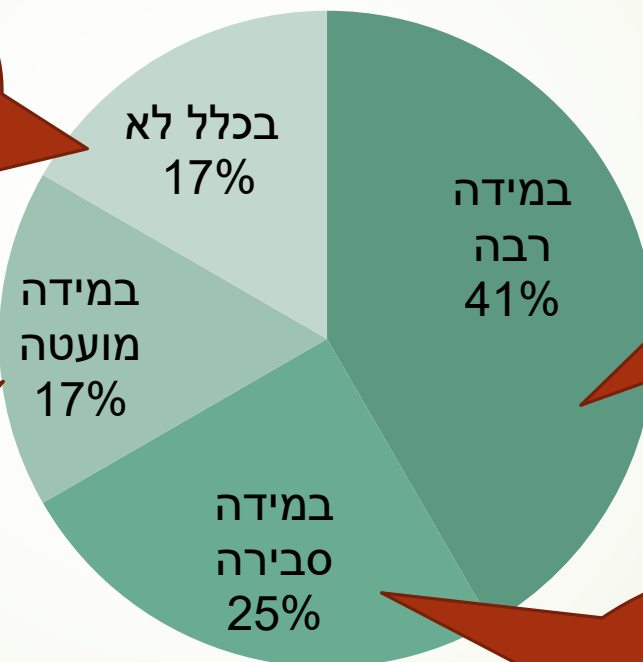
- רעש (מחוץ לכיתה)
- ילדים לא הסבירו טוב
- תלמידים מפריעים

עזר לי ללמוד בשיעור

- הקניה וכתיבה
- השתתפות בשיעור
- יציאה מהשגרה הרגילה
- התנסות
- סרטונים
- דפי עבודה
- הסבר מהמורה
- הכנת המצגות
- ללמוד עם חברים

משוב בעקבות הוראת עמיתים

היה מתאים לי לעבוד בקבוצה קטנה



* עזר לי ללמוד
בעצמי ומאחרים
* זה יותר
מצומצם ויותר
מתרכזים

* מאוד עוזר לי
ללמוד בקבוצה
קטנה אך גם בכיתה
אני מצליחה להבין

* בקבוצה קטנה אני
לומדת פחות טוב
* לא הייתה עבודת
צוות

* לא הרגשתי
שהבנתי יותר
טוב
* בקבוצה גדולה
אני לומדת
משאלות של
אחרים

עדויות תלמידים

השנה אני מרגישה שיש שיפור שזה תלוי בשיטות של המורה. בצורת הלימוד.
שעושים דברים לא שגרתיים במקם לשבת ולכתוב מהלוח ולעשות ניסוי.

כל אחד קיבל תפקיד שמתאים לו. מה שהצד החזק שלו. התאמה ליכולות. גורם לי
להרגיש יותר מועילה. תחושת הצלחה.

חיבור עם המורה זה ממש חשוב להרגיש בנוח לשאול שאלות ושיהיה לו זמן.... עושה
הרבה התאמה בין השעה לשיעור. שעה 7 אחרי יום ארוך עשינו קהוט ופחות עבודה
שדורשת ריכוז.

כיף יותר עכשיו. בעבר הייתי בא לשיעורי מדעים עייף ולא רוצה ללמוד, ועכשיו לא
כותבים כל השעתיים

מטרות תכנית הקול קורא	יישום בהצעת המחקר
1. זיהוי מודלים מוצלחים בגישת ההכלה, מבוססי מחקר אשר מקדמים:	מודל הוליסטי רב ערוצי מבוסס ספרות ומחקר
א. תהליכי הוראה-למידה-הערכה או תהליכים חברתיים, רגשיים התנהגותיים, תפקודיים וערכיים בכיתה ההטרוגנית	ייבחנו תהליכי הוראה-למידה-הערכה בכיתות המדעים בהן יישום המודל ההוליסטי. ייבחנו גם היבטים חברתיים, רגשיים, התנהגותיים בהתאם למודל.
ב. שיתוף פעולה אפקטיבי בתוך בית הספר ועם גורמי חוץ במטרה לתת מענה מותאם אישית לתלמיד	- שיתוף פעולה והסכמת מנהל/ת בית הספר להקצות זמן להשתלמות המורים ולהתערבות בכיתות, לצורך שינוי אקלים בית הספר. - שיתוף פעולה עם צוות החינוך המיוחד/יועצת על מנת לתת מענה לתלמידים מתקשים/לקויי למידה/מחוננים.
2. הבניית תכנית לקידום תפיסות ערכיות, ידע ומיומנויות של מורים באחד מן התחומים המופיעים בסעיף 3.1.1 ליצירת מסגרת התומכת בלמידה/ ברווחה הנפשית/ באווירה החברתית בתוך הכיתה ההטרוגנית.	- פיתוח תכנית התפתחות מקצועית של מורים מבוססת המודל ההוליסטי הרב-ערוצי. - יצירת מסגרת תומכת ליווי המורים לאורך השנה.
3. העברתה התכנית במערך מחקר ניסויי/דמוי ניסויי ובחינת השפעתה על תפיסותיהם החינוכיות של המורים, על תפיסת המסוגלות העצמית שלהם, על מעבר משילוב תלמידים להכלתם, על ההוראה והלמידה בכיתה ועל תוצאות התלמידים בהיבטים לימודיים/ חברתיים/ רגשיים, בהתאם למוקד התכנית תוך זיהוי גורמים מקדמים ומעכבים. קבוצת הטיפול תמנה שלושים בתי ספר	- מערך מחקר ניסויי - מחקר בגישת mixed methods - ובחינת השפעת המודל על תפיסותיהם החינוכיות של המורים, על תפיסת המסוגלות העצמית שלהם, על מעבר משילוב תלמידים להכלתם, על ההוראה והלמידה בכיתה ועל תוצאות התלמידים

היבטים אתיים

- ✓ תוגש בקשת היתר למחקר מהמדען הראשי
- ✓ הסכמת הורים בהתאם להנחיות המדען הראשי
- ✓ הסכמת תלמידים בהתאם להנחיות המדען הראשי
- ✓ זיהוי תלמידים – כל תלמיד ותלמידה יקבלו שם קוד וזהותם האמיתית תהייה חסויה
- ✓ תלמידים בעלי לקויות למידה ו/או מחוננים – יקבלו קידוד מיוחד וחסוי – גם כאן בהסכמת הורים ותלמידים על פי הנחיות המדען הראשי
- ✓ הסכמת המורים – בהתאם להנחיות המדען הראשי

DANKE MERCI
SHUKRAN DOH Je
Bedankt
SPASIBO Efharisto
תודה
Thank you
Tak Hvala Grazie
Arigato Gràcies
OBRIGADO Dêkujj

Science and Engineering Practices

<https://ngss.nsta.org/PracticesFull.aspx>

What is practice and the eight practices of science and engineering that the Framework identifies as essential for all students to learn

The practices describe behaviors and practices that scientists engage in as they investigate and build models and theories about the natural world.

They also describe the key set of engineering practices that engineers use as they design and build models and systems. The NRC uses the term practices instead of a term like “skills” to emphasize that engaging in scientific investigation requires not only skill but also knowledge that is specific to each practice.

Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)

Developing and using models

Planning and carrying out investigations

Analyzing and interpreting data

Using mathematics and computational thinking

Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)

Engaging in argument from evidence

Obtaining, evaluating, and communicating information

Students' responses to the *Reflections and Attitudes upon WOST* Questionnaire following factor analysis
(Scale 1-6, **P<0.01).

