



שיטות חדשות, תכנים חדשים

דרכים שונות בהוראת נושא מתמטי-אלטרנטיבות ושיקולי דעת דיזקטיים

יעל שפי

האוניברסיטה העברית בירושלים

רבים מן המורים מחפשים את הדרך הטובה ביותר בהוראת כל נושא ונושא, אך כידוע לכולנו, קיימות דרכים טובות רבות, המתאימות לכיתות שונות, למטרות שונות, ולסגנונות ההוראה של מורים שונים

שני הפרוטוקולים המוצגים כאן עוסקים בהוראת הנושא "תבניות פסוק" בכיתה ז' שני מורים מלמדים על-פי התוכנית המקובלת הם מציגים את הנושא על כל פרטיו, תחילה מגדירים את המושג "פסוק" ובהמשך מגדירים את המושג "תבנית פסוק" לעומת זאת, הכיתות המוצגות הן ברמות שונות (הקבוצות שונות), ולכן נמצא הבדלים מהותיים בין שני השיעורים, הן בשלב הכנת החומר, והן במהלך השיעור בפועל

שיעור בכיתה ז', הקבוצה ב/2

מורה	מי מוכן להזכיר מה היה הנושא שלנו
שולה	למדנו על פסוקי אמת ושקר
מורה	יש לכם דוגמאות?
לאה	למשל "1 + 1 = 2" זה פסוק אמת
דוד	"30 + 20 = 50"
עידו	"1 + 1 = 3" זה פסוק שקר
צבי	מותר לכתוב את זה אם כותבים שזה שקר, כי אז זה נכון
מורה	(לצבי) הסבר את מה שאמרת למה התכוונת כשאמרת "כי אז זה נכון?"
צבי	אם אני אומר "1 + 1 = 3" זה לא בסדר אבל אם אני אומר "1 + 1 = 3" וזה שקר אז הכל ביחד זה אמת, כמו שאומרים בשי"ן קו"ף רי"ש
מורה	אתח מזכיר לנו את המשחק בשי"ן קו"ף רי"ש, שבו ילד יכול להגיד כל מיני דברים שאינם נכונים

בתנאי שהוא אומר שזה בשי"ן קו"ף רי"ש, זה באמת דומה במידה מסוימת, אבל יש גם הבדלים בין מה שאנחנו עושים כאן במתמטיקה, לבין המשחק שהזכרת.

שפה זה ברצינות ושם זה במשחק

לא לזה התכוונתי כאן אנחנו בודקים עובדות מדעיות, עובדות מתמטיות שיכולות להיות נכונות או לא, אבל אף אחד לא מתכוון כאן לרמות או להטעות מישהו אחר אם מישהו טעה וחשב ש-"1 + 1 = 3" זו אמת, הוא לא עשה שום דבר רע הוא רק טעה וצריך לתקן את הטעות דיברנו על כך בשיעור הקודם לפעמים אנחנו אומרים משהו אפילו אם אנחנו יודעים שהוא אינו נכון, ולפעמים אנחנו אומרים דבר לא נכון מפני שאנחנו טועים, מפני שאנחנו לא תמיד יודעים אבל במתמטיקה אנחנו יכולים לבדוק בעצמנו אם הפסוק הוא אמיתי או שקרי

יונה
מורה

...

מורה	מי יכול להביא דוגמאות נוספות של פסוקים?
תלמידים מביאים דוגמאות נוספות, הנבדקות בכיתה על-פי ההגדרה	
מורה	מי מוכן להביא דוגמאות שאינן פסוקים?
רותי	"2 + 3" אי-אפשר להגיד אם זה נכון או לא, אז זה לא פסוק
נפתלי	"7"
תלמידים	מביאים דוגמאות נוספות הנרשמות על הלוח ונבדקות
מורה	(רושם על הלוח) "8 = x + 5", האם זה פסוק?
אילנה	כן, כי יש "שווה"
יוסי	לא, כי לא יודעים אם זה נכון או לא

יש אות אז זאת תבנית	לאה	זח פסוק אמת אם אני אשים במקום x את המספר 3, אז זה יהיה אמת	בועז
נציב מספר במקום a ונראה אם קיבלנו פסוק אמיתי	יוסי	(רושם על הלוח) " $5 + 3 = 8$ פסוק אמיתי"	מורה
לא צריך שיהיה אמיתי מותר גם שקרי.	שפרה	איך אתה יודע שדווקא יהיה 3	לאה
יוסי, איזה מספר אתה רוצה להציבי	מורה	אני יכול להציב במקום x כל מה שאני רוצה.	בועז
נציב $1 > 2$ זה באמת כך	יוסי	נכון שאם נציב 3 במקום x , נקבל פסוק אמת. אם נציב מספר אחר, למשל 4, מה נקבלי	מורה
אתה יכול לתת דוגמה להצבה שתתן פסוק שקרי	מורה	נקבל " $5 + 4 = 8$ " וזה לא נכון	ערן
עם כל המספרים זה יהיה אמיתי, כי זה כפול 5 אפשר 0	שפרה	(רושם על הלוח, מתחת להצבה הקודמת) " $5 + 4 = 8$ "	מורה
לא נכון, כי $5 \cdot 5$ זה 5, וזה יותר גדול מ-2	יונה	(לערך) האם זה פסוקי	ערן
(ליוסי) מה מקבלים כשכופלים ב-0	יוסי	כן, זה פסוק, אבל אפשר לראות שזה שקרי	מורה
אה כן, זה 0. זה פחות מ-2	מורה	(רושם ליד הפסוק) "פסוק שקרי"	מורה
אם נציב 5 נקבל פסוק אמיתי.	לאה	מה משותף לשני הביטויים האלה	שפרה
בואו נבדוק את הביטויים האחרים (הכיתה בודק ומאשרת כולם תבניות פסוק)	מורה	שניהם פסוקים, אבל אחד אמיתי ואחד שקרי	מורה
נסו להציע דוגמאות משלכם לתבניות פסוק.	חנן	נכון שני הביטויים האלה, (מצביע על שני הפסוקים שהתקבלו אחרי ההצבות), הם פסוקים כי אפשר לשאול אם הם אמיתיים או לא.	מורה
$a - 2 = 1$	מורה	(לבועז) שים לב למה שכתוב על הלוח	
בועז, מה אתה מציע להציב בתבנית הזאת	בועז	" $5 + x = 8$ "	
3 יהיה אמת $3 - 2 = 1$	מורה	" $5 + 3 = 8$ " פסוק אמיתי	
טוב קיבלנו פסוק (לבועז) תנסה מספר נוסף.	מורה	" $5 + 4 = 8$ " פסוק שקרי	
$5 - 2 = 1$ זה שקר	בועז	הביטויים השני והשלישי הם באמת פסוקים אך האם גם הראשון הוא פסוקי	
האם גם זה פסוקי	מורה	האם אפשר לומר גם לגביו אם הוא אמיתי או שקרי	
כן	בועז		
הצבות נוספות	מורה	בעצם לא רק אחרי שנציב מספרים נקבל פסוקים. נכון על-ידי הצבות אפשר לקבל כל מיני פסוקים קיבלנו פסוק אחד אמיתי ואחד שקרי	בועז
$2 - 2 = 1$ זה גם פסוק.	רינה	אם כן, מהו בכל זאת הביטוי הראשון, " $5 + x = 8$ "	מורה
זה שקרי אבל זה בסדר	בועז	יש ביטויים מתמטיים מסוגים שונים אחדים מהם החרנו, כגון שמות של מספרים, תבניות מספר, פסוקים עכשווי ראינו ביטוי לא מוכר כבר ראינו שאינו פסוק האם הוא שם של מספרי	
מי מוכן להציע תבנית נוספת	מורה	לא כאשר יש x אי-אפשר לראות איזה מספר זה אולי זאת תבנית מספרי	לאה
$2y < 6$	חנה	יש פה משתנה x אבל כשהצבנו לא קיבלנו מספר קיבלנו פסוק	מורה
התלמידים מציעים תבניות שונות, מצביעים ומקבלים פסוקים המורה מעודד אותם להציב גם מספרים פחות נוחים.		נכון זהו ביטוי מסוג חדש שעוד לא החרנו לביטוי כזה שאם נציב בו מספרים נקבל פסוק, קוראים תבנית פסוק (רושם על הלוח).	מורה
בבית תחברו עוד חמש תבניות פסוק בדקו על-יד הצבה שאתם מקבלים פסוקים לא חשוב אם הן אמיתיים או שקריים	מורה	נוסיף עוד כמה דוגמאות לתבנית פסוק (רושם):	
צלצול	—	" $5 > 2$ " " $a > 2$ " " $3c + 1 = 3$ " " x הוא מספר זוגי"	מורה
חשיעור השני באותו נושא ניתן בכיתה טובה מאוד, ולכן בכית זו נבחרה דרך שונה להצגת המושג.		איך נבדוק אם הביטוי הראשון הוא תבנית פסוקי	
שיעור בכיתה ז, הקבצה א			
בשיעור שעבר עסקנו בפסוקים הביאו בבקש דוגמאות לפסוקים מכל המינים	מורה		

תלמידים מציעים דוגמאות רבות ומגוונות לגבי כל הצעה בודקים אם הביטוי הוא אכן פסוק

מורה טוב עכשיו נסו לשנות את הדוגמאות מה תקבלו אם תחליפו את אחד מספרים באותי

תלמידים מנסים, רושמים, ומתייעצים ביניהם

רינה אם אני אקח פסוק כמו אלה שהיו לנו ובמקום מספר אכתוב אות, אני כבר לא יכולה להגיד אם זה אמת או שקר

מורה בואי רשמי על הלוח.

רינה היה לנו (רושמת) $8 = 2 + 5$, ואם אני אכתוב a במקום 2 אני אקבל (רושמת למטה) $8 = 5 + a$ הראשון הוא פסוק השני אני לא יודעת

אייל זה לא פסוק זה לא אמיתי ולא שקרי

מיכל אבל אפשר במקום a להציב מספרים כך היה בתבניות מספר אבל אם נציב מספר במקום a נחזור למה שהיה בהתחלה, בפסוק הראשון

יובל אם נציב 2 נקבל את הפסוק של רינה אם נציב 3 נקבל פסוק אמת $8 = 3 + 5$ ואם נציב 4 נקבל שוב פסוק שקר

יואל חוץ מ-3, כל מספר יתן פסוק שקר

יוסי זה תלוי איזה מספרים נבחר

מורה אבל תמיד נקבל פסוק, לא חשוב אם אמיתי או שקרי אילו מספרים אפשר לבחורי

טלי את כל המספרים אפשר לקבל אינסוף פסוקים

עופר אבל הם כולם דומים

מורה במה הם יהיו דומים?

עופר כולם יהיו 5 ועוד איזה מספר, שווה ל-8

מורה רשמו כמה פסוקים כאלה במחברת

מורה הביטוי $8 = 5 + a$ מאפשר לנו לקבל פסוקים כאשר נציב מספרים במקום המשתנה a אבל לכל הפסוקים תהיה צורה דומה הם יהיו בעלי אותה תבנית מיכל כבר הזכירה לנו ביטוי מסוג אחד שהצבנו בו מספרים

ערן בתבנית מספר הצבנו מספרים במקום המשתנים, וקיבלנו שמות של מספרים

טלי אמרנו שהצבה בתבנית מספר מייצרת מספרים.

יוסי אז כאן יש תבנית שמייצרת פסוקים

עופר כאשר מציבים מקבלים פסוקי אמת או שקר

רינה אבל תמיד פסוקים

מורה נכון, ובאמת תבנית כזאת, שמייצרת פסוקים, נקראת "תבנית פסוק"

טלי כמו שתבנית שמייצרת מספרים נקראת "תבנית מספר".

מורה רושמת את ההגדרה המדויקת על הלוח

רותי אם כל תבנית שמייצרת פסוקים היא תבנית פסוק, אז בטח יש המון צורות, כמו שראינו בתבניות מספר

עמי וכמו בפסוקים יש אולי לא רק שווה, אלא גם קטן וגדול

מורה נסו לחבר תבניות פסוק כאלה.

אייל למשל $2y < 6$

תלמידים מנסים דוגמאות שונות ומגוונות.

יוסי יש תבניות שאי-אפשר להציב בהן כל מספר ולקבל פסוק למשל בתבנית $8 = 2x$ אי-אפשר להציב 0

רותי זה כמו תחום הצבה של תבניות מספר

מורה נכון מאוד גם כאן יש לפעמים מספרים שאי-אפשר להציב, שאינם בתחום ההצבה בבית חברו 8 תבניות פסוק מגוונות ככל האפשר, ומצאו את תחום ההצבה של כל אחת הציבו מספרים מתוך תחום ההצבה ובדקו את הפסוקים שקיבלתם

צלצול

ניתוח שתי הדוגמאות

בניתוח שני השיעורים נתייחס לשני מישורי דיון:

א תכנון מראש, בצורה דיפרנציאלית

ב התייחסות לקשיים של תלמידים, בהתאם למתרחש בשיעור

תכנון דיפרנציאלי של הצגת נושא חדש

כידוע אפשר להציג מושג חדש בדרך הגילוי והחקר, ותפקיד המורה הוא לספק לתלמידים את הגירוויים ואת האמצעים להגיע למסקנות המבוקשות בעצמם התנאים ההכרחיים להצלחת דרך זו, מבחינת התלמידים, הם

סקרנות אינטלקטואלית

יכולת מיקוד בעיית החקר והצגת שאלות רלוונטיות

ביטחון בסיסי והעזה בהסקת מסקנות

אחריות לתהליכי החשיבה

דבקות במטרה

נתונים הכרחיים אלה, בתוספת תכנון ראוי והנחייה טובה של המורה, עשויים להביא ללמידה משמעותית תוך עניין והפנמה

לעתים קרובות תנאי יסוד אלה אינם מתקיימים בתלמידים חלשים תלמידים שדרך חשיבתם הוגדרה על-ידי קרל

פרנקשטיין כלוקה בחסר וטעונה שיקום, אינם מסוגלים להתמודד עם הוראה בדרך אינדוקטיבית, שדרך הגילוי והחקר היא ביטוי קיצוני שלה

לא נוכל לתת כאן את ההסבר התיאורטי המובא במקור, אך המסקנה האופרטיבית מן התיאוריה היא שתלמידים טעוני טיפוח ילמדו בצורה יעילה יותר בדרך לא אינדוקטיבית בצורתה הקיצונית, השיטה מתאפיינת על-ידי כך שהמורה מביא את הגדרת המושג החדש פעילות הלמידה של התלמידים, שבאמצעותה הם מפנימים את המושג, נערכת בתוך המסגרת שהותוותה על-ידי ההגדרה גם פעילות זאת יכולה להיות מגוונת ויצירתית, אך מסגרת ההתייחסות הנתונה מראש מאפשרת לתלמיד, המתקשה, לפעול בסיטואציה המקנה לו ביטחון ונותנת בידיו כלים לבקורת עצמית על עבודתו

נתאר לעצמנו רצף של דרכי הצגת מושג חדש, על ציר שבקצהו האחד הוראה בדרך הגילוי, כאשר כל הלמידה מבוצעת בידי התלמידים והמורה אינו "אומר" דבר אלא רק מציב שאלות, ובקצהו השני – שיטה שבה המורה "מעביר" לתלמידים את כל המידע, והפנמתו נעשית על-ידי עיבוד המידע הנתון

	א	ב
שיטת חקר		דרך ללא אינדוקטיבית

על ציר זה ממוקמים שני השיעורים בסביבת המקומות המסומנים באף אחד משיעורים אלה לא הודגמה שיטה בצורה קיצונית, וזאת, בין היתר, בגלל הטרוגניות מסוימת של התלמידים בכיתות

בניתוח המפורט של הפרוטוקולים נתייחס, נוסף על שיקולי התכנון מראש, גם לתגובות המורה לדברי התלמידים כאשר תלמיד טועה, יש לטפל בטעות יחד עם אותו תלמיד, להגיע איתו לניתוח הסיבות שגרמו לטעות, ולכוון אותו לתיקונה לניתוח המשותף של הסיבות יש שתי מטרות חשובות הבנת הסיבות לטעות מרגיעה את התלמיד, כי הוא מקבל אישור מהמורה שטעות כזאת אפשרית, ונוסף על כך, רק הבנת היסוד לטעות מאפשרת את תיקונה בצורה יעילה אפשר, כפי שנראה, גם לשתף בדיון תלמידים נוספים, ולא לנהל דיון ממושך מדי עם תלמיד אחד בלבד

שיעור בכיתה ז, הקבצה ב/2

מורה מי מוכן להזכיר מה היה הנושא שלנו
שולה למדנו על פסוקי אמת ושקר

המורה בחר להשתמש במונחים המקובלים "אמת" ו"שקר", למרות הבעייתיות שבשימוש במלים אלה למלה "שקר"

אסוציאציה ערכית שקר הוא מעשה רע וכפי שנראה לילדים יש קושי מסוים לכתוב "שקרים" והם מנסים עקרונית יש שתי דרכים שונות להתמודד עם מונח בעייתי אפשר לעקוף את הקושי, להשתמש במלה חלופית במקרה זה, למשל, מתאים להשתמש במונחים "נכון" ו-"לא נכון" שהם הרבה פחות טעונים רגשית (גם באנגלית משתמשים במונח "FALSE" ולא במלה "LIE") בדרך השנייה אין מותרים על השימוש במונח המקובל עם זאת, יש לשוחח עם התלמידים, ולדון באסוציאציות המתעוררות בשיחה זו יש להבהיר לתלמידים כי הקושי שלהם מובן וטבעי, אך במקרה זה המשמעות של המלה "שקר" שונה, ואפשר להשתמש בה ללא חשש

מורה	יש לכם דוגמאות?
לאה	למשל $1 + 1 = 2$ " זה פסוק אמת
דוד	" $30 + 20 = 50$ "
עידו	" $1 + 1 = 3$ " זה פסוק שקר
צבי	מותר לכתוב את זה אם כותבים שזה שקר, כי אז זה נכון
מורה	(לצבי) הסבר את מה שאמרת למה התכוונת כשאמרת "כי אז זה נכון?"
צבי	אם אני אומר " $1 + 1 = 3$ " זה לא בסדר אבל אם אני אומר " $1 + 1 = 3$ " זה שקר" אז הכול ביחד זה אמת, כמו שאומרים בשייך קויף רייש
מורה	אתה מזכיר לנו את המשחק בשייך קויף רייש, שבו ילד יכול להגיד כל מיני דברים שאינם נכונים בתנאי שהוא אומר שזה בשייך קויף רייש זה באמת דומה במידה מסוימת, אבל יש גם הבדלים בין מה שאנחנו עושים כאן במתמטיקה, לבין המשחק שהזכרת
יונה	שפה זה ברצינות ושם זה במשחק
מורה	לא לזה התכוונתי כאן אנחנו בודקים עובדות מדעיות, עובדות מתמטיות שיכולות להיות נכונות או לא, אבל אף אחד לא מתכוון כאן לרמות או לחטעות מישהו אחר אם מישהו טעה וחשב ש-" $1 + 1 = 3$ " זו אמת, הוא לא עשה שום דבר רע הוא רק טעה וצריך לתקן את הטעות דיברנו על כך בשיעור הקודם לפעמים אנחנו אומרים משהו אפילו אם אנחנו יודעים שהוא אינו נכון, ולפעמים אנחנו אומרים דבר לא נכון מפני שאנחנו טועים, מפני שאנחנו לא תמיד יודעים אבן כאן במתמטיקה אנחנו יכולים לבדוק בעצמנו אם הפסוק הוא אמיתי או שקרי

התלמידים מצאו דרך משלהם "לשקר בלי נקיפות מצפון", וזאת בעזרת המשחק המקובל המורה מנצל את ההזדמנות לשוחר שוב על הקושי שלהם, לחזק את יכולתם לחשוב באופן רציונלי

תוך בקרה על האסוציאציות העולות כמו-כן מחזק המורה את יכולת ההבחנה של התלמידים על-ידי הדיון בדמיון ובשוני הקיימים בעת ובעונה אחת בשתי המשמעויות של המלה "שקר"

מורה	מי יכול להביא דוגמאות נוספות של פסוקים?
תלמידים	מביאים דוגמאות נוספות, הנבדקות בכיתה על-פי ההגדרה
מורה	מי מוכן להביא דוגמאות שאינן פסוקים?
רותי	"2 + 3" אי-אפשר להגיד אם זה נכון או לא, אז זה לא פסוק
נפתלי	"7"

הדוגמאות שהתלמידים מביאים מעידות על כך שהבינו והפנימו את המושגים שלמדו, במיוחד יש לציין את הצעתו של נפתלי, המעידה על ביטחון בשליטתו בהגדרה.

תלמידים מביאים דוגמאות נוספות הנרשמות על הלוח ונבדקות

כאן על המורה להחליט, כיצד יציג את המושג החדש אילו בחר לתציגו בדרך הלא-אינדוקטיבית בצורתה הקיצונית, היה "מודיע" על הגדרת מושג חדש, נותן את ההגדרה, ורק לאחר מכן מנהל דיון על משמעות ההגדרה החדשה, בעזרת דוגמאות משלו ומשל התלמידים מכיוון שהתלמידים הראו שליטה נאה במושגים שנלמדו קודם לכן, בחר המורה לנקוט דרך קיצונית פחות, ולהגדיל את מידת השיתוף של התלמידים בשאלות הקודמות להגדרת המושג החדש

מורה	(רושם על הלוח) " $5 + x = 8$ " האם זה פסוק?
אילנה	כן כי יש "שווה"
יוסי	לא, כי לא יודעים אם זה נכון או לא
בועז	זה פסוק אמת אם אני אשים במקום x את מספר 3, אז זה יהיה אמת

שלושת התלמידים טעו ייתכן שאילו המורה לא היה "פותח" את הצגת המושג החדש השאלה, הטעויות לא היו עולות אך אין בכוננתנו למנוע טעויות בכל מחיר להיפך הופעת טעויות חשיבה כאלה היא דבר רצוי, כי כך אפשר להתייחס ולהתערב בתהליכי החשיבה של התלמיד טיפול זה מחייב כמובן אווירה אוהדת ומקבלת כדי שהתלמיד לא ירגיש מאוים בשל טעותו נתייחס לשלוש הטעויות

אילנה מאבחנת פסוקים על-פי צורתם החיצונית ולא על-פי מהותם כפי שנקבעה בהגדרה היא מסתמכת על התנסויות קודמות שברובן הופיעו בפסוקים סימני סדר ההגדרה שהובאה, לעומת זאת לא הייתה צורנית, אלא תפקודית, וזאת כדי להרחיב את האפשרויות ולכלול גם צורות נוספות של פסוקים, חלקם מתמטיים, כגון "3 הוא מספר זוגי" וחלקם מחוץ להקשר

המתמטי חשוב להביא למודעותם של התלמידים את הרמות השונות של ההגדרות, כדי לחדד את יכולת ההבחנה שלהם

מורה	(רושם על הלוח) " $5 + 3 = 8$ " פסוק אמיתי
לאה	איך אתה יודע שדווקא יהיה 3?
בועז	אני יכול להציב במקום x מה שאני רוצה
מורה	נכון שאם נציב במקום x, נקבל פסוק אמת ואם נציב מספר אחר, למשל 4 מה נקבלי?
ערן	נקבל " $5 + 4 = 8$ " וזה לא נכון
מורה	(רושם על הלוח, מתחת להצבה הקודמת) " $5 + 4 = 8$ "
(לערך)	האם זה פסוקי
ערן	כן, זה פסוק, אבל אפשר לראות שזה שקרי
מורה	(רושם ליד הפסוק) "פסוק שקרי" מה המשותף לשני הביטויים האלה?
בועז	זה פסוק אמת אם אני אשים במקום x את המספר 3, אז זה יהיה אמת

תשובתו של בועז אינה עונה על השאלה שנשאל הוא עדיין "כבולי" לצורך האישי שלו לקבל פסוקי אמת יש לטפל בתשובה זו, אך המורה מעדיף לדחות לכמה דקות את ההתייחסות לבועז ההחלטה מתי לטפל מיידי בטעויות תלמידים, מתי לדחות, ואולי גם להתעלם, נובעת משיקולים רבים הנוגעים גם לתלמיד עצמו, וגם לסיטואציה הכיתתית כאן, למשל, בחר המורה לא לתקן לבועז את השימוש במלה "אשים" במקום "אציב"

שפרה	שניהם פסוקים, אבל אחד אמיתי ואחד שקרי
מורה	נכון שני הביטויים האלה (מצביע על שני הפסוקים שהתקבלו אחרי החצבות) הם פסוקים כי אפשר לשאול אם הם אמיתיים או לא (לבועז) שים לב למה שכתוב על הלוח " $5 + x = 8$ "
	" $5 + 3 = 8$ " פסוק אמיתי"
	" $5 + 4 = 8$ " פסוק שקרי"
	הביטויים השני והשלישי הם באמת פסוקים אך האם גם הראשון הוא פסוקי
	האם אפשר לומר גם לגביו אם הוא אמיתי או שקרי?

נשאלת השאלה אם די ברישום פסוקים אלה, שאחד מהם שקרי, כדי להרגיע את בועז ולתת לגיטמציה ל"שקר" המורה, על כל פנים, בוחר לחזור לעיקר מבחינתו

בועז	בעצם לא רק אחרי שנציב מספרים נקבל פסוקים
המורה	כנראה צדק בשיקוליו, ובועז מסוגל להתרכז בנושא השיעור (ואף חוזר לשימוש במונח "נציב").

מורה נכון על-ידי הצבות אפשר לקבל כל מיני פסוקים
 קיבלנו פסוק אחד אמיתי ואחד שקרי אם כן, מהו
 בכל זאת הביטוי הראשון, $8 = x + 5$?"

על פי העיקרון של "הוראה לא אינדוקטיבית", שהוא אחד מאבני
 היסוד של ההוראה המשקמת, שאלה זו אינה לגיטימית שהרי
 אין לתלמידים יכולת לענות עליה ההגדרה טרם ניתנה, ועל כן
 עלולה שאלה שכזאת לערער את בטחונם ולהפר את מעורבותם
 בשיעור ואכן המורה שאל שאלה זו כשאלה ריטורית, וממשיך
 מייד לעזור לתלמידים לענות עליה בעזרת שאלות מנחות.
 התלמידים כנראה למדו להתמודד עם חומר חדש בדרך זו, ועל
 כן הם מצליחים לענות על השאלות המנחות השאלה היא אם
 אכן כל התלמידים מסוגלים לכך מכיוון שהמורה אינו מקדיש
 לכך זמן רב, חשוב שיענו גם צרכיהם של התלמידים המסוגלים
 ליותר

מורה יש ביטויים מתמטיים מסוגים שונים אחדים מהם
 הכרנו, כגון שמות של מספרים, תבניות מספר,
 פסוקים עכשיו ראינו ביטוי לא מוכר כבר ראינו
 שאינו פסוק האם הוא שם של מספרי
 לא כאשר יש x אי-אפשר לראות איזה מספר זה
 מורה אולי זאת תבנית מספרי
 יוסי יש פה משתנה x , אבל כשהצבנו לא קיבלנו מספר
 קיבלנו פסוק
 מורה נכון זהו ביטוי מסוג חדש שעוד לא הכרנו לביטוי
 כזה שאם נציב בו מספרים נקבל פסוק, קוראים
 "תבנית פסוק" (רושם הגדרה על הלוח)

חיה כדאי להטביר את המונח גם מבחינה סמנטית

נוסיף עוד כמה דוגמאות לתבנית פסוק (רושם)
 $3c + 1 = 3$ $5 \cdot a > 2$ "א הוא מספר זוגי"

מורה איך נבדוק אם הביטוי הראשון הוא תבנית פסוקי
 לאה יש אות אז זאת תבנית
 יוסי נציב מספר במקום a ונראה אם קיבלנו פסוק
 אמיתי
 שפרה לא צריך שיהיה אמיתי מותר גם שקרי

יוסי עדיין כבול לצורך בפסוקי אמת הדבר ברור, ואין טעם לומר
 כי פסוקי שקר "טובים" באותה מידה, שהרי כולנו יודעים שגם
 מבחינה מתמטית, בסופו של דבר אנו מעוניינים בקבוצות האמת
 של תבניות פסוק רצוי יותר להדגיש שאנו פועלים על-פי
 הגדרות במקרה זה שפרה מעירה ליוסי במקום המורה

מורה יוסי, איזה מספר אתה רוצה להציבי

יוסי נציב $1 > 2 - 1$ זה באמת כך
 מורה אתה יכול לתת דוגמה לחצבה שתתן פסוק שקרי
 שפרה עם כל המספרים זה יהיה אמיתי, כי זה כפול 5

אומנם שפרה יודעת שמותר לכתוב פסוקי שקר, אבל היא טועה
 בכך שהיא כבולה ל"תחושה" שכפל תמיד מגדיל ברגע זה היא
 מתייחסת למספרים טבעיים בלבד ואין מספר טבעי שאינו שייך
 לקבוצת האמת של תבנית זו תלמידים רבים נוטים להתעלם
 מקיומם של מספרים אחרים שהם מכירים בחירה בדוגמה
 אחרת לצורך הצגת הנושא הייתה מונעת טעות זו. חשוב כמובן
 לתת תבניות כאלה בחמשך כדי לתרגל בהצבות של מספרים
 מסוגים שונים, אך לא רצוי לערב זאת בהקניית המושג החדש

יונה אפשר 0
 יוסי לא נכון, כי $5 \cdot 0$ זה 5, וזה יותר גדול מ-2

ככל שהדיון יותר פתוח, אנו צפויים להפתעות רבות יותר שיש
 להתמודד איתן כאן מספיקה שאלה לתזכורת.

מורה (ליוסי) מה מקבלים כשכופלים ב-0
 יוסי אה כן, זה 0 זה פחות מ-2
 לאה אם נציב 5 נקבל פסוק אמיתי
 מורה בואו נבדוק את הביטויים האחרים (הכיתה בודקת
 ומאשרת כולם תבניות פסוק) נסו לחציע דוגמאות
 משלכם לתבניות פסוק
 חנן $a - 2 = 1$
 מורה בועז, מה אתה מציע להציב בתבנית הזאת?
 בועז 3 יהיה אמת $3 - 2 = 1$
 מורה טוב קיבלנו פסוק (לבוז) תנסה מספר נוסף

זהו מעבר מפסוק לתבנית פסוק המורה מנסה לעזור לתלמידים
 בקישור שתי הצורות, ולתת לחם את השליטה במעבר מאחד
 לשנייה

רינה אם אני אקח פסוק כמו אלה שהיו לנו ובמקום
 מספר אכתוב אות, אני כבר לא יכולה להגיד אם זו
 אמת או שקר.
 מורה בואי, רשמי על הלוח
 רינה היה לנו (רושמת) $8 = 2 + 5$, ואם אני אכתוב
 במקום 2 אני אקבל (רושמת למטה) $8 = 5 + a$
 הראשון הוא פסוק השני אני לא יודעת
 אייל זה לא פסוק זה לא אמיתי ולא שקרי.

תלמידים מבוססים ובטוחים בעצמם אינם חוששים מהיתקלו
 בבלתי ידוע, והם מנסים להתמודד עם זה, בדרך יצירתית

מיכל אבל אפשר במקום a להציב מספרים כך היה בתבניות מספר אבל אם נציב מספר במקום a נחזור למה שהיה בהתחלה, בפסוק הראשון יובל אם נציב 2 נקבל את הפסוק של רינה אם נציב 3 נקבל פסוק אמת $8 = 3 + 5$ ואם נציב 4 נקבל שוב פסוק שקר. יואל חוץ מ-3, כל מספר יתן פסוק שקר. יוסי זה תלוי איזה מספרים נבחר

רינה $2 = 1 - 2$ זה גם פסוק בועז זה שקרי אבל זה בסדר

בועז עדיין מוטרד, והוא מנסה לשכנע את עצמו שזה "בסדר"

מורה מי מוכן להציע תבנית נוספת? חנה $2y < 6$

התלמידים מציעים תבניות שונות, מציבים ומקבלים פסוקים המורה מעודד אותם להציב גם מספרים פחות נוחים

מורה בבית תחברו עוד חמש תבניות פסוק בדקו על-ידי הצבה שאתם מקבלים פסוקים לא חשוב אם הם אמיתיים או שקריים

צלצל

שיעור בכיתה ז, הקבצה א

מורה בשיעור שעבר עסקנו בפסוקים הביאו בבקשה דוגמאות לפסוקים מכל המינים תלמידים מציעים דוגמאות רבות ומגוונות לגבי כל הצעה בדקים אם הביטוי הוא אכן פסוק מורה טוב עכשיו נסו לשנות את הדוגמאות מה תקבלו אם תחליפו את אחד מספרים באותי תלמידים מנסים, רושמים, ומתייעצים ביניהם

המורה בונה את החומר החדש שהיא רוצה להציג, על יסוד החומר הקודם היא סומכת על התלמידים שיוכלו לקשר בין הנושאים השונים, כפי שאכן מוכח בהמשך (לפחות לגבי חלק מהתלמידים) המורה מבקשת מהתלמידים לבצע את השינוי

יוסי אז כאן יש תבנית שמייצרת פסוקים עופר כאשר מציבים מקבלים פסוקי אמת או שקר רינה אבל תמיד פסוקים מורה נכון, ובאמת תבנית כזאת, שמייצרת פסוקים, נקראת "תבנית פסוק".

המורה היא זו הקובעת את המונח המתאים אומנם היה אפשר להביא את התלמידים "להחליט" על מלה מתאימה, אך זו כמובן החלטה רק למראית עין

טלי כמו שתבנית שמייצרת מספרים נקראת "תבנית מספר" מורה (רושמת את ההגדרה המדויקת על הלוח)

המורה אינו צריך להתערב בדיון בין התלמידים הם שואלים בעצמם את השאלות הרלוונטיות, ומתפשים בדרך הגיונית את התשובות חשוב כמובן לבדוק אם אכן כל התלמידים מעורבים בשיחה, ולא לסמוך רק על הפעילים בדיון בכיתה חלשה, שבה התלמידים תלויים מאוד בסמכותו של המורה, קשה יותר להניח שהם ייחסו את החשיבות הנאותה לדברי חבריהם (ואין זו רק שאלה של משמעת או של ניהול כיתה)

מורה אבל תמיד נקבל פסוק, לא חשוב אם אמיתי או שקרי אילו מספרים אפשר לבחור? טלי את כל המספרים אפשר לקבל אינסוף פסוקים עופר אבל הם כולם דומים. מורה במה הם יהיו דומים?

המורה איננו "אומר" אלא מנחה את התלמידים לראיית התבניות.

עופר כולם יהיו 5 ועוד איזה מספר, שווה ל-8 מורה רשמו כמה פסוקים כאלה במחברת. מורה הביטוי " $8 = a + 5$ " מאפשר לנו לקבל פסוקים כאשר נציב מספרים במקום המשתנה a אבל לכל הפסוקים תהיה צורה דומה הם יהיו בעלי אותה תבנית מיכל כבר הזכירה לנו ביטוי מסוג אחד שהצבנו בו מספרים ערן בתבנית מספר הצבנו מספרים במקום המשתנים, וקיבלנו שמות של מספרים טלי אמרנו שהצבה בתבנית מספר מייצרת מספרים

המורה אינו נסחף כאן לעוד דיון ממושך מכיוון שכל הצבה נוספת תתן כאן פסוק שקרי, אין לבועז ברירה אלא להגיע לפסוק שקרי הבעיה שלו עדיין לא נפתרה, אך כנראה אי-אפשר להעמיק בעניין זה עם התלמיד ברגע זה

בועז 5. $1 = 2 - 5$ זה שקר מורה האם גם זה פסוקי? בועז כן. מורה הצבות נוספות?

ראוי שגם ההגדרה תנוסח בצורה מדויקת על-ידי המורה, אם כי ייתכן שתלמידים היו מסוגלים לנסח הגדרה נאותה.

רותי אם כל תבנית שמייצרת פסוקים היא תבנית פסוק, אז בטח יש המון צורות, כמו שראינו בתבניות מספר עמי וכמו בפסוקים יש אולי לא רק שווה, אלא גם קטן וגדול מורה נסו לחבר תבניות פסוק כאלה אייל למשל " $2y < 6$ " תלמידים מנסים דוגמאות שונות ומגוונות

ההעזה לגוון ולחפש צורות חדשות, ביוזמתם של התלמידים, אופיינית לתלמידים בעלי סקרנות אינטלקטואלית הבטוחים ביכולתם

יוסי יש תבניות שאי-אפשר להציב בהן כל מספר ולקבל פסוק למשל בתבנית " $8 \cdot x = 2$ " אי-אפשר להציב 0 רותי זה כמו תחום הצבה של תבניות מספר

נושא תחום ההצבה לא עלה כלל בכיתה הקודמת כאן היוזמה היא של תלמיד, והקישור לנושא תחום ההצבה של תבניות מספר נעשה אף הוא על-ידי תלמידה

מורה נכון מאוד גם כאן יש לפעמים מספרים שאי-אפשר להציב, שאינם בתחום ההצבה בבית חברו 8 תבניות פסוק מגוונות ככל האפשר, ומצאו את תחום ההצבה של כל אחת הציבו מספרים מתוך תחום ההצבה ובדקו את הפסוקים שקיבלתם

לא ברור אם המורה תכננה לכלול את הנושא האחרון כבר בשיעור הזה, אך היא החליטה לכלול אותו בשיעורי הבית ללא דיון נוסף וללא בדיקה אם יתר התלמידים קלטו עניין זה ייתכן שמתוך היכרות עם הכיתה, המורה בטוחה שהם יוכלו להתמודד ללא דיון מפורט ותרגול השיעור, ואם לא, יהיו בטוחים בעצמם במידה מספקת כדי להעלות את השאלה בשיעור הבא

צלצול

יש בודאי הרבה "נקודות צומת" בשיעורים אלה, שבחן היינו מחליטים אחרת תומך ברעיון האלטרנטיבות הקיימות בחוראה, הן בתכנון היחידה, והן בתגובה לאירועים לא מתוכננים המתרחשים בשיעור לא באנו להציע דרך אופטימלית להוראת הנושא, אלא לעורר מחשבה רפלקטיבית על מה שאנחנו עושים בכיתה

