

האם אפשר אחרת



עורכי המדור: אורית חזן ואורי לירון
המחלקה להוראת המדעים, הטכניון

האם אפשר אחרת (2)

מורה (ענה מסתכלת במחברתה של רותי) מה כתוב בבעיה אם מחברים מספר עם המספר ההפוך, מה מקבלים רותי קבלתי $55x$
מורה אבל מה כתוב אם מחברים את שני המספרים מה מקבלים אם מחברים מספר אחד עם המספר ההפוך רותי 55 (רואה לפי מבע עיני המורה כי "איננה בכיוון", מנסה שנית) חציי
מורה תקראי אם מחברים את המספר הנתון עם המספר שסדר ספרותיו הפוך מקבלים רותי 110
מורה נכון 110
רותי (מושכת בכתפיה, בהרמת גבה כאומרת נו, אז מהי) מורה אז סכום שני המספרים הוא 110 יש לך משוואה

...

עד כאן סיפור המעשה "נריץ" מחדש את הדיאלוג ונדון מעט במה שהתרחש

רותי לא יוצא לי מורה (מבלי להסתכל במחברתה של רותי) אז תנסי שוב [צעד נכון לא נכון] האם זה ניסיון להתנער או להרוויח זמן מצד המורה האם זה ניסיון לעודד את התלמידה להתמודדות עצמית האם תגובה שונה יכלה להניב פירות טובים יותר למשל, אולי נסי לחשוב על מספר מסוים ולבדוק מה קורה איתו רותי (מנסה "יעוד קצת" ואז פונה שוב למורה) אך אין כאן שום מספר רק צ"ם אז איך נקבל את המספרי [לא מפתיע, הניסיון הנוסף לא הצליח] זו אמירה משמעותית שצריכה לאותת למורה (ואכן המורה פונה למחברתה של רותי) היא מרמזת כי מה שעובר בראשה של רותי אינו המהלך הצפוי, שהרי "כל אחד יכול לראות שיש ויש מספרי 110 מדוע אין התלמידה רואה זאתי כמה מרגיזי" (מי מאיתנו נקי מחטא זה) (ברגע של חסד, ננסה להתחקות אחר מחשבותיה של רותי נדמה לי כי מספיק להציץ במחברתה כדי להבין מקצת מהמתרחש בראשה)

במדורנו הקודם (על"ה 16) ביקשנו את תגובות הקוראים למספר שאלות שהעלינו לשמחתנו נמצאה קוראה "אמיצה" שנענתה לאתגר, ושלחה לנו סיפור משלה (המבוסס על התנסות אמיתית), שאנו מביאים להלן כלשונה

דו-שיח תחת מיקרוסקופ: באיזו דרך נלך – שלי, או שלך?
הגר גל, מכללת דוד ילין

קבוצת תלמידי כיתה ח עסקת בפתרון "בעיות מספרים" באלגברה המורה מציגה לפנייהם את הבעיה הבאה במספר נתון גדולה ספרת העשרות פי 4 מספרת האחדות אם מחברים את המספר הנתון עם המספר שסדר ספרותיו הפוך מקבלים 110 מהו המספר הנתון

התלמידים מנסים לפתור את הבעיה להלן תיאור מהלך עבודתה של אחת התלמידות, רותי

x – ספרת היחידות
 $4x$ – ספרת העשרות
המספר הנתון $10 \cdot 4x + x$
המספר ההפוך $10x + 4x$
 $10 \cdot 4x + x + 10x + 4x = 40x + x + 10x + 4x = 55x$

בשלב זה פונה רותי למורה (הצעה לקוראים: משלב זה ואילך הסתירו את השורות הבאות, ונסו בכל שלב להיות המורה ולענות במקומה. נסו להיות כנים עם עצמכם...)

רותי לא יוצא לי מורה (מבלי להסתכל במחברתה של רותי) אז תנסי שוב רותי (מנסה "יעוד קצת" ואז פונה שוב למורה) אבל אין כאן שום מספר רק צ"ם אז איך נקבל את המספרי

נעיין שוב ברישומיה של רותי

$$10 \cdot 4x + x + 10x + 4x = 40x + x + 10x + 4x = 55x$$

הכתוב מראה שני דברים בולטים

1 רותי רכשה הבנה **ביצועית** בכל הנוגע לתרגום נתונים על מספרים לתבניות מספר, תרגום מצב של סכום לפעולת חיבור ופישוט התבניות המתקבלות

2 לא נעשה שימוש בטון של סכום שני המספרים (110)

מדועי ייתכן שחלק מהתשובה נעוץ בתפיסת התלמידה את מושג השוויון או מצפים לתפישת הסימן = כיחס הזהות (על-פי תפישתה זו $9 = 5 + 4$ וגם $9 = 5 + 4$) אולם בשלב התפתחותי מוקדם יותר נתפש מושג השוויון כהוראה לפעולה "חשבי" כמושג עם כיוון (פועל משמאל לימין)

לפי תפיסה מוקדמת זו, רואה התלמידה בביטוי $10 \cdot 4x + x + 10x + 4x$ הוראה לביצוע חישוב, וזאת היא אכן עושה ($= 55x$) היא אינה חוזרת לבדוק את ההקשר הכולל, את הסיפור כולו, ומרגע שהגיעה ל"הוראה" = היא פועלת על-פיה לא הייתה הבנה ביצועית של תרגום לתבניות פסוק ("במקרה של בעיות מספרים, אם עוסקים בסכום שני מספרים צריך לבנות משוואה שתהיה מורכבת משני המספרים ומסכומם")

האם הבנה קישורית הייתה משנה את המצבי

ייתכן הסבר שונה אולי רותי כן רכשה הבנה ביצועית של תרגום, אך הביטוי האלגברי שכתבה הפעיל אצלה תגובה אוטומטית של "פישוט", ועד שגמרה לפשט שכחה את מטרתה העיקרית

מורה (עתה מסתכלת במחברתה של רותי) מה כתוב בבעיה אם מחברים מספר עם המספר ההפוך, מה מקבלים [המורה מזמינה את רותי להצטרף אליה, למסלול החשיבה שלה "בואי תקראי איתי מה כתוב, אבל הפעם קראי כמו שצריך, כלומר, כמו שאני קוראת"]

האם החמרת מדי נדמה לי שלא שהרי מה פירוש "מה כתוב בבעיה מה מקבלים" תלוי מי רותי קיבלה משהו אחר (שאפילו איננו שגיאה) נדמה גם כי המורה מנסה לעורר את זכרונה של התלמידה לדברים דומים שנעשו בעבר בכיתה, להליכים שהמורה לימדה ("מה מקבלים") זוהי דוגמה אופיינית לתפישת ההוראה ככלי להעברת חומר, לאימון ולשימוש מכני בהליכים שמלמד המורה

2 "הבנה אינסטרומנטלית" במונחי Skemp ידיעת הכלל ויכולת יישומו ראה עליה מסי 8

3 "הבנה רלציונית" במונחי Skemp ידיעה של מה לעשות ומדוע

אפשר גם אחרת: על-פי הגישה הקונסטרוקטיביסטית תצטרף המורה למסלול המחשבה של רותי היא תנסה לזהות מה חושבת רותי, כיצד תופשת היא את הדברים, ותנסה לעזור לה בארגון והכללת הידע שכבר קיים אצלה לדוגמה, במקרה זה אפשר לבקש מהתלמידה לתאר מה קורה בבעיה שלנו (נניח שנשמע משהו כמו לוקחים שני מספרים, הופכים אחד מהם, אז מחברים אותם ומקבלים את סכומם)

"האם תוכלי לתת דוגמה" (ייתכן שתענה שאיננה יודעת מה המספרים נבקשה לנחש או לנסות כמה אפשרויות נניח ניסיון כמו $15 + 51$ מן הסתם תפסול רותי אפשרות זו) "מדוע זה לא טוב" (אפשר כי תענה כי זה לא 110)

אפשר לבקש עוד ניסיונות ובשלב מסוים לשאול אם תוכל להציג את הבדיקות שלה בכתב, ללא מילים אם מתעורר עדיין קושי אפשר להציע להשתמש במודל כמו בדידים, או מאזניים וכי לאחר שתצליח להציג את ניסיונותיה בעזרת משוואה מספרית ננסה להתקדם צעד נוסף ולהכליל לתבנית פסוק

אבל נמשיך בעיונו בדיאלוג

רותי קבלתי 55x

[זו בשלה וזו בשלה]

מורה אבל מה כתוב אם מחברים את שני המספרים מה מקבלים אם מחברים מספר אחד עם המספר ההפוך רותי 55 (רואה לפי מבע עיני המורה כי "איננה בכיוון", מנסה שנית) חצוי

[קליעה למטרה רותי מנסה לקלוע לרצון המורה ולצורך זה נעזרת בתגובותיה, לאו דווקא המילוליות ("ניחוש תוך כדי הסתכלות" קורא לאסטרטגיה זו גיוהן הולט בספרו "כיצד נכשלים ילדים" שערך מאין הרעיון לכל אחת מהתשובות (55, חצוי)]

מורה תקראי אם מחברים את המספר הנתון עם המספר שסדר ספרותיו הפוך מקבלים רותי 110

[סוף, סוף אפשר לנשום לרווחה האמנם]

מורה נכון 110

רותי (מושכת בכתפיה, בהרמת גבה כאומרת נו, אז מה?) [איזה מפה נפשי מסתבר שלא התקדמנו במאומה התשובה שכה ייחלנו אליה איננה אומרת ולא כלום לתלמידה היא נמצאת בדיוק באותה נקודה שבה הייתה, רק מתוסכלת קצת יותר]

מורה אז סכום שני המספרים הוא 110 יש לך משוואה

4 אולי משום ש-55 הוא חצי מ-110

יותר ב"קולות" מה דעתכם למשל על הקטעים הבאים מיהו כאן הקול הדוברי
"כל אחד יכול לראות שיש ויש מספרי 110 מדוע אין התלמידה רואה זאת? כמה מרגיזי", או
"לוקחים שני מספרים, הופכים אחד מהם, אז מחברים אותם ומקבלי את סכומם", או
"בואי תקראי איתי מה כתוב, אבל הפעם קראי כמו שצריך, כלומר, כמו שאני קוראת"

זהו לכאורה קולן של התלמידה או המורה, אך אלו אינם דברים שבאמת נאמרו על ידן בעצם, אלו הן "ציטטות וירטואליות" שהכותבת שמה בפה הן בעוד שהציטטות הראשונות מבטאות את העובר בראשן של התלמידה והמורה, את ראשו של מי מייצגות ה"ציטטות הוירטואליות"

לדעתנו הן מבטאות דבר מעניין מאוד תמונה של תמונה זו התמונה בראשה של הכותבת של התמונה בראשה של המורה או התלמידה תיאור תופעה מסוימת בקולו של מישהו אחר היא דרך מצוינת "להיכנס לראש" של הזולת ולנסות לראות את העולם בעיניו שלו

אנו מציעים לקוראים לנסות לשחזר את הדרמה שהציגה הגר גל על-ידי כתיבת מונולוג (או דיאלוג) בקולה של רותי "חוקי המשחק" הם שעליכם להישאר צמודים לעובדות וההיגדים המופיעים בתיאורה של הגר, אך מעבר לזה תוכלו להוסיף מחשבות ורגשות של רותי כמיטב הבנתכם את המתרחש בראשה כמוכן שאין כל סיבה שאנשים שונים ייצרו בדיוק אותו מונולוג אדרבא, יהיה מעניין במיוחד לראות את הדומה והשונה בתיאוריהם של קוראים שונים תוכלו גם לחבר רב-שיח כזה לתיאור נקודת מבטם של רותי וחבריה (או ליתר דיוק, נקודת מבטם של התלמידים לפי נקודת מבטכם) לגבי ההתרחשות שתוארה במדור הראשון, הנגעת לאישוויון עם ערכים מוחלטים

את תגובותיכם אנא שילחו עד לתאריך 95 10 30 לפי הכתובת אורית חזן ואורי לירון, המחלקה להוראת המדעים, הטכניון, חיפה 32000

"אז מה היה לנו פה?" – שואלים הנששים

הייתה בעיה מילולית שצריך לפתור, והייתה תלמידה שידעה היטב לתרגם היגדים בנושא מספרים לתבניות מספר (הצגת מספר, הצגת המספר ההפוך, הצגת סכום המספרים, פשוט הביטוי האלגברי) אך לא כליכך ידעה מה לעשות עם מה שקיבלה והייתה מורה, מורה שידעה איך לפתור את הבעיה המילולית אך לא מצאה את הדרך להעביר זאת לתלמידה ואולי כאן מקור הבעיה במקום להעביר את הידע שלה לתלמידה היה כדאי למצוא דרך לעזור לתלמידה לבנות את הידע שלה

והיינו גם אנחנו, כצופים, כמבקרים, כיועצים, כיצד נוכל ליעץ טוב יותר לאחרים וגם לעצמנו?
ונקודה אחרונה לפני המורה ניצב אתגר אינטלקטואלי מרתק וקשה לנסות להבין מה מתרחש בראשו של התלמיד ולאמץ בהתאם "תפריט אישי" שיסייע לתלמיד בארגון הידע שכבר קיים (ברוח "חנך לנער עלפי דרכו"), במקום להגיע עם ה"מרשם" המוכן אתגר זה הוא הנאה בפני עצמה ותרופה נוספת למניעת השחיקה

עד כאן סיפורה של הגר גל אנו מוצאים סיפור זה – והניתוח הנלווה – מרתקים ומאלפים, ואין בכוונתנו לסבך את התמונה על-ידי כך שנוסיף לעושר הקולות המדברים בו גם את קולנו אנו במקום זה ברצוננו להסב את תשומת לב הקוראים לעצם עניין ה"קולות" השונים המשתתפים בדרמה הזו, ולמבט הייחודי שכל אחד מהם מספק על המתרחש קול התלמידה, קול המורה, קול המספרת (ואולי עודי)

למשל, רותי אומרת "אך אין כאן שום מספר רק אים אז איך נקבל את המספרי", והמורה עונה "מה כתוב בבעיה? אם מחברים מספר עם המספר ההפוך, מה מקבלים?" אלו הן דוגמאות פשוטות וישירות המביאות כלשונן דברים שאמרו הנפשות הפועלות (תלמידה, מורה) אך יש כאן גם שימוש מתוחכם