

מדור המלצה על ספר

הוראת יצירתיות בפתרון בעיות - סתירה מיניה וביה?

שלמה וינר, סכללת אחווה לחינוך



בפתח דבר לספרם, מזכירים העורכים פסקין וגזית אמירה של ליטלווד, הטוענת שבדיחה מתמטית טובה עדיפה על פני תריסר מאמרים בינוניים. ידוע לנו כיצד נראים מאמרים מתמטיים (הגדרה, משפט הוכחה וכולי), אך ליטלווד לא נתן לנו דוגמאות לבדיחות מתמטיות. בעמוד 335 של הספר, גזית נתן דוגמה של בדיחה מתמטית: "סיני פוגש את שכנו ושואל אותו לגיל שלושת ילדיו. עונה לו השכן: מכפלת הגילים של שלושת ילדיי שווה ל-36 וסכום הגילים שלהם שווה למספר הבית שבו אנחנו גרים. חושב הסיני ואומר: אבל חסר לי נתון. עונה לו השכן: נכון, בני הבכור מגן בכינור."

הצד ההומוריסטי בבעיה הזאת בולט למדי. כך

בפתח רשימותיי על ספרים אני נוהג לציין מיהו לדעתי קהל היעד שלהם. כשמדובר בספרם של פסקין וגזית "יצירתיות בפתרון בעיות במתמטיקה: אסטרטגיות, דילמות וטעויות" (הוצאת מכון מופ"ת, תל-אביב, 2015, 422 עמודים) – אז קהל היעד הוא כל מורי המתמטיקה וכלל מכשירי המורים למתמטיקה במכללות ובאוניברסיטאות. כפי שמעידה כותרת רשימתי ישנה בעייתיות בהוראת יצירתיות. כדי ללמד יצירתיות יש להביא לה דוגמאות. אבל ברגע שהדוגמה ניתנת, היא הופכת לכלי בידי של הלומד. כאשר הוא ייתקל בבעיה דומה בעתיד, הוא ינסה לפתור אותה בעזרת הכלים שרכש. למעשה כל הליך לימוד המתמטיקה הוא רכישת כלים לפתרון בעיות. אנחנו לומדים אלגברה כדי שנוכל לכתוב משוואות בעבור בעיות מילוליות ולפתור אותן. אנחנו לומדים חשבון דיפרנציאלי כדי להשתמש בו לשרטוט גרפים של פונקציות וכדי שנוכל לפתור בעזרתו בעיות שונות של מינימום ומקסימום וכן הלאה.

חנה לב-זמיר (עמ' 99-120) ושל אביקם גזית (עמ' 121-137); יצירתיות בפעילות עם שורשים, חזקות ואומדן – מאמרה של דורית פטקין (עמ' 138-147); יצירתיות בפתרון בעיות בהנדסת המישור ובהנדסת המרחב ועוד פעילויות רבות שלא אמנה אותן כאן מפאת קוצר היריעה.

על פעילויות אלה אפשר לומר בז'רגון של החינוך המתמטי שהן בבחינת גילוי מודרך. בדרך כלל אין לצפות מהתלמיד הממוצע שידע לפתור בעיות לא שגרתיות בכוחות עצמו בלי הדרכה. יש לזכור כי עידוד היצירתיות מיועד גם לתלמיד הממוצע ולא רק לתלמיד המצונן.

כבונס לקורא מציע הספר אנקדוטות משעשעות וציטטות של גדולי המתמטיקאים ושל סתם אנשים חכמים.

הנה לדוגמה אחת האנקדוטות (עמ' 399): "בכיתה של דנה התבקשו התלמידים ביום האם לכתוב חיבור על הנושא: "אימא יש רק אחת." מרבית התלמידים כתבו על מקרים של מחלה, פציעה, כישלון במבחן או תחושה רעה, שבהם אימא הרגיעה, ליטפה ופינקה אותם. דנה כתבה: "ביום שבת הלכנו אני ושני אחי לגן החיות והיה מעניין ומרתק. ראינו את מלך החיות את הפיל ואת הג'ירף, את השימפנזה ואת הגורילה, את כלבי הים ושאר בעלי החיים. חזרנו הביתה שמחים ורעבים. אני והאחים שלי רצינו חביתה. אימא ביקשה ממני להוציא מהמקרר שלוש ביצים. ניגשתי למקרר, פתחתי את הדלת, הסתובבתי ואמרת: אימא, יש רק אחת..."

ומוסיפים עורכי הספר: "מעבר לבדיחה, ההתייחסות של דנה לנושא "אימא יש רק אחת" היא יצירתית בזכות היותה לא שגרתית,

קביעת מקום התרחשותו של האירוע בסין. למה דווקא סין מכל הארצות בעולם? זה מזכיר את השיר "שניים סינים עם כינור קטן", ואמנם הכינור שב ומופיע בסוף הסיפור. לקורא שאינו מכיר את הבעיה אני מציע להפסיק לרגע את קריאת המלצתי ולנסות לפתור אותה.

לאחר שישוב לקרוא את המלצתי יבדוק כיצד פתר אותה. האם סימן ב- x, y, z את גילי הילדים וכתב משוואה דיפואנטית: $xyz = 36$? ואחר כך – כיצד המשיך? הפתרון שמציע גזית (בעמ' 337) הוא באמצעות טבלה שבה מופיעות כל האפשרויות של גילי הילדים ומספר הבית המתאים להם. הטבלה גם מבהירה מדוע הנתון שבנו הבכור של הסיני מנגן בכינור קובע חד-ערכית את הפתרון, זאת משום שהוא שולל את האפשרות ששניים מבניו של הסיני הם תאומים.

לאחר "פתח הדבר" של הספר מופיע מאמר ארוך, מעמיק ומקיף של עטרה שריקי על מושג היצירתיות (עמ' 19-96). יש בו עיסוק ביצירתיות בעולם העתיק ובעולם המודרני, יצירתיות כללית לעומת יצירתיות תלויה תחום תוכן, טיפוח יצירתיות בבית-הספר, יצירתיות והוראה, סביבות למידה המיועדות לפיתוח יצירתיות של תלמידים ועוד. אם מישוהו מבין מורי המורים במכללות או באוניברסיטאות ירצה לתת קורס על יצירתיות, אז מאמרה של שריקי יכול לספק בסיס מצוין לקורס כזה. נוסף על כך, בסוף מאמרה מופיעה רשימה של מאות מקורות על יצירתיות (עמ' 78-96). רשימה זו יכולה לעזור לכל מי שמתכוון לחקור את נושא היצירתיות.

מעבר לכך, הספר משופע בעשרות מטלות לא שגרתיות בנושאים מתמטיים מגוונים שמעודדות יצירתיות: סדרות – מאמרם של

שהם משמשים שמרטים לילדינו במשך השעות שאנחנו ההורים נמצאים בעבודה? בתי-הספר אמורים ללמד את ילדינו כל מיני דברים. הם אמורים לתת בידי התלמידים כלים רבים לפתרון בעיות, בעיות מתמטיות ובעיות אחרות. כמובן שהם אמורים להציג לתלמידים היבטים רבים של התרבות, אבל גם החשיבה המתמטית וגם החשיבה המדעית הן חלק מהתרבות האנושית. ואינני נכנס כאן לנושא הערכים המוסריים שאיננו מענייניו של הספר שלפנינו. הבעיה של מערכת החינוך היא לא לדכא את היצירתיות. הספר שלפנינו הוא אוצר בלום של דוגמאות המעודדות חשיבה יצירתית. במובן מסוים יש בו השלמה לתכנית הלימודים שמורי המתמטיקה מחויבים לה. המורה הנבון ידע למצוא את הזמן המתאים כדי לתת לתלמידיו לטעום ממנה.

נוסף לכל האמור לעיל, ברצוני לשבח את הצד האסתטי של הספר על שרטוטיו, איוריו ותמונותיו. בקיצור, ספר שלא רק מרתק לקרוא בו אלא גם נעים להחזיק אותו.

בשורה התחתונה – רוצו לרכוש.

מקורית ויוצאת מהמסגרת. וזו הייתה גם מטרתו של הספר הנוכחי" (עמ' 399).

והנה ציטטות אחדות שסיפרתי עליהן לפני כמה שורות:

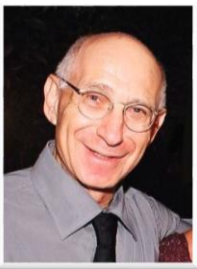
"לא נוכל לפתור בעיות באמצעות אותה צורת חשיבה שהשתמשנו בה כשיצרנו אותן" (אלברט איינשטיין, עמ' 97).

"יצירתיות היא להרשות לעצמך לטעות. אמנות היא לדעת אילו טעויות לשמור" (סקוט אדמס, עמ' 149).

"הרוח האמיתית של עונג והתעלות, התחושה של להיות יותר מבן אנוש, תוכל להימצא במתמטיקה ממש כמו בשירה" (ברטראנד ראסל, עמ' 179).

"היצירתיות מייצגת מפגש מופלא בין האנרגיה חסרת המעצורים של הילד לבין אויבה וניגודה המושלם: הסדר הנכפה על האינטליגנציה הממושטת של המבוגר" (נורמן פודהורץ, סופר ועיתונאי יהודי אמריקני, עמ' 289).

הציטטה האחרונה מחזירה אותי בעצם לתחילת רשימתי. ברצוני ללמד קצת סנגוריה על "הסדר הנכפה על האינטליגנציה הממושטת של המבוגר". לשם מה קיימים בתי-ספר חוץ מזה



פרופ' שלמה יוניר

סיים את עבודת הדוקטור שלו בלוגיקה מתמטית ותורת המודלים באוניברסיטה העברית בהזדרכותו של עזריאל לוי בשנת 1972. ב-1976 הצטרף לחוג ההוראת המדעים באוניברסיטה העברית.

ב-1997 פרש מהאוניברסיטה העברית ועבר לאוניברסיטת בן גוריון בנגב, כדי להקים בהוראת מדעים. כיום הוא ראש התכנית לתואר שני בחינוך מתמטי בבית ספר היסודי ב