

# מתמטיקה, ספרות ומה שביניהם

קרן גרוסמן  
בית הספר בית ירח

אכן, השקפתי היא כי רוב התלמידים רואים את המקצועות הנלמדים בבית הספר כמופרדים למדורים ותלושים מן המציאות וגם אותם תלמידים החשים בקשר הסמוי שיש בין העולם המציאותי והמעשי ובין העולם העיוני מתקשים לעמוד על טיבו ואמנם, אדם אשר התבונן בטבע וניסה להבינו, הפנים את ההיגיון שבתשתית כל גילויו (בהנחה, כמובן, כי לטבע יש היגיון המאחד את כל תופעותיו) וביטא את ההיגיון הזה בתוצריו, כמו מתמטיקה או כמו ספרות אלו, התוצרים, אמורים לשמש לו לאמצעים שבסיועם יצמצם את הרגשת האי-ודאות כאשר ישוב וינסה לחזות את העתיד לבוא בין אם תהיה זו התנהגות אנושית ובין אם התרחשות פיסיקלית וכך מחווה כל העולם העיוני מודל מהימן, פחות או יותר, עבור העולם האמיתי אך אנו, לאחר שמשכנו חוטים בודדים מן הרקמה האחידה של הטבע, הענקנו להם שם - כמו מתמטיקה או כמו ספרות, והבאנו אותם אל ייחודיות והתבדלות מרובים. לא תמיד אנו זוכרים את הקשר האורגני שיש ביניהם וכך, המטרה השנייה הייתה - להצביע על המשותף המאחד את המקצועות השונים כל-כך, ולהרגיש את היותם רקמה פועמת גם בעולם העיוני

בשיעור השני שבתי אל הכיתה ודרישות מוגדרות בפי כל צוות של שני תלמידים, לפי חלוקה חופשית, אמור, ללא חובת ציון, לבחור באחד הנושאים (שהיו, על-פי רוב הצעות שלי) המאירים פן כלשהו בקשר השזור יחדיו מתמטיקה וספרות על כל עבודה לכלול לפחות שלושה מרכיבים התייחסות מתמטית ליצירה ספרותית מוכרת, יצירה מקורית הטומנת בחובה רעיון מתמטי, ופלקט המייצג באופן ברור ומסכם את הקשר האמור

לאחר שהדרישות היו ידועות, ההתנגדות שככה, התלמידים בחרו בנושאים וניגשו לעבודה הפלא ופלא, מכאן ואילך התגלו התלמידים כגיבורים אמתיים של ההרפתקה יצירתיותם השופעת לא ידעה גבול, ורצונם להרחיב ולהוסיף הפעים כל פעם מחדש נראה, כאילו הם רק חיפשו הזדמנות נאותה להעלות את היופי אשר שכן בהם פנימה ולהתחלק בו עם כל הסובב אותם אני, מצדי שמחתי מאוד להכיר בכישורים בעלי ערך אשר לא באו לידי ביטוי בשיעורים הרגילים הקפדתי להציג בפני הכיתה כל התקדמות אשר הושגה על-ידי צוות כלשהו, לשבחם מתוך התלהבות כנה ולהמריץ אחרים מתוך 'קנאת סופרים'

לדידי, מתמטיקה מתחלקת לשלושה תחומים המתמטיקה הטהורה - זו שבשפתה רשומים חוקי המדעים המדויקים, המתמטיקה כחלק ממערכת אינטרדיסציפלינרית - תחום בין שאר תחומי החיים המהווים יחדיו מודל לעולם האמיתי, ומתמטיקה ככלי לפיתוח חשיבה - זו הפועלת במישור האישי ובמידת הצלחה רבה יותר או פחות מעצבת את מהלך חשיבתו של היחיד להתבסס על הנחות ברורות ופיתוח לוגי הנאמר בהמשך מתאר את ההתליך אשר עברנו, תלמידיי ואני, בתחום של מתמטיקה אינטרדיסציפלינרית במסגרת עשיית עבודות אישיות בנושא 'ספרות, מתמטיקה, ומה שביניהם'

כולנו אוהבים אגדות קסמן לא נס עם השנים ואולי אפילו הולך ומתעצם כחלק מן הגעגועים שאנו חשים אל אותם ימים, שהגיונם היה נהיר אז, לכל התרחשות היה הסבר ערכי מוגדר, שחור או לבן, ולא כמו בעולם המבוגרים, אשר בו כל מאורע הוא נקודה אחת ברשת המאורעות - קיום המאפשר התקדמות באין-ספור כיוונים - הכול על-פי סגנון האישי, גם בחיפוש אחרי הסיבתיות

אך אנו נחזור אל אגדות הילדות הפשוטות, שכן אלו היו התשתית לפרוייקט מתמטי אשר בוצע על-ידי תלמידים של 3 י"ל, כיתה י, בשנת 1996 במסגרת פעילותי כמשתלמת שנה א במרח 98 לקידום החינוך המתמטי העל-יסודי אחת המטרות החשובות של הפרוייקט, אם לא העיקרית שבינינו, הייתה לקרב את התלמידים היותר חלשים אל המתמטיקה בעיניי, האגדות האהובות הן כלי נהדר להשגת היעד אולם, כאשר הגעתי לראשונה לכיתה עם הבשורה כי אנו עומדים להתמודד עם עבודה המקשרת בין מתמטיקה לבין ספרות, הגיבו תלמידיי בהתנגדות נמרצת הרי אף פעם לא שמעו על קישור 'מוזרי' מאין זה, ואיך יוכלו לגשר בין שני מקצועות קוטביים כל-כךי אמת, גם אני בעצמי אף פעם לא פגשתי ספרות העוסקת בנושא, אשר אותו העליתי מתוך חיבתי האישית למתמטיקה ולספרות כמו כן, התקוממותם הציבה בפני שאלות נוקבות הייתכן בכלל כי קיים חוט מקשר בין מתמטיקה ובין ספרותי ואם כן, האם אפשר להטיל על התלמידים לרלות מעצמם את ההתייחסות אל הנושא שלא מתוך חיקויי ואיך להביאם ממצב של הלם ורחייה אל שיתוף פעולה ואל יצירתיותי

בסה"כ הוקדשו לעבודה זו - לבדיקה ולתדרוך - שישה שיעורים כיתתיים בכל פעם היה זה השיעור הראשון מתוך שני שיעורים צמודים, ובשיעור השני הקפידו ללמוד את החומר השוטף ואמנם השיעורים הללו לא 'בוזבוזו' לשווא הם הצמיחו אווירה של שיתוף פעולה ואחדה הדדית פעמים רבות ראיתי, לשביעות רצוני, איך תלמידים מצוותים שונים נעזרים בכישרונות גרפיים או ספרותיים של חבריהם לכיתה גם היחסים ביני ובין התלמידים השתנו לטובה - כעת הם היו נכונים לחקשבי ביתר שאת לדבריי גם בשיעורי המתמטיקה הרגילים, הספקס גבר, וכך הצלחנו לעמוד בכל חובותינו כלפי תכנית הלימודים השנתית הנדרשת.

לא רק התחום הבין-אישי זכה לפריחה הצלחנו גם להיפתח אל הנושאים אשר נמצאים מחוץ לתכנית הלימודים של 3 יח"ל, כמו נושא הדמיון, למשל

כעת עלי לעצור לרגע ולספר כי גם אני, שנים על גבי שנים, לימדתי את המתמטיקה לשמה בלבד המחפך בתפיסתי חל במשך אותה שנה של השתלמות, אשר בה זכיתי לעבוד במחיצת שתי מדריכות מקצועיות מעולות, גילה רון וחני בחלול, אשר חברו עמי לצוות המתמטיקה בבית הספר בית ירח חומן הרב ועידודן הבלתי-פוסק הניעו אותי להתגבר על התלבטויותיי (יהאם זו עדיין מתמטיקה, או אולי פלשתי לתחום אחר?) ולהמשיך לחעז גם האמפטיה הבלתי נלאית של שאר חברי הצוות ושל ההנהלה (המתבטאת גם באופן 'חומרי', כמו באישור להפיק צילומים ללא הגבלה או להזמין במיוחד אביזרים דרושים) התגלו כתמיכה יקרה

כעת, לאחר תיאור המסגרת על צדדיה הרעיוני והמעשי, הייתי רוצה לתאר, בפירוט ובנאמנות ככל האפשר, שתיים מן העבודות העשירות והרבגוניות שאת התחוותן זכיתי לחוות

הנה אני פותחת עבודה העוסקת בסימטריה היא מעלה סיפורים רבים הנוגעים בנושא מבלי להזכיר את שמו, כמוכן מטרתה לעורר רגישות לכך, כי אם נתייחס לסיפורים האלו נוכל לערוך דיון פורה על משמעות הסימטריה ולגשר בין הלימוד החווייתי מתקופת הילדות, לבין הלימוד הפורמלי, משנות בית הספר הנה, עוברים לפנינו כמו בשרשרת, גיבורי הספרות הנפלאים הברווזון המכוער המתבונן במי האגם ומגלה כי הפך לברבור יפהפה, המלך הערום המסרבר להאמין למראח עיניו ומחפש בראי הוכחה כי אכן לבוש הוא בבגדיו החדשים וגם אורי כדורי של לאה גולדברג המפקד על בבואתו שבראי ולא מבין מדוע כל הפקודות מתבצעות במחופך החייל שמולו המצווה לפנות מימנה פונה דווקא לצד שמאל בהמשך העבודה נגלה את חידת הסימטריה - ציור מקור ועל-ידו ציורים נוספים המתקבלים על-די שיקוף והכפלה של חלק מהציור המקורי דרך המראה בדפים הבאים מסופר על קורות שני חברים, ילד וילדה, פרי דמיונם של התלמידים הילדים וכל יתר הדמויות, מצוירים

באופן יחסוני כך, למשל, חצי גופו של הילד וחצי גוף הילדה מודבקים זה לזה ויש צורך להשתמש במראה כדי לגלות את התמונה המלאה ולבסוף - פלקט המציג חידה מתמטית ופתרונה תוך שימוש בסימטריה ילד, אשר הייתה לו רפסודה עם מפרש דמוי משולש מתבונן במים ומגלה משפט מתמטי כי גובה לבסיס במשולש ש"ש

העבודה השנייה דנה בסיפורים גרפיים, כלומר בסיפורים שאת המתרחש בהם אפשר להביע באופן גרפי כולנו זוכרים את המשל הידוע של איסופוס על הארנבת והצב אך האם הזדמן לכם אי-פעם לראות את התחרות שערכו השניים מוצגת כגרף של פונקציה בעלת תחום מופצלי גם את המשל על העורב הזורק אבנים לתוך הכד ומעלה את פני המים עם כל אבן נוספת, אפשר לתרגם לגרף וכך גם משלים נוספים ובניהם סיפור מקורי על קצב הצמיחה השונה הפוקד זוג רקדנים, בן ובת, ומשבש את ריקודם בגיל ההתבגרות אשר לפלקט - זה הבלית הפעם ערך חברתי נתנו פירוש מיוחד לצו הידוע יואהבת לרעך כמוך במערכת הציורים, סומן אחד הציורים כציר של אהבה עצמית וחשני כציר של אהבת הזולת, ובמרחק שווה משניהם הועבר ישר המתאר את היחס

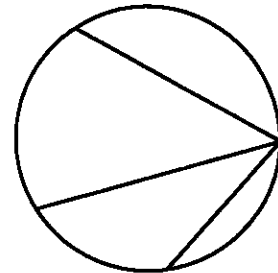
כך יכולתי להמשיך ולתאר עוד שבע עבודות נפלאות, אך אסתפק בציון הנושאים בלבד העבודה יחשבוך שפה קשה' האירה את ההשפעה שיש ללשון המדוברת על מיומנויות החשבון עבודה נוספת הציגה ניבים מוכרים, כגון 'באו לעמק השווה' מזווית מתמטית וגילתה את הפך המבדר האצור בהם - הכול בצורה צבעונית ובסיועה של גרפיקה ממוחשבת עבודה שנשאה את השם 'דמיון מפותח' דנה בהבדל המשמעות שיש למילה 'דמיון' בתחום הספרות לעומת תחום המתמטיקה, וזה האחרון מהווה תת-קבוצה עבור ההגדרה הספרותית הרחבה יותר כך, קורות עליסה בארץ הפלאות, הגדלה או המצטמקת בבת אחת בעקבות אכילת הפטרייה, ממחישות היטב את המושג 'דמיון מתמטי', בעוד שהדמיונות המופיעים בספרות הם 'מדומים' לרוב העבודה הבאה העלתה את שאלה 'באילו תנאים יכולים אנו לערוך השוואה בין שני עצמים', ועבודה אחרת עסקה באגדה מהמיתולוגיה היוונית 'תזאוס והמבוכ' כמייצגת אסטרטגיה של פתרון בעיות והייתה גם עבודה המדברת על הבסיס הצורני בכל הסובב אותנו והמבקשת לפתח ראייה תזותית חודרת בעזרת אימון בדוגמאות ספרותיות ולבסוף, אזכיר גם עבודה המספרת את קורות חייו של המתמטיקאי והפיסיקאי הדגול אלברט איינשטיין

כעת לא נשאר אלא להציג שתי 'הוכחות' לאווירה המיוחדת אשר נוצרה בכיתה בזכות הפרוייקט שמורים אתי תשעה המשובים משובבי הלב אשר כתבו התלמידים בתום העבודה והנה כאן מובא אחד מהם בלשונו של התלמיד 'כשקרך סיפרה לנו, בהתחלה, על העבודה, לא הבנתי למה אנחנו צריכים את זה

וזהו מאוד מסובך אבל כשהתחלנו לעבוד על העבודה, ראיתי שזה די פשוט ומאוד מהנה אף פעם לא חשבתי על קשר בין ספרות למתמטיקה, והעבודה העשירה לי את הידע ואת הדמיון ואני, לא יכולתי להישאר אידישה והשבתי להם 'בשיר אהבה' וגם הוא לפניכם

אל תלמידיי,  
בשפות רבות אפשר לומר  
אני אוהבת אותך  
ואפשר גם בשפה המתמטית

אני -  
לפעמים  
זו נקודה  
בודדה  
או נקודה במרכז  
ולפעמים זו נקודה המוקפת באחרות  
והשולחת מיתרים לכולן



אותך -  
לפעמים  
זה שטח  
לא מסוים ולא מוכר  
או משתקף בדומה לעצמו דרך ציר מרכזי  
ולפעמים זו תמונה אחת  $f(x) =$



מי המדען שהמציא את האורי  
הפוטור זוכה בכל הקופה