

הנושא: **שילוב תוכנה מתוצרת עצמית בהוראת המתמטיקה בבית ספר תיכון "קלעי" בגבעתיים**

הוכן ע"י: אורית צייכנר, בית ספר "קלעי" - רמת גן.

תקציר: בתחילת המאמר מתוארת העבודה של צוות המורים בבית הספר "קלעי". בהמשך מתארת המחברת תוכנה שפתחה ללימוד סדרות, תוך תיאור העקרונות הדידקטיים שהנחו אותה בפיתוח התוכנה.

מילות מפתח: אלגברה, סדרה (סדרות), מחשב, לומדה, תוכנה.

החומר פורסם במסגרת: עליה 15, תשרי תשנ"ה, ספטמבר 1994, עמודים 59-60.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה: 2 עמודים.

שילוב תוכנה מתוצרת עצמית בהוראת המתמטיקה בבית ספר תיכון "קלעי" בגבעתיים

הערה מקדימה: כיצד עובד צוות המורים למתמטיקה בבית הספר

בבית ספר "קלעי" מלמדים מתמטיקה לפי התכנית החדשה. מורי הצוות עברו השתלמות לפי תכנית זאת. כיוון שנושאי הלימוד הם חדשים ומתחדשים, יש עדיין צורך בעבודת צוות מרובה. עבודת הצוות תורמת להתנסות משותפת של כל המורים בחוויות, בהצלחות ובכשלונות של כל המורים האחרים. פעם בחודש מתכנס כל הצוות ודן בחומר הלימוד, בקשיים המתעוררים, בהספקים, באופי הבחינות שצריכות להינתן ועוד. הפגישות נערכות בבית אחד המורים בשעות הערב. נושאים העולים במפגשים אלו הם חוויות של מורה מהשיעור בכיתה, דיון בתוצאות מבחני משווה, דיון בשאלה "האם לקיים מבחנים חוזרים לתלמידים שנכשלו במבחן?", דיון בתוצאות מבחני הבגרות במתמטיקה. כל זה מתובל, כמובן, ברכילות חברתית מעניינת.

בעקבות פגישות צוות אלה יש הרגשה, שצעדי ההוראה של כל אחד מבוססים היטב והעבודה בשטח מתבצעת בצורה יעילה. כאשר אני מלמדת את תלמידיי, אני נעזרת בעצות חברי לצוות. אחד העקרונות של הצוות הוא, שתפקידו של מורה אינו נגמר גם לאחר שהוא לימד והסביר את המושגים, שמהם מורכב השיעור. המורה ממשיך ללוות את התלמיד (בניגוד למוסדות להשכלה גבוהה), גם בפיתוח יכולתו לפתור בעיות מעשיות. הגישה היא, שלא רק התלמיד נבחן על יכולתו והישגיו, אלא גם המורה. ייתכן שהשקפת עולם זו קיימת ברוב בתי הספר בארץ, אך מצאתי לנכון להדגיש נקודות אלו כיוון שאולי הקוראים הם לא רק מורים. בשנה שעברה, המורים עמדו במאבקים כוחניים בנושא השכר ולכן חשוב לי לציין ערכים אלה בתחילת המאמר.

כדי ללוות את התלמיד בצורה יעילה בלימוד מתמטיקה, המורה אוסף תרגילים רבים ככל שיוכל ממקורות שונים: ספרי לימוד, בחינות בגרות במתמטיקה, אוסף בחינות של בית הספר ועוד. על התלמידים לפתור אותם עד שיגיעו למיומנות טובה. נוסף על פעילות זו רכש בית הספר תוכנות של לוגל, מט"ח, (אלו כלים פתוחים, תוכנות אשר בעזרתן מדגים המורה את תוכן השיעור). בבית הספר "קלעי" שופץ בשנה אחרונה האודיטוריום (ללא הכר...) והוכנס בו לשימוש מקרן משוכלל מסוג "ברקו". צוות המתמטיקה משתמש במקרן להדגמות של התוכנות השונות והקרנת סרטי וידיאו של הטלוויזיה הלימודית (בעיקר בשיעורי "וקטורים" ו"סטטיסטיקה").

מורי בית הספר נותנים שיעורי עזר לעולים חדשים בהוראה יחידנית. לשם כך נעשה שימוש רב במעבדת המחשבים, בדרך כלל באמצעות תוכנה ללימוד עברית ולאחרונה גם באמצעות תוכנה ללימוד מתמטיקה. (ראה פירוט, להלן בסעיף "שיטה חדשה ללימוד מתמטיקה").

בבית הספר נערכים מבחני משווה לשכבת כיתה ט ו-י. את המבחנים עורכים המורים למתמטיקה יחדיו. לאחר מפגשים של צוות המתמטיקה של בית ספר "קלעי" עם מורים למתמטיקה מבתי ספר יסודיים בגבעתיים, השולחים את תלמידיהם ללימוד בבית ספרנו, נערכים מבחני כניסה לבוגרי כיתות ח אשר בעקבותיהם נערך קורס הכנה במתמטיקה לכיתה ט על-ידי מורי בית ספר "קלעי". הקורס נערך בחופשת הקיץ בהמלצה משותפת של המורים מבתי הספר היסודיים ומבית הספר "קלעי". המורים למתמטיקה בבית ספר "קלעי" בגבעתיים רשאים לציין לזכותם בסיפוק רב, כי רמת ההישגים של בית הספר היא מעל הממוצע הארצי בבחינות הבגרות בעשור האחרון.

בהמשכו של המאמר אציג תוכנה שפיתחתי והיא שמשמשת אותנו בהוראת מתמטיקה.

תוכנה ללימוד מתמטיקה מפיתוח עצמי ודרכי השימוש בה

שימוש באמצעי הוראה מגוונים, לרבות תוכנות לימודיות, אמור לעזור לנו להתגבר על בעיות שמוגדרות כבעיות "אי הבנה". אני מתכוונת כאן לשלב לימודי שהוגדר על-ידי שלמה וינר (ראה על"ה 7, עמ' 14-21) כ"שלב טרום-מושגי".

אין ספק, כי הוראה יחידנית היא הדרך היעילה ביותר להתגבר על השלב הטרומ-מושגי. התלמיד פותר בעיות בנוכחות המורה, אשר מאבחן את הקשיים והבעיות ועוזר לתלמיד להבין את המושגים החדשים. לאחר מכן מוכן הלומד להמשיך לתרגל את החומר הנלמד, בכוחות עצמו.

מוצר

כדי להתגבר על השלב הטרומ-מושגי נעזרים בבית ספרנו במגוון של תוכנות להוראת מתמטיקה, ביניהן יש גם אחת שפיתחתי בעצמי. תוכנה זו נועדה ללימוד סדרות. לימוד נושא זה יכול להיעשות על-ידי שיעורים פרונטלים, שימוש בספרים או שימוש בתוכנה שהיא חדשנית יותר. תלמידים השואפים להצלחה בלימוד מתמטיקה אך אינם מגיעים לזה בכוחות עצמם, מחפשים פתרון נוסף. הפתרון המקובל כיום הוא שיעור פרטי הניתן, בדרך כלל, על-ידי מורה מוסמך, המכיר את דרישות תכנית הלימודים. אני טוענת, שלימוד בעזרת תוכנה, דוגמת זו שכתבתי, יכול להחליף את השיעור הפרטי, ובהצלחה רבה.

לימוד עם תוכנה נעשה בבית, ליד המחשב האישי, בספריית מחשבים או במעבדת מחשבים בבית הספר. הלימוד יכול להיעשות על-ידי תלמיד בקבוצה של שניים עד שלושה תלמידים לכל היותר. ההוראה יכולה להיעשות באמצעות מקרן (מומלץ ביותר!).

בבניית התוכנה הנחו אותי מספר עקרונות דידקטיים.

- א. לימוד המתמטיקה צריך להיעשות באופן מסודר והדרגתי ללא קפיצות. בשלבים שונים של הלימוד מופיעים מושגים חדשים. תלמיד המתקדם לשלב הבא ללא הבנה מספקת של המושגים שהופיעו בשלב הקודם ייכשל בשלבים מתקדמים יותר של הלימוד.
- ב. אין לימוד מתמטיקה ללא תרגול רב. יש לשנן את הטכניקות במיוחד לתלמידים ברמת 3 יח"ל (מבלי לפגוע בתלמידי).
- ג. לימוד בקבוצות קטנות מקל על התלמידים ועל המורה לזהות את קשיי הלימוד.
- ד. הלימוד הטוב ביותר נעשה על-ידי קבוצות לימוד קטנות ועל-ידי תרגול רב ועבודה לאורך שנים בצורה מסודרת.

הפתרון הטוב ביותר שקיים היום "בשוק ההוראה", כפי שצינתי כבר, הוא שיעור פרטי. לא כל תלמיד יכול להרשות לעצמו לשלם עשרות שיעורים פרטיים בשנה. מוצר תוכנה שנכתב על מחולל יישומים על-ידי מורה, מחירו נמוך בהרבה מעשרות שיעורים פרטיים באותו נושא.

לסיים, מספר מילים על מבנה התוכנה.

התוכנה מנוהלת באמצעות תפריט ראשי שבו מרוכזים כל הנושאים הנלמדים בנושא "סדרות". לכל נושא קיימים תת-נושאים. לכל תת-נושא ערכתי מערך שיעור. מערך השיעור כתוב בצורה ברורה ומלווה בהסבר מפורט של הנושא הנלמד בשילוב דוגמאות לפתרון בעיות האופייניות לאותו שיעור. לאחר מערך השיעור מופיעים תרגילים עם פתרון מלא. פתרון התרגילים בנוי בשלבים. אני רואה את הלימוד המדורג כ"ערך". בתוכנת המחשב קיימים "מסכים", שאותם אפשר לכבות ולהדליק כרצוננו. בתיכנות מתאים לאותם "מסכים", אנו יכולים לעצב למשתמש את סדר ההתקדמות האישי שלו.

בהכנת התוכנה עבדתי עם שני מחוללים יישומים: ה-quest וה"אידיליה". מסיבות שונות, התוכנה שמוצגת כרגע היא על בסיס ה"אידיליה". אינני יודעת להעריך את מספר שעות העבודה, שהושקע בכל שלבי הפיתוח, מבניית הרעיון ועד גמר המוצר. העבודה נעשתה בשעות המאוחרות, בחופשות ובכל זמן פנוי, במשך השנה וחצי האחרונות. העריכה הסופית נמשכה חצי שנה בלבד.

המוצר הסופי איננו "מצועצע" ואין בו אפקטים מיוחדים. לא היה אפשר להגיע לזה באמצעים הצנועים שעמדו לרשותי, אך אני גם מאמינה שאין כל צורך בכך. אדרבא, ה"קישוטים" עלולים להסיח את דעתו של הלומד! והרי הכוונה היא, בסך הכל, להכין תלמיד לבחינת בגרות.

את התוכנה הצגתי לחבריי לעבודה בשלבים שונים של הפיתוח וקיבלתי מהם "דחיפה" לסיים את הפרויקט. המוצר הסופי עבר כבר כמה "הרצות" ניסיוניות. התוצאות מראות על עניין רב בתוכנה, הן מצד המורים והן מצד התלמידים. הוא מגביר אינטראקציה בין התלמידים, שיתוף פעולה ודו-שיח ביניהם. הוא אף משפר את ההספק ומאפשר חיסכון רב בזמן התירגול.

במאמר זה אני שולחת מסר למערכת החינוך כולה, להורים ולתלמידים. אני מאמינה כי המורים הם אלה שמעצבים את ההוראה בבתי הספר. על המורים להשתתף גם בפיתוח אמצעים חדשים לשיפור ההוראה.

* צוותי הוראה המבקשים להכיר את התוכנה מתבקשים להתקשר לטלפון : 03-5745542 לאורית צייכנר.