

הנושא: המתמטיקה בראי הזמן – הוראת המקצוע

הלכה למעשה

אמירה קופר ודורית פטקין.

הוכן ע"י:

המאמר מציג מחקר הערכה לתכנית השתלמות שנתית למורים שעסקה בשילוב נושאים מן ההיסטוריה של המתמטיקה בתכנית הלימודים בבית הספר היסודי ובחטיבת הביניים. ההשתלמות התקיימה במרכז המורים האזורי לטכנולוגיה ומדעים בנתניה. נבדקו עמדות המורים לפני ההשתלמות ואחריה באשר ליתרונות השילוב של נושאים מן ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המקצוע הלכה למעשה, ונערך מעקב במהלך השנה על הטמעת הנושא בקרב המורים ויישומו בבית הספר. לדעת החוקרות עשוי להביא לשדרוג ההוראה והלמידה.

תקציר:

היסטוריה של המתמטיקה, הוראת מתמטיקה, מתמטיקאים, מחקר, שאלון, חרדה, השתלמות מורים, עמדות, שילוב ההיסטוריה בתכנית לימודים.

מילות מפתח:

החומר פורסם במסגרת: על"ה 25, חורף תש"ס, 2000, עמודים 22-26.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה: 5 עמודים.



המתמטיקה בראי הזמן - הוראת המקצוע הלכה למעשה

אוכלוסיות יעד תלמידים ומורים (פטקין, קופר ואררט, 1998) אחת הדרכים, שנבחרה להשגת יעד זה היא שילוב תולדות המתמטיקה בתכנית הלימודים הבית-ספרית, וזאת מתוך אמונה כי חשיפת התלמידים להתפתחות ההיסטורית של הנושאים הנלמדים בכיתה ולתהליכי היצירה המתמטית עשויה להעלות את מידת העניין וההנאה שהתלמידים ימצאו בלימוד המקצוע. גם המורים יוכלו להפיק תועלת מלימוד ההיסטוריה של המתמטיקה העשוי להשפיע הן על תפיסת הנושאים השונים והן על דרך הוראתם (Arcabi, Bruckheimer & Ben-Zvi 1982)

בחזור המנהל הכללי של משרד החינוך, התרבות והספורט - חוזר מיוחד כ, תשנ"ו, נכללות המלצות הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי (ועדת פרופ' הררי, תשנ"ב) בין השאר, רואה הוועדה את חשיבות החינוך ההומניסטי ביטיפוח ההבנה שכל תכני הלימוד הם תוצרי רוח האדם, ושכל תוצר של רוח האדם צמח מתוך הקשר חברתי, תרבותי וערכי מסוים, כלומר מתוך ראייה היסטורית (משרד החינוך, התרבות והספורט, תשנ"ו)

מתוך כל האמור לעיל, הותלט במסגרת החשתלמות השנתית במרכז המורים, לבנות תכנית לימודים בנושא ההיסטוריה של המתמטיקה לקבוצת המורים המשתלמים מבית הספר היסודי ולקבוצת המורים המשתלמים מחטיבת הביניים נבדק אופן שילוב ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המקצוע הלכה למעשה, ונערך מעקב במהלך השנה על הטמעת הנושא בקרב המורים ויישומו בבית הספר

אמירה קופר

בית ספר בסמי"ת ומרכז המורים האזורי למדעים ולטכנולוגיה בנתניה

דורית פטקין

מכללת סמינר הקיבוצים ומרכז המורים האזורי למדעים ולטכנולוגיה בנתניה

רקע תיאורטי

אחת המטרות החשובות של ההוראה היא להביא לכך, שהתלמיד ימצא עניין בלימודיו ואף ייחנה מהם המתמטיקה נתפסת בעיני מספר רב של תלמידים כמקצוע קשה, חדגוני ומשעמם חלקם רואים בתחום אוסף של נוסחאות ומשפטים, שידיעתם דורשת יכולת גבוהה של שינון וזכירה אחרים רואים במקצוע זה אוסף של בעיות אשר ההתמודדות עמן נועדה למצטיינים בלבד

תלמידים רבים אינם מוצאים עניין במקצוע ולעתים אף מתפתחת אצלם עמדה שלילית כלפיו אשר למורים, אלה מוצאים עצמם מתמודדים עם הצגת תוצר מדעי ללא התהליך שהוליד אותו מצב זה מונע מן התלמידים את המודעות לקשיי יצירת המתמטיקה ועלול להקשות על הבנת המקצוע יתרה מזו, אין התלמידים מכירים במתמטיקה כיצירה אנושית בעלת מקום נכבד בתולדות התרבות, ואין הם מודעים להשפעתה על הקדמה האנושית (קופר 1995)

מרכז המורים האזורי למדעים ולטכנולוגיה בנתניה שם לו למטרה לטפל בהפחתת הקשיים הקיימים אצל שתי

האוכלוסייה

שתי קבוצות של מורים

— 32 מורים המלמדים מתמטיקה בבתי הספר היסודיים בעיר נתניה ובסביבתה

72% מהמורים בעלי ותק של יותר מ-5 שנות הוראה
52% מהמורים בוגרי סמינרים, והשאר בעלי תואר B Ed 35% מלמדים בכיתות א - ב 35% מלמדים בכיתות ג - ד והשאר בכיתות ה - ו

— 30 מורים המלמדים מתמטיקה בחטיבות הביניים בעיר נתניה ובסביבתה

83% מהמורים בעלי ותק של יותר מ-5 שנות הוראה
58% מהמורים בוגרי סמינרים, 17% בעלי תואר B Ed והשאר בעלי תואר M A 73% מלמדים בכיתות ז - ח בלבד והשאר מלמדים גם בכיתות ט

הנחיית המורים המשתלמים כללה בין השאר גלישה באינטרנט וחיפוש אתרים מתאימים במהלך ההשתלמות הכינו המורים המשתלמים עבודות גמר, שאותן הציגו בסוף שנת הלימודים העבודות ועזרי ההוראה הנלווים הוצגו כתערוכה שאליה הוזמנו מורים ואנשי חינוך מן האיזור בין הנושאים שהוצגו בתערוכה היו

• הכוח הנשי בעולם המתמטיקה.

• מספרים ראשוניים ומספרים פריקים

• תורת ההסתברות

• סדרת פיבונצ'י

• שיטות ספירה

• מתמטיקה במקרא ובתלמוד ועוד

חשוב לציין כי לפני תחילת ההשתלמות ועם סיומה התבקשו המורים לענות על שאלונים

כלי המחקר

1. שאלון פתוח בכתב - שאלון א (pretest)
השאלון הועבר בקרב המורים המשתלמים עם פתיחת ההשתלמות הוא כלל שאלות רקע ופרטים אישיים כמו השכלה, שנות ותק של המורים, שכבות הגיל אותן הם מלמדים כמו כן התבקשו המורים לענות על שתי השאלות הבאות

א האם שילבת בעבר היסטוריה של המתמטיקה בהוראת המקצועי

ב האם חשוב לשלב את ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המקצועי אם כן, מדוע?

2. שאלון פתוח בכתב - שאלון ב (posttest)

השאלון הועבר עם סיום ההשתלמות

השאלון הכיל שלוש שאלות

א האם לדעתך יש לשלב את ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המקצועי

ב מדוע?

ג נא לתת דוגמה לנושא מן ההיסטוריה של המתמטיקה אשר שילבת בהוראה במהלך שנת הלימודים נא לתאר בקצרה כיצד שולב הנושא

מערך ההשתלמות

במסגרת ההשתלמות השנתית התקיימו במהלך שנת הלימודים שלושים פגישות שבועיות של הרצאה ותרגול עם מורי בתי"ס היסודיים ועם מורי חטיבת הביניים במהלך הפגישות נחשפו המורים המשתלמים לפרקים מן ההיסטוריה של המתמטיקה החומר ההיסטורי נלמד לפי סדר כרונולוגי, ממצרים ובבל העתיקות (1800 לפנה"ס) עד המאה ה-19, והדגש הושם על פרקים הקשורים בתכנית הלימודים של בית הספר היסודי וחטיבת הביניים המורים השתלמו ברקע ההיסטורי של הנושאים הנלמדים בבית הספר, בהתפתחות הרעיונית של הנושאים הנלמדים ובשיטות השונות להוראתם כל הרצאה של שעתיים לוותה בשעתיים נוספות של תרגול ועיבוד החומר ההיסטורי לבית הספר, והמורים פעלו כצוות עמיתים לומד, יוצר, מפתח ומקדם יזמות חינוכיות, בליווי הנחיה והדרכה של צוות המרכז במהלך השנה נערכו המשתלמים לשילוב החומר ההיסטורי בבית הספר הם הקימו מרכזי למידה בנושא 'ההיסטוריה של המתמטיקה', הנוו את תלמידיהם בכתיבת עבודות בנושאים אלה וארגנו ימים מתמטיים

תיקוף וניתוח

השאלונים נבדקו על-ידי שני מורים מומחים ניתוח השאלונים נעשה בשיטה איכותית נאספו היגדים, נבנו ונוסחו קטגוריות חושבה השכיחות של ההיגדים לפי הקטגוריות

ממצאים

1. שאלון א

א. מורים המלמדים בבתי ספר יסודיים

95% מהמורים דיווחו שלא שילבו בעבר את ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת התחום כל המורים למעט מורה אחת טענו, שיש חשיבות רבה לשילוב ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המתמטיקה אותה מורה כתבה כי 'בסה"כ ההיסטוריה לא רלוונטית לעבודה בכיתה' 37% מהמורים הביעו דעה, כי שילוב ההיסטוריה עשוי לתרום להגברת העניין 26% ציינו כי יש בשילוב ההיסטוריה בהוראת המתמטיקה כדי להעשיר את התלמידים 21% ענו כי שילוב ההיסטוריה עשוי לתרום להרחבת הידע של התלמידים 16% מהמורים מצאו כי שילוב ההיסטוריה עשוי לתרום להבנה טובה יותר של המתמטיקה 5% ציינו גם שהוראת המתמטיקה בשילוב ההיסטוריה עשויה לגוון את ההוראה והלמידה, להגביר את המוטיבציה ללמידה ולחשוף את התלמידים לאישים שמאחורי המתמטיקה

ב. מורים המלמדים בחטיבות ביניים

52% מהמורים דיווחו שלא שילבו בעבר את ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת התחום 48% מהמורים, ששילבו את ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת התחום, דיווחו שהם נוהגים לספר לתלמידיהם על פיתגורס ועל ארטוסתנס.

כולם טענו, שיש חשיבות רבה לשילוב ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המתמטיקה 17% מהמורים ציינו ששילוב ההיסטוריה עשוי לתרום להעשרה מתמטית, לחיזוק הידע ולהגברת העניין

8% טענו כי שילוב ההיסטוריה בהוראת המתמטיקה עשוי לאפשר בניית שיעור בצורה מעניינת יותר, לגרום ללמידה יותר משמעותית, וכן לחשוף את התלמידים למקורות המקצוע

2. שאלון ב

א. מורים המלמדים בבתי ספר יסודיים

בסוף שנת ההשתלמות מצאו כל המורים המשתלמים, שחשוב להתעמק ולשלב את ההיסטוריה בהוראת המתמטיקה על השאלה מדוע יש לפתח תחום זה ענו

- שילוב ההיסטוריה תורם להרחבת הידע של הלומדים (95%)
- שילוב ההיסטוריה עשוי להגביר את העניין של התלמידים וההיחשפות לאישים שמאחורי המתמטיקה עשויה להגביר את התעניינות התלמידים מעבר לחומר הנלמד בכיתה (52%)
- שילוב ההיסטוריה של המתמטיקה בתכנית הלימודים עשוי להיות נושא להעשרה (48%)
- שילוב ההיסטוריה גורם ל'האנשה של התחום' (28%)
- שילוב ההיסטוריה תורם להרחבת ההשכלה הן של המורה והן של התלמיד (20%)
- שילוב ההיסטוריה יכול לגרום להפתחת החרדה מהמקצוע והמתמטיקה עשויה להיתפס כפחות מאיימת (20%)
- שילוב ההיסטוריה מגרה את דמיונם וחשיבתם של התלמידים (16%)
- שילוב ההיסטוריה מספק רצף היסטורי (12%).
- חובה שכל מורה יכיר את ההיסטוריה של המתמטיקה וידע משהו על המתמטיקאים, שאת תגליותיהם הם מביאים בפני התלמידים (8%)
- ההיסטוריה עשויה לתרום להבנת רעיונות מתמטיים (8%)
- שילוב ההיסטוריה עשוי לסייע לאינטגרציה בין המקצועות השונים (8%)
- שילוב ההיסטוריה חושף את התלמידים למקורות

- לשאלה מדוע יש לפתח תחום זה ענו המורים
- שילוב ההיסטוריה מעורר עניין (83%)
- שילוב ההיסטוריה תורם להרתבת הידע (42%)
- שילוב ההיסטוריה מעשיר את התלמידים (17%) וגם את המורים (8%)
- (צייטוט 'ההיסטוריה מעשירה את המורה ומקרבת אותו אל נושאי המתמטיקה מכיוון ונקודות ראייה מעניינות יותר ואישיות')
- שילוב ההיסטוריה מחייה את המתמטיקה (17%)
- שילוב ההיסטוריה מגביר את הסקרנות בקרב התלמידים (8%)
- שילוב ההיסטוריה מפתח את החשיבה (8%)
- שילוב ההיסטוריה הוא חלק מהתרבות האנושית (8%)
- שילוב ההיסטוריה חושף את התלמידים ואת המורים לדרכים שונות בהוראה (8%)
- שילוב ההיסטוריה מראה את הפן האנושי של המתמטיקה (8%)
- שילוב ההיסטוריה מגביר את ההנאה מהמתמטיקה (8%)
- הדוגמאות שנתנו המורים לנושאים מן ההיסטוריה של המתמטיקה שהם שילבו במהלך שנת הלימודים
- משפט פיתגורס (58%)
- פיבונצ'י (30%).
- בעיות העולם העתיק (17%)
- משפט פפוס (8%)
- מספרים ממשיים (8%)
- מחומש משוכלל (8%)
- שיטות ספירה (8%)
- גאוס וסדרה חשבונית (8%)
- סיפור על אישים ופועלם (8%)
- שלשות פיתגוריות (8%)
- ארכימדס והחזקות חישוב מספר גרגרי החול ביקום (8%)
- משולש הזהב (8%)

- ההיסטוריים של הידע הנלמד (8%)
- שילוב ההיסטוריה עשוי לתרום לפיתוח החשיבה (8%)
- שילוב ההיסטוריה עשוי לקרב את התלמידים למקצוע המתמטיקה (8%)
- אחת המורות ציינה, כי יש לעניין את התלמידים מעבר לחישובים ולמדידות שנעשים כתרגילים יבשים שילוב ההיסטוריה מסייע לקבל תשובות שלא היו ברורות ושלא ידענו מעולם מדוע זה כך
- הדוגמאות שנתנו המורים לנושאים מן ההיסטוריה של המתמטיקה שהם שילבו במהלך שנת הלימודים
- ארטוסטנס ונפת ארטוסטנס (32%)
- מספרים פריקים ומספרים ראשוניים (24%)
- פיבונצ'י ובעיית הארנבים (20%)
- (צייטוט 'הנושא הלחיב את התלמידים')
- ארכימדס וחישוב היקף המעגל ושטח העיגול (16%)
- שיטת הכפל של ההודים (12%)
- פיתגורס (8%)
- ארטוסטנס וחישוב רדיוס כדור הארץ (8%)
- מקדש שלמה (8%)
- (צייטוט 'בכיתה ו סיפרתי לתלמידים על שלמה המלך, שבנה את בית המקדש הילדים היו ממש המומים, כשקראתי את הפסוקים מספר מלכים א' ובו תיאור מדויק של החישוב')
- משולש פסקל (8%)
- גאוס ונרות חנוכה – סדרה חשבונית וסכום המספרים מ-1 עד 100 (8%)
- שבתי יחידה מצריים (8%)
- השיטה העשרונית והמצאת האפס בהודו העתיקה

ב. מורים המלמדים בחטיבות הביניים

- גם פה, כמו בקרב המורים בבתי הספר היסודיים, ענו המורים שחשוב לפתח את התחום ומורה אחת אף כתבה 'בהחלט, ואפילו חובה'

דיון ומסקנות

חשוב לציין, שבעקבות הממצאים והמסקנות ניתנת השתלמות שנתית בנושא ההיסטוריה של המתמטיקה גם למורים בחטיבה העליונה

מניתוח הממצאים אפשר לראות כי כל המורים, הן המלמדים בבתי הספר היסודיים והן המורים המלמדים בחטיבות הביניים, מייחסים חשיבות רבה לשילוב ההיסטוריה בהוראת המתמטיקה הם מוצאים בשילוב זה דרך לספק את הסקרנות הטבעית של התלמידים באשר למקורם של רעיונות מתמטיים ולהתפתחותם הם מוצאים בכך גם גורם המגביר את ההתעניינות במקצוע, חושף את המורים והתלמידים לתהליכי היצירה המתמטית ותורם לגיוון שיעורי המתמטיקה

עובדה היא, שלפני תחילת ההשתלמות רק מורים מעטים שילבו את ההיסטוריה בשיעורי המתמטיקה, וגם אז עשו זאת רק בנושאים בודדים, ואילו בעקבות ההשתלמות העידו מורים רבים על שילוב של נושאים מגוונים

חשיפת המורים לאפשרות וליתרונות של שילוב תולדות המקצוע בהוראתו עשויה לתרום תרומה משמעותית להתייחסות התלמידים למקצוע ולהפחתת חרדתם ממנו שילוב זה עשוי להביא לשדרוג ההוראה והלמידה

לאור כל זאת מומלץ לאמץ גישה זו בהוראת המתמטיקה ולהמשיך ולעקוב אחרי השפעת השילוב של החומר ההיסטורי בתכניות הלימודים

רשימת ספרות

משרד החינוך, התרבות והספורט [תשנ"ו] חוזר המנחה הכללי, כ

פטקין, ד', אי קופר, א' ארט [1998] שילוב ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראת המקצוע – הלכה למעשה כנס ימחר '98, שפיים

קופר, א' [1995] שילוב ההתפתחות ההיסטורית של המתמטיקה בהוראת המקצוע בחטיבה העליונה באמצעות קריאה עצמית חיפה הטכניון, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים

Arcabi, A , M Bruckheimer, R Ben-Zvi [1982] 'Maybe a Mathematics Teacher Can Profit from the Study of the History of Mathematics', *For the Learning of Mathematics* 3 30-37

