



**תוכנית רוטשילד-ויצמן למצוינות בהוראת המדעים
במימונה של קרן קיסריה אדמונד בנימין דה רוטשילד**

גם אני יכולה ללמוד כימיה: התמודדות של תלמידות בדואיות בנגב עם מדע וכימיה

מגיש: כאמל עומרי

מנחה: פרופ' רון בלונדר

אוגוסט, 2018

תוכן עניינים

3	1. תקציר
4	2. סקירת ספרות
4	2.1 החברה הבדואית
4	2.1.1 מאפייני החברה הבדואית
4	2.1.2 הבנות בחברה הבדואית
5	2.1.3 השכלת נשים בחברה הבדואית
6	2.2 מהות המדע ועמדות תלמידים כלפי מדע
7	2.3 מוטיבציה ומסוגלות עצמית
9	2.4 ההשפעה של חשיפה לדמויות המהוות דוגמא אישית
9	3. הגדרת הבעיה והצורך במחקר
11	4. שאלת החקר ומטרות העבודה
12	5. ההתערבות
14	6. שיטות המחקר (מתדולודיה)
16	7. ממצאים (תוצאות)
19	8. דיון ומסקנות
21	9. ישום והמלצות להוראה
22	10. מגבלות העבודה
23	11. בנימה אישית
24	12. מקורות ספרות
24	References
26	13. נספחים

1. תקציר

תלמידים בכלל מתקשים בלימודי מדעים ונושאים תפיסות ועמדות מסויימות כלפי המדע. עמדות אלה עלולות לפגוע במוטיבציה ובמסוגלות העצמית של התלמידים לעסוק בתחומים הקשורים למדע. וכמובן כשמדובר בתלמידים באוכלוסיה לא מפותחת ועם תנאים סוציאקונומיים נמוכים המצב גם יהיה יותר גרוע בקשר עם המדע.

במחקר זה אנו חוקרים מידת חשיפתן והיכרותן של תלמידות בדואיות מן הנגב למדע ולכימיה את העמדות שלהן כלפי מקצועות אלה ומידת המסוגלות עצמית שלהן לעסוק במקצועות עתירי מדע. לשם כך תוכננה התערבות בה חושפים את התלמידות לדומיות מופת מתחומים שונים במדע במטרה לשפר את היכרותן עם המדע ולהבין את מהות המדע נכון טבנוסף לשפר אצלן את המוטיבציה והמסוגלות העצמית כלפי המדע.

מהניתוח של תוצאות שאלון ליקריט שבדק ארבעה קרטיונים, מסוגלות עצמית, מוטיבציה, עמדות כלפי מדע ומהות המדע, קיבלנו שחל שיפור מובהק סטטיסטי לכל ארבעת הקרטיונים שנבדקו. ובנוסף לשאלון הועבר גם ראיון פרי ופוסט וגם הראיון הראה על שיפור בתפיסת התלמידות של המדע והכימיה.

2. סקירת ספרות

2.1 החברה הבדואית

2.1.1 מאפייני החברה הבדואית

הבדואים הם קבוצת משנה בקרב המיעוט הערבי במדינת ישראל, אשר הם מאופיינים בייחוד תרבותי, היסטורי, חברתי ופוליטי. מתגוררים בנגב כרבע מיליון בדואי, מעטים מהם מתגוררים ביישובים לא מוכרים בעוד שרוב הבדואים מתגוררים ביישובים מוכרים: העיר רהט (62 אלף תושבים), שש מועצות מקומיות, שתי מועצות אזוריות. לפי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, היישובים הבדואים נחשבים לחלשים ונמצאים באשכול הנמוך ביותר במדד החברתי-כלכלי. בהשוואה לכלל האוכלוסייה בישראל (ערבים ויהודים), האוכלוסייה הבדואית בנגב היא מאוד צעירה, כך שבקרב הצעירים בני 0-19, לפי הנתונים בשנת 2007, שיעור הצעירים הבדואים בנגב גדול פי שתיים מהצעירים היהודים (חשן, 2008; חשן, 2008)

מקום מגורים: בעבר גרו באוהלים שאפשר להם תנועה ממקום למקום. כיום, הם גרים בצריפים ובתים. **המרעה:** מהווה חלק בלתי נפרד מחיי הבדואים במיוחד כאשר הוא מחזיק הרבה עדרים, דבר המכריח מרעה עשיר בצמחייה ובמים. **מאפיינים חברתיים:** ליכוד חברתי. בעבר, היה לשייח' (ראה החמולה, המוכתאר) מעמד חברתי מאוד גבוה שעם הזמן נחלש והפך להיות מעמד סמלי, במקום השייח' הלכו והקימו מועצות המטפלות בדרישות הכפר.

הבדואים מנפשמ, מלוכדים חברתית ובקשר הדוק עם השכנים, אוהבים לעזור ולתת כבוד לזולת, מאופיינים בנדיבות וקבלת אורחים במיוחד בקפה המר. משפחה ואישה קדוש בעין הבדואי, רגיש לנקמת וגאולת הדם תופעה הנחלשה עם הזמן עם התפתחות החיים וקינון החוק, כך שהוא שומר עליו במידת האפשר (Maddrell, 2004)

עבור הבדואי, למאפיינים שלהם יש חשיבות משמעותית שקשה להתרחק או לסטות מהם. בכל זאת, הכריחה המודרניזציה את הבדואים לשנות במקצת את אורח חייהם, ולמרות כל השינויים אשר עוברים על האוכלוסייה הזאת נשארו מאפיינים כה רבים. הבדואים חיו חיים סוערים בתקופת מעבר ולכן קיים קונפליקט בין הדור הצעיר לדור האבות, כך שהצעירים רוצים להשתלב בתוך החברה המודרנית מבחינת חינוך, תרבות, קידום סביבתי וטכנולוגי (Maddrell, 2004)

2.1.2 הבנות בחברה הבדואית

בעיני הפרספקטיבה המערבית הנשים בחברה הבדואית הן מופלות, חיות תחת השתלטות הגבר דבר השולל מהן חופש אישי, אינה זוכה להיות ישות עצמאית או אחראית והיא מהווה חלק אינטגרלי מן ההווייה הגברית ונתפסת כקניינו של הגבר. האחריות המשפטית של האישה נותרת לעולם בבית משפחה הראשונה, בידי "האגנט" (כלומר הגבר הקרוב ביותר אליה: אב, אחי האם, אח וכד'), האפטרופוס שלה (ולי), אשר הוא תובע וייתבע בשמה כי היא איננה יכולה, ובמידת הצורך דרכו ובאמצעותו תימסר עדות שלה (חליחל, 2008). מנהיגות ומדיניות האוכלוסייה הבדואית מחזקת את

מעמדה הנחות של האישה הבדואית. קודם, סמלי כבוד והבושה (אלשרף ולערד) שבכובד שלה נופלת על כתפי האישה הבדואית. בנוסף, המשפחה מאמינה כי גודל המשפחה משמעו עוצמה ויוקרה, לכן, בשל האינטרס של המשפחה להעלות את מעמדה בקהילה ובשבט מגבילה את האישה בין כותלי הבית לפיריון והגדלת הילדים (Suleiman A. Alnatheer, 2016).

ראוי לציין כי עקב המודרניזציה, ישנם ירידה בפריון הנשים הבדואית והמוסלמיות בכלל. מגמות מנוגדות אחרות: כלכליות, מסורתיות וחברתיות, משפיעות בהכרח על התפתחות מעמדה החברתי של האישה.

2.1.3 השכלת נשים בחברה הבדואית

התפיסות המתייחסות לחינוך ולהשכלה ביחס לבת ולאישה הבדואית מושפעות בהכרח ממגמות מנוגדות, חברתיות ודתיות, השוררות בחברה הישראלית בכלל ובחברה הבדואית בפרט. אחוז הבנות הלומדות עולה בהדרגה. אם ב-1965 רק 1.9% מכלל התלמידים במגזר הבדואי היו בנות, כעבור 23 שנים, ב-1988 אחוז הבנות הלומדות עלה ל-3.37%. בשנת 1995 44% מכלל אוכלוסיית התלמידים הן בנות. למרות עלייה זו בסטטיסטיקה הכללית, אחוז התלמידות בכל שנתון יורד עם העלייה ברמת הכיתה. 47% מכלל תלמידי גני הילדים הן בנות, אך מספרן בכיתות י"א-י"ב מהווה רק 35% מכלל התלמידים (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2018).

אחוז הנשירה מבתי-הספר בחינוך היהודי עמד בשנות הלימוד תשס"א ותשס"ב על 5.4%, לעומת 12.3% במוסדות החינוך הערביים. בקרב היישובים הבדואים עומד אחוז הנשירה על בין 40 ל-50 אחוזים. מחקר שערך מכון ואן-ליר בקרב מאה נערות מן המגזר הבדואי בנגב, מבקש לעמוד על הסיבות לתופעה. מחצית הבנות שהפסיקו את לימודיהן, כך עולה מן המחקר, תולות את הסיבה לנשירתן בגורמים הקשורים לבית-הספר, כמו אלימות ואקלים בית-ספרי. 30 אחוז מהן תולות את הסיבה לנשירתן בגורם כלשהו במשפחה (עוואד אבו-פריח, 2016). שמנע מהן להמשיך בלימודיהן. 20 אחוז מהן מציינות כי פרשו מלימודים על מנת לסייע במטלות הבית (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2018).

בשנת 1995 היתה לאוניברסיטת "בן גוריון" בנגב בוגרת בדואית אחת, בעוד שבין השנים 1998-2007, הצטרפו לבוגרי האוניברסיטה עוד 150 נשים בדואיות. מאז החל הגידול במספר הנשים המשכילות בנגב – גדל מספר העמותות המונהגות ע"י נשים בדואיות, ומסתמן שינוי חיובי מוכר, ומספר הנשים הבדואיות בנגב בוגרות מוסדות להשכלה גבוהה בין השנים 1998-2007, הגיע ליותר מ-700. רובם בתחומי החינוך, סעוד, ספרות ושפה עברית, ספרות ושפה אנגלית, ומעטים בתחומי המדעים המדויקים כמו: מתמטיקה, פיזיקה או כימיה (המועצה הלאומית להתנדבות בישראל, 2016).

2.2 מהות המדע ועמדות תלמידים כלפי מדע

רוב המומחים להוראת המדעים כוללים אפיסטמולוגיה וסוציולוגיה של המדע יחד עם ערכים ואמונות אינהרנטיות לידע המדעי כבסיס רחב של מהות המדע (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000) עם זאת, לא קיימת הבנה אוניברסאלית באשר למרכיבים הנכללים ב"מהות המדע" בקרב חוקרים בהוראת המדעים, פילוסופים, היסטוריונים או סוציולוגים של המדע (Roth & Lucas, 1998). סטטיסטיקות של הידע המדעי מתייחס לטבעו הזמני ולא מוחלט שלו, ליכולתו להשתנות כתוצאה של תצפיות וניסויים חדשים או של פירוש מחדש של תצפיות וניסויים קיימים. יחד עם זאת, המדע הוא בר תוקף, כאשר ידע מדעי מודרני מאופיין ביכולתו להסביר יותר טוב תופעות בטבע בהשוואה לידע משנים קודמות. חוקרים מודרניים לא מצהירים על כך שהסברים שהם נותנים לממצאיהם הם משקפים את המציאות האולטימטיבית (Matthews, 1992).

מחקרים שנערכו בישראל הראו, כי לימודים בתיכון אינם מדגישים מספיק את טבעו הזמני של המדע וכתוצאה מכך רוב תלמידי תיכון סבורים, כי מודלים ותיאוריות מדעיות אינם ניתנים לשינויים בנוסף, תלמידים מתבלבלים בין המושגים "מדע" ו"טכנולוגיה", וסבורים, כי טכנולוגיה היא מדע יישומי (Parker, 2004).

הידע המדעי הוא תוצר של פעילות מדעית, שמבוססת על היצירתיות האנושית (Pushkin, 1996) כאשר ניתן להתייחס למדע כמו לתופעה תרבותית. מדענים יכולים לעבוד לבד, בקבוצות קטנות, או כחברים בקבוצות מחקר גדולות. מדענים מציגים את ממצאיהם במסמכים (ספרים או מאמרים) שמועברים בכנסים או מתפרסמים בכתבי עת. השיח המדעי בין חוקרים הוא חיוני לפיתוח והכללה של תיאוריות, תלמידים מתקשים בהבנה של ההיבט זה, ולא מודעים כיצד מתנהל השיח המדעי ומהן מטרתו (Ryan & Aikenhead, 1992).

השפעות סוציו-תרבותיות על המדע, אנשים מתרבויות שונות תורמים להתפתחות הידע המדעי, יחד עם זה, המדע מושפע מהיבטים הסוציו-תרבותיים. המדע הוא חלק מחיי החברה, הרי נורמות של החברה משפיעים על המדע (McComas, 1998).

הנושא של הבדלים מתודולוגיים בין תחומי המדע השונים הוא נושא חדש בפילוסופיה של מדע, כאשר בשנים אחרונות מומחים מתחומים שונים דחו את הטענה הסוברת, כי קיימת שיטה מדעית אחת וגיבשו טענה שבתחומי המדע שונים שיטות החקר ופענוח ראיות הם שונים וקיימת הבחנה ברורה בין מחקר מבוסס ניסויים לבין מחקר מבוסס שדה. מורים ותלמידים רבים אינם מכירים בהבדלים מתודולוגיים הקיימים בין תחומי מדע שונים ומחזיקים בתפיסה שגויה שקיימת שיטה מדעית אוניברסאלית שמתאימה לכל תחומי המדע (Dodick, Argamon, & Chase, 2009).

מחקרים מראים שתלמידים סבורים, כי מטרתו העיקרית של המדען היא עריכת ניסויים והוצאת מסקנות מהם, ולא בחינה של תיאוריות תוך ניבוי התוצאות האפשריות של הניסוי ביחס אליהן. אחד המאמרים הראה, כי מחצית מהתלמידים שהוא בדק הביעו עמדה שיש לתמוך במחקר רק כאשר הוא יוביל בצורה כלשהי תרומה לחברה (בעיקר בנושאי בריאות). 31% סברו, כי מאחר ולמחקר יש השפעה, ישירה או עקיפה, על חיינו, או מאחר שמטרתו הכללית של המחקר המדעי היא לשפר את

איכות החיים, יש לתמוך בו. רק כעשירית מהנבדקים סברו, כי יש לתמוך במחקר מדעי ללא תלות בתוצאותיו. (Fleming, 1987)

תלמידים סבורים כי מקור סמכותו של מדע מצוי בידע מדעי עצמו ולא באינטרפרטציה של הקהילה המדעית; כי למדע אין קשר לחיי היום יום (Khishfe & Lederman, 2006).

עמדות כלפי מדע הן רגשות, אמונות וערכים ביחס לאובייקטים שקשורים למדע, כמו תכנית הלימודים במדעים, פרויקטים מדעיים וכו'. מחקרים מראים, כי תלמידים רבים מחזיקים בסטריאוטיפים נגטיביים שקשורים למדע/מדענים והדבר משפיע באופן שלילי על עמדותיהם כלפי מדע, על בחירת מגמות מדעיות ועל בחירה עתידית של מקצועות הקשורים למדע. הבעיה זו בעלת השפעה שלילית על החברה המודרנית הן מבחינה ערכית והן מבחינה כללית.

תלמידים רבים סבורים כי: מדע הוא משעמם, מסובך לקשה ולא רלוונטי לחיי היום יום, יותר אטרקטיבי לבנים מאשר לבנות (Ramsden 1998)

עמדות, על פי גישות חדשניות בפסיכולוגיה חברתית, מוגדרות כמערכת של אמונות, רגשות ונטיות מעשיות ביחס לאובייקט נתון כאשר קיימים שלוש מרכיבים של העמדה: קוגניטיבי, רגשי והתנהגותי (Breckler, 1984):

א. מרכיב קוגניטיבי מתייחס לשאלה מהן דעותיו, מחשבתיו, אמונותיו של הפרט על מושא העמדות.

ב. מרכיב אפקטיבי-רגשי מתייחס לתחושות ורגשות שליליים או חיוביים של הפרט כלפי מושא העמדות.

ג. מרכיב התנהגותי קשור לנטייתו של האדם להתנהגות גלויה כלפי אובייקט נתון.

חוקרים בתחום הוראת המדעים בחנו את ההשפעה של התערבויות חינוכיות שונות על עמדותיהם של התלמידים כלפי מדע. מספר מחקרים הצביעו על הקשר החיובי בין חוויה אותנטית של התלמידים במעבדות מחקר ובין עמדותיהם כלפי מדע (GIBSON & CHASE, 2002). מפגש בין חוקרים לבין תלמידים בעל פוטנציאל לשפר את העמדות של תלמידים בכך שחוקרים יכולים לשמש כמודל לחיקוי חשוב והתלהבות שלהם על מחקר יכולה להשפיע על התלמידים לטווח ארוך. (GIBSON & CHASE, 2002)

2.3 מוטיבציה ומסוגלות עצמית

המושג מוטיבציה מתייחס לרצון להשקיע זמן ומאמץ בפעילות מסוימת, גם כשהדבר כרוך בקשיים, במחירים גבוהים ובאי-הצלחות. על פי הגדרה זו, מוטיבציה היא ישות נפשית פנימית, ועדיין ניתן להעריך את עוצמתה באופנים שונים, לדוגמה, על ידי שיחות ודיווחים מילוליים, או על ידי מעקב אחר ביטויים התנהגותיים, כגון השקעת מאמץ וזמן בפעילות רלוונטית, נוכחות ודיוק, התמדה ומאמץ למרות קושי או כישלון, היענות לאתגרים ועמידה בהתחייבויות (חשן, מ', 2008). המושג מוטיבציה מתייחס לרצון להשקיע זמן ומאמץ בפעילות מסוימת, גם כשהדבר כרוך בקשיים, במחירים גבוהים ובאי-הצלחות. על פי הגדרה זו, מוטיבציה היא ישות נפשית פנימית, ועדיין ניתן להעריך את עוצמתה באופנים שונים, לדוגמה, על ידי שיחות ודיווחים מילוליים, או על ידי מעקב אחר ביטויים התנהגותיים,

כגון השקעת מאמץ זמן בפעילות רלוונטית, נוכחות ודיוק, התמדה ומאמץ למרות קושי או כישלון, היענות לאתגרים ועמידה בהתחייבויות (חשן, 2008)

גורם המוטיבציה היינו מרכיב חיוני והכרחי בתהליכי הלמידה של התלמיד ובלעדיו לא תתרחש למידה ולא יושגו הישגים לימודיים. כאשר התלמיד מרגיש שהוא שולט בהתנהגויות שלו, הוא פתוח ללמידה ולא אתגרים, ומפתח כישורים של יוזמה ומוטיבציה (ל-יסודיים, 2007). באמצעות הגברת המסוגלות, יתרחש תהליך העצמה, שהוא מעבר ממצב של חוסר אונים למצב של יותר שליטה בחיים, בגורל ובסביבה, ושיפור הישגים לימודיים.

המהפכה הקוגניטיבית חברתית בפסיכולוגיה, שארעה בשנות ה-50 וה-60, התייחסה גם לתחום המוטיבציה והפנתה את תשומת הלב מצרכים בסיסיים ולא מודעים, ומחזיקים ועונשים לתהליכים קוגניטיביים. אחת ההתפתחויות החשובות ביותר בתחום הייתה ההבנה כי תהליכי מוטיבציה כוללים את ציפיות הפרט לתוצאות התנהגותו. הגדרות שונות לציפיות אלה הפכו למושגים מרכזיים בהסבר ההתנהגות האנושית. קפלן ועשור (2001), הסבירו כי המושג החשוב ביותר הינו מסוגלות עצמית.

(self efficacy) מסוגלות עצמית היא אמונתם של אנשים לגבי יכולתם לפקח ולנהל אירועים המשפיעים על סביבתם וחייהם כך ששיגו את סיפוק צורכיהם ויכולתם, לגייס את המוטיבציה, המשאבים הקוגניטיביים והפעולות (מיומנויות) הנדרשות, על מנת להצליח במשימות שבחרו. אנשים המטילים ספק ביכולתם, ייטו להשקיע מאמץ מועט, ולוותר במהרה אם ייתקלו בקשיים, ויחושו חרדה ועוררות רגשית שלילית במצבים של תפיסתם אין להם את היכולת להתמודד אתם. יתרה מזאת, מסוגלות עצמית נוגעת לאמונתו של האדם ביכולתו, ולא לכישוריו האובייקטיביים

תהליך המקשר בין ידע לפעולה, כהערכת היכולת לבצע התנהגות המביאה לתוצאה מסוימת. הרחבת ההגדרה לאמונה ביכולת גיוס מוטיבציה, משאבים קוגניטיביים, ומהלכי פעולה, הדרושים לשליטה בדרישות משימה (Bandura, 1997). התיאוריה הקוגניטיבית חברתית טוענת שאנשים נוטים לבצע משימות שהם מאמינים שביכולתם לבצע, והיא המשפיעה על בחירתם (Bandura, 1997).

ישנו קשר חיובי מובהק בין רמת המסוגלות העצמית במרכיביה השונים של הסטודנטים לבין המוטיבציה הלימודית במרכיביה השונים. חושבו מתאמי פירסון עבור הרמות שונות של המוטיבציה ובמסוגלות העצמית. וישנו קשר חיובי מובהק בין מידת השותפות בבחירת מקצוע ההוראה ומוסד הלימודים לבין מוטיבציה לימודית. ממצאי הרבה מחקרים אפשר להגיד הצביעו על קשרים חיוביים אך נמוכים עד בינוניים ומובהקים בין מסוגלות עצמית במרכיביה השונים לבין מוטיבציה במרכיביה השונים. ממצא זה תואם חלקית ממצאים קודמים אשר דיווחו על חשיבות מושג המסוגלות העצמית בניבוי מוטיבציה לימודית בקרב סטודנטים (ח'מאיסי, 2009)

ממצאי הרבה מחקרים אפשר להגיד הצביעו על קשרים חיוביים אך נמוכים עד בינוניים ומובהקים בין מסוגלות עצמית במרכיביה השונים לבין מוטיבציה במרכיביה השונים. ממצא זה תואם חלקית ממצאים קודמים אשר דיווחו על חשיבות מושג המסוגלות העצמית בניבוי מוטיבציה לימודית בקרב סטודנטים (Anderson, 2010)

2.4 ההשפעה של חשיפה לדמויות המהוות דוגמה אישית

תלמידים שואבים מידע רב בקשר ליכולתם מן הידע כיצד אחרים מבצעים. מודלים בכיתה - מורים ועמיתים - הם מקורות חשובים למידע עקיף בדבר מסוגלות. צפייה בהצלחתם של אחרים עשויה להעביר לצופה את המסר שגם הוא יכול, וכך להניעו לנסות ולבצע את המשימה. ולהפך, צפייה בכישלון עשויה להפחית מתחושת המסוגלות של התלמיד ולשכנעו שלא לעבוד על המשימה. אפשר לבטל השפעות עקיפות כאלה באמצעות חוויות אישיות. הגברה עקיפה של מסוגלות עשויה להיות קצרת טווח אם צופה מנסה לאחר מכן לבצע את המשימה ואינו מצליח בכך (Aikenhead, 1992 & Ryan).

במחקר אחד (Anderson •) הילדים צפו במודל שביטא מילולית הצהרות של ביטחון עצמי או של פסימיות בעוד שהוא מנסה ללא הצלחה לפתור חידה במשך זמן קצר או ארוך; לאחר מכן ניסו הילדים עצמם לפתור את החידה. צפייה במודל שביטא התמדה רבה וביטחון עצמי רב הגבירה את המוטיבציה (התמדה) של הילדים. צפייה במודל של התמדה נמוכה וביטחון עצמי גבוה הגבירה את המסוגלות העצמית, בעוד שצפייה במודל של התמדה גבוהה ופסימיות רבה הפחיתה מן המסוגלות. (National Science Foundation, 2010). נמצא שחשיפת ילדים בעלי הישגים נמוכים למודלים המסבירים חילוק מתמטי מגבירה את המוטיבציה (התמדה); שילוב של הדגמה עם משוב ייחודי המדגיש יכולת ומאמץ גרם לעלייה הרבה ביותר במסוגלות עצמית. ולפי בנדורה אחת השיטות לפיתוח מסוגלות עצמית היא התבוננות במודלים התנהגותיים, צפייה בביצוע של האחרים – התנסות חליפית המבוססת על ביצועי אחרים משמעותיים המהווים מודל אליו יכול הפרט להשוות את עצמו, ולהסיק ממנו מסקנות לגבי יכולתו האישית (Bandura, 1997) מפגש בין חוקרים לבין תלמידים בעל פוטנציאל לשפר את העמדות של תלמידים בכך שחוקרים יכולים לשמש כמודל לחיקוי חשוב והתלהבות שלהם על מחקר יכולה להשפיע על התלמידים לטווח ארוך (Tsui, 2007)

3. הגדרת הבעיה והצורך במחקר

הרעיון התחיל מתוך צורך אמיתי שגיליתי אצל התלמידות שלי ומתוך רצון לתרום ולהשפיע על המצב הקיים עלה בי החשק והתשוקה לחשוב על פעילות מסוימת שדרכה אוכל להשפיע לשנות את המציאות.

אני אחד המורים הצפוניים שעובדים בנגב במגזר הבדואי כ 6 שנים מורה לכימיה. כל תקופת הימצאותי שאם ומהניסיון שלי עם התלמידים אני מרגיש שהתלמידים יש להם בעיה עם המדע בכלל

והכימיה בפרט. לא מבינים את מהות המדע ולמה בכלל צריכים ללמוד מדע ואיך הוא תורם להם ומה בכלל תורם המדע לאנושות.

עם זאת הן עדין רוצות ללמוד מדע\כימיה לא מהסיבות שהן באמת מבינות למה חשוב ללמוד כימיה\מדע אלא בגלל שהן בעלות ההישגים הטובים ביותר בשכבה ויש להן את התפיסה של "בעלי ציונים טובים אז לומדים מדע".

ובנוסף הן תמיד מתקשות בלימודי הכימיה וחושבות שהמדע קשה להן למרות שבאמת אני מרגיש שיש להן את היכולת להצליח אך הן מסתכלות על זה כמין דבר שמעל יכולותיהן. וכן בשלב הזה אני חושב שהן מתחילות לאבד את האמונה במסוגלות העצמית שלהן דבר שגם פוגע במוטיבציה שלהן להמשיך את הלימודים.

ובמקביל הן עדין מתעקשות להיות במגמת המדעים בגלל שהן חושבות שזו היא מגמת היוקרה והן התלמידות הטובות, אז זה המקום שלהן. ואז פה נוצר אצלן הדילמה.

ומהשיחות שלי עם התלמידות אני מגלה משום מה ובלי סיבה הן חוסמות לעצמן את האפשרות ללמוד מדע באקדמיה.

ובנוסף לדבר הזה אפשר בקלות להבחין שבמגזר הבדוי כמעט ואין מורים מקומיים למדע. ומתוך הרגשה במחוייבות ולפי המציאות הזו הרגשתי שאני צריך לעשות משהו לשינוי תפיסות אלו אצל התלמידות שלי כלפי המדע. ולכן לקחתי על עצמי לנסות להעביר את שיעורי הכימיה בצורה כמה שיותר מעניינת, וגם התחלתי לחשוב על פיתוח התערבת בתקווה שאצליח להשפיע לו על תלמיד אחד שיסתכל אחרת על המדע ויחשוב להמשיך את דרכו במדע באקדמיה ולפחות יחזור להיות מורה למדע ויסגור פינה אם לא משהו אחר.

4. שאלת החקר ומטרות העבודה

שאלת החקר:

כיצד משפיעה חשיפת תלמידות מהמגזר הבדואי לדמויות מעוררות השראה בתחומים שונים (כדוגמא אישית) על התפיסה של התלמידות כלפי המדע ותחום הכימיה, ועל המוטיבציה והמסוגלות העצמית שלהן לעסוק במקצועות עתירי מדע וכימיה?

מטרות המחקר:

- 1- לגרום לתלמידים ללמוד מדע מתוך עניין והנאה.
 - 2- ללמוד כימיה מתוך הבנה של המדע, מהות המדע ומה תורם לנו המדע.
 - 3- לבדוק השפעה של חשיפת התלמידות לדמויות מופת (כדוגמא אישית) על המוטיבציה והמסוגלות העצמית של התלמידות ללמוד ועסוק במדע.
 - 4- לבדוק עמדות ותפיסות התלמידים כלפי המדע ולנסות ולערער אותן.
- לפי מה שעלה בפרק סקירת הספרות ניתן לראות שחשיפה לדמויות מופת יש להן השפעה חיובית על המימדים הנבדקים בשאלת החקר. ולפי זה עולה ההשערה שלי כמענה לשאלת החקר, שחשיפת התלמידות לדמויות מופת מתחום המדע שקרובות להן במידה האפשרית תשפר אצלן עניין המוטיבציה וגם המסוגלות העצמית חעסוק במדע.
- ובנוסף עולה מהספרות שמפגש של תלמידים עם חוקרים גם יכול להשפיע חיובית על הבנת מהות המדע ומשפר את העמדות של התלמידים כלפי המדע מאחר ודמות החוקר תהווה להם מודל לחיקוי. שגם כן אני מצפה שההתערבות שלי תשפר את עמדות התלמידות שלי כלפי המדע ותגרום להן להבין יותר לעומק את מהות המדע.

5. ההתערבות

ההתערבות תוכננה כך שתוכל לתת מענה לשאלת החקר שלי ולמטרות של הפרויקט שנקבעו בפרק הקודם.

לשם כך ולפי מה שעולה בספרות (פרק סקירת הספרות) ההתערבות התחלקה בגדול לשני חלקים מרכזיים, 1- ביקור בפקולטה לכימיה באוניברסיטת תל אביב 2- הרצאות מעוררות השראה של 4 דמויות מופת מתחומים שונים בכימיה/מדע המהוות דוגמא אישית.

1- ביקור בפקולטה לכימיה באוניברסיטת תל אביב: הביקור בפקולטה לכימיה הוא במסגרת של התוכנית של הפקולטה שנקראת " נפלאות הכימיה" לתלמידי תיכון שמטרתו עידוד עניין בקרב תלמידי תיכון במדעים בכלל ובכימיה בפרט, הן לצורך בחירה בלימודי הכימיה בתיכון והן לקראת לימודי כימיה באוניברסיטה. בחרתי להשתתף עם התלמידות שלי בתוכנית זו משום שמטרותיה יוכלו לסייע בהשגת מטרות הפרויקט שלי.

תכנית הביקור כללה:

- הרצאה בנושא הקשור לכימיה המותאמת לתלמידי תיכון בנושא הננוכימיה, איך הכימיה חשובה לטכנולוגיה ולהייטק, וכמה כימאים חשובים לחברות ההיטק דבר שהיה מוזר לתלמידים, המרצה דיבר על מסכי lcdn ואיך זה קשור לכימיה ובנוסף דיבר על המחקר שלו בנושא מסכים מתקפלים, ונתן גם כמה דוגמאות לישומיים מתחום הננו כימיה.
- הדגמות ניסויים בגימיה שמטרתם להציג לתלמידים נושאים שונים מעולם הכימיה: בעירה, תכונות של מתכות, מדידה ושינויי חץ בתמיסות, זרימת נוזלים בתנאי תת –לחץ, קינטיקה, הקשר בין נפח, מצבי צבירה וטמפרקטורה, פולימרים אורגניים ועוד.
- ההדגמות התלוו בשאלות, דיון קצר והסברים על התופעה הנצפית.
- סיור במעבדות החקר בכימיה שליוו אותנו דוקטורנט ודוקטורנטית מן המגזר הערבי, שזה היה חשוב משום שהם היוו דוגמא אישית של הצלחה לתלמידות, אשר הסבירו על המחקר שלהם ומה הם עושים ואיך המחקר מתנהל ואיך עובדים במעבדה.

2- הרצאות מעוררות השראה של 4 דמויות מופת מתחומים שונים בכימיה/מדע המהוות דוגמא אישית. ההרצאות נתנו בפרק זמן בערך שבועיים בין הרצאה והרצאה, הדמויות נבחרו כך שיהיו קרובות ככל האפשר לתלמידות ולכן כל הדמויות הן בדואיות מן הנגב חוץ מדמות החוקר שהיה גבר בדואי אך מהצפון.

- הישגם מזעל, חוקר, דוקטורנט במכון וימצן בתחום הביופיזיקה. הוא היווה דוגמא אישית מוצלחת כי היה לו סיפור אישי אשר סיים תיכון בתעודת בגרות מינימאלית דבר שהכריח אותו לעשות השלמות על מנת להתקבל ללימודים אקדמיים. הוא סיפר את הסיפור האישי שלו איך התקבל על תנאי ללימודים וסיים תואר ראשון בהצטיינות יתרה במכללה האקדמית אורט בראודה בהנדסת ביוטכנולוגיה, ואת עבודת הגמר והסטאז' שלו עשה ב באוניברסיטת

רוצ'סטר בניו יורק. והמשיך לספר על עבודתו בטור חוקר, איך חוקר עובד, מהלך היום של החוקר, וכמובן על המדע בכלל איך הוא נבנה.

- ראניה אלעוקבי, רופאה מומחית במחלקה לגינקולוגיה ומיילדת במרכז הרפואי האוניברסיטאי סורוקה ומנהלת מרפאה פרטית. ראניה היא דמות מאוד מעוררת השראה ודוגמא מצויינת של הצלחה של בחורה בדואית מהנגב. בהרצאה שלה גם דיברה על החוויה שלה שהיתה תלמידת תיכון במגמת כימיה וביולוגיה, סיפרה לתלמידות איך היתה לומדת ואיך סיימה תיכון בהצטיינות והתקבלה ללימודי רפואה באוניברסיטת בן גוריון, והיא הרופאה הבדואית הראשונה שמסיימת בארץ והיא נמנית על בוגרי הפרוייקט "ניצני רפואה בנגב" שיזמה אוניברסיטת בן-גוריון. בנוסף דיברה על חשיבות המדע והכימיה לרפואה ונתנה דוגמאות לבדיקות כימיות שחשובות ברפואה.
- נזמיה, מורה לכימיה בבית ספר תיכון ברהט ובוגרת התוכנית רוטשילד ויצמן. נזמיה דמות דוגמא מאוד טובה לתלמידות בשל ההתמדה שלה והרצון ללמוד ולהתקדם, היא סיפרה על ההצלחה שלה אשר סיימה הנדסאית כימיה ועבדה כלבורנטית במעבדה, דבר שלא ספק אותה, החליטה להמשיך לתואר ראשון ותעודת הוראה ואז התחילה לעבוד בטור מורה לכימיה. וגם היא הסתפקה בזה אצתה להרחיב את הידע שלה בכימיה ולכן נרשמה לתואר שני בהוראת הכימיה בתוכנית רוטשילת ויצמן בפעם הראשונה היא לא התקבלה, אך בשנה שאחרי היא לא ותרה ונרשמה שוב פעם וגם לא התקבלה והחליטה לצו קשר עם המחלקה להוראת הכימיה במכון ויצמן ואז הוחלט להזמין אותה לראיון ובעקבות הראיון היא התקבלה ללימודים וסיימה בהצלחה. וגן נתנה נזמיה דוגמאות לישומים כימיים מחיי היום יום ואיך זה מתחבר למה שלומדים בתוכנית הלימודים.
- אסמאא אבו עראר, עובדת מעבדה/תעשייה, בתחום הטיפול במים. אסמאא גם דמות אשר מהווה הצלחה של בחורה בדואית בנגב, אסמאא דיברה על הלימודים שלה בטור הנדסאית כימיה ואיך הבחירה שלה בתיכון במגמת הכימיה עזרה לה להתקבל למקצוע שרצתה. וגם דיברה על העבודה שלה ועל הבדיקות הכימיות שעושים למים והזכירה את חשיבות הכימיה בכל עניין הטיפולים במים ואיך ללא הכימיה לא הינו יכולים לשתות מים.



6. שיטות המחקר (מתדולודיה)

אוכלוסיית היעד:

30 תלמידות תיכון (כיתות י', י"א, י"ב) כולן בחרו במגמת הכימיה כמקצוע להגברה של 5 יחידות לימוד, והן נחשבות התלמידות הטובות בכל שכבת גיל. מן המגזר הבואי בנגב, אשר חיות בפזורה הבדואית ללא בתים מסודרים (הבתים שלהם כמו צריפים פשוטים) וללא תשתיות כמו מים, חשמל וכבישים. מצב כלכלי וסוציאקונומי מן הנמוך ביותר בארץ.

כלי המחקר:

המחקר מתבסס על גישה מתודולוגית מעורבת המסתמכת על שיטות מחקר כמותיות ואיכותניות המאפשרות עיבוד ופירוש יעיל של התוצאות ולכן היה שימוש בשאלון ליקריט ככלי כמותי וגם בראיונות ככלי איכותי.

- שאלון הליקריט: השימוש בשאלון היה במטרה לבדוק את השינוי אם היה בכלל שחל על התלמידות כתוצאה מהפעלת ההתערבות עליהן ודרכו נוכל לנתח ולבדוק אם חל שינוי מובהק או לא. השאלון מתמקד בארבעה קריטריונים שההתערבות תוכנה לשפרם אצל התלמידות, והן מוטיבציה, מסוגלות עצמית, עמדות כלפי המדע ומהות המדע. השאלון כלל 26 היגדים ליקרט, כאשר התלמידים התבקשו לסמן את מידת הסכמתם על כל ההיגדים המובאים בסקאלה מ-1 (ההסכמה הנמוכה ביותר) עד 5 (ההסכמה הגבוהה ביותר). התלמידות התבקשו למלא את השאלון לפני ואחרי ההתערבות (pre/post) במטרה לנתח את הממצאים לפי מבחני t-test ולבדוק את ההשפעה של ההתערבות. ההיגדים בשאלון הנוגעים לקטיגוריה של מהות המדע ועמדות כלפי מדע התבססו על ההיגדים הרלוונטיים שסיכם (Alters, 1997) כאשר תוקף התוכן הושג באמצעות בדיקת השאלונים על ידי מומחים בתחום, ההיגדים הנוגעים למוטיבציה נלקחו מתוך המאמר הבא (Blonder & Dinur, 2011) ותוקפו על ידי מומחים בתחום, וגם ההיגדים של קטיגוריית המסוגלות העצמית תוקפו על ידי מומחים ונלקחו מהמאמר הבא (Chen, Gully, & Eden, 2001)
- ראיון: הראיון בא קודם כל על מנת לאמת את הטענות והחששות שהיו לי לפני תחילת ההתערבות לגבי עמדות התלמידות כלפי המדע והמסוגלות העצמית שלהן לעסוק במדע. ובנוסף על מנת להבין לעומק איך הן חושבות כלפי אותם נושאים וגם לבדוק יותר לעומק איך הפעילות השפיעה עליהן. הראיונות גם כן נעשו לפני ואחרי ההתערבות עם שינוי קל בשאלות. הראיון התבצע בשפה הערבית (שפת האם של התלמידות) והוקלט תוך כדי והתשובות עברו תמלול. הראיונות התבצעו בקבוצות של שלשות.

שלות הראיון ה Per :

- 1- למה בחרת ללמוד כימיה? למה זה חשוב?
- 2- לאיזה עבודות בחיים חשוב המדע כימיה? למה?
- 3- האם תבחרי להמשיך ללמוד ? מה? איפה? איך קיבלת את ההחלטה?
- 4- האם את מכירה מישהו/י שעובד/ת במחקר או בכימיה ? ספרי עליו/ה

שאלות הראיון ה Post :

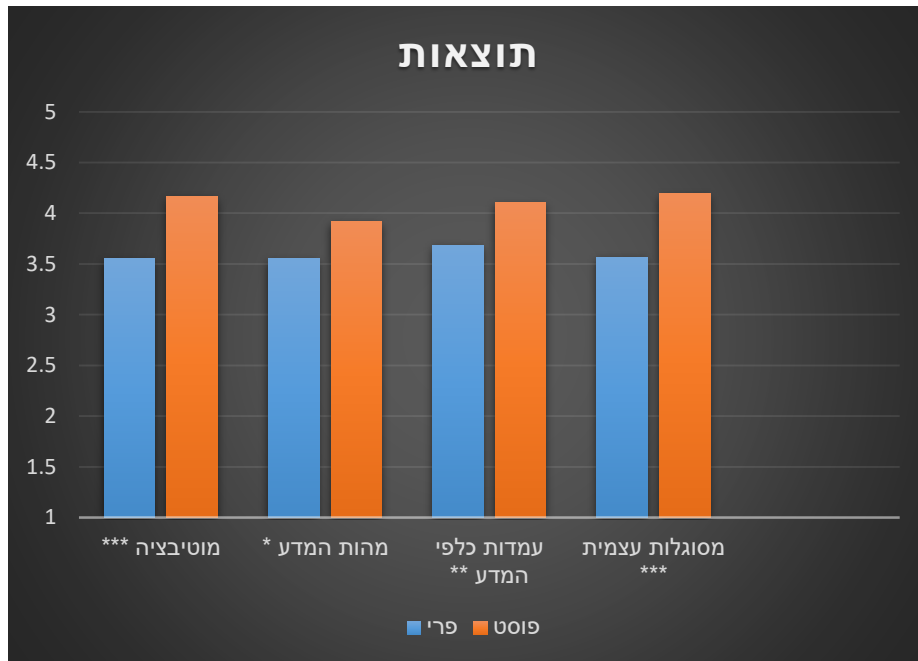
- 5- לאיזה עבודות בחיים חשוב המדע כימיה? למה?
- 6- האם תבחרי להמשיך ללמוד ? מה? איפה? איך קיבלת את ההחלטה?
- 7- האם תוכלי לספר על אחת הדמויות שפגשת והתחברת אליה?

7. ממצאים (תוצאות)

בפרק זה יוצגו תוצאות המחקר לפי כלי המחקר:

1- תוצאות של ניתוח שאלון הליקריט שבדק ארבעה קריטריונים: עמדות כלפי המדע, מהות המדע, מוטיבציה ומסוגלות עצמית.

גרף של ממוצעי כל הקטיגוריות לפני ואחרי ההתערבות



* $P < 0.05$ ** $P < 0.001$ *** $P < 0.0001$

הגרף הנ"ל מראה לנו את השפעת ההתערבות על התלמידות לפי הקטיגוריות שנבדקו במחקר. ניתן לראות לפי התוצאות שחל שיפור מובהק בכל הקטיגוריות אצל התלמידות אחרי העברת ההתערבות. 2- תוצאות של הראיון:

בחלק זה יוצגו התשובות של התלמידות לראיון שהכי חזרו על עצמן לפי כל שאלה: ראיון פרי:

1- למה בחרת ללמוד כימיה? למה זה חשוב?

- היו לי ציונים טובים
- זו מגמה מדעית
- כימיה זה חשוב (ללא נימוק למה חשוב)
- אוהבת ללמוד מדע
- כי זה נושא שבו צריך לחשוב יותר ולא ללמוד בעל פה
- כי זו מגמת הטובים
- אני אוהבת לעשות ניסויים
- הכימיה חשוב להתפתחות (אין הסבר איך)

- כי זה תחום מדעי ויאפשר לנו להתקבל יותר טוב לאקדמיה

2- לאיזה עבודות בחיים חשוב המדע כימיה? למה?

- רוב התשובות לשאלה זו היו לעבודות מתחום הרפואה (רפואה, רוקחות, סיעוד...)

- מפעלי פלסטיק

- נזכרו מפעלי הכימיקלים באיזור דימונה (קרוב להם פיזית)

*** לא היו תשובות לשאלת ה-למה?

3- האם תבחרו להמשיך ללמוד? מה? איפה? איך קיבלת את ההחלטה?

- הרוב המוחלט ענו כן.

- חלק גדול ענו כן אך לא בכימיה: " מרגישה שזה קשה לי, לפעמים מרגישה שזה

משעמם, קשה לנו כבנות לעבוד בתחום זה".

- הרוב ענו שמעוניינות ללמוד מקצועות מתחום ההוראה (יותר קל להשתלב בעבודה),

שתי בנות ענו בתחום הרפואה(סיעוד, רוקחות), אחת ענתה גננת, שתי בנות רק ענו

שמעוניינות להמשיך בכימיה\מדע אך גם חדדו להוראת המדע.

- לגבי מקום הלימודים מעט ענו באוניברסיטת בן גוריון בנגב, והשאר ענו במכללות באר

שבע כמו מכללת קיי, סמי שמעון, המכללה הטכנולוגית...

- ההחלטה שלהן ללמוד קיבלו בעצמן וכמובן שההורים מעוניינים שהן ילמדו, אך אף אחת

לא ספרה שקבלה עזרה או הכוונה לגבי מקצוע הלימודים.

4- האם את מכירה מישהו/י שעובד/ת במחקר או בכימיה? ספרי עליו/ה

חד משמעית התשובה היתה לא. חוץ מבודדים שענו שמכירים רופא או מישהו מתחום

הרפואה. וגם לא יכלו לספר עלו כי אין ביניהם את הקשר הישיר.

ראיון פוסט:

1- לאיזה עבודות בחיים חשוב המדע כימיה? למה?

- תעשיית התרופות

- תעשיית הפלסטיק

- לפי ההרצאה ששמענו באוניברסיטת תל אביב זה חשוב גם לתחום ההיי טק

- רפואה

- טיפולים במים

- מעבדה רפואית

- טקסטיל

- למשטרה

*** כמה בנות ענו שהן לא ידעו שהכימיה קשורה וחשובה לכל כך הרבה מקצועות ותחומים

אחרי ששמעו א כל ההרצאות

2- האם תבחרי להמשיך ללמוד כימיה\מדע ?

בשאלה זו יותר תלמידות מאשר לפני ההתערבות ענו שהן כן יחשבו על זה אך עדין לא בטוחות. (היתה לי בשורה שאחת הבנות מכיתה י"ב התקבלה על תנאי (עד להשלמת הבגרות) ללימודי הנדסת כימיה במכללת סמי שמעון בבאר שבע)

3- האם תוכלי לספר על אחת הדמויות שפגשת והתחברת אליה?

- חלק ספרו על הרופאה דר ראניה ועל האיטיות שלה ועל ההצלחה המבריקה שלה בטור רופאה בדואית מהנגב.

- כמה בנות התחברו לדרך שעשתה המורה נזמיה מהנדסאית כימיה להשלמה לתואר ראשון בכימיה ותואר שני בהוראת הכימיה.

- ועוד חלק שאהבו את עבודת המעבדה שעושה אסמאא אבו עראר וראו שיש את האפשרות לבנות בדואיות לעבוד בתעשייה.

8. דיון ומסקנות

אין ספק שאצל תלמידים יש עמדות ותפיסות מסוימות כלפי המדע, שעמדות כאלו יכולות לפגוע במוטיבציה ובמסוגלות העצמית של התלמידים לעסוק במקצוע. דבר זה מוכח גם בספרות שתלמידים רבים סבורים כי: מדע הוא משעמם, מסובך\קשה ולא רלוונטי לחיי היום יום, יותר אטרקטיבי לבנים מאשר לבנות (Ramsden 1998). וגם עלה במחקר הזה הרבה, בראיונות ובשיחות עם התלמידות שלי כפי שניתן לראות בפרק התוצאות. ולכן תוצאות הראיונות שערכתי תמכו מאוד בהנחות שלי שיצאתי מהן, שאצל תלמידות שלי יש בעיות של תפיסת המדע ואי היכרות נכונה עם המדע. זה עולה מהתשובות של התלמידות למשל בשאלה על סיבת הבחירה במגמת הכימיה היה ניתן לראות שאף תשובה לא היתה שבגלל שהתלמידה רוצה כימיה בגלל שהיא מבינה לאן זה לוקח אותה ומה הכימיה תורמת לאנושות או בגלל שהיא הולכת לעסוק בזה. וגם התגלה מהראיון חוסר מודעות אצל הבנות לתרומה של הכימיה לחיינו ואפילו גם הן לא מכירות אפילו בן אדם אחד שעוסק במדע או במחקר.

ובנוסף היה אפשר להבחין שיש בעיית מסוגלות עצמית ומוטיבציה משום שגם תשובת "כימיה זה קשה" חזרה הרבה בראיונות.

ההתערבות שתוכננה והועברה לתלמידות הצליחה לשפר ולענות טוב על מטרות המחקר בעניין הבנה יותר נכונה למדע ולמהותו, השפעה דרך דמויות מודל על מוטיבציה ומסוגלות העצמית לעסוק במדע ולנסות ולערר את התפיסות הלא נכונות אצל התלמידות כלפי המדע. לפי התוצאות של שאלון הליקריט ואחרי הניתוח לפי מבחן t-test (כפי שניתן לראות בגרף שהוצג בפרק התוצאות) היה שיפור מובהק סטטיסטית לכל הקטיגוריות שנבדקו מוטיבציה, מסוגלות עצמית, מהות המדע ועמדות כלפי המדע. דבר זה תומך למה שיש בספרות ובא לידי ביטוי בהרבה מחקרים שחשיפה לדמויות מודל יכול לשפר מוטיבציה ומסוגלות עצמית. לפי בנדורה אחת השיטות לפיתוח מסוגלות עצמית היא התבוננות במודלים התנהגותיים וצפייה בביצוע של האחרים.

צפייה בהצלחתם של אחרים עשויה להעביר לצופה את המסר שגם הוא יכול, וכך להניעו לנסות ולבצע את המשימה (Aikenhead, 1992 & Ryan).

צפייה במודל שביטא התמדה רבה וביטחון עצמי רב הגבירה את המוטיבציה (התמדה) של הילדים (Anderson •) וגם הוכח בספרות שמפגשים בין חוקרים לבין תלמידים בעל פוטנציאל לשפר את העמדות של תלמידים בכך שחוקרים יכולים לשמש כמודל לחיקוי חשוב והתלהבות שלהם על מחקר יכולה להשפיע על התלמידים לטווח ארוך (Kurth & Richmond 1999).

השיפור שהוכח על ידי תוצאות שאלון הליקריט גם בא לידי ביטוי בראיון הפוסט בו התלמידות גילו יותר ידע בחשיבות הכימיה להרבה מקצועות שלפני ההתערבות לא ידעו על זה, וגם גילו יותר עניין בלהמשיך את ליודיהן בכימיה\מדע למרות שעדיין יש להן חששות.

אני יכול לסכם ולהגיד שההתערבות הצליחה להשיג את מטרת המחקר ולענות טוב על שאלת החקר שהצבתי לעצמי ורציתי לבדוק, ולכן החשיפה של התלמידים לדמויות מופת המהוות דוגמא אישית תוכל לשפר טוב את הקטיגוריות הנבדקות במחקר זה.

9. ישום והמלצות להוראה

לאור התוצאות שהתקבלו ולפי המציאות של התלמידים במגזר הבדואי אני מאוד ממליץ שתלמידים עם תנאים ואופי חיים שדומים לאלה של התלמידות שלי, להיחשף לדמויות שיהוו דוגמא אישית, דמויות מופת שיהיו כמה שיותר קרובות לאוכלוסיית התלמידים, דבר שהוכח בעבודה שיכול לשפר את המוטיבציה ואת המסוגלות העצמית.

ובמיוחד לפני חלוקת התלמידים למגמות לתת לתלמידים שבחרים במדעים הנחייה על מהות המדע, איך נבנה המדע וחשיבותו על ידי דמות שעוסקת במחקר ושתהיה קרובה ככל האפשר לתלמידים. דבר זה מעלה אצלם את ההיכרות עם התחום והבנה נכונה יותר למהות המדע וחשיבותו לכל חברה.

10. מגבלות העבודה

ההרצאות של ההתערבות ניתנו בבית הספר, כלומר הדמויות המרצים הגיעו אלינו לבית הספר (יותר נוח חוסך כסף לבית הספר) הייתי מעדיף שאנחנו נבקר אצל כל דמות ונקבל את ההרצאה במקום העבודה שלהם (מעבדת החוקר, מרפאת הרופאה, מפעל...)

המחקר נעשה רק על בנות כי הרוב המוחלט של מגמת הכימיה אצלי הן בנות (90% מהמגמה הן בנות) היה מעניין לבדוק את המצב גם אצל בנים ואם יש הבדל לגבי התוצאות.

המדגם הוא מדגם נוחות (30 תלמידות) ולכן יש להיזהר כאשר מכלילים.

11. בנימה אישית

העבודה היתה לי מאוד מעניינת וחשובה כי זה נבע מתוך צורך אמיתי אצל התלמידות שלי, שאני מאוד הרגשתי אותו, והיה הרצון לשנות ולענות על צרכי התלמידות שלי. שימח אותי שגליתי לפי התוצאות שכן עזרתי ולו במעט, לשנות את המציאות ולתת לתלמידות להכיר יותר טוב ויותר נכון את הכימיה ואת תרומתה לאנושות, וגם לעורר אצלן את המוטיבציה והמסוגלות עצמית ללימודי מדע. המגזר הבדואי זקוק מאוד לבוגרים במדעים (שישתלבו בהוראה ובתעשייה ובתחומים אחרים) ולכן אני לוקח על עצמי להמשיך לנסות להשפיע על תפיסת התלמידים כלפי המדע בתקווה שבהמשך תחליף אותי בבית הספר אחת התלמידות שלי.

References

- Hazan, A., & Galili, I. (2000). The influence of an historically oriented course on students' content knowledge in optics evaluated by means of facets-schemes analysis. *American Journal of Physics*, 3-15.
- Roth, W.-M., & Lucas, K. (1998). From "truth" to "invented reality": A discourse analysis of high school physics students' talk about scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 145-179.
- Anderson, E. L. (n.d.).
 - Tsui, L. (-5. (n.d.).
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature. *International Journal of Science Education*, 665-701.
- Alters, B. (1997). Whose Nature of Science? *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 39-55.
- Anderson, E. L. (2010).
- Bandura, A. (-e.-T. (1997). *Self – efficacy – The exercise of control*. New York: Freeman .
- Blonder, R., & Dinur, M. (2011). Teaching Nanotechnology Using Student –Centered Pedagogy for Increasing Students Continuing Motivation. *Journal of Nano Education*, 51-61.
- Breckler, S. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. *ournal of Personality and Social Psychology*, 1191-1205.
- Chen, G., Gully, S., & Eden, D. (2001). Validation of a New General Self-Efficacy Scale.
- Dodick, J., Argamon, S., & Chase, P. (2009). Understanding Scientific Methodology in the Historicaland Experimental Sciences via Language Analysis. *Science and Education*, 985-1004.
- Finson, Kevin D; Beaver, John B; Cramond, Bonnie L. (1995). Development and Field Test of a Checklist for the Draw-A-Scientist Test. *School Science and Mathematics*, 195-205.

- Fleming, R. (1987). High-school graduates' beliefs about science-technology-society. II. the interaction among science, technology and society. *Science Education*, 163-186.
- GIBSON, H., & CHASE, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 693-705.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 395-418.
- Maddrell, T. B. (2004).
- Matthews, M. (1992). History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. *Science Education*, 11-47.
- McComas, W. (1998). THE PRINCIPAL ELEMENTS OF THE NATURE OF SCIENCE: DISPELLING OF SCIENCE. *The Nature of Science in Science Education*, 53-70.
- National Science Foundation, 2. (2010). Jerusalem: National Science Foundation.
- Parker, J. D.-1. (2004). In J. D. Parker, *Emotional intelligence and academic success* (pp. 163-172).
- Pushkin, D. (1996). Paradigms and Postmodernism in Science and Science Education. *Position paper presented at the NSTA Global Summit Conference. San Francisco*.
- Ryan, A., & Aikenhead, G. (1992). Students' Preconceptions about the Epistemology of Science. *Science Education*, 559-580.
- Tsui, L. (-5. (2007).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2. (2018). ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- המועצה הלאומית להתנדבות בישראל, 2. (2016). תלאביב: המועצה הלאומית להתנדבות בישראל.
- חליחל, א. ב.-3.ל- (2008).
- ח'מאיסי, ר. (-א-ל. (2009). ספר החברה הערבית בישראל (3):אוכלוסייה, חברה, כלכלה. ירושלים.
- חשן, מ. (-2. (2008). שנתון סטטיסטי לירושלים. ירושלים: מכון ירושלים לחקר ישראל.
- ל-יסודיים, מ. 2-ה. (2007).
- עוואד אבו-פריח, ה. ה. (2016).

13. נספחים

ההיגדים של שאלון הליקריט שהועבר:

מוטיבציה:

ללמוד כימיה זה:

לא חשוב בשבילי

מעודד אותי לבחור בכימיה בהמשך לימודי

מקדם את העניין שלי במדע

גורם לי לדלג על כתבות בנושאים כימיים בעיתון ובטלוויזיה

מעורר רצון להמשיך ללמוד בצורה כזו

מהות המדע:

ידע מדעי הוא נכון, מדויק ולא משתנה עם הזמן

ידע מדעי מודרני ומאופיין ביכולתו להסביר יותר טוב תופעות בטבע בהשוואה לידע משנים קודמות

מחקר מדעי מתבצע באמצעות קיום שיח בין מדענים ואינו מסתפק בעבודה של חוקרים יחידים

מדענים לעיתים רחוקות משתפים חוקרים אחרים בתוצאות מחקריהם

במדעי הטבע קיימת שיטת חקר אחידה המשותפת לכל תחומי המחקר

יש לערוך מחקר מדעי רק במקרים בהם קיימת סבירות גבוהה שתוצאותיו יובילו לפיתוחים יישומיים

בעתיד הקרוב או הרחוק

פיתוחים טכנולוגיים יכולים להוביל לפריצות דרך במחקר בסיסי

עמדות כלפי המדע:

חשוב ללמוד את מדע הכימיה

לדעתי מחקר בכימיה הוא דבר משעמם

אני נהנה ללמוד כימיה

אני מתעניין בלימודי כימיה

הייתי בוחר בעיסוק הקשור למדע הכימיה

הייתי מעוניין להשתתף במחקר מדעי אמיתי כחוקר

הייתי מעוניין להכיר מקצועות שונים שקשורים למדע הכימיה

מסוגלות עצמית:

אני יכול/ה להשיג את מרבית המטרות שהצבתי לעצמי.

כאשר אני ניצב/ת מול משימות קשות במדע ובכימיה, אני בטוח/ה שאוכל לבצען.

אוכל לעמוד באתגרים רבים של מדע וכימיה בהצלחה

אני תמיד אוכל למצוא דרך להשיג את מטרותיי, גם אם תהיינה קשות מאוד.
באופן כללי, אני חושב שאני יכול להשיג את מה שחשוב לי.
אני בטוח שאני יכול לבצע את היטב את מרבית המשימות הקשורות במדעים וכימיה
גם כאשר השאלות מאוד קשות, אני יכול לבצע טוב למדיי.

השאלון בשפה ערבית:

كل لا	بמידה מועטה	במידה בינונית	במידה רבה	במידה רבה מאוד	
1	2	3	4	5	1. غير مهم بالنسبة لي
1	2	3	4	5	2. يشجعني لأكمل دراستي في الكيمياء مستقبلا
1	2	3	4	5	3. يقدم لدي الرغبة في العلوم
1	2	3	4	5	4. يؤدي لدي لأن ابتعد عن مقالات بمواضيع تتعلق بالكيمياء بالجرائد والتلفاز
1	2	3	4	5	5. يثير لدي الارادة لأكمل الدراسة بهذا الشكل
					في هذه الجمل الاتيه حددي مدى موافقتك معها
1	2	3	4	5	6. المعلومات العلمية صحبحة, دقيقة ولا تتغير مع الزمن
1	2	3	4	5	7. العلم الحديث يتميز بقدرته على تفسير ظواهر طبيعية بشكل افضل من سنوات سابقة
1	2	3	4	5	8. البحث العلمي يتم بواسطة بناء محادثات بين علماء ولا يكتفي بعمل بعض العلماء بشكل فردي
1	2	3	4	5	9. الباحثين احيانا يشاركون نتائج ابحاثهم مع باحثين اخرين
1	2	3	4	5	10. بالعلوم الطبيعية هنالك طريقة بحث موحدته المشتركة لكل مجالات البحث
1	2	3	4	5	11. يجب القيام ببحث علمي فقط عندما يكون هنالك احتمال كبير ان النتائج ستؤدي لتطورات واختراعات في المستقبل
1	2	3	4	5	12. تطورات واختراعات تكنولوجية بمقدورها ان تؤدي الى نقلة نوعية في بحث اساسي بسيط
1	2	3	4	5	13. مهم ان نتعلم علم الكيمياء
1	2	3	4	5	14. برأيي البحث في الكيمياء هو امر ممل
1	2	3	4	5	15. انا استمتع في تعلم الكيمياء
1	2	3	4	5	16. انا مهتمة بتعلم الكيمياء
1	2	3	4	5	17. كنت سأختار عمل له علاقة في علم الكيمياء

1	2	3	4	5	لدي الرغبة لأن اشارك في بحث علمي حقيقي كباحثه	18
1	2	3	4	5	لدي الرغبة للتعرف على مهن مختلفة التي تتعلق بعلم الكيمياء	19
					هذه الجمل التالية تتعلق بتعلم موضوع الكيمياء. حدد كم الجملة صحيحة بالنسبة لك ولنجاحك في موضوع الكيمياء	
1	2	3	4	5	انا استطيع ان انجز غالبية الاهداف التي حددتها لنفسى	20
1	2	3	4	5	عندما أواجه مهام صعبة بالكيمياء اكون متأكد ان بأستطاعتي تنفيذها	21
1	2	3	4	5	استطيع الصمود امام تحديات كثيرة في الكيمياء بنجاح	22
1	2	3	4	5	انا دائما استطيع ان انجز اهدافي, ايضا عندما تكون صعبة جدا	23
1	2	3	4	5	بشكل عام, انا اعتقد ان بأستطاعتي انجاز ما هو مهم بالنسبة لي	24
1	2	3	4	5	انا متأكد انه بمقدوري تنفيذ غالبية المهام التي تتعلق بالكيمياء بشكل جيد	25
1	2	3	4	5	حتى عندما تكون الاسئلة صعبة جدا انا استطيع تنفيذها بشكل جيد جدا	26