

הזמנה לשולחן עגול: ביקור באוניברסיטה

מורים וצוותי יחידות נוער שוחר מדע: שותפים לדרך, מטרות שונות
אפרת נתיב רונן וטלי טל¹

מאמר זה עוסק במהותם של ימי המדע הפועלים במרכזי נוער שוחר מדע, במאפייניהם ובתפיסות של העוסקים בפעילות זו לגבי המטרות של יום המדע, ההיבטים הפדגוגיים והמנהליים של הפעילות וכן הקשר בין מערכת החינוך הפורמלית ובין היחידות של נוער שוחר מדע.

רציונל המחקר

השפעת המדעים והטכנולוגיה על קידום הבריאות ואיכות החיים של האזרחים - כמו גם על אפשרויות התעסוקה - היא עצומה. מדינות רבות רואות בעידוד צעירים לבחור במקצועות המדעים והטכנולוגיה מטרה חשובה. עם זאת זה שנים רבות שההתעניינות בלימודי מדעים והנדסה בעולם קטנה. לא חדש הוא העיסוק בשאלות איך לעודד בני נוער לבחור במקצועות אלו ברמה גבוהה, ואיך לעודד סטודנטים באוניברסיטה ללימודי מדעים וטכנולוגיה למען עתידם המקצועי. בישראל ניסו להתמודד עם האתגר כבר בשנות ה-60 של המאה ה-20 על ידי הקמת מרכזי נוער שוחר מדע באוניברסיטאות. המרכזים נועדו לעודד בני נוער מצטיינים לבחור בתחומי המדעים והטכנולוגיה, לחשוף תלמידים מצטיינים למחקרים עדכניים באוניברסיטאות ולאפשר למחוננים התקדמות מהירה ומכוונת. הקמת מרכזי נוער שוחר מדע הייתה פעילות חינוכית פורצת דרך וחדשנית. עם השנים דרשו ההורים והמורים לשלב יותר תלמידים בתוכניות אלו ולחשוף גם תלמידים אחרים למחקר באוניברסיטאות באמצעות מעבדות מתקדמות. הדרישה נבעה לעיתים מהיעדר מעבדות דומות בבתי הספר, ולעיתים כדי להציג לתלמידים מסלולי לימוד ועבודה בתחומים של מדעים והנדסה ולעודד אותם לבחור מקצועות אלו בעתיד.

כיום מרכזי נוער שוחר מדע בישראל מציעים פעילויות לבתי ספר, לקבוצות מאורגנות או ליחידים: תוכניות מצוינות כמו "אודיסאה", ימי ביקור חד-פעמיים של כיתות מדעים וסדנאות קיץ לילדים המגיעים באופן עצמאי. פעילויות דומות במדינות אחרות הן מקומיות, מבוססות על יוזמות פרטניות של אוניברסיטאות ומיועדות לעיתים לקבוצות בעלות מאפיינים דומים. למשל, לשם קידום בנות במדעים, לשם טיפוח אוכלוסייה מודרת, וכן למען חיזוק הקשר בין האוניברסיטה ובין אנשי הקהילה שבקרבתה.

אחת הפעילויות המרכזיות ביחידות נוער שוחר מדע בישראל היא "ימי מדע" המוצעים לבתי ספר, שבמסגרתם מגיעים עשרות אלפי תלמידי חטיבת הביניים והתיכון ליום ביקור באוניברסיטה. מרכזי נוער שוחר מדע יכולים להוות מקום ייחודי ללמידה; היציאה מבית הספר, החשיפה למחקרים בחזית המדע, מפגש עם סטודנטים לתארים מתקדמים כמו גם העובדה שבמרבי המקרים אין מבחן או מטלה להגשה בסוף היום, מאפשרים לתלמידים חוויית לימודים שונה מיום לימודים בבית הספר.

אחרי שעשרות אלפי תלמידים ביקרו ביחידות נוער שוחר מדע, בחרנו לחקור את הפעילות כדי להבין טוב יותר את הפוטנציאל הטמון בה, את המטרות העכשוויות של האחראים לפעילויות ואת התפיסות של השותפים לפעילויות לגבי המאפיינים השונים שלהן. לפיכך בחנו

1. אפרת נתיב רונן, פרופ' טלי טל, הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון, חיפה

במחקר שלנו את הפרמטרים האלה:

1. מאפייני הפעילויות.
2. השקפותיהם של העוסקים בפעילות זו - מורות ומורים, מנהלי מרכזי נוער שוחר מדע וחברי סגל אקדמי, הממונים על הפעילות באוניברסיטאות - ביחס למטרות של יום מדע וביחס להיבטים הפדגוגיים והמנהליים של הפעילות.

רקע

מחקר זה מבוסס על התאוריות הסוציו-תרבותיות של למידה והוראה. תאוריות אלו מדגישות את המקורות התרבותיים והחברתיים של הלמידה. בכך טמונה ההבנה שלמידה היא תולדה של אינטראקציה בין אנשים ולאחר מכן היא מתרחשת אצל הלומדים עצמם. גישה זו מבוססת על עבודתו של לב ויגוצקי, שטען שהילדים רוכשים כלים תרבותיים ודרכים להשתמש בהם, ופועלים בסביבתם באמצעות תיווך של "סוכנים תרבותיים". רוגוף (Rogoff, 1990) פיתחה בהמשך את הרעיון והדגישה את "ההשתתפות המונחית/מודרכת", מושג הטומן בחובו את ההבנה שגם הדרכה וגם השתתפות הן חיוניות ללמידה של הילדים.

למידה חוץ-כיתתית

למידה בסביבות חוץ-כיתתיות מתרחשת במגוון סביבות למידה כמו גני חיות, מוזאונים, טיולים בטבע ורחובות העיר. הלמידה במקומות אלו ניתנת להתאמה להעדפות הלומדים, מבוססת על מוטיבציה גבוהה של הלומדים, ולרוב אינה כרוכה בפעולות הערכה ומדידה של הישגים. פעילויות מחוץ לכיתה יכולות להבנות ידע, אך גם להתמקד בהיבטים חברתיים וריגושיים, כמו הגברת מוטיבציה ללמידת מדע או הבנה שפעילות מדעית היא מהנה ומסקרנת. פעילויות לימודיות בסביבות חוץ-כיתתיות מאפשרות לגוון את שגרת הלימודים בבית הספר, מייצרות חוויות למידה בעלות משמעות לאורך זמן ומאפשרות לקשר את החומר הנלמד לחיי היומיום. מכיוון שכל האנשים לומדים במהלך כל החיים בסביבות חוץ-כיתתיות, יש חשיבות להבנת מאפייניהן.

ההשתתפות של בתי-ספר בפעילויות חוץ-כיתתיות משתנה לפי סוג הפעילות והעדפות המוסד. חלק מהפעילויות כמו טיול שנתי הן חובה, וחלקן הן יוזמות של צוות ההוראה, ההנהלה או הורי התלמידים. דוגמה לפעילות כזו היא ביקור במוזאון מדע או ביחידת נוער שוחר מדע. ביקורים אלו נחשבים לפעילות העשרה.

כדי לשפר את האפקטיביות של למידה חוץ-כיתתית הציעו Orion and Hofstein (1994) לקיים הכנה מקיפה לפני הסיור, וסיכום הפעילות בכיתה לאחר מכן. כך המורים יכולים להפחית חששות מהיציאה מהמתחם המוכר לפני הפעילות ולהכין את הכיתה בהיבט הלימודי, לתווך לתלמידים את הנלמד תוך כדי הסיור, לעבד ולסכם חוויות רגשיות כמו גם לבחון תפיסות שגויות לאחר החזרה לכיתה. עם זאת, למרות ההמלצות בספרות המקצועית, מחקרים שבחנו פעילויות מחוץ לבתי ספר מצביעים על כך שכמעט ואין פעילויות הכנה בכיתה לפני היציאה, שהפעילות עצמה מעוצבת באופן דומה לשיעור בכיתה המבוסס על המורה, תוך כדי שימוש בפדגוגיות מסורתיות, ושהתיאום בין מורים למדריכים מוגבל ביותר. התיאום נוגע גם לעניין מטרות הסיור, כשברוב המקרים המטרות מעורפלות לא ברורות, ובנוסף לשותפים שונים יש מטרות שונות (Morag & Tal, 2012; Tal, 2012; Tal, Bamberger, & Morag, 2005).

פעילות יישוג (outreach) של אוניברסיטאות

אוניברסיטאות רבות ברחבי העולם מקיימות פעילויות לבני נוער. הפעילויות שונות זו ומזו במאפיינים רבים. על פי רוב הן יוזמה מקומית של יחידה באוניברסיטה ולא מדיניות מכוונת של ההנהלה. חלק מהפעילויות מיועדות לבני נוער מצטיינים ומחוננים, כמו מחנות קיץ במחקר ותוכניות שנתיות למחוננים. פעילויות אחרות מיועדות לחשיפת אוכלוסיות מוחלשות, למשל, הרצאות של סטודנטים בבתי ספר בקהילה הסמוכה לאוניברסיטה, יום השראה לתלמידות תיכון במטרה לעודד אותן לבחור בלימודי מדעים או תוכניות העצמה וחזק מדעי לאוכלוסיות פריפריה. המטרה של חלק מתוכניות אלו הן להציג מודל לחיקוי עבור התלמידים, להציג לימודים גבוהים ובייחוד לימודי מדעים כאפשרות ממשיה, מהנה

הממצאים והדיון. הקטגוריות נקבעו בהתאם לנושאים שעלו מהריאיונות ובהתאם למצוין בספרות המקצועית. סביבת המחקר: יחידות נוער שוחר מדע. יחידות נוער שוחר מדע פועלות בשבע אוניברסיטאות בישראל במטרה לחבר ולחשוף בני נוער למחקר מתקדם ולחוקרים מהשורה הראשונה. לעיתים הן ממוקמות בבניין משלהן ובו כיתות לימוד, אולם הרצאות וקפיטריה, ולעיתים הפעילויות מתקיימות בחדרי ההוראה הרגילים באוניברסיטה.

היחידות מציעות פעילויות לנוער, שבחלקו הגדול מוגדר כמצטיין או מחונן. עם זאת חלק מהפעילויות מיועדות גם לתלמידים ללא רקע מתמטי או מדעי חזק. לעיתים הפעילויות חד-פעמיות ולעיתים מתמשכות ומורכבות ממפגשים שבועיים, חוגים בשעות אחר הצהריים או סדנאות ומחנות מדע בקיץ. כזה הוא "יום מדע" שחקרנו המוצע לעשרות אלפי תלמידי חטיבות ביניים ותיכון. באתרי האינטרנט של היחידות ניתן למצוא הצהרות על המטרות של ימי המדע: לחשוף את התלמידים למדע מתקדם, ללמד נושאים חדשים, לעודד מעורבות עתידית במדע וטכנולוגיה. במחקרנו התמקדנו בשלושת המרכזים הגדולים ביותר של נוער שוחר מדע, המציעים מגוון רחב של הרצאות, חוגים וקורסים לתלמידים כמו גם פעילות ארצית למחוננים.

ממצאים ודיון

מפאת קוצר היריעה בחרנו להציג את ממצאי המחקר במשולב עם דיון בממצאים לאור הספרות המחקרית.

מאפייני ימי המדע

מאפייני ימי המדע משתנה ממוסד למוסד. אפיון ימי המדע היווה בסיס להבנת הציפיות, הפעילות והפדגוגיה ביום ביקור זה. באחת האוניברסיטאות יום מדע מורכב מהרצאות של תלמידים לתארים מתקדמים על נושא המחקר האישי שלהם, וההרצאות מתקיימות במבנים שונים בקמפוס, בחדרי לימוד רגילים של הסטודנטים. בשתי אוניברסיטאות אחרות התלמידים שומעים הרצאה מדעית כללית ולאחר מכן עוברים הכנה למעבדה

ומתגמלת. עם זאת מחקרים מצביעים על כך שלעיתים החשיפה מייצרת תוצאות הפוכות. לצד ההערכה וההערצה הגדולה שתלמידים חשים כלפי מדענים, ועם ההתפעלות מהמחקרים המתקדמים, הם מרגישים "מאוימים" מההשקעה הרבה הנדרשת במחקר, מהרמה הגבוהה בלימודים ומהפער בינם ובין חוקרים בכירים, וחשים כי הם עצמם לא יוכלו להיות מדענים.

תיאור המחקר

במחקר שערכנו ניסינו להבין את מהותם של ימי המדע, שהם הפעילות העיקרית של מרכזי נוער שוחר מדע מנקודת מבטם של מספר משתתפים קטן יחסית. ציפינו מהמשתתפים להביע את עמדותיהם ותפיסותיהם בקולם שלהם.

אלה שאלות המחקר שהנחו אותנו:

1. מהם מאפייני יום מחקר ביחידה נוער שוחר מדע?
2. מהן התפיסות של העוסקים בפעילות זו - מורות ומורים, מנהלי מרכזי נוער שוחר מדע וחברי הסגל האקדמי הממונים על הפעילות באוניברסיטאות - ביחס לנקודות האלה:
 - א. המטרות של יום מדע;
 - ב. ההיבטים הפדגוגיים והמנהליים של הפעילות;
 - ג. הקשר בין מערכת החינוך הפורמלית ובין היחידות של נוער שוחר מדע.

המשתתפים במחקר היו מנהלי שלוש יחידות נוער שוחר מדע באוניברסיטאות, ארבעה פרופסורים הממונים על יחידות אלו במוסדות ועשרה מורים שהגיעו לביקור עם הכיתות שלהם. מרבית המורים הם מורים למדעים וטכנולוגיה, חלקם מרכזי המקצוע, מיעוטם הם מחנכי הכיתה שאינם מורים למדע וטכנולוגיה.

במהלך המחקר התקיימו ריאיונות עומק עם המרואיינים. הריאיונות היו פתוחים למחצה ואפשרו למרואיינים לעלות נושאים החשובים בעיניהם, להרחיב ולהדגיש לפי נקודת מבטם ולהתעלם מנושאים אחרים לפי הבנתם. בעת הצורך נשאלו שאלות מכוונות להבהרה או שנעשה ניסיון להעלות נושא מסוים.

הריאיונות תומללו וקודדו לתמות מרכזיות שיפורטו בפרק



בפעילות זו כסיכום של נושא לימודים מסוים או לשם עידוד התלמידים לבחור במקצוע מדעי להמשך דרכם. בחלק מבתי הספר הפעילות נועדה "לתגמל" תלמידי מדעים ולייחד אותם מכיתות אחרות בבית הספר.

בריאיונות עם משתתפי המחקר עלו מספר נושאים שיפורטו להלן ותהיה התייחסות לעולה מהספרות המחקרית. המרואיינים התייחסו למטרות הפעילות, לפדגוגיה וניהול הפעילות כמו גם לקשר בין פעילות זו ובין מערכת החינוך הפורמלית: לקשר עם משרד החינוך ובעיקר לקשר בין המורים למרכזי נוער שוחר מדע.

מטרות ימי המדע

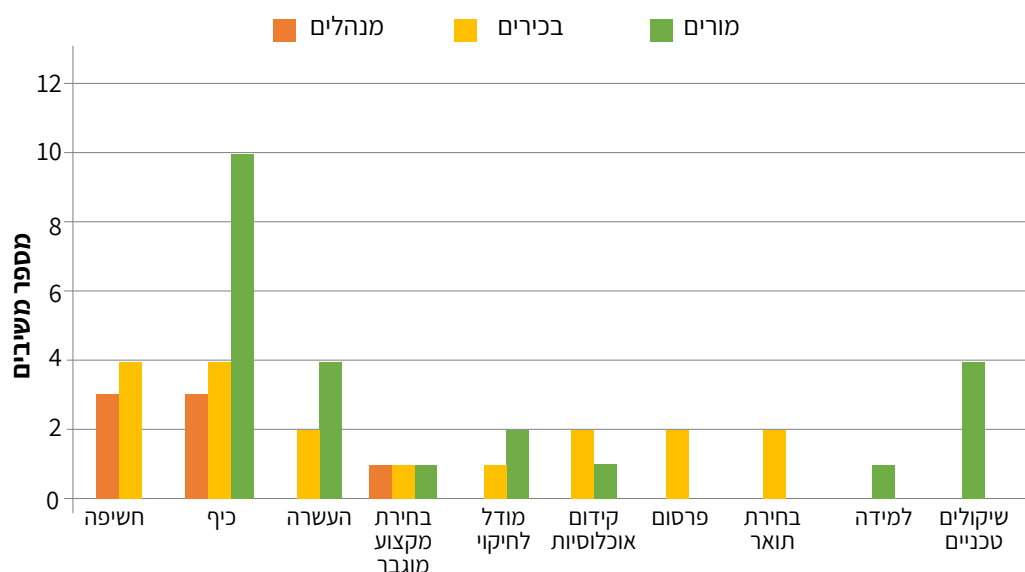
המטרות של ימי המדע מפורטות באופן רשמי ברוב האתרים של היחידות. אולם מהריאיונות עם מנהלי המרכזים, הממונים עליהם והמורים עלו גם מטרות שונות מהמטרות המוצהרות. ראשית, המטרה שהעלו מנהלי המרכזים והפרופסורים הממונים עליהם באוניברסיטאות, היא לחשוף את התלמידים למדעים. בקביעת מטרה זו הם מתעלמים מהעובדה שרוב התלמידים בפעילות זו הם כבר ממילא תלמידי מדעים ועל פי רוב לומדים בכיתות המצוינות של בית הספר. רוב המרואיינים התייחסו לימי

ומשתתפים בניסוי במעבדה. לעיתים ההרצאה הראשונה קשורה לנושא המעבדה, אך לא תמיד. את ההרצאה והפעילות במעבדה מנחים תלמידים לתארים מתקדמים. שאלות הניסוי ופרוטוקול המעבדה נתונים מראש.

המדריכים מציגים עצמם כ"מדריכים" ובדרך כלל אינם מציינים שהם סטודנטים לתואר מתקדם ואינם משתפים בנושא המחקר שלהם או בסיפור האישי שהביא אותם ללימודים ולמחקר בתחומם. בכל המקרים למדריכים אין רקע בהוראה של תלמידי בתי ספר. הידע הספציפי שלהם בנושא המחקר רב, אך הידע שלהם בשיטות הוראה חדשניות או בפדגוגיה מתאימה לתלמידי תיכון מוגבל. ההרצאות הפרונטאליות מתבססות על מצגות.

מרכזי המקצוע או המורים בוחרים את נושא ההרצאה והמעבדה מתוך רשימה קבועה. בדרך כלל הנושא הנבחר קרוב לנלמד בכיתה באותה שנה. היחידות לא מציעות פעילות הכנה בכיתה לפני הביקור או פעילות סיכום לאחר מכן. פעילויות אלו תלויות במורה בלבד. בדרך כלל, הביקור עומד בפני עצמו, ללא הכנה או סיכום בכיתה וללא קישור מפורש לתוכנית הלימודים.

היציאה מבית הספר למרכז נוער שוחר מדע מאפשרת הפוגה משגרת בית הספר. יש מורים המשתמשים



איור 1: מטרות ימי המדע כפי שציינו המשתתפים במחקר



מובנת, לא התייחסו לרקע הקודם של התלמידים, התייחסו בזלזול לידע של התלמידים ובהתנשאות כלפי המורה. ההתייחסות הרבה למקומו של המדריך בפעילות מבהירה כי בעוד שהספרות המחקרית ממליצה כי הפעילות תהיה ממוקדת בתלמידים, בפועל ההוראה ממוקדת במורה, בדומה לרוב השיעורים בבית הספר.

המורים ציינו כי הם מגיעים למרכזי נוער שוחר מדע כדי לקחת חלק בפעילות שתהווה השראה לתלמידים, פעילות שלצערם אין הם יכולים לספק בבית הספר. ביקורת זו התייחסה בעיקר להרצאות מדעיות כלליות, שהמורים חשו שהם יכולים לתת בעצמם בבית הספר. חלק מהמורים ציינו כי הם מלמדים בכיתתם באופן חדשני, וכי העובדה שיש ביחידות נוער שוחר מדע "מחשב ומצגת" אינה הופכת את ההוראה לחדשנית. המורים הזכירו כי "פעילות בידיים" hands-on חשובה מאוד כדי למשוך את התלמידים לפעילות ולרתק אותם לעניין.

בנוסף מצאנו כי כל הגורמים המעורבים בימי המדע אינם חושבים שיש צורך, או שאפשר, להעריך פעילות מסוג זה, זאת למרות הספרות המלמדת שלפעילות קצרת טווח יכולות להיות השפעות חיוביות או שליליות על בחירות עתידיות של התלמידים (Bamberger, 2014; Woods- Townsend et al., 2015).

הפדגוגיה עלתה רק בשיחות עם המורים. בעוד מנהלי מרכזי המדע דיברו רבות על מי מפתח תוכניות חדשות, היו המורים מוטרדים יותר מתוכן הביקור ומהניסיון של המדריכים. אנשי הסגל הבכירים באוניברסיטאות לא התייחסו לנושאים הפדגוגיים כלל, לא מהצד התוכני ולא מהצד המנהלי.

קשר למערכת החינוך

הקשר לחינוך הפורמלי מתבטא בשני היבטים: קשר בין מרכזי נוער שוחר מדע ובין משרד החינוך; הקשר בין המרכזים ובין המורים ומערכת הלימודים בבתי הספר. המנהלים הוותיקים של מרכזי נוער שוחר מדע ציינו כי כמעט שאין קשר עם משרד החינוך. הם ציינו כי בתחילת הפעילות של נוער שוחר מדע, היה המשרד מעורב מאוד ואף הוקמה ועדה לשם קידום תוכניות לעידוד בני נוער

מדע כאל "העשרה". ההתייחסות להעשרה הייתה דו-משמעית: הן בזלזול ("זו רק העשרה") והן בהערכה גדולה. המרואיינים שהביעו זלזול ציינו כי פעילות של יום אחד אינה יכולה להזיק, ושיום אחד בוודאי אינו מוסיף הרבה ללמידה, ומשום כך אין צורך לטרוח לבחון את הפעילות, למדוד את תוצריה או לבחון דרכים לשיפורה. גישה זו מתעלמת ממחקרים שהראו כי גם מפגשים חד-פעמיים יכולים לגרום לתלמידים רתיעה מעיסוק עתידי במקצועות הנדסיים-מדעיים. המרואיינים שהתייחסו להעשרה בהערכה, ציינו את הפוטנציאל הקיים ביום העשרה לחשיפה של התלמידים לתחומים שבהם הם לא נתקלים בבית הספר, לאתגור החשיבה ולהרחבת האופקים של התלמידים. כל המורים ציינו את ההיבטים הריגושיים של הפעילות וחזרו על המטרה "שהיה לתלמידים כיף במהלך היום". רק מורה אחד ציין כמטרה את חשיפה ל"דמות לחיקוי" בהקשר המגדרי והמליץ כי התלמידות תיחשפנה לנשים חוקרות או סטודנטיות. איור 1 מראה את המטרות השונות שצינו המרואיינים. בציר האנכי ניתן לראות את מספר המשיבים שצינו כל מטרה.

תפיסות ביחס לנושאי מנהלה ופדגוגיה

מספר נושאים עלו בהקשר של מנהלה ופדגוגיה, וחילקנו אותם לשתי קבוצות: 1. נושאים מנהליים: מי מפתח את תוכנית הביקור? מי הם המדריכים? כיצד מכשירים אותם וכיצד מעריכים את התוכנית? 2. היבטים פדגוגיים: מאפייני הביקור.

מנהלי המרכזים ציינו כי בעיניהם תלמידי תואר שני ושלישי הם המתאימים ביותר להדריך. הם צעירים ומעודכנים במדע, ולדבריהם, "אינם שחוקים כמו מורים ותיקים". עם זאת, הם מציינים כי ברור להם שהמדריכים לא מקצועיים בהוראה, בניגוד למורים המגיעים עם הכיתה. המורים מבקשים לראות יותר מקצועיות בהדרכה, יותר ניסיון והכשרה פדגוגית. המורים הדגישו את בעיית התלות הגבוהה במדריך המסוים. מדריך כריזמטי הופך את היום לחוויה לעומת מדריך שיכול להיות בקיא מאוד בחומר אבל אינו מצליח לסחוף את הכיתה אחריו. המורים ציינו מקרים מביקורים קודמים שבהם דיברו המדריכים בצורה לא

מסקנות והמלצות

בהתבסס על ממצאי המחקר, וכן ממצאים ממחקרים קודמים, גיבשנו רשימת המלצות עבור מורים ומורות הבוחרים להשתתף בפעילות ביקור באוניברסיטאות ועבור צוות יחידת הנוער המארח.

ההחלטה על היציאה מבית הספר וקביעת הביקור:

- מומלץ לקיים דיונים על מטרות יום המדע והתכנים המוצגים בו. הדיון יהיה בין צוותי מרכז נוער שוחר מדע לבין צוותי הוראה בבית הספר. נציגי בית הספר הם המורים המלמדים את הכיתה כמו גם מרכזי המקצוע או השכבה.
- הדיון המשותף בין צוותי מרכז נוער שוחר מדע והמורים יכול נושאים כגון תוכן ופדגוגיה. תיאום הציפיות לגבי נושאים אלו יאפשר מתן מענה טוב יותר לכל הצדדים. בכיתה לפני הביקור:
- מומלץ להכין את התלמידים היטב לפני הביקור. צוות היחידה יכול להציע פעילויות מתאימות לשימוש המורים. הכנה טובה תקיף הן את ההיבטים המנהליים/טכניים (שעות, נהלים, חיפוש מידע ברשת על מפת האוניברסיטה, תמונות של המקום, כיצד יש להתנהג וכדומה) והן את ההיבטים התוכניים (קישור החומר הנלמד בכיתה, הבהרה של מושגים ותהליכים מדעיים שיהיו ביום הביקור וכו'). אתר אינטרנט מקיף של יחידת נוער שוחר מדע הכולל חומר רקע על האוניברסיטה והפעילויות המוצעות יקל על המורים לקיים הכנה בכיתה. במהלך הביקור:
- המורים מכירים את תלמידיהם היטב, וטוב יותר ממדריכים אורחים. על המורים לתווך את המידע אם ניכר פער בהבנה של התלמידים. המורים יכולים להפיג חששות של התלמידים בהתמודדות עם תכנית מדעיים, כמו גם בנושאים הנוגעים ללימודים עתידיים ולתעסוקה. המורים יכולים לבקש לקחת חלק פעיל יותר בהדרכה.
- המורים יכולים לבקש מהמדריכים לספר על עצמם ועל האופן שבו הגיעו ללמוד באוניברסיטה ולהתמחות במדע. סיפורים בכלל וסיפורים אישיים בפרט מעניינים ועונים על חלק ממטרות יום המדע בהיבט של הכוונה

מצטיינים. אך כיום משרד החינוך כמעט אינו מעורב ביוזמות, במימון ובתפעול של התוכניות השונות. המנהלים אמרו כי רק לעיתים רחוקות הם מצליחים "לגרור" את המשרד לפרויקט מסוים, ואף שלעיתים המשרד מביע עניין, ויש תקציב, אין מוצאים את הדרך לשלם עבור הפרויקט. מהריאיונות עולה כי במקרים רבים המורים אינם מעורבים בבחירת הפעילות, כיוון שמרכזי השכבה או המקצוע בוחרים את הפעילות בעצמם. מורים מעטים מעורבים מאוד ואף מבקשים לקבל מרצה או מדריך שממנו נהנו בעבר. מנהלי המרכזים היו ביקורתיים כלפי המורים, שלטענתם אינם מכינים כראוי את התלמידים לביקור. הם ציינו שלהם אין בעיה להציע פעילות הכנה לבתי הספר, אך המורים לא יממשו אותה. ביקורת נוספת שהופנתה כלפי המורים היא שהם רואים בביקור בנוער שוחר מדע "יום חופש" ואינם חשים צורך להשתתף בפעילות, לשמור על המשמעת או לתווך את הנאמר לתלמידים. בעיני המנהלים של נוער שוחר מדע, ולעיתים אף בעיני עצמם, המורים נתפסים כ"בייביסיטר". המורים מצרים על כך שהמדריכים אינם רואים בהם שותפים להצלחת היום, וחלקם חשים כי המדריכים מתנשאים מעליהם.

מנהלי המרכזים בוחרים במודע שלא להציע פעילויות הקשורות באופן ישיר לתוכנית הלימודים, מתוך חשש שהיום יהיה כמו עוד יום בבית הספר, או שיהיה חלק מהליך הלמידה שבסופו מבחן, ולפיכך ייתפס בעיני התלמידים כפחות מהנה. עם זאת מחקרים מראים כי מעורבות של מורים בפעילות תורמת רבות להצלחת הפעילות ולמעורבות של התלמידים, וזאת תודות להיכרותם את הידע, ההעדפות והיכולות של התלמידים (Tal, Lavie Alon, & Morag, 2014).

גם המורים וגם מנהלי המרכזים הצביעו על היעדר תקשורת ושיתוף פעולה כעל גורם הפוגע באיכות הביקור. עם זאת גם המורים וגם אנשי נוער שוחר מדע לא ציינו את האחריות ההדדית שלהם לתכנון היום. שיתוף פעולה מתמשך וניהול דיאלוג פורה בין הצדדים נמצא כגורם משמעותי בהצלחת פעילויות מסוג זה (Kisiel, 2014).

Morag, O., & Tal, T. (2012). Assessing learning in the outdoors with the Field Trip in Natural Environments (FiNE) Framework. *International Journal of Science Education*, 34(5), 745–777. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.599046>

Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that Influence Learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York, NY: Oxford University Press.

Tal, T. (2012). Imitating the Family Visit. In *Understanding Interactions at Science Centers and Museums* (pp. 193–206). https://doi.org/10.1007/978-94-6091-725-7_12

Tal, T., Bamberger, Y., & Morag, O. (2005). Guided School Visits to Natural History Museums in Israel: Teachers' Roles. *Science Education*, 89(6), 920–935. <https://doi.org/10.1002/sce.20070>

Tal, T., Lavie Alon, N., & Morag, O. (2014). Exemplary Practices in Field Trips to Natural Environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(51), 430–461. <https://doi.org/10.1002/tea.21137>

Woods-Townsend, K., Christodoulou, A., Rietdijk, W., Byrne, J., Griffiths, J. B., & Grace, M. M. (2015). Meet the Scientist: The Value of Short Interactions Between Scientists and Students. *International Journal of Science Education, Part B*, 8455(October), 1–25. <https://doi.org/10.1080/21548455.2015.1016134>

ללימודים וקריירה בתחום המדע. רצוי להחליט על כך בשלב תיאום הביקור עם צוות נוער שוחר מדע.

- מכיוון שהמורים הם אלו הנמצאים עם הכיתה לפני ואחרי הביקור, מומלץ שהמדריכים ישתפו אותם בהסברים, בקישור הנושאים העולים במהלך היום לחומר הנלמד בכיתה ובדינמיקה הקבוצתית הנוצרת.

לאחר הביקור:

- סיכום בכיתה מאפשר הבהרה של מושגים, שיפור ההבנה המדעית של המעבדה או ההרצאה וטיפול בתפיסות שגויות.

- שיחה פתוחה על נושאים הנגזרים מהביקור כמו מחויבות חוקרים לעבודה, בחירה במקצוע, ההחלטה על אפיק לימודים והקשיים בלימודים של הנדסה ומדעים, מאפשרת פירוק החסמים הניצבים בפני התלמידים בדרכם להשכלה גבוהה בתחומים אלו.

שיתוף פעולה הדוק יותר בין המערכת הפורמלית למערכת הלא-פורמלית, שיחה משתפת והערכה הדדית של כל השותפים לפעילות יאפשרו מיצוי מלא של היום לטובת התלמידים המבקרים.

רשימת ספרות

Bamberger, Y. M. (2014). Encouraging Girls into Science and Technology with Feminine Role Model: Does This Work? *Journal of Science Education and Technology*, 23, 549–561. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9487-7>

Kisiel, J. F. (2014). Clarifying the complexities of school-museum interactions: Perspectives from two communities. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 342–367. <https://doi.org/10.1002/tea.21129>