

# בחינת היבטי הישימות של הטמעת נושא התא כ"ציר אורך" בחטיבת הביניים

רחל כהן,  
יולי 2009

## תקציר עבודת הדוקטורט

התא הוא יחידת המבנה והתפקוד הקטנה ביותר של כל היצורים החיים. תפקוד היצור הרב-תאי נובע מקיום תהליכי יסוד המתרחשים בתוך התאים. לפיכך, חשובה וחיונית התפיסה, כי התא מהווה יחידת מבנה ותפקוד, לשם הבנת תפקוד היצורים החיים ותופעות ביולוגיות מקרוסקופיות המתרחשות בהם. מחקרים בתחום הוראת הביולוגיה הצביעו על קשיים בתפיסות תלמידים בנושא התא החי, וביכולתם לקשור תופעות ביצור הרב-תאי לתהליכים תאיים. מחקרים אלו נעשו בקרב תלמידי תיכון, מכללה, סטודנטים למדעים באוניברסיטאות ומורים.

בישראל, בשנת 1996, הוחלט כי נושא התא יילמד כ"ציר אורך" המשולב בלימוד כל התכנים הביולוגיים במקצוע מדע וטכנולוגיה בחטיבות-הביניים. מחד, נראה שהנחייה זו הולמת את הבניית קשרי הגומלין בין רמות הארגון הביולוגיות השונות (מקרו-מיקרו). מאידך, הנחייה זו משנה את דרך ועיתוי הוראת נושא התא החי, כיוון שעד לפרסומה של תוכנית הלימודים החדשה, נלמד נושא התא החי בישראל בכיתה ט'.

במסגרת עבודת דוקטורט זו בחנו את ביטוי הטמעת השינוי בהוראת נושא התא החי כ"ציר אורך" בחטיבת הביניים, ואת היבטי הישימות שלו. אחת המטרות המרכזיות של מחקר זה הייתה לזהות ולחקור את משמעות תפיסת גישת התא כ"ציר אורך" בקרב גורמים שונים בתהליך הקוריקולרי החל מהקהילה המדעית, ספרי לימוד, מבחנים ארציים-רשמיים, מורים ותלמידים.

בחינת ביטוי הטמעת השינוי בהוראת נושא התא החי כ"ציר אורך" בחטיבת הביניים בקרב כל הגורמים השונים בתהליך הקוריקולרי, מספקת לראשונה בסיס להבנת הגורמים המוטים לגישה מסורתית להוראת נושא התא החי, ובכך הם מונעים את הטמעת השינוי הקוריקולרי. הגישה המסורתית להוראת נושא התא החי היא מתרכזת בהיבטים תאיים, ולכן היא אינה הולמת גישות עדכניות בתחום הקוראות ליצירת קשרי מקרו-מיקרו. לאור ממצאי המחקר פותחה ונוהלה תוכנית התערבות (השתלמות), המספקת בסיס תיאורטי ומעשי להטמעת השינוי ומטפלת באחד הגורמים המגבילים שלו, ידע תוכן-פדגוגי של המורים (PCK), ובכך היא עשויה לשפר את ביטוי הגישה החדשה להוראת נושא התא החי כ"ציר אורך" במהלך שנות הלימוד בחטיבת-הביניים.

הואיל וכך, למחקר זה היו מספר מטרות:

- א. לאפיין ולנתח את ביטוי גישת התא החי "כציר אורך" בחטיבת הביניים בקרב גורמים שונים הרלוונטיים להטמעת השינוי הקוריקולרי, דהיינו במופעים השונים של תוכנית הלימודים. שלב זה הוא שלב דיאגנוסטי של לימוד וניתוח מצב קיים. שאלנו: האם יש הבדל בביטוי תפיסות הקשורות לגישת הוראת התא החי "כציר אורך" בין הגורמים השונים הרלוונטיים להטמעת השינוי הקוריקולרי?
- ב. לעצב, לפתח ולנהל תוכנית התערבות להתפתחות מקצועית של מורים, המתחשבת בממצאי המחקר לגבי אפיון ביטוי גישת הוראת התא החי "כציר אורך" במופעים השונים של תוכנית הלימודים, והמתבססת גם על ספרות מחקרית בתחום השתלמויות מורים. שלב זה במחקר הוא שלב ההתערבות ושאלת המחקר הייתה מהו מבנה השתלמות להתפתחות מקצועית של מורים ההולם את הטמעת השינוי הקוריקולרי, וכיצד מורים מעריכים את ההשתלמות?
- ג. לבחון את השפעת תוכנית ההתערבות ולהעריך את האפקטיביות שלה מבחינת השינוי שהתרחש בידע התוכני-פדגוגי של המורים המשתתפים בה באשר לנושא התא החי ובדרך הוראתם אותו. שאלת המחקר הייתה כיצד השפיעה ההשתלמות להתפתחות מקצועית על הידע התוכני-פדגוגי של המורים ועל דרך שילוב נושא התא החי "כציר אורך" בהוראת נושאים ביולוגיים אחרים?

כדי לתת מענה למטרה הראשונה רואינו שלושה מדענים, קובעי מדיניות ומכותבי תוכנית הלימודים, נותחו מבחנים ארציים-רשמיים (בין השנים 2005-2001) ושישה ספרי לימוד. כמו כן, רואינו שישה מורים בוגרי השתלמויות תלת-שנתיות, ונתחו שאלונים ושיחות המורים בקבוצות מיקוד. כדי לתת מענה למטרה השנייה אפיינה תוכנית ההתערבות. הערכת תוכנית ההתערבות (השתלמות) התבססה על ניתוח שאלונים ותמלילי שיחות קבוצות המיקוד של המורים המשתלמים, וכן על ראיונות בתר עם שלושה מורים בחלוף כשנתיים מהשתתפותם בהשתלמות. כדי לתת מענה למטרה השלישית ולברר את השפעת תוכנית ההתערבות להתפתחות מקצועית של מורים על השינוי בידע התוכני-פדגוגי של המורים - באשר לנושא התא החי ובדרך הוראתם אותו- נתחו שאלונים ושיחות בקבוצות מיקוד של המורים בהשתלמות, ובצעו ראיונות בתר עם שלושה מורים בחלוף כשנתיים מהשתתפותם בהשתלמות.

נמצא כי **המדענים קובעי המדיניות** היו תמימי דעים לגבי פשר ההנחיה החדשה "התא יילמד כציר אורך", אך חלוקים לגבי עיתוי ביצועה. תוכנית הלימודים המיועדת מייצגת את גישת רוב המדענים. התברר, שהוראת נושא התא החי על ידי **המורים** הייתה שונה מהכוונת המדענים ומההנחייה המוצהרת בתוכנית הלימודים. כמו כן, נמצאה דואליות בקרב המורים

מבחינת תפיסתם את חשיבות הוראת הנושא לבין דרך הוראתם אותו, וכן בהשוואה של דרכם זו לדרך הוראתם את נושא החלקיקים בכימיה. אתרנו כי המורים בחטיבת הביניים הדגישו את יחסי הגומלין מקרו-מיקרו בכימיה אך מיעטו לעשות זאת בביולוגיה.

גישת התא כ"ציר אורך" התבטאה בשכיחות נמוכה במבחנים, ולרוב שאלות מקרו-מיקרו בהם היו ברמה קוגניטיבית של ידע. זאת ועוד, התברר שכלל השאלות שנבדקו במהלך 5 שנים (2001-2005) בביולוגיה ( $n=187$ ) גדול מסך השאלות בכימיה ( $n=134$ ), אולם נמצא יחס הפוך בין מספר השאלות הדורשות יצירת קישור מקרו-מיקרו בביולוגיה ( $n=36$ ) לשאלות אלו בכימיה ( $n=38$ ). עובדה זו מצביעה כי קיים הבדל בין הערכת התלמידים בנושאים הביולוגיים בהשוואה לנושאים הכימיים במבחנים ארציים הרשמיים. כלומר, מצופה מהתלמידים לבטא יותר הקשרים מקרו-מיקרו בכימיה מאשר בביולוגיה.

נמצאה שונות בין ספרים שונים העוסקים באותו נושא מבחינת היקף התכנים הביולוגיים, מגוון ממלכות היצורים, העשויות לזמן את שילוב נושא התא החי ולהדגים יצירת קשרי מקרו-מיקרו בתופעות ביולוגיות בהן. וכן, בשיעור האיורים ותמונות תאים, העשויים להדגיש קשרים אלו בששה ספרים המיועדים לכיתות ז'-ח', שפורסמו לאחר צאת תוכנית הלימודים החדשה. ככלל, נמצא שבספרים מובלט יותר המבנה התאי ופחות התהליכים המתרחשים בתאים. ממצאינו מצביעים כי רמת הארגון הבולטת, בארבעה מתוך שישה ספרי הלימוד שנבדקו, היא הרמה המקרוסקופית. כמו כן, נמצא שביצירת קשרי מקרו-מיקרו במרבית הספרים, התאים הוזכרו בהקשר לתופעה המקרוסקופית אך ללא כל תיאור המבנים והתהליכים המתרחשים בהם. בספרים שכן יצרו קשרי מקרו-מיקרו כאלה נדונו לרוב דוגמאות שאין להן קשר והמשכיות לתכנים הנלמדים בביולוגיה בחטיבת הביניים.

כמו כן, נמצא כי תלמידי חטיבת הביניים בישראל מתקשים ליצור הקשרים בין רמות ארגון ביולוגיות שונות, דהינו בין תופעה מקרוסקופית להסברה התאי. בהתבסס על ממצאינו אנו סבורים שתלמידים מפגינים ביצועים לא מספקים והבנה שטחית בנושא, לא רק בשל היות התא החי נושא מופשט ומורכב, אלא גם כתוצאה מהצגתו בגישה מסורתית על ידי גורמים קוריקולריים שונים. בעבודה זו איתרנו חוסר קוהרנטיות במסר ביטוי גישת הוראת נושא החי "כציר אורך", חרף השינוי המוצע בגישת הוראת הנושא כ"ציר אורך" בתוכנית הלימודים. הגישה המסורתית להוראת נושא התא החי מתרכזת בהיבטים תאיים, ובתוך כך היא אינה הולמת גישות עדכניות של ידע בתחום ויצירת קשרי מקרו-מיקרו.

לאור אפיון התהליכים הקוריקולריים שצוינו עד כה נראה כי המורים היו צריכים לעבור שינוי מהותי בתפיסת הוראת נושא התא החי, ומניתוח ספרי הלימוד ניכר כי היה עליהם לתפקד כמפתחים קוריקולריים. זאת ועוד, מסתמן שלא מופעל על המורים לחץ לשנות את דרך

הוראתם בנושא התא החי לנוכח העובדה שבמבחנים ארציים הרשמיים לא היה ייצוג רב להנחיה התא יילמד "כציר אורך".

בעקבות כך, פותחה **תוכנית התערבות להתפתחות מקצועית (השתלמות)** מורים תוך התייחסות למודל ההוליסטי של ההשתלמות על מרכיביה ושלביה השונים (ההיבטים הקוגניטיביים, האפקטיביים ואלמנט הידע תוכן-פדגוגי (PCK)). ניכר שההשתלמות המורים בדגם זה היא ברת ישום, וחוזקה טמון בשיטתיות שלה ובדגש על רפלקציה וחקר המעשה בשיתוף המורים. מדיווחי המורים עולה כי הם העריכו את ההשתלמות כרלוונטית להם וכתורמת להתפתחותם המקצועית. התפתחות המקצועית נתפסה על ידי המורים כהכשרה בה למדו כשירות ומיומנויות לשיפור ההוראה של נושא התא החי ועודדה אותם לחשוב חשיבה רפלקטיבית וביקורתית על פדגוגית הוראתו. המורים מצאו את מרבית הפעילות בהשתלמות כרלוונטיות ומועילות וצינו כי הן סייעו להם להבין אופרציונלית את ההנחיה בתוכנית הלימודים התא "כציר אורך". מהשאלונים, הראיונות וקבוצות המיקוד ניכר כי ההשתלמות תרמה להיסט באמונות בידע ובהתנהגות המורים, היוותה נקודת מפנה בהתפתחותם המקצועית וגרמה לשינוי תפיסתי במטרות, בדרך הוראת והערכת נושא התא החי. הם דיווחו על שינוי באמונות ובידע בכל אחד ממרכיבי הידע-פדגוגי-תוכני. דהינו, לגבי אוריינטציה לנושא התא החי, הכרת תוכנית הלימודים בנושא (ההנחיה, מטרות ההוראה, ספרי-לימודים ואמצעי הוראה בנושא התא החי), אסטרטגיות להוראת נושא התא החי, קשיי תלמידים בנושא התא החי והערכה בנושא.

לסיכום, אנו גורסים שכאשר נדרש יישום של שינוי קורי קולרי ראוי לבחון את הקוהרנטיות והסינרגנטיות בין מרכיבי מערך הטמעתו ולפעול לצמצום הפער ביניהם. כמו כן, כאשר נדרש מהמורים לבצע שינוי משמעותי-מהותי יש משקל לבניה מושכלת של השתלמות תוך הכלה של רכיבים קוגניטיביים ואפקטיביים, ביסוסה על מרכיבי ידע תוכני-פדגוגי ולערב את המורים בקידום מקצוענותם בהשתלמות.

המחקר הנוכחי נערך בפרדיגמה איכותנית והוא מרחיב את גוף הידע הקיים בתחום המערך הקוריקולרי של מופעי תוכנית לימודים, ידע תוכן-פדגוגי של מורים והתפתחותם המקצועית בהוראת נושא התא החי. מבחינה מחקרית תיאורטית עבודה זו תורמת לפיתוח כלי לניתוח הבנת יצירת קשרי מקרו-מיקרו בבילוגיה ולאפיון ידע תוכן-פדגוגי של המורים בתחום. בנוסף, המחקר מספק תרומה מעשית, שכן הוא מדגים מסגרת עבודה מתאימה להטמעת שינוי קוריקולרי בהוראת נושא התא החי בחטיבת הביניים ולהכשרה ולהתפתחות מקצועית של מורים. למחקר משמעויות העשויות לסייע למדיניות החינוכית (לתכנון לימודים ופיתוח ספרי לימוד) ולהכשרת מורים. המחקר מציע כיווני מחקר נוספים, כגון לעקוב מקרוב אחרי

תהליך השינוי לאורך זמן אצל המורים בעקבות השתלמויות הבנויות על-פי המודל המוצע

ב.