

חשיבה עתירת דמיון ולמידת מדעים

דמיון אינו מסתכם ביכולת ליצור דימויים מנטליים. דמיון הוא דפוס חשיבתי, המאפשר להתמקד באפשרי ולא בממשי. מיומנויות של חשיבה עתירת דמיון משחקות תפקיד חשוב בחשיבה מדעית ובקידום של יצירתיות מדעית. המיומנויות הללו חשובות גם כחלק אינטגרלי של האוריינות המדעית, המאפשרת ליישם ידע אישי במגוון הקשרים אישיים וחברתיים. חשיבה עתירת דמיון מהווה גורם מרכזי של אחד משני מודוסים (מצבים) של חשיבה.

ברונר (Bruner, 1986) מציע להבחין בין שני מודוסים משלימים של חשיבה:

❖ המודוס הפרדיגמטי: חשיבה לוגית-מתמטית רציונלית הקשורה לניסוח היפותזות, הסקת מסקנות וטיעונים.

❖ המודוס הנרטיבי: החשיבה עוסקת לא בתחום הוודאי אלא בתחום האפשרי, בדמיון ובכינון המשמעות. נעשה שימוש באנלוגיות, מטפורות ולעתים אף בחשיבה לא רציונלית.

למרות הניגוד הבולט בין שני המודוסים הנ"ל, הם משלימים זה את זה וזקוקים אחד לשני. כך, התהליכים שעל פניו שייכים לתחום המדע הטהור, כמו למשל, יצירת היפותזות ובניית דגמים מדעים אינם יכולים להתבצע אך ורק במסגרת החשיבה הפרדיגמטית, אלא הם מחייבים הפעלת תהליכים קוגניטיביים השייכים למודוס החשיבה הנרטיבי. כמו כן, לאחרונה, חוקרי מדע מצביעים על כך, שלא ניתן להסביר את התפתחות הידע המדעי אך ורק במונחים של דפוס החשיבה הפרדיגמטי ומצביעים על הממדים הלא רציונליים של חשיבה מדעית. שילוב בין שני המודוסים, במהלך למידת מדעים, מאפיין את המדע האמתי ומאפשר גם הקניית אוריינות מדעית לתלמידים וגם לשם הכנתם לקריירה עתידית בתחומי המדע. חוקרים טוענים, שיש להשלים את טיעוני החשיבה הלוגית על ידי כלים הנלקחים ממגוון המשאבים של התחום הנרטיבי. יישום הגישה הקונסטרוקטיביסטית בכיתות לחינוך מדעי דורש מתן אפשרויות לתלמידים להציע השערות, לבחון אותן ולמצוא קשרים שונים בין הרעיונות. פעילות זו מחייבת הפעלת חשיבה עתירת דמיון.

במהלך העשורים האחרונים חקר המדע הביא למעבר מתפיסת המדע כפעילות רציונלית טהורה אל דימוי המדע כמוטמע במגוון הקשרים וגם בהיבטים הלא רציונליים של החשיבה המדעית. בין היתר, מודגשת חשיבות הדמיון לפיתוח היצירתיות המדעית ולקידום הידע המדעי. נטען, כי למדע יש קווים משותפים עם האמנות והוא מרבה להשתמש בקריטריונים אסתטיים לצד קריטריונים לוגיים ומתודות ניסוייות. כך, נמצא כי שיקולים אסתטיים הם גורם חשוב בבניית תיאוריה מדעית ועשויים למלא תפקיד מפתח במעבר לתפיסה מדעית חדשה. בנוסף לכך, יש להצביע על תחושת הפליאה כגורם המקשר בין מדע, אמנות ודמיון. מדענים רבים מציינים את החשיבות של הערכת היופי ותחושת הפליאה כגורם מוטיבציוני, העומד מאחורי החשיבה המדעית. כמו כן, מחקרים מצביעים על החשיבות של טיפוח תחושת פליאה כתוצאה מלמידת מדע ומציינים, כי תחושה זו מהווה בסיס למוטיבציה ולהתעניינות מצד התלמידים, המעוררת בהם את הרצון להמשיך בעיסוק המדעי.

התקציר מבוסס על המאמר:

Hadzigeorgiou, Y., & Fotinos, N. (2007). Imaginative thinking and the learning of science. *Science Education Review*, 6(1), 15-23.

ניתן להצביע על מספר אסטרטגיות המקדמות פיתוח חשיבה עתירת דמיון בקרב תלמידים:

1. הדגשת רעיונות ו"עובדות מדעיות" הסותרות את השכל הישר ואת התפיסות האינטואיטיביות (החל מהיותו של כדור הארץ מסתובב סביב השמש ועד למהירות האור שאינה משתנית, חלל ריק בתוך החומר המוצק, ועוד).
2. הצגת רעיונות באמצעות סתירות, פרדוקסים, בחינת תסריטים קיצוניים (כגון פרדוקס התאומים בתיאוריית היחסות הכללית; מה יקרה לכדור הארץ לאחר היעלמות השמש, ועוד).
3. בחינת נושאים מחיי היום-יום, המאפשרים יישום גישה יצירתית למחקר מדעי.
4. בחינת אתגרים שעשויים לעמוד בפני האנושות בעתיד (בחינת מקורות אנרגיה אלטרנטיביות, השפעות אפשרויות של טכנולוגיות חדשות).
5. הצגת רעיונות גדולים של המדע באמצעות סיפורים היסטוריים, הקשורים לסיפורי חייהם של המדענים ומשקפים נקודות מפנה בהתפתחות הידע המדעי.
6. ניהול יומנים על ידי התלמידים, שבהם ירשמו את חוויותיהם ואירועים מחיי היום-יום, שעשויים לשמש דוגמה לרעיונות המדעיים הנלמדים.
7. שימוש בשאלות המאתגרות את התלמידים ודוחפות אותם למציאת קשרים בין המונחים, העובדות והרעיונות שנראים לכאורה, כלא קשורים כלל.
8. עידוד התלמידים ליצור בעצמם דגמים ואנלוגיות המקלים על ההבנה ומסייעים להסביר את התופעות והרעיונות המדעיים.
9. שימוש באמנות ובשירה גם ככלי עזר במהלך לימודי המדע וגם כתיאור שונה, אך מקביל, של עולם הטבע.
10. שימוש במדע בדיוני כדי להדגים את היישומים האפשריים של הרעיונות המדעיים השונים ואת ההתפתחויות האפשרויות של המדע.

האסטרטגיות של פיתוח חשיבה עתירת דמיון בקרב תלמידים למדע, שהוצגו לעיל, יושמו במסגרת התערבות שנערכה בכמה בתי ספר יסודיים ותיכונים באירופה. המחקר הראה שינויים בהתייחסות התלמידים למדע. שינויים אלה באו לידי ביטוי בשיחות שניהלו התלמידים מחוץ לכיתה, ברישומים ביומנים ובניסיונותיהם להעשיר את הלמידה על ידי מידע נוסף. אסטרטגיות אלה השפיעו במיוחד על בנות, שמרביתן השתתפו בלימודי מדעים רק באופן פסיבי ולא גילו מעורבות בחומר הנלמד. יישום האסטרטגיות להפעלת הדמיון ובמיוחד אלה המקשרות בין מדע לאמנות, העלה באופן משמעותי ביותר את המוטיבציה של התלמידים להשתתף בפעילויות לימודיות. ממצאי המחקר מאשרים את השערות החוקרים, שראו בהזנחת הדמיון ומודוס החשיבה הנרטיבי את אחת הסיבות לכישלונות התלמידים בתחומי המדעים.

לסיכום, ניתן לומר, כי חשיבה עתירת דמיון מעשירה את ידע התלמידים על המדע ויישומיו ומהווה כלי חשוב להעלאת המוטיבציה ללימודי מדע ומעורבות התלמידים בחומר הנלמד. האסטרטגיות המשלבות בין לימודי מדע לאמצעים אמנותיים מקדמות תהליכים של חקירה עצמית ובירור עצמי, כך ששינוי היחס למחקרים מדעיים עשוי להביא לבחינת המיקום העצמי בתוך עולם המדע. בנוסף לכך, יש לציין, כי הבנת המדע כאחד הדרכים להכרת העולם, הכרת הממד האסתטי של המדע והבנה מעמיקה של רעיונותיו אינם רק אמצעים להעלאת מוטיבציה, אלא יעד עצמאי חשוב של חינוך למדעים.