

אוניברסיטת בר אילן

**מופעי חשיבה מטה-קוגניטיבית במהלך פתרון בעיות הנדסיות בקרב
ילדי גן מרקע תרבותי שונה והקשר לפתרון בעיות מתמטיות**

רבקה גורביץ

עבודה זו מוגשת כחלק מהדרישות לשם קבלת תואר מוסמך
בבית הספר לחינוך של אוניברסיטת בר אילן

תשע"ט

רמת גן

תקציר

למחקר זה שתי מטרות עיקריות. המטרה הראשונית לבחון את הקשרים בין שלושת המשתנים הבאים: יכולת חשיבה מטה-קוגניטיבית, יכולת בנייה הנדסית ויכולת פתרון בעיות במתמטיקה בגיל הרך, כאשר המרכיבים מטה-קוגניציה ובנייה הנדסית נמדדים בזמן פעילות משחקית של בניית דגמים בלגו. המטרה הנוספת, לבחון הבדלים בין ילדים בגיל הרך מאוכלוסיות שונות במדדים אלו.

יכולת מטה-קוגניטיבית כוללת ידע מורכב על תהליכי החשיבה וכן על תהליכים קוגניטיביים ודרכי ביסוסם ויש המכנים אותה – חשיבה על החשיבה. ידע מטה-קוגניטיבי בלמידה מתייחס לשלושה מרכיבים: ידע על המשימה הלימודית, ידע על תהליכי חשיבה בכלל וידע על עצמי כאדם לומד וחושב. למטה-קוגניציה תפקידים שונים בקידום תהליכי חשיבה מסדר גבוה, בהיותה מפקחת, מווסתת ושולטת על תהליכי החשיבה. בעבר מרבית החוקרים סברו כי מטה-קוגניציה היא מערכת מתווכמת שדורשת אינטראקציה בין מספר רב של גורמים ורכיבים ומתפתחת רק בגיל 8-10 שנים. אך בשנים האחרונות המחקר בתחום החשיבה המטה-קוגניטיבית בגיל הרך התפתח וישנן עדויות שכבר מגיל צעיר ילדים מגלים יכולות מטה-קוגניטיביות. במחקרים אלו נעשה שימוש בשיטות מחקר מותאמות גיל המאפשרות מדידה של יכולות מטה-קוגניטיביות בגיל הרך. גם במחקר זה נעשה שימוש בכלי מחקר ייחודי בעת פעילות משחקית (On Line), בעזרת תיעוד במצלמת וידאו וניתוח סרטונים נבחנו היכולות המטה-קוגניטיביות של הילדים והיכולות ההנדסיות שלהם.

במחקר השתתפו ילדים בגיל גן חובה ($N=91$) הלומדים בחינוך הרגיל שעל פי דיווחי הגננות וההורים הם אינם בסיכון ללקויות למידה. משתתפי המחקר נדגמו משתי מדינות ישראל ($N=56$) ואנגליה ($N=35$). אוכלוסיית המחקר מישראל נדגמה מקבוצות שונות מבחינה דתית, חרדים ($N=20$) וחילונים ($N=36$). בתחילה נאספו נתוני רקע על הקוגניציה של הילדים בעזרת מבחני Raven ו- PPVT. מכלל המדגם נאספו נתונים על היכולת המטה-קוגניטיבית ועל היכולת ההנדסית במהלך פעילות משחקית של בניית דגמים בלגו. על קבוצת הילדים מישראל, בנוסף לנתונים אלו, נאספו גם נתונים על היכולת שלהם לפתור בעיות במתמטיקה.

המחקר נערך בשלושה שלבים, בשלב הראשון נבדקו היכולות הקוגניטיביות המילולית והבלתי מילולית של המשתתפים. בשלב השני נבחנו השליטה במיומנויות מתמטיות יסודיות והיכולת לפתור בעיות במתמטיקה. בשלב האחרון נבחנו היכולות המטה-קוגניטיביות וההנדסיות בשעת פעילות משחקית של בניית מודלים בלגו על פי תמונה. תהליך הבנייה כולו תועד בסרט ווידאו ולאחר מכן נבחר המודל המיטבי ונותח מבחינה מטה-קוגניטיבית ומבחינת יכולת הנדסית.

תוצאות המחקר מעידות על מתאם חיובי חזק בין יכולות מטה-קוגניטיביות ליכולת הנדסית ויכולת פתרון בעיות במתמטיקה. כמו כן, יש מתאם חיובי חזק בין היכולת לפתור בעיות מתמטיות ליכולת לבנות מודלים מורכבים, ברמת קושי גבוהה. לא נמצא קשר בין היכולת לפתור בעיות מתמטיות לרמת הדיוק ואיכות בניית המודל על פי הדגם. תפיסה מרחבית אף היא נמצאה במתאם חיובי מובהק ליכולת פתרון בעיות במתמטיקה ולבניית מודלים מורכבים.

בבחינת ההבדלים בין האוכלוסיות השונות, נבדק תחילה האם קיימים הבדלים ביכולת הקוגניטיבית הבסיסית. לא נמצאו הבדלים בין ילדים מישראל לילדים ילידי אנגליה במבחני האינטליגנציה אך נמצאו הבדלים מובהקים במרכיבים השונים של מטה-קוגניציה. ילדים מישראל הראו ראיות רבות יותר על יכולת שליטה ובקרה, לעומת זאת בקרב ילדים מאנגליה נצפו ראיות

רבות יותר על יכולת וויסות ועבודה עצמאית. גם ביכולת ההנדסית נמצאו הבדלים בין ישראל לאנגליה. ילדים מישראל בנו מודלים מורכבים יותר בעוד ילדים מאנגליה בנו מודלים באופן איכותי יותר והקפידו יותר על דיוק והתאמה לדגמים.

גם באוכלוסיית המחקר מישראל נבחנו תחילה הבדלים ביכולות הקוגניטיבית הבסיסית. נמצאו הבדלים מובהקים במבחני האינטליגנציה הכללית ולכן נעשה פיקוח על האינטליגנציה הכללית בבחינת ההבדלים בין הקבוצות השונות באוכלוסיית המחקר מישראל. בבחינת הבדלים בין הקבוצות במשתני המחקר התלויים נמצאו מספר הבדלים לטובת הילדים מהחינוך החרדי, ביכולת המטה-קוגניטיבית (תכנון שליטה ובקרה) וביכולת פתרון בעיות במתמטיקה. כמו כן, נמצאו הבדלים מובהקים ברמת מורכבות המודל, ילדים בחינוך חרדי בנו מודלים מורכבים יותר אך לא בהכרח באיכות טובה יותר.

ממצאי מחקר זה מרחיבים את הידע אודות היכולת של ילדים צעירים לעשות שימוש במיומנויות מטה-קוגניטיביות ועל הקשר בין מטה-קוגניציה לבניה הנדסית ופתרון בעיות במתמטיקה. ולכך, השלכות לא רק בפן התיאורטי אלא גם בפן המעשי. הייחודיות של מחקר זה נובעת מהעובדה שהקשר בין שלושת המשתנים במחקר זה, כמעט ולא נחקר בעבר, ובוודאי שלא בגיל הרך. מחקר זה פותח צוהר להבנת התפקיד החשוב של מיומנויות מטה-קוגניטיביות בגיל הרך במהלך פעילות משחקית הן ליכולת הנדסית והן ליכולת המתמטית. בנוסף, בשנים האחרונות מושם דגש על חינוך מתמטי והנדסי כבר בגיל הרך, ממצאי המחקר המעידים על קשרים חיוביים מובהקים בין יכולת פתרון בעיות במתמטיקה לחשיבה מרחבית ויכולת בניה הנדסית והם משליכים על בניית תוכנית הלימודים לגיל הרך. יש לתת את הדעת על כך שתחומים אלו אינם מקבילים אלא קשורים האחד בשני ויש חשיבות לטפח יכולות אלה בקרב ילדי הגן כבסיס איכותי לקראת המשך לימודיהם בבתי הספר ובכלל.