

חשיבה מתמטית של בנים ובנות בגיל הגן: הישגים דומים, תהליכים תורמים שונים

פנינה קליין, אסתר עדי-יפה, שמחה חק-בניזרי

הקדמה

הספרות המחקרית עוסקת רבות בהבדלים בין בנים לבנות בכל הקשור לאופן עיסוקם בתחומי המדע והמתמטיקה. ממצאי מחקרים מצביעים על כך שבשני תחומים אלה הישגי בנים גבוהים יותר מהישגי בנות, אך הדבר בא לידי ביטוי רק מגיל חטיבת הביניים (Samuelsson & Granstrom, 2007). מחקרים הבוחנים עיסוק במתמטיקה בגילים צעירים יותר מראים הבדלים בין בנים לבנות רק בתהליכי הלמידה שלהם ולא בציוני מבחנים; בנות בכיתות א' וב' נוהגות להשתמש באסטרטגיות מוחשיות למציאת פתרון (כגון ספירה), בעוד בנים נוהגים להשתמש באסטרטגיות מופשטות למציאת פתרון (כגון המצאת אלגוריתם המשקף הבנה מושגית). בכיתה ג' בנים מראים יכולת טובה יותר מבנות בהכללת הידע שלהם על בעיות דומות (Fennema et al., 1998).

מיומנויות מרחביות ושפתיות הקשורות להישגים במתמטיקה

בנים ובנות נבדלים במיומנויות מרחביות כמו היכולת למקם ולהזיז אובייקטים במרחב ובמיומנויות שפתיות כמו היכולת להבין מילים הקשורות להישגים במתמטיקה ולהשתמש בהן. מחקרים מראים כי בנים מגיעים להישגים גבוהים יותר מבנות בציונים הכלליים, אולם ההבדלים בין המינים אינם אחידים בפריטים השונים - למשל, ניכר הבדל גדול יותר (לטובת הבנים) בפריטים המצריכים מיומנויות מרחביות, קיצורי דרך או דרכי פתרונות מרובים, לעומת פריטים המצריכים מיומנויות שפתיות או יישום של חומר הנלמד בכיתה (Gallagher et al., 2000). בנוסף, בנים, בשונה מבנות, מעדיפים להשתמש באסטרטגיה של דימויים מרחביים (לדוגמה, הם יוצרים בדמיונם תמונה המשקפת את הבעיה המתמטית ומנסים לפתור באמצעותה את הבעיה) על פני חישובים מילוליים (משקפים את הבעיה בדרך מילולית ומנסים לפתור אותה בעזרת המלל) כאשר הם נדרשים להתמודד עם בעיות מתמטיות מילוליות (Geary et al., 2000).

מיומנויות מרחביות באות לידי ביטוי לא רק בתחומי תוכן מתמטיים כגון גאומטריה ומדידות, אלא גם משמשות גישה לפתרון בעיות. מחקרים מצביעים על הבדלים בין בנים לבנות ביכולת לבצע סיבובים מנטליים בתלת-ממד של אובייקטים (סיבוב מנטלי הוא מטלה שבה הנבדק מתבקש לדמיין איך נראה אובייקט תלת מימדי כאשר מסתכלים עליו מכיוונים שונים במרחב; הגוף והתשובות מצוירות על דף), ומראים שהבדלים אלה אינם משתנים מגיל 9 עד גיל 23. עוד מראים מחקרים שאפילו בגיל הגן יש הבדלים



בין בנים לבנות ביכולת המנטלית לשנות צורה של אובייקטים.

אף שספרי הלימוד מרבים להזכיר את ההבדל ביכולות השפתיות של בנים ובנות, ממצאים של מחקרים שכללו נבדקים רבים אינם תומכים בקיומם של הבדלים אלה. אמנם יש מחקרים המצביעים על יתרון קל לבנות על פני בנים ברכישת השפה בינקות, אך כיום כבר ידוע שגם הבדל זה מיטשטש בהגיען לכיתה א' (Owens, 2008).

תקשורת מתמטית בין מורים לילדים

ההוראה יעילה כאשר יש אינטראקציה רגישה בין הילד לבין המבוגר סביב התוכן הנלמד בסביבת למידה חברתית ורגשית חיובית. לאחרונה נמצא שהאווירה בכיתה היא אחד הגורמים החשובים ביותר התורמים ללמידה ולהישגים של ילדים הן בבית הספר והן בגן (Howes et al., 2008; Hamre & Pianta, 2005). אפשר ללמוד על האווירה בכיתה באמצעות התבוננות על איכותם של ההיבטים הרגשיים באינטראקציה בין המורה לילד (למשל, החום והרגישות של המורה) ועל ההתנסות הישירה של הילד בחומר הנלמד.

נמצא שבנים פעילים יותר מבנות בשיעורי מתמטיקה וסאינטראקציה חיובית בין מורה לילד (המשקפת עידוד ומענה) משפיעה על בנים יותר משהיא משפיעה על בנות (Sadkler & Sadkler, 1994). מחקרים אחרים מראים שכאשר ההוראה של המורה "ידידותית יותר לבנות" (למשל, מבטאת עידוד חם ומדגישה פחות ביצועים תחרותיים), נעלמים ההבדלים בין בנים ובנות בביצועים המתמטיים (American Association of University Women, 1992).

ככלל, חסרים מחקרים העוסקים בהבדלים בין המינים באינטראקציות בין מורים לילדים הקשורות למתמטיקה. ייתכן שאינטראקציות בין מורים לילדים משקפות תהליכי חברות שונים בעבור בנים ובנות. הערכות של נבדקים בוגרים (גיל תיכון ומעלה) הראו הבדלים בין המינים בתהליכי החברות המתווכים על-ידי מורים: מורים אינם מצליחים לחזק במידה מספקת עמדות חיוביות, ציפיות וביצועים בתחום המילולי אצל בנים, ואינם מצליחים לחזק במידה מספקת עמדות חיוביות, ציפיות, תפיסה עצמית וביצועים אצל בנות בתחום המתמטיקה (Marsh, 1989).

בגן הילדים נמצא שהתקשורת המתמטית של גננות (למשל, אופן שימושן ב"שפה מתמטית" - מושגים, מידע ותהליכים מתמטיים) מסייעת לילדים לרכוש מושגים מתמטיים ולהשתמש בהם במהלך פתרון בעיות. עוד נמצא שמידת השימוש ב"שפה מתמטית" של גננות קשורה לצמיחת הידע המתמטי של הילדים

לאורך השנה גם אצל בנים וגם אצל בנות. מכאן ניתן לשער שהבדלים בביצועים המתמטיים בין בנים לבנות אינם נובעים באופן מוחלט מהשוני הגנטי, אלא מושפעים - במידה מסוימת לפחות - גם ממשתנים סביבתיים כגון התנהגות הגננת (Klibanoff et al., 2006).

המחקר הנוכחי בדק הבדלים בין המינים ביחס לקשרים שבין מיומנויות שפתיות, מיומנויות של הסקה מרחבית והישגים במתמטיקה לבין משתנים באינטראקציה שבין הגננת לילד.

לצורך בחינת שאלה זו נוסחו שאלות אלה:

- ◀ האם יש הבדל בין בנים לבנות מבחינה מתמטית בגיל הגן?
- ◀ האם הקשר בין מיומנויות שפתיות ומרחביות לבין הישגים מתמטיים שונה אצל בנים ואצל בנות?
- ◀ האם התקשורת המתמטית של גננות עם בנים שונה מהתקשורת המתמטית שלהן עם בנות?
- ◀ האם דפוסי הקורלציה בין תיווך הגננת לבין הישגים מתמטיים שונים בין בנים לבנות?

שיטות

הנבדקים: 80 ילדים (40 בנים ו-40 בנות) בגיל 5-6 (הגיל הממוצע: 5.5 שנים) מאזור תל-אביב, במעמד סוציו-אקונומי בינוני. לא היה הבדל בין המינים במצב המשפחתי, במוצא האתני ובמספר שנות הלימוד של הוריהם.

מדדים

הערכת ביצועים מתמטיים

נעשה שימוש במבחן KeyMath שנועד להעריך חשיבה מתמטית ומיומנויות מתמטיות בסיסיות, כגון זיהוי ספרות (למשל, הילד מתבקש לזהות את הספרה "5" גם בשמה וגם את הכמות שהיא מייצגת), מקספור, חישובי חיבור וחסור, שאלות מילוליות יישומיות (למשל, בעיות הקשורות לחישובי של כסף או זמן) וגאומטריה. המבחן הועבר בעל-פה בדרך אינדיבידואלית לכל ילד על ידי החוקרת. לא הייתה הגבלת זמן במבחן והוא נמשך 30-40 דקות. מאחר שהשאלות סודרו לפי רמת הקושי, המבחן הסתיים בהתאם לרמת ההבנה והידע של הילד.

בנוסף, נעשה שימוש במבחן Parent Administered Readiness Test (PART) שהעבירו הגננות. המבחן נועד להעריך את ההבנה של מאפיינים בסיסיים של מושג המספר, למשל מנייה (למשל, הילד מתבקש למנות שישה תפוחים), זיהוי ספרות ושימור כמות.

מבחנים מילוליים

במחקר נעשה שימוש בשלושה מבחנים שונים לצורך הערכת היכולות המילוליות של הילדים:

1. מבחני WPPSI, PPVT - זיהוי משמעות של מילים דבורות. הילד מתבקש להסביר במלל את המשמעות של מילים שהחוקרת אומרת (למשל, "כובע") או להצביע על התמונה שמראה בצורה הטובה ביותר את המילה (למשל, הילד מתבקש לזהות "חץ" מבין ארבע תמונות הכוללות חץ, קשת, חוט צמר וקרב).

2. מבחן ITPA - פתרון אנלוגיות מילוליות. למשל, הילד מתבקש להשלים את המשפט "גבר הוא מלך, אישה היא..."



פעילות בנושא החצר המתמטית (דומינו) בגן "חרצית" בכפר יונה בניהול הגננת לילית זרוג

מבחנים לבדיקת מיומנויות מרחביות

במחקר נעשה שימוש בשני מבחנים שונים לצורך הערכת המיומנויות המרחביות של הילדים:

1. מבחן Raven - סידור מרחבי, הסקה מופשטת והבנה של יחסים מרחביים. הילד צריך לזהות מהו המקטע החסר בפריט מסוים המוצג לו.

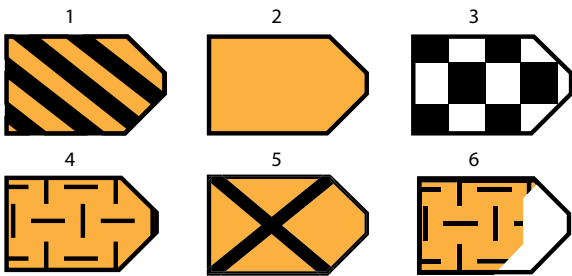
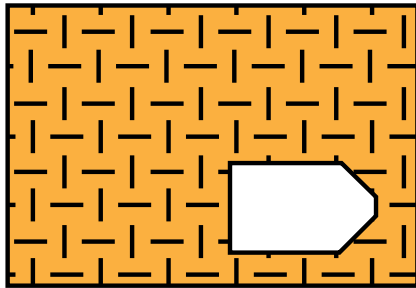
2. מבחן Mental Rotation - הסקה מרחבית הקשורה לסיבוב מרחבי של צורות. בכל שאלה יש מודל תלת-ממדי וארבעה איורים של המודל לאחר שסובבו אותו במרחב. הילד צריך לזהות מבין ארבע אפשרויות את האיור המדגים בצורה נכונה כיצד נראה המודל לאחר הסיבוב.

תקשורת מתמטית

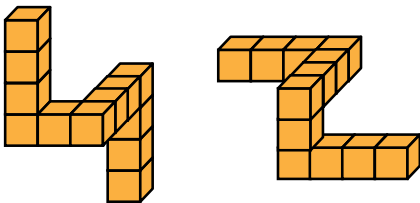
נערכו תצפיות על אינטראקציות בין גננות לילדים במהלך שני משחקים הקשורים לפתרון בעיות מתמטיות בגן:

1. משחק חופשי בחנות לממכר מזון - כל ילד קיבל שטר דמוי 20 ₪ ורשימת פריטי מזון שעליו לקנות. הוא התבקש לקנות את הפריטים ממוכר בחנות. הילדים אמורים לשלם למוכר והמוכר מחזיר להם עודף. לדוגמה: **ילד**: "אתה יכול לתת לי תפוז, תפוח ובננה?" **מוכר**: "תפוז עולה 2 ש"ח, תפוח עולה 4 ש"ח ובננה עולה 1 ש"ח. כמה אתה צריך לשלם לי?" **ילד**: "7 ₪" (הילד נותן למוכר שטר של 20 ש"ח). המוכר מחזיר לילד עודף.

2. משחק דומינו עם נקודות - הילד משחק עם הגננת; כל אחד מהם מקבל 14 לבני דומינו. לדוגמה, הילד מתחיל, מניח לבנה ואומר "6 ו-6". הגננת מניחה לבנה מתאימה ואומרת "6 ו-2", הילד מניח לבנה נוספת מתאימה ואומר "2 ו-5" וכך הלאה.



מבחן Raven



מבחן Mental Rotation

התצפית ארכה כ-20 דקות ונערכה עבור כל ילד בכל אחד מהמשחקים. אחר כך עובד תמליל האינטראקציה בין הגננת לילד - מידת התקשורת המתמטית הוערכה על סולם בין 0 (אין תקשורת מתמטית) ל-4 (הצגת היבטים רבים ושונים של הסיטואציה המתמטית, למשל "מנה שוב, בבקשה").

הערכה של התנהגויות הוראה

התנהגויות התיווך של הגננות במהלך האפיזודות הללו הוערכו באמצעות כלי המחקר OMI - Observing (Mediational Interaction, Klein, 1996). התצפית מתמקדת בזיהוי מרכיבים התנהגותיים של תיווך אצל גננות במהלך האינטראקציה שלהן עם הילדים: מיקוד (למשל, הפניית תשומת הלב של הילד לדבר-מה או הבאת גירוי כלשהו), משמעות (ביטויים מילוליים ולא מילוליים של הבעת רגשות כלפי תופעות, אירועים וכו'), הרחבה (התנהגויות המקשרות בין הפעילות להתנסויות קודמות, להיבטים נוספים), תחושת יכולת (הבעת שביעות רצון וחיזוקים כלפי הילדים) וויסות התנהגות (הכוונה של הילד כיצד לעשות דבר-מה, התאמת אופן הפעולה למטלה הנדרשת). במחקר זה כל ההתנהגויות שקודדו היו קשורות להוראת המתמטיקה.

מהלך המחקר

המחקר נעשה ב-8 גני ילדים. בכל אחד מהם נבחרו 5 בנים ו-5 בנות (הבחירה הייתה אקראית). המבחנים הועברו בשניים עד שלושה מפגשים נפרדים בני 30 דקות כל אחד, על-ידי חוקר אחד באזור שקט ונפרד של הגן. האינטראקציות לצורך הערכת התקשורת המתמטית והתנהגויות ההוראה צולמו בוידאו וקודדו לאחר מכן.

תוצאות

הבדלים בין המינים במדדים שפתיים, מרחביים ומתמטיים

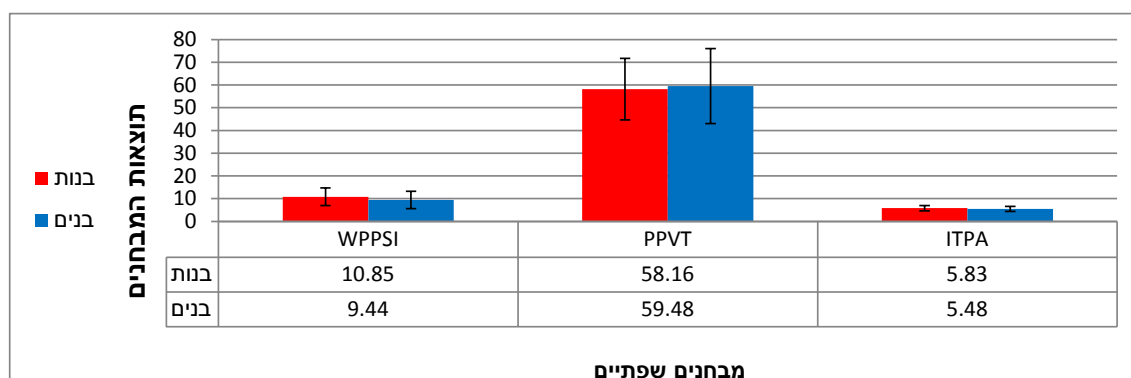
לא נמצאו הבדלים בין ביצועי הבנים לביצועי הבנות בכל המדדים שנבדקו - שפתיים, מרחביים וחשיבה מתמטית. במבחן השפתי ITPA השיגו הבנות תוצאות בתחום הגבוה של טווח הציונים הממוצע ובנים השיגו תוצאות בתחום הבינוני-נמוך של טווח הציונים הממוצע, אך הבדל זה לא נמצא מובהק מבחינה סטטיסטית.

במהלך הניסיון לפתור את המבחנים המתמטיים התבקשו הילדים לתאר במילים מה הם חושבים. כמעט כל הילדים התקשו במטלה זו (מאחר שבגיל 5-6 ילדים עדיין מתקשים לבצע תהליכים מטה-קוגניטיביים על חשיבתם המתמטית). עם זאת, נמצא ש-65% מהבנים ו-12% מהבנות השתמשו בתנועות ידיים וראש במהלך ניסיונותיהם לתאר במילים את דרך הפתרון שלהם.

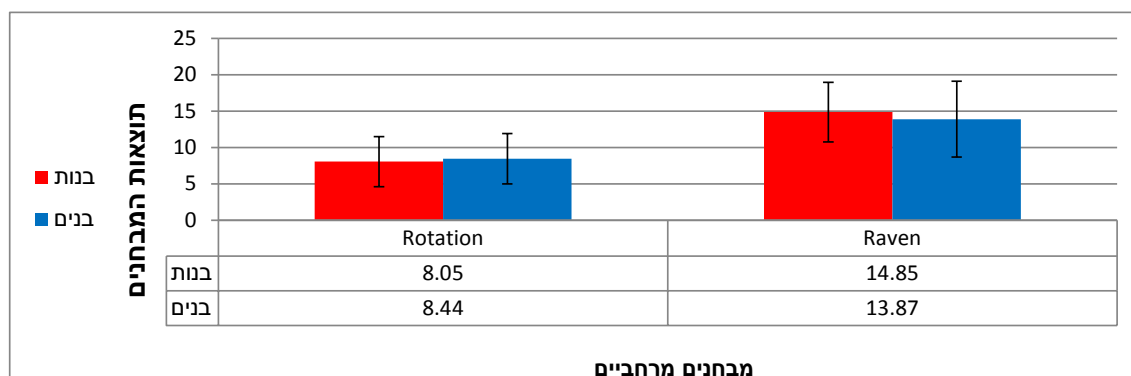
קשרים בין מדדים שפתיים ומרחביים והישגים מתמטיים אצל בנים ובנות בגן

תוצאות המחקר מראות:

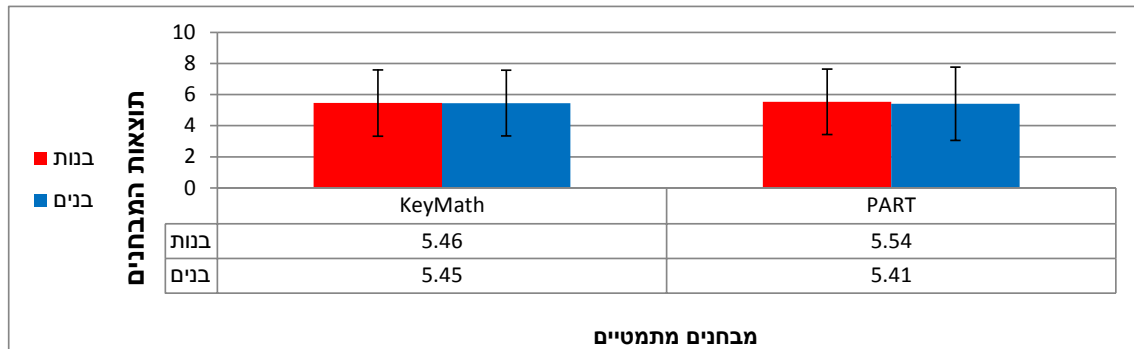
אין הבדלים בין ביצועי הבנים לביצועי הבנות במדדים השפתיים:



אין הבדלים בין ביצועי הבנים לביצועי הבנות במדדים המרחביים:



אין הבדלים בין ביצועי הבנים לבין ביצועי הבנות במדדים המתמטיים:



עם זאת, נמצאו הבדלים מובהקים בדפוס הקשרים בין משתנים אלה אצל בנים ובנות. אצל בנים נמצא קשר בין הישגים מתמטיים בשני המבחנים (KeyMath, PART) לבין שני המבחנים שבדקו מיומנויות מרחביות, אך לא למבחנים שבדקו מיומנויות שפתיות. לעומת זאת, אצל בנות ההישגים המתמטיים נמצאו קשורים לתוצאות שלושת המבחנים שבדקו מיומנויות שפתיות.

ציונים טובים יותר במבחן ITPA (שפתיים מילוליים) אצל שני המינים נמצאו קשורים להישגים מתמטיים.

אצל הבנות נמצא קשר מובהק בין תוצאות שלושת המבחנים שבדקו מיומנויות שפתיות לבין תוצאות שני המבחנים שבדקו מיומנויות מרחביות, לעומת זאת, אצל בנים נמצא קשר מובהק רק בין המבחן השפתי ITPA לבין המבחן המרחבי הבודק סיבוב מרחבי של צורות (Mental Rotation).

לא נמצאו הבדלים מובהקים במידת התקשורת המתמטית שגננות הפנו כלפי בנות לעומת התקשורת שהפנו כלפי בנים. עם זאת, רק בקרב הבנות נמצא קשר חזק בין הישגים מתמטיים לבין ההתנהגות המתווכת של הגננות (מיקוד, הרחבה וויסות התנהגות). בקרב בנים, רק מרכיב התיווך של מתן תחושת יכולת נמצא קשור להישגים באחד מהמבחנים המתמטיים (PART) (לוח 1).

לוח 1: מתאמים בין ההתנהגות המתווכת של הגננות לבין תוצאות המבחנים המתמטיים אצל בנים ואצל בנות

התנהגות מתווכת של הגננות		בנים		בנות	
		KeyMath	PART	KeyMath	PART
מיקוד	0.16	0.05	*0.32	-0.02	
משמעות	0.03	0.09	**0.51	0.08	
הרחבה	-0.11	**0.41	0.22	-0.08	
תחושת יכולת	-0.08	0.09	*0.31	0.24	
ויסות התנהגות	-0.02	0.08	-0.16	0.12	

* $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; $p < 0.05$

דיון

המטרה העיקרית של מחקר זה הייתה לבחון הבדלים בין המינים בקשרים שבין הישגים מתמטיים, מיומנויות שפתיות ומיומנויות הקשורות להסקה מרחבית. בנוסף, ניסה המחקר לבחון את הקשרים שבין הישגים מתמטיים, תקשורת מתמטית ודפוסי ההתנהגות של הגננות באינטראקציות שלהן עם הילדים בגן.

בדומה למה שנמצא בספרות המחקרית, לא נמצאו הבדלים בין בנים לבנות בהישגיהם המתמטיים. לעומת זאת, נמצאו הבדלים מעניינים בגורמים הקשורים להישגים אלה: ההישגים המתמטיים של הבנים נמצאו קשורים באופן מובהק ליכולות ההסקה המרחבית שלהם, ואילו ההישגים המתמטיים של בנות נמצאו קשורים באופן מובהק ליכולותיהן השפתיות. ממצאים אלה תואמים את האמור בספרות המחקרית, המצביעה על כך שהיכולות המרחביות של בנים בגיל הגן טובות יותר מאלה של בנות, והיכולות השפתיות של בנות בילדות המוקדמת טובות יותר מאלה של בנים.

במחקר הנוכחי לא נמצאו הבדלים בין בנים לבנות בתוצאות המבחנים המילוליים והמבחנים המרחביים, אבל הקשר של תוצאות מבחנים אלה להישגים המתמטיים היה שונה אצל בנים ואצל בנות. ניתן להסיק מכך שבזמן פתרון בעיות מתמטיות בנות מבססות את דרך הפתרון שלהן על יכולותיהן המילוליות, ובנים מבססים את דרך הפתרון שלהם על יכולות ההסקה המרחבית שלהם.

אצל הבנות נמצא קשר מובהק בין מיומנויות ההסקה המרחבית לבין מיומנויותיהן השפתיות, ואילו אצל בנים רק תוצאות המבחן המרחבי Mental Rotation נמצאו קשורות למבחן המילולי ITPA. ניתן להסיק מכך שבנות מתבססות יותר על אסטרטגיות שפתיות כאשר הן נדרשות להתמודד עם בעיות מרחביות.

האם ייתכן שההבדלים בין בנים לבנות באופן שבו הם מסתמכים על מיומנויות שפתיות או מרחביות בזמן פתרון בעיות מתמטיות נובעים ממידת התקשורת המתמטית או מאיכות התיווך שהם זוכים להן בגן?

התקשורת המתמטית של גננות קשורה באופן מובהק להישגים המתמטיים של ילדים (Klibanoff et al., 2006). כאשר בוחנים את התכנים שגננות משתמשות בהן גננות בזמן העיסוק במתמטיקה, מוצאים שפחות משליש מההסברים שלהן (28%) מתבססים על מונחים מרחביים ושאר ההסברים (72%) מתבססים על מונחים שפתיים. מאחר שבנים זקוקים לתקשורת המתבססת יותר על כיוון מרחבי ועל תנועה, ייתכן שהתקשורת המתמטית של גננות כפי שהיא מתבטאת כיום מתאימה יותר לבנות והן מגיבות אליה היטב. ככל שעולה הגיל עולה הצורך להשתמש במיומנויות מרחביות בעת ההתמודדות עם בעיות מתמטיות מסובכות יותר. ייתכן שזו הסיבה שבשלבים מאוחרים יותר בנות מתקשות לשנות את אסטרטגיות הפתרון שלהן והישגיהן המתמטיים נמוכים מהישגי הבנים.

המתאמים בין הישגים מתמטיים לבין איכות התיווך של הגננת נמצאו גבוהים יותר אצל בנות ביחס לבנים. אצל בנות נמצא קשר בין מרכיבי התיווך מיקוד, הרחבה וויסות התנהגות של הגננות לבין הישגים מתמטיים, ואילו אצל בנים נמצא קשר רק בין מספר תגובות העידוד של הגננת לבין הישגיהם במבחן המתמטי PART.

המחקר הנוכחי בוחן קשרים בין משתנים ספציפיים. אין להסיק מכך שאין משתנים מתווכים נוספים המשפיעים על התוצאות שהתקבלו, כגון תפיסות סטראוטיפיות של הגננות לגבי הבדלים בין המינים המשמשות כ"נבואה המגשימה את עצמה" והעידוד של גננות ושל הורים.

במהלך הניסיונות של הילדים לתאר במלל את הדרך שבה הם פותרים את הבעיה המתמטית, בנים השתמשו יותר מבנות בתנועות של ידיים וראש. ככל שתנועות הילדים היו רבות יותר בזמן ניסיונותיהם להסביר את הפתרון במשימת שינוי הצורה המרחבי, כך היו הישגיהם גבוהים יותר. אפשר לראות בממצאים אלה תמיכה נוספת לכך שבנים ובנות משתמשים בגישות שונות בבואם לפתור בעיות מתמטיות.

המאמר פורסם באנגלית:

Pnina S. Klein, Esther Adi-Japha and Simcha Hakak-Benizri (April 2010). Mathematical Thinking of Kindergarten Boys and Girls: Similar Achievement, Different Contributing Processes. Educational Studies in Mathematics, 73/3, pp. 233-246.

הכותבות: פרופ' פנינה קליין, ד"ר אסתר עדי-יפה, שמחה חקק-בניזרי, המגמה להתפתחות הילד, אוניברסיטת בר-אילן.
תרגמה מאנגלית ועיבדה: יעל קסנר-ברוך, דוקטורנטית במגמה להוראת המדעים, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר-אילן,
Yael.kesner@gmail.com

לקריאה נוספת:

American Association of University Women. (1992). The AAUW Report: How schools shortchange girls. Wellesley College Center for Research on Women. Washington, D.C.: AAUW Education Foundation and National Education Association.

Fennema, E., Carpenter, T. P., Jacobs, V. R., Franke, M. L., & Levi, L. W. (1998). A longitudinal study of gender differences in young children's mathematical thinking. Educational Researcher, 27, 6-11

Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., McGillicuddy-De Lisi, A. V., Morely, M., & Cahalan, C. (2000). Gender differences in advanced mathematical problem-solving. Journal of Experimental Child Psychology, 75, 165-190.

Geary, D. C., Saults, S. J., Liu, F., & Hoard, M. K. (2000). Sex differences in spatial cognition, computational fluency, and arithmetical reasoning. Journal of Experimental Child Psychology, 77, 337-353.

Hamre, B., & Pianta, R. C. (2005). Can instructional and emotional support in the first grade classroom make a difference for children at risk of school failure? Child Development, 76, 949-967.

Howes, C., Burchinal, M., Pianta, R., Bryant, D., Early, D., Clifford, R., et al. (2008). Ready to learn? Children's pre-academic achievement in pre-Kindergarten programs. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 27–50.

Klein, P. S. (1996). *Early intervention: Cross-cultural experiences with a mediational approach*. New York: Garland Publishing.

Klibanoff, R., Levine, S., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., & Hedges, L. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher "math talk". *Developmental Psychology*, 42, 59–69.

Marsh, H. W. (1989). Sex differences in the development of verbal and math constructs: The high school and beyond study. *American Educational Research Journal*, 26, 191–225.

Owens, R. E. (2008). *Language development: An introduction* (7th ed.). Toronto: Allyn Bacon.

Sadkler, M., & Sadkler, D. (1994). *Failing at fairness: How American schools cheat girls*. New York: Scribners.

Samuelsson, J., & Granstrom, K. (2007). Important prerequisites for students' mathematical achievement. *Journal of Theory and Practice in Education*, 3, 150–170.

Raven <http://www.raventest.net> מבחן

Mental Rotation http://en.wikipedia.org/wiki/Mental_rotation מבחן



ילדי גן
"סחלב"
ברחובות
בניהול הגננת
שלומית
פיטרמן
משחקים
בצורות
הנדסיות.
הנושא נלמד
בגן באופנים
שונים