

# האם אוכל להפוך לחכם יותר? תקשוב יצירתי (Creative Computing) ושינוי תיאוריות סמויות של אינטליגנציה בקרב בני נוער בסיכון ותלמידים נורמטיביים

אינה בלאו

האוניברסיטה הפתוחה

[inabl@openu.ac.il](mailto:inabl@openu.ac.il)

נורית בנולול

מכללת בית ברל

[nurit.benolol@beitberl.ac.il](mailto:nurit.benolol@beitberl.ac.il)

## Can I Become Smarter? Creative Computing and Changing Implicit Theories of Intelligence among At-risk Youth and Normative Students

Nurit Benolol

Beit Berl College

Ina Blau

The Open University of Israel

### Abstract

One of the rapidly growing educational trends around the world is creative computing. Previous studies have shown that creative computing can empower disadvantaged children and youth. At-risk youth are known to hold a negative self-image and perceive their abilities as inferior compared to "normative" peers. One of the ways changing beliefs regarding one's abilities suggested by the Implicit Theories of Intelligence (ITI; Dweck, 1999, 2008). This experiment explores the impact of short intervention (1) on changing ITI from perceived as fixed (entity view) to more changeable (incremental view) and (2) on the quality of creative computing among at-risk and normative youth. The participants, 115 youths aged 14-17, half of them at-risk, were randomly assigned to the experimental and control conditions. The experimental group received recorded lecture regarding brain changes, emphasizing flexibility and potential for development of intelligence (Blackwell et al., 2007); the control group received neutral lecture about brain-functioning and developing creativity. Following the intervention, all participants received online basic training of using Scratch programming and designed projects digitally representing themselves in five years, as well as reported their ITI (Dweck, 1999). The results showed more incremental ITI in the experimental condition compared to the control group and among normative students compare to at-risk youth. Surprisingly and in contrast to the research hypothesis, Scratch projects of at-risk youth were rated by judges as more creative, more aesthetically designed, and clearly conveying their message, especially in the experimental condition. The ITI intervention in conjunction with creative computing seems to be usable technique for student training and developing creativity. The increased number of youths holding incremental views of their intelligence and able to design their future image using creative computing may contribute to their empowerment and well-being, and improve student learning and creativity.

**Keywords:** creative computing, creative coding, Scratch programming, Implicit Theories of Intelligence, at-risk youth, normative high-school students.

## תקציר

אחת המגמות שהולכת ותופסת תאוצה במערכות חינוך בעולם היא תקשוב יצירתי (creative computing). מחקרים קודמים הראו כי תקשוב יצירתי יכול להעצים ילדים ובני נוער הנמצאים מסיבה כלשהי בעמדה נחותה. בני נוער בסיכון לרוב מחזיקים תפיסות עצמי שליליות ותופסים את יכולותיהם כנמוכות מאלה של עמיתיהם "הנורמטיביים". אחת הדרכים לשנות תפיסות האדם לגבי יכולותיו מוצעת על ידי הגישה "תיאוריות סמויות של אינטליגנציה" (Implicit Theories of Intelligence – ITI; Dweck, 1999, 2008). הניסוי המתואר במאמר זה בחן את ההשפעה של התערבות קצרה (1) על שינוי בתפיסת האינטליגנציה – מתפיסתה כקבועה (entity view) לתפיסת האינטליגנציה כניתנות להתפתחות ושינוי (incremental view) ו- (2) על איכות הפרויקטים של תקשוב יצירתי בקרב בני נוער בסיכון ותלמידים נורמטיביים. המשתתפים, 115 בני נוער בגילאים 14-17, מחציתם בני נוער בסיכון, הוקצו אקראית לתנאי הניסוי. קבוצת הניסוי צפתה בהרצאה מוקלטת המציגה שינויים מוחיים תוך דגש על גמישות ויכולת התפתחות של אינטליגנציה (Blackwell et al., 2007), בעוד שהרצאתה של קבוצת הביקורת הדגישה מסר נייטרלי של פיתוח יצירתיות. לאחר ההתערבות, כל המשתתפים קיבלו הדרכה מקוונת לשימוש בסיסי בסביבה לתכנות יצירתי Scratch ועיצבו פרויקטים דיגיטליים בהם הציגו איך הם רואים את עצמם בעוד חמש שנים. לבסוף, המשתתפים מילאו שאלון תפיסות סמויות של אינטליגנציה (Dweck, 1999). התוצאות הראו יותר תפיסות אינטליגנציה כמתפתחת בקבוצת הניסוי בהשוואה לקבוצת הביקורת ובקרב תלמידים נורמטיביים בהשוואה לבני נוער בסיכון. באופן מפתיע ובניגוד להשערת המחקר, הפרויקטים בסקראטץ' של בני נוער בסיכון, במיוחד אלה בקבוצת הניסוי, דורגו על ידי מעריכים חיצוניים כיותר יצירתיים, בעלי עיצוב אסתטי ומעבירים בצורה בהירה יותר את המסר בהשוואה לפרויקטים של תלמידים נורמטיביים. נראה כי התערבות לשינוי תיאוריות סמויות של אינטליגנציה בסביבת תקשוב יצירתי מהווה שיטת הכשרה יעילה ודרך לפיתוח יצירתיות בקרב תלמידים. הגדלת מספר צעירים התופסים אינטליגנציה כמתפתחת ומסוגלים לעצב את דמויים העתידי באמצעות תקשוב יצירתי עשויה לתרום להעצמה ורווחת התלמידים, לשפר למידה ולחזק יצירתיות.

**מילות מפתח:** תקשוב יצירתי, תכנות יצירתי, יישום סקראטץ', תיאוריות סמויות של אינטליגנציה, בני נוער בסיכון, תלמידי תיכון נורמטיביים.

## מבוא

אחת המגמות הבולטות בשנים האחרונות לגבי שימוש בטכנולוגיות למידה בבית הספר בעולם ובארץ היא **תקשוב/תכנות יצירתי** – creative computing/coding/programming. ביסודה של מגמה זו עומדת גישה קונסטרוקטיוניסטית ללמידה (Constructionism; Papert, 1980), לפיה אנשים לומדים בצורה יעילה תוך בניית תוצרים מוחשיים, הן תוצרים בסביבה הפיזית והן תוצרים דיגיטליים.

תקשוב יצירתי איננו רעיון חדש אלא מעין שכלול הגישה שננטשה. למידת תכנות באמצעות כלים כמו Basic, Logo, Pascal הייתה נפוצה במערכות חינוך עוד בשנות ה-1980 (Papert, 1980), אך הופסקה בשנות ה-90 עם כניסתו הנרחבת של השימוש ברשת האינטרנט (Kafai & Burke, 2015). היישומים העכשוויים כמו Looking Glass, Newgrounds, Alice, Planet Kodu, Scratch Online מעודדים צעירים לתכנת לא כדרך ללמוד תכנות כשלעצמו אלא כהזדמנות ליצור ולשתף ברשת (על מנת להדגיש נקודה זו בחרנו במאמר הנוכחי להשתמש במונח "תקשוב יצירתי ולא ב-"תכנות יצירתי"). בכך הטכנולוגיות העכשוויות למעשה משלבות בין למידת תכנות לבין השתתפות בקהילה ברשת ומאפשרת לבני נוער ליצור ולשתף פרויקטים אינטראקטיביים, החל מסיפורים דיגיטליים (digital storytelling), הדמיות, משחקי מחשב ועד לתכנות בגדים מבדים אלקטרוניים (Kafai & Burke, 2015). במילים של Resnick העומד בראשה של MIT Media Lab שפיתחה את סקראטץ', יישום זה מלמד ילדים "להיות יצירתיים, לחשוב בצורה מובנית ולעבוד בשיתופיות" (Flanagan, 2015).

בכוחו של תקשוב יצירתי לשפר את מעמדם של ילדים ובני נוער הנמצאים בעמדה נחותה (disadvantaged) כתוצאה מסיבות דמוגרפיות מגוונות כמו מוצא אתני ותרבותי או מצב

סוציו-אקונומי (Mahiri 2011; Parker 2008; Pepler & Kafai, 2007; Watkins 2009). אחת האוכלוסיות שתקשוב יצירתי עשוי להועיל לה היא **בני נוער בסיכון** (youth at-risk). להב (2000) מציג מסגרת קונצפטואלית להגדרת "סיכון", הכוללת ארבעה מרכיבים עיקריים: גורמי סיכון (risk antecedents), כמו משפחה לא מתפקדת או סביבה חברתית עבריינית; סימני סיכון (risk markers), כמו תפקוד לקוי, היעדרות מבית הספר או מעורבות בפעילות עבריינית; התנהגויות סיכון (risk behaviors), כמו בריחות מהבית, התחברות לחבורת עבריינים, שימוש בסמים, קיום יחסי מין בגיל צעיר; ותוצאות סיכון (risk outcomes), כמו הורות בגיל צעיר, חסרי בית, נשירה ממערכת החינוך, התנתקות מחברה וקהילה. במערכת החינוך בני נוער בסיכון מראים לעתים קרובות אלימות, חוסר מעורבות בנעשה בבית ספר, וחווים דחייה לשוליים וכישלונות אקדמיים של עצמם (Dishion, Véronneau, & Myers, 2010). כתוצאה מכך, בני נוער בסיכון מפתחים תפיסות שליליות של (McWhirter, McWhirter, McWhirter, & McWhirter, 2003).

אחת הדרכים לשפר את התפיסה העצמית של בני נוער בסיכון עשויה להיות קשורה לשינוי בתפיסת האינטליגנציה שלהם. **תיאוריות סמויות של אינטליגנציה** (Implicit theories of intelligence – ITI; Dweck, 1999, 2008; Dweck, & Leggett, 1988) מתמקדות בתפיסת האדם את האינטליגנציה שלהם כקבועה או ניתנת להתפתחות ושינוי. לפי גישה זו, התפיסות של בני האדם נעות על רצף שבין תפיסת האינטליגנציה כקבועה ולא ניתנת לשינוי במהלך החיים (entity view of intelligence) לבין תפיסת האינטליגנציה כגמישה ומתפתחת (incremental view of intelligence). מחקרים אמפיריים מראים כי תפיסות האינטליגנציה בהן החזיקו צעירים-המשתתפים במחקר, יצרו מסגרת לפיענוח אירועים בחייהם ובכך קבעו את התנהגותם (Yeager, Trzesniewski, & Dweck, 2013).

למרות ששתי תפיסות האינטליגנציה – הקבועה והמתפתחת – נפוצות במידה דומה באוכלוסייה ולא משתנה כפונקציה של מגדר, אתניות, לאום או גזע (Robins, & Pals, 2002; Yeager et al., 2013), הספרות המחקרית מראה כי, ניתן לשנותן באמצעות התערבות קצרה ופשוטה למדי (Blackwell et al., 2007). כך, במחקר של Blackwell et al., אחרי קבלת הסבר קצר לגבי שינוי מוח המראים שאינטליגנציה הינה גמישה וניתנת לפיתוח, קבוצת ניסוי הראתה תפיסות האינטליגנציה כמתפתחת הרבה מעבר לקבוצת הביקורת שקיבלה הסברים ניטרליים לגבי פעילות המוח. אפקט זה שוחזר בקרב תלמידים בהקשר מחקרי אחר (Yeager et al., 2013). קבוצת הניסוי במחקרם של Yeager et al., אשר קראו סיפור על קורבן אלימות בבית הספר שלמד ממבוגרים ועמיתים כי תכונות אנשים ניתנים לשינוי, בחרו בהשוואה לקבוצת הביקורת בפתרונות יותר פרו-חברתיות לסכסוך, כמו להסביר לילד אלים את תוצאות מעשיו, במקום לפעול באלימות נגדו.

## מטרות והשערות המחקר

מטרת מחקר זה הייתה לבחון את האפשרות לשינוי תיאוריות סמויות של אינטליגנציה כניתנת לפיתוח בקרב בני נוער בסיכון ותלמידים נורמטיביים, תוך עבודה בסביבת תקשוב יצירתי. כמו כן, המחקר בחן את השפעת ההתערבות לשינוי תיאוריות האינטליגנציה על מדדי איכות הפרויקטים המתוכננים – בהירות העברת רעיון הפרויקט, איכות התכנות, יצירתיות ומקוריות הפרויקט ואסתטיות העיצוב שלו.

## השערות המחקר הן

1. תיאוריות סמויות של אינטליגנציה כניתנת לפיתוח היו גבוהות יותר בקרב קבוצת הניסוי לעומת קבוצת הביקורת ובקרב תלמידים נורמטיביים לעומת בני נוער בסיכון. זאת על סמך תיאוריית ITI (Dweck, 1999, 2008) וממצאים קודמים המראים כי בני נוער בסיכון מפתחים תפיסות שליליות של עצמם (McWhirter, McWhirter, McWhirter, & McWhirter, 2003). כמו כן, שיערנו כי ימצא אפקט האינטראקציה בין סוג המשתתפים לבין השתייכות לקבוצת המחקר, כך שהעצמה של בני נוער בסיכון תהיה חזקה יותר בקבוצת הניסוי.
2. לגבי איכות הפרויקטים במערכת תכנות יצירתי שיערנו כי בארבעת מדדי הערכת הפרויקטים של תקשוב יצירתי בסקראטץ' (בהירות הרעיון, איכות התכנות, יצירתיות ומקוריות, אסתטיות העיצוב) ימצא יתרון של תלמידים נורמטיביים על פני בני נוער בסיכון ולמשתתפים בקבוצת הניסוי לעומת קבוצת הביקורת. כמו כן, שיערנו כי ימצא אפקט האינטראקציה בין שני המשתתפים, כך שפרויקטים של בני נוער בסיכון יהיו איכותיים יותר בקבוצת הניסוי בעקבות המניפולציה של שינוי תיאוריות סמויות של אינטליגנציה.

## שיטת המחקר

### המשתתפים

בניסוי השתתפו 115 בני נוער מאזור המרכז, 62 (53%) ממשתתפים היו בנים. כל המשתתפים היו בגילאי תיכון (טווח: 14-17, ממוצע: 14.98, ס"ת 0.73, חציון ושכיח 15, הטיית התפלגות (Skewness) 0.232). 60 (52%) מהמשתתפים היו בני נוער בסיכון והשאר תלמידי תיכון שלצורך המחקר הוגדרו כ-"נורמטיביים". משתתפים מכל סוג הוקצו באופן אקראי לקבוצת הניסוי או הביקורת. יישום סקראטץ' לתכנות יצירתי היה חדש לכל המשתתפים בניסוי.

### כלי המחקר והליך המחקר

המשתתפים בשתי הקבוצות צפו בהרצאה מצולמת קצרה הקשורה לפעילות המוח, כאשר בפני קבוצת הניסוי הסרטון הדגיש את יכולת השינוי והתפתחות של אינטליגנציה (Blackwell et al., 2007), בעוד שבפני קבוצת הביקורת הוצג הנושא באופן ניטרלי – יכולת התפתחות של יצירתיות. לאחר ההתערבות, שתי הקבוצות קיבלו משימה ליצור פרויקט ביישום לתכנות יצירתי – סקראטץ' ובו להציג את האופן שבו הם רואים את עצמם בעוד חמש שנים. על מנת ללמוד את יסודות השימוש ביישום סקראטץ', לפני תחילת העבודה על הפרויקט, כל המשתתפים צפו בסרטון הדרכה ליסודות התכנות באמצעות סקראטץ'.

הפרויקטים של המשתתפים נשמרו ונותחו לפי הפרמטרים הבאים: 1 – בהירות רעיון הפרויקט (כלומר, עד כמה ברור לצופה בפרויקט היכן המשתתף רואה את עצמו בעוד חמש שנים), 2 – איכות התכנות, 3 – יצירתיות ומקוריות, 4 – אסתטיות העיצוב. הפרמטרים נקבעו בהתייעצות עם שני מומחים בתכנות יצירתי. איכות התכנות של הפרויקטים נבדקה באמצעות יישומון הערכה באתר Dr. Scratch בסולם מ-1 עד 11. הערכה לפי שלושת המדדים האחרים נעשה על ידי עוזר מחקר "עיוור" למניפולציה המחקרית בסולם הנע בין 1 – במידה מועטה מאוד עד 5 – במידה רבה מאוד. 25% מהפרויקטים נבדקו על ידי שופט שני ומידת ההסכמה בין שופטים הייתה טובה (Cohen's Kappa=.86-89 למדדים השונים).

לאחר סיום העבודה על הפרויקטים, המשתתפים מלאו שאלון לדיווח עצמי שכלל נתונים דמוגרפיים וסולם תיאוריות האינטליגנציה (Theories of Intelligence Scale; Dweck, 1999). לסולם שלושה היגדים: "יש לך רמה מסוימת של אינטליגנציה, ואתה באמת לא יכול לעשות הרבה כדי לשנות זאת", "אינטליגנציה היא משהו שמאפיין אותך, משהו שלא ניתן לשנות הרבה", "אתה יכול ללמוד דברים חדשים, אבל אתה לא ממש יכול לשנות את רמת האינטליגנציה הבסיסית שלך" (כל ההיגדים הינם הפוכים). הדיווח היה בסולם הנע בין 1 – כלל לא מסכים עד 6 – מסכים בהחלט. מהימנות כעקבות פנימית לשלושה הגדי השאלון הייתה טובה,  $\alpha = .82$ .

טבלה 1 מציגה סטטיסטיקה תיאורית למשתתפים התלויים של המחקר – מדד תיאוריות סמויות של האינטליגנציה וארבעה מדדי הערכה של פרויקטים בסקראטץ'.

טבלה 1. סטטיסטיקה תיאורית למשתתפים התלויים של המחקר

מדדי הערכת פרויקטים בסקראטץ'				מדד תאוריות סמויות של אינטליגנציה	
אסתטיות עיצוב הפרויקט	יצירתיות/ מקוריות הפרויקט	איכות תכנות הפרויקט	בהירות רעיון הפרויקט		
2.96	3.01	3.46	3.74	3.95	ממוצע
3	3	2	4	4	חציון
2	3	1	5	3	שכיח
1.20	1.13	2.84	1.36	1.33	סטיית תקן
0.053	0.200	0.776	-0.634	-0.332	הטיית התפלגות
.224	.224	.228	.224	.226	טעות תקן של הטיית התפלגות
1	1	1	1	1	ערך מינימלי
5	5	11	5	6	ערך מקסימלי

כפי שניתן לראות מהטבלה, המדדים של תיאוריות סמויות של אינטליגנציה, יצירתיות ומקוריות, ואסתטיות עיצוב הפרויקטים בסקראטץ' התפלגו נורמלית. לעומת זאת, מדד בהירות הפרויקט מוטה מעט לכיוון הערכים החיוביים, בעוד שמדד איכות התכנות להפך, מוטה לכיוון הערכים הנמוכים. במילים אחרות, רעיון הפרויקט עבר בצורה בהירה למדי, בעוד שאיכות התכנות הוערכה כנמוכה למדי (יש לזכור כי מדובר בפרויקטים של משתמשים חדשים שנחשפו לראשונה לתקשוב יצירתי).

הניסוי התבצע במהלך אביב 2015. משך המערך הייתה כשעה וחצי. בני נוער בסיכון ביצעו את הניסוי בכיתות המחשבים בביה"ס בו הם לומדים (מדובר במסגרות לבני נוער בסיכון) ותלמידים נורמטיביים – בכיתות מחשבים בבית ספרם. הניסוי התבצע בנוכחות אחת החוקרות ועוזר מחקר. הפרויקטים נשמרו על דיסק נייד לצורך הניתוח ולא הועלו לקהילת סקראטץ' משיקולים אתיים של שמירת אנונימיות המשתתפים. תשובות המשתתפים לשאלון לדיווח עצמי הוקלדו ונותחו באמצעות התכנה SPSS22.

## תוצאות ודיון

### תפיסת האינטליגנציה

טבלה 2 מציגה סטטיסטיקה תיאורית לתפיסת האינטליגנציה לפי קבוצות הניסוי וסוג התלמידים – בני נוער בסיכון לעומת תלמידים נורמטיביים.

טבלה 2. סטטיסטיקה תיאורית לתפיסות האינטליגנציה לפי קבוצות הניסוי וסוג המשתתפים

סוג הקבוצה	סוג המשתתפים	ממוצע	סטיית תקן	N
קבוצת ניסוי	נורמטיבי	4.37	1.35	28
	סיכון	3.96	1.55	29
	סה"כ	4.16	1.46	57
קבוצת ביקורת	נורמטיבי	4.00	1.10	27
	סיכון	3.51	1.18	31
	סה"כ	3.74	1.16	58
סה"כ	נורמטיבי	4.19	1.24	55
	סיכון	3.73	1.38	60
	סה"כ	3.95	1.33	115

תוצאות ניתוח שונות (Two-ways ANOVA) הראו הבדל מובהק בקירוב בתפיסות האינטליגנציה, כאשר המשתתפים בקבוצת הניסוי תפסו את האינטליגנטיות כניתנת לשינוי יותר מאשר המשתתפים מקבוצת הביקורת ( $F_{(1,111)} = 2.97, p = .08, \text{Eta}^2 = .03$ ). כמו כן, נמצא הבדל מובהק בקירוב כאשר אינטליגנציה נתפסה כניתנת להתפתחות בקבוצת התלמידים הנורמטיביים יותר מאשר בקרב בני הנוער בסיכון ( $F_{(1,111)} = 3.34, p = .07, \text{Eta}^2 = .03$ ). לא נמצא אפקט אינטראקציה בין שני הגורמים.

### הערכת מדדי הפרויקטים ב-Scratch

על מנת לבחון הבדלים במדדי הפרויקטים בהם המשתתפים מציגים את עצמם בעוד חמש שנים באמצעות תכנות יצירתי בסביבת סקראטץ' בוצעו מבחני אנובה דו-גורמית. טבלה 3 מציגה תוצאות של סטטיסטיקה תיאורית לארבעת המדדים שנבדקו.

**טבלה 3. ממוצעים וסטיות תקן למדדי הפרויקטים של בני נוער בסיכון ונורמטיביים**

סה"כ		קבוצת הביקורת			קבוצת הניסוי			
נוער סיכון	תלמידים נורמטיביים	סה"כ	נוער בסיכון	תלמידים נורמטיביים	סה"כ	נוער בסיכון	תלמידים נורמטיביים	מדדים
3.98 (1.15)	3.47 (1.52)	3.62 (1.44)	3.97 (1.22)	3.22 (1.57)	3.84 (1.28)	4.00 (1.08)	3.69 (1.47)	בהירות הרעיון
3.23 (3.02)	3.71 (2.64)	3.30 (2.81)	2.81 (2.84)	3.81 (2.74)	3.61 (2.89)	3.60 (3.19)	3.62 (2.60)	איכות התכנות
3.24 (1.01)	2.75 (1.21)	2.91 (1.08)	3.06 (1.09)	2.74 (1.06)	3.10 (1.18)	3.43 (0.90)	2.76 (1.35)	יצירתיות מקוריות
3.13 (1.12)	2.77 (1.26)	2.78 (1.28)	2.64 (1.17)	2.92 (1.41)	3.14 (1.09)	3.63 (0.81)	2.62 (1.12)	אסתטיות העיצוב

לגבי **בהירות רעיון הפרויקט**, ניתוח שונות הראה אפקט עיקרי מובהק של סוג התלמידים, כאשר באופן מפתיע, בני נוער בסיכון הצליחו להעביר את רעיון הפרויקט שלהם בצורה מובנת יותר בהשוואה לתלמידים נורמטיביים ( $F_{(1,113)} = 4.51, p = .036, \text{Eta}^2 = .04$ ). אפקט של קבוצת הניסוי ואפקט האינטראקציה בין שני הגורמים על בהירות רעיון הפרויקט לא נמצאו מובהקים.

בניתוח של **איכות התכנות**, אף אפקט לא נמצא מובהק סטטיסטית.

באשר לממד של **יצירתיות הפרויקט**, ניתוח שונות הראה אפקט עיקרי מובהק של סוג המשתתפים, כאשר הפרויקטים של בני נוער בסיכון היו יצירתיים באופן מובהק בהשוואה לתלמידים נורמטיביים ( $F_{(1,113)} = 5.88, p = .017, \text{Eta}^2 = .05$ ). אפקט עיקרי של קבוצת הניסוי לא נמצא מובהק, אך נמצא אפקט האינטראקציה בין שני המשתתפים ( $F_{(1,113)} = 2.50, p = .048, \text{Eta}^2 = .03$ ). בקבוצת הניסוי פרויקטים של בני נוער בסיכון היו יצירתיים יותר מאלה של תלמידים נורמטיביים, בעוד שבקבוצת הביקורת לא היו הבדלים ביצירתיות הפרויקטים של המשתתפים מסוגים השונים.

לגבי **אסתטיות עיצוב הפרויקטים**, ניתוח שונות הראה אפקט עיקרי מובהק לסוג המשתתפים, כאשר עיצוב הפרויקטים של בני נוער בסיכון נמצא באופן מובהק כאסתטי יותר בהשוואה לפרויקטים של תלמידים נורמטיביים ( $F_{(1,113)} = 3.01, p = .08, \text{Eta}^2 = .03$ ). אפקט עיקרי של קבוצת הניסוי לא נמצא מובהק, אך נמצאה אינטראקציה מובהקת בין שני הגורמים ( $F_{(1,113)} = 9.40, p < .01, \text{Eta}^2 = .08$ ). בעוד שבקבוצת הניסוי בני נוער בסיכון יצרו פרויקטים אסתטיים יותר מתלמידים נורמטיביים, בקבוצת הביקורת לא נמצאו הבדלים ביניהם באסתטיות עיצוב הפרויקטים.

### דיון וסיכום

מאמר זה בחן שינוי בתפיסות האינטליגנציה בקרב בני נוער בסיכון ותלמידים נורמטיביים בסביבה של תקשוב יצירתי. בדומה למחקרים קודמים (Blackwell et al., 2007; Yeager et al., 2013), ראינו, כי בכוחה של הדרכה קצרה ופשוטה למדי לשנות את התיאוריות הסמויות של האינטליגנציה ולתפוס אותה ככחות קבועה ויותר ניתנת לשינוי והתפתחות. כצפוי, בני נוער בסיכון החזיקו בתפיסות קבועות יותר של אינטליגנציה לעומת תלמידים נורמטיביים בני גילם. אך בניגוד להשערה, לא נמצא אפקט האינטראקציה בין סוג המשתתפים (בסיכון/נורמטיביים) לבין שייכות לקבוצות המחקר.

באשר לתקשוב יצירתי, להפתעתנו נצפה יתרון עקבי של בני נוער בסיכון על פני תלמידים נורמטיביים. כך, הם הצליחו להעביר את רעיון הפרויקט שיצרו בסקראטץ' בצורה בהירה יותר וליצור פרויקטים שדורגו ע"י מעריך חיצוני כיצירתיים ומקוריים יותר. נראה אם כן כי, בהלימה עם מחקרים קודמים על העצמת בני נוער הנמצאים בעמדה נחותה כתוצאה ממצב סוציו-אקונומי או משתנים דמוגרפיים שונים (Mahiri 2011; Parker 2008; Peppler & Kafai, 2007; Watkins 2009), תקשוב יצירתי מאפשר לבני נוער בסיכון ערוץ חלופי להביע את כשרונם ומקוריותם. זאת ועוד, בהתאם להשערת המחקר, אפקט האינטראקציה בין שני הגורמים שנבדקו הצביע כי במדדי איכות כמו יצירתיות ומקוריות הפרויקט בסקראטץ' ואסתטיות העיצוב שלו, היתרון של בני נוער בסיכון

על פני תלמידים נורמטיביים בא לידי ביטוי בקבוצת הניסוי - לאחר ההתערבות לשינוי תיאוריות סמויות של אינטליגנציה. נראה אם כן כי העצמה באמצעות תקשוב יצירתי של תלמידים בכלל ובני נוער בסיכון בפרט תהיה אפקטיבית יותר בשילוב עם הדרכה המדגישה את יכולת האינטליגנציה האנושית להשתנות ולהתפתח. בני הנוער הללו, המצויים בסיכון, ונמצאים במסגרות מיוחדות ניצבים בצומת דרכים מורכב ביותר. רבים מהם לא מצוידים במשאבים הדרושים על מנת להצליח להיעזר ולהתקדם בכוחות עצמם, וזקוקים להכוונה ולתמיכה. על רבים מהם להשלים עם מציאות שאינה קרובה לחלומותיהם. לרבים מהם אין מודלים ראויים בסביבתם הקרובה, אין מערכות תמיכה ראויות להישען עליהן, וחלקם מצויים בחוויית העדר אמון בסיסי ביכולתה של הסביבה לכוונם ולסייע להם. בני הנוער בסיכון זקוקים לתמיכה ולהכוונה במהלך דרכם על מנת שיוכלו להשתמש בכלים המוצעים להם. על כן אין להסתפק בתפיסה אינסטרומנטלית בלבד של תהליכי למידה, שכן על מנת להפוך את הלמידה לאפקטיבית, יש לתת מענה יצירתי ליכולות שלהם ואכן מחקר זה מוכיח, כי העצמה באמצעות תקשוב אפשרה להם להביע את כשרונם.

## תודות

תודתנו הרבה לקסניה קצמן על תרומתה החשובה למחקר זה.

## מקורות

להב, ח. (2000). "נוער בסיכון – התופעה בפרספקטיבה". **מניתוק לשילוב, 10**, עמ' 8-16.

- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development, 78*(1), 246-263.
- Dishion, T. J., Véronneau, M. H., & Myers, M. W. (2010). Cascading peer dynamics underlying the progression from problem behavior to violence in early to late adolescence. *Development and psychopathology, 22*(03), 603-619.
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality and development*. Philadelphia: Taylor & Francis/Psychology Press.
- Dweck, C. S. (2008). Can personality be changed? The role of beliefs in personality and change. *Current Directions in Psychological Science, 17*, 391-394.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review, 95*, 256-273.
- Flanagan, S. (2015). Introduce programming in a fun, creative way. *TechDirections, 74*(6), 18. Retrieved October 9, 2015 from [http://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/tech\\_directions\\_article\\_-\\_january\\_2015.pdf](http://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/tech_directions_article_-_january_2015.pdf)
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2015). Computer programming goes back to school. *Education Week*, 61-65.
- Mahiri, J. (2011). *Digital tools in urban schools: Mediating a remix of learning*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- McWhirter, J. J., McWhirter, B. T., McWhirter, A. M., & McWhirter, E. H. (2003). *At-risk youth: A comprehensive response*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Parker, L. L., ed. (2008). *Technology-mediated learning environments for young English learners: Connections in and out of school*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Peppler, K. & Kafai, Y. (2007). From SuperGoo to Scratch: Exploring creative digital media production in informal learning. *Learning, Media and Technology 32*(2), 149-166.
- Robins, R. W., & Pals, J. L. (2002). Implicit self-theories in the academic domain: implications for goal orientation, attributions, affect, and self-esteem change. *Self and Identity, 1*, 313-336.
- Watkins, S. C. (2009). *The young and the digital: What the migration to social-network sites, games, and anytime, anywhere media means for our future*. Boston: Beacon Press.

Yeager, D. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2013). An implicit theories of personality intervention reduces adolescent aggression in response to victimization and exclusion. *Child Development, 84*(3), 970-988.

<http://drscratch.programamos.es/> יישומן הערכה של פרויקטים בסקראטץ'