



אוניברסיטת בר אילן  
בית ספר לחינוך  
המוקד לטכנולוגיות תקשורת

## כלי למדידת הפוטנציאל לחשיבה חדשנית בפיתוח רעיונות טכנולוגיים בקרב סטודנטים במקצועות עתירי ידע וטכנולוגיה

חיבור לשם קבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה"

מאת

ליזי כהן

בית ספר לחינוך

הוגש לסנט של אוניברסיטת בר-אילן

חשון, התשע"א

רמת גן

## תמצית

מחקר זה עסק בסוגיית הקשר שבין התחומים : חדשנות טכנולוגית וחשיבה מסדר גבוה. במסגרת המחקר פותח כלי למדידת הפוטנציאל ליצור ולממש רעיונות טכנולוגיים חדשניים בקרב סטודנטים להנדסה במקצועות עתירי ידע וטכנולוגיה, המהווים את דור ההמשך של תעשיית ההיי-טק בישראל. במחקר הנוכחי יצרו הנבדקים רעיונות טכנולוגיים, כדימויי עתיד של טכנולוגיות חדשניות. זאת כתשתית למדידת היכולת לחשיבה חדשנית (Innovative Thinking) בפיתוח רעיונות טכנולוגיים (Kanter et al., 1997; White, 1996; Woodman et al., 1993).

חדשנות מוגדרת כיצירתיות שמומשה בהצלחה והיא תלויה ביכולת העובדים לחשוב, ללמוד וליצור. היכולת של יחידים לחדש מורכבת מיכולתם ליצור רעיונות מקוריים - Idea Generation, ומיכולתם לממש את הרעיונות - Idea Implementation (Janssen, 2001). אנו מניחים שזיהוי יכולות אלה בשלב הלימודים האקדמיים יאפשר לנבא את הפוטנציאל לביצועי חדשנות בעתיד, בהנחה כי המנבא של התנהגות בעתיד הוא התנהגות דומה בעבר (Sternberg, 1996).

רוב כלי המחקר למדידת היכולת לחשיבה חדשנית שנמצאו בסקירת הספרות היו שאלונים לדיווח עצמי של נבדקים. הם לא כללו מדידה של רמת החדשנות הרעיונית ורובם לא כללו מדידה של הפוטנציאל לממש את הרעיונות (Krause, 2004; West & Anderson, 1996). בנוסף, הממד הקוגניטיבי שנבדק התמקד לרוב בסגנון הקוגניטיבי מאמץ/יוצר חדשנות (Kirton, 1976).

במחקר זה פותח כלי מחקר לו קראנו : IGI - Ideas Generation Implementation (נספח 6.3), המאפשר להעריך תהליכי חשיבה חדשניים בפיתוח רעיונות טכנולוגיים. הכלי מבוסס על המודל "חדשנות ארכיטקטונית" (Henderson & Clark, 1990) שמודד חדשנות במוצרים טכנולוגיים. הכלי מגדיר שני ממדים : האחד, "מרכיבים" - עוצמת השינוי במרכיבי הרעיון הטכנולוגי המוצע ביחס למרכיבי טכנולוגיה קיימת. השני, "ארכיטקטורה" - עוצמת השינוי באינטגרציה שבין מרכיבי הרעיון הטכנולוגי המוצע, ביחס לאינטגרציה שבין מרכיבי טכנולוגיה קיימת. הגדרה זו מכוונת לארבע רמות של חשיבה חדשנית רעיונית : חדשנות אינקרמנטלית - שינוי מתון במרכיבים ושינוי מתון בארכיטקטורה, חדשנות מודולרית - שינוי דרסטי במרכיבים ושינוי מתון בארכיטקטורה, חדשנות ארכיטקטונית - שינוי מתון במרכיבים ושינוי דרסטי בארכיטקטורה וחדשנות רדיקלית - שינוי דרסטי במרכיבים ושינוי דרסטי בארכיטקטורה (להלן 1.3.3). בנוסף, מאפשר הכלי למדוד את הפוטנציאל למימוש הרעיונות המוצעים לטכנולוגיות עתידיות.

**מטרת המחקר** היתה לפתח את כלי המדידה IGI ולבחון את מהימנותו ותקיפותו באיסוף נתונים המצביעים על הפוטנציאל לחשיבה חדשנית בפיתוח רעיונות טכנולוגיים.

**אוכלוסיית המחקר** מנתה מדגם אקראי של 145 סטודנטים להנדסה ממוסדות אקדמיים בישראל. הסטודנטים יצרו דימויי עתיד - רעיונות טכנולוגיים חדשניים כפתרון לבעיות במספר תחומים במציאות חיינו. הרעיונות עברו הליך של שיפוט מומחים העוסקים בפיתוח טכנולוגיות בתעשיית ההיי-טק. סביר להניח כי סטודנטים בתחומים אלה יהוו את דור ההמשך של תעשיות ההיי-טק בעתיד, וישמשו כמפתחי טכנולוגיות עתידיות.

**שאלת המחקר** עסקה בקשר שבין הפוטנציאל לחשיבה חדשנית בפיתוח רעיונות טכנולוגיים ובין סגנון קוגניטיבי מבוסס אוונות המוח, סגנון קוגניטיבי מאמץ/יוצר חדשנות, העדפת אסטרטגיות לחיפוש מידע מקוון ומשתנים דמוגרפיים של סטודנטים במקצועות עתירי ידע וטכנולוגיה.

### **ממצאי המחקר העיקריים מגלים כי:**

1. כלי המחקר IGI נמצא בעל מהימנות  $\alpha=0.82$  במדד רמת החדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים.
2. אוכלוסיית הסטודנטים במקצועות ההנדסה נחלקה לשלושה טיפוסים עיקריים של מפתחי רעיונות טכנולוגיים. הטיפוס הראשון - בעל חשיבה חדשנית אינקרמנטלית, השני - בעל חשיבה חדשנית ארכיטקטונית, והשלישי - בעל חשיבה חדשנית רדיקלית.
3. נמצא קשר חיובי בין המדדים הקוגניטיביים המרכזיים של הסגנון יוצר חדשנות לבין רמת חדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים. נמצא כי ככל שהסגנון הקוגניטיבי יוצר החדשנות גבוה יותר כך רמת החדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים גבוהה יותר.
4. נמצא מתאם שלילי בין רמת החדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים לבין הפוטנציאל למימוש הרעיונות. ככל שרמת החדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים גבוהה יותר כך הפוטנציאל למימוש נמוך יותר.
5. נמצאו מתאמים חיוביים בין העדפה כללית של אסטרטגיות לחיפוש מידע מקוון והעדפת חיפוש מידע במאגרים אקדמיים וייעודיים לבין רמת החדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים. ככל שיש יותר העדפה לחיפוש מידע במאגרים אלה, כך רמת החדשנות בפיתוח רעיונות טכנולוגיים גבוהה יותר.

**תרומתו התיאורטית של המחקר הנוכחי:** המחקר מציע כלי מחקרי חדש למדידת "חשיבה חדשנית בפיתוח רעיונות טכנולוגיים (IGI), בקרב סטודנטים במקצועות עתירי ידע וטכנולוגיה. כלי המחקר עבר הליכי תיקוף ומהימנות ונמצא תקף ומהימן ברמה טובה.

**תרומתו היישומית של המחקר הנוכחי:** המחקר מציע מאות רעיונות יישומיים לטכנולוגיות חדשות במספר תחומים בחינוך. הרעיונות עברו שיפוט של מומחים העוסקים בפיתוח חדשנות טכנולוגית.

**השתמעויות והשלכות** מחקר זה הראה כי כלי המחקר IGI מאפשר לזהות את טיפוס החשיבה החדשנית של אדם: חשיבה אינקרמנטלית, חשיבה ארכיטקטונית או חשיבה רדיקלית. ארגונים נדרשים לגייס עובדים ממגוון טיפוסים, על מנת לקדם את צמיחתם ואת מטרותיהם לטווח קרוב ולטווח רחוק (IBSA, 2006). כלי המחקר יאפשר למיין עובדים פוטנציאליים עוד בשלבי הלימודים הגבוהים, לקראת עבודתם בעתיד ותרומתם לקידום הפיתוח של טכנולוגיות חדשניות בארגונים.