

**שם המחקר :** מתודולוגיה חדשנית מבוססת אונטולוגיה להתאמת טכנולוגיה מסייעת עבור אנשים

עם מוגבלויות

שנה : 2014

מק"ט : 563

שם החוקרת : דניאל סעד אלכסנדרה

שם המנחה : פרופסור תמר וייס, ד"ר צבי קופליק

עבודת גמר המוגשת כמילוי חלק מהדרישות לקבלת התואר " דוקטור לפילוסופיה " אוניברסיטת

חיפה, החוג לריפוי בעיסוק

### תקציר המחקר

אנשים עם מוגבלות שכלית התפתחותית עלולים לחוות קושי בתפקוד יום-יומי בסביבות החיים השונות,

בלמידה, בבית-הספר, בתקשורת, בעבודה או בפעילות פנאי. התפתחות הטכנולוגיה, ובייחוד הטכנולוגיה

המסייעת, זימנה הזדמנויות חדשות עבור אותם אנשים לעצמאות, לשותפות ולמעורבות באספקטים השונים של

החברה. כך התפתח תחום הטכנולוגיה המסייעת שנועד לגשר על הפער בין דרישות של עיסוקים מורכבים לבין

יכולות אנשים עם מוגבלות. טכנולוגיה זו גם אפשרה להם ביצוע מטלות שלא הצליחו לבצע בדרך אחרת, דבר

שהעצים את הדימוי העצמי ושיפר את איכות חייהם.

תהליך התאמת טכנולוגיה מסייעת לאנשים עם צרכים מיוחדים מהווה תחום מומחיות בקרב אנשי מקצוע,

בעיקר מתחום הרפוי בעיסוק, קלינאות תקשורת, פיזיותרפיה וחינוך מיוחד. תהליך ההתאמה מורכב וכולל צורך

להתייחס, להעריך ולנתח, מגוון רחב של מאפיינים שונים, בשלושה מרכיבים: באדם; בעיסוק; ובסביבות השונות

בהן הוא פועל. התהליך מחייב היכרות עם מגוון הטכנולוגיות הקיימות ועם מקרים שונים בהם מיושמת

הטכנולוגיה. עקב פיזור המידע וחסר במאגר כללי המרכז נתונים והמלצות על התאמה שלל הטכנולוגיות השונות,

קלינאים בודדים מתמחים ועוסקים בטכנולוגיה מסייעת, בהסתמכם בעיקר על הידע המקצועי שרכשו ועל ניסיונם

האישי שהצטבר. מרבית המידע מפורסם באתרים מסחריים, עם אינטרס שיווקי.

תהליך ההתאמה של טכנולוגיה מסייעת לאנשים עם מוגבלויות מהווה תחום מומחיות בקרב אנשי מקצוע

מתחום הריפוי בעיסוק ואף על פי כן, קלינאים בודדים הגיעו לרמה של מומחיות בטכנולוגיה מסייעת המאפשרת

להם לבצע תהליך התאמה אפקטיבי. מרפאים/ות בעיסוק ומומחים בטכנולוגיה מסייעת עומדים בפני דילמות

רבות לבחור את המכשיר המתאים ביותר - הם נתקלים בידע "מפוזר", בשינויים מתמידים כתוצאה מקצב ייצור עזרים חדשים והופעת טכנולוגיות חדשות, בשורה של מודלים ומסגרות שונות, בבסיס ידע מבוסס על מידע

מסחרי שבתוכו קיים ניגוד עניינים, והחשוב מכל - היעדר מנגנון שיטתי המיועד להקל על תהליך ההתאמה המורכב.

במהלך העשור האחרון, נוצרו והוצגו מעט מודלים ומסגרות כדי לתמוך בסטנדרטיזציה של תהליך ההתאמה של טכנולוגיה מסייעת. על אף שמודלים אלה סיפקו מסגרת כללית חשובה, הם לא תמיד הציעו הכוונה ותדריך מספקים לקלינאים במקרה של הצורך להתאים אביזר עזר מסוים. התופעה של חוסר שימוש, או שימוש מועט, בטכנולוגיה מסייעת, כן העובדה כי יותר משליש מהמשתמשים נוטשים את הטכנולוגיות שכבר הותאמו עבורם, היא מביאה להתעניינות רבה בנושא יעילות התהליך של בחירת אביזרי עזר והתאמתו.

המחקר הנוכחי מציע, מתכנן, בונה ומעריך מתודולוגיה חדשנית המסייעת לקלינאים להטמיע תהליך יעיל יותר בקבלת ההחלטה לבחירת התקני הצבעה לשליטה פיזית, דוגמת "עכברים" או תחליפי עכברים. המתודולוגיה משלבת בתהליך ההתאמה מערכת תומכת החלטה CDSS הנושאת את השם (OSCAR) Ontology Supported Computerized Assistive Technology Recommender. בדומה למערכות תומכות החלטה אחרות, OSCAR מחקה חשיבה קלינית של מומחים בתהליך של בחירת אביזר, ומספקת המלצות לקלינאי/ת לבחירת התקני הצבעה לשליטה פיזית - "עכבר" מתאים ביותר לאדם עם מוגבלות. בכך מעמידה המערכת ידע מקצועי נרחב לרשות הקלינאי ועל ידי כך מאפשרת לקלינאים טירונים לפעול כמומחים. חשוב לציין, כי OSCAR אינה חותרת להיות תחליף לתהליך קבלת ההחלטה הסופית, אלא לסייע בדרך לקבלת החלטה בדבר הפתרון המיטבי, ולעזור למטפלים להימנע מטעויות, כמו גם לשפר את האיכות, היעילות והעלויות בתחום הבריאות.

## מטרות המחקר

מטרת המחקר המרכזית היתה לעצב, לפתח ולהעריך מתודולוגיה מבוססת ידע להתאמת טכנולוגיה מסייעת לאנשים עם מוגבלויות.

שאלת המחקר העיקרית היתה כיצד מערכת תומכת החלטה מבוססת ידע יכולה לשפר את התהליך של בחירת טכנולוגיה מסייעת, ואיך OSCAR ישפר את תהליך הבחירה של התקני הצבעה לשליטה פיזית - עכבר, או תחליף עכבר, המותאם ביותר לאנשים עם מוגבלות, כשהבחירה נעשית בידי קלינאים טירונים בתחום התאמה של AT.

מטרות משניות של המחקר הן: לבחון את מידת השימושיות והידידותיות של המערכת עבור הקלינאים שמתנסים בה, ולבחון את ההערכה הסובייקטיבית של המשתמשים בה את תהליך הלמידה שעברו במהלך ההתנסות במערכת, ונכונותם לשימוש חוזר בה. המטרות המפורטות למחקר הזה הן:

פיתוח ותיקוף אונטולוגיה בתחום התאמת התקני הצבעה לשליטה פיזית - עכבר, או תחליף עכבר, לאדם עם צרכים מיוחדים ע"י שימוש בשיטת דילפי.

בניית סדרה של חוקי התאמה הבנויים בסגנון (אם-אז) אשר מחקים חשיבה קלינית של מומחים בתחום, תוך הגעה לתיאום הבנוי על מאפייני הלקוח ומאפייני העכבר.

בניה ועיצוב של אב טיפוס למערכת תומכת החלטה קלינית המטמיעה את רעיון ה-OSCAR.

הערכת השימושיות של OSCAR, יעילותה ותהליך הלמידה בעקבות השימוש בה ואת עמדת הקלינאים לגבי המשך השימוש בה.

## שיטה

מערכת OSACAR פותחה ותוקפה בתהליך בן שלושה שלבים. (1) זיהוי ומיסוד ידע המומחים במסגרת אונטולוגיה (2) בניית חוקי התאמה המחקים את החשיבה הקלינית לתהליך בחירת התקני הצבעה לשליטה פיזית - העכבר המתאים ו-3) פיתוח ממשק ידידותי עבור הקלינאי המאפשר הזנת מידע אודות הלקוח וקבלת המלצה. המבנה הארכיטקטוני של מערכת OSCAR כולל מסד נתונים, מנוע הסקה, ממשק משתמש למנהל מערכת ולקלינאי המשתמש במערכת. מסד הנתונים מכיל את כל המידע על הלקוחות, נתונים רלוונטיים של העכברים ותחליפיהם וסדרת חוקי התאמה בסגנון (אם-אז). מנוע ההסקה מכיל את חוקי ההתאמה, התנאים להפעלתם ואת ההגדרות לחישוב תוצאותיהם. ממשק המשתמש מאפשר לקלינאי להפעיל את המערכת ע"י הזנת מידע על הלקוח וקבלת המלצות לגבי התקני הצבעה לשליטה פיזית- עכברים מומלצים. ממשק המנהל מאפשר הוספה או עדכון מידע אודות הקלינאי, עכברים או חוקי התאמה.

לאחר השלבים המקדימים הנ"ל, שימשו שלושה תיאורי מקרה למחקר הניסויי העיקרי. במחקר השתתפו שש מְרפאות בעיסוק המומחיות בטכנולוגיה מסייעת אשר סייעו לבניית האונטולוגיה ולהגדרת חוקי ההתאמה. בהמשך, מומחיות אלה, בשיתוף פעולה עם תשע מומחיות אחרות ועם ארבעים קלינאיות טירוניות בתחום טכנולוגיה מסייעת, העריכו את המערכת OSCAR. המשתתפות חולקו לארבע קבוצות: קבוצת מומחיות-1 (N=6); קבוצת מומחיות-2 (N=9); קבוצת טירוניות-1 שהשתמשו ב-OSCAR (N=20) וקבוצת טירוניות-2 שהשתמשו בשיטה מסורתית (N=20).



האונטולוגיה תוקפה ע"י שימוש בשיטת דלפי, בתהליך היה מובנה שכלל שלושה סבבים, בהם התבקשו המומחיות לענות על סדרת שאלונים לזיהוי מושגים וקטגוריות רלוונטיות בעת ההתאמה של התקני הצבעה לשליטה פיזית-עכבר. בכל סבב, נבדקה מידת המהימנות בין המומחיות במדרג הציון שקיבל כל אחד מהפריטים המתארים את מאפייני העכברים ותחליפיהם, ונבדק מתאם ההתאמה בין המומחיות בעזרת מקדם Intraclass Correlation Coefficient (ICC) כאשר שש מומחיות שהשתתפו בבניית האונטולוגיה עזרו בבניית החוקים. בנוסף, החוקים תוקפו בעזרת שיתוף פעולה של אחת המומחיות עם כותבת תיזה זו, ע"י בדיקה של מידת ההסכמה ביניהן.

השימושיות של OSCAR הוערכה בידי קבוצת המומחיות-1 וקבוצת הטירונות-1. לאחר הזנת המידע על שני תיאורי מקרה מתועדים, נבדקה השימושיות של מערכת OSCAR בעזרת שאלון System Usability Scale (SUS). יעילות המערכת נבדקה ע"י השוואת תוצאות בחירת העכבר המומלץ בשני תיאורי מקרה, ובוצעה השוואה בין קבוצת המומחיות לבין שתי קבוצות הטירונות - קבוצה שהשתמשה במערכת OSCAR וקבוצה שהשתמשה בגישה המסורתית להתאמת עכבר או תחליף. בנוסף לכך נבדקה השפעת OSCAR על תהליך למידת ההתאמה של המשתמשים בעזרת שאלון קצר שנבנה במיוחד לצורך מחקר זה.

### עיקרי הממצאים

עיקרי הממצאים הראו כי שימוש בשיטת דלפי אפשר בנייה ותיקוף אונטולוגיה לטכנולוגיה מסייעת על ידי השגת הסכמה מלאה של מומחים בתחום. תוצאות מקדם ההתאמה ICC בין המומחיות במהלך הסבב הראשון, נע טווח ה- ICC מ- 0.19 עד 0.97; במהלך הסבב השני חל שיפור בטווח ה- ICC, שנע מ- 0.72 עד 1.0 ובסבב השלישי היתה התאמה מלאה. האונטולוגיה בסיבוב האחרון כללה 218 פריטים המתארים את מאפייני התקני הצבעה לשליטה פיזית-עכבר, מחולקים ל-5 קטגוריות; ובמקביל להם, 168 פריטים המתארים את מאפייני הלקוח, המחולקים לשש קטגוריות המתארות את פרופיל המשתמש. חוקי ההתאמה של "אם - אז" מאפשרים לחקות את החשיבה הקלינית בשלב בחירת התקן הצבעה ומהווים בסיס לבניית מערכת תומכת החלטה. נוצרו 25 חוקים כלליים שחולקו לשישה סוגים ו-4380 חוקי משנה המכסים את כל הקשרים האפשריים בין מאפייני האדם למאפייני התקני הצבעה לשליטה פיזית-עכבר. ההסכמה הכללית בין הניקוד של שתי המומחיות אשר תיקפו את כל החוקים הראתה בעזרת מבחן Kappa ערך של 0.61 המצביע על "הסכמה ניכרת" בעלת מובהקות של  $p < 0.001$ . בנוסף, אחוז ההסכמה הכללי בין התשובות של שתי המומחיות לכל החוקים, שווה ל-73%. המעיד על הסכמה מובהקת.



בבדיקת OSCAR בהיבטי שימושיות, יעילות והשפעה על תהליכי למידה נמצאו התוצאות הבאות: תוצאות שאלון שימושיות (SUS) היו ציון ממוצע של 81.2 עם ס"ת של 6.5 וחציון = 81.2 בקרב קבוצת המומחים-1, וממוצע של 80.7 עם ס"ת של 11.6 וחציון = 83.7 בקרב קבוצת הטירונים-1, כאשר שתי התוצאות בקרב הקבוצות מצביעות על שימושיות "טובה מאוד". בהתחשב ביעילותו של OSCAR, לא היו הבדלים משמעותיים בשימוש במערכת בין קבוצת הטירונים לקבוצת המומחים שהשתמשה בשיטה המסורתית להתאמת התקני הצבעה יעילים. – הטירוניות הגיעו לרמת ביצוע של מומחיות בעזרת המערכת. עם זאת, נמצאו הבדלים משמעותיים בין שני התקני הצבעה שנקבעו על ידי קבוצת הטירונים-2 (המשתמשת בשיטה המסורתית) וקבוצת המומחים, ובין קבוצת הטירונים-1 (המשתמשת ב- OSCAR) וקבוצת הטירונים-2. תוצאות אלו מצביעות כי המערכת (OSCAR) הצליחה לתמוך במטפלים הטירונים בתהליך בחירת AT ברמה שניתן להשוות לזו של מומחים מנוסים, בעוד שמטפלים אשר השתמשו בשיטות המסורתיות לא הראו את היכולת הזו. יתרה מכך, באמצעות שאלון Learnability, הקלינאים שבקבוצת הטירונים-1 דיווחו כי המערכת (OSCAR) סייעה להם ללמוד את התהליך של ההתאמה במספר היבטים. התוצאה הכללית של השאלון משקפת השפעה גבוהה של המערכת על הלמידה של תהליך ההתאמה עם ממוצע של 4.4 (חציון של 4.5 מתוך 5, SD = 0.47).

## סיכום

תוצאות ההערכה של המערכת (OSCAR) הוכיחו כי פיתוח של אונטולוגיה של התקני הצבעה לשליטה פיזית-עכבר והגדרת סדרת חוקי התאמה המחקים הסקת מסקנות של מומחים, סייעו לקלינאיות מתחילות להגיע לרמה של מומחיות בהתאמה של התקני הצבעה ללקוח. סביר להניח שניתן ליישם את הגישה במגוון רחב הרבה יותר של התקני טכנולוגיה מסייעת בהצלחה דומה. בניית אונטולוגיה להתקני הצבעה הנשלטים פיזית הוכיחה את היכולת של שיטת דלפי להוביל התקדמות שיטתית מחילוקי דעות וחוסר עקביות להסכמה. האונטולוגיה שהושגה במחקר זה יכולה לשמש כמודל לארגון הידע המקוטע והמפוזר על תחומים נוספים של AT ולהוביל לסדר שיטתי יותר בתחום ה-AT. אשר בתורו, ישמש דוגמה לסטנדרטיזציה רבה יותר ושיתוף ידע מוגבר. שימוש בכללי "אם-אז" היא דרך מעשית מקובלת לחקות חשיבה קלינית כשקיים מחסור במאגר מספק של ניתוחי מקרה לשימוש בלמידת מכונה. פשטותם הרעיונית, גמישותם, זמינותם של יישומים יעילים ועוצמת הבעה גבוהה הופכת אותם לשיטת חשיבה מתאימה.



מנקודת מבט מעשית, נראה כי אב הטיפוס (OSCAR) מועיל בצמצום הפער בין קלינאים טירונים למומחים, ע"י שיפור תהליך התאמת ה-AT. יתר על כן, נראה כי הוא תורם לידע המומחים בתהליך התאמת ה-AT, כמו גם מספק מסגרת מובנית ומאורגנת לחשיבה קלינית מעבר לתמיכה המיידית בתהליך. בנוסף, לאוכלוסיית האנשים עם IDD נוסף משמעות מיוחדת לשיפור ויעול תהליך ההתאמה של AT, שיכולה ליהנות משיפור שירות, עם קיצור ופישוט התהליך.

למרות שבמחקר הנוכחי נבדק סוג ספציפי של AT, הממצאים תומכים ברעיון כי התוצאות לא תהיינה מוגבלות למערכת ספציפית ויכולות להיות מיושמות באופן נרחב. יתר על כן, הבנייה מקיפה של אונטולוגיית AT ו-CDSS עשויה להיות מאמץ משותף, בקרב קלינאים ברחבי העולם. לפיכך, תרומתו העיקרית של מחקר זה היא בפיתוח והערכה של CDSS אשר מגשר על הפער בין מודלים כלליים קיימים למרשמים של מכשירי הצבעה לבין תהליך שיכול לתמוך בקלינאים מומחים וטירונים.



- [למחקר המלא](#)
- [למאגר המחקרים של קרן שלם](#)
- [למאגר כלי המחקר של קרן שלם](#)