

שם המחקר: כושר מוזיקלי, אינטליגנציה וזיכרון בקרב אוכלוסייה עם מוגבלות שכלית התפתחותית בהשוואה לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה: קשרים ונתיבי התפתחות (נתיב לקוי, יציב או מתמשך)

שנה: 2021

סוג: דוקטורט

מס' קטלוגי: 890-194-2019

שם החוקר: יפעת פוריה בהנחיית: פרופ' בתיה חפציבה ליפשיץ וד"ר רבקה אלקושי

רשות המחקר: בית ספר לחינוך, אוניברסיטת בר-אילן

תקציר מנהלים

רקע תיאורטי: הקשר בין כושר והכשרה מוזיקלית לבין האינטליגנציה והכישורים הקוגניטיביים באוכלוסייה עם התפתחות תקינה עומד במוקד המחקר בתחום המוזיקה (Sala & Gobet, 2017). המחקר הנוכחי התבסס על שלוש תיאוריות עיקריות: (א) אפקט "ההעברה" (Transfer) (Thorndike & Woodworth, 1901) לפיו, לכישורים שונים ישנם תהליכי עיבוד מידע משותפים. נמצא קשר בין ביצוע מטלות שפתיות-פונולוגיות (Sallat & Jentschke, 2015), מרחביות (Swaminathan et al., 2017), זיכרון-עבודה (מילולי וחזותי-מרחבי) וזיכרון לטווח ארוך (Talamini et al., 2017) לבין כושר והכשרה מוזיקלית; ובמחקר הדמיה (Oechslin et al., 2013) נמצא נפח בילטרלי גדול יותר של ההיפוקמפוס, האחראי ללמידה וזיכרון, בקרב מוזיקאים בהשוואה ללא-מוזיקאים. לטענת החוקרים (Besson et al., 2012), אחד ההסברים לקשר הינו אפקט "ההעברה". (ב) באוכלוסייה עם התפתחות תקינה קיים מודל לפיו האינטליגנציה והכישורים הקוגניטיביים מתפתחים באופן ליניארי עד גיל 20, לאחר מכן חלה יציבות ובגילאי 50-60 חלה ירידה (Kaufman, 2001). בהמשך לכך, החוקרים (Fisher & Zeaman, 1970; Lifshitz, 2020) הציעו מודל תאורטי של שלושה נתיבים אפשריים להתפתחות האינטליגנציה והכישורים הקוגניטיביים בקרב אוכלוסייה עם מש"ה בהשוואה לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה: נתיב לקוי (Impaired Trajectory) - לפיו האינטליגנציה מגיעה לשיא כבר בגילאי 10-20, לאחר מכן חלה יציבות וירידה חלה בגילאי 20-30; נתיב יציב (Stable Trajectory) - לפיו האינטליגנציה מגיעה לשיא בסביבות גיל 20, לאחר מכן חלה יציבות וירידה חלה בגילאי 50-60; ונתיב מתמשך (מפצה) (Continuous [Compensatory] Trajectory) - לפיו האינטליגנציה עשויה להתפתח עד שנות ה-40 המאוחרות, בין גיל 50-60 חלה יציבות וירידה חלה בגיל 60 ומעלה. (ג) תיאוריית "הגיל המפצה" (Lifshitz, 2020) לפיה, לבשלות ולניסיון החיים ישנה תרומה להתפתחות הקוגניטיבית של אוכלוסייה עם מש"ה בגיל המבוגר.

נבדקים: במחקר השתתפה אוכלוסייה עם מש"ה (ID) לא"ס ($N = 49$, $MIQ = 62.31$) בהשוואה לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה (TD) ($N = 48$, $MIQ = 104.12$), בשתי חטיבות גיל: ההתבגרות העליונה (CA = 17-21) והבגרות הצעירה (CA = 25-40).

מטרות המחקר: (א) בדיקת נתיבי התפתחות הכושר המוזיקלי (Music Aptitude) בקרב אוכלוסייה עם מש"ה בהשוואה לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה, בשתי חטיבות גיל: ההתבגרות העליונה (CA = 17-21) והבגרות הצעירה (CA = 25-40). הכושר המוזיקלי (הטונלי והריתמי) נבדק לאור שלושה נתיבים אפשריים

להתפתחות האינטליגנציה והכושר הקוגניטיבי באוכלוסייה עם מש"ה בהשוואה לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה (Fisher & Zeaman, 1970; Lifshitz, 2020): נתיב לקוי, נתיב יציב ונתיב מתמשך (מפצה) (Continuous Trajectory [Compensatory]). (ב) בדיקת הקשר בין האינטליגנציה (הקריסטלית והפלואידית), זיכרון העבודה (המילולי והחזותי-מרחבי) והזיכרון האפיזודי לבין הכושר המוזיקלי, בשתי האוכלוסיות שהינן חסרות הכשרה מוזיקלית, בטווחי הגיל 17-40.

כלי המחקר: האינטליגנציה הקריסטלית מתייחסת לידע, הבנה, המשגה והסקה מילולית (McGrew, 2009); היא נבדקה באמצעות המבחנים אוצר מילים וצד שווה (וכסלר, 2001). האינטליגנציה הפלואידית היא יכולת מולדת, הכוללת הבנת יחסים מופשטים, תפיסה מרחבית (McGrew, 2009) ותהליכים הבאים לידי ביטוי בזיכרון לטווח קצר ולטווח ארוך (Cattell, 1987; Horn, 1988). היא נבדקה באמצעות המבחנים סידור קוביות (וכסלר, 2001) והמטריצות של רייבן (Raven, 1958). זיכרון עבודה מתייחס לאחסון מידע לטווח קצר והפעלת מניפולציה על המידע (Baddeley et al., 2011); הוא נבדק באמצעות מבחן זכירת ספרות קדימה ולאחור (וכסלר, 2001) לבדיקת זיכרון העבודה המילולי; ובאמצעות מבחן זכירה מרחבית קדימה ולאחור (Wechsler, 1997b) לבדיקת זיכרון העבודה החזותי-מרחבי. הזיכרון האפיזודי מתייחס לחוויות אישיות על פי ההקשר והסדר בו התרחשו (Tulving, 2002); הוא נבדק באמצעות מבחן ה-Rey ללמידה מילולית (Rey AVLT; Vakil & Blachstein, 1993, 1997); מן המבחן הופקו המדדים: רמת הלמידה, אפקט השהייה ורמת ההיכר.

הכושר המוזיקלי הינו יכולת מולדת (Talamini et al., 2018) הכולל הבחנה בין תדרים המאורגנים במרחב וירטואלי (באשר לצליל/לטונליות) (Levitin, 2012), תיאום בין דפוס מוטורי לבין הפעמה (Kotz et al., 2018) (באשר למקצב/לריתמוס) ומבוסס על זיכרון מוזיקלי לטווח קצר וארוך (Talamini et al., 2017). בשל אופייה המיוחד של אוכלוסיית מחקרינו, מבין המבחנים המוזיקליים הקיימים, הכושר המוזיקלי (הטונלי והריתמי), נבדק באמצעות מבחני גורדון (Gordon, 1986a, 1986b, 1995a, 1995b). הכושר הטונלי נבדק באמצעות מבחן צליל (Tonal Test), דימוי מלודיה (Melody Imagery) ודימוי הרמוניה (Harmony Imagery); והכושר הריתמי נבדק באמצעות מבחן מקצב (Rhythm Test), דימוי מפעם (Tempo Imagery) ודימוי משקל (Meter Imagery). בכל מבחן נעשה שימוש ב-15 פריטים (מתוך 40 בגרסה המלאה); ולפיכך נערכה בדיקת מהימנות מבחן חצוי (split half). המשתנים התלויים היו: (א) מדד ההישגים - הציון במבחני הכושר המוזיקלי השונים (בין 0-15 נקודות); (ב) מדד ה-d' (d prime) - היחס בין מספר התשובות הנכונות (Hit) לבין מספר התשובות השגויות (FA - False Alarm). מדד ה-Hit הינו כמות הפריטים בה הנבדק ענה נכונה ואמר "שווה/דומה" כאשר התשובה הנכונה הייתה "שווה/דומה"; ומדד ה-FA הינו כמות הפריטים בה הנבדק ענה שגיאה ואמר "שווה/דומה" כאשר התשובה הנכונה הייתה "שונה". מבין השניים, מדד ה-d' הינו "המשוכלל" ביותר, משום שהוא כולל את היחס בין התשובות הנכונות לבין התשובות השגויות ובכך מונע הטיה בציונים בעקבות ניחוש.

תוצאות המחקר יוצגו בזיקה למטרותיו האופרטיביות, ההשערות ושאלות המחקר:

מטרה א': בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה (הקריסטלית והפלואידית), זיכרון העבודה (המילולי והחזותי-מרחבי) והזיכרון האפיזודי באוכלוסייה עם התפתחות תקינה בהשוואה לאוכלוסייה עם מש"ה, בשתי קבוצות גיל (17-21) והבגרות הצעירה (25-40).

שיערנו, כי באינטליגנציה הקריסטלית הציונים בבגרות (25-40) יהיו גבוהים בהשוואה לגיל ההתבגרות (17-21) באוכלוסייה עם התפתחות תקינה; ולאור תאוריית "הגיל המפצה" (Lifshitz, 2020) גם באוכלוסייה עם מש"ה. באשר לאינטליגנציה הפלואידית, זיכרון העבודה (המילולי והחזותי-מרחבי) והזיכרון האפיזודי, בחלק מן המחקרים באוכלוסייה עם התפתחות תקינה נמצאה יציבות (Cansino et al., 2013), בחלקם ירידה (Hester et al., 2004) ובחלקם עלייה (Lezak et al., 2004). לאור זאת ניסחנו שאלות מחקר: מה תהייה מגמות הציונים באינטליגנציה הפלואידית, בזיכרון העבודה (המילולי והחזותי-מרחבי) ובזיכרון האפיזודי בשתי אוכלוסיות המחקר? האם נתיב ההתפתחות יהיה לקוי, יציב או מתמשך בין גיל ההתבגרות (17-21) לבין הבגרות (25-40)? בניתוחי השונות עלו קווים משיקים ודיפרנציאליים בזיקה לקבוצות המחקר והגיל:

קווים משיקים: (א) אינטליגנציה קריסטלית: ההשערה אוששה, והממצאים מצביעים על נתיב מתמשך (מפצה) בשתי האוכלוסיות. בדומה למחקרנו, באוכלוסייה עם התפתחות תקינה חלה עלייה בציונים מהתבגרות לבגרות (Chen et al., 2017); וגם באוכלוסייה עם מש"ה חלה עלייה המוסברת על-ידי תיאוריית "הגיל המפצה" (Lifshitz, 2020). **(ב) אינטליגנציה פלואידית:** בדומה לממצאיו של שיי (Schaie, 2013), ממצאנו מצביעים על נתיב יציב מההתבגרות לבגרות באוכלוסייה עם התפתחות תקינה. גם באוכלוסייה עם מש"ה ממצאנו מצביעים על נתיב המקביל לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה, כלומר נתיב יציב. ממצא זה ייחודי למחקרנו. **(ג) זיכרון עבודה חזותי-מרחבי:** בדומה לקנזינו ואחרים (Cansino et al., 2013), ממצאנו מצביעים על נתיב יציב מההתבגרות לבגרות באוכלוסייה עם התפתחות תקינה. גם באוכלוסייה עם מש"ה ממצאנו מצביעים על נתיב יציב, והולמים את תוצאות מחקרם של ליפשיץ ואחרים (Lifshitz et al., 2020).

קווים דיפרנציאליים: (א) זיכרון עבודה מילולי: באשר לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה, ממצאנו מצביעים על נתיב יציב בזכירה קדימה בדומה למחקרם של וויסדום ואחרים (Wisdom et al., 2012), ועל נתיב מתמשך בזכירה לאחר בדומה ללזק ואחרים (Lezak et al., 2004). באשר לאוכלוסייה עם מש"ה, ממצאנו מצביעים על נתיב מתמשך (מפצה) בזכירה קדימה בדומה למחקרה של קילברג (2019). יש לציין, כי זיכרון העבודה המילולי משקף אינטליגנציה קריסטלית (Brickman & Stern, 2009), ובהתאם לכך חלה עלייה בתחום זה גם במחקרנו, המוסברת על-ידי תיאוריית "הגיל המפצה" (Lifshitz, 2020). בזכירה לאחר נמצא נתיב יציב, בדומה למחקרם של ליפשיץ ואחרים (Lifshitz et al., 2020). **(ב) זיכרון אפיזודי:** באשר לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה, ממצאנו מצביעים על נתיב יציב, בדומה למחקרם של ווקיל ואחרים (Vakil et al., 2010); באשר לאוכלוסייה עם מש"ה, ממצאנו מצביעים על נתיב יציב במדדים רמת הלמידה ורמת ההיכר, ועל נתיב מתמשך (מפצה) במדד אפקט ההייה, בדומה למחקר של בוסטן (2018).

מטרה ב': בדיקת נתיבי התפתחות הכושר המוזיקלי (מדד כללי, כושר טונלי וכושר ריתמי) באוכלוסייה עם התפתחות תקינה בהשוואה לאוכלוסייה עם מש"ה, בשתי קבוצות גיל: ההתבגרות העליונה (17-21) והבגרות הצעירה (25-40).

ציונים בכושר המוזיקלי בדיקה לקבוצות המחקר - קווים דיפרנציאליים: שיערנו, כי הציונים בכושר המוזיקלי (מדד כללי) באוכלוסייה עם התפתחות תקינה יהיו גבוהים בהשוואה לאוכלוסייה עם מש"ה. בהתאם לכך, במבחני הכושר הטונלי (מבחן צליל, דימוי מלודיה ודימוי הרמוניה) והריתמי (מבחן מקצב, דימוי מופעם ודימוי משקל), מדד ההישגים ומדד ה-d' ימצאו גבוהים יותר באוכלוסייה עם התפתחות תקינה. ההשערה אוששה, והכושר המוזיקלי (מדד כללי, כושר טונלי וכושר ריתמי) באוכלוסייה עם התפתחות תקינה נמצא גבוה בהשוואה לאוכלוסייה עם מש"ה, בדומה לממצאיהם של הופר ואחרים (Hooper et al., 2008b).

נתיבי התפתחות הכושר המוזיקלי בדיקה לקבוצות המחקר והגיל - קווים משיקים: באוכלוסייה עם התפתחות תקינה, הכושר המוזיקלי (Trainor & Corrigan, 2010), זיכרון העבודה החזותי-מרחבי (Conklin et al., 2007) והזיכרון האפיזודי (Clark et al., 2006) מתייבשים במקביל, במהלך ההתבגרות האמצעית, ולכל המאוחר בגיל 16. כאמור, נמצא קשר בין הכושר המוזיקלי לבין האינטליגנציה והזיכרון (Talamini et al., 2017), ועלו ממצאים סותרים באשר לנתיבי התפתחותם מגיל ההתבגרות (+16) ועד לבגרות. בשל היעדר חומר תיאורטי באשר להתפתחות הכושר המוזיקלי מגיל ההתבגרות (17-21) ועד לבגרות (25-40) בשתי האוכלוסיות (התפתחות תקינה ומש"ה) שהינן חסרות הכשרה מוזיקלית, ניסחנו שאלת מחקר: מה תהייה מגמת הציונים (במדד ההישגים ובמדד ה-d') במבחני הכושר המוזיקלי (מדד כללי, כושר טונלי וכושר ריתמי) בשתי אוכלוסיות המחקר בבגרות (25-40) בהשוואה להתבגרות (17-21)? האם נתיב ההתפתחות יהיה לקוי, יציב או מתמשך? ממצאינו מצביעים על נתיב יציב מההתבגרות לבגרות בשתי קבוצות המחקר, כלומר, התפתחות הכושר המוזיקלי משקפת את הנתיב היציב והמקביל של האינטליגנציה הפלואידית הן באוכלוסייה עם התפתחות תקינה והן באוכלוסייה עם מש"ה; והכושר המוזיקלי הינו פלואידי באופיו בשתי האוכלוסיות.

מטרה ג': בדיקת הקשר בין האינטליגנציה (הקריסטלית והפלואידית) והזיכרון (זיכרון העבודה והזיכרון האפיזודי) לבין הכושר המוזיקלי; ותרומת משתני הרקע (גיל ומגדר), האינטליגנציה והזיכרון להסבר השונות בכושר המוזיקלי בשתי קבוצות המחקר. בחלק זה, הניתוחים במבחנים המוזיקליים נערכו על מדד ה-d'. במתאמי פירסון ובניתוחי הרגרסיה עלו קווים דיפרנציאליים ומשיקים בין קבוצות המחקר:

קווים דיפרנציאליים: (א) משתנה הרקע: באוכלוסייה עם התפתחות תקינה, נמצאה תרומה של המגדר להסבר השונות בכושר המוזיקלי (7.7%), בדימוי מלודיה (14.7%) ובדימוי הרמוניה (11%). מקדם ה- β השלילי הצביע על כושר מוזיקלי טוב יותר בקרב גברים בהשוואה לנשים. (ב) **מתאמים:** גובה המתאמים ($r = .28-.44$). במדדי הזיכרון (המילולי, החזותי-מרחבי והאפיזודי) דומה בשתי קבוצות המחקר. אולם באוכלוסייה עם התפתחות תקינה נמצאו רק מתאמים מועטים בין מדדי הזיכרון לבין הכושר הטונלי ואילו באוכלוסייה עם מש"ה נמצאו ריבוי מתאמים בין מדדי הזיכרון לבין הכושר המוזיקלי-הריתמי. כלומר, אוכלוסייה עם מש"ה נשענת על הזיכרון יותר מאשר אוכלוסייה עם התפתחות תקינה על-מנת לבצע מטלות מוזיקליות-ריתמיות. ייתכן כי מבחני הזיכרון הינם בעלי רמת עומס קלה ובינונית (קילברג, 2019; Lifshitz et al., 2016) ביחס לאוכלוסייה עם התפתחות תקינה, ולכן היא נשענת פחות על הזיכרון. לפיכך, כאשר בודקים את הקשר בין יכולות קוגניטיביות לבין כושר מוזיקלי, יש להתחשב הן באופנות המטלה (כגון: זכירה מילולית/מרחבית) והן ברמת העומס הקוגניטיבי. (ג) **ניתוחי רגרסיה:** באוכלוסייה עם מש"ה נמצאה תרומה (בין 17%-18%) של זכירה מרחבית לאחור

להסבר השונות בכושר הריתמי ובמבחן מקצב; כלומר, ככל שיכולת שינוי התנועה טובה יותר - כך גם יכולת התיאום בין דפוס מוטורי לבין הפעמה (Kotz et al., 2018). כמו-כן, נמצאה תרומה (בין 6.8%-20.6%) של מדד רמת הלמידה להסבר השונות בכושר המוזיקלי, בדימוי הרמוניה ודימוי מפעם; כלומר, ככל שיכולת הלמידה המילולית-סדרתית טובה יותר - כך גם תפיסת ההרמוניה ותפיסת הזמן. מכאן, כי הן יכולת שינוי התנועה והן הלמידה המילולית-סדרתית - עומדות בבסיס הכושר המוזיקלי.

קווים משיקים: בשתי האוכלוסיות נמצא מתאם בינוני ($r = .29-.42$) בין האינטליגנציה הפלואידית (אך לא הקריסטלית) לבין הכושר המוזיקלי, ונמצאה תרומה של האינטליגנציה הפלואידית להסבר השונות של הכושר המוזיקלי. במבחן ר"ב נמצאה תרומה (בין 11.7%-17%) להסבר השונות בכושר המוזיקלי (מדד כללי) והטונלי; ואילו במבחן סידור קוביות נמצאה תרומה (בין 7.1%-14.2%) להסבר בכושר הריתמי. ייתכן כי מבחן ר"ב קשור יותר לכושר הטונלי משום שהוא מכיל בעיקר חשיבה מרחבית ואילו מבחן סידור קוביות קשור יותר לכושר הריתמי משום שהוא מכיל גם ביצוע טמפורלי-מוטורי.

לסיכום, ממחקרינו עולה כי הכושר המוזיקלי דומה באופיו בקרב אוכלוסייה עם התפתחות תקינה ובקרב אוכלוסייה עם מש"ה; ובשתי האוכלוסיות הכושר המוזיקלי מתנהג בדומה לאינטליגנציה הפלואידית באשר לנתיבי ההתפתחות, המתאמים והרגרסיות.

תרומה תיאורטית: הרחבת הידע אודות נתיבי ההתפתחות של הכושר המוזיקלי, האינטליגנציה, הזיכרון והקשר בין התחומים בקרב אוכלוסייה עם מש"ה ובקרב אוכלוסייה עם התפתחות תקינה.

תרומה קלינית: תרומת האינטליגנציה הפלואידית והזיכרון להסבר השונות בכושר המוזיקלי מעידה על חשיבות השימוש בערוץ המוזיקלי כבסיס לפיתוח כישורים חזותיים-מרחביים, מוטוריים, טמפורליים ומילוליים של אוכלוסייה עם מש"ה.

המלצות ליישומים: מומלץ לאמץ שיטות בחינוך המוזיקלי הקושרות בין תנועה במרחב לבין מוזיקה, ולפתח תכניות בהן המוזיקה תשמש אמצעי לשיפור יכולותיה הקוגניטיביות של אוכלוסייה עם מש"ה.

המלצות למחקרי המשך: (א) הגדלת המדגם; (ב) ביצוע מחקר אורך; (ג) שימוש בכלי מדידה רגישים יותר לאוכלוסייה עם מש"ה, תוך שימת-לב לאופנות המטלה ולרמת העומס הקוגניטיבי הנדרשת לשם ביצועה; (ד) פיתוח כלים אשר בודקים דמיון (Like/different) בין תבניות (בדומה למבחנים דימוי מלודיה ודימוי הרמוניה), אשר מותאמים לרמות תפקוד וגיל; (ה) שימוש במטלות מטריות במבחנים המוזיקליים, על-מנת לבדוק את תרומתן לשיפור ההישגים; (ו) שימוש במטלות ביצוע (ריתמי או קולי); (ז) בדיקת מדדי ה-Hit וה-FA; (ח) ניתוח פריטים; (ט) בדיקת התרומה של הכושר המוזיקלי ליכולות הקוגניטיביות (כלומר, הכיוון ההפוך); (י) שימוש במבחנים ריתמיים על-מנת להעריך זיכרון בקרב אוכלוסייה עם מש"ה; (יא) הכללת קבוצות גיל, אטיולוגיות ורמות תפקוד נוספות; (יב) ביצוע מחקרי דימות בעת ביצוע מטלות מוזיקליות.

- [למחקר המלא באתר הקרן](#)
- [למאגר מחקרי קרן שלם](#)
- [למאגר כלי המחקר של קרן שלם](#)

