- **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

- **موضوع البحث:** اللياقة الموسيقية والذكاء والذاكرة بين السكان ذوي المحدودية الذهنية التطورية مقارنة بالسكان ذوي النمو الطبيعي
- **السنة**: 2021
- **رقم النموذج**: 890-194-2019
- **اسم الباحث:** يفتاع بوريا بارشاد: بروفيسور باتيه حفتسيفا ليفيتس ود. ربكا الكوشي
- **السلطة المسؤولة عن البحث:** مدرسة التربية، جامعة بار إيلان

تم إجراء هذه الأطروحة (الدكتوراه) بمساعدة منحة دراسية من كيرن شاليم.

ملخص البحث:

كان الغرض الرئيسي من هذه الدراسة هو فحص مسارات تطوير اللياقة الموسيقية (Music Aptitude) بين السكان مع المحدودية الذهنية التطورية (Intellectual Disability - ID)بدون مسببات محددة مقارنة بالسكان ذوي التطور الطبيعي (Typical Development - TD).

في قسمين عمريين: سن البلوغ العلوي (Chronological Age – CA = 17-21) البلوغ المبكر (CA = 25-40). تم اختبار اللياقة الموسيقية (نغمية وإيقاعية) في ضوء نموذج نظري يقدم ثلاثة مسارات ممكنة لتنمية الذكاء والمهارات المعرفية لدى السكان ذوي المحدودية الذهنية التطورية مقارنة بالسكان ذوي التطور الطبيعي (Fisher & Zeaman, 1970; Lifshitz, 2020): مسار ضعيف (Impaired Trajectory)، مسار ثابت (Stable Trajectory) ومسار مستمر (تعويضي) (Continuous Trajectory [Compensatory])

كان الهدف الآخر هو فحص العلاقة بين الذكاء (بلوري وفلوريد)، ذاكرة العمل (اللفظية والبصرية المكانية) وبين الذاكرة العرضية واللياقة الموسيقية، في كلا المجموعتين الذين يفتقرون إلى التدريب الموسيقي، تتراوح أعمارهم بين 40 و17 عامًا.

العلاقة بين اللياقة والتدريب الموسيقي والذكاء والمهارات المعرفية لدى مجموعة الناس ذوي التطور الطبيعي هي محور البحث في مجال الموسيقى(Sala & Gobet, 2017).الذكاء الفلوريد (السائلي) هي قدرة فطرية, والذي يتضمن فهم العلاقات البسيطة والإدراك

المكاني (McGrew, 2009) والعمليات التي تتجلى في الذاكرة قصيرة المدى وطويلة المدى (Cattell, 1987; Horn, 1988).اللياقة الموسيقية قدرة فطرية(Talamini et al., 2018)والذي يتضمن التمييز بين الترددات المنظمة في الفضاء الافتراضي(أما عن الصوت) (Levitin, 2012),التنسيق بين النمط الحركي والنبض (Kotz et al., 2018) (أما الإيقاع)وتستند إلى ذاكرة موسيقية قصيرة وطويلة المدى (Talamini et al., 2017).التمثيلات الصوتية ترتبط بشكل أساسي بالمسار الوجاهي-التيمبورالي (الجانبي) (Peretz et al., 2009)_في حين أن تمثيلات الإيقاع مرتبطة بالأنظمة تحت القشرية(Chen et al., 2006).في بحوث التصوير (Oechslin et al., 2013)_تم العثور على حجم الليترالي أكبر من الهيبوكامبوس Hippocampus قرن آمو المسؤول عن التعلم والذاكرة ,بين الموسيقيين مقارنة بغير الموسيقيين. تم العثور على رابط بين أداء المهام الكلاميةالصوتية (Sallat & Jentschke, 2015), مكان (Swaminathan et al., 2017), ذاكرة العمل (لفظي وبصري مكاني)وذاكرة طويلة المدى (Talamini et al., 2017) واللياقة والتدريب الموسيقي. بحسب الباحثين (Besson et al., 2012),_أحد تفسيرات الاتصال هو تأثير "النقل"(Transfer) (Thorndike & Woodworth, 1901) حسبه,للمهارات المختلفة لها عمليات معالجة المعلومات المشتركة.

كان أحد أهداف هذه الدراسة هو فحص ما إذا كانت وإلى أي مدى أنماط العلاقة بين مقاييس الذكاء المختلفة (البلورية والسوائل) والذاكرة (الذاكرة العاملة والذاكرة العرضية) واللياقة الموسيقية الموجودة في السكان ذوي التطور الطبيعي، موجودة أيضًا في السكان مع محدودية ذهنية.

إحدى الأسئلة التي تشغل الباحثين (Fisher & Zeaman, 1970; Lifshitz, 2020)، كيف يتطور الذكاء والمهارات المعرفية في دورة الحياة، مع السكان ذوي محدودية ذهنية مقارنة بالسكان ذوي التطور الطبيعي. في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي، هناك نموذج يتطور بموجبه الذكاء خطيًا حتى سن 20، بعدها يكون ثبات، وفي سن 50-60 يحدث هبوط (Kaufman, 2001)._بالإضافة، فيشير وزيمن (Fisher & Zeaman, 1970) اقترحوا نموذج نظري لثلاثة مسارات ممكنة لتطوير الذكاء عند السكان ذوي محدودية ذهنية تطورية مقارنة بالسكان ذوي التطور الطبيعي:_مسار ضعيف -بموجبه يصل الذكاء إلى ذروته بالفعل في سن 10-20، ثم يكون ثبات ويبدأ انخفاض في عمر 30 -20 سنة؛ مسار مستقر -يصل الذكاء إلى ذروته في سن العشرين تقريبًا، يكون ثبات ويبدأ انخفاض في عمر 60 و50 سنة. ومسار مستمر (تعويضي) -بموجبه قد يتطور الذكاء حتى أواخر الأربعينيات، بين سن 50-60 هناك استقرار ويحدث تراجع في سن 60 وما فوق. في سلسلة من الابحاث التي أجراتها Lifshitz وآخرون (Chen et al., 2017; Lifshitz et al., 2020)،_وجد انه يوجد زيادة في الذكاء والذاكرة بين السكان مع محدودية ذهنية تطورية بعد الأربعينيات. وفق نظرية "العمر التعويضي"(Lifshitz, 2020)، النضج والخبرة الحياتية يساهمان في التطور الذهني في سن الشيخوخة. في ضوء ذلك، كان الهدف الآخر من هذه الدراسة هو فحص مسار النمو للياقة الموسيقية مع سكان مع محدودية ذهنية تطورية مقارنة مع سكان ذوي النمو الطبيعي. إن بحثنا هو أول بحث يدرس مسار النمو للياقة الموسيقية من المراهقة (17-21) إلى مرحلة البلوغ (25-40)، بين السكان ذوي النمو الطبيعي وبين السكان مع محدودية ذهنية تطورية (نقص التدريب الموسيقي في كلا المجموعتين).

المفحوصين: في البحث اشترك اشخاص مع محدودية ذهنية تطورية (*N* = 49, Mean IQ = 62.31,واشخاص مع تطور طبيعي(*N* = 48, MIQ = 104.12)، في قسمين عمريين (17-21, 25-40).

أداة البحث:يشير الذكاء البلوري إلى المعرفة والفهم والتصور والاستدلال اللفظي (McGrew, 2009) ; تم اختباره باستخدام اختبارات المفردات والجانب المتساوي (וכסלר, 2001). الذكاء الفلوئيد (السائلي)، تم الاختبار باستخدام اختبارات ترتيب المكعب (וכסלר, 2001) ومصفوفات رافين (Raven, 1958). تشير ذاكرة العمل إلى التخزين قصير المدى للمعلومات ومعالجة المعلومات (Baddeley et al., 2011) ; يتم اختباره باستخدام اختبار تذكر الأرقام للأمام والخلف (וכסלר, 2001) لفحص ذاكرة العمل اللفظية؛ وعن طريق اختبار التذكر المكاني ذهابًا وإيابًا (Wechsler, 1997b) لاختبار الذاكرة العاملة المرئية المكانية. تشير الذاكرة العرضية إلى التجارب الشخصية وفقًا للسياق والترتيب اللذين حدثت فيهما (Tulving, 2002) ;يتم اختباره من خلال اختبار ال-*Rey*للتعلم اللفظي (Rey AVLT; Vakil & Blachstein, 1993, 1997); من الاختبار ، تم إنتاج المؤشرات: مستوى التعلم وتأثير الإقامة ومستوى التعرف.

الاختبارات الموسيقية: نظرًا للطبيعة الخاصة لمجتمع البحث لدينا، من الاختبارات الموسيقية الموجودة، اللياقة الموسيقية، والتي تشمل التمييز بين الأنماط النغمية (بالنسبة للصوت) والإيقاعات (مثل الإيقاع)، تم اختبارها باستخدام اختبارات جوردون(Gordon, 1986a, 1986b, 1995a, 1995b). يتم اختبار اللياقة اللونية باستخدام اختبار الصوت (Tonal Test)، صورة اللحن (Melody Imagery) وصورة الانسجام (Harmony Imagery) ; وتم اختبار اللياقة الإيقاعية باستخدام اختبار الإيقاع (Rhythm Test), صورة من وقت(Tempo Imagery)) وصورة الوزن(Meter Imagery).استخدم كل اختبار 15 عنصرًا (من أصل 40 في النسخة الكاملة) ؛وبالتالي تم إجراء اختبار موثوقية لاختبار النصف*(split half)*.المتغيرات التابعة هي:

(أ) مؤشر الإنجاز -النتيجة في اختبارات اللياقة الموسيقية المختلفة (بين 15-0 نقطة)؛ (ب) الفهرس d -النسبة بين عدد الإجابات الصحيحة (Hit) وعدد الإجابات الخاطئة (FA - False Alarm). مؤشر النتائج هو عدد العناصر التي أجاب فيها الموضوع بشكل صحيح وقال "متساو / متشابه" عندما تكون الإجابة الصحيحة "متساوية / متشابهة"؛ ومؤشر FA هو عدد العناصر التي أجاب فيها الموضوع على خطأ وقال "متساو / متشابه" عندما تكون الإجابة الصحيحة "مختلفة". من بين الاثنين، يعد مؤشر D هو الأكثر "تعقيدًا" لأنه يتضمن نسبة الإجابات الصحيحة إلى الإجابات غير الصحيحة وبالتالي يمنع التحيز في الدرجات بعد التخمين.

النتائج: أدناه سوف نقدم نتائج الدراسة فيما يتعلق بأهدافها التنفيذية وفرضياتها وأسئلة البحث:

الهدف أ: فحص مسارات تطور الذكاء (البلوري والسوائل) والذاكرة العاملة (اللفظية والبصرية المكانية) والذاكرة العرضية في السكان ذوي التطور الطبيعي مقارنةً بالسكان مع محدودية ذهنية تطورية، في فئتين عمريتين: مرحلة المراهقة العليا (17-21) والشباب (40-25).افترضنا أنه في الذكاء البلوري ، ستكون الدرجات في مرحلة البلوغ (25-40) أعلى مقارنة بالمراهقة (17-21) في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي ؛ وفي ضوء نظرية "العمر التعويضي" (Lifshitz، 2020) أيضًا في السكان مع محدودية ذهنية تطورية ، يتراجع جزئيًا (Hester et al., 2004) ويزداد جزئيًا (Lezak et al., 2004).. هل سيكون مسار النمو قاصرًا، مستقر أم

مستمر بين المراهقة (17-21) والبلوغ (25-40)؟ في تحليلات التباين، ظهرت خطوط الظل والتفاضل فيما يتعلق بمجموعات البحث والعمر:

خطوط الظل: (أ) الذكاء البلوري: تم تأكيد الفرضية، وتشير النتائج إلى مسار مستمر (تعويضي) في كلا المجموعتين. على غرار دراساتنا، في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي كانت هناك زيادة في الدرجات من المراهقة إلى مرحلة البلوغ (Chen et al., 2017); وأيضًا في السكان مع محدودية ذهنية تطورية هناك زيادة مفسرة من خلال نظرية "العمر التعويضي" (Lifshitz, 2020).. (ب) الذكاء السائل: على غرار نتائج (Schaie, 2013)، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر من سن البلوغ إلى سن الرشد في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي. أيضًا في مجتمع مع محدودية ذهنية تطورية، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار موازٍ للسكان مع التطور الطبيعي، أي مسار مستقر.هذا الاكتشاف فريد من نوعه لدراستنا. (ج) الذاكرة العاملة المرئية المكانية: تشبه الكازينوهات وغيرها (Cansino et al., 2013)، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر من سن البلوغ إلى سن الرشد في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي. حتى في مجتمع مع محدودية ذهنية تطورية، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر، وتتفق مع نتائج بحث Lifshitz وغيره (Lifshitz et al., 2020).

الخطوط التفاضلية: (أ) الذاكرة العاملة اللفظية: بالنسبة إلى السكان ذوي التطور الطبيعي، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر في الذاكرة الأمامية مشابه لبحوث Wisdomوغيرها (Wisdom et al., 2012). وعلى طريق مستمر في الاستدعاء بالمثل للزك واخرون (Lezak et al., 2004). بالنسبة للسكان مع محدودية عقلية تطورية، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستمر (تعويضي) في الاسترجاع الأمامي مشابه لدراسة كيلبرج (2019). وتجدر الإشارة إلى أن الذاكرة العاملة اللفظية تعكس الذكاء البلوري (Brickman & Stern, 2009)، وبالتالي كانت هناك زيادة في هذا المجال في بحثنا أيضًا، وهو ما يفسره نظرية "العمر التعويضي" (Lifshitz, 2020). تم العثور على مسار مستقر، مشابه لدراسة (Lifshitz et al., 2020). (ب) الذاكرة العرضية: بالنسبة إلى السكان ذوي النمو الطبيعي، تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر، على غرار دراسة فكيل والاخرون (Vakil et al., 2010) ; أما بالنسبة للسكان محدودية عقلية تطورية تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر في مؤشرات مستوى التعلم ومستوى التعرف، ومسار مستمر (تعويضي) في مؤشر تأثير التأخير، على غرار دراسة بستان (2018).

الهدف ب: فحص مسار اللياقة الموسيقية (المؤشر العام، واللياقة اللونية واللياقة الإيقاعية) في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي مقارنة بالسكان مع محدودية عقلية تطورية، في فئتين عمريتين: المراهقة العليا (17-21) وصغار مع محدودية عقلية تطورية (25-40). درجات اللياقة الموسيقية فيما يتعلق بمجموعات البحث -الخطوط التفاضلية: افترضنا أن درجات اللياقة الموسيقية (المؤشر العام) في المجموعة السكانية ذات التطور الطبيعي ستكون عالية مقارنة بمجموعة محدودية عقلية تطورية.

وفقًا لذلك، في اختبارات اللياقة اللونية (اختبار الصوت وصورة اللحن وصورة التناغم) والإيقاع (اختبار الإيقاع ووقت الصورة وصورة الوزن)، سيتم العثور على مؤشر الإنجاز ومؤشر D أعلى في السكان ذوي التطور الطبيعي. تم تأكيد الفرضية، ووجد أن اللياقة الموسيقية (المؤشر العام، واللياقة اللونية، واللياقة الإيقاعية) في مجموعة سكانية ذات نمو طبيعي أعلى مقارنة بالسكان الذين يعانون من محدودية عقلية تطورية، على غرار النتائج التي توصل إليها هوبر وآخرون (Hooper et al., 2008b).

مسارات التطور العضلي الهيكلي فيما يتعلق بالبحث والفئات العمرية -الخطوط الاطلاق: في السكان ذوي التطور الطبيعي، اللياقة الموسيقية (Trainor & Corrigall, 2010)، الذاكرة العاملة المرئية المكانية (Conklin et al., 2007) والذاكرة العرضية (Clark et al., 2006) تستقر في نفس الوقت، خلال فترة المراهقة المتوسطة، وعلى أبعد تقدير في سن السادسة عشرة. كما ذكرنا، تم العثور على علاقة بين القدرة الموسيقية والذكاء والذاكرة (Talamini et al., 2017)، ظهرت نتائج متضاربة فيما يتعلق بمسارات نموهم من المراهقة (16+) إلى مرحلة البلوغ. نظرًا لعدم وجود مادة نظرية فيما يتعلق بتطور اللياقة الموسيقية من المراهقة (17-21) إلى مرحلة البلوغ (25-40) في المجموعتين (التطور الطبيعي وذو محدودية عقلية تطورية) الذين لم يتلقوا تدريبًا موسيقيًا، قمنا بصياغة سؤال بحثي: هل سيكون اتجاه النتيجة (في مؤشر الإنجاز وd) في اختبارات اللياقة الموسيقية (المؤشر العام، واللياقة اللونية واللياقة الإيقاعية) في مجموعتي الدراسة في مرحلة البلوغ (25-40) مقارنة بالمراهقة (21 -17)؟ هل سيكون مسار التنمية معتل أم مستقرًا أم مستمرًا؟

تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى مسار مستقر من المراهقة إلى مرحلة البلوغ في كلتا مجموعتي الدراسة، أي يعكس تطور اللياقة الموسيقية المسار المستقر والمتوازي للذكاء السائلي في كل من السكان الذين يتطورون بشكل طبيعي وفي السكان الذين يعانون من محدودية ذهنية تطورية؛ واللياقة الموسيقية سائلة في طبيعته في كلا المجموعتين. نمط الإجابات في اختبارات اللياقة الموسيقية (نغمية وإيقاعية) فيما يتعلق بمجموعات البحث والعمر: سألنا عما إذا كان يمكن العثور على فروق (وفقًا لمؤشر الإنجاز) بين مجموعات البحث والعمر اعتمادًا على اختبار اللياقة الموسيقية (الدرجة اللونية وإيقاعي).خطوط الظل: في كلتا مجموعتي الدراسة ، وُجد أن الدرجات في اختبار الصوت أعلى بكثير مقارنة بالدرجات في اختبار صورة اللحن وصورة الانسجام ($p = .000$) ؛ لم يتم العثور على فروق في الدرجات في اختبارات اللياقة الإيقاعية اعتمادًا على نوع الاختبار ؛ ولم توجد فروق في الانجذاب للفئات العمرية._يشير نمط الإجابات إلى تفكير موسيقي مماثل في كلا المجموعتين ويتوافق مع النهج التنموي

(Hodapp & Zigler, 1997; Zigler, 1969; Zigler & Balla, 1982).الخطوط التفاضلية: بين السكان ذوي التطور الطبيعي ، وجد أن الدرجات في اختبار صورة اللحن كانت عالية مقارنة بالدرجات في اختبار صورة الانسجام ($p = .001$) ؛ بينما بين السكان مع محدودية ذهنية تطورية ، لم يتم العثور على فروق في الدرجات بين هذين الاختبارين ($p = .248$).

الهدف ج: دراسة العلاقة بين الذكاء (البلوري والسوائل) والذاكرة (الذاكرة العاملة والذاكرة العرضية) والقدرة الموسيقية؛ ومساهمة متغيرات الخلفية (العمر والجنس) والذكاء والذاكرة في شرح الفروق في اللياقة الموسيقية في مجموعتي البحث. في هذا القسم، أجريت التحليلات في الاختبارات الموسيقية على مؤشر D. في ارتباطات بيرسون وتحليلات الانحدار، ظهرت خطوط تفاضلية ومماسية بين مجموعات الدراسة:

الخطوط التفاضلية: (أ) متغير الخلفية: في مجموعة سكانية ذات تطور طبيعي، تم العثور على مساهمة من الجنس لشرح التباين في اللياقة الموسيقية (7.7٪)، في صورة اللحن (14.7٪) وفي صورة التناغم (11٪). أظهر المعامل السالب لياقة موسيقية أفضل بين الرجال مقارنة بالنساء.

(ב) الارتباطات: ارتفاع الارتباطات (ص = 28. -44.) في مؤشرات الذاكرة (لفظي، بصري -مكاني، عرضي) متشابه في مجموعتي الدراسة. ومع ذلك، في السكان ذوي التطور الطبيعي، تم العثور على القليل فقط من الارتباطات بين مؤشرات الذاكرة واللياقة اللونية، بينما كان هناك عدد كبير من الارتباطات بين مؤشرات الذاكرة واللياقة الموسيقية الإيقاعية في السكان مع محدودية ذهنية تطورية. السكان مع محدودية ذهنية يعتمدون على النمو والتنوع الطبيعي من السكان الذين مع نمو طبيعي (קילברג, 2019; Lifshitz et al., 2016). فيما يتعلق بالسكان ذوي التطور الطبيعي، فهو يعتمد بشكل أقل على الذاكرة. وبالتالي، عند فحص العلاقة بين القدرات المعرفية واللياقة الموسيقية، يجب على المرء أن يأخذ في الاعتبار أنماط المهمة (مثل الذاكرة اللفظية / المكانية) ومستوى الحمل المعرفي.

(ج) تحليلات الانحدار: في السكان الذين يعانون من محدودية ذهنية، تم العثور على مساهمة (بين 17٪ و18٪) من التذكر المكاني لشرح الاختلافات في اختبار اللياقة الإيقاعية والإيقاع؛ أي، كلما كانت القدرة على تغيير الحركة أفضل، زيادة القدرة على التنسيق (Kotz et al., 2018). بالإضافة إلى ذلك، تم العثور على مساهمة (بين 6.8٪ -20.6) من مؤشر مستوى التعلم لشرح الفروق في القدرة الموسيقية، في صورة التناغم وصورة الماضي. أي أنه كلما كانت قدرة التعلم اللفظي التسلسلي أفضل، كان إدراك الانسجام وإدراك الوقت أفضل. ومن ثم، لأن كل من القدرة على تغيير الحركة والتعلم اللفظي المتسلسل -هما أساس اللياقة الموسيقية.

خطوط الظل: في كلا المجموعتين، تم العثور على ارتباط متوسط (r = .29 -.42) بين ذكاء السائل (ولكن ليس البلوري) والقدرة الموسيقية، وتم العثور على مساهمة من الذكاء السائلي لشرح الاختلافات في القدرة الموسيقية. وجد اختبار Raven مساهمة (بين 11.7٪ -17) في تفسير الاختلافات في اللياقة الموسيقية (المؤشر العام) والنغمة؛ بينما في اختبار ترتيب المكعبات، تم العثور على مساهمة (بين 7.1٪ -14.2) لشرح القدرة الإيقاعية، من الممكن أن يكون اختبار Raven أكثر ارتباطًا بالقدرة اللونية لأنه يحتوي بشكل أساسي على التفكير المكاني بينما يرتبط اختبار ترتيب المكعب بالقدرة الإيقاعية لأنه يحتوي أيضًا على أداء مؤقت حركي.

في الختام، يُظهر بحثنا أن اللياقة الموسيقية متشابهة في طبيعتها بين السكان ذوي النمو الطبيعي وبين السكان الذين لديهم محدودية ذهنية تطورية؛ في كلا المجموعتين، تتصرف اللياقة الموسيقية بشكل مشابه لذكاء السائلي فيما يتعلق بمسارات التطور، الارتباطات والانحدارات. إن مساهمة الذكاء السائل والذاكرة في تفسير الفروق في القدرة الموسيقية تشهد على أهمية استخدام القناة الموسيقية كأساس لتنمية المهارات البصرية المكانية والحركية والزمنية واللفظية. وعليه يوصى باعتماد أساليب في التربية الموسيقية تربط الحركة في الفضاء بالموسيقى ولتطوير البرامج التي تعمل فيها الموسيقى كوسيلة لتحسين القدرات المعرفية للسكان مع محدودية ذهنية تطورية.

- للبحث الكامل في موقع كيرن شاليم
- مخازن بحوث كيرن شاليم
- مخازن أدوات البحث في كيرن شاليم في اللغة العربية