اثر التدريب المعرفي القائم على الذاكرة العاملة في رفع كفاءة الذاكرة العاملة الضعيفة لدى الاطفال

إعداد

د . عادل بن محمد بن مسلط العصيمي
دكتوراه علم نفس تعلم
موجه طلابي بوزارة التعليم

مجلة الدراسات التربوية والانسانية. كلية التربية. جامعة دمنهور. المجلد السابع عشر- العدد الأول- لسنة ٢٠٢٥

أثر التدريب المعرفي القائم على الذاكرة العاملة في رفع كفاءة الذاكرة العاملة الضعيفة لدى الأطفال

د/ عادل بن محمد بن مسلط العصيمي

الملخص

خلفية نظرية: إنَّ الذاكرة العاملة إحدى الوظائف المعرفية الأساسية التي لها أثر شديد في تطوير قدرة الأطفال علَى التعلم؛ ومع ذلك يواجه بعضُ الأطفال تحديات متعلقة بتدني كفاءة هذه الذاكرة، وهو ما يرتد بالسلب علَى أدائهم الأكاديميّ. وبالرغم من وجود دراسات تناولت تدريب الذاكرة العاملة من حيث كونها وسيلة لتحسين القدرات المعرفية، فإنَّ نتائجها قد كشفت عن تباين في فاعلية هذا التدريب واستدامته. ولذلك تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التأثيرات المعرفية المرتبطة بالذاكرة العاملة في تعزيز كفاءة الذاكرة العاملة لدى الأطفال الذين يعانون ضَعفًا في هذه الوظيفة. ومن خلال تحليل مدى استمرارية التحسينات الناتجة عن هذا التدريب.

منهجية الدراسة: تألَّفَتْ عينةُ البحثِ من أربعين طفلًا، تتراوح أعمارهم بين بين ٤,٥–٧سنوات، وقد قُسِّم هؤلاء الأطفال إلى مجموعتين: الأولى تضم عشرين طفلًا خضعوا لتدريب معرفيٍّ مُصمَّمٍ بعناية لتعزيز قدراتهم في مهام الذاكرة العاملة، حينما تكونت المجموعة الثانية –المعروفة بالمجموعة الضابطة– من عشرين طفلًا لم يخضعوا لأيِّ نوعٍ من أنواع التدريب. ولتحقيق دقةً في قياس الأداء استُعمِلَتْ أدواتٌ تقليديةٌ مخصصةٌ؛ كي يمكن تقييم الجوانب اللفظية والبصرية المكانية من الذاكرة العاملة. وقد استمر البرنامج التدريبيّ ثمانية أسابيع، حيث خُصِّص وقت يتراوح بين ٣٠ و٤٥ دقيقة للجلسة التدريبية الواحدة، موزَّعَةً علَى ثلاثة أيام كلَّ أسبوعٍ، وكذلك صُمِّمَ هذا الإطار التدريبيّ بدقة من أجل تحقيق أقصى استفادة، ومن أجل تعزيز فاعلية التحسينات في كفاءة الذاكرة العاملة للأطفال المُعَيَّنينَ.

النتائج: أظهرت نتائج هذه الدراسة تحسُّنًا ملحوظًا في أداء المجموعة التجريبية عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة في القياس البَعْديّ، وذلك مع استمرار التحسُّن في القياس التتبعيّ بعد مرور ١٢ أسبوعًا؛ أي أنَّ تدريبَ تحسين الذاكرة العاملة صار ذا فاعلية مثبتة.

الاستنتاجات: تؤكد الدراسة على فاعلية التدريب المعرفي في تحسين الذاكرة العاملة الضعيفة لدى الأطفال، وهو ما يسلط الضوء علَى أهمية إدماج برامج التدريب في هذه المناهج التعليمية والتدخلات العلاجية الموجهة إلى الأطفال الذين يواجهون صعوباتٍ في التعلم ومشكلاتٍ في الانتباه.

Abstract

Theoretical background:

Working memory is a key cognitive function that has a strong impact on the development of children's ability to learn; however, some children face challenges related to low working memory efficiency, which negatively affects their academic performance. Although there have been studies on working memory training as a means of improving cognitive abilities, their results have revealed variability in the effectiveness and sustainability of such training. Therefore, this study aims to evaluate the cognitive effects of working memory in enhancing working memory efficiency in children with impaired working memory function. By analyzing the sustainability of the improvements resulting from this training.

Methodology of the study:

The research sample consisted of forty children, aged between 4.5-7 years, who were divided into two groups: The first group consisted of twenty children who underwent carefully designed cognitive training to enhance their abilities in working memory tasks, while the second group, known as the control group, consisted of twenty children who did not undergo any kind of training. To accurately measure performance, customized traditional instruments were used so that verbal and visuospatial aspects of working memory could be assessed. The training program lasted eight weeks, with 30-45 minutes per training session, spread over three days each week, and the training framework was carefully designed to maximize benefit and enhance the effectiveness of the improvements in working memory efficiency for the children recruited.

Results:

The results of this study showed a significant improvement in the performance of the experimental group when compared to the control group in the post-measurement, with continued improvement in the follow-up measurement after 12 weeks; i.e., working memory training is proven to be effective.

Conclusions:

The study confirms the effectiveness of cognitive training in improving poor working memory in children, highlighting the importance of integrating training programs into educational curricula and therapeutic interventions for children with learning difficulties and attention issues.

مقدمة

إنَّ الذاكرة العاملة (Working Memory) واحدة من أبرز الوظائف المعرفية التي لها إسهام حاسم في ترميز المعلومات ومعالجتها واسترجاعها، وذلك ما يجعلها أساسًا حيويًّا في عمليات التعلم بين الأطفال. وعلَى ذلك تُشير بحوثٌ إلى أنَّ حوالي ١٥% من الأطفال يعانون ضَعفًا في الذاكرة العاملة، وهو أمر يؤثر في أدائهم الأكاديميّ، وخاصة في مجالَي القراءة والرياضيات. وتظهر آثار هذه الصعوبات من خلال عوائق عمليات الانتباه، والتخطيط، واتخاذ القرارات، دون أنْ يُصنَّفَ هؤلاءُ الأطفال بالضرورة ضمن مجموعة ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة؛ لذلك يصبح من المهم البحثُ عن تدخلات فعالة؛ من أجل تحسين أدائهم المعرفيّ والتعليميّ (Holmes et al., 2010).

ومما سبق تتأكد أهمية البحث عن استراتيجيات علاجية فعالة، حيث إنَّ ضعف الذاكرة العاملة يؤثر تأثيرًا شديدًا في التحصيل الدراسيّ والوظائف التنفيذية؛ ولهذا فإنَّ الحلول المقترحة هي –تحديدًا– التدخلات الصفية، والتدريب الاستراتيجيّ، والتدريب المباشر علَى الذاكرة العاملة(Watrin et al., 2022).

وعلَى ذلك –في سياق فهم الذاكرة العاملة– أُقتُرحت عدة نماذج، كان من أبرزها نموذج بادلي–هيتش(Baddeley et al., 2011)، ووفقًا لهذا النموذج تتكون الذاكرة العاملة من ثلاثة مكونات رئيسة، وهي مكونات ذات وظائف متداخلة؛ منها:

- **المكون البصريُّ المكانيُّ:** المسئول عن معالجة المعلومات البصرية والمكانية.
- **المكون اللفظيُّ:** يتولى التعامل مع المعلومات اللفظية والسمعية.
- **المنفذ المركزيُّ:** عبارة عن المدير التنفيذي الذي ينسق بين المكونينِ السابقينِ.

وقد أضاف "بادلي" لاحقًا مكونًا رابعًا أطلق عليه "الرف المرجأ"(Baddeley, 2000)، الذي يسهم في الربط الزمنيّ بين المعلومات؛ حتى يساعد علَى الارتباط بالذاكرة الطويلة المدى والمعاني الدلالية كلها.

وفي هذا السياق استعرض باحثون كُثُر تأثيرَ تدريب الذاكرة العاملة في تحسين الأداء المعرفيّ بين الفئات كافةً، ومن بينهم الأطفال المصابون باضطراب نقص الانتباه وفرط الحركة (ADHD)؛ فقد أظهرت دراسة Klingberg et al. (2005) –علَى سبيل المثال– أنَّ التدريب

المكثف قد عزَّز السيطرة التنفيذية، وأسهم في تقليل أعراض ADHD، ومع ذلك أشارت مراجعات منهجية إلى أنَّ التحسينات قد تكون محصورةً ومؤقتة (Melby-Lervåg & Hulme, 2013).

وتُظهر دراسة أخرى أنَّ الأطفال ذوي اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه المرتفع قد لا يظهرون تحسنًا دالًّا سريريًّا بعد استخدام برنامج تدريب مثل برنامج (Cogmed)، حينما لم تكن الآثار التفاضلية واضحة بين الأطفال الذين يعانون انخفاضًا في معدل ذكائهم أو أعراضهم السلوكية والعاطفية؛ أي يجب إجراء مزيد من البحوث، كي يمكن تحديد الفئات الأكثر استفادة من التدريب (Spencer-Smith et al., 2020).

وبالاستناد إلى النتائج السابقة فمن المتوقع أنْ يسهم التدريب القائم علَى الذاكرة العاملة في تحسين التخطيط وحل المشكلات والانتباه(Dunning et al., 2013; Holmes et al., 2009) ؛ لذا تفترض الدراسة الحالية أنَّ هذا النوع من التدريب يعزز الأداء المعرفيَّ بين الأطفال الذين يعانون ضَعفًا في الذاكرة العاملة.

- **مشكلة الدراسة**

تقوم العمليات المعرفية علَى الذاكرة العاملة، وهي العمليات التي تؤثر تأثيرًا مباشرًا في أداء الأطفال الدراسيّ، وبخاصة في مجالَي القراءة والرياضيات، غير أنَّ هناك أطفالًا تتدنَّى مهاراتهم على التخطيط، فضلًا عن تشتت الانتباه. وعلى الرغم من أنْ لا أحدَ يصنِّف هؤلاء ضمن الفئات ذات الاحتياجات التعليمية الخاصة، فإنَّ الآثار التي يسببها ضعف الذاكرة العاملة تحتاج إلى استراتيجيات فعَّالة؛ من أجل تعزيز قدراتهم الأكاديمية.

وفي ضوء هذه التحديات تكشف الدراسات السابقة عن وجود فجوة بحثية ملحوظة تتعلق بمدى فاعلية البرامج التدريبية المخصصة لتحسين الذاكرة العاملة ومقدار تأثيرها؛ فقد أظهر بعضٌ من الدراسات –منها (Melby-Lervåg & Hulme, 2013; Roberts et al., 2016)– أنَّ تأثير مثل تلك البرامج قد يكون مؤقتًا وغير مستديم؛ أي أنَّ فاعلية التحسين بعد انتهاء التدريب موضع تساؤل، ثم إنَّ بحوثًا أخرى –مثل(Spencer-Smith et al., 2020) – لم تتوصل إلى توافق حول الفئات الأكثر استفادة، ويُبرز هذا الأمر أهمية تحديد العوامل المؤثرة في نجاح عملية التدريب.

كما أنَّ الأدلة غير متوافقة بشأن أفضل الأساليب التدريبية؛ إذْ تتباين النتائج بين الدراسات التي قارنها(Holmes et al., 2009; Linares et al., 2018)، دون أنْ تترجح فاعلية التدريب التكيفيّ أو غير التكيفيّ في تحسين الذاكرة العاملة علَى نحوٍ مستديم. وعلَى ذلك تسعى الدراسة الحالية –من أجل تجاوز هذه الفجوة المعرفية– إلى تقييم فاعلية التدريب القائم علَى المهام المتعلقة بالذاكرة العاملة لدى الأطفال ذوي الذاكرة العاملة الضعيفة، مع التركيز علَى مدى استدامة التحسن بعد التدريب.

إذنْ، تتساءل الدراسة الحالية تساؤلًا جوهريًّا يبلور أثر الذاكرة العاملة في تعزيز العمليات المعرفية؛ وهو:

ما أثر التدريب المعرفيّ القائم علَى الذاكرة العاملة في رفع كفاءة الذاكرة العاملة الضعيفة لدى الأطفال؟

- **الدراسات السابقة**

هدفت دراسة Klingberg et al. (2005) إلى استكشاف تأثير تحسين الذاكرة العاملة لدى الأطفال المصابين باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه (ADHD) عبر تدريب حاسوبيّ منهجيّ. وقد شملت العينة ٥٣ طفلًا (٩ فتيات)، تتراوح أعمارهم بين ٧ و١٢ عامًا، وكانوا لا يستخدمون الأدوية المنشطة. واستخدمت الدراسة –تفصيلًا– تصميم تجربة عشوائية مزدوجة، حين قُسِّمَ المشاركون إلى مجموعتينِ؛ أولاهما: مجموعة تلقت تدريبًا علَى الذاكرة العاملة، وأُخراهما: مجموعة مقارِنة. وقد أظهرت النتائج تأثيرًا إيجابيًّا في المهام البصرية المكانية للذاكرة العاملة، بالإضافة إلى تحسين ضبط الاستجابة والتفكير المعقد، مع انخفاض في أعراض نقص الانتباه وفرط النشاط حسب تقييمات الوالدين. وعلَى ذلك توصي الدراسة باستخدام هذا التدريب لتحسين الأداء المعرفيّ والسلوكيّ للأطفال المصابين باضطراب ADHD.

واستهدفت دراسة Holmes et al. (2009) اختبار ما إذا كان من الممكن تحسين الذاكرة العاملة للأطفال ذوي الذاكرة الضعيفة من خلال برنامج تدريبيّ، أم لا. وقد شملت العينة أطفالًا يعانون ضَعفًا في الذاكرة العاملة، وتم تقييم أدائهم قبل التدريب وبعده باستخدام نسختين من البرنامج؛ الأولى: التكيفية، والأخرى: غير التكيفية. وأظهرت النتائج أنَّ التدريب التكيفيّ أدى إلى تحسُّن ملحوظ ومستديم في الذاكرة العاملة، مع تحسين القدرة الرياضية بعد وقت مقداره ٦

أشهر؛ ولذلك توصي الدراسة بتطبيق التدريب السلوكيّ لمعالجة صعوبات التعلم المرتبطة بالذاكرة العاملة.

وقدهدفت دراسة Thorell et al. (2009) إلى تقييم إمكانية تحسين الوظائف التنفيذية، بما في ذلك الذاكرة العاملة والكف عند الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة. وتكوَّنت العينة من أطفال تلقوا تدريبًا عبر الحاسوب علَى الذاكرة العاملة، بالإضافة إلى مجموعة ضابطة نشطة وأخرى سلبية. وهناك أظهرت النتائج تحسُّنًا ملحوظًا في المهام المدربة المتعلقة بالذاكرة العاملة، إلى جانب تأثيرات انتقالية إيجابية علَى الذاكرة والانتباه. ومع ذلك لم تُظهر المهام المرتبطة بالكفاءة تحسُّنًا ملحوظًا؛ ومِن ثَمَّ توصي الدراسة بمزيد من البحث حول إمكانيات تدريب الوظائف التنفيذية الأخرى.

وأجرى Melby-Lervåg and Hulme (2013) مراجعة تحليلية منهجية؛ كي يُحدِّدَا مقدار تأثير برامج تدريب الذاكرة العاملة في تحسين المهارات المعرفية لكل من الأطفال والبالغين.وقد شملت المراجعة٢٣ دراسة ذات تصاميم تجريبية متنوعة، وأظهرت النتائج تحسُّنًا قصير المدى في مهارات الذاكرة العاملة، غير أنه لم توجد أدلة قوية تدعم انتقال هذه التحسينات إلى مهارات معرفية أخرى، مثل القدرة اللفظية والحسابية؛ ولذا توصي الدراسة بإعادة تقييم فاعلية برامج التدريب ومدى قابليتها للتعميم علَى مهارات أخرى.

بحثت دراسة Dunning et al. (2013) في مدى تأثير تدريب الذاكرة العاملة في الأنشطة الصفية والقدرات المعرفية للأطفال ذوي الذاكرة الضعيفة. وقد شملت العينة ٨١٠ أطفال تتراوح أعمارهم بين ٧ و٩ سنوات (٤٢٥ ذكرًا، متوسط العمر = ٨ سنوات و٥ أشهر، الانحراف المعياري = ٧.٩١). وقُسِّمَ المشاركون إلى مجموعات تدريب تكيفيّ وغير تكيفيّ ومجموعة ضابطة. وحينها أظهرت النتائج تحسُّنًا في اختبارات الذاكرة غير المدربة للمجموعة التكيفية، غير أنَّ تأثير المهام الصفية -والمهارات المعرفية الأخرى- يكاد ألَّا يُذكر؛ ولذاك توصي الدراسة بالتحقق من إمكانية انتقال فوائد التدريب إلى المهام الحياتية الفعلية.

ثم هدفت دراسة Holmes and Gathercole (2014) إلى تقييم تأثير تدريب الذاكرة العاملة -عند تطبيقه من قِبل المعلمين- في المدارس. وقد شارك في التجربة الأولى ٢٢ طفلًا (من ٨ إلى ٩ سنوات)وفي الثانية ٥٠ طفلًا (من ٩ إلى ١١ سنة)، وكانوا جميعًا يعانون أداءً

أكاديميًّا منخفضًا. وعلَى ذلك أظهرت النتائج تحسُّنًا في المهام المدربة وغير المدربة، بالإضافة إلى تحسُّن ملحوظ في الرياضيات واللغة الإنجليزية؛ ولهذا توصي الدراسة بتطبيق تدريب الذاكرة العاملة داخل الفصول الدراسية لتعزيز الأداء الأكاديميّ.

وكذلك سعت دراسة Kroesbergen et al. (2014) إلى استقصاء الترابط الديناميكيّ بين الذاكرة العاملة والمهارات العددية الناشئة، واستجلاء مدى فاعلية التدخل التدريبيّ في تعزيزهما. وقد اشتملت العينة علَى ٥١ طفلًا في مرحلة رياض الأطفال ممن أظهروا أداءً متدنيًا، حيث جرى توزيعهم ضمن مجموعات تدريبية متباينة استنادًا إلى أنماط الذاكرة العاملة المستهدفة؛ فكشفت النتائج عن تحسُّن ملحوظ في أداء الذاكرة العاملة والمهارات العددية، مع وجود تفاوت دقيق بين الاستراتيجيات التدخلية، وهو ما جعل الدراسة توصي بضرورة تبنِّي نهج تدريبيّ مبكر؛ كي يمكن تعزيز الكفاءة العددية لدى الأطفال.

وفي نفس السياق تناولت دراسة Holmes et al. (2015) انعكاس تدريب الذاكرة العاملة علَى تنمية الذاكرة اللفظية لدى الأطفال محدودي المهارات اللُّغوية. ولأجل قياس ذلك ضمَّت العينة أطفالًا تتراوح أعمارهم بين ٨ و١١ عامًا، وجميعهم خضع لبرنامج تدريبيّ مكثف عبر أداة Cogmed، وأفضت النتائج إلى تحسُّن ملحوظ في الذاكرة البصرية المكانية، مع تسجيل معدلات ومؤشرات إيجابية بخصوص الذاكرة اللفظية القصيرة المدى لدى الأطفال ذوي الذكاء اللفظيّ المنخفض؛ وبناءً علَى ذلك أوصت الدراسة بتوظيف التدريبات المكثفة بوصفها أداة لتعزيز الذاكرة العاملة لدى الأطفال ذوي القدرات اللُّغوية المحدودة.

كما سعت دراسة Roberts et al. (2016) إلى تقصِّي الأثر التراكميّ لتدريب الذاكرة العاملة في الأداء الأكاديميّ للأطفال في سن ٦–٧ سنوات، مستندةً إلى تجربة عشوائية مضبوطة شملت ٤٥٢ طفلًا موزعينَ علَى ٤٤ مدرسة. وقد وُزِّعَ المشاركون في مجموعات تدريبية وأخرى ضابطة، لتُظهر النتائج تحسُّنًا مؤقتًا في الذاكرة البصرية المكانية، بيدَ أنَّها لم تسفر عن تأثير طويل الأمد في الأداء الأكاديميّ، وإنما لُوحِظَ انخفاضٌ في التحصيل الرياضيّ للمجموعة التدريبية بعد عامينِ؛ وانطلاقًا من هذه النتائج حذَّرت الدراسة من التوسُّع غير المدروس في تبنِّي برامج تدريب الذاكرة العاملة، بسبب القيود الزمنية والتكاليف الباهظة مقارنةً بالفوائد المتواضعة المكتسبة.

من جهة أخرى استقصت دراسة Linares et al. (2018) جدوى تدريب الذاكرة العاملة، وهذا وَفْقَ نهجينِ متباينينِ، وبالاستناد إلى انعكاساتهما علَى تنمية الاستدلال غير اللفظيّ. وقد ضمَّت العينة مشاركين جرى تصنيفهم ضمن مجموعات ثلاث: تدريب تكيفيّ، تدريب غير تكيفيّ، ومجموعة ضابطة. وحينها أشارت النتائج إلى تحسُّن الأداء في جميع المجموعات، مع استمرار التأثيرات الإيجابية مدةَ شهر عقب التدريب، غير أنَّه لم تُلْحَظْ آثارٌ مستديمةٌ علَى المهارات غير اللفظية؛ لذا دعت الدراسة إلى إعادة تقييم فاعلية برامج تدريب الذاكرة العاملة في ضوءِ محدودية تأثيرها البعيد المدى.

وفي السياق ذاته سعت دراسة Spencer-Smith et al. (2020) إلى تحليل استجابة الأطفال ذوي الذكاء المنخفض واضطرابات الانتباه والسلوك؛ كي يمكن تدريب الذاكرة العاملة عبر برنامج Cogmed. ولتحقيق ذلك اشتملت العينة علَى ٤٥٢ طفلًا في الصف الأول ممَّن يعانون الذاكرةَ العاملةَ الضعيفةَ. وعقب التدريب أظهر ثُلث الأطفال تحسُّنًا في تلك الذاكرة، إلَّا أنَّه لم تُرصَدْ فروق جوهرية بين المجموعتين التدريبية والضابطة في ما يخص التحصيل الأكاديميّ؛ وبناءً علَى هذه المعطيات أوصت الدراسة بإجراء بحوث شديدة التعمق لتحديد الفئات التي قد تستفيد فعليًّا من التدخلات التدريبية في مجال الذاكرة العاملة.

أخيرًا ناقشت دراسة Rao et al. (2024) آليات قياس الذاكرة العاملة علَى المستوى العالميّ، ومدى فاعلية النماذج التدريبية المعرفية في إعادة تأهيل الأطفال ذوي صعوبات التعلم. وقد ارتكزت الدراسة علَى مراجعة منهجية ضمن إطار معايير PRISMA، متضمنةً تحليل سِتَّ دراسات مختارة من أصل ٧٧٠ دراسة متاحة. وأكدت النتائج حينئذٍ أنَّ الأطفال ذوي صعوبات التعلم أظهروا تدنِّيًا في مهام الذاكرة اللفظية والتنفيذية، في حين قدَّمت الأدلة دعمًا لإمكانية تحسين هذه القدرات من خلال التدريبات المعرفية؛ ولذلك أوصت الدراسة بتطوير استراتيجيات تدريبية متخصصة لتعزيز أداء هذه الفئة أكاديميًّا.

- **التعليق علَى الدراسات السابقة**

تناولت البحوث السابقة مدى فاعلية التدخلات التدريبية في تنمية الذاكرة العاملة، وقد أفضت نتائجها إلى تباينات جوهرية تعكس اختلاف المنهجيات المتبعة والسياقات التجريبية؛ إذْ أشار بعضٌ من الدراسات إلى تأثير إيجابيّ ملحوظ في الأدائينِ المعرفيّ والسلوكيّ، لا سيما بين

الأطفال المصابين باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه(Klingberg et al., 2005)، أو أولئك الذين يعانون تدنّيًا في كفاءة الذاكرة العاملة (Holmes et al., 2009).

وكذلك أفادت بحوث أخرى بوجود ارتباط إيجابيّ بين التدريب المعرفي وتحسُّن الأداء الأكاديميّ، خاصة في مادتَي الرياضيات واللغة الإنجليزية (Holmes & Gathercole, 2014)غير أنَّ مراجعات منهجية لاحقة وتحليلات تجميعية أظهرت أنَّ هذه التحسينات قد تتسم بطابع مرحليّ، مع محدودية انتقالها إلى مهارات معرفية أخرى (Roberts et al., 2016).

من جهة أخرى أكد بعضُ الدراسات الحاجَةَ إلى مزيد من البحث لتحديد الفئات الأكثر قابلية للاستفادة من هذه التدخلات (Spencer-Smith et al., 2020)؛ ومن ثَمَّ تستهدف الدراسة الحالية بحث مدى إمكانية إحداث تحسينات مستديمة لدى الأطفال ذوي الذاكرة العاملة الضعيفة من خلال التدريب المعرفيّ، وبما يسهم في تطوير استراتيجيات تدخل أكثر كفاءة وملاءمة.

- **المنهجية**
  - **عينة الدراسة**

تكونت العينة من(٤٠) طفلًا، بواقع(٢٨) ذكرًا و(١٢) أنثى، وجميعهم ممن يعاني ضَعفًا في كفاءة الذاكرة العاملة، وتراوحت أعمارهم بين (٤.٥) و(٧) سنوات، بمتوسط عمريّ قدره (٥.٦) سنوات. وقد جرى توزيع العينة إلى مجموعتينِ متكافئتينِ؛ الأولى تجريبية (ن=٢٠)، وقد خضعت لبرنامج تدريب معرفيّ مكثف لتنمية الذاكرة العاملة، والثانية ضابطة (ن=٢٠) لم تتلقَّ أيَّ تدخلٍ تدريبيّ. وقد تم ضبط متغيرات العينة بحيث لا تعاني أيَّ اضطراباتٍ نفسية أو نمائية قد تؤثر في نتائج الدراسة.

  - **أدوات الدراسة**

استند قياس الذاكرة العاملة إلى بروتوكولات معيارية تتطلب من المشاركين معالجة محفزات بصرية وسمعية (أرقام، حروف، مكعبات)، ثم استدعاؤها بترتيب معين؛ حتى تسمح بتحديد سعة التخزين وقدرة المعالجة المعرفية. وتفصيل ذلك في ما يأتي.

أولًا– المكون اللفظيّ: قِيْسَ هذه المكونُ عبْرَ مهام استرجاع تسلسليّ عكسيّ، حين استمع الطفل إلى سلسلة من الأرقام ثم طُلِبَ منه إعادتها بترتيب معكوس. وقد بدأ الاختبار بسلسلة مكونة من

رقمينِ، مع زيادة تدريجية بمعدل رقم واحد في كل محاولة لاحقة، وصولًا إلى سبعة أرقام متسلسلة.

آخرًا- المكون البصري المكاني: استند القياس إلى مهمة التمييز البصريّ، حيث عُرض علَى الطفل ثلاثة أشكال متتالية في صف واحد، وطُلِبَ منه تحديد الشكل المختلف، ثم استدعاء موضعه الصحيح بعد مرور زمن محدد. وقد بدأ الاختبار بمجموعات بسيطة تتألف من شكلينِ لا غير، ثم تصاعد التعقيد تدريجيًّا ليشمل أشكالًا سبعة.

ولمزيد من التفاصيل حول استخدام نتائج هذة القياس كمؤشر على وظيفة المكون اللفظي والمكون البصري المكاني للذاكرة العاملة (انظر: سليمان، ٢٠١٠).

- **التدخل**

تم قياس أداءُ الأطفال قبل بدء التدريب لتحديد الخط القاعديّ، ثم أعيد القياس بعد ثمانية أسابيع من انتهاء التدريب لرصد الأثر البَعْديّ، وتكرَّر القياس مجددًا بعد (١٢) شهرًا لتقييم مدى استدامة التأثيرات التدريبية. وقد استمر البرنامج التدريبيّ مدةَ ثمانية أسابيع، بواقع (٣٠-٤٥) دقيقة يوميًّا، ثلاث مرَّاتٍ أسبوعيًّا، متضمنًا مهامًّا معرفية مصممة خصيصًا لمحاكاة العمليات المعرفية، التي تُنشط الذاكرة العاملة، مع تركيز متوازٍ علَى المهارات اللفظية والبصرية المكانية.

- **الأساليب الإحصائية المستخدمة**

لتحليل النتائج تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة في المهام المعرفية، إضافة إلى تطبيق اختبار "ت"؛ من أجل دلالة الفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة، وكذلك بين القياسات القَبْليّة والبَعْديّة.

- **النتائج**

اعتمدت الدراسة نموذجًا للقياسات المتعاقبة المتكافئة، حيث تضمنت ٤٠ طفلًا موزعين بالتساوي علَى فئتين: إحداهما خضعت لتدخل تدريبيّ، والأخرى لم تتلقَّ أيَّ تدريبٍ؛ مما أتاح إمكانية مقارنة التأثير الناجم عن التدخل. وقد أُجري تحليل تمهيديّ للتحقق من تجانس المجموعتين -التجريبية والضابطة- في مرحلة القياس القَبْلي، وذلك في ما يتعلق بسعة الذاكرة العاملة بنوعيها اللفظيّ والبصريّ المكانيّ. وأظهرت نتائج اختبار "ت" لقياس الفروق -كما ورد

في الجدول رقم ١– انتفاء اختلافات ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في هذه المرحلة؛ مما يدل علَى تكافؤ العينتين. وبذلك فإنَّ أيَّ اختلافات تُرصد في مرحلة القياس البَعْديّ يمكن عزوها إلى تأثير البرنامج التدريبيّ. وفي ما يأتي النتائج المستخلصة:

- **تحليل خط الأساس:** لم تكشف المقارنات الأولية عن فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في القياس القَبْليّ؛ أي أنَّ ظروف البدء تتساوى بينهما.
- **التأثيرات البَعْديّة:** أظهرت المجموعة التجريبية تحسنًا ملحوظًا في سعة الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية، وهذا مقارنةً بالمجموعة الضابطة؛ مما يشير إلى كفاءة التدخل التدريبيّ.
- **الاستدامة الزمنية:** عند إعادة القياس بعد (١٢) شهرًا ظلت الفروق بين المجموعتين قائمة، وهذا يبلور قدرة البرنامج التدريبيّ في إحداث تأثير ذي مدًى طويلٍ، خلافًا لنتائج بعض الدراسات السابقة التي أشارت إلى تلاشي الأثر التدريبيّ بمرور الزمن (Roberts et al., 2016).

جدول (١) قيم اختبار "ت" T–test لدلالة الفروق بين المجموعتين (التجريبية/الضابطة) في القياس القَبْليّ لسعة الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية

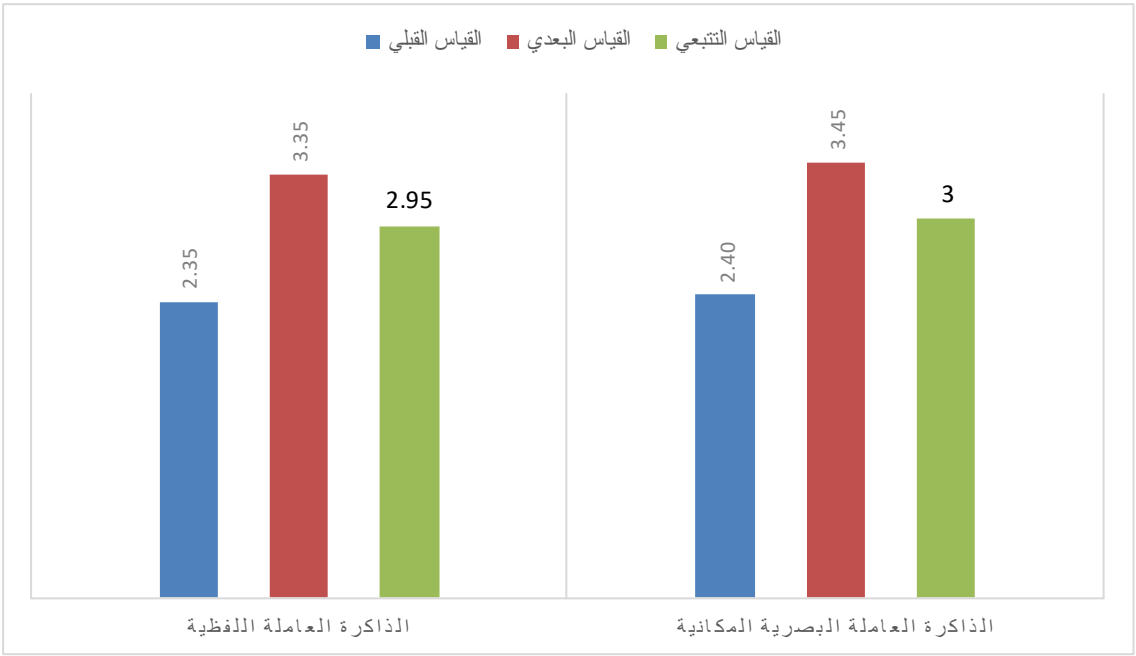
المتغيرات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	ت	الدلالة
الذاكرة العاملة اللفظية	تجريبية	20	2.35	.587	1.88	.852
	ضابطة	20	2.30	1.031		
الذاكرة العامة البصرية المكانية	تجريبية	20	2.40	.503	1.009	.320
	ضابطة	20	2.15	.988		

قد أُجري تحليل البيانات تحليلًا وصفيًّا، وهي تلك البيانات المشتقة من عينة الدراسة متمثلة في المتوسطات والانحرافات المعيارية لكل من القياسات (قَبْليّ – بَعْديّ) لدى المجموعتين التجريبية والضابطة، وتشير نتائج تلك التحليلات –بالرجوع الى المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في الجدول ذي الرقم (١)– إلى وجود اختلافات ملحوظة بين القياسينِ القَبْليّ والبَعْديّ، حيث نجد ارتفاع مكونات الذاكرة العاملة (اللفظية، البصرية المكانية)

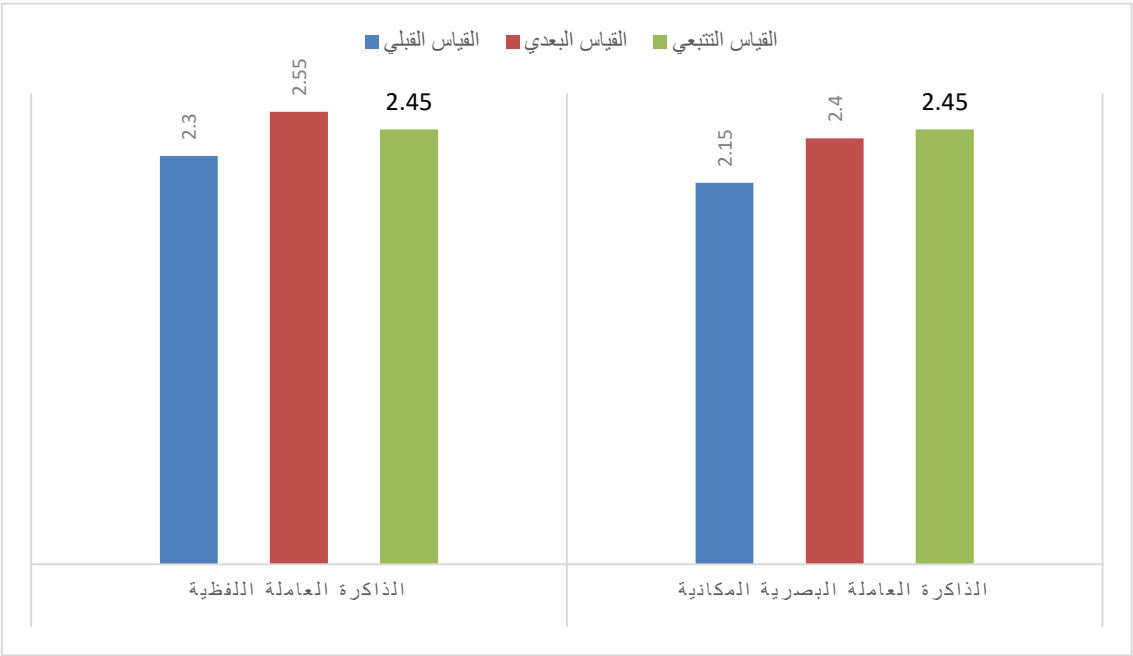
في القياس البَعْديّ، وهذا مقارنةً بالقياس القَبْليّ لدى العينة التجريبية، حينما لا توجد فروق في متوسطات القياس القَبْليّ والبَعْديّ في المجموعة الضابطة في كل من الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية. وسوف تتضح هذه الفروق من خلال التحليلات الإحصائية الآتية.

جدول (٢) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية لأداء أفراد العينة التجريبية والضابطة في سعة الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية في القياسات (قَبْليّ – بَعْديّ)

المجموعة	المتغيرات	القياس	المتوسط	الانحراف
التجريبية	الذاكرة العاملة اللفظية	قبلي	2.35	.587
		بعدي	3.35	.587
		تتبعي	2.95	.759
	الذاكرة العاملة البصرية المكانية	قبلي	2.40	.503
		بعدي	3.45	.510
		تتبعي	3.00	.649
الضابطة	الذاكرة العاملة اللفظية	قبلي	2.30	1.031
		بعدي	2.55	1.051
		تتبعي	2.45	.114
	الذاكرة العاملة البصرية المكانية	قبلي	2.15	.988
		بعدي	2.40	1.046
		تتبعي	2.45	.510



شكل (١) يوضح أداء العينة التجريبية علَى الذاكرة العاملة في القياس (القَبْليّ،البَعْديّ)



شكل (٢) يوضح أداء العينة الضابطة علَى الذاكرة العاملة في القياس (القَبْليّ،البَعْديّ)

كشفت التحليلات الإحصائية الوصفية عن وجود تباينات في متوسطات درجات أفراد العينتين في ما يتعلق بالذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية؛ ومِن ثَمَّ استقصى الباحث هذه الفروق بين القياسات المختلفة –القَبْليّ والبَعْديّ– عبر توظيف اختبار "ت " (T–test)لقياس دلالة الفروق بين المجموعات .

وعلَى ذلك أوضحت النتائج –كما هو مبين في الجدولى رقم (٣)– وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القَبْليّ والبَعْديّ لكل من الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى المجموعة التجريبية، وهذا كان لصالح القياس البَعْديّ؛ إذْ بلغ متوسط القياس البَعْديّ للذاكرة العاملة اللفظية (٣.٣٥) مقارنةً بالقياس القَبْليّ (٢.٣٥)، كما بلغ متوسط القياس البَعْديّ للذاكرة العاملة البصرية المكانية (٣.٤٥) مقابل (٢.٤٠) في القياس القبلي، وفق ما ورد في الجدول رقم (٢).

في المقابل لم تُظهر المجموعة الضابطة فروقًا ذات دلالة إحصائية بين القياسين القَبْليّ والبَعْديّ في أيٍّ من متغيرات الذاكرة العاملة اللفظية أو البصرية المكانية؛ مما يدل علَى أنَّ التدخل التدريبيّ كان العامل المؤثر في تحسين كفاءة الذاكرة العاملة لدى الأطفال ذوي الأداء المنخفض في هذا المجال. ويدعم هذا الاستنتاج فرضية انتقال أثر التدريب إلى المهام التي تتطلب عمليات التخزين والمعالجة، مما يسهم في التخفيف من ضعف كفاءة الذاكرة العاملة لدى الأطفال.

جدول (٣) قيم (ت) للفروق بين القياس القَبْليّ والبَعْدىّ في الذاكرة العاملة اللفظية و البصرية المكانية لدى العينة التجريبية والضابطة

العينة	المتغيرات	القياسات	ت	درجة الحرية	الدلالة
التجريبية	الذاكرة العاملة اللفظية	قبلي _ بعدي	-13.784-	19	.000
		بعدي – تتبعي	2.179	19	.042
	الذاكرة العاملة البصرية المكانية	قبلي _ بعدي	-11.917-	19	.000
		بعدي – تتبعي	2.932	19	.009
الضابطة	الذاكرة العاملة اللفظية	قبلي _ بعدي	1.000	19	.330
		بعدي – تتبعي	.370	19	.716
	الذاكرة العاملة البصرية المكانية	قبلي _ بعدي	-1.425-	19	.171
		بعدي – تتبعي	-.224-	19	.825

وللتاكد من أنَّ هذا التحسن ناتج عن التدريب المعرفيّ وليس عن تغيرات نمائية قام الباحث بدراسة الفروق بين العينة التجريبية والضابطة في القياس البَعْديّ، وعلَى ذلك أشارت النتائج –كما يتضح من الجدول رقم (٤)– وجود فروق دالة إحصائيًّا بين المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البَعْديّ لصالح العينة التجريبية. وهذا يشير إلى التحسن الناتج عن تدريب الذاكرة العاملة لدى الأطفال ذوي الأداء المنخفض.

جدول (٤) قيم (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البَعْدىّ في الذاكرة العاملة اللفظية و البصرية المكانية لدى العينة

العينة		المتغيرات	المتوسط	الانحراف	ت	درجة الحرية	الدلالة
البَعْديّ	الذاكرة العاملة اللفظية	التجريبية	3.35	.587	2.974	38	.005
		الضابطة	2.55	1.050			
	الذاكرة العاملة البصرية المكانية	التجريبية	3.45	.510	4.034	38	.000
		الضابطة	2.40	1.046			
التتبعي	الذاكرة العاملة اللفظية	التجريبية	2.95	.759	2.444	38	.019
		الضابطة	2.45	.510			
	الذاكرة العاملة البصرية المكانية	التجريبية	3.00	.649	2.979	38	.005
		الضابطة	2.45	.510			

- **المناقشة**

لقد سعت الدراسة الحالية إلى استقصاء مدى فاعلية التدخل التدريبيّ الموجه نحو تحسين سعة الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية لدى الأطفال الذين يعانون قصورًا في هذا الجانب المعرفيّ. وأسفرت النتائج عن مؤشرات دالة إحصائيًّا، حيث برز تحسن جوهريّ في أداء المجموعة التجريبية مقارنةً بالمجموعة الضابطة في مرحلة القياس البَعْديّ، وهو أمر يوضح مقدار تأثير التدريب ومناهجه في تعزيز كفاءة الذاكرة العاملة لدى الأطفال.

وكذلك أظهرت النتائج استمرارية التحسُّن في القياس التتبعيّ؛ أي أنَّ تأثير التدريب لا يقتصر علَى التحسن الآنيّ فحسبُ، وإنما يمتد ليشمل أوقاتًا لاحقة، الأمر الذي يدعم جدوى التدخل العلاجيّ في معالجة القصور المرتبط بالذاكرة العاملة.

وإنَّ هذه النتائج تتسق مع ما أوردته دراسات سابقة حول فاعلية تدريب الذاكرة العاملة في تحسين الأداء المعرفيّ، مثل دراسة Klingberg et al. (2005) التي توصلت إلى أن

التدريب يسهم في تطوير مهارات ضبط الاستجابة وتعزيز التفكير المعقد، ودراسة Holmes et al. (2009) التي أظهرت أنَّ التدريب التكيفيّ يؤدي إلى تحسين الأداء في المهام الحسابية بعد انقضاء وقت تدريبيّ مكثف. كما تدعمها نتائج Holmes and Gathercole (2014) التي أكدت تأثير التدريب في تعزيز المهارات الأكاديمية.

وتتعارض هذه النتائج في المقابل مع بعض الدراسات التي لم تجد أثرًا طويل المدى لتدريب الذاكرة العاملة، مثل دراسة Melby-Lervåg and Hulme (2013) التي أشارت إلى أنَّ التحسن المكتسب قد يكون محدودًا زمنيًّا، ولا ينتقل –بالضرورة– إلى مهارات معرفية أخرى. وكذلك دراسة Roberts et al. (2016) التي لم ترصد تأثيرًا جوهريًّا للتدريب في الأداء الأكاديميّ تحديدًا. ويمكن إرجاع هذا التباين في النتائج إلى اختلاف طبيعة البرامج التدريبية، وخصائص العينات المدروسة، وتباين أدوات القياس؛ مما أدى إلى تفاوت في مدى فاعلية التدخلات وتأثيرها علَى الذاكرة العاملة.

ويمكن فهم هذه النتائج في إطار نظرية اللدونة العصبية (المرونة المستحثة بالتدريب في شبكة عصبية)، التي تفترض أنَّ التدريب المعرفيّ يؤدي إلى تحولات وظيفية في نشاط القشرة الجبهية والجدارية والعُقد القاعدية، إضافةً إلى تغييرات في كثافة مستقبلات الدوبامين؛ مما يسهم في تحسين كفاءة الذاكرة العاملة، وكذلك استدامة هذا التحسُّن علَى المدى الطويل (Klingberg, 2010).ومع تكرار التمارين المعرفية، تعززت كفاءة الاتصال العصبي؛ مما أدَّى إلى معالجة أسرع وأكثر دقة للمعلومات. وبمرور الوقت أصبح الأطفال قادرين علَى تبني استراتيجيات عقلية أكثر كفاءة، مثل التجميع (Chunking) أو التكرار النشط لتعزيز استرجاع المعلومات.

ويمكن –إضافةً إلى ذلك– تحليل هذه النتائج وفقًا لنموذج "بادلي" للذاكرة العاملة، الذي يرى أنَّ الذاكرة العاملة تتكون من أنظمة فرعية مسئولة عن تخزين المعلومات ومعالجتها مؤقتًا، مما يجعل التدريبات الموجهة إلى هذه الوظيفة ذات تأثير مباشر في تعزيز القدرة علَى التعلم وحل المشكلات (Baddeley, 2000)؛ فعندما يعاني الطفل صعوباتٍ في تخزين المعلومات أو معالجتها فإنَّ هذا قد يكون بسبب خلل ناجم عن ضعف في أحد مكونات النظام، ولا سيما المنفذ المركزي الذي يشرف علَى تنسيق العمليات المعرفية. وقد يجد الطفل صعوبة في الاحتفاظ

بالمعلومات السمعية أثناء معالجتها، أو دمج المعلومات البصرية مع المدخلات اللفظية. وبعد إخضاعه لتمارين تستهدف تقوية الذاكرة العاملة، التي تتطلب الاحتفاظ بالمعلومات في أثناء معالجتها، يصبح المنفذ المركزي أكثر كفاءة في إدارة الموارد المعرفية، كما تتحسن قدرة النظامين الفرعيين اللفظي والبصري المكاني علَى الاحتفاظ بالمعلومات وقتًا أطول ومعالجتها بفاعلية أشد.

ومن منظور الوظائف التنفيذية فإنَّ التحسُّنَ المستمر في القياس التتبعي يؤكد دورَ التدخلات المعرفية في تعزيز الانتباه والقدرة علَى التنظيم الإدراكي(Morrison & Chein, 2011)؛ لأنَّ الأطفال الذين يعانون قصورًا في الوظائف التنفيذية –بما في ذلك التحكم في الانتباه، والمرونة الإدراكية، والتخطيط– غالبًا ما يواجهون صعوبات في تنظيم المعلومات، وتحديد الأولويات؛ مما يؤثر سلبًا في أدائهم الذي يتطلب معالجة فورية للمعلومات. وبعد التدريب أظهر الأطفال قدرة أشد علَى توجيه انتباههم بكفاءة، وتنظيم أفكارهم، والاحتفاظ بالمعلومات في أثناء معالجتها؛ مما أسهم في تحسين أدائهم المعرفيّ عمومًا.

وبناءً علَى هذه النتائج يمكن استخلاص عدد من الدلالات الجوهرية، فإنَّ الدراسة تؤكد أهميةَ التدخلات المعرفية في تحسين أداء الذاكرة العاملة لدى الأطفال، مما يبرز الحاجة إلى دمج برامج التدريب ضمن المناهج التعليمية والتدخلات العلاجية الموجهة للأطفال الذين يعانون صعوبات في التعلم والانتباه. وعلَى المستوى التطبيقيّ يمكن أنْ تسهم هذه النتائج في تطوير استراتيجيات تدريسية مبتكرة، وتستند إلى تعزيز مهارات الذاكرة العاملة؛ مما ينعكس إيجابيًّا علَى الأداء الأكاديميّ للأطفال.

وكذلك توصي الدراسة بضرورة تطبيق برامج تدريبية متخصصة داخل المؤسسات التعليمية والمراكز العلاجية، بحيث تستهدف تحسين الوظائف المعرفية للأطفال ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة. وتشجع الدراسة علَى إجراء بحوث مستقبلية لاستكشاف العوامل المؤثرة في استدامة التحسن الناتج عن التدريب، مثل عدد الجلسات التدريبية، ومدة البرنامج، والفروق الفردية بين الأطفال المستهدفين؛ ولهذا فإنَّ هناك حاجَةً إلى دراسة مدى انتقال أثر التدريب إلى وظائف معرفية أخرى، مثل التخطيط، وحل المشكلات؛ من أجل فهم أوسع لحدود تأثير التدخلات التدريبية في الأداء الإدراكيّ الشامل.

- **قائمة المراجع**

سليمان، عبد ربه مغازي. (٢٠١٠). دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية – المكانية في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي. *مجلة العلوم الاجتماعية*، ٣٨(٤)، ٤٣ – ٧١.

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, *4*(11), 417-423 .

Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: the role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, *49*(6), 1393-1400. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.12.042

Dunning, D. L., Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2013). Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. *Developmental science*, *16*(6), 915-925 .

Holmes, J., Butterfield, S., Cormack, F., Loenhoud, A. v., Ruggero, L., Kashikar, L., & Gathercole, S. (2015). Improving working memory in children with low language abilities. *Frontiers in psychology* ،٦ ،٥١٩.

Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2014). Taking working memory training from the laboratory into schools. *Educational Psychology*, *34*(4), 440-450 .

Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, *12*(4), F9-F15 .

Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2010). Poor working memory: impact and interventions. *Advances in child development and behavior*, *39*, 1-43 .

Klingberg, T. (20 .(١٠Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, *14*(7), 317-324 .

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of child & adolescent psychiatry*, *44*(2), 177-186 .

Kroesbergen, E. H., van't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2014). Training working memory in kindergarten children: Effects on working memory and early numeracy. *Child Neuropsychology*, *20*(1), 23-37 .

Linares, R., Borella, E., Lechuga, M. T., Carretti, B., & Pelegrina, S. (2018). Training working memory updating in young adults. *Psychological research*, *82*, 535-548 .

Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental psychology*, *49*(2), 270 .

Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic bulletin & review*, *18*, 46-60 .

Rao, P. S., Pandey, M. K., Mishra, P., Deshmukh, S., Jahan, M., & Manohar J, S. (2024). Is training working memory in children with learning disabilities a viable solution? A systematic review. *Annals of Neurosciences*, *31*(2), 124-131 .

Roberts, G., Quach, J., Spencer-Smith, M., Anderson, P. J., Gathercole, S., Gold, L., Sia, K.-L., Mensah, F., Rickards, F., & Ainley, J. (2016). Academic outcomes 2 years after working memory training for children with low working memory: a randomized clinical trial. *JAMA pediatrics*, *170*(5), e154568-e154568 .

Spencer-Smith, M., Quach, J., Mensah, F., Roberts, G., Gathercole, S., Wake, M., & Anderson, P. J. (2020). The effectiveness of working memory training for children with low working memory. *Pediatrics*, *146* .(٦)

Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental science*, *12*(1), 106-113 .

Watrin, L., Hülür, G., & Wilhelm, O. (2022). Training working memory for two years—No evidence of transfer to intelligence. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *48*(5), 717 .