دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية-المكانية في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي

عبد ربه مغازي سليمان(*)

ملخص: تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف مدى أهمية الأداء في عدد من مهام الذاكرة العاملة في التنبؤ بالتحصيل الدراسي، واستكشاف الفروق بين الذكور والإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة، واستكشاف العلاقة بين الأداء في مهام الذاكرة العاملة، والعمر، والتحصيل الدراسي. وقد قام الباحث بتطبيق بطارية تتضمن ست مهام لقياس الأداء في الذاكرة العاملة (لفظية وبصرية – مكانية) مقارنة بمتوسط تحصيل التلاميذ في ثلاث مواد دراسية (اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والحساب) خلال فصل دراسي كامل، على عينة قوامها 286 تلميذاً (117 تلميذاً و169 تلميذة). وكشفت النتائج أن الأداء في مهام الذاكرة العاملة يزداد بوصفه دالة للعمر، وأن أداء الإناث في مهام الذاكرة العاملة أفضل من الذكور. كما أوضحت النتائج أيضاً أن هناك ارتباطاً إيجابياً دالاً بين الأداء في مهام الذاكرة العاملة (لفظية وبصرية – مكانية) والتحصيل الدراسي في المواد الثلاث، وهذه الارتباطات تتباين بتباين المهام وتباين العينة (الذكور – الإناث) والعمر. كما أشارت النتائج إلى أن معظم مهام الذاكرة العاملة (اللفظية والبصرية – المكانية) تتنبأ بشكل تبادلي بالتحصيل الدراسي للمواد الثلاث.

المصطلحات الأساسية: الذاكرة العاملة البصرية – المكانية، الذاكرة العاملة اللفظية، التحصيل الدراسي، اللغة العربية، اللغة الإنجليزية، الحساب.

(*) قسم علم النفس، الكلية الجامعية بالقنفذة، جامعة أم القرى، جدة، المملكة العربية السعودية.

المقدمة:

حظي موضوع التنبؤ بالتحصيل الدراسي باهتمام عدد كبير من الباحثين في العلوم النفسية على مدار قرن تقريباً (Furnham, Chamorro-Premuzic, 2004; Gagne, and St Pere, 2002; Gustafsson, 1994; Lubinski, 2004; Vigil-Colet, and Morales-Vives, 2005)، وأشارت نتائج البحوث في هذا المجال إلى وجود علاقة بين كثير من المتغيرات النفسية مع التحصيل الدراسي، ويُعتبر الذكاء العام الأوفر حظاً من بين هذه المتغيرات. ومع ذلك يمكن القول: إن الذاكرة العاملة Working Memory تقوم بدور مهم في عملية التحصيل الدراسي، حيث إن الذاكرة العاملة هي مجموعة من العمليات المعرفية التي تقوم بالاحتفاظ بالمعلومات في المخ وصيانتها وتحديثها لحظة فلحظة في أثناء أداء العمليات المعرفية المعقدة مثل تعلم المهارات الجديدة (Sala, Logie, and Ramachandran, 2002).

وينظر للذاكرة العاملة في التراث النفسي بأنها مساحة العمل العقلية التي يتم فيها استقبال المعلومات وتمثيلها قبل دخولها في المستودع طويل المدى Long Term Store، وذلك لفترة زمنية محدودة جداً. على سبيل المثال افترض أننا نريد أن نقوم بعملية حسابية تتضمن رقمين كضرب (53 × 64)، وذلك في أذهاننا دون الاستعانة بقلم وورقة أو آلة حاسبة، فلابد أن نحتفظ بالرقمين الأولين ثم الرقمين الآخرين، ثم نقوم بعملية الضرب. نلاحظ هنا أن أي كلام آخر يتلفظ به الشخص أو أي مثير خارجي سوف يعوق إجراء هذه العملية الحسابية. إن القدرة على الاحتفاظ بالأرقام وإجراء عملية الضرب تتم في ثوان معدودة، وتعد هذه العملية الحسابية مهمة مثالية للذاكرة العاملة. ونلاحظ هنا أننا إذا أردنا أن نزيد الأرقام، كأن نضرب مثلاً (342× 954) فمن الصعب، بل من المستحيل على أي شخص إجراؤها ذهنياً دون ورقة وقلم أو آلة حاسبة (Gathercole, and Pickering, 2000). إذن، فالذاكرة العاملة تتسم بسعة محدودة جداً كما أنها هشة، فالمعلومات فيها تفقد إذا حدث أي تدخل في أثناء أداء المهمة.

الذاكرة العاملة:

ظهر مفهوم الذاكرة العاملة عام 1960 تقريباً، ولكنه كان مُستخدماً في مجال الحاسب الآلي ودراسات التعلم عند الحيوان، ولقد استخدم عديد من الباحثين مصطلح الذاكرة العاملة بمفاهيم مختلفة، لكن يُنظر إلى الذاكرة العاملة بأنها مفهوم

يستخدم في العلوم المعرفية ليحل محل مفهوم الذاكرة قصيرة المدى، حيث إن الأخيرة تتضمن فقط تخزين المعلومات وليس المعالجة (Klaczynski, Byrnes, and Jacobs, 2001). فالذاكرة العاملة مخزن مؤقت للمعلومات، يتم فيه عدد من المعالجات لتلك المعلومات (Hitch, Brandimonte, and Walker, 1995) كما أشار (Baddeley, 1986) إلى أن الذاكرة العاملة تقوم بالمعالجة النشطة للمعلومات، وتشترك في زيادة القدرة على الفهم وتقوم بتحديث المعلومات القديمة وتكاملها حيث تُدعم بمعلومات جديدة للوصول إلى أفضل أداء للمهمة. هذه الدراسة تتبنى النموذج المتعدد المكونات للذاكرة العاملة Multi-Component Model وعلى وجه الخصوص الصيغة المعدلة (Baddeley, and Logie, 1999)؛ حيث إنه النموذج الأكثر انتشاراً للذاكرة العاملة في العلوم النفسية، والذي بُني على أدلة من دراسات على عينات أطفال (Alloway, Gathercole, Willis, and Adams, 2004)، وعينات راشدين، ومرضى عصبيين (Baddeley, 1996; 2000; 2001)، ودراسات باستخدام الرنين المغناطيسي الوظيفي fMRI (Vallar, and Papagno, 2002).

شكل (1)
المُعدل للذاكرة العاملة اللفظية والبصرية – المكانية
(Baddeley, and Logie, 1999)

لخص كل من (Baddeley, and Logie 1999) الأوجه الرئيسة لنموذجهما في الذاكرة العاملة (انظر: الشكل 1) على النحو الآتي:

1 – تتألف الذاكرة العاملة من عدة مكونات معرفية متخصصة، تتيح للأفراد فرصة فهم بيئتهم الحالية وتمثلها عقلياً والاحتفاظ بالمعلومات حول خبراتهم المباشرة السابقة، لتدعيم اكتساب المعرفة الجديدة، كحل المشكلات، وتشكيل الأهداف الحالية وربطها والتصرف بناء عليها.

2 – تشمل هذه المكونات المتخصصة نظام مراقبة (المنفذ المركزي Central Executive)، وأنظمة ذاكرة مؤقتة متخصصة، وتشمل: المكون البصري المكاني Visuo spatial Component ويشمل المخبأ البصري Visual Cache الذي يتم فيه التخزين المؤقت للمُدخلات البصرية والمكانية والكاتب الداخلي Inner Scribe الذي يقوم بتحرير ومعالجة المدخلات نفسها. أما المكون اللفظي Verbal Component فيتضمن المخبأ الصوتي Phonological Cache الذي يتم فيه التخزين المؤقت للمُدخلات اللفظية والتسميع الصوتي Rehearsal Phonological الذي تكرر فيه المُدخلات اللفظية ومعالجتها. وجدير بالذكر أن (Baddeley, 2000) أشار إلى مكون رابع للذاكرة العاملة يقوم بالتنسيق بين المكونين البصري المكاني واللفظي والذاكرة طويلة المدى، وهو المُسمى بالمرجئ الحلقي Episodic Buffer.

3– يُستخدم نظام الذاكرة المؤقتة المتخصصة من أجل الاحتفاظ بمسارات الذاكرة في حالة نشطة، تتداخل مع المسارات المشتركة في الإدراك عن طريق آليات التسميع الذاتي من أجل إصدار أصوات للمكون اللفظي، وإحداث أو توليد الصورة للمكون البصري المكاني.

4 – تشترك وحدة التنفيذ المركزية بتنظيم عمل الذاكرة العاملة والتحكم فيه، حينما تقوم بعدة وظائف تنفيذية، مثل التنسيق بين النظامين التابعين وتركيز الانتباه وتغييره، وتنشيط التمثيل في الذاكرة طويلة المدى، ولكنها لا تشترك في التخزين المؤقت.

وفقاً لهذا النموذج تمثل الذاكرة العاملة مساحة العمل العقلية؛ فعندما ينتبه الفرد إلى منبه ما، ولكي يحدث الإدراك، يقوم المنفذ المركزي بتحديد طبيعة المنبه (اللفظي، أو المكاني، أو البصري – المكاني)، ثم يُخزن بشكل مؤقت في المخبأ البصري إذا كانت المعلومة بصرية، ثم يأتي دور الكاتب الداخلي ليحافظ على

المعلومة نشطة، وكذلك إذا كانت المعلومة لفظية تخزن في المخبأ الصوتي ثم يقوم التسميع الصوتي أو اللفظي بالحفاظ على المعلومة الصوتية نشطة. وهنا يأتي دور المكون الرابع "المرجئ الحلقي"، الذي يقوم بالتنسيق بين المعلومات اللفظية والبصرية المكانية والذاكرة طويلة المدى (Baddeley, 2000; 2003).

وتهدف هذه الدراسة إلى استكشاف مدى أهمية الأداء في عدد من مهام الذاكرة العاملة ودورها في التنبؤ بالتحصيل الدراسي لعدد من المواد الدراسية في التعليم الأساسي المصري. ويهتم البحث – على وجه التحديد – بالذاكرة العاملة كما تقاس بعدد من المهام الأدائية. ويعود اختيار الذاكرة العاملة – بوصفها منبئاً بالتحصيل الدراسي – إلى أنها تقوم بدور محوري في مساعدة التلاميذ على تعلم المواد الدراسية في مراحل الدراسة المختلفة؛ إذ تتطلب نشاطات الفصل الدراسي الاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها. والتلميذ الذي لديه قصور في مهارات الذاكرة العاملة يفشل في استيعاب التعليمات التي يطلبها منه المدرس، ومن ثم يتخلف عن زملائه. فالقصور في سعة الذاكرة العاملة يؤدي – بلا شك – إلى قصور في التحصيل الدراسي خاصة ما يتعلق بالقراءة والكتابة واللغة الثانية والحساب (Anderson, 1983; Baddeley, 2000; Baddeley, and Logie, 1999).

مفاهيم البحث الأساسية:

الذاكرة العاملة:

هي مجموعة من العمليات المعرفية التي تقوم بالاحتفاظ بالمعلومات وصيانتها وتحديثها في المخ لحظة فلحظة في أثناء أداء العمليات المعرفية المعقدة، مثل تعلم المهارات الجديدة (Sala et al., 2002). وهناك اتفاق بين الباحثين على تحديد خصائص الذاكرة العاملة بأنها: أولاً – عملية معرفية مهمة ومرنة وحيوية لكثير جداً من نشاطات حياتنا اليومية. ثانياً – تتطلب الانتباه الشديد في أثناء أداء المهمة. ثالثاً – لها سعة محدودة وهشة؛ فأي معلومات فيها يمكن أن تُفقد بسهولة في أثناء الأداء. رابعاً – يتوصل إلى المعلومات فيها بشكل واع أو مُدرك؛ لذلك تتطلب مجهوداً من قبل الشخص حتى يؤدي المهمة التي تتطلب موارد الذاكرة العاملة (Gathercole, Pickering, Ambridge, and Wearing, WM Resources 2004.)

الذاكرة العاملة اللفظية Verbal WM:

هي مجموعة من العمليات المعرفية التي تقوم بالتخزين المؤقت ومعالجة المعلومات اللفظية كالأصوات والنصوص المقروءة (Baddeley, 1986).

الذاكرة العاملة البصرية – المكانية Visio-Spatial WM:

هي مجموعة من العمليات المعرفية التي تقوم بالتخزين المؤقت ومعالجة المعلومات البصرية – المكانية كالصور الثابتة والمتحركة (Alloway et al., 2004).

التحصيل الدراسي Academic Achievement:

هناك اتجاهان رئيسان في تعريف التحصيل الدراسي؛ الأول يرى أن التحصيل الدراسي يشير إلى درجة التلاميذ على المعرفة التي يكتسبونها نتيجة لنشاطات فصولهم المدرسية، ويعد هذا الاتجاه أكثر موضوعية (Anand, Mizala, and Repetto, 2006). أما الاتجاه الثاني– الذي يُعتبر ذاتياً – فينظر إلى التحصيل الدراسي على أنه محصلة اتجاه التلاميذ نحو نشاطاتهم المدرسية ونحو أنفسهم ونحو الآخرين (Mayes, Calhoun, Bixler, and Zimmerman, In Press). ومن ثم تتبنى هذه الدراسة الاتجاه الأول في أن التحصيل الدراسي يشير إلى الدرجة التي حصلها التلاميذ نتيجة لنشاطات فصولهم المدرسية، المتمثلة في درجاتهم في اختبارات كل من اللغة العربية بوصفها اللغة الأم، واللغة الإنجليزية بوصفها لغة ثانية، والحساب.

التعريف الإجرائي للمفاهيم:

يمكن تعريف متغيرات هذه الدراسة إجرائياً على النحو الآتي:

الذاكرة العاملة اللفظية: متوسط درجات الأطفال على ثلاث مهام لقياس تخزين المُدخلات اللفظية ومعالجتها في الذاكرة، كما تقاس بالأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية.

الذاكرة العاملة البصرية–المكانية: متوسط درجات الأطفال في ثلاث مهام لقياس تخزين المدخلات البصرية – المكانية ومعالجتها في الذاكرة، كما تقاس بالأداء في مهام الذاكرة العاملة البصرية – المكانية.

التحصيل الدراسي: متوسط الدرجات التي حصلها التلاميذ في المواد الدراسية خلال ثلاثة أشهر على مدار فصل دراسي كامل، وهي المواد التي تدرس

في مدارس التعليم الأساسي: اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والحساب كما تقاس بالاختبارات الدورية لهذه المواد.

الدراسات السابقة:

لقد برهن عدد كبير من الدراسات على الدور الحيوي والمهم الذي تقوم به الذاكرة العاملة في عملية التعلم في أثناء الطفولة، وتناولت هذه الدراسات العلاقة بين سعة الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي خاصة تعلم الحساب، القراءة واللغة الثانية؛ حيث يكون أداء الأطفال ذوي التحصيل الدراسي المرتفع أفضل في مهام سعة الذاكرة العاملة (Schlosser, Wagner, and Sauer, 2006; Wagner, and Gunter, 2004).

الذاكرة العاملة والقراءة:

إن الأطفال الذين يعانون صعوبات في التعلم Learning Difficulties يفشلون دائماً في تعُرف الكلمات والتهجي والفهم اللغوي (Swanson, and Saez, 2003). وإحدى الدراسات لـ (Passolunghi and Siegel, 2001) على عينة قوامها (23 تلميذاً وتلميذة) وجدت أن الذاكرة قصيرة المدى ليست وحدها المسؤولة عن الفشل في تعلم القراءة عند الأطفال كما كان معروفاً من قبل، فالذاكرة قصيرة المدى هنا هي جزء من عملية معرفية أعقد تتضمن تخزين الألفاظ ومعالجتها تعرف بالمكون اللفظي (الصوتي) للذاكرة العاملة. وهناك دراسة طويلة لـ (Wagner, 1999) تتبعت 3000 طفل وطفلة لمدة خمس سنوات من سن الحضانة حتى أربع مراحل عمرية، مستخدمة عدداً كبيراً من مقاييس الذاكرة قصيرة المدى، والمعالجات اللفظية، وسرعة تسمية الأشياء، وتوصلت إلى أن الوعي اللفظي Phonological Awareness لدى الأطفال خلال ثلاث مراحل عمرية يمكن أن تتنبأ بالفروق الفردية في القدرة على القراءة، ولكن لم تتمكن من التنبؤ بالفروق الفردية في الأداء في مهام الذاكرة العاملة. هذه النتائج وغيرها تطرح تساؤلاً مهماً هو: لماذا يستطيع الوعي اللفظي أو القدرة اللفظية وحدها التنبؤ مبكراً بمهارات القراءة عند الأطفال؟ أحد التفسيرات المحتملة هو أن مهارات اللغة – مثل معرفة الحروف – ترتبط بالوعي اللفظي (Wagner, Jorgensen, and Rashotte, 1999; Wagner, Jorgesen, and Rashotte, 1994).

الذاكرة العاملة واللغة:

بحث عدد من الدراسات السابقة دور الذاكرة العاملة في تعلم اللغة الأم، واللغة الثانية، وأشارت هذه الدراسات إلى أهمية العملية المعرفية في اكتساب اللغة الأم واللغة الثانية. وتوصل (Lanfranchi, and Swanson, 2005) في دراسة لهما على عينة قوامها (90 تلميذاً وتلميذة) في الصف الأول الابتدائي إلى وجود علاقة بين تعلم اللغة الإسبانية بوصفها لغة ثانية والذاكرة قصيرة المدى، وأن الأداء في مهام الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة يتأثر بحصيلة المفردات في كل من اللغة الإنجليزية واللغة الإسبانية، ولكن هذين الباحثين لم يناقشا العلاقة بين تعلم اللغة وعمليات معرفية بعينها. لقد قام (Xue, Dong, Jin, and Chen, 2004) بإجراء دراسة على عينة قوامها 12(5 ذكور، 7 إناث) من الأطفال متحدثي اللغة الصينية، مستخدمين مقاييس سلوكية، وتقنيات الرنين المغناطيسي الوظيفي fMRI. أشارت نتائج المقاييس السلوكية إلى أن التلاميذ الذين قاموا بالأداء بشكل أفضل في مهام الذاكرة العاملة تفوقوا في أدائهم في اللغة الصينية مقارنة بأدائهم في اللغة الإنجليزية، وأشارت النتائج المتعلقة بفحص الأعصاب إلى أن الأداء في مهام الذاكرة العاملة استثار المناطق نفسها من الجزء الأيسر من المخ، وافترضت الدراسة أن دور الذاكرة العاملة في تعلم اللغة الثانية يتوسطه نظام وحدوي، يستطيع بدوره تنشيط موارد معرفية معينة لتوليد العمليات اللازمة للطلاقة في اللغة الثانية. وفي دراسة أخرى قام بها (Schwartz, and Girbau, 2008) على عينة قوامها (11) تلميذاً يعانون عجزاً لغوياً محدداً، ويتحدثون باللغة الإسبانية، ويدرسون اللغة الإنجليزية بوصفها لغة ثانية، استخلصا أن الأطفال يظهر لديهم ما يعرف بـأثر طول الكلمة Word Length Effect، وظهر ذلك واضحاً لدى التلاميذ الذين يعانون قصوراً لغوياً خاصة عند تعلم اللغة الثانية، كما أشارت النتائج إلى أن تكرار الكلمات عديمة المعنى كان بمنزلة منبئ مهم بتعلم اللغة الثانية.

الذاكرة العاملة والحساب:

تختلف العلاقة بين الذاكرة العاملة والحساب باختلاف العمر الزمني للأطفال وصعوبة المهمة الرياضية نفسها. وهذه العلاقة تتجلى بوضوح في المهام اللفظية التي يُطلب من التلاميذ القيام بها (Thevenot, and Oakhill, 2005). وهناك دراسة أجراها (Bull and Scerif, 2001)، على عينة قوامها (46 طفلاً) باستخدام عدد من مهام الذاكرة العاملة، توصلت نتائجها إلى وجود علاقة قوية بين سعة الذاكرة العاملة والقدرة الحسابية في الطفولة، وهذه العلاقة دالة في مرحلة الرشد ولكنها

غير دالة في مرحلة المراهقة. ولكن مع التقدم في العمر والنمو توجد عوامل أخرى مثل معرفة الأرقام والإعداد ومعرفة الاستراتيجيات تؤثر في القدرات الحسابية أكثر من الذاكرة العاملة. وهناك دراسة أجراها (Passolunghi, and Siegel, 2001) على عينة قوامها (49 طفلاً)، اختيروا من بين 280 طفلاً في التعليم الأساسي في شمال إيطاليا، توصلت إلى أن الأطفال ذوي الأداء المنخفض في حل المسائل الحسابية لديهم قصور في عمليات الكف في الوظائف التنفيذية في الذاكرة العاملة، ولديهم أخطاء ملحوظة في الأداء في مهام الذاكرة العاملة المختلفة. كما أجرى (Swanson, Jerman, and Zheng 2008)، دراسة على عينة قوامها (53 طفلاً) من تلاميذ التعليم الأساسي، توصلت إلى أن التلاميذ الذين لديهم إخفاق شديد في حل المشكلات الحسابية يتسمون بنمو بطيء في النواحي المعرفية خاصة الذاكرة العاملة، وتحديداً المكون البصري المكاني، والمنفذ المركزي للذاكرة العاملة. وفي دراسة أخرى قام بها (رضا عبد الله أبوسريع، وأحمد حسن عاشور، 2005) على عينة قوامها (149) تلميذاً وتلميذة بهدف بحث العلاقة بين الذاكرة العاملة وكل من حل المسائل الحسابية والمشكلات اللفظية في الصف الخامس الابتدائي، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة دالة إحصائياً بين الذاكرة العاملة وكل من حل المسائل الحسابية والمشكلات اللفظية وبين الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

تعقيب على الدراسات السابقة:

يبدو من الواضح أن الذاكرة العاملة (اللفظية والبصرية – المكانية) تقوم بدور مهم في تعلم المواد الدراسية كاستيعاب التعليمات التي يعطيها المدرسون للتلاميذ في الفصول في أثناء تعلم مادة معينة، وذلك على النحو الآتي: (أ) أكدت نتائج دراسات الفئة الأولى أن الذاكرة قصيرة المدى والوعي اللفظي يؤديان دوراً مهماً في تعلم القراءة خاصة في السنوات الأولى من عمر الطفل. غير أن هذه الدراسات لم تناقش بشكل مباشر الذاكرة العاملة بوصفها نموذجاً متعدد المكونات وعلاقتها بالتحصيل الدراسي، (ب) أشارت نتائج دراسات الفئة الثانية إلى أن القدرة الحسابية لها علاقة بالمكون اللفظي للذاكرة العاملة. غير أن هذه الدراسات اقتصرت على الأطفال الذين يعانون عجزاً قرائياً، كما كان لدى بعض الأطفال صعوبات تعلم محددة مثل عسر تعلم الحساب، وبعض هذه الدراسات تناول العلاقة بين الذاكرة العاملة وحل المشكلات الحسابية فقط، (ج) أما الفئة الثالثة فقد ناقشت العلاقة بين سعة الذاكرة العاملة وتعلم اللغة الثانية، وأبرزت أهمية مناطق محددة في المخ باعتبارها مرتبطة بالذاكرة العاملة وتنشيطها في أثناء تعلم اللغة الثانية، وإن كانت

هذه الدارسات اقتصرت على التلاميذ مزدوجي اللغة، ولم تتناول دور مكونات الذاكرة العاملة في تعلم اللغة الثانية.

مشكلة الدراسة:

مما تقدم يتضح أن الدراسات السابقة ركزت في مجملها على الأطفال ذوي العجز في الذاكرة العاملة دون الأسوياء. وكذلك دراسة دور الذاكرة العاملة في اكتساب اللغة الثانية لدى الأطفال مزدوجي اللغة، ولم تهتم بالأطفال العاديين الذين يدرسون اللغة الثانية في المدرسة بوصفها متطلباً دراسياً فقط. وكانت معظم العينات في الدراسات السابقة صغيرة؛ مما يشكك في إمكانية تعميم النتائج. اقتصرت معظم الدراسات على مهمة واحدة فقط لقياس الذاكرة العاملة، كما اهتمت الدراسات السابقة بدراسة الذاكرة العاملة بوصفها سعة عقلية عامة (سعة الذاكرة العاملة). لم تهتم الدراسات السابقة بدراسة الذاكرة العاملة وفقاً للنموذج متعدد المكونات (Baddeley, and Hitch, 1974) الذي يُعد أساسياً في دراسة الذاكرة العاملة، ومن ثم تحاول هذه الدراسة إلقاء الضوء على مكونات الذاكرة العاملة (اللفظية، والبصرية –المكانية). وأُجريت هذه الدراسة على أطفال أسوياء في الفصول الدراسية يتحدثون اللغة العربية ويدرسون اللغة الإنجليزية بوصفها لغة ثانية. وقد استخدمت هذه الدراسة ست مهام مختلفة لقياس مكونات الذاكرة العاملة محاولة الربط بين الأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية، وقدرتها على التنبؤ بدرجات التلاميذ في كل من اللغة العربية بوصفها اللغة الأم واللغة الإنجليزية من حيث هي لغة ثانية والحساب.

من خلال العرض الذي تقدم يمكن صياغة فروض الدراسة على النحو التالي:

1 – توجد فروق دالة إحصائياً بين الذكور والإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة

2 – توجد علاقة دالة إحصائياً بين العمر وأداء أفراد العينة في مهام الذاكرة العاملة.

3 – توجد علاقة بين التحصيل الدراسي لكل من اللغة العربية بوصفها اللغة الأم واللغة الإنجليزية بوصفها لغة ثانية والحساب وأداء أفراد العينة على مهام الذاكرة العاملة.

4 – يمكن للأداء على المهام الفرعية والدرجة الكلية لكل من الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية– المكانية التنبؤ باستجابات أفراد العينة (الذكور، والإناث) في التحصيل الدراسي في المقررات الدراسية الثلاثة.

المنهج والإجراءات:

أولاً – عينة الدراسة:

شارك في هذه الدراسة عينة قوامها 286 تلميذاً (117تلميذاً و169 تلميذة)، متوسط أعمارهم 8,97 وانحراف معياري مقداره 2,27 (بالنسبة للذكور م =7,92 ع =2,24، وبالنسبة للإناث م = 9,70، ع =2,01). وقد اختير التلاميذ من عدد من المدارس الابتدائية الحكومية بمحافظة الغربية، مصر، في الفترة من فبراير إلى إبريل 2008. لم يسبق لأي من المشاركين الشكوى من مشكلة نفسية معينة كما أشار الاختصاصيون النفسيون والاجتماعيون بهذه المدارس. وكان كل التلاميذ يعيشون وسط أسر طبيعية، من مستوى اقتصادي واجتماعي متقارب. كل التلاميذ لا يتلقون دروساً خصوصية. استمرت جلسات القياس لمدة 20–30 دقيقة، وطبق فردياً بمدارس التلاميذ بموافقة إدارات المدارس، وقد أكمل بعض التلاميذ الاختبارات خلال جلستين منفصلتين، وحيث إنه ستقارن درجات الذكور والإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية–المكانية وعلاقتها بالتحصيل الدراسي فقد روعي تجانس العينة من حيث المستوى الاقتصادي والاجتماعي، والدراسة في المدارس الحكومية، والمرحلة العمرية، بحيث نستطيع إرجاع الفروق بين الذكور والإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة إلى اختلاف النوع إلى حد كبير.

ثانياً – الأدوات:

بطارية مهام الذاكرة العاملة للأطفال:

استخدمت البطارية الآلية لمهام الذاكرة العاملة للأطفال إعداد: (Alloway, 2007) التي قام الباحث بتقنينها على عينة قوامها 600 تلميذ وتلميذة في عدد من المدارس الحكومية بمحافظة الغربية بمصر. وفي هذه البطارية يقوم الحاسب الآلي أوتوماتيكياً بتقديم المنبهات وتصحيح الدرجات آلياً وإعدادها على ملف بصيغة Excel للاستخدام في حزم المعالجات الإحصائية. (لمزيد من التفاصيل عن الشروط السيكومترية للبطارية (انظر: Alloway, Gathercole and Soliman, 2008).

مهام الذاكرة العاملة اللفظية، وتشمل:

مهمة التذكر السمعي Listening Recall: فيها يسمع الطفل سلسلة من العبارات، وعليه أن يقرر إذا ما كانت العبارة صحيحة أو غير صحيحة، وفي نهاية المحاولة

يذكر الطفل آخر كلمة في كل عبارة بالترتيب الصحيح. يبدأ الاختبار بجملة واحدة، وتزداد لتصل إلى مجموعة من ست جمل.

مهمة العد Count Recall: يقدم للطفل عدد من الدوائر والمثلثات، ثم يقوم بحساب عدد الدوائر، ويتذكر عدد الدوائر فقط في السلسلة على التوالي. يبدأ الاختبار بمجموعة محاولات من صف واحد وتزداد المجموعة حتى سبعة صفوف من الدوائر والمثلثات.

مهمة تذكر الأرقام بالعكسBackward Digit Recall: يسمع الطفل سلسلة من الأرقام ويتوجب عليه تذكر تلك السلسلة بترتيب عكسي. يبدأ الاختبار بمجموعة من رقمين وتتزايد لمجموعة من سبعة أرقام.

مهام الذاكرة العاملة البصرية–المكانية، وتشمل:

مهمة استدعاء الشكل المختلفRecall Odd-One-Out: يشاهد الطفل ثلاثة أشكال في صف ويجب عليه أن يحدد الشكل المختلف من بينها، وفي نهاية كل محاولة يتذكر الطفل مكان الشكل المختلف وبالترتيب الصحيح من خلال اختيار المربع الصحيح على الشاشة. يبدأ الاختبار بمجموعة من شكلين وتتزايد لمجموعة من سبعة أشكال.

مهمة الأراجوز Mr. X: يرى الطفل صورة لشكلين للأراجوز، ويحدد الطفل إذا ما كان الأراجوز ذو القبعة الزرقاء يمسك الكرة في اليد نفسها مثل الأراجوز ذي القبعة الصفراء، يستدار شكل الأراجوز ذي القبعة الزرقاء. وفي نهاية كل محاولة يتوجب على الطفل تذكر موقع كل كرة بالترتيب الصحيح، وذلك بالإشارة إلى صورة ذات ست نقاط مثل البوصلة. يبدأ الاختبار بسلسلة من مجموعة واحدة من الأراجوزات وتتزايد إلى سبع مجموعات من الأراجوزات.

مهمة المدى المكاني Spatial Span: يرى الطفل صورة مكونة من شكلين؛ حيث يكون الشكل ناحية اليمين عليه نقطة حمراء، ويحدد الطفل إذا ما كان الشكل ناحية اليمين هو الشكل نفسه أو عكس الشكل ناحية اليسار. يستدار الشكل ذو النقطة الحمراء، ثم يُطلب من الطفل تذكر مكان كل نقطة حمراء على الشكل بالترتيب الصحيح، وذلك بالإشارة إلى صورة ذات ثلاث نقاط مثل البوصلة. يبدأ الاختبار بمجموعة واحدة من الأشكال وتتزايد إلى مجموعة من سبعة أشكال.

التحصيل الدراسي:

استخدم متوسط درجات التلاميذ خلال ثلاثة أشهر على مدار الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2007–2008 لثلاث مواد هي اللغة العربية، واللغة الإنجليزية،

والحساب، وهي تقاس بالاختبارات الدورية بوصفها مؤشراً على درجات التلاميذ في التحصيل الدراسي لهذه المواد.

ثالثاً – المعالم السيكومترية لمقاييس الدراسة:

تم التحقق من الكفاءة القياسية (الثبات والصدق) للمهام المستخدمة، وذلك على النحو التالي:

أولاً – صدق المهام:

استخدم صدق المحك؛ حيث طبقت ست مهام تقيس الذاكرة قصيرة المدى متضمنة في البطارية نفسها. هذه المهام تتبع تقريباً الإجراءات نفسها المستخدمة في قياس الذاكرة العاملة، ما عدا عدم تضمن معالجة المعلومات. يوضح جدول (1) معاملات الصدق للمهام، التي تشير إلى درجة عالية من الصدق للأدوات، يمكن الاعتماد عليها.

جدول (1)
معاملات الارتباط (معاملات الصدق) بين مهام الذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة المدى

مهام الذاكرة العاملة	معاملات الارتباط	مهام الذاكرة قصيرة المدى
مهام الذاكرة العاملة اللفظية		**مهام الذاكرة قصيرة المدى اللفظية**
مهمة الاستدعاء السمعي	,59**	مهمة تذكر الأرقام
مهمة العد	,76**	التذكر الحسابي
مهمة استدعاء الأرقام بالعكس	,69**	مهمة تذكر الكلمات
مهام الذاكرة العاملة البصرية–المكانية		**مهام الذاكرة قصيرة المدى البصرية–المكانية**
مهمة استدعاء الشكل المختلف	,68**	مهمة ذاكرة المتاهات
مهمة الأراجوز	,49**	مهمة مصفوفة النقاط
مهمة المدى المكاني	,75**	مهمة تذكر الكلمات المبهمة
الدرجة الكلية للذاكرة العاملة اللفظية	,76**	**الدرجة الكلية للذاكرة قصيرة المدى اللفظية**
الدرجة الكلية للذاكرة العاملة البصرية–المكانية	,85**	**الدرجة الكلية للذاكرة قصيرة المدى البصرية–المكانية**

** الارتباط دال عند مستوى 0,001.

ثانياً – ثبات المهام:

حسب الثبات بطريقة التجزئة النصفية عن طريق حساب معاملات سبيرمان–براون. يوضح جدول (2) معاملات الثبات وتشير هذه المعاملات إلى درجة عالية من الثبات يمكن الاعتماد عليها.

جدول (2)
معاملات ثبات المهام بطريقه التجزئة النصفية

المقاييس	معاملات الثبات للتجزئة النصفية (معامل سبيرمان– براون) ن = (600)
مهام الذاكرة العاملة اللفظية	
الاستدعاء السمعي	,83
العد	,77
استدعاء الأرقام بالعكس	,72
مهام الذاكرة العاملة البصرية–المكانية	
استدعاء الشكل المختلف	,77
الأراجوز	,84
المدى المكاني	,90
الدرجة الكلية للذاكرة العاملة اللفظية	,87
الدرجة الكلية للذاكرة العاملة البصرية – المكانية	,75

النتائج:

نتائج الفرض الأول، ونصه: "توجد فروق بين الذكور والإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة".

يتضح من الجدول (3) أن الإناث أداؤهن أعلى من أداء الذكور في مهام الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية–المكانية ما عدا مهمة المدى المكاني، وذلك على النحو التالي: توجد فروق دالة إحصائياً بين الذكور والإناث في الأداء في مهمة الاستدعاء السمعي، ومهمة العد، ومهمة استدعاء الأرقام بالعكس، ومهمة استدعاء

الشكل المختلف، ومهمة الأراجوز، والدرجة الكلية في الذاكرة العاملة البصرية–المكانية، والدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية.

جدول (3)
المتوسطات (م) والانحرافات المعيارية(ع) وقيمة (ت)
لأداء كل من الإناث والذكور في مهام الذاكرة العاملة

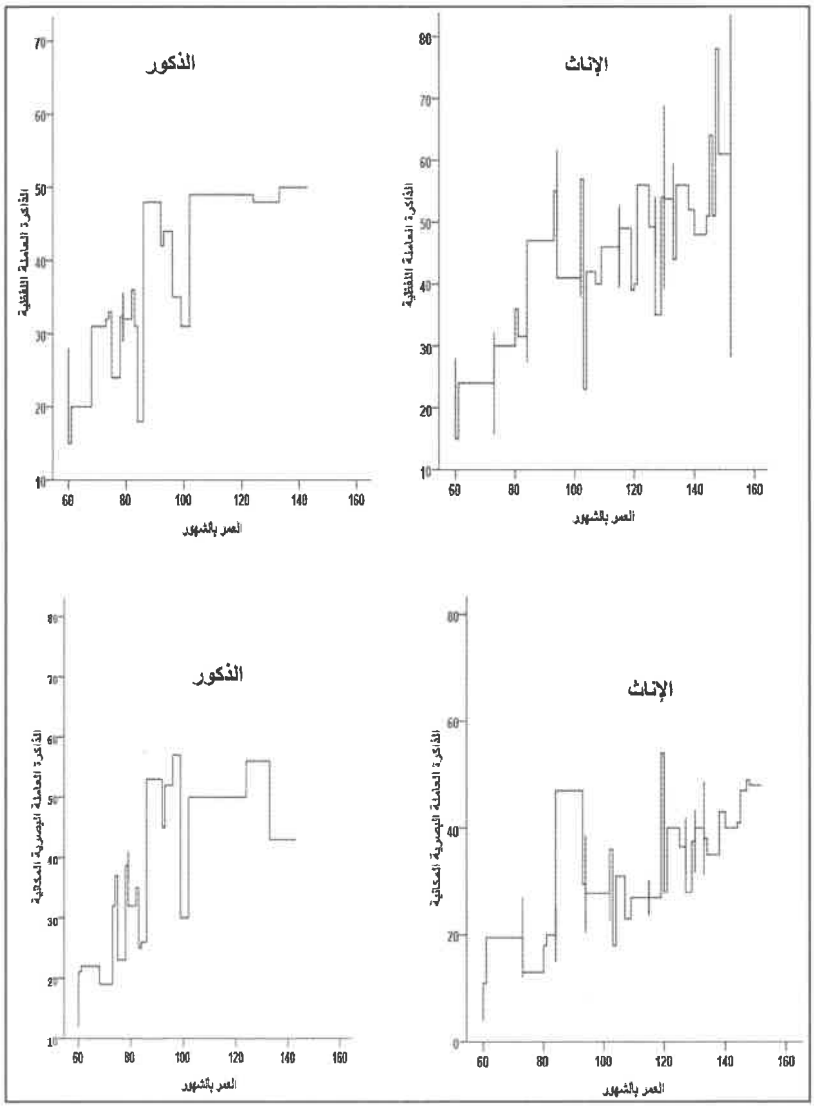
	الإناث ن = 117		الذكور ن =169		ت
	م	ع	م	ع	
مهام الذاكرة العاملة اللفظية					
الاستدعاء السمعي	18,72	4,50	15,14	3,45	7,26**
العد	16,91	5,14	13,27	9,64	5,95*
استدعاء الأرقام بالعكس	9,19	3,72	6,24	2,27	7,32**
مهام الذاكرة العاملة البصرية–المكانية					
استدعاء الشكل المختلف	11,46	7,24	8,75	2,74	6,23**
الأراجوز	6,40	5,45	3,68	2,34	4,99*
المدى المكاني	9,79	5,51	9,55	6,94	غير دالة
الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية	46,37	13,03	33,05	8,30	6,18**
الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة البصرية–المكانية	33,11	7,11	26,18	11,39	5,07*

* دالة < ,05 ؛ ** دالة < ,001.

نتائج الفرض الثاني، ونصه: "توجد علاقة دالة إحصائياً بين العمر وأداء أفراد العينة في مهام الذاكرة العاملة".

يوضح جدول (4) أن الأداء في مهام الذاكرة العاملة يرتبط ارتباطاً إيجابياً بالعمر، بما يشير إلى أن هذا الأداء ينمو بوصفه دالة للعمر، كما يتضح من الشكل (2) أن الأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية يزداد حتى سن الحادية عشرة والنصف (140شهراً) لدى الذكور أما بالنسبة للإناث فيزداد الأداء حتى سن الثانية عشرة والنصف (150 شهراً)، وبالنسبة للذاكرة العاملة البصرية–المكانية فالزيادة

في الأداء متماثلة لدى الذكور والإناث حتى سن الحادية عشرة تقريباً؛ مما يشير إلى أن أي تدخل بهدف تدريب مهارات الذاكرة العاملة يجب أن يأخذ في الاعتبار كلاً من النوع (الذكر، الأنثى) والعمر بالأشهر.



شكل (2)

الأداء في الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية – المكانية بوصفه دالة للعمر لدى الذكور والإناث

نتائج الفرض الثالث، ونصه: "توجد علاقة بين التحصيل الدراسي لكل من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والحساب وأداء أفراد العينة في مهام الذاكرة العاملة" :

تشير النتائج الواردة في جدول (4) إلى وجود ارتباط إيجابي بين درجات التلاميذ في اللغة العربية وبين كل من درجاتهم في مهام الاستدعاء السمعي، واستدعاء الأرقام بالعكس، وكذلك الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية. غير أن الارتباط لم يكن دالاً إحصائياً بين اللغة العربية والأداء في مهمة العد. كما تشير النتائج إلى وجود ارتباط إيجابي دال بين درجات التلاميذ في اللغة الإنجليزية وأدائهم في مهام الاستدعاء السمعي، والعد، واستدعاء الأرقام بالعكس، وكذلك الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية. يتضح من النتائج الواردة في جدول (4) وجود ارتباط موجب دال بين درجات التلاميذ في الحساب وأدائهم في الاستدعاء السمعي، والعد، واستدعاء الأرقام بالعكس، وكذلك الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية.

جدول (4)

مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة لدى العينة ككل(ن = 256)

المتغيرات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. العمر بالشهور		,45**	,86**	,56**	,59**	,44**	,58**	,65**	,56**	,31**	,23*	,47**
2. الاستدعاء السمعي			,48**	,58**	,58**	,52**	,45**	,88**	,62**	,21*	,49**	,36**
3. العد				,65**	,49**	,31**	,56**	,74**	,62**	,07	,45**	,41**
4. استدعاء الأرقام بالعكس					,56**	,43**	,50**	,85**	,66**	,13*	,55**	,40**
5. استدعاء الشكل المختلف						,51**	,52**	,73**	,71**	,23*	,40**	,31**
6. الأراجوز							,58**	,74**	,76**	,23**	,33**	,09
7. المدى المكاني								,52**	,78**	,08	,44**	,42**
8. الذاكرة العاملة اللفظية									,81**	,24*	,61**	,37**
9. الذاكرة العاملة البصرية– المكانية										,19*	,57**	,44**
10. اللغة العربية											,36**	,22*
11. الحساب											,23*	,71**
12. اللغة الإنجليزية												

* الارتباط دال < ,05 ؛ ** الارتباط دال < ,001.

كما تشير النتائج إلى أنه يوجد ارتباط موجب دال بين درجات التلاميذ في اللغة العربية وأدائهم في كل من مهام استدعاء الشكل المختلف، ومهمة الأراجوز، في حين كان الارتباط غير دال إحصائياً بين كل من اللغة العربية ومهمة المدى المكاني، والدرجة الكلية في الذاكرة العاملة البصرية–المكانية. يبين جدول (4) وجود ارتباط موجب دال بين درجات التلاميذ في اللغة الإنجليزية وأدائهم في كل من مهمة استدعاء الشكل المختلف، ومهمة المدى المكاني، والدرجة الكلية على الذاكرة العاملة البصرية–المكانية. غير أن الارتباط لم يكن دالاً بين اللغة الإنجليزية والأداء في مهمة الأراجوز. وتشير النتائج الواردة في جدول (4) أيضاً إلى وجود ارتباط إيجابي بين درجات التلاميذ في الحساب وأدائهم في كل من مهمة استدعاء الشكل المختلف، ومهمة الأراجوز، ومهمة المدى المكاني، والدرجة الكلية على الذاكرة العاملة البصرية–المكانية.

نتائج الفرض الرابع ونصه: "يمكن للأداء على المهام الفرعية والدرجة الكلية لكل من الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية–المكانية التنبؤ باستجابات أفراد العينة (الذكور، والإناث) في التحصيل الدراسي في المقررات الدراسية الثلاث".

أجريت ثلاثة تحليلات انحدار متدرج في كل مادة من المواد الثلاث (المتغيرات التابعة). استخدم في التحليل مهام الذاكرة العاملة بوصفها مهام منبئة أو مستقلة والتحصيل في المواد الدراسية الثلاث بوصفها متغيرات تابعة على عينة الإناث.

ويتضح من الجدول (5) أن مهمتي الاستدعاء السمعي، والعد بوصفهما مهام لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمتي المدى المكاني، واستدعاء الشكل المختلف بوصفهما مهام لقياس الذاكرة العاملة البصرية – المكانية تتنبأ بشكل دال إحصائياً بتحصيل التلاميذ في مادة اللغة العربية، كما تشير النتائج إلى أن مهمتي الاستدعاء السمعي والعد لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة الأراجوز بوصفها مهمة لقياس الذاكرة العاملة البصرية – المكانية والدرجة الكلية في الذاكرة العاملة البصرية – المكانية تتنبأ بدرجات التلاميذ في التحصيل الدراسي لمادة اللغة الإنجليزية، كما تشير النتائج إلى أن مهمتي الاستدعاء السمعي والعد بوصفهما مهام لقياس الذاكرة العاملة اللفظية تتنبأ بدرجات التلاميذ في التحصيل الدراسي لمادة الحساب لدى الإناث.

جدول (5)
تحليل الانحدار بطريقة التدرج لمهام الذاكرة العاملة في التحصيل الدراسي في المواد الثلاث لدى الإناث

التحصيل	المنبئات	خطوات الانحدار	معدل التغير	بيتا(β) غير المعيارية	الخطأ المعياري لـبيتا	بيتا (β) المعيارية	قيمة (ت) ودلالتها
اللغة العربية	الاستدعاء السمعي	1	0,22	1,19	0,14	0,56	8,67**
	العد	2	0,23	0,93	0,15	0,40	6,09**
	استدعاء الشكل المختلف	3	0,19	0,66	0,19	0,20	3,55**
	المدى المكاني	4	0,15	0,63–	0,18	0,17–	3,51**
اللغة الإنجليزية	الاستدعاء السمعي	1	0,29	0,54	0,05	0,59	10,42**
	العد	2	0,28	0,28	0,07	0,28	3,95**
	الأراجوز	3	0,24	0,28–	0,07	0,13–	3,95***
	الذاكرة العاملة البصرية–المكانية	4	0,26	0,18	0,04	0,21	2,77**
الحساب	الاستدعاء السمعي	1	0,19	0,91	0,10	0,28–	9,27**
	العد	2	0,25	0,91	0,11	0,48	8,66**

* دالة < ,01 ؛ ** دالة < ,001.

وللتحقق من صدق الفرض الرابع نفسه على عينة الذكور أجرى الانحدار المتدرج على عينة الذكور، وأشارت النتائج إلى أن مهمة الاستدعاء السمعي لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة الأراجوز لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية تتنبأان بشكل دال إحصائياً بتحصيل التلاميذ في مادة اللغة العربية، كما أن مهمة العد لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة استدعاء الشكل المختلف لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية تتنبأان بالتحصيل الدراسي في مادة اللغة الإنجليزية، كما أن الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة استدعاء الشكل المختلف لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية تتنبأان بالتحصيل الدراسي لمادة الحساب لدى الذكور.

جدول (6)
تحليل الانحدار بطريقة التدرج لمهام الذاكرة العاملة في التحصيل الدراسي في المواد الثلاث لدى الذكور

التحصيل	المنبئات	خطوات الانحدار	معدل التغير	بيتا(β) غير المعيارية	الخطأ المعياري	بيتا (β) المعيارية	قيمة (ت) ودلالتها
اللغة العربية	الاستدعاء السمعي	1	0,31	2,22	0,09	0,87	22,55**
	الأراجوز	2	0,26	1,15	0,35	0,13	3,28**
اللغة الإنجليزية	استدعاء الشكل المختلف	1	0,25	1,29	0,13	0,73	9,96**
	العد	2	0,16	0,27	0,08	0,24	3,33**
الحساب	الذاكرة العاملة اللفظية	1	0,21	0,45	0,09	0,53	5,33**
	استدعاء الشكل المختلف	2	0,28	1,14	0,32	0,45	4,55**

* دالة < ,01 ** دالة < ,001.

مناقشة النتائج:

أشارت النتائج إلى أن أداء الإناث أعلى من أداء الذكور في مهام الذاكرة العاملة اللفظية والذاكرة العاملة البصرية – المكانية، وذلك في مهام الاستدعاء، والعد، واستدعاء الأرقام بالعكس، فضلاً عن مهام استدعاء الشكل المختلف، ومهمة الأراجوز، والدرجة الكلية في الذاكرة العاملة البصرية – المكانية، ولكن لم تظهر فروق دالة إحصائياً بين الذكور والإناث في مهمة المدى المكاني. وتختلف النتيجة الأخيرة مع ما توصلت إليه دراسة (Torres-Fernandez, 2008)، التي أشارت إلى عدم وجود فروق بين الذكور والإناث في الأداء في مهمة للذاكرة العاملة اللفظية، ويمكن إرجاع هذا الاختلاف إلى صغر حجم العينة التي استعانت بها الباحثة التي كانت 46 طفلاً وطفلة وكذلك الفئة العمرية التي أجريت عليها الدراسة؛ إذ راوحت أعمار الأطفال بين 8 و10 سنوات ويمكن أن يشير ذلك إلى انخفاض تباين الأداء خاصة إذا أخذنا في الاعتبار أن هذه الدراسة أشارت إلى وجود علاقة دالة إحصائياً بين العمر بالشهور والأداء في معظم مهام الذاكرة العاملة. وتقترح هذه الدراسة الحذر الشديد عند قياس أداء الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية – المكانية وتقويم هذا الأداء؛ حيث يجب مراعاة

نوع العينة (الذكور أو الإناث) وإذا ما كانت المعايير مشتقة من عينات الذكور أو الإناث أو من العينة ككل. وبهذا يكون قد تحقق الفرض الأول جزئياً.

وبخصوص العلاقة بين الأداء في مهام الذاكرة العاملة والعمر أشارت النتائج إلى وجود ارتباطات إيجابية دالة إحصائياً بين العمر الزمني بالشهور والأداء في مهام الذاكرة العاملة الست، كما بينت النتائج نفسها أن الذكور يختلفون عن الإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية–المكانية، حيث يثبت الأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية لدى الإناث عند سن 140 شهراً (11,5 سنة) ويثبت لدى الذكور عند سن 150 شهراً (12,5سنة). تتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Gathercole and Baddeley, 1993)، من أن الأعمار من 8 سنوات يزداد أداؤها في المهام اللفظية. غير أن الإحصاء الوصفي يشير – كما يتضح من الشكل (2) – إلى أن الأداء في مهام الذاكرة العاملة البصرية–المكانية يثبت لدى الذكور والإناث على حد سواء عند سن 130 شهراً (11سنة) تقريباً. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة (جمال محمد علي، 2004) التي أجريت على (136) طفلاً وطفلة من أطفال ما قبل المدرسة، استخدم مهمة لقياس الذاكرة العاملة، ومهمة أخرى لقياس الذاكرة قصيرة المدى، وأشارت النتائج إلى أن الذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة المدى تسهمان في تعلم المهارات المعرفية، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق في الأداء في كل من الذاكرة العاملة، والذاكرة قصيرة المدى لصالح الأعمار الزمنية الأكبر. وتختلف هذه النتيجة مع نتائج دراسة (Hale et al,. 1997)؛ حيث بينت أن الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية–المكانية تزداد قبل عمر الثامنة، ويفسر هذا الاختلاف اقتصار دراسة هؤلاء الباحثين على مهمة واحدة للذاكرة العاملة، في حين استخدمت هذه الدراسة ثلاث مهام للذاكرة العاملة البصرية–المكانية، وربما يعني ذلك أيضاً وجود فروق ثقافية في الأداء في مهام الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية–المكانية، وبهذا يكون الفرض الثاني قد تحقق كلياً.

فيما يتعلق باحتمالية علاقة بين الأداء في مهام الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في المواد الثلاث، فقد أشارت النتائج إلى وجود ارتباط إيجابي دال إحصائياً بين غالبية مهام الذاكرة العاملة اللفظية وكذلك الدرجة الكلية في الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية – المكانية والتحصيل الدراسي في مادتي اللغة العربية واللغة الإنجليزية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Passolunghi, and; Siegel, 2001، التي توصلا فيها إلى أن تعلم القراءة لا يقتصر على الذاكرة قصيرة المدى وحدها

كما كان معروفاً من قبل، خاصـة نمو القراءة عند الأطفال. وتتفق الدراسة مع دراسة (Bull, & Scerif, 2001)، التي توصلت إلى وجود علاقة قوية بين سعة الذاكرة العاملة والقدرة الحسابية في الطفولة، ولكن تختلف جزئياً مع دراسة (Wagner, 1999) التي توصلت إلى أن الوعي اللفظي لدى الأطفال خلال ثلاث مراحل عمرية تستطيع أن تتنبأ بالفروق الفردية بين الأطفال في القدرة على القراءة، ولكنها لم تتمكن من التنبؤ بالفروق الفردية في الأداء في مهام الذاكرة العاملة، غير أنه لم توجد علاقة بين الأداء في مهمة العد، والتحصيل الدراسي في مادة اللغة العربية.

وفيما يتعلق بالذاكرة العاملة البصرية المكانية أشارت النتائج إلى وجود ارتباط إيجابي دال إحصائياً بين الأداء في مهمتين من مهام الذاكرة العاملة البصرية–المكانية (استدعاء الشكل المختلف والمدى المكاني) والدرجة الكلية للذاكرة العاملة البصرية–المكانية وبين التحصيل الدراسي في كل من اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والحساب. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات السابقة. انظر: (Schneider, et al., 2007; Schlosser, et al., 2006; Wagner, and Gunter, 2004)، التي تناولت العلاقة بين سعة الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي للتلاميذ في المرحلة الابتدائية خاصة تعلم الحساب، والقراءة، واللغة الثانية؛ حيث يؤدي الأطفال ذوو التحصيل الدراسي المرتفع بصورة أفضل في مهام سعة الذاكرة العاملة.

وفيما يتعلق بوجود قيمة تنبئية دالة لأداء أفراد العينة في مهام الذاكرة العاملة بالتحصيل الدراسي في المواد الدراسية الثلاث، فقد أشارت النتائج إلى أن الذاكرة العاملة تتنبأ بدرجات التلاميذ (الذكور والإناث) في المواد الدراسية، فكل من الذاكرة العاملة اللفظية، والبصرية – المكانية تتنبأ بدرجات التلاميذ في تعلم اللغة العربية، واللغة الإنجليزية والحساب.

وأشارت النتائج إلى أن مهمة الاستدعاء السمعي (تسهم بنسبة 22% في التنبؤ) ومهمة العد (تسهم بنسبة 23% في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة المدى المكاني (تسهم بنسبة 19% في التنبؤ) ومهمة استدعاء الشكل المختلف (تسهم بنسبة 15% في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية، وهما تتنبأان بشكل دال إحصائياً بتحصيل الإناث في مادة اللغة العربية. ومهمة الاستدعاء السمعي (تسهم بنسبة 29% في التنبؤ) ومهمة العد (تسهم بنسبة 28% في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة الأراجوز(تسهم بنسبة 24% في

التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية والدرجة الكلية على الذاكرة العاملة البصرية–المكانية (تسهم بنسبة 26% في التنبؤ) وهي تتنبأ بدرجات الإناث في التحصيل الدراسي لمادة اللغة الانجليزية، ومهمة الاستدعاء السمعي (تسهم بنسبة 19% في التنبؤ) ومهمة العد (تسهم بنسبة 25 % في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة اللفظية، وهما تتنبأان بدرجات الأفراد في التحصيل الدراسي لمادة الحساب.

أما لدى الذكور فمهمة الاستدعاء السمعي (تسهم بنسبة 31% في التنبؤ) والأراجوز (تسهم بنسبة 26% في التنبؤ)، وهما تتنبأان بشكل دال إحصائياً بتحصيل الإناث في مادة اللغة العربية. ومهمة العد (تسهم بنسبة 25% في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة اللفظية ومهمة استدعاء الشكل المختلف (تسهم بنسبة 15% في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية، وهما تتنبأان بدرجات الذكور في التحصيل الدراسي لمادة اللغة الانجليزية، كما تشير النتائج إلى أن الدرجة الكلية على الذاكرة العاملة اللفظية (تسهم بنسبة 29% في التنبؤ) ومهمة استدعاء الشكل المختلف (تسهم بنسبة 28% في التنبؤ) لقياس الذاكرة العاملة البصرية–المكانية، وهما تتنبأان بدرجاتهم في التحصيل الدراسي لمادة الحساب. وتتسق هذه النتائج مع الدراسات السابقة (انظر: Bull, and Scerif, 2001; Passolunghi, and Sigel, 2005; Thevenot,and Oakhill, 2005). وتتفق هذه النتيجة أيضاً مع دراسة (رضا عبدالله أبوسريع، وأحمد حسن عاشور، 2005)، التي توصلت إلى وجود علاقة دالة إحصائياً بين الذاكرة العاملة وكل من حل المسائل الحسابية والمشكلات اللفظية وبين الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في الرياضيات. تفسر هذه النتائج في ضوء ما تتطلبه هذه المواد من اختزان المدخلات اللفظية والبصرية المكانية ومعالجتها؛ فمحتوى المقررات في هاتين المادتين يتضمن القراءة والكتابة والإملاء. أما بخصوص مادة الحساب فقد أشارت النتائج إلى أن كلاً من الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية تتنبأ بدرجات التلاميذ في الحساب. تفُسر هذه النتائج أيضاً في ضوء محتوى مادة الحساب كما سبق أن ناقشنا في مقدمة هذه الدراسة، حيث يتضح أن عملية الحساب لا تتطلب مجرد المكون اللفظي للذاكرة العاملة أوسعتها فقط، بل تتطلب أيضاً موارد الذاكرة العاملة البصرية–المكانية. فإذا أخذنا في الاعتبار السعة والمكون اللفظي للذاكرة فقط فربما يكون هناك تلاميذ يؤدون بتفوق في الذاكرة العاملة البصرية–المكانية، ويحققون تفوقاً في تحصيل مادة الحساب. وبهذا يكون قد تحقق الفرض الرابع كلياً.

وتقترح نتائج هذه الدراسة أيضاً أن دور الذاكرة العاملة لا يقتصر على السعة بل يتضمن أيضاً المكونين اللفظي والبصري–المكاني، وهو يُعد دليلاً جديداً على أن النموذج المتعدد المكونات للذاكرة أكثر قدرة على تفسير هذه العملية المعرفية المهمة من الاتجاه الداعي إلى دراسة الذاكرة العاملة باعتبارها قدرة عقلية عامة. وتطبيقات نتائج هذه الدراسة ربما تمتد إلى تصميم المقررات الدراسية المتضمنة في هذه المواد التي يجب أن تأخذ في الاعتبار موارد الذاكرة العاملة. كما يمكن الاستفادة من هذه النتائج في إعداد برامج للتدخل المبكر لتحسين أداء الذاكرة العاملة خاصة إذا قيّم الأداء عليها في سن مبكرة خاصة أن هناك اتجاهاً بحثياً ناشئاً في كل من الولايات المتحدة وبريطانيا إلى تنمية الأداء في الذاكرة العاملة (انظر: Buschkuehl et al., 2008; Kleinberg, Forssberg, and Westerberg, 2002) وختاماً نقول إنه إذا كانت هذه النتائج وغيرها توضح هذا الدور الحيوي للذاكرة العاملة في التعلم داخل الفصول المدرسية لدى الأطفال الأسوياء، فما الحال بالنسبة للأطفال ذوي صعوبات التعلم والفئات الخاصة والمضطربين سلوكياً، خاصة إذا عرفنا – كما سبق الإشارة – أن الذاكرة العاملة ترتبط بشكل جوهري بكثير من الاضطرابات السلوكية وأن الأطفال ذوي صعوبات التعلم وبعض الفئات الخاصة يتصفون بإخفاق شديد في الأداء في مهام الذاكرة العاملة (Swanson, and Saez, 2003).

خاتمة:

مما سبق يمكن أن نقول: إن هذه الدراسة تقترح نتائج لم تناقش في التراث النفسي السابق – في حدود علم الباحث – خاصة ما يتعلق بالفروق بين الذكور والإناث في الأداء في مهام الذاكرة العاملة. وأن مهام بعينها للذاكرة العاملة تتنبأ بالتحصيل الدراسي لتلاميذ التعليم الأساسي ولمواد دراسية بعينها، وتقترح الدراسة ما يناسب كل مادة سواء من مهام ذاكرة عاملة أو درجة كلية، وتقترح أيضاً إجراء تشخيص مبكر – ربما قبل دخول المدرسة – للتلاميذ ذوي العجز في الذاكرة العاملة اللفظية أو البصرية–المكانية ومن ثم إعداد برامج التدخل الملائمة لتحسين الأداء في مهام الذاكرة العاملة. ويمكن أن يكون له نتائج إيجابية فيما يتعلق بالوقاية من الفشل في التحصيل الدراسي. كما تقترح الدراسة توخي الدقة في اختيار المهام الملائمة لقياس الذاكرة العاملة وأن مستوى التحصيل الدراسي يعد بمنزلة مؤشر

على الإخفاق في الأداء في مهام الذاكرة العاملة ما لم توجد عوامل أخرى. ومن ثم تقترح أيضاً مراعاة تقديم المواد الدراسية في الفصل المدرسي وفقاً لآليات الذاكرة العاملة الأكثر نشاطاً سواء كانت لفظية أم بصرية مكانية. كما تقترح الدراسة إجراء المزيد من البحوث حول الأداء في مهام الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في باقي المواد الدراسية، وإجراء المزيد من البحوث حول العلاقة بين الإخفاق في الأداء في مهام الذاكرة العاملة وصعوبات التعلم في البيئة العربية؛ حيث تندر الدراسات التي تتبع مناهج وأساليب على درجة عالية من الضبط.

المراجع:

جمال محمد علي (2004). الذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة الأمد كمنبئات بالمهارات المعرفية لدى الأطفال. **مجلة دراسات الطفولة**، 3، 33–56.

رضا عبدالله أبوسريع، وأحمد حسن عاشور (2005). الذاكرة العاملة وفعالية الذات وعلاقتهما بحل المشكلات الرياضية اللفظية والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة الطفولة العربية، 3**، 76.

Alloway, T. P. (2007). *The automated working memory assessment*. London: Pearson Assessment.

Alloway, T., Gathercole, S., and Soliman, A. (2008). *Arabic automated working memory battery*. Pearson Assessment. Translated and reproduced in Arabic by Permission to Abdrabo Soliman. Copyright © 2008 by Pearson Assessment. London.

Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C., and Adams, A. M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*: 85-106.

Anand, P. A. Mizala & Repetto, A. (2006). Using school scholarships to estimate the effect of government subsidized private education on academic achievement in Chile, Economics of Education Review.

Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.

Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 49A*: 5-28.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science, 4: 417-423.*

Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist, 56: 851-864.*

Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders, 36: 189-208.*

Baddeley, A. D., and Hitch, G. (Eds.). (1974). *Working memory*. New York: Academic Press.

Baddeley, A. D., and Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple component model. In A. Miyake, and P. Shah (Eds.). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*: 28-61 New York: Cambridge University Press.

Bull, R., and Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Shifting, inhibition and working memory. *Developmental Neuropsychology, 19: 273-293*

Buschkuehl, M., Jaeggi, S., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Däpp, C., Müller, M., and et al. (2008). Impact of working memory training on memory performance in old-old adults, *Psychology and Aging*, 23: 743-753.

Furnham, A., and Chamorro-Premuzic, T. (2004). Personality and intelligence as predictors of statistics examination grades. *Personality and Individual Differences, 37*: 943-955.

Gagné, F., and St Père, F. (2002). When IQ is controlled, Does motivation still predict achievement? *Intelligence, 30: 71-100.*

Gathercole, S. E., and Baddeley, A. D. (1993). *Working memory and language*. Hove, UK; Hillsdale, USA: L. Erlbaum Associates.

Gathercole, S. E., and Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology, 92: 377-390.*

Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., and Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology, 40: 177-190.*

Gustafsson, J. (1994). Hierarchical models of intelligence and educational achievement.

Advances in Psychology, 106: 45-73

Hale, S., Bronik, M.D., and Fry, A.F. (1997). Verbal and spatial working memory in school-age children: Developmental differences in susceptibility to interference. *Developmental Psychology*, 33: 364-371.

Hitch, G. J., Brandimonte, M. A., and Walker, P. (1995). Two types of representation in visual memory: Evidence from the effects of stimulus contrast on image combination. *Memory and Cognition, 23*: 147-154.

Klaczynski, P., Byrnes, J.P., and Jacobs, J.E. (2001). Introduction to special issue: The development of decision making. *Journal of Developmental Psychology, 22*: 225-236.

Klingberg, K., Forssberg, H., and Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24: 781-791.*

Lanfranchi, S., and Swanson, H. L. (2005). Short-term memory and working memory in children as a function of language-specific knowledge in English and Spanish. *Learning and Individual Differences*, 15: 299-319.

Lubinski, D. (2004). Introduction to the special section on cognitive abilities: 100 years after Spearman's (1904) 'General intelligence', objectively determined and measured. *Journal of Personality and Social Psychology, 86:* 96-111.

Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., and Zimmerman, D. N. (In Press). IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*. Corrected Proof.

Passolunghi, M. C., and Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology, 80:* 44-57.

Sala, S. D., Logie, R. H., and Ramachandran, V. S. (2002). Working Memory. *Encyclopedia of the Human Brain* (pp. 819-830). New York: Academic Press.

Schlosser, R. G. M., Wagner, G., and Sauer, H. (2006). Assessing the working memory network: Studies with functional magnetic resonance imaging and structural equation modeling. *Neuroscience,* 139: 91-103.

Schneider, F., Habel, U., Reske, M., Kellermann, T., Stocker, T., Shah, N. J., et al. (2007). Neural correlates of working memory dysfunction in first-episode schizophrenia patients: An fMRI multi-center study. *Schizophrenia Research,* 89: 198-210.

Schwartz, R. G., and Girbau, D. (2008). Phonological working memory in Spanish-English bilingual children with and without specific language impairment. *Journal of Communication Disorders, 41*: 124-145

Swanson, H. L., Jerman, O., and Zheng, X. (2008). Growth in working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology, 100: 343-379.*

Swanson, H. L., and Saez, L. (2003). Memory difficulties in children and adults with learning disabilities. In H. L. Swanson, S. Graham, and K. R. Harris (Eds.), *Handbook of learning disabilities*: 182-198 New York:: Guildford Press.

Thevenot, C., and Oakhill, J. (2005). The strategic use of alternative representations in arithmetic word problem solving. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58A: 1311-1323.

Torres-Fernandez, D. (2008). Gender differences in working memory and phonological awareness. Unpublished PhD. Harold Abel School of Psychology, University of Capella USA

Vallar, G., and Papagno, C. (2002). Neuropsychological impairments of verbal short-term memory. In A. D. Baddeley, M. D. Kopelman, and B. A. Wilson (Eds.), *Handbook of memory disorders* (Vol. 2:. 249-270). New York: John Wiley.

Vigil-Colet, F., and Morales-Vives,E. (2005). How impulsivity is related to intelligence and academic achievement? *The Spanish Journal of Psychology, 8*: 199-204.

Wagner, A. D. (1999). Working memory contributions to human learning and remembering. *Neuron: 22,* 19-22.

Wagner, R., Jorgesen, J., and Rashotte, C. (1999). *Comprehensive test of phonological processing*. Austin: TX: Pro-Ed.

Wagner, R. K., Jorgesen, J. K., and Rashotte, C. A. (1994). Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, *30*: 73-87.

Wagner, S., and Gunter, T. C. (2004). Determining Inhibition: Individual differences in the 'Lexicon context' trade-off during lexical ambiguity resolution in working memory. *Experimental Psychology*, 51: 290-299.

Xue, G., Dong, Q., Jin, Z., and Chen, C. (2004). Mapping of verbal working memory in non-fluent Chinese-English bilinguals with functional MRI. *NeuroImage*, *22*: 1-10.

قدم في: يناير 2009
أجيز في: مايو 2009

The Role of Visio-spatial and Verbal Working Memory in Academic Performance among Pupils in Basic Education

Abdrabo Soliman*

The current study aimed at exploring the extent to which performance on a number of Working Memory (WM) tasks predict pupils' academic performance, detecting gender differences in WM performance, and examining the relationship between WM performance, academic achievement, and age. A sample of 286 pupils (117 boys and 169 girls) was administered on six WM tasks that measure both verbal and visual spatial WM, and it was compared with the students' average scores in Arabic, English, and arithmetic across an entire academic term. Results showed that performance on WM tasks increases as a function of age, and that the males performed much better than females on all of the WM tasks. Results demonstrated also that there were significant positive correlations between performance on WM tasks, age, and the pupils' academic achievement in all three scholastic subjects, but these correlations varied with the types of WM tasks, gender (male-female), and age. Additionally, performance scores on WM was predictable interchangeably on all of the three academic subjects (Arabic, English and arithmetic) in this cultural setting.

Key words: Working Memory (WM), Visio Spatial WM, Verbal WM, Academic performance, Arabic, English, and arithmetic.

* Department of Psychology, Faculty of Arts and Humanities, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia.