النمذجة البنائية لمكونات الذاكرة العاملة لدى الأطفال الكويتيين من ٤ وحتى ١٢ سنة

أ. د بدر محمد الأنصاري
قسم علم النفس
كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت
baderansari@gmail.com

د. عبدربه مغازي سليمان
قسم علم النفس
كلية التربية - جامعة أم القرى
dr.asoliman@yahoo.co.uk

النمذجة البنائية لمكونات الذاكرة العاملة لدى الأطفال الكويتيين من ٤ وحتى ١٢ سنة*

أ. د بدر محمد الأنصاري
قسم علم النفس
كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت

د. عبدربه مغازي سليمان
قسم علم النفس
كلية التربية - جامعة أم القرى

الملخص

لقد بُني نموذج بادلي وهبيتش الثلاثي المكونات للذاكرة العاملة (١٩٧٤) على ادلة مشتقة من بيانات على عينات راشدين أسوياء ومرضى تلف المخ، لكن ذلك لا يضمن بالضرورة وجود نفس الهيكل التنظيمي للمكونات الثلاثة للذاكرة العاملة عند الاطفال من سن مبكرة، بالإضافة إلى افتقار التراث النفسي العربي لدراسات تختبر صدق النماذج النظرية على عينات عربية. تسعى الدراسة الراهنة إلى اختبار ملاءمة النموذج الثلاثي المكونات للبيانات المستمدة من الأطفال الكويتيين: بواقع (٨٩١) طفلاً وطفلة، تتراوح أعمارهم من ٤-١٢ سنة، منهم ٤٤١ من الإناث و٤٥٠ من الذكور. وتم تطبيق بطارية AWMA لقياس مكونات الذاكرة العاملة الثلاثة. وتم تحليل البيانات عن طريق التحليل العاملي التوكيدي. وقد أشارت النتائج إلى أدلة تدعم البنية الثلاثية للذاكرة العاملة (مكون لفظي، منفذ مركزي، ومكون بصري-مكاني)، كما توصلت النتائج إلى أدلة تدعم تكافؤ البنية العاملية لدى المجموعات العمرية الأربع، في كل من: الشكل، وتشبعات العوامل، وأخطاء القياس، وتباينات العوامل الثلاثة والعلاقات بينها، ومن ثَمّ فقد تحققت أعلى درجات تكافؤ القياس عبر المجموعات العمرية الأربع من أربع إلى ١٢ سنة، وهو ما يشير إلى ثبات البنية العاملية الثلاثية المكونات للذاكرة العاملة.

الكلمات المفتاحية: الذاكرة العاملة، مكونات الذاكرة العاملة، النموذج الثلاثي المكونات للذاكرة العاملة، النمذجة البنائية.

* تم تمويل هذه الدراسة من قبل إدارة الأبحاث بجامعة الكويت، رقم المنحة: 07/OP02

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠١٢/٢/١٥م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠١٢/١٢/٥م

Structural of Working Memory among Kuwaiti Children from 4 to 12 Years: Evidence from Equation Modeling*

Pro. Bader M. Alansari
Department of Psychology
Kuwait University

Dr. Abdrabo M. Soliman
Department of Psychology
Umm Al-Qura University

Abstract

The original Working Memory (WM) model of Baddeley and Hitch (1974) has been established based on adults and brain injured patients, which does not guarantee the same organizational structure of WM during childhood. One aim of the current study was to examine the changes in WM during childhood. A second aim was to examine whether WM structure changes across age development from four to12 years old. A battery of WM tests - assessing the three basic WM components- was administered to a total sample of 891 Kuwaiti children (50.5% females and 49.5% males) aged 4 to 12 years. The data were analyzed by means of the CFA using Chi-squared values and four additional fit indices (i.e., Root Mean Square Error of Approximation RMSEA, Incremental Fit Index (IFI), Non-Normed Fit Index (NNFI), and the Comparative Fit Index (CFI). Results presented evidence that the organizational structure of the three-factor WM construct exists across the four age bands, and the WM structures is fixed and invariant- in factor loadings, intercepts, and covariance- across age development from four to 12 years. These findings support the Baddeley and Hitch's tripartite model of WM during childhood.

Key words: working memory, tripartite model of wm, structural equation modeling (SEM).

* This study was supported by Kuwait University, Research Administration Grant # OP02/07.

النمذجة البنائية لمكونات الذاكرة العاملة لدى الأطفال الكويتيين من ٤ وحتى ١٢ سنة*

أ. د بدر محمد الأنصاري
قسم علم النفس
كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت

د. عبدربه مغازي سليمان
قسم علم النفس
كلية التربية - جامعة أم القرى

المقدمة

تمثل الذاكرة العاملة محور المعرفة الإنسانية (Pearson, Logie & Gilhooly, 1999) حيث إنها تتضمن المكونات الوظيفية للمعرفة الإنسانية، التي تسمح للأفراد بتمثيل بيئتهم عقلياً ؛ فهي تقوم على آليات الاحتفاظ والمعالجة النشطة للمعلومات أثناء أداء العديد من المهام المعرفية في حياتنا اليومية (Logie, 2011)؛ حيث إنها الأكثر توجيهًا وتنظيمًا لعملية الاحتفاظ والمعالجة النشطة للمعلومات، بهدف اتخاذ القرارات، أو حل المشكلات، واكتساب المعرفة، وتنظيم وتوجيه الأهداف (Baddeley & Logie, 1999)؛ لذا أصبحت الذاكرة العاملة مفهوما محورياً في دراسة العقل البشري في العقود الأربعة الأخيرة، خاصَّة أوائل القرن الحادي والعشرين (Conway et al., 2005)؛ فالاتفاق على مفهوم الذاكرة العاملة أقل من الاختلاف عليه بين الباحثين، مما جعلها أكثر إثارة للاهتمامات البحثية في كل من العلوم المعرفية، والعصبية، والسلوكية (Rende, Ramsberger & Miyake, 2002).

فالذاكرة العاملة هي مجموعة من العمليات المعرفية، التي تقوم بالاحتفاظ بالمعلومات، ومعالجتها لحظة بلحظة أثناء أداء العمليات المعرفية المعقدة؛ مثل: تعلم المهارات الجديدة، واللغة، وحل المشكلات، واتخاذ القرار (Logie & Della Sala, 2002). وهنا نلاحظ أن نظام الذاكرة العاملة يتطلب تخزين ومعالجة المعلومات؛ وليس التخزين فقط كما في وظيفة الذاكرة قصيرة المدى (Alloway, 2007, 2010, 2011; Bäckman, Small & Wahlin, 2001; Baddeley, 1996, 2000, 2010)؛ ولذا يجب تكرار المعلومات لأنها سرعان ما تتلاشى خلال ثوانٍ معدودة، وهذا ما يعرف في دراسات الذاكرة بعملية صيانة المعلومات، كما هو الحال في موضوع التمثيل في الذاكرة طويلة المدى (Alloway, Gathercole & Pickering, 2006; Conway et al., 2005).

ولقد بدأ الاهتمام بمفهوم الذاكرة في علم النفس المعرفي في القرن السابع عشر، عندما أشار "جون لوك" إلى مفهوم تخزين المعلومات (Ebbinghaus, 1964)، وبعدها أشار Hubb

هب عام ١٩٤٩ إلى مفهوم الذاكرة طويلة المدى والذاكرة قصيرة المدى (Baddeley, 1992). ومن ثم ظهرت الدراسات التجريبية للفصل بين مفهوم الذاكرة الأولية و الذاكرة الثانوية. وقد قدم كل من أتكنسون، وشيفيرين Atkinson, Shefren عام (١٩٦٨) نموذجًا يعد من أكثر النماذج نجاحًا في تفسير نظامي الذاكرة طويلة المدى والذاكرة قصيرة المدى (Atkinson & Shiffrin, 1971; Malmberg, Zeelenberg & Shiffrin, 2004).

إن أول من قدم مصطلح "الذاكرة العاملة" في تراث علم النفس المعرفي عام ١٩٦٠تقريبا هم ميللر وجالنتر وبريبرام Miller, Galanter, & Pribram حيث قدموا تعريفًا تنبأ بالمكونات الإجرائية للذاكرة، والموجهة نحو هدف محدد، وكان تعريفهم مثيرًا للغرابة والجدل (Miller, Galanter & Pribram, 1960) كيف أن الذاكرة يمكن أن تتجزأ إلى وحدات منفصلة على عكس ما كان يُعتقد في السابق؟

بعد ذلك قدم بادلي وهيتش نموذج الذاكرة العاملة متعدد المكونات عام (١٩٧٤). لحل التناقض في نتائج دراسات كل من شاليس، ووارنتيون "Shallice & Warrington" عام ١٩٧٠ والمتمثل في أن الأفراد المصابين بفقدان الذاكرة لسبب عضوي لديهم قصور في وظيفة الذاكرة قصيرة المدى، بينما تعمل الذاكرة طويلة المدى لديهم بشكل طبيعي؛ فكيف يكون القصور في الذاكرة قصيرة المدى ـ إن كانت تعمل كذاكرة عاملة ـ لا يؤدى إلى قصور في أداء الذاكرة طويلة المدى، والعديد من العمليات المعرفية الأخرى؟ (Huntley & Howard, 2010)؟

في الآونة الأخيرة أحرزت العلوم العصبية-المعرفية تقدمًا سريعًا لفهم الأسس البيولوجية للمعرفة الإنسانية عمومًا والذاكرة العاملة خاصة؛ مثل: دراسات تلف المخ، ودراسات التصوير العصبي المغناطيسي والمقاييس الكهروفسيولوجية، ودراسات الحيوان؛ وبخاصة الرئيسيات، التي أظهرت كيفية إجراء عمليات الذاكرة داخل المخ البشري (He et al., 2011; Krivitzky et al., 2011; Sánchez-Carrión et al., 2008). فقد أشارت دراسات عديدة باستخدام تقنيات قذف البوزيترون والرنين المغناطيسي في تصوير المخ، إلى ارتباط مناطق محددة في القشرة المخية بموارد الذاكرة العاملة، وأن موارد الذاكرة العاملة سواءً أكانت لفظية (Colzato, Ruiz, Van Den Wildenberg & Hommel, 2011)، أم بصرية (Collette & Van Der Linden, 2002)، أم مكانية، أم بصرية-مكانية (Kojima et al., 2009)، أم تنفيذية (Krivitzky et al., 2011)، يقع معظمها في القشرة المخية قبل الأمامية بالمخ. فهذه المنطقة مسئولة عن معظم العمليات المعرفية العليا؛ مثل:

التخطيط، وصناعة القرار، وحل المشكلات، والوظائف التنفيذية الأخرى، والتي يستمر نموها حتى مرحلة المراهقة، وهو ما يفسر تطور كفاءة الذاكرة العاملة مع الزيادة في العمر من الطفولة المتوسطة إلى المراهقة (Colzato et al., 2011).

تؤكد نتائج دراسات الأسس العصبية للذاكرة العاملة البصرية-المكانية؛ على أن هناك خلايا محددة في القشرة الأمامية الجبهية Prefrontal Cortex تنشط بشكل انتقائي أثناء أداء مهام الذاكرة العاملة البصرية-المكانية (Zago & Tzourio-Mazoyer, 2002)، بجانب تنشيط القشرة الجدارية، وهناك بعض المؤشرات على التنشيط الفارق بين نصفي المخ مع استخدام أكبر بصورة نسبية لنصف المخ الأيسر في مهام الذاكرة العاملة اللفظية، ونصف المخ الأيمن في مهام الذاكرة العاملة المكانية (Berent-Spillson et al., 2010).

ولقد استخدمت الدراسات السابقة لفحص وتحديد المناطق المخية المرتبطة بالذاكرة العاملة ومكوناتها- مهمة "ن - السابقة" والتي يقوم المشارك برؤية المثيرات، ثم يُطلب منه تحديد المثير الذي سبق أن رآه قبل "ن" من المثيرات، والتوليد العشوائي للأرقام؛ كأن يطلب منه العد من ١إلى ٩ بشكل عشوائي، وبصوت مسموع، وبفاصل زمني محدد بين كل رقم وآخر (Callicott et al., 1998).

ويوجد خلاف بين الباحثين في مجال العلوم المعرفية، والعصبية، والسلوكية، والعلوم الأخرى ذات العلاقة بالذاكرة العاملة، على مفهوم الذاكرة العاملة الشائع استخدامه في أمريكا الشمالية والدول التي تتبعها بوصفها "جهازاً وحدوياً"، والنموذج متعدد المكونات لبادلي وهيتش والشائع استخدامه في بريطانيا والدول التي تتبعها منهجيا (Baddeley, Jarrold & Vargha-Khadem, 2011; Conway et al., 2005)، ويقوم على افتراض وجود ثلاثة مكونات رئيسة هي: المكون اللفظي، والمكون البصري-المكاني، والمنفذ المركزي، والمكون الرابع هو : ما يعرف بالحاجز العرضي أو الرف المرجأ (Baddeley, 2000; Baddeley, Allen, & Hitch, 2011).

النموذج الثلاثي المكونات للذاكرة العاملة

هناك العديد من النماذج التي تقوم بتفسير وشرح مفهوم الذاكرة العاملة ومنها نموذج البناء المعرفي للذاكرة العاملة (Brice & Anderson, 1999)، ونموذج العمليات المتضمنة للذاكرة العاملة (Conway et al., 2005)، ونموذج العمليات المعرفية المتداخلة (Solaz-Portolés & Sanjosé-López, 2009)، ونموذج الذاكرة العاملة طويلة المدى (McAfoose

& Baune, 2009)، والنموذج البيولوجي للذاكرة العاملة (Conway et al., 2005) ونموذج الذاكرة العاملة والانتباه المنظم، والنموذج الحاسوبي للذاكرة العاملة، ونموذج SOAR المعرفي والذاكرة العاملة الإنسانية (Brice & Anderson, 1999).

والدراسة الراهنة تتبنى النموذج المتعدد المكونات للذاكرة العاملة، الذي طوره كل من "باديلي وهيتش" (Baddeley & Hitch, 2000)، والذي يتضمن ثلاثة مكونات متخصصة للمعرفة، تقوم بالاحتفاظ بالمعلومات، ومعالجتها، وصيانتها كل حسب نوعه (لفظية، أو بصرية، أو بصرية-مكانية) (Alloway, 2009; Baddeley, 2000, 2010; Baddeley, 2006) وتلك المكونات هي: المنفذ المركزي، واللفظي، والبصري-المكاني.

المنفذ المركزي Central Executive

يُعد المنفذ المركزي للذاكرة العاملة جهازًا مستقلاً بذاته نسبياً باعتباره جهاز انتباهياً (Altamura et al., 2010; Baddeley, 2001)، يقوم على ضبط وتنظيم المعلومات داخل الذاكرة العاملة (Baddeley & Logie, 1999)، والتنسيق بين المكون اللفظي، والمكون البصري-المكاني (Allen, Hitch, & Baddeley, 2009; A. Baddeley, 2010). وقام بادلي وزملاؤه بدراسة المنفذ المركزي باستخدام منهج المهام المزدوجة (Huntley & Howard, 2010) الذي ساعد الباحثين في هذا المجال على تحديد وظيفتين لذلك المكون (Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998; Baddeley, 2002) وهما: (أ) تركيز الانتباه على المعلومات الجديدة، وتوفير مساحة لتخزينها ومعالجتها، (ب) توزيع الانتباه على العناصر المختلفة في الموقف، وتحويل الانتباه بين تلك العناصر.

المكون اللفظي Phonological Loop

يقوم المكون اللفظي بالاحتفاظ بالأصوات، والكلام، والنصوص المقروءة، ومعالجتها، وقد أجري عليه العديد من الدراسات بهدف استكشافه (Baddeley et al., 1998; Gathercole & Alloway, 2006)، لارتباطه بالعديد من العمليات المعرفية المعقدة؛ مثل: القدرة الحسابية، الطلاقة اللفظية، والفهم القرائي. واقترحت دراسات باديلي وزملائه تقسيم هذا المكون إلى جزأين (Baddeley, 1996, 2000; Baddeley et al., 1998; Baddeley, 1998, 2002, 2006; Baddeley & Logie, 1999)، هما: المكرر اللفظي: الذي يقوم بتكرار المعلومات السمعية، والقائمة على الكلام، والتي تتلاشى تلقائيّا خلال ثانيتين أو

ثلاث، ما لم يتم تسميعها ذاتيًا. والجزء الثاني هو المخزن اللفظي أو الصوتي (Aloia et al., 2009; Altamura et al., 2010; Conway et al., 2005). وتتم فيه تخزين المعلومات اللفظية، التي غالبًا ما تتلاشى ما لم يقوم التكرار الذاتي بوظيفته كاملة من خلال صيانة المعلومات وتحديثها.

المكون البصري- المكاني Visuospatial Component:

يقوم المكون البصري-المكاني على الاحتفاظ بالصور، والأماكن، والوجوه، ومعالجتها، ويتكون من المخزن السلبي المؤقت، والمحرر الداخلي. ورغم ارتباط المعلومات البصرية والمعلومات المكانية، بيد أنها تعالج بشكل منفصل داخل الذاكرة العاملة، ولكن تحت إشراف وإدارة المنفذ المركزي (Nakahachi et al., 2010; Rowe, Hasher, & Turcotte, 2008). فالمعلومات البصرية-المكانية يمكن افتراضيًّا معالجتها عن طريق مكون مكاني لمخزن التسميع اللفظي؛ أي من خلال التسميع المتكرر، يتوسطها تسميع ذاتي لحركات العين، وهذا الاقتراح يدعمه التنشيط في الأجزاء الجبهية للعين أو القريبة منها أثناء أداء مهام الذاكرة العاملة المكانية (Hempel et al., 2004).

يعرض الباحثان هنا لعدد من الدراسات السابقة عن البنية العاملية للذاكرة العاملة عبر مراحل عمرية بعينها؛ فبعض تلك الدراسات هدف إلى تقديم أدلة تدعم النموذج الذي اقترحه بادلي وهيتش (١٩٧٤)، والذي يتضمن ثلاثة مكونات متمايزة للذاكرة العاملة، والبعض الآخر عمد إلى تقديم أدلة تفند النموذج نفسه؛ حيث تؤكد تلك الدراسات أن الذاكرة العاملة مفهوم ينقسم إلى جزأين؛ أحدهما: خاص بالمعلومات اللفظية، والآخر: يتعلق بالمعلومات البصرية-المكانية، وآخرون درسوا كون الذاكرة العاملة سعة عقلية عامة. وعموما سوف تُعرض الدراسات العاملية المختلفة على الذاكرة العاملة، وما توصلت إليه تلك الدراسات بما يسهم في توضيح بنية الذاكرة العاملة ومكوناتها عند الاطفال.

ففي دراسة قام بها "تشين" (Chen, 1999)، باستخدام التحليل العاملي التوكيدي، على عينة مكونة من٦٩ شاباً، و٤٩ مسنًا حيث تم تطبيق بطاريتين للاختبارات؛ واحدة مكونة من ست مهام لقياس القدرات الحسية، وست مهام لقياس الذاكرة العاملة البصرية-المكانية. وأظهرت البنية العاملية في التحليل وجود أدلة تدعم فرضية المسار ذى الاتجاهين لدى الشباب، وكذلك فرضية عدم التمايز (أي أن عوامل القدرات التخصصية تندمج في عامل قدرة عامة) لدى المسنين. إلا أن التحليل العاملي التوكيدي لنتائج الدقة في المجموعتين من

بطارية الذاكرة العاملة لم يظهر أية أدلة تشير إلى وجود عاملين للقدرة البصرية-المكانية.

من ناحية أخرى قام كل من "جاثركول، وبيكرنج، أمبريدج، ويرنج" (Gathercole, Pickering, Ambridge & Wearing, 2004)، باختبار بنية الذاكرة العاملة ونموها على مدار سنوات مرحلتي الطفولة، والمراهقة على عينة قوامها ٧٣٦ طفلاً-طفلة في المراحل العمرية من٤ -١٥ سنة وذلك باستخدام بطارية شاملة لقياس كل من الذاكرة قصيرة المدى اللفظية والبصرية-المكانية، والذاكرة العاملة اللفظية والبصرية-المكانية. وقاموا بتقييم الأطفال في كل مكون من مكونات نموذج بادلي وهيتش (١٩٧٤) للذاكرة العاملة بأكثر من مهمة. وأشارت النتائج إلى وجود دوال خطية متشابهة، تمايز بين الأداء في كل الفئات العمرية. فمن سن ٦ سنوات فصاعداً فإن النموذج المكون من ثلاثة عوامل يتوافق بشكل جيد مع البيانات، ويشير إلى وجود ثلاثة عوامل متمايزة ولكنها مرتبطة بالذاكرة العاملة. وتشير النتائج إلى أن بنية الذاكرة العاملة تظهر من سن ٦ سنوات وربما قبل ذلك حيث يمر كل مكون بزيادة كبيرة في القدرة الوظيفية على مدار سنوات الطفولة الأولى، والمتوسطة، وصولاً إلى مرحلة المراهقة.

وفي دراسة أخرى، قام كل من "ألواي، جاثركول، وبيكرنج" (Alloway et al., 2006)، بدراسة البنية العاملية للذاكرة العاملة اللفظية والبصرية-المكانية وقصيرة المدى اللفظية والبصرية-المكانية، لدى الأطفال في أعمار بين ٤ و١١ سنة. تم تطبيق بطارية مهام تقيس أربعة مكونات مختلفة للذاكرة لتحديد العمليات المعرفية المتضمنة في الذاكرة العاملة. وأشار التحليل العاملي التوكيدي، إلى أن مكون المعالجة المتضمن في مهام الذاكرة العاملة كان مدعوماً بعامل عام من موارد الذاكرة العاملة، بينما جوانب التخزين تعتمد على مصادر لفظية وبصرية-مكانية محددة المجال. كما أشارت النتائج إلى أن هذا النموذج متسق بدرجة كبيرة عبر هذه المرحلة العمرية، رغم وجود بعض الأدلة على أن العلاقات بين البنية العاملية البصرية-المكانية محددة المجال وبنية المعالجة تتمثل بعامل عام، وأن بنية الذاكرة العاملة كانت أكثر استقرارًا لدى الفئة العمرية من ٤-٦ سنوات. وتقترح البيانات كذلك أن جميع مكونات الذاكرة العاملة موجودة منذ سن أربع سنوات.

أما في الدراسة التي قام بها كل من "جاثركول، وألواي" (Gathercole & Alloway, 2006)، حيث قامتا بتصميم بطارية اختبارات على غرار نموذج باديلي وهيتش باستخدام الطرق الإجرائية لتقسيم الجوانب المتمايزة وظيفياً للذاكرة قصيرة المدى. وتم تطبيق البطارية على عينة مكونة من ٨٧ طفلاً في سن ٦-٧ سنوات. وأشارت معاملات الارتباط بين الدرجات الفرعية للمقاييس إلى وجود صدق يعتمد عليه لكل من مقاييس الحلقة الصوتية

والقياسات التنفيذية المركزية، رغم عدم وضوح العلاقة مع القياسات البصرية/المكانية. وكشفت النتائج عن ارتباطات جوهرية فريدة لدرجات الموارد التنفيذية المركزية مع الأداء في اختبارات المفردات اللغوية والقراءة والحساب في حين أن درجات أفراد العينة في الحلقة الصوتية ارتبطت مع درجاتهم في المفردات اللغوية فقط.

على العكس من دراسة ألواي فقد قام كل من "شميد، وزوليتش، وروبرز" (Schmid, Zoelch, & Roebers, 2008)، بدراسة على عينة قوامها ٨٤ طفلاً، وطفلة، في عمري الرابعة، والخامسة، مستعينين ببطارية متكاملة من الاختبارات لقياس موارد الذاكرة العاملة، بالإضافة إلى مجموعة من مقاييس القدرات العقلية العامة، وسرعة معالجة المعلومات. وأشارت النتائج إلى عدم قدرة التحليل العاملي التوصل إلى ثلاثة عوامل منفصلة للذاكرة العاملة، ويكون من بينها الوظيفة التنفيذية أو ما يعرف في نموذج باديلي وهيتش، بالمنفذ المركزي للذاكرة العاملة وفسر الباحثون النتائج في ضوء التغيرات النمائية التي تطرأ على الذاكرة العاملة باعتبارها وظيفة للعمر.

أما "روبرز، وزليتش" (Roebers & Zoelch, 2005)، فقد قاما بتعديل وتقييم المهام شائعة الاستخدام لقياس قدرات الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية-المكانية عند الأطفال في سن أربع سنوات. وأظهرت النتائج أن المهام تبدو مناسبة للأطفال الصغار. علاوة على ذلك أظهرت نتائج التحليل العاملي التوكيدي انفصالاً واضحاً للنظم الفرعية اللفظية والبصرية-المكانية للذاكرة العاملة لدى الأطفال في سن أربع سنوات كما افترض كل من باديلي وهيتش نظرياً عام ١٩٧٤.

وقام "هيل، وآخرون" (Hale, et al.,2011) بدراسة الفروق العمرية في الأداء على مهام الذاكرة اللفظية والمكانية -المعقدة والبسيطة-، على عينة من الراشدين (ن= ٣٨٨) من سن٢٠، وحتى ٨٩ سنة، وذلك باستخدام ثلاث مهام ذات مدى بسيط، وست مهام لفظية ومكانية معقدة المدى، وأجريت التحليلات الإحصائية باستخدام التحليل العاملي التوكيدي. وأشارت النتائج إلى أن البنية العاملية لقدرات الذاكرة العاملة كانت أكثر تماثلاً لدى الفئات العمرية الأصغر ولدى المسنين، ولكن لم تظهر أية أدلة على الارتباط بالسن. كما أشارت النتائج إلى انخفاض الأداء في المهام المكانية، مقارنة بالأداء في المهام اللفظية نتيجة للتقدم في العمر، وكان الأداء في مهمتي المدى البسيط والمدى المعقد ينحدر مع التقدم في العمر بالمعدل نفسه تقريبا.

تدعيما للدراسة السابقة فإن الدراسة التي قام بها كل من "جونسون، ولوجى، وبروكمول"

(Johnson, Logie, & Brockmole, 2010)، على عينة، قوامها ٩٥ ألف مشارك ومشاركة من عمر ١٨-٩٠ سنة، حيث تم تطبيق بطارية مهام للذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة المدى عبر الإنترنت، وذلك بهدف دراسة ما إذا كان للذاكرة العاملة قدرة معرفية كامنة تمثل بعامل عام أم مجموعة من القدرات الكامنة المستقلة، تتميز بموارد للمعالجة، وذاكرة محددة المجال، أو متخصصة. وأشارت النتائج إلى وجود عامل واحد كامن ولكن التحليلات عكست عدم اتساق في البنية العاملية عبر مختلف الفئات العمرية؛ حيث أظهرت قيم البواقي وتشبعات العوامل عدم ثبات البنية العاملية للذاكرة العاملة مع التغير في العمر.

أخيرا قام "فان دير مولن" (Van Der Molen, 2010)، بدراسة عاملية لاختبار صحة نموذج بادلي وهيتش للذاكرة العاملة لدى الأطفال والمراهقين من ذوى الإعاقات الحسية المتوسطة إلى الحدية (معدل ذكاء ٥٥-٨٥). وتم تقديم مجموعة من مهام الذاكرة العاملة البصرية-المكانية ومهام الذاكرة قصيرة المدى لعينة مكونة من ١١٥ طفلاً من ذوى الإعاقات الحسية المتوسطة إلى حدية، ومتوسط أعمارهم/أعمارهن ١٠ سنوات- و٩٨ مراهقاً-مراهقة من ذوى الإعاقات الحسية المتوسطة إلى حدية - متوسط أعمارهم/أعمارهن ١٥ سنة. وأشارت النتائج إلى أن نموذج بادلي وهيتش للذاكرة العاملة، لا يتطابق مع بيانات الفئات العمرية من ١٠ -١٥ سنة. ومن تحليل المكونات الرئيسة تبين وجود نسق كامن، وهو ما يعد من ناحية إشارة إلى المكون "العام"، ومن ناحية أخرى إلى إشارة أن هناك بنية ذاكرة خاصة بالنموذج ؛ وهو المكون البصري-المكاني في مقابل المكون اللفظي، والتمييز مستقيم الاتجاه بين الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة.

يتضح من خلال عرض التراث السابق أن عدداً من الدراسات تناول بنية الذاكرة العاملة ثنائية وثلاثية العوامل في محاولة لاستكشاف التشريح الوظيفي لمفهوم الذاكرة العاملة عند فئات عمرية مختلفة، وبعض النتائج أشارت إلى وجود ثلاثة عوامل منفصلة إحصائياً ومرتبطة وظيفياً هي المكون اللفظي، والمكون البصري-المكاني، والمنفذ المركزي. ومع ذلك فإن الدراسات التي قامت بها كل من جاثركول وزملائها اهتمت بتحليل البنية ثلاثية العوامل للذاكرة العاملة لاختبار النموذج النظري الذي افترضه كل من بادلي وهيتش ١٩٧٤، وتوصلوا إلى أن النموذج الثلاثي المكونات له وجود حقيقي من الناحية الإحصائية لدى الأطفال من عمر ٤ سنوات غير أنه من الملاحظ في هذه الدراسة التفاوت الشديد في أحجام العينات لدى الفئات العمرية موضع الدراسة، مما يؤثر على حيادية المقارنات؛ خاصة أن التحليل العاملي التوكيدي يحتاج إلى عينات كبيرة نسبياً عند إجراء المقارنات المتعددة، وهو ما أنتج

في الدراسة نفسها اختلافا في قيم المؤشرات الملائمة، خاصة أن العينة تضمنت مجموعة من المراهقين الذين قد يختلفون معرفيا -نتيجة التغيرات البيولوجية- عن الأطفال في هذه الأعمار المختلفة.

يلاحظ من الدراسات السابقة إجمالاً -ما عدا عدد قليل جدا منها- صغر حجم العينات لدراسة قضية بأهمية وحجم موضوع تحديد طبيعة التشريح الوظيفي لمفهوم بات محور اهتمام العلوم السلوكية، والمعرفية، والمعرفية العصبية، والتصوير العصبي للمخ، وبخاصة أن الأدلة المشتقة من تلك الدراسات قد تدعم أو تفند نظرية بقيمة النموذج الذي افترضه بادلي وهيتش ١٩٧٤ وعدله بادلي ولوجى (١٩٩٩) بفصلهم المكونات الأساسية إلى مكونات فرعية أكثر تخصصية، وعدله باديلي (٢٠٠٠) بإضافة مكون رابع للنموذج نفسه.

مشكلة الدراسة

إن المتمعن في التراث العربي في علم النفس عموماً، وعلم النفس المعرفي على وجه الخصوص، يدرك بسهولة القصور الشديد، وربما الندرة في الدراسات التي تتعرض لتدعيم أو تفنيد النظريات العالمية بعد تطبيقها على عينات عربية، فربما يصلح نموذج يصف الأداء المعرفي لمرحلة عمرية في مجتمع غربي محدد، ولا يصلح النموذج نفسه إذا ما طبق على عينات عربية، آخذين في الاعتبار ندرة الدراسات غير الثقافية بين المجتمعات الغربية والمجتمعات العربية مما يفرض حاجة ملحة إلى إعادة إجراء الدراسات التي أجريت في المجتمعات الغربية على عينات عربية.

الهدف الأول للدراسة الراهنة هو استكشاف البنية العاملية للذاكرة العاملة في دراسة مستعرضة على الأطفال من عمر ٤ إلى ١٢ سنة، والهدف الثاني هو بحث ما إذا كانت البنية العاملية للذاكرة العاملة (ثلاثية المكونات) تتغير مع الزيادة في العمر عبر فئات عمرية تبدأ من ٤ إلى ١٢ سنة، وذلك على عينة من الأطفال كبيرة نسبيا (٨٩١ طفلاً وطفلة كويتيين)، وتمثل جميع الأعمار (بالشهور) المتضمنة في الدراسة، وذلك باستخدام واحدة من أشهر الأساليب الإحصائية استخداما في النمذجة البنائية. وتعد الدراسة الراهنة إعادة للتحقق من نتائج الدراسات التي قامت بها جاثركول، وزملاؤها (Alloway et al., 2006; Gathercole & Alloway, 2006; Gathercole, Pickering, Ambridge & Wearing, 2004). ولكن على عينة عربية، وعليه فإن الدراسة الراهنة تسعى إلى الإجابة على التساؤلات التالية:

- هل يمكن التحقق إحصائيا من وجود ثلاثة عوامل متمايزة للذاكرة العاملة (مكون لفظي،

ومكون مركزي، ومكون بصري- مكاني) عند الأطفال من عمر ٤ إلى١٢ سنة؟
- هل البناء العاملي للذاكرة العاملة يتغير مع ازدياد العمر من ٤ الى١٢ سنة؟

فروض الدراسة

بناء على ما تقدم، وعلى التناقض الواضح بين الدراسات السابقة، يمكن صياغة فروض الدراسة الراهنة على النحو الآتي:

١. توجد ملاءمة إحصائية بين النموذج الثلاثي العوامل من الدرجة الأولى، الذي يصف البناء العاملي لمهام الذاكرة العاملة، والبيانات المستمدة من الأطفال الكويتيين عبر أربع مجموعات عمرية (٤-٥سنوات، و٦-٧سنوات، و٨-٩سنوات، و١٠-١٢سنوات)، عند اختبار ملاءمة النموذج لكل مجموعة في تحليل إحصائي مستقل.

٢. النموذج الذي يصف البناء العاملي لبطارية الذاكرة العاملة، يلائم إحصائيًا البيانات المستمدة من المجموعات العمرية الأربع - عند اختبار ملاءمة النموذج للمجموعات الأربع في تحليل واحد.

٣. تتكافأ إحصائيا تقديرات مؤشرات تشبعات مهام الذاكرة العاملة المتماثلة على العوامل المتماثلة لدى المجموعات الأربع.

٤. تتكافأ إحصائيا تقديرات مؤشرات تباين أخطاء القياس في مهام الذاكرة العاملة لدى المجموعات الأربع.

٥. تتكافأ إحصائيا تقديرات كل من مؤشرات تباين العوامل المتماثلة التى تتشبع عليها درجات مهام الذاكرة العاملة، والعلاقات بينها في المجموعات العمرية الأربع.

منهج الدراسة وإجراءاتها

أولا: عينة الدراسة

أجريت الدراسة الراهنة، على عينة قوامها ٨٩١ من الأطفال الكويتيين أعمارهم/هن بين أربع و ١٢ سنة، تم اختيارهم عشوائيا من الذكور والإناث من محافظات الكويت الست. انظر جدول (١). وروعي في العينة أن يكون الأطفال من أب وأم كويتيين، ويعيشون بشكل مستديم في دولة الكويت، ويتحدثون اللغة العربية بوصفها اللغة الأم، ويحققون معدلات متوسطة أو مرتفعة في التحصيل الدراسي كما تشير السجلات المدرسية، وتم استبعاد الأطفال مزدوجي اللغة، والأطفال من مدارس اللغات، ومدارس التعليم الخاص، وكذلك الأطفال ذوي الإعاقات العقلية، والحركية.

الجدول رقم (١)
توزيع أفراد العينة (ذكور وإناث) على محافظات الكويت الست

المحافظات	العينة		
	إناث	ذكور	المجموع
الأحمدي	٧٠	٧٦	١٤٦
الجهراء	٧٠	٧٨	١٤٨
العاصمة	٨٠	٧٢	١٥٢
الفروانية	٧١	٧٥	١٤٦
حولي	٨٠	٧٤	١٥٤
مبارك الكبير	٧٠	٧٥	١٤٥
المجموع	٤٤١	٤٥٠	٨٩١

أدوات الدراسة

بطارية مهام الذاكرة العاملة للأطفال:

استخدم الباحثان البطارية الآلية لمهام الذاكرة العاملة للأطفال إعداد: (Alloway, 2007). وتقنين الصورة الكويتية من إعداد الباحثين، وفي هذه البطارية يقوم الحاسب الآلي أوتوماتيكيا بتقديم المنبهات وتصحيح الدرجات آلياً، وتتضمن البطارية -في الدراسة الراهنة- ست مهام تقيس مكونات الذاكرة العاملة الثلاثة. وجدير بالذكر أن هذه البطارية تم تقنينها على عينة مصرية قوامها ٦٠٠ طفل وطفلة في مرحلتي الطفولة المتوسطة والمتأخرة (سليمان، ٢٠١٠) وتم إعادة تقنينها على عينات كبيرة من الاطفال الكويتيين العاديين وذوي الفئات الخاصة على أعمار من سن الرابعة وحتى سن ١٤ سنة وبلغ حجم عينات التقنيين إلى ٤٠٠٠ طفل وطفلة تمثل كافة محافظات الكويت انظر(الأنصاري وسليمان، قيد النشر؛ سليمان والانصاري، قيد النشر). وتجدر الإشارة أيضا أن هذه البطارية استخدمت بهدف اختبار كفاءتها القياسية عبر ثقافات عربية مختلفة باستخدام النمذجة البنائية، انظر (Al-ansari & Soliman, 2012).

مهام قياس المكون اللفظي للذاكرة العاملة:

١- **مهمة التذكر السمعي:** روعي في هذه المهمة أن تتضمن كلا من المعالجة والتخزين: ففيها يسمع الطفل سلسلة من الجمل، وعليه أن يقرر ما إذا كانت العبارة صحيحة أو لا (معالجة)، وفي نهاية المحاولة يذكر الطفل آخر كلمة في كل عبارة بالترتيب الصحيح (تخزين). يبدأ الاختبار بجملة واحدة، وتزداد لتصل إلى مجموعة -أكثر تعقيدا- من ست جمل.

٢- **مهمة العد:** وهنا يقدم للطفل عدد من الدوائر والمثلثات، ثم يقوم بحساب عدد الدوائر

(معالجة)، ثم يتذكر عدد الدوائر فقط في السلسلة على التوالي(تخزين). يبدأ الاختبار بمحاولة من صف واحد من الدوائر والمثلثات، وتزداد المجموعة إلى سبعة صفوف من الدوائر والمثلثات.

مهام قياس المنفذ المركزي:

١- مهمة إعادة الأرقام بالعكس: وهنا يسمع الطفل سلسلة من الأرقام، ويتوجب عليه تذكر تلك السلسلة بترتيب عكسي(معالجة وتخزين). يبدأ الاختبار بمجموعة من رقمين، ويتزايد إلى مجموعة من سبعة أرقام.

٢- مهمة استدعاء الشكل المختلف: يشاهد الطفل ثلاثة أشكال في صف وبينهم شكل واحد مختلف، وفي نهاية كل محاولة يتذكر الطفل مكان الشكل المختلف وبالترتيب الصحيح، وأن يحدد الشكل المختلف من بينها (معالجة وتخزين) من خلال اختيار المربع الصحيح على الشاشة (تخزين). يبدأ الاختبار بشكلين ويتزايد إلى مجموعة من سبعة أشكال.

مهام قياس المكون البصري-المكاني:

١- مهمة الأراجوز: وفي هذه المهمة، تُعرض على الطفل صورة لشكلين للأراجوز، ويطلب منه أن يحدد إذا كان الأراجوز ذو القبعة الزرقاء يمسك الكرة في اليد نفسها مثل الأراجوز ذى القبعة الصفراء (معالجة)، ثم يتم استدارة شكل الأراجوز ذى القبعة الزرقاء. وفي نهاية كل محاولة يتوجب على الطفل تذكر موقع كل كرة بالترتيب الصحيح (تخزين)، وذلك بالإشارة إلى صورة ذات ست نقاط. يبدأ الاختبار بسلسلة من مجموعة واحدة من الأراجوزات، ويتزايد إلى سبع مجموعات من الأراجوزات.

٢- مهمة المدى المكاني: يرى الطفل صورة تتضمن شكلين هندسيين حيث يكون الشكل الذى ناحية اليمين عليه نقطة حمراء، ويحدد الطفل إذا كان الشكل الذى ناحية اليمين هو الشكل نفسه، أو عكس الشكل الذى ناحية اليسار(معالجة). يتم استدارة الشكل ذى النقطة الحمراء، ثم يُطلب من الطفل تذكر مكان كل نقطة حمراء على الشكل بالترتيب الصحيح، وذلك بالإشارة إلى صورة ذات ثلاث نقاط (تخزين). يبدأ الاختبار بمجموعة واحدة من الأشكال، ويتزايد إلى مجموعة من سبعة أشكال.

ثالثاً: المعالم السيكومترية للبطارية

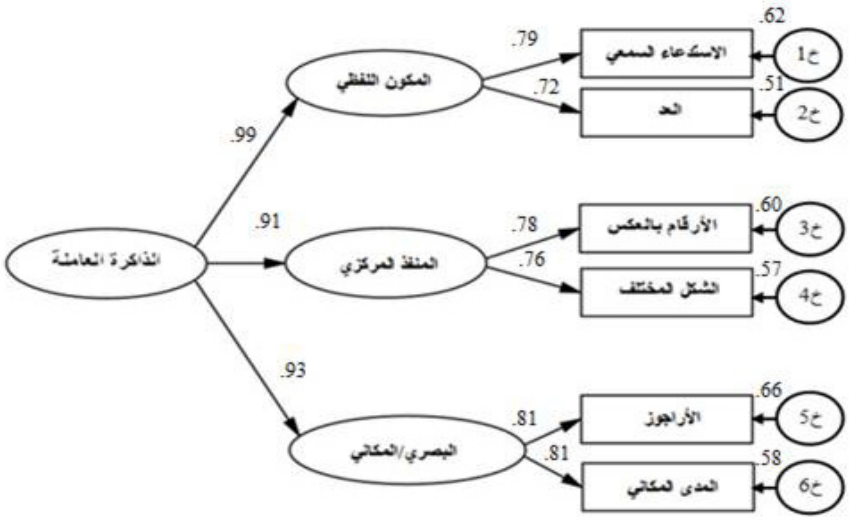
تم التحقق من الكفاءة القياسية (الصدق والثبات) للبطارية على النحو التالي:

عينة التقنين: قام الباحثان في الدراسة الراهنة، بحساب الخصائص السيكومترية للبطارية على عينة طبقية عشوائية قوامها ٥٠٠ (٢٤٦ طفل و٢٥٤ طفلة، أعمارهم ٧٣.٦٥ ± ٤.٣٤

شهرا وفي مدارس حكومية وخاصة بمحافظات الكويت الست، ويجب التنويه إلى أنه تم مراعاة الشروط نفسها الخاصة بعينة الدراسة الأساسية من حيث العمر والمستوى التعليمي.

أولاً: الصدق: تم التحقق من البناء العاملي للبطارية عن طريق اختبار صدق التكوين الفرضي او صدق المفهوم، حيث تم توصيف نموذج نظري يتضمن ست مهام، تتشبع عليها ثلاثة عوامل (المكون اللفظي، والمنفذ المركزي، والمكون البصري-المكاني). وللتحقق من ملائمة البيانات للنموذج المقترح، تم استخدام برنامج Amos النسخة ٢٠، حيث تم تقدير البارامترات بطريقة الأرجحية العظمى Maximum Likelihood، وذلك باستخدام مؤشرات الملاءمة المختلفة بالإضافة إلى مربع كاي. واعتمد الباحثان على مؤشرات الملاءمة الأكثر انتشارًا بين الباحثين في مجال النمذجة البنائية، وهي: جذر متوسط مربع الخطأ التقاربى Root Mean Square Error of Approximation RMSEA، مؤشر الملائمة التزايدى Incremental Fit Index IFI، مؤشر الملاءمة غير المعياري Non-Normed Fit Index NNFI، مؤشر الملاءمة المقارن Comparative Fit Index CFI, (Allen, Byrne, Lampard, Watson, & Fursland, 2011. انظرا لتحليل الإحصائي لمزيد من التفصيل.

تم إجراء التحليل العاملي التوكيدى، لاختبار ملاءمة النموذج للبيانات، وأشارت النتائج إلى أن قيمة مربع كاي = ٨.٣٠، وهي غير دالة إحصائيا مما يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين النموذج والبيانات المشتقة من عينة التقنين. ولمزيد من تأكيد حسن ملاءمة النموذج للبيانات تم اختبار مؤشرات الملاءمة الإضافية الأربعة. وأشارت التحليلات إلى أن كل مؤشرات الملاءمة كانت عند درجة القطع المطلوبة. فقد كانت قيمة جذر متوسط مربع الخطأ التقاربى RMSEA = ٠.٠٣ وحدود الثقة الدنيا =.٠٠، والعليا = ٠.٠٧٣ وبالتالي فهي أقل من درجة القطع = (٠.٠٨) أما مؤشر الملاءمة التزايدى Incremental Fit Index IFI = ٠.٩٩١، ومؤشر الملاءمة غير المعياري Non-Normed Fit Index NNFI = ٠.٩٩٧، ومؤشر الملاءمة المقارن Comparative Fit Index CFI = ٠.٩٩٦، وجميعها أعلى من درجة القطع المتعارف عليها وهي ٠.٩٠. وبناء على ذلك فإن هذه التحليلات تقدم دليلا إحصائيا قويا على صدق التكوين الفرضي أو صدق المفهوم للمهام، ثلاثة عوامل من الدرجة الأولى(المكون اللفظي، المكون البصري-المنفذ المركزي) ويفسرها عامل عام من الدرجة الثانية (الذاكرة العاملة). والشكل (١) يقدم ملخصا للنموذج وتشبعات العوامل الثلاثة والعامل العام.



الشكل رقم (١)
النموذج الفعلي للذاكرة العاملة كعامل عام من الدرجة الثانية يفسر ثلاثة عوامل من الدرجة الأولى تتشبع على ست مفردات

ثبات المهام: للتحقق من ثبات المهام الفرعية تم حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق: حيث تم تطبيق البطارية على ٥٥ طفلاً وطفلة من الكويتيين الأسوياء، وتم إعادة التطبيق بعد فاصل زمني قدره ١٥ يوما، وأشارت التحليلات إلى أن المهام الست لها درجة ثبات عالية يمكن الاعتماد عليها انظر الجدول رقم (٢). كما تم حساب ألفا-كرونباخ للمهام ككل، وجاء معامل الثبات مرتفعاً ليعكس درجة عالية من الاتساق الداخلي للمهام الست حيث كانت قيمة معامل ألفا-كرونباخ = ٠.٩٥.

الجدول رقم (٢)
معاملات الثبات بطريقة إعادة التطبيق لمهام الذاكرة العاملة

المهام	قيم الارتباط
الاستدعاء السمعي	٠،٨١
العد	٠،٧٧
الأرقام بالعكس	٠،٨٩
الشكل المختلف	٠،٨٩
الأراجوز	٠،٩١
المدى المكاني	٠،٩٢

التحليل الإحصائي

تم استخدام التحليل العاملي التوكيدي ؛ حيث قام الباحثان بتوصيف نموذج نظري يتضمن ست مهام؛ تتشبع عليها ثلاثة عوامل (المكون اللفظي، والمنفذ المركزي، والمكون البصري-المكاني) من الدرجة الثانية للتأكد من وجود ثلاثة عوامل منفصلة للذاكرة العاملة ثم محاولة اختبار ذلك النموذج الثلاثي على المجموعات العمرية الأربع التي تمثل الأعمار من أربع وإلى ١٢ سنة، حيث إنه في البداية تم اختبار النموذج الأول على الفئة العمرية من ٤-٦ سنوات، ثم إعادة اختبار النموذج نفسه على باقي الفئات العمرية.

تم تقدير بارامترات النموذج بطريقة الأرجحة العظمى وتم الاعتماد على قيم كل من مربع كاي وأربعة مؤشرات ملاءمة إضافية هي: جذر متوسط مربع الخطأ التقاربى Root Mean Square Error of Approximation RMSEA، ومؤشر الملائمة التزايدى Incremental Fit Index IFI، ومؤشر الملائمة غير المعياري Non-Normed Fit Index NNFI، ومؤشر الملاءمة المقارن، وتم اعتماد درجة القطع المشار إليها في كتابات التحليل العاملي التوكيدي (Allen, Byrne, Lampard, Watson, & Fursland, 2011; Raju, Laffitte, & Byrne, 2002)، وهي أقل من ٠،٠٨ بالنسبة لجذر متوسط مربع الخطأ التقاربى وأكبر من ٠،٩٠ بالنسبة للمؤشرات الثلاثة الأخرى.

لاختبار مدى تماثل أو اختلاف البناء العاملي للنموذج مع النمو في العمر تم دمج المجموعات الأربع في تحليل واحد. ثم تم إضافة قيود على التحليل بشكل هرمي عبر أربعة نماذج بحيث ترك النموذج الأول بدون أي قيود للتحقق من تكافؤ المجموعات الأربع في الشكل، ثم أضيف قيد التساوي في التشبعات المتماثلة في العوامل المتماثلة في النموذج الثاني، ثم أضيف قيد تساوي الأخطاء في القياس في النموذج الثالث ثم أضيف قيد التساوي بين المجموعات الأربع في تباينات العوامل الثلاثة والارتباط بينهم، وبالتالي تمت مقارنة النموذج الأول بالثاني، والثاني بالثالث، والثالث بالرابع. واعتمد الباحثان في تفسير ما إذا كانت المجموعات الأربع متكافئة في البناء العاملي من خلال نتائج المقارنة بين النماذج بحيث لا يزيد الفرق في نسبة مربع كاي بين النموذجين عن ٢ ولا تزيد قيم الفروق بين مؤشرات الملاءمة في كل مقارنة عن ٠،٠١ (Raykos, Byrne & Watson, 2009)، بالإضافة إلى مؤشرات الملاءمة المشار إليها سابقا.

النتائج

سيقوم الباحثان بعرض النتائج وفقا لترتيب الفروض؛ حيث يقومان بعرض نتائج الفرض الأول الذي يختبر مدى ملاءمة النموذج للبيانات عبر المجموعات العمرية الأربع، كل في تحليل إحصائي مستقل، ثم تتناول النتائج عرض الفرض الثاني والمتعلق بتماثل الشكل، ثم عرض تماثل التشبعات وتماثل تباين الخطأ ثم عرض الفرض الأخير الخاص بتماثل تباين العوامل وارتباطاتها عبر المجموعات.

أولاً: عرض الإحصاء الوصفي

قبل إجراء التحليلات الخاصة بالنمذجة البنائية، قام الباحثان بإجراء التحليلات الأحادية والمتعددة التباين للتأكد من التوزيع الاعتدالي للبيانات وتم التعامل إحصائيا مع الدرجات الشاذة Outliers، حيث تم حساب قيم Mahalanobis D2، لجميع الدرجات المستخرجة من المقاييس، وتم استبعاد جميع الدرجات التي تكون فيها قيم D2 ≤ ٠,٠٠١، وتم حساب معاملات التفلطح والالتواء وتم استبعاد الدرجات التي تقل درجة تفلطحها، أو التوائها عن -١ أو تزيد عن +١، وبالتالي تم استبعاد ١٢٨ حالة من العينة الكلية، وبناء عليه أصبحت توزيعات العينة في الفئات العمرية من ٤-١٢ (ن = ٨٩١)، على النحو التالي: مجموعة ٤-٥ سنوات (ن = ٢٣٩)؛ ومجموعة ٦-٧ سنوات (ن = ٢٠٣)؛ ومجموعة ٨-٩ (ن = ٢٢١)؛ ومجموعة ١٠-١٢(ن = ٢٢٨). انظر الجداول (٣، و٤، و٥).

الجدول رقم (٣)
متوسط الدرجات الخام وحدود الدرجات، ومعاملات التفلطح والالتواء لأفراد العينة للأربع مجموعات

الفئات العمرية		الاستدعاء السمعي	العد الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	المدى المكاني	
	م	٤,٦٣	٧,٧١	٥,٨٠	٧,٢٠	٤,٢٧	٤,٧٥
	أقل درجة	٠	١	٠	١	٠	٠
	أعلى درجة	١٦	١٨	١٣	١٧	١٣	١٥
٤-٥ (ن = ٢٣٩)	التفرطح	٠,١٩	-٠,١٦	-٠,٢٩	-٠,٥٧	٤,٣	٠,٣٦
	الالتواء	٠,٧٠	٠,٤٦	٠,٦٠	٠,٩٤	٠,٧٦	٠,٨٧
	م	٨,٦١	١٠,٩٩	٩,٢٩	١٠,٥٤	٨,٠٣	٨,٦٠
	أقل درجة	٣	٥	٤	٥	٣	٣
٦-٧ (ن = ٢٠٣)	أعلى درجة	١٧	١٧	١٥	١٧	١٥	١٧
	التفرطح	-٠,٢٦	-٠,٦٥	-٠,١٠	-٠,٧٨	-٠,٣٢	٠,٣٣
	الالتواء	٠,١٧	٠,٢٤	-٠,١٢٠	٠,٢٠٣	٠,١٨٨	٠,٣٢

تابع الجدول رقم (٣)

الفئات العمرية		الاستدعاء السمعي	العد الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	المدى المكاني	
	م	١٥,٥٩	١٩,٠٠	١٦,٦١	١٨,٩٣	١٥,٠٥	١٥,٩١
	أقل درجة	٨	١٠	٩	١٠	٩	١٠
٨-٩(ن = ٢٢١)	أعلى درجة	٢٤	٢٩	٢٣	٢٨	٢٣	٢٦
	التفرطح	-٠,٣٢	- ٠,٤٥	- ٠,٤٤	-٠,٥١	-٠,٤٧	-٠,١٩
	الالتواء	٠,٠٨٩	٠,٢٢١	- ٠,٢٤٤	٠,٣٠٧	٠,١٧٦	٠,٤٥٠
	م	١٨,٩٢	٢٠,٤٢	٢٠,٢٣	٢٠,٥٨	١٨,٣٢	١٩,٧٧
١٠-١٢(ن = ٢٢٨)	أقل درجة	٤	٧	٥	٧	٥	٣
	أعلى درجة	٣٣	٣٤	٣١	٣٣	٣٠	٣١
	التفرطح	- ٠,٨٢	-٠,٧٩	-٠,٩٣	-٠,٨٨	-٠,٨٧	-٠,٥٩
	الالتواء	-٠,٠٥٦	٠,٠٩	-٠,١٦	-٠,٠٢	٠,٠٠	-٠,٢٥
	م	١١,٩١	١٤,٥١	١٢,٩٧	١٤,٢٩	١١,٤٠	١٢,٢٤
٤-١٢ (ن = ٨٩١)	أقل درجة	٠	١	٠	١	٠	٠
	أعلى درجة	٣٣	٣٤	٣١	٣٣	٣٠	٣١
	التفرطح	-٠,٣٨	-٠,٥٦	-٠,٤٩	-٠,٦٨	-٠,٤٦	-٠,٦٢
	الالتواء	٠,٤٥	٠,٣٩	٠,٤٨	٠,٣٥	٠,٤٥	٠,٤٠

الجدول رقم (٤)
متوسط درجات أفراد العينة وفقاً للعمر بالسنين والنوع (ذكور -إناث) في المهام الست للذاكرة العاملة

العمر بالسنين	الاستدعاء السمعي				العد				الأرقام بالعكس			
	إناث		ذكور		إناث		ذكور		إناث		ذكور	
	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع
٤	٣,٦٦	٢,٤٢	٤,٦٤	٣,٣٣	٧,٠٦	٣,٠٨	٦,٨٩	٣,٢٧	٥,٠٦	٢,٤٤	٥,٧٢	٢,٦٢
٥	٤,٣٢	٣,٦٢	٤,١٤	٢,٧٨	٨,٢٧	٣,٨٨	٧,٦٩	٣,٠٩	٦,٠٩	٣,٠٣	٥,٨٩	٣,١٢
٦	٦,٧٥	٢,٦٢	٧,٩٥	٣,٢٤	٨,٨٢	٢,٥٥	٩,٤٩	٣,٢٧	٦,٨٣	٢,٤٠	٧,٤٢	٢,٣٥
٧	٩,٣٦	٢,٦٣	٨,٩٨	٢,٢٤	١١,٠٨	٢,٧٨	١١,٣٥	٢,٤٦	٩,٧٣	٢,١٣	٩,٦٩	١,٧٨
٨	١٠,٩٢	٥,٠٩	١١,٤٩	٤,٤٩	١٤,٢٩	٥,١٥	١٦,٤١	٤,٤٤	١٢,٦٦	٤,٥٢	١٣,٢٠	٤,٢٣
٩	١٤,٩٥	٣,١٤	١٥,٩٢	٣,٣٥	١٨,٧٧	٤,٠٠	١٩,٠٢	٤,٠٦	١٧,١٨	٣,٢٠	١٦,٧٦	٣,٠٠
١٠	١٦,٨٩	٥,٦٣	١٧,٣٢	٤,٢٠	١٨,٤١	٥,٠٧	٢٠,٣١	٤,١٤	١٦,٧٩	٤,٧٥	١٧,٢٧	٤,٢٧
١١	١٨,٨٣	٦,٤٤	١٩,٢٣	٥,٩٨	٢٠,٨٤	٥,٥٧	١٩,١٩	٥,٧٥	٢٠,٩٣	٦,٣٩	٢٠,٨١	٥,٢٠
١٢	١٨,٤٧	٧,٠٢	١٨,٩٨	٥,٦٩	٢٠,٦٩	٦,٣٦	٢٠,٩٠	٥,٩٤	٢٠,٤٤	٦,٤٨	١٩,٧٨	٥,٣٦

	الشكل المختلف				الأراجوز				المدى المكاني			
	إناث	ذكور	إناث	إناث	ذكور	إناث	إناث	ذكور	إناث	إناث	ذكور	إناث
٤	م	ع	م	م	ع	م	م	ع	م	م	ع	م
٥	٦,٩٤	٣,٦٧	٧,٤٣	٦,٩٤	٣,٦٧	٧,٤٣	٦,٩٤	٣,٦٧	٧,٤٣	٦,٩٤	٣,٦٧	٧,٤٣
٦	٧,٢٣	٣,٢٥	٦,٧٥	٧,٢٣	٣,٢٥	٦,٧٥	٧,٢٣	٣,٢٥	٦,٧٥	٧,٢٣	٣,٢٥	٦,٧٥
٧	٨,١٥	٢,٩٢	٩,٢٧	٨,١٥	٢,٩٢	٩,٢٧	٨,١٥	٢,٩٢	٩,٢٧	٨,١٥	٢,٩٢	٩,٢٧
٨	١٠,٧٥	٢,٥٩	١٠,٩٤	١٠,٧٥	٢,٥٩	١٠,٩٤	١٠,٧٥	٢,٥٩	١٠,٩٤	١٠,٧٥	٢,٥٩	١٠,٩٤
٩	١٣,٨١	٥,٩١	١٥,٤٥	١٣,٨١	٥,٩١	١٥,٤٥	١٣,٨١	٥,٩١	١٥,٤٥	١٣,٨١	٥,٩١	١٥,٤٥
١٠	١٨,٩٥	٣,٩١	١٨,٢٧	١٨,٩٥	٣,٩١	١٨,٢٧	١٨,٩٥	٣,٩١	١٨,٢٧	١٨,٩٥	٣,٩١	١٨,٢٧

الجدول رقم (٥)
يوضح الارتباط البسيط، والارتباط الجزئي بعد عزل تأثير متغير العمر (بالخط الأسود) بين جميع متغيرات الدراسة عند العينة كلها

	التذكر السمعي	العد	الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	التذكر السمعي
التذكر السمعي	–	٠,٥٣١	٠,٤٧٧	٠,٤٦٣	٠,٤٣٥	٠,٤٩٥
العد	٠,٧٧٣	–	٠,٤٩٤	٠,٥١٥	٠,٤٦٣	٠,٤٤٨
إعادة الأرقام بالعكس	٠,٧٦٢	٠,٧٦٧	–	٠,٤٩٢	٠,٤٩٦	٠,٤٨٤
استدعاء الشكل المختلف	٠,٧٤٢	٠,٧٦٥	٠,٧٦٩	–	٠,٤٦٤	٠,٤٣٩
الأراجوز	٠,٧٣٤	٠,٧٤٥	٠,٧٧٦	٠,٧٤٨	–	٠,٥٣٧
المدى المكاني	٠,٧٦٤	٠,٧٣٩	٠,٧٧٢	٠,٧٣٨	٠,٧٨٨	–

الجدول رقم (٦)
معاملات الارتباط البسيط الارتباط الجزئي بعد عزل تأثير متغير العمر (بالخط الأسود) بين جميع متغيرات الدراسة عند الفئة ٤-٥

	التذكر السمعي	العد	الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	التذكر السمعي
التذكر السمعي	–	٠,٤٦١	٠,٤٣٦	٠,٤١٠	٠,٤٢٤	٠,٣٥٦
العد	٠,٤٣٧	–	٠,٣٦٥	٠,٤٤٤	٠,٤٢٤	٠,٤٠٤
إعادة الأرقام بالعكس	٠,٤٤٣	٠,٣٧٤	–	٠,٤٩٥	٠,٣٩٠	٠,٣٤٦
استدعاء الشكل المختلف	٠,٤٠٩	٠,٤٤٢	٠,٤٩٤	–	٠,٣٩٣	٠,٣٥٣
الأراجوز	٠,٤٣٤	٠,٤٣٤	٠,٣٩٧	٠,٣٩٣	–	٠,٥٠٥
المدى المكاني	٠,٣٧١	٠,٤١٨	٠,٣٥٦	٠,٣٥٢	٠,٥١٤	–

الجدول رقم (٧)
الارتباط البسيط، والارتباط الجزئي بعد عزل تأثير متغير العمر (بالخط الأسود) عند الفئة من ٦-٧

	التذكر السمعي	العد	الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	التذكر السمعي
التذكر السمعي	–	٠,٣٤٧	٠,٢١٠	٠,٣٢٦	٠,٣٢٧	٠,٣٦١
العد	٠,٢٩٣	–	٠,٢٤٨	٠,٤٢٣	٠,٢٥٣	٠,٢٧٨
إعادة الأرقام بالعكس	٠,١٧٢	٠,٢٦٠	–	٠,٣٨٨	٠,٢٦٨	٠,٢٥٤
استدعاء الشكل المختلف	٠,٣٢١	٠,٤١٤	٠,٣٨٣	–	٠,٢٩٠	٠,٢٠٤
الأراجوز	٠,٢٨٧	٠,٢٦٤	٠,٢٧٧	٠,٢٨٥	–	٠,٣٥٤
المدى المكاني	٠,٣٦٠	٠,٢٦٨	٠,٢٤٧	٠,٢٠٥	٠,٣٥٤	–

الجدول رقم (٨)
يوضح الارتباط البسيط، والارتباط الجزئي بعد عزل تأثير متغير العمر (بالخط الأسود) بين جميع متغيرات الدراسة عند الفئة من ٨-٩

	التذكر السمعي	العد	الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	التذكر السمعي
التذكر السمعي	–	٠,٤٧٠	٠,٤٣٩	٠,٣٧٤	٠,٣٥٨	٠,٤٢٧
العد	٠,٤٥٩	–	٠,٤٥٥	٠,٥٢٨	٠,٣٣٧	٠,٣٥٩
إعادة الأرقام بالعكس	٠,٤٣٠	٠,٤٥٥	–	٠,٤٤١	٠,٣٤٦	٠,٢٩٩
استدعاء الشكل المختلف	٠,٣٨١	٠,٥٢٤	٠,٤٣٨	–	٠,٤٥٨	٠,٤٧٤
الأراجوز	٠,٣٥٦	٠,٣٣٧	٠,٣٤٥	٠,٤٥٧	–	٠,٤٩٧
المدى المكاني	٠,٤٢٦	٠,٣٥٨	٠,٢٩٩	٠,٤٧٥	٠,٤٩٨	–

الجدول رقم (٩)
الارتباط البسيط، والارتباط الجزئي بعد عزل تأثير متغير العمر (بالخط الأسود) بين جميع متغيرات الدراسة عند الفئة من ١٠-١٢

	التذكر السمعي	العد	الأرقام بالعكس	الشكل المختلف	الأراجوز	التذكر السمعي
التذكر السمعي	–	٠,٣٤٨	٠,١٩٨	٠,١٩٨	٠,٠٨٦	٠,٢٠٣
العد	٠,٣٤٥	–	٠,٢٨٣	٠,٢٣٢	٠,٢٢٢	٠,١٦٩
إعادة الأرقام بالعكس	٠,١٩٦	٠,٢٨٦	–	٠,٢٠٧	٠,٢٣٨	٠,٢٢١
استدعاء الشكل المختلف	٠,١٩٦	٠,٢٣٧	٠,٢١٠	–	٠,١٦٣	٠,١٠٣
الأراجوز	٠,٠٨٧	٠,٢١٤	٠,٢٣٢	٠,١٥٤	–	٠,٢١٦
المدى المكاني	٠,٢٠٤	٠,١٦٣	٠,٢١٦	٠,٠٩٧	٠,٢٢١	–

نتائج الفرض الأول

نص الفرض الأول على "توجد ملاءمة إحصائية بين النموذج الثلاثي العوامل من الدرجة الأولى، الذي يصف البناء العاملي لمهام الذاكرة العاملة، والبيانات المستمدة من الأطفال الكويتيين في أربع مجموعات عمرية من عمر ٤ وإلى ١٢ سنة (٤- ٥ سنوات، و٦-٧سنوات، و٨-٩سنوات، و١٠-١٢سنة). عند اختبار ملاءمة النموذج لكل مجموعة في تحليل إحصائي مستقل"

لاختبار هذا الفرض، تم إجراء التحليل العاملي التوكيدي، لاختبار مدى ملاءمة النموذج للبيانات المستمدة من الأطفال الكويتيين، من عمر ٤ وإلى ١٢ سنة، عبر أربع مجموعات عمرية بحيث يتم التحليل بشكل مستقل لكل مجموعة على حدة. ولاختبار ملائمة النموذج للبيانات المشتقة من المجموعة العمرية من ٤-٥ سنوات فقد تم اختبار النموذج الثلاثي العوامل (المكون اللفظي، والمنفذ المركزي، والمكون البصري-المكاني).

أشارت النتائج - وكما يتضح من الجدول رقم (١٠)- إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين النموذج والبيانات، حيث إن قيمة مربع كاي جاءت غير دالة إحصائيا مما يشير إلى أن

النموذج يلائم البيانات بشكل ممتاز لدى تلك الفئة العمرية وللتأكد من حسن الملاءمة هذه، أشار الباحثان إلى مؤشرات حسن الملاءمة الأخرى والتي جاءت مدللة على النتيجة نفسها، حيث أشارت النتائج إلى أن قيم كل من مؤشر الملاءمة غير المعياري NNFI، ومؤشر الملاءمة التزايدي IFI، ومؤشر الملاءمة المقارن CFI أكبر من درجة القطع المتعارف عليها، وهي ٠,٩٠، انظر الجدول رقم (١٠). أما قيمة مؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقاربى RMSEA فقد جاءت ≥ درجة القطع المتعارف عليها وهي ٠,٠٨. انظر الشكل رقم (٢) لتلخيص نتائج تحليل مطابقة النموذج للبيانات.

الجدول رقم (١٠)
قيم مؤشرات الملاءمة للنماذج المستخدمة فى اختبار فروض تكافؤ القياس للمجموعات الأربع

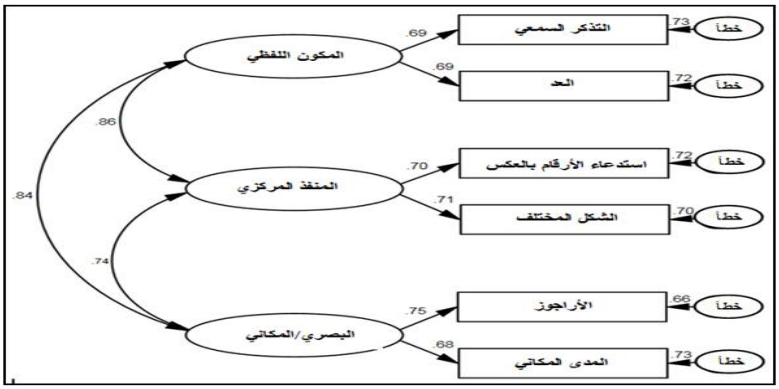
	٥-٤		٧-٦		٩-٨	١٢-١٠
مربع كاي Chi-squared	٣,٤٩		١١,٧٢		١٦,٠٥	٥,١٦
قيمة مربع كاي - درجات الحرية	٠,٥٨		١,٩٥		٢,٦٨	٠,٨٦
مؤشر الملاءمة غير المعياري NNFI	٠,٩٩١		٠,٩٣٨		٠,٩٥٧	٠,٩٦٥
مؤشر الملاءمة التزايدي IFI	٠,٩٧٨		٠,٩٦٩		٠,٩٧٣	٠,٩٩٩
مؤشر الملاءمة المقارن CFI	٠,٩٩٩		٠٩٦٧		٠,٩٧٢	٠,٩٩٩
جذر متوسط مربع الخطأ التقاربى RMSEA	٠,٠	٠٦-٠	-٠,٠ ٠,١٦		-٠,٠٨٠,٠٣ ١٤	-٠,٠ ٠,٠٨

لاختبار ملاءمة النموذج على المجموعة العمرية من ٦-٧ سنوات تم إعادة التحليل نفسه على تلك الفئة العمرية. وقد أشارت النتائج إلى عدم دلالة قيمة مربع كاي، وكذلك إلى أن جميع مؤشرات الملائمة عند درجات القطع المتعارف عليها. وأشارت النتائج إلى أن قيمة معامل مربع كاي غير دالة وبالتالي تشير إلى حسن مطابقة النموذج للبيانات (انظر جدول رقم (١٠) لقيم مؤشرات الملاءمة). انظر الشكل رقم (٣) لتلخيص نتائج تحليل مطابقة النموذج للبيانات.

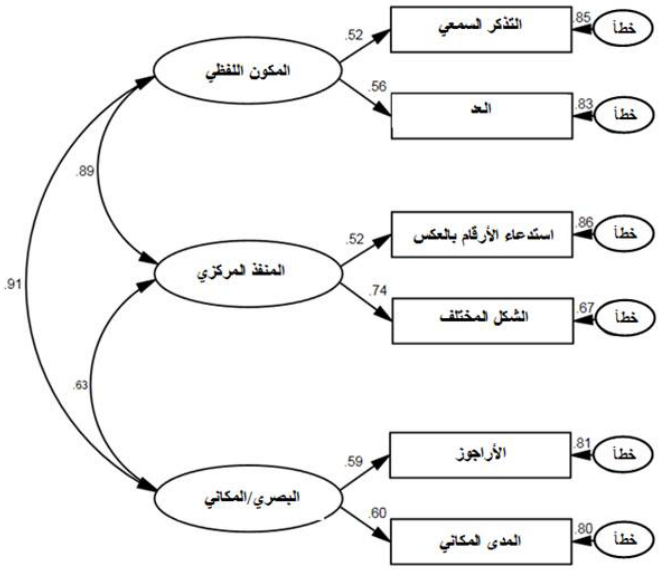
للتحقق من ملائمة النموذج للمجموعة العمرية من عمر ٨-٩ سنوات، فقد تمت إعادة نفس التحليل السابق على الفئة العمرية من ٦-٧ سنوات. أشارت نتائج التحليل العاملي التوكيدي إلى جودة الملاءمة وحسن مطابقة النموذج للبيانات. انظر جدول رقم (١٠) للإشارة إلى قيم مؤشرات الملاءمة والشكل رقم (٤) لتلخيص نتائج تحليل مطابقة النموذج للبيانات.

لاختبار مطابقة النموذج على المجموعة العمرية من ١٠-١٢ سنة، تم إجراء نفس التحليلات الإحصائية التي أجريت على المجموعات العمرية السابقة (انظر الجدول رقم ١٠) للإشارة إلى قيم مؤشرات الملاءمة والشكل رقم (٥) لتلخيص نتائج تحليل مطابقة النموذج للبيانات. فقد

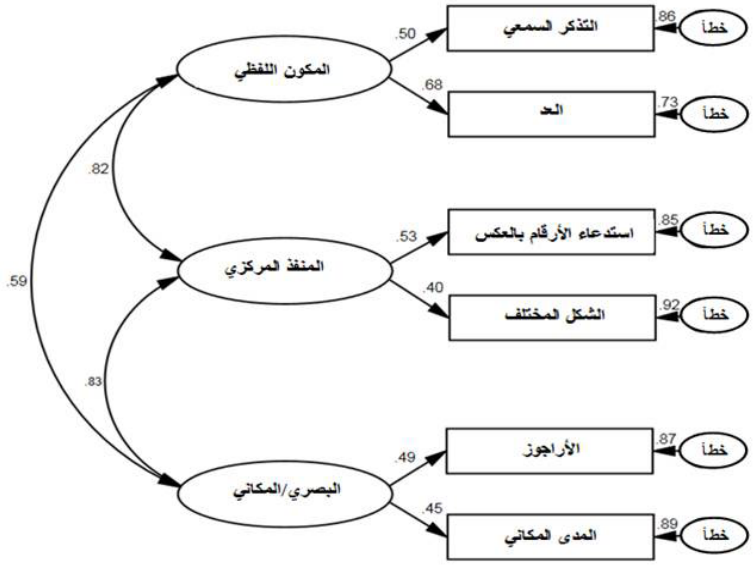
أشارت النتائج إلى عدم دلالة قيمة مربع كاي، وكذلك إلى أن جميع مؤشرات الملاءمة عند درجات القطع المتعارف عليها مما يشير إلى حسن مطابقة النموذج للبيانات الخاصة بالفئة العمرية من ١٠-١٢ سنة. وبناء على ما تقدم فقد أشارت نتائج التحليلات الإحصائية إلى حسن مطابقة النموذج الثلاثي العوامل من الدرجة الأولى لبطارية مهام الذاكرة العاملة عبر الفئات العمرية الأربع وبناء عليه يقبل الفرض الأول كليًا.



الشكل رقم (٢)
يوضح النموذج الثلاثي العوامل الفعلي للذاكرة العاملة للأعمار من ٤-٥سنوات

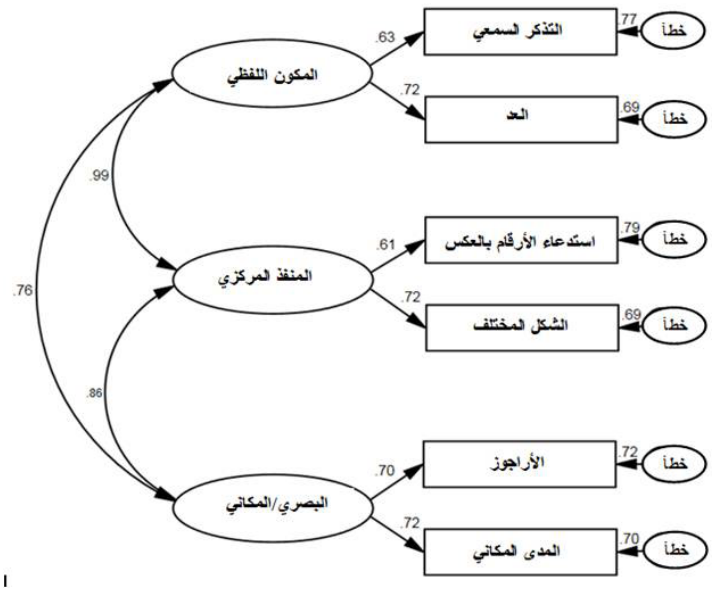


الشكل رقم (٣)
النموذج الثلاثي العوامل الفعلي للذاكرة العاملة للأعمار من ٦-٧سنوات



الشكل رقم (٤)

يوضح النموذج الثلاثي العوامل الفعلي للذاكرة العاملة للأعمار من ٨-٩سنوات



الشكل رقم (٥)

يوضح النموذج الثلاثي العوامل الفعلي للذاكرة العاملة للأعمار من ١٠-١٢سنة

نتائج الفرض الثاني

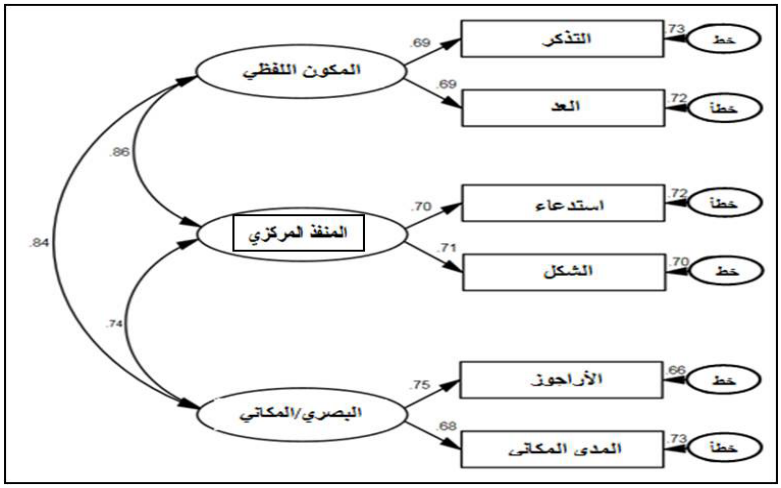
نص الفرض الثاني على: "النموذج الذي يصف البناء العاملي لبطارية الذاكرة العاملة يلائم إحصائيًا البيانات المستمدة من المجموعات العمرية الأربع – عند اختبار ملاءمة النموذج للأربع مجموعات في تحليل واحد".

ولاختبار مدى ملائمة بيانات الفئات العمرية الأربع للنموذج بعد دمج المجموعات في تحليل واحد فقد تم إجراء التحليل العاملي التوكيدي للمجموعات المتعددة (أربع مجموعات)، وأشارت النتائج إلى أن قيمة مربع كاي = ٣٦،٤٠، ودرجة الحرية = ٢٤ (٦٠-٨٤)، وهذه القيمة غير دالة حيث إن درجة الاحتمالية = ٠،٠٥٠ مما يشير إلى جودة ملاءمة النموذج كليًا للبيانات، ولمزيد من التأكيد فقد أشار الباحثان إلى قيم مؤشرات الملاءمة الإضافية والتي جاءت هي الأخرى عند درجة القطع المطلوبة على النحو التالي: مؤشر الملاءمة غير المعياري NNFI= ٠،٩٩، ومؤشر الملاءمة التزايدي IFI = ٠،٩٥، ومؤشر الملاءمة المقارن CFI= ٠،٩٨، وجذر متوسط مربع الخطأ التقاربى RMSEA= ٠،٠٢، وحدوده بين ٠،٠٠، و٠،٠٣٩. وبناء عليه يقبل الفرض الثاني كليا.

نتائج الفرض الثالث

نص الفرض الثالث على: "تتكافأ إحصائيا تقديرات مؤشرات تشبعات مهام الذاكرة العاملة المتماثلة على العوامل المتماثلة لدى المجموعات الأربع".

للتحقق من تكافؤ المجموعات الأربع في الشكل تم تصميم النموذج الأول المعروضة بياناته في الجدول رقم (١٠)، حيث أشارت جميع مؤشرات الملاءمة وقيمة مربع كاي إلى تكافؤ المجموعات الأربع في شكل البنية الثلاثية العوامل للذاكرة العاملة، حيث تتشبع على هذه العوامل الثلاثة الكامنة ٦ درجات لقياس الذاكرة العاملة. وجاءت قيمة مربع كاي = ٣٦،٤٠ وهى غير دالة، وجاءت قيمة جذر متوسط مربع الخطأ التقاربى REMSEA (٠،٠)، أقل من ٠،٠٨، وكل من قيم مؤشر الملاءمة غير المعياري NNFI، ومؤشر الملائمة التزايدي IFI، ومؤشر الملاءمة المقارن CFI، أكبر من ٠،٩٠. كما كانت نسبة مربع كاي-درجة الحرية أقل من ٢، مما يعد دليلاً قوياً على ملاءمة ممتازة بين النموذج والبيانات في المجموعات العمرية الأربع، وبناءً عليه يمكن قبول الفرض الثالث كليا والخاص بتماثل المجموعات الأربع في تشبعات العوامل. انظر الشكل رقم (٦).



شكل رقم (٦)
يوضح النموذج الثلاثي العوامل الفعلي للذاكرة العاملة للأربع فئات معا

نتائج الفرض الرابع

نص الفرض الرابع على: "تتكافأ إحصائيا تقديرات مؤشرات تباين أخطاء القياس في مهام الذاكرة العاملة لدى المجموعات الأربع".

بخصوص اختبار هذا الفرض والمتعلق بتكافؤ المجموعات العمرية الأربع في أخطاء القياس في المهام الست للذاكرة العاملة.

الجدول رقم (١١)
قيم مؤشرات الملاءمة للنماذج المستخدمة في اختبار فروض تكافؤ القياس

النموذج	مصدر التكافؤ	كا٢	دح	كا٢ /دح	NNFI	IFI	CFI	RMSEA
نموذج ١	تماثل الشكل (لا قيود)	٣٦،٤٠	٢٤	١,٣٢	٠,٩٩٦	٠,٩٨٨	٠,٩٥٥	٠،٠٢
نموذج ٢	تماثل التشبعات	٤٨,٧٥	٣٣	١,٤٨	٠,٩٥٥	٠,٩٨٨	٠,٩٨٨	٠،٠٤
نموذج ٣	تماثل تباين الخطأ	١٤٤٩,٤٩	٥١	٢٨,٤٢	٠,٩٩٦	٠,٩٩٥	٠,٩٨٨	٠،٠٤
نموذج ٤	تماثل تباين وارتباط العوامل	١٨٣١,٧٠	٦٩	٢٦,٥٥	٠,٩٩٦	٠,٩٩٦	٠,٩٩٦	٠،١٤
مقارنة النماذج		كا٢ Δ	دح Δ	كا٢Δ/ دحΔ	NNFIΔ	IFIΔ	CFIΔ	RMSEAΔ
النموذج الأول مقابل النموذج الثاني		١٢,٣٥	٩	٠,١٦	٠,٠٤١	٠	٠,٠٣٣	٠,٠٢
النموذج الثاني مقابل النموذج الثالث		١٤٠٠,٧٤	١٨	٢٦,٩٤	٠,٠٤١	٠,٠٠٧	٠	٠
النموذج الثالث مقابل النموذج الرابع		٣٨٢,٢١	١٨	١,٨٧	٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٨	٠,١

لقد قام الباحثان بإضافة قيد تساوى الأخطاء في القياس ضمن تحليل جديد وتم تقدير

البارامترات بطريقة الأرجحية العظمى حيث قاما بمقارنة النموذج الثالث الراهن بالنموذج الثاني (انظر الجدول رقم ١١). وأشارت نتائج التحليلات إلى أن جميع مؤشرات الملاءمة كانت عند درجة القطع المتعارف عليها مما يشير إلى جودة ملاءمة النموذج. وتدعيما لتلك النتيجة وكما يتضح من الجدول نفسه، فإن الفروق بين جميع مؤشرات الملاءمة بين النموذج الثاني والثالث أقل بكثير من درجة القطع المتعارف عليها وهي ٠,٠١ (Raju et al., 2002). وهذه الفروق بين مؤشرات الملاءمة في النموذجين- وكما يتضح في الفروق بين النموذج الأول والثاني على نسبة مربع كاي-درجة الحرية- جاءت مرتفعة نتيجة إضافة هذا القيد. وبناء عليه يمكن قبول الفرض الرابع كلياً.

نتائج الفرض الخامس

نص الفرض الخامس على: "تتكافأ إحصائيا تقديرات كل من مؤشرات تباين العوامل المتماثلة التى تتشبع عليها درجات مهام الذاكرة العاملة، والعلاقات بينها في المجموعات العمرية الأربع".

لاختبار صحة هذا الفرض تم إضافة قيد التساوي بين المجموعات الأربع في تباينات العوامل الثلاثة، والارتباط بينهما بالإضافة إلى القيود السابقة في النموذج الثاني والثالث. وأشارت النتائج إلى أن مؤشرات الملاءمة كانت عند درجة القطع المعروفة والفروق بين مؤشرات الملاءمة للنموذج الثالث والرابع أقل من درجة القطع (٠١.) والفرق في نسبة مربع كاي- درجة الحرية أقل من ٢، مما يشير إلى جودة ملائمة النموذج وعليه يمكن قبول الفرض الخامس للدراسة. انظر جدول (١٠) للمقارنة بين النماذج.

مناقشة النتائج

هدفت الدراسة الراهنة إلى استكشاف البنية العاملية للنموذج الثلاثي المكونات للذاكرة العاملة، كما هدفت إلى استكشاف التغيرات التي تطرأ على البنية العاملية الثلاثية العوامل للذاكرة العاملة عبر سنوات الطفولة من عمر ٤ إلى ١٢ سنة؛ إضافة إلى التحقق إحصائياً من وجود النموذج ثلاثي المكونات للذاكرة العاملة الذي افترضه بادلي وهيتش ١٩٧٤ على الأطفال في هذه الأعمار المبكرة، وأجريت الدراسة على عينة كبيرة من الأطفال الكويتيين (٨٩١) طفلاً/طفلة من عمر ٤-١٢ سنة ممثلة لمحافظات الكويت الست. وأشارت النتائج إلى أن النموذج الثلاثي المكونات الذي يتضمن وحدة معالجة مركزية، ووحدة معالجة وتخزين

لفظية أو صوتية، ووحدة معالجة وتخزين بصرية-مكانية له وجود إحصائي حقيقي لدى الأطفال من أعمار مبكرة (٤ إلى ١٢ سنة)، وحتى قبل المراهقة.

كما أشارت النتائج إلى أن البنية العاملية للذاكرة العاملة متسقة لدى هؤلاء الأطفال عبر سنوات الطفولة المتضمنة في الدراسة، وأشارت النتائج إلى تكافؤ القياس باستخدام بطارية الذاكرة العامة للمهام الست لدى الفئات العمرية الأربع (٤-٥ سنوات، و٦-٧ سنوات، و٨-٩ سنوات، و١٠-١٢ سنة)، وهو ما يشير ضمنياً إلى أن الذاكرة العاملة ليست مجرد قدرة عقلية أو سعة عقلية عامة، وإنما هي نموذج متعدد العوامل له المعنى نفسه والمفهوم نفسه عبر الفئات العمرية المتضمنة في الدراسة. وتتسق هذه النتائج مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة والتي تدعم النموذج الثلاثي المكونات لدى الأطفال مثل دراسات (Alloway, Gathercole & Pickering, 2006; Gathercole & Alloway, 2006; Gathercole, Pickering, Ambridge & Wearing, 2004; Roebers & Zoelch, 2005)

فعلى سبيل المثال، توصلت دراسة ألواي، جاثركول، وبيكرنج (٢٠٠٦)، باستخدام التحليل العاملي التوكيدي، إلى أن النموذج الثلاثي المكونات للذاكرة العاملة مستقر بدرجة كبيرة عبر النمو في العمر الزمني، وأن استقرار النموذج كان أكثر وضوحا لدى الفئة العمرية من ٤-٦ سنوات. وتقترح البيانات كذلك أن جميع مكونات الذاكرة العاملة موجودة منذ سن أربع سنوات. وفي دراستهم الثانية (٢٠٠٦) التي توصلوا فيها إلى أن النموذج الثلاثي العوامل له وجود إحصائي يتسم بالثبات نسبيا مع النمو في العمر.

كما يتضح من العرض السابق واتساقاً مع نتائج الدراسات السابقة، فإن النتائج المستخلصة من تلك الدراسة دليلاً جديداً على وجود النموذج المتعدد المكونات لدى الأطفال الكويتيين من عمر ٤ إلى ١٢ سنة. كما تقدم دليلا على تماثل البنية العاملية للذاكرة العاملة عند الأطفال في عمر مبكر وأشارت النتائج إلى معاملات ارتباط قوية بين مكونات الذاكرة العاملة الثلاثة رغم انفصالها عامليا، وهو ما يشير إلى ثلاثة عوامل من الدرجة الأولى وأن الاتساق في هذه النتائج لا يعطي تلميحاً واضحا - في ضوء تفاصيل المهام المستخدمة - عن الاختلافات والفروق بين المجموعات، وإنما يشير إلى العمليات المعرفية الكامنة وراءها (Gathercole et al., 2004). ويلاحظ أن هناك زيادة في الارتباطات بين المكونات الفرعية للذاكرة العاملة تزداد مع العمر، حيث إنها ترتبط بكفاءة معالجة المعلومات ؛ فالأعباء الزائدة التي توضع على الذاكرة العاملة نتيجة لزيادة تعقيد المهام المقدمة للأطفال، والتي تتطلب

قدرات أعلى في المعالجة وبالتالي تجعل الأطفال الأكبر سنا يؤدون بشكل أفضل من أقرانهم، علاوة على ذلك لم يلاحظ عبر الأربع فئات العمرية خلال مرحلة الطفولة وجود عامل مستقل للمكون اللفظي أو للمكون البصري- المكاني أو للمنفذ المركزي وذلك لأن الارتباطات المتبادلة بين المكونات الثلاثة عالية.

من ناحية أخرى، تختلف النتائج الراهنة عن ما توصلت إليه نتائج دراسات كل من (Schmid, Zoelch & Roebers, 2008; Van Der Molen, 2010). فعلى سبيل المثال وجد كل من شميد، وزوليتش، وروبرز (Schmid et al., 2008)، أن الذاكرة العاملة يمكن أن تقاس لدى الأطفال صغار السن. وعلى الرغم من ذلك لم يستطع التحليل العاملي التوصل إلى ثلاثة عوامل منفصلة للذاكرة العاملة، ويكون من بينها الوظيفة التنفيذية أو ما يعرف في نموذج باديلي وهيتش، بالمنفذ المركزي للذاكرة العاملة وفسر الباحثون النتائج في ضوء التغيرات النمائية التي تطرأ على الذاكرة العاملة باعتبارها وظيفة للعمر.

ويمكن تفسير ذلك بأنه في ضوء تفاصيل كل مهمة من مهام الذاكرة العاملة يمكن أن يتوقع تغيير في البنية العاملية للذاكرة العاملة تختلف باختلاف العمر الزمني، وخاصةً إذا ما أخذنا في الاعتبار المهام المعقدة للذاكرة العاملة التي تتطلب موارد كثيرة للذاكرة العاملة وسعة تخزينية أكبر مثل مهمة استدعاء الكلمات عديمة المعنى أو مهمة استدعاء الأنماط البصرية، حيث إن هذه المهام تعتمد أكثر على موارد معالجة المعلومات وبالتالي لا يتناسب استخدامها مع الأعمار الأصغر (٤ سنوات مثلاً)حيث تتسم معالجة المعلومات لديهم بالبساطة كما تقل قدرتهم على إدراك العلاقات وحل المشكلات. وجدير بالذكر أن الدراسات التي أجريت على الراشدين معظمها يتضمن مهاماً معقدة، ربما يكون الفيصل فيها ليس فقط قدرات الذاكرة العاملة، ولكن أيضا العمليات المعرفية التي تكمن وراءها مثل معالجة المعلومات، وتغليف المعلومات، وحل المشكلات، وإدراك العلاقات.

فى الخلاصة يمكن القول: إن الدراسة الراهنة توصلت إلى نتائج مهمة جدا تتعلق بتأكيد وجود البنية العاملية للذاكرة العاملة وفقا للنموذج المتعدد المكونات لبادلي وهيتش، وإن البنية العاملية للبناء الفرضي (الذاكرة العاملة) له نفس الخصائص العاملية عبر سنوات الطفولة إلى ما قبل المراهقة وإن البنية العاملية للمكونات الثلاثة لا تتغير مع النمو في العمر وإن البنية نفسها تظهر عند الأطفال من سن مبكرة مثال: (**دراسة** Johnson, Logie & Brockmole, 2010).

جدير بالذكر أن هذه الدراسة محدودة بخصائص الأطفال الكويتيين في الأعمار الزمنية

المتضمنة ومحدودة أيضا بطبيعة المهام المستخدمة، والتي تتضمن إجراءات محددة تقيس كل من التخزين، ومعالجة المعلومات اللفظية، والصوتية، والبصرية المكانية، والمنفذ المركزي.

وتوصي الدراسة الراهنة بمحاولة تفحص البنية العاملية للنموذج الرباعي المكونات للذاكرة العاملة الذي يتضمن المكون الرابع الذي اقترحه بادلي في العام (٢٠٠٠)، كما توصي بالمزيد من الدراسات على الفئات الخاصة والأطفال مزدوجي اللغة. كما توصي الدراسة بضرورة اختبار النموذج الرباعي المكونات للذاكرة العاملة على عينات مختلفة من الاطفال الاسوياء وذوي الاحتياجات الخاصة وثنائي وأحادي اللغة.

المراجع

الأنصاري بدر محمد، سليمان عبدربه مغازي (قيد النشر). ثُنائية اللغة وقدرات الذاكرة العاملة لدى الأطفال الكويتيين، **المجلة التربوية**، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت.

الأنصاري بدر محمد، سليمان عبدربه مغازي (قيد النشر). الفروق الفردية في الذاكرة العاملة لدى الأطفال الكويتيين من عمر ٤ وحتى١٢ سنة. **حوليات كلية الاداب والعلوم الانسانية**، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت.

سليمان، عبدربه مغازي (٢٠١٠). دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية-المكانية في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي. **مجلة العلوم الاجتماعية**، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، ٣٨ (٤)، ٤٤-٧١.

Alansari, M. & Soliman, M. (2012). Measurement invariance of working memory measures across two arab cultures. *Perceptual & Motor Skills, 115*, 43-59.

Allen, L., Byrne, M., Lampard, A., Watson, H. & Fursland, A. (2011). Confirmatory factor analysis of the Eating Disorder Examination-Questionnaire (EDE-Q). *Eating Behaviors, 12*(2), 143-151.

Allen, J., Hitch, J. & Baddeley, D. (2009). Cross-modal binding and working memory. *Visual Cognition, 17*(1-2), 83-102.

Alloway, T. P. (2007). The Automated Working Memory Assessment (AWMA). London: Pearson Assessment

Alloway, P. (2009). Working Memory, but Not IQ, Predicts Subsequent Learning in Children with Learning Difficulties. *European Journal of Psychological Assessment, 25*(2), 92-98.

Alloway, P. (2010). Working memory and executive function profiles of individuals with borderline intellectual functioning. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(5), 448-456.

Alloway, P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology, 17*(5), 483-494.

Alloway, P., Gathercole, E. & Pickering, J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development, 77*(6), 1698-1716.

Aloia, S., Sweet, H., Jerskey, A., Zimmerman, M., Todd Arnedt, J. & Millman, P. (2009). Treatment effects on brain activity during a working memory task in obstructive sleep apnea. *Journal of Sleep Research, 18*(4), 404-410.

Altamura, M., Goldberg, E., Elvevg, B., Holroyd, T., Carver, W., Weinberger, R. & Coppola, R. (2010). Prefrontal cortex modulation during anticipation of working memory demands as revealed by magnetoencephalography. *International Journal of Biomedical Imaging,* 2010.

Atkinson, C. & Shiffrin, M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American 225*(2), 82-90.

Bäckman, L., Small, J. & Wahlin, A. (2001). Aging and memory: Cognitive and biological perspectives. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (5 Ed., 349-377). San Diego, CA: Academic Press.

Baddeley, A. (1996). The fractionation of working memory. *Proc Natl Acad Sci U S A, 93*(24), 13468-13472.

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

Baddeley, A. (2001). The concept of episodic memory. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, 356*(1413), 1345-1350.

Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology, 20*(4), R136-R140.

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.

Baddeley, A., Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review, 105*(1), 158-173.

Baddeley, A., Jarrold, C. & Vargha-Khadem, F. (2011). Working memory and the hippocampus. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*(12), 3855-3861.

Baddeley, D. (1992). Consciousness and working memory. *Consciousness and cognition, 1*(1), 3-6.

Baddeley, D.(1998). Recent developments in working memory. *Current Opinion in Neurobiology, 8*(2), 234-238.

Baddeley, D. (2002). Is working memory still working? *European psychologist, 7*(2), 85-97.

Baddeley, D. (2006). Working memory: An overview. In J. P. Susan (Ed.), *Working memory and education* (pp. 1-31). Burlington: Academic Press.

Baddeley, D. & Hitch, J. (2000). Development of working memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley & Hitch models be merged? *Journal of Experimental Child Psychology, 77*, 128-137.

Baddeley, D. & Logie, R. (1999). Working memory: the multiple-omponent model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28-61). Cambridge: Cambridge University Press.

Berent-Spillson, A., Persad, C., Love, T., Tkaczyk, A., Wang, H., Reame, K. & Smith, R. (2010). Early menopausal hormone use influences brain regions used for visual working memory. *Menopause, 17*(4), 692-699.

Brice, A. & Anderson, R. (1999). Code mixing in a young bilingual child. *Communication Disorders Quarterly, 21*(1), 17-22.

Callicott, H., Ramsey, F., Tallent, K., Bertolino, A., Knable, B., Coppola, R. & Weinberger, R). 1998). Functional magnetic resonance imaging brain mapping in psychiatry: Methodological issues illustrated in a study of working memory in schizophrenia. *Neuropsychopharmacology, 18*(3), 186-196.

Chen, J. (1999). *The structure of visuospatial perceptual and working memory abilities in young and older adults*. Unpublished Ph.D. dissertation, Washington University, United States - Missouri. Retrieved January 7, 2012, from Dissertations & Theses: Full Text.(Publication No. AAT 9945248)

Collette, F. & Van Der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience & biobehavioral reviews, 26*(2), 105-125.

Colzato, S., Ruiz, J., Van Den Wildenberg, M. & Hommel, B. (2011). Khat use is associated with impaired working memory and cognitive flexibility. *Plos One, 6*(6), 1-6.

Conway, A., Kane, J., Bunting, F., Hambrick, Z., Wilhelm, O. & Engle, W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. P*sychonomic Bulletin and Review, 12*(5), 769-786.

Ebbinghaus, H. (1964). *Memory: A contribution to experimental psychology.* New York: Dover.

Gathercole, E. & Alloway, P. (2006). Practitioner review: Short-term and working memory impairments in neurodevelopmental disorders: Diagnosis and remedial support. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 47*(1), 4-15.

Gathercole, E., Pickering, J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age. *Developmental Psychology, 40*(2), 177-190.

Hale, S., Rose, N., Myerson, J., Strube, M., Sommers, M., Tye-Murray, N., & Spehar, B. (2011). The structure of working memory abilities across the adult life span. *Psychology and Aging, 26*(1). Retrieved from Research Library website (Document ID: 2321536761)

He, S., Ma, N., Pan, L., Wang, X., Li, N., Zhang, C., Zhang, R. (2011). Functional magnetic resource imaging assessment of altered brain function in hypothyroidism during working memory processing. *European Journal of Endocrinology, 164*(6), 951-959.

Hempel, A., Giesel, L., Garcia Caraballo, M., Amann, M., Meyer, H., Wustenberg, T.,Schroder, J. (2004). Plasticity of cortical activation related to working memory during training. *American Journal of Psychiatry, 161*(4), 745-747.

Huntley, D., & Howard, J. (2010). Working memory in early Alzheimer>s disease: A neuropsychological review. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 25*(2), 121-132.

Johnson, W., Logie, H. & Brockmole, R. (2010). Working memory tasks differ in factor structure across age cohorts: Implications for dedifferentiation. *Intelligence, 38*(5), 513-528.

Kojima, T., Onoe, H., Hikosaka, K., Tsutsui, I., Tsukada, H., & Watanabe, M. (2009). Default mode of brain activity demonstrated by positron emission tomography imaging in awake monkeys: Higher rest-related than working memory-related activity in medial cortical areas. *Journal of Neuroscience, 29*(46), 14463-14471.

Krivitzky, S., Roebuck-Spencer, M., Roth, R. M., Blackstone, K., Johnson, P. & Gioia, G. (2011). Functional magnetic resonance imaging of working memory and response inhibition in children with mild traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society, 17*(6)1143-1152.

Logie, H. (2011). The functional organization and capacity limits of working memory. *Current Directions in Psychological Science, 20*(4), 240-245.

Logie, H., Della Sala, S. (2002) The Psychology of Working Memory. In N.J. Smelser and P.B. Baltes (Eds.) *International Encyclopedia of Social and Behavioural Sciences*. Elsevier Sciences (Pergamon): Oxford, pp. 16587-16593.

Malmberg, J., Zeelenberg, R. & Shiffrin, M. (2004). Turning up the noise or turning down the volume? On the nature of the impairment of episodic recognition memory by midazolam. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory and Cognition, 30*(2), 540-549.

McAfoose, J., & Baune, T. (2009). Exploring visual-spatial working memory: A critical review of concepts and models. *Neuropsychology Review, 19*(1), 130-142.

Miller, G., Galanter, E. & Pribram, H. (1960). *Plans and the Structure of Behavior.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

Nakahachi, T., Ishii, R., Iwase, M., Canuet, L., Takahashi, H., Kurimoto, R., & Takeda, M. (2010). Frontal cortex activation associated with speeded processing of visuospatial working memory revealed by multichannel near-infrared spectroscopy during advanced trail making test performance. *Behavioural Brain Research, 215*(1), 21-27.

Pearson, G., Logie, H., & Gilhooly, J. (1999). Verbal representations and spatial manipulation during mental synthesis. *European Journal of Cognitive Psychology, 11*(3), 295,-3-14.

Raju, S., Laffitte, J., & Byrne, M. (2002). Measurement equivalence: A comparison of methods based on confirmatory factor analysis and item response theory. *Journal of Applied Psychology, 87*(3), 517-529.

Raykos, C., Byrne, M., & Watson, H. (2009). Confirmatory and exploratory factor analysis of the distress tolerance scale (DTS) in a clinical sample of eating disorder patients. *Eating Behaviors, 10*(4), 215-219.

Rende, B., Ramsberger, G., & Miyake, A. (2002). Commonalities and differences in the working memory components underlying letter and category fluency tasks: A dual-task investigation. *Neuropsychology, 16*(3), 309-321.

Roebers, M., & Zoelch, C. (2005). The assessment and structure of phonological and visual-spatial working memory in 4-year-old children. *Erfassung und Struktur des phonologischen und visuellräumlichen Arbeitsgedächtnisses bei 4-jährigen Kindern, 37*(3), 113-121.

Rowe, G., Hasher, L., & Turcotte, J. (2008). Age Differences in Visuospatial Working Memory. *Psychology and Aging, 23*(1), 79-84.

Sanchez-Carrion, R., Fernandez-Espejo, D., Junque, C., Falcon, C., Bargallo, N., Roig, T., Vendrell, P. (2008). A longitudinal fMRI study of working memory in severe TBI patients with diffuse axonal injury. *NeuroImage, 43*(3), 421-429

Schmid, C., Zoelch, C. & Roebers, M. (2008). Working memory in 4- to 5-year-old children: Theoretical issues and empirical findings. *Das Arbeitsgedächtnis von 4- bis 5-jährigen Kindern Theoretische und empirische Analyse seiner Funktionen, 40*(1), 2-12.

Solaz-Portolés, J., & Sanjosé-López, V. (2009). Working memory in science problem solving: A review of research. *Revista Mexicana de Psicologia, 26*(1), 79-90.

Van Der Molen, J. (2010). Working memory structure in 10- and 15-year old children with mild to borderline intellectual, disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 31*(6), 1258-1263.

Zago, L., & Tzourio-Mazoyer, N. (2002). Distinguishing visuospatial working memory and complex mental calculation areas within the parietal lobes. *Neuroscience Letters, 331*(1), 45-49.