الفصل الخامس

الذاكرة العاملة
مفهومها - خصائصها - مكوناتها

يشتمل هذا الفصل على النقاط التالية:

- أولا: مفهوم الذاكرة العاملة .
- ثانيًا: ماهية الذاكرة العاملة .
- ثالثا: خصائص الذاكرة العاملة .
- رابعًا: مكونات الذاكرة العاملة .
- خامسًا: قياس سعة الذاكرة العاملة .
- سادسًا: نماذج الذاكرة العاملة .
- سابعًا: نموذج المكونات المتعددة لـ "بادلي" و "هيتشي" 1974.
- ثامنًا: الذاكرة العاملة والمخ .
- تاسعًا: الذاكرة العاملة وحل المشكلات .
- عاشرًا: الذاكرة العاملة والتوحد .
- حادي عشر: علاقة مهارات التواصل بالانتباه والذاكرة العاملة لدى التوحديين .

الفصل الخامس

الذاكرة العاملة
مفهومها - خصائصها - مكوناتها

مقدمـة

في ظل عنصر المعلوماتية والتقدم التكنولوجي المذهل لم يعد التركيز على كم المعلومات المكتسبة بقدر الاهتمام على كيفية اكتسابها وتوظيفها توظيفا سليما، وبناء على ذلك ظهرت تطورات ملموسة في مختلف فروع العلم خاصة علم النفس المعرفي المعاصر، حيث ظهرت نظرية تجهيز المعلومات التي تفسر استجابة الإنسان لموقف ما على أنها نتاج لمجموعة من الأنشطة العقلية التي تتوسط بين المثير والاستجابة.

لذا، فهي تميز بني البشر عن سائر المخلوقات الأخرى لأنهم يبحثون ويفكرون ويبتكرون ويجهزون المعلومات من خلال معالجتهم لها ومن ثم تكمن أهمية هذه النظرية من خلال الاهتمام بتفسير اكتساب الأطفال العاديين بصفة عامة وذوي الاحتياجات بصفة خاصة للعمليات العقلية المعرفية كالانتباه والذاكرة العاملة، والتأثير الإيجابي لمهارات التواصل على تلك العمليات.

لذلك، تعتبر الذاكرة من أهم العمليات المعرفية لأنها تعد مكونا رئيسا في كل عملية منها، فالإحساس مثلا لا يمكن أن يتم إلا إذا تم الاحتفاظ بالمثير لفترة قصيرة للغاية والانتباه يتطلب ذاكرة ذات مدى زمني قصير حتي لو تم الاحتفاظ بالمثير في هذه الحالة لفترة أطول قليلًا منه في حالة الإحساس.

وقد يعتمد الانتباه وشأنه في ذلك شأن الإدراك على خبرات سابقة بالمثير بالإضافة إلى أنه يتم تخزينه في الذاكرة لفترات زمنية أطول كثيرًا.

ومع تطور الفكر الإنساني وتقدم البحوث والدراسات النظرية والعملية في ميدان سيكولوجية الأطفال وذوي الاحتياجات الخاصة أثار علماء النظرية السلوكية إلى أن كمون الفرق الوحيد بين العاديين والتوحّديين يتمثل في كمية الانتباه ومدى الذاكرة العاملة.

وفي هذا الاتجاه يتطلب تجهيز المعلومات لدى الأفراد نشاطا عقليا معرفيا لأنه قائم على عمليات عقلية معرفية عديدة حيث يمنحهم فرصة الملاحظة الدقيقة للأنماط المعرفية وعلى هذا تجيب نظرية تجهيز لمعلومات على عدة تساؤلات مهمة منها:

- لماذا يلاحظ الفرد أحد الأشياء بوضوح أكثر من الأخرى؟
- لماذا يفسر الفرد أحد الأشياء تفسيرا دقيقًا بطريقة أكثر فهما من الأخرى؟
- لماذا يخزن الفرد في الذاكرة العاملة بعض المعلومات بطريقة أكثر فاعلية من الأخرى.
- لماذا تمثل الذاكرة العاملة المصدر الأساسي للفروق الفردية بين الأفراد أثناء أداء العمليات العقلية المعرفية.

وفي هذا الصدد يخلط البعض بين الذاكرة العاملة الذاكرة قصيرة المدى، لأن الكثير من الخبراء في هذا المجال يعتبرون الذاكرة قصيرة المدى بمثابة بنك المعرفة المتعلمة بشكل شائع.

فالذاكرة العاملة هي النشاط العقلي الذي يعطينا تنظيما لكل مفردات اليوم الذي نعيش فيه أو هي القدرة على الاحتفاظ بوحدات من المعلومات في حالة غيابها عن تسلسل وحدات الموضوع وكأنها لازالت موجودة ليكمل الشخص ما يقوم بفعله.

أولاً : مفهوم الذاكرة العاملة :

إن المفهوم النظري للذاكرة العاملة يفترض أنه نظام وسعة محدودة يحفظ ويخزن المعلومات بصفة مؤقتة ويدعم عمليات التفكير من خلال العمل البسيط بينها وبين الإدراك والذاكرة طويلة المدى والاستجابة (العقل).

وهناك مداخل عديدة لدراسة الذاكرة العاملة باستخدام عدد من الطرق النظرية والإمبريقية وعلى أي حال فإن معظم النظريات تتفق على الحاجة إلى نظام ذى سعة انتباه محدودة يكتمل بأنظمة تخزين فرعية.

ويعتبر "ميلر"و"كالميمتر" و "برايبسين" Miuer, calemter & Pribcean أو من استخدموا مصطلح الذاكرة العاملة ثم استخدمه "بادلي" و"هيتش" Baddeley & Hitch للتأكيد على الفروق بين نموذجهما ذي المكونات الثلاثية والنموذج السابق ذي المكون الأحادي للذاكرة قصيرة المدى هذه الفروق تتضمن طبيعة المكونات المتعددة للتأكيد على العمليات والتخزين والتجهيز والتأكيد على أهمية الوظيفة كنظام يعمل على تسهيل مدى من الأنشطة المعرفية مثل الاستدلال (التعلم) والفهم.

وتعرف الذاكرة العاملة بأنها مخزن مؤقت لكمية محدودة من المعلومات مع إمكانية تحويلها واستخدامها في إنتاج أو إصدار استجابات جديدة، وذلك من خلال وجود مكونات مختلفة تقوم بوظيفتي التخزين و المعالجة معًا.

كما عرف كل من "هاتش" و "بادلي" Hicth & Baddeley 1974 الذاكرة العاملة على أنها القدرة على معرفة الحقائق أو الأفكار الموجودة في الذاكرة أثناء حل مشكلة أو أداء مهمة معينة.

فذاكرة العاملة كما تعتبر المصطلح الأكثر معاصرة للذاكرة قصيرة المدى وهي كنظام نشط يوجد بشكل مؤقت لمعالجة وتخزين المعلومات اللازمة لإتمام المهام الإدراكية المعقدة التي تتطلب التعلم والتفكير والفهم.

كما تعرف الذاكرة العاملة أيضًا بأنها النشاط العقلي الذي يعطينا تنظيما لكل مفردات اليوم الذي نعيش فيه أو هي القدرة على الاحتفاظ بوحدات من المعلومات في حالة غيابها عن تسلل وحدات الموضوع فإنها لا زالت موجودة ليكمل الشخص ما يقوم بفعله.

كما عرف "جاسر" و"كول" وآخرون Cathercole 1995 الذاكرة العاملة على أنها مصدر لمعالجة المعلومات تتضمن سعة تخزين محدودة للاحتفاظ بهذه المعلومات أثناء معالجتها.

ويعرف "مانوش" وآخرون Monoach et al 2000 الذاكرة العاملة على أنها عملية التخزين النشط والفوري للمعلومات بشكل مؤقت ومعالجتها باستخدامها في توجيه السلوك.

وعرفت الذاكرة العاملة على أنها نظام يتضمن مدى واسع من العمليات والقدرات المعرفية مثل القدرة على فهم التخطيط والاستنتاج.

كما عرفت أيضًا بأنها عملية يتم من خلالها الاحتفاظ بالمعلومات بصورة نشطة مم يؤدي إلى توجيه السلوك كما تعرف أيضًا بأنها تمثل مجموعة وظائف عدد من العمليات المعرفية التي تقوم بمعالجة المعلومات اللفظية والبصرية / المكانية والتنسيق بينها وبين المعلومات المخزنة في ذاكرة المدى الطويل وتقاس بمهام معرفية تشتمل على معالجة وتخزين المعلومات بأنواعها.

- **الذاكرة العاملة اللفظية:**

هي العملية التي من خلالها تتم معالجة المعلومات اللفظية والأصوات والنصوص المكتوبة ومن ثم الاحتفاظ بتلك المعلومات لحين الانتهاء من أداء مهمة معرفية معينة.

- **سعة الذاكرة العاملة البصرية / المكانية:**

هي العملية التي من خلالها تتم معالجة المعلومات البصرية والمكانية والصور الثابتة والمتحركة ومن ثم الاحتفاظ بتلك المعلومات لحين الانتهاء من أداء مهمة معرفية معينة.

- **المكون التنفيذي للذاكرة العاملة:**

هو أحد أنظمة الذاكرة العاملة الذي يقوم بالتنسيق بين المكون اللفظي والبصري والمكاني وذاكرة المدى الطويل ويقوم بوظائف الكف وتحويل للانتباه.

- **المكون اللفظي للذاكرة العاملة:**

هو أحد الأنظمة الطرفية للذاكرة العاملة ويقوم بوظيفة استقبال المعلومات اللفظية وتنقيتها وتحليل محتواها والتكرار اللفظي لها وتخزينها تحت إشراف المكون المركزي.

- **المكون البصري والمكاني للذاكرة العاملة:**

وهو ثاني النظم الطرفية في الذاكرة العاملة وأحد الأنظمة الطرفية ويقوم بوظيفة استقبال المعلومات وتخزينها تحت إشراف المكون المركزي.

- **قدرات الذاكرة العاملة:**

ويشير هذا المصطلح إلى كل موارد الذاكرة العاملة التي تم قياسها وتتضمن البصرية / المكانية والمكون التنفيذي والمكون اللفظي والمكون البصري و المكاني للذاكرة العاملة.

- **مدى الذاكرة العاملة:**

الذاكرة العاملة هي التي تحتفظ بكمية من المعلومات النشطة للاستخدام طول الوقت، ويمكن استخدام بعض الاستراتيجيات المعرفية لمساعدة الذاكرة العاملة للاحتفاظ بكمية أكبر من تلك المعلومات لفترة طويلة من الوقت، وذلك من خلال الوعي أو الشعور بالعمليات التي تجري على المعلومات المختزنة في الذاكرة وهنا يمكننا الاحتفاظ بها في حالة نشطة.

ويعرف مدى الذاكرة العاملة بأنه القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات في المخ أثناء الفهم والتفكير ويتغير هذا المدى بشكل آلي على مدار الحياة ويتباين من فرد إلى أخر في عمر زمني معين.

ثانيًا: ماهية الذاكرة العاملة:

تعرف الذاكرة العاملة بأنها مخزن مؤقت لكمية محدودة من المعلومات مع إمكانية تحويلها واستخدامها في إصدار استجابات جديدة وذلك من خلال وجود مكونات مختلفة تقوم بوظيفتي التخزين والمعالجة معًا.

وتعد الذاكرة العاملة أساس المعرفة حيث تلعب دوراً أساسياً في تجهيز المعلومات، ولذلك، فإن مفهوم الذاكرة العاملة له أكبر من النماذج التقليدية حيث يمكن تطبيقها لمدى واسع من الأنشطة المعرفية اليومية فهي تلعب بالفعل دورًا مهماً في التعليم والتفكير والفهم وحل المشكلات والقراءة، ولذلك، فإن نماذج الذاكرة العاملة تم تطبيقها بكفاءتها لعدد متنوع من مهام العالم الحقيقي كتفاعل الإنسان مع الكمبيوتر والحساب التخيلي.

وتمثل الذاكرة العاملة نظاما ديناميكيا نشطا يعمل من خلال التركيز المتزامن على كل من متطلبات التجهيز والتخزين، من ثم فهي مكون تجهيزي نشط ينقل أو يحول إلى الذاكرة طويلة المدى وينقل أو يحول منها.

وتقاس فاعلية الذاكرة العاملة من خلال قدرتها على حمل كمية صغيرة من المعلومات حينما يتم تجهيز ومعالجة أخرى إضافية ، ولذا، فهي تمثل نظاما غير نشط أو نظاما يقع علية التأثير.

فالذاكرة العاملة هي شكل مؤقت للذاكرة وتقدم التخزين المؤقت واستمرارية التمثيلات الداخلية تتوسط الاستخدام المضبوطة لهذه التمثيلات على سبيل المثال الإعادة العقلية لرقم تليفون كي يكون تامًا خلال دقائق ثانية يعتمد على استمرارية عمليات الذاكرة العاملة.

إن نموذج الذاكرة العاملة ربما يكون الأكثر استخداما وقبولًا اليوم وعلماء النفس الذين يستخدمونه ينظرون إلى كل من الذاكرة طويلة المدى والذاكرة قصيرة المدى من منظور مختلف.

وقد أشارات "لوجي" Logy 2003 إلى أن الذاكرة العاملة تتضمن المكونات الوظيفية للمعرفة والتي تسمح للأفراد بتعرف البيئة المحيطة بهم والاحتفاظ بالمعلومات وتزيد من قدرتهم على اكتساب معلومات جديدة.

ويرى "كبيل" و"هيل" Kaill & Hill 2001أن الباحثين لم يميزوا بين الذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة المدى ، **وبناء على ذلك أن الذاكرة العاملة تتكون من:**

1- مخزن يتشكل من آثار الذاكرة طويلة المدى.
2- عملية الاحتفاظ والمعالجة للمعلومات.
3- التحكم الانتباهي.

وقد اعتبر "كيل" و"هيل" Kail & Hill 2001 الذاكرة قصيرة المدى مكونا فرعيا للذاكرة العاملة.

وقد أشار إلى ذلك "نورمان" Norman 1993 حيث رأى أن الذاكرة العاملة مكون أساسي للذاكرة قصيرة المدى وأن لها دورًا مهما في تخزين المعلومات وتجهيزها وتحويلها.

وقد أشار "كندلر" Kendler 2003 أيضًا إلى أن الذاكرة العاملة لها دور مهم في التفكير وحل المشكلات.

وذكر "ديفيد" وآخرون David et al 2004 أن بعض الباحثين مثل "كاون" Cowan 1995يروا أن الذاكرة العاملة نظام أحادي كما أنها جزء من الذاكرة طويلة المدى.

في حين ذهب باحثون آخرون مثل ""هيتش" و""بادلي" Hitch & Baddely 1994 إلى أن الذاكرة العاملة نظام متعدد الأبعاد.

وينظر بعض الباحثين مثل فتحي الزيات 1988 إلى الذاكرة العاملة على أنها نظام ديناميكي نشط يعمل من خلال التركيز التزامني لكل من متطلبات التخزين والتجهيز وأي مكون تجهيزي نشط يحول وينقل المعلومات من الذاكرة طويلة المدى.

ويرى "أنجل" وآخرون 1992 أن الذاكرة العاملة تؤدي عددًا من الوظائف منها الانتباه الانتقائي للأحداث التي تمر على الفرد والمحافظة عليها ودمجها مع الخبرات السابقة المخزونة في الذاكرة طويلة المدى هذا بالإضافة إلى الفهم واللغة والاستنتاج.

وقد أشار "چون" وآخرون Johen et al 2003 إلى دور القشرة الأمامية للمخ في التحكم في الذاكرة العاملة وإلى أن هناك مناطق كثيرة في المخ مسؤولة عن الذاكرة العاملة منها المنطقة الجدارية للقشرة المخية.

ثالثًا: خصائص الذاكرة العاملة:

حدد "باديلي" و"هايتش" Baddely & Hitch 1974 خصائص الذاكرة العاملة على النحو التالي:

أ- تعتبر الذاكرة العاملة نظاما لتجهيز المعلومات يمكن أن يعمل عبر مدى واسع من المهام من البسيط إلى المعقد وتتطلب عمليات معرفية مختلفة مثل الفهم والتفكير وحل المشكلات و ينطوي نظام الذاكرة العاملة على مجموعة من التجهيزات المستقلة لا تكون ذات طبيعة بنيوية بل وظيفية تتناسب والتشفيرات المختلفة للمعلومات تبعًا للوسائط الحسية المنوطة لها.

ب- إن الذاكرة العاملة ذات سعة تجهيز محدودة والاختلاف بين الأفراد في سعة الذاكرة العاملة يمكن أن يؤثر في أداء المهام المعرفية المختلفة، مثل التشفير والاستدعاء والتعرف وتجهيز المعلومات.

ج- إن دور الذاكرة العاملة يتمثل في التخزين المؤقت للمعلومات التي يستلزمها الأداء المجهز لمهام معرفية مختلفة، سواء أكانت في صورة حقائق، أو إجراءات، أو طرق حل كما يمكن أن تقوم بالتنشيط المؤقت للمعلومات التي توجد في الذاكرة طويلة المدى وتكون محور اهتمام المجهز.

د- يستفيد نظام الذاكرة العاملة أن يستفيد من المصادر المختلفة والمستقلة للمعلومات مما يساعد المجهز في حدود إمكانياته على أداء المهام المعرفية المختلفة فالمعلومات التي تأتي من الذاكرة قصيرة المدى تتفاعل مع المعلومات التي تستدعى من الذاكرة طويلة المدى ويتم التفاعل بينهما في الذاكرة من التعديل المستمر في بنية المعلومات كي يتم تجهيزها وفقا لمتطلبات المهمة.

والذاكرة العاملة تتميز عن الذاكرة قصيرة المدى بسعة التخزين والمعالجة والقدرة على القيام بالعمليات المعرفية مثل المقارنة والاستدلال والعمليات العددية والمنطقية والتي تختلف بطبيعة الحال باختلاف المهمة التي يؤديها الفرد والعلاقة بين التخزين والمعالجة داخل هذه الذاكرة تتم وفقاً لخطة توزيع محددة.

وبناء على ما سبق يجب الإشارة إلى أن الذاكرة العاملة وفقا لنموذج ""بادلي" تشكل نظاما حيًا واقعيًا لا يقوم بمعالجة المعلومات وتجهيزها، بل مسؤولاً عن أداء العمليات المعرفية المعقدة وهو ما جعل "بادلي" يضع فرصا حول استقلالية الذاكرة العاملة ويطالب بمزيد من البحوث لاختبارها.

رابعًا : مكونات الذاكرة العاملة :

يقترح ""بادلي" ثلاثة مكونات للذاكرة العاملة وهي:

أ- حاجز الحفظ اللفظي:

الذي يعمل وفقا لنموذج ""بادلي" على تخزين عدد محدود من الأصوات الملفوظة أو المنطوقة التي تخبو خلال ثانيتين إذا لم يحدث تسميع للمادة موضوع الحفظ والتذكر.

ب- مسودة التجهيز البصري:

وفقا لنموذج هو الذي يخزن المعلومات البصرية المرئية والمكانية ويعمل بصورة ذاتية تحت إمرة المنسق المركزي. ومسودة التجهيز البصري المكاني وسعة محدودة أيضًا مثلها مثل حاجز الحفظ اللغوي أو الصوتي.

اكتشف كل من ""بادلي" و"هتش" 1974 أن سعة كل من حاجز الحفظ الصوتي ومسودة التجهيز البصري المكاني مستقلة كل منها عن الأخرى.

ج- المنسق الإجرائي المركزي:

يعمل على تكامل المعلومات من كل من حاجز الحفظ الصوتي ومسودة التجهيز

البصري والمكاني والذاكرة طويلة المدى كما يلعب دورًا مهما في الانتباه وتخطيط وضبط السلوك والتحكم فيه.

ولخص "بادلي" وظائف المنسق المركزي فيما يلي:

أ- يعمل كمنسق جدولة وضبط إيقاع تدفق المعلومات.

ب- اختيار أو انتقاء الاستراتيجيات الملائمة التي تقوم بحل المشكلات.

ج- جمع المعلومات وتنسيقها وضبط تزامنها أو تعاقبها من مختلف المصادر الممكنة والداخلية المتمثلة في الذاكرة طويلة المدى وما وراء المعرفة.

د - تركيب وتوليف المعلومات من المكونين المساعدين الآخرين المتمثلين في حاجز الحفظ ومسودة التجهيز البصري المكاني ومن المكتبة المركزية الكبرى التي تعرف بالذاكرة طويلة المدى.

ومنذ عام 1970 بدأ تركيز العلماء على الذاكرة الطبيعية التي تحدث في الحياة الواقعية اليومية وكان أحد المتطلبات الأساسية في ذلك دراسة نمو الذاكرة لدى الأطفال وحتى عام 1980 كما جمعت الكثير من الدراسات التجريبية حول عمل وأداء ذاكرة الأطفال.

والذاكرة العاملة عبارة عن نظام يسمح لجزيئات عديدة من المعلومات أن تتخذ مكانها في المخ وفي أن واحد. وطبقًا لذلك فإن نظام الذاكرة العاملة يتكون من ثلاثة عناصر هي كالتالي:

1- **المنفذ المركزي**: وهو عبارة عن عنصر حر له قدرات محدودة يقوم بنقل المعلومات وتحويلها أي تنسيقها وضبط تزامنها من مختلف المصادر الخارجية الممكنة والداخلية.

2- **الحاجز (العقدة) الفوتولوجي أو حاجم الحفظ البصري**: وهذا الحاجز يشفر المعلومات بشكل مختصر فوتولوجي يعتمد على الحديث أو الكلام.

3- **مسودة تخطيط التجهيز البصري المكاني**: وهذا الجزء خاص بالتشفير البصري المكاني

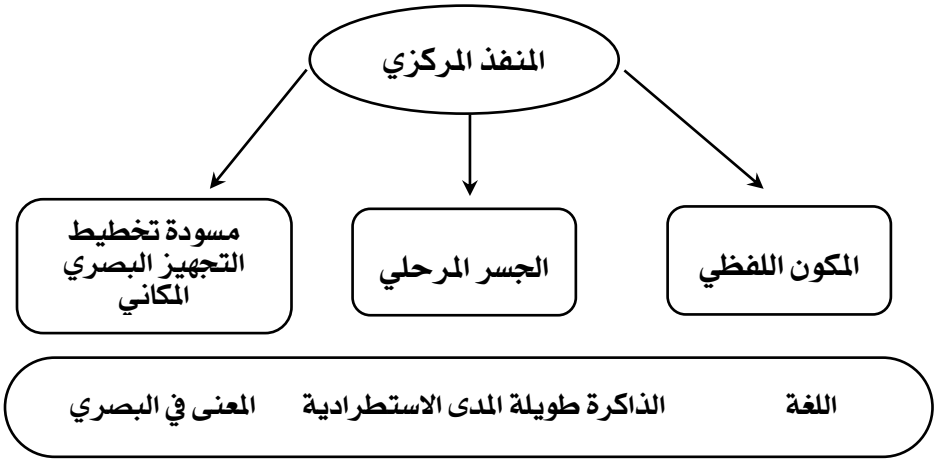
وأهم عنصر في نظام الذاكرة العاملة هو المجهز المركزي مع أن له قدرات محدودة ويستخدم في التعامل مع المهام المعرفية.

وبعد ذلك قام "بادلي" Baddeley 2000 بإضافة مكون رابع جديد إلى المكونات الثلاثة السابقة يسمى الجسر المرحلي، ووظيفة هذا المكون هي القيام بعملية الربط بين النظامين التابعين للمنفذ المركزي المخطط البصري المكاني والمكون اللفظي وبين الذاكرة طويلة المدى حتى يتم التنسيق والتكامل بين المعلومات الجديدة والمعلومات القديمة.

ويقوم هذا الحاجز بتجهيز المعلومات لتحليل الخبرات السابقة وحل المشاكل الجديدة، وتخطيط أعمال المستقبل، ولأن الجسر المرحلي مكون جديد ويحل المشاكل الجديدة ورغم ذلك فإن ""بادلي" يقترح أن سعته محدودة مثل سعات العقدة الصوتية ومسودة تخطيط التجهيز البصري المكاني ويعد بمثابة نظام ذاكرة مؤقتة وهو في حد ذاته لا يشبه النظام الخاص بالذاكرة الطويلة الثابتة نسبيًا وتتسم بعض المواد الموجودة في الجسر المرحلي بأنها لفظية و محددة الكلمات، والبعض الأخر يتسم بأنه بصري مكاني.

وبذلك أصبح هناك أربعة مكونات للذاكرة العاملة هي كالتالي:

1- الحاجز (المعقد) لفوتولوجي أو حاجز الحفظ البصري.
2- مسودة تخطيط التجهيز البصري المكاني.
3- المنفذ المركزي.
4- الجسر المرحلي.



شكل يوضح النموذج الحديث لمكونات الذاكرة العاملة

ويذكر "لوچي" Logie 1966أن المنفذ المركزي خمس وظائف أساسية هي كالتالي:

1- **الانتقاء**: حيث يقوم بانتقاء المعلومات قصيرة المدى والتي تساعد في عملية التجهيز.
2- **المسح**: حيث يقوم بعملية مسح للمعلومات المهمة من الذاكرة الموجودة بالذاكرة قصيرة المدى وتخزين ما يمثل أهمية منها في الذاكرة طويلة المدى.
3- **الاحتفاظ**: حيث يقوم بحفظ وتخزين المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى باستخدام بعض ميكانيزمات التخزين كالتكرار والتسميع الذهني.
4- **البحث**: حيث يقوم بالبحث عن بعض المعلومات الغامضة في الذاكرة طويلة المدى مما يؤدي إلى تخزين أكثر تنظيما للمعلومات.
5- **التنشيط**: وهو من الوظائف الأساسية للذاكرة العاملة، حيث على جميع المعلومات المختزنة في أية وحدة من وحدات الذاكرة.

ويذكر أيضًا الذاكرة العاملة تحتفظ بالمعلومات فترة أطول زمنيًا من الذاكرة قصيرة المدى فضلًا عن أنها تقوم بتجهيز تلك المعلومات وتصنيفها تبعًا لنوعها ولذلك فهي تعتبر الجزء النشط والفعال باستمرار من الذاكرة قصيرة المدى.

ويشير ""بادلي" Baddely 2000 إلى أن المنفذ المركزي يعتبر بمثابة مهارة أو عملية تتمثل مهماتها في اتخاذ القرارات حول أي شكل من أشكال الذاكرة الذي يجب تفعيله من أجل إنجاز مهمة ما فهو الذي يقرر متى يجب أن تنشط مجموعة معينة من العمليات المعرفية ومتى يجب أن تتوقف لتبدأ مجموعة أخرى من العمليات والإجراءات المعرفية بالعمل استجابة لمتطلبات المهمة موضوع المعالجة.

وتشير دراسات وبحوث الذاكرة العاملة أن سعتها محدودة حيث لا تتسع لأكثر من ستة أو سبعة موضوعات لفظية لدى معظم الناس هذه السعة يطلق عليها العقدة الفوتولوجية من المحتمل أن تكون كبيرة بالنسبة للأفراد الموهوبين وأقل بالنسبة للأفراد ذوي صعوبات التعلم.

خامسًا: قياس سعة الذاكرة العاملة

استخدمت عديد من المقاييس لقياس سعة الذاكرة العاملة.

يعتبر "دانيمان" و"كاربنيتز" Daneman & Carpenter 1980من أوائل من وضعوا أدوات لقياس سعة الذاكرة العاملة عن طريق استخدام مجموعة من الجُمل بصور متتابعة كما استخدم عرض مجموعة من الجمل وطلب من الأفراد استعادة الكلمة الأخيرة من كل جملة.

وقد استخدم "طومسون" وآخرون Thompson et al 2006 في دراسة لها عددًا من المهام لقياس سعة الذاكرة العاملة منها قراءة نص معين العد الحسابي – استعادة الكلمات غير المترابطة.

وذكرت "كونتن" وآخرون Contin et al 2005إلى أن شاه ووصل 1996 استخدموا مجموعة من الأنشطة المعرفية لقياس سعة الذاكرة العاملة منها القدرة على الفهم القرائي و قدرة الفرد على الاستنتاج وقد أضافت أن كلًا من "أنجل" وآخرون Engle et al 1992 استخدموا التحصيل الأكاديمي كمؤشر على سعة الذاكرة العاملة ويرى "بوردين" Bordin 1992 أن استخدام مهام استعادة الأرقام من أفضل المهام التي تستخدم لتحديد سعة الذاكرة العاملة.

سادسًا: نماذج الذاكرة العاملة:

تحتل الذاكرة العاملة بوجه عام مكانة متقدمة في النظريات المعرفية المعاصرة ويغلب على النظير الذاكرة منذ أواخر الستينيات ما يعرف بالنموذج الشكلي والذي يقسم الذاكرة إلى قسمين أساسيين هما:

1- الذاكرة قصيرة المدى.
2- الذاكرة طويلة المدى.

ولقد لعبت الذاكرة قصيرة المدى دورًا أساسيًا في البحوث المعرفية طيلة السبعينيات

حيث يتم اعتباره حيزا للعمل من خلاله التعامل مع المعلومات، ولكن أصبح من الواضح أن الاقتصار على هذا المفهوم للذاكرة لا يقدم جديدًا، وبالتالي، فإن تجاوز الوظيفة التخزينية للذاكرة قد أدى إلى توصيف أدق لدور الذاكرة وأصبح من الطبيعي نتيجة لهذا أن يظهر مفهوم جديد للذاكرة النشطة يشمل وظيفتي التخزين والمعالجة معًا وهو النموذج المتعدد المكونات للذاكرة العاملة محل النموذج الأحادي للذاكرة قصيرة المدى وقد أصبح مفهوم الذاكرة للعامل يلعب دورًا أساسيًا ومحوريًا في جميع أشكال التفكير المعقد كالاستدلال وحل المشكلات وفهم اللغة.

ويعتبر "هتش" و""بادلي" Hitch & Baddeley 1976من أوائل من نظروا للذاكرة العاملة على أنها نظامان مختلفان يعملان بطريقة مستقلة فتقوم الذاكرة العاملة بتجهيز ومعالجة العمليات المعرفية ذات المستوى المركب بينما تقوم الذاكرة قصيرة المدى بتخزين المعلومات ذات المستوى البسيط.

وقد وضعت العديد من النماذج للذاكرة العاملة قامت بتحديد مكوناتها مثل نموذج ""بادلي" Baddeley 1986ونموذج "چيست" و"كاربينتر" Jast & Carpenter 1992ونموذج "شنيدر" Schneider 1993ونموذج "رايت" Wright 1993ونموذج "ماليم" Malim. 1994

ويجمع المنظرون على أن نموذج ""بادلي" للذاكرة العاملة يعد من أهم النماذج التي حددت مكونات الذاكرة العاملة، ووفقا لهذا النموذج فإن الذاكرة العاملة تتكون من ثلاثة مكونات رئيسية تعمل معأ في تكامل و اتساق هي:

1- **المنفذ المركزي**: يقوم بتنظيم وتنسيق جميع المكونات، وهو قلب النظام المسؤول عن اختيار وتنفيذ الاستراتيجيات.

2- **الحلقة الصوتية (المكون الصوتي)**: هو المسؤول عن التعامل مع المعلومات ذات الأساس الكلامي، أو بعبارة أخرى هو نظام خاص يقوم بتخزين ومعالجة المعلومات اللفظية.

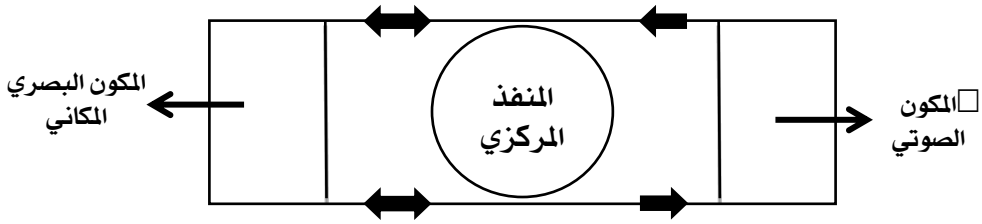
3- **الوسادة البصرية المكانية:** هو المسؤول عن الاحتفاظ والمعالجة للصور البصرية المكانية وإدراك العلاقات المكانية الصحيحة.

ويوضح "چست" و"كاربنتر" 1992 Just & Carpenter أنه غالبًا ما يتم تقويم الذاكرة العاملة وقياسها من خلال تكنيك المهمة المزدوجة حيث يطلب من المفحوص القيام بعملية عقلية (المعالجة) في نفس وقت حفظ مادة أخرى كحروف وأرقام (تخزين).

ويقوم منطق هذا التكتيك على الفكرة الرئيسة في مفهوم الذاكرة العاملة وهو عدم اختيارها على التخزين إذ تشتمل على تخزين المعلومات ومعالجتها في الوقت نفسه، وهو ما يحدث في مواقف الحياة العملية فلكل إنسان استراتيجية في حل المشكلات المختلفة مما يجعله يستهلك قدرًا مختلفًا من سعة المعالجة وهو ما يحدد ما تبقى لديه من إمكانية الحفظ.

وفي عام 1949 اقترح "هب" Hebb تمييزا بين الذاكرة قصيرة المدى التي تقوم على أساس التنشيط الوقتي والذاكرة طويلة المدى وأخذ هذا الاقتراح وقتًا طويلًا بين القبول والرفض، وفي الستينيات بدأ ظهور نماذج خاصة بالذاكرة قصيرة المدى وفيها النموذج الأحادي للذاكرة العاملة والقائم على أساس أن المعلومات تدخل من خلال المسجلات الحسية المؤقتة إلى مخزن قصير المدى الذي ينقل المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى.

ولكن واجه هذا النموذج انتقادات مما أدى إلى اقتراح النموذج الثلاثي المكونات لـ""بادلي" و""هيتش" Baddeley & Htich الذي يوضحه الشكل التالي:



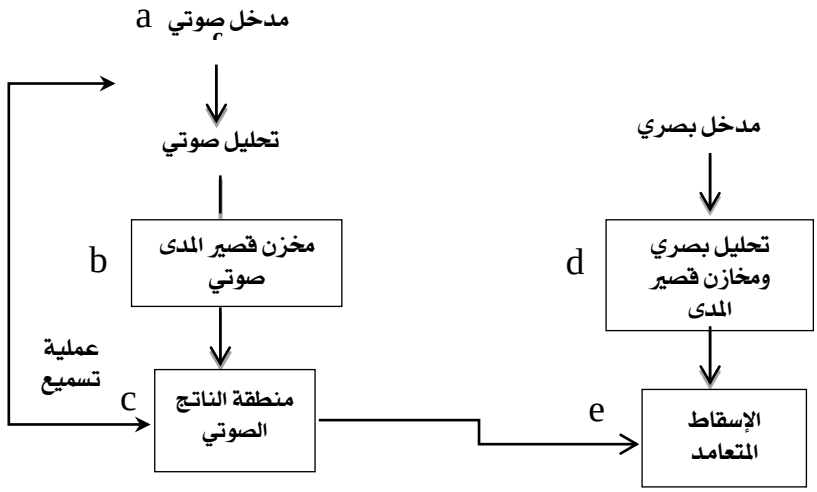
شكل يوضح نموذج المكونات الثلاثة للذاكرة العاملة

يتضمن النموذج المنفذ المركزي وهو نظام تحكم ذو سعة انتباه محدودة يعاونه نظامان تخزينيان فرعيان هما:

1- المكون الصوتي: الذي يعني بالصوت واللغة والآخر هو المكون البصري المكاني وتعرض لمكونات النموذج المتطور التي مرت عليه في السنوات الأخيرة.

ويشتمل نموذج المكون الصوتي على المخزن الصوتي الذي يمكن الاحتفاظ بآثار الذاكرة لثوان قليلة قبل اختفائها، وبه تتم عملية استرجاع سمعية تناظر أو تشبه الحديث الضمني.

2- تحويل من جرافيم أو ضوفيم: تصل المعلومات السمعية البشرية إلى المخزن الصوتي، وبعد المرور به إلى منطقة الناتج للتذكر أو إعادة إنتاج من خلال التسميع والمادة البصرية من الممكن إعادة تشفيرها لفظيا، وبعد ذلك يمكنها الوصول مباشرة إلى المخزن الصوتي من خلال التسميع.



a- تحليل مونولوجي وصوتي.
b- مخزن قصير المدى.
c- برمجة لنتائج الحديث.
d- تشفير بصري.

شكل يوضح النموذج الوظيفي للمكون الصوتي

إن آثار الذاكرة يمكن تنشطيها عن طريق استعادتها وإعادة نطقها، أي تسميعها، فالذاكرة المباشرة ذات مدى محدود نظرًا لأن التسميع يحدث في وقت فعلي، وكلما زاد عدد المفردات التي يتم تسميعها فإنها تصل إلى الحد الذي تتلاشى فيه المفردة الأولى قبل إمكانية تسميعها.

إن معظم الدراسات التي أجريت في هذا الإطار استخدمت التذكر المتسلسل الفوري، حيث كان يتم استخدام مجموعة صغيرة من الأرقام والحروف أو الكلمات غير المرتبطة مع وجود خاصية أن المادة التي يتم تذكرها تعطي الإيماء بطبيعة الرمز الذي سوف يتم تذكره ممثلًا الحروف غير المرتبطة فإن الطريقة هي سمعية أو صوتية حيث يعرض تتابع من حروف متشابهة صوتيا مثل (V. B. G. T. P. C) ولوحظ أن تذكرها يكون أقل من مجموعة حروف غير متشابهة مثل (W. X. K. R. Y. Q) وبالمثل كانت الكلمات غير المرتبطة حيث لم يكن للمعنى دور ذو أهمية، وعندما يتحول النموذج من التذكر قصير المدى إلى الطويل المدى باستخدام عدد من العروض لقوائم طويلة فإن الصوت لا يكون غير ذي أهمية، بينما يكون المعنى هو الأساس والمحور المهم فالأدلة على دور عملية التسميع تأتي من بحوث تأثير طول الكلمة حيث إن مدى الذاكرة الفورية ينخفض كلما زاد طول الكلمات من مقطع واحد إلى خمسة مقاطع ويعرض ""بادلي" كذلك لمشكلة الترتيب المتسلسل وتأثير التشابه الصوتي وتأثير طول الكلمة وتأثير الصوت غير المرتبط.

وظيفة المكون الصوتي:

يرى ""بادلي" أن مهمة المكون الصوتي هي تسهيل اكتساب اللغة والدليل المؤيد لوجهة النظر هذه تأتي من فشل المرضى الذين لديهم قصور في المكون الصوتي في اكتساب مفردات لغوية جديدة على الرغم من وجود الذاكرة طويلة المدى اللفظية العادية كما تدعمت وجهة النظر أيضًا بأن العوامل تعيق المكون الصوتي مثل منع عملية التسميع والتشابه الصوتي طول الكلمة تؤثر على اكتساب مفردات لغة أجنبية ولكن ليس في تعلم

الربط بين أزواج من كلمات اللغة الأصلية للفرد مثل هذا النوع من التعلم قائم على أساس التشفير السيمانتي فسعة المكون الصوتي تعد منبتًا جيدًا بقدرة الأطفال والكبار بتعلم لغة أجنبية ثانية.

المكون البصري المكاني (المخطط):

مثل نظيره اللفظي فإن المكون البصري للذاكرة العاملة محدودة في سعته حيث تصل إلى 3 أو 4 أشياء فهذا ناتج عن ظاهرة تغير الإظلام التي تغير فيها الأشياء الموجودة في (المنظر/ اللون/ والحركة) أو تختفي بدون أن يلاحظ ذلك الأفراد.

إن العالم البصري يظل قائمًا عبر الوقت جاهلًا التفاصيل البصرية التي يتم الاحتفاظ بها غزيرة، فالأشياء تشمل خصائص مثل (اللون/ الموقع/ الشكل) مع خصائص تكون في إطار أبعاد معينة تتنافس في الوصول إلى السعة التخزينية بينما الخصائص من أبعاد أخرى لا تصل إلى ذلك.

التمييز البصري المكاني:

أشارت الدراسات النفسية العصبية إلى الحاجة إلى للتمييز بين الذاكرة البصرية والمكانية، ولقد أجريت العديد من الدراسات في هذا الإطار لدراسة هذا المكون من بينها دراسة أجراها ""بادلي" مستخدما فيها أجهزة المغناطيس الوظيفي ولقد كشفت هذه الدراسات عن القدرة على تحليل العمليات إلى عمليات فرعية معطية مجال خاص جدًا لتفاعل علم النفس المعرفي وعلم النفسي العصبي والتطور المكاني.

وظيفة المخطط البصري المكاني:

إن السعة أو القدرة على الاحتفاظ وتناول التمثيلات البصرية المكانية تعطي مقياسًا للذكاء غير اللفظي الذي يعد ضبابًا بالنجاح في مجالات مثل التصميم والهندسة، وهناك أمثلة عديدة على أهمية التحليل البصري أو المكاني في محاولات دراسة مرحلة التصميم في الهندسة المعمارية أوضحت دور التخيل والتركيب للعقلي ففي السنوات الحديثة زادت محاولات دراسة عملية التركيب الفعلي تجريبيًا.

تجزئة المخطط:

يقترح "لوجي" Logie تجزئة المخطط بطريقة مشابهة للمكون اللفظي فهو يميز بين مكون التخزين البصري والمخطط البصري وهو عملية أكثر ديناميكية من الاسترجاع والتسميع التي يطلق عليها الناسخ الداخلي.

ويقترح أن المخطط ليس مخزنا قائما على أساس إدراكي ولكنه يحدث بعد تجهيز المعلومات البصرية في الذاكرة طويلة المدى.

المنفذ المركزي:

يعتبر المنفذ المركزي أهم مكون الذاكرة العاملة، ولكنه الأقل وضوحًا أو فهما. في النموذج الأصلي كان يتم التعامل معه ببساطة على أنه مكون ذو سعة تجهيز عامة تساعد في تجهيز الموضوعات المعقدة التي لم ترتبط بشكل مباشر أو على وجه التحديد مع المكونين الفرعيين، و المحاولة الأولى لتطويره جاءت من نماذج تحكم الانتباه والتي تقسم التحكم إلى عمليتين هما كالتالي:

- **العملية الأولى**: تعتمد على التحكم في السلوك عن طريق أنماط أو خطط معتادة يتم الاسترشاد فيها بجماعات صادرة عن البيئة.
- **العملية الثانية**: فتشمل على تحكم محدد الانتباه أو ما يطلق عليه نظام النشط المشرف الذي يمكنه التدخل عندما يكون التحكم الروتيني أو المعتاد فالأدلة على وجود التحكم الآلي أو المعتاد أو الخطط المعتادة تأتي من الأفعال التلقائية التي تشتمل على أنماط أفعال مألوفة مثل قيادة السيارة إلى مكان العمل.

تفصيل المنفذ:

من الممكن تصور نظام المنشط المشرف كقزم صغير، أي رجل صغير يتخذ لكل القرارات المهمة يقدم هذا التصور استراتيجية علمية مفيدة بالإضافة إلى أنه يجب أن تقبل أن الرجل القزم يحدد منطقة المشكلة، ولكنه لا يقوم بالحل، وهذا يتطلب أن تحاول أولاً تحديد العمليات التي يقوم بها القزم وبعد ذلك تقوم بتوضيحها.

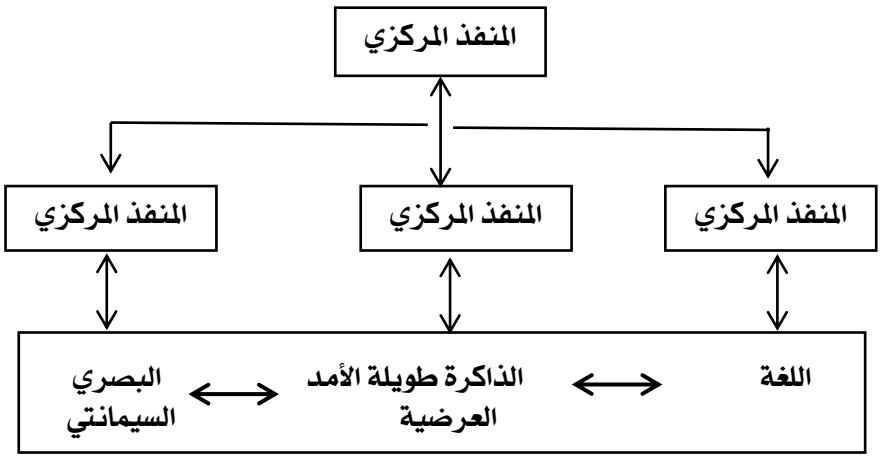
ونبدأ أولاً بتوضيح السعة التي يحتاج إليها المتحكم الانتباهي بمعنى التركيز أو البلورة والتقسيم والتحويل للانتباه بالإضافة إلى الحاجة إلى ربط الذاكرة العاملة مع الذاكرة طويلة الأمد.

لقد أوضحت الدراسات على مرضى الزهايمر أنه كان لديهم إعاقة كبيرة في توزيع وتقسيم الانتباه مقارنة بكبار السن العاديين الذين لم تكن قدرتهم على توزيع الانتباه ضعيفة بدرجة كبيرة عن الأفراد في المراحل العمرية الأصغر.

ولقد واجه نموذج مكونات الثلاث مشكلات عندما حاول تفسير التفاعل مع الذاكرة طويلة الأمد هذه المشكلات كانت ناتجة عن تبسيط دور المنفذ المركزي وافتراض أنه نظام، أضف إلى ذلك أن النموذج ينقصه نظام لتوضيح كيفية حدوث عملية التجزيل الذي يتيح للمعلومات في الذاكرة طويلة الأمد لكي نكمل الاسترجاع الفوري التسلسل فالتحويل ينتج عن ذاكرة فورية للجمل التي تتكون من 15 كلمة مقارنة بخمس أو ست كلمات غير مرتبطة.

وفي النهاية، فإن النموذج لا يوجد به ميكانيزم أو آلية تسمح للنظامين الفرعيين (الصوتي – البصري المكاني) بالتفاعل معا ولا يقدم آلية لدور الذاكرة العاملة في الإدراك الواعي الذي يفترض أنه يعتمد بدرجة كبيرة على الذاكرة العاملة.

لذلك اقترح ""بادلي" إضافة مكون رابع للنموذج وهو المنطقة العرضية، ويفترض أنه مخزن ذو سعة محدودة يتم فيها ربط المعلومات مع بعضها لكي تشكل سلسلة مترابطة هذه المنطقة يقوم المنفذ المركزي بالتحكم في الناحية الانتباهية لها كما أنها متاحة للإدراك الواعي وهي تقوم بعملية ترميز متعدد الأبعاد مما يسمح لها بدمج أنظمة مختلفة والإدراك الواعي بعدها بعملية استرجاع وربط ملائم.



شكل يوضح نموذج المكونات المتعددة للذاكرة العاملة المعدل

تعد المنطقة العرضية ذات أهمية كبيرة لسعة الذاكرة العاملة لكي تعمل كحيز عامل عام، وهو الذي يمكن للإدراك الواعي الوصول إليه، ولقد قدمت المنطقة العرضية على أنها نظام فرعي منفصل تماما ولكن يمكن اعتبارها المكون التخزيني للمنفذ هذا بالطبع يختلف عن طرح البعض بأن المعلومات طويلة الأمد يتم تنزيلها إلى مخزن مؤقت منفصل عن أنها يتم تنشطيها في الذاكرة طويلة الأمد هذا يؤكد على قدرة الذاكرة العاملة على تناول وخلق تمثيلات جديدة عن أنها تنشيط للأحداث القديمة بالذاكرة، إن مفهوم المخزن الموحد العام له ميزه إضافية في جعل النموذج متعدد المكونات أكثر توافقًا مع مدخل الذاكرة الآملة القائم على أساس الفروق الفردية والذي يؤكد على عمليات المنفذ أكثر منه على النظم الفرعية (المكون الصوتي والمخطط البصري المكاني).

ويذكر "سيرنبيرج" Sternberg 1999 أن "إنجل" Engle 1999 قدم نموذجا للذاكرة العاملة يوضح علاقة الذاكرة العاملة بعملية الانتباه من الدراسات العصبية والنفسية التي اهتمت بدور القشرة الأمامية للمخ في عملية الانتباه.

ويوضح هذا النموذج أن سعة الذاكرة العاملة تعكس القدرة على دفع المعلومات إلى بؤرة الانتباه وقد افترض "إنجل" و"كان" Engle & Kane 1999أن هذا النموذج يشير إلى أن سعة الذاكرة العاملة هي المسؤولة عن دفع المعلومات إلى بؤرة الانتباه والمحافظة عليها وطبقًا لنموذج "إنجل" فإن الذاكرة العاملة تتضمن مجالات محددة للترميز وسعة محدودة وتلعب دورًا مهمًا في الاحتفاظ بالمعلومات.

وقد قدم "لوفيت" Lovett نموذجا يصف فيه الذاكرة العاملة من خلال البناء المعرفي حيث افترض أن هناك فروقًا في سعة الذاكرة العاملة ورأى أن الانتباه يختلف في سعته من شخص إلى أخر ويؤثر ذلك على القدرة على اكتساب المعلومات التي يتعرض لها الأفراد وأيضًا في تخزينها وطريقة استعادتها ويربط هذا النموذج بين سعة الذاكرة العاملة الداء الذي يقوم به الفرد عندما يعرض عليه مجموعة من المهام وقد أشار لوفيت إلى أنه كلما كانت المهام التي تعرض على الفرد صعبة أدى ذلك إلى اضطراب الأداء.

وقد أشارت "جاسر كول" وآخرون Gathercole et 1995 إلى أنه يمكن زيادة سعة الذاكرة العاملة عن طريق زيادة المصادر المعرفية المتاحة والمستخدمة في المهام التي يطلب من الفرد أدائها، وذكرت أن "بادلي" في دراسة له 1986 أشار إلى أن الانتباه إلى المصادر الجديدة يؤدي إلى زيادة سعة الذاكرة العاملة ومن ثم زيادة قدرة الأطفال على الفهم اللغوي.

سابعًا: نموذج المكونات المتعددة لـ "بادلي" و "هيتش" 1974 :

يتناول هذا النموذج الذاكرة العاملة التي تقوم بتخزين ومعالجة المعلومات أثناء أداء المهام ويستخدم هذا النموذج في الفهم وعمليات الاستدعاء.

وللذاكرة العاملة في هذا النموذج ثلاثة مكونات رئيسية تمكن الأفراد من الفهم والتحليل العقلي للبيئة والتفاعل معها. وهذه المكونات هي:

1- **المنفذ المركزي:**

وهو ذو سعة تخزين محدودة وهذا المنفذ يمثل المصدر الرئيسي للمعلومات حيث يقوم بتخزين المعلومات فور دخولها كما أنه المسؤول عن عمليات الانتباه اللازمة لتنظيم المعلومات، وقد أضاف "بادلي" و"هيتش" 1992 أن المنفذ المركزي هو المسؤول عن عملية التركيز والمراقبة أثناء معالجة المعلومات.

وقد أشار "كوليت" وآخرون Collett et al 2002 إلى أن المنفذ المركزي في نموذج "بادلي" و"هيتش" له دور مهم في التنسيق بين المهام المزدوجة وهذا ليس قاصرًا على المهام التي تتطلب تخزين المعلومات ولكن أيضًا له دور مهم في التعامل مع المهام الإدراكية.

2- **الحلقة الصوتية:**

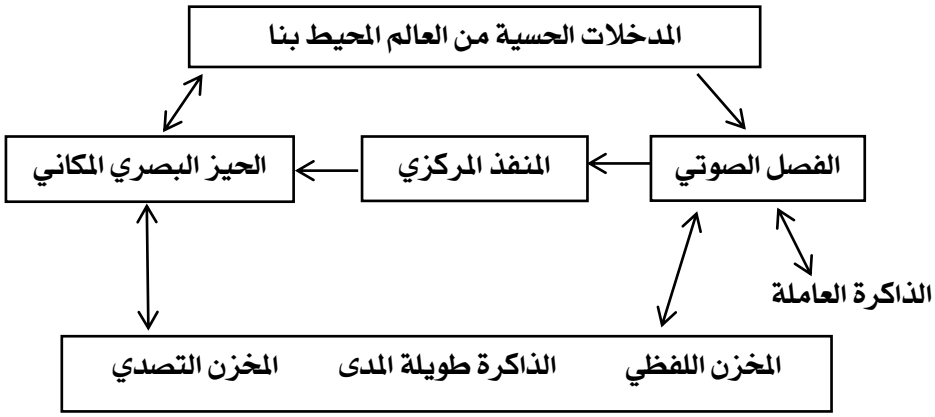
حيث أنه يوجد نظام للتخزين الصوتي يحتفظ بالمعلومات الصوتية لمدة ثانيتين أو ثلاث.

3- **الوحدة البصرية المكانية**

وهي نظام مسؤول عن الاحتفاظ بالمعلومات البصرية المكانية.

وقد أشار "بادلي" أن المكون البصري والحلقة الصوتية هما المسؤولان عن تذكر المعلومات البصرية وهذا يشير إلى دور الذاكرة العاملة في عملية القراءة والفهم.

كما هو موضح في الشكل ووفقا لهذا النموذج فإن الذاكرة العاملة تلعب دورًا مهماً في فهم المواد المعقدة مثل قراءة جريدة أو اتخاذ قرار معقد.



شكل يوضح مكونات الذاكرة العاملة في نموذج "بادلي"

ثامنًا: الذاكرة العاملة والمخ:

ويبدو أن الذاكرة العاملة ترتبط ارتباطا وثيقا بمقدار الانتباه الذي يوليه الفرد للموقف الذي يتطلب للمشكلات، فالأفراد ذوو السعة الكبيرة للذاكرة العاملة يولون اهتمامًا كبيرًا للمهام التي تتطلب حلًا للمشكلات ويتقاضون عن كل شيء يصرفهم عن المهمة أيضًا ترتبط الذاكرة العاملة ارتباطًا وثيقًا بالذكاء العام، وقد يرجع ذلك إلى أن ترابطات الذاكرة العاملة داخل الفصوص الأمامية تحتفظ بنشاط التمثيليات لتجهيز آخر.

وعلى جانب آخر يؤكد "واينان هلاهان" وآخرون 2008 أن المخ في حالة الذاكرة العاملة يقوم بشكل فعال بتجهيز المعلومات التي يستقبلها في الوقت الذي يقوم فية بأداء مهمة معرفية أخرى ومع أن سعة الذاكرة العاملة تتباين فإنها تعتبر في واقع الأمر صغيرة قياسًا بتلك السعة التي تميز الذاكرة طويلة المدى، ولذلك فإن الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة العاملة يجب ألا يتجاوز فترات زمنية قصيرة.

ويلعب اللحاء الأمامي للمخ دوراً كبيراً في المهام التي تعرف بمهام الذاكرة العاملة كما أشارت الدراسات المسحبة إلى أهمية الفص الأمامي في عملية التسميع الذاتي أو الداخلي وهما إحدى ميكانيزمات الذاكرة العاملة.

وغالبا ما يشار إليه على أنه مركز الضبط التنفيذي يشمل الفص الأمامي على حوالي 50٪ من حجم كل نصف كروي فهو يتحكم في الحركة من خلال ضبط ضيق عبر قمة النصفين الكرويين يسمى القشرة المخية الحركية الموجودة خلف هذا الفص خلف الجبهة مباشرة تسمى بالقشرة المخية قبل الأمامية والتي يعتقد أنها مركز شخصيتنا وحسب الاستطلاع واتخاذ القرار والتفكير في نتائج أفعالنا لوح جماح مشاعرنا نظرًا لأن المشاعر تقود الانتباه فإن كفاءة هذه المنطقة مرتبطة بالمراكز الحافية.

وتقع معظم الذاكرة العاملة في الفص الأمامي لذلك فهي المنطقة التي يحدث فيها التركيز ومع ذلك فإن نمو الفص الأمامي بطيء.

وفي هذا الصدد كشفت دراسات وبحوث المسح والرنين المغناطيسي التي أجريت على البالغين أن: الفص الأمامي يستمر في النضج إلى مرحلة الرشد، لذلك، فإن القدرة على التنظيم الوجداني في الفص الأمامي لا تعمل بشكل تام أثناء مرحلة المراهقة وهذا هو السبب في أن المراهقين أكثر إذعانا لمشاعرهم ويلجؤون أكثر من الكبار إلى سلوك المخاطرة.

- الفص الصدعي هو مركز الحديث فهو مختص بتفسير الأصوات، والحديث في الجانب الأيسر مختص ببعض سمات الذاكرة طويلة المدى والذاكرة البصرية.
- الفص القفوي يختص بالتجهيز البصري.
- أما الفص الجداري وهو مختص بالانتباه للمثيرات – التكامل الحسي والتوجيه.

تاسعًا: الذاكرة العاملة وحل المشكلات:

نظرًا لأن الذاكرة العاملة بمكوناتها المختلفة تقوم بدور فعال في تجهيز ومعالجة العمليات المعرفية ذات المستوى المرتفع فقد أجريت العديد من الدراسات التي بحثت دور الذاكرة العاملة في حل المشكلات وبخاصة حل المشكلات الرياضية اللفظية حيث أشارت نتائج دراسة "ستولزبرج" وآخرين Stolzenherg et al 1991 إلى وجود فروق دالة إحصائيا في نظام تجهيز وكفاءة واستمرار وسعة الذاكرة العاملة اللفظية المرتبطة بحل

المشكلات الرياضية اللفظية لدى مجموعتين من الأطفال من ذوي اضطراب الانتباه وذوي صعوبات التعلم.

ويوضح "لوجيت" وآخرون Logieet et al 1994 أن المنفذ المركزي يقوم بدور البروسيسور المنظم للمعلومات أثناء حل المشكلات الرياضية وكذلك في أداء العمليات الحسابية المتطلبة للإضافة العقلية، كما أنه يساعد في الوصول إلى الحلول الصحيحة للمشكلات الرياضية ودعمت نتائج الدراسة أهمية المكون اللفظي الصوتي الاسترجاعي للذاكرة العاملة في الدقة الحسابية العقلية في حين أن المكون غير اللفظي يظهر دوره في عملية التخيل العقلي للاستجابات.

وتؤكد نتائج دراسة ""أدمز" و "هتيش" Adams & Hitch 1997 أن الذاكرة العاملة تعتبر مصدرًا عامًا ذا أهمية كبيرة في دعم أداء الأطفال في العمليات الحسابية الذهنية.

وتوصلت دراسة "باسوهاجيد" Passohanghied 1999 إلى أن مجموعة التلاميذ منخفضي الأداء في حل المشكلات الرياضية اللفظية حصلوا على درجات أقل وارتكبوا أخطاء أكبر على مهام الذاكرة العاملة كما أنهم لا يفضلون عرض المعلومات غير المترابطة وذالك مقارنة بالأطفال ذوى الأداء المرتفع في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

ويوضح "هتش" Hecht 2002 أن أي اضطراب للمكون التنفيذي والفنولوجي للذاكرة العاملة له دور مؤثر في تنفيذ استراتيجية حل المشكلات الرياضية.

وكما أن للذاكرة العاملة لها دور مهم في حل المشكلات فإن دورها لا يقل أهمية في التنبؤ بالفروق الفردية في التحصيل الأكاديمي وتؤكد نتائج الدراسات أنه يمكن من خلال أداء الأفراد على اختبارات الذاكرة العاملة التنبؤ بالتحصيل الدراسي حيث أشارت نتائج دراسة "سوانسون" Swanson 1994 إلى أن مستوى أداء عمليات الذاكرة يعكس الفروق الفردية في القدرة على التعلم ومن ثم ينعكس ذلك واضحا على التحصيل الدراسي وتوصلت نتائج دراسة "ليتو" Lehto 1995 إلى وجود علاقة ارتباطية بين أداء التلاميذ

على اختبارات الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في الرياضيات ، فاللغة الفنلندية (لغة أصلية) والجغرافيا واللغة الإنجليزية لغة أجنبية كما اختبرت الدراسة نموذج "بادلي" للذاكرة العاملة بمكوناته وعلاقته بالتحصيل الدراسي حيث أشارت إلى صدق مكونات النموذج ودور الذاكرة العاملة وكفاءتها في التنبؤ بالتحصيل الدراسي.

كما كشفت نتائج دراسة "ليتين" و "ليبتو " Lyytinen & Lento 1998 عن وجود علاقة ارتباطية بين كل من الذاكرة العاملة وفهم النص والتحصيل الدراسي.

ويشير "أدمز" و "اتيش" Adams & itch 1998 إلى أن التحصيل المنخفض في الحساب لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم سببه ضعف كفاءة وفاعلية الذاكرة العاملة كما أن الذاكرة العاملة تعمل كمدعم أو مقيد لقدرة الأطفال العقلية في الحساب.

وتوضح نتائج دراسة شلبي 2000 وجود ارتباطات دالة إحصائيا بين درجات أفراد العينة في التحصيل الدراسي ودرجاتهم على جميع مهام قياس الذاكرة العاملة مما يؤكد أهمية دور الذاكرة العاملة في تباين التحصيل الدراسي بالإضافة إلى أن الزيادة في درجات مهام قياس الذاكرة العاملة صاحبها زيادة في درجات التحصيل الدراسي لدى أفراد العينة وهذا الإسهام وصل إلى 59٪ بالنسبة للمهام اللفظية و 18٪ بالنسبة للمهام العددية مما يدل على أن الارتفاع في مستوى كفاءة وفاعلية وظائف الذاكرة زيادة في التحصيل الدراسي بصفة عامة.

ويرى "جاڤانا" Gavanagh 2004 أن الذاكرة العاملة تعتبر بمثابة حيز للعمل العقلي يزداد بمعدل ثابت في سعته خلال مرحلة الطفولة ولكن درجة الفروق الفردية فيها واضحة ففي فصل يشتمل على 39 طفلًا في عمر سبع سنوات نجد ثلاثة منهم لديهم سعة للذاكرة العاملة يكافئ السعة لأطفال في عمر عشرة أو أحد عشر عامًا، بينما نجد سعة الذاكرة لثلاثة تناظر السعة لأطفال في عمر أربع سنوات، ويشير إلى أن نتائج البحوث توضح وجود علاقة قوية بين الذاكرة العاملة اللفظية وغير اللفظية بالتحصيل الدراسي في أعمار 11–14 عامًا إلي جانب وجود علاقة قوية بصفة خاصة بين الذاكرة العاملة غير اللفظية بالتحصيل الدراسي في الرياضيات والعلوم.

عاشرًا: الذاكرة العاملة والتوحد:

إن أهم خصائص الذاكرة العاملة لدى الأطفال التوحّديين استنادًا على بعض نتائج الدراسات والبحوث السابقة والإطار النظري فيما يلي:

- أن الأطفال التوحّديين أقل من الأطفال العاديين ومتساويين مع الأطفال الذين يعانون صعوبات تعلم متوسطة في سعة المنفذ المركزي للذاكرة العاملة، فأن الأطفال التوحّديين أقل من العاديين في ذاكرة الترتيب المؤقت، ذاكرة الاستدعاء الحر والوظيفية الإجرائية والذاكرة العاملة ، لذا يظهر التوحديون قصورًا في نمو التراكيب اللغوية وفي استخدام الألماعات غير اللغوية في المهام المعجمية وفي مظاهر عديدة للذاكرة العاملة.
- إن أفضل طريقة في عملية تعلم مهارات اللغة والتواصل مع الأطفال التوحّديين يجب أن يتم بطريقة صوتية لأن ذلك يرجع إلى المكون اللفظي في الذاكرة العاملة التي تحسن من عملية نطق اللغة.
- الطفل التوحّدي مرتفع الوظيفية لديه تلف بسيط في الذاكرة العاملة والتوحدي منخفض الوظيفية لديه تلف أكبر مما أدى إلى نسبة معالجة أقل من خلال الذاكرة العاملة.
- الأطفال التوحّديين لديهم قصور واضح عن أقرانهم العاديين على المهام المتتالية والمتأنية، وأيضًا مهام الذاكرة العاملة المكانية وظهر ذلك في تذكر الوجود والأماكن.
- يعاني الأطفال التوحّديون من ضعف نسبي في المثيرات البصرية المعقدة (ذاكرة التصميم وذاكرة الصور) والمثيرات اللفظية المعقدة ذاكرة الجمل وذاكرة القصص مع قدرة سليمة على التعلم (رموز سليمة) وذاكرة عاملة لفظية (الرقم / الحرف) وذاكرة التعرف ودرجة التعرف لذاكرة القصص)
- هناك اضطراب لدى التوحّديين في الذاكرة العاملة المكانية نوافذ الأصبع مقارنة بنظرائهم العاديين.

- التصور في الذاكرة العاملة المكانية لدى التوحّديين يرجع إلى الحل الزائد التي تتطلبه المهمة من الذاكرة للعاملة.

ويتضح من ذلك أن الأطفال التوحّديين يعانون من قصور واضح في الذاكرة العاملة مقارنة بنظائرهم العاديين وهذا يستلزم تحسين مستوى الذاكرة العاملة ولا يأتي ذلكإلا من خلال مهارات التواصل بشرط اقترانها بالصوت.

الحادي عشر: علاقة مهارات التواصل بالانتباه بالذاكرة العاملة لدى التوحّديين

إن قدرة الذاكرة العاملة تتعلق بشكل جيد في مهارات اللغة خاصة المستوى العام للأفراد في الطلاقة اللفظية، وهؤلاء الناس يتحدثون بدون تردد وتبدو أن لديهم القدرة على تذكر الكثير من الكلمات بدون أدنى صعوبة، وعلى النقيض هناك بعض الأفراد يترددون في كلامهم وتتميز مفرداتهم بأنها محدودة جدًا.

وبناء على ذلك، فإن الذاكرة العاملة مرتبطة أيضًا بالقدرة على القراءة فالأفراد ذوى السعة الكبيرة من الذاكرة العاملة يكونون موهوبين خاصة في تخمين معنى الكلمات الشاذة على أساس سياق الجملة بوضوح فإن مسافة ذاكرتهم الواسعة تعطهم الفرصة للقراءة بفعالية للحصول على أعلى انتباه أو إدراك، وعلاوة على ذلك، فقد حاز الطلاب أصحاب القدرة العالية للذاكرة العاملة على تحصيل عال في قراءة جزء الاستيعاب في الاختبار التقويمي.

وفي هذا الصدد أشارت نتائج بعض الدراسات والبحوث إلى أن الأطفال التوحّديين لديهم قصور واضح في استخدام المفردات والمهام اللغوية وعلى جوانب عديدة في مهام الذاكرة العاملة كما أن التوحّديين أظهروا عجزًا في أداء الاختبارات التعبيرية التي تقيس القواعد النحوية واللغة العربية والتخطيط والمكون البصري المكاني ، إلا أن هناك علاقة جوهرية ما بين الذاكرة العاملة ومهارات التواصل لديهم.

كما أشارت النتائج أيضًا إلى وجود علاقة بين المعالج المركزي واللغة والأداء الاجتماعي لدى الأطفال التوحّديين، و إن هناك علاقة ارتباطية موجبة بين مدى الذاكرة العاملة

والتواصل اللغوي لدى كل من الأطفال التوحّديين والأطفال العاديين.

أما على الجانب الآخر أشارت نتائج بعض الدراسات والبحوث إلى فاعلية المشاركة في المحادثة على تواصل الانتباه لدى الأطفال التوحّديين والعاديين والمتخلفين عقليًا فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التواصل على بعض المظاهر السلوكية منها الانتباه لدى الأطفال التوحّديين.