تاريخ الوظائف التنفيذية:

بناء المفهوم من منظور نظري وسريري *

ترجمة:

محمد نجاح
طالب باحث بسلك الدكتوراه
كلية علوم التربية
جامعة محمد الخامس، الرباط - المغرب

الدكتور حمزة شينبو
أستاذ علم النفس الإكلينيكي
كلية علوم التربية
جامعة محمد الخامس، الرباط - المغرب

تُعد الوظائف التنفيذية من المواضيع المحورية في كل من علم النفس العصبي وعلم الأعصاب المعرفي، حيث تمثل الأساس الذي تقوم عليه العديد من العمليات الذهنية المعقدة التي تؤثر في حياتنا اليومية. تشمل هذه الوظائف مجموعة من المهام التي تتيح لنا تنظيم السلوك، اتخاذ القرارات، حل المشكلات، وإدارة الانتباه والذاكرة. ورغم الأهمية الكبيرة لهذه الوظائف في الحياة اليومية، فإن فهم آليات عملها لا يزال يشكل تحديًا علميًا مستمرًا، ويتطلب تفسيرًا عميقًا ومتعدد الجوانب .

يُعد كتاب « Handbook of Executive Functioning » مرجعًا شاملًا يقدم مجموعة متنوعة من الأبحاث والنظريات حول الوظائف التنفيذية. إذ يستعرض الكتاب التصورات والنماذج النظرية التي حاولت تفسير هذه العمليات المعقدة، فضلا عن تطبيقاتها العملية لدى بعض الحالات السريرية، وطرق قياس أداءها وفي الأخير بعض التدخلات الممكنة التي تزيد من كفاءة أدائها . وفي هذا المقال، سأقوم بترجمة جزء من الكتاب يتناول بالتفصيل التعاريف والتصورات التي قدمت للوظائف التنفيذية منذ البدايات الأولى لبناء المفهوم وذلك من كلا الجانبين النظري والسريري، وكيف انتقلت من المفاهيم المحدودة التي كانت تركز على جوانب معينة من هذه الوظائف إلى التصورات الأكثر شمولية التي ترى في الوظائف التنفيذية شبكة معقدة من العمليات المتداخلة تلعب دورًا رئيسيًا في تنظيم السلوك البشري وتفاعله مع بيئته المحيطة.

* Sam Goldstein - Jack A. Naglieri, *Handbook of Executive Functioning*, pp.3-11

على الرغم من أن هذا الموضوع يحظى باهتمام كبير في الأبحاث العالمية، إلا أن هناك ندرة في الكتابات العربية التي تتناول هذا المفهوم بشكل موسع وعميق. ومن خلال ترجمة هذا الجزء من الكتاب، أهدف إلى المساهمة في نقل هذه المعرفة العلمية المتخصصة في هذا المجال، إلى القارئ العربي والمشاركة في تعميمها، مع الحرص التام على الحفاظ على الأمانة العلمية في نقل الأفكار والنظريات. في هذا السياق، أرجو أن تسهم هذه الترجمة في تسليط الضوء على الأبعاد المتعددة لهذه الوظائف الحيوية لدى القارئ العربي وفي وصول الرسالة العلمية إلى الجمهور المستهدف من الباحثين والممارسين في مجالات علم النفس، التربية، والصحة النفسية.

قبل البدء، لا بأس من تقديم لمحة عن الكتاب والتعريف بمؤلفيه:

لمحة عن الكتاب:

يقدم كتاب « Handbook of Executive Functioning » تحليلاً شاملاً للوظائف التنفيذية، من خلال دراسة كل جزء من هذه الوظائف بشكل مفصل، بما يتناسب مع احتياجات الباحثين والممارسين على حد سواء. ويتناول الكتاب في فصوله الأولى النماذج المؤثرة في فهم الوظائف التنفيذية، ويستعرض الخريطة الدماغية للنظام التنفيذي، كما يخصص قسمًا خاصًا بالآثار العملية لهذه الوظائف، ويبحث في كيفية ارتباط العجز المبكر في الوظائف التنفيذية باضطراب نقص الانتباه (ADD)، وغيره من الاضطرابات لدى الأطفال، كما يناقش تأثير الوظائف التنفيذية في حالات التوحد وأمراض الخرف في مراحل لاحقة من الحياة، ويستعرض الكتاب أيضًا أدوات القياس المستخدمة بشكل شائع لتقييم الوظائف التنفيذية، كما يناقش التدخلات المتاحة لتحسين هذه الوظائف، مع تركيز خاص على الأطفال والمراهقين.

« Handbook of Executive Functioning » هو مصدر أساسي للباحثين، والممارسين في العلوم النفسية، وطلاب الدراسات العليا في مجالات مثل علم النفس الإكلينيكي للأطفال، وعلم النفس المدرسي والتربوي، وطب الأطفال والمراهقين النفسي، وعلم الأعصاب، وعلم النفس النمائي، والعلاج عن طريق التأهيل،

نبذة عن المؤلفين:

الكتاب من تأليف « Sam Goldstein » و « Jack A. Naglieri »، وهما من العلماء البارزين في مجال علم النفس العصبي وعلم الأعصاب المعرفي، ويعرضان فيه مساهمات من كبار الباحثين في

هذا المجال الذين يقدمون فصولًا تتناول أفكارهم حول الوظائف التنفيذية، مع مراجعة منهجية للأبحاث التي تدعم هذه الأفكار.

« Sam Goldstein » هو عالم نفس سريري و أستاذ في قسم علم الأعصاب والسلوك، ومدير مركز الأعصاب، والتعلم والسلوك في Salt Lake City, UT, USA. وهو معروف بخبرته في مجالات علم النفس العصبي، وعلاج الاضطرابات المعرفية، وله العديد من الأعمال المتميزة في تقييم الوظائف التنفيذية وتطوير الاختبارات النفسية وعلاج الاضطرابات السلوكية.

« Jack A. Naglieri » هو هو عالم نفس سريري وأستاذ في Curry School of Education بجامعة Virginia في Charlottesville, VA, USA. يعد من أبرز الباحثين في مجال التقييم النفسي والعصبي، وله إسهامات كبيرة في تطوير أدوات قياس الوظائف التنفيذية والقدرات المعرفية.

المنهجية المتبعة في هذا العمل:

في هذا العمل، تم اعتماد الأسلوب الحرفي في الترجمة، حيث تم الالتزام بنقل النص الأصلي بأقصى درجات الدقة اللغوية مع المحافظة على بنيته ومعناه العلمي. يهدف هذا النهج إلى ضمان توصيل الفكرة الأصلية للمؤلف دون إسقاط أو تحريف، مع مراعاة استخدام لغة عربية واضحة وبسيطة تسهّل الفهم للقارئ، خاصةً في النصوص ذات الطبيعة العلمية أو التقنية."

هذا، واستحضارا لبعض التحديات التي قد تواجه هذا العمل من قبيل المصطلحات العلمية المعقدة، والتباين الثقافي واللغوي وسأعمل عند الاقتضاء، على الاستعانة بالهوامش لتوضيح وتكييف بعض المصطلحات أو المفاهيم العلمية التي قد تكون غامضة أو لغياب مقابلها المتعارف عليه في اللغة العربية،

النص المترجم:

في عام 1848، أثناء اشتغاله على حالة «فينياس غيج» ، وهو شاب نجا بأعجوبة من إصابة خطيرة في دماغه إثر تعرضه لحادث نتج عنه اختراق قضيب حديدي لمقدمة جمجمته بموقع لبناء السكك الحديدية، لاحظ الطبيب « جون مارتن هارلو » أن " غيج " فقد التوازن بين "قدراته على التفكير وغرائزه الحيوانية"، كما واجه صعوبة بالغة في التحكم في سلوكه، وفقدانه للسيطرة على نفسه جعله مختلفا تماما عن الأخرين وغير محترم وبذيئًا. لم يهتم "غيج" كثيرًا بتبعات تأثير سلوكه وأفعاله على الآخرين. إذ تحول من كونه مشرفًا رئيسيا على بناء وصيانة السكك الحديدية إلى عامل

غير منتظم وغير مبال، وفي النهاية، وبعد 12 عامًا من إصابته، توفي عن عمر يناهز 36 عامًا بعد تدهور صحته إثر سلسة من نوبات الصرع.

بات من الواضح أن الإصابة التي تعرض لها "غيج" أثرت سلبًا على الفصوص الجبهية (المنطقة الأمامية) وهي المناطق التي تتحكم في عمل الدماغ بكفاءة. فخلال الخمسين سنة الماضية، تزايد اهتمام الباحثين والأخصائيين في المجال السريري بهذه المنطقة من الدماغ ووظائفها. وأصبح يُنظر إلى الفصوص الجبهية بشكل متزايد على أنها "الجهاز المنظم" أو "الجهاز التنفيذي" الذي يتحكم في أداء الدماغ. وهكذا، في تسعينيات القرن التاسع عشر، ربط "أوبنهايم" التغيرات التي تلحق شخصية الفرد بنشاط الفصان الجبهيان المداري والوسطي (أوبنهايم، 1890، 1891). كما استخدم مصطلح "تنفيذي" قبل حوالي 40 عامًا من قبل "لوريا" عندما وصف وظائف الفصوص الجبهية في إطار نموذجه "للوحدات الوظيفية الثلاث للدماغ" وبالضبط الوحدة الثالثة التي تؤدي دورًا "تنفيذيًا" (لوريا، 1980).

أصبحت الوظائف التنفيذية تشير إلى عدد من العمليات الذهنية التي تتيح للأفراد استخدام التفكير للتحكم في السلوك وأداء أنشطة معقدة تشمل التخطيط، والتنظيم، ووضع الاستراتيجيات، وضبط الانتباه والإبقاء عليه، والتحكم في الذات. وقد تم تسجيل حدوث اضطراب أو خلل في الوظائف التنفيذية في العديد من الحالات السريرية، بما في ذلك الخرف، إصابات الدماغ الرضحية، تلف المادة البيضاء، اضطراب الشخصية الحدي، الإدمان، الضمور الجهازي المتعدد، التصلب المتعدد، الفصام، التوحد، اضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط، الشلل فوق النووي التقدمي، متلازمة "كادسيل"، ومتلازمة 'كورساكوف".

ومن المفارقات أن الأفراد الذين يعانون من خلل في الوظائف التنفيذية، سواء نتيجة لنمو غير طبيعي أو لحادث ما، غالبًا ما يحتفظون بذاكرتهم وقدرتهم على التعلم واستعمال المهارات التعلمية، لكنهم يبدلون مجهودا مضنيا لاستخدام ما يعرفونه بشكل فعال. وغالبا ما يتسمون بعدم التناسق، وعدم القدرة على التنبؤ، كما يفتقرون إلى القدرة على التحكم في ذواتهم، والتخطيط، وتنظيم وتتبع أوقاتهم، وتقييم سلوكهم، والتفاعل مع الآخرين بالطريقة الصحيحة. وبشكل عام، يواجهون صعوبات في العديد من الجوانب الأساسية والحاسمة في حياتهم.

مقدمة

يشير مصطلح الوظائف التنفيذية (EF) إلى ذلك المفهوم الشامل أشبه بـ "المظلة النظرية"، الذي يستخدم للدلالة على مجموعة مختلفة من العمليات المعرفية المفترضة، تشمل التخطيط، الذاكرة العاملة، الانتباه، التثبيط، المراقبة الذاتية، التنظيم الذاتي، الشروع في التنفيذ، والتي يتم تنفيذها من قبل المناطق القشرية بالفصوص الجبهية للدماغ.

على الرغم من أن مفهوم "الوظائف التنفيذية" تم تعريفه لأول مرة في السبعينيات، إلا أن مفهوم "آلية التحكم" تم مناقشته قبل ذلك بكثير منذ أربعينيات القرن التاسع عشر. يُعتبر "فينيس غيج" واحدة من أكثر دراسات الحالة إثارة للاهتمام والمرتبطة بالوظائف التنفيذية. ففي عام 1840، كان "فينيس غيج " يعمل كرئيس للعمال السككين، وتعرض فصه الجبهي لاختراق من قضيب حديدي كبير (انظر راتييو وتالوس، 2004). دمر هذا الحادث معظم الفص الجبهي الأيسر لديه. وعلى الرغم من نجاته من الحادث، بدأت تظهر تغييرات في سلوك "فينيس غيج " وشخصيته بعد فترة من التعافي. حيث وُصِف "فينيس غيج " بأنه كان "غير مُثبَّط" أو "مفرط النشاط"، مما يوحي إلى وجود نقص في التثبيط، وهو أمر غالبًا ما يُلاحظ لدى الأشخاص الذين يعانون من تلف في القشرة الجبهية الأمامية (بريبرام، 1973). دفعت هذه الحالة وأخرى الباحثين الأوائل في الدماغ إلى مزيد من تعميق وتوسيع البحث في دور الفصوص الجبهية وعلاقتها بالوظائف التنفيذية.

بحلول الخمسينيات، بدأ علماء النفس وعلماء الأعصاب في إظهار اهتمام أكبر بفهم دور القشرة الجبهية الأمامية في السلوك الذكي. حيث وصف عالم النفس البريطاني "دونالد برودبينت" (1953)الفروق بين العمليات التلقائية والعمليات المُتحكم فيها. وتم التفصيل في هذا الاختلاف من قبل "شيفرين" و"شنايدر" (1977). إذ قدم هؤلاء الباحثون مفهوم "الانتباه الانتقائي" الذي يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالوظائف التنفيذية. وفي عام 1975، ابتكر عالم النفس "مايكل بوزنر" مصطلح "التحكم المعرفي" في أحد فصول كتاب بعنوان "الانتباه والتحكم المعرفي". كما اقترح "بوزنر" أن هناك "جزء تنفيذي" منفصل عن "النظام الانتباهي" ومسؤول عن توجيه الانتباه نحو مثيرات محددة في البيئة المحيطة بالفرد. وفي ذات السياق، افترض "آلان بادلي" وجود نظام مماثل للتحكم كجزء بنموذجه الخاص بالذاكرة العاملة، حيث أشار ضرورة وجود مكون أطلق عليه اسم "المنفذ المركزي" وهو المسؤول عن معالجة المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى. كما اقترح أيضا

"شاليس" (1988) بأن حالة الانتباه يتم ضبطها بواسطة "نظام إشرافي" يمكن من تجاوز الاستجابات التلقائية، ويسمح بتوجيه السلوك تبعا لخطط أو أهداف محددة.

بدأت تلوح بوادر الإجماع على أن الجزء الأمامي من الدماغ هو المسؤول عن هذا النظام التنفيذي، أي القشرة الجبهية الأمامية. كان "برايبرايم" (1973) من أوائل من استخدموا مصطلح "تنفيذي" أثناء الحديث حول وظائف القشرة الجبهية الأمامية للدماغ. ومنذ ذلك الحين، تم ابتكار أكثر من 30 مفهومًا وتم تجميعها تحت المظلة المفاهيمية لنظرية "الوظائف التنفيذية(EF) "، الشيء الذي أثر على تعريف هذه الوظائف وجعل تحديدها بشكل إجرائي صعبا.

قام العديد من الباحثين بمحاولات لتعريف مفهوم الوظائف التنفيذية باستخدام نماذج نظرية تتأرجح بين أحادية المكون إلى عدة عناصر مكونة. اقترحت "ليزاك (1995)" أن الوظائف التنفيذية تقوم على مكونات ترتبط بالإرادة، ووضع الخطط، والتنفيذ الموجه، والأداء الفعّال، مع افتراض أن كل مكون يتضمن مجموعة من السلوكات المختلفة والمرتبطة به.

أشار كل من "رينولدز" و"هورتون" (2006) إلى أن الوظائف التنفيذية تختلف عن المعرفة العامة، حيث أوضحا أن الوظائف التنفيذية تتجسد في القدرة على التخطيط، وتنفيذ المهام، وأداء الأفعال التكيفية، في حين تعتمد المعرفة العامة على الاحتفاظ بمجموعة منظمة من الحقائق الموضوعية. كما افترضا أن الوظائف التنفيذية تتضمن اتخاذ القرارات، وتخطيط الأفعال، وإنتاج استجابات حركية مبتكرة تتكيف مع المتطلبات الخارجية، بدلاً من الاقتصار على الاحتفاظ السلبي بالمعلومات.".

استند "ناجليري" و"غولدشتاين" (2013) في تصورهما للجوانب السلوكية للوظائف التنفيذية إلى دراسة وطنية واسعة النطاق شملت الأطفال. وأوصوا بأن أفضل فهم للوظائف التنفيذية هو باعتبارها ظاهرة واحدة، يتم تصورها على أنها الكفاءة التي يكتسب بها الأفراد المعرفة ومدى قدرتهم على حل المشكلات عبر تسع مجالات تشمل: الانتباه، تنظيم العواطف، المرونة، التحكم المثبط، بدء النشاط، التنظيم، التخطيط، المراقبة الذاتية، والذاكرة العاملة.

عرض تعاريف الوظائف التنفيذية

- "أندرسون" (2002): "إن العمليات المرتبطة بالوظائف التنفيذية عديدة، ولكن عناصرها الرئيسية تشمل التنبؤ، انتقاء الأهداف، التخطيط، بدء النشاط، التنظيم الذاتي، المرونة الذهنية، توجيه الانتباه، واستخدام التغذية الراجعة." (ص. 71)

- بانيش (2009): "... توفير مقاومة للمعلومات المشتتة للانتباه أو غير ذات الصلة بالمهمة، التبديل بين أهداف المهمة السلوكية، استخدام المعلومات ذات الصلة لدعم اتخاذ القرار، تصنيف أو تجريد العناصر المشتركة بين الأجزاء، والتعامل مع المعلومات أو المواقف الجديدة." (ص. 89)
- باركلي (2011): "تشير الوظائف التنفيذية (EF) إلى مجموعة من الأفعال الموجهة ذاتياً والتي تهدف إلى تعديل نتيجة مؤجلة (مثل تحقيق هدف، على سبيل المثال)".
- "بارون (2004)": " تسمح مهارات الوظائف التنفيذية للفرد بإدراك مؤثرات من محيطه، الاستجابة بشكل تكيفي، تغيير الاتجاه بمرونة، التنبؤ بالأهداف المستقبلية، مراعاة العواقب، والاستجابة بطريقة متسقة أو منطقية." (ص. 135)
- "بيست"، "ميلر"، و"جونس" (2009): " تمثل الوظيفة التنفيذية (EF) مصطلحا شاملا يستخدم لوصف وظائف التحكم الموجهة نحو الهدف، بالقشرة الجبهية الأمامية." (ص. 180).
- "بوركوفسكي" و"بيرك" (1996): " تنسق الوظائف التنفيذية بين مستويين من الإدراك المعرفي من خلال المراقبة والتحكم في استخدام المعرفة والاستراتيجيات بالشكل الذي يتوافق مع المستوى الميطا-معرفي." (ص. 241)
- "بورجيس" (1997): "مجموعة من العمليات غير المحددة بشكل دقيق والتي يُفترض أنها تتدخل في أنشطة مثل "حل المشكلات" ... "التخطيط" ... "بدء النشاط"، "التقدير المعرفي"، و"الذاكرة التنبؤية". (ص. 81)
- "كوربيت" وآخرون (2009): "الوظائف التنفيذية هي مصطلح شامل يشير إلى عمليات التحكم الذهني التي تمكّن من التحكم الذاتي البدني، المعرفي والعاطفي." (ص. 210)
- "كرون" (2009): "على سبيل المثال، خلال فترة الطفولة والمراهقة، يكتسب الأطفال قدرة متزايدة على الكبح والمرونة الذهنية، وهو ما يتضح من التحسن المسجل لديهم في القدرة على التبديل ذهابًا وإيابًا بين مهام متعددة.' (ص. 826)"
- "داوسون" و"جوار" (2010): " تمكننا المهارات التنفيذية من تنظيم سلوكنا مع الوقت، وتجاوز المطالب الفورية لصالح تحقيق أهداف على المدى الطويل." (ص. 1)
- "ديليس" (2012): تمثل الوظائف التنفيذية القدرة على إدارة وتنظيم السلوك لتحقيق الأهداف المرجوة".

- "ديليس" (2012): 'لا يمكن اختزال الوظائف التنفيذية في قدرة واحدة أو تعريف شامل، بل هي محصلة لمجموعة من المهارات العليا التي تعمل معًا لتُمكّن الفرد من التكيف والنجاح في بيئات اجتماعية ونفسية معقدة.' (ص. 14)"
- "دينكلا(1996) " : ''أصبحت الوظائف التنفيذية اختصارًا مفيدًا للإشارة إلى مجموعة من عمليات التحكم في مختلف المجالات ... " (ص. 263).
- "فريدمان"، "هابرستيك"، "ويلكات"، "ميواكي"، "يونغ" وآخرون (2007): "... مجموعة من عمليات التحكم المعرفي التي تنظم عمليات أدنى بهدف ضبط وتشكيل السلوك." (ص. 893).
- "فوناهاشي"(2001) : "تُعرَّف الوظائف التنفيذية على أنها نتيجة للتنسيق بين عمليات متعددة بهدف تحقيق غاية محددة بطريقة مرنة.' (ص. 1)"
- "فاستر" (1997): '"الوظائف التنفيذية ترتبط بشكل كبير، وربما تكون مطابقة، لوظيفة التركيب الزمني للأفعال التي تعتمد على نفس الوظائف الفرعية. ومع ذلك، فإن التركيب الزمني لا يستلزم وجود عنصر تنفيذي مركزي.' (ص. 165)".
- "جيويا"، "إيسكويث"، "جاي"، "وكنوورثي" (2000): "تمثل الوظائف التنفيذية مجموعة من العمليات التي تتولى توجيه وتنظيم وإدارة الوظائف المعرفية، والعاطفية، والسلوكية، خصوصًا أثناء معالجة المشكلات النشطة والجديدة.' (ص. 1)"
- "جيويا" و"إيسكويث"(2004): "تمثل الوظائف التنفيذية نظام توجيه متكامل يتحكم في تنظيم الوظائف النفسية العصبية الأساسية المرتبطة بمجالات محددة، مثل اللغة، الوظائف البصرية المكانية، الذاكرة، التجارب العاطفية، والمهارات الحركية، بهدف تحقيق غاية مرجوة.".
- "هيوز" (2009): "يشير مصطلح 'الوظيفة التنفيذية (EF) إلى مفهوم معرفي معقد يشمل مجموعة العمليات المكتملة والتي تدعم الاستجابات المتحكم فيها والموجهة نحو الهدف لمواجهة المواقف الجديدة أو الصعبة، وهي عمليات تقترن عادة بالقشرة الأمامية للدماغ".(PFC) (ص. 313).
- "ليزاك" (1995): تسأل الوظائف التنفيذية عن الكيفية التي يقوم بها الشخص بمهمة معينة وما إذا كان قادرًا على تنفيذها." (ص. 42)

- "ليزاك" (1995): "تشير الوظائف التنفيذية إلى مجموعة من المهارات المعرفية والسلوكية المترابطة، والمسؤولة عن النشاط الهادف والموجه نحو تحقيق الهدف. وتشمل الوظائف البشرية العليا، مثل الذكاء، التفكير، التحكم الذاتي، والتفاعل الاجتماعي." (ص. 42)
- "لوريا" (1966): ... التوليف الذي يقوم عليه تنفيذ الأفعال الذاتية، والذي بدونه يصبح السلوك الموجه نحو الهدف والانتقائي مستحيلاً.' (ص. 224)".
- "لوريا" (1966): "...، يعاني معظم المرضى الذين لديهم إصابة في الفصوص الجبهية الأمامية من فقدان واضح لملكة النقد، أي اضطراب في قدرتهم على تقييم سلوكهم الخاص وتحديد مدى ملاءمة أفعالهم بشكل صحيح." (ص. 227).
- "ماكلوسكي" (2011): "من الأفضل تصور الوظائف التنفيذية كمنظومة من العمليات المنفصلة التي تعمل بتناغم، بدلاً من اعتبارها خاصية واحدة (ص. 2)".
- "ماكلوسكي" (2006): "يمكن اعتبار الوظائف التنفيذية مجموعة متنوعة من العمليات المعرفية المتخصصة للغاية، والتي تجتمع معًا للعمل على توجيه الإدراك، العواطف، والنشاط الحركي، متضمنة الوظائف الذهنية المقترنة بالقدرة على الانخراط في سلوك هادف، منظم، استراتيجي، ذاتي التنظيم، وموجه نحو تحقيق الهدف." (ص. 1).
- "ميلر" و"كوهين" (2001): "... تشير نظريتنا إلى أن التحكم التنفيذي يتضمن الاحتفاظ النشط بنوع معين من المعلومات: أهداف وقواعد المهمة." (ص. 185).
- "أوسترلان"، "شيريس"، و"سيرجنت" (2005): "تشمل الوظائف التنفيذية عمليات ميطا-معرفية[1] تمكن، بشكل فعال، من التخطيط، والتنفيذ، والتحقق، وضبط السلوك الموجه نحو تحقيق الهدف" (ص. 69).

[1] يمكن ترجمتها أيضا بالعمليات "فوق المعرفية"، تم الاحتفاظ بالمصطلح المشار إليه لأنه الأكثر تداولا واستعمالية في الكتابات العلمية.

- "بريبرايم" (1973): "... تلعب القشرة الأمامية دورًا حاسمًا في تنفيذ الخطط التنفيذية عند الحاجة للحفاظ على تنظيم الدماغ في ظل مواجهة النقص في التكرار [1] أثناء معالجة المدخلات ومخرجات السلوك." (ص. 301).

- "روبنز" (1996): "تُعد الوظيفة التنفيذية ضرورية عندما تبرز الحاجة إلى صياغة خطط جديدة فعّالة للعمل، وعند الحاجة لاختيار وترتيب تسلسلات استجابات ملائمة." (ص. 1463).

- "روبرتس" و"بنينغتون" (1996): "تشير الوظيفة التنفيذية إلى مجموعة من القدرات المترابطة، ولكنها متمايزة إلى حد ما، مثل التخطيط، الحفاظ على السياقات[2]، وضبط الاستجابات، والذاكرة العاملة، والتحكم في الانتباه." (ص. 105).

- "ستاس" و""بنسون" (1986): " الوظائف التنفيذية مصطلح عام يشير إلى مجموعة من القدرات المتنوعة التي تدعم السلوك الهادف والموجه نحو الهدف، وتشمل ضبط السلوك، والذاكرة العاملة، ومهارات التخطيط والتنظيم، والمراقبة الذاتية." (ص. 272).

- فريزين وبيغوت (2002): "تم تعريف الوظيفة التنفيذية بطرق متعددة، لكن ينظر إليها عموما كمفهوم متعدد الأبعاد، يضم العمليات المعرفية العليا التي تتحكم وتنظم مجموعة متنوعة من الوظائف المعرفية، والعاطفية، والسلوكية." (ص. 296).

- ويلش وبنينغتون (1988): "تُعرَّف الوظيفة التنفيذية بأنها القدرة على الحفاظ على مجموعة ملائمة من حل المشكلات لبلوغ هدف في المستقبل." (ص. 201).

لمحة موجزة عن بعض النماذج المعتمدة لتفسير الوظائف التنفيذية

كانت التصورات الخاصة بالوظائف التنفيذية مستوحاة، إلى حد كبير، من الملاحظات السريرية التي أُجريت على الأفراد الذين عانوا من إصابات في الفص الجبهي للدماغ. وتم وصف مجموعات من هؤلاء الأفراد لأول مرة من طرف "لوريا"، حيث لوحظ إظهارهم لتصرفات وخطط

[1] Redundancy insufficient تُستخدم هذه العبارة في السياقات العلمية خصوصا في مجال الحوسبة للإشارة إلى غياب البيانات الاحتياطية أو النسخ المكررة التي يمكن أن تعزز الأداء أو التنظيم وتجعله ينحو نحو المعالجة الآلية للمعلومات من دون الإبقاء على درجة معينة من تحميل الموارد في كل مرة.

[2] set maintenance تشير هذه العبارة إلى القدرة على تقليل السلوكات التكرارية والمقيدة، وغيابها يرتبط بزيادة شدة السلوكيات التكرارية والمقيدة وظهور قصور في الحفاظ على استجابات جديدة والاتجاه المتزايد للعودة إلى التفضيلات القديمة.

غير منظمة في أدائهم المهام اليومية. أُطلق على هذه الحالة في البداية اسم **"متلازمة العسر التنفيذي**.(*dysexecutive syndrome*) ".

عادةً ما يُظهر هؤلاء الأفراد أداءً طبيعيًا عند إخضاعهم لاختبارات سريرية أو مخبرية لقياس وتقييم العمليات المعرفية الأساسية لديهم مثل الذاكرة، التعلم، اللغة، والمنطق. وهكذا، تم افتراض وجود نظام شامل مسؤول عن تنسيق هذه العمليات المعرفية، والذي يظهر جليا أنه لا يعمل بكفاءة لدى المرضى الذين تعرضوا لإصابات في الفص الجبهي.

دعمت الدراسات الحديثة للتصوير العصبي الوظيفي النظرية التي تشير إلى أن قشرة الفص الجبهي[1] (PFC)« Prefrontal cortex » ، هي المسؤولة عن الوظائف التنفيذية، وأظهرت أن منطقتين رئيسيتين في قشرة الفص الجبهي، وهما القشرة الحزامية الأمامية Anterior Cingulate Cortex (ACC) وقشرة الفص الجبهي الظهراني Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC) ، تلعبان دورًا رئيسيًا في إتمام المهام التي يُعتقد أنها مرتبطة بشكل كبير بالوظائف التنفيذية.

في هذا الجزء، سنستعرض بإيجاز التطور الزمني للنظريات التي ساهمت في فهمنا وتعريفنا للوظائف التنفيذية بشكل أفضل.

العمليات التلقائية والعمليات المتحكم بها

قدم "دونالد برودبنت" (1953) نموذج للعمليات التلقائية والعمليات المتحكم فيها، والمعروف أيضًا باسم **"نموذج المرشِّح**(Filter Model) "، إذ يقترح أن المرشِّح يعمل كمصفّ مؤقت يختار المعلومات التي تصل إلى الإدراك الواعي (برودبنت، 1958). فعند التعامل مع مؤثرات (Stimilu[2]) متنافسة، يحدد المرشِّح المعلومات التي يجب اعتبارها ذات صلة وتلك غير ذات صلة (باركلي، a2011) .

بمعنى آخر، تمر المعلومات المنتقاة عبر المرشِّح (كذات صلة)، بينما يتم تجاهل باقي المعلومات (غير ذات الصلة) (برودبنت، 1958). في إطار هذا النموذج، تُستخدم مصطلحات مثل **"المخزِّن الحسي**Sensory Store "و"المرشِّح الحسي **Sensory Filter** " لتفسير الأداة التي يتم

[1] تم اعتماد المعجم الطبي الموحد في ترجمة الأعضاء و الفصوص والأنسجة الخاصة بالجهاز العصبي عبر الموقع الخاص بمنظمة الصحة العالمية THE UNIFIED MEDICAL DICTIONARY https://umd.emro.who.int/whodictionary

[2] يمكن ترجمتها أيضا بمحفزات غير أن الأكثر تداولا في السياق العلمي النفسي العصبي هي مفردة مؤثرات.

من خلالها معالجة مؤثرات ما قبل الانتباه، مع التركيز على خصائص مثل جنس المتحدث أو نوع الصوت (درايفر، 2001).

يمكن تمثيل معالجة المعلومات في هذا النموذج من خلال رسم بياني يوضح خطوطًا متوازية تصل إلى نقطة يتم فيها المعالجة بواسطة المرشِّح (شيفرين وشنايدر، 1977)، فيما يشبه **"عنق الزجاجة"**، وهو اسم إضافي لنموذج "برودبنت"(**Bottleneck Theory**) (درايفر، 2001).

اعتقد "برودبنت" أنه بدون وجود هذا المصفّي المؤقت، فإن النظام سيتعرض للإغراق أو التحميل الزائد بالمعلومات (برودبنت، 1958؛ درايفر، 2001).

التحكم المعرفي

طور "بوزنر" و"سنايدر" (1975) الأبحاث التي أجراها "برودبنت" والباحثون السابقون، من خلال طرح نموذج جديد**"التحكم المعرفيCognitive Control "**(Posner & Snyder, 1975) . حيث استند في هذا التصور على نظرية "عنق الزجاجة" التي قدمها "برودبنت"، مع التركيز بشكل أعمق على دور الانتباه أثناء تنفيذ المهام الخاصة والأكثر تعقيدا، مثل عمليات البحث البصري (Posner & Snyder, 1975).

كما افترض "بوزنر" أن التحكم المعرفي ضروري في إدارة عمليات التفكير والمشاعر (Rueda, Posner, & Rothbart, 2004). ويُعرّفه على أنه مجموعة من العمليات التي توجه السلوك، وهو بذلك يجعله مطابقا للتعريفات الحديثة للوظائف التنفيذية. فوفقًا "لبوزنر" و"سنايدر" (1975)، يُنظر إلى التحكم المعرفي على أنه المسؤول عن تجاوز الاستجابات التلقائية، مما يعكس الطبيعة الانتقائية والمثبطة للنموذج (Posner) & Snyder, 1975 . وبالتالي فحسب هذا النموذج، يسمح التحكم المعرفي للفرد بالتكيف من وضعية لأخرى بناءً على الأهداف التي حددها (Checa, Rodriguez-Bailon, & Rueda, 2008).

العمليات المتحكم بها

اعتقد "شيفرين" و"شنايدر" (1977) أنه بسبب قدرتنا المحدودة على الانتباه، بعض المؤثرات ينبغي تفضيلها على أخرى. كما درسا قوة تأثير نموذج " العمليات المتحكم بها" في الرصد، والبحث، والانتباه، من خلال مقارنة الرصد التلقائي مع البحث المتحكم به. وخلصا إلى أن تعلم التصنيف يؤدي إلى تحسن ملحوظ في البحث المتحكم به أيضًا.(Schiffrin & Schneider, 1977) .

وفقًا نظرية المعالجة المزدوجة هذه، تعمل **المعالجة التلقائية** من خلال تنشيط تسلسل مكتسب من العناصر، وتتم بشكل تلقائي، في المقابل، تعتمد **المعالجة المتحكِّمة** على تفعيل مؤقت لتسلسل معين من العناصر، يتم إنشاؤه بسرعة، ولكنه مع ذلك يتطلب الانتباه لإتمامه (Schiffrin & Schneider, 1977).

وبعبارة أخرى، تم وصف العمليات التلقائية بأنها "سهلة التنفيذ، وسريعة، وغير متاحة للوعي، ولا يمكن تفاديها؛ وتنتج عنها روابط دائمة يتم تطويرها من خلال الممارسة أو التدريب (Schiffrin & Schneider, 1977، ص. 2). وبالتالي، فعندما لا تكون هناك حاجة لتنشيط الانتباه أو تنشيط التحكم فإن الفرد يدخل في حالة معالجة تلقائية. أما العمليات المتحكم بها، فقد وُصفت بأنها بطيئة، وتتطلب جهدا، ومتاحة بشكل كامل للوعي؛ وهي تتألف من تسلسل مؤقت من الوحدات يتم تنشيطه بتحكم الفرد وباستخدام انتباهه(Schiffrin & Schneider, 1977 ، ص. 2).

غير أنه، مع الممارسة المتكررة، يمكن أن تتحول المهارات التي كانت في البداية متحكمًا بها إلى مهارات تلقائية، مما يعني أن تلك المهارات لن تحتاج لاحقا إلى نفس القدر من موارد الانتباه لإتمامها(Schneider & Chein, 2003)).

النظام الإشرافي الانتباهي

قدم "شاليس" (2002) نموذجًا للنظام التنفيذي يُعرف بـ**"نموذج جدولة الخلاف/ النظام الإشرافي الانتباهي Contention Scheduling/Supervisory Attentional System Model"**، يشير مصطلح **"جدولة الخلاف "**إلى وسيط يتحكم في عملية كبح الأفعال المتنافسة عند لحظة اختيار الفعل الذي سيتم تنفيذه. فيم يعمل نظام الإشراف الانتباهي كوسيط في المواقف غير الروتينية التي قد تستدعي الحاجة إلى ممارسة التثبيط لاتخاذ قرار أثناء مواجهة وضعية جديدة (Shallice، 1988، 2002).

وفقًا "لشاليس"، في حالة وجود عجز في **النظام الإشرافي الانتباهي**، يؤدي ذلك لاضطرابات في الوظائف التنفيذية، مثل **عدم القدرة على التثبيط** Disinhibition **(**Shallice، 2002).

المكون التنفيذي المركزي

طرح بادلي وسالا وروبنز (1996) نظرية وجود **"المكون التنفيذي المركزي Central Executive "**، وتعتبر هذه النظرية النظام التنفيذي كيانا واحدا لكنه متعدد

الوظائف، أشبه بـ"إنسان صغير(Homunculus) ". يقوم هذا المكون التنفيذي المركزي بالإشراف على **الحلقة الصوتية**[1] (Phonological Loop)، **ولوحة الرسم البصرية-المكانية** (Visuospatial Sketchpad)، والعازلة العرضية .(Episodic Buffer).

تصور بادلي الوظائف الأساسية التي تقع تحت إشراف المكون التنفيذي المركزي على النحو التالي: التشارك الزمني[2]Time-Sharing ، الانتباه الانتقائي، التنشيط المؤقت للذاكرة طويلة المدى، التبديل ذهابا وإيابا بين المهام أو الاستراتيجيات.(Baddeley, 1986):

النموذج عبر الزمني

يتأسس نموذج "التركيب عبر الزمني Cross Temporal Model " للوظائف التنفيذية الذي قدمه "فوستر" في عام 1997 على ثلاثة مفاهيم أساسية :ضبط التداخل، التخطيط، والذاكرة العاملة .وتفترض نظريته أن الهدف الرئيسي للوظائف التنفيذية يتمثل في تنظيم السلوك[3] (Barkley, 2011a).

بخلاف النماذج السابقة، وخاصة نموذج المكون التنفيذي المركزي "لبادلي"، لا يفترض "فوستر" في تصوره، وجود "شبح" داخل الآلة (Barkley, 2011a ص 12) أي لا وجود منفذ مركزي

[1] تكمن وضيفة الحلقة الصوتية في تخزين المحتوى اللفظي، في حين توفر لوحة الرسم البصرية المكانية كافة البيانات البصرية المكانية. يعمل نظاما الاستحواذ بمثابة مراكز للتخزين قصير الأمد فقط. وفي عام 2000، أضاف بادلي إلى نموذجه نظام استحواذ ثالث، العازلة العرضية (Episodic buffer). وهو نظام محدود السعة يوفر تخزينًا مؤقتًا للمعلومات من خلال دمج المعلومات القادمة من الأنظمة الفرعية، والذاكرة طويلة الأمد، في تمثيل عرضي واحد.

[2] يُعتبر توزيع الانتباه قائمًا على الزمن. يُفترض أنه خلال المهام التي تتطلب الانتباه، توجد فترات زمنية يتم فيها استحواذ الانتباه بالكامل، مما يمنع تجديد آثار الذاكرة. وبالتالي، يتحقق توزيع الانتباه من خلال التبديل السريع والمتكرر بين المعالجة والحفاظ على المعلومات أثناء إتمام المهمة." Pierre Barrouillet and Valérie Camos, 2007 p 61

[3] شير النموذج الزمني المتقاطع إلى إطار نظري أو عملية معرفية تتعلق بقدرة الدماغ على إدارة وتنسيق السلوكيات أو العمليات عبر أطر زمنية مختلفة. يركز هذا النموذج على قدرة القشرة الجبهية الأمامية (Prefrontal Cortex) على دمج ومعالجة الأحداث المتباعدة في الزمن لتحقيق استمرارية وفعالية في السلوك الموجه. وبعبارة أخرى، يوضح هذا النموذج دور الوظائف التنفيذية في التنظيم الزمني لتسلسلات السلوك الموجه نحو الأهداف. ويتمثل العنصر الأساسي لهذا الدور في ربط الترابطات الزمنية المتباعدة للسلوك، أو بمعنى آخر، تعديل أفعال الكائن الحي لتتناسب مع الأحداث والأهداف البعيدة زمنيًا

The prefrontal cortex, mediator of cross-temporal contingencies, J M Fuster Hum Neurobiol .79-169:(3)4;1985

أو كيان وحيد يشرف على العمليات التنفيذية. وبدلًا من ذلك، تُركز نظرية "فوستر" على الوساطة الزمنية، التي تبرز التفاعل بين الذاكرة قصيرة المدى وحالة الانتباه.(Fuster, 2000)

وفقًا لاصطلاح "فوستر": في السلوك الجديد أو المكتسب حديثًا، تتم معالجة النبضات الحسية Sensory Impulses عبر التسلسل الهرمي الحسي Sensory Hierarchy وصولًا إلى التسلسل الهرمي الحركيThe Motor Hierarch فيتم بذلك تحويل المعلومات الحسية إلى أفعال، تُعالج ضمن التسلسل الهرمي الحركي لكي تحدث تغييرات في البيئة المحيطة للفرد".

النموذج التكاملي

ركز نموذج "ميلر" و"كوهين" (2001) على **التحكم المعرفي**، وخاصة ما يتعلق بالأنشطة المعرفية التي تمثل حالة الاحتفاظ بالأهداف (الموجهة للسلوك). ووصفا الوظائف التنفيذية بأنها **مصطلح شامل** للعمليات المعرفية التي تندرج ضمن السلوك الموجه نحو الهدف.

يتصور هذا النموذج الوظائف التنفيذية كنظام **يعمل من أعلى إلى أسفل** (TOP-DOWN SYSTEM)، أي يعمل على تعزيز التفاعل بين مناطق المعالجة الحسية، ومناطق المعالجة الحركية (MILLER & COHEN, 2001) ويتم في هذا النموذج إنشاء روابط تربط بين المدخلات والمخرجات، حيث يتم توجيه إشارات انحياز لمناطق أخرى في الدماغ بهدف توجيه النشاط العصبي عبر المسارات العصبية (2001) (MILLER & COHEN,) نحو تنفيذ مهمة معينة.

نموذج سلسلة التحكم

اقترح "بانيتش" (2009) أن هناك عمل متسلسل لمناطق في الدماغ، يهدف للحفاظ على حالات الانتباه. فوفقًا لـ"بانيتش" (2009)، تبدأ العملية من القشرة الجبهية الظهرانية(DLPFC)، التي تعمل على فرض حالة انتباه موجه من أعلى إلى أسفل لتنشيط مناطق دماغية أخرى. بعد ذلك، تقوم مناطق أخرى من القشرة الدماغية بتحديد المعلومات اللازمة لاتخاذ استجابة مناسبة. وفي النهاية، قد تعمل القشرة الحزامية الظهرية الخلفية Posterior Cingulate Cortex كآلية شاملة للتعامل مع المشكلات المرتبطة بعملية بانتقاء الاستجابات حتى هذه المرحلة من النموذج (Banich, 2009).

النمط الظاهري الموسع

يلخص "باركلي" (2011a) مفهوم **الوظائف التنفيذية** باستخدام مصطلح **التنظيم الذاتي**، الذي يتكون من: الذاكرة العاملة - التحكم في المشاعر- حل المشكلات - التحليل والتركيب لتحقيق أهداف سلوكية جديدة. وتشمل العمليات المرتبطة بالتنظيم الذاتي ما يلي: الذاكرة العاملة، التخطيط، حل المشكلات، المراقبة الذاتية، التحكم في التداخل، الدافعية الذاتية (Barkley, 2011b).

الوظائف التنفيذية من منظور نمائي

يمكن العثور على أساس مهم لفهم نمو **الوظائف التنفيذية (EF)** في أعمال "لوريا" (1963، 1966، 1973). حيث قدم نموذج" لوريا" العصبي- النمائي مراحل نمو محددة تبعا لسيرورة نضج القشرة الدماغية العليا. واقترح لوريا أن هذه المراحل المختلفة من النمو الذهني التي يمر بها الأطفال أثناء نضوجهم توفر فرصة فريدة لدراسة كيفية تطور الوظائف التنفيذية (Horton, 1987) .

في عام 1966، اقترح "لوريا" عددًا من المراحل التي يتم من خلالها نمو الوظائف النفسية العصبية الحاسمة للذكاء وللوظائف التنفيذية. و خلال هذه المراحل يتم التفاعل مع مؤثرات البيئة المحيطة استنادًا إلى النظرية الثقافية والتاريخية لـ "فيغوتسكي" (Van der Veer وValsiner، 1994). إذ طور "فيغوتسكي " نظرية معقدة تتعلق باللغة وعمليات التفكير، وافترض أن التأثيرات البيئية والثقافية تُعد عوامل مهمة لفهم تطور البُنى العصبية المسؤولة عن القدرات الذهنية العليا، مثل التجريد، والذاكرة، والانتباه.

قام "لوريا" بتطوير النظريات الأصلية لفيغوتسكي (Vygotsky، a1997، b1997، c1997، d1997) . وفي عام 1966، افترض أن وظائف القشرة الدماغية العليا والتي تشمل الوظائف التنفيذية، تتطلب تفاعلًا بين النمو العصبي الطبيعي ومؤثرات البيئة المحيطة ذات الطبيعة الثقافية، التاريخية، والاجتماعية. ومن هذا المنطلق، تتماشى أفكار "لوريا" مع النظريات الراهنة التي تشير إلى أن الأنماط الظاهرية (Phenotypes) يتم تشكيلها من خلال التفاعل مع البيئة المحيطة، مما يؤدي إلى "تباين التأثيرات الناتجة " Multi-Finality أو تشكل أنماط داخلية متعددة (Endophenotypes) .ونتيجة للتفاعل الأمثل بين النمو العصبي والتحفيز الخارجي،

تتحسن كفاءة وظائف القشرة الدماغية المرتبطة بمهارات مثل اللغة، الانتباه، الذاكرة، الذكاء، والوظائف التنفيذية.

توج لوريا أبحاثه بوضع خمس مراحل للنمو البشري عام 1980:

المرحلة الأولى: تبدأ هذه المرحلة في السنة الأولى من العمر وتشمل نمو هياكل جذع الدماغ، كنظام التنشيط الشبكي The Reticular Activating System على سبيل المثال.

المرحلة الثانية: تشمل هذه المرحلة، التي تمتد خلال السنة الثانية من العمر ، تنشيط الباحات الحسية الأولية للرؤية، السمع، اللمس، إضافة إلى الباحات الحركية الأولية المرتبطة بالمهارات الحركية الكبرى، كما تتوافق هذه المرحلة مع المرحلة الحسية الحركية في نظرية بياجي حول النمو.

المرحلة الثالثة: تشمل تطوير الأنماط الأحادية في مناطق الترابط الثانوية للدماغ، وذلك عند دخول الأطفال مرحلة ما قبل المدرسة. في هذه المرحلة، يتمكن ذهن الطفل من التعرف على عدة **مواد رمزية** وإعادة إنتاجها، وتطوير القدرة على محاكاة الحركات الجسدية. تتوافق هذه المرحلة مع مرحلة ما قبل العمليات الوظيفية عند بياجيه.

"المرحلة الرابعة: تبدأ هذه المرحلة عندما يدخل الطفل الصف الدراسي الأول أو الثاني (7-8 سنوات)، حيث يتم تنشيط المناطق الثالثية في الفصوص الجدارية. تتكامل الفصوص الجدارية الثالثية مع الفصوص الصدغية والجدارية والقفوية من الناحية التشريحية، مما يتيح تنسيق قنوات المدخلات الحسية الثلاث الرئيسية. خلال هذه المرحلة، يبدأ ذهن الطفل في فهم المدخلات الحسية ومؤثرات البيئة المحيطة به. تعد هذه المرحلة مهمة بشكل خاص لتطوير القدرات الذهنية المعقدة، وتتوافق مع مرحلة العمليات المحسوسة عند بياجيه".

"**المرحلة الخامسة** : خلال هذه المرحلة، يبدأ نشاط الدماغ في حوالي سن 8 سنوات ويستمر خلال فترة المراهقة وحتى مرحلة البلوغ. يشمل هذا النشاط الفصوص الأمامية؛ حيث تعد المنطقة الأمامية إلى اللثلم المركزي للدماغ The Central Sulcus أساسية لتطوير القدرات الذهنية المعقدة مثل التفكير المجرد، الذاكرة المقصودة، بالإضافة إلى مراقبة التنفيذ وتقييمه أثناء عمليات التعلم المعقدةStuss & Benson) ، 1984 .(تتوافق هذه المرحلة مع مرحلة العمليات المجردة عند بياجيه.

إلى جانب نظرية المراحل التي وضعها "لوريا" لتطور الدماغ، يُعتبر وصفه النظري لوظائف الدماغ الحيوية أحد أكثر النماذج اكتمالا (Lewandowski، Lovett، Gordon، Codding &، 2008) .

صاغ "لوريا" أربعة مستويات مترابطة فيما بينها للعلاقة بين الدماغ والسلوك والوظائف المعرفية العصبية، تشمل: (1) بنية الدماغ، (2) التنظيم الوظيفي القائم على البنية، (3) المتلازمات والإعاقات الناشئة عن اضطرابات الدماغ، و(4) الأساليب السريرية للقياس (Korkman ، 1999).

تم التعبير عن كتابات "لوريا" النظرية وأساليبه وأفكاره بوضوح في كتابيه: Higher Cortical Functions in Man (1966) ، 1980 و.The Working Brain (1973).

رأى "لوريا" الدماغ كفسيفساء وظيفية، حيث تتفاعل أجزاؤه بتوليفات مختلفة لدعم العمليات المعرفية المتنوعةLuria) ، 1973 .إذ لا تعمل أي منطقة من الدماغ بمعزل عن المناطق الأخرى، مما يجعل التكامل مبدأً أساسيًا لعمل وظائف الدماغ ضمن إطار تعليمي. فالتفكير، حل المشكلات، الوظائف التنفيذية، والسلوك الذكي هي نتاج لتفاعل النشاط الدماغي المعقد عبر مناطق مختلفة. وتشكل أبحاث لوريا (1966، 1973، 1980) حول الجوانب الوظيفية لبنيات الدماغ الأساس لتطوير نظرية التخطيط، الانتباه، العمليات المتزامنة والمتتابعة (PASS) [1]التي وصفها داس، ناغليري، وكيربي (1994) وتم أجرأتها من قبل ناغليري، داس، وجولدشتاين.(2013)

وفق منظور "لوريا" للوظائف المعرفية، تُعد القدرات مثل الانتباه، اللغة، الإحساس، الإدراك، الحركة، القدرات البصرية المكانية، التعلم، والذاكرة، قدرات معقدة ومترابطة. تتألف هذه الأخيرة من مكونات فرعية مرنة ومتفاعلة يتم التحكم فيها بواسطة شبكة عصبية تفاعلية تتمتع بنفس درجة المرونة (Luria) ، 1962، 1980.

وفقًا لـ"لوريا" ، يتم تنظيم وضبط هذه الوظائف المعرفية بواسطة ثلاث وحدات، تُعرف هذه الأنظمة الثلاثة في الدماغ باسم الوحدات الوظيفية، لأن آلياتها النفسية العصبية تعمل في أنظمة منفصلة، ولكنها مترابطة.

تعمل هذه الأنظمة الدماغية المتعددة على تنظيم الوظائف المعرفية المعقدة. على سبيل المثال، تتفاعل مناطق دماغية متعددة لتنظيم العمليات الانتباهية 1996 ,(Minsky) ؛ (Castellanos et al., 2003) . إذ تدير الوظائف التنفيذية، التي يتم التحكم بها بواسطة الوحدة

[1] ظهرت نظريةPASS التي وضعها كل من J. Naglieri و J.P.DASS و Kirby J.R في العام 1994. ويمكن تلخيص "PASS" كالآتي: P- التخطيط Planning –A الانتباه Attention - SالتتابعSuccessive - Sالتزامن،Simultaneous إن نظرية "PASS" تعد ثورة في مجال صعوبات التعلُّم لأنها تعمل على تشخيص الخلل في العمليات المعرفية وإيجاد العلاج المناسب له من خلال البرامج العائدة إلى تلك النظرية.

الوظيفية الثالثة كما وصفها "لوريا"، العمليات الانتباهية للوحدة الوظيفية الأولى لضمان تحقيق المستوى المناسب من الاستثارة والانتباه الضروريين لانتقاء التفاصيل ذات الصلة من البيئة المحيطة.

"لنأخذ على سبيل المثال كبح استجابة : يسمح السلوك المثبط للطفل بمقاومة أو منع الاستجابة للمؤثرات غير ذات الصلة أثناء أداء مهمة، مما يؤدي إلى تحسن في التنفيذ والأداء، وبالتالي يمكن كبح الاستجابة الطفل من التركيز مع مرور الوقت على الميزات ذات الصلة بالمهمة".

ترتبط المناطق الأمامية من الفصوص الجبهية في الدماغ بالوحدة الوظيفية الثالثةLuria) ، 1980 . كما تتصل القشرة الأمامية بشكل جيد بمختلف الوحدات الوظيفية في الدماغ Goldberg)، 2009. ومن المرجح أن تكون هذه الوحدة الوظيفية الثالثة مسؤولة عن التخطيط وتشارك في معظم المهام التي ترتبط بالوظائف التنفيذية وبقدرات الوظائف التنفيذية (McCloskey, Perkins, and Van Divner)، 2009".

تُقسَّم هذه الوحدة الوظيفية أيضًا إلى ثلاث مناطق متميزة:

المنطقة الأساسية، الموجودة في الشريط الحركي للفص الجبهي، وتُعنى بالمخرجات الحركية.

المنطقة الثانوية، المسؤولة عن ترتيب وتسلسل النشاط الحركي وإنتاج الكلام.

المنطقة الثالثة، التي تُعنى بشكل رئيسي بالسلوكيات المرتبطة عادةً بالوظائف التنفيذية.

يؤدي تضرر أي منطقة من المناطق المختلفة في الفصوص الجبهية إلى صعوبات يتم تسجيلها في: التحكم في الاندفاعات، التعلم من الأخطاء، مقاومة الإغراء، والانتباه الفعّال. ونظرًا لكون الوحدة الوظيفية الثالثة لديها روابط غنية مع أجزاء أخرى من الدماغ، سواء القشرية أو تحت القشرية، فإن هناك تأثيرات متبادلة أمامية وخلفية مع مناطق أخرى مثل المهاد (thalamic) وتحت المهاد (hypothalamic) والمناطق الحوفية.(limbic)

يتوافق هذا النظام من الروابط والوصلات مع النظرية النمائية، ويعكس تطور الدماغ عبر مليارات السنين، بدء من جذع الدماغ إلى الفصوص الجبهية. كما تشير أدلة متزايدة إلى وجود شبكة من المناطق المتصلة في الفصوص الجبهية والجدارية المجاورة، والتي تُعتبر مسؤولة عن عمليات معرفية عليا مثل الانتباه، اتخاذ القرارات، والسلوك الذكي (Kolb and Whishaw) ، 2009.

أشار "لوريا " إلى أن الفص الجبهي يقوم بتجميع وتركيب المعلومات عن العالم الخارجي، وهو الوسيلة التي يتم من خلالها تنظيم سلوك الكائن الحي بما يتماشى مع التأثير الناتج عن أفعاله (Luria)، 1980، ص. 263. تمكن الفصوص الجبهية من القدرة على برمجة السلوك وتنظيمه وتقييمه، وتمكن الطفل من طرح الأسئلة، وتطوير الاستراتيجيات، ومراقبة الذاتLuria) ، 1973 .(كما تشمل المهام الأخرى للوحدة الوظيفية الثالثة تنظيم النشاط الإرادي، التحكم في الواعي في الاندفاعات، ومهارات لغوية متنوعة مثل المحادثة العفوية.

تعد إذن الوحدة الوظيفية الثالثة مسؤولة عن الجوانب الأكثر تعقيدًا للسلوك البشري، بما في ذلك الشخصية والوعي (Das) ، 1980 . توجد علاقة متبادلة بين الوحدة الوظيفية الأولى والوحدة الوظيفية الثالثة؛ حيث تعمل الأجهزة القشرية العليا على تنظيم الوحدة الوظيفية الأولى وتعمل معها في تعاون تام، وفي الوقت نفسه تتلقى وتعالج المعلومات القادمة من العالم الخارجي وتحدد النشاط الحيوي للفرد (Luria) ، 1973 كما تتأثر أيضًا بالتأثيرات التنظيمية للقشرة الدماغية. بحيث تتيح الأنظمة التصاعدية والتنازلية للتكوين الشبكي (reticular formation) هذه العلاقة عبر نقل النبضات من الأجزاء السفلى من الدماغ إلى القشرة والعكس. وبالتالي، فإن تلف المنطقة الأمامية قد يعطل هذه العلاقة المتبادلة، بحيث لا يتمكن الدماغ من الحفاظ على مستوى الإثارة اللازم للسلوكيات المعقدة التي تتطلب انتباهًا مستمرا.

في عام 2009، وصف "جولدبرغ "أن أي خلل في أي جزء من هذا التفاعل المعقد الشبيه بالحلقات بين الفص الجبهي البطني لجذع الدماغ والقشرة الخلفية قد يؤدي إلى ظهور أعراض نقص الانتباه. اقترح Castellanos وآخرون (2001) أن القشرة الجبهية اليمنى ومختلف الأنسجة في العقد العصبية القاعدية The Basal Ganglia مثل المادة السوداء (substantia nigra) والمخيخ (cerebellum)تُشكل مجموعة حاسمة من الوصلات التي وصفها بأنها "نظام مكابح الدماغ". تعمل هذه الوصلات العصبية بشكل متكامل عندما تكون هناك حاجة إلى التثبيط، الانتباه، والتنظيم الذاتي.

يساهم الاتصال بين الوحدات في ربط العمليات النفسية التي تُدار داخل كل وحدة وظيفية. وفقًا لنظرية PASS، فإن العمليات النفسية مثل الانتباه والتخطيط ترتبط ارتباطًا وثيقًا، لأن التخطيط غالبًا ما يعني التحكم الواعي في الانتباه. بمعنى آخر، يتم تحديد الموارد الانتباهية المحدودة للفرد من خلال الخطة الموضوعة لسلوكه. ويمنح الجمع بين الانتباه والتخطيط وصفًا وظيفيًا للوظائف التنفيذية. ومع ذلك، فإن الانتباه والعمليات الأخرى الواردة في نظرية PASS تتأثر

بالعديد من المتغيرات التي تتجاوز التخطيط. أحد هذه المتغيرات هو البيئة المحيطة بالفرد. إذ تتطلب المواقف الجديدة في الحياة اليومية أن يتصرف الأفراد بطريقة أو بأخرى. إن تفاعل المعارف مع العديد من عمليات PASS يفترض قيام الأفراد بإصدار أحكام حول أوجه التشابه والاختلاف بين وضعيات سابقة ومتطلبات راهنة، مع تقدير النتائج المحتملة للأفعال، حتى أثناء تنفيذها. البشر هم النوع الوحيد الذي يتميز بقدرته على التفكير والتقييم والعمل في آن واحد. وكما أشار إلى ذلك "برومهيل "(2004)، يستطيع البشر التفكير في شيء ما أثناء قول أو فعل شيء آخر.

لم يكن هدف تنظيم "لوريا" لعمل الدماغ إلى وحدات وظيفية محاولة لرسم طوبوغرافيا مناطق دقيقة لحدوث العمليات المعرفية العليا. بل في الواقع، اعتقد "لوريا" بأن أي جزء من الدماغ لا يعمل بمفرده؛ وبالتالي، لا تتطلب أية مهمة معرفية التخطيط المتزامن أو المتتالي، أو معالجة الانتباه، أو أي عمليات أخرى بشكل حصري ، وإنما يتعلق الأمر بتركيز على جانب معين.

صرح "لوريا": إن التذكر والمعرفة والممارسة، والكلام والتفكير، والكتابة والقراءة والحساب، لا يمكن النظر إليها على أنها قدرات منفصلة أو حتى غير قابلة للتجزيئ (Luria) "، 1973، ص. 29 .(لذلك، فإن محاولة تحديد منطقة قشرية ثابتة لأي سلوك معقد هي بمثابة مسعى خاطئ. بدلاً من ذلك، يجب تصور الدماغ ككل وظيفي يتألف من وحدات تؤدي وظائفا".

خاتمة

على مدار الـ 150 عامًا الماضية، تم تحقيق تقدم كبير وبالغ الأهمية في فهمنا للطريقة التي يدير بها الدماغ، وينظم، وينسق، ويساعد الكائنات الحية على التفاعل مع بيئتها المحيطة. وقد أثبتت الدراسات أن الدماغ يحتاج إلى نظام تنفيذي ليعمل بكفاءة وفعالية. يتحكم هذا النظام التنفيذي الوظيفي في الأنظمة والقدرات والعمليات الأخرى ويديرها. ويمكن القول بأن المناطق القشرة الأمامية للفص الجبهي هي المسؤولة الرئيسية عن هذا النظام التنفيذي، ومن منظور تطوري، هي أجزاء من الدماغ التي تطورت حديثًا.

لذلك، ليس من المستغرب أن يمتلك البشر نظامًا تنفيذيًا معقدًا. ستتواصل الأبحاث المستقبلية في تعريف هذا النظام وفهمه وتطوير استراتيجيات وتدخلات سريرية فعّالة لدعم تطور وتعزيز أداء النظام التنفيذي.