Autism Spectrum Disorder and Information Processing

DOI: 10.57642/AJOPSY922

Brahim Nadir nadirbrahim217@gmail.com
Abdellatif El Farahi aelfarahi@uae.ac.ma
Higher Normal School, Abdelmalek Saadi University, Tetouan, Morocco
Received: 18/03/2024 Accepted: 04/06/2024 Published: 30/06/2024

Abstract

This article aims to discuss the information processing model in individuals with Autism Spectrum Disorder. The information processing model is considered one of the most important contributions of cognitive psychology. The theory of information processing revolutionized the description and study of mental processes by elucidating and interpreting the mechanisms of these processes through the construction of models. A group of researchers have proposed models of information processing and applied them to individuals with autism spectrum disorder to study the nature of cognitive and behavioral development in these individuals. This has led to the emergence of a variety of information processing models that attempt to explain the cognitive and behavioral development of individuals with autism spectrum disorder. This paper discusses two models of information processing: the Social Information Processing (SIP) model and the Complex Information Processing (CIP) model. Each model sheds light on the methods of information processing in individuals with autism spectrum disorder (ASD). Through the literature that has addressed these two models, it is evident that individuals with autism spectrum disorder (ASD) experience deficits in information processing, both at the level of higher cognitive processes and social performance.

Keywords: autism spectrum disorder, information processing, complex information processing, social information processing

اضطراب طيف التوحد ومعالجة المعلومات

إبراهيم نظير nadirbrahim217@gmail.com
عبد اللطيف الفرحي aelfarahi@uae.ac.ma
المدرسة العليا للأساتذة، جامعة عبد المالك السعدي، تطوان، المغرب.
الاستلام: 2024/03/18 القبول: 2024/06/04 النشر: 2024/06/30

ملخص

تهدف هذه المقالة إلى مناقشة نموذج معالجة المعلومات عند الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد. ويُعد نموذج معالجة المعلومات أحد أهم ما جاء به علم النفس المعرفي، حيث أحدثت نظرية معالجة المعلومات ثورة في وصف ودراسة السيرورات الذهنية من خلال توضيح وتفسير آليات حدوث هذه السيرورات، وذلك ببناء نماذج لها. واقترح مجموعة من الباحثين نماذج معالجة المعلومات وتطبيقاتها لدى المصابين باضطراب طيف التوحد لدراسة طبيعة النمو المعرفي والسلوكي لدى هؤلاء الأفراد، مما أدى إلى ظهور مجموعة من نماذج معالجة المعلومات التي حاولت تفسير طبيعة النمو المعرفي والسلوكي لدى الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد. لذلك، تناقش هذه الورقة نموذجين من نماذج معالجة المعلومات؛ وذلك بتقديم كل من نموذج معالجة المعلومات الاجتماعية ونموذج معالجة المعلومات المعقدة لتوضيح طرق معالجة المعلومات عند الأفراد ذوي اضطراب طيف التوحد. وتبين من خلال الأدبيات التي تناولت هذين النموذجين أن الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد يعانون من خلل في معالجة المعلومات، سواء على مستوى السيرورات المعرفية العليا أو الأداء الاجتماعي.

الكلمات المفتاحية: اضطراب طيف التوحد، معالجة المعلومات، معالجة المعلومات المعقدة، معالجة المعلومات الاجتماعية

مقدمة

يندرج اضطراب طيف التوحد ضمن الاضطرابات النمائية العصبية (American Psychiatric Association [APA], 2013 ; DSM-5 ; 5e éd.)، والذي يتميز بقصورات على مستوى التواصل والتفاعل الاجتماعيين والسلوكات النمطية والاهتمامات المحدودة والتكرارية والتي تؤثر على مجموعة من مهارات في الحياة اليومية (APA, 2013). وبالإضافة إلى الأعراض التشخيصية في المجالات المذكورة، هناك أيضا بروفايل معرفي غير نمطي يتميز به هؤلاء الأفراد، ويتجلى في ضعف المعالجة المعرفية في مجموعة من المجالات المعرفية المعقدة (Benson et al., 2009). ويزداد يوما بعد يوم فهمنا للذهن من خلال كيفية تفكير الفرد وتعلمه وقيامه بمجموعة من الوظائف المعرفية الأخرى. وتعود هذه الإنجازات إلى مجموعة من الباحثين في علم النفس المعرفي منذ خمسينيات القرن الماضي، خصوصا ما تم تطويره نظريا لما يعرف باسم "نموذج معالجة المعلومات" للذاكرة (Atkinson &Shiffrin, 1968; Craik & Lockhart, 1972; Gagné, 1985). وظهرت هذه النماذج بعد مجموعة من التطورات العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية، وكان أبرزها ظهور الحاسوب. وقد شبه هؤلاء الباحثون أداء الدماغ البشري على أنه مماثل لاشتغال الحاسوب. ومنذ أن تم وصف اضطراب التوحد (Kanner, 1943)، حاول مجموعة من الباحثين اقتراح نماذج تفسيرية لهذا الاضطراب (Cohen, Leslie & Frith, 1985; Frith, 1989; Griffith, Pennington, Wehner, & Rogers, 1999). وظهرت مجموعة من النظريات السيكولوجية التي حاولت تفسير طبيعة التطور المعرفي لدى ذوي اضطراب طيف التوحد. وقد اكتسبت مجموعة من النظريات أهمية لدى الباحثين والمتخصصين، ومن ضمن هذه النظريات؛ هناك نظرية الذهن (Baron-Cohen, 1995; Baron-Cohen et al., 1985)، ونظرية ضعف التماسك المركزي (Happé & Frith, 2006; Frith, 1989; Frith & Happé, 1994)، ونظرية عجز الوظائف التنفيذية (Griffith et al., 1999; Hill, 2004; Robinson, Goddard, Dritschel et al., 2009). وتختلف هذه النماذج التفسيرية في توضيح طبيعة قصور ذوي اضطراب طيف التوحد، إلا أن كل واحد من هذه النماذج يفسر جانبا مهما من البروفايل المعرفي لاضطراب طيف التوحد.

سنحاول في هذه المقالة التطرق إلى نموذج معالجة المعلومات الاجتماعية ل (Crick & Dodge, 1994) ومعالجة المعلومات المعقدة (Minshew & Goldstein, 1998) عند الأفراد ذوي اضطراب طيف التوحد وتوضيح القصور الذي يعاني منه هؤلاء الأفراد من خلال هذين النموذجين.

علم النفس المعرفي ونظرية معالجة المعلومات

علم النفس المعرفي

سيطرت المدرسة السلوكية على علم النفس بالولايات المتحدة الأمريكية منذ تأسيسها على يد جيمس واتسون إلى غاية منتصف الخمسينات من القرن العشرين. إلا أن مجموعة من الأفكار التي ستأتي من خارج حقل علم النفس سيجعلها تتراجع من مركزها الذي تبوأته خلال هذه المدة. وتتمثل هذه الأفكار في مجموعة من المفاهيم والنظريات التي تم تطويرها خلال الحرب العالمية الثانية والتي تتجلى في ثلاث أفكار أساسية. تمثلت الأولى الدراسات التي أجريت على التواصل (Communications Research) ومقاربة معالجة المعلومات (Information Processing Approach)، وذلك في ورقة شانون Shannon (1948) التي عرضت نظريته الرياضية في التواصل؛ والتي اقترح فيها أن توصيل المعلومات عبر إرسال إشارة يتم عن طريق سلسلة من المراحل (Shanon, 1948). بالإضافة *إلى عمل وينر* Wiener (1948) حول السبرنتيقا (Cybernetics) (علم التحكم *الآلي)*. أما الفكرة الثانية، فتجلت في مقاربة النمذجة الحاسوبية (Computer Modeling Approach) والتي أدت إلى تطوير أجهزة الحاسوب خلال الحرب العالمية الثانية. وفي منتصف القرن العشرين نشر ألآن تورينغ Turing مقالة طرح فيها إمكانية المقارنة بين دماغ الإنسان والحاسوب (Turing, 1950)، وهذا ما تحقق من خلال البرنامج الحاسوبي لـ نويل Newell وآخرون (1957) والذي مكن من حل المشكلات المنطقية الصعبة. وللإشارة فقد كان يُعتقد في السابق أن هذه الخاصية كانت للإنسان فقط. وجاء كتاب الخطط وبنية السلوك (Plans and the structure of behavior) (Miller, Galanter & Pribram, 1960*)* لكي يعكس التطور الحاصل في النمذجة الحاسوبية ومقاربة معالجة المعلومات. وتجلت الفكرة الثالثة، في تطوير النحو التوليدي في علم اللغة لـ نعوم تشومسكي Noam Chomsky، خصوصا من خلال عمله الموسوم بـ " البنى النحوية Syntactic Structures" سنة 1957 ثم عمله الثاني المُعنون بـ " مراجعة السلوك اللفظي لسكينر *Review of Skinner's* Verbal Behavior" سنة 1959. وقد ساهم علم نفس الجشطلت في تأسيس علم النفس المعرفي من خلال تركيزه على العمليات الذهنية العليا. وكان لهذا التأثير نشر كتاب "دراسة التفكير Study of Thinking" سنة 1956 من طرف أحد مؤسسي علم النفس المعرفي جيروم برونر Jerome Bruner وآخرون وناقش هذا العمل فكرة تحقيق المفهوم (Concept Attainment) من خلال عملية اتخاذ القرار (Decision-making) والتفيئ (Categorization) التي تؤدي إلى إنشاء المفهوم وفهمه، ويشير برونر Bruner هنا إلى المفهوم باعتباره شبكة من الاستدلالات التي يتم تشغيلها أو التي يمكن تشغيلها عن طريق عملية التفيئ (Bruner, Goodnow & Austin, *1956*). وبالمثل، سيقوم أيضا أحد مؤسسي علم

النفس المعرفي جورج ميلر George Miller على غرار جيروم برونر وآخرون بنشر مقاله المشهور الموسوم بـ "العدد السحري، زائد ناقص إثنين: بعض محدوديات قدراتنا على معالجة المعلومات The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our "capacity for processing information *سنة* (1956)، والتي أشار فيها إلى أن عدد الأشياء التي يمكن أن يحتفظ بها الإنسان في الذاكرة قصيرة المدى هو 2 ± 7، بمعنى، أن أقل شيء يمكن الاحتفاظ به هو 5 أشياء، في حين أن أقصى ما يمكن الاحتفاظ به هو 9 أشياء (Miller, 1956).

ساهمت كل هذه المجالات وغيرها في ظهور علم النفس المعرفي، وفي انبثاق ما يُعرف بالعلوم المعرفية والتي تضم مجموعة من التخصصات، من قبيل الذكاء الاصطناعي، اللسانيات، الفلسفة، الأنتربولوجيا، علوم الأعصاب إلى جانب علم النفس. وجدير بالذكر أن تأسيس العلوم المعرفية كان في منتصف الخمسينات من القرن العشرين (1956). ولا ينبغي لنا أن نُخلط بينه وبين علم النفس المعرفي، باعتبار أن هذا الأخير فرع من فروع علم النفس، له اهتماماته وتاريخه ومجال اشتغاله، وهو عنصر متميز عن العلوم المعرفية بالرغم من ارتباطهم ببعض.

نظرية معالجة المعلومات

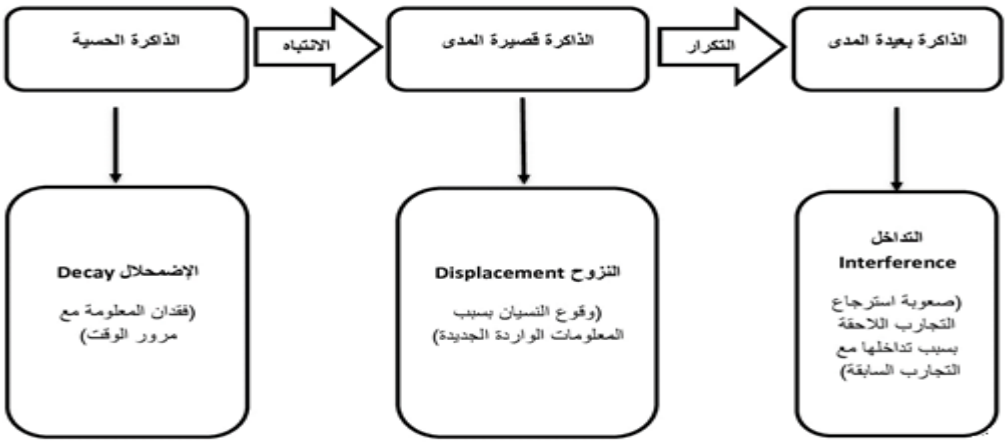
تشير نظرية معالجة المعلومات إلى المقاربة النمائية المعرفية التي تضع الأساس البنيوي للدماغ البشري. وتقترح أن الذهن عبارة عن بنيات ذهنية تقوم بمعالجة المعلومات التي يتم استقبالها عن طريق الحواس (Gordon & Woods, 2022). وبالتالي، فنظرية معالجة المعلومات تقوم بوصف استقبال المعلومات ومعالجتها وتخزينها واسترجاعها، وهذا كله يقع داخل الدماغ (Çeliköz, Erisen & Sahin, 2019; Srivastava & Srivastava, 2019). وتقارن هذه النظرية معالجة المعلومات لدى الإنسان والحاسوب. وقد أدى الانتشار السريع للحواسيب (على سبيل المثال، زوس Zuse (1941)، إيكين Aiken (1944)، إيشيرت Eckert و موشلي Mauchly (1951) بتعجيل ظهور نظرية معالجة المعلومات، حيث عمل الرواد الأوائل لهذه النظرية على استخدام نموذج الحاسوب لشرح التعلم لدى الإنسان، وهذا ما نتج عنه دراسة الذاكرة الإنسانية والتي اعتمد فيها الباحثون على المعلوميات. وعلى غرار هذا التطور السريع في الحواسيب، جاءت أيضا نظرية معالجة المعلومات كرد فعل على المدرسة السلوكية (Haberlandt, 1994).

ويعتبر عالم النفس المعرفي جورج ميلر George Miller (1956) أول من طرح نظرية معالجة المعلومات Information Processing Theory (Çeliköz, et al., 2019)، والتي اعتمد فيها على نظرية التعلم الكامن Latent learning لعالم النفس السلوكي تولمان Tolman (1948)، والتي تشير إلى اكتساب المعلومات المحايدة في غياب التعزيز أو العقاب (Kanai & Wu, 2024)، بمعنى، أن التعلم هو عملية داخلية ومعقدة تحدث بفضل العمليات الذهنية (Çeliköz et al., 2019). واستند كذلك إلى مفاهيم نظرية المعلومات في الرياضيات للباحث كلود شانون Claude Shannon (1948) من خلال مقالته "النظرية الرياضية للتواصل A Mathematical Theory of Communication " (Miller, 1956)، وذلك ما وضحه ميلر Miller (1956) بنفسه من خلال دراساته حول الذاكرة قصيرة المدى.

وطرح الباحثون طريقتين لمعالجة المعلومات لدى الأفراد؛ المعالجة التسلسلية والتي تسمح بمعالجة مثير واحد في كل مرة، والمعالجة الموازية التي تقوم بمعالجة عدة مثيرات في نفس الوقت (Li, Kadohisa, Kusunoki et al., 2020). وتتيح المعالجة التسلسلية تنفيذ العمليات بطريقة تسلسلية (معالجة المعلومات خطوة خطوة)، وفق الترتيب الذي تم به استقبال المعلومات، إذ لا يمكن معالجة معلومة جديدة دون أن يتم معالجة المعلومة التي سبقتها. إلا أن المعالجة الموازية تقترح معالجة العديد من المثيرات المتزامنة. وتطورت نظرية معالجة المعلومات بسرعة، إذ عرفت مجموعة من الدراسات، لعل أولها "الإدراك والتواصل Perception and communication" سنة (1958) لعالم النفس المعرفي دونالد برودبنت Donald Broadbent (نقلا عن Smith, 2001)، والذي تطرق فيها إلى نموذجه في الانتباه والمعروف بنظرية المصفاة الإنتقائية (Selective filter theory)، والتي تشير إلى أن المعلومات التي يتم استقبالها عن طريق الحواس لا يتم تمريرها بشكل كلي إلى الذاكرة قصيرة المدى، بل يتم تصفية هذه المعلومات ليصل فقط جزء منها إلى هذه البنية الذاكرية. ويعد نموذج أتكينسون Atkinson و شيفرين Shiffrin (1968) من أشهر نماذج نظرية معالجة المعلومات وأولها والتي اشتغل فيها الباحثون على الذاكرة. وقد تأثر هذان الباحثان بكيفية عمل الحاسوب، وافترضا تشابه عمل هذا الأخير باشتغال دماغ الإنسان. واقترح هذان الباحثان أن معالجة المعلومات التي يتم استقبالها من المحيط تمر عبر سلسلة من الأنظمة الذاكرية الحسية المؤقتة، لتتم بعده تخزين هذه المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى، وهذه الأخيرة تحتفظ بالمعلومة ليتم نقلها إلى الذاكرة بعيدة المدى لتخزينها واسترجاعها لاحقا (Acquah & Quainoo, 2017). وبالتالي، فإن الدماغ يستقبل المعلومات من خلال الحواس، ويتم معالجتها وتنظيمها والاحتفاظ بها (التخزين) وبعد ذلك يتم استرجاعها عند حاجة الفرد إليها (أُنظر الشكل 1).

شكل 1

نموذج أتكينسون Atkinson وشيفرين Shiffrin للذاكرة (1968)



من خلال النموذج أعلاه، نلاحظ أن الباحثين يقسمان مراحل معالجة المعلومات في الذاكرة إلى ثلاث مراحل وهي:

- الذاكرة الحسية (السجل الحسي): وهي المرحلة الأولى في النموذج، والتي تختص في إدراك المثيرات (Lutz & Huitt, 2003). ويتم الاحتفاظ بالمعلومة في الذاكرة الحسية من أجل نقلها إلى الذاكرة قصيرة المدى. وبالرغم من عدم تذكر كل التفاصيل التي يتم استقبالها من المحيط باستمرار، تتأثر الذاكرة الحسية بالإنتباه، وهذا الأخير هو ما يسمح بنقل المعلومات إلى الذاكرة قصيرة المدى (Eggen & Kauchak, 2014; Fourie & Schlebusch, 2022). وبالتالي، فنقل المثيرات من الذاكرة الحسية إلى الذاكرة قصيرة المدى يكون من خلال عملية الانتباه والإدراك التي تعطي معنى للمعلومة.

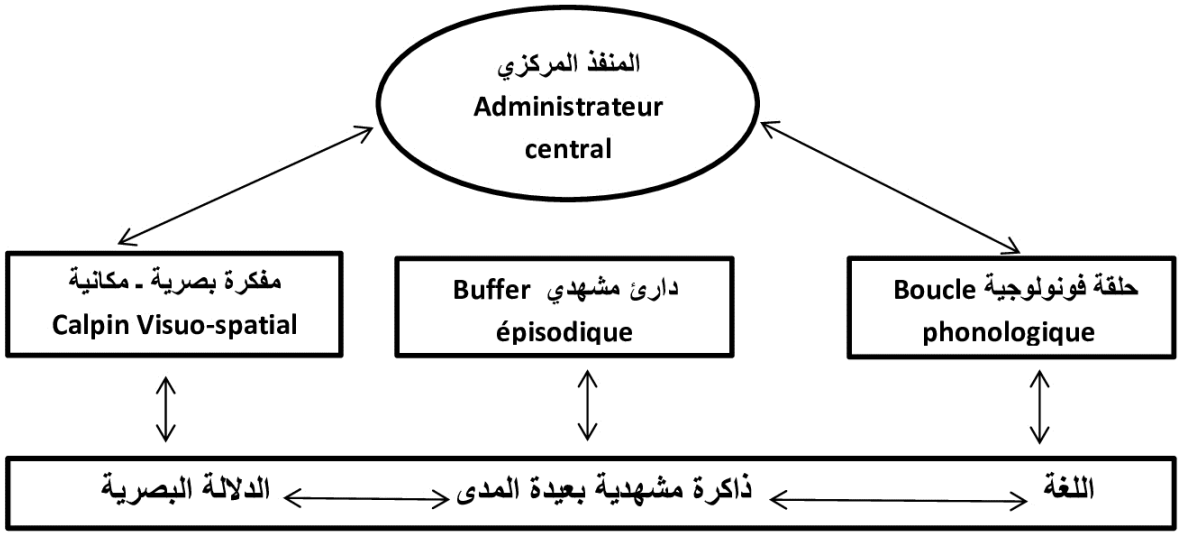
- الذاكرة قصيرة المدى: يعتبر هذا المكون في نموذج أتكينسون Atkinson و شيفرين Shiffrin (1968) الثاني بعد الذاكرة الحسية. فبعد اختيار المعلومات عن طريق سيرورة الانتباه والإدراك في الذاكرة الحسية تنتقل مباشرة هذه المعلومات إلى الذاكرة قصيرة المدى؛ والتي تشير إلى نظام تخزين المعلومات (رقم، حرف، شكل، صورة...) بسعة (7 ± 2) ولفترة محدودة (في حدود 30 ثانية) تقريبا (Çeliköz et al., 2019). وتتميز الذاكرة قصيرة المدى بتخزين المعلومات لفترة كافية لحل المشكلات واتخاذ القرار وفهم تسلسل الكلمات وغيرها. ويؤدي عدم ترميز المعلومات السابقة التي تدخل إلى الذاكرة قصيرة المدى أو التدرب عليها ونقلها إلى الذاكرة بعيدة المدى، فيمكن أن تضيع، وذلك بسبب تعرضها للتداخل والذي ينتج عن استقبال المعلومات الواردة الجديدة وضياع المعلومات القديمة (Acquah & Quainoo, 2017).

- الذاكرة بعيدة المدى: وهي تعتبر ذلك المخزن الواسع للمعرفة، وسجل للأحداث السابقة (Cowan, 2008). وهي المرحلة الثالثة من نظرية معالجة المعلومات، والتي تتكون من جميع ما تعلمه الفرد. وتحتفظ الذاكرة بعيدة المدى بالمعلومات لفترة طويلة والتي تستقبلها من الذاكرة قصيرة المدى بعد معالجتها في هذه الأخيرة.

وعلى غرار أتكينسون Atkinson و شيفرين Shiffrin (1968)، اقترح بادلي Baddeley و هيتش Hitch (1974) نموذجا لمعالجة المعلومات هو الذاكرة العاملة. وقد اقترح الباحثان في هذا النموذج ثلاث مكونات؛ الأول يتمثل في مركز التنفيذ؛ والذي يشير إلى نظام المراقبة الإنتباهية، وهو الذي يشرف على تنظيم المعلومات الواردة إلى الذاكرة العاملة. ويتجلى المكون الثاني في الحلقة الفونولوجية وهي نظام متخصص في التخزين اللحظي والمؤقت للمعلومات اللفظية. وأخيرا المفكرة البصرية- المكانية، وهي مسؤولة عن التخزين القصير المدى للمعلومات البصرية-المكانية، إضافة إلى توليد وتحريك الصور الذهنية. وقد أضاف بادلي Baddeley (2000) في نموذجه المتطور مكونا جديدا أسماه بالدارئ المشهدي (الذكيرة الإبيزودية)، والذي يعتبر مسؤولا عن التخزين المؤقت للمعلومات المُدمجة الآتية من مصادر مختلفة (أُنظر الشكل 2).

شكل 2

النموذج الرباعي للذاكرة العاملة (Baddeley, 2000)



بالإضافة إلى النموذجين أعلاه، تعتبر نظرية الأثر الضبابي (Fuzzy trace theory) من النظريات المعرفية أيضا، والتي طرحها الباحثان فاليري Valerie وبرينرد Brainerd (1995). وهي تهتم بالمعالجة المزدوجة dual-process theory للذاكرة، اتخاذ القرار، الاستدلال والحكم (Reyna & Brainerd, 1995a; Reyna & Brainerd, 1995b). وتميز بين نوعين من التمثلات الذهنية، والتي تتمثل في نوعين من الذاكرة: ذاكرة المضمون gist والذاكرة الحرفية verbatim والتي يتم ترميزها في وقت واحد (Helm & Reyna, 2023). وبالتالي، فهذه النظرية تقسم تصورات الذاكرة إلى نوعين: ذاكرة المضمون والذاكرة الحرفية (Brainerd et al., 2006). وتشير ذاكرة المضمون (ذاكرة المعنى أو الجوهر) إلى قدرة الفرد على تذكر المضمون العام للمثيرات التي لها علاقة بالحدث، وبعبارة أخرى، فهي ذاكرة المعنى وجوهر المعلومات بغض النظر عن المثيرات (حروف، أرقام، كلمات، صور)، وبالتالي، فهي تقوم بتصور رمزي وذهني للمثير الذي يأخذ المعنى. فيما ترتبط الذاكرة الحرفية (الشكل السطحي) بالقدرة على تذكر تفاصيل المثيرات المرتبطة بالحدث، فهي إذن تصور رمزي وذهني للمثير وليس المثير نفسه (تصور الذاكرة للحروف والأرقام والكلمات والصور (Reyna, 2004; Reyna, 2008; Reyna, 2012). وتنتمي نظرية الأثر الضبابي إلى فئة النماذج الموازية (Sloman, 2002)، حيث أظهرت العديد من التجارب أن تصورات الذاكرة الحرفية وذاكرة المضمون يتم استخلاصها بالتوازي من نفس المثير (Reyna & Brainerd, 1995a).

نستنتج مما سبق، أن نظرية معالجة المعلومات هي أحد أهم النظريات المعرفية، والتي قامت بدراسة مجموعة من السيرورات الذهنية كالذاكرة ومجموعة من السيرورات الأخرى. وقد استفادت من مجموعة من الأبحاث والمجالات لتطوير هذه النظرية ومن أبرزها علم الحواسيب. وطرحت بذلك مجموعة من النماذج التفسيرية لمختلف السيرورات بداية من الذاكرة من خلال نموذج أتكينسون Atkinson و شيفرين Shiffrin (1968). وانفتح الباحثون أمام هذه النماذج لتطبيقها على المضطربين وغيرهم. وساهمت بذلك مجموعة من النماذج في وصف وتوضيح وتفسير اشتغال السيرورات الذهنية عند ذوي اضطراب طيف التوحد والذي يعتبر جوهر موضوعنا في هذه الورقة.

معالجة المعلومات عند ذوي اضطراب طيف التوحد

ظهرت مجموعة من النظريات السيكولوجية التي حاولت تفسير طبيعة التطور المعرفي لدى ذوي اضطراب طيف التوحد. وقد اكتسبت مجموعة من النظريات أهمية لدى الباحثين والمتخصصين، ومن بينها نظرية الذهن (Baron-Cohen, 1995; Baron-Cohenet al., 1985)، ونظرية ضعف التماسك المركزي (Frith, 1989; Frith & Happé, 1994; Happé & Frith, 2006)، ونظرية عجز الوظائف التنفيذية (Griffith et al., 1999; Hill, 2004; Robinson et al., 2009). تختلف تصورات هذه النماذج التفسيرية في توضيح طبيعة عجز ذوي اضطراب طيف التوحد، إلا أن كل من هذه النماذج يفسر جانبا مهما من البروفايل المعرفي لاضطراب طيف التوحد.

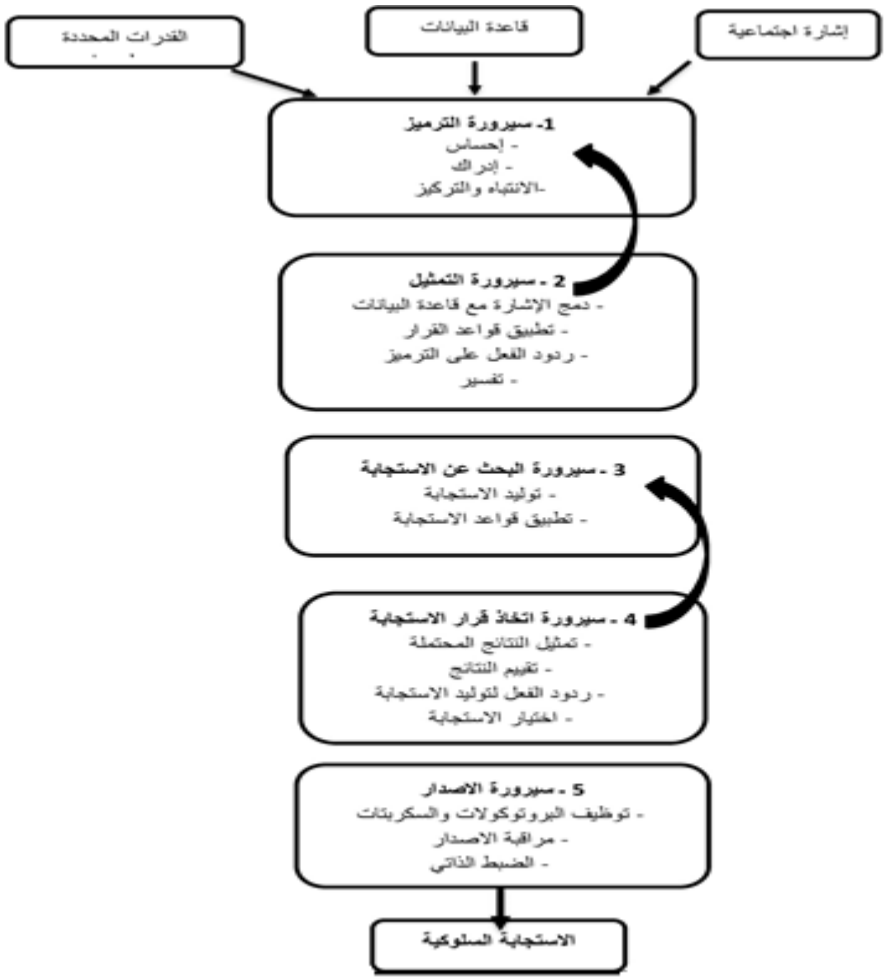
على غرار النماذج المذكورة أعلاه، سوف نناقش نموذجين في معالجة المعلومات عند ذوي اضطراب طيف التوحد، ويتمثل هذين النموذجين في نموذج معالجة المعلومات الاجتماعية (Crick & Dodge, 1994) ونظرية معالجة المعلومات المعقد (Minshew & Goldstein, 1998).

معالجة المعلومات الاجتماعية عند ذوي اضطراب طيف التوحد

يقدم نموذج معالجة المعلومات الاجتماعية (Crick & Dodge, 1994) وصفا تلسليا للميكانزمات الذهنية التي يستخدمها الطفل لفهم المواقف المعرفية الاجتماعية والتكيف الاجتماعي من خلال ترجمة الإشارات الاجتماعية الخارجية (المدخلات) وصولا إلى الاستجابات السلوكية (المخرجات). ويشمل هذا النموذج خمسة مراحل معرفية، وتنتهي بمرحلة سادسة هي الاستجابة السلوكية (أنظر الشكل 3) (Crick & Dodge, 1994).

شكل 3

نموذج معالجة المعلومات الاجتماعية للأطفال لـ كريك Crick و دودج Dodge (1994)



طُبق نموذج معالجة المعلومات الاجتماعية على ذوي اضطراب طيف التوحد، وتوصل من خلاله الباحثون على مجموعة من النتائج. فعلى مستوى المرحلة الأولى من النموذج أعلاه (الشكل 3)، والتي تتمثل في سيرورة الترميز كمرحلة أولى في معالجة المعلومات الاجتماعية. ولتقييم هذه السيرورة استخدم الباحثون أداة مقابلة معالجة المعلومات الاجتماعية (Social information processing interview)، وذلك لتقييم ترميز الإشارات وكشفها، وتوصلت النتائج إلى تسجيل ضعف في درجة الترميز، مما يدل على أن الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد يعانون من ضعف في ترميز المعلومات الاجتماعية (Ziv, Hadad & Khateeb, 2014). وأشارت دراسة أخرى إلى قصور الإدراك الاجتماعي والمعرفي لدى ذوي اضطراب طيف التوحد (Baribeau, Doyle-Thomas, Dupuis et al., 2015; Bora & Pantelis, 2016). أما فيما يتعلق بترميز وتفسير التعرف على مشاعر الوجه، فقد سجلت الدراسات قصورا وقدرة متأخرة في التعرف على تعابير الوجه لدى ذوي اضطراب طيف التوحد (Berggren, Engström & Bölte, 2016; Uljarevic & Hamilton, 2013).

وفي المرحلة الثانية والتي تتجلى في سيرورة التمثيل من النموذج أعلاه، والتي تدل على عملية الإسناد التي يقوم بها الأطفال لاستنتاج نوايا الآخرين والعلاقات السببية. فقد أشارت دراسة إلى أن أطفال ما قبل المدرسة من ذوي اضطراب طيف التوحد يكونون في كثير من الأحيان عدائيين، وذلك راجع لتفسيرهم بأن تصرفات الآخرين سلوكات عدائية

(Meyer, Mundy, Van Hecke, & Durocher, 2006). وتوصلت دراسة مقارنة بين مجموعة من ذوي متلازمة الأسبرجر وأقرانهم ذوي النمو الطبيعي إلى أن الشباب من ذوي متلازمة الأسبرجر أظهروا أنماطا مختلفة بشكل كبير في معالجة المعلومات في مراحل الإسناد وتوليد الاستجابة (Flood, Julian Hare & Wallis, 2011). أما فيما يتعلق بالمرحلة الثالثة (سيرورة البحث عن الاستجابة) في هذا النموذج، فقد لوحظ سلوك الانسحاب لدى المراهقين من ذوي اضطراب طيف التوحد باعتباره الاستجابة المفضلة لديهم مقارنة بالأقران (Flood et al., 2011).

وبخصوص المرحلة الرابعة والخامسة والتي تتمثل في سيرورة اتخاذ قرار الاستجابة وسيرورة الإصدار، فقد سُجل لدى المراهقين من ذوي اضطراب طيف التوحد بأنهم أكثر عُرضة لتقييم الانسحاب لتفادي مشاكل التفاعل الاجتماعي (Flood et al., 2011). كما أنهم يميلون إلى توليد أقل نسبة من الاستجابات الإيجابية في المواقف الاجتماعية (Andrade, Waschbusch, Doucet et al., 2012). وقد تفسر هذه الدراسات الصعوبات التي يعاني منها الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد في بدء المواقف الاجتماعية أو الاستجابة لها.

وبعد نهاية المراحل الخمس من هذا النموذج، فإن أي خلل في مرحلة ما سيؤدي إلى استجابة سلوكية سلبية. وبالتالي، ملاحظة قصور في الأداء الاجتماعي. وبشكل عام، يعاني الأطفال من ذوي اضطراب طيف التوحد من قصور على مستوى السلوكات الاجتماعية الملاحظة (اللعب الاجتماعي، التنشئة الاجتماعية...)، والتواصل الاجتماعي (اللفظي وغير اللفظي)، مما يؤدي إلى ضعف تفاعلاتهم الاجتماعية (Mikami, Miller & Lerner, 2019).

نموذج معالجة المعلومات المعقدة

يحاول نموذج معالجة المعلومات المعقدة (Minshew & Goldstein, 1998) تفسير البروفايل المعرفي المرتبط باضطراب طيف التوحد. ويحاول هذا النموذج ربط الفهم السلوكي والوظيفي العصبي لذوي اضطراب طيف التوحد من خلال دمج المعلومات التي تُستقى من الدراسات النوروسيكولوجية والتصوير العصبي. ويستند نموذج مينشاو Minshew و كولدستين Goldstein (1998) على الميكانيزمات العامة لمعالجة المعلومات عوض نماذج التطور الاجتماعي والعاطفي (Minshew, Webb, Williams et al., 2006). ويقترح هذا النموذج أن القصور الذي يتميز به الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد عام (وليس ضعف على مستوى مجال معرفي أو طريقة معينة). ويتضمن طرقا ومجالات معرفية متعددة تستند إلى الأنظمة القشرية cortical systems المسؤولة عن القدرات المعرفية العليا (Minshew, Muenz, Goldstein & Payton, 1992). ولا يشير هنا مصطلح معقد في هذا النموذج إلى نوع المعلومات أو محتواها، بل يشير إلى مستوى و/ أو نوع المتطلبات على نظام المعالجة الدماغية في المهام أو الحالات التي تحدث فيها المعالجة. ويمكن للأفراد ذوي اضطراب طيف التوحد معالجة المعلومات البسيطة ومعلومات الإدراك الحسي، إلا أنه يظهر اضطرابا على مستوى المعالجة المعقدة (Minshew & Goldstein, 1998). وتعتبر الدراسة التي قام بها منشاو Minshew وآخرون (1992) أساسية وبمثابة المشعل الذي سيضيئ الطريق إلى جانب مجموعة من الدراسات الأخرى (Minshew, Goldstein & Siegel, 1997) والتي ستسمح بالتحقق من نموذج معالجة المعلومات المعقدة وتحسينه (1998).

واستنادا إلى نتائج دراسات البروفايل النورو ـ سيكولوجي مع الأطفال والبالغين من ذوي اضطراب طيف التوحد، يعاني هؤلاء الأفراد قصورات على مستوى المعالجة في المجالات المعرفية. وأكدت هذه الدراسات أن الأفراد ذوي اضطراب طيف التوحد لديهم بروفايل خاص عن نقاط القوة والضعف في الميادين المعرفية، وأن الأفراد الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد يعانون من قصورات مرتبطة بالمهارات الحركية، الذاكرة المعقدة، اللغة المعقدة، تشكُّل المفهوم ومجالات الاستدلال، مع الأداء السليم في الانتباه، الذاكرة البسيطة، اللغة البسيطة، تعلم القواعد والمجالات البصرية-المكانية (Minshew et al., 1997; Williams, Goldstein & Minshew, 2006). بالإضافة إلى أن القدرة المعرفية العامة للراشدين من ذوي اضطراب طيف التوحد لم تتنبأ بأدائهم بالطريقة نفسها التي توقعت بها المجموعة الضابطة. لذلك، فحسب مينشاو Minshew وآخرون (2008) فالافتراضات ذات الصلة بهذا النموذج هي أن الأفراد الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد ينجزون مهام معالجة المعلومات باستخدام قدرات الأنظمة الدنيا، وأن هذا ينتج عنه عدم كفاءة التعلم، والفروقات الأخرى في الأداء السلوكي مرتبطة باضطراب طيف التوحد (Jonni et al., 2018). وكشفت أيضا نتائج دراسات البروفايل النورو- سيكولوجي أن الأفراد الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد يكون لديهم أداء سليم كالمجموعة الضابطة، عندما لا تتطلب المهام معالجة تكاملية أو غيرها من المهارات المعرفية العليا (Jonni et al., 2018). في حين أن انخفاض الأداء مع زيادة المتطلبات أمر عادي على أي متعلم، حيث يبدأ الأفراد الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد بمواجهة صعوبة عند انخفاض مستوى الطلب مقارنة بما كان متوقعا استنادا إلى المستوى العام لأدائهم المعرفي ومقارنتهم بضوابط مطابقة للعمر والقدرات مع المجموعة الضابطة. وقد دعمت مجموعة من الدراسات العصبية نموذج معالجة المعلومات المعقدة، إذ أكدت دراسة باستخدام تقنية الرنين المغناطيسي الوظيفي أن أدمغة الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد من حيث البنية منظمة بنفس الطريقة التي توجد لدى الأفراد الآخرين، إلا أن هذه المناطق لا تعمل معا لدعم وظيفة اللغة بالشكل المطلوب (Just, Cherkassky, Keller & Minshew, 2004). وتوصلت دراسات أخرى إلى نفس النتائج في مختلف المهام، وباستخدام نفس التقنية مع عينة لفظية من الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد كالتنسيق بين شبكة اللغة ونظرية الذهن (Mason et al., 2008)، والتفكير الاجتماعي (Kana, Keller,

(Cherkassky et al., 2009)، والكف (Kana, Keller, Minshew & Just, 2007)، وحل المشكلات (Just, Cherkassky, Keller et al., 2007) وغيرها.

يمكن لأي فرد من ذوي اضطراب طيف التوحد على سبيل المثال أن يستخدم اللغة المنطوقة، وأن يرد بشكل مناسب على الأسئلة القصيرة والبسيطة التي مارسها وتعلمها من خلال المصاحبة (قدرة العمليات الدنيا) مثل: "ما اسمك؟" أو "أين تعيش؟". لكن، هذا الشخص نفسه قد لا يكون قادرا على الرد على سؤال أكثر تعقيدا مثل "لماذا أنت متحمس جدا؟". ويتطلب هذا فهم اللغة المجردة، ودمج المعلومات اللغوية والعاطفية، وصياغة جملة أو جمل معقدة نحويا (جميع قدرات الأنظمة العليا). وكذا، عند مشاهدة جريمة، قد يكون الشخص من ذوي اضطراب طيف التوحد قادرا على تسمية أو التعرف على ما كان يرتديه الأشخاص بتفاصيل مهمة وتخزينها في الذاكرة البصرية ذات العمليات السفلى. لكن، قد يواجه هذا الشخص نفسه صعوبة في ربط ما حدث بين هؤلاء الأفراد من خلال الذاكرة المعقدة التي تتضمن مهارات عالية المستوى لتنظيم خطاطة وتشكيل جوهر أو ملخص للأحداث. ووفقا لنموذج معالجة المعلومات المعقدة في اضطراب طيف التوحد، هناك عدم تطابق بين متطلبات مهمة معالجة المعلومات وقدرة الفرد المصاب باضطراب طيف التوحد على تلبية هذه المتطلبات بسبب وجود قيود بيولوجية عصبية. وحسب كانا Kana وآخرون (2015) فقد تم تصور هذا القيد العصبي البيولوجي على أنه مشكلة في الإقترانات الوظيفية أو فشل مناطق الدماغ الرئيسية في العمل معا بطريقة متزامنة للغاية، واستنادا إلى عدد من دراسات التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي مع الأطفال والبالغين الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد تم التأكيد على اختلاف الأطفال والبالغين من ذوي اضطراب طيف التوحد عن المجموعة الضابطة التي تتوافق مع العمر والقدرات في درجة تنسيق الشبكات العصبية، وتوزيع عبء العمل بين عقد الشبكة، وتعيين مناطق الدماغ التي تستجيب للمطالب السياقية أثناء المعالجة المعرفية واللغوية (Jonni et al., 2018). وبالتالي، فإن الدراسات العصبية تتوافق مع نموذج معالجة المعلومات المعقدة، إذ يوجد قصور في مهام معالجة المعلومات ذات المستوى الأعلى، أو التي تتطلب معالجة كمية كبيرة من المعلومات وبسرعة، بسبب التنسيق الضعيف بين الشبكات العصبية في الدماغ.

خلاصة

نستنتج من خلال ما تطرقنا إليه أن الأفراد من ذوي اضطراب طيف التوحد يقومون بمعالجة المعلومات بطريقة مغايرة للأفراد الآخرين. وقد تبين من معالجة المعلومات الاجتماعية أنهم يعانون من قصور في الأداء الاجتماعي. وبالمثل، أظهرت معالجة المعلومات المعقدة من خلال الدراسات التي أجريت على هؤلاء الأفراد أنهم يعانون من قصور في السيرورات المعرفية العليا. لقد ركز هذا المقال على معالجة المعلومات لدى ذوي اضطراب طيف التوحد من خلال نموذج معالجة المعلومات الإجتماعية لـ كريك Crick ودودج Dodge (1994) ، ونموذج معالجة المعلومات المعقدة لـ مينشاو Minshew وكولدستن Goldstein (1998)، وذلك من أجل تفسير طرق معالجتهم للمعلومات، وطبيعة نموهم المعرفي والسلوكي.

وقد تبين أن ذوي اضطراب طيف التوحد يعالجون المعلومات بطريقة مغايرة، إذ يعانون من قصور في الأداء الاجتماعي، مما يسبب لهم صعوبات اجتماعية في حياتهم اليومية. وبالمثل، أظهرت معالجة المعلومات المعقدة من خلال الدراسات التي أجريت على هؤلاء الأفراد أنهم يعانون من قصور في السيرورات المعرفية العليا، وهذا ما تم توثيقه في مجموعة من الدراسات التي أكدت وجود اختلالات في الذاكرة والوظائف التنفيذية.

المراجع

Acquah. A & Quainoo. E. A. (2017). Using the Information Processing Approach to Explain the Mysteries of the Black Box: Implications for Teaching Religious and Moral Education. *Journal of Information Engineering and Applications, 7*(7), https://www.iiste.org/Journals/index.php/JIEA/article/view/38606/39703

American Psychaitric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5 th ed.)*. https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596

Andrade, B. F., Waschbusch, D. A., Doucet, A., King, S., MacKinnon, M., McGrath, P. J., ... & Corkum, P. (2012). Social information processing of positive and negative hypothetical events in children with ADHD and conduct problems and controls. *Journal of Attention Disorders*, *16*(6), 491-504. https://doi.org/10.1177/1087054711401346

Baribeau, D. A., Doyle-Thomas, K. A., Dupuis, A., Iaboni, A., Crosbie, J., McGinn, H., & Anagnostou, E. (2015). Examining and comparing social perception abilities across childhood-onset neurodevelopmental disorders. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *54*(6), 479-486. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2015.03.016

Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind.* The MIT Press.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, *21*(1), 37-46. https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8

Benson, V., Piper, J., & Fletcher-Watson, S. (2009). Atypical saccadic scanning in autistic spectrum disorder. *Neuropsychologia*, *47*(4), 1178-1182. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.11.019

Berggren, S., Engström, A. C., & Bölte, S. (2016). Facial affect recognition in autism, ADHD and typical development. *Cognitive neuropsychiatry*, *21*(3), 213-227 https://doi.org/10.1080/13546805.2016.1171205.

Bora, E., & Pantelis, C. (2016). Meta-analysis of social cognition in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): comparison with healthy controls and autistic spectrum disorder. *Psychological medicine*, *46*(4), 699-716. https://doi.org/10.1017/S0033291715002573

Brainerd, C. J., Forrest, T. J., Karibian, D., & Reyna, V. F. (2006). Development of the false-memory illusion. *Developmental psychology*, *42*(5), 962. https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.5.962

Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking.* John Wiley and Sons.

Çeliköz, N., Erisen, Y., & Sahin, M. (2019). Cognitive learning theories with emphasis on latent learning, Gestalt and information processing theories. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, *9* (3). https://eric.ed.gov/?id=ED598366

Cowan N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in brain research, 169, 323–338*. https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)00020-9

Craik, F. I., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, *11*(6), 671-684. https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X

Crick, N. R., & Dodge, K. A. (1994). A review and reformulation of social information-processing mechanisms in children's social adjustment. *Psychological Bulletin, 115*(1), 74-101. doi:10.1037/0033-2909.115.1.74

Eggen, P., & Kauchak, D. (2014). *Educational psychology: Windows on classrooms*. (9th ed.). New Jersey: Pearson Education Inc. https://mis.kp.ac.rw/admin/admin_panel/kp_lms/files/digital/Core%20Books/Core%20Books%20in%20Education/E202_%20%20[Paul%20Eggen%20Don%20Kauchak]%20%20Educational%20Psychology%20(BookFi).pdf

Flood, A. M., Julian Hare, D., & Wallis, P. (2011). An investigation into social information processing in young people with Asperger syndrome. *Autism*, *15*(5), 601-624. V

Frith, U. (1989). Autism and "Theory of Mind". In: Gillberg, C. (eds) *Diagnosis and Treatment of Autism* (pp. 35-54). *Springer*, Boston, MA : Springer US.. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0882-7_4

Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: beyond "theory of mind." *Cognition, 50*(1-3), 115–132. https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90024-8

Gagné, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston, MA: Little, Brown and Company.

Gordon, M., Woods, A.J. (2021). Information-Processing Theory. In: Gu, D., Dupre, M.E. (eds) *Encyclopedia of Gerontology and Population* (pp. 2618–2620) *Aging*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22009-9_698

Griffith, E. M., Pennington, B. F., Wehner, E. A., & Rogers, S. J. (1999). Executive functions in young children with autism. *Child development*, *70*(4), 817-832. https://doi.org/10.1111/1467-8624.00059

Haberlandt. K (1994). *Cognitive Psychology*. Allyn & Bacon

Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, *36*, 5-25. https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0

Helm, R. K., & Reyna, V. F. (2023). Fuzzy trace theory. *Memory in Science for Society: There is nothing as practical as a good theory*, 93. https://www.researchgate.net/publication/365201492_Memory_in_Science_for_Society_There_is_nothing_as_practical_as_a_good_theory

Hill, E. L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental review*, *24*(2), 189-233. https://doi.org/10.1016/j.dr.2004.01.001

Jonni J., Goodman G., & Mundy P. (2018). *The Wiley Handbook of Memory, Autism Spectrum Disorder, and the Law*. WILEY Blackwell.

Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., & Minshew, N. J. (2004). Cortical activation and synchronization during sentence comprehension in high-functioning autism: evidence of underconnectivity. *Brain*, *127*(8), 1811-1821. https://doi.org/10.1093/brain/awh199

Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., Kana, R. K., & Minshew, N. J. (2007). Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an FMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry. *Cerebral cortex*, *17*(4), 951-961. https://doi.org/10.1093/cercor/bhl006

Kana, R. K., Keller, T. A., Cherkassky, V. L., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2009). Atypical frontal-posterior synchronization of Theory of Mind regions in autism during mental state attribution. *Social neuroscience*, *4*(2), 135-152. https://doi.org/10.1080/17470910802198510

Kana, R. K., Keller, T. A., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2007). Inhibitory control in high-functioning autism: decreased activation and underconnectivity in inhibition networks. *Biological psychiatry*, *62*(3), 198-206. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.08.004

Kanai, R., Wu, DA. (2009). Latent Learning. In: Binder, M.D., Hirokawa, N., Windhorst, U. (eds) *Encyclopedia of Neuroscience* (pp. 2113-2115). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_2705.

Lutz, S., & Huitt, W. (2003). *Information Processing and Memory: Theory and Applications. Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University.

Li, K., Kadohisa, M., Kusunoki, M., Duncan, J., Bundesen, C., & Ditlevsen, S. (2020). Distinguishing between parallel and serial processing in visual attention from neurobiological data. *Royal Society Open Science*, *7*(1), 191553. 191553. https://doi.org/10.1098/rsos.191553

Meyer, J. A., Mundy, P. C., Van Hecke, A. V., & Durocher, J. S. (2006). Social attribution processes and comorbid psychiatric symptoms in children with Asperger syndrome. *Autism*, *10*(4), 383-402. https://doi.org/10.1177/1362361306064435

Mikami, A. Y., Miller, M., & Lerner, M. D. (2019). Social functioning in youth with attention-deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: transdiagnostic commonalities and differences. *Clinical Psychology Review*, *68*, 54-70. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.12.005

Miller, G. (1956). Human memory and the storage of information. *IEEE Transactions on Information Theory*, *2*(3), 129–137. https://doi.org/10.1109/tit.1956.1056815

Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. Henry Holt and Co.

Minshew, N. J., & Goldstein, G. (1998). Autism as a disorder of complex information processing. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *4*(2), 129-136. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2779(1998)4:2<129::AID-MRDD10>3.0.CO;2-X

Minshew, N. J., Goldstein, G., & Siegel, D. J. (1997). Neuropsychologic functioning in autism: Profile of a complex information processing disorder. *Journal of the International Neuropsychological society*, *3*(4), 303-316.

Minshew, N. J., Muenz, L. R., Goldstein, G., & Payton, J. B. (1992). Neuropsychological functioning in nonmentally retarded autistic individuals. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *14*(5), 749-761. https://doi.org/10.1080/01688639208402860

Minshew N.J., Webb S.J., Williams D.L., et al. (2006) Neuropsychology and neurophysiology of autism spectrum disorders. In S. O. Moldin & J. L. R. Rubenstein (eds) *Understanding Autism: From Basic Neuroscience to Treatment (*379-415). Boca Raton, FL: CRC Press.

Reyna, V. F. (2012). A new intuitionism: Meaning, memory, and development in fuzzy-trace theory. *Judgment and Decision making*, *7*(3), 332-359. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4268540/

Reyna, V. F. (2004). How People Make Decisions That Involve Risk. *Current Directions in Psychological Science*, *13*(2), 60–66. https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.00275.x

Reyna, V. F. (2008). A Theory of Medical Decision Making and Health: Fuzzy Trace Theory. *Medical Decision Making*, *28*(6), 850–865. https://doi.org/10.1177/0272989x08327066

Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1995). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences*, *7*, 1-7. https://doi.org/10.1016/1041-6080(95)90031-4

Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1995a). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences*, *7*(1), 1–75. https://doi.org/10.1016/1041-6080(95)90031-4

Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1995b). Fuzzy-trace theory: Some foundational issues. *Learning and Individual Differences*, *7*(2), 145–162. https://doi.org/10.1016/1041-6080(95)90028-4

Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with autism spectrum disorders. *Brain and cognition*, *71*(3), 362-368. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.06.007

Sloman SA. (2002). Two systems of reasoning. In T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman, (eds), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment* (pp. 379–396). New York: Cambridge University Press.

Smith, E. E. (2001). Cognitive Psychology: History. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 2140–2147. https://doi.org/10.1016/b0-08-043076-7/01440-6

Srivastava, J. & Srivastava, V. (2019). Information Processing Theory in Language Learning among Students. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, *6*(6). https://www.jetir.org/papers/JETIR1906O28.pdf

Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, *55*(4), 189–208. https://doi.org/10.1037/h0061626

Uljarevic, M., & Hamilton, A. (2013). Recognition of emotions in autism: a formal meta-analysis. *Journal of autism and developmental disorders*, *43*, 1517-1526. https://doi.org/10.1007/s10803-012-1695-5

Williams, D. L., Goldstein, G., & Minshew, N. J. (2006). Neuropsychologic functioning in children with autism: Further evidence for disordered complex information-processing. *Child Neuropsychology*, *12*(4-5), 279-298. https://doi.org/10.1080/09297040600681190

Ziv, Y., Hadad, B. S., & Khateeb, Y. (2014). Social information processing in preschool children diagnosed with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *44*, 846-859. https://doi.org/10.1007/s10803-013-1935-3