أثر برنامج تدريبي قائم على معالجة المعلومات في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم

إعداد

أسامة خالد عطاالله

إشراف

أ.د/ سليمان محمد سليمان
أستاذ علم النفس التربوي
كليــة التربيـــة جامعـة بني سويـف

أ.د/ شيرين محمد دسوقي
أستاذ علم النفس التربوي
كليــة التربيـــة جامــعــة بورسعيد

مستخلص

هدفت الدراسة إلى تعرف أثر برنامج قائم على معالجة المعلومات في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم بلغ عددهم (٣٤) تلميذا مثَّلوا أفراد المجموعة التجريبية. ولتحقيق هذا الهدف قام الباحث بإعداد أدوات الدراسة وهي: اختبار العبء المعرفي والبرنامج القائم على معالجة المعلومات، ثم قام الباحث بتطبيق أدوات الدراسة، ورصد البيانات ومعالجتها إحصائيا للتوصل إلى نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها. وقد أوضحت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي وبعديه العبء المعرفي الخارجي والمتوازن لدى أفراد المجموعة التجريبية لصالح التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي بينما كان الفرق دالًا عند مستوى (٠.٠٥) في بعد العبء المعرفي الداخلي. كما كان أثر البرنامج القائم على معالجة المعلومات ذا أثر كبير في تخفيف العبء المعرفي كدرجة كلية وفي بعديه العبء المعرفي الخارجي والمتوازن، بينما كان أثر البرنامج متوسطًا في بعد العبء المعرفي الداخلي. وفي نهاية الدراسة قدَّم الباحث مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة على ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج.

الكلمات المفتاحية: معالجة المعلومات – العبء المعرفي – بطئ التعلم

The impact of a training program based on the information processing in reduction cognitive load for second year slow learning preparatory school students

prepared by

Osama K. Atallah

Prof. Solaiman M. Solaiman **Prof. Sheren M. Desoqi**

Abstract:

This study aimed to examine the impact of using training program based on the processing of information in reduction cognitive load for second year slow learning preparatory school students whom were (34) students. Study tools were; training program based on the processing of

information, and cognitive load test. After verifying psychometric characters of study tools and with suitable statistical analysis; researcher discuss study results which indicated that; there were statistically significant differences at the level ($\alpha = 0.01$) between the pre and post average score of cognitive load test and its components extraneous cognitive load and germane cognitive load while there were statistically significant differences at the level ($\alpha = 0.05$) between the pre and post average score of intrinsic cognitive load. The impact of using training program based on the processing of information in reduction cognitive load for second year slow learning preparatory school students was large for the total degree of cognitive load test and its components extraneous cognitive load and germane cognitive load while the program impact for the component intrinsic cognitive load was medium.

Key words: information processing - cognitive load - slow learning students

أولاً: مقدمة الدراسة

شهدت العقود الثلاثة الأخيرة اهتمامًا بعلم النفس المعرفي. وتلا هذا الاهتمام اعترافا وترحيبا بالتأثيرات متعددة الأبعاد لعلم النفس المعرفي على الظواهر التربوية والنفسية بصورة عامة، وعلى ظواهر التعلم واكتساب المعرفة بصورة خاصة. وظهر مع هذا الاهتمام كثير من البحوث والدراسات في هذا المجال إلى الحد الذي جعل الباحثين يعتبرون أن علم النفس المعرفي سوف يحدث ثورة تترك بصماتها على المنظومة التعليمية بدءًا بالأهداف وانتهاء بالمعالجات المعلوماتية وأساليبها.

إن وظيفة العقل الإنساني هو التعامل مع المواقف والمشكلات التي تواجه الإنسان والخروج بحلول لها. إضافة إلى الاستفادة من المعلومات والمؤثرات الخارجية وتوظيفها لخدمة الفرد. وفي ظل التغيرات المتسارعة في اهتمامات أبحاث علم النفس، والتطورات التي تحدث في المنظومة التعليمية بناء عليها؛ تعاني فئة بطيئي التعلم مشكلات تربوية وتحديات تعليمية متعددة. فهم لا يستطيعون الاستفادة من التعلم العادي إلا بصعوبة كبيرة، فهؤلاء التلاميذ أسوياء في معظم جوانب النمو، ولكنهم غير أسوياء في قدرتهم على التعلم وفهم واستيعاب المواد في المناهج الدراسية الاعتيادية التي تدرس لأقرانهم في نفس العمر. وتنحصر معاناتهم في صعوبة تعلم واستيعاب المواد التي تطرح في المناهج الدراسية من حساب وقراءة وكتابة وعلوم أساسية أخرى. ومما يزيد من معاناتهم هو عدم مراعاة خصائص التلميذ بطئ التعلم واحتياجاته مما يؤدي إلى تدني حالته الانفعالية وسوء تكيفه. إن التلاميذ بطيئي التعلم يحتاجون زمناً أطول من الزمن الذي يستغرقه الطفل العادي في تعلم مهمة ما، فإذا مالم يُتح له الوقت الكافي للتعلم فإن مستوى تحصيله يتخلف كثيرًا عن زملائه.

لذا فالاهتمام بهذه الفئة من التلاميذ يحميهم من الإحباطات الناشئة عن الفشل الدراسي، ويعكس تكافؤ الفرص بين التلاميذ، ويدفع بشريحة كبيرة من التلاميذ نحو الإنتاج والفاعلية

الاجتماعية. فهؤلاء الأطفال يعانون أعباءً دراسية مختلفة؛ فمطلوب منهم تحصيل نفس الكم المعلوماتي واكتساب نفس المهارات التربوية الذي يحصله ويكتسبه زملائهم، في حين أن ذلك يتطلب منهم زمنا أطول وربما أساليب تربوية مختلفة. لذا فإن الاهتمام بالطفل أو التلميذ بطيء التعلم.

وتعتبر نظريتي معالجة المعلومات والعبء المعرفي من النظريات المعرفية التي تصدت لمشكلة محدودية السعة العقلية للذاكرة العاملة. فتهتم نظرية العبء المعرفي – والتي ظهرت إرهاصاتها على يد Sweller عام ١٩٨٠– بطبيعة وكيفية معالجة المعلومات التي تتطلب تفاعلا كبيرا بين كثير من العناصر المعرفية. وهي ترى أن الابتعاد بقدر ما عن مستويات عالية من التفاعل بين العناصر المعرفية، مع تقديم محتوى بسيط يتضمن القليل من هذا التفاعل؛ يجعل الطالب قادرا على استيعاب المادة المتعلمة بشكل أفضل. كما تفسر هذه النظرية كثير من نماذج وأساليب التعلم، وكذلك الفروق بين الطلاب في الطريقة التي يستقبلون بها المعلومات ويحتفظون بها ويعالجونها(Sweller, 2003؛ وحسن، ٢٠١٦؛ ٢٠١٧). وقد ذكر Paas, Renki & Sweller, 2003 أن العبء المعرفي الواقع على الذاكرة أثناء عملية التعلم يرتبط بأسلوب التعلم المفضل لدى المتعلم وطريقته في معالجة المعلومات التي تعرض عليه.

ثانيًا: مشكلة الدراسة

ذكر الشامي (٢٠١٧، ٤٨٥) أن المشكلة الحقيقية في مدراسنا أن مصممي مناهج مادة الرياضيات يزيدون من العبء المعرفي على الطلبة عن طريق شرح الحقائق والمفاهيم والتعميمات الرياضية وحل المسائل في درس واحد، وهذا بدوره يتطلب من الطلبة استقبالها وترميزها وتشفيرها وإيجاد العلاقات والمفاهيم الإجرائية بينها في وقت واحد، مما يؤدي إلى صعوبة استقبالها ومعالجتها بسبب محدودية الذاكرة العاملة، وهذا يسبب هدرا في الوقت والجهد المبذول من المعلم والطالب، بالإضافة إلى شعور الطلبة بالملل والعبء المعرفي، مما يضطرهم أحيانا إلى حفظ هذه المادة لغرض النجاح فيها، أو كرهها بسبب عدم قدرتهم على استرجاعها.

إن أنماط التعليم التقليدية سائدة في المدارس، ويصاحب ذلك وجود عبء معرفي يتمثل في قصور الذاكرة العاملة للتلاميذ الذين هم بحاجة إلى خفض العبء المعرفي على ذاكرتهم أثناء التعلم. ويعد بناء تصاميم تعليمية تستند إلى البناء المعرفي للفرد أحد أساليب خفض العبء المعرفي. إذ يشير Blayney, Kalyugal & Sweller, 2015 إلى أن الحصول على بني معرفية منظمة في الذاكرة طويلة المدى يخفض من العبء المعرفي.

يذكر أبو رياش (٢٠٠٧، ١٧٧) أنه من الأهمية مناقشة علاقة العبء المعرفي بصعوبات التعلم الأكاديمية عامة وبطء التعلم خاصة لمراعاتهم من قبل صناع القرار وواضعي المناهج والمعلمين. مراعاة حالة ذوي صعوبات التعلم ومراعاة قدراتهم المنخفضة الي حد ما علي التذكر والفهم للمعارف المقدمة لهم. حيث أن تخفيف العبء المعرفي على الذاكرة العاملة يؤدى إلى زيادة

فاعلية التعليم والتعلم وتزيد من قدرة الطالب على التفكير العلمي السليم والذى هو الطريق إلى الإبداع النظري والتأصيل التطبيقي في شتى مجالات العلم والمعرفة. وفي حين اهتمت دراسة Merrienboer & Sweller, 2005 بالعبء المعرفي المصاحب لحل المشكلة؛ فقد ذكر أبو رياش (٢٠٠٧، ٢٠٢) أن خفض العبء المعرفي يتطلب تحليلا دقيقا للمهمات وتحميل الذاكرة بمعلومات مترابطة بطرق تدريس مناسبة، وتعريف المحتوى بالأمثلة العلمية، وعرض المعلومات وفقا لمبدأ الأمثلة والخبرة، والتحكم بعناية بالعرض والتقديم.

ولا ينكر الباحث توفر الدراسات العربية التي بحثت في معالجة المعلومات أو في العبء المعرفي إلا أنه لا توجد دراسة اهتمت باستخلاص الأسس النظرية لمعالجة المعلومات وتمثيلها في هيئة أنشطة تعليمية تبنى على هذه الأسس بهدف خفض العبء المعرفي لدى التلاميذ بطيئي التعلم والذين يصنفون في هذه الفئة نتيجة عاملين رئيسيين هما؛ أنهم يحتاجون زمنا أكبر لتحقيق نفس الهدف التعليمي الذي يجتازه زملائهم، وهذا العامل توفره نظرية معالجة المعلومات في اهتمامها بزمن معالجة المعلومات، والثاني هو أنهم يجب عليهم اجتياز نفس الأهداف التعليمية لزملائهم في المجمل، فماذا لو كانت كل هذه الأهداف تحمل أعباء معرفية تثقل هؤلاء التلاميذ الذين يحتاجون إلى التدريب على طرق ووسائل لتنظيم المعلومات وتخزينها تسهيلا لاسترجاعها؛ **وهذا هو الجانب الأول من مشكلة الدراسة.**

وقد برزت أهمية معالجة المعلومات كأحد الأبعاد الجديدة لتطور الاتجاه المعرفي في نظرته للعملية التعليمية والتربوية، إذ أن نجاح عملية التعلم يتأثر بالأسلوب الذي يتم فيه استقبال المعلومات وتخزينها واسترجاعها، وأن كل مرحلة سابقة تعد ضرورية لعملية التعلم، لذا لابد من توفر أسلوب مناسب لتخزين المعلومات لتسهيل استرجاعها عند الحاجة اليها. وتقدم نظرية معالجة المعلومات أنسب النماذج المعرفية التي تقدم تفسيرات جديدة ومقنعة للتعلم المعرفي ومحدداته. وتقوم على الدور الذي تلعبه العمليات المعرفية الداخلية، والميكانزمات التي تحكم عملها، وكذلك على المحتوى المعرفي الذي تعالجه هذه العمليات (بدر ،٢٠٠١، ٥١٥٧).

ومن بين الأهداف التربوية المهمة هي زيادة قدرة الطلاب على التعامل مع المعلومات ومعالجتها لكي يكونوا قادرين على التفاعل مع الثورة المعلوماتية والتقدم العلمي والتكنولوجي والتطور الهائل في التعليم الالكتروني والحاسوبي، وجعل الطلبة –بدلا من أن يتعاملوا مع كم المعلومات بطريقة الحفظ– أن يتعاملون مع هذا الكم المتسارع من المعلومات والمعرفة من خلال معالجة المعلومات وهذا ما يجب أن تركز عليه مناهج التعليم؛ لأنها تعد متغيرات وسيطة تتأثر وتؤثر بسرعة الاستجابة، وتذكر المعلومات. وهذا ما يعني أن التوجه يجب ان يكون في العصر الحاضر إلى تطوير أساليب معالجة المعلومات للطلبة والاهتمام بما يحدث داخل أدمغتهم في أثناء استقبال المعلومات الدراسية، وفي كيفية تنظيمها واستقبالها وجدولتها ومذاكرتها، وكيفية الاستعداد للامتحان،

ولما لأساليب معالجة المعلومات من أهمية بارزة فقد اهتمت الدراسة الحالية باستخدام الأسس التي تقوم عليها نظرية معالجة المعلومات لتدريب التلاميذ بطيئي التعلم في برنامج يهدف إلى خفض العبء المعرفي على هؤلاء الطلاب؛ **وهذا هو الجانب الثاني من مشكلة الدراسة.**

ولأن مشكلة بطء التعلم من المشكلات التي تقلق المربين والآباء والتلاميذ على حد سواء، ولأنها مشكلة متعددة الجوانب مترامية الأبعاد نفسيا واجتماعيا وتربويا وثقافيا، فإنه يجب الاهتمام بهم ورعايتهم. ومن هنا يتبين أهمية تخفيف العبء المعرفي لدى الطلبة بطئ التعلم، وذلك عن طريق بناء برامج تهدف إلى التخفيف من العبء المعرفي، والذي من شأنه أن يقلل أو يحد من صعوبة المهام المقدمة في الموقف التعليمي، والصعوبة المضافة التي تفرضها طريقة عرض مادة التعلم، أو تسببها العمليات المعرفية؛ **وهذا هو الجانب الثالث من مشكلة الدراسة.**

ويمكن صياغة **مشكلة الدراسة** الحالية في السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم (عينة البرنامج)؟

ثالثًا: أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى ما يلي:

- التحقق من فاعلية البرنامج التدريبي القائم على نظرية معالجة المعلومات، والمعد في هذه الدراسة في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم؛ عينة البرنامج.
- قياس أثر البرنامج التدريبي القائم على نظرية معالجة المعلومات، والمعد في هذه الدراسة في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم؛ عينة البرنامج.

رابعًا: أهمية الدراسة: يمكن توضيح أهمية الدراسة الحالية النظرية والتطبيقية كما يلي:

أ. الأهمية النظرية:

١. توفير المعلومات المعرفية عن طبيعة المعالجة المعلوماتية والتعرف على استراتيجيات هذه العملية العقلية المتميزة.
٢. الاستجابة للتحول المعاصر نحو الاهتمام باستراتيجيات معالجة المعلومات من قبل المتعلم والمعلم لأنها تمكن التلاميذ من مواجهة الكم المعلوماتي الهائل.
٣. امكانية الإضافة إلى التراث البحثي السيكولوجي من خلال تصميم مقياس للعبء المعرفي وكذلك البرنامج التدريبي القائم على نظرية معالجة المعلومات.

ب. الأهمية التطبيقية:

١. إفادة التلاميذ من خلال عدد من الأنشطة التي تيسر الحفظ، والتذكر، وزيادة التحصيل، وخفض القلق، وسهولة تطبيق ما تدرب عليه التلاميذ في المهام الدراسية وكذلك في الحياة العملية.
٢. مساعدة المعلمين والأسر في الرعاية التعليمية لأبنائهم بطيئي التعلم.
٣. توجيه نظر القائمين على التعلم والتعليم إلى أهمية تطبيقات نظرية معالجة المعلومات لعلها تكون أساسا لبناء البرامج التربوية الأساسية والبديلة.

خامسًا: مصطلحات الدراسة: يمكن للباحث صياغة مصطلحات الدراسة على النحو التالي:

١. البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات :

يعرِّف الباحث البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات إجرائيا في الدراسة الحالية بأنه "مجموعة من الخطوات والأسس والإجراءات المنظمة لبعض الأنشطة والمهام وفق نظرية معالجة المعلومات لزيادة قدرة التلاميذ بطيء التعلم على استقبال وتخزين ومعالجة المعلومات واسترجاعها بهدف خفض العبء المعرفي لديهم في وحدة التحليل بمقرر الرياضيات للفصل الدراسي الثاني بالصف الثاني الإعدادي".

٢. العبء المعرفي:

يذكر Sweller, 2003 أن العبء المعرفي هو السعة المطلوبة للذاكرة العاملة من أجل بناء المخطط المعرفي وعمله الآلي الذي يحدث تغيرات في الذاكرة طويلة الأمد.

ويعرِّف الباحث العبء المعرفي بأنه "محصلة الجهد العقلي المطلوب من الذاكرة العاملة خلال فترة زمنية محددة"، ويُقاس بـ "الدرجة التي يحصل عليها التلاميذ عند استجابتهم على فقرات مقياس العبء المعرفي المعد والمستخدم في الدراسة الحالية".

٣. بطيء التعلم :

يذكر العجمي (٢٠١٢) أن الطفل بطئ التعلم بأنه هو الطفل الذي يفشل في استجابته للمتطلبات المعرفية والاجتماعية المتوقعة منه مقارنة بأقرانه من نفس الفئة العمرية، ويتراوح معدل ذكاءه ما بين ٧٥: ٩٠ درجة.

سادسًا: إطار نظري لمفاهيم الدراسة:

أ. بطء التعلم:

تعد مشكلة بطء التعلم من المشكلات التي تقلق المربين والآباء والتلاميذ على حد سواء، فهم فئة حدية تقع بين فئة العاديين وفئة المعاقين ذهنيا. ولأنها مشكلة متعددة الجوانب نفسيا واجتماعيا وتربويا؛ فقد بات لزاما الاهتمام بهذه الفئة من الأطفال، والتكفل بها ورعايتها، وتوفير الخدمات التعليمية المناسبة لهم ومنحهم فرص تعليمية متكافئة، ومساعدتهم على التغلب على مشكلاتهم

التعليمية والتربوية التي تؤثر سلبا على تحصيلهم الدراسي. فاصطلاح بطء التعلم يطلق على كل طفل يجد صعوبة في مواءمة نفسه مع المناهج المدرسية بسبب قصور قدراته العقلية والتعليمية.

وقد عرَّف Kirk, 1972 التلميذ بطيء التعلم هو من تتراوح نسبة ذكائه بين (٨٠-٩٠) درجة. ويذكر خوري (٢٠٠٢، ٥٩) أن التلميذ بطيء التعلم هو كل تلميذ يجد صعوبة في تعلم الأشياء العقلية وليس من الضروري أن يكون متخلفا في سائر أنواع النشاط ويمكننا القول بأن الطفل الذي تكون نسبة ذكائه ما بين ٧٤ _٩٠ درجة يكون طفل بطيء التعلم أما الأطفال العاديون فنسبة ذكائهم هي ما يزيد عن ٩٠ درجة. بينما ذكر العجمي (٢٠١٢، ٥٥) أن درجات ذكاء هذه الفئة تتراوح بين (٧٠ وأقل من ٨٥) و أنهم متأخرون عن أقرانهم في التحصيل الدراسي؛ مما ينعكس أثره على قلق أولياء الأمور وحيرة المعلمين في كيفية التعامل معهم، إلا أنهم في النهاية يمكن تعليمهم بأساليب وطرائق تتناسب مع إمكاناتهم وخصائصهم وما لديهم من قدرات.

وقد أجمعت أدبيات التربية الخاصة أن بطء التعلم هو ضعف عام في القدرة العقلية للطفل لا يصل إلى درجة التخلف العقلي، وتتراوح نسبة ذكاء هذه الفئة أعلى من ٧٠ إلى أقل من ٩٠ درجة، مع انخفاض واضح في التحصيل الدراسي في جميع المواد الدراسية. وبما أنه لا توجد مدارس خاصة لبطيئي التعلم ولم يخضع الأطفال المصابون بهذا الاضطراب إلى قياس الذكاء بمقاييس الذكاء، بل هم يتمدرسون مع بقية التلاميذ العاديين في نفس المكان وتحت نفس الظروف؛ فإنه يمكن تعريف الطفل بطيء التعلم بأنه هو الطفل الذي يكون معدل نموه أقل مقارنة بمعدل نمو العاديين فهو أقل طولا وأثقل وزنا وأقل تناسقا ولكن ليس بدرجة التي تستدعي علاجا خاصا، وكذلك قد يظهر ضعف في السمع، عيوب في الكلام عيوب في الإبصار أو ضعف عام، وهو غير ناضج انفعاليا فكثيرا ما يصيبه الإحباط، وقد ينفذ صبره فيفقد ثقته بالنفس، وينخفض تقدير الذات لديه، ويظهر في الدراسة الحالية من خلال هذه المظاهر والسلوكيات.

وتذكر طاهر (٢٠١١) أن هناك عدد من المصطلحات المتداخلة مع مفهوم بطء التعلم مثل صعوبات التعلم والتأخر الدراسي. فاالتلميذ بطيء التعلم منخفض التحصيل في جميع المواد مع عدم القدرة على الاستيعاب، بينما التلميذ الذي يعاني من صعوبات في التعلم منخفض في المواد التي تحتوي على مهارات التعلم الأساسية كالرياضيات والقراءة والإملاء. أما التلميذ المتأخر دراسيا فهو منخفض في جميع المواد مع إهمال واضح أو مشكلة صحية.

١. **أسباب بطء التعلم:** من خلال مقارنة المفاهيم السابقة يمكن معرفة أن الطفل بطيء التعلم يمكن أن يتعلم جميع المواد إلا أنه يحتاج إلى مدة أطول من أقرانه وهذا يرجع لعدة أسباب ذكرها الروسان (٢٠٠١، ٢٠٩) كما يلي:

(أ) **عوامل وراثية:** وهي تلعب دورا مهما في الفروق الفردية في المهارات والقدرات.

(ب) عوامل مدرسية: مثل حجم الصف المدرسي، والمناهج المقررة، والمام المعلم باستراتيجيات التدريس.

(ج) عوامل بيئية واجتماعية: كالوضع الاقتصادي، والحالة الاجتماعية، والحرمان البيئي، والاختلاف الثقافي، وغيرها وهي عوامل قد تؤثر على ازدياد حالة بطء التعلم أو المساعدة في تجاوزها.

(د) عوامل نفسية: وهي عوامل تؤثر في النضج المعرفي للتلميذ.

٢. صفات وحاجات الطفل بطيء التعلم: يتصف الطفل بطئ التعلم بعدد من الخصائص التي تؤثر على احتياجاته كما يلي:

(أ) صفات جسمية: يتصف الأطفال بطيئو التعلم بالضعف العام فمعدل نموهم أقل منه لدى الأطفال العاديين فهم أقل طولا، وأقل تناسقا، وأثقل وزنا، ولديهم احتمالات لانتشار ضعف السمع، وعيوب الكلام، وسوء التغذية، والتهاب اللوزتين واضطرابات الغدد، وعيوب الإبصار. وهي حالات بسيطة لا تستدعي اهتماما زائدا أو علاجا خاصة، ولكن الاهتمام بمعالجة هذه الحالات الجسمية يوفر مستوى من المناعة النفسية والعقلية لهؤلاء التلاميذ.

(ب) **سمات شخصية:** تتصف شخصية بطيئي التعلم بالضعف فهم أقل تكيفا من العاديين، كما يتسم بطيئو التعلم بالاعتماد على الغير، والاحترام الزائد للغير، وعدم الثقة بالنفس، والكسل. لذا فهم في حاجة إلى الحب والأمن، وإلى فهم ذاته وتقبلها، وفي حاجة إلى تعلم الموازنة بين النجاح والإخفاق، وإلى تعلم كيفية إدارة شؤونهم الخاصة بطريقة أفضل، وإلى اكتساب مهارات للتواصل وللتوافق مع الواقع.

(ج) **صفات عقلية:** يعاني الطفل بطئ التعلم من مشكلات في التمييز والتحليل والتركيب والتعليل لارتباط هذه العمليات بمعدل ذكائهم. كما أنهم أقل انتباها من العاديين لذا فهم في حاجة إلى تعلم موضوعات ذات علاقة بالنشاط، وذات معنى وهدف، وليس تعلم موضوعات دراسية قصيرة أو قليلة.

٣. تشخيص التلميذ بطيء التعلم:

لا ينبغي الاعتماد على نسبة الذكاء كأساس وحيد للتشخيص، فمن الضروري أن يتم التشخيص من خلال الجوانب المختلفة الأخرى التحصيلية، النفسية، الاجتماعية، والطبية. فهؤلاء الأطفال يعتبرون أسوياء في معظم جوانب النمو النفسي والعاطفي والحسي والبدني، ولكنهم غير أسوياء في قدرتهم على التعلم وفهم واستيعاب المواد والرموز التعليمية التي تدرس لأقرانهم في نفس العمر، وتنحصر معاناتهم في الصعوبة البالغة في تعلم واستيعاب المواد التي تطرح في المناهج التعليمية، من قراءة وكتابة وحساب وعلوم أساسية أخرى.

وينظر الباحثون في مجال التربية الخاصة إلى بطيئي التعلم من ثلاث زوايا مختلفة عند تشخيصهم. فمن حيث الجانب العقلي فبطء التعلم هو نتيجة تدني القدرات العقلية للطفل، والعامل الأساسي لتصنيف هذا البطء في التحصيل هو انخفاض معامل الذكاء، وهذا التأخر يظهر قبل سن الثامنة عشر. أما الجانب النفسي فبطء التعلم يحدث نتيجة للعوامل والظروف والمثيرات الخارجية التي تؤدي إلى الاضطرابات في شخصية الطفل كالقلق والخوف والانطواء، وكل صعوبة في الاندماج الاجتماعي للأولياء ينتج عنها صعوبة في الاندماج المدرسي للطفل. أما الجانب الاجتماعي فبطء التعلم يحدث نتيجة أوضاع اجتماعية صعبة، تنعكس سلبا على شخصية الطفل، كالطلاق والتفكك الأسري، وعدم انسجام الطفل مع طبيعة البيئة المدرسية التي ينتمي إليها. ورغم هذه الاختلافات الجوهرية بين الباحثين، إلا أنهم يجمعون على أن بطيء التعلم هو كل طفل لا يكون قادرا على مجاراة الآخرين من زملائه في التحصيل الدراسي، لأسباب عقلية أو نفسية أو اجتماعية. ولتعرف حالات بطء التعلم وحصرها يجب اتباع عدد من الخطوات يمكن ذكرها كما يلي:

(أ) **التشخيص النفسي:** ويشمل اختبارات الذكاء، واختبارات الشخصية، واختبارات النهج الاجتماعي، ودراسة تاريخ الحالة للأسرة، وملاحظة السلوك، وهي اختبارات تكشف عن الميول والرغبات والقدرات الخاصة عند الأطفال.

(ب) **التشخيص التربوي:** ويشمل نتائج الاختبارات المدرسية، والاختبارات التحصيلية المقننة، وأحكام أولياء الأمور وتقديراتهم وأحكام المعلمين وتقديراتهم. والبطاقة المدرسية التراكمية.

(ج) **التشخيص الطبي:** ويشمل فحص الحواس، فحص البدن، فحص الدم، دراسة تاريخ الحالة الصحية للطفل، وهنا يجب أن تختار الأساليب المشار إليها كافة لأن أسلوبا أو اثنين لا يكفيان للحكم على التلميذ ببطء التعلم، لأن عملية التشخيص لحالات بطء التعلم مسألة في غاية الصعوبة والتعقيد.

٤. الخطة التعليمية للطفل بطئ التعلم:

يتعلم الأطفال بطيئين التعلم بنفس الطريقة الأساسية التي يتعلم بها العاديون، والتي تكمن في استعمال خبراتهم السابقة عبر وضع الأهداف والتفكير والتجربة والتعميم. فاعتمادهم على خبراتهم السابقة تساعدهم على مواجهة المواقف الجديدة والمستجدة. والطفل بطيء التعلم عادة ما يركز على معرفة الهدف عندما يقوم بنشاط معين كما يهتم بمعرفة النتائج، لكنه في الوقت ذاته يريد الوصول إلى النتائج دون التفكير في الاحتمالات الأخرى، ويعود ذلك إلى أنه أقل تخيلا ومقدرة على التنبؤ بالنتائج من الأطفال العاديين، وأكثر استجابة للنواحي العاطفية، لأنه على استعداد لقبول أقرب الحلول وأية نتيجة أكثر من كونه حذرا في الموقف الذي يواجهه. لذا فلكي تقدم المدرسة الخدمات التربوية والتعليمية الملائمة للطفل بطئ التعلم فيجب على كل من المعلمين والأخصائيين وكل من ذو صلة بإجراء عمليات التشخيص التي سبق ذكرها. لذا يجب على المدرسة أن تحفظ سجل خام لكل

تلميذ يدون فيه شؤون الأمور الدراسية بحيث يمكن الاعتماد عليها لتحديد الخدمات التربوية والتعليمية اللازمة لكل تلميذ.

وفيما يختص بالأطفال بطيئي التعلم فإن الغاية من وجود الأهداف هو تكوين عادات ومهارات وأساليب خاصة من المعرفة؛ على أن تتناسب هذه الأهداف مع كل من العمر العقلي والزمني للطفل. فتعلم القراءة أو الكتابة أو الحساب هي عمليات صعبة للطفل بطئ التعلم وقد يأخذ وقتا أطول من العاديين لاكتساب هذه المهارات الأساسية للتعلم. لذا فإنه يلزم التخطيط الجيد لتعليم التلاميذ بطيئي التعلم، وصياغة الأهداف التعليمية في مستويات ملائمة تحدد نوعية السلوك المطلوب تعلمه. كما يجب مراعاة أن تكون مناهج التلاميذ بطيئي التعلم تتميز بالنشاط والحيوية وتسعى إلى إشباع ميول وحاجات ورغبات وخبرات هؤلاء التلاميذ وتربط بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة، وكذلك بين ما يتم تعلمه وما يمر التلميذ به من خبرات في الحياة الواقعية. ويفضل أن تجرى الأنشطة التعليمية في بيئة طبيعية يتمكن فيها التلميذ من التعبير عن ميله الحقيقي لأشخاص حقيقيين في بيئة مألوفة، كالقيام بزيارات ورحلات المصنع، ليساعد ذلك على اكتساب الخبرة بشكلها الواقعي الحقيقي عوضا عن قراءتها ودراستها في عالم الكتب والصور والخيال.

وتتضمن الخطة التعليمية الموجهة للتلاميذ بطيئي التعلم الخطوات الإجرائية التالية:

(أ) تحديد التلاميذ من قبل المعلم، وذلك من خلال ملاحظة سلوكهم وأدائهم للمهارات المختلفة المستخدمة في المواد التعليمية الأساسية، كمادة اللغة العربية، والرياضيات.

(ب)تطبيق الاختبارات التشخيصية والتقييمية المختلفة، كالاختبارات الإدراكية، والاختبارات العصبية النفسية، والاختبارات الأكاديمية، لمعرفة نواحي الضعف والقوة بشكل دقيق لدى هؤلاء التلاميذ؛ لأنه لا ينبغي الاعتماد على نسبة الذكاء كأساس وحيد للتشخيص.

وضع نتائج التقييم في التقرير الخاص بالتلميذ، ويشمل التقرير وصف الوضع الاجتماعي والاقتصادي والصحي والأسري، كما يحتوي التقرير على ملاحظات المعلم، والأخصائي النفسي، ونتائج الاختبارات التشخيصية، وتحديد نوع المساعدة التي يحتاجها التلميذ سواء داخل أو خارج القسم. كما يحتوي التقرير استمارة ملاحظة المعلمين، ونماذج من الاختبارات التي أجريت للتلميذ، وتقريرا عن حالة التلميذ، ونسخة من الخطة التربوية الفردية، واستمارة تقييم الخطة التربوية الفردية، ونسخة من استمارة متابعة التلميذ، ونماذج من أعمال التلميذ. وتقوم اللجنة المدرسية المسؤولة عن متابعة برنامج معالجة بطء التعلم بالمدرسة بإعداد هذا التقرير، وتتكون هذه اللجنة من مدير المدرسة، والمستشار التربوي، والمعلم، والأخصائي النفسي، وطبيب المدرسة.

(ج)وضع خطة تربوية فردية خاصة بكل تلميذ لديه بطء التعلم، بحيث تحتوي هذه الخطة على الأهداف العامة المراد تحقيقها في فترة زمنية محددة، وأساليب العلاج (داخل أو خارج القسم)، والوسائل والأنشطة التي سوف تستخدم لتحقيق الأهداف الموضوعة.

(د) إصدار مطوية توضح مفهوم بطء التعلم وأهم الخصائص والحاجات الأساسية للأطفال بطيئين التعلم. إضافة إلى بعض الإرشادات لأسر التلاميذ ذوي بطء التعلم بأسلوب بسيط وواضح.

(هـ) عمل مجموعات للمعلمين والمعلمات وكذلك أساتذة مختصون وخبراء من الجامعة، وتزويدهم بالمهارات اللازمة لمساعدة التلاميذ ذوي بطء التعلم.

ب. العبء المعرفي:

اهتمت بحوث علم النفس المعرفي بالمعرفة وطبيعتها، والعمليات العقلية لدى الأفراد، وأولت الاهتمام بالذاكرة؛ لأن الذاكرة هي المصدر الذي بني عليه معظم عمليات التفكير والتعلم بفضل ما تحويه من عمليات الترميز والتخزين واسترجاع المعلومات. وقد اجمعت النماذج التي فسرت عمل الذاكرة العاملة أنها محدودة، وبالتالي فهي عقبة في طريق التعلم، وحتي مع وجود درجة عالية من الانتباه للمثيرات إلا أن المتعلم لا يستطيع إدراكها ومعالجتها في آن واحد، وبالتالي فإنها قد تشكل عبئا معرفيا (العتوم، ٢٠٠٤، ١٥٧).

ويذكر الحربي (٢٠١٥، ٤٩٠) أن مصطلح العبء المعرفي يعبر عن "المقدار الكلي من الجهد المعرفي والعقلي الذي يستهلكه الفرد أثناء معالجة وتجهيز المدخلات في الذاكرة العاملة وذلك خلال فترة زمنية محددة، والعامل الرئيس الذي يشكل هذا العبء هو عدد المدخلات التي يتوجب معالجتها وتجهيزها". كما ذكر أبو رياش (٢٠٠٧، ١٧٧) أن العبء المناسب ينتج عن طريق تطور المخطط المعرفي في الذاكرة العاملة، فالذاكرة الحسية تنظم مرور المعلومات من الحواس، في حين تسمح الذاكرة قصيرة المدى بنقل حوالي أربع إلى خمس وحدات معرفية في الوقت الواحد، والوحدة المعرفية قد تكون كلمة أو حرف أو صورة أو جملة. ولا تقوم هذه الذاكرة بأي معالجة معرفية للمعلومات بل تبدأ المعالجة في الذاكرة قصيرة المدى.

١. **أنواع العبء المعرفي:** هناك ثلاثة أنواع من العبء المعرفي وهي:

(أ) **العبء المعرفي الداخلي:** وهو العبء الذي يسببه التعقيد الداخلي لمواد التعلم والتي تقاس بواسطة درجة الترابط بين العناصر المهمة للمعلومات التي ينبغي وضعها في الاعتبار بالذاكرة العاملة في نفس الوقت.

(ب) **العبء المعرفي الخارجي:** وهو العبء الذي يفرضه تركيب المادة المتعلمة، والذي يتضمن طريقة تصميم التعليم وطريقة عرضه أيضا.

(ج)**العبء المعرفي وثيق الصلة:** وهو العبء الناتج من المعالجة التي يقوم بها المتعلم عند بناء مخططات حول المحتوى أو بهدف القيام بمعالجة أعمق مثل التفسير الذاتي أو التطبيق الواعي الاستراتيجيات التعلم. (Blayney, Kalyuga & Sweller,2015, 203)

ويجب ألا يتجاوز العبء المعرفي الكلي للفرد لتلك الموارد المتاحة بالفعل للذاكرة العاملة لديه. والتعلم الفعال يمثل إدارة للعبء المعرفي الأساسي، وزيادة العبء المعرفي المرتبط (وثيق الصلة

بالموضوع) وخفض العبء المعرفي غير المرتبط "الدخيل أو العرضي" (البنا، ٢٠٠٨، ١٥). وترتبط بمهام التعلم وحل المشكلات بمستوى العبء المعرفي، حيث يزداد معدل العبء المعرفي بصعوبة المهمة أو تعقد المشكلة ومهام التعلم الثرية تطلب مهارات حل المشكلة، أي أن العبء المعرفي يلعب دورا هاما أثناء قيام الفرد بحل المشكلة (Paas et al.,, 2003, 320).

٢. عوامل تقييم العبء المعرفي:

إن العوامل المسببة للعبء المعرفي تتمثل في خصائص المهمة وخصائص المتعلم وتفاعلاتهما، وتكون خصائص المهمة هي المطالب المعرفية التي تفرضها ومحتوى وتشكيل بيئة التعلم. ويمكن قياس مستوى العبء المعرفي من خلال مستوياته. فهناك **المستوى الكمي**؛ ويتمثل في كمية المثيرات المعروضة في زمن المشاهدة، فكلما زاد عدد المثيرات ارتفع العبء المعرفي. و**المستوى اللوني**؛ إذ يتأثر العبء المعرفي في لون المثير فينخفض العبء المعرفي عندما يكون لون المثير مختلف عن باقي المثيرات المشتتة في حين يرتفع العبء المعرفي عندما تكون المثيرات مشابهة لألوان باقي المثيرات. و**المستوى الحجمى**؛ إذ يزداد العبء المعرفي بتناقص حجم المثير المطلوب ويقل العبء المعرفي كلما ازداد حجم المثير المطلوب (142، 2000 ،Beatty).

كما يمكن قياس العبء المعرفي من خلال استخدام التقديرات الذاتية، والمقاييس الفسيولوجية، والأداء العملي، ولكن استخدام التقديرات الذاتية يتم بدرجة عالية من الثبات بالإضافة لسهولة استخدامها. وقد عمل الباحثون على قياس العبء المعرفي الكلي حيث أنه لا توجد مقاييس منفصلة للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي (البنا، ٢٠٠٨،١٦). كما أشار Kruger & Doherty, 2016 إلى أن قياس المكونات المختلفة للعبء المعرفي يعتبر مجالا مهما في التعليم، وأنه يمكن قياس العبء المعرفي في وجود الفيديو التعليمي وغيرها من بيانات الوسائط المتعددة، وهذا سيكون مفيدًا في اكتساب فهم أشمل للطبيعة الدينامية للعبء المعرفي، حيث يمكن إدارة العبء المعرفي أثناء المشاهدة وأشرطة الفيديو لتحسين النتائج التعليمية والطلابية.

وفيما يتعلق بقياس العبء المعرفي فيمكن تصوره في ثلاثة أبعاد هي العبء العقلي، والجهد العقلي، والأداء وفقاً للنموذج الذي قدمه Kester, Kirschner & Merrienboer, 2005 كما يلي:

(أ) **تقييم العبء المعرفي على أساس العبء العقلي: و**هو يهتم بالمهمة، وهو محور مستقل يتأثر فقط بخصائص المهمة مثل عدد عناصر المعلومات المتفاعلة.

(ب) **تقييم العبء المعرفي على أساس الجهد العقلي:** وهو يهتم بالمتعلم، والذي يشير إلى مقدار السعة (القدرة) أو الموارد التي يتم تخصيصها بالفعل من قبل المتعلم لاستيعاب متطلبات المهمة .ويعتمد تقييم العبء المعرفي على أساس الجهد العقلي على افتراض أن الجهد العقلي يعكس

التفاعل بين المتعلم ومهمة التعلم، كما أن كل من العبء المعرفي والجهد العقلي عملية معرفية تتطلب سيطرة واعية، والتي من شأنها أن تصنع عبئاً معرفياً على الذاكرة العاملة.

(ج) **تقييم العبء المعرفي على أساس الأداء:** يمكن أيضاً استخدام مستوى الأداء لتقييم العبء المعرفي حيث يمكن اعتبار أداء المهام الأسرع مع بذل جهد أقل إشارة إلى انخفاض العبء المعرفي بينما أداء المهمة ببطء مع مزيد من الأخطاء يدل على زيادة العبء المعرفي.

ج. **معالجة المعلومات:**

تعد سيكولوجية معالجة المعلومات أحد اتجاهات علم النفس المعرفي (Cognitive Psychology)، وهو اتجاه ضم فريق من العلماء لمختلف الاهتمامات والاتجاهات النظرية؛ يمثل جوهر اهتمامهم اعتبار الإنسان مخلوقًا عاقلًا مفكرًا باحثًا عن المعلومات ومعالجًا لها مبتكرًا منها مهتمًا بطرق الحصول على المعرفة واستخدامها في الأداء النشط. لذا فقد ظهر اتجاه علم النفس المعرفي كرد مباشر على سيكولوجية المثير والاستجابة لدى السلوكيين. وقد بدأت الدراسات على نحو جاد ومستمر في بداية الثمانينيات بالاهتمام بالاستراتيجيات المعرفية Cognitive (strategies)، والتي تعني طرائق الفرد في استقبال المعرفة أو التفاعل معها وإصدار الاستجابة على نحو ما، وهي تشمل تنظيم المتعلم وتكيفه للعمليات المرتبطة بالانتباه والاستيعاب والترميز في الذاكرة والاسترجاع (قطامي وقطامي، ٢٠٠٠، ٤٦)

ويتم في مدخل معالجة المعلومات أو تشغيل المعلومات؛ تنظيم البيئة التعليمية، حتى يتمكن المتعلم من اكتساب البيانات والمعلومات عن طريق المثيرات المحيطة في بيئة التعلم، فمدخل معالجة المعلومات يهتم بطرائق تفكير الطلاب وتقنيات تحسين القدرة على التفكير وأساليبها الفعالة (شحاته، والنجار، ٢٠١١، ٢٩٢). كما أن معالجة المعلومات تحتاج من المتعلم القيام بكثير من الإجراءات مثل التنظيم لفهم واستقبال المعلومات وتصنيفها، كما تحتاج من المتعلم الاعتقاد بقدرته على التمثيل والمواءمة المعرفية (عبدالباري، ٢٠٠١، ١١٨).

وقد عرَّف Arnett & Di, 1979 معالجة المعلومات بأنها الطريقة المفضلة لدى الفرد لاكتساب المعلومات والاحتفاظ بها داخل أنظمة الذاكرة المختلفة لحين الحاجة اليها، لذا تختلف أنماط معالجة المعلومات من فرد لآخر. وعرَّفتها ماكجي (٢٠٠٠، ١٣٧) بأنها "ميل الفرد إلى أن يعتمد على أحد تصفي المخ أكثر من الآخر في معالجة المعلومات الواردة إليه"، ويستخدم هذا المصطلح للدلالة على ميل الشخص إلى التفكير والتصرف وفقا لخصائص جانب أو نصف واحد من الدماغ أكثر من الجانب الآخر"، ومعالجة المعلومات لها تسميات متعددة منها: السيطرة الدماغية، الجانبية الدماغية، أنماط معالجة المعلومات وكلها تعني تفضيل استخدام نصف دماغي معين في العمليات العقلية المتعلقة بمعالجة المعلومات.

وعرَّف الفرماوي (٢٠٠٩، ٥٥) المعالجة المعرفية للمعلومات (Information Processing) بأنها العملية العقلية المعرفية التي تتمثل في المراحل التي تمر بها المعلومات التي تأتي من البيئة المحيطة فتخزن وتنظم وتشفر في معالجة مخية عصبية معقدة حتى تخرج كاستجابة موجهة عبر غدة أو عضلة، وكذلك المراحل النفسية التي تمر خلالها الاستثارة حتى حدوث الاستجابة والتي تحمل كثير من التغيرات الوسيطة سواء كانت نفسية أو بيئية تبدو في مظاهر سلوكية يمكن التعامل معها بالقياس أو الملاحظة. بينما عرَّفتها موسى وصلاح (٢٠١٠،٨٤) بأنها طريقة يتم من خلالها اكتساب المعلومات عن العالم من حولنا ومعرفة كيفية تمثيل هذه المعلومات وتحويلها الى معرفة، وتتضمن عمليات الانتباه والتعرف وفهم اللغة وحل المشكلات، فهي أيضًا مجموعة من الآليات التي يفضلها المتعلم عند اكتساب المعلومات المختلفة، والتي تمكنه من استيعاب المادة المتعلمة. ويعرِّف أحمد (٢٠١٦) معالجة المعلومات بأنها مجموعة من المهارات والعمليات والإجراءات المعرفية والذهنية اللازمة لإدخال المعلومات في العقل وتخزينها واسترجاعها عند الحاجة والتي تتمثل في عمليات الانتباه والترميز والتخزين والاسترجاع

فمعالجة المعلومات هي طريقة الفرد المميزة ومستوى استقباله ومعالجته للمادة المتعلمة وكيفية تعميمه وتميزه وتحويله وتخزينه لها وكم وكيف الترابطات التي يستحدثها أو يشتقها أو ينتجها بين المعلومات الجديدة والمعلومات القائمة في البناء المعرفي له. ويقوم منظور التعلم المعرفي كتجهيز ومعالجة المعلومات على افتراض أن التجهيز والمعالجة القائمة على المعنى وعند مستوى أعمق يؤديان إلى تعلم واحتفاظ أكثر ديمومة وفعالية من التجهيز والمعالجة المعلوماتية عند المستوى السطحي أو الهامشي.

وقد ذكر الزيات (١٩٩٠، ٢٠٩) عدد من المكونات المعرفية لمعالجة المعلومات كما يلي: عملية المراقبة الذاتية، وعملية الانتباه، وعملية التكامل الادراكي، وعملية الترميز، وعملية الموازنة وعملية تكوين إدماجي، واسترجاع التمثيل المدمج، وعملية التحويل، وعملية تنفيذ الاستجابة. كما أشار كل من عبد الحميد (١٩٩٨، ٨٤) أن حجم المعلومات المحمولة في الذاكرة أو التي يتم توظيفها في التفاعل اليومي مع البيئة على درجة عالية من الفعالية والدقة، من خلال قاموس المفردات اللغوية والأفكار والجمل والحقائق والقوانين والتواريخ والأسماء التي يتعامل من خلالها الفرد ويستخدمها بكفاءة وفعالية ودقة في صياغة واتخاذ مختلف القرارات. فنظام معالجة المعلومات لدى الإنسان ينطوي على إمكانات مرنة وفعالة في أداء العمليات المعرفية لكافة وظائفها بالفاعلية والدقة المرجوة. كما أن العمليات العقلية العليا تعتمد على تكامل العمليات المعرفية الأساسية فحل المشكلات والاستدلال المنطقي واتخاذ القرار على درجة عالية من التعقيد.

وينظر نظام معالجة المعلومات إلى التعلم على إنه نظام تفاعلي نشط يحفز المتعلم على البحث عن المعرفة واستخلاص ما يراه مناسبا منها. وقد كان لنظرية معالجة المعلومات عدد من

الافتراضات؛ ذكرها كل من مهدي، ٢٠١٨، وأحمد، ٢٠١٦ كالتالي: إن معالجة المعلومات تتم وفق سلسلة من العمليات العقلية التي تتضمن الاستقبال والادراك والترميز والتخزين والتذكر والاسترجاع والتفكير. كما أنها تتم على مراحل في الذاكرة حسب طبيعتها من الذاكرة الحسية، إلى الذاكرة قصيرة المدى ثم الذاكرة طويلة المدى. وتتأثر معالجة المعلومات الجديدة بالخبرات والمعرفة السابقة. وتتباين قدرة الدماغ على معالجة المعلومات في العمليات العقلية بين معالجات متعددة وعميقة تحتاج إلى بذل جهد، ومعالجات بسيطة سطحية لا تحتاج إلى بذل جهد في التعرف عليها.

١. **مراحل معالجة المعلومات:** أوضح كل من Slavin, 2003 & Shaffer, 2003 مراحل معالجة المعلومات كالتالي:

(أ) **الذاكرة الحسية Sensory Memory:** وهي تشير إلى عملية استقبال المثيرات الحسية من خلال الحواس، وتعتبر أول مراحل معالجة المعلومات حيث توجد ذاكرة منفصلة لكل حاسة من الحواس الخمس. وبالرغم من الحجم الكبير للمعلومات التي تخزن في الذاكرة الحسية إلا أن وقت اختزانها قليل يتراوح ما بين ١: ٤ ثانية، فإذا لم يحدث تنشيط للتركيز والانتباه في نقل صورة العالم الخارجي للمسجلات الحسية فإن المعلومات تفقد بشكل كبير ويحل محلها معلومات حسية جديدة؛ فهذه الذاكرة لا تقوم بأية عمليات معرفية بل يتم تحويل ما بها من معلومات إلى الذاكرة قصيرة المدى.

(ب) **الذاكرة قصيرة المدى Short Term Memory:** وهي التي تستقبل المعلومات الحسية من الذاكرة الحسية من خلال العمليات المعرفية الفاعلة في معالجة المعلومات؛ كالتعرف والتنظيم والتحليل والتفسير والتفكير، لذا فهي تسمى بالذاكرة العاملة. وهي محدودة السعة ويتم زيادة سعتها التخزينية من خلال التدريب والمران والتسميع والترميز حتى تنتقل المعلومات وتخزن في الذاكرة طويلة المدى.

(ج) **الذاكرة طويلة المدى Long Term Memory:** تنتقل المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى عند قيام المتعلم بمجموعة من عمليات التفكير العليا مثل تنظيم المعلومات، وتوضيح العلاقة بين المعارف والمفاهيم، وتفسيرها، واستنتاج ومقارنة ما بها من ترابط، ثم تصنيفها في الذاكرة. وتتسم هذه الذاكرة بالسعة غير المحدودة. وهي تقوم بإمداد الذاكرة قصيرة المدى بالمعلومات اللازمة لإتمام عمليات الترميز والتفكير وحل المشكلات عند التعامل مع المثيرات الحسية. ويمكن تحسين الكفاءة التخزينية للذاكرة طويلة المدى بزيادة تركيز الانتباه، وتوضيح الهدف من التعلم، وتقليل المشتتات، وتوضيح المعني، وتنظيم الخبرات المقدمة وتكاملها.

وجدير بالذكر أن الاستقبال (Receiving) يتمثل في عمليات تسلم المنبهات الحسية المرتبطة بالعالم الخارجي من خلال الحواس الخمسة. والترميز(Encoding) هي عملية إعطاء معاني ذات مدلول معين للمدخلات الحسية في الذاكرة. والتخزين (Storage) فهو يشير إلى عملية الاحتفاظ

بالمعلومات في الذاكرة، ويختلف هذا المفهوم باختلاف خصائص الذاكرة ومستوى التنشيط الذي يحدث فيه. أما الاسترجاع أو التذكر (Retrieval) فهو استدعاء المعلومات والخبرات السابقة التي تم ترميزها وتخزينها في الذاكرة الدائمة.

٢. الأنماط الحسية لمعالجة المعلومات:

أوضح Arnett & Di, 1979 وجود ثلاثة أنماط متباينة لمعالجة المعلومات لدى المتعلمين، يمكن توضيحها كما يلي:

(أ)**النمط البصري:** ويقصد به تفضيل المتعلم باستخدام الورقة والقلم للمساعدة في اكتساب المعلومات ونقلها من الذاكرة الحسية الى الذاكرة طويلة المدى مرورا بالذاكرة البصرية. ويناسب هذا النمط طبيعة المواد العلمية مثل الرياضيات والعلوم، ولكن المتميزين في هذا النمط يستخدمون هذا النمط أيضا لاكتساب المعلومات المتعلقة بالمواد الأخرى مثل التاريخ. ويتميز أصحاب هذا النمط بالقدرة الهائلة على استقبال المعلومات ومعالجتها بالنمط البصري والاحتفاظ بها بأنظمة الذاكرة المختلفة في وقت أقل بكثير من المعلومات التي يستلزم أن تعالج بالنمط السمعي.

(ب) **النمط السمعي:** ويقصد به تفضيل المتعلم باستخدام الحفظ والتكرار للمساعدة في فهم المعلومات واكتسابها ومن ثم نقلها من الذاكرة الحسية الى الذاكرة طويلة المدى مرورا بالذاكرة قصيرة المدى للاحتفاظ بها حين الحاجة اليها. ولقد بينت بعض الدراسات أن هذا النمط هو النمط المفضل للمعلومات التي تتعلق ببعض المواد مثل الأدب والشعر، ولكن هناك كثير من يفضل هذا النمط لمعالجة بعض الأساسيات في المواد الطبيعية مثل القوانين بالفيزياء.

(ج) **النمط المتكامل:** وفيه تكون الإثارة داخل المناطق البصرية والسمعية بصورة متوازية ومتوازنة، وفيه يفضل المتعلمون المزج بين الاستراتيجيات المختلفة والتي تتوافق مع النمطين السابقين واستخدام النمط الذي يلائم كلا منهما مع المزج بين عمليات اكتساب المعلومات بين كل من النمط البصري والنمط السمعي. ويعتبر هذا النمط من الأنماط الملائمة لمادة مثل مادة الجغرافيا وذلك لاشتمالها على كل من المعلومات الأساسية والخرائط والتي كلا منهما يستلزم نوع من أنواع المعالجة المتكاملة بين كل من النمط البصري والسمعي.

٣. مهارات معالجة المعلومات:

لمعالجة المعلومات كثير من المهارات منها؛ **مهارة التفسير** وهي عملية ذهنية فكرية تهدف إلى إضفاء معنى على خبراتنا الحياتية أو استخلاص معنى منها، حيث نقوم بشرح ما أوحت به المعلومات الجديدة إلينا. و**مهارة التطبيق** وتعني استخدام المفاهيم والقوانين والمبادئ والنظريات والحقائق في مواقف جديدة. و**مهارة التلخيص** وهي عملية ذهنية تهدف إلى الوصول إلى لب

الموضوع وجوهره. و**مهارة تعرُّف العلاقات والأنماط:** كالعلاقات السببية والارتباطية، وعلاقات التناظر، والعلاقات الرياضية وأنماطها، والعلاقات اللفظية وانماطها .

٤. العوامل المؤثرة في معالجة المعلومات:

تعتبر عملية التذكر والاسترجاع عملية مهمة ورئيسة في مجالات الحياة المختلفة، ومتطلب أساسي للتعلم النوعي، فإن هناك عدد من العوامل التي يمكن أن تؤثر في القدرة على التذكر يمكن إجمالها في ما يلي:

(أ) **عوامل خاصة بالمتعلم:** كالنضج والعمر الزمني، واستعدادات وقدرات المتعلم، وميوله واتجاهاته ودوافعه وخبراته السابقة، وخصائصه الانفعالية والعاطفية .

(ب) **عوامل خاصة بالخبرات المراد تعلمها:** وتتضمن وضوح الهدف، ودرجة العلاقات والارتباطات بين المعلومات والخبرات المراد تعلمها التي تتطلب التنظيم في وحدات تسلسلية ومنطقية يسهل استرجاعها، كما تتضمن طبيعة المادة المتعلمة ودرجة وضوح المعنى فيها وعلاقتها بالاحتفاظ

(ج) **عوامل خاصة بطريقة التعلم:** وترتبط باتجاهات ونظريات التعلم السائدة، حيث أن لكل اتجاه خصائص تنعكس على طبيعة الخبرات التي تم تعلمها وتخزنها (مثل تطوير الخبرة، والاتجاه الاستكشافي، والاتجاه الاجتماعي والسلوكي .... الخ) .

(د) **نواتج الاستجابة للمثير:** أثناء الموقف التعليمي فعندما تكون آثار الاستجابة سارة ومرحة فإنه يمكن الاحتفاظ بالتعلم لمدة أطول مما لو كانت آثار الاستجابة مؤلمة (**بدر، ٢٠١٦، ٩٩**).

٥. التطبيقات التربوية لاستراتيجية معالجة المعلومات

إن فهم المعلمين لعمليات معالجة المعلومات شيء مهم في تخطيطهم للتعليم فإذا لم يفهم المعلمون المهارات اللازمة من الطلاب لمعالجة المعلومات فإنه يستحيل مساعدة الطلاب على الوصول إلى مهارات تعلم ومهارات تفكير عليا، ومن أجل إيجاد بيئة يمكن من خلالها تنمية مستويات عالية من التفكير لدى الطلاب فيجب على المعلم أن يهتم بالخلفية المعرفية للطلاب ويربطها بالمعلومات الجديدة، ولقد ثبت علميا أنه عند تقديم المعلومات الجديدة في سياق المعرفة التي يمتلكها المتعلم، ومن ثم مقارنة وتصنيف هذه المعلومات الجديدة في ضوء هذه الخلفية المعرفية، فإن هذا من شأنه أن يجعل معالجة المتعلم للمعلومات تتم عند المستوى العميق (Lutz & Huitt, 2003,10-14)

فيمكن للمعلم من خلال نظرية معالجة المعلومات تعديل بيئة التعلم حتى يسهل عليه توجيه اهتمام وانتباه الطلاب الإدراك المعلومات الواردة، وتقديم اقتراحات لهم حول استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة وتعليم المهارات اللازمة لتبقى نشطة في الذاكرة العاملة، وسبل تخزين المعلومات في

الذاكرة طويلة المدى، وبالتالي تحقيق الفهم العميق للمعلومات والأفكار المطروحة (kandarakis & Poulos, 2008, 114.).

٦. المعالجة الزمنية للمعلومات وعلاقتها بالعبء المعرفي:

إن معالجة المعلومات تمتد من عملية تخزين المعرفة والمهارات في الذاكرة طويلة المدى بطريقة تمكن المتعلمين من استرجاعها وتطبيقها وقت الحاجة إليها، اذ يعتقد أصحاب نظرية العبء المعرفي أنهم قادرون على مواجهة التعلم التقليدي، فقد ذكر كوبر إن تقديم محتوى بسيط يتضمن القليل من تفاعل العناصر المعرفية يجعل الطالب قادرًا على استيعاب النص، حيث أوصى بالابتعاد عن تضمين المحتوى مستويات عالية من التفاعل لان ذلك يؤدي إلى تعلم غير فعال، بسبب زيادة العبء المعرفي على الذاكرة، والابتعاد قدر الإمكان عن الزيادة المعرفية في المعلومات التي من شأنها أن تقلل في عملية التعلم. فقد ارتأت نظرية معالجة المعلومات أن المسؤول الرئيس عن مشكلات عمليات التخزين والاسترجاع هو محدودية الذاكرة قصيرة المدى (الذاكرة العاملة)، فعندما يريد المتعلم تخزين أية معلومة فلابد من معالجتها في الذاكرة العاملة، فإذا كانت هذه الذاكرة تحت إي ظرف غير قادرة على تخزين المعلومة، فإن التعلم يفشل مما يتطلب تصميم المواد التعليمية بما يراعي هذه المحدودية (**أبو رياش، ٢٠٠٧،٢٠١-٢٠٢**).

وقد أوضح Sweller أن نظرية العبء المعرفي (Cognitive Load Theory) (CLT) كإحدى نظريات التعليم والتعلم تستخدم مصطلحات نظرية معالجة المعلومات وبصفة خاصة الذاكرة العاملة والذاكرة طويلة المدى. وتقر النظرية بمفهوم العبء المعرفي كأحد العوامل البارزة في تعلم المهام المعرفية المعقدة. فالتحكم في العبء المعرفي لا يعد أحد نواتج التعلم ولكنه يمثل العامل الرئيس في نجاح عمليات التعلم. والعبء المعرفي هو السعة المطلوبة للذاكرة العاملة لأجل بناء المخطط المعرفي وعمله الآلي الذي يحدث تغيرات في الذاكرة طويلة الأمد (قطامي،٢٠١٣، ٥٦٠).

(أ) **العوامل المؤثرة في العبء المعرفي:** عدد من الأسس والعوامل المؤثرة في العبء المعرفي يمكن شرحها كما يلي:

(١) **الانتباه: و**هو بوابة المعالجة المعرفية للمعلومات الحسية، ويتعلق بعملية انتقاء المثيرات التي يتعرض لها الفرد من محيطه الخارجي. كما أنه عملية وظيفية في الحياة العقلية؛ تقوم بتوجيه شعور الفرد نحو موقف سلوكي ككل إذا كان جديدا على الفرد أو جزئه إذا كان المنبه مألوفا في المجال الإدراكي، أي هو عملية تركيز الشعور على عمليات حسية معينة (**محمد، ٢٠١٣، ١٤**)

فالانتباه هو القدرة على انتقاء المعلومات بغرض معالجتها، كما أن هناك أنواع الانتباه نجد منها الانتباه الانتقائي والانتباه الموزع. ويعنى النوع الأول بترجمة معلومة محددة (سمعية أو بصرية) أما الثاني فيقوم بمعالجة أكثر من معلومة في وقت واحد؛ وهو عملية صعبة ومجهدة. وقد ذكر سويلر وزملاؤه أن الانتباه الموزع له دور كبير في العبء المعرفي؛ فمعالجة مثيرين قد يؤدي إلى

انخفاض كفاءة الأداء المعرفي خصوصًا إذا كانت المعلومة مجهدة، وتتضمن معالجات متقاربة، فكلما زاد جهد الانتباه نقصت كفاءة المعالجة عن المعالجات الآلية أو التلقائية، لذا فإن معالجتين متقاربتين في الخصائص يكونان مصدرًا للعبء المعرفي.

(٢)**الذاكرة النشطة أو العاملة:** إن معالجة الذاكرة العاملة للمعلومات تعتمد على المعلومة الواردة من خلال الحواس من المحيط الخارجي، والمعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى. ويمكن توضيح علاقة هذه الذاكرة بالعبء المعرفي كما يلي:

(١) الذاكرة العاملة لها وظيفة تسيير الانتباه أو احتوائه، وبتعبير آخر فإن زيادة التركيز والانتباه يعني نوعا من الضغط على الذاكرة العاملة.

(٢) الذاكرة العاملة تستخدم معالجات خاصة وفقا لطبيعة المعلومة الواردة من الذاكرة الحسية، والعبء المعرفي يختلف باختلاف المعلومة المشفرة وفقا لطبيعة محددة أو أكثر.

(٣)تزداد محدودية قدرة الذاكرة العاملة في حالة معالجة معلومات جديدة، وتزداد قدرتها في حالة تواجد معلومات قبلية وخبرات سابقة. فكلما زادت عدد الوحدات المعرفية وقلت الخبرة زاد العبء المعرفي لدى الفرد، وبالتالي يتطلب حفظ المعلومة جهدا وتكرارا.

(٤) الوقت المستغرق في حفظ و معالجة المعلومة الخاصة بالمهمة هو متغير أساسي في تحديد إذا كان هناك عبء معرفي من عدمه في الذاكرة العاملة (Tricot, Chanquoy & Sweller, 2007,86)

(ب) استراتيجيات خفض العبء المعرفي من خلال نظرية معالجة المعلومات:

ذكر Sweller أنه يمكن التحكم في العبء المعرفي وخفضه من خلال بناء تصاميم تعليمية تستند إلى البناء المعرفي للفرد، والحرص على تطوير الأبنية المعرفية للفرد، وأيضًا التأكيد على أهمية العلاقة بين البناء المعرفي للفرد والتصاميم التعليمية. فيجب أن تبنى التصاميم التعليمية تبعا للخزين المعرفي للفرد و تحقيق أكبر قدر من التعلم؛ فالجانب الكمي لحجم المعلومات في الذاكرة طويلة الأمد يعد عاملا مهما في العبء المعرفي (sweller، 2003، 215). ويتمثل أسلوب معالجة المعلومات في الاستراتيجيات أو الطرق التي يتم من خلالها حل مشكلة ما أو تحقيق مهمة معينة، والذي يساهم في رفع أو خفض العبء المعرفي للفرد. ومن هذه الاستراتيجيات استراتيجية حل المشكلات، واستراتيجية وضعيات العمل، واستراتيجية الفهم، واستراتيجية الخبرة (Tricot, Chanquoy & Sweller, 2007, 114). وقد ذكر Sweller, 2008 أن هناك عدد من **المبادئ الواجب مراعاتها لخفض العبء المعرفي في مواقف التعلم** وهي كالتالي:

(١) **الأمثلة العملية:** وتساعد المتعلم على توفير كثير من الوقت والجهد خلال عمليات التعلم وحل المشكلات.

(٢) **التكملة:** وتساعد المتعلم على بناء مخططات معرفية في حل المشكلات.

(٣) **تركيز الانتباه:** وهو تقديم النص متكاملا بالتركيز على المثير المطلوب الانتباه إليه.
(٤) **تشكيل النموذج:** وهو استثمار مكونات الذاكرة العاملة البصرية والسمعية والمكانية مما يخفف العبء المعرفي.
(٥) **الإسهاب:** أي عدم التكرار في عرض المعلومات بشكلين مختلفين.
(٦) **تمييز الخبر**ة: أي وجود اختلافات بين التصاميم التعليمية باختلاف خبرات المتعلم.
(٧) **عزل العناصر المتفاعلة:** وهو فصل وفرز العناصر المتفاعلة في الموقف التعليمي لتجنب المشتتات وتقديم العناصر بترتيب منطقي كلٍ على حده.
(٨) **التخيل:** أي تخيل المفاهيم والمسائل أثناء التعلم بتطبيقها على مواقف في الحياة العملية.
(٩) **تلاشي التوجيهات تدريجيا:** وهو مبدأ يرتبط بالمبدأ الأول والثاني حيث يتم حل الأمثلة في خطوات كمخطط معرفي (يماثل خبرات سابقة)، ويتم تصميم المشكلات أو المسائل بحيث يتم حلها وفقا للأمثلة والمخطط المعرفي السابق تعلمه **(Sweller,2008,p5)**.

ومن أشكال الأبنية المعرفية التي تيسر معالجة المعلومات وقد تسهم في خفض العبء المعرفي؛ استراتيجية الاسكيما وهي تعمل على ترك سعة عقلية في الذاكرة العاملة لعملية التعلم، وهذا يسمح بمعالجة عدد كبير من العناصر المعرفية بأقل جهد وانتباه. واستراتيجية الهدف الحر وهو يعني تقديم المشكلات والمعارف العلمية بصورة حرة، بصورة تجعل المتعلم يركز على المعلومة التي تقدم له ويحقق الهدف المطلوب. واستراتيجية المثال المحلول واكمال المسألة وتتم من خلالها عرض مجموعة كبيرة من الأمثلة المحلولة ويتم من خلالها تقديم مبادئ وقواعد الموضوع، لتزويد المتعلم بالمخططات المطورة ومعرفة آلية التعلم في حل المثال، والتقليل من الوقوع في أخطاء مما يقلل مستوي العبء المعرفي، ثم تكليف المتعلم بإكمال المثال من خلال تزويده بنموذج لتوجيه العمليات الذهنية (أبو رياش، ٢٠٠٧، ١٩٨)، و(جليل، ٢٢٧،٢٠١٠).

سابعًا: دراسات سابقة لمتغيرات الدراسة: حاول الباحث جمع الدراسات ذات الصلة بمتغيرات الدراسة وصنفها كما يلي:

أ. الدراسات التي تناولت معالجة المعلومات

استهدفت دراسة **Tsai & Chin-Chung, 2001** في تايوان فحص التراكيب المعرفية، وفهم كيفية قيام الطلبة بتنظيم معرفتهم التي تم اكتسابها حديثا، وكذلك استراتيجيات معالجة المعلومات التي ظهرت في تراكيب معرفتهم، وتعرُّف العوامل التي يمكن أن تكون مرتبطة بطريقة وعمليات معالجة المعلومات التي بواسطتها يقوم الطلبة بتنظيم معرفتهم وعلاقة هذه العوامل بالتحصيل العلمي، وقد تم اختيار (٤٨) طالبا وطالبة لهذه الدراسة بواقع (١٨) طالبة و (٣٠) طالبا متوسط أعمار (١٤) سنة، وبطريقة عشوائية. وأشارت نتائج الدراسة إلى أنه عندما يزداد تعقيد المحتوى فإن الطلبة يكون لديهم ميل أقل للتعبير عن أفكارهم على المستوى ذي الترتيب العالي، لأن

هؤلاء الطلبة ذوي المعدل الأكاديمي الأعلى يميلون إلى استعمال وسائل ذات ترتيب متدن نسبيا لتنظيم المعرفة والاستدلال المعرفي عند تذكر المعلومات العلمية. فكلما ازداد تعقيد مستوى المحتوى استغرق الطلبة وقتا أطول في تعلم المادة العلمية، وفي بناء أفكارهم كما يحتاجون وقتا أكثر لإعادة بناء فكرة معينة في وسيلة الاستنتاج الشرطي أكثر مما يحتاجون في وسيلة التفسير. كما ارتبط التحصيل العلمي للطلبة إيجابيا وبدلالة إحصائية مع استخدامات الطلبة لحالات التمييز والتعميم على مستوى المحتوى، واستخدامهم للتعريف والموازنة والتفسير علي مستوى المنطق أي أنه يؤدي أثرا مهما في كثير من المتغيرات لتحليل المحتوى. وقد كان الطلبة ذوو المستوى المرتفع لديهم قدرة أكبر لتذكر المعلومات، وللتعبير عن أفكارهم في استراتيجيات معالجة المعلومات أكثر مما يقوم الطلبة ذوو الإنجاز المنخفض نسبيا.

ودرست جديد٢٠١٠ العلاقة بين أساليب المعالجة السطحية والعميقة وقلق الامتحان، وتأثيرهما على درجات التحصيل الدراسي، وإلى الكشف عن الفروق بين الطلاب مرتفعي ومنخفضي قلق الامتحان، في درجات أساليب التعلم المعالجة السطحية – المعالجة العميقة)، ودرجات التحصيل الدراسي. تكونت عينة البحث من (٢٦٤) طالبا من طلاب الصف الثاني الثانوي، مسحوبة بالطريقة العشوائية، من أربع مدارس من مدارس مدينة دمشق الرسمية، وانقسمت العينة إلى (١٤٣) إناث، و(١٢١) ذكور، استخدمت الباحثة مقياس أساليب المذاكرة، الذي أعده الدكتور محمود عبد الحليم منسي، ومقياس قلق الاختبار، الذي أعده الدكتور محمود شعيب، بعد التحقق من صدقهما و ثباتهما. أظهر البحث وجود ارتباط سالب دال إحصائية، بين أسلوب تعلم المعالجة العميقة وقلق الامتحان، وارتباط موجب دال إحصائيا، بين أساليب تعلم المعالجة العميقة والمعالجة السطحية) ودرجات التحصيل الدراسي، ولم يظهر هذا الارتباط بين أسلوب تعلم المعالجة السطحية) وقلق الامتحان، كما كشفت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيا، بين الطلاب مرتفعي ومنخفضي قلق الامتحان، في أسلوب تعلم المعالجة العميقة، وفي درجات التحصيل الدراسي، لصالح الطلاب منخفضي قلق الامتحان، ولم تظهر فروق بينهم في أسلوب تعلم المعالجة السطحية.

وبحث التميمي (٢٠١١) فاعلية استراتيجية معالجة المعلومات في تحصيل الكيمياء ومهارات ما وراء المعرفة لطلاب الصف الأول المتوسط في العراق؛ بلغ عددهم (٦٨) طالبة، بواقع (٣٤) طالبة لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة. وقد استخدم الباحث اختبار تحصيلي مكون من (٤٠) فقرة، ومقياس مهارات ما وراء المعرفة مكون من (٤٦) فقرة. وباستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين؛ أسفرت الدراسة عن وجود فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل وفي مهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية.

كما بحثت حسين (٢٠١٥) أثر استراتيجية معالجة المعلومات في تحصيل طالبات الصف الخامس الادبي في مادة التاريخ واستبقائها لدى طالبات الصف الخامس الأدبي بشعبتين من الصف

الخامس الأدبي؛ بلغ عددهن (٦٠) طالبة، وبمراعاة التكافؤ والتجانس في متغيرات العمر الزمني بالشهور، والذكاء، واختبار المعرفة السابقة تم توزيعهن على مجموعتين بواقع (٣٠) طالبة في المجموعة التجريبية و(٣٠) طالبة في المجموعة الضابطة، وقد أعدت الباحثة أدوات البحث من حيث محتوى المادة الدراسية وصياغة الأهداف السلوكية، وإعداد الخطط التدريسية لكل من المجموعتين والاختبار التحصيلي. وباستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة؛ توصلت الباحثة إلى أن التدريس باستراتيجية معالجة المعلومات رفع من مستوى التحصيل لطالبات المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة، وأن استراتيجية معالجة المعلومات أفضل من الطريقة التقليدية في رفع مستوى التحصيل وبقاء أثره.

ودرس عبد الستار (٢٠١٥) أساليب معالجة المعلومات لذوي الاحتياجات الخاصة وأثره في المشغولات اليدوية لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة في معهد الصم والبكم في مادة المهارات اليدوية؛ بلغ عددهم (٢٨) تلميذا وتلميذة. وقد قام الباحث بتكييف وتحويل مقياس معالجة المعلومات من لغة مكتوبة إلى لغة اشارة لقياس أساليب معالجة المعلومات ومهارة الأشغال اليدوية لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة في معهد الصم والبكم. وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود علاقة إيجابية دالة بين أساليب معالجة المعلومات ومهارة الأشغال اليدوية لدى التلاميذ الصم.

وحاول كل من العنبكي، وأحمد (٢٠١٧) دراسة أثر استراتيجية معالجة المعلومات في تحصيل طلاب الصف الخامس الأدبي في مادة تاريخ أوربا وأمريكا الحديث والمعاصر في ثانوية القلعة (المجموعة التجريبية) وثانوية ابن عقيل (المجموعة الضابطة) والتابعتين إلى مديرية تربية ديالى قسم التربية الخاصة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١٥/ ٢٠١٤)، وبلغ عدد طلاب مجموعتي البحث (٥٤) طالبا؛ كافأ الباحثان بينهما في متغيرات الذكاء، ودرجات التاريخ للعام السابق والعمر الزمني للطلاب محسوبا بالشهور، والتحصيل الدراسي للأبوين. وقد أعد الباحثان اختبارًا تحصيليًا للمادة العلمية وفق المستويات الخمسة الأولى من تصنيف بلوم، وقد تضمن الاختبار (٤٠) فقرة؛ منهم (٣٠) فقرة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد، و (١٠) فقرات من أسئلة المقال. وبعد التحقق من الشروط السيكومترية للاختبار أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية في تحصيل مادة التاريخ بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، ولذلك فقد أوصى الباحثان باعتماد استراتيجية معالجة المعلومات في تدريس مادة التاريخ وغيره من المواد.

ودرس علي (٢٠١٨) علاقة الحاجة الى المعرفة بأساليب معالجة المعلومات لدى طلاب المرحلة المتوسطة (الإعدادية)عددهم (١٥٠) طالبة. وقد تبنى الباحث اختبار الجبوري، ٢٠١٣ لقياس الاتجاه نحو المعرفة لدى طلاب المرحلة الإعدادية، والذي اعتمد في بنائه على مقياس (Cacioppo & Petty ، ١٩٨٢)، والذي يتكون من (٣٠) فقرة، موزعة على عدة مجالات وهي

المعالجة العميقة، والدراسة المنهجية، والاحتفاظ بالحقائق العلمية، والمعالجة الموسعة، كما تبنى الباحث مقياس أساليب معالجة المعلومات، لـ الرفوع، ٢٠٠٨. وقد أسفرت نتائج الدراسة عن امتلاك عينة الدراسة لأساليب معالجة المعلومات بمستوى أعلى من المتوسط الفرضي. كما وجدت علاقة موجبة دالة إحصائيا بين الحاجة إلى المعرفة وأساليب معالجة المعلومات.

واستقصى كل من حميد، ومنصور (٢٠١٩) أثر نمط عرض الانفوجرافيك (الثابت، المتحرك، التفاعلي) وفق نظرية معالجة المعلومات على التحصيل المعرفي والأداء المهاري والاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات التربية الخاصة بكلية التربية جامعة القصيم موزعات في ثلاث مجموعات تجريبية. وقد تمثلت أدوات البحث في اختبار تحصيلي، وبطاقة ملاحظة، واختبار تحصيلي لقياس الاحتفاظ بالتعلم، وقائمة بمهارات استخدام نظام إدارة التعلم البلاك بورد. وقد توصلت نتائج البحث إلي أن المجموعة التي استخدمت نمط عرض الانفوجرافيك التفاعلي لها أثر فاعل في تنمية الجانب المعرفي والأدائي والاحتفاظ بالتعلم لمهارات استخدام نظام إدارة التعلم البلاك بورد، وذلك لطبيعة نمط الانفوجرافيك التفاعلي في تجزئة المعلومات وفق نظرية معالجة المعلومات، وتنظيم المحتوى به، ومعايير التصميم الخاصة بذلك، والتي اتبعها الباحثان خلال تصميم وإنتاج أنماط عرض الانفوجرافيك.

وبحث كل من العايب، وخرف الله (٢٠٢٠) مستويات معالجة المعلومات للنصوص المسموعة لدى التلاميذ ذوي صعوبات القراءة في دراسة وصفية لعينة من تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي وباستخدام ثلاثة اختبارات أدائية ولفظية هي: اختبار المصفوفات المتتابعة الملون، اختبار القراءة، واختبار تقدير مستوى معالجة المعلومات في النصوص المسموعة، على عينة تم اختيارها بأسلوب لا احتمالي وبطريقة قصدية والمكونة من ١٠ تلاميذ يعانون من صعوبات القراءة موزعين على ٣ مدارس ابتدائية بمدينة الوادي، حيث تم التوصل إلى أن مستوى معالجة المعلومات للنصوص المسموعة لدى عينة من تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي ذوي صعوبات القراءة هو مستوى سطحي.

٢- الدراسات التي تناولت العبء المعرفي

هدفت دراسة Kester et al., 2005 لتعرُّف أثر بعض طرائق معالجة المعلومات المرتبطة بحل المشكلات في العبء المعرفي. وتكونت عينة الدراسة من ٢٥ طالبا وطالبة بالمرحلة الثانوية، وطبق عليهم اختبار حل المشكلات، ومقياس Paas للعبء المعرفي لتحديد مقدار الجهد العقلي المستخدم في حل المشكلات. وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود أثر دال للتدريب على طرائق معالجة المعلومات المرتبطة بحل المشكلات في العبء المعرفي.

وهدفت دراسة جليل (٢٠١٠) للتعرف على أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء واستبقاء المعلومات والتنوير العلمي والتكنولوجي لدى عينة من (٣٧) طالبا وطالبة بكلية التربية جامعة بغداد، تم تقسيمهم إلى (١٩) طالبا وطالبة يمثلون المجموعة التجريبية

و(١٨) طالبا وطالبة يمثلون المجموعة الضابطة. وطبق عليهم اختبار تحصيلي ومقياس التنوير العلمي والتكنولوجي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية التدريس وفق نظرية العبء المعرفي في زيادة التحصيل الدراسي واستبقاء المعلومات والمفاهيم الكيميائية لدى أفراد المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة Allen, 2011 للتعرف على أثر التعقيد البصري في العبء المعرفي والاعتماد على المجال كأسلوب تعلم وكذلك القدرة المكانية. وقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة بين المعلومات البصرية الخارجية والعبء المعرفي وتحسين كفاءة المتعلم، وأن إزالة المعلومات البصرية من أمام المتعلم يؤدي إلى خفض العبء المعرفي لديه، حيث تؤدي إزالة المعلومات البصرية إلى خفض التعقيد المعرفي مما يؤدي إلى تقليل العبء المعرفي وثيق الصلة لدى المتعلم.

وبحثت دراسة محمد (٢٠١٢) علاقة العبء المعرفي بأسلوب التعلم (البصري – السمعي– الحركي) لدى عينة من طلبة الجامعة، ومدى وجود فروق في مستويات العبء المعرفي ترجع إلى أسلوب التعلم المفضل، وكذلك إمكانية التنبؤ بمستوى العبء المعرفي من أسلوب التعلم المفضل لدى المتعلم. وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في العبء المعرفي ترجع لأساليب التعلم، وأن أسلوب التعلم البصري، والحركي يسهم في التنبؤ بمستوي العبء المعرفي، بينما أسلوب التعلم السمعي لا يسهم في التنبؤ به.

واستهدفت دراسة Lopez et al., 2017 التعرف على أثر استراتيجية الدعامات المعرفية في العبء المعرفي والانجاز الأكاديمي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٤) طالبا وطالبة في مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة لكل منها (٢٨) طالباً و(٢٦) طالبة بالصف الحادي عشر الثانوي بمدينة يوغوتا – كولومبيا. وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الإنجاز الأكاديمي والعبء المعرفي لصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة الشامي ٢٠١٧ إلى بناء برنامج قائم على نظرية العبء المعرفي، ومعرفة أثره في حل المشكلات الهندسية وتكونت العينة من (٥٨) تلميذا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تم تقسيمهم إلى مجموعتين، الأولى تجريبية وعددها (٢٨)تلميذا، والثانية شاملة وعددها (٣٠) تلميذا، وطبق عليهم اختبار حل المشكلات الهندسية. وعن طريق معالجة البيانات إحصائيا باستخدام اختبار ت؛ توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حل المشكلات الهندسية لصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية على اختبار حل المشكلات الهندسية في القياسين البعدي والتتبعي.

وبحثت دراسة عز الدين (٢٠١٧) فاعلية استخدام المنظمات الرسومية في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي المصاحب الحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية وأساليب التعلم المفضلة لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. وقد استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي ذا المجموعتين؛ التجريبية (٢٣) طالبة، والضابطة (٢٢) طالبة بالصف الأول الثانوي،

وطبقت الدراسة اختبار تحصيلي في الكيمياء التحليلية للصف الأول الثانوي، ومقياس (NASA – TLX) لقياس العبء المعرفي، واختبار حل المشكلات في الكيمياء التحليلية، وقائمة أساليب التعلم المعدلة لـ "كولب ومكارثي"، وقد تم استخدام سبعة أنواع من المنظمات الرسومية (خريطة السؤال الكبير، وخريطة السمات، وخريطة تعرف المفهوم، والشكل الهرمي، وخريطة التداخل الدائرية، وخريطة التحليل، وخريطة التدفق). وقد توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي (٠.٠٥) بين طالبات المجموعتين في الاختبار التحصيلي في الكيمياء التحليلية، وفي مقياس العبء المعرفي أثناء حل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية لصالح المجموعة التجريبية. كما وجدت فروق دالة إحصائيا في العبء المعرفي المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية بين كل من أسلوبي التعلم التقاربي والتكيفي لصالح أسلوب التعلم التكيفي، وبين أسلوبي التعلم التباعدي والاستيعابي لصالح أسلوب التعلم الاستيعابي، وكذلك بين أسلوبي التعلم التكيفي والتباعدي لصالح أسلوب التعلم التباعدي، ولم توجد فروق دالة إحصائيا بين باقي أساليب التعلم في العبء المعرفي.

وبحثت دراسة شوشان (٢٠١٧) أثر برنامج قائم على نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التكفير المنظومي وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المدرسة الإعدادية. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ومتوسطات المجموعة الضابطة في تنمية مهارات التفكير المنظومي، وخفض العبء المعرفي لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمقياسي مهارات التفكير المنظومي، والعبء المعرفي لصالح القياس البعدي؛ مما يدل على فاعلية أثر البرنامج في تنمية مهارات التفكير المنظومي وخفض العبء المعرفي لدى عينة البحث.

وهدفت دراسة Yang, Jen& Yeh , 2018 إلى معرفة أثر الرسوم المتحركة مقابل الصور الثابتة على العبء المعرفي ومعرفة ما اذا كانت الرسوم المتحركة ذات عبء معرفي أقل، وتساعد المتعلمين على الوصول إلى مستوى أعلى من التحصيل مقارنة بتعليمات الصور الثابتة. وللتحقق من ذلك تم تخصيص مجموعة من طالب الصف السابع الثانوي من ستة فصول مختلفة قوامها (١٨١) طالبا، مقسمة إلى مجموعتين تشمل المجموعة الأولى ثلاثة فصول وعددهم (٨٩) طالبا، والمجموعة الثانية ثلاثة فصول عددهم (٩٢) طالبا متكافئتين في نسب الذكاء. وقد استخدم الباحثون أدوات الدراسة لتقييم المعرفة السابقة فيما يتعلق بالمفاهيم الوراثية، والعبء المعرفي، وإنجازات الطالب. وأشارت النتائج أن مجموعة الرسوم المتحركة شعرت بعبء معرفي خارجي أقل وحققوا تعليماً أفضل من مجموعة الصور الثابتة فيما يخص تعلم الظواهر العلمية الدقيقة.

ودرس الكندري (٢٠١٨) أثر التصميم التعليمي للأنشطة الالكترونية على العبء المعرفي للمتعلمين أثناء دراستهم مقرراً دراسياً مصمماً إلكترونياً على الشبكة العنكبوتية. ولتحقيق أغراض الدراسة، واختبار فروضها؛ استخدم مقياس العبء المعرفي NASA TLX، واستبانة الخبرة في استخدام التكنولوجيا، وطبق المقياسان قبلياً – وبعدياً على عينة قوامها(٨٤) طالباً، تم توزيعهم على مجموعتين تجريبيتين كل منهما مكونة من (٣٨) طالباً، درسوا باستخدام تصميم تعليمي إلكتروني خطي، والمجموعة الثانية، مكونة من (46) طالباً، درسوا باستخدام تصميم تعليمي إلكتروني متنوع. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التصميم التعليمي لهذه الدراسة يتمتع بعبء معرفي مناسب، مما ييسر عملية تحقيق أهدافها المرجوة، وقد وجدت فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات استجابة أفراد المجموعتين التجريبيتين نحو العبء العقلي، والجهد المبذول، وجهد الوقت في التصميم الخطي، وكذلك أظهرت أن الخبرة باستخدام التكنولوجيا لها أثر إيجابي في تخفيف العبء المعرفي للمتعلمين.

٣- الدراسات التي تناولت بطيء التعلم

وبحثت دراسة أبو هدروس، والفرا (٢٠١١) أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط (التعلم التعاوني، خرائط المفاهيم، لعب الأدوار والمناقشة) في رفع مستوى الدافعية للإنجاز والثقة بالنفس والتحصيل الدراسي لدى(٨٠) طالبا من بطيئي التعلم منقسمين إلى عينتين ضابطة وتجريبية. وأسفرت نتائج الدراسة على فاعلية البرنامج في رفع كل من مستوى الثقة بالنفس والتحصيل الدراسي والدافعية للإنجاز. كما بحثت دراسة العجمي (٢٠١٣) أساليب التعلم المفضلة لدى طلبة بطء التعلم في المدارس المتوسطة بدولة الكويت عددهم (٢٥٩) طالبا وطالبة. وباستخدام مقياس (ليماتكس) المقنن على البيئة الكويتية؛ فقد جاءت أساليب التعلم المفضلة عند عينة الدراسة بالترتيب التالي: التعلم اللفظي، ثم التعلم الفردي، ثم التعلم المنطقي، ثم التعلم البدني، ثم التعلم البصري، ثم التعلم السمعي، ثم التعلم الاجتماعي. كما لم توجد فروق في الأساليب المفضلة تعزي لعامل النوع عدا التعلم السمعي حيث كان الفرق دالا لصالح الذكور.

وهدفت دراسة صابر، وفرج (٢٠١٨) لبحث المشكلات التربوية لتلاميذ بطيئي التعلم في المدارس الأساسية من وجهة نظر المعلمين، والفروق في هذه المشكلات تبعا لمتغيرات النوع الاجتماعي، والتخصص، والحالة الاجتماعية لدى المعلم. ومتغيرات النوع الاجتماعي، والمرحلة الدراسية، والمستوى التعليمي لوالدي التلميذ. وقد اشتمل البحث جميع معلمين ومعلمات التربية الخاصة البالغ عددهم (٧٠) معلم و معلمة. كما بحثت دراسة دبابي (٢٠١٨) مدى إدراك معلمي المرحلة الابتدائية لمفهوم بطء التعلم، وما أهم الاستراتيجيات التي يتبعونها في التعامل مع أطفال هذه الفئة الدراسة ميدانية بمدينة ورقلة. وقد تكونت عينة الدراسة من (١٥٠) معلما ومعلمة من معلمي المرحلة الابتدائية بمدينة ورقلة للموسم الدراسي ٢٠١٧/ ٢٠١٦. وباستخدام الباحث لاستبانة مفتوحة لجمع المعلومات؛ توصلت الدراسة إلى أن أغلب المعلمين لا يفرقون بين اضطراب بطء التعلم

واضطرابات أخرى مشابهة، كما توصلت الدراسة إلى أنه لا توجد للمعلمين استراتيجيات محددة للتعامل مع هؤلاء الأطفال بغية إلحاقهم بزملائهم من الأطفال العاديين.

تعقيب على الدراسات ذات الصلة بمتغيرات البحث :

حاول الباحث أن يجمع ما يستطع التوصل إليه من دراسات ذات صلة بمتغيرات الدراسة ليستفيد منها في محاولات الإجابة عن أسئلة مشكلة الدراسة، وما يلزمها من إجراءات منهجية للبحث الحالي. فقد اختلفت عينة الدراسة من بطيئي التعلم عن ذوي صعوبات التعلم في جميع المعالجات المعرفية للقراءة خاصة المعالجة الصوتية في دراسة Birch, Kathryn & Guy, 2004؛ مما يدل على أنهم فئة متمايزة عن فئة صعوبات التعلم ويلزمهم برنامجا خاصا. وقد كان أغلب المعلمين في دراسة صابر، وفرج (٢٠١٨) لا يفرقون بين اضطراب بطء التعلم واضطرابات أخرى مشابهة، ولم توجد لديهم للمعلمين استراتيجيات محددة للتعامل مع هؤلاء الأطفال بغية إلحاقهم بزملائهم من الأطفال العاديين. ولكن كانت استراتيجيات التعلم النشط (التعلم التعاوني، خرائط المفاهيم، لعب الأدوار والمناقشة) فعالة مع فئة بطيئي التعلم في دراسة أبو هدروس، والفرا (٢٠١١).

وقد أوضحت دراسة عز الدين (٢٠١٧) أن المنظمات الرسومية كانت فعالة في تحصيل الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية الذين كانت أساليب التعلم المفضلة لديهم كالتالي: التعلم اللفظي، ثم التعلم الفردي، ثم التعلم المنطقي، ثم التعلم البدني، ثم التعلم البصري، ثم التعلم السمعي، ثم التعلم الاجتماعي. وكذلك كانت أنماط الانفوجرافيك فعالة في دراسة **حميد، ومنصور (٢٠١٩)**

وأوضحت دراسة **Tsai & Chin-Chung, 2001** أنه كلما ازداد تعقيد مستوى المحتوى استغرق الطلبة وقتا أطول في تعلم المادة العلمية، كما كان المنخفضون تحصيليا من الطلاب يفتقرون إلى أساليب معالجة المعلومات. وكان وقت المهمة وأنواع التسميع اللفظي المختلفة المستخدمة في دراسة **Francis & Joseph, 2002** لا تساعد على تعلم الطلاب. كما ارتبط قلق الامتحان وانخفاض مستوى التحصيل بالأسلوب السطحي لمعالجة المعلومات وليس الأسلوب العميق في دراسة جديد (٢٠١٠). بينما كانت استراتيجية معالجة المعلومات فعالة في تحصيل الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في دراسة كل من التميمي (٢٠١١) وحسين (٢٠١٥)، و العنبكي، وأحمد (٢٠١٧)، والعايب، وخرف الله (٢٠٢٠).

. وكانت أساليب معالجة المعلومات مفضلة لدى ذوي الاحتياجات الخاصة من الصم في دراسة عبد الستار (٢٠١٥)، وارتبطت أساليب معالجة المعلومات بالحاجة إلى المعرفة لدى طلاب المرحلة الإعدادية في دراسة علي (٢٠١٨).

وتضاربت نتائج دراسة Kester et al., 2005 ؛ التي أوضحت عدم وجود أثر دال للتدريب على طرائق معالجة المعلومات المرتبطة بحل المشكلات في العبء المعرفي مع دراسة

Ou Yang, Yin & Wang, 2010 التي أوضحت وجود علاقة بين أسلوب التعلم المفضل ومستوى العبء المعرفي؛ الذي كان عاملًا أساسيًا في التأثير على تعلم الطلاب في بيئة التعلم الجوال. كما كانت الدراسات المعتمدة على خفض العبء المعرفي فعالة في رفع مستوى التحصيل لدى الطلاب مثل دراسة جليل (٢٠١٠)، و Allen, 2011، و Lopez et al., 2017 ، والشامي ٢٠١٧، وعز الدين (٢٠١٧)، وشوشان (٢٠١٧)، والكندري (٢٠١٨). وكانت أساليب التعلم المعتمدة على الحواس والذاكرة كالتعلم البصري والسمعي والحركي فعالة في دراسة **محمد (٢٠١٢)**، ودراسة **Paas & Yung, 2015** ، و Yang, Jen& Yeh , 2018 .

ومما سبق يرى الباحث أن فئة بطيئي التعلم من طلاب المرحلة الإعدادية يفتقرون إلى برامج تربوية خاصة تلفت انتباه المعلمين والقائمين على مصممي المناهج الدراسية إلى أساليب من شأنها خفض العبء المعرفي للتلاميذ؛ والذين يعانون في مختلف المراحل التعليمية من ارتفاع العبء المعرفي عليهم فكيف بالتلاميذ بطيئي التعلم. كما كانت أساليب التعلم التي تعتمد على الحواس والتي تنمي تكسب مهارات معالجة المعلومات من شأنها أن ترفع من مستوى التحصيل للتلاميذ في مواد تعليمية مختلفة كالكيمياء والبيولوجي (الوراثة). لذا فيمكن للباحث اقتراح استخدام برنامج تدريبي على أساليب معالجة المعلومات ويستخدم فيه تدريبات تنمي استخدام الحواس في التعلم لخفض العبء المعرفي لدى فئة بطيئي التعلم ومع مراعاة اختيار الفنيات والمهارات التي تعتمد على عنصر الزمن والوقت إذ أن بطيئي التعلم يحتاجون وقتا أطول لتعلمهم عن غيرهم من العاديين.

ثامنًا: فروض الدراسة: يحاول الباحث في البحث الحالي التحقق من صحة الفرضين التاليين:

أ.توجد فروق دالة إحصائيًا بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لدى أفراد المجموعة التجريبية عينة البرنامج من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم لصالح التطبيق القبلي.

ب. يؤثر البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات –المعد والمستخدم في الدراسة الحالية– في خفض العبء المعرفي لدى أفراد المجموعة التجريبية عينة البرنامج من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم بدرجة متوسطة.

تاسعًا: إجراءات الدراسة:

أ. أدوات الدراسة:

١. اختبارات التحصيل (المستوى الدراسي للتلاميذ):

راجع الباحث سجلات التلاميذ بالمدرسة الإسلامية بمدينة المنيا للعام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١، والتي كانت عبارة عن درجات امتحانات شهرية مجمعة وكلها أسئلة موضوعية؛ اختيار من متعدد وصحيح أم خطأ لتلاميذ المرحلة الإعدادية من الصف الأول الإعدادي والثاني الإعدادي. وقد تم رصد أسماء التلاميذ ودرجاتهم في جميع المقررات ممن حصلوا على ٥٠%

من المجموع الكلي أو أقل. وقد كانت درجات التلاميذ في المقررات الدراسية الخمسة للصفين الأول والثاني الإعدادي على التوالي هي: لغة عربية (٣٠، ٢٦) تلميذًا، رياضيات (٣٥، ٢٣) تلميذًا، ولغة انجليزية (٣٠، ٢٠) تلميذًا، وعلوم (١٧، ١٦) تلميذًا، ودراسات اجتماعية (١٩، ١٥) تلميذًا، وذلك من إجمالي أعداد التلاميذ بالصفين الأول والثاني الإعدادي (٩٥، ٨٧) تلميذًا على التوالي. ويتضح أن أكثر أعداد التلاميذ المنخفضين في مستواهم الدراسي كان في مقرر الرياضيات (جبر، هندسة)؛ حيث تفاوتت أعداد التلاميذ في كل من الفرعين.

٢. اختبار ستانفورد بينيه للذكاء (الصورة الخامسة):

وأعدَّ هذا الاختبار جال رويد وترجمة وتقنين صفوت فرج وآخرون. وهو اختبار يقيس القدرات العقلية أو الذكاء أو القدرة الاستدلالية العامة باستخدام وحدة قياس هي العمر العقلي، ويصلح لتحديد العمر العقلي للفئات العمرية من سنتين وحتى أكثر من ٧٠ عامًا؛ إلا أن هناك بعض المآخذ في تقييم القدرة الاستدلالية العامة للراشدين لقلة أعداد الراشدين في عينة التقنين ولأن الاختبار مصمم بناء على محصلة الخبرات التعليمية التي يمر بها الطفل أو المراهق مع فقط زيادة صعوبتها أو مستواها في حالة الراشد. ولتديد العمر العقلي أو القدرة الاستدلالية العامة يجب تحديد العمر الزمني لتحديد العمر القاعدي ثم تطبيق الاختبار لتحديد سقف الاختبار ثم تحديد الدرجة الخام ثم تحويلها إلى درجة عمرية معيارية ثم جمع الدرجات المعيارية لمجالات الاختبار الأربع وهي: الاستدلال اللفظي، والاستدلال المجرد البصري، والاستدلال الكمي، والذاكرة قصيرة المدى في (١٥) اختبارا. ويمكن بعد ذلك تحويل درجات المجالات الأربع العمرية المعيارية لتحويلها إلى درجة مركبة؛ كلية في حالة تطبيق جميع الاختبارات على المفحوص أو جزئية في حالة تطبيق عدد من الاختبارات الفرعية. ومن هنا فإذا تم تطبيق مجالين للاختبارين المدخليين فإنه يمكن استخراج درجة مركبة جزئية.

لذا فقد قام الباحث بتطبيق الاختبارين المدخليين للحصول على درجة مركبة جزئية؛ فاختبار ستانفورد بينيه يحدد فئة بطيئي التعلم عند درجة (٦٨: ٧٨). ثم تم رصد أسماء التلاميذ، وأعمارهم الزمنية، ودرجاتهم الأكاديمية (مستوى تحصيلهم الدراسي)، ودرجاتهم العمرية المعيارية (القدرة الاستدلالية العامة أو درجة الذكاء) في كشوف للعام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١ وكذلك للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢، وقد بلغ عددهم النهائي في الصف الثاني الإعدادي (٣٤) تلميذًا؛ بإجمالي أعداد التلاميذ المنقولين من الصف الأول الإعدادي والمحولين حديثًا والباقين للإعادة من العام الدراسي السابق.

٣. اختبار العبء المعرفي: (إعداد الباحث)

قام الباحث بإعداد اختبار العبء المعرفي لتحديد مستوى العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم قبل وبعد التدريس وحدة التحليل في الرياضيات باستخدام البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات. وقد مر تصميم الاختبار بالخطوات التالية:

١) تم تصميم اختبار العبء المعرفي بناء على ما اطلع عليه من اختبارات ومقاييس للعبء المعرفي لمراحل نمائية مختلفة مثل مقياس NASA – TLX الذي أعده مركز بحوث وكالة الفضاء الأمريكية وترجمه وقننه البنا، وهو مقياس تقدير ذاتي مكون من خمسة بنود تقيس مدى الشعور بالجهد والضغط أثناء ممارسة العمل في بيئة التعلم، ومقياس العبء المعرفي لـ نعمه والمعموري ٢٠١٥ وهو معد للفائقين من طلاب الجامعة ومكون من ٢١ فقرة، ومقياس العبء المعرفي للراشدين إعداد الفيل ٢٠١٥ وهو مكون من ١٦ بند للتقييم الذاتي عن مقدار الجهد والضغط أثناء القيام بالمهام في بيئة العمل. كما راعى الباحث أبعاد العبء المعرفي التي ذكرت نظرية العبء المعرفي لـ سويلر، وكذلك أنواعه من عبء معرفي داخلي وعبء معرفي خارجي وعبء معرفي وثيق الصلة.

٢) تحديد وتحليل المحتوى لوحدة "التحليل" إلى مجموعة من الأبعاد (المفاهيم والتعميمات والمهارات)، ثم إعداد جدول المواصفات؛ لتحديد وتصنيف الأهداف التعليمية لوحدة التحليل في صورة أهداف إجرائية مسترشدا بالكتاب المدرسي، وقد تفاوت عدد الأهداف الإجرائية بين كل موضوع فرعي إلى آخر والذي بلغ ٢٨ هدفا إجرائيا؛ تبعًا لأهميته وعدد الصفحات وساعات التدريس لكل موضوع. ومن خلال جدول المواصفات فقد تم صياغة عدد أسئلة بلغ ٣٥ سؤالا تقيس مستويات التذكر والفهم والتطبيق من نوع أسئلة المقال القصير. والتي تتضمن عدد من المسائل التي يتم حلها والإجابة عنها من خلال خطوتين إلى خمس خطوات على الأكثر. وتتضمن المفردات قياسا لأهداف المقرر وأهداف الوحدة وبحيث تراعى في كل بند من بنود الاختبار ثبات عدد الرموز لضمان تثبيت متغير الرموز، والتركيز فقط على متغير العناصر؛ فمثلا يتضمن كل بند ثبات رموز وحدود كل بند من بنود الاختبار ليتم التركيز على العمليات كالجمع والطرح والقسمة والضرب والتحليل والتركيب، وبحيث يتضمن كل بند عدد من الخطوات تحسب لكل خطوة درجة حسب الهدف منها أو العملية المستخدمة فيها. كما راعى الباحث عند صياغة مفردات الاختبار أن تكون سهلة وواضحة ومتسلسلة تسلسلًا منطقيا من الأسهل إلى الأصعب، ومن الواضح؛ الذي يعتمد على المعلومات المباشرة إلى الأكثر صعوبة الذي يعتمد على انتاج معلومات جديدة.

٣) للتحقق من صدق الاختبار قام الباحث بعرض الصورة الأولية للاختبار والمكون من صورتين متكافئتين على مجموعة من السادة المحكمين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات وعلم النفس التربوي للحكم على الاختبار من حيث شموليته للأبعاد المراد قياسها للعبء المعرفي، ومدى سلامة أسئلة الاختبار علميا ولغويا، وكذلك وملائمته لمستوى التلاميذ العقلي واللغوي والمرحلة التعليمية،

ومدى تكافؤ صورتي الاختبار. وعلى ضوء ما اقترحه السادة المحكمون تم إجراء التعديلات المطلوبة على الاختبار.

٤) بعد الوصول للصورة النهائية للاختبار وتقدير درجات الاختبار تم تخصيص درجة واحدة لكل خطوة من خطوات المسألة أو الأسئلة؛ إذ تختلف المسائل من حيث درجاتها حسب الخطوات التي تحتاجها كل مسألة. وتأخذ كل خطوة أو عملية صحيحة أو أكثر من نصف الحل صحيح الدرجة "صفر"، بينما تحسب درجة واحدة للإجابة الخاطئة أو المتروكة فارغة دون أية خطوات للحل أو أقل من نصف العملية صحيح. وقد كان الحرص على أن تأخذ الخطوة أو العملية درجة مستقلة ("صفر" في حالة الإجابة الصحيحة و "١" في حالة الإجابة الخاطئة)؛ للتأكيد على أهمية العملية واتقانها لتسهيل التعلم، وانتقال أثره في المسائل المختلفة التالية، وليزيد ذلك من دافعية المتعلم على تحسين مستواه العلمي فيما بعد، ولتسهيل التقييم والتأكيد على الأنشطة والتدريبات بالبرنامج لتتم عملية تقويم معالجة المعلومات، ولقياس العبء المعرفي لدى التلميذ في حالة قيامه بالإجابة عن أسئلة الاختبار. وتتفاوت البنود من حيث الأبعاد فيعبر عن العبء المعرفي الداخلي أو الجوهري (١٥) بند، والتي تركز على عدد بسيط (١: ٣) من العناصر المتفاعلة، وبحيث يتطلب الإجابة عليها خطوة واحدة؛ تتضمن هذه الخطوة: فرز عناصر البند، وتركيز الانتباه على عنصر واحد، واستخراج هذا العنصر. ويقيس العبء المعرفي الخارجي (١٥) بند، ويتضمن (١: ٣) عناصر متفاعلة، ويتطلب الإجابة عليها خطوة واحدة؛ وتتضمن هذه الخطوة: الانتباه إلى عنصر ذو صلة، والاستدلال على قيمة العنصر ذو الصلة، واستخراج قيمة العنصر المطلوب. كما يقيس العبء المعرفي المتوازن وثيق الصلة (٥ بنود)، ويتضمن الإجابة عليها ثلاث خطوات هي: تحويل الصورة اللفظية إلى صورة رمزية أو رقمية، ثم حل المشكلة بوضع الرموز أو العناصر بصورة صحيحة، ثم استخراج قيمة العنصر المطلوب. وبذلك تكون الدرجة الصغرى للاختبار هي "صفر" وتدل على انخفاض العبء المعرفي وقدرة التلميذ على الإجابة عن أسئلة الاختبار في حالة اتقانه لعمليات معالجة المعلومات، والدرجة العظمى للاختبار هي "٤٥" درجة وتدل على ارتفاع العبء المعرفي للتلميذ وافتقاره لعمليات معالجة المعلومات التي تمكنه من المعرفة الثانوية بالمحتوى المعرفي الجديد.

٥) ولتعرُّف الزمن الملائم للاختبار تم تطبيق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم بالمدرسة الإسلامية بالمنيا، وكان عددهم ٣٤ تلميذًا ممن يتلقون مجموعات تقوية إضافية مجمعة بعد انتهاء اليوم الدراسي. ولم يقوم الباحث بضبط الشروط السيكومترية للاختبار من صدق وثبات على نفس المجموعة التجريبية لتلافي أثر التدريب على نفس الاختبار. وتم حساب زمن الاختبار بتحديد متوسط زمن الاختبار وهو حساب الزمن الكلي الذي يستغرقه كل التلاميذ للإجابة عن أسئلة الاختبار مقسوما على العدد الكلي للتلاميذ، وقد كان متوسط الزمن اللازم للاختبار هو ٥٠ دقيقة.

٦) بعد عرض الاختبار في صورته الأولية على (٩) من المحكمين؛ فقد تراوحت نسبة الاتفاق بين المحكمين ما بين (٧٧%: ١٠٠%)، كما تم إعادة صياغة بعض المفردات أو تعديلها بناء على الملاحظات التي أبداها السادة المحكمون. كما تم حساب معامل سهولة وصعوبة الاختبار، وتباين كل مفردة من مفردات الاختبار؛ حيث تراوحت معاملات السهولة والصعوبة للاختبار ما بين (٠.٣٤: ٠.٦٤)، كما تراوحت قيم تباين كل مفردة من مفردات الاختبار ما بين (٠.٢٢: ٠.١٩)؛ ما يدل على تمتع مفردات الاختبار بمعاملات معقولة من السهولة والصعوبة، كما أن مفردات الاختبار ذات قدرة على التمييز بين التلاميذ؛ وفقا لمعيار Ebel بأن الفقرة تكون مميزة إذا كانت قوتها التمييزية أكبر من (٠.١٩). وتم حساب ثبات الاختبار عن طريق معامل التجزئة النصفية التي بلغت (٠.٧٦) باستخدام معامل سبيرمان براون للتصحيح وكذلك باستخدام طريقة معامل ألفا كرونباخ؛ وقد بلغ (٠.٧٩) وهو قيمة جيدة يمكن الوثوق بها. كما تم حساب مؤشر الاتساق الداخلي للاختبار بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار؛ وقد تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٤٥ : ٠.٧٤) وقد كانت جميع هذه القيم دالة إحصائيا في كل بعد من أبعاد العبء المعرفي المكونة للاختبار وكذلك للدرجة الكلية له. بعد التحقق من الشروط السيكومترية لاختبار العبء المعرفي فقد كانت الصورة النهائية لاختبار العبء المعرفي بعد التأكد من صلاحية الاختبار وضبطه إحصائيا مكونة من ٣٥ سؤال تقيس أبعاد العبء المعرفي السابق تحديدها

٤. البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات: (إعداد الباحث ٢٠٢٢)

بعد الاطلاع على الدراسات والأبحاث السابقة ذات العلاقة بنظرية معالجة المعلومات، والعبء المعرفي، والنماذج المفسرة لها، والاستراتيجيات القائمة عليها، وتعرف خصائص فئة بطء التعلم، ومدى مناسبة أنشطة البرنامج لهم، وتحديد وتحليل المحتوى التدريبي في البرنامج –والمتمثل في وحدة التحليل– لمجموعة من المفاهيم والتعليمات والمهارات وتطويعها بما يتناسب وإجراءات البرنامج، وتحديد المهام والأنشطة والأساليب التي يتدرب عليها أفراد العينة أثناء تقديم إجراءات البرنامج التدريبية، ثم تحديد الأهداف العامة ثم السلوكية الإجرائية للبرنامج.

ويعتمد تصميم البرنامج على مجموعة من الأسس التي تراعي مناسبة إجراءات البرنامج لخصائص العينة من حيث الأهداف والمحتوى والأنشطة والمهام والتقويم وتراعي الفروق الفردية بينهم بحيث تشتمل على أنشطة ومثيرات وأدوات تتميز بسهولة التطبيق ومتدرجة من البسيط إلى المركب، ومن السهل إلى الصعب. كما تم مراعاة أن تكون إجراءات البرنامج مرنة ومنظمة تنظيما جيدا وتترابط مكوناته بحيث تكون الأهداف والأنشطة ووسائل التقييم مرتبطة بمحتوى البرنامج، وبحيث تشتمل كل جلسة تدريبية على موضوع من موضوعات الوحدة، وتتضمن تدريبا عمليا لما تضمنته نظرية معالجة المعلومات من عمليات معرفية وعقلية بهدف تخفيف العبء المعرفي. وقد تم تصميم البرنامج في البحث الحالي وفقا للخطوات التالية:

أ) تحديد أسس بناء البرنامج:

١) **أسس فلسفية:** استند البرنامج على عدد من الأسس الفلسفية هي: مبادئ نظرية معالجة المعلومات وتطبيقاتها التربوية، والدراسات التي تناولت تنمية مهارات معالجة المعلومات وتخفيف العبء المعرفي لدى التلاميذ، وأهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الاعدادية، وخصائص التلاميذ بطيئي التعلم.

٢) **أسس تربوية:** يمكن توضيح الأسس التربوية التي يقوم عليها البرنامج في الحث الحالي كما يلي:

* جذب انتباه المتعلمين لموضوع الدرس، والتهيئة الجيدة له بطريقة تنشط ذاكرتهم وتحفزهم على التفكير، وتقديم مجموعة من التساؤلات لاستعراض الخبرات السابقة والبنية المعرفية لدى التلاميذ.

* تقديم العناصر التعليمية في صورة مترابطة معرفيا تعمل على ادماج المعلومات والخبرات الجديدة بالمعلومات والخبرات السابقة لبناء أبنية معرفية أكثر تطورا تسمح بإعادة توظيفها في مواقف جديدة.

* تضمين التحدي من خلال تقديم مشكلات تعليمية تتحدى تفكير التلاميذ وتتطلب منهم إحداث تنظيم وتكامل وربط بين المعارف المقدمة وبعضها البعض بما يساعد على تحقيق العبء المعرفي وثيق الصلة وتقديم أنشطة تعليمية تساعد على تطبيق المادة التعليمية في سياقات مختلفة مما يساعد على الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة طويلة المدى.

* توفير مواقف تعليمية حقيقية لها علاقة بالخبرات الحياتية لتدريس الرياضيات؛ مما يشعر المتعلم بوظيفة المعرفة وقيمتها، ودعم الخبرات التعليمية المرتبطة بالعواطف بالانفعالات الايجابية لزيادة الدافعية العقلية للمتعلم.

* اعتماد تقديم المعلومات في الموضوعات التعليمية على استخدام أكبر عدد ممكن من الحواس البصرية والسمعية من خلال تقديم مثيرات بصرية وسمعية، وتقسيم الموضوع الواحد إلى أكثر من قسم؛ كل قسم منها يركز على انتباه حاسة من حواس المتعلم مما يؤدي إلى زيادة سعة الذاكرة العاملة واستيعاب المعلومات ويخفف من العبء المعرفي.

* ترتيب موضوعات التعلم وتسلسلها ترتيبا منطقيا للأنشطة والمحتوى من البسيط للمعقد واستخدام أمثلة محلولة وفي صورة منظمة وباستخدام شبكات بصرية مترابطة.

* زيادة المخزون المعرفي لدى المتعلم من خلال مساعدته على معالجة المادة التعليمية وترميزها في الذاكرة العاملة، وتمييز المعلومات المهمة وإبرازها لتركيز الانتباه عليها، وإمدادهم فقط بالمعلومات الضرورية لإنجاز تعلمهم.

* إعداد مواقف تعليمية متنوعة وأنشطة متعددة تضمن تدريب المتعلمين على الاحتفاظ بما يتعلمونه في الذاكرة، ومساعدتهم على توظيف ذلك لاحقا في مواقف تعليمية وحياتية أخرى مشابهة.

* يراعى في الأنشطة التعليمية أن تقدم بصورة تحفز المتعلمين على المعالجة النشطة للمعلومات، واستيعاب محتوى المادة الدراسية لتحقيق النجاح وزيادة تحصيلهم الأكاديمي.

* تصميم الأنشطة التعليمية التي يعمل فيها المتعلم بمشاركة زملائه وتشجعه على توظيف مهارات معالجة المعلومات والتعامل مع العمليات المعرفية المتقدمة مما يزيد من نشاطه الذهني ويساعده على تحقيق مستوى دراسي أفضل.

٣) **أسس تطبيقية:** من خلال ما تم الاطلاع عليه من أطر نظرية ودراسات سابقة فقد قام البرنامج على عدد من الأسس التطبيقية كما يلي:

* يُراعى موازنة كل بند من حيث كم ولون وحجم المثير؛ حيث يتساوى مستوى العبء المعرفي (كما ذكر في مطر، ٢٠١١، ١٢).

* أن تتنوع البنود من حيث اعتمادها على استراتيجيات مختلفة؛ كاستراتيجيات الاسكيما، والمثال المحلول، وإكمال المسألة، وتركيز الانتباه (كما ورد في أبو رياش،٢٠٠٧، ٢٠٠).

* بُنيت البنود بحيث يتم معالجة طريقة حلها من خلال مبادئ الأمثلة العملية، والتكملة، وتجنب الاسهاب، وتنوع الخبرة، وعزل للعناصر المتفاعلة، واستخدام التخيل، وتلاشي التوجيهات تدريجيا (كما ذكر Sweller عن تخفيف العبء المعرفي (Sweller, 2008, 5).

* تتفاوت البنود من حيث الأبعاد فيعبر عن العبء المعرفي الداخلي أو الجوهري (١٦) بند، والتي تركز على عدد بسيط (١: ٣) من العناصر المتفاعلة، وبحيث يتطلب الإجابة عليها خطوة واحدة تتضمن فرز عناصر البند، وتركيز الانتباه على عنصر واحد، واستخراج هذا العنصر. ويقيس العبء المعرفي الخارجي (٨) بنود ، ويتضمن (١: ٣) عناصر متفاعلة، ويتطلب الإجابة عليها خطوة واحدة تتضمن الانتباه إلى عنصر ذو صلة، والاستدلال على قيمة العنصر ذو الصلة، واستخراج قيمة العنصر المطلوب. كما يقيس العبء المعرفي المتوازن وثيق الصلة (٣ بنود)، ويتضمن الإجابة عليها ثلاث خطوات هي: تحويل الصورة اللفظية إلى صورة رمزية أو رقمية، ثم حل المشكلة بوضع الرموز أو العناصر بصورة صحيحة، ثم استخراج قيمة العنصر المطلوب.

* تعتبر المهارات الأساسية لمعالجة المعلومات لخفض العبء المعرفي الخارجي هي التدريب على الأمثلة العملية، وعزل العناصر المتفاعلة، واختلاف الخبرة، وتجنب الاسهاب؛ حيث يكون التدريب على الأمثلة العملية بشرح كل مثال وطريقة الإجابة عليه، وعزل العناصر المتفاعلة بتقسيم المثال المعروض وعزل عناصره كل على حده، وتنوع الأمثلة المعروضة واختلاف مستواها لتنوع الخبرة لدى التلميذ، واستخدام المخططات والقصص والترميز لكل موضوع لعمل قاعدة أساسية للحل تحقيقا لمبدأ تجنب الاسهاب.

* استخدمت مهارات تركيز الانتباه (الانتباه الانتقائي لعناصر محددة) وذلك لخفض العبء المعرفي الداخلي، والتي تعتمد على عدد العناصر المتفاعلة واختصار حل المشكلة او الموقف في خطوة واحدة. كما استخدمت مهارات تركيز الانتباه، والتخيل، والأنموذج أو التشكيلة؛ لخفض العبء المعرفي الخارجي، والذي يعتمد على الاستدلال في حل المشكلة من خلال عنصر ذي صلة حيث

يتم عزل العناصر المتفاعلة والانتباه على عنصر محدد والاستدلال عليه من خلال عنصر اخر ذوي صلة. بينما استخدمت مهارات التكملة، والتخيل، وتركيز الانتباه، والتشكيلة، وتنشيط الذاكرة واسترجاع المعلومات لخفض العبء المعرفي المتوازن أو ذي الصلة.

* اشتملت كل جلسة مراجعة في نهايتها باستخدام أمثلة كما وردت في الجلسة من حيث طريقة حلها مع ضرورة متابعة الواجب المنزلي الذي يعتمد على كثرة الأمثلة لكل مهارة حتى اتقانها، ومراجعة حل الأمثلة (١: ٣ مثال) من الواجب المنزلي في بداية كل جلسة كنوع من المراجعة التمهيدية في بداية كل جلسة، واستخدام أكثر من مثال لشرح كل قاعدة داخل الجلسة.

* انتقاء الوحدة (التحليل) لوحدة الهدف العام للوحدة وهو تحليل العوامل لمكوناتها مما يتيح التدريب على التحليل وإعادة التركيب، كما يسمح بتذكر ما سبق دراسته، وفهم القاعدة وتطبيقها على أمثلة مشابهة مما يدرب التلميذ على مستويات عليا من التفكير.

كما هو الحال في إجراءات اكتساب وتعديل السلوك فإن الطريقة الأساسية لإتقان الأهداف الإجرائية للوحدة تنصب على الخطوات التالية بالترتيب: تحديد العناصر، وترتيب العناصر، وعزل العناصر المتفاعلة، وتحديد العامل المشترك بين العناصر، وتحليل العوامل لمكوناتها، وتقسيم العناصر لمقادير متكافئة ثم إعادة تركيب العناصر.

ب) **أهداف البرنامج:** يهدف البرنامج في البحث الحالي إلى هدف عام أساسي وهو تخفيف المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم في وحدة التحليل بمقرر الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني باستخدام البرنامج القائم على معالجة المعلومات. كما تم صياغة الأهداف الإجرائية الخاصة بالبرنامج في بداية كل موضوع من موضوعات الوحدة وفقا للمهارات المستهدفة من الموضوع وما يتوقع من التلاميذ أداؤه بعد القيام بالأنشطة المتضمنة بكل موضوع.

ج) **تحديد محتوى البرنامج:** اختار الباحث وحدة التحليل من مقرر الرياضيات للفصل الدراسي الثاني لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وقد تم اختيار الوحدة لعدة أسباب تتمثل فيما يلي:

١) امكانية اختصار أهداف هذه الوحدة في هدف واحد متدرج المراحل والصعوبة بحيث يمكن تقديم المعلومات والملامح والأفكار العامة للتلاميذ عن طريقة الحل والنظريات؛ مما يسهم في اختصار وتقليل الوقت اللازم لتعلمهم أثناء الفصل الدراسي ليستطيعوا اللحاق بزملائهم.

٢) هذه الوحدة تتكون من (٨) موضوعات من واقع (١١) موضوعات يشملهم مقرر الجبر بما يمكنهم من تحقيق الحد الأدنى من التحسن في مستوى تحصيلهم الدراسي؛ لأن هذه الوحدة تمثل٧٣% تقريبا من المقرر فيما إن تم استيعابها واتقان محتواها

٣) تترابط موضوعات هذه الوحدة مع محتوى موضوعات في مقررات أخرى يدرسها التلاميذ بما يسمح بتكوين ترابطات ذهنية بين محتوى التعلم داخل الصف الدراسي.

٤) يمثل الموضوع الأول من الوحدة مقدمة سابقة للسنة الدراسية السابقة بما يساعد على تنشيط المعلومات القديمة وتقديم معلومات جديدة أقل وبما يسمح بتكوين بنية معرفية جديدة حيث يسمح ذلك بتقليل كم المعلومات التي ينبغي معالجتها.

٥) يمكن تنظيم خبرات التعلم بموضوعات الوحدة على صورة مشكلات وأسئلة ومسائل متدرجة الصعوبة، وعبر عدد كبير من الأسئلة والأمثلة المشابهة بما يسمح بمراجعة موضوعات المقرر وتثبيتها وبقائها لفترة زمنية أطول.

د) **تحديد الاستراتيجيات والأساليب المستخدمة في البرنامج:** وهي مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات التي تساعد على تحقيق الهدف العام والأهداف الإجرائية لتنمية مهارات معالجة المعلومات وخفض العبء المعرفي. ومن هذه الاستراتيجيات المناقشة والحوار، والاسكيما، والأمثلة المحلولة والتطبيقية، وتحديد وترتيب وعزل العناصر المتفاعلة (والرموز) وإعادة تركيبها؛ ويوجد توضيح لخطوات هذه الطرق والاستراتيجيات في مقدمة دليل المعلم.

هـ) **تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج:** وهي تتنوع بين أنشطة فردية وجماعية تساعد في حل عدد كبير من المسائل والمعادلات وتصميم الأشكال الهندسية تطبيقا لما تم تعلمه، وعمل مخططات لتلخيص المعلومات، وتصميم خرائط مفاهيمية، وأنشطة تقويمية متنوعة للمحتوى التعليمي .كما يوجد واجبات وتكليفات فردية لتعزيز وتدعيم المحتوى المعرفي والمهاري الذي تم دراسته بما يناسب محتوى البرنامج وأهدافه، وتوفر فيه عنصر التشويق والمتعة وقابلية التحقيق وتناسب خبرات التلاميذ ومستواهم الدراسي والعقلي وتثير وتحفز من مهارات معالجة المعلومات لديهم.

و) **أساليب التقويم:** وهي متنوعة ما بين جمعية وفردية وذاتية وتشتمل على تقويم مبدئي أو قبلي قبل تدريس الرياضيات من خلال مقياس العبء المعرفي. والتقويم البنائي أثناء تدريس الرياضيات من خلال برنامج المقترح أثناء المناقشة عند أداء الأنشطة والمهام التعليمية المختلفة وعقب دراسة كل موضوع، ثم التقويم النهائي بعد الانتهاء من البرنامج للتحقق من تحقيق الأهداف التعليمية من خلال التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي.

ز) **تخطيط جلسات البرنامج:** تم إعداد الجلسات التدريبية للبرنامج والتي تتضمن جلستين تمهيديتين قبل البدء في البرنامج للتعارف وافشاء جو من الثقة والألفة بين الباحث والتلاميذ وللتأكيد على المحتوى والجانب المعرفي لأهداف البرنامج. ثم الجلسات التدريبية وفقا للبرنامج المقترح والذي تمتد فيه كل جلسة لـ ٦٠ دقيقة. وقد استمر تطبيق البرنامج لأربعة أسابيع بمعدل ثلاث جلسات أسبوعيًا. كما تم إعداد مجموعة من أدوات التقويم تهدف للتحقق من مدى اتقان التلاميذ لأهداف الجلسات التدريبية، وكما تبدأ جلسات البرنامج بتطبيق مقياس العبء المعرفي تنتهي أيضًا بتطبيق نفس

المقياس للتحقق من فعالية البرنامج وإجراءاته وقياس أثره في تخفيف العبء المعرفي لدى بطيئي التعلم من عينة البرنامج.

وترتكز مقومات التدريب على ثلاثة عناصر أساسية وهي: الجانب المعرفي لتزويد التلاميذ بقدر من المعرفة عن نماذج معالجة المعلومات ودورها في التعلم، والمؤشرات الدالة على استخدام خطوات ومكونات البرنامج بهدف فهم التلاميذ لإجراءات التدريب وزيادة دافعيتهم ومشاركتهم بفعالية أثناء تنفيذ الجلسات التدريبية. ثم الجانب المهاري ويتمثل في التدريب على استخدام الاستراتيجيات والأنشطة والمهام التي يتضمنها البرنامج بهدف تخفيف العبء المعرفي لدى المتعلم. والجانب الوجداني الذي يعمل على تحفيز التلاميذ للعمل بمثابرة في ظل مناخ يتيح لهم طرح أفكارهم بحرية ويدعم الاتجاهات الإيجابية ويزيد ثقتهم بأنفسهم ويتقبل قدراتهم ويدعمهم بعيدا عن التوتر والشعور بالدونية.

أما من حيث وسائل التقويم فقد كان التقويم المبدئي بالرجوع إلى السجلات السابقة لدرجات العينة في مادة الرياضيات في العام الدراسي السابق للتحقق من مستواهم الدراسي قبل البدء في تنفيذ إجراءات البرنامج ثم التقويم التكويني بتقديم مجموعة من الأسئلة على التحليل (حسب موضوع الوحدة في الجلسة) أثناء تنفيذ الجلسات التدريبية بهدف تحديد نقاط القوة والضعف لدى المتدربين في الموضوعات المقدمة لهم وتصحيح مسار تنفيذ الجلسات التدريبية. ثم ملاحظة ردود أفعال التلاميذ على الأنشطة المقدمة لهم في البرنامج من خلال بطاقة ملاحظة يتم فيها تسجيل ردود أفعال كل تلميذ من تلاميذ عينة البرنامج. أما التقويم الختامي فمنه ما هو تقويم أثناء التدريب يقدم في نهاية كل جلسة تدريبية ويتمثل في اختبارات فرعية على موضوع الوحدة الذي اشتملته الجلسة، واستمارات التقويم الذاتي والواجب المنزلي كنوع من التطبيق والممارسة لما تعلموه في إجراءات الجلسة. ثم تقويم في نهاية التدريب ويتمثل في مقياس العبء المعرفي للتحقق من فعالية البرنامج وإجراءاته وقياس أثره في تخفيف العبء المعرفي لدى بطيئي التعلم من عينة البرنامج. ووفقا لما تم عرضه سابقا من خطوات بناء البرنامج القائم على معالجة المعلومات في البحث الحالي فقد تم تخطيط الجلسات كما هو موضح في جدول (١) التالي:

جدول (١) تخطيط (مختصر) جلسات البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات

م	العنوان	الأهداف	الموضوع	الاستراتيجية
١، ٢	تنشيط الذاكرة	تحديد العناصر تحليل العوامل لمكوناتها	تمهيد ومراجعة لما سبق دراسته "التحليل بإخراج العامل المشترك"	تركيز الانتباه، وعزل العناصر المتفاعلة

م	العنوان	الأهداف	الموضوع	الاستراتيجية
٣، ٤	الانتباه الانتقائي	تحليل العوامل لمكوناتها ترتيب العناصر	تحليل المقدار الثلاثي البسيط	المثال المحلول، وتجنب الاسهاب
٥، ٦	تركيز الانتباه	تحليل العوامل لمكوناتها ترتيب العناصر إعادة تركيب العناصر	تحليل المقدار الثلاثي غير البسيط	المثال المحلول، واختلاف الخبرة، والاسكيما (المقص)
٧، ٨	الأنموذج	تحليل العوامل لمكوناتها تقسيم العناصر لمقادير المتكافئة	تحليل المقدار الثلاثي المربع الكامل	المثال المحلول، تجنب الاسهاب، والاسكيما
٩، ١٠	التخيل	تقسيم العناصر لمقادير متكافئة ترتيب العناصر	تحليل الفرق بين المربعين	المثال المحلول، تجنب الاسهاب
١١، ١٢	الأنموذج	ترتيب العناصر عزل العناصر المتفاعلة تحليل العوامل إلى مكوناتها إعادة تركيب العناصر	تحليل مجموع مكعبين والفرق بينهما	المثال المحلول، تجنب الاسهاب، واختلاف الخبرة، والاسكيما
١٣، ١٤	تنشيط الذاكرة	ترتيب العناصر عزل العناصر المتفاعلة تحليل العوامل إلى مكوناتها إعادة تركيب العناصر	تحليل الفرق بين مكعبين	المثال المحلول، تجنب الاسهاب، واختلاف الخبرة، والاسكيما
١٥، ١٦، ١٧	التخيل	ترتيب العناصر عزل العناصر المتفاعلة تحديد العامل المشترك ترتيب العناصر تحليل العوامل إلى مكوناتها	التحليل بالتقسيم	المثال المحلول، وعزل العناصر المتفاعلة، وواختلاف الخبرة
١٨،	إعادة	إعادة تركيب العناصر	التحليل بإكمال المربع	المثال المحلول،

م	العنوان	الأهداف	الموضوع	الاستراتيجية
١٩، ٢٠	التركيب	تحليل العوامل إلى مكوناتها تقسيم العناصر إلى مقادير متكافئة		واختلاف الخبرة
٢١، ٢٢	التخيل	تحديد العناصر المتفاعلة تحديد العناصر المتكافئة تحليل العوامل إلى مكوناتها	حل معادلات الدرجة الثانية في متغير واحد	المثال المحلول، واختلاف الخبرة، والاسكيما
٢٣، ٢٤	إعادة التركيب	تحديد العناصر المتفاعلة تحديد العناصر المتكافئة تحليل العوامل إلى مكوناتها	حل معادلات الدرجة الثانية في متغير واحد	المثال المحلول، وتجنب الاسهاب، واختلاف الخبرة،
٢٥	جلسة ختامية	**تطبيق اختبار العبء المعرفي "اختبار نهائي بعدي للبرنامج"**		

ح) إعداد دليل المعلم للتدريس باستخدام البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات:

قام الباحث بإعداد دليل للمعلم وفق البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات المعد والمستخدم في البحث الحالي للاسترشاد به عند تدريس موضوعات الوحدة. وقد تضمن الدليل: مقدمة؛ وتعني بالتعريف بالدليل وفلسفته. وخلفية نظرية للدليل عن مهارات معالجة المعلومات والعبء المعرفي وتطبيقاتهما التربوية، ومقدمة عن البرنامج، ومراحل التدريس وفقا البرنامج، ودور التلميذ والمعلم في البرنامج المقترح وتوجيهات خاصة للمعلم لكيفية استخدام الدليل. كما يتضمن محتوى الدليل ويمثل الجانب التطبيقي ويتضمن وصفا تفصيليا لإجراءات تنفيذ كل موضوع من موضوعات الوحدة وفقا للبرنامج. ويتكون كل موضوع من عنوان ونواتج التعلم والأفكار الرئيسية للموضوع ومصادر التعلم واستراتيجيات التدريس وخطوات السير في الدرس وانهاء الدرس. كما يحتوي على الأنشطة والتدريبات ويقوم المعلم بتوزيعها على التلاميذ لاستخدامها أثناء تنفيذ مراحل وخطوات البرنامج. وقد تم عرض هذا الدليل مع البرنامج المقترح على مجموعة السادة المحكمين لأخذ مقترحاتهم حول الصورة النهائية للدليل ليكون صالحا للتطبيق.

ط) تحديد صلاحية البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات:

بعد الانتهاء من إعداد البرنامج تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس الرياضيات وعلم النفس التربوي للتحقق من صدقه وصلاحيته ومناسبته لفئة بطيئي التعلم بالمرحلة الإعدادية، ولتعرف على مدى ارتباط أهداف جلسات البرنامج بمحتوى وحدة التحليل وملائمة الأنشطة والمهام لمستوى التلاميذ، ومناسبة التقويم والأهداف والوسائل المستخدمة لمحتوى الوحدة والأهداف السلوكية الإجرائية لها. وعلى ضوء التعديلات التي أبداها السادة المحكمون فقد تراوحت نسبة الاتفاق بينهم على عناصر تحكيم البرنامج ما بين ٨٧% و١٠٠%، وهي نسب مقبولة للتحقق من صدق البرنامج. كما تم أخذ آراء المحكمين على اختبار العبء المعرفي واستمارات تقييم البرنامج والجلسة التدريبية والاختبارات الفرعية على كل موضوع من موضوعات الوحدة والتي تعد بمثابة تقييم تكويني للجلسة التدريبية، وكذلك دليل المعلم لشرح محتوى الوحدة من خلال البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات، واستمارات التقييم الذاتي والتي يستخدمها التلاميذ أنفسهم للتحقق مما إذا كانوا أتقنوا المهام والمهارات التي يدرسونها في كل جلسة من جلسات التدريب ثم بطاقة الملاحظة لتسجيل ردود أفعال التلاميذ أثناء التدريب على الأنشطة والمهام المقدمة لهم في البرنامج، ثم مقاييس التحقق من فعالية الإجراءات التدريبية للبرنامج.

عاشرًا: نتائج اختبار صحة فرضي البحث ومناقشتها:

استخدم الباحث التصميم شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة في هذا البحث؛ للمقارنة بين متوسط درجات التلاميذ بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العبء المعرفي وأبعاده تمهيدا لتحديد أثر البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات في خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم. فقد قام الباحث بتطبيق أدوات الدراسة وهي اختبار العبء المعرفي على المجموعة التجريبية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم والذين بلغ عددهم ٤٠ تلميذا بالمدارس الإعدادية (الحديثة الإعدادية، والإعدادية بنات، وخالد بن الوليد الإعدادية)، والذين أجري عليهم اختباري الذكاء المدخليين في اختبار سانفورد بينيه للذكاء للتأكد من درجة ذكائهم ضمن فئة بطيئي التعلم، وبالاستعانة بدرجات التلاميذ في العام الدراسي السابق لتعرف مستواهم الدراسي. حيث تمت جلسات التدريب على برنامج الدراسة بمقر قاعة الاجتماعات في الجمعية الشرعية بالمنيا ضمن أنشطة مشروع كفالة طالب العلم في مجموعات التقوية المجانية.

وبعد تصحيح اختبار العبء المعرفي تم البدء في تطبيق برنامج الدراسة للحصول على درجات التلاميذ قبل تطبيق البرنامج، ثم تم تطبيق البرنامج بتدريس وحدة التحليل على أفراد المجموعة التجريبية؛ حيث استغرقت عملية التدريس ثمان أسابيع تقريبا بمتوسط ثلاث حصص أسبوعيًا، ومع إجراء تقييم تكويني بعد كل حصة لتقييم مستوى العبء المعرفي ومدى اتقان مهارات معالجة المعلومات، ثم تم التطبيق البعدي لاختبار العبء المعرفي وتصحيحه. وبعد رصد نتائج التطبيقين ومعاملتها إحصائيا باستخدام اختبار "ت" لتعرف دلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي

لاختبار العبء المعرفي، ثم استخدام معادلة كوهين لتعرُّف أثر البرنامج المعد والمستخدم في هذا البحث في خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية. ثم قام الباحث بمناقشة النتائج وتفسيرها وتقديم توصيات ومقترحات بشأنها.

أ. **نتائج اختبار صحة الفرض الأول:** والذي ينص على "**توجد فروق دالة إحصائيًا بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العبء المعرفي لدى أفراد المجموعة التجريبية عينة البرنامج من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم لصالح التطبيق القبلي**". ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لتعرف دلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العبء المعرفي، ونتائج اختبار صحة هذا الفرض موضحة بالجدول التالي:

جدول (٢) دلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي على المجموعة التجريبية (ن= ٤٠)

المتغيرات	الدرجة العظمى	القياس القبلي		القياس البعدي		اختبار "ت"
		م١	ع١	م٢	ع٢	
العبء المعرفي الداخلي	١٥	١٠.٦٥	٠.٦٥	٨.٥٧	٠.٩٨	*٢.٨٢
العبء المعرفي الخارجي	١٥	١٣.١٥	٠.٧٤	١٠.٩٣	٠.٧٨	**٣.٨٣
العبء المعرفي المتوازن	١٥	١٣.٢٧	٠.٩٧	١١.٢٢	٠.٦٥	*٣.١٦
العبء المعرفي الكلي	٤٥	٣٧.٧٢	٠.٦٥	٢٢.٧٤	٠.٥٩	**٣.٤٢

(**) دالة عند مستوى ٠.٠١ (*) دالة عند مستوى ٠.٠٥

ويتضح من خلال نتائج الجدول السابق أن الفروق ما بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي كانت دالة عند مستوى (٠.٠١) لكل من الدرجة الكلية للعبء المعرفي وبعد العبء المعرفي الخارجي، بينما كانت هذه الفروق دالة عند مستوى (٠.٠٥) لكل من بعدي العبء المعرفي الداخلي والعبء المعرفي المتوازن. ونظرًا لأن اتجاه التحقق من صحة الفرض الأول هو خفض المتغير التابع وهو العبء المعرفي فإن الفروق كانت لصالح المتوسط الأعلى وهو متوسط درجات التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي. وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول، ويُقبل الفرض.

ب. **نتائج اختبار صحة الفرض الثاني:** والذي ينص على "**يؤثر البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات –المعد والمستخدم في الدراسة الحالية– في خفض العبء المعرفي لدى أفراد المجموعة التجريبية عينة البرنامج من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم بدرجة متوسطة**". ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام معادلة (μ^2)، وذلك كما أوضحها منصور (١٩٩٧، ٦٩؛ لتعرف حجم أثر البرنامج القائم على معالجة المعلومات في خفض العبء المعرفي

لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، ونتائج اختبار صحة هذا الفرض بالمعادلة التالية موضحة بجدول (٣) التالي:

$$(\mu^2) = (ت)^2 / \{(ت^2) + \text{درجات الحرية}\}$$

جدول (٣) حجم تأثير البرنامج القائم على معالجة المعلومات في خفض العبء المعرفي في البحث الحالي

المتغيرات	العبء المعرفي الداخلي	العبء المعرفي الخارجي	العبء المعرفي المتوازن	العبء المعرفي
قيمة معامل (μ^2)	٠.١٩	٠.٢٩	٠.٢٣	٠.٢٥
حجم التأثير	متوسط	كبير	كبير	كبير

ومن خلال نتائج المعادلة السابقة يتضح أنه قد كان حجم التأثير للفروق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي وأبعاده كبير فيما عدا بعد العبء المعرفي الداخلي الذي كان حجم تأثير البرنامج في البحث الحالي متوسطا، ويعزي هذا الأثر الكبير إلى تأثير المتغير المستقل وهو البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات على المتغير التابع وهو العبء المعرفي. مما يدل على قوة البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات المعد والمستخدم في البحث الحالي في تخفيف العبء المعرفي. وبذلك يُرفض الفرض الثاني جزئيًا، ويصبح "**يؤثر البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات –المعد والمستخدم في الدراسة الحالية– في خفض العبء المعرفي وبعديه العبء المعرفي الخارجي والعبء المعرفي المتوازن لدى أفراد المجموعة التجريبية عينة البرنامج من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم بدرجة كبيرة**"، بينما "**يؤثر البرنامج التدريبي القائم على معالجة المعلومات –المعد والمستخدم في الدراسة الحالية– في خفض العبء المعرفي الداخلي لدى أفراد المجموعة التجريبية عينة البرنامج من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم بدرجة متوسطة**"

ج. مناقشة نتائج فرضي البحث:

يمكن تفسير نتائج الفرض الأول بأن البرنامج القائم على معالجة المعلومات قد جعل التلاميذ يربطون ويكونون علاقات بين المعلومات والمفاهيم المتضمنة بالوحدة بما يساعد على فهم واستيعاب المحتوى العلمي، وتقديم تفسيرات، وادراك علاقات بين المفاهيم والمعلومات والتعبير عنها في شكل مخططات وملخصات، وتحويلها إلى تطبيقات علمية واقعية في حياتهم بشكل أكثر فاعلية ونشاط مما ساعد على تنمية مهارات معالجة المعلومات.

إن استخدام البرنامج القائم على مهارات معالجة المعلومات يتناسب ويتوافق مع خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ عينة البرنامج؛ إذ أنهما متغيران من متغيرات علم النفس المعرفي، ويخدمان نفس الأهداف والغايات ويحققان في توافق مبادئ نظرية العبء المعرفي لـ سويلر، فنظرية العبء المعرفي في مجملها تعتمد على آلية عمل الذاكرة العاملة ومحدوديتها وكيفية توسعة أفق الذاكرة العاملة لكي تستوعب وتعالج نفس الكم من المعلومات. وبذلك فقد توافق ذلك مع ما ذكرته نظرية معالجة المعلومات؛ والتي اعتبرت آلية عمل العقل البشري تتشابه في معالجتها للمعلومات مع معالجة الحاسب الآلي للمعلومات. إن الطريقة التي يتم بها استقبال المعلومات لتقوية الانتباه، وتيسير الأساليب التي يتم بها ترميز المعلومات من شأنه أن يخفف العبء المعرفي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ونظرًا لطبيعة عينة البحث وهم التلاميذ بطيئو التعلم؛ فإن التأكيد على التعلم وتقسيم عرض المعلومات والمهارات خطوة بخطوة، ومراجعة المعلومات والمهارات والكشف عن قصور التعلم عقب الانتهاء منه في تقييم الجلسات سمح بمراجعة التعلم في بداية كل جلسة، والتأكيد على التعلم في الواجبات المنزلية، ومراعاة أن تكون خطوات التعلم متسلسلة، ومتكررة بأسلوب واحد تقريبا ويزيد عليها كل مرة خطوة جديدة؛ مما يجعل من كل تعلم جديد هو مراجعة للتعلم السابق وتأكيد عليه، ومما يتيح الوقت الكافي للتلاميذ بطيئي التعلم من أن يتعلمون وفق قدراتهم وحسب ما يقتضيه الزمن الملائم لتعلمهم.

وحيث يهدف البرنامج إلى تقديم محتوى علمي جديد من خلال استخدام طرق تدريس تستغل أكبر عدد ممكن من الحواس، وتقديم فيديوهات تعليمية، وأنشطة متنوعة تعتمد على الحواس وقيام التلاميذ ببذل الجهد في القيام بهذه الأنشطة؛ بما يحقق مستويات عالية من التعلم المترابط، ويحفز من عمل الذاكرة العاملة، ويعزز مهارات معالجة المعلومات لدى التلاميذ، وبناء خبرات التعلم لديهم، وزيادة كفاءة الذاكرة العاملة للتلاميذ في حل المشكلات في الوحدة التعليمية بالمساعدة على حدوث تعلم حقيقي لموضوعات الوحدة، وزيادة قدرة التلاميذ على تطبيق الأفكار والمعلومات التي تم تعلمها من خلال المسائل ذات العلاقة بالحياة الواقعية.

تاسعًا: توصيات وبحوث مقترحة: على ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي؛ يمكن تقديم مجموعة من التوصيات كما يلي:

أ. توجيه نظر القائمين على تصميم وتطوير مناهج الرياضيات إلى مبادئ نظرية معالجة المعلومات بما يسمح من زيادة السعة العقلية وسعة الذاكرة العاملة وتخفيف المعرفي الداخلي الناتج عن صعوبة المحتوى للمادة المتعلمة.

ب. العمل على تطوير مناهج الرياضيات في جميع المراحل التعليمية وإثرائها بالأنشطة والمهمات التي تسهم في اكساب المتعلمين مهارات معالجة المعلومات.

ج. تدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على كيفية تنمية مهارات معالجة المعلومات، وضرورة اهتمام المسئولين عن برامج التنمية المهنية للمعلمين بعقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة بالمراحل الدراسية المختلفة للتدريب على البرنامج، وتعرُّف مبادئ نظرية معالجة المعلومات، وكيفية توظيفها في المناهج التعليمية.

د. تدريب التلاميذ على تفعيل العبء المعرفي وثيق الصلة الذي يتمثل في زيادة الجهد العقلي عند تعلم مادة الرياضيات، وتنمية مهارات معالجة المعلومات.

هـ. تشجيع الباحثين على إجراء مزيد من الدراسات والأبحاث العلمية التي تركز على كيفية الاستفادة من نظرية معالجة المعلومات وتطبيقاتها التربوية.

كما يقترح الباحث بناء على ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج؛ إجراء مزيد من البحوث في النقاط التالية:

أ. فاعلية برنامج قائم على نظرية معالجة المعلومات في تنمية السعة العقلية لدى التلاميذ في مراحل تعليمية مختلفة.

ب. نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية معالجة المعلومات في خفض العبء المعرفي لدى التلاميذ في مراحل تعليمية مختلفة.

المراجع العربية والأجنبية:

Allen, C.G. (2011). The effects of visual complexity on cognitive load as influenced by field dependency and spatial ability. PHD, New York University .

Arnett, J. & Di, L., (1979). Visual information processing in relation to age and to reading ability. J.Exp.Child Psychol, 27, 143-152.

Beatty , J , Lucer . wagonger , B. (2000) . The pupillay ststem . In J. I. caciopopo . university press

Blayney, P. J., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2015). Using cognitive load theory to tailor instruction to levels of accounting students' Expertise. Educational Technology & Society, 18 (4), 199–210.

Kandarakis, A. & Poulos, M. (2008). Teaching Implications Of Information Processing Theory And Evaluation Approach Of Learning Strategies Using Lvq Neural Network", Wseae Transactions On Advances In Engineering Education, Issue 3, Vol 5, March, Pp 111-119.

Kester, L.; Kirschner, P.; & Merrienboer (2005). The management of cognitive load during complex cognitive skill acquisition by means of computer-simulated problem solving. British Journal of Educational Psychology, (75), 71- 85

Kirk, S. (1972):educating Exceptional children, Boston Houghton Muffin company, U.S.A.P:21.

Lopez, O.; Ibanez, J. & Racines, O. (2017). Students' metacognition and cognitive style and their effect on cognitive load and learning achievement. Educational Technology & Society, 20: 145-157.

Lutz, S. & Huitt, W. (2003). Information Processing And Memory: Theory And Applications, Educational Phychology Interactive. Valdosta, Ga: Valdosta State University. http://Www.Edpsycinteractive.Org / Papers /Infoproc.Pdf. Pp 1-17.

Paas, F., Renkl, A. and Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. Educational Psychologist, 38 (1), 1- 4.

Schnotz, W & KursChner, C (2007). A Re Consideration Of Cognitive Load Theory. Edu Psychol Rev, 19, 469 – 508.

Shaffer,D. (2003). Development Psychology, Childhood and Adolescence, Cole Publishing Company.

Slavin, R. E, (2003). Educational Psychology, Theory and Practice Postone, allyn, bacon.

Sternberg, R. (2003). Cognitive Psychology, Australia, Thomson, wodsworth.

Sweller, J. (2008). Cognitive load theory , University of New South Wales, www.scitopics.htm

Sweller, J., (2003). Evolution of Human Cognitive Architecture. In B.Ross(Ed), the psychology of learning and motivation, vol San Diego: Academic Press .

Tangen, J., & Borders, L. (2017). Applying information processing theory to supervision: An initial exploration. Counselor Education and Supervision, 56(2), 98-111.

Tricot, A.; Chanquoy, L. & Sweller, J. (2007). la charge cognitive théorie et application. Armand Colin, Paris.

Tsai, Chin – Chung. (2001). Content analysis of Taiwanese 14 year Old`s information processing operations shown in cognitive structures. Following physics instruction, with Relations to Science Attainment and Scientific Epistemological Beliefs Research in science and Technological Education, Nov. 9, Vol.17(2)

yang, C; Jen, C.H; Chang, C.Y & Yeh, T.K (2018). Comparison Of Animation And Stratic – Picture Based Instruction: Effects On Performance And Cognitive Load For Learning Genetics. Educational Technology & Society, 21 (4), 1 – 11.