جامعة المنصورة
كلية التربية

تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء نظرية معالجة المعلومات وفعاليته في التحصيل

إعداد

عفت أحمد عبد المنعم الباز
المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

إشراف

أ.د/ حمدى عبد العظيم البنا
أستاذ التربية العلمية
كلية التربية- جامعة المنصورة

أ.د/ زبيدة محمّد قرني
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
ووكيل الكلية لشئون التعليم والطلاب
كلية التربية- جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة
العدد ١٢٢ – إبريل ٢٠٢٣

تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء نظرية معالجة المعلومات وفعاليته في التحصيل

عفت أحمد عبد المنعم الباز

مستخلص البحث

الهدف من البحث الحالي هو تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء نظرية معالجة المعلومات وتعرف فعاليته على التحصيل في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ولتحقيق هذا الهدف تم اعداد قائمة بمبادئ نظرية معالجة المعلومات، واستخدامها في تقويم منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وقد أسفرت النتائج إلى وجود قصور في (الأهداف، المحتوى، الأنسطة التعليمية، أساليب والتقويم) في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية؛ لذا قامت الباحثة بتطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات، ولقياس فعاليته تم اعداد وحدة مطورة في منهج الكيمياء بالصف الأول الثانوي، ودليل المعلم وكراسة النشطة في موضوع الحساب الكيميائي، والإختبار التحصيلي في الكيمياء ، وتم استخدام المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذي دلالة إحصائية عند مستوي (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في الكيمياء(للدرجة الكلية وأبعادها) لصالح التطبيق البعدي، وتوصي الباحثة بضرورة الاهتمام من جانب مصممي المناهج ومطوريها بتقويم منهج الكيمياء وتطويره للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات.

الكلمات المفتاحية: *تطوير المنهج، نظرية معالجة المعلومات، التحصيل.*

المقدمـــة:

يهدف التدريس إلى تحقيق غايتين هامتين؛ تتمثل الأولى في إكساب الطالب كماً منظماً من المعلومات في مجال ما من المجالات الأكاديمية، والثانية في تنمية قدرته على حل المشكلات المرتبطة بهذا المجال، ولإكساب الطالب الكم المنظم من المعارف والمعلومات يوجد عديد من المداخل والطرق والاستراتيجيات المختلفة للتدريس ، أما تنمية قدرته على حل المشكلات؛ فإن نظرية معالجة المعلومات تعطي موجهات عامة عن كيفية تفكير الطالب واستقباله للمعلومة وتخزينها واستيعابها، ثم استرجاعها مرة أخرى في مجموعة خطوات يتبعها لحل مشكلة ما.

وتعد نظرية معالجة المعلومات إحدى نظريات علم النفس المعرفي التي تهتم بالاسس والأساليب المعرفية التي تقوم عليها اليات التكوين العقلي والمعرفي للطالب وتجهيزه ومعالجته

للمعلومات، وتهتم نظرية معالجة المعلومات بالطريقة التي يستقبل بها الطالب المعلومات من البيئة المحيطة به، والكيفية التي يخزن بها المعلومات في الذاكرة، والعمليات التي تجرى من أجل استرجاع هذه المعلومات، وقامت النظرية على مبدأ أن الطلاب يعملون على معالجة المعلومات التي يتلقونها قبل الاستجابة لمثير معين، ويقارن عقل الطالب بالكمبيوتر، فالعقل يشبه الكمبيوتر في عمله، حيث يستقبل المعلومات ويحللها ويحدد كيفية تخزين هذه المعلومات (شحاته، ٢٠٢٢، ٤٦).

وأكد كل من: خواجي (٢٠٢٢)، Mayer (2016) بوجود مجموعة من المبادئ المرتبطة بنظرية معالجة المعلومات، وتتمثل في محدودية قدرة النظام العقلي، وهذا يعنى أن مقدار المعلومات التي يمكن معالجتها بواسطة العمليات المعرفية، مقيدة ببعض الطرائق المحددة والمهمة للغاية، وضرورة وجود اليه تحكم العمليات المعرفية من أجل الاشراف على تشفير وتحويل ومعالجة وتخزين واسترجاع واستخدام المعلومات، كما أن الطلاب انتقائيون فيما يتعلمونه ويعالجونه، إضافة إلى بناء الطلاب معرفتهم من تجاربهم الخاصة من خلال الاحداث البينية، وهذا هو المنهج البنائي للتعلم والذاكرة.

يتضح مما سبق أن نظرية معالجة المعلومات من النظريات المرتبطة بعمليات التفكير، والانتباه، وتشكيل المفاهيم، وحل المشكلات، حيث تعطي موجهات عامة عن كيفية تفكير الطالب واستقباله للمعلومات وتخزينها واستيعابها واسترجاعها في صورة خطوات يتبعها لحل مشكلة ما، كما تركز على الطريقة والكيفية التي يتبعها الطالب أثناء استقبال المعلومات وترميزها وربطها بالخبرات السابقة، وتخزينها ومحاولة استرجاعها عند استخدمها لحل المشكلات وفي ضوء ذلك فإن صعوبات التعلم وفقاً لهذه النظرية تكون نتيجة لحدوث خلل أو اضطراب في إحدى العمليات التي قد تظهر في تنظيم أو استرجاع المعلومات.

وتعد السعة العقلية للمتعلم من العوامل التي تؤثر في تجهيز ومعالجة الطالب للمعلومات، حيث إنها المسئولة عن المعالجة وحل المشكلات، حيث تتفاعل المعلومات الجديدة مع المعلومات المسترجعة من الذاكرة طويلة المدى؛ ليتم تفسيرها ومعالجتها وتنظيمها، وهذا التفاعل يظهر على شكل استجابة أو يتم تخزينه في الذاكرة طويلة المدى (البنا، والبنا، ١٩٩٠).

وينتج انخفاض في أداء الطلاب وتحصيلهم وإخفاقهم في حل المشكلات؛ نتيجة زيادة العبء المعرفي على السعة العقلية، حيث تمثل السعة العقلية أقصى عدد من الوحدات المعرفية أو

المخططات العقلية التي يستطيع الفرد التعامل معها أو تناولها في وقت واحد (البنا، البنا، ١٩٩٠).

ويرتبط العبء المعرفي بوجود مهام ومشكلات صعبة تفوق السعه العقلية، حيث يزداد معدل العبء المعرفي كلما زادت درجة صعوبة المهام أو المشكلات، حيث يكون للعبء المعرفي دوراً بارزاً أثناء قيام الطالب بحل المشكلة أو المسألة. كما أن الطالب يصبح غير قادر على حل المشكلات كلما زاد العبء المعرفي على العمليات المعرفية والذاكرة العاملة، ويكون أداؤه ضعيفا أثناء انجاز المهام، ويتطلب ذلك تنشيط التفكير الذي يجعل الطالب يحكم على نوعية المعلومات وأهميتها، بحيث يستبعد المعلومات الدخيلة أثناء حل المشكلات، ويركز على المعلومات ذات الصلة المباشرة بها ويدمجها في وحدات ذات معنى تشغل حيزا صغيرا في الذاكرة العاملة (Van,& Sweller, 2005)

كما تعد الأساليب المعرفية من المحددات المهمة للفروق الفردية في عمليتي التعليم والتعلم، فهي تحدد الأسلوب الذي يتبعه الفرد في استقباله للمعلومات ومعالجتها، ومن أكثر الأساليب المعرفية تأثيرا وارتباطا بعملية الاسترجاع، والقدرة على تحليل المشكلة وتحديد المعلومات المرتبطة أو الضرورية لحل المشكلة وترك المعلومات غير المرتبطة أو غير الضرورية لحل المشكلة هو أسلوب (الاعتماد- الاستقلال) عن المجال الادراكي (ابراهيم، ٢٠١٨؛ البنا ، ٢٠١١، ١٧).

ويؤكد البنا (١٩٩٨، ٧٥) على أهمية البنية المعرفية، والتي تعد من أهم الركائز التي تقوم عليها نظرية تجهيز المعلومات ومعالجتها من استقبال، وارتباط، وتخزين، ومعالجة، واسترجاع، لذلك فإنَ عملية تجهيز المعلومات ومعالجتها لا بد لها من بناء معرفي جيد التنظيم حيث لا فائدة من وجود عمليات معرفية تعمل بكفاءة في وجود بناء معرفي غير منظم. وبالتالي يجب الاهتمام بتنظيم البنية المعرفية عن طريق ترتيب المعرفة العلمية بصورة تسلسلية هرمية، والذي بدوره يؤدي إلى تحسين أداء الطلاب في اكتساب هذه المعرفة العلمية، وهو ما يُعرف بخرائط المفاهيم كتعلم ذي المعني ؛ حيث صُممت لتوازى البنية المعرفية للطالب، وتشير إلى العلاقات بين المفاهيم وبعضها، حيث يمكن استخدامها لتوضيح العلاقة الهرمية بين المفاهيم المتضمنة في منهج بأكمله إلى جانب استخدامها في التدريس بطرق عديدة؛ كما أنها تُعد أداة تعليمية فعالة؛ لأنها تساعد على ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة، وهذا يجعلها باقية الأثر.

وتؤكد حله (٢٠١٠، ٥٦٥) أهمية التفضيل المعرفي لمستويات تجهيز المعلومات التي يستخدمه الطالب في معالجته للمعلومات، ابتداء من استقبال المعلومة وهضمها وتمثيلها واستيعابها في ذاكرته طويلة المدى ثم استرجاعها عند مواجهته لمشكلة ما، حيث أن تفضيل الطالب لمستوى معين لتجهيز المعلومات يؤدي دوراً مهماً في عمليات التفكير والتعلم؛ مما يؤكد على وجود علاقة بين مستويات تجهيز المعلومات المختلفة وطريقة التفكير التي يتبعها الطالب وبين طريقته في التعامل مع المعارف وكم المعلومات وكيفية اكتسابها وفهمها وتنظيمها والاحتفاظ بها واسترجاعها لحل المشكلات التي تواجهه.

ويتضح مما سبق أن حدوث التعلم في ضوء نظرية معالجة المعلومات يتضمن عدة عمليات معرفية داخلية معقدة كضرورة اختيار المعلومات المقدمة للطلاب بشكل أكثر انتقائية وتحديدا، ومراقبة المعلم لعمليات معالجة الطلاب للمعلومات، وضرورة إتاحة مساحة من الحرية للطالب في اختيار ما سيتعلمه، ومراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في عمليات معالجتهم للمعلومات، ومساعدتهم في تمييز تفضيلاتهم المعرفية، والتركيز على المعلومات والمفاهيم ذات الصلة لها.

وتشمل عملية التعلم الناجح تقديم محتوى علمي يتضمن القليل من تفاعل العناصر المفاهيمية؛ مما يزيد قدرة الطالب على استيعاب المحتوى، وما يتضمنه من معلومات ومعارف مطلوب تعلمها، وتصميم المناهج وتطويرها بطريقة تناسب الخصائص العقلية للطالب، وتخفف العبء المعرفي على الذاكرة العاملة، وتساعده على معالجة المعلومات وفهما واستيعابها، ومن ثم زيادة القدرة على تخزين المعلومات واسترجاعها؛ مما يؤدي إلى نجاح عملية التعلم (فؤاد، ٢٠٢١؛ محمود، ٢٠١٨).

وترى الباحثة أنّ الهدف الرئيسي من العملية التعليمية هو تنمية التفكير لدى الطلاب بصورة مستمرة في مجال التعليم وفي مقدمتها المناهج، حيث هدف المنهج ليس اكساب الطلاب المعارف والحقائق فقط، إنما تنمية القدرة على التفكير وحل المشكلات.

وقد أكد مهدي (٢٠١٨) أن تصميم المناهج يتم من خلال الأساليب والطرق التي تساعد على خفض العبء المعرفي أثناء التعامل مع كم المعارف الهائلة، والاستناد إلى البناء المعرفي وتسليط الضوء بشكل عام على تطوير البناء المعرفي للطالب، والاعتماد على خبرة الطالب ومعرفته السابقة.

لذلك يجب على القائمين في العملية التعليمية سواء معلمي أو مصممي المناهج ومطوريها بضرورة التركيز على النواحي المعرفية والعقلية التي تتمثل في قدرة الطالب على اكتساب المعلومات وتخزينها واسترجاعها ومدي القدرة على توليد المعلومات وحل المشكلات بطرق ابداعية وإعادة تنظيم ما تعلمه، لمحاولة فهم الخبرات الجديدة وتطويرها وتوظيفها في مواقف جديدة؛ وبناءً على ذلك يسعى البحث الحالي إلى تطوير منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات وتحديد فعاليته في التحصيل.

تحديد مشكلة البحث:

بنظرة عامة إلى منهج الكيمياء يلاحظ احتوائه على كم هائل من المعلومات والمعارف والمفاهيم المطلوب تعلمها؛ مما يؤدي إلى زيادة العبء المعرفي على الذاكرة العاملة لدى الطالب، وتعثر عملية التعلم؛ مما يترتب عليه ضعف قدرته على تجهيز المعلومات ومعالجتها؛ مما يؤثر على تحصيله المعرفي للمعلومات المتضمنة في المحتوى.

وبالتالي يحاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات وقياس فعاليته في التحصيل ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مبادئ نظرية معالجة المعلومات الواجب مراعاتها في منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية؟
٢. إلى أي مدى يراعي منهج الكيمياء الحالي بالمرحلة الثانوية مبادئ نظرية معالجة المعلومات؟
٣. ما التصور المقترح لمنهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات ؟
٤. ما فاعلية تدريس وحدة مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات على التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي ما يلي:

– إعداد قائمة بمبادئ نظرية معالجة المعلومات الواجب توافرها في منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية.

- التعرف إلى مدى مراعاة محتوى منهج الكيمياء الحالي بالمرحلة الثانوية لمبادئ نظرية معالجة المعلومات.
- إعداد التصور المقترح لمنهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات.
- تعرف فاعلية وحدة مطورة في الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات على التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث في إفادة الفئات التالية:

بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية

قد يسهم البحث في مساعدتهم على فهم الكثير من المعلومات والمفاهيم المجردة وتعلمها، وكيفية ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة في بنيتهم المعرفية، والتوصل إلى استنتاجات وعلاقات جديدة واكتشاف معارف جديدة، وتنمية مهارات تنظيم المعلومات، وحسن توظيفها في مواقف مختلفة، وحمايتهم من الارهاق الذهني، والاحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول في أذهانهم، وخفض العبء المعرفي الواقع على الذاكرة العاملة عند معالجة كم كبير من المعلومات.

بالنسبة لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية:

قد يسهم البحث في مساعدتهم على كيفية تدريس الكيمياء في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات، وانتقاء استراتيجيات تدريسية تناسب سعة الذاكرة العاملة، وتقديم المفاهيم الكيميائية بطرق تقلل صعوبة فهمها، والإفادة بدليل المعلم للتدريس باستخدام استراتيجيات معالجة المعلومات وبعض استراتيجيات التعلم النشط، الذي يمكن الاسترشاد بهما في تدريس موضوعات الكيمياء.

بالنسبة لمخططي المناهج ومطوريها:

قد يسهم البحث في توجيه انتباه مخططي المناهج ومطوريها إلى كيفية تطوير منهج الكيمياء في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات، ومراعاة الخصائص والسمات المعرفية لطلاب المرحلة الثانوية، والعمليات العقلية التي تحدث للطلاب عند استقبال المعلومات وتخزينها ومعالجتها واسترجاعها عند أداء المهام المختلفة، والاطلاع على التصور المقترح لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية، وعرض المعلومات وتنظيمها في الوحدة المطورة في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات كخطوة في مجال تطوير المناهج.

بالنسبة للباحثين:

قد يسهم البحث الحالي في فتح آفاقاً للباحثين في مجال المناهج وطرق التدريس لإجراء بحوث جديدة في نظرية معالجة المعلومات في مجالات وتخصصات اخرى.

مواد البحث وأدواته:

- قائمة مبادئ نظرية معالجة المعلومات. (من إعداد الباحثة)
- أداة تحليل منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء نظرية معالجة المعلومات. (من إعداد الباحثة)
- التصور المقترح لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات. (من إعداد الباحثة)
- كتاب الطالب في الوحدة المطورة في الكيمياء للصف الأول الثانوي. (من إعداد الباحثة)
- دليل المعلم لتدريس الوحدة المطورة في الكيمياء للصف الأول الثانوي. (من إعداد الباحثة)
- كراسة النشاط في الوحدة المطورة في الكيمياء للصف الأول الثانوي. (من إعداد الباحثة)
- اختبار تحصيلي في الكيمياء. (من إعداد الباحثة)

منهج البحث: اتبع البحث الحالي ما يلي

- المنهج الوصفي التحليلي: في تحديد الخصائص والسمات المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية المتمثلة في السعة العقلية، الأسلوب المعرفي، مستويات تجهيز المعلومات، والتفضيل المعرفي، وإعداد قائمة مبادئ تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء نظرية معالجة المعلومات، وإعداد التصور المقترح لمنهج الكيمياء في ضوء نظرية معالجة المعلومات، ومواد البحث وأدواته.
- المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذات القياس القبلي البعدي؛ بهدف تعرف فاعلية المنهج المطور في الكيمياء في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات على التحصيل لدى طلال المرحلة الثانوية.

مصطلحات البحث:

تطوير المنهج: Curriculum Developping

يعرف على (٢٠٠٣، ٤٢) تطوير المنهج بأنه " عملية ترجمة المواصفات التخطيطية والتنفيذية والتقويمية لمنظومة هندسة المنهج إلى واقع منهجي محس بشكل يضمن تحقيق أهداف المنهج واستمراره وبقائة كنظام في التربية المدرسية".

وتعرفه الباحثة إجرائيا بأنه": عملية تحديث وتحسين وإعادة تنظيم للمفاهيم المتضمنة بمحتوى منهج الكيمياء بشكل يسمح؛ لإحداث تكامل أو ترابط بين مكوناتها، ويسهل من عملية استيعابها وتمثيلها وتخزينها داخل البنية المعرفية للطلاب؛ حتى يتمكن من سهولة استدعائها واسترجاعها، واستخدامها الاستخدام الأمثل عند مواجهة المشكلات.

معالجة المعلومات: Information Processing

تعرف المعفون، وجليل (٢٠١٣، ١٧-١٨) معالجة المعلومات بأنها: "مجموعة من العمليات المعرفية لتوسيع الإدراك في المجال العقلي والمراحل الذهنية التعليمية التي تمر بها المعلومات، والتي تأتي إلى الطالب من البيئة المحيطة به، فترمز وتنظم وتقوم وتخزن، ثم تستعمل في المواقف الحياتية، وتمتد بين السطحية والتوسع بالمعلومات تبعا لطبيعة الهدف من التعلم".

وتعرف الباحثة النظرية إجرائيا في البحث الحالي بـــأنها: مجموعة من التوجهات والمبادئ والتصورات المنظمة والمترابطة التي توضح العلاقات القائمة بين عدد من الافكار وتهدف إلى تفسير مشكلة ما والتنبؤ بها.

وتعرف الباحثة معالجة المعلومات إجرائيا بأنها": مجموعة من المبادئ والتوجهات والتصورات المنظمة المرتبطة بعمليات التفكير والانتباه وتشكيل المفاهيم وحل المشكلات، حيث تعطي موجهات عامة عن كيفية تفكير الطالب واستقباله للمعلومات وتخزينها واستيعابها ومعالجتها واسترجاعها في صورة خطوات يتبعها لحل مشكلة ما، والتي يتم في ضوئها تطوير منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

محددات البحث:

تتمثل محددات البحث في:

- حدود بشرية: عينة من طلاب الصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣.
- حدود مكانية: إحدى مدارس السنبلاوين الثانوية بمحافظة الدقهلية.
- حدود موضوعية وتتمثل في:
  - منهج الكيمياء للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣.
  - التصور المقترح لمنهج الكيمياء للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية.
  - الوحدة المطورة (الحساب الكيميائي).بمنهج الكيمياء للصف الأول الثانوي.
  - مستويات التحصيل المعرفي (التذكر، الفهم، التطبيق، المستويات العليا).

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: تطوير المنهجCurriculum Developping

تتضمن عملية تطوير المنهج مجموعة من الإجراءات والخطوات التي تتم بقصد إحداث تغييرات كيفية في أحد مكونات المنهج، أو بعضها، أو كل هذه المكونات؛ بقصد تحقيق الأهداف المرجوة منه.

ويعرف محمود (٢٠١٣، ٨٤) تطوير المنهج بأنه: " العملية التي تعني تحسين المنهج الموجود بالفعل من خلال الإضافة والحذف والاستبدال".

وأشار فقيهي (٢٠٠٩، ٥٨) إلى أهم المشروعات والحركات العالمية التي اهتمت بإصلاح مناهج العلوم عامة والكيمياء خاصة وتطويرها، والمتمثلة في:

- حركة العلم والتكنولوجيا والمجتمع: Science, Technology, and Society(STS)
- مشروع المجال والتتابع والتناسق Scope, Sequence and Coordination (SS&C)
- مشروع ٢٠٦١: ٢٠٦٢.
- المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية: National Science Education Standards (NSES)
- معايير علوم الجيل القادم NGSS
- مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

مما سبق يلاحظ مدى أهمية المشروعات العالمية السابقة التي تناولت تطوير العلوم بوجه عام والكيمياء بوجه خاص، حيث هدفها الأساسي إعداد طلاب قادرين على المشاركة الايجابية في عملية التعليم والتعلم أثناء تعلم العلوم، وعلى الرغم من تناولهم بعض مبادئ النظريات التربوية، مثل: بياجيه، وأوزبل، وجانيه، وبرونر، ومدارس الاطار البديل إلا أن المشروعات لا تتطرق لكيفية حدوث التعلم عند الطلاب بدءاً من استقبال المعلومات وتخزينها وتفسيرها ومعالجتها حتى استرجاعها؛ لمحاولة تطبيقها في مواقف مختلفة أو أثناء حل المشكلات.

وهذا ما أكدت به عديد من الدراسات مثل دراسة كل من: (محمود، ٢٠١٨؛ خليل، والخولي، والصاوي، وعلي، ٢٠١٩؛ الخزيم، ٢٠١٦؛ البنا، والبنا، ١٩٩٠) بضرورة الاهتمام والنظر إلى نظريات علم النفس المعرفي في كيفية إعادة تنظيم المنهج وتصميمه وتطويره، وبما يتناسب مع قدرات الطلاب وخصائصهم وسماتهم العقلية، وصياغة المناهج الدراسية في ضوء مبادئ النظريات المعرفية ومعاييرها ومتطلباتها، وعرضه بأسلوب شيق وبصورة مواقف مختصرة تحث على تنشيط عمل المخططات الذهنية، وتساعد على بقاء أثر التعلم، وضرورة

إعادة تنظيم البنية المعرفية لدى الطالب، بحيث يستطيع أن يربط بين الحقائق وينظمها في نسق متكامل يعطي معنى أكثر مما تعطيه هذه الحقائق مفردة، وذلك دون أن يتم تحميل ذاكرته العاملة أكثر من طاقتها.

كما أكد كل من: الجندي، وصادق (٢٠٠٠)، والبنا (٢٠٠٠) بضرورة تنظيم المحتوى بطريقة تساعد الطالب في تخزين المعلومات في ذاكرته بطريقة منظمة تسهل عليه استرجاعها وتوظيفها والإفادة منها مستقبلا، كما أن المحتوى المنظم يساعد المعلم في اختيار طريقة التدريس التي تتفق وطريقة تنظيم وتسلسل المعلومات في المنهج، كما يساعد الطالب على فهم المفاهيم المجردة وتنمية القدرة على حل المشكلات.

بالتالي لا بد من وجود مبادئ وتوجهات محددة وواضحة لمخططي مناهج الكيمياء ومصمميها ومطوريها في بناء المحتوى الدراسي وتصميمه وإعادة تنظيمه بما يتناسب وخصائص الطلاب وسماتهم العقلية والمعرفية وبأسلوب يساعد على خفض العبء المعرفي لدى الطلاب، وذلك من خلال نظرية معالجة المعلومات.

المحور الثاني: نظرية معالجة المعلوماتInformation Processing Theory

تعد نظرية معالجة المعلومات من أهم اتجاهات علم النفس المعرفي وأحد النظريات المعرفية، حيث تنظر إلى الطالب كونه مخلوقا عاقلا ومفكرا ونشطا باحثا عن المعلومات ومعالجا ومبتكرا لها حيث يعد محور الاهتمام للنظرية هو البحث عن الخطوات التي يسلكها الطالب في استقبال المعلومات ومعالجتها وتنظيمها ومحاولة استرجاعها عند الحاجة إليها لحل مشكلة ما (الرفوع، ٢٠٠٨، ص٢٠١).

مبادئ نظرية معالجة المعلومات من منظور المناهج وطرق التدريس:

لخص كل من Johnstone,(1993)، Johnstone,& Elbanna(1987) Elbanna(1989)المبادئ التي قامت عليها نظرية معالجة المعلومات من منظور المناهج وطرق التدريس ورؤيتها، والمتمثلة في: العبء المعرفي، السعة العقلية، مستويات تجهيز المعلومات، البنية المعرفية، التفضيل المعرفي، والأساليب المعرفية (المعتمد/ المستقل عن المجال الادراكي).

أولاً: العبء المعرفي Cognitive Load

من المشكلات التي تهدد عملية التعلم وجود عبء معرفي على سعة الذاكرة العاملة للطلاب؛ نتيجة تكدس المناهج بعديد من المعلومات والمعارف؛ مما يؤدي إلى تشتت الطلاب، وعدم القدرة على معالجة المعلومات وترميزها وتخزينها بصورة صحيحة (Saw, 2017).

يعرف قطامي (٢٠١٣، ٥٦٠) العبء المعرفي بانه ""الكمية الكلية من النشاط الذهني أثناء المعالجة في الذاكرة العاملة خلال فترة زمنية معينة، ويمكن قياسه بعدد الوحدات والعناصر المعرفية التي تدخل ضمن المعالجة الذهنية في وقت محدد".

ويؤكد كل من: (2015.873-874) Sern, & Jalani (2011) Dongsik (2006, 23) Kalyuga أن العبء المعرفي يحدث نتيجة ضعف قدرة الطالب على التركيز في أكثر من موضوع في آن واحد يتم تدريسه في الحصة الواحدة؛ مما يؤدي إلى ضعف الذاكرة العاملة، وضعف قدرته على ترميز المعلومات ومعالجتها وتخزينها؛ نتيجة وجود فشل في العمليات العقلية، واحتواء المادة الدراسية على كثير من المعلومات والعناصر، التي لا يمكن معالجتها في وقت واحد في الذاكرة العاملة؛ وبالتالي المادة الدراسية صعبة الفهم.

ويؤكد كل من السعدي، ومحمد (٢٠١٨، ٣٣٠) حسن (٢٠١٦، ٥٠٣)، (Sweller 2003, 215)بوجود أساسين رئيسين لخفض العبء المعرفي وتحقيق أكبر قدر ممكن من التعلم أولها: المناهج الدراسية التي تستند إلى البناء المعرفي للتعلم، وثانيا: تسليط الضوء بشكل أكبر على أسلوب البناء، وأنه من المهم الربط بين البناء المعرفي للطالب والمناهج الدراسية، حيث إن الجانب الفريد الذي يميز الفكر الانساني هو جانب كمي يتمثل في حجم المعلومات في الذاكرة طويلة المدى، لذلك يجب أن تبنى المناهج التعليمية وفقا للبناء المعرفي للطالب وتحقيق أكبر قدر من التعلم.

ثانياً: السعة العقلية Mental Capacity

تعد السعة العقلية للطالب من العوامل التي تؤثر في تجهيز المعلومات ومعالجتها والمسؤولة عن المعالجة وحل المشكلات، وعند تحميلها بكم من المعلومات تفوق طاقتها؛ تقل كفائتها، ويترتب عليها انخفاض مستوى الأداء عند الطلاب (عطية، ٢٠١٠، ٤).

عرف كل من البنا، والبنا (١٩٩٠، ١٣٦) بأنها" أقصى عدد من المخططات العقلية النشطة التي يصفها الطالب في ذاكرته أثناء حل المشكلة، ولهذا فإنها تعد مسؤولية عن وضع المعلومات لوقت محدد وإجراء بعض العمليات".

وأشار أبو بكر (٢٠١٣) أن المعلومات التي تشغل حيزا أقل في ذاكرة الطالب، وتترك مساحة أكبر لتشغيل المعلومات ومعالجتها؛ تؤدي إلى تخزينها واسترجاعها والاستفادة منها، وبذلك لا تكون حملا زائدا على سعة تشغيل المعلومات؛ مما يؤدي إلى الارتفاع بمستوى الأداء وتحقيق التعلم ذي المعنى.

وأشار كل من مدور، ووافي (٢٠١٨ ، ١٠٤) (١٩٩٣) Wong أنه يمكن زيادة كفاءة السعة العقلية في تشغيل ومعالجة المعلومات عن طريق تنظيم المعلومات وتنسيقها في صورة وحدات ذات معنى، مع تدعيم المحتوى بالوسائل المختلفة دون الاعتماد على وسيلة واحدة.

ومما سبق يلاحظ مدى أهمية مراعاة السعة العقلية للطلاب، حيث تمثل الركيزة الأساسية التي تعتمد عليها عملية التعلم، وتساعدهم على فهم أي محتوى تعليمي؛ وبالتالي لا بد من إعادة النظر في المناهج الدراسية وتطويرها في ضوء مستويات السعة العقلية مع توظيف طرائق التدريس التي تزيد من فعالية مراعاتها وهذا ما أكدته دراسة أبو بكر (٢٠١٣، ٤٣).

وأكد كل من: الخطيب (٢٠١٤، ١٦٤٨) Elbanna(1987) أن تقسيم المشكلة إلى أسئلة فرعية مرتبطة بها أفضل من إعطاء المشكلة كسؤال ككل، وتدريب الطالب على اتباع استراتيجية معينة أثناء حل المشكلة من خلال التفكير أولا، ثم الحل حسابياً أفضل من إجراء عمليتي التفكير والحل حسابياً في الوقت نفسه.

ثالثاً: مستويات تجهيز المعلومات Informatiom Processing Theory

عرف كل من Medin, Markman,& Ross, (2001, 166) بأنها "الطريقة التي يتم بها معالجة المثيرات من حيث المعالجة السطحية أو الهامشية، التي تعتمد على التحليل الفيزيقي للمثير والمستوى العميق الذي يركز على المعنى والفهم".

وظهر مدخل مستويات تجهيز المعلومات ومعالجتها على يد Lochart& Craik كوجهة نظر بديلة للنموذج الأساسي للذاكرة، والذي ينظر إلى الذاكرة على أنها ثلاثة مخازن هي (الذاكرة الحسية، والذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى)، ويرى هذا المدخل أن تجهيز المعلومات يقوم على أساس وحدة الذاكرة، التي تشكل متصل من الفاعلية، يمتد بين السطحية أو الضحالة أو الهامشية وبين العمق (حله، والقرشي، ٢٠١١، ٥٦٥).

مستويات تجهيز المعلومات:

يوضح كل من البنا (٢٠١١، ص ٢١)، حله، والقرشي (٢٠١١، ٥٦٥ –٥٦٦) مستويات معالجة المعلومات، والمتمثلة في:

أولا: المستوى السطحي

يكون التركيز على الخصائص المادية أو الشكلية للمادة أي أنه مستوى من التحليل ينصب الاهتمام فيه على الخصائص الفيزيقية للمثير، مثل شكل الكلمة أو حجم الحرف أو الخطوط.

ثانيا: المستوى المتوسط:

هو أكثر عمقا من المستوى السطحي، حيث تعالج المعلومات بعد التعرف عليها وتصنيفها، مثل: تناول المفاهيم العلمية على مستوى التعريف مع إدراك الخصائص المميزة لها دون إحداث ترابطات بينها وبين غيرها من المفاهيم.

ثالثا: المستوى العميق

هو أكثر عمقا من المسنوى المتوسط، حيث ينتج الفرد المعرفة من خلال الاستدلال أو التركيب أو الدمج (تفكير نقدي، ابداعي، تاملي) وهو مستوى من التحليل ينصب فيه الاهتمام على دلالة المعنى المرتبط بالمثير، مثل: المترادفات والمترابطات ودمج الكلمة داخل الجملة، وينتج آثارا قوية للذاكرة.

وتؤكد حلة (٢٠١٠، ٢٧٠) الطالب في المستوى العميق يوجه انتباهه نحو مادة التعلم؛ بغرض الوصول إلى المعاني والاستنتاجات، والتعرف إلى الأفكار والمبادئ الأساسية التي تربط المفاهيم، ومناقشة الشواهد والأدلة، وتكوين روابط داخل النص وخارجه.

كما توضح ابراهيم (٢٠١٨، ٤٥٨) أن مستويات تجهيز المعلومات تحدد بداية تفاعل الطالب مع المعلومة بدءاً من خصائصها الفيزيقية أو التجهيز في ضوء التلميحات، أو المستوى التجريدي، ويعبر عن درجة النشاط العقلي الذي يقوم به الطالب عند تعامله مع المعلومات منذ لحظة اكتسابها حتى ظهور الاستجابة وذلك من خلال توظيف شبكة من الترابطات أثناء معالجة المعلومات في كل مستوى من مستوبات المعالجة والتجهيز.

ويؤكد الحويجي (٢٠١٤) على ضرورة اهتمام القائمين على بناء المناهج وتطويرها في عرض المادة التعليمية وتقديمها، بما يتناسب ومستويات تجهيز المعلومات لدى الطلاب.

رابعاً: البنية المعرفية Cognitive Structure

تعد البنية المعرفية من أهم الأسس التي تقوم عليها نظرية تجهيز المعلومات ومعالجتها من استقبال وارتباط وتخزين واسترجاع؛ لذلك عملية تجهيز ومعالجة المعلومات لا بد لها من بناء معرفي جيد التنظيم، حيث لا فائدة من وجود عمليات معرفية تعمل بكفاءة في وجود بناء معرفي غير منظم (البنا، ١٩٩٨، ٧٥).

ويعرف البنا (١٩٩٨، ٨٠) البنية المعرفية بأنها: "ما يوجد في ذهن الطالب من مفاهيم وأفكار وما تنطوي عليها من ارتباطات وعلاقات مطلوبة لحل مشكلة ما أو سؤال معين".

أبعاد البنية المعرفية:

يحدد كل من: حسانين (٢٠١٢، ٢٠٠- ٢٠٨)، والسيد (٢٠٠٥، ٥٩- ٦٠) أبعاد البنية المعرفية، والمتمثلة في:

- **الترابط:** ويقصد به عدد الترابطات والعلاقات البينية بين المفاهيم والحقائق والقواعد والقوانين.
- **التمايز:** ويقصد به تمايز فئات المعلومات والوحدات المعرفية ذات الطبيعة النوعية داخل البناء المعرفي للطالب.
- **التنظيم:** ويقصد به مدى تنظيم الطالب للمعلومات والوحدات المعرفية في مستويات هرمية من الأكثر عمومية إلى الأقل عمومية.
- **التكامل:** ويقصد به درجة تكامل المعلومات والوحدات المعرفية التي تشكل محتوى البناء المعرفي للفرد.
- **الثبات أو الاتساق النسبي:** ويقصد مدى اتساق مكونات محتوى البناء المعرفي للفرد نواتجه عند معالجته لمختلف المشكلات.
- **الكم المعرفي:** ويقصد به الوحدات المعرفية، والمفاهيم، والحقائق، والقواعد، والقوانين، والمعطيات الادراكية التي تشكل المحتوى المعرفي المرتبط بمجال نوعي أو عدة مجالات مترابطة داخل البناء المعرفي للطالب.
- **الكيف المعرفي:** يتمثل في الخصائص النوعية والكيفية والتنظيمية للبناء المعرفي للطالب، حيث يتفاعل الكم المعرفي مع ترابطه وتنظيمه وتمايزه لانتاج الطبيعة الكيفية للبناء المعرفي للطالب.

ويؤكد البنا (٢٠١١، ١١٦) أن سرعة التعلم تعتمد على قدرة الطالب على إحداث ترابطات بين المعلومات الجديدة وبنيته المعرفية، بالإضافة إلى قدرته على استخلاص وتوليد علاقات بين المعلومات الجديدة والمعلومات السابقة، وبالتالي فإن لكل فرد أسلوبه الخاص والمميز في استقبال المعلومات وتجهيزها، ومن ثم تشكيلها في بنيته المعرفية.

خامساً: التفضيل المعرفي Cognitive Perefence

يؤكد البنا (٢٠٠٠، ٦) أن التفضيل المعرفي يعبر عن ميل وتوجه الطلاب في معالجة المعلومات وتنظيمها والتفاعل معها، كما يؤكد أن تفضيل الطلاب المعرفي يمكن تعديلة وتغييره لديه من خلال الأساليب التدريسية التي يمكن اتباعها داخل الفصل وكذلك من خلال المناهج الدراسية التي تقدم للطالبين.

ويعرف أبوالسمن (٢٠١٧، ٢١٦) التفضيل المعرفي بأنه :" كيفية معالجة الطالب للمعلومات العلمية المقدمة إليه عقليا، وبالتحديد الأنماط الأربعة (التذكر، والتطبيقات العملية، والمبادئ العامة، والأسئلة الناقدة)، التي يميل الطالب لاختيارها في ربط جزء من المعلومات الجديدة بمعلومات سابقة".

أنماط التفضيل المعرفي:

اقترح Heath (١٩٦٤) أنماط التفضيل المعرفي كما ورد في قرني (٢٠٠٨، ١٧٠) والبنا (٢٠٠٠، ١٦) إلى وجود أربعة أنماط تسهم في تحديد استجابات الأفراد عند قبولهم للمعلومات، وتعرف هذه الأنماط بالأنماط المعرفية التفضيلية، والمتمثلة في:

- **نمط التذكر:** ويقصد به قبول المعلومات العلمية كما هي، أي بدون أن يتعدى إلى ما وراءها.
- **نمط التطبيقات العملية:** ويقصد به قبول المعلومات العلمية في ضوء فائدتها واستخداماتها في إطار اجتماعي أو علمي (معرفي).
- **نمط المبادئ العامة:** ويقصد به قبول المعلومات التي تشرح وتفسر المبادئ أو العلاقات، حيث يكون الاهتمام منصبا على تحديد العلاقة بين المتغيرات.
- **نمط الأسئلة الناقدة:** ويقصد به قبول المعلومات في ضوء صدقها وحدودها من خلال إثارة التساؤلات حولها، وبذلك فإن الطالب الذي يتصف بهذا النمط يبدي اهتماما بالتحليل الناقد.

ويؤكد شبر(١٩٩٦، ٤١) بضرورة إعادة النظر في مناهج الكيمياء بحيث يراعي المنهج ميول الطلاب مما يؤدي إلى رفع مستوى التحصيل الأكاديمي للطالبين في المدارس الثانوية وتضمين منهج الكيمياء بالعديد من التطبيقات للمعلومات الكيميائية التي تتيح للطالبين تطبيقها في مواقف حياتية فعلية وجديدة.

سادساً: الأساليب المعرفية (المعتمد/ المستقل عن المجال)

Cognitive Style (Filed Dependence/Independence)

تعد الأساليب المعرفية إحدى المحددات الهامة للفروق الفردية في عمليتي التعليم والتعلم، فهي تحدد الأسلوب الذي يتبعه الطالب في استقباله للمعلومات ومعالجتها، ومن أكثر الأساليب المعرفية تأثيرا وارتباطا بعملية الاسترجاع هو أسلوب (الاعتماد- الاستقلال) عن المجال الادراكي (حله، والقرشي، ٢٠١١).

ويعرف البنا (٢٠١١، ٢١) الأسلوب (المعتمد/ المستقل عن المجال الادراكي) بأنه" قدرة الطالب على تحليل الموقف أو المجال أو إعادة تنظيمه لاختيار المعلومات المرتبطة أو الضرورية لحل المشكلة وترك غير المرتبطة أو غير الضرورية".

سمات الطلاب المعتمدين والمستقلين عن المجال الإدراكي:

لخص البنا (٢٠١١، ٣١) أهم سمات المعتمدين والمستقلين عن المجال كما يلى: يجدون صعوبة في استدعاء المعلومات واسترجاعها من الذاكرة طويلة المدى، كما يواجهون صعوبة في الإصغاء واستخلاص التلميحات غير الواضحة، على العكس الطلاب المستقلون عن المجال يدركون الأشياء بإعتبارها منفصلة عن المجال، كما أنهم يميزون بين العناصر الملائمة والعناصر غير الملائمة داخل المجال، ولا يجدون صعوبة في استدعاء المعلومات واسترجاعها من الذاكرة طويلة المدى.

وأكد ابراهيم (٢٠١٨) بضرورة الاهتمام بتدريب الطلاب على كيفية توظيف الأسلوب المعرفي المفضل من خلال محتوى المناهج الدراسية، وربط المناهج الدراسية بمواقف تعليمية تسمح بتوظيفها؛ حتى يتمكن الطالب من الاستفادة من مادة التعلم، كما أشار صقر (٢٠٢٠، ص٤٦٢) على أهمية مراعاة الأساليب المعرفية المفضلة لدى الطلاب، وذلك عند اعداد المناهج الدراسية وتطويرها.

التطبيقات التربوية لنظرية معالجة المعلومات في التدريس:

تحدد كل من المعفون، وجليل (٢٠١٣، ص ص ٢٢) التطبيقات التربوية لنظرية معالجة المعلومات، ومنها:

- التعلم المبني على المعنى يدوم : ولهذا يجب ربط ما يتعلمه الطالب بخبراته السابقة وأن تميل المعلومات الجديدة إلى الأمور الحسية التي يدركها الطالب.

- التعليم المبني على عرض المفاهيم الأساسية في بداية كل درس، فإن هذه المفاهيم يتم ذكرها أكثر من المفاهيم الفرعية.
- التدريب الموزع أكثر فاعلية من التدريب المكثف.
- الاعتماد على التكرار اللفظي للمادة المتعلمة.
- الاهتمام بالتداخل الذي قد ينتج من وجود مثيرات تشويش للتعلم الجديد.
- الاهتمام بنقل أثر التدريب في التعلم سواء إمكان نقل أثر التدريب إيجابيا، أو تطبيق الأمور التي يتعلمها الطالب عمليا خلال المعمل أو المختبر.
- الاهتمام بنشاط الطالب فكلما كان جهد الطالب كبيرا في استيعاب المعلومات الجديدة واستخلاص التعميمات وتكوين المفاهيم؛ كلما كان مستوى المعالجة كبير، وبذلك يكون استرجاع المعلومات أيسر.
- اجراء تنظيم للمعلومات، التي يتم تعلمها على شكل كتل من أجل التذكر والاستيعاب.
- تنظيم شرح المادة التعليمية بشكل تطرح فيه الأسئلة (المناقشة) في بداية الدرس وخلال الدرس وفي نهاية الدرس؛ بحيث تهدف إلى مراجعة المعلومات وإعادة تنظيمها ككل متكامل لدى الطالب.

فروض البحث:

- لا يراعي محتوى منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية مبادئ نظرية معالجة المعلومات.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في الكيمياء (للدرجة الكلية وأبعادها) لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من فروضه تمّ اتباع الإجراءات التالية من خلال مرحلتين:

أولاً: إجراءات الدراسة التشخيصية

للإجابة عن السؤال الأول وهو: ما مبادئ نظرية معالجة المعلومات الواجب مراعاتها في منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية؟ تم اتباع ما يلي:

١. الاطلاع على الأدبيات والأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث لإعداد الاطار النظري ومواد البحث وأدواته.

٢. إعداد قائمة بمبادئ نظرية معالجة المعلومات الواجب توافرها في منهج الكيمياء وذلك من خلال:

- الاطلاع على الدراسات السابقة، التي تناولت تطوير منهج الكيمياء في ضوء المشروعات والمعايير والمداخل العالمية المختلفة.
- الاستفادة من الإطار النظري للبحث الحالي والدراسات السابقة التي تناولت نظرية معالجة المعلومات.
- الاستعانة ببعض كتب الكيمياء والمقررات الدراسية في بعض الدول، التي تبنت مبادئ نظرية معالجة المعلومات.

٣. عرض القائمة في صورتها المبدئية على مجموعة من الأساتذة المحكمين في مجال علم النفس التربوي، وتم تعديلها في ضوء آراء الأساتذة المحكمين ومقترحاتهم، وأصبحت القائمة في صورتها النهائية وعلى درجة مقبولة من الصدق، ويمكن الاعتمّاد عليها في إجراء عملية التحليل، وتشتمّل على (٤٠) مؤشرا.

للإجابة عن السؤال الثاني وهو: إلى أي مدى يراعي منهج الكيمياء الحالي بالمرحلة الثانوية هذه المبادئ؟ تم اتباع ما يلي:

٤. تحليل محتوى منهج الكيمياء للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية، وفقا لقائمة مبادئ نظرية معالجة المعلومات وفقا للإجراءات التالية.

- **تحديد الهدف من عملية التحليل:** وهو تحديد مدى مراعاة منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية المطبق حاليا لمبادئ نظرية معالجة المعلومات.
- **تصميم أداة التحليل:** تمّ بناء أداء التحليل لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية ذات مقياس تقدير ثلاثي (متوافر بدرجة كبيرة، متوافر بدرجة متوسطة، غير متوافر).
- **تحديد عينة التحليل، والمتمثلة في:** منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية المقررة على الصفوف الثلاثة للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣).
- **تحديد وحدة التحليل:** والمتمثلة في: الموضوعات المتضمنة في كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية بصفوفها الثلاثة للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣).
- **ضبط أداة التحليل:** للتأكد من صلاحية أداة التحليل في التعرف إلى مدى مراعاة منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية لمبادئ نظرية معالجة المعلومات تمّ إجراء الخطوات التالية:

أولاً: صدق أداة التحليل

للتأكد من صدق الأداة وللتعرف إلى مدى قدرة الأداة على تمّثيل المحتوى المراد تحليله وقياسه، تمّ عرض أداة التحليل على الأساتذة المحكمين من قسم علم النفس التربوي، وفي ضوء ما أبدوه من ملاحظات تمّ إجراء بعض التعديلات.

ثانياً: ثبات أداة التحليل

قامت الباحثة بإجراء عملية التحليل مرتين بفاصل زمني شهر كل منهما بصورة مستقلة لأحد أبواب كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوي (المحاليل، الأحماض والقواعد)؛ لحساب معامل الاتفاق بين التحليلين في المرتين لتحديد ثبات التحليل، ثم قامت برصد عدد مرات الاتفاق، وعدد مرات عدم الاتفاق؛ تمّهيدا لحساب معامل الثبات لأداة التحليل مستخدم في ذلك معادلة هولستي، حيث بلغت قيمة معامل ثبات قائمة تحليل محتوى منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ معالجة المعلومات (٩٨,١٢%)، وهي قيمة مقبولة علميا؛ مما يدل على صلاحية قائمة مبادئ نظرية معالجة المعلومات للتطبيق على عينة التحليل.

تطبيق أداة التحليل

في ضوء الصورة النهائية لقائمة مبادئ نظرية معالجة المعلومات ووحدات التحليل، التي تمّ تحديدها، تمّ تحليل منهج الكيمياء للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية، وتسجيل نتائج التحليل لكل كتاب في جدول(١)، ومعالجة البيانات إحصائيا، والخروج بنتائج تحليل محتوى منهج الكيمياء للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية.

ثالثا: للإجابة عن السؤال الثالث وهو: ما التصور المقترح لمنهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء هذه المبادئ ؟ تم اتباع ما يلي:

٥. إعداد التصور المقترح لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مجموعة من الأسس يعتمد عليها أثناء تطوير المنهج والمتمثلة في:

- الخصائص والسمات المعرفية لطلاب المرحلة الثانوية
- نتائج تحليل منهج الكيمياء.
- تحليل المفاهيم الكيميائية.

واشتمل التصور المقترح لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء هذه المبادئ على المكونات التالية:

- الأهداف العامة لمنهج الكيمياء المطور.

- الإطار العام لمنهج الكيمياء المطور.
- استراتيجيات التدريس المقترحة لتدريس موضوعات المنهج المطور.
- الأنشطة التعليمية الصفية واللا صفية اللازمة لتدريس موضوعات التصور المقترح لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية:
- مصادر المعرفة العلمية المرتبطة بالمنهج المطور
- أساليب التقويم المقترحة
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات المنهج المطور.

ثم عرض التصور المقترح على مجموعة من الأساتذة المحكمين في مجال الكيمياء بكلية العلوم ومجال المناهج وطرق التدريس بكلية التربية؛ لإقرار صلاحيته، وإجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما تسفر عنه آراؤهم.

ثانياً: إجراءات الدراسة التقيمية (التجريبية):

للإجابة عن السؤال الرابع وهو: ما فاعلية تدريس وحدة مطورة في الكيمياء في ضوء هذه المبادئ على التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ تم اتباع الخطوات التالية:

٦. اختيار عينة البحث التجريبية، والمتمثلة في طلاب الصف الأول الثانوي.
٧. اختيار إحدى وحدات المنهج المطور في الكيمياء في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات، والمناسبة لتوقيت التطبيق؛ لتكون محلا للتجريب.
٨. إعداد كتاب الطالب في الوحدة المطورة لطلاب الصف الأول الثانوي.
٩. إعداد دليل المعلم وكراسة النشاط للوحدة المطورة لطلاب الصف الأول الثانوي.
١٠. عرض كل من كتاب الطالب ودليل المعلم وكراسة النشاط على مجموعة من الأساتذة المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس بكلية التربية؛ لتحديد مدى مناسبتهم لطلاب المرحلة الثانوية، وتعديلهم في ضوء آراء الأساتذة المحكين ومقترحاتهم.
١١. إعداد اختبار التحصيل المعرفي في الكيمياء **وفقا للخطوات التالية:**

١) تحديد الهدف من الاختبار:

تمّ إعداد الاختبار التحصيلى فى وحدة الحساب الكيميائي، من المنهج المطور في الكيمياء على طلاب الصف الأول الثانوى، الفصل الدراسي الأول من العام الدراسى (٢٠٢٢- ٢٠٢٣)؛ وذلك لقياس مقدار استيعاب طالبات الصف الأول الثانوى للمعلومات من خلال دراستهم لموضوع الحساب الكيميائي.

٢) تحليل المحتوى العلمي للوحدة:

استهدف تحليل المحتوى العلمي للوحدة تحديد ما تتضمنه من الحقائق والمفاهيم والتعميمات؛ لغرض تصميم الاختبار التحصيلي، حيث تمّ اتخاذ وحدة الفقرة للتحليل لما يمكن أن تشتمّل عليه من البنية المعرفية بما تتضمنه من الحقائق والمفاهيم والتعميمات، واقتصر التحليل المستخدم على المضمون اللفظي لوحدة الحساب الكيميائي من المنهج المطور في الكيمياء والمقررة على طالبات الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الأول للعام (٢٠٢٢-٢٠٢٣)، حيث تمّ قراءة كل فقرة من فقرات الوحدة على إنفراد وتحديد ما تتضمَّنه من بنية معرفية، بعد القراءة الجيدة المتأملة لمحتوى الوحدة؛ لتحليل البنية المعرفية التي تتضمَّنها، وتحديد الصفحات الخاضعة لعملية التحليل في الوحدة تمّ استبعاد أسئلة التقويم الواردة في نهاية كل درس، وبلغت عدد الصفحات الخاضعة للتحليل (٤٧).

٣) إعداد جدول مواصفات الاختبار:

تمّ إعداد جدول موصفات الاختبار التحصيلي وفقاً للخطوات التالية:

أولا: تحديد الوزن النسبي للمحتوى بناءً علي البناء المعرفي

تمّ تحديد محتوى الوحدة وبنائها المعرفي وتقسيمها إلى: (الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ ، والقوانين، والنظريات) كما بجدول (١)

جدول (١)

الوزن النسبي للوحدة بناءً علي البناء المعرفي

الدروس	الحقائق العلمية	المفاهيم العلمية	التعميمات	القوانين العلمية	النظريات العلمية	المجموع	الوزن النسبي
الأول	١٥	٧	١٠	٣	–	٣٥	%٣٨
الثاني	٧	٥	٢	١	–	١٥	%١٦
الثالث	٨	٣	٢	٢	–	١٥	%١٦
الرابع	٩	١٠	٣	٥	–	٢٧	%٣٠
المجموع	٣٩	٢٥	١٧	١١	–	٩٢	١٠٠

ثانيا: تحديد الوزن النسبي للوحدة بناء على عدد الصفحات

تمّ تحديد الوزن النسبي للوحدة، وفقا لعدد صفحات الوحدة كما بجدول (٢).

جدول (٢) الوزن النسبي لكل وحدة وفقا لعدد صفحات الوحدة.

الوحدة	عدد الصفحات	الوزن النسبي
الأول	١٥	%٣٢
الثاني	١٦	%٣٤
الثالث	٧	%١٥
الرابع	٩	%١٩
المجموع	٤٧	%١٠٠

ثالثا: تحديد الوزن النسبي للمحتوى بناء على عدد الحصص

تمّ تحديد الوزن النسبي للوحدة، وفقا لعدد الحصص كما بجدول (٣):

جدول (٣) الوزن النسبي لكل درس، وفقا لعدد الحصص

الوحدة	عدد الحصص	الوزن النسبي
الأول	٤	%٣٣
الثاني	٤	%٣٤
الثالث	٢	%١٦
الرابع	٢	%١٧
المجموع	١٢	%١٠٠

رابعا: حساب المتوسط الحسابي للأوزان النسبية لكل موضوع:

تمّ حساب المتوسط الحسابي للأوزان النسبية للبنية المعرفية وعدد الصفحات وعدد الحصص في الموضوع فجاءت النتائج كما بجدول (٤):

جدول (٤)

المتوسط الحسابي للأوزان النسبية للبنية المعرفية وعدد الصفحات وعدد الحصص

الوحدة	الوزن النسبي للبنية المعرفية	الوزن النسبي لعدد الصفحات	الوزن النسبي لعدد الحصص	متوسط الأوزان النسبية
الأول	%٣٨	%32	%٣٣	**%٣٤**
الثاني	%١٦	%34	%٣٤	**%٢٨**
الثالث	%١٦	%15	%١٦	**%١٦**
الرابع	%٣٠	%19	%١٧	**%٢٢**
المجموع				**%١٠٠**

خامسا: تحديد نوع الأسئلة وتوزيعها:

تمّ تحديد نوع مفردات الاختبار لمستويات التذكر والفهم والمستويات؛ ليكون موضوعياً من نوع الاختيار من متعدد؛ ذلك لأنها أكثر الأسئلة مناسبة، وبعيده عن التحيز، وكذلك يقل فيها التخمين؛ نظراً لتعدد البدائل، حيث صِيغ لكل سؤال أربعة بدائل جميعها خاطئة، ما عدا واحداً منها صحيح، وقد تمّ تحديد عدد أسئلة الاختبار في المستويات السابقة (٣٢) سؤال و(٨) أسئلة لمستوى التطبيق مع وجود شبكة التواصل البنائي، وتمّ توزيعهم على موضوعات المحتوى، وفقاً للوزن النسبي لكل موضوع وجدول (٥) يوضح عدد الأسئلة.

جدول (٥) عدد الأسئلة

المستوى / المحتوى	تذكر ٣٠٪	فهم ٣٠٪	تطبيق ٢٠٪	مستويات عليا ٢٠٪	المجموع
الأول	٤	٤	٣	٣	١٤
الثاني	٣	٣	٢	٣	١١
الثالث	٢	٢	١	١	٦
الرابع	٣	٣	٢	١	٩
المجموع	١٢	١٢	٨	٨	٤٠

٤) صياغة مفردات الاختبار:

تمّت صياغة مفردات الاختبار التحصيلي بمستوياته (التذكر، الفهم، التطبيق، المستويات العليا)، **وذلك على النحو التالي:**

- الجزء الأول: عبارة عن (٣٢) سؤال اختيار من متعدد لمستويات (التذكر، الفهم، المستويات العليا).
- الجزء الثاني: عبارة عن (٨) أسئلة مع شبكة التواصل البنائي لكل سؤال لمستوى التطبيق.

٥) طريقة التصحيح وتقدير درجات الطالبات:

بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية، تمّ إعداد مفتاح تصحيح للاختبار التحصيلي، موضحا رقم السؤال والإجابة الصحيحة، ويتمّ تصحيح كل سؤال بحيث تُعطى الطالبة درجة واحدة للإجابة الصحيحة المتطابقة مع نموذج التصحيح، وصفر للإجابة الخاطئة التي لا تتطابق مع نموذج التصحيح أو الإجابة المتروكة. وفى نهاية التصحيح يتمّ تقدير درجة الطالبة الكلية على

الاختبار، وذلك بتجميع درجات الإجابات الصحيحة على أسئلة الاختبار، حيث يتكون الاختبار من (٤٠) مفردة، لكل مفردة درجة واحدة، فتكون الدرجة الكلية للاختبار (٤٠) درجة.

٦) **الضبط العلمى للاختبار التحصيلى:** ويتمّثل فى:

❖ **تحديد صدق محتوى الاختبار (صدق المحكمين):**

للتحقق من صدق الاختبار تمّ عرضه فى صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية، وبعض موجهى مادة الكيمياء ومعلميها بالمرحلة الثانوية؛ للتعرف إلى آرائهم حول الاختبار وتعديله في ضوء مقترحاتهم.

❖ **التجريب الاستطلاعى للاختبار:**

بعد التأكد من صدق الاختبار، تمّ تطبيق الاختبار فى صورته الأولية على عينة استطلاعية غير عينة البحث الأساسية، وعددها (٥٠) طالبة بالصف الأول الثانوى، بمدرسة الشهيد مصطفى فتوح جبر الثانوية، التابعة لإدارة السنبلاوين، فى الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الأول من العام الدراسى (٢٠٢٢– ٢٠٢٣)؛ بهدف تحقيق الأهداف التالية:

❖ **تحديد زمن الاختبار:**

تمّ حساب الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار، بعد تطبيقه على طالبات المجموعة الاستطلاعية، وذلك من خلال: تحديد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الجزء الأول من خلال تسجيل الزمن الذي استغرقته أول طالبة في الإجابة، والذي قُدر (٢٢) دقيقة، وآخر طالبة في الإجابة والذي قُدر (٤٢) دقيقة، وتمّ حساب المتوسط الحسابي والذي قُدر (٣٢) دقيقة، وتمّ تحديد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الجزء الثاني من خلال تسجيل الزمن الذي استغرقته أول طالبة في الإجابة ، والذي قُدر (١٠) دقائق، وآخر طالبة في الإجابة، والذي قُدر (١٦) دقيقة، وتمّ حساب المتوسط الحسابي، والذي قُدر (١٣) دقيقة بالإضافة إلى وجود (٥) دقائق خاصة بإلقاء التعليمات على الطالبات، لذلك تمّ تحديد الزمن النهائي للاجابة عن جميع أسئلة الاختبار (٥٠) دقيقة.

❖ **حساب صدق التكوين الفرضى (الاتساق الداخلى) للاختبار:**

تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (0.384، ٠,٦٧٩) لمستويات التذكر، الفهم، التطبيق والمستويات العليا. ودالة عند مستوى (0.01، 0.05)؛ مما يدل على وجود علاقة قوية بين درجة المستويات السابقة، والدرجة الكلية للاختبار التحصيلى.

❖ **حساب معامل ثبات الاختبار التحصيلى:**

بعد تطبيق الاختبار التحصيلي على مجموعة التجربة الاستطلاعية، تمّ حساب معامل ثبات الاختبار التحصيلى بمعادلة (كيودر ريتشاردسون)، وجاءت قيمة الثبات للاختبار ككل (٠,٨٢٨)، وهى قيمة مقبولة للثبات.

❖ **حساب معاملات السهولة والتمّييز لمفردات الاختبار التحصيلي:**

تمّ حساب معاملات السهولة ومعاملات التمّييز لمفردات الاختبار التحصيلي، جيث يتراوح معامل السهولة ما بين (0.20−0.5333)، وهذه النتائج فى حدود المسموح به لقبول المفردات، كما تراوحت قيم معاملات التمّييز ما بين(0.2495 -0.4988) وهى فى حدود المدى المسموح به.

الصورة النهائية للاختبار التحصيلي

في ضوء إجراءات الضبط العلمى السابقة، وبعد إجراء التعديلات على الاختبار فى ضوء ملاحظات السادة المحكمين، أصبح اختبار التحصيل المعرفي فى وحدة الحساب الكيميائي من المنهج المطور في الكيمياء المقرر على طالبات الصف الأول الثانوى فى صورته النهائية، وصالحًا للتطبيق على مجموعة البحث التجريبية.

نتائج البحث ومناقشتها:

أولا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني، ومناقشتها وتفسيرها: تم تحليل محتوى منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية، التي يدرسها طلاب الصف الأول والثاني والثالث الثانوي للتعرف إلى مدى توافر مبادئ نظرية معالجة المعلومات، وكشفت عملية التحليل عن النتائج كما موضح بجدول (٦):

جدول (٦) نتائج تحليل محتوى منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية

في مبادئ نظرية معالجة المعلومات

المبدأ	المؤشرات		الصف	متوفر بنسبة كبيرة		متوفر بنسبة متوسطة		غير متوافر	
	العدد	المبادئ% القائمة%		التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%
البنية المعرفية	٩	٢٥%	الأول	2	٢٢,٢٢	1	١١,١١	6	٦٦,٦٧
			الثاني	١	١١,١١	٠	٠	٨	٨٨,٨٩
			الثالث	١	١١,١١	١	١١,١١	٧	٧٧,٧٨
			المجموع	٤	١٤,٨	٢	٧,٤	٢١	٧٧,٨
العبء المعرفي	٨	٢٥%	الأول	٢	٢٢,٢٢	٠	0	٧	٧٧,٧٨
			الثاني	١	١١,١١	١	١١,١١	٧	٧٧,٧٨
			الثالث	0	0	3	33.33	6	٦٦,٦٧
			المجموع	٣	١١,١	٤	١٤,٨	٢٠	٧٤,١
السعة العقلية	٨	٢٥%	الأول	١	١٢,٥	١	١٢,٥	٦	٧٥
			الثاني	١	١٢,٥	٠	٠	٧	٨٧,٥
			الثالث	1	١٢,٥	0	0	7	٨٧,٥
			المجموع	٣	١٢,٥	١	٤,٢	٢٠	٨٣,٣
الأساليب والتفضيلات المعرفية	٧	٢٥%	الأول	١	١٤,٢٩	١	١٤,٢٩	٥	٧١,٤٢
			الثاني	٠	٠	١	١٤,٢٩	٦	٨٥,٧١
			الثالث	1	١٤,٢٩	0	0	6	٨٥,٧١
			المجموع	٢	٩,٥	٢	٩,٥	١٧	٨١
مستويات تجهيز المعلومات	٧	٢٥%	الأول	٠	٠	٢	٢٨,٥٧	٥	٧١,٤٣
			الثاني	١	١٤,٢٨	٠	٠	٦	٨٥,٧٢
			الثالث	١	١٤,٢٨	٠	٠	٦	٨٥,٧٢
			المجموع	٢	٩,٥	٢	٩,٥	١٧	٨١
المجموع	٣٦	١٠٠	المجموع	١٤	١١,٦	١١	٩,٢	٩٥	٧٩,٢

في ضوء نتائج جدول (٦) بلغت النسبة الإجمالية لتوافر مبادئ نظرية معالجة المعلومات في محتوى منهج الكيمياء بدرجة كبيرة ١١,٦%، وهي نسبة منخفضة، بينما بلغت النسبة الإجمالية لتوافر مؤشرات مستويات تجهيز المعلومات بدرجة بلغت النسبة الإجمالية لتوافر مبادئ نظرية معالجة المعلومات في محتوى منهج الكيمياء بدرجة متوسطة ٩,٢%، بينما النسبة الإجمالية لغياب مبادئ نظرية معالجة المعلومات في محتوى منهج الكيمياء بشكل تام بلغت ٧٩,٢% وهي نسبة مرتفعة مما سبق يتضح ضعف تناول محتوى منهج الكيمياء لمعظم مؤشرات مبادئ نظرية معالجة المعلومات، وبالتالي لا بد من إعادة النظر في منهج الكيمياء وتطويره في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالتحصيل المعرفي في الكيمياء

نص السؤال الفرعي الرابع للبحث الحالي على:

ما فاعلية تدريس وحدة مطورة في الكيمياء في ضوء نظرية معالجة المعلومات على التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تمّ صوغ الفرض التالي، والذي نص على:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الكيمياء(للدرجة الكلية وأبعادها) لصالح التطبيق البعدي.

ولتحديد قيمة الفروق وحساب مستوى دلالتها الإحصائية قامت الباحثة باستخدام اختبار (ت) لدراسة أثر الوحدة المطورة في الكيمياء على التحصيل، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (٧):

جدول (٧)

نتائج قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لاختبار التحصيل المعرفي

المتغيرات	التطبيق	د. ح	الانحراف المعياري	المتوسط	قيمة ت	مستوى الدلالة	η^2
التذكر	بعدي	٢٩	1.51620	6.66667	24.083	.000	٠,٩٥
	قبلي	٢٩					
الفهم	بعدي	٢٩	1.73404	6.60000	20.847	.000	٠,٩٤
	قبلي	٢٩					
التطبيق	بعدي	٢٩	1.27577	3.60000	15.456	.000	٠,٨٠
	قبلي	٢٩					
مستويات عليا	بعدي	٢٩	1.81437	3.53333	10.666	.000	٠,٨٩
	قبلي	٢٩					
الدرجة الكلية	بعدي	٢٩	4.70949	20.40000	23.726	.000	٠,٩٥
	قبلي	٢٩					

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الكيمياء(للدرجة الكلية وأبعاده) لصالح التطبيق البعدي.

ويلاحظ أيضا من جدول (٧) أن حجم تأثير الوحدة المطورة في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات على جميع أبعاد التحصيل والدرجة الكلية كبير، حيث جاءت قيم η^2 لجميع أبعاد الاختبار التحصيلي تتراوح ما بين (٠,٨٠ – ٠,٩٥) والاختبار ككل (٠,٩٥)؛ مما يدل أن ٩٥% من التباين الحادث في التحصيل المعرفي يرجع إلى تأثير الوحدة المطورة في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات.

ثالثا: تفسير النتائج المتعلقة بالتحصيل في الكيمياء:

أشارت النتائج السابقة إلى فاعلية المنهج المطور في ضوء نظرية معالجة المعلومات على التحصيل في الكيمياء بمستوياته (التذكر، الفهم، التطبيق، المستويات العليا) والدرجة الكلية، ، يمكن إرجاع هذه النتائج إلى الأسباب التالية: تنظيم المعارف وتسلسلها بمحتوى الوحدة المطورة، وتجميع المعلومات في وحدات معرفية ذات معنى، وتقديم عديد من الأمثلة المحلولة، واختيار

أساليب مناسبة لعرض المعلومات تمكن الطالبات من تحقيق تعلم ذي معنى، وتركيز الوحدة المطورة على تخفيف الجهد العقلي على الذاكرة العاملة، بجانب تعزيز العبء المعرفي وثيق الصلة؛ مما ساعد الطالبات على الاستخدام المناسب للعمليات المعرفية للذاكرة العاملة، والتركيز على المهام الموكلة إليهن بكفاءة وفاعلية أثناء حل المشكلات.

وتتفق نتيجة البحث الحالي مع نتائج الدراسات التالية: (التميمي، ٢٠١٩؛ Fathima, Tinajero, Lemosb, Araújo, Ferraces,& Páramo, Roja,& Sasikumar, 2012 ;2012) حيث تسهم نظرية معالجة المعلومات في تخطيط عملية التعلم، وجعل إنجاز الطلاب عالياً، ولديهم ميل نحو تذكر المعلومات بصورة أكثر والتعبير عن أفكارهم.

توصيات البحث:

بناءً على النتائج التي توصل إليه هذا البحث، يمكن تقديم التوصيات التالية:

- الاهتمام من جانب مصممي المناهج ومطوريها بتقويم وتطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات.
- ضرورة الاستفادة من قائمة مبادئ ومؤشرات نظرية معالجة المعلومات التي قدمها البحث الحالي والاستفادة منها في تصميم مناهج العلوم وتطويرها بالمرحلة الابتدائية والاعدادية.
- إعداد دورات تدريبية للمعلمين بالمرحلة الثانوية والابتدائية والاعدادية للتعرف إلى الخصائص العقلية للمتعلمين وكيفية معالجة المعلومات في أذهانهم في ضوء نظرية معالجة المعلومات.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي يمكن اقتراح إجراء البحوث التالية:

- فعالية برنامج قائم على نظرية معالجة المعلومات في تنمية مهارات التفكير المنظومي وخفض التجول العقلي في الكيمياء لدى طلبة المرحلة الثانوية.
- فعالية برنامج تدريبي قائم على نظرية معالجة المعلومات في تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي والتوازن المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

اجراء دراسات تحليلية أخرى مماثلة للبحث الحالي على مناهج الفيزياء والبيولوجي والجيولوجي بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ نظرية معالجة المعلومات.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم، رباب صلاح الدين إسماعيل. (٢٠١٨). "أثر التفاعل بين مستويات تجهيز المعلومات والأسلوب المعرفي الإعتماد الإستقلال على الوظائف التنفيذية والتفكير الإيجابي لدى طلاب كلية التربية ". مجلة كلية التربية. كلية التربية بجامعة كفر الشيخ، ١٨(٢)، ٤٤١ – ٥٤٤.
- أبو بكر، عبداللطيف عبدالقادر. (٢٠١٣). أثر تدريس الأدب في المرحلة الثانوية في ضوء مستويات السعة العقلية في تحصيل الطلاب واتجاهاتهم. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٤٠(٢)، ١٣-٤٦.
- أبو السمن، الاء سليم. (٢٠١٧). فاعلية منحنى (العلم كعملية استقصاء) المبني على حركة المعايير في التربية العلمية في اكتساب العمليات العلمية في ضوء النمط التفضيلي المعرفي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. دراسات العلوم التربوية. الجامعة الأردنية، (٤٤)، ٢١٣-٢٣٠.
- أبو المعاطي، وليد محمد. (٢٠٠٩)."مستويات تجهيز المعلومات لدى الطلاب العاديين والصم والمكفوفين وعلاقتها بالاندفاع / التروي ". مجلة كلية التربية. كلية التربية بعين شمس. ٣٣(١)، ٢٨٥ – ٣١٥.
- البنا، اسعاد عبد العظيم، والبنا، حمدي عبد العظيم. (١٩٩٠). السعة العقلية وعلاقتها بأنماط التعلم والتفكير والتحصيل الدراسي لطلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية بالمنصورة. ١٤(١)، ١٣٤- ١٦٠.
- البنا، حمدي عبد العظيم. (١٩٩٨). أثر التدريس باسنخدام استراتيجية بناء قاعدة معرفية على بعض أبعاد البنية المعرفية والتحصيل في الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية بالمنصورة. (٣٨)، ٧٣- ١٠٥.
- البنا، حمدي عبد العظيم. (٢٠٠٠). فعالية الإثراء الوسيلي في التحصيل وتعديل أنماط التفضيل المعرفي للتلاميذ المتفوقين ذوى صعوبات تعلم العلوم بالمرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية بالمنصورة. (٤٣)، ٣-٤٢.

- البنا، حمدي عبد العظيم. (٢٠٠٠). فعالية التدريس باستخدام المتشابهات في التحصيل وحل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات العقلية. المؤتمر العلمي الرابع- التربية العلمية للجميع، كلية التربية بعين شمس، (٢)، ٦٦١-٧٠٥.
- البنا، حمدي عبد العظيم. (٢٠١١). مهارات ومستويات معالجة المعلومات وعلاقتها بالأسلوب المعرفي (الاعتماد / الاستقلال عن المجال) لدى طلاب جامعة الطائف. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. ٥(٣)، ١٥- ٥٠
- التميمي، محمد. (٢٠١٩). أثر استراتيجية معالجة المعلومات في تحصيل واستبقاء المعلومات لدى طلاب الصف الثاني متوسط في مادة التاريخ العربي الاسلامي. جامعة الكوفة كلية الاداب. ١(٣٨)، ٢٢٣-٢٩٢.
- الجندي، أمينة، وصادق، منير. (٢٠٠٠). فعالية نظرية رايجلوت التوسعية في تنظيم وتدريس بعض المفاهيم الكيميائية في التحصيل والاتجاه نحو مادة الكيمياء لدى طلاب الصفلا الاول الثانوي. المؤتمر العلمي الرابع- التربية العلمية للجميع. الجمعية المصرية للتربية العلمية. ص ص١٢٣-١٦١.
- الحويجي، خليل. (٢٠١٤). العلاقة بين مستويات التحهيز وأنماط التعلم لدى طلاب جامعة املك فيصل بالمملكة العربية السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس.٤٥(١)، ٤٩-٨٠.
- الخزيم، محمد حمد. (٢٠١٦). العلاقة بين استخدام نظرية معالجة وتجهيز المعلومات في تعليم الرياضيات وبين التفكير الرياضي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. (٧٠)، ص ص ٤٢٩- ٤٥٢.
- الخطيب، محمد. (٢٠١٤). أثر بنية المشكلة الرياضية (السياق – المحتوى – عدد خطوات الحل) في القدرة على حلها لدى طلاب الصف الثاني المتوسط من ذوي السعات العقلية المختلفة في المدينة المنورة، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)، ٢٨(٧)، ص ص ١٦٣٠- ١٦٦٤.
- الرفوع، محمد أحمد. (٢٠٠٨). أساليب معالجة المعلومات لدى طلبة المرحلة الأكاديمية في الاردن وعلاقتها بالجنس والتخصص. مجلة جامعة دمشق. ٢٤(٢). ١٩٥- ٢٣٣.
- السعدني، الغول السعدني ، ومحمد، كريمة عبداللاه. (٢٠١٨). برنامج تدريبي مقترح في ضوء نظرية العبء المعرفي لتنمية مهارات التدريس والدافعية العقلية لدى الطلاب المعلمين

بكليات التربية بمصر والمملكة العربية السعودية. **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، ٣٤(١)، ص ص ٣١٨- ٣٧٧.

- السيد، أحمد البهي. (٢٠٠٥). بعض أبعاد البنية المعرفية العامة والخاصة وأثرها على التفكير الابتكاري لدى طلاب التربية الفنية. المجلة المصرية للدراسات النفسية. الجمعية المصرية للدراسات النفسية. ١٥(٤٨). ص ص ٥١- ١٣١.
- المعفون، نادية حسين، وجليل، وسن ماهر. (٢٠١٣). التعلم المعرفي واستراتيجيات معالجة المعلومات. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.
- حسانين، عواطف محمد. (٢٠١٢). سيكولوجية التعلم: نظريات، عمليات معرفية، قدرات عقلية. الجيزة: المكتبة الأكاديمية.
- حسن، رمضان علي. (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طلاب الجامعة. دراسات تربوية واجتماعية. ٢٢(١). ص ص٤٩٣-٥٣٤.
- حله، عزة محمد عبده. (٢٠١٠). "مستويات تجهيز المعلومات و علاقتها بالتفكير الناقد و التخصص الأكاديمي لدى طالبات جامعة الطائف ". دراسات عربية في التربية وعلم النفس. رابطة التربويين العرب . ٤(٤)، ٢٥٥ - ٢٨٤.
- حله، عزة محمد عبده ، والقرشي، خديجة ضيف الله. (٢٠١١). "مستويات تجهيز المعلومات و علاقتها بالسعة العقلية لدى طلاب و طالبات جامعة الطائف ".دراسات عربية في التربية وعلم النفس. رابطة التربويين العرب ٥(٤) ص ص ٥٦١ - ٥٨٤.
- خليل، محمد والخولي، هشام، والصاوي، رضا وعلي، عبير. (٢٠١٩). فعالية برنامج تدريبي في ضوء نظرية العبء المعرفي على التحصيل الدراسي لذوى صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ المرحلة الإبتدائية. مجلة كلية التربية. كلية التربية ببنها، ٣٠(١١٨)، ص ص ٣٣٦- ٣٧٨.
- خواجي، أيمن طاهر محمد. (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير المنظومي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. مجلة جامعة بيشة للعلوم الإنسانية والتربوية، (١٠)، ١٣٢-١٥٧.
- شبر، خليل ابراهيم. (١٩٩٦). أنماط التفضيل المعرفي في مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في دولة البحرين. المجلة التربوية. جامعة الكويت. ١٠(٣٩)، ص ص٣٣-٧٠.

- شحاته، حسن. (٢٠٢٢). نظرية تجهيز المعلومات الفريضة الغائبة في التعليم والتعلم. مجلة التربية. كلية التربية بالأزهر. ١٩٣(٤)، ٤٤-٦٥.
- صقر، ناصح حسين. (٢٠٢٠). الأساليب المعرفية لدى التلاميذ الصم والعاديين بالمرحلة الابتدائية. العلوم التربوية بجامعة القاهرة. ٢٨(٣). ص ص٣٨٥-٤٧٢.
- عطية، ابراهيم أحمد. (٢٠١٠). أثر التفاعل بين استراتيجية حل المشكلات مفتوحة النهاية والسعة العقلية على الحلول الابتكارية لدى طلاب الدبلوم المهنية. دراسات تربوية ونفسية. كلية التربية بالزقازيق. (٦٨)، ص ص١-٥٧.
- على، محمد السيد. (٢٠٠٣). تطوير المناهج الدراسية من منظور هندسة المنهج. القاهرة: دار الفكر العربي
- فؤاد، هبة. (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات stem لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة المصرية للمناهج وطرق التدريس. ٣(١٩)، ٣٢-٥٩.
- فقيهي، يحيى على. (٢٠٠٩). أين موقعنا منها؟ برامج اصلاح تعليم العلوم العالمية. مجلة المعرفة. (١٦٩). ص ص ٥٣- ٥٩.
- قرني، زبيدة محمد. (٢٠٠٨). فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا التعليم الالكتروني في ضوء معايير الجودة الشاملة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي وتعديل أنماط التفضيل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء. المجلة المصرية للتربية العلمية. ١١(٤)، ص ص ١٤٥-٢٠٧.
- قطامي، يوسف محمود. (٢٠١٣). استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية. عمان: دار المسيرة.
- محمود، شوقي حسانين. (٢٠١٢). تطوير المناهج رؤية معاصرة. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- محمود، صلاح الدين عرفه. (٢٠١٨). تخفيف الضغوط والأعباء المعرفية لدى تلاميذ من خلال منظومة المنهج الدراسي في ضوء نظريتي العبء المعرفي والمرونة المعرفية. دراسات في المناهج وطرق التدريس. كلية التربية بعين شمس، (٢٣٥)، ١٦- ٣٤.
- مدور، مليكة، و رقية وافى. (٢٠١٨). "أثر تفاعل كل من السعة العقلية والعبء المعرفي على كفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الثانوية: دراسة ميدانية على عينة من تلاميذ المرحلة

الثانوية بولاية بسكرة ".دراسات في علم الارطوفونيا وعلم النفس العصبي: مركز البصيرة للبحوث والاستشارات والخدمات التعلمية. (٦)، ٩٢ – ١١٤.

– مهدي، ياسر محمد. (٢٠١٨). نموذج مقترح في تدريس الكيمياء العضوية قائم على نظرية معالجة المعلومات لتنمية التنبؤ بخصائص المادة وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. دراسات في المناهج وطرق التدريس. كلية التربية بعين شمس، (٢٣٧)، ٦٦– ١١٥.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Dongsik, K. (2011). How do instructional sequencing methods affect cognitive load ,and learning transfer time?, Educational Research Learning. (8). 1362-1372
- Elbanna, H, (1987). The development theory of science education based upon information processing theory. Doctoral of philosophy of Glasgow, Faculty of science.
- Fathima, P, Roja, P,& Sasikumar, N.(2012). Effect of Information Processing Approach in Enhancing Achievement in Chemistry at Higher Secondary level. Journal of Education and Practice. 3(2). 1-6.
- Johnstone, A. & El-banna, H. (1989). Understanding Learning Difficulties - A predictive Research Model. Journal of Studies in Higher Education. 14(2). 123-150.
- Johnstone, A. H. (1993). "The development of Chemistry teaching: a changing response to changing demand." Journal of Chemical Education, 70(9), 701-705.
- Kalyuga, S. (2009). Managing Cognitive Load in ICT-based learning. Information Science reference 7(5). 16-21.
- Medin, D,& Ross, B,& Markman, A. (2001). Cognitive Psychology. Third Edition. Orlando: Harcourt College Publishers.
- Saw, K. (2017). Cognitive Load Theory and the use of Worked Examples as an Instructional strategy in Physics for distance Learners: A Preliminary study. Turkish Online Journal of Distance Education. 18(4). 142-159.
- Sern, L& Jalania, N.(2015). The Example-Problem-Based Learning Model: Applying Cognitive Load Theory. Social and Behavioral Sciences. Faculty of Technical and Vocational Education, (195), 872 – 880

- Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross(Ed). The psychology of learning and motivation, San Diego: Academic Press, (43), 215-266.
- Tinajero, C., Lemosb, S., Araújo, M., Ferraces, M. J., & Páramo, M. F. (2012). Cognitive Style and Learning Strategies as Factors Which Affect Academic Achievement Of Brazilian University Students. Psicologia: Reflexa#o E Cri#tica,, 25(1), 105-113.
- Unal, F,& Babadi,C .(2011). Examples of instructional design for social studies according to meaning learning and information processing theories. Procedia Social and Behavioral Sciences. (15), 2155–2158
- Van, M,& Sweller, J, (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. Journal of Educational, Psychology Review. ١٧(2), 147-177.
- Wong, G. (1993). Understanding the generative capacity of analogies as a tool for explanation, Journal of research in science teaching , 30(10), 1259-1272.