فاعلية إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمي لدى طالبات الصف الأول متوسط

د. سهاد عبد الأمير عبود
جامعة بغداد – كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم

مشكلة البحث

على الرغم من أهمية اكتساب الطلبة المعرفة العلمية، وعمليات العلم ومهارات التفكير وحل المشكلة، إلا إن الطرائق والأساليب التدريسية الشائعة الاستخدام في الميدان التربوي تولي اهتماما كبيراً بالحفظ والاستظهار ونادراً ما تولي اهتماما بممارسة العمليات العقلية من قبل المتعلمين وانعكس ذلك على مستوى التحصيل العلمي بوجه عام, فضلا عن ذلك القصور الواضح في تحصيل مادة الكيمياء بوجه خاص الأمر الذي جعل التركيز على الأساليب المعرفية للطلبة في التعامل مع المعلومات الدراسية، فبعد إن كانت عملية التعليم تركز على كيفية تنظيم مثيرات البيئة التعليمية الخارجية أصبح الاهتمام بتهيئة المواقف التعليمية، ونتيجة للتطور المعرفي في العلوم بشكل عام وعلم الكيمياء بصورة خاصة في الجوانب النظرية والتطبيقية، فأن المحاولات لتحسين طرائق تدريسها لم تعد كافية، لذلك أصبحت الحاجة الملحة إلى استخدام طرائق تدريس حديثة تجعل عملية التعليم أكثر فائدة وفعالية في اكتساب المعلومات ومعالجتها.

وتكمن مشكلة البحث في الصعوبة التي تواجهها الطالبات في التعلم بسبب كثرة المعلومات وتداخلها التي تتطلب من الطالبات الانتباه لها ومعالجتها خلال وقت محدد. ويقع على عاتق الذاكرة العاملة وظيفة معالجة هذه المعلومات الكثيرة والمعقدة خلال الوقت المطلوب. إلاّإن سعة الذاكرة العاملة المحدودة لا تستوعبها. وهذا يفرض عليها عبئاً معرفياً ناتجاً عن كثرة المعلومات وتفاعلها مما يؤثر في فاعلية التعلم. لذا تحتاج الطالبات إلى اعتماد إستراتيجية فعالة تقوم باستقبال المعلومات ومعالجتها بأقل عبء معرفي من اجل تعلم أكثر فاعلية. فتخفيف العبء المعرفي على الذاكرة العاملة يؤدي إلى زيادة فاعلية عملية التعلم والتعليم وتزيد من قدرة الطالبات على التفكير العلمي السليم والذي يعتبر الطريق إلى الإبداع النظري والتأصيل التطبيقي في شتى مجالات العلم والمعرفة والفن، لذا لابد أن تركز الحصائل المعرفية في مراحل التعليم بعامة وفي المرحلة المتوسطة بخاصة على تنمية قدرات الطالبات على هذا التفكير وتأطيره وفقاً للمسارات المنهجية العلمية المختلفة. ولكي يتحقق هذا التأطير لابد أن تغير جهات الاختصاص من المنظور الحالي لتصميم البرامج والمقررات المعتمدة على عرض المفاهيم واستخدام أساليب التلقين التقليدية إلى المنظور الديناميكي الجديد الذي يكفل الطلبة كيف يفكرون، وكيف يتعاملون مع آليات التفكير العلمي أي مع منهجيته وخطواته ومقتضيات تنفيذ هذه الخطوات.

لذا ترى الباحثة إن تبنى إستراتيجية معرفية جديدة قائمة على تقليل عبء المعلومات المكتسبة (أحدى المداخل المعرفية للتعلم) قد تساعد الطالبات على تقليل العبء المعرفي في استقبال المعلومات وتشفيرها وتخزينها ثم معالجتها واسترجاعها عن طريق التحليل والتصنيف واشتقاق العلاقات مع المعلومات المماثلة في البناء المعرفي، وبالتالي تستخدمها في حل المشكلات التي يواجهونها لمحاولة تجنب بعض نقاط الضعف في الإستراتيجيات التقليدية وجعل الكيمياء أقل صعوبة وجفاف وإتاحة الفرصة أمام الطالبات لتعلمها تعلم ذي معنى وتزيد من قدرة الطالبات على التفكير العلمي السليم والذي يعتبر الطريق إلى الإبداع النظري وعلى هذا الأساس، يحاول البحث الحاليأن يجيب عن السؤال الآتي:

هل إن إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي لها فاعليه في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمي لدى طالبات الصف الأول المتوسط ؟

أهمية البحث

يشهد العالم اليوم ثورة معلوماتية وتكنولوجية شملت جميع جوانب حياة الإنسان، وقد شكلت هذه الثورة تحدياً للنظام التربوي اذ فرضت الكم الهائل من المعرفة فضلاً عن طريق إعداد الملاكات العلمية والتربوية، التي تأخذ دورها الفعّال في

التنمية بجميع أبعادها، ومواجهة التحديات التي تواجهه. (الكبيسي، 2007, ص5)، ويحتم التفجر المعرفي الهائل على النظم التربوية تبني وسائل واستراتيجيات لتنمية قدرات التلاميذ الفكرية، وذلك لتزايد حجم المعرفة وضرورة التعامل معها بكيفية جديدة تتعدى المستويات الدنيا من القدرات العقلية كالحفظ (الحارثي، 2002, ص 1).

إن ما يقوم به المتعلم من معالجات وعمليات وتمثيلات على المادة المستدخلة يعتمد على ما لديه من خبرات ومعارف ومعلومات في بنائه المعرفي وعلى ما يمتلكه من مخزون معرفي واسع أو عميق لذلك فإن امتلاك الفرد للخبرات التي تتم بصورة منظمة من خلال ما يقوم به من فعاليات وأنشطة وإن هذه الأنشطة هي أساليب التعلم التي يتم من خلالها اكتساب المعلومات ودفعها الى البناء المعرفي وإن الارتقاء بالمفرد في عصر يتسم بالحركة والتغير لا يمكن من خلال تقديم الأفكار فقط وإنما من خلال الفهم والاستيعاب وإدراك المعرفة وتمثيلها واستخدامها في أنماط سلوكية قادرة على أن تواكب ما استجد من معطيات العصر. (البدران، 2000، ص 22).

ولكي يتم مواجهة التغيرات السريعة الحاصلة في المجتمع والمدرسة فلا بد من استخدام أجود وأفضل الطرائق والإستراتيجيات التعليمية التي تؤدي إلى تحقيق الأهداف والغايات التعليمية في أقصر وقت وجهد ممكنين وبأقل كلفة ممكنة، (الحيلة، 1999، ص30-31).

وقد أفاد مصممو التدريس وعلماء التكنولوجيا التعليم مما توصلت إليه النظرية المعرفية ونظرية معالجة المعلومات الإنسانية ونظرية العبء المعرفي بأخذ نتائجها في اعتبارات تصميم مواقف تدريسية وتدريبية (Presichitte,1993,p:744) فأن التعلم يفشل مما يتطلب تصميم المواد التعليمية بما يراعي محدودية الذاكرة عند المتعلمين ويسمح بتعلم فعال يتم من خلال تنمية مهارات التفكير العليا (أبو رياش, 2007, ص 202) فأن احتواء المادة التعليمي على رسوم ذات ألوان ملائمة علمياً وجمالياً سيشد الانتباه للمتعلم والتشويق للدرس لأن الألوان تحمل الأحاسيس بشتى ألوانها ودلالتها ويكون للون أثره الذي يسبغه على الشكل الذي يتلبس به ويكسبه خواصه الجمالية فالشكل لا يمكن ان يدرك إلا على صورة لون، فاللون هو الناحية السطحية للشكل (الزبيدي،2001، ص180-181).وكذلك فعند استخدام الحاسوب في عرض الأهداف والنصوص والأسئلة التقويمية وقطع الأفلام المتحركة في الفواصل المختلفة والأفلام العلمية أثناء عرض الدرس يزيد من الجاذبية والتشويق ويجعل تفاعل الطالبات أكبر من النظام التعليمي فالصورة المتحركة أفضل وأوقع على نفس المتعلم من الصورة الثابتة (مصطفى، 1999، ص145)..

فمن الملاحظ إن نظرية العبء المعرفي قد وضعت أساسين رئيسين لخفض العبء المعرفي وتحقيق اكبر قدر من التعلم لدى الفرد أولهما: بناء تصاميم تعليمية تستند إلى البناء المعرفي للفرد وثانياً تسليط الضوء بشكل اكبر على أسلوب البناء، وان من المهم الربط بين البناء المعرفي للفرد والتصاميم التعليمية حيث إن الجانب الفريد الذي يميز الفكر الإنساني هو جانب كمي يتمثل في حجم المعلومات في الذاكرة طويلة المدى التي تسبب الاختلافات الفكرية بين البشر وبين الكائنات الحية الأخرى لذا يجب إن تبنى التصاميم التعليمية تبعاً لمخزن المعرفي للفرد وتحقيق اكبر قدر ممكن من التعلم (Sweller:2003:215)

إذ ركزت النظرية بشكل أساسي على أهمية العمليات المعرفية والذهنية التي تنمي قدرات المتعلمين وتساعدهم على تطوير أبنيتهم المعرفية والتعامل مع المعرفة والمعلومات والتي تعد إستراتيجية الشكلية من إحدى الاستراتيجيات التي تعمل على خفض العبء المعرفي من خلال توسيع حدود الذاكرة العاملة تحت بعض الظروف وذلك من خلال تصميم المادة التعليمة بحيث يتم عرض جزء منها بصريا, والجزء الآخر يتم عرضة سمعياً, مما يعزز من عملية التعلم. ويعني هذا تطبيق مبادئ النظرية المعرفية وتطوير ما يسمى بالتعلم المعرفي الذي ركز على:

1- زيادة فرص التفاعل المعرفي بين المتعلم والمعلومات.
2- مساعدة المتعلم على تطوير خياله وخلق الأفكار الإبداعية.
3- تطوير التفكير والعمليات الذهنية.

4- جعل المتعلم نشطاً وفاعلاً وأكثر تنظيماً ودافعياً للتعلم

5- زيادة قدرات المتعلم على التحليل والفهم والتخزين.

(أبو رياش،2007,ص 201-367)

فقد زاد الاهتمام بدراسة ارتقاء الذاكرة لأنها تعد من أكثر العمليات المعرفية أهمية فهي لا تمثل عملية معرفية معزولة أو قائمة بذاتها بل ارتقائها يكشف عن التغيرات الارتقائية في العمليات المعرفية أو النسق المعرفي ككل.(عبد الفتاح،2005،ص 95)

ومما تقدم تتركز أهمية البحث الحالي فيما يأتي:-

1- ندرة الدراسات على حد علم الباحثة التي استخدمت إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي وللخروج عن الإطار التقليدي في تدريس الكيمياء والتي يعد محاولة جديدة..

2- أهمية اعتماد إستراتيجية الشكلية في تدريس الكيمياء والتفكير العلمي والتي تتطلب ترسيخ المعلومات في ذاكرة المتعلم وكيفية استذكارها.

3- يفتح البحث الحالي المجال إمام الباحثين لأجراء المزيد من البحوث والدراسات التي تتعلق باستخدام استراتيجيات التعلم والتعليم المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تدريس الكيمياء والتفكير العلمي وفي المراحل كافة.

4- قد تساعد الأنشطة المستخدمة مدرسي الكيمياء على تغيير الطرائق التقليدية والأساليب النمطية في تدريس الكيمياء.

هدفا البحث: يهدف البحث إلى:

1- التعرف على فاعلية إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في التحصيل.

2- التعرف على فاعلية إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في التفكير العلمي.

فرضيات البحث:

لغرض التحقق من هدفا البحث تم صياغة الفرضيتين الآتية:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي سيدرسن على وفق إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي سيدرسن على وفق الطريقة التقليدية في التحصيل.

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي سيدرسن على وفق إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي سيدرسن على وفق الطريقة التقليدية في التفكير العلمي.

حدود البحث: يقتصر البحث الحالي على الأتي:-

1- طالبات الصف الأول متوسط في المدارس النهارية التابعة للمديرية العامة لتربية الكرخ الثالثة/ بغداد.

2- الفصول الرابع والخامس والسادس وهما:-(الطاقة وأنواع الوقود, بعض الصناعات الكيميائية العراقية, الكيمياء في حياتنا اليومية) من كتاب الكيمياء المقرر للصف الأول المتوسط لسنة 2010، ط2.

3- الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2011-2012.

تحديد المصطلحات:

اولاً- الفاعلية Effectiveness عرفها كل من:

1- القلا(1979)بأنها" مدى نجاح النظام التدريسي وتحقيق الأغراض التدريسية الموضوعية" (القلا،1979، ص49).

2- زيتون(2001)بأنها "مدى تطابق مخرجات النظام مع أهدافه"(زيتون, 2001، ص17)

ثانياً – الإستراتيجية (Strategy) : عرفها كل من:

1- (Schmeck 1983): إنها نمط من أنشطة معالجة المعلومات يستعمل للأعداد لأداء اختبار للذاكرة.

2- (البكري والكسواني، 2001): بأنها "تحديد طريقة نمط الأفعال والتصرفات او التحركات التي سيسلكها المعلم لتحقيق نتائج معينة" (البكري والكسواني، 2001، ص125)

التعريف الإجرائي للإستراتيجية.

بأنها مجموعة من الخطوات يتبعها المعلم في غرفة الصف لتحقيق اكبر قدر من التعلم والتوصل الى الهدف المنشود.

ثالثاً- العبء المعرفي عرفها كل من :-

1 – سويلر Sweller (1998) : يشير إلى السعة المطلوبة للذاكرة العاملة لأجل بناء المخطط المعرفي وعمله الاتوماتيكي الذي يحدث تغييرات في الذاكرة طويلة المدى (Swellerat el،1998,p17)

2- سويلرو جادلر :(Sweller&chadler 1991) يعني الكمية الكلية من النشاط العقلي في الذاكرة العاملة، خلال وقت معين. ويقاس بعدد الوحدات أو العناصر المعرفية والعامل الرئيس الذي يشكل العبء المعرفي هو عدد العناصر التي يتوجب الانتباه إليها (ابو رياش, 2007،193ص)

التعريف الإجرائي للعبء المعرفي

الكمية الكلية من النشاط العقلي التي يتوجب على الطالبات عينة البحث إتمامها لعملية التعلم ولإبقاء الذاكرة العاملة نشطة من اجل فهم ومعالجة وترميز وتخزين المادة الدراسية في الذاكرة طويلة المدى.

رابعاً- التحصيل عرفه كل من :-

1- **أبو جادو (2000)** انه (محصلة ما يتعلمه الطالب بعد مدة زمنية، ويمكن قياسه بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التحصيل، وذلك لمعرفة مدى نجاح الإستراتيجية التي يصفها المعلم ويخطط لها لتحقيق أهدافه وما يصل إليه الطالب من معرفة تترجم إلى درجات). (أبو جادو، 2000، ص469)

3- العقيل (2004) بأنه (ألمعرفه والمهارات المكتسبة من قبل الطلاب كنتيجة لدراسة موضوع او وحدة تعليمية معينة) (العقيل، 2004، ص39)

التعريف الإجرائي للتحصيل:

هو مقدار الدرجات التي يحصلن عليها طالبات عينة البحث في الاختبار ألتحصيلي المعد من قبل الباحثة بعد دراستهن الفصول المقررة من كتاب الكيمياء للصف الأول المتوسط.

خامساً- التفكير العلمي عرفة كل من:-

1. (نبيل، 2000) بأنه (طريقة للبحث عن الحقيقة في موقف من المواقف وفي النظر إلى الأمور نظرة تعتمد أساسا على العقل والبرهان المقنع بالتجربة أو الدليل). (نبيل، 2000، 135)
2. (ديبونو، 2001) بأنه" التقصي للخبرة من اجل غرض ما. وقد يكون هذا الغرض هو الفهم، أو اتخاذ القرار، أو التخطيط، أو حل المشكلات، أو الحكم على الأشياء" (ديبونو، 2001 م، 41).

التعريف الإجرائي للتفكير العلمي:

بأنه نشاط عقلي موجه نحو دراسة مشكله معينه في بعض المواقف التعليمية للوصول إلى الحل الصحيح, ويقاس بالأداة المستخدمة في الدراسة الحالية الذي اعد لهذا الغرض.

الإطار النظري

وضع جون سويلر الحجر الأساس لنظرية العبء المعرفي, وهي احد النظريات المعرفية من جهة, وإحدى نظريات التعلم والتعليم من جهة أخرى, فقد انتمت إلى نظرية معالجة المعلومات، فهي تتناول أهم ما قدمته نظرية معالجة لمعلومات وبشكل خاص ما يتصل بالذاكرة وأنواعها, فالذاكرة العاملة التي تنتبه إلى المعلومات وتقوم بمعالجتها إلى عناصر سمعية

وبصرية فقط, كما تتصف بمحدودية الزمن التي تحتفظ به المعلومات.إن هذه المحدودية تقف وراء ضعف التعليم, مما يستلزم إلى وجود استراتجيات لمواجهتها, وهذا ما قام به سويلر في منتصف الثمانينات. فالذاكرة الطويلة المدى هي التي تخزن المعلومات والمعارف التي عولجت والمهارات التي تعلمها الفرد, وسعتها غير محددة.

ان العبء المناسب يتولد عن طريق تطور المخطط المعرفي الذي يتطلب سعة إضافية في الذاكرة العاملة, فان الذاكرة الحسية تنظم مرور المعلومات من الحواس والذاكرة قصيرة المدى حيث تسمح بنقل حوالي أربع إلى خمس وحدات معرفية في الوقت الواحد، والوحدة المعرفية قد تكون كلمة أو حرف أو صورة أو جملة. لا تقوم هذه الذاكرة بأي معالجة معرفية للمعلومات بل تبدأ المعالجة في الذاكرة قصيرة المدى. (ابو رياش،2007, ص177- 179)

مصادر العبء المعرفي

تقسم مصادر العب المعرفي إلى ثلاث أنواع :

النوع الأول : العبء المعرفي الداخلي Intrinsic

اذ يبرز هذا النوع إلى الصعوبة في بعض المحتوى المطلوب تعلمه, ويتكون هذا العبء نتيجة الطبيعة المعقدة للمعلومات التي يجب معالجتها, مثل صعوبة مادة الكيمياء والفيزياء والرياضيات...الخ Sweller&chadler 1994,p185-(2331):

النوع الثاني:العبء المعرفي الخارجي Extraneus

يعزى هذا النوع من العبء إلى طرائق التعلم المستخدمة في عرض المعلومات على الطلبة،إذ إن العبء يظهر بسبب الجهد الإضافي نتيجة التدريس الغير المناسب فأن عدم التوافق بين الخبرة وصعوبة المهمة تحدث بطريقتين أولهما الخبرة تفوق خبرة المتعلم وثانيا خبرة المتعلم تفوق صعوبة المهمة، يحدث هذا بسبب التفاعل مع المعلومات الضرورية للمهمة مع الإبقاء والحفاظ على المهمة من جهة والتفاعل بين المعلومات الغير مهمة من جهة أخرى وكل هذا يؤدي إلى ضياع الوقت والجهد.(kalyga et al،1998,p1-17)

النوع الثالث: العبء قرين الصلة Germane load

عندما يقوم المتعلم بالاشتراك في العملية المقصودة لمعالجة المعرفة التي تؤدي إلى بناء المخطط المعرفي، فأن العبء المعرفي سوف يزداد بأي شكل من الإشكال ويكون العبء مناسباً أو متوافقاً اذ انه يساعد ويدعم بناء المخطط العقلي (Sweller et al:1998:251-296).إن العبء المتوافق أو المناسب يتولد بسبب ضغط التعلم المجهد نتيجة بناء المخطط واتوماتيكية المخطط، فاستناداً إلى نظرية العبء المعرفي، فان العبء المتوافقق يجب زيادته حيث لوحظ إن البحوث التي أجريت خلال النصف الثاني من التسعينيات في نظرية العبء المعرفي كانت تتركز بصورة رئيسية على التصاميم أو الإشكال التعليمية) التدريسية (التي كانت تريد ان تقليل العبء المعرفي الخارجي وذلك لأن العبء المعرفي الداخلي (الفطري (ثابت لا يتغير فان الجهود انصبت إلى تقليل العبء المعرفي الخارج لأنه قابل للتغيير &moreno) (Mayer:2002:43-52(نقلاً عن الشمسي)

استراتيجيات التعلم والتعليم المستندة الى نظرية العبء المعرفي

تشير نظرية العبء المعرفي إلى الاستراتيجيات التالية:

ا- إستراتيجية السكيما اذ تشير هذه الاستتراتيجية إلى إن امتلاك المتعلم لمعرفة واسعة في موضوع ما تمكنه من تعلم الموضوع بشكل فاعل لان ذاكرته العاملة تحتاج فقط الى القليل من العناصر المعرفية حتى يستطيع أن يلم بالموضوع.

2-إستراتيجية الهدف الحر إذ ترى هذه الاستراتيجية ان تقدم المعلومة او المشكلة التعليمية بطريقة الهدف الحر تمكن الطالب من تركيزه على المعلومة التي تقدم له، ويستخدمها عند اللزوم لتحقيق الهدف المطلوب لتجنيب الذاكرة العاملة المستويات العالية من العبء المعرفي.

3- إستراتيجية المثال المحلول وإكمال المسألة اذ تشير هذه الإستراتيجية أن التعلم يسير وفق خطوات تختلف عن خطوات التعلم التقليدي والذي يشكل عبء معرفي عال يلقى على ذاكرة الطالب, مما يعيق عملية التعلم. ولمواجهة هذه المشكلة وضعت هذه الإستراتيجية نوع من المخططات المطورة حول الموضوع.

4- إستراتيجية تركيز الانتباه تعمل هذه الإستراتيجية على تقليل تشتت الانتباه إثناء طرح المادة التعليمية,مما يستدعى التخلص من مسببات تشتت الانتباه والتي تنتج من العناصر النصية والصورية للمادة التعليمية نفسها,فتشتت الانتباه يحدث عندما يحتاج الشخص للاهتمام والتفكير بأكثر من مصدر من المعلومات في نشاط واحد, فهذا الأمر يتطلب مراجعة تقديم المواد التعليمية لإزالة أو تقليل تشتت الانتباه.

5- إستراتيجية الانجاز تركز هذه الإستراتيجية على ان التعلم يتم اما صوري او نصي، لا ن الثاني يكون زيادة لا حاجه له, ويجب أبعادة عن المادة التعليمية لتقليل العبء المعرفي لديه، فالنصوص ذات المصدر الواحد للمعلومات تحقق مستويات عاليه من التعلم المترابط.

6- إستراتيجية الشكلية : من الملاحظ ان جميع استراتيجيات نظرية العب المعرفي تعمل على تقليل العبء المعرفي بسبب محدودية الذاكرة العاملة, بينما ترى إستراتيجية الشكلية انه يمكن توسيع حدود الذاكرة العاملة تحت بعض الظروف, من خلال خفض العبء المعرفي الخارجي وذلك عن طريق تصميم المادة التعليمية بحيث يتم عرض جزء منها بصريا, والمعلومات الأخرى يتم عرضها سمعياً, مما يعزز من عملية التعلم(ابو رياش،2007,ص198-201).

مفهوم التعلم في ضوء نظرية العبء المعرفي

التعلم هو 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 قادر 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 إن تقلل في عملية التعلم.

فقد ارتأت هذه النظرية إلى إن المسؤول الرئيس عن عملية التخزين هو محدودية الذاكرة قصيرة المدى (الذاكرة العاملة), فعندما يريد المتعلم تخزين إي معلومة فلابد من معالجتها في الذاكرة العاملة، فإذا كانت هذه الذاكرة تحت إي ظرف غير قادرة على تخزين المعلومة، فأن التعلم يفشل مما يتطلب تصميم المواد التعليمية بما يراعي هذه المحدودية.(ابو رياش ،2007,201-202)

المفاهيم الأساسية لنظرية العبء المعرفي

أولا: الذاكرة القصيرة المدى (الذاكرة العاملة Short- Term Memory)

هي عبارة عن نظام لتخزين المعلومات التي يحتاجها الإنسان بشكل سريع, فعندما يتم تركيز الانتباه على بعض المعلومات الحسية تنتقل هذه المعلومات للذاكرة قصيرة المدى التي تعد مستودعاً مؤقتاً لتخزين هذه المعلومات لمدة تتراوح من 15-18 ثانية حيث تبدأ عمليات المعالجة بإجراء تغيرات وتحويلات للمعلومات الحسية إذ تمثل على نحو مختلف كماهي في الذاكرة الحسية وهذه التحويلات تتيح استخلاص المعاني المرتبطة بهذه المعلومات.(محمود، 2005,ص 44)

تعمل هذه الذاكرة باتجاهين الأول استقبال المعلومات القادمة من الذاكرة الحسية ومعالجتها ونقلها إلى الذاكرة طويلة المدى والثاني استرجاع المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى واستخدامها في المواقف الجديدة وذلك عن طريق الذاكرة العاملة .(الزغلول, عماد ورافع,2003،ص57)

تعزيز الاحتفاظ في الذاكرة قصيرة المدى

إن مدة الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى قصيرة بسبب قدرتها الاستيعابية المحدودة المقدرة سبع وحدات معرفية وبسبب نوعية المعالجة التي أجريت على هذه المعلومات، فكلما كانت المعالجة أفضل فان المعلومات تدوم لمدة

أطول وبالإمكان تعزيز قدرة هذه الذاكرة على الاحتفاظ بالمعلومات، إذ ذكر (الزغلول, عماد ورافع,2003, ص59-60) بان هنالك استراتيجيات للاحتفاظ بهذه المعلومات لمدة أطول في الذاكرة قصيرة المدى وهي:-

1- التكرار أو التسميع: تعمل هذه الإستراتيجية على جعل المعلومات ذات معنى لدى الفرد وتقوم بتنظيمها مما يجعل عملية التذكر والاسترجاع أسرع وأسهل. وكلما زادت عملية التكرار والتسميع زادت فرص الاحتفاظ في الذاكرة الطويلة المدى وعملية تذكرها.

2- التجميع أو التحزيم: وهي من الطرائق التي يمكن من خلالها زيادة طاقة الذاكرة قصيرة المدى والاحتفاظ بالمعلومات للمدة أطول، عندما تدخل المعلومات المكونة من أكثر من سبع وحدات معرفية فإننا نقوم بتجميعها أو تحزيمها إلى سبع وحدات معرفية أو اقل فمثلا عندما نريد الاحتفاظ برقم الهاتف 6123971 يصعب الاحتفاظ به لمدة طويلة كما هو فنقوم بتجميعه كالتالي 61،239،71 في هذه الحالة يمكن الاحتفاظ به لمدة أطول من الاحتفاظ به على الشكل الأول. ويمكن استخدام هذه الإستراتيجية للتعامل مع المعلومات غير الرقمية من خلال تجميع مجموعة معلومات مرتبطة معا في وحدات أو ملفات.

النسيان في الذاكرة القصيرة المدى

الكثير من المعلومات تدخل إلى الذاكرة القصيرة المدى، إلا ان الكثير من هذه المعلومات تنسى, اذ يقف وراء هذا النسيان عدة عوامل منها :-

العامل الأول :- التلاشي Decay : كثير من المعلومات المتعلمة تتلاشى بعد مرور فتره زمنية على استخدامها, أذان عدم استخدامها لمدة طويلة وعدم تنشيطها في الذاكرة يؤدي الى تلاشيها من الذاكرة عبرا لوقت.

العامل الثاني :- التداخل Interference : إذ يتم فقدان مادة معينة بسبب تداخلها او تعارضها مع مادة شبيهة بها تحل محلها, أو تؤثر في فعاليتها.(ابو رياش،2007,ص 189)

ثانياً:- الذاكرة طويلة المدىLong- Term Memory

تعرف الذاكرة طويلة المدى بأنها المخزن الثالث للمعلومات في نظام معالجة المعلومات، وأنها الخزان الذي يضم الكم الهائل من المعلومات في ذاكرة الإنسان, اذ يتم فيها تخزين المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة وذلك بعد ترميزها ومعالجتها في الذاكرة العاملة. وهذه المعلومات تعد الخبرات والمعارف التي تم تخزينها في الذاكرة وتعد المكان النهائي لاستقرار المعلومات في ذاكرة الإنسان(العتوم، 2004،ص 132).

ومن هنا نرى أن الشغل الشاغل لاستراتيجيات العلمية المستندة الى نظرية العبء المعرفي تتركز في كيفية تخليص المتعلمين من محدودية سعة الذاكرة قصيرة المدى التي تعيق عملية التعلم. فنجد إن نظرية العبء المعرفي تبحث مرة في الطرائق والاستراتيجيات التي تقلل العبء المعرفي، ومرة أخرى في كيفية تصميم المادة التعليمية لتحقيق الهدف المنشود من التعلم، وقد لاحظت الباحثة ان القيام بتطبيق إستراتيجية المستندة الى نظرية العبء المعرفي قد يخفف من عبء المعلومات المتدخلة وجعل تعلم مادة الكيمياء أسهل وأسرع فإستراتيجية الشكلية ترى انه يمكن توسيع حدود الذاكرة العاملة تحت بعض الظروف, من خلال خفض العبء المعرفي الخارجي. وذلك عن طريق تدريس المحتوى التعليمي على وفق نظرية مما يعزز عملية التعلم.

لذا ارتأت الباحثة القيام بعمل خطوات لطريقة تدريسية ملائمة لتدريس محتوى المادة الدراسية الخاصة بطالبات الصف الأول المتوسط علما إن الباحثة لم تتمكن من الحصول على الخطوات الرئيسية الخاصة بهذه الإستراتيجية فقد قامت الباحثة بتحليلها وفق ما هو مذكور في الجزء النظري من هذه الإستراتيجية على وفق نظرية العبء المعرفي, ولكي تكتسب المادة العلمية لابد من إجراء خطوات تتمثل في تحليل المادة العلمية وتنظيمها والقيام بحذف المعلومة المكرر بين النص والشكل وتزويد الطالبات باستكشاف المسألة بدل من إعادة الأشياء المتفق عليها وكذلك عرض التأثيرات المسموعة وأعداد أفلام متحركة فضلاً عن المناقشات المنظمة والحرة التي تجرى بين المدرسة والطالبة وكذلك توفير المواد والأدوات

اللازمة لتدريس المادة التعليمية, ومهما تباينت وجهات نظر المصممين التعليميين في ترتيب خطوات تدريس المادة فأن سبب الاختلاف يعود إلى تباين الأسس النفسية التي يستند عليها المصمم التعليمي عند بنائه للنموذج، وكذلك الدراسات التجريبية التي تعطيه دلالات أفضل لتعليم المادة.

التفكير العلمي

إن الاهتمام بالتفكير وتعلمه أصبح من المواضيع ذات الأولوية في الدراسة والبحث،إذ أشار الزيات إلى أن" : التفكير يشكل أولوية في الاهتمام لدى علم النفس المعرفي، وإن كان حتى الآن لا يوجد تعريف محدد لماهيته، إلا أنه يتناول مدى واسعاً من الوقائع والعمليات والأبنية المعرفية في إطار دينامكي، في حين أن علماء المدرسة الجشتالتية اهتموا بدراسة مفهوم التفكير من خلال الإدراك، ولذلك تمثل تعريفهم للتفكير في إعادة تشكيل العلاقات الحاصلة بين عناصر المشكلة بطريقة جديدة (الزيات،1995,ص211) كما أشار ديبونو إلى أنه لا يوجد تعريف واحد مرض للتفكير، لأن معظم التعريفات مرضية عند أحد مستويات التفكير، فقد يقول قائل إن التفكير نشاط عقلي، ويقول آخر إنه المنطق وتحكيم العقل وكل هذا صحيح عند مستوى معين (ديبونو،41،2001).

ومع تعدد وجهات النظر المتصلة بمفهوم التفكير بين الباحثين إلا أنه يتصف بالاتي : أنه موجه لحل مشكلة، ومصاحب لحدوث مثير(موقف مشكل), ومشتمل على مجموعة مهارات يمكن تعلمها وتنميتها، ومختلف من فرد إلى آخر، ومختلف عند الفرد الواحد من وقت لآخر. ولذلك، فإن دراسة التفكير تشير إلى أنها دراسة للعمليات العقلية مثل الإدراك والتذكر وتكوين المعلومات واللغة والتركيز والاستدلال، وهذه العمليات تمكن الفرد من التعلم وحل المشكلات التي تواجهه (عصر، 1999,ص12).

إن الاهتمام بالتفكير العلمي أصبح واضحاً بسبب اتصاله الوثيق بالتطور العلمي والتقني، وانعكس ذلك على التربية العملية التي اهتمت بتنمية مهارات الاستقصاء والبحث العلمي لدى، المتعلمين وتوظيفها في مختلف نواحي الحياة(yager,2000: p100– 327)

لذا بات من الضروري استخدام طرائق حديثة في زيادة التفكير وتنميته وهذا لا يمكن إحداثها داخل وحدات دراسية في ظل مناهج وبرامج تعليمية تنفذ بطرائق وأساليب تقليدية، إذ إنها تجعل من المدرس وعاء" لنقل المعلومات والمهارات، وتطلب من الطالب تذكر واسترجاع تلك المعلومات واسترجاعها دون الاهتمام بتنمية القدرات العقلية ولاسيما التفكير.

الدراسات السابقة

1- دراسة الشمسي(2010)

هدفت الدراسة إلى معرفة العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الإعدادية في العراق, تكونت عينة البحث من (120) طالباً وطالبة من الصف الخامس إعدادي بفرعيه العلمي والأدبي،اعد الباحث مقياس وفقا لنظرية العبء المعرفي، توصلت الدراسة إلى أن أفراد البحث الحالي يتصفون بامتلاكهم عبء معرفي واطئ, أي إن الطلبة لا يمتلكون القدرة على تحليل العناصر وربطها مع عناصر أخرى وبالنتيجة فان التفاعل الداخلي لا يكون عالي، كما أظهرت النتائج إن العبء المعرفي لا يتأثربمتغير الجنس كونها ظاهرة معرفية تتأثر بالتعقيدات والتفاصيل في المنهج سواء كان عملي أو أنساني حد سواء، وبالطريقة التي يتبعها المدرس وبالبناء المعرفي للفرد سواء كان ذلك ذكراً أم أنثى (الشمسي, 2010) لم تجد الباحثة دراسة تتعلق بإستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي ولا في النظرية بشكلها العام ألا هذه الدراسة الوصفية.

2- دراسة عدي (2011)

هدفت الدراسة إلى معرفة اثر دمج مهارات التفكير ضمن المحتوى المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمي لدى طلاب الاول المتوسط ،تكونت عينة البحث من (61) طالباً من طلاب الاول المتوسط تم تقسيمهم الى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة,اعد الباحث اختبار تحصيلي مكون من (40) فقرة مقسمه الى فقرات مقاليه وموضوعية وتم التأكد من

صدق وثبات الاختبار, كما اعد الباحث اختباراً للتفكير العلمي مكون من (26) موقفاً من صيغة الاختيار من متعدد وحققت فيه مؤشرات الصدق والثبات.

توصلت نتائج الدراسة الى رفض الفرضية الصفرية اذ وجدت فروقا دالة احصائيا ولصالح المجموعة التجريبية في التحصيل واختبار التفكير العلمي (عدي 2011).

إجراءات البحث

اعتمدت الباحثة التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي بمجموعتين (ضابطة وتجريبية) ذواتي الاختبار ألبعدي لقياس التحصيل والتفكير العلمي, وكما مبين في المخطط الأتي:

مخطط (1) التصميم التجريبي

المجموعة	التكافؤ	المتغير المستقل	المتغير التابع	نوع الاختبار
التجريبية		الإستراتيجية الشكلية	التحصيل	بعدي
الضابطة		الطريقة الاعتيادية	التفكير العلمي	

ثانياً: مجتمع البحث وعينته: Research population and its Sample

1- مجتمع البحث: Research population

يتكون مجتمع البحث من المدارس الإعدادية النهارية (لطالبات الصف الاول المتوسط).

2- عينة البحث Research Sample

- تم اختيار متوسطة الجوادين للبنات، التابعة للمديرية العامة لتربية بغداد الكرخ الثالثة اختياراً قصدياً لتطبيق تجربة البحث وذلك لإبداء إدارة المدرسة التعاون مع الباحثة، فضلاً عن وجود مدرسة جيدة لتدريس مجموعتي البحث، وإبداءها الاستعداد للتدريب على كيفية التدريس وفق الإستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي..

ثالثاً: إجراءات الضبط Control Procedures

السلامة الداخلية للتصميم التجريبي Internals Validity of Experimental Design

يهدف التحقق من السلامة الداخلية للتصميم التجريبي, اذ تم أجراء تكافؤ المجموعتين في المتغيرات التي قد تؤثر في مصداقية النتائج وعلى النحو الآتي (العمر الزمني للطالبات والتحصيل السابق لمادة الكيمياء في نصف السنة (2010-2011) والمعلومات الكيميائية السابقة والتفكير العلمي والتحصيل الدراسي للأبوين). فضلاً عن ضبط المتغيرات الدخيلة وكانت النتائج تشير إلى تكافؤهما.

رابعاً: مستلزمات البحث: Research Procedures

من مستلزمات البحث الحالي القيام بما يأتي:

- تحديد المحتوى الدراسي وتنظيمه: .

تم تحديد المحتوى الدراسي والذي يتضمن الفصول الرابع والخامس والسادس وهي(الطاقة وأنواع الوقود, بعض الصناعات الكيميائية العراقية, الكيمياء في حياتنا اليومية) من كتاب الكيمياء المقرر للصف الأول المتوسط لسنة 2010، ط2.

- صياغة الإغراض السلوكية :

تم صياغة عدد من الإغراض السلوكية القابلة للملاحظة والقياس بلغ عددها (150)غرضا سلوكيا ممثلة لمستويات بلوم الثلاثة في المجال المعرفي.

- اختيار استراتيجيات التدريس

اعتمدت الباحثة الإستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي بشكلها العام والتي تقوم على تخفيف العبء المعرفي على الذاكرة العاملة مما يؤدي إلى زيادة فاعلية عملية التعلم والتعليم.وإثارة المعلومات في ذهن المتعلم وتطوير الخبرات المخزونة والمحفوظة في الذاكرة كطريقة تدريس بهدف زيادة قدرة الطالبات على توسيع حدود الذاكرة العاملة واستيعاب المعلومات وخزنها في الذاكرة طويلة المدى ودمجها مع البناء المعرفي لهن, وبذلك يمكن إن يطور إحساس الطالبات بزيادة قدراتهن الذهنية على احتفاظ المعلومات وزيادة التفكير العلمي لديهن.

-تصميم (إعداد) الخطط التدريسية

في ضوء المحتوى التعليمي للفصول الرابع والخامس والسادس من الكيمياء للصف الأول المتوسط والأغراض السلوكية المستنبطة تم إعداد (14) خطة تدريسية للمجموعة التجريبية التي درست وفق الإستراتيجية الشكلية و(14) خطة تدريسية للمجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية في التدريس.

اختيار الأنشطة والوسائل والأفلام المتحركة والرسوم الاثرائية

- اختلفت أنشطة التعلم الواجب إتباعها في التدريس فقد تم أعداد مخططات للرسوم الخاصة بالمادة وكذلك أعداد الصور وأفلام متحركة تعرض للطالبات أما عن طريق أوفرهيد او الحاسوب فضلاً عن المناقشات المنظمة والحرة التي تجرى بين المدرسة والطالبة وكذلك توفير المواد والأدوات اللازمة لتدريس
- تطبيق برنامج البوربوينت (Power Point) : اختير أحد الدروس وطبق برنامج البوربوينت عليه من أجل وضع صيغة عرض واختيار أنواع الخطوط له بالحاسوب..

خامساً: أدوات البحث: Instrumentation

تم أعداد الاختبار ألتحصيلي وذلك للتعرف على مدى تحقيق هدف البحث وفرضياته، وفيما يلي إلية بناءه على النحو الأتي:-

1- الاختبار ألتحصيلي :- من متطلبات هذا البحث إعداد اختبار تحصيلي لقياس تحصيل الطالبات النهائي في مادة الكيمياء لذا اتبعت الباحثة الإجراءات الآتية:

1-1- تحديد المحتوى التعليمي: وتمثل بالمادة التعليمية المراد تدريسها وقد سبق تحديدها.

1-2- صياغة الأغراض السلوكية: تم صياغة (150) غرضاً سلوكياً معرفياً موزعة على ثلاث مستويات بلوم المعرفية (التذكر والاستيعاب والتطبيق).

1-3- إعداد جدول المواصفات (الخارطة الاختبارية) Table of Specifications

من الإجراءات المهمة في إعداد اختبارات تحصيلية تمتاز بالموضوعية والشمولية هو إعداد جدول للمواصفات، وهو جدول يربط الأهداف بالمحتوى ويبين الوزن النسبي لكل جزء من الأجزاء المختلفة ومدى تحقيق الإغراض السلوكية للمادة على نحو كبير (الفتلاوي، 2004، ص240)، زيادة على انه من مؤشرات صدق المحتوى.ولبناء جدول المواصفات لمحتوى الفصول الثلاثة المقرر تدريسها من كتاب الكيمياء وللمستويات الثلاثة (التذكر والاستيعاب والتطبيق)، وتحديد العدد الكلي لفقرات الاختبار ألتحصيلي اخذ باعتبار الأغراض السلوكية المراد تحقيقها وأهمية كل فصل وبذلك حددت بـ (40) فقرة وهكذا تم حساب النسب المئوية لكل خلية في جدول المواصفات وفق المعادلات وعلى النحو الأتي.

أ- حساب وزن الأهداف السلوكية بحسب مستوياتها الأربعة. وتم بالطريقة الآتية

$$\text{وزن الأهداف} = \frac{\text{عدد الأهداف السلوكية في المجال} \times 100}{\text{مجموع الأهداف السلوكية}}$$

ب-حساب وزن المحتوى بحسب عدد الصفحات في كل فصل وعلى النحو الاتي

$$\text{وزن المحتوى} = \frac{\text{عدد الصفحات}}{\text{مجموع الصفحات}} \times 100$$

ج- تم حساب عدد الأسئلة لكل فصل ولكل المستويات على النحو الاتي

عدد الأسئلة لكل خلية =النسبة المئوية للهدف × النسبة المئوية للمحتوى × عدد الفقرات الكلية

جدول المواصفات لفقرات الاختبار ألتحصيلي موزعة حسب الأوزان النسبية لكل من المحتوى

عنوان الفصل	الصفحات	الاهمية النسبية %	تذكر36%	تمييز66%	تطبيق33%	المجموع100%
الطاقة وأنواع الوقود	14	27	4=3 .8	5=5 .6	1	10
بعض الصناعات الكيميائية العراقية	24	46	7=7 .6	10≈9 .8	2	19
الكيمياء في حياتنا	14	27	4≈3 .8	6=6 .5	1	11
المجموع	52	%100	15	21	4	40

1-4- إعداد فقرات الاختبار:

تم بناء اختبار تحصيلي من نوع الاختبارات الموضوعية، اذ كانت الأسئلة الموضوعية من نوع الاختيار من متعدد, وقد وزعت الأسئلة وفقراتها على وفق الأغراض السلوكية بمستوياتها الثلاث.

1-5- صدق الاختبار: Test Validity

يقصد بصدق الاختبار بأنه "قدرة الاختبار على قياس السمة التي وضع من اجلها" (ملحم، 2000، ص270). وقد قامت الباحثة باستخراج نوعين من الصدق للاختبار ألتحصيلي هما الصدق الظاهري وصدق المحتوى.

1-6- التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار

ان تحليل الفقرات يساعد معد الاختبار على التأكد من ان فقرات الاختبار تراعي الفروق الفردية بين التلاميذ من حيث سهولتها وصعوبتها وقدرتها على التمييز بين التلاميذ ذوي القابليات العالية وذوي القابليات الضعيفة (ابو زينة، 1992، ص45).

ولتنفيذ هذا الإجراء قامت الباحثة بتطبيق الاختبار ألتحصيلي على عينة استطلاعية من مجتمع البحث من غير عينة البحث الأساسية (ثانوية ام عمارة) والتي بلغ عدد أفرادها (100) طالبة وممن درسن مفردات المحتوى التعليمي الذي تضمنه الاختبار، وبعد تصحيح استجاباتهن على فقرات الاختبار، رتبت درجات الطالبات تنازلياً من أعلى درجة الى أدناها أخذت نسبة 27 % العليا من الدرجات الكلية لتمثل (المجموعة العليا) ثم أخذت نسبة 27% الدنيا من الدرجات الكلية لتمثل (المجموعة الدنيا) بعدها تم حساب معامل صعوبة لكل فقرة من فقرات الأسئلة الموضوعية باستخدام المعادلة الخاصة بها فوجد ان قيمتها تتراوح بين (0.31-0.70). وتعد الفقرات جيدة اذا تراوح معامل صعوبتها بين (0.20-0.80) (الظاهر وآخرون، 1999 ص129). وحسبت القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات الأسئلة الموضوعية باستخدام المعادلة الخاصة بها فوجد ان قيمتها تتراوح بين (0.30- 0.63)، وتكون الفقرة مقبولة اذا كانت درجة تمييزها تزيد عن (20 %) (الظاهر وآخرون، 1999، ص129-130)، وبهذا تعد فقرات الاختبار مقبولة من ناحية الصعوبة والتمييز كما تم حساب فعالية البدائل الخاطئة فكانت جميع نتائج الفقرات سالبة مما يدل على فعاليتها.

1-7- الثبات The Reliability

1-7-1- ثبات الاختبار ألتحصيلي

تم حساب ثبات الاختبار فقد اختيرت طريقة التجزئة النصفية لاستخراج معامل الثبات، استخدام معامل ارتباط (Person) لاستخراج الارتباط بين النصفين، وقد بلغ معامل الارتباط (0.839) ثم جرى تصحيحه بعد ذلك بمعادلة: (Spearman_Brown) فأصبح معامل الثبات يساوي (0.912).

1-8- اختبار التفكير العلمي

من متطلبات البحث الحالي إعداد اختبار للتفكير العلمي لاستخدامه في تكافؤ مجموعتي البحث وقياس قدرة الطالبات على التفكير العلمي حيث قامت الباحثة ببناء اختبار للتفكير العلمي وفق الخطوات الاتية :-

1-8 -1-اختبار التفكير العلمي :

بعد اطلاع الباحثة على مجموعة من المصادر والدراسات والاختبارات ومراجعة ممعنة للأدبيات والدراسات المتعلق والتي عنيت بمجالات التفكير العلمي وهي (تحديد المشكلة, اختبار الفروض، اختبار صحة الفروض, التفسير, التعميم)، فقد تم الاعتماد عليها في صياغة فقرات الاختبار وبالاستعانة بخبرات بعض المختصين في مجال التربية وعلم النفس وطرائق التدريس توصلت الباحثة إلى صيغة فقرات الاختبار وفق المجالات المحددة أعلاه حيث تم صياغة عدد من المواقف في كل مجال من مجالات الاختبار وقد تضمنت 7 فقرات لكل مجال من المجالات الخمسة وبذلك تكونت فقرات الاختبار من (35) فقرة موزعة في (5) مجالات.

أولا : صدق المقياس

1- الصدق الظاهري :

عُرض اختبار التفكير العلمي بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمحكمين بهدف التحقق من صلاحيته وتحري صدقه كأداة للبحث ولإبداء أرائهم بشان فقراته، وفي ضوء ذلك اعتمدت نسبة اتفاق أكثر من (85%) من أرائهم فأصبح المقياس بصورته النهائية مكون من (30) فقرة موزعه على المجالات الخمسة وهي(تحديد المشكلة مكون من 6 مواقف),(اختبار الفروض مكون من 6 مواقف),(اختبار صحة الفروض مكون من 6 مواقف),(التفسير مكون من 6 مواقف),(التعميم مكون من 6مواقف).

حيث تكون الاستجابات على هذا المقياس من نوع الاختيار من متعدد، وصحح الاختبار بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن الفقرة، والعلامة صفر للإجابة الخطأ، وبذلك تكون أعلى درجة يمكن أن تحصل عليها الطالبة (30)،وأدنى درجة ستكون صفر، وبمتوسط افتراضي (15) درجة.

ثانياً:- التحليل الإحصائي لفقرات المقياس :

صدق وثبات الاختبار

تم التحقق من صدق المحتوى والبناء لهذا المقياس، حيث تبين أن نسبة صدق محتوى الفقرات قد تراوحت ما بين (0.47) و(0.86)، أما صدق البناء فقد تم خلال معاملات الارتباط بين المقاييس الفرعية، إذ تراوحت قيمتها ما بين (0.62) و(0.73) وهي قيم دالة إحصائياً أما ثبات المقياس الكلي فقد كان (0.79) بطريقة الاتساق الداخلي حيث تم استخدام معادلة إلفا كرونباغ وتعد هذه الطريقة أكثر الطرق انتشار لتقدير معامل ثبات الاختبار, وبلغ قيمته (0.83) بطريقة الإعادة الاختبار.

سادساً: إجراءات تطبيق التجربة: تم إتباع الخطوات الآتية لتطبيق تجربة البحث ولكلتا المجموعتين:

1- زارت الباحثة مدرسة متوسطة الجوادين للبنات والتقت بمديرة المدرسة ومدرسة الكيمياء فيها، وتم إيضاح الهدف من البحث.

1- زودت الباحثة ألمدرسه بالخطط التدريسية الخاصة بالمجموعة التجريبية التي تدرس على وفق الإستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي، مع التأكيد على تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.

3- زارت الباحثة ألمدرسه في الصف للاطلاع على كيفية تطبيق التجربة وفق ألاستراتيجيه الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي.

4- بدأت تدريس المجموعتين يوم الثلاثاء 2011/3/1 ولغاية 2012/4/27 وبأربعة حصص أسبوعيا.

وحرصت الباحثة على إن يتم تعليم المجموعتين كلا على وفق ما تم تحديده لها ووفقا للخطوات الآتية:

أولا: المجموعة التجريبية الأولى: درست المجموعة على وفق إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي تبعا للخطوات الآتية:

١- التحليل

- إكساب اهتمام الطالبات بموضوع الدرس عن طريق استخدام المنبهات والإشارة إلى أهم المعلومات المتعلقة بالمادة.

2- تمهيد

- تقوم المدرسة بإعادة المعلومات السابقة وربطها بالموضوع الجديد بإعطاء مقدمة ومعلومات أساسية عن الموضوع الجديد لإثارة اهتمام الطالبات نحو الماده.
- استخدام عروض مفردة ومترابطة كي لا يوزع الانتباه بين الشكل والنص عن طريق البوربوينت..
- استخدام صور واضحة المعالم كي لا تشتت انتباه الطالبات عن الأهداف المقررة.
- استخدام الألوان في الصور فالمرئيات الملونة أكثر جاذبية من الغير ملونه.

3- حذف: حذف المعلومة المكررة بين النص والشكل.

- ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة من خلال الأمثلة.

4- تزويد:- تزويد باستكشاف للمسألة بدلاً من إعادة أشياء متفق عليها.

- تزويد الطالبات بالأفكار الرئيسية وتدوينها.
- تعليمهم على استخدام كلمات بديلة لتذكر المادة.
- توضيح المادة باستخدام الترميز الثنائي الصوتي والبصري من خلال الأمثلة.
- تدريب الطالبات على بناء صور وتخيلات ذهنية للمادة التي يراد استذكارها.
- إشراك الطالبات بحل بعض الأنشطة والتدريبات التي تخص موضوع الدرس.

5-التلخيص: آذ تقوم المدرسة بإجراء عرض سريع لأبرز المفاهيم التي درست.

7- التقويم: وتقوم ألمدرسه بطرح الأسئلة المهمة على الطالبات ومناقشتهن لمعرفة مدى اكتسابهن لأهم المفاهيم والإغراض السلوكية الواجب تحققها من المادة العلمية..

8- إعطاء الواجب ألبيتي وتعين موضوع الدرس الجديد

ثانيا- المجموعة الضابطة: درست هذه المجموعة باستخدام الطريقة الاعتيادية ووفق الخطوات الآتية:

- تحديد الهدف من الدرس.
- تعطي المدرسة مقدمة عن الموضوع الجديد وربطه بالخبرات السابقة للطالبات.
- شرح المادة العلمية للطالبات ومن ثم توجيه الأسئلة الخاصة بالموضوع ومناقشتهم في الأجوبة المطروحة.
- إشراك الطالبات بحل بعض الأنشطة.
- تلخص ألمدرسه موضوع الدرس.
- التقويم: وتقوم ألمدرسه بطرح الأسئلة على الطالبات.
- تحديد الواجب ألبيتي من الكتاب المقرر.

تطبيق الاختبار

بعد الانتهاء من تدريس المادة التعليمية وفق إستراتيجية الشكلية المستندة الى نظرية العبء المعرفي للمادة الكيمياء ووفق الخطط التدريسية المعدة لكل مجموعة وضمن الزمن المحدد لتدريس موضوعات التجربة لمجموعتي البحث، تم تطبيق الاختبار ألتحصيلي يوم الاثنين المصادف 2012/1/9 في مدرسة متوسطة الجوادين للبنات، بعد إن تم تبليغ أفراد عينة المجموعتين بموعد الاختبار. وتم تصحيح إجابات الطالبات على الاختبار وفقاً لمفتاح الإجابة. وتم حساب درجاتهن, بعد ذلك طبق اختبار التفكير العلمي على طالبات عينة البحث لغرض معالجتها إحصائياً وتحليل النتائج وتفسيرها وصولاً إلى هدفا البحث..

سابعاً : الوسائل الإحصائية :

استخدمت الباحثة لمعالجة البيانات إحصائيا باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز للعلوم الاجتماعية والذي يعرف (spss – x).

أولا : **عرض النتائج وتفسيرها :-**

1-1:-نتائج الاختبار ألتحصيلي لمادة الكيمياء.

لغرض التحقق من الفرضية الأولى تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وكما هو موضح في الجدول(1).

جدول(1)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات التي حصلت عليها طالبات المجموعتين في الاختبار ألتحصيلي

يلاحظ من الجدول أعلاه إن هناك فروقاً دالة بين مجموعتي البحث ولمصلحة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي

التحصيل	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	القيمة التائية		درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدالة الاحصائية
					المحسوبة	الجدولية			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	30,66	5,47	29,920	10,52	2.021	57	0.05	دالة
	الضابطة	20,62	4,57	20,88					

وبهذا ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة.

1-2:- نتائج اختبار التفكير العلمي:

لغرض التحقق من الفرضية الثانية تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير العلمي وكما هو موضح في الجدول(2).

جدول(2)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات التي حصلت عليها طالبات المجموعتين في اختبار التفكير العلمي

التحصيل	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	القيمة التائية		درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدالة الاحصائية
					المحسوبة	الجدولية			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	19,033	5,128	26,296	2,31	2.021	57	0.05	دالة
	الضابطة	21,137	4.688	21,977					

يلاحظ من الجدول أعلاه إن هناك فروقاً دالة بين مجموعتي البحث ولمصلحة المجموعة التجريبية في اختبار التفكير العلمي وبهذا ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة.

ثانياً :- تفسير النتائج :

2-1 :- تفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الاولى :

أسفرت النتائج المتعلقة بهده الفرضية إلى إن المجموعة الأولى التي درست على وفق إستراتيجية الشكلية المستندة الى نظرية العبء المعرفي أفضل في التحصيل عن المجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية، مما يدل على أن هذه الطريقة ذو أثر ايجابي في التحصيل ويعزى ذلك للأسباب الآتية :-

1-ان التدريس وفق إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي أكثر فاعلية من الطريقة الاعتيادية وذلك لكون طريقة التدريس بإستراتيجية الشكلية تتيح للمدرسة شرح المادة بصورة أكثر تفصيلاً وربطها بالمعلومات السابقة دون الحاجة الى مستلزمات دراسية مكلفة وبما يحقق الأهداف العلمية والتربوية في تدريس مادة الكيمياء بالاعتماد على مفردات المنهج المقرر من جهة ومراعاة خصائص النمو العقلية والنفسية للطالبات من جهة أخرى. فان تحقيق التوازن بينهما يساعد على إنجاح العملية التعليمية، وقد تم ذلك عن عرض المادة التعليمية بصورة متسلسلة ومترابطة، مما يزيد من كفاءة المتعلم للتعلم، وتحفيز قدراتهن العقلية إلى البحث عن المعلومات واكتشاف العلاقات فيما بينها وربطها بحاجاتهن ومعرفتهن السابقة، ومن ثمّ تشجيع المتعلم على التفكير بما يتعلمه, وقد ساعد هذا في تنظيم المادة العلمية وفق إجراءات ونشاطات مخططة ومنظمة مسبقاً.

2- إن استخدام جهاز العرض البوربوينت وتقديم الأنشطة والتدريبات واشتراك الطالبات بصورة ايجابية أدت إلى تعزيز المادة وتطبيقها واستخدامها في مواقف تعليمية جديدة لاحقه، وكذلك التعزيز الفوري وتوفير التغذية الراجعة واطلاع الطالبات على الإجابة الصحيحة أسهم في زيادة فاعلية التعليم ورفع كفاءته لدى الطالبات المجموعة التجريبية.

2-2:- تفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية

أسفرت النتائج المتعلقة بهده الفرضية إلى إن المجموعة الأولى التي درست على وفق إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي أفضل في التفكير العلمي عن المجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية، مما يدل على أن هذه الطريقة ذو أثر ايجابي في التفكير العلمي ويعزى ذلك للأسباب الآتية :-

1-توفير بيئة غنية بالمثيرات تتيح ادمغه ذكية قادرة على استيعاب المعلومات وتخزينها في البنية المعرفية لديهم مما يعزز عملية التعلم، فقد وفر النظام التعليمي هذه البيئة من خلال الأفلام والرسوم الاثرائية والمكونات الأخرى مما يقوي الخبرة التعليمية والتفكير العلمي.

2-اعتماد إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي جعل الدماغ هو مركز التفكير ومنها التفكير العلمي مما زاد من مستوى التفكير العلمي لدى الطالبات.

ثالثاً: الاستنتاجات

في ضوء النتائج استنتج الباحثة ما يأتي:-

1) . إمكانية توظيف المحتوى الدراسي وتنظيمه على وفق إستراتيجية الشكلية تكون حافزاً على استثارة تفكير الطالبات بتحديد المشكلة وإيجاد الحل المناسب لها.

2) . تسهم الإستراتيجية في إعطاء المدرس دورا جديدا في إعادة تنظيم المحتوى بعيدا عن العشوائية وبما يتناسب مع ما يرغب في تحقيقه من أهداف.

3) . أن التدريس وفق إستراتيجية الشكلية جعل الطالبات يفكرن في المادة ليس كوحدات دراسية فقط بل كعمليات عقلية لها ما يناظرها في مخططاتهن العقلية, وزيادة القدرة على التفكير العلمي.

في نتائج البحث توصي الباحثة بما يأتي :-

1- استعمال إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تدريس مادة الكيمياء لما لها من أهمية كبيرة في حفظ المادة التعليمية واسترجاعها ولدورها الواضح في تحسين التفكير لدى الطالبات.

2- تدريب مدرسي ومدرسات الكيمياء في المرحلة المتوسطة والثانوية على كيفية استخدام النماذج التعليمية الحديثة ولاسيما إستراتيجية الشكلية المستندة الى نظرية العبء المعرفي من خلال عقد دورات والندوات التربوية.

3-على معلمي العلوم الاهتمام بأنشطة ما بعد الدرس، وأن يتركوا لها مساحة من الوقت مثل: (كتابة التقارير، توظيف المعلومات المتعلمة في حل مشكلات حياتية، التقويم المتنوع،..)

خامساً :البحوث المقترحة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها تلك الدراسة تقترح ألباحثه عدد من الدراسات التي يمكن أن تجرى مستقبلاً مثل:

1- إجراء دراسة للتحقق من إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تنمية القدرة على حل المشكلات في مواد دراسية أخرى مثل الفيزياء، البيولوجي،.....

2- إجراء دراسة للتحقق من إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تنمية بعض متغيرات التعلم الأخرى ونواتجه مثل: الميل نحو الكيمياء، بعض عمليات العلم، التفكير الناقد، الاتجاه نحو العلم،.....

3- تجريب استخدام استراتيجيات معرفية الخاصة بنظرية العبء المعرفي لتنمية القدرة على حل المشكلات المتعلقة بالكيمياء.

المصادر

- أبو جادو, صالح محمد علي (2000): "**علم النفس التربوي**، ط2، دار المسيرة، عمان.
- أبو رياش،حسين محمد (2007): **التعلم المعرفي**, ط1,دار المسيرة, عمان، الاردن..
- أبو زينه، فريد كامل (1992): **أساسيات القياس والتقويم في التربية**،الكويت، مكتبة الفلاح.
- ألزغلول, عماد عبد الرحيم، ورافع النصير ألزغلول (2003): **علم النفس المعرفي**, ط1, دار الشروق,عمان, الأردن.
- البدران، عبد الزهرة لفتة (2000) : أساليب معالجة المعلومات وعلاقتها بأنماط الشخصية لدى طلبة الجامعة، **اطروحة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، الجامعة المستنصرة، بغداد.
- البكري، أمل وعفاف الكسواني (2001): **أساليب تعليم العلوم والرياضيات**، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
- الحارثي, إبراهيم بن أحمد (2002): **تدريب المعلمين على تعليم مهارات التفكير**, مكتبة الشقري، الطبعة الأولى،الرياض،.
- الحيلة، محمد محمود (1999): **التصميم التعليمي نظرية وممارسة**، ط1، عمان، دار المسيرة..
- ديبونو، ادوارد2001))، **تعليم التفكير**، ترجمة عادل عبد الكريم ياسين، وإياد أحمد ملحم،وتوفيق أحمد العمري، دمشق :دار الرضا للنشر.
- الزبيدي، كاظم نوير، 2001، ***تناص* الشكل في الرسم الحديث**"، مجلة كلية التربية الأساسية، العدد (26)، الجامعة المستنصرية، بغداد.
- الزيات، فتحي (1995) ,**الأسس المعرفية لتكوين العقل وتجهيز المعلومات**، سلسلة علم النفس المعرفي(1) ، المنصورة :دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع.
- زيتون، حسن حسين (2001), **تصميم التدريس رؤية منظومية**، عالم الكتاب، القاهرة.
- الشمسي,عبد الأمير عبود,مهدي جاسم حسن (2010), **العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الإعدادية**, بحث منشور,كلية التربية ابن رشد, جامعة بغداد.
- الظاهر، زكريا محمد وآخرون (1999): **مبادئ القياس والتقويم في التربية**، ط2، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- عبد الفتاح، فوقية (2005) :**علم النفس المعرفي النظري والتطبيق**، ط1, دار الفكر العربي, القاهرة, مصر

- العتوم، عدنان يوسف (2004): **علم النفس المعرفي- النظرية والتطبيق**, الطبعة الأولى, دار المسيرة, عمّان, الأردن.
- عدي عبد الجليل عمران(2011) اثر دمج مهارات التفكير ضمن المحتوى المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمي لدى طلاب الاول المتوسط, **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة بغداد، كلية التربية ابن الهيثم.
- عصر، حسني عبد الباري(1999)، **مداخل تعليم التفكير وإثراؤه في المنهج المدرسي**،الإسكندرية :المكتب العربي الحديث ص12 .
- العقيل، إبراهيم (2004) : **الشامل في تدريب المعلمين التفكير والابداع**، ط1، الرياض مؤسسة رياض نجد للتربية والتعليم، دار الوراق.
- الفتلاوي، سهيلة محسن كاظم (2004): **تفريد التعليم في إعداد وتأهيل المعلم أنموذج في القياس والتقويم التربوي**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان.
- القلا، فخر الدين، 1979، إعداد الطالب المعلم في معاهد إعداد المعلمين والمعلمات للاستخدام تقنيات التعلم، **مجلة تكنولوجيا التعليم**، العدد (3)، السنة (2).
- الكبيسي، عبد الواحد ثامر حميد (2007): اثر استخدام أسلوب التعليم البنائي على تحصيل طلبة المرحلة المتوسطة في الرياضيات والتفكير المنظومي، **مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية**، المجلد (32)، العدد (1)
- محمود، صلاح الدين عرفة (2005): **تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه**، مكتب العلا, مصر.
- مصطفى عبد السميع محمد(1999): **تكنولوجيا التعليم-دراسات عربية**، ط1، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
- ملحم, سامي محمد(2000):**مناهج البحث في التربية وعلم النفس**،ط1، دار المسيرة، عمان.
- نبيل عبد الهادي، (2000) : **نماذج تربوية تعليمية معاصرة**، ط1، عمان، دار الفكر.

REFRENCES

1. chmeck،R.R.(1983): Learning Styles of College Student،**Individu Difference in Cognition**.Academic Press Inc،London
2. Kalyuga, S., Chandler, P. & Sweller, J. (1998) **Levels of expertise and instructional design**, *Human Factors* 40: 1–17.
3. Presichitte,K(1993) **Instruction strategies for cognition development**: An in service design prose dung's, R Michel(ed)، (p: 743-796)LOW state university
4. Sweller, J. (2003). **Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross (Ed.), The psychology of learning and motivation**, Vol. 43, (pp. 215–266). San Diego: Academic Press.
5. Sweller, J., & Chandler, P. (1991). **Why some material is difficult to learn**. ***Cognition and Instruction***, *12*, 185-233.
6. Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). **Cognitive architecture and instructional.**
7. Webester, Stchird (1971): **New International dictionary of English language dictionary**. Chicago, William Bantom
8. Yager,Robert, 2000, A Vision of what Science Education Should be Like for the 25 Years of a New Millennium, School Science and Mathematics,p(341-327):(6).

ملحق (1)

تعليمات مقياس التفكير العلمي

عزيزتي الطالبة أرجومنك قراءة التعليمات الآتية:-

١ - يتكون هذا المقياس من خمسة أقسام مستقلة، تقيس قدرتك على التفكير العلمي الصحيح.

٢ - ضعي إجابتك عن كل فقرة على ورقة الإجابة المنفصلة، ولا تضعي أي علامة على ورقة الأسئلة.

3 - تذكري أن لكل طالبه قدراتها الخاصة في التفكير، فلا تحاولي مقارنة إجابتك بالآخرين، وتمهلي ولا تتسرعي في الإجابة.

4 - لا تتركي أي فقرة دون أن تجيبي عنها.

وتذكري أنك بذلك تسدين خدمة جليلة للبحث العلمي بإجابتك على هذا المقياس.

مع تمنياتي للجميع بالتوفيق

مثال توضيحي للتعرف على كيفية الإجابة:-

الفقرة		اختيار صحة الفروض
-1	التربة البركانية من أفضل أنواع التربة إنتاجا للمحاصيل الزراعية	أ- نقوم بتحليل عينه من التربة البركانية. ب- زراعة نباتات مختلفة في التربة البركانية وملاحظة نموها. ج- زراعة نباتات مختلفة في كلا من التربة البركانية والغير بركانية والمقارنة بينهما.

الإجابة :- ج

مقياس التفكير العلمي

المجال الأول:- تحديد المشكلة

ت	الفقرة	المشكلة الخاصة بالفقرة
-1	يستخدم غاز الهليوم والهيدروجين في ملئ المناطيد ويفضل الأول لأنه اخف منه ولا يشتعل واقل خطورة.	أ-من أهم استعمالات المناطيد. ب- لماذا يفضل غاز الهليوم في ملئ المناطيد. ج- من هو مكتشف المنطاد, وفي أي عام.
-2	من الملاحظ إن نسبة غاز CO_2 في الغلاف الجوي للأرض ارتفعت قليلا في السنوات الأخيرة مقارنة ما كانت علية في القرون الماضية, مما أدى إلى ارتفاع في درجة الحرارة.	أ-كم تبلغ نسبة غاز CO_2 في الجو. ب-ما الإضرار الناجمة من زيادة ثاني اوكسيد الكاربون. ج-ما السبب ارتفاع درجة حرارة الجو.
-3	البلهارزيا نوع من الإمراض الناتجة عن السباحة في المياه الأسنة.	أ-كيف نقي أنفسنا من مرض البلهارزيا.. ب-كيف نقي أنفسنا من الإمراض الخبيثة. ج- كيف نقي أنفسنا من الإمراض الوراثية.
-4	استخدام أنواع من الطاقة مثل الطاقة الشمسية والنووية والهوائية تعدمن الوسائل الحديثة التي تستطيع بها الدول مواجهة النقص في الطاقة وهي اقل في أسعارها من أسعار الطاقة التقليدية ولاسيما النفط.	أ-إلى متى تظل دول العام تعتمد على النفط كمصدر للطاقة. ب-كيف يمكن مواجهة النقص في الطاقة التقليدية ج- هل تمكن العراق من استخدام الطاقات البديلة في ظل ألازمه الحالية.
-5	من الأسباب المهمة في تلوث مياه الأنهار هي تخلص المعامل من مخلفاتها فيه, مما يشكل خطر على صحة المواطنين والنباتات والحيوانات.	أ- ما تأثير مخلفات المعامل على مياه الأنهار. كيف نقضي على ظاهرة تلوث مياه الأنهار. ج- إلى إي مدى تساهم المعامل في مشكلة تلوث المياه.
-6	تشير التقارير السنوية في بعض المدارس إلى شيوع ظاهرة التسرب لدى بعض الطلبة، وهذه السلوكيات تعرضهم لظاهرة التسول,هي:	أ- لماذا يخالف الطلبة التعليمات المدرسية. ب- ما أسباب تعرض الطلبة لظاهرة التسول. ج- كيف نساعد الطلبة على التخلص من ظاهرة التسرب.

المجال الثاني:-اختيار الفروض

ت	الفقرة	الفروض المقترحة
1-	إضافة الماء الدفيء والسكر إلى الخميرة يؤدي إلى ظهور فقاعات وانتفاخ العجين	أ- الخميرة نوع من البكتريا. ب- تحرر غاز ثاني اوكسيد الكاربون. ج-امتصاص الماء من العجين.
2-	من التحديات التي تؤدي إلى انتشار الحاسوب التعليمي في المدارس هو ضعف مستوى الثقافة الحاسوبية لدى العاملين في الميدان التربوي، وهذا يشير إلى فرض مفاده:	أ-يساعد انتشار الثقافة الحاسوبية على استخدام المعلمين للحاسوب التعليمي. ب-مستوى الثقافة الحاسوبية مهم في الميدان التربوي. ج- يساعد انتشار الحاسوب على تطوير العمل التربوي.
3-	تكون ذوبانية السكر في الماء الساخن أكثر من الماء البارد.	أ- تزداد ذوبانية السكر كلما زاد الضغط المسلط عليه. ب- تزداد ذوبانية السكر كلما ازدادت درجة الحرارة ج-. تقل ذوبانية السكر كلما ازدادت درجة الحرارة.
4-	التربية الأسرية لها دور مهم في نجاح الأبناء في المدرسة واحترامهم للتعليمات والأنظمة المدرسية.	أ- لا علاقة للمدرسة بالمجتمع حولها. ب-المدرسة تعتمد على تربية الأسرة لأبنائها. ج- هناك علاقة بين التربية الأسرية والنجاح في المدرسة..
5-	ارتفاع أسعار النفط في العالم.	أ- ازدياد الطلب علية. ب- قلة عدد أبار النفط. ج- صعوبة استخراج النفط.
6-	يهاجر الناس من الريف إلى المدينة وهذا يشير إلى فرض مفاده:	أ- للتخلص من الحيوانات المفترسة. ب-لتحسين المستوى ألمعاشي ج- يسعى الناس للهجرة للترويح عن أنفسهم.

المجال الثالث:- اختبار صحة الفروض

ت	الفقرة	اختبار صحة الفروض
1-	يستخدم المختبر في ترسيخ وتطبيق تعليم مادة الكيمياء.	أ- استطلاع أراء أولياء الأمور. ب- مقارنة درجات مجموعة من الطلبة قبل وبعد استخدام المختبر. ج- سؤال المدرسين عن اثر المختبر في تحصيل الطلبة.
2-	يستخدم الكلور في مساحيق التنظيف كقاصر ومعقم.	أ- استطلاع أراء ربات البيوت. ب- الاطلاع على النسب المكونة لمساحيق التنظيف الفعالة. ج- ملاحظة الفرق بين الملابس قبل وبعد استخدام الكلور
3-	تعتمد حياة الأسماك على الأوكسجين الموجود في الماء ولاختبار صحة الفرض توضع الأسماك في :	أ- مكان جاف ونلاحظه. ب- حوض به ماء خال من الأوكسجين. ج- مكان رطب ونلاحظه.
4-	الأشخاص العاملون في المفاعلات النووية أكثر عرضة للإصابة بالإمراض السرطانية.	أ-نعالج العاملين في تلك المفاعل من الأمراض. ب- نقارن بين صحة العاملين في المفاعل قبل ممارسة العمل وبعد فترة زمنية من العمل. ج-نرسل أشخاص مصابين للعمل في المفاعلات النووية.
5-	يؤثر الانترنيت بشكل كبير على دراسة الأبناء في البيت.	أ- نقارن بين درجات الطلبة الذين يستخدمون الانترنيت ودرجات الطلبة الذين لا يستخدمون الانترنيت. ب- نسأل المدرسين عن اثر الانترنيت على الطلبة.

		ج- توزيع استفتاء على أولياء الطلبة لنرى رأيهم في تأثير استخدام الانترنيت على أبنائهم.
6-	تعتمد حياة النباتات على غاز ثاني اوكسيد الكاربون الموجود في الهواء الجوي.	أ- نضع نبات تحت كأس زجاجي يحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون ونلاحظ ماذا يحدث. ب-نضع نبات تحت كأس زجاجي ونضعه تحت الشمس ونلاحظ ماذا يحدث. ج- نضع نبات تحت كأس زجاجي يحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون ثم نضع نبات تحت كأس زجاجي لا يحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون ثم نلاحظ ماذا يحدث.

المجال الرابع:- التفسير

ت	الفقرة	النتيجة
1-	الماء ضروري للإنسان لأنه:	أ- يدخل في عملية البناء الضوئي للنبات. ب- يدخل في العديد من الصناعات مثل صناعة السكر والصابون والاسمنت. ج- لتخفيف حرارة الجسم من خلال التعرق والتخلص من الأملاح الزائدة واليوريا.
2-	يستعمل غاز الهليوم في ملئ مناطيد الأنواء الجوية لكونه:	أ- اخف من الهواء ب- متوفر في الهواء الجوي. ج- رخيص الثمن.
3-	طفو الثلج فوق سطح الماء:	أ- كثافة الثلج اقل من كثافة الماء. ب- يصنع الثلج من بخار الماء. ج- يستعمل الثلج بالتبريد.
4-	يقول احد التربويين : إن بعض الطلبة يعانون من قلق وتوتر كلما اقترب موعد الامتحان, وما يعقبها من نتائج تؤدي إلى رسوب بعضهم, يمكن تفسير القلق الحاصل لبعض الطلبة بأحد الأسباب الآتية:	أ- ارتفاع نسبة الرسوب في الامتحانات ب- اقتراب موعد الامتحانات. ج- الخوف من الرسوب في الامتحانات المدرسية.
5-	غرقت إحدى ناقلات النفط في احد البحار وبعد فترة زمنية لوحظ موت العديد من الأسماك اختاري احد المقترحات الآتية لتفسير ذلك.	أ- زيادة ملوحة ماء البحر. ب- الاستخدام الخاطئ في طرائق صيد الأسماك. ج- اندفاع النفط إلى مياه البحر.
6-	يستعمل غاز ثاني اوكسيد الكاربون في إطفاء الحرائق.	أ- غاز خفيف. ب- غاز ثقيل يحيط بها ويعزلها عن غاز الأوكسجين. ج- يستعمل في التبريد.

المجال الخامس :-التعميم

ت	العبارة	الإجابة		
		نعم	بعض	كلا
1-	الأراضي المالحة صالحة للزراعة.			-
2-	رموز العناصر الكيميائية مكونه من حرفين.		-	
3-	المعادن صلبة.	-		
4-	الفلزات توصل التيار الكهربائي	-		
5-	الأسماك تعيش خارج الماء			-
6-	المواد الصلبة كتلتها اكبر من المواد السائلة		-	

مفتاح التصحيح لمقياس التفكير العلمي

المجال الأول تحديد المشكلة		المجال الثاني اختيار الفروض		المجال الثالث اختبار صحة الفروض		المجال الرابع التفسير		المجال الخامس التعميم	
الفقرة	الإجابة	الفقرة	الإجابة	الفقرة	الإجابة	الفقرة	الإجابة	الفقرة	الإجابة
1	ب	1	ب	1	ب	1	ج	1	كلا
2	ج	2	ج	2	ج	2	أ	2	بعض
3	أ	3	ب	3	ب	3	أ	3	نعم
4	ب	4	ج	4	ب	4	ب	4	نعم
5	أ	5	أ	5	أ	5	ج	5	كلا
6	ب	6	ب	6	ج	6	ب	6	بعض