أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تدريس الكيمياء فى تنمية مهارات الإبداع العلمى لدى طلاب الصف الأول الثانـوى

إعداد

أ.د/ أبو السعود محمد أحمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
وعميد كلية التربية– جامعة بنها

أ.د/ إبراهيم محمد محمد فودة
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية –جامعة بنها

أ/ دعاء سعيد محمود إسماعيل
معيدة بقسم المناهج وطرق التدريس

المقدمة والإحساس بالمشكلة:

يعد التفكير فى العصر الحالى حاجة ملحة أكثر من أى وقت مضى ،لأن العـالم أصبح أكثر تعقيدا نتيجة التحديات التى تفرضها تكنولوجيا المعلومات والاتصـالات فـى شتى مناحى حياة الإنسان، وربما يكون النجاح فى مواجهة هذه التحديات لايعتمد على الكم المعرفـى بقـدر مـا يعتمـد علـى كيفيـة اسـتخدام المعرفـة وتطبيقهـا (**فتحـى جروان،١٩٩٩، ١٢**).(*)

وبذلك ينبغى تنمية التفكير الإبداعى فى المدارس ولكن بالإضـافة إلـى تنميـة الإبداع بصفة عامة فإنه يلزم أيضا تنمية الإبداع فى المجالات الأكاديمية النوعية كالكيمياء والفيزياء ***(Diakidoy & Constantinou, 2001 , 402)*** حيث إنه يوجد اتفاق علـى إعتبار الإبداع العلمى ثروة ينبغى الاهتمام بها فى تعليم الطلاب الذين سيصبحون علمـاء أو الذين يحتاجون فهم الطريق الذى يسلكه العلماء كجزء من فهمهم للمجتمع وبـالأخص طلاب التعليم الثانوى حيث يعتبر تعليم الإبداع العلمى فى مجالات كالكيمياء عنصر مهـم ولكن رغم ذلك يوجد قليل من التقارير حول الاهتمام بالإبداع فى المرحلة الثانوية ***(Hu and Adey ,2002, 389)*** .

وقد نال التفكير الإبداعى اهتماما كبيرا على مستوى البرامج منها برنامج بيـردو لتنمية التفكير الابتكـارى The Purdue Creative Thinking Program، وبرنـامج

(*) يشير ما بين القوسين إلى(اسم المؤلف ثم سنة النشر ، ثم الصفحة أو الصفحات) وتم استخدام تلك الطريقة فـى اثبات المراجع.

الكورت CORT Program لدى بونو، وبرنامج السيد المفكر Master Thinker Program، و برنامج التدريب على الخيال الخلاق Creative Imagination Training Program، و برنامج للتفكير المنتج The Productive Thinking Program . *(ناديا هايل ،٢٠٠٣، ٢٨٨-٣٠٢)؛ (حسن زيتون ،٢٠٠٣ ، ١٢٢ -١٣٤)*

وفى نفس المجال أكدت المعايير القومية لتعليم الكيمياء فى مصر على ضرورة توفير تعليم من أجل التفكير، والذى ينمى لدى المتعلم الحساسيه للمشكلات وتحديدها ، وتوليد أكبر عدد ممكن من الأفكار الأصيلة ، وذلك فى ضوء معايير موضوعية ومن ثم التوصل إلى الحل الابداعى المناسب ***(وزارة التربيه والتعليم،٢٠٠٣، ١٧٩-١٩٣)***.

وهناك عدد من الدراسات التى اهتمت بتنمية التفكير الإبداعى فى الكيمياء منها:- دراسة ***(يوسف السيد ،١٩٩٢)*** والتى تناولت بعض طرق التدريس (حل المشكلات، الإكتشاف الابتكارى) ، ودراسة ***(آمال سعد، ١٩٩٨)*** التى قامت باستخدام طريقتين تدريسيتين وهما (خرائط المفاهيم- وخرائط الشكل ٧)، وكذلك دراسة ***(عماد سعد ،٢٠٠٠)*** وتناولت استخدام العصف الذهنى للمشكلة و الإكتشاف الموجه.

وحيث أن مادة الكيمياء يمكن أن تمثل مجالا خصبا لتنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى الطلاب إذا ما تم تدريسها باستراتيجيات مناسبة بهدف أحداث تنمية فى مهارات التفكير الإبداعى لديهم.

وبذلك يتضح أنه يمكن تنمية التفكير الإبداعى من خلال استخدام استراتيجيات تساعد على ذلك ومن ضمن الاستراتيجيات التى تساعد على تنمية التفكير الإبداعى استراتيجيات ما وراء المعرفة فيؤكد لامبا و شارما *(Lamba & Sharma, 2000)* أن استخدام المتعلم لاستراتيجيات ما وراء المعرفة فى المواقف التعليمية أحد المتطلبات الأساسية للتفكير الإبداعى ***(عفت الطناوى، ٢٠٠١ ، ١٧)***.

ويتضمن استخدام الطلاب لاستراتيجيات ما وراء المعرفة معرفة و وعى الفرد لذاته كمتعلم، و معرفته و وعيه بالمهمة نفسها ومتطلباتها، وكذلك معرفته و وعيه بالاستراتيجيات التى يمكن استخدامها لتحقيق الأهداف ***(Yuruk et al,2003,37-39)***. ويؤكد بريس *Price (1997)* أن الاهتمام بتنمية وعى الطلاب بما يقومون به من تجارب وأنشطة علمية أثناء عملية التعلم يأتى متفقا وداعما للاتجاهات الحديثة التى تؤكد على أن بلوغ الطالب حد إدراك ما يتعلمه من المعارف العلمية لن يكون كافيا وحده لبلوغه

مستوى التعلم الجيد، وأن الطريق إلى ذلك يتطلب أن يكون لديه قدرا من الوعى بالأساليب والاستراتيجيات التى استخدمت لتحقيق ذلك القدر من الإدراك لما يتم تعلمه واكتسابه من المعارف العلمية، والوعى أيضا بأساليب المعالجة العقلية لهذه المعلومات، وكيفية التحكم فى هذه التجارب والأنشطة بما يمكن من توليد الأفكار الإبداعية. ***(شيماء حمودة ،٢٠٠٣، ٨٠)***

وكذلك تهتم وزارة التربية والتعليم بتنمية قدرة المتعلمين على التحكم بوعى فى عملية التفكير حتى يستطيع تطبيق هذا التفكير فى مواقف مشابهه، كما أن وعيه باستراتيجياتالتعامل مع المعرفة وقدرته على استخدامها فى مواقف التعلم المختلفة يمثل أحد المتطلبات الأساسية للتفكير الإبداعى . ***(وزارة التربية والتعليم ،المركز القومى للبحوث ،٢٠٠٠، ٣٥)*** .

وبالمثل فقد أكد بوركاوسكى و ماسيكريشنا *(Borkowski & Muthukrishna,1992)* أن نظرية ما وراء المعرفة ذات إمكانيات مهمة يجب أخذها فى الاعتبار فى مساعدة المعلمين على بناء بيئات صفية تركز على التعلم الإستراتيجى المرن والإبداعى، ***(Georghiades, 2004B, 369)*** وبذلك يتضح إمكانية تنمية التفكير الإبداعى من خلال استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة .

من خلال العرض السابق اتضح أن :

- القليل من الدراسات استخدمت استراتيجيات ما وراء المعرفة فى مجال الكيمياء منها دراسة **ثوماس & مكروبيى (Thomas & mcrobbie ,1999)** و دراسة **ثوماس & مكروبيى (Thomas&Mcrobbie,2001)**، و دراسة **(عفت الطناوى ،٢٠٠١)** و اهتمت بالتغير المفاهيمى وتنمية الفهم والتفكير الناقد .
- وجود تدنى فى مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية دراسة **(يوسف السيد ،١٩٩٢)** ودراسة **(آمال سعد، ١٩٩٨)** وكذلك دراسة **(عماد سعد ،٢٠٠٠)** .
- معظم الدراسات كشفت أنه هناك فجوة بين مناهج الكيمياء وطرق تدريسها وبين ما تصبو إليه من أنماء التفكير الإبداعى وأن طرق التدريس المتبعة أقل فاعلية فى تنمية التفكير الإبداعى وأوصت تلك الدراسات بضرورة تبنى استراتيجيات

تدريس تساعد المتعلم على أن يكتشف بنفسه الأفكار الجديدة من خلال مواقف تعليمية يكون فيها أكثر فعالية وإيجابية .

واهتمت الدراسة ببحث أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تدريس الكيمياء على تنمية مهارات الإبداع العلمى.

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة الدراسة فى تدنى مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء (كما أشارت بعض الدراسات) لدى طلاب المرحلة الثانوية كما أن استراتيجيات التدريس المتبعة فى تدريس الكيمياء أقل فاعلية فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى مما أدعى بالبحث إلى استخدام استراتجيات ما وراء المعرفة (التساؤل الذاتى ،العصف الذهنى، خرائط التفكير) والتى من الممكن أن تنمى مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء. وللتصدى لمشكلة الدراسة تحاول الدراسة الإجابة عن التساؤلين الآتيين:

١- ما مهارات الإبداع العلمى المناسبة والمرتبطة بدراسة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٢- ما أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تنمية مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث وأهميته:

١. إعداد قائمة بمهارات الإبداع العلمى المناسبة والمرتبطة بتدريس الكيمياء فى المرحلة الثانوية، وذلك يفيد القائمين بالتدريس فى التعرف على مدى توافر تلك المهارات لدى الطلاب والعمل على تنميتها.

٢. إعداد دليل للمعلم لكيفية تدريس الكيمياء وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة وهذا قد يفيد القائمين على التدريس فى الاسترشاد به فى تضمين أنشطة مماثلة لتنمية الإبداع فى دروس الكيمياء.

٣. التعرف على أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تنمية مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية وهذا قد يلفت نظر القائمين بالتدريس على تدريب الطلاب عليها كلما كان ذلك ممكنا وتهيئة بيئة صفية مناسبة لذلك.

٤. إعداد اختبار فى مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء وهذا يمكن أن يفيد القائمين على وضع الاختبارات فى وضع إختبارات مماثلة أو التعرف على مستوى الطلاب فى تلك المهارات وتشخيص الصعوبات التى تواجه تنميتها ومن ثم العمل على إكسابها للطلاب.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالى على:

١. بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة (التساؤل الذاتى، العصف الذهنى و خرائط التفكير)

٢. موضوعات المحاليل والأحماض والقواعد والأملاح والكيمياء النووية والمتمثلة فى الوحدة الثانية والثالثة من مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوى لعام ٢٠١١.

الإطار النظرى للبحث:

استراتيجيات ما وراء المعرفة المستخدمة لتنمية التفكير الإبداعى:

أولا: استراتيجية العصف الذهنى brain Storming

ماهية استراتيجية العصف الذهنى:

ربما تعتبر استراتيجية العصف الذهنى أحدى الاستراتيجيات الأكثر قوة (أهمية) فى تنمية التفكير الإبداعى . (**صالح أبو جادو ، محمد نوفل** ، ٢٠٠٧، ١٧٧-١٧٨) . **(Ciez- volz, 2008, 95-96).**

فالعصف الذهنى يضع الطلاب فى موقف تعليمى متكامل يثير اهتماماتهم ، ويتطلب منهم نشاطا عقليا كبيرا يترتب عليه إنتاج وتوليد أكبر عدد من الأفكار المبتكرة وغير المألوفة والغريبة . **(فوزى عبد السلام الشربينى ، ٢٠١٠، ٢٤٢)**

و يمكن القول أن جلسة العصف الذهنى هى موقف تعليمى يستخدم من أجل توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار للمشاركين فى حل مشكلة مفتوحة خلال فترة زمنية محددة فى جو تسوده الحرية والأمان فى طرح الأفكار بعيدا عن المصادرة والتقييم أو النقد . **(صبحى أبو جلالة ، ٢٠٠٦، ١٧٩)**

مبادئ العصف الذهنى:

يستند العصف الذهنى إلى مجموعة من المبادئ أهمها : **(عماد سعد ، ٢٠٠٠، ٣٥ ،٣٦)، (صالح أبو جادو، محمد نوفل ، ٢٠٠٧، ١٧٨) ،(يحيى محمد نبهان ،**

(Ciez-volz, 2008, 95-96)، ٢٠٠٨،٢٠،٢١) ، (فاطمة محمود الزيات ، ٢٠٠٩، ١٧٦)، (فوزى عبد السلام الشربينى ، ٢٠١٠، ٢٤٣)

١-إرجاء إصدار الحكم Suspend judgment

ويمثل هذا المبدأ القاعدة الأكثر أهمية ، حيث تؤخذ الأفكار بشكل تصاعدى لا يسمح بأى نقد ، أى تأجيل النقد أو إصدار الحكم لأيه فكرة أو رأى إلى مرحلة ما بعد حالة توليد الأفكار فتجنب النقد يشجع التداعى الحر للأفكار .

٢-إطلاق حرية التفكير (إطلاق العنان للفكر) Free wheeling

أى الانطلاق بحرية نحو الأفكار غير المألوفة ، ويعنى ضرورة وضع جميع الأفكار فى الاعتبار بغض النظر عن طبيعة علاقتها بالمشكلة التى يتم مناقشتها ؛ فكلما كانت الأفكار شاملة كانت أفضل .

٣-الكم يولد الكيف

ويستند هذا المبدأ على الافتراض بأن الكم يؤدى إلى تنويع الأفكار وبالتالى إلى جدتها وأصالتها وهذا الكم يؤدى فى النهاية إلى إنتاج أفكار ذات نوعية أكفأ وأدق وأكثر تبلورا .

٤-التوفيق بين الأفكار وتطويرها combination and Improvement of Idea

عند استخدام أسلوب العصف الذهنى للمشكلة ينبغى ألا يقتصر دور الطالب على توليد أفكار ولكن ينبغى أن يتعدى ذلك إلى التفكير فى كيفية تطوير أفكار الآخرين . فالتعاون بين الطلاب وتشجيع بعضهم البعض يخلق جوا مناسبا لإثارة الأفكار وتسهيل عملية التفكير الإبداعى.

مراحل العصف الذهنى: (صبحى أبو جلالة ، ٢٠٠٦، ١٧٩)

المرحلة الأولى: مرحلة صياغة المشكلة:

ويتم فى هذه المرحلة توضيح المشكلة وتحليلها إلى عناصرها الأولية و تبويب هذه العناصر.

المرحلة الثانية : مرحلة بلورة المشكلة:

ويتم فيها وضع تصور لنحلول من خلال طرح أكبر عدد ممكن من الأفكار وتجميعها وإعادة بنائها .

المرحلة الثالثة : مرحلة العصف: ويتم فيها تقديم الحلول واختيار أفضلها

المرحلة الرابعة : مرحلة تقييم الافكار:

ويتم من خلالها تقييم الأفكار و اختيار أفضلها ، وانتقاء الأفكار المفيدة لتنفيذها وفقا لعدة معايير مثل الأصالة ، والحداثة ، والمنفعة ، والأفكار المنطقية .

أهمية العصف الذهنى فى تنمية التفكير الإبداعى:

(صبحى أبو جلالة ، ٢٠٠٦، ١٧٨-١٧٩)

وتعتبر عملية العصف الذهنى مهمة لتنمية التفكير الإبداعى لدى المتعلمين للأسباب الآتية:

١. تتميز جلسة العصف الذهنى بالجاذبية الحدسية ، حيث أن الحكم المؤجل ينتج المناخ الإبداعى الأساسى عندما لا يوجد نقد أو تدخل فإنه يخلق مناخا حرا للجاذبية البديهية الحدسية .
٢. تتميز جلسة العصف الذهنى بالبساطة لأنه لا توجد قواعد تقيد إنتاج الفكرة ، ولا يوجد نقد أو التقييم
٣. عملية العصف الذهنى عملية علاجية حيث يكون الحق لكل فرد فى الجماعة المشاركة فى المناقشة بحرية دون أن يقوم أى فرد برفض رأيه أو فكرته أو حله للمشكلة .
٤. عملية العصف الذهنى عملية تدريبية : فهى طريقة مهمة لاستثارة الخيال والتدريب على الإبداع.

ثانياً: استراتيجية خرائط التفكير:

مفهوم خرائط التفكير:

هى مجموعة من الأدوات المرئية قدمت لتحسين (لتعزيز) تعلم عمليات تفكير معينة **(Gibbs, 2009, 10)**

أهمية خرائط التفكير:

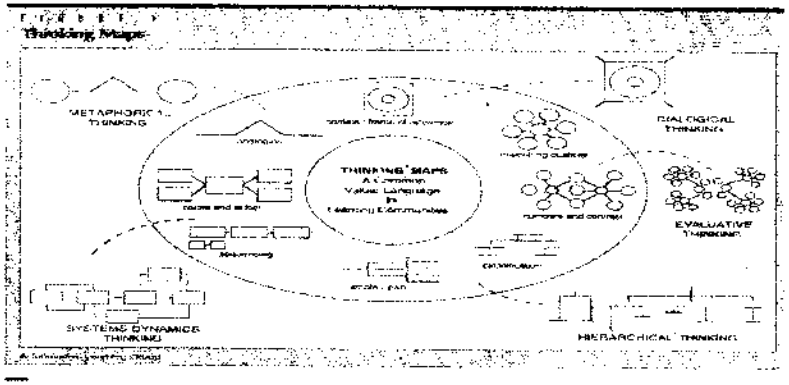
تتميز خرائط التفكير بما يأتى:-

١. قدرتها على تنمية التفكير الإبداعى .
٢. تساعد على تنمية عادات العقل لدى الطلاب .
٣. تساعد على تنظيم وبناء المعلومات .
٤. زيادة القدرة على التواصل مع المفاهيم المجردة .
٥. تنمية مهارات الانتباه للتفاصيل البصرية والقدرة على إدراك العلاقات الكلية وتكامل المعرفة **(سنية محمد ، ٢٠٠٦، ٤٣)، (علياء على عيسى، مها عبد السلام، ٢٠٠٧،١١١٣ ، ١١٣٠) ، (Gibbs, 2009, 19).**

خصائص خرائط التفكير :

هناك خمس خصائص ضرورية لخرائط التفكير وهى : الاتساق التخطيطى Graphically consistent ، و المرونة ، و النمائية ، و التكاملية ، والتأملية .) **Hyerle , 2008 , 83)**

خرائط التفكير الثمانية : Eight thinking maps



شكل (١) مخطط خرائط التفكير كلغة مرئية

(Hyerle ,1996,86)

هناك ثمانية أشكال لخرائط التفكير كل منها مرتبط بعملية تفكير مفردة كما هو موضح بالجدول (١).

جدول (١) أنواع خرائط التفكير ووظائفها

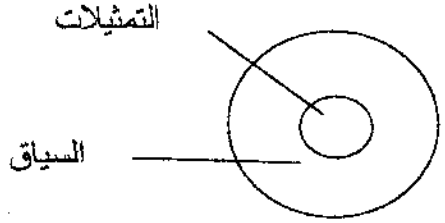
(Hyerle, 1996, 85-86), (Jr, 1999, 33)

م	اسم الخريطة	الوظيفة التى تؤديها
١	خريطة الدائرة	لتعريف الكلمات والأشياء فى السياق وتقديم وجهات النظر
٢	خريطة الفقاعة	تصف خصائص الأشياء الانفعالية والحسية والمنطقية
٣	خريطة الفقاعة المزدوجة	لمقارنة ومقابلة (تباين) الخصائص
٤	خريطة الشجرة	للتصنيف – و توضيح العلاقات بين الأفكار الرئيسية والتفاصيل المدعمة
٥	خريطة الدعامة	تبين التركيب _ وعلاقات الكل/ الجزء
٦	خريطة التدفق	تبين تسلسل الأحداث
٧	خريطة التدفق المتعددة	توضيح علاقات السبب / النتيجة وتساعد على التنبؤ
٨	خريطة القنطرة	تساعد على نقل وتكوين التناظرات والاستعارات

وفيما يلى توضيح لكل نوع على حدة :

١. خريطة الدائرة The circle map :

تعتمد خريطة الدائرة على عملية تمثيل النص (الفكرة) فى السياق ، و قد اسماها upton عملية صنع المعنى ، وإعطاء تعريف لشيء ما خلال الوعى بالمعلومات السياقية . **(Hyerle, 1993, 125)**. وتمثل هذه الخريطة أداة لوضع الأشياء فى السياق بشكل تخطيطى حيث يرسم المتعلم فى الدائرة المركزية الرمز (النص) الذى يُمثل ، أو يُسمى الفكرة موضع البحث على. وبذلك تمثل الدائرة الداخلية عملية ابتداع رمز للفكرة ، وضمن الدائرة الخارجية يكتب المتعلم المعلومات السياقية التى تعطى معنى للنص. **(Hyerle, 1993, 126)**



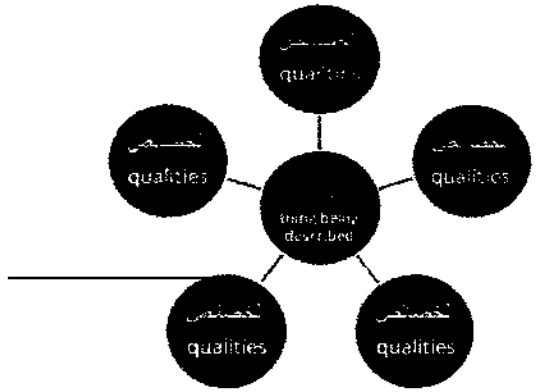
شكل (٢) خريطة الدائرة The circle map

(Hyerle, 1993, 126)

٢. خريطة الفقاعة The Bubble Map :

تستخدم خريطة الفقاعة من أجل عملية تمييز و وصف خصائص شيء ما . وقد سمى Upton هذه العملية الكفاءة qualification باستخدام صفات و عبارات وصفية (إجرائية). وتستخدم خريطة الفقاعه لتوليد الخصائص ونوعيات descriptors الأشياء مثل خصائص الشيء فى العلوم.**(Hyerle, 1993, 131)**

وبرغم أن خريطة الفقاعه تشبه فى الشكل الأنواع الأخرى من المنظمات التخطيطية مثل الويب Web ، فأنها تُستخدم فقط من أجل عملية وصف الأشياء باستخدام الصفات. حيث يقدم المتعلم فى الدائرة المركزية المفهوم موضع الدراسة ، وتمثل الخطوط التى تمتد من المركز عملية وصف (تحديد) الأشياء من خلال التجريدات، فى حين أن الفقاعات الخارجية تمثل خصائص الفكرة **(Hyerle, 1993, 132-133)**



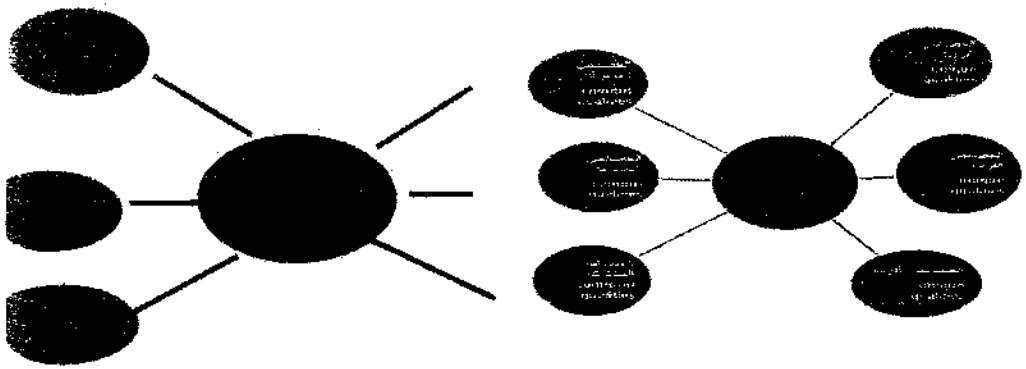
عملية عزو (نسب) خصائص الأشياء
Process of attributing qualities of thinking

شكل (٣) خريطة الفقاعة The Bubble Map

(Hyerle, 1993, 132)

٣. خريطة الفقاعة المزدوجة the Double bubble Map:

تعتبر خريطة الفقاعة المزدوجة هى امتداد لخريطة الفقاعة المفردة ، وتستخدم خريطة الفقاعة المزدوجة من أجل عملية مقارنة الخصائص المتشابهة والمختلفة لشيئين . **(Hyerle, 1993, 135-136)** .ويمثل شكل (٤) خريطة فقاعة مزدوجة ، حيث تُعرض الفكرتان أو المفردتان فى الدوائر المركزية ، وتكتب الخصائص المشتركة للمفردتين فى الفقاعات الداخلية ، فى حين أن الخصائص الفريدة للفكرتين تُعرض فى الفقاعات الخارجية



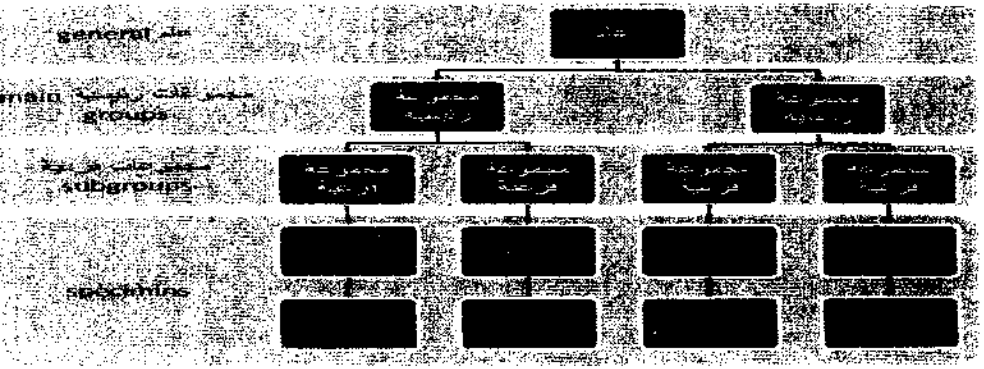
شكل (٤) خريطة الفقاعة المزدوجة the Double – Bubble maps

(Hyerle , 1993, 136)

٤. خريطة الشجرة The Tree Map:

تمثل خريطة الشجرة شكلا تقليديا لبناء علاقات تسلسلية (هرمية) ، وقدمت من قبل Upton كشكل تخطيطى للوصول إلى تصنيف عملى للأفكار . وتُستخدم خريطة الشجرة على وجه الحصر للتصنيف الاستدلالى (أعلى – أسفل) أو التصنيف الاستقرائى (أسفل – أعلى)

ويستخدم هذا البناء الهرمى – خريطة الشجرة – كأداة لبناء علاقات عامة – نوعية تخطيطية . **(Hyerle ,1993, 140)**



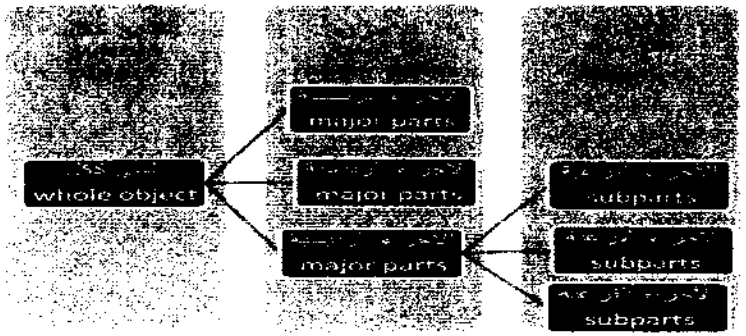
شكل (٥) خريطة الشجرة The tree map

(Hyerle. 1993, 140)

٥. خريطة الدعامة The Brace Maps

ميز (عرف) Upton ربط الحدود المادية بين الأشياء ، أو علاقات الجزء– الكل، كطريقة أساسية أخرى لرؤية ونمذجة العلاقات . وسميت هذه العملية تحليل البناء " structure analysis" ، وركز على الحدود العقلية التى تبنى بين الأشياء فى عالم ديناميكى مختلف. **(Hyerle, 1993, 144- 145)**

استخدم Upton خريطة الدعامة لتدعيم الطلاب فى التعرف على الشىء ككل ، وأجزائه الرئيسية والأجزاء الفرعية . حيث تساعد خريطة الدعامة الطلاب لاتخاذ القرارات حول أى الأجزاء تعتبر أجزاء رئيسية وأيهما تعتبر أجزاء ثانوية للشىء ككل . **(Hyerle, 1993, 146)**

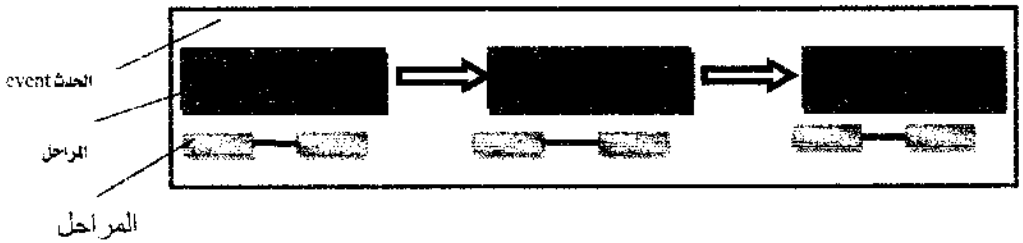


شكل (٦) خريطة الدعامة The Brace Map

(Hyerle, 1993, 145)

٦. خريطة التدفق The Flow Map :

اعتقد Upton أن العالم عملية ديناميكية وأن عمليات تصنيف وتحليل البناء " التركيب" عبارة عن تجريدات لتدفق من المعلومات . وتعتمد العملية الترابطية الثالثة ل Upton على تسلسل و/ أو تغير فى العمليات . ورسم كل هذه التغيرات تحت مظلة مصطلح تُسمى تحليل العملية " Operation analysis " التى تشتمل التسلسل ، والتتابع ، والسبب والنتيجة . و اشتملت العمليات على مراحل رئيسية التى يمكن أن تنحل إلى أحداث ، مراحل ، ومراحل فرعية . **(Hyerle, 1993, 148)**



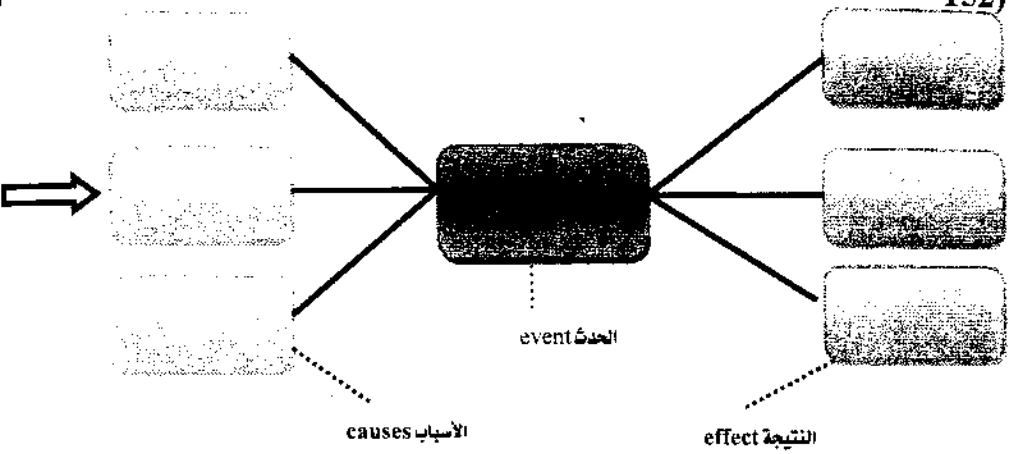
شكل (٧) خريطة التدفق The Flow map

(Hyerle, 1993, 146)

٧. خريطة التدفق المتعددة The Multi – Flow Map:

قدمت خريطة التدفق المتعددة كامتداد لخريطة التدفق لبحث وعرض علاقات السبب – النتيجة . حيث يميز الطالب الحدث الرئيسى وبعد ذلك يعمل فى الاتجاه الخلفى ليميز الأسباب وفى الاتجاه الأمامى ليميز النتائج . حيث تمتد الخريطة للخلف (للاتجاه

العكسى) ، يُوجه الطلاب للأسباب المرتبطة والمتعددة (المركبة) وطويلة المدى . بالإضافة إلى الأسباب الوسيطة immediate causes للحدث . وتعرض الأحداث الرئيسية الإضافية أيضا كصناديق كبيرة عند الضرورة ، وحينما تمتد الخريطة للأمام ، يبحث الطلاب النتائج قصيرة المدى وطويلة المدى ويستخدمون النظام (الترتيب) The array المقدمة فى الخريطة للتنبؤ بالنتائج طويلة المدى . **(Hyerle, 1993, 151-152)**



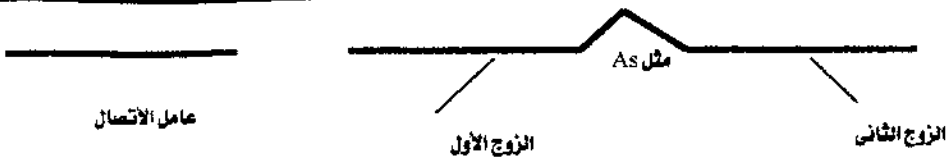
شكل (٨) خريطة تدفق متعددة

(Hyerle, 1993, 152)

٨. خريطة القنطرة (الجسر) The Bridge Map:

قُدمت خريطة القنطرة كأداة لتطبيق عملية تحليل ورؤية المتشابهات (التناظرات) analogies فى أنظمة التعلم . فمن خلال خريطة الجسر تتكون القدرة على بناء التناظرات (التشابهات) التى تمكن من نقل المعلومات من هيكل معرفة إلى آخر، وتمكن من توصيل الأفكار المعقدة عن طريق استخدام أمثلة ملموسة(واقعية) ، وفى العلوم تستخدم التناظرات لربط الأفكار الجديدة بالمعلومات السابقة للطلاب **(Hyerle, 1993, 155-157)**

ويمثل عامل الاتصال "relating factor " فى خريطة القنطرة شكل (١٤) العلاقة المتشابهة التى تربط بين مفردتين والتى بعد ذلك تقدم الانتقال بين أحد جانبى التناظر إلى الجانب الآخر **(Hyerle ,1993, 155-157)** .



شكل (٩) خريطة القنطرة The Bridge map

(HYerle, 1993, 155)

ثالثا : استراتيجية التساؤل الذاتي Self-questioning :

تقوم استراتيجية التساؤل الذاتى على توجيه المتعلم مجموعة من الأسئلة لنفسه فى أثناء معالجة المعلومات ، مما يخلق لديه الوعى بعمليات تفكيره ، وذلك لأن معالجة المعلومات باستخدام هذه الاستراتيجية يجعل المتعلم قادرا على استرجاع خبراته السابقة ومحاولة استقصاء نقاط القوة والضعف فيها ، وبالتالى تعديلها أو تغييرها. وبطرح المتعلم أسئلة التساؤل الذاتى ، ينمى وعيه بمعرفته الخاصة به وهذه الأنواع من الأسئلة التأملية يمكن أن تساعد الطلاب ليصبحوا مدركين ذاتيا ومساعدتهم لربط المعلومات الجديدة بالعالم الواقعى . **(عزو إسماعيل عفانة، نائلة نجيب الخزندار، ٢٠٠٧، ١٣٧)، (Shannon, 2008, 18)**

ومن أهم خطوات هذه الاستراتيجية ما يلى :

(عزو إسماعيل عفانة، نائلة نجيب الخزندار، ٢٠٠٧، ١٣٧-١٣٨)

١. يقوم المعلم داخل البيئة الصفية بعرض موضوع معين على المتعلمين لإثارة بعض التساؤلات لتنشيط عمليات ما وراء المعرفة ، وذلك للتعرف على الخبرات السابقة لدى المتعلمين حول الموضوع المطروح .
٢. يشجع المعلم المتعلمين على إثارة بعض التساؤلات التى قد تسهم فى توليد أفكار جديدة وتحديد المشكلات الناتجة ، والتخطيط للأنشطة اللازمة للإجابة عنها وتنفيذها ، ومحاولة تعديل مسار تفكيرهم من خلال طرح تلك الأسئلة على أنفسهم . مما يزيد من قدرتهم على تنظيم تفكيرهم واكتساب الخبرات.
٣. يقوم المعلم بتحليل استجابات المتعلمين الناتجة من الاستجواب الذاتى وتصنيفها ، وذلك لتسهيل كيفية الاستفادة منها فى المواقف الحياتية المختلفة .

ويمكن تقسيم الأسئلة ما وراء المعرفية التى يوجها الطالب لنفسه وفقا لتوقيت استخدامها إلى ثلاث مراحل رئيسية كالتالى:(**صفاء الأعسر ، ١٩٩٨، ١٦٩**) ، **(مجدى عزيز ، ٢٠٠٥، ١٢٨- ١٣٠)** ، **(Shannon, 2008, 24-25)**

أولا : مرحلة ما قبل التعلم :

حيث يبدأ المعلم بعرض موضوع الدرس على التلاميذ ، ثم يمرنهم على استخدام استراتيجة التساؤل الذاتى (أى الأسئلة التى يمكن أن يسألها الطالب لنفسه) ،ومن هذه الأسئلة:

السؤال	العملية التى يثيرها
• ماذا أفعل ؟ • فى أى اتجاه أريد أن ياخذنى تفكيرى ؟	- خلق نقطة للتركيز (يساعد على تفعيل الذاكرة قصيرة المدى)
• لماذا أفعل هذا؟	- خلق هدف
• لماذا يعتبر هذا مهما ؟	- خلق سبب للقيام به
- كيف يرتبط بما أعرفه ؟	- التعرف على المجال المناسب أو العلاقة بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة

وتستثير هذه التساؤلات استخدام مهارات مثل جمع المعلومات والبيانات ، وتهدف الأسئلة التى يوجها الطالب لنفسه تعرف ما لديه من معرفة سابقة حول موضوع الدراسة وإثارة انتباهه .

ثانيا: مرحلة التعلم (أثناء التعلم):

حيث يتم تمرين المتعلمين على استخدام أسئلة التساؤل الذاتى من خلال طرح مجموعة من الأسئلة أثناء التعلم أو أداء المهمة ، ومن هذه الأسئلة:

السؤال	العملية التى يثيرها
- ما هى الأسئلة التى أوجهها فى هذا الموقف ؟ - ما هى المعلومات المهم تذكرها؟	- اكتشاف الجوانب الغير معلومة
- هل أحتاج خطة معينة لفهم هذا أو تعلمه؟	-تصميم طريقة للتعلم
- هل الخطة التى وضعتها مناسبة لبلوغ الهدف ؟	-تقييم التعلم أثناء التعلم أو إجراء المهمة
- هل ما قمت به حتى الآن ينسجم مع الخطة ، ويشير باتجاه بلوغ الهدف ؟	

وتساعد إجابة هذه الأسئلة الطالب على تنظيم معلوماته وتذكرها وتوليد أفكار جديدة مما يجعله يفكر فى الخطوات التى تساعده فى حل مشكلة من جوانبها المختلفة مما يجعلها أسهل فى الحل .

ثالثاً: مرحلة ما بعد التعلم:

حيث يمرن المعلم الطلاب فى هذه المرحلة على أسئلة التساؤل الذاتى ، ومن هذه الأسئلة:

السؤال	العملية التى يثيرها
- كيف أستخدم هذه المعلومات فى جوانب حياتى ؟ - كيف يمكن أن أطبق هذا النمط من التفكير للمشكلات الأخرى ؟	- الاهتمام بالتطبيق فى مواقف أخرى لربط المعلومة الجديدة بخبرات بعيدة المدى
- كيف يمكن التحقق من صحة الهدف ؟	- تقييم التقدم
- هل هذا ما أريد الوصول إليه بالضبط ؟	- متابعة ما إذا كان هناك حاجة لإجراء آخر

وتساعد هذه الأسئلة الطلاب على تناول وتحليل المعلومات التى تم التوصل إليها، ثم تكاملها وتقييمها وكيفية الاستفادة منها .

❖ **الأهمية التربوية لاستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تعليم الكيمياء تتمثل فيما يلى:**

١. تُعتبر ما وراء المعرفة بلا شك مظهر من مظاهر تفكير وتعلم الكيمياء ، فمن الواضح عموما أن ما وراء المعرفة تسهم بشكل إيجابى فى تعلم الكيمياء ورغم ذلك فإن القليل من البحوث اهتمت بدور ما وراء المعرفة فى فهم الكيمياء . و بشكل عام تمثل ما وراء المعرفة مفتاحاً لتعلم الكيمياء بشكل أكثر انتقالا ، وأكثر بقاءا، وأعمق . **(Rickey and Stacy, 2000, 915)**

٢. تعتبر استراتيجيات ما وراء المعرفة ضرورية لفهم جيد للكيمياء ، والسبب الأول لجعل ما وراء المعرفة من ضمن اهتمام معلمي الكيمياء لأنها تجعل دور ما وراء المعرفة فى تعلم الكيمياء أساساً لتحقيق فهم مثمر وعميق . **(Cooper; Sandi-urena and Stevens, 2008, 18)**

٣. تعتبر ما وراء المعرفة مكون رئيسى ومهم لتطوير مهارات حل المشكلات فى الكيمياء ، فوعى وضبط التفكير له تأثير مهم فى نجاح حل المشكلة ، والمراقبة الجيدة لتنظيم التفكير يحسن من نجاح حل المشكلة . وإن تعزيز استراتيجيات ما وراء المعرفة الخاصة بالكيمياء تعزز قدرة المتعلمين فى الكيمياء وأصحاب مهن الكيمياء (الكيميائين) لاستخدام معرفة المحتوى لديهم بشكل أكثر مرونة وعلى نحو مناسب لحل مشكلات الكيمياء . **(Rickey and Stacy, 2000,915: 919)**

٤. تعتبر استراتيجيات ما وراء المعرفة ضرورية لإبداع الطلاب فى الكيمياء **(Sandi-urena, 2008, 11)** ، و لتنمية التفكير الناقد فى الكيمياء **(عفت الطناوى، ٢٠٠١، ٤٨)**

وبرغم خصائص ما وراء المعرفة التى تجعل دورها فى تعلم الكيمياء أساساً لتحقيق فهم أعمق ومثمر وبالرغم من الوعى بوثاقه صلتها بموضوعات الكيمياء

فالقليل من الدراسات أجريت لدراسة ما وراء المعرفة فى تعلم الكيمياء . **(Sandi-Urena, 2008, 11)**

المحور الثانى : التفكير الإبداعى Creative thinking

قد يُرى الإبداع العلمى على إنه اجتياز الخطوات المبدعة (المبتكرة) والجديدة فى إدراك أهداف العلوم . ويُظهر الإبداع العلمى نفسه فى مفهوم الأفكار الجديدة فى العلوم ، واستنباط التجارب الجديدة لتحسين قانون الطبيعة ، و تطوير الأفكار العلمية المطبقة فى مجالات نوعية للاهتمام العملى ، وإدراك الميزات التنظيمية الجديدة للبحث العلمى وللمجتمع العلمى ، و تضمينات مبتكرة لخطط وبرامج عمل للأنشطة العلمية . **(Liang, 2002, 14-15)**

نماذج الإبداع العلمى (نماذج التفكير الإبداعى فى العلوم)

نموذج Hu and Adey :

The scientific structure creativity model (SSCM)
(Hu and adey, 2002, 391)

قدم Hu and adey (2002) نموذجا مشابها لنموذج جليفورد ثلاثى الأبعاد للذكاء، لبناء الإبداع العلمى، و يمثل أول محاولة لتقديم إطار نظرى للإبداع العلمى ، وهو عبارة عن نموذج ثلاثى الأبعاد ، و يعتبر أساساً نظرياً يعتمد عليه فى بحث وقياس الإبداع العلمى . وتتمثل الأبعاد الثلاثة فى :

١. **الميزات (السمات) الإبداعية: trait**

تتمثل الميزات (السمات) الإبداعية فى الطلاقة ، والمرونة ، والأصالة .

٢. **العمليات : process**

تضمنت عمليات التفكير العلمى ، التخيل imagination

٣. **الناتج (المنتج): product**

وترتبط النواتج العلمية بالنواتج التقنية ، والمعرفة العلمية ، الظاهرة العلمية، المشكلة العلمية.

نموذج JO للإبداع العلمى :

(Jo, 2009, 31, 32, 35,154)

قدم JO (2009) نموذجاً يمثل اطارا نظريا للإبداع العلمى، ويتضمن النموذج المكونات وثيقة الصلة (المرتبطة) بالمجال الفريد، حيث طبق Jo الإطار النظرى لنموذج amabile المكون المرتبط بالمجال.

وقسم فيه Jo أوضاع خمس تركيبات فى طبقتين:

- **الطبقة الأولى the first layer:**

الطبقة الأولى تعنى أن التركيبات الموجودة بها تؤثر كل منهم على الأخرى بقوة، وتضمنت الطبقة الأولى ثلاثة مكونات هى:

١. الكفاءة العلمية scientific proficiency:

وهو مكون الخبرة expertise المرتبط بالمجال النوعى ، وتتركب البراعة العلمية تشتمل على عوامل معرفية وعوامل غير معرفية ، معرفة ومهارات الطلاب فى العلوم كعوامل معرفية ، وفهم الطلاب لطبيعة العلوم وتفضيل الطلاب للمهام العلمية وللعلماء كعوامل غير معرفية.

٢. المقدرة الإبداعية: creative competence

وهى مكون الخبرة الإبداعية فى المجال العام .

٣. الإبداع العلمى scientific creativity

الطبقة الثانية : the second layer

وتعنى أن تأثيرالمكونات التى بها غير مباشر أو تأثيرات ضمنية ، وتضمنت تلك الطبقة مكونين اثنين وهما:

١. الدافعية الضمنية intrinsic motivation : وهى مكون الرغبة / الإرادة .

٢. مكون السياق context component : ويعرف السياق المدعم للإبداع بالبيئة التى تشمل على العوامل الكافية لتوليد الأداء الإبداعى ، مثل تدعيم الاستقلال .

مهارات الإبداع العلمى (مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء) وكيفية قياسها :

استخدم Eichenberger (1978) مقياس رتب لقياس الإبداع العلمى فى الفيزياء تضمن الطلاقة ، المرونة ، الأصالة ، الإسهاب ، الفائدة ، المقبولية الاجتماعية. worth to science . **(Liang, 2002, 39-40) , (Mohamed, 2006, 98)**

وفى دراسة Shukla & Sharma(1987) تضمن مهارات الإبداع العلمى (التفكير الإبداعى فى العلوم) مهارة الطلاقة ، المرونة ، والأصالة . **(Mahmoud, 2006, 94)** وأوضح gupta (1988) أن مهارات الإبداع العلمى فى علوم المرحلة الثانوية تتضمن الطلاقة ، المرونة ، الأصالة . **(Charyton, 2005, 50)**

وتضمنت دراسة **(Diakidoy and Constantinou , 2001, 403)** مهارات التفكير الإبداعى فى وتمثلت فى مهارة الطلاقة fluency ، والأصالة originality .

قدم **(Hu and adey, 2002,00)** نموذجا لتقييم الإبداع العلمى للمرحلة الثانوية يمثل أول محاولة لتقديم إطار نظرى للإبداع العلمى ، الذى يعتبر أساساً نظرياً يعتمد عليه فى بحث وقياس الإبداع العلمى ، وتضمن النموذج مهارات الأصالة ،والطلاقة ، والمرونة، واستنتجا أيضا أن الحساسية للمشكلات مكون ضرورى للإبداع العلمى . وأن مكون إيجاد المشكلة مكون أكثر أهمية من حل المشكلة .

وتضمنت دراسة **(Cheng, 2004, 9)** مهارات التفكير الإبداعى فى الفيزياء للمرحلة الثانوية ، وتمثلت تلك المهارات فى : الطلاقة ، المرونة، الجدة ، التفاصيل (الإسهاب) ، حساسية الطالب ، التخيل .

وقام **(Mohamed, 2006, 135,137)** بقياس التفكير الإبداعى العلمى (فى مجال العلوم) من خلال الطلاقة ، المرونة ، والأصالة وفى بعض المفردات تضمنت التعقيد

وفيما يتعلق بالارتباط بين التفكير الإبداعى وبين الإبداع العلمى ، أوضحت نتائج الدراسة أن هناك ثلاث مهارات من مهارات الإبداع وهى مقاومة الانغلاق ، الأصالة ، الإسهاب ارتبطت بالإبداع العلمى من بين ست مهارات للإبداع وهى (الطلاقة ، المرونة، الأصالة ، مقاومة الانغلاق ، الإسهاب ، والتجريد). **(Liang, 2002, 109)**

ودراسة **(Aktamis, and Ergin , 2008)** التى أجريت لدراسة تأثير مهارات تعليم مهارات عمليات العلم على تنمية الإبداع العلمى والاتجاه نحو العلوم وتحصيل العلوم . وقدمت هذه الدراسة مقياس مهارات الإبداع العلمى لطلاب الصف السابع بالمرحلة الابتدائية وتضمنت مهارات الإبداع العلمى التواصلية continuity ، المرونة ، والأصالة

وفى دراسة **(Jang, 2009, 251-252)** لاكتشاف الإبداع العلمى لطلاب المرحلة الثانوية عن طريق تكامل التكنولوجيا المعتمدة على الويب مع مناهج العلوم ، وتضمنت مهارات الإبداع العلمى للمرحلة الثانوية مهارات الطلاقة ، المرونة ، الأصالة ، التفاصيل (الإسهاب) ، والحساسية للمشكلات .

واشتملت دراسة (Pekmez, et al ,2009, 206 : 209) مهارات الإبداع العلمى لطلاب الصف السابع بالمرحلة الابتدائية وهى : الطلاقة ، المرونة ، الأصالة . وتمثلت هذه المهارات فى المهارات التالية : الحساسية للمشكلات ، القدرة على انتاج أفكار جديدة مقبولة تقنيا (تكنولوجيا) ، القدرة على اختراع المعجزات ، فهم العالم المحيط ، القدرة على حل المشكلة ،البحث عن الحلول ، تصميم التجارب ، التخيل العلمى، تمييز الصعوبات ، عمل التنبؤات أو الفروض .

مما سبق يتضح أن معظم الدراسات التى تناولت مهارات التفكير الإبداعى العلمى اتفقت على كون مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة مكونات مهمة للإبداع العلمى أى التفكير الإبداعى فى علوم الفيزياء والكيمياء والأحياء ، وبعضها أكد على أن حساسية المشكلات تعتبر مكونا مهما للتفكير الإبداعى العلمى ، وبذلك نجد أن مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء يمكن أن تتضمن الطلاقة ، والمرونة ، والأصالة ، والحساسية للمشكلات كمهارات رئيسية

الإبداع العلمى فى الكيمياء واستراتيجيات ما وراء المعرفة :

إن الإبداع فى التفكير يمكن أن ينمى بشكل محتمل من خلال برامج التدريب التى تركز على مهارات ما وراء المعرفة (Gomes, 2005, 64)، ويمكن تشجيع التفكير الإبداعى لدى الطلاب عن طريق تطوير بيئات فصلية مدعمة والتى تستخدم مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات التعليمية ما وراء معرفية . (Olivant, 2009, 42) . و لتدعيم التفكير الإبداعى فى الأنظمة التعليمية فالبحوث الجديدة فى مجال التعليم يؤكد على التعلم للفهم، وعلى أهمية المعرفة السابقة لدى الطلاب ، والتعلم النشط وبناء الفهم الأولى للطلاب ومدهم بالقاعدة المعرفية القوية للأفكار والمعلومات وثيقة الصلة فى سياق الأطر المفاهيمية المنظمة على نحو مناسب ، وبذلك يمكن مساعدة الطلاب ليتعلموا تحمل مسئولية تعلمهم الخاص بهم عن طريق دمج استراتيجيات ما وراء المعرفة مع مادة الموضوع التى تدرس (Olivant, 2009, 34-35)

ويعمل استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة على تنمية الإبداع العلمى للطلاب، فالطلاب الذين يدرسون باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة يتكون لديهم مستويات مرتفعة من الإبداع العلمى (JO, 2009, 63)

ومن البحوث التى اهتمت بدراسة تأثير استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة على تنمية الإبداع العلمى دراسة Lin, HU, Adey and Shen (2003) وأوضحت نتائجها أن استخدام استراتيجية الإسراع المعرفى، وهى استراتيجية ما وراء معرفية فى تعليم العلوم تعزز تنمية الإبداع العلمى لطلاب المرحلة الثانوية . (Lin, et al, 2003, 143-158) ومثال آخر على ذلك بحث Lee and Erdogan (2007) وتم دراسة تأثير استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة على الإبداع العلمى وأوضحت النتائج أن استراتيجيات ما وراء المعرفة تعمل على تنمية الإبداع العلمى لدى الطلاب. (Jo, 2009, 50-51)

فروض البحث:

بعد استقراء الإطار النظرى والدراسات السابقة يمكن صياغة فرضى البحث على النحو التالي:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة و المجموعة التجريبة فى المهارات الرئيسية للإبداع العلمى فى الكيمياء (الطلاقة , المرونة , الأصالة , الحساسية للمشكلات) المتضمنة فى اختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء والاختبار ككل .

٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة و المجموعة التجريبة فى المهارات الفرعية لإبداع العلمى فى الكيمياء المتضمنة فى اختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء والاختبار ككل .

إجراءات البحث:

أولا : تحديد قائمة مهارات التفكير الإبداعى المرتبطة بالكيمياء والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوى .

تم تحديد قائمة المهارات على النحو التالي:

١. تحديد الهدف من القائمة:

استهدفت القائمة تحديد مهارات التفكير الإبداعى المرتبطة بالكيمياء والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوى.

٢. مصادر اشتقاق القائمة:

١) الأدبيات و الدراسات والبحوث السابقة :-

من خلال مراجعة الأدبيات والدرسات والبحوث السابقة المرتبطة بالتفكير الإبداعى والإبداع العلمى ، والدرسات المرتبطة بتحديد مهارات الإبداع العلمى

٢) مادة الكيمياء للصف الأول الثانوى :-

اعتمدت الدراسة الحالية على طبيعة مادة الكيمياء ، والمرحلة التعليمية (الصف الأول الثانوى) لمراعاة ملاءمة مهارات الإبداع العلمى المرتبطة بدراسة الكيمياء للصف الأول الثانوى ،وتبنى تنمية مهارات الإبداع العلمى من خلال محتوى الكيمياء .

ومن خلال ما سبق تم التوصل إلى أن مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء للصف الأول الثانوى تتضمن أربعة مهارات رئيسية وهى :

١) الطلاقة Fluency:

وهى القدرة على توليد و إنتاج عدد كبير من الأفكار العلمية ، والحلول للمشكلات فى الكيمياء .

وتتضمن الطلاقة ثلاث مهارات فرعية :

الطلاقة اللفظية Verbal Fluency :

القدرة على إنتاج وتوليد أكبر عدد من الكلمات وفق محددات معينة (خصائص أو صفات علمية مشتركة) فى الكيمياء .

مثل : اذكر أكبر عدد ممكن من الأحماض أحادية القاعدية ؟

الطلاقة الفكرية Ideational Fluency :

القدرة على توليد و إنتاج أكبر عدد من الأفكار العلمية التى تستوفى شروطا معينة استجابة لمشكلة أو موقف مثير فى الكيمياء، وهى القدرة على توليد ابتداعات مختلفة فى الكيمياء والتى تقابل متطلبات محددة .

مثل : اذكر أكبر عدد ممكن من فوائد التفاعلات النووية ؟

الطلاقة الارتباطية Associational Fluency :

وهى القدرة على انتاج أكبر عدد من الوحدات الأولية (كالعناصر أو المركبات أو الصيغ الكيميائية) ذات خصائص علمية معينة ، وتتعلق هذه المهارة بالعلاقات القائمة بين

الأفكار العلمية أو الوحدات الأولية (كالعناصر أو المركبات أو الصيغ الكيميائية) فى الكيمياء

مثل: كون أكبر عدد ممكن من الصيغ الكيميائية التى لها الصيغة الأولية cH_2 ؟

٢) المرونة Flexibility :

وهى القدرة على توليد أفكار علمية متنوعة ليست من نوعية الأفكار المتوقعة ، والتحول من نوع معين فى الفكر إلى نوع آخر عند الاستجابة لموقف علمى معين أو مشكلة علمية فى الكيمياء .

وتتضمن المرونة مهارتين فرعيتين :

المرونة التلقائية Spontaneous Flexibility :

وهى القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار العلمية المختلفة التى ترتبط بموقف علمى معين فى الكيمياء . وتتضمن القدرة على توليد استجابات مناسبة لمشكلة علمية أو موقف علمى مثير فى الكيمياء ، وهذه الاستجابات تتسم بالتنوع واللانمطية .

مثل :- اذكر أكبر عدد ممكن من العناصر التى يمكن الحصول عليها من الصوديوم Na ؟

المرونة التكيفية Adaptive Flexibility :

وهى القدرة على تغيير الوجهة الذهنية فى مواجهة المشكلة العلمية فى الكيمياء ووضع الحلول لها ، ويكون بذلك قد تكيف الطالب مع أوضاع المشكلة العلمية فى الكيمياء ومع الصور التى تأخذها أو تظهر بها هذه المشكلة ، وتتضمن القدرة على توليد استجابات تتسم بالأصالة والجدة وعالية الجودة فى مواجهة المشكلات أو المواقف العلمية فى الكيمياء .

مثل : كيف يمكنك التمييز بين كلوريد النحاس ، وكلوريد الحديديك ؟

٣) الأصالة Originality :

وهى القدرة على توليد حلول و أفكار علمية فى الكيمياء جديدة فريدة غير معتادة بعيدة عن المألوف.

مثل :- مبتدأ من الكربون $^{14}_{6}C$ كيف يمكنك الحصول على النيتروجين $^{14}_{7}N$ ؟

٤) الحساسية للمشكلات Sensitivity of problem :

وهى القدرة على التعرف على المشكلات العلمية فى الكيمياء ، وتمييزها ، وتتضمن الوعى بوجود مشكلات علمية فى موقف معين فى الكيمياء .

- ومن خلال مصادر اشتقاق مهارات التفكير الإبداعى السابقة تم التوصل إلى قائمة أولية بمهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء .
- تم عرض القائمة فى صورتها الأولية على السادة المحكمين (ملحق ١)[1] وهما أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم ببعض كليات التربية بجمهورية مصر العربية وذلك للتعرف على آرائهم فى :
  - مدى مناسبة مهارات التفكير الإبداعى الرئيسية للكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى .
  - مدى مناسبة المهارات الفرعية للتفكير الإبداعى لكيمياء الصف الأول الثانوى .
  - حذف أية مهارة غير مناسبة وإضافة أية مهارة مناسبة لكيمياء الصف الأول الثانوى .
- ولاتفاق معظم آراء السادة المحكمين تم وضع الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الإبداعى لكيمياء الصف الأول الثانوى (ملحق ٢)[2] وهى عبارة عن أربع مهارات رئيسية تضمنت سبع مهارات فرعية

ثانيا : إعداد كتاب الطالب فى وحدتى " المحاليل والأحماض والقواعد والأملاح " و " الكيمياء النووية " وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة :

تم اعداد كتاب للطالب فى وحدتى " المحاليل والحماض والقواعد " ، " الكيمياء النووية " وفقا لاستراتيجيات ما وراء المعرفة المستخدمة وهى استراتيجية التساؤل الذاتى ، استراتيجية العصف الذهنى ، واستراتيجية خرائط التفكير حيث تضمن كتاب الطالب مجموعة من أنشطة التفكير التى تساعد الطالب على توظيف (استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة)

وقد تضمن كتاب الطالب :-

❖ **المقدمة :-**

واشتملت مقدمة كتاب الطالب تعريف الطلاب الهدف من استخدام كتاب الطالب

❖ **دروس الكيمياء المتضمنة :-**

تتضمن كتاب الطالب موضوعات وحدتى " المحاليل والحماض والقواعد " ، " الكيمياء النووية "

❖ **عرض الدروس المتضمنة فى كتاب الطالب :-**

روعى فى عرض دروس كتاب الطالب :

- وجود بعض الأسئلة التى تحث الطالب على استخدام أسئلة التساؤل الذاتى سواء كان ذلك قبل دراسة الدرس ، أو أثناء الدراسة ، أو بعد الدراسة .
- وجود مجموعة من الأنشطة التفكيرية التى تساعد الطالب على استخدام خرائط التفكير
- وجود مجموعة من الأنشطة التفكيرية التى تسعى إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعى المرتبطة بدراسة الكيمياء .

❖ **أسئلة التقويم :-**

تضمن كتاب الطالب مجموعة من أسئلة التقويم على كل درس و التى تسهم فى تنمية مهارات الإبداع العلمى المرتبطة بدراسة الكيمياء .

وتم عرض كتاب الطالب على السادة المحكمين (ملحق ١) أكد السادة المحكمون صلاحية كتاب الطالب للاستخدام ، وبذلك أصبح فى صورته النهائية (ملحق ٣).

ثالثا : إعداد دليل المعلم لتدريس وحدتى " المحاليل والأحماض والقواعد والأملاح " و " الكيمياء النووية " وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة :

وقد روعى فى إعداد هذا الدليل ما يلى :-

- تحديد أهداف كل درس بصورة إجرائية .
- تحديد الوسائل التعليمية المستخدمة لتنفيذ كل درس .
- تحديد طريقة السير فى الدرس .

و تضمن دليل المعلم :

١. **المقدمة :-**

وتضمنت الهدف من دليل المعلم ، وما يتضمنه الدليل من تحديد الأهداف والاستراتيجيات المستخدمة فى الدليل .

٢. **توجيهات عامة للمعلم :-**

وتضمنت مجموعة من الإرشادات والتوجيهات التى ينبغى على المعلم مراعاتها بهدف خلق بيئة تعليمية تساعد الطلاب على الإبداع العلمى ، وكيفية توظيف دروس كيمياء الصف الأول الثانوى لذلك .

٣. الخطة الزمنية المقترحة :-

واشتملت بيانا بعدد الحصص المقترحة لتدريس الموضوعات التى يشتمل عليها محتوى الوحدتين والتى اشتملت على ٢٥ حصة دراسية بواقع أربع حصص فى الأسبوع الواحد .

٤. استراتيجية التدريس والوسائل التعليمية المناسبة :-

وتضمنت شرحا لاستراتيجيات ما وراء المعرفة المستخدمة فى تدريس الوحدتين وهما استراتيجية التساؤل الذاتى ، استراتيجية العصف الذهنى ، واستراتيجية خرائط التفكير مع تقديم أمثلة لكيفية الاستخدام فى ضوء عناصر الدرس .

٥. موضوعات الوحدتين :-

تم عرض دروس الوحدتين وفى كل درس تم توضيح الأهداف المرجوة منه والوسائل التعليمية المساعدة على تحقيقه ثم عرض خطة السير فى الدرس وتم فيها توضيح الخطوات الإجرائية التى يتبعها المعلم وفقا لاستراتيجيات ما وراء المعرفة المستخدمة فى تدريس نقاط الدرس وكيفية الانتقال من خطوة تلو الأخرى وفى نهاية الدرس عرض لأسئلة تقويم الدرس وضرورة تنويعها بما يسهم فى تقويم التفكير الإبداعى

وتم عرض دليل المعلم على السادة المحكمين (ملحق ١) وتم إجراء بعض التعديلات عليه وهى إجراء تعديلات على الصياغة السلوكية لبعض الأهداف وبذلك أكد السادة المحكمون صلاحية دليل المعلم للاستخدام ، وبذلك أصبح فى صورته النهائية (ملحق ٤).

❖ **إعداد أداة تقويم الدراسة (اختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوى) .**

تم إعداد اختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوى وفقا للخطوات الآتية:

١) تحديد الهدف من الاختبار :

يهدف الاختبار إلى قياس مهارات الإبداع العلمى الأساسية فى الكيمياء ومانتضمنه من مهارات فرعية .

٢) بناء مفردات الاختبار.

من خلال مراجعة الأدبيات ، والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمجال التفكير الإبداعى فى الكيمياء تم بناء الاختبار المتمثل فى ثلاثة عشر سؤالا لقياس مهارت التفكير الإبداعى فى الكيمياء

٣) إعداد جدول مواصفات الاختبار :-

ويمثل الجدول التالى جدول مواصفات اختبار التفكير الإبداعى

جدول (٢) مواصفات اختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء للصف الأول الثانوي

السؤال	المهارات التى يقيسها السؤال	
	المهارة الرئيسية	المهارة الفرعية
السؤال الأول	الطلاقة المرونة الأصالة	الطلاقة الإرتباطية المرونة التلقائية
السؤال الثانى	الطلاقة المرونة الأصالة الحساسية للمشكلات	الطلاقة الفكرية المرونة التكيفية
السؤال الثالث	الطلاقة المرونة الأصالة	الطلاقة الفكرية المرونة التلقائية
السؤال الرابع	المرونة	المرونة التكيفية
السؤال الخامس	الطلاقة المرونة الأصالة	الطلاقة الفكرية المرونة التلقائية
السؤال السادس	الطلاقة المرونة الأصالة	الطلاقة الفكرية المرونة التلقائية
السؤال السابع	المرونة	المرونة التكيفية
السؤال الثامن	الطلاقة المرونة الأصالة	الطلاقة الفكرية المرونة التلقائية
السؤال التاسع	المرونة	المرونة التكيفية
السؤال العاشر	الطلاقة المرونة الأصالة	الطلاقة الفكرية المرونة التلقائية
السؤال الحادى عشر	الحساسية للمشكلات	
السؤال الثانى عشر	الطلاقة المرونة الأصالة الحساسية للمشكلات	-الطلاقة الفكرية المرونة التكيفية
السؤال الثالث عشر	الطلاقة	الطلاقة اللفظية

٤) صياغة تعليمات الاختبار.

تم كتابة تعليمات الاختبار وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح وتضمينها بما يجب على الطالب اتباعه وتمثلت تعليمات الاختبار فى :

- الإجابة على جميع الأسئلة .
- تقديم أكبر عدد ممكن من الإجابات .
- عدم وجود وقت محدد للإجابة .

٥) طريقة تصحيح الاختبار .

تم وضع مفتاح تصحيح للاختبار يتضمن الإجابات المقترحة لكل سؤال ولأن اختبار التفكير الإبداعى ليس له نهاية عظمى فقد تم الحصول على الدرجات الخام وتحويلها إلى درجات معيارية ثم إلى درجات معيارية معدلة (**فؤاد البهى السيد، ٢٠٠٨، ١٣٢ : ١٤٠**)

٦) الدراسة الاستطلاعية للاختبار.

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار لحساب صدق وثبات الاختبار على مجموعة من الطلاب قوامها (٥٢) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى بمدرسة أسنيت الثانوية المشتركة كالتالى :-

١ -صدق الاختبار.

وتم حساب صدق الاختبار بثلاثة طرق هى :

الطريقة الأولى :

" صدق المحكمين" حيث تم عرض الاختبار فى صورته الأوليه على مجموعة من المحكمين (ملحق ١) تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم ، ومن خلال آراء السادة المحكمين تم حذف سؤالين من أسئلة الاختبار فأصبحت أسئلة الاختبارثلاثة عشر سؤالا ووضع الاختبارفى صورته النهائية (ملحق ٥) .

الطريقة الثانية : طريقة حساب معامل الاتساق الداخلى:

وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والمهارة الرئيسية التى تنتمى إليها ، وكذلك معامل الارتباط بين درجة المفردة والمهارة الفرعية التى تنتمى إليها ، وكذلك معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبارمحذوف منها درجة المفردة ، كما هو موضح بالجداول التالية :

جدول (٣) معاملات الاتساق الداخلى بين درجة المفردة ودرجة المهارة الفرعية والمهارة الرئيسية التى تنتمى إليها ودرجة الاختبار الكلى محذوف منها درجة المفردة

السؤال		المهارة الرئيسية / المهارة الفرعية التى تقيسها المفردة	الطلاقة الارتباطية	الطلاقة المرنة	الطلاقة الفكرية	الطلاقة التلقائية	المرونة التلقائية	المرونة التكيفية	الأصالة	الحساسية للمشكلات	الدرجة الكلية للاختبار محذوف منها درجة المفردة
السؤال الأول	١	الطلاقة الارتباطية	1**			.65**					0.52**
	٢	المرونة التلقائية				0.55**	0.42**				0.37**
	٣	الأصالة							0.63**		0.60**
السؤال الثانى	١	الطلاقة الفكرية			0.86**	0.81**					0.65**
	٢	المرونة التكيفية					0.87**	0.86**			0.85**
	٣	الأصالة							0.81**		0.85**
	٤	الحساسية للمشكلات								0.91**	0.85**
السؤال الثالث	١	الطلاقة الفكرية			0.88**	0.83**					0.82**
	٢	المرونة التلقائية				0.88**	0.86**				0.82**
	٣	الأصالة							0.96**		0.90**
السؤال الرابع	١	المرونة التلقائية					0.74**	0.77**			0.68**
السؤال الخامس	١	الطلاقة الفكرية			0.87**	0.85**					0.85**
	٢	المرونة التلقائية				0.69**	0.64**				0.52**
	٣	الأصالة							0.78**		0.75**
السؤال السادس	١	الطلاقة الفكرية			0.90**	0.87**					0.89**
	٢	المرونة التلقائية				0.70**	0.85**				0.86**
	٣	الأصالة							0.80**		0.86**
السؤال السابع	١	المرونة التكيفية					0.55**	0.70**			0.62**
السؤال الثامن	١	الطلاقة الفكرية			0.81**	0.78**					0.83**
	٢	المرونة التلقائية				0.87**	0.80**				0.72**
	٣	الأصالة							0.37**		0.64*

السؤال	المهارة الرئيسية / المهارة الفرعية التى تقيسها المفردة		الطلاقة الارتباطية	الطلاقة اللفظية	الطلاقة الفكرية	الطلاقة	المرونة التلقائية	المرونة التكيفية	المرونة	الأصالة	الحساسية للمشكلات	الاختبار ككل محذوف منها درجة المفردة
السؤال التاسع	المرونة التكيفية	١						0.65**	0.83**			0.77**
السؤال العاشر	الطلاقة الفكرية	١			0.54**	0.60**						0.41**
	المرونة التلقائية	٢		-			0.30*		0.36*			0.38**
	الأصالة	٣								0.27**		0.65**
السؤال الحادى عشر	الحساسية للمشكلات	١									0.89**	0.80**
السؤال الثانى عشر	المرونة التكيفية	١						0.73**	0.62**			0.66**
	الأصالة	٢								0.61**		0.55**
	الحساسية للمشكلات	٣									0.81**	0.67**
السؤال الثالث عشر	الطلاقة اللفظية			1**		0.49**						0.28*

{ (**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة 0.01 } ، { (*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة 0.05 }

من الجدول السابق يتضح أن :-

- قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة فى المهارة الفرعية التى تقيسها والمهارة الرئيسية التى تنتمى إليها يتراوح فى المدى ما بين (٠.٣٠) : (٠.٩٣) وهى جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١) ، فيما عد القيمة (٠.٣٠) فهى دالة عند مستوى (٠.٠٥) مما يعطى مؤشرا للاتساق الداخلى للاختبار.
- قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة فى المهارة الفرعية التى تقيسها ودرجة المهارة الفرعية التى تنتمى إليها يتراوح فى المدى ما بين (٠.٣٠) : (١) وهى جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١) ، فيما عد القيمة (٠.٣٠) فهى دالة عند مستوى (٠.٠٥) مما يعطى مؤشرا للاتساق الداخلى للاختبار.
- قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة فى المهارة الفرعية التى تقيسها والدرجة الكلية للاختبار محذوف منها درجة المفردة يتراوح فى المدى ما بين (٠.٢٨) :

(٠.٩٠) وهى جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١) أو عند مستوى (٠.٠٥) مما يعطى مؤشرا للاتساق الداخلى للاختبار.

الطريقة الثالثة : الصدق التلازمى Concurrent validity:

وهو أحد أنواع الصدق المرتبط بالمحك criterion – related validity حيث تم حساب معامل الإرتباط بين درجات الطلاب فى اختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء مع مراعاة تحويل الدرجات الخام إلى درجات معيارية ثم إلى درجات معيارية معدلة (**فؤاد البهى السيد** ، ٢٠٠٨، ١٢٢ : ١٤٠) ودرجات الطلاب أنفسهم على اختبار التفكير الإبداعى لفرانك وليامز frank Williams .

جدول (٤) معامل الارتباط بين درجات الطلاب فى اختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء ودرجاتهم فى اختبار التفكير الإبداعى لفرانك وليامز frank Williams .

المهارة	الطلاقة	المرونة	الأصالة
معامل الارتباط	**٠.٧١	**٠.٧٧	**٠.٦٠

{ (**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة 0.01 }

ويتضح من الجدول السابق قيم معامل الارتباط بين الاختبارين يتراوح بين (٠.٦٠) : (٠.٧٧) وجميعها دالة عند مستوى ٠.٠١ مما يؤكد صدق الاختبار الحالى

من خلال الطرق السابقة لحساب صدق الاختبار يتضح أن الاختبار على درجة من الصدق ويمكن الوثوق فى تطبيقه لقياس مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء .

I. ثبات الاختبار :

تم حساب ثبات الاختبار فى الدراسة الحالية باستخدام ثلاثة طرق وهى معامل ثبات ألفا كرونبا خ ومعامل سبيرمان وبراون ، ومعامل ثبات جتمان

جدول (٥) قيمة معامل ثبات اختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء

طريقة حساب الثبات	معامل ألفا كرونباخ	طريقة سبيرمان وبراون	طريقة جتمان
قيمة معامل الثبات	٠.٩٣	٠.٩٥	٠.٩٣

- من الجدول السابق نجد أن قيمة معامل الثبات للاختبار تتراوح فيما بين (٠.٩٣) ، و (٠.٩٥) وهى قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار ودالة عند مستوى ٠.٠١ مما يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق فى نتائجه فى الدراسة الحالية .

خامسا : إجراءات تطبيق الدراسة الحالية :-

❖ **التصميم التجريبى للدراسة:**

اعتمدت الدراسة الحالية على التصميم التجريبى لمجموعتين مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة مع القياس القبلى والبعدى لمتغير التفكير الإبداعى.

مجموعة الدراسة:

تم اختيار مجموعة الدراسة بطريقة عشوائية من بين طلاب الصف الأول الثانوى وقد بلغ عدد أفراد مجموعة الدراسة (١٢٧) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى بمدرستى كفر شكر الثانوية بنات بمحافظة القليوبية ، ومدرسة د/ محمود مصطفى الثانوية بنات بكفر تصفا بمحافظة القليوبية ، ولكن بعد بدء عملية التطبيق تم استبعاد (٢٧) طالبة من مجموعتى الدراسة بسبب تغيبهن عن التطبيق وحضور بعض الدروس وعن إجراء التطبيق البعدى للدراسة وبذلك أصبحت مجموعة الدراسة قوامها (١٠٠) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى، كالتالى:

جدول (٦) عينة الدراسة

المجموعة	عدد الطالبات	الفصل	المدرسة
المجموعة التجريبية	٤٧	١/١ ، ٢/١	مدرسة كفر شكر الثانوية بنات
المجموعة الضابطة	٥٣	١/١ ، ٢/١	مدرسة د / محمود مصطفى الثانوية بنات بكفر تصفا

❖ **التطبيق القبلى للأدوات الدراسة :**

- **تم تطبيق الاختبار على مجموعتى الدراسة قبليا بهدف معرفة مستوى مهارات الإبداع العلمى لدى الطلاب وللتأكد من تجانس المجموعات**

١. **تجانس المجموعات من خلال اختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء .**

للتأكد من تجانس المجموعات تم التأكد من عدم وجود فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة وذلك من خلال تحويل الدرجات الخام لمهارات الإبداع العلمى إلى درجات معيارية معدلة ، ولحساب متوسط الدرجات المعيارية المعدلة لمهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء تم تطبيق اختبار ت (باستخدام البرنامج الإحصائى SPSS إصدار 15) ، والجدول التالى يوضح ذلك

بالنسبة للمهارات الرئيسية:

جدول (٧) دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء

البيان / المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	α sig	درجات الحرية
الطلاقة	الضابطة	٥٩	٤٩.٥٢	٩.٩٨	٠.٥٠٢	٠.٠١	٠.٦١٦	١٢٥
	التجريبية	٦٨	٥٠.٤٢	١٠.١٥				
المرونة	الضابطة	٥٩	٥٠.٥٢	١٠.٥٩	٠.٥٤٣	٠.٠١	٠.٥٨٨	
	التجريبية	٦٨	٤٩.٥٥	٩.٦٢				
الأصالة	الضابطة	٥٩	٤٩.٧٧	٩.٩٥	٠.٢٤١	٠.٠١	٠.٨١٠	
	التجريبية	٦٨	٥٠.٢٠	١٠.١٩				
الحساسية للمشكلات	الضابطة	٥٩	٤٨.٨٤	٧.١٩	١.٢١٧	٠.٠١	٠.٢٢٦	
	التجريبية	٦٨	٥١.٠١	١١.٩٣				
الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء	الضابطة	٥٩	١٩٨.٦٥	٣٥.٢٧	٠.٥٠٥	٠.٠١	٠.٦١٤	
	التجريبية	٦٨	٢٠١.١٨	٣٠.٢٩				

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية بالنسبة للمهارات الرئيسية وكذلك الدرجة الكلية للاختبار فى التطبيق القبلى لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء مما يدل على تجانس المجموعتين .

• بالنسبة للمهارات الفرعية:

جدول (٨) دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء

البيان / المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	α	درجات الحرية
الطلاقة الارتباطية	الضابطة	٥٩	٤٨.١٥	٩.٧٢	١.٩٦٠	٠.٠١	٠.٠٥٢	١٢٥
	التجريبية	٦٨	٥١.٦١	١٠.١٦				
الطلاقة الفكرية	الضابطة	٥٩	٥٠.٤٥	٩.٩١	٠.٤٦٨	٠.٠١	٠.٦٤٠	
	التجريبية	٦٨	٤٩.٦١	١٠.٢٠				
الطلاقة اللفظية	الضابطة	٥٩	٥١.٥٥	١٠.٢٤	١.٦٢٢	٠.٠١	٠.١٠٥	
	التجريبية	٦٨	٤٨.٦٥	٩.٧٢				
المرونة التلقائية	الضابطة	٥٩	٥١.٣٠	١١.٠٨	١.٣٦٩	٠.٠١	٠.١٧٤	
	التجريبية	٦٨	٤٨.٨٧	٨.٩٧				
المرونة التكيفية	الضابطة	٥٩	٤٨.١١	٩.٦٣	٢.٠٠١	٠.٠١	٠.٠٤٨	
	التجريبية	٦٨	٥١.٦٤	١٠.١٧				
الأصالة	الضابطة	٥٩	٤٩.٧٢	٩.٩٥	٠.٢٤١	٠.٠١	٠.٨١٠	
	التجريبية	٦٨	٥٠.٢٠	١٠.١٩				
الحساسية للمشكلات	الضابطة	٥٩	٤٨.٨٤	٧.١٩	١.٢١٧	٠.٠١	٠.٢٢٦	
	التجريبية	٦٨	٥١.٠١	١١.٩٣				
الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء	الضابطة	٥٩	١٩٨.٦٥	٢٥.٢٧	٠.٥٠٥	٠.٠١	٠.٦١٤	
	التجريبية	٦٨	٢٠١.١٨	٣٠.٣٩				

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية بالنسبة للمهارات الفرعية وكذلك الدرجة الكلية للاختبار فى التطبيق القبلى لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء مما يدل على تجانس المجموعتين .

مما سبق يتضح تجانس المجموعتين الضابطة والتجريبية فى متغير الإبداع العلمى فى الكيمياء كما يقيسه اختبار الإبداع العلمى المستخدم فى الدراسة

❖ **تطبيق المعالجة التجريبية :-**

قامت الباحثة بتدريس الوحدتين وحدة " المحاليل والأحماض والقواعد والأملاح ووحدة "الكيمياء النووية" لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة كما هو موضح بدليل المعلم . وتم تدريس الوحدتين للمجموعة التجريبية خلال ٢٥ حصة دراسية بالإضافة إلى حصة فى البداية للتعرف إلى الطلاب وتعريفهم بصورة مبسطة الهدف من التطبيق فى مقابل قيام معلم المجموعة الضابطة بتدريس تلك الوحدتين للمجموعة الضابطة خلال ٢٤ حصة طبقا لخطة الوزارة وبالتالى استغرق تطبيق الدراسة ٢٩ حصة.

❖ **التطبيق البعدى للأدوات :-**

تم تطبيق نفس الاختبارين بعد نهاية فترة التطبيق على المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية وبعد ذلك تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا .

نتائج الدراسة

١) عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الأول :

لاختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على : " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة و المجموعة التجريبية فى المهارات الرئيسية للإبداع العلمى فى الكيمياء (الطلاقة , المرونة , الأصالة , الحساسية للمشكلات) المتضمنة فى اختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء والاختبار ككل .

والجدول التالى يوضح نتائج اختبار صحة الفرض الثانى :

جدول (٩) دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى للمهارات الرئيسية للإبداع العلمى لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء

البيان / المهارات الرئيسية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	α sig	درجة الحرية	حجم الأثر
الطلاقة	الضابطة	٥٣	٤٢.٠٠	١.٨٥	١٥.٩٤	٠.٠١	٠.٠٠٠	٩٨	٠.٧٢
	التجريبية	٤٧	٥٩.٠٢	٢.٥٢					
المرونة	الضابطة	٥٣	٤١.٦٢	١.٤٦	١٩.٣٠	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٨٠
	التجريبية	٤٧	٥٩.٤٥	٦.٥٥					
الأصالة	الضابطة	٥٣	٤٢.٦٥	١.٣٦	١٢.٣٦	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٦١
	التجريبية	٤٧	٥٨.٢٩	٩.١٠					
الحساسية للمشكلات	الضابطة	٥٣	٤١.٢٨	٢.١٠	٢٤.٢٠	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٨٦
	التجريبية	٤٧	٥٩.٨٣	٥.١٢					
الدرجة الكلية لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء	الضابطة	٥٣	١٦٧.٥٦	٤.٨٩	٢٠.٢٦	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٨١
	التجريبية	٤٧	٢٣٦.٥٩	٢٤.٢٧					

يتضح من الجدول السابق ما يلى :-

- **على مستوى الدرجة الكلية لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء :**

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لاختبار التفكير الإبداعى فى الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية , مما يدل على نمو وتحسن واضح فى الدرجة الكلية لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء نتيجة المعالجة التجريبية المستخدمة (استراتيجيات ما وراء المعرفة) .

٢. كما تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفع للمعالجة التجريبية المستخدمة (استراتيجيات ما وراء المعرفة) على الدرجة الكلية لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تنمية مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء .

- **على مستوى المهارات الرئيسية الإبداع العلمى فى الكيمياء :**

٣. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية فى المهارات الرئيسية للإبداع العلمى فى الكيمياء (الطلاقة , المرونة , الأصالة , الحساسية للمشكلات) لصالح المجموعة التجريبية , مما يدل على نمو وتحسن واضح فى مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء نتيجة المعالجة التجريبية المستخدمة (استراتيجيات ما وراء المعرفة) .

٤. كما تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفع للمعالجة التجريبية المستخدمة (استراتيجيات ما وراء المعرفة) على مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء حيث ٦١% إلى ٨٦% من التباين الكلى للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل ، مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء .

وتتفق تلك النتائج مع دراسة (يوسف السيد ، ١٩٩٢) ، (نورة إسماعيل ، ٢٠٠٠) ، (نوال عبد العليم ، ٢٠٠١) ، (حسام الدين ، ٢٠٠٤) ، (Cheng, 2004) ، (سوزان محمد ، ٢٠٠٧) ، (علياء على ، ٢٠٠٧) التى استخدمت معالجات تدريسية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى العلوم وفروعه الفيزياء والكيمياء والبيولوجى .

وتتفق تلك النتائج مع دراسة (عماد سعد ، ٢٠٠٠) التى استخدمت العصف الذهنى فى تنمية التحصيل الأكاديمى الابتكارى فى الكيمياء . و دراسة (منى عبد الصبور ، ٢٠٠٠) ، (أمنية السيد ، منير صادق ، ٢٠٠١) التى استخدمت استراتيجيات ما وراء المعرفة (التساؤل الذاتى) لتنمية التفكير الإبداعى فى العلوم . وتتفق مع دراسة (علياء على ، مها عبد السلام ، ٢٠٠٦) ، (منير صادق ، ٢٠٠٨) التى استخدمت خرائط التفكير لتنمية التفكير الإبداعى فى العلوم .

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالى:

- أن استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة من الاستراتيجيات الملائمة لمجال الكيمياء ولها تأثير إيجابى فى تعلم الكيمياء وهذا يتفق مع ما ذكرته الدراسات والبحوث السابقة حيث أوضح (Georghiades, 2004A), (Lin,2001, 26), (97), (Soleitner, 2005, 18), (Stuever, 2006, V) أن استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة له تأثير إيجابى لاكتساب فهم أعمق للمفاهيم العلمية والمواد التعليمية وتسمح للطلاب لربط المفاهيم معا . وأشار (Rickey and stacy, 2000,915) إلى أن استراتيجيات ما وراء المعرفة بلا شك مظهر من مظاهر تعلم وتفكير الكيمياء، وأن استراتيجيات ما وراء المعرفة تسهم بشكل إيجابى فى تعلم الكيمياء .
- أن استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة من الاستراتيجيات الملائمة لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء وهذا يتفق مع ما ذكرته الدراسات والبحوث السابقة حيث أوضح كل من , (Lin, Hu, Adey, and Shen, 2003) (Jo,2009) أن استرتيجيات ما وراء المعرفة تعمل على تنمية وتعزيز الإبداع العلمى وأن الطلاب الذين درسوا باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة يكون لديهم مستويات مرتفعة من الإبداع العلمى .ويتفق أيضا مع ما أشار إليه (Sandi-Urena ,2008, 11) حيث أوضح أن استراتيجيات ما وراء المعرفة ضرورية لكى يبدع الطلاب فى الكيمياء .
- أن تركيز كل درس على تقديم مجموعة متنوعة من أنشطة التفكير ما وراء المعرفية ومحاولة الطلاب تنفيذ الأنشطة والوصول إلى حلول لتلك الأنشطة التفكيرية تسمح للطلاب لممارسة مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء بشكل عملى مما أعطى فرصة لتنميتها . وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Lin, 2003, 23) حيث أوضح أن العديد من البحوث تؤيد التأثير الإيجابى للأنشطة ما وراء المعرفة على مهارات التفكير للطلاب .

- ركزت أسئلة التقويم التى اشتمل عليها كل درس على تقديم أسئلة يتطلب حلها تطبيق مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء وتاكيد المعلم على متابعة الحلول المقدمة من الطلاب لتلك الأسئلة وتقديم التغذية الراجعة باستمرار من قبل المعلم أعطى فرصة للطلاب للتدريب على مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء أكثر من مرة خلال كل درس مما أدى إلى تنمية مهارات الإبداع العلمى فى الكيمياء

٢) عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثانى:

لاختبار صحة الفرض الثانى والذى ينص على : " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة و المجموعة التجريبة فى المهارات الفرعية للتفكير الإبداعى فى الكيمياء المتضمنة فى اختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء والاختبار ككل .

والجدول التالى يوضح نتائج اختبار صحة الفرض الثالث :

جدول (١٠) دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى للمهارات الفرعية للتفكير الإبداعى فى الكيمياء

البيان / المهارات الفرعية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	α sig	درجة الحرية	حجم الأثر
الطلاقة الارتباطية	الضابطة	٥٣	٤٤.٢٤	٣.٥٥	٧.٦٦	٠.٠١	٠.٠٠٠	٩٨	٠.٣٧
	التجريبية	٤٧	٥٦.٤٠	١١.٠٢					
الطلاقة الفكرية	الضابطة	٥٣	٤٢.٠٨	١.٦٧	١٥.٤٢	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٧١
	التجريبية	٤٧	٥٨.٩٤	٧.٧٧					
الطلاقة اللفظية	الضابطة	٥٣	٤٢.٠٣	٦.٦٢	١٠.٨٨	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٥٥
	التجريبية	٤٧	٥٧.٨٥	٧.٠٠					
المرونة التلقائية	الضابطة	٥٣	٤١.٧٣	١.٩٥	١٨.٢٢	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٧٧
	التجريبية	٤٧	٥٩.٣٣	٦.٧٢					
المرونة التكيفية	الضابطة	٥٣	٤١.٨٠	١.٦١	١٧.٥٢	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٧٦
	التجريبية	٤٧	٥٩.٢٤	٧.٠٥					
الأصالة	الضابطة	٥٣	٤٢.٦٥	١.٣٦	١٢.٣٦	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٦١
	التجريبية	٤٧	٥٨.٢٩	٩.١٠					
الحساسية للمشكلات	الضابطة	٥٣	٤١.٢٨	٢.١٠	٢٤.٢٠	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٨٦
	التجريبية	٤٧	٥٩.٨٣	٥.١٢					
الدرجة الكلية لاختبار الإبداع العلمى فى الكيمياء	الضابطة	٥٣	١٦٧.٥٦	٤.٨٩	٢٠.٢٦	٠.٠١	٠.٠٠٠		٠.٨١
	التجريبية	٤٧	٢٣٦.٥٩	٢٤.٢٧					

يتضح من الجدول السابق ما يلى :-

على مستوى المهارات الفرعية:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠١ بين متوسط درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية فى المهارات الفرعية للتفكير الإبداعى فى الكيمياء (الطلاقة الارتباطية, الطلاقة الفكرية , الطلاقة اللفظية , المرونة التلقائية , المرونة التكيفية ,الأصالة , الحساسية للمشكلات) لصالح المجموعة التجريبية , مما يدل على نمو وتحسن كبير و واضح فى مهارات التفكير الإبداعى فى الكيمياء نتيجة المعالجة التجريبية المستخدمة (استراتيجيات ما وراء المعرفة)

٢. كما تشير قيمة مربع إيتا حجم التأثير إلى وجود درجة تأثير مرتفعة للمعالجة التجريبية المستخدمة (استراتيجيات ما وراء المعرفة) على المهارات الفرعية للتفكير الإبداعى فى الكيمياء) مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تنمية مهارات الإبداع العلمى الرئيسية والفرعية فى الكيمياء .

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالى:

- استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة يتناسب مع طبيعة الكيمياء للمرحلة الثانوية مما انعكس أثره على تنمية مهارات التفكير الإبداعى
- طبيعة استراتيجيات ما وراء المعرفة فى الكيمياء (التساؤل الذاتى ، العصف الذهنى ، وخرائط التفكير) أعطت فرصة لإعمال العقل لدى الطلاب ونتج عن ذلك تنمية مهارات التفكير الإبداعى
- استخدام الأسئلة ما وراء المعرفية والتى تضمنت دائما إتاحة الفرصة للطلاب لتقديم أكبر عدد ممكن من الإجابات ساعدت على تنمية مهارة الطلاقة الفكرية والطلاقة الارتباطية والطلاقة اللفظية ، وكذلك أدت إلى تنمية المرونة لديهم .
- استخدام الأنشطة التفكيرية التى تتطلبت من المتعلم تغيير الوجهة الذهنية أو طريقة التفكير بهدف الوصول لحل لبعض المشكلات العلمية المقدمة أدت إلى تنمية مهارة المرونة التكيفية لدى الطلاب .

مما سبق يتضح فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تدريس الكيمياء فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى طلاب الصف الأول الثانوى

المراجـــــع

أولا : المراجع العربية:

١) آمال سعد سيد أحمد (١٩٩٨) :اثر التفاعل بين طريقتين فى التدريس على كل م التحصيل والمهارات المعملية فى الكيمياء وتنمية الابتكارية لدى طـــلاب المرحلـ الثانوية . رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية :جامعة المنوفية .

٢) أمنية السيد الجندى ؛منير مرسى صادق (٢٠٠١): فعالية استخدام استراتيجيات وراء المعرفة فى تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثا الاعدادى ذوى السعات العقلية المختلفة .**المؤتمر العلمى الخامس ،التربية العلمـ للمواطنة** ،الجمعية المصرية للتربية العلمية ،المجلد الاول ،المنعقد فى الاسكندر فى الفترة ٢٩ /٧-٨/١ ،ص ص ٣٦٣-٤١٢ .

٣) حسام الدين أحمد حسن (٢٠٠٤) :فاعلية برنامج مقترح فى تدريس العلوم بمساع الكمبيوتر على التحصيل وتنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ المرحلـــة الابتدائيـ ،رسالة ماجستيرغير منشورة ،كلية التربية :جامعة المنوفية.

٤) حسن حسين زيتون (٢٠٠٣) :**تعليم التفكير :رؤية تطبيقية فـــى تنميـــة العقـــو المفكرة** .القاهرة :عالم الكتب .

٥) سنية محمد عبد الرحمن الشافعي (٢٠٠٦) : خرائط التفكير وأثرها على تحصيـ المفاهيم العلمية وتعزيز استخدام استراتيجيات تنظيم الذات لـــتعلم العلـــوم لتلامي المرحلة الإعدادية . **المؤتمر العلمى العاشر ،التربية العلميـــة تحـــديات الحاضـ ورؤى المستقبل** ،الجمعية المصرية للتربية العلمية ،المجلد الاول ،المنعقـــد فـ الاسكندرية، فى الفترة ٣٠ /٧-٨/١ ،ص ص ٣٥-٧٢ .

٦) سوزان محمد حسن السيد على (٢٠٠٧) : فاعلية استخدام اســـتراتيجية (تصـــفح اسأل – إقرأ – إسترجع – راجع)" SQ3R" فى تنمية التحصيل والتفكير الإبداع فى مادة العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالسعودية . **دراسات فى المنـــاه وطرق التدريس** . العدد ١٢٩، ص ص ١٥ – ٦٩ .

٧) شيماء حمودة درويش الحارون (٢٠٠٣) : فعالية نموذج أبعاد الـــتعلم فـــى تنميـ مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوى فـــى مـــا الأحياء . رسالة ماجستير ، كلية البنات : جامعة عين شمس .

٨) صالح محمد أبو جادو ؛ محمد بكر نوفل (٢٠٠٧) : **تعلـــيم التفكيـــر : النظريـــة والتطبيق** . عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٩) صبحى حمدان أبو جلالة (٢٠٠٧) : **مناهج العلوم وتنمية التفكيـــر الإبـــداعى** . عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع .

١٠) صفاء يوسف الأعسر (١٩٩٨) : **تعليم من أجـــل التفكيـــر** . القـــاهرة: دار قبـــاء للطباعة والنشر والتوزيع .

١١) عزو إسماعيل عفانة ؛ نائلة نجيب الخزندار (٢٠٠٧) : **التدريس الصفى بالذكاءات المتعددة** . عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

١٢) عفت مصطفى الطناوى(٢٠٠١) : إستخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفـــة فـــى تدريس الكيمياء لزيادة التحصيل المعرفى وتنمية التفكير الناقد وبعـــض مهـــارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلـــة البحـــوث النفســـية والتربويـــة** ،جامعة المنوفية،السنة السادسة عشر ،العدد الثانى ،ص ص٣-٥٤

١٣) علياء على عيسى ؛مها عبد السلام الخميسى (٢٠٠٧) : فعالية إســـتخدام خـــرائط التفكير فى تنمية التحصيل والتفكير الإبتكارى فى مادة العلوم لدى تلاميـــذ الصـــف السادس الإبتدائى **المؤتمر العلمى التاسع عشر ،تطوير مناهج التعليم فـــى ضـــوء معايير الجودة** ،**الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** .المجلـــد الثالـــث ،ص ص ١٠٩٨-١١٣٧.

١٤) علياء على عيسى على السيد (٢٠٠٧) : فعالية التقويم بملفات الـــتعلم فـــى تنميـــة التحصيل والتفكير الإبتكارى وخفض قلق الامتحان فى مادة العلـــوم لـــدى تلاميـــذ المرحلة الإبتدائية . **مجلة التربية العلمية** .المجلد العاشر ،العـــدد الرابـــع،ص ص ٨٧- ١١٣ .

١٥) عماد سعد يوسف المحلاوى (٢٠٠٠) :تأثير العصف الذهنى للمشكلة والأكتشـــاف الموجه فى كل من التحصيل الأكاديمى الإبتكارى للكيمياء و القـــدرات الإبتكاريـــة المعرفية لدى طلاب الصف الثانى الثانوى العام . رسالة ماجســـتيرغير منشـــورة ،كلية التربية فرع كفر الشيخ : جامعة طنطا .

١٦) فاطمة محمود الزيات (٢٠٠٩) : **علم النفس الإبـــداعى** . عمـــان: دار المســـيرة للنشر والتوزيع والطباعة

١٧) فتحى عبد الرحمن جروان (١٩٩٩) : **تعليم التفكير :مفاهيم وتطبيقات** .العين دار الكتاب الجامعى .

١٨) فؤاد البهى السيد (٢٠٠٨) : **علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى** . القاهر : دار الفكر العربى

١٩) فوزى عبد السلام الشربينى (٢٠١٠) : **رؤية جديدة فى طرق وإستراتيجيا التدريس للتعليم الجامعى وما قبل الجامعى** . المنصورة: المكتبة العصرية .

٢٠) مجدى عزيز إبراهيم (٢٠٠٥) : **التفكير من منظور تربوى : تعريفه – طبيعته مهاراته – تنميته– أنماطه**. القاهرة : عالم الكتب .

٢١) منى عبد الصبور محمد (٢٠٠٠) : أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى .**مجلة التربية العلمية** .المجلد الثالث ،العدد الرابع،ص ص ١–٤٠ .

٢٢) منير موسى صادق (٢٠٠٨) : التفاعل بين خرائط التفكير والنمو العقلى فى تحصيل العلوم والتفكير الابتكارى واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث الإعدادى **مجلة التربية العلمية** .المجلد الحادى عشر ،العدد الثانى ، ص ص ٦٩–١٤٠ .

٢٣) نادية هايل السرور (٢٠٠٣) :**مدخل الى تربية المتميزين والموهبين** .عمان: دار الفكر للطباعة والنشروالتوزيع.

٢٤) نوال عبد العليم عبد القادر (٢٠٠١) : فعالية استراتيجية تدريسية مقترحة لمعالجة المعلومات لتنمية التفكير الابتكارى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية .رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية :جامعة المنوفية .

٢٥) نورة إسماعيل عبد العزيز (٢٠٠٠) :تأثير الإكتشاف الإبتكارى على التحصيل الأكاديمى الإبتكارى فى العلوم وبعض القدرات والمشاعر الإبتكارية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى .رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية فرع كفر الشيخ :جامعة طنطا .

٢٦) وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣) :**المعايير القومية للتعليم فى مصر** ،**وثيقة المستويات المعيارية للمنهج** ،المجلد الأول ،القاهرة ،مطابع وزارة التربية والتعليم.

٢٧) يحيى محمد نبهان (٢٠٠٨) : **العصف الذهنى وحل المشكلات** . عمان : دار اليازورى العلمية للنشر والتوزيع .

٢٨) يوسف السيد عبد الجيد (١٩٩٢) :أثر بعض طرق التدريس على كل من التحصيل الأكاديمى وتنمية القدرات الإبتكارية بجانبيها المعرفى والعاطفى فى الكيمياء .رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية بكفر الشيخ :جامعة طنطا .

ثانيا : المراجع الاجنبية:

29) Aktamis, Hilal and Ergin, Ömer (2008): The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. **Asia-pacific forum on Science learning and Teaching.** 9(1) article 4: 1-21.

30) Ciez- Volz, Kathleen (2008): Charting A course to creativity in developmental education. PH. Dissertation. The university of Texas at Austin.

31) Charyton, Christine (2005): Creativity (scientific, artistic, general) and risk to tolerance among engineering and music students .**PH. Dissertation**. Temple university .

32) Cheng, Vivian M.Y (2004): Developing physics learning activities for fostering student creativity in Hong Kong context. **Asia-pacific forum on Science learning and Teaching.** 5(2):1-18.

33) Cooper, Melanie M ;Sandi-urena , Santiago and Steven Ron (2008) : Reliable multi method assessment of metacognition use in chemistry problem solving . **Chemistry Education Research and Practice,** 9: 18 – 24.

34) Diakidoy, Irene-Anna and Constantinou , Contantinos p. (2001): Creativity in physics: Response fluency and task specificity .**Creativity Research Journal**. 13(3&4):401- 410.

35) Georghiades, Petros (2004a): Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition .**International Journal of Science Education** .26(1):85-99.

36) Georghiades, Petros (2004b): From the general to the situated: three decades of metacognition. **International journal of science education** .26 (3):365-383.

49) Mohamed, Ahmed (2006): Investigating the scientific creativity of fifth- grade students. PH. Dissertation. The university of Arizona.

50) Olivant, Katie (2009): An interview study of teachers perceptions of the role of creativity in a high – stakes testing environment. PH. Dissertation .the university of California.

51) Pekmez, Esin Şahin; AktamiŞ, Hilal; and TaŞkin, Bilge can (2009) : Exploring scientific creativity of 7th grade students . Journal of Qafqaz university, 26, 204- 214.

52) Rickey, Dawn; and Stacy, Angelica M. (2000): The role of metacognition in learning chemistry. **Journal of Chemical Education**, 77 (7), 915- 920.

53) Sandi- urena, Guillermo (2008) : Design and validation of a multimethod assessment of metacognition and study of the effectiveness of metacognitive interventions. PH. Dissertation, Clemson university.

54) Shannon, Steven V. (2008): Using metacognitive strategies and learning styles to create self- directed learners. **Institue for learning styles journal,** 1, 14-28.

55) Stuever, Donna (2006): the effect of metacognitive strategies on subsequent participation in the middle school science classroom. Master Dissertation, Wichita state university.

56) Thomas, Gregoy P. and Mcrobbie, Campbell (1999): Using metaphor to probe students' conceptions of chemistry learning. **International Journal Science Education.** 21(6):667-685.

57) Thomas, Gregoy P. and Mcrobbie, Campbell (2001): Using a metaphor for learning to improve students' metacognition in the chemistry classroom .**Journal Of Research in Science Teaching**. 38(2):222-259.

58) Yuruk ,Nejla ;Ozdemir,Omr and Beeth ,Michael E (2003) :The role of metacognition in facilitating conceptual change .paper presented at the Annual meeting of the **National Association For Research In Science Teaching** Philadelphia, pa, march23-26.

:7) Gibbs, sherry (2009) : A study of the effectiveness of thinking maps on the reading achievement of third and fourth grade students as related to length of program implementation. PH. dissertation. trevecca Nazarene university .

:8) Gomes, Joan (2005): Using a creativity – focused science program to foster general creativity in young children: A teacher action research study. PH. Dissertation. Fielding graduate university.

:9) HU,Weiping and Adey , Philip (2002): A scientific creativity test for secondary school students . **International Journal of Science Education** .24(4):389-403.

:0) Hyerle, David (1993): Thinking maps as tools for multiple modes of understanding. PH. Dissertation. The University of California at Berkeley.

:1) Hyerle, David (1996): Thinking maps : seeing is understanding . **Education Leadership** . 53(4) : 85- 89.

:2) Hyerle, David (2008): Thinking maps: a visual language for learning. In Okada, Alexandra; Shum, Siman J. Buckingham and Sherborne, Tony (eds), Knowledge cartography: software tools and mapping techniques. pp 73-88. london : springer

:3) Jang, Syh-Jong (2009): Exploration of secondary students' creativity by integrating Web-based technology into an innovative science curriculum. **Computers & Education**. 52: 247-255.

:4) Jo, Son (2009): A Study of Korean students' creativity in science using structural equation modeling. PH. Dissertation. The University of Arizona.

:5) Jr, Samuel F. (1999): The effect of thinking maps instruction on the achievement of fourth- grade students. PH. Dissertation. Virginia polytechnic institute and state university.

:6) Liang, Jia- chi (2002): Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan. PH. Dissertation. the university of Texas at Austin .

:7) Lin, Chongde; HU, Weiping; Adey, Philip and Shen, Jiliang (2003): the influence of CASE on scientific creativity. **Research in Science Education**, (2003) 33: 143- 162.

:8) Lin, Xiaodong (2001): Designing metacognitive activities. **Educational Technology Research & Development**, 49 (2): 23- 40.