فاعلية نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي على الاتجاهات نحو المادة

مشلح هريريس الديحاني

الفصل الأول : مدخل البحث

مقدمة البحث:

يواجه التعليم في العصر الحديث الكثير من التحدّيات والتغيرات المُتنوّعة، التي تحتم على التربية مواكبة هذا التطور المستمر؛ كما يُحتّم على المهتمين بها السعي الحثيث إلى توظيف هذا التطور والاستفادة منه عمليًّا، وعلى المؤسسات التعليمية مساعدة المتعلم لكي يتكيف مع الوسط الذي يعيش فيه ليكونوا أفراد صالحين ومنتجين في المجتمع. والابتعاد عن الوسائل التي تهتم بنقل المعارف فقط أو التركيز على طرق وأساليب تقليدية تهتم بالتلقين والحفظ واستظهار المعلومات. كما يجب عليها الكشف عن طرق وأساليب تدريس حديثة تُراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، تجعلهم قادرين على ربط ما يتعلمونه بحياتهم وتوظيفه من أجل تعلم أفضل وممارسة حياة كريمة؛ لأن تقدم الأمم يقاس بمدى تقدمها في تحصيل العلم وتوظيفه.

وفي ظل التطوّرات السريعة والمتلاحقة في شتى فروع المعرفة؛ أصبح لزامًا على المُتخصّصين في التعليم إعادة النظر في الأساليب والطرق التدريسية التي تُلائم هذا التطور، كما تذكر الدوسري وعمر إن تدريس العلوم "يشهد على الصعيدين المحلي والعالمي اهتمامًا كبيرًا ومستمرًا؛ أدّى إلى اهتمام علماء التربية بتحسين عملية التَّعلُّم والتعليم، والبحث عن استراتيجيات تدريسية تُساعد على الانتقال من التعلّم النمطي إلى التعلّم ذي المعنى الذي تسعى إليه التربية الحديثة" (الدوسري وعمر، ٢٠١٧، ص٣٠).

وطوّرت مكارثي (McCarthy, 1987) نظامًا للمعلمين لتخطيط خبرات التَّعلُّم ذي المعنى لجميع أنماط المتعلمين وأسمته بنموذج الفورمات (4mat)، ومعنى الإسم:

(MAT): Mode Application Techniques. ،(4): نموذج يركّز على أربعة أنماط للتعلم مُتداخلة مع بعض (عزام، ٢٠١٦) و(العديلي، ٢٠١٧).

ويسير هذا النموذج في دورة تعلّم رباعية، وهي: الملاحظة التأملية، وبلورة

المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة. ويُناسب جميع أنماط تعلّم الطلاب، ويسمح لهم بالممارسة والاستخدام المُبدع لمواد التَّعلُّم خلال كل درس. وشجّع نظام الفورمات المعلمين على الاهتمام بلماذا وكيف يتعلّم المتعلّم، وليس فقط ما يتعلّمه. كما يهتم بأصناف المتعلمين، وهي: المُتعلِّم التخيلي، والمُتعلِّم التحليلي، والمُتعلِّم المنطقي، والمُتعلّم الديناميكي (الحربي، ٢٠١٧).

ويُعدّ تنمية الاتجاه نحو التعلم هدفًا رئيسًا في العديد من الدول، كما أن له دورًا أساسيًّا في بناء عملية التَّعلُّم، وأن تقدّم المجتمع مرهون بتقدّم أفراده، ولا يحدث ذلك إلا بالعلم وتحصيله، وتُشير الجمعان وفودة وعمر إلى أن الاهتمام بالتحصيل العلمي "ينعكس في السعي إلى الرفع من كفاءة التعليم، ونشر الثقافة التنافسية العالمية في مجال العلوم والرياضيات؛ لذا جرى البحث عن طرق وأساليب تدريس تدعم تغيير دور المُتعلِّم في العملية التعليمية من الدور السلبي التقليدي؛ إلى دورٍ إيجابي نشط يتحمّل فيه مسؤولية تعلّمه، من خلال تفاعله مع بيئة التَّعلُّم والأفراد المشاركين فيها من أقران ومعلمين" (الجمعان وفودة وعمر، ٢٠١٥).

وهذا ما استند إليه الباحث في تغيير طريقة التدريس، من خلال استخدام نموذج الفورمات في التدريس، وتقصّي أثره في اتجاه الطلاب نحو الكيمياء؛ حيث إن تكوين اتجاه إيجابي من المُتعلِّم نحو المادة؛ يجعله يُدرك الموضوعات العلمية والحقائق والمفاهيم، وتُحدث لديه نزعة نحو الاستكشاف والتفكير، وممارسة الأنشطة والتعلّم والبناء المعرفي الذاتي؛ وبذلك يزداد لديه التحصيل الدراسي (خطايبة، ٢٠١١).

وتظهر نتائج اختبارات دراسة الاتجاهات الدولية في العلوم والرياضيات Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) تأخرًا في التحصيل الدراسي في العلوم بالمملكة العربية السعودية خلال مشاركتها في الأعوام ٢٠٠٧ – ٢٠١١ – ٢٠١٥؛ حيث ظهر مستوى تحصيل الطلاب أقل من المنخفض (علوان، والشمراني، والبرصان، والدوراني، ٢٠١٦، ص٣١).

ومن هنا تأتي هذه الدراسة لمحاولة تجريب أحد الأساليب الحديثة في التدريس المتمثل في استخدام نموذج الفورمات؛ لتتناسب مع حل بعض ما يواجهه الطالب في دراسة الكيمياء.

مشكلة البحث:

يُشير المسعودي (٢٠١٧) إلى أن واقع تدريس الكيمياء لا زال يعتمد على طرق وأساليب تقليدية عند عرض المادة

الدراسية؛ مما يؤدي إلى ضعف إلمام المتعلمين بالمادة الدراسية؛ الأمر الذي سبّب تدنيًّا في اتجاهاتم نحو المادة. ويذكر الطائي (٢٠١٤) أيضًا أن هناك تدنيًّا ملحوظًا في مستوى تحصيل الطلاب دراسيًّا في مادة الكيمياء، وعزى هذا السبب إلى استخدام استراتيجيات وأساليب قديمة في التدريس قائمة على التلقين والحفظ للمعلومات.

كما رأى الباحث أن من أبرز المشكلات التي يعاني منها المتعلمون في دراستهم للكيمياء؛ انخفاض اتجاهاتهم نحو تعلم مادة الكيمياء وبالتالي ينخفض تحصيلهم الدراسي، وتبيّن هذا للباحث أثناء عمله في أكثر من مدرسة، وملاحظته عدم مشاركة جميع الطلاب في الصف، وعدم تفاعلهم مع المعلم ومع أقرانهم؛ بالرغم من الجهود المبذولة من قِبل المعلمين لرفع مستوى التحصيل الدراسي. وتأكد هذا للباحث من مشاركته في دراسة ومراجعة أسئلة الاختبارات التحريرية لمقررات العلوم، واطلاعه على نتائج الطلاب فيها. ولا شك أن طرق التدريس الحديثة تُعدُّ مدخلًا مهمًّا في معالجة هذا الضعف.

وفي ظل ندرة الدراسات التي تناولت نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء على وجه الخصوص والاتجاه نحوها؛ أراد الباحث الكشف عن فاعلية نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي على الاتجاهات نحوها.

أسئلة البحث:

١. ما فاعلية التدريس باستخدام نموذج الفورمات على اتجاهات طلاب الصف الأول الثانوي نحو تعلم مادة الكيمياء؟

أهداف البحث:

١. التّعرّف على فاعلية نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي على الاتجاهات نحوه الكيمياء.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية:

١. تناول هذا البحث نموذج الفورمات، ومدى فاعليته في تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء؛ حيث لا تزال هناك ندرة في الدراسات التي بحثت مثل هذه المُتغيّرات في مقررات العلوم.
٢. مساعدة المعلمين في تطوير أساليب تدريسهم، واعتمادهم على نماذج تراعي أنماط تعلم المتعلمين.
٣. إفادة المختصين عند تخطيط المناهج الدراسية وكيفية تنظيم محتواها ليراعي أنماط التعلم.

الأهمية التطبيقية:

١. يُسهم البحث في إعداد دليل للمعلم وكتاب للطالب في وحدة خواص المادة وفق نموذج الفورمات؛ ليُمكّن المعلمين من التدريس وفق النموذج.
٢. يحثُّ المهتمين في مجال المناهج وطرق التدريس على الاهتمام بالتعلّم الذي يستند إلى جانبي الدماغ، وكيفية إعادة تخطيط مناهج العلوم وفق النماذج التعليمية.
٣. يتوافق هذا البحث مع الاهتمام بتنفيذ استراتيجيات بنائية من أجل التَّعلُّم ذي المعنى.

فرض البحث:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) أو أقل، بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لمقياس الاتجاه نحو المادة؛ لصالح المجموعة التجريبية، تعزى لمتغير نموذج الفورمات.

مصطلحات البحث:

النموذج التعليمي: يُعرّفه الباحث إجرائيًّا بأنه: مجموعة من الخطوات المُنظّمة التي اتبعها الباحث عند تدريس الطلاب (عينة البحث)، في ضوء المراحل التي صمّمتها مكارثي، وهي: الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط والخبرات المادية المحسوسة.

التعريف الإجرائي للفورمات (4Mat) فإنه: مجموعة خطوات مُتسلسلة قائمة على: الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة. ويُراعى فيه جميع أنماط المتعلمين، وهي: النمط التخيلي، والنمط التحليلي، والنمط المنطقي، والنمط الديناميكي. الذي سيتم بناء وتدريس وحدة خواص المادة في ضوئها.

الطريقة المعتادة: يعرفها البحث الحالي إجرائيا بأنها: طريقة تدريس قائمة على مجموعة خطوات تبدأ بالمحاضرة والمناقشة والتهيئة وتسير نحو الاكتشاف من قبل المتعلمين ثم تفسير ما تم تعلمه والتوسع في المفاهيم العلمية، وأخيراً التقويم المستمر.

التعريف الإجرائي للاتجاه نحو الكيمياء: استجابة عينة البحث بالقبول أو الرفض للعبارات في مقياس الاتجاه نحو الكيمياء.

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات ذات العلاقة

أولًا: نموذج الفورمات:

أ. التعريف بالنموذج:

ترجع تسمية نموذج الفورمات (4MAT) بهذا الاسم؛ لأنه يرتكز بشكل

رئيس إلى أربعة أنماط للتعلّم مُتداخلة مع بعضها، وتستند هذه الأنماط إلى المداخل المختلفة في استقبال المعلومات ومعالجتها، وفي الوقت الذي ينخرط فيه بعض الطلاب بكل طرائق التَّعلُّم؛ فإن معظمهم يفضّل طريقة واحدة مُحدّدة في التَّعلُّم.

ويعرّفاه جابر وقرعان (٢٠٠٤، ص٣٧) بأنه: "نموذج علاجي للتخطيط وحل المشكلات، وترتبط كل مرحلة من مراحله الأربعة بنوع معين من التفكير، أو نمط للتعلم. وتم تطوير هذا النموذج من قِبل مكارثي بالاستناد إلى نظريات كولب. وتستند أنماط التَّعلُّم الأربعة هذه إلى المداخل المختلفة في استقبال ومعالجة المعلومات". وتُعرّفه النعيمي (٢٠١٤، ص٦٠) بأنه: "نموذج تعليمي ينظّم التدريس بشكل دورة تعلّم رباعية، تسير في مراحل متسلسلة، هي: (الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط والخبرات المحسوسة)"، كما تُعرّفه التيان (٢٠١٤، ص٩) بأنه: "استراتيجية تعليمية قائمة على تصنيف مكارثي الرباعي لأساليب التَّعلُّم، مع دمج مفهوم التحكّم النصفي للدماغ، وتتكوّن من أربع خطوات، كل خطوة عبارة عن مرحلتين، إحداهما موجّهة للنمط الأيمن من الدماغ، والأخرى موجّهة للنمط الأيسر من الدماغ.

ب. الأساس النظري لنموذج الفورمات:

يرتكز نموذج الفورمات – بوصفه نموذجًا تعليميًّا– على ثلاثة نماذج رئيسة، وفيما يلي توضيح لكل منها:

١. فلسفة جون ديوي John Dewy:

وتتلخّص الخطوط العامة للفلسفة التربوية لجون ديوي في الآتي (الشهري،٢٠١٨):

- التربية ظاهرة طبيعية في الجنس البشري، تتم بطريقة لاشعورية منذ الولادة؛ بحكم وجود الفرد في المجتمع، وهي عملية مستمرة ومتطوّرة.
- التربية نفسية واجتماعية معًا: نفسية تعتمد في مبادئها على فهم نفسية الطفل واستعداده، واجتماعية تُهيئ الطفل ليكون عضوًا صالحًا في المجتمع الذي يعيش فيه.
- هدف التربية عند ديوي إكساب الفرد عادات، ومهارات، واتجاهات تناسب المجتمع الذي يعيش فيه من ناحية، والعمل على رفاهيته من ناحية أخرى.
- التعليم يكون أكثر فعالية عن طريق العمل؛ ولذلك فإن ديوي يُسمّي المدرسة بمدرسة النشاط. النشاط من جانب الطالب، وممارسة ما يتعلّمه

وتطبيقه عمليًّا، ويُسمّي هذا الأسلوب بمنهج الخبرة.

٢. فلسفة كارل يونج Carl Jung:

كارل يونج (Carl Yung) عالم نفس سويسري، يُعدُّ أحد رواد علم النفس التحليلي، وترتكز فلسفته على وجود نوعين مهمين مختلفين وأساسيين من الشخصية، الأول: نمط الشخصية الانبساطي، وفيه تتجّه اهتمامات الفرد نحو الناس والعالم الخارجي. والثاني: نمط الشخصية الانطوائي، وفيه تتمركز اهتمامات الفرد حول الذات. ورفض يونج فكرة التمييز بين الأنا والأنا الأعلى التي ركّز عليها عالم النفس فرويد، وركّز على التفرّد، ويعني التفرّد – من وجهة نظر يونج– التطوّر الذي يسعى إليه الإنسان بغية الوصول إلى الكمال، ويهدف إلى تقوية القدرات الذاتية للفرد (McCarthy, 1987).

وأشارت مكارثي (McCarthy 1987) إلى أن يونج قسّم المتعلمين – حسب طريقتهم في إدراك المعلومات ومعالجتها– إلى أربعة أنماط رئيسة، تسودهم الأساليب التالية:

- المُتعلِّم ذو الأسلوب الشعوري (Feeler).
- المُتعلِّم ذو الأسلوب التفكيري (Thinker).
- المُتعلِّم ذو الأسلوب الحسي (Sensor).
- المُتعلِّم ذو الأسلوب الحدسي (Intuitor).

٣. نموذج كولب Kolb في التَّعلُّم التجريبي:

أشار أبوزيد (٢٠١١) إلى أن نموذج كولب في التَّعلُّم التجريبي يؤكّد أن التَّعلُّم عملية يتم بموجبها تشكيل المعرفة من خلال الخبرة، وأن نتائج المعرفة تُمثّل مزيجًا من استيعاب التجربة وتطبيقها، وأن التَّعلُّم عملية، وليس ناتجًا فقط، وأن التَّعلُّم عملية مستمرة وشاملة ترتكز على الخبرة، وتتطلّب تسوية للتكيف مع العالم الخارجي، وأن التَّعلُّم ينطوي على المعاملات بين الشخص والبيئة.

ويؤكّد كولب أن التَّعلُّم عبارة عن بُعدين، الأول: إدراك المعلومات، الذي يبدأ من الخبرات الحسية، وينتهي بالمفاهيم المجردة. والثاني: معالجة المعلومات، ويبدأ بالملاحظة التأملية، وينتهي بالتجريب الفعال (أبو زيد، ٢٠١١).

وفي ضوء ذلك؛ صنّف كولب أساليب تعلّم المتعلمين بناءً على درجة المُتعلِّم في مرحلتين من المراحل السابقة إلى أربعة أساليب مُتميزة كالتالي (فلمبان، ٢٠١٠) عن (McCarthy,1987):

١–الأسلوب التباعدي.

٢-الأسلوب الاستيعابي .

٣-الأسلوب التقاربي .

٤-الأسلوب التكيّفي .

وبالتأمل في النظريات التي استند إليها نموذج الفورمات؛ نجد أن نموذج كولب في التَّعلُّم التجريبي يُعدُّ الأساس النظري الذي بنت عليه بيرنيس مكارثي نموذجها التعليمي (4mat)، فكلاهما يُؤكّد حقيقة مهمة، وهي اختلاف المتعلمين في الصف الدراسي الواحد في طريقة إدراكهم للمعلومات، ومعالجتها، وتنظيمها، وتخزينها، واسترجاعها عند الحاجة؛ ومن ثمَّ اختلافهم في طرائق التفكير، وأنماط التَّعلُّم المفضلة لديهم.

ج. مراحل نموذج الفورمات:

باطلاع الباحث على الأدبيات التربوية والدراسات ذات العلاقة؛ تبيّن أن نموذج الفورمات يسير في دورة تعلّم رباعية المراحل بتسلسل ثابت، وفي كل مرحلة منها يؤدي المعلم أدوارًا محددة (تروبريدج وبيبي وبول، ٢٠٠٠/ ٢٠٠٤، وصالح، ٢٠١٤، وأبو درب، ٢٠١٥، والحربي، ٢٠١٧). وذلك على النحو التالي:

المرحلة الأولى لمراحل نموذج الفورمات: الملاحظة التأملية:

يقوم المعلم في هذه المرحلة بإتاحة الفرص للطلاب بالانتقال من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية، ويفضّل البدء معهم ببيان قيمة خبرات التَّعلُّم؛ ومن ثم منحهم الوقت لاكتشاف المعنى المتضمّن في هذه الخبرات. ومن المهم في هذه المرحلة الأولية إيجاد الثقة التي تسمح لكل طالب بالمشاركة الشخصية بآرائه حول نوعية الخبرة، من خلال توفير فرص النقاش الجماعي.

المرحلة الثانية: بلورة المفهوم:

في هذه المرحلة ينتقل الطالب من الخبرة إلى المفهوم المجرد، من خلال التفكير والتأمل، ويتم التدريس في هذه المرحلة بالشكل التقليدي لما يقوم به المعلم في إيجاد المفاهيم، بعد أن يتم التركيز على المحتوى يدخل المعلم إلى الجزء الثاني من نموذج الفورمات؛ إذ يتم تناول تفاصيل المحتوى. ومع أن الجزء يعتمد أساسًا على الانخراط الشخصي في عملية التَّعلُّم؛ لكنه يُمكن أن يُعزّز من خلال اشتراك الطلاب في اكتساب المعرفة الجديدة عبر استراتيجيات المعرفة الجديدة، واستراتيجيات التَّعلُّم التي تُمكّنهم من مشاركة التَّعلُّم مع الزملاء (أبو درب، ٢٠١٥).

المرحلة الثالثة: التجريب النشط:

في هذه المرحلة ينتقل الطالب من بلورة المفهوم إلى طور التجريب والممارسة

اليدوية، وبالإمكان التّعرّف على الطلاب الذين هم من هذا النمط من خلال تمتّعهم بالعمل في هذه المرحلة، وعندما يكتسب الطلاب في هذه المرحلة معرفة جديدة؛ فمن الضروري لهم اختبار هذه المعرفة والتفكير بما تعلّموه أنه الموقف الذي يتعامل فيه الطلاب مع ما تعلموه بشكل فردي أو جماعي (الحربي، ٢٠١٧).

المرحلة الرابعة: الخبرات المادية المحسوسة:

في هذه المرحلة يدمج الطالب المعرفة من خبرته الذاتية وتجاربه؛ فيوسّع مفاهيمه السابقة، ويُطوّر هذه المفاهيم بصورة جديدة، ويستخدم الأفكار في أشكال وصور جديدة مختلفة (صالح، ٢٠١٤).

ويُعبر ويلكرسون وويت (Wilkerson and White 2003) والحربي(٢٠١٧، ص٣٦) عن المراحل الأربع لنموذج الفورمات والخطوات الثماني المتضمّنة فيها من خلال الشكل (٢-١).

شكل (٢-١): المراحل الأربع لنموذج الفورمات والخطوات الثمانية المتضمّنة فيه.

وتذكر مكارثي (McCarthy 1996) أن كل مرحلة من المراحل الأربع المكوّنة لنموذج الفورمات ترتبط بنوع معين من التفكير، أو نمط محدد من أنماط التَّعلُّم المُفضّلة لدى الطلاب في استقبال المعلومات ومعالجتها، وتتحدّد هذه الأنماط فيما يلي:

النمط الأول: التخيلي (Imaginative).

النمط الثاني: التحليلي (Analytic).

النمط الثالث: المنطقي (Logical).

النمط الرابع: الديناميكي (Dynamic).

د. القيمة التربوية لنموذج الفورمات في عمليتي التعليم والتعلم:

تؤكّد جابر وقرعان (٢٠٠٤، ص٣٨): " أن نظام الفورمات يُعدّ أحد الوسائل التي تُدعم فكرة التعليم الشامل، ومراعاة الفروق الفردية من خلال التَّعلُّم بطرق مختلفة، ومساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة على الاندماج في الصفوف التقليدية". وتُشير فلمبان (٢٠١٠) إلى أن نموذج الفورمات يُسهم في تحقيق تحصيل أفضل لدى الطلاب، وتحسّن في استرجاعهم للمعلومات التي يتم تدريسها، كما يُسهم هذا النموذج في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب، وتنمية قدراتهم على التحكّم في مهارات التفكير الأساسية، خاصة في مجال القدرات اللفظية والتفكير الإبداعي. ويؤكّد إبراهيم (٢٠١٣) أن التَّعلُّم وفق نموذج الفورمات؛ يُساعد على تنظيم استراتيجيات تدريس تزوّد كل الطلاب بفرص تعلّم عن طريق توظيف أنماط التَّعلُّم الأربعة في الدرس نفسه؛ بحيث يكون ربع وقت التَّعلُّم مُكرّسًا لكل صنف من تصنيفات أنماط المُتعلِّم؛ وبهذه الطريقة يحصل الطالب على فرصة للتعلم مهما كان نمط تعلمه.

مما سبق من الأدبيات التربوية التي تناولت القيمة التربوية لنموذج الفورمات؛ يتضح أن استخدام هذا النموذج يُحقّق العديد من الميزات في عمليتي التعليم والتعلم، وجعلت هذه الميزات منه نموذجًا تعليميًّا فعّالًا ومُنصفًا لجميع المتعلمين؛ مما دعا إلى تطبيقه واكتشاف فاعليته في غرف الصف الخاصة بتعليم الكيمياء وتعلمها. وإضافة لذلك فإن هذا النموذج يُراعي بقوة الفروق والاختلافات بين الطلاب، وأنماط التَّعلُّم المفضلة لديهم، وطرائقهم الخاصة في التفكير، كما يُسهم في اكتساب الطلاب العديد من المهارات، خاصة مهارات التعاون، وتبادل الأفكار، وتقبّل الآخرين، والنقد، والاستنتاج والتجديد والإبداع، وغيرها من مهارات التفكير العليا، ومهارات التَّعلُّم مدى الحياة، التي تُمثّل في مجملها مهارات مهمة للعيش في ظل التطوّرات والتحدّيات التي يشهدها العالم في القرن الحادي والعشرين.

ه. نموذج الفورمات وأهداف تدريس العلوم في المرحلة الثانوية:

حدّد تروبريدج وبيبي وبول (٢٠٠٠) الأهداف العامة لتدريس العلوم في الآتي:

١. المعرفة العلمية: تهتم برامج تدريس العلوم بتنمية معارف الطلاب في مجالات العلوم الطبيعية والبيولوجية وعلوم الأرض؛ ولذلك يجب أن يُطوّر تدريس العلوم فهمًا أساسيًّا للأنظمة الطبيعية والبيولوجية.

٢. الطرائق العلمية: يجب أن يُطوّر تدريس العلوم الفهم الأساسي، والقدرة على استخدام طرائق الاستقصاء العلمي.

٣. القضايا المجتمعية: يخصّ تدريس العلوم المجتمع؛ لذلك كان من أحد أهداف تدريس العلوم: الإسهام في أعداد المواطنين لاتخاذ قرارات مسؤولة تتعلّق بالمسائل الاجتماعية ذات الصلة بالعلم.

٤. الحاجات الشخصية: على تدريس العلوم الإسهام في فهم الاحتياجات الشخصية للفرد وتلبيتها؛ وبالتالي الإسهام في النمو الشخصي للفرد.

٥. الوعي بالمهن المستقبلية: يستمر البحث العلمي والتطوير والتطبيق من خلال عمل الأفراد ضمن مجالات العلم والتكنولوجيا، وعبر دعم الأشخاص غير المرتبطين مباشرة بالعمل العلمي؛ لذلك كان أحد الأهداف المهمة لتدريس العلوم: إعلام الطلاب بالمهن المتوافرة في ميادين العلوم.

ومن خلال ما سبق؛ تبيّن للباحث أن نموذج الفورمات يُمكن أن يُسهم بشكل فعّال في تحقيق أهداف العلوم في المرحلة الثانوية، بالعمل على استثارة اهتمامات الطلاب بأسلوب مشوّق وجذّاب، وإشباع حاجاتهم، وتنشيط دافعيتهم ورغبتهم في الاستزادة من المعرفة. ومن جانب آخر، فإن هذا النموذج يقوم على مبدأ بنائية المعرفة، والتخلّص من التمركز حول الذات، وبناء الخبرة القائمة على النشاط.

ثانياً: الطريقة المعتادة في التدريس:

هي الطريقة البنائية ذات الخمس مراحل التي بنيت عليها المقررات الحديثة ورائدها هو بايبي، حيث اقترح بايبي في العام ١٩٩٧ نموذجاً للتعلم البنائي الخماسي ويتكون من المراحل التالية:

مرحلة التشويق أو شد الانتباه أو التهيئة، ومرحلة الاستكشاف، ومرحلة الإيضاح والتفسير، ومرحلة التفكير التفصيلي أو التوسعي، ثم مرحلة التقويم (القحطاني، ٢٠١٤).

ثالثاً: الاتجاهات:

أ- التعريف بالاتجاه:

ويُعرّفه بونر وديكل (Bohner and Dickel 2011,p.39) بأنه: "موقف يتخذه الفرد قائم على تقييمه لأشياء أو أشخاص؛ مما يدفعه للاستجابة بأنماط سلوكية محددة في ضوء تقييمه لهذه الأشياء وهؤلاء الأشخاص". ويُعرّفه علي (٢٠٠١، ص٣٩) بأنه: " مجموعة استجابات الفرد بالرفض أو القبول إزاء قضية أو موضوع جدلي معين: أي أن الاتجاه هو تعبير عن الموقف أو الاعتقاد". ويُعرّفه زيتون (٢٠١٧، ص٦٥) بأنه: " شعور الفرد (إيجابًا أو سلبًا) نحو أمر ما أو موضوع ما؛ وبالتالي يُعبر عن الموقف النسبي للفرد المُتعلِّم من قيمة ما، كأن يؤمن بالصدق ويوافق عليه بشدة".

ب- مكوّنات الاتجاه:

للاتجاه ثلاثة مكوّنات رئيسة (صديق، ٢٠١٢، ص ص٣٠٥-٣٠٦)، وهي:

١. المكوّن العاطفي (الانفعالي).
٢. المكوّن المعرفي.
٣. المكوّن السلوكي.

وتتباين هذه المكوّنات الثلاثة من حيث درجة قوتها وشدة شيوعها واستقلاليتها؛ فقد يكون لدى الفرد معلومات وحقائق كافية عن مسألة ما (المكوّن المعرفي)؛ لكنه لا يشعر برغبة أو ميل عاطفي تجاهها (المكوّن الانفعالي)؛ تؤدي به إلى اتخاذ أي عمل حيالها (المكوّن السلوكي). وعلى العكس من ذلك، فقد لا يملك الفرد معلومات عن موضوع الاتجاه؛ لكنه يملك شعورًا تقبليًّا قويًّا نحوه؛ مما يجعله يثابر في العمل من أجل ذلك؛ وعلى ذلك، فإن أي مكوّن من المكوّنات الثلاثة السابقة قد يطغى على باقي المكوّنات الأخرى في الاتجاه نحو موضوع ما.

جـ- خصائص الاتجاهات:

ذكر زيتون (٢٠١٠، ص ١٣٩) أن الاتجاهات تتسم بعدد من الخصائص، منها أن الاتجاهات:

١. مُتعلّمة: أي أن الاتجاهات ليست غريزية أو فطرية موروثة؛ بل إنها متعلمة، وحصيلة مكتسبة من الآراء والخبرات والمعتقدات. أو بمعنى آخر: أنماط سلوكية يكتسبها الطالب من خلال تفاعله مع بيئته المادية والاجتماعية، ويمكن تعديلها بالتعليم والتعلم؛ ولذلك تُوصف بأنها نتاج التَّعلُّم.
٢. تنبئ بالسلوك: تعمل الاتجاهات موجّهًا للسلوك، ويُستدل عليها من السلوك الظاهري للطالب، فالطالب ذو الاتجاهات العلمية يمكن أن تكون اتجاهاته لحد كبير مُنبئة لسلوكه العلمي.

٣. اجتماعية: تُوصف الاتجاهات بأنها ذات أهمية شخصية – اجتماعية؛ تؤثر في علاقة الطالب بزملائه أو العكس؛ وعلى ذلك فإن للجماعة دورًا بارزًا في السلوك الفردي، وأن الطالب ربما يُؤثّر في استجابة الطلاب الآخرين.

٤. ثابتة نفسيًّا وقابلة للتعديل والتغيير: من خصائص الاتجاهات أنها ثابتة إلى درجة كبيرة؛ لأنه متى ما تكوّنت – خاصة الاتجاهات المتعلمة في مرحلة عمرية مبكرة– فإنه يصعب تغييرها نسبيًّا؛ لأنها مرتبطة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجاته وبمفهومه عن ذاته، ومع ذلك فهي قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومُتعلمة.

٥. قابلة للقياس: يمكن قياس الاتجاهات على صعوبتها وتقديرها، من خلال مقياس الاتجاهات، طالما أنه يتضمّن الموقف التفضيلي في فقرات المقياس، سواء من خلال قياس الاستجابات اللفظية للطالب، أو من خلال قياس الاستجابات الملاحظة له.

ويتضح من العرض السابق لخصائص الاتجاهات؛ أنها تُعبّر عن طبيعة الاتجاهات، وتُلقي الضوء على أهميتها بوصفها مُكوّنًا أساسيًّا من مُكوّنات شخصية الفرد، ومن نظامه القيمي.

د– العوامل المؤثرة في تكوين الاتجاهات:

تتأثر الاتجاهات في تكوينها بعدة عوامل، وفيما يلي توضيح لها (صديق، ٢٠١٢):

١. الأسرة.
٢. المدرسة.
٣. المجتمع.

ومن الجدير بالذكر أن الفئات الثلاث الرئيسة (الأسرة، والمدرسة، والمجتمع) تعمل مجتمعةً متفاعلة في التكون التدريجي للاتجاهات لدى الناشئ.

ه– مبررات التعرّف على اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية نحو الكيمياء:

أشار بهجات (٢٠١٣، ص ص٢١–٢٢) إلى أهمية الاتجاهات؛ كونها ترتبط بثلاثة عوامل أساسية، وهي:

١. "تقوم الاتجاهات بدور مهم في تحديد درجة تفاعل الفرد مع البيئة وإدراكه لها، فالفرد الذي يحمل استعدادًا عقليًّا مرتفعًا يتفاعل مع البيئة بطريقة إيجابية، ويدرك الأشياء بشكل جيد، بعكس الفرد الذي يحمل استعدادًا عقليًّا منخفضًا.

٢. اتجاهات الطالب غير فطرية: أي لا يولد بها، فقد أكد علماء النفس أن

الفرد يكتسب اتجاهاته من خلال الخبرات التي يمر بها أثناء مراحل النمو المختلفة.

٣. الاتجاهات نتائج عملية للخبرات توجّه الطالب عندما يدخل خبرات جديدة".

ويؤكّد ذلك أيضًا ما ذكره أبو الجبين (٢٠١٤) من أن دراسة اتجاهات الطلاب وتحديدها، والعمل على تنميتها؛ يُسهم في مساعدة الطلاب على اتخاذ قراراتهم في اتساق وعدم تردد، وتنظيم معلوماتهم بطريقة تسهّل من تفهمها واستيعابها؛ وبالتالي فإن تكوين الاتجاهات وبنائها لدى الطلاب في مراحل مبكرة؛ يُسهم في بناء شخصيتهم، ويُكسبهم الثقة بالنفس، ويُنمّي لديهم القدرة على مواجهة المشكلات، والبحث عن الحلول المناسبة لها؛ كما أن الاتجاهات جانب مهم من جوانب التربية بمفهومها الشامل.

ويرى الباحث أن من المبررات لدراسة اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية نحو الكيمياء؛ أن معرفة هذه الاتجاهات وتحديدها يُسهم بشكل كبير في تعديل هذه الاتجاهات لديهم إذا كانت سلبية، والعمل على تنميتها إذا كانت إيجابية؛ لاسيما وأن الأدب التربوي والأبحاث والدراسات أكّدت أن اتجاهات الطلاب نحو المواد الدراسية عامة، والعلوم بصفة خاصة؛ قابلة للتعديل، وذلك من خلال تصميم البرامج الدراسية الداعمة لهذه الاتجاهات، والقائمة على استخدام استراتيجيات ونماذج التعليم والتعلم التي تُشجّع الطلاب على البحث والتقصي والعمل الجماعي، وتُراعي أنماط التَّعلُّم المفضّلة لديهم. وهذا ما حاول البحث الحالي تحقيقه من خلال استخدام نموذج الفورمات (4mat) لمكارثي في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي.

الدراسات ذات العلاقة:

أجرى عياش وزهران (٢٠١٣) دراسة هدفت إلى تقصّي أثر استخدام نموذج الفورمات (4mat) في تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي بمادة العلوم والاتجاهات نحوها. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثتان المنهج شبه التجريبي، وتكوَّنت عينة الدراسة من (٧٢) طالبةً من مدارس وكالة الغوث الدولية في الأردن، موزعةً على مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. واشتملت أدوات الدراسة على اختبار التحصيل المعرفي، ومقياس الاتجاه نحو العلوم. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج الفورمات (4mat)، ودرجات طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي

لاختبار التحصيل المعرفي؛ لصالح طالبات المجموعة التجريبية، ووجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام نموذج الفورمات (4mat)، ودرجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم؛ لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة الجمعان وفودة وعمر (٢٠١٥) إلى تقصّي أثر استخدام استراتيجية الكتابة كحل مشكلة في تعليم العلوم لـــ The Science Writing (SWH) Heuristic في تدريس فصل (المادة: الخواص والتغيرات) بمقرر الكيمياء (١) بنظام المقررات في تنمية كل من التحصيل والاتجاه نحو الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثات المنهج شبه التجريبي، وتكوَّنت عينة الدراسة من (٤٥) طالبةً، موزعةً على مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. واقتصرت أدوات الدِراسة على اختبار التحصيل المعرفي، ومقياس الاتجاه نحو الكيمياء. وأظهرت نتائج الدراسة أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي ككل، وتوجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الكيمياء ككل؛ لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

أما على المستوى الأجنبي: فأجرى شيونج Chueng (2009) دراسة هدفت إلى تقصّي أثر التفاعل بين مستوى الصف والجنس فيما يتعلّق بالاتجاهات نحو دروس الكيمياء التي تُدرس في المدارس الثانوية. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة الواحدة، وتكوَّنت عينة الدراسة من (٩٥٤) طالبًا في الصفوف الثانوية، ممن تتراوح أعمارهم بين (١٦-١٩) عامًا في هونغ كونغ. واقتصرت أدوات الدِراسة على مقياس الاتجاه نحو دروس الكيمياء. وأظهرت نتائج الدراسة وجود أثر دال إحصائيًّا للتفاعل بين مستوى الصف والجنس، فيما يتعلّق باتجاه طلاب الصفوف الثانوية نحو دروس الكيمياء، وأن اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية الذكور نحو الدروس النظرية في الكيمياء كانت أكثر إيجابية من نظرائهم الإناث؛ في حين كانت اتجاهات طالبات المرحلة الثانوية نحو الدروس العملية في الكيمياء أكثر إيجابية من نظرائهم الطلاب، كما أكّدت النتائج أن اتجاهات طلبة

الصفوف الثانوية من الذكور والإناث كانت إيجابية بشكل عام نحو دروس الكيمياء.

- اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في استخدامها نموذج الفورمات لتدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية بمحافظة مهد الذهب.

الفصل الثالث : منهج البحث واجراءاته

أولًا: منهج البحث:

استخدم الباحث أحد تصميمات المنهج شبه التجريبي المعروف بتصميم المجموعتين المستقلتين يطبق عليهما القياس القبلي والبعدي (Pre-PostTest) لمُتغيرات البحث،

ثانيًا: مجتمع البحث، وعينته، ومُتغيّراته:

مجتمع البحث:

تكوّن مجتمع البحث من جميع طلاب المرحلة الثانوية بنين بثانويتي الحكم بن هشام وعمر بن الخطاب التابعة لإدارة التعليم بمحافظة مهد الذهب، في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ، والبالغ عددهم (٦٠٠) طالبًا، وفقًا لإحصائية تعليم محافظة مهد الذهب بالمملكة العربية السعودية (إدارة التعليم بمهد الذهب، ٢٠١٩).

عينة البحث:

جدول (٣-١): توزيع عينة البحث.

نوع المجموعة	طريقة التدريس	الفصل	عدد الطلاب	مجموع عينة البحث
الضابطة	التدريس بالطريقة المعتادة	صف ١/١	(٢٦) طالبًا	(٥٢) طالبًا
التجريبية	التدريس بنموذج الفورمات	صف ٣/١	(٢٦) طالبًا	

مُتغيّرات البحث:

اقتصر البحث على المُتغيّرات المستقلة والتابعة التالية:

المُتغيِّر المستقل: تمثّل المُتغيِّر المستقل في طريقة التدريس المستخدمة، التي تشمل:

- التدريس باستخدام الطريقة المعتادة في التدريس لطلاب المجموعة الضابطة.
- التدريس باستخدام نموذج الفورمات لطلاب المجموعة التجريبية.

المُتغيِّرات التابعة: وتمثّلت في:

- مقياس الاتجاه نحو المادة، من إعداد الجبر والمفتي (٢٠١٨). المتكون من أربعة أبعاد وخمسة وعشرين عبارة.

ضبط الـمُتغيِّرات:

لضبط الـمُتغيِّرات التي قد تؤثر في نتائج البحث؛ ضبط الباحث العوامل التي قد تؤثر في نتيجة التجربة، من خلال قيام معلم واحد (الباحث نفسه) بتدريس مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية)، وإطالة وقت تجربة البحث ما أمكن؛ لتقليل أثر القياس القبلي.

ثالثًا: إعداد المواد التعليمية:

١. إعادة بناء الوحدة الدراسية:

اختار الباحث وحدة: "المادة: الخواص والتغيرات" من مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي، الفصل الدراسي الثاني، طبعة ١٤٤٠/٢٠١٩؛ لبحث فاعلية نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي على الاتجاهات نحوه المادة؛ وذلك للمبررات التالية:

- ارتباط دروس الوحدة بالحياة اليومية للطلاب.
- تضمّن الوحدة للعديد من الأنشطة والتجارب العملية.

٢. إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم في وحدة "المادة: الخواص والتغيرات.

٣. إعداد كراسة أنشطة مصاحبة للوحدة:

تم إعداد كراسة أنشطة مصاحبة للوحدة، تتضمّن أنشطة ملائمة لمراحل نموذج الفورمات.

رابعًا: إعداد أدوات البحث:

مقياس الاتجاه نحو المادة:

استخدم الباحث مقياس الاتجاه نحو المادة، المُعدّ من قِبل الباحثينِ الجبر والمفتي (٢٠١٨).

١. هدف المقياس:

هدف المقياس في هذا البحث إلى قياس اتجاه طلاب الصف الأول الثانوي عينة البحث نحو مادة الكيمياء.

٢. أبعاد المقياس:

احتوى المقياس على أربعة أبعاد رئيسة، وهي:

- **الأول: الاستمتاع بحصص الكيمياء،**
- **الثاني: فهم الكيمياء وتعلّمها.**
- **الثالث: أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية.**
- **الرابع: الكيمياء واختيار المهنة.**

٣. تحديد طريقة تصحيح المقياس:

جدول (٣-٨)

توزيع الدرجات على العبارات الإيجابية في المقياس.

البدائل المطروحة	أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق	لا أوافق بشدة
توزيع الدرجات	٤	٣	٢	١

- العبارات السلبية: تُعبّر استجابات الطلاب بالموافقة على هذه العبارات عن وجود اتجاه سلبي لديهم؛ ولذلك تكون الدرجات مُوزّعة على البدائل الأربعة على النحو الموضح في الجدول (٣-٩).

جدول (٣-٩)

توزيع الدرجات على العبارات السلبية في المقياس.

البدائل المطروحة	أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق	لا أوافق بشدة
توزيع الدرجات	١	٢	٣	٤

ثم تجمع الدرجات؛ لتعطي الدرجة الكلية لكل طالب في ضوء إجاباته عن المقياس بأبعاده الأربعة.

١. حساب مُعامل ثبات المقياس:

الأولى: طريقة التجزئة النصفية:

جدول (٣-١٠)

مُعاملات الارتباط والثبات لأبعاد مقياس الاتجاه، وللمقياس ككل باستخدام طريقة التجزئة النصفية لسبيرمان براون Spearman-Brown.

أبعاد المقياس	مُعامل الارتباط (ر)	مُعامل الثبات ($ر_{11}$)
الاستمتاع بحصص الكيمياء.	٠,٧٤	٠,٨٥
فهم الكيمياء وتعلّمها.	٠,٧٨	٠,٨٨
أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية.	٠,٥٧	٠,٧٣
الكيمياء واختيار المهنة.	٠,٥٢	٠,٦٩
المقياس ككل.	٠,٨٨	٠,٩٤

الثانية: طريقة ألفا كرونباخ (α):

جدول (٣-١١): مُعاملات الارتباط والثبات لأبعاد مقياس الاتجاه، وللمقياس ككل باستخدام طريقة ألفا (α) كرونباخ.

أبعاد المقياس	التباين	مُعامل ألفا (α)
الاستمتاع بحصص الكيمياء.	٣,٢٥٤	٠,٨٤
فهم الكيمياء وتعلّمها.	٨,٠٢٦	٠,٨٨
أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية.	١,٨٤٢	٠,٧٢
الكيمياء واختيار المهنة.	٠,٩٦٢	٠,٦٨
المقياس ككل.	٣٥,٣٤٥	٠,٩٤

٢. حساب الاتساق الداخلي للمقياس:

جدول (٣-١٢): قيم مُعاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات المقياس، والدرجة الكلية للبُعد المنتمية إليه.

م	مُعامل الارتباط	م	مُعامل الارتباط
١	٠,٦١**	١٤	٠,٥٧*
٢	٠,٥٧*	١٥	٠,٨٢**
٣	٠,٦١**	١٦	٠,٦٥**
٤	٠,٦٠**	١٧	٠,٥٢*
٥	٠,٦٠**	١٨	٠,٦٦**
٦	٠,٦٩**	١٩	٠,٥٨*
٧	٠,٤٧*	٢٠	٠,٥١*
٨	٠,٦٥**	٢١	٠,٤٨*
٩	٠,٨١**	٢٢	٠,٦٠**
١٠	٠,٦٤**	٢٣	٠,٥٩**
١١	٠,٥٤*	٢٤	٠,٦٧**
١٢	٠,٥٢*	٢٥	٠,٥٢*
١٣	٠,٥٥*		

جدول (٣-١٣): قيم مُعاملات الارتباط بين درجات أبعاد المقياس وبعضها بعضًا، ودرجات أبعاد المقياس، والدرجة الكلية للمقياس.

البُعد	الاستمتاع بحصص الكيمياء	فهم الكيمياء وتعلمها	أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية	الكيمياء واختيار المهنة	المقياس ككل
الاستمتاع بحصص الكيمياء.	–	٠,٤٦*	٠,٥٥*	٠,٥٣*	٠,٧٧**
فهم الكيمياء وتعلمها.	٠,٤٦*	–	٠,٥٢*	٠,٥٠*	٠,٨٦**
أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية.	٠,٥٥*	٠,٥٢*	–	٠,٤٩*	٠,٨٦**
الكيمياء واختيار المهنة.	٠,٥٣*	٠,٥٠*	٠,٤٩*	–	٠,٧٣**
المقياس ككل.	٠,٧٧**	٠,٨٦**	٠,٨٦**	٠,٧٣**	–

(*) مُعامل الارتباط دال عند مستوى (٠،٠٥). (**) مُعامل الارتباط دال عند مستوى (٠،٠١).

الصورة النهائية للمقياس:

جدول (٣-١٤): أبعاد مقياس الاتجاه نحو المادة، وأرقام العبارات الموجبة والسالبة، وعددها الإجمالي في كل بُعد للمقياس.

م	أبعاد المقياس	عدد العبارات	أرقام العبارات		الوزن النسبي لعدد العبارات
			الموجبة	السالبة	
١	الاستمتاع بحصص الكيمياء.	٦	١، ٣، ١٤، ٢٢	٨، ١٨	%٢٤
٢	فهم الكيمياء وتعلّمها.	١٠	٥، ٧، ١٥، ١٧،٢١.	٢، ١٢، ١٣، ٢٠، ٢٣	%٤٠
٣	أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية.	٥	٤، ٦، ١١،١٩،٢٥	–	%٢٠
٤	الكيمياء واختيار المهنة.	٤	٢٤	٩، ١٠، ١٦	%١٦
المجموع		٢٥	١٥	١٠	%١٠٠

خامسًا: إجراءات البحث:

نُفّذ البحث باتباع الإجراءات التالية:

١. التطبيق القبلي لأدوات البحث:

طبّق الباحث أدوات البحث، المُتمثّلة في مقياس الاتجاه نحو المادة على طلاب المجموعتين: الضابطة والتجريبية قبل تدريسهم بنفسه لوحدة " المادة: الخواص والتغيرات"، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (١٤٣٩هـ/١٤٤٠هـ)؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين: الضابطة والتجريبية قبل

التجريب، ثم صُحّحت إجابات الطلاب لأداتي البحث، ورصد الدرجات لمقياس الاتجاه نحو المادة؛ تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

وللتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل تطبيق تجربة البحث، استخدم الباحث اختبار (ت) لعينتين مستقلتين (T-test)؛ نظرًا لمناسبته لعينة البحث الحالي. حيث أن من شروط استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين؛ يجب أن يزيد عدد أفراد كل من العينتين عن (٢٥) فرد، أما إذا قلّ العدد عن ذلك فلا يُمكن استخدام اختبار (ت). وبالإضافة إلى ذلك فيجب أن يكون عدد أفراد عينتي البحث متقاربًا، وأن يكون هناك تجانس في العينتين: أي انتساب العينتين إلى أصل واحد، أو مأخوذة من مجتمع واحد.

جدول (٣-١٦): دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في القياس القبلي للأبعاد المكوّنة لمقياس الاتجاه نحو المادة، وللمقياس ككل.

الأبعاد	المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" الجدولية عند مستوى		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
						٠,٠٥	٠,٠١		
الأول	الضابطة	٢٦	٥١	١٣,٠٠	٢,٦٤	٢,٠١	٢,٦٨	٠,١٩	غير دالة
	التجريبية	٢٦		١٣,١٥	٣,١٢				
الثاني	الضابطة	٢٦		٢١,٧	٤,٠٥			٠,٣٣	غير دالة
	التجريبية	٢٦		٢٢,٠٨	٣,٥٥				
الثالث	الضابطة	٢٦		١٠,٣٨	٣,٢٦			٠,٤٤	غير دالة
	التجريبية	٢٦		١٠,٧٧	٢,٤٢				
الرابع	الضابطة	٢٦		٨,٦٩	٢,٤١			٠,٤٧	غير دالة
	التجريبية	٢٦		٩,٠٤	٢,٨٩				
المقياس ككل	الضابطة	٢٦		٥٣,٨١	٧,٤٩			٠,٥٤	غير دالة
	التجريبية	٢٦		٥٥,٠٤	٨,٩٦				

٢. التهيئة لتنفيذ تجربة البحث:

قبل البدء في تطبيق تجربة البحث هيأ الباحث طلاب المجموعة التجريبية؛ لإعطائهم فكرة عن نموذج الفورمات، ومفهومه، والقيمة التربوية له في عمليتي التعليم والتعلم، وتدريبهم على خطوات التدريس باستخدامه، وإيضاح دور كل من المعلم والطالب أثناء التدريس، وأخيرًا إشعار الطلاب بموعد التدريس الأسبوعي باستخدام نموذج الفورمات، وعدد الحصص الدراسية في كل أسبوع.

٣. تنفيذ تجربة البحث:

بدأ الباحث في تطبيق تجربة البحث يوم ١٤٤٠/٥/٧هـ، الموافق ٢٠١٩/١/١٣م، وبواقع (٥) حصص دراسية لكل أسبوع دراسي، وانتهى تطبيق تجربة البحث في يوم ١٤٤٠/٦/٢٠هـ، الموافق ٢٠١٩/٢/٢٥م؛ حيث درس الباحث وحدة "المادة: الخواص والتغيرات" المقررة ضمن مادة الكيمياء للصف الأول الثانوي/الفصل الدراسي الثاني لطلاب المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة، ودرّس الوحدة نفسها لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام نموذج الفورمات في الفترة الزمنية نفسها الموازية لتدريس المجموعة الضابطة، التي امتدت إلى ستة أسابيع دراسية. واتضح للباحث أن تطبيق الطريقة المعتادة كما ينبغي وتطبيق نموذج الفورمات يحتاج لوقت أطول مما هو مقرر لتدريس الوحدة.

٤. التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث؛ طبّق الباحث أدوات البحث، والمُتمثّلة في مقياس الاتجاه نحو المادة على طلاب المجموعتين: الضابطة التي درست وحدة " المادة: الخواص والتغيرات" المقررة ضمن مادة الكيمياء للصف الأول الثانوي باستخدام الطريقة المعتادة، وتم تصحيح إجابات الطلاب ورصد الدرجات لأداة البحث: مقياس الاتجاه نحو المادة؛ تمهيدًا لجمع البيانات وتفريغها، ومعالجتها إحصائيًّا باستخدام برنامج الأساليب الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لاستخراج النتائج.

سادسًا: الأساليب الإحصائية:

- مُعامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية Spilt – half لسبيرمان براون Spearman- Brown.
- مُعامل الثبات بحساب مُعامل ألفا (α) كرونباخ Cronbach's alpha.
- مُعامل الارتباط باستخدام معادلة بيرسون Person.

- المتوسط الحسابي لحساب درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية.
- الانحراف المعياري Standard deviation لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية.
- معادلة حساب مُعامل السهولة المصحح من أثر التخمين؛ لحساب مُعاملات السهولة والصعوبة لأسئلة اختبار التحصيل الدراسي.
- معادلة جونسون Johnson؛ لحساب مُعاملات التمييز لأسئلة اختبار التحصيل الدراسي.
- معادلة حساب متوسط زمن تطبيق اختبار مقياس الاتجاه نحو المادة.
- اختبار (ت) لعينتين مستقلتين Independent Sample T-test؛ لحساب المتوسطات، ودلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وفي القياسين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو المادة.
- معادلة حساب حجم الأثر (N2)؛ لحساب حجم أثر التدريس وفاعليته باستخدام نموذج الفورمات في تنمية التحصيل الدراسي، والاتجاه نحو المادة.

الفصل الرابع : عرض نتائج البحث، وتفسيرها، ومناقشتها

نتائج البحث المُتعلقة بالفرض:

" **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة** $a=0.05$**، بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو المادة؛ لصالح طلاب المجموعة التجريبية تعزى لمتغير نموذج الفورمات**".

جدول (٤-٣): قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية بين متوسطات درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو المادة، وللمقياس ككل.

الأبعاد	المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" الجدولية عند مستوى		قيمة "ت"	الدلالة
						٠,٠٥	٠,٠١		
الأول	الضابطة	٢٦	٥١	١٥,٥٠	٣,٢٩	٢,٠١	٢,٦٨	٦,٩٤	دالة
	التجريبية	٢٦		٢٠,٧٣	١,٩٩				
الثاني	الضابطة	٢٦		٢٣,٣١	٤,٥٢			٦,٥٦	دالة
	التجريبية	٢٦		٣٠,٨٥	٣,٧٣				
الثالث	الضابطة	٢٦		١٢,١٢	٣,٨٢			٤,٦٣	دالة
	التجريبية	٢٦		١٦,١٥	٢,٢٧				
الرابع	الضابطة	٢٦		٩,٥٤	٣,٥٧			٥,١٩	دالة
	التجريبية	٢٦		١٣,٦٩	١,٩٨				
المقياس ككل	الضابطة	٢٦		٦٠,٤٦	١٠,٢٣			٨,٣٧	دالة
	التجريبية	٢٦		٨١,٤٢	٧,٦٤				

يتضح من الجدول (٤-٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة a=0,05 فأقل، بين درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو المادة عند جميع الأبعاد المكونة للمقياس، وللمقياس ككل؛ لصالح طلاب المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة "ت" في كل بُعد من أبعاد المقياس، وللمقياس ككل على الترتيب: (٦,٩٤، ٦,٥٦، ٤,٦٣، ٥,١٩ ٨,٣٧). مما يدل على أن نموذج الفورمات له الفاعلية العالية في تكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم الكيمياء.

الإجابة عن السؤال الثاني: ما فاعلية التدريس باستخدام نموذج الفورمات على اتجاهات طلاب الصف الأول الثانوي نحو تعلم الكيمياء؟ تم استخدام معادلة حجم الأثر (N^2)، وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٤).

جدول (٤-٤): حجم تأثير المُتغيِّر المستقل (نموذج الفورمات) في المُتغيِّر التابع (الاتجاه نحو المادة).

الأبعاد	قيمة حجم الأثر (N^2)	قيمة (d)	حجم التأثير
الاستمتاع بحصص الكيمياء	٠,٤٩٠	١,٩٦	كبير جدًّا
فهم الكيمياء وتعلمها	٠,٤٦٢	١,٨٥	كبير جدًّا
أهمية الكيمياء في حياتنا الواقعية	٠,٣٠٠	١,٣١	كبير جدًّا
الكيمياء واختيار المهنة	٠,٣٥٠	٢,٢٧	كبير جدًّا
المقياس ككل	٠,٥٨٤	٢,٣٧	كبير جدًّا

يتضح من الجدول (٤-٤)، أن قيمة (N^2) بلغت في كل بُعد من أبعاد مقياس الاتجاه نحو المادة، وللمقياس ككل على الترتيب: (٠,٤٩٠، ٠,٤٦٢، ٠,٣٠٠، ٠,٣٥٠، ٠,٥٨٤)، وبلغت قيمة (d) في كل بُعد من أبعاد مقياس الاتجاه نحو المادة، وفي المقياس ككل على الترتيب: (١,٩٦، ١,٨٥، ١,٣١، ٢,٢٧، ٢,٣٧)؛ ويعني هذا أن حجم تأثير التدريس باستخدام نموذج الفورمات في الاتجاه نحو المادة كبير جدًّا.

أبرز الملاحظات أثناء تجربة البحث:

- تساؤل الطلاب عن الاختبارات القبلية وكيفية تأثيرها في درجاتهم.
- تساؤل الطلاب عن الكتيب الجديد وعن كراسة الأنشطة، وهل هي إضافية مع مقرر الكيمياء.
- إعجاب الطلاب بالسؤالين: كيف؟ وماذا لو؟ التي كانت من خطوات نموذج الفورمات، وتكرار هذين السؤالين عند مناقشة الطلاب بعضهم بعضًا.
- أثناء طرح الموضوعات يبحث الطلاب عن أمثلة من واقع حياتهم، إما يشاهدونها أو يمارسونها.
- رغبة الطلاب في تدريس بقية المقرر بنفس وحدة البحث.
- رغبة الطلاب في إضافة تجارب أخرى غير المقررة لهم.
- تمنى الطلاب لو كان وقت الحصة أطول مما هي عليه الآن.

- توصيات الباحث:

في ضوء نتائج البحث أوصى الباحث بالتالي:

١. توظيف معلمي العلوم نموذج الفورمات في تدريس العلوم.
٢. إعادة بناء وحدات أخرى وفق نموذج الفورمات.
٣. عقد دورات تدريبية تبين أهمية نموذج الفورمات وكيفية استخدامه.
٤. التوضيح للمعلمين كيفية تخطيط الدروس وفق نموذج الفورمات.

- مُقترحات الباحث:

مُقترحات لإجراء بحوث مستقبلية:

١. إجراء دراسات مشابهة على وحدات مختلفة من مقررات العلوم.
٢. التَّعرُّف على فاعلية نموذج الفورمات باستخدام مُتغيّرات أخرى، مثل: عمليات العلم، وتعميق المفاهيم العلمية وحل المشكلات.
٣. تطبيق النموذج لتدريس مقررات أخرى، وفي ومراحل دراسية مختلفة.

المراجع

المراجع العربية:

إبراهيم، أحمد إبـــراهيم. (٢٠١٣). *فعاليـــة نموذج الفورمات 4Mat في تنميـــة التحصيل المعرفي والدافعية للإنجـــاز في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلـــة الإعدادية*. رسالة ماجـــستير، كليـــة التربية بالإسماعيلية، جامعـــة قنـــاة السويس، مصر.

أبو الجبين، سعيد عبد الـــرحمن. (٢٠١٤). *فعالية استخدام بعض اســـتراتيجيات التَّعلُّم النشط فـــي تـــدريس العلـــوم الحياتية علي التحصيل لدي طالبـــات الصف الحادي عشر وتنمية الاتجـــاه نحو الأحياء في بعـــض محافظـــات غزة*. رسالة دكتوراه، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

أبو درب، عـــلام علـــي محمـــد. (٢٠١٥). فاعلية استخدام أنمـــوذج الفورمـــات لتنمية التحصيل المعرفـــي والـــوعي السياحي في الدراســـات الاجتماعيـــة لـــدى تلاميـــذ الـــصف الخـــامس الابتدائي. *مجلة الجمعيـــة التربويـــة للدراسات الاجتماعية*، كلية التربيـــة، جامعة عين شمس، (٧٣)، أكتـــوبر، ١-٤٢.

أبو زيد، عمرو عبد الفتاح. (٢٠١١). أثـــر نظرية كولب "نموذج وأنماط الـــتَّعلُّم "على المستويات التحصيلية والاتجاه في تعلم الأحياء. *مجلة كلية التربيـــة بالفيوم*، (١١)، ٢٢١-٢٧٢.

أحمد، آمال محمد. (٢٠٠٦). أثر اســـتخدام نموذج بايبي البنـــائي فـــي تـــدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول بعض المفاهيم العلمية وتنمية عمليات العلم الاساسية لدى تلاميـــذ الـــصف الأول الإعدادي. *الجمعية المـــصرية للتربية العلمية*، القاهرة: جامعة عين شمس، ٢٥١-٢٩٦

إدارة تعليم مهـــد الـــذهب. (٢٠١٩). قـــسم التخطيط والمعلومات. إدارة التعلـــيم بمهد الذهب، المدينة المنورة.

بهجات، رفعت محمود. (٢٠١٣). *المنـــاهج الدراســـية: التحـــديات- المعاصـــرة وفرص النجاح*. القاهرة: عالم الكتب.

تروبريدج، وبيبي، وبول. (٢٠٠٤). *تدريس العلـــوم فـــي المـــدارس الثانويـــة: استراتيجيات تطوير الثقافة العلميـــة*. (ترجمـــة: عبدالحميـــد وحـــسن والـــسنهوري وتيـــراب، الإمـــارات العربية المتحدة، العين: دار الكتـــاب الجامعي).

التيان، إيمان سعد. (٢٠١٤). *أثر استخدام استراتيجيتي الفورمات والتدريس التبادلي على تنمية مهارات التفكير التأملي في العلوم للصف الثامن الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.

جابر، رمزي رسمي. (٢٠٠٩). اتجاهات طلبة المرحلة الثانوية نحو ممارسة الأنشطة الرياضية في مدارس محافظات قطاع غزة. *مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية)*، ١٧(٢)، ٣٨٥- ٤١٧.

جابر، ليانا؛ وقرعان، مها. (٢٠٠٤). *أنماط التَّعلُّم النظرية والتطبيق*. فلسطين: مركز القطان للبحث والتطوير التربوي.

الجبر، جبر محمد؛ والمفتي، عبده نعمان. (٢٠١٨). العلاقة بين استيعاب الطلاب لمفهوم الجدول الدوري للعناصر واتجاهاتهم نحو تعلم الكيمياء. *مكتب التربية العربي لدول الخليج، رسالة الخليج العربي*، ع(١٤٩)، مج (٣٩).

الجمعان، أمل حمد؛ وفودة، ألفت محمد؛ وعمر، سوزان حسين. (٢٠١٥). أثر استراتيجية الكتابة كحل مشكلة في تعليم العلوم الـ(SWH) في تحصيل طالبات الصف الأول الثانوي في مقرر الكيمياء واتجاهاتهن نحوها. *المجلة التربوية المتخصصة*، ٤(١)، ٣٢-٤٧.

الحربي، منى رابح. (٢٠١٧). *فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة القصيم.

حسين، هيام غائب. (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في التحصيل والاتجاه نحو الكيمياء لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *مجلة ديالى*، (٦٥)، ٦٢٣-٦٥٦.

الدوسري، العنود محمد؛ وعمر، سوزان حسين. (٢٠١٧). أثر تحويل خرائط المفاهيم إلى نص مقروء على التحصيل الدراسي في فصل "سرعة التفاعل الكيميائي" بمقرر الكيمياء للصف الثالث الثانوي وقياس أثر بقاء التَّعلُّم. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٦(٥)، ٢٩-٣٨.

زيتون، عايش (٢٠١٠). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها. عمان: دار الشروق.

زيتون، عايش. (٢٠١٧). *أساليب تدريس العلوم*. الأردن، عمان: دار الشروق.

الشهري، مريم محمد. (٢٠١٨). قراءة في الفكر التربوي ل جون ديوي John Dewe. تم الاسترجاع بتاريخ (٢٠١٨/٧/٢٨) على الرابط:

https://www.new-educ.com/%D9%82%D8%B1%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%83%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D9%88%D9%8A-%D8%AC%D9%88%D9%86-%D8%AF%D9%8A%D9%88%D9%8A-john-dewey

الشمراني، صالح علوان؛ والشمراني، سعيد محمد؛ والبرصان، إسماعيل سلامة؛ والدرواني، بكيل أحمد. (٢٠١٦). إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS 2015. مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود.

صالح، هناء محمد. (٢٠١٤). أثر أنموذج مكارثي في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف الأول بمعهد إعداد المعلمات في مادة مبادئ التربية. *مجلة الأستاذ*، ٢(٢٠٩)، ٤٢١-٤٤٨.

صديق، حسين. (٢٠١٢). الاتجاهات من منظور علم الاجتماع. *مجلة جامعة دمشق*، ٢٨(٣،٤)، ٢٩٩-٣٢٢.

الطائي، فالح عبد المحسن. (٢٠١٤). فاعلية استراتيجية التَّعلُّم التعاوني في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط بمادة الكيمياء. *مجلة كلية التربية الأساسية*. (١٥)، ٣٦٣-٣٧٦.

عباس، أميرة إبراهيم؛ ومغير، عباس حسين؛ وجواد، إبتسام جعفر. (٢٠١٣). أثر استخدام أنموذجي: مكارثي وميرل-تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *مجلة كلية التربية الأساسية*، جامعة بابل، (١١)، ١٧٩-٢٢٥.

العديلي، عبد السلام موسى. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (فورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، جامعة السلطان قابوس، ١١(١)، ١٩١-٢٠٣.

عزام، محمود رمضان. (٢٠١٦). فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4mat) في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في إكسابهم المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التَّعلُّم والتفكير لديهم. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، كلية التربية، جامعة المنيا، ٢٩(١)، ١٩٦-٢٤٧.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠٠٠). *الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية*، (ط١) دار الفكر العربي للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

علي، محمد السيد. (٢٠١١). *موسوعة المصطلحات التربوية*. عمان: دار المسيرة.

عياش، آمال؛ وزهران، أمل. (٢٠١٣). أثر استخدام نموذج الفورمات (4mat) على تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*. ١(٤)، ١٥٩-١٨٢.

فلمبان، ندى حسن. (٢٠١٠). *فعالية نظام 4mat (فورمات) في التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري لطالبات الصف الثاني الثانوي بمكة في مادة اللغة الإنجليزية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة.

القحطاني، مبارك محمد. (٢٠١٣). *أثر استخدام نموذج بايبي في تدريس الفيزياء لتنمية التحصيل وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة.

قطامي، يوسف ؛ وقطامي، نايفة. (٢٠٠١). *سيكولوجية التدريس*، (ط١). دار الشروق: عمان، الأردن.

محمود، رائد إدريس. (٢٠١٠). فاعلية استخدام برنامج (Power Point) لتدريس الكيمياء في تحصيل طلاب المرحلة الإعدادية واتجاهاتهم نحوها. *مجلة سر من رأى*، ٦(١٨)، ١٧٧-١٩٩.

المسعودي، ختام حامد. (٢٠١٧). أثر التدريس بالتشبيهات في تحصيل مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني متوسط واتجاههم نحو المادة. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*. (٥٢)، ٥٨٨-٦١٨.

النعيمي، حمدية محسن. (٢٠١٤). أثر أنموذج مكارثي في تحصيل تلميذات

المرحلة الابتدائية واتجاهاتهن نحـــو مادة الرياضيات. *دراسات تربويـــة*، (٢٧)، ٥٥- ٨٠.

وزارة المعارف. (١٣٩٤هـ). *وثيقة سياســة التعليم في المملكة العربية السعودية*، (ط.٢)، الرياض.

المراجع الأجنبية:

Chueng, D. (2009). Students' Attitudes toward Chemistry Lessons: The Interaction Effect between Grade Level and Gender. *Research in Science Education*, 39 (1), 75-91.

Chueng, D. (2011). Evaluating Student Attitudes toward Chemistry Lessons to Enhance Teaching in the Secondary School. *Education Quimica*, 22 (2), México, abr.

McCarthy, B. (1996). *About Learning*. Inc. Wauconda, Illinois

McCarthy, B. (1987). *The 4MAT System Teaching to Learning Styles with Right Left Mode Techniques*. Barrington: EXCEL

White, K., Wilkerson, R. (2013). Effects of the 4MAT System of Instruction on Students' Achievement, Retention, and Attitudes, *the Elementary School Journal*, 88 (4), 358-368.