جامعة مدينة السادات

كليـــة التربيـــة

# نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعـداد

أ.م.د/ عماد محمد هنداوي جاد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية – جامعة مدينة السادات

٢٠٢٣ م- ١٤٤٤هـ

## مستخلص البحث

هَدف البحث الحالي إلي التحقق من فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ولتحقيق هذا الهدف تم بناء تصور مقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح؛ وتم إعداد المواد التعليمية (دليل المعلم – سجل نشاط الطالب)، كما تم إعداد أدوات القياس (مقياس الجدل العلمي، ومقياس التفكير التصميمي)، واستخدم المنهج الوصفي، والمنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة (قبلي – بعدي)، وتم اختيار مجموعة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانويه بنين بمدينة السادات بمحافظة المنوفية وقوامها (٨٦) طالبًا، وتم تقسيمها إلي مجموعتين إحداهما تجريبية قوامها (٤٣) طالبًا درسوا باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، والأخرى ضابطة قوامها (٤٣) طالبًا درسوا نفس المحتوى باستخدام النموذج التدريسي المعتاد. وقد أسفرت النتائج عن وجود حجم تأثير كبير وفاعلية مقبولة للنموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي في تدريس الكيمياء لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ ووجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيًا بين مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في تدريس الكيمياء، وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج تم تقديم عدة توصيات ومقترحات أهمها: ضرورة استخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتضمين مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

**الكلمات المفتاحية:**

نموذج تدريسي – نظرية الذكاء الناجح – مهارات الجدل العلمي – مهارات التفكير التصميمي – طلاب المرحلة الثانوية.

# A proposed teaching model based on the theory of successful intelligence to develop the skills of scientific argumentation and design thinking in chemistry for secondary school Student's

**Dr. Emad Mohamed Hendawy Gad**
Assistant Professor of Curriculum and Methods of Teaching Science
at Faculty of Education, University of Sadat City

## Abstract

The aim of the current research was to verify the effectiveness of a proposed teaching model based on the theory of successful intelligence in developing scientific argumentation and design thinking skills in chemistry for secondary school Student's. To achieve this goal, the proposed visualization of teaching model based on the theory of successful intelligence was prepared. Teaching materials were prepared (teacher's guide - student activity record), and measurement tools (testing scientific argumentation skills and design thinking skills) were prepared. The research group was selected from first year secondary students at Al-Farouq Omar Ibn Al-Khattab Secondary School for Boys in Sadat City, Menoufia Governorate, consisting of (86) students. It was divided into two groups, an experimental group of (43) students who studied using the proposed teaching model based on the theory of successful intelligence, and the other a control group of (43) students who studied the same content using the usual teaching model. The results revealed a large effect size and acceptable effectiveness of the proposed teaching model based on the theory of successful intelligence in developing scientific argumentation skills and design thinking skills in teaching chemistry for the benefit of the experimental group students. And the existence of a statistically significant positive correlation between scientific argumentation skills and design thinking in teaching chemistry, and in the light of the results, several recommendations and proposals were presented, the most important of which are: the need to use the proposed teaching model based on the theory of successful intelligence in teaching chemistry for secondary school students, and the inclusion of argumentation skills Scientific and design thinking in the chemistry curriculum at the secondary stage.

## Key words:

Teaching model - The theory of successful intelligence - Scientific Argumentation skills - Design thinking skills - Secondary School Student's.

## مقدمة البحث:

يتسم القرن الحالي بالكثير من التطورات المتلاحقة في كافة مجالات الحياة ومنها مجال المعرفة؛ ولذا فقد اهتمت الاتجاهات الحديثة بالبحث عن طرق مبتكرة لمساعدة المتعلمين على فهم أساسيات المعرفة العلمية وتوظيفها في حياتهم اليومية، وتدريبهم على كيفية الحصول عليها وتحليلها، والكشف عن مدى صحتها في ضوء استنادها إلى الأدلة والمبررات العلمية القوية التي تدعم مدى قبولها من عدمه؛ ففي الوقت الراهن لم يُعد يكفى حفظ المتعلمين لمجموعة متناثرة من الحقائق؛ ولكن أصبح من الضروري تنمية مهاراتهم المتنوعة ومنها المهارات الجدلية لمساعدتهم على فهم القضايا المثارة في أوساط مجتمعهم وإيجاد الحلول المتنوعة لها بما يتوافق مع الطريقة العلمية.

ولهذا فإن تنمية مهارات الجدل العلمي *Scientific Argumentation Skills* تُعد من المهارات العلمية المهمة التي تسهم بشكل كبير في تحقيق أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية ويتوافق هذا مع ما دعت إليه حركات إصلاح التربية العلمية من خلال الوثائق ذات الصلة بمشروعاتها الإصلاحية مثل: وثيقة العلامات المرجعية للثقافة العلمية التي صدرت من قبل الرابطة الأمريكية لتقدم *العلوم American Association for the Advanced of Science (AAAS)*، ووثيقة المعايير الوطنية لتعليم العلوم *National Science Education Standards (NSES)* التي صدرت عن المجلس القومي للبحث بالولايات االمتحدة الأمريكية *National Research Council (NRC)*، والإطار المرجعي للتربية العلمية *The Framework for K-12 Science Education* الذى قدمه المجلس القومي للبحوث (NRC) عام ٢٠١٢م، ومعايير تعليم العلوم للجيل القادم (NGSS) والتي جاءت تنفيذًا لتوصيات إطار تدريس العلوم للصفوف من (K-12) حيث دعت إلى ضرورة ممارسة الجدل العلمي باعتباره أحد الممارسات العلمية والهندسية التي تقع في قلب تعليم العلوم وتعلمها والمتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم والواجب تنميتها لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية (NRC,2012؛ محمود الوهر، ٢٠٢٠)*.

ونظرًا لأهمية تنمية مهارات الجدل العلمي في مجال التربية العلمية؛ فقد هدفت بعض الدراسات السابقة إلى محاولة تنميتها من خلال مجال تعليم وتعلم العلوم باستخدام برامج واستراتيجيات تدريسية

* اتبع الباحث في توثيق المراجع في البحث نظام (APA 7) الإصدار السابع حيث يتضمن ما بين القوسين بالنسبة للمراجع العربية (الاسم الاول والأخير للمؤلف، وسنة النشر)، والمراجع الأجنبية (الاسم الأخير للمؤلف، وسنة النشر).

متنوعة ومن أمثلة هذه الدراسات: دراسة (ياسر مهدى،٢٠٢١؛ أحمد عليوي، ٢٠٢٠؛ (عاتقة الحداد، مجدى رجب، أسامة جبريل، فريج العنزي، ٢٠٢٠؛ أسامة عبد اللطيف، ٢٠١٩؛ عيد أبو غنيمة، ٢٠١٩؛ Mao et al., 2018؛ منى الخطيب، ٢٠١٦؛ Kadayifci & Celik, 2016) وقد أظهرت نتائجها ضرورة تنمية مهارات الجدل العلمي في مجال تدريس العلوم لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية؛ وأوصت بضرورة تدريبهم على مهاراته الفرعية مثل مهارة طرح الادعاءات العلمية، وتقديم الأدلة عليها، والاستدلال على مدى صحتها؛ وذلك لمساعدتهم على الانخراط في الحجج العلمية القائمة على الأدلة العلمية ومن ثم زيادة قدرتهم على اتباع الطريقة التي ينتهجها العلماء من أجل تدريبهم على الكيفية التي يتوصل من خلالها العلماء للمعرفة والاكتشافات العلمية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن علم الكيمياء يُعد أحد العلوم الطبيعية التي تسهم بشكل كبير في تقدم البشرية، كما أن طبيعة هذا العلم وثيقة الصلة بممارسة الجدل العلمي، ويُدعم هذا ما توصلت إليه دراسة (Cetin, Erduran & Kaya ,2010) حيث أظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين فهم طبيعة علم الكيمياء وممارسة الجدل العلمي، واستكمالًا لما سبق فقد هدفت بعض الدراسات والأبحاث السابقة إلى تشجيع الطلاب على ممارسة الجدل العلمي وتنمية مهاراته لديهم من خلال مادة الكيمياء مثل دراسة (محمد الشهري، ٢٠٢١) التي توصلت إلى فاعلية الوحدة التدريسية المطورة القائمة على الجدل العلمي بمقرر الكيمياء في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة (سعيد آل محي، فهد الشايع، ٢٠٢١) التي توصلت إلى فاعلية نموذج مقترح لتدريس الكيمياء قائم على الاستقصاء المعزز بالجدل العلمي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، ودراسة (Kadayifci & Celik, 2016) التي أظهرت نتائجها فاعلية نموذج الاستقصاء المعزز بالجدل العلمي في تدريس تجارب علمية في مادة الكيمياء لتنمية التفكير التأملي لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة ( Walker, Sampson, Grooms, Anderson & Zimmerman, 2012) التي أظهرت نتائجها أن نموذج الاستقصاء المعزز بالجدل العلمي ساعد الطلاب في استيعاب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الجدل العلمي واتجاهاتهم نحو الكيمياء مقارنة بالعمل التقليدي في المختبر، ومن ثم تتضح أهمية ممارسة الطلاب للجدل العلمي وتنمية مهاراته من خلال مادة الكيمياء، وهذا ما يهدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقه من خلال مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ومن المتغيرات المهمة والحديثة التي برزت في الآونة الأخيرة التفكير التصميمي وهو يُعد من مهارات التفكير التي ينبغي تنميتها لدى المتعلمين من خلال مادة الكيمياء؛ وذلك لأنه يساعد في حل الكثير من المشكلات الواقعية في القرن الحادي والعشرين، ويزيد من قدرتهم على التفكير في ايجاد حلول متنوعة للمشكلات بصورة إبداعية؛ كما يسهم في تعزيز العمليات الإبداعية الهادفة، وإيجاد الفرص التي تساعد في فهم الآخرين وتطوير الحلول المبتكرة التي تلبي احتياجاتهم؛ ولذا فقد هدفت الكثير من المدارس في الدول الأجنبية والعربية إلى دمج منهج التفكير عبر التصميم ضمن مناهجها الدراسية المختلفة كمحاولة لتنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طلابها (أنيتى ديفينتالا وآخرون، ٢٠١٧).

كما يتضمن التفكير التصميمي مجموعة من المهارات التي تساعد المتعلمين في الوصول إلى حلول جديدة ومتنوعة للمشكلات بطريقة إبداعية ومنها مهارات التعاطف أو الشعور بالمشكلة، وتحديد المشكلة، واقتراح حلول متنوعة ومبدعة، واقتراح تصميم للحل الأمثل للمشكلة، واختباره وفقا لمعايير محددة (Goldman & Kabayadondo, 2016).

واستكمالًا لما سبق فقد أشار عبد السلام الناجي (٢٠٢٠) أن التفكير التصميمي يركز على التطوير وحل المشكلات واتخاذ القرارات وتصميم المنتجات والخدمات وذلك من خلال الشراكة مع المستفيدين. كما أشارت كل من هبة فؤاد، رشا عبد العال (٢٠١٩) أن تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى المتعلمين في مراحل التعليم ما قبل الجامعي يساعد في تنمية مهارات الإبداع، ومهارات العمل الجماعي، ومهارات حل المشكلات واتخاذ القرار؛ مما يسهم في توفير مسارات بديلة للتعليم التجريبي، واكتشاف معارف جديدة عن طريق توظيف أنماط التفكير المتنوعة.

ومن المهم هنا الإشارة إلى أن التفكير التصميمي ليس حقرًا على المصممين فقط، فمعظم المبتكرين مارسوه في مختلف المجالات كالأدب، والفن، والموسيقى، والعلوم، والهندسة، وريادة الأعمال؛ ولهذا فأنه يُعد من العمليات التي تميز عمل المصممين؛ ولكن يمكن للعاملين في المجالات الأخرى الاستفادة منه بشكل منهجي، فهو يركز على الإنسان من حيث الاهتمام بفهم الأشخاص الذين ستقدم لهم الخدمات بشكل عميق، ويزيد من قدرتهم على حل المشكلات بطريقة إبداعية ومبتكرة (Clarke, 2020).

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن التفكير التصميمي يُعد من المنهجيات العلمية التي تزيد من قدرة المتعلمين على حل المشكلات بطريقة إبداعية، وتعزز من قدرتهم على التعاطف مع سياق المشكلة، وتزيد من قدرتهم على وضع النماذج الأولية للحلول وتنمية مهارات الإبداع عن طريق توليد الأفكار

والحلول المتنوعة؛ مما يساعدهم للنظر لأنفسهم كمصممين؛ ومن ثم مساعدتهم على حل ما يواجههم من مشكلات بطريقة إبداعية وعملية.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير التصميمي في مجال التربية العلمية دراسة (محمد أبو عودة، أسماء أبو موسى، ٢٠٢١؛ سماح عيد, ٢٠٢١؛ مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٠؛ Yang, Kim, Kang, 2020؛ شيري نصحي، ٢٠١٩؛ مروة الباز، ٢٠١٨) وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى المتعلمين من خلال مناهج العلوم بفروعها المختلفة كما أوصت بضرورة تضمينها ضمن أهداف تدريس العلوم وأنشطتها بمختلف المراحل التعليمية.

ولمحاولة تنمية المتغيرات التابعة السابق عرضها فقد هدف البحث الحالي إلى بناء نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية الذكاء الناجح، ويُعد النموذج التدريسي كما أشار حسن جامع (٢٠١٠) بمثابة خطة توجيهية تتبنى نظرية تعلم معينة لتحقيق نواتج تعلم محددة وإجراءات وأنشطة لكي تسهل على المعلم عملية تخطيط أنشطته التدريسية وتنفيذها وتقويمها، وإضافة إلى ما سبق فإن الهدف الأساسي من النموذج التدريسي يتحدد في تبسيط الواقع وذلك من خلال تعدى مسألة فهم ظواهر التعلم وتفسيرها إلى تحديد الإجراءات التطبيقية التي توجه جهود المعلم التدريسية وتزويده بدليل عملي إجرائي للتغلب على ما يواجهه من صعوبات في الموقف التدريسي.

وفيما يتعلق بنظرية الذكاء الناجح التي يقوم عليها النموذج التدريسي المقترح في البحث الحالي فإنها تنطلق من فلسفة مفادها: أن المتعلمين يمكنهم أن يتعلموا بطريقة أكثر فاعلية من الطرق المعتادة، إذا درسوا بطريقة تتناسب مع قدراتهم التحليلية، والإبداعية، والعملية؛ وذلك لأن تطبيق هذه النظرية يساعد على تعزيز نقاط قوتهم وتصحيح نقاط ضعفهم، وذلك من خلال الموازنة بين التعليم المعتمد على الذاكرة والتعلم المعتمد على التفكير التحليلي والإبداعي والعملي (Sternberg & Grigorenko, 2004).

وتتوافق الفلسفة السابق ذكرها والتي تنطلق منها نظرية الذكاء الناجح كما أشار Macsinga, Maricutoiu & Palos (2010) مع ما يفرضه مجتمع المعرفة من التعلم المستمر مدى الحياة، حيث إنه لم يعد يكفي في الوقت الراهن تحصيل المتعلم لقدر كبير من المعلومات فحسب؛ بل أصبح من الضروري تنمية قدراته على توظيفها بذكاء؛ وذلك من خلال توليد حلول وأفكار جديدة ومفيدة (المهارات الإبداعية)، وتحليل جودتها (المهارات التحليلية) والتحقق من وظيفتها وقيمتها العملية (المهارات العملية).

واستكمالًا لما سبق فإن نظرية الذكاء الناجح، للعالم الأمريكي ستيرنبيرج Sternberg، تُعد من نظريات التعلم الحديثة وإمتدادًا لنظريته الثلاثية في الذكاء الإنساني والتي أظهرت النتائج دورها الفعال في العملية التعليمية، حيث يرى ستيرنبيرج أن المتعلم إذا أرد النجاح في الحياة عليه توظيف ثلاث قدرات هي: القدرات التحليلية والإبداعية والعملية والموازنة فيما بينهم، حيث إن التركيز على قدرة واحدة فقط دون مراعاة باقي القدرات يؤدى بالفرد إلى أنه لن يكون ناجحًا بالصورة الكافية، فالنجاح يكون للأشخاص الذين يستخدمون القدرات الثلاثة بطريقة متوازنة (Sternberg& Grigorenko, 2003).

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن نظرية الذكاء الناجح تُعد من نظريات التعلم الحديثة التي تحاول الوصول لجميع المتعلمين بطرق متنوعة وبما يتوافق مع قدراتهم المختلفة من خلال التركيز على تنمية قدرات تفكيرهم المتنوعة بطريقة متوازنة مثل قدرات التفكير الإبداعي والتحليلي والعملي، ومن هنا تبرز قيمة هذه النظرية ودورها في الوصول إلى أكبر عدد من المتعلمين في الموقف التعليمي بفاعلية.

ولهذا فقد اهتم الباحثون في مجال التربية العلمية باستخدام نظرية الذكاء الناجح بتحقيق العديد من نواتج التعلم المستهدفة ومن أمثلة هذه الدراسات: دراسة (أميرة فتح الله، ٢٠٢٢؛ Azid& Md-Alik, 2020؛ مصطفي عبد الرؤف، يوسف عبد الجيد، إبراهيم السنور، ٢٠٢١؛ سحر شافعي، ٢٠٢١؛ السعدى يوسف، ٢٠١٩؛ هبة فؤاد، ورشا عبد العال، ٢٠١٩) وقد أظهرت نتائج هذه الدراسات فاعلية استخدام نظرية الذكاء الناجح في تنمية بعض نواتج التعلم المستهدفة مثل مهارات التفكير عالي الرتبة، والحس العلمي، والثقة بالنفس، ومهارات التفكير التحليلي، والإبداعي، والعملي، والفهم العميق، ومهارات التفكير التخيلي، والمهارات الحياتية، ومهارات التفكير المستقبلي، واتخاذ القرار، وأوصت بضرورة تطوير مناهج العلوم بفروعها المختلفة وإعادة صياغة وتنظيم محتواها في مختلف المراحل التعليمية بما يتوافق مع فلسفة وأسس نظرية الذكاء الناجح؛ وذلك لأنها تتيح الفرصة للمتعلمين لاستخدام قدرات الذكاء الناجح (التحليلية، والإبداعية، والعملية) بطريقة متوازنة، مما يساعدهم في تعزيز وتدعيم نقاط قوتهم، وتصحيح ومعالجة نقاط ضعفهم على نحو أفضل.

## الإحساس بمشكلة البحث:

### نبعت مشكلة البحث من خلال ما يلي:

- نتائج وتوصيات الدراسات والبحوث السابقة التي أظهرت نتائجها ضعف قدرة المتعلمين على ممارسة مهارات الجدل العلمي مثل طرح الادعاءات العلمية، وتقديم الأدلة عليها، والاستدلال على

مدى صحتها من خلال تدريس مادة العلوم بصفة عامة ومادة الكيمياء على وجه الخصوص ومن أمثلة هذه الدراسات دراسة (ياسر مهدى، ٢٠٢١)، (أسامة عبد اللطيف، ٢٠١٩)، (محرم عفيفي، ٢٠١٥)؛ وقد أشارت هذه الدراسات إلى وجود قصور في مستوى مهارات الجدل العلمى لدى المتعلمين، وقد أرجعت السبب وراء ذلك إلى ضعف تضمين مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية لمهارات الجدل العلمي، وضعف طرق واستراتيجيات ونماذج التدريس المستخدمة في تدريسها، وأوصت بضرورة البحث عن طرق واستراتيجيات ونماذج تدريسية حديثة لكي تساعد في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة، وقد دعم ذلك ما توصلت إليه دراسة (Osborne et al., 2013) حيث أشارت إلى ضرورة توظيف النماذج التدريسية الحديثة في مجال تدريس العلوم لمساعدة المتعلمين على ممارسة مهارات الجدل العلمي في بيئة التعلم بفاعلية.

- نتائج وتوصيات الدراسات والبحوث السابقة التي أظهرت نتائجها ضعف مستوى المتعلمين في مهارات التفكير التصميمي في مواد العلوم ومن أمثلة هذه الدراسات دراسة (سماح عيد، ٢٠٢١)؛ (شيري نصحي، ٢٠١٩)؛ (أحمد همام، ٢٠١٨) وقد أشارت هذه الدراسات إلى ضعف مستوى مهارات التفكير التصميمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال مادة العلوم، وقد أوصت بضرورة تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية من خلال مواد العلوم بفروعها المختلفة، وقد تم الاستعانة بالدراسات السابقة المرتبطة بمجال تدريس العلوم للمرحلة الاعدادية نتيجة لعدم توفر دراسات سابقة هدفت لتنمية مهارات التفكير التصميمي من خلال فروع العلوم المختلفة في المرحلة الثانوية.
- نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي أظهرت أن نماذج واستراتيجيات التدريس المستخدمة في مدارس المرحلة الثانوية تركز على مهارات الذاكرة والتحليل حيث تركز على تحليل المعلومات المقدمة للمتعلمين ومن ثم حفظها وتذكرها واستدعائها وقت الحاجة إليها، أكثر من تركيزها على المهارات العملية الإبداعية، كما أنها لا تتوافق مع تنوع قدراتهم العقلية وأنماط تعلمهم ومن أمثلة هذه الدراسات (أسامة عبد اللطيف، ٢٠١٩؛ مصطفي عبد الرؤف، ٢٠٢٠؛ مصطفي عبد الرؤف؛ يوسف عبد الجيد؛ إبراهيم السنور، ٢٠٢١؛ طاهر سالم، ٢٠٢١) ويختلف ذلك مع ما نادت به نظريات التعلم الحديثة ومنها نظرية الذكاء الناجح التي تؤكد على ضرورة استثمار قدرات الذكاء الناجح لدى المتعلمين بطريقة متوازنة لمساعدتهم على تحقيق أقصى استفادة ممكنة من أجل النجاح في حياتهم اليومية، ويتفق هذا مع ما أشار إليه ستيرنبرج Sternberg في أبحاثه المختلفة

(Sternberg & Grigorenko2003; Sternberg & Grigorenko, 2004; Sternberg, 2005, Sternberg, 2011) بأن المناهج الدراسية تركز على جانب واحد فقط من الذكاء وهو الجانب المتعلق بالقدرات التحليلية؛ مما يشكل خللًا كبيرًا ينبغي معالجته، ويمكن المساهمة في التغلب على ذلك من خلال توفير نماذج واستراتيجيات تدريسية متنوعة تراعي ذلك وتساعد في تنمية وتطوير قدرات الذكاء الناجح الثلاثة (التحليلية والإبداعية والعملية) بدرجة متوازنة وبنفس الدرجة من الأهمية لديهم.

- وللوقوف على واقع تدريس المعلمين بالمرحلة الثانوية لمادة الكيمياء فى ضوء أسس ومبادئ نظرية الذكاء الناجح تم إجراء دراسة استكشافية تمثلت في إجراء مقابلة مفتوحة مع (١٠) من معلمي الكيمياء بمدارس المرحلة الثانوية التابعة لإدارة السادات التعليمية أثناء الإشراف على التربية العملية و تم سؤالهم عن مدى توظيفهم للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية أثناء ممارساتهم التدريسية لدى طلابهم أثناء تدريس مادة الكيمياء مع ضرورة تقديم الأدلة التي تدعم صحة كلامهم، وقد أظهرت نتائج تحليل المقابلة اعتماد (١٠٠٪) من معلمي الكيمياء في تدريسهم الكيمياء على الممارسات التدريسية التي تعتمد على التدريس التحليلي وضعف استخدامهم للممارسات التدريسية التي تعتمد على التدريس العملي والإبداعي. وللوقوف على مدى ممارسة طلاب المرحلة الثانوية للقدرات المرتبطة بالذكاء الناجح من خلال مادة الكيمياء تم تطبيق اختبار تضمن ثلاث مواقف مرتبطة بالقدرات المختلفة للذكاء الناجح في مجال تدريس الكيمياء **(ملحق ١)** على (٥٠) طالبًا بمدرسة الفاروق الثانوية وفي ضوء تحليل إجابات الطلاب اتضح ضعف مستوى الطلاب في قدرات الذكاء الابداعي بنسبة (٩٦٪) ثم الذكاء العملي بنسبة (٨٧٪) ثم الذكاء التحليلي بنسبة (٥٣٪) وفي ضوء ما سبق يتضح ضعف استخدام قدرات الذكاء الناجح والمتمثلة في القدرات الثلاثة (التحليلية والإبداعية والعملية) بدرجة متوازنة من قبل معلمي الكيمياء وطلاب المرحلة الثانوية فالتركيز بشكل أكبر يكون في الجانب المتعلق بالقدرات التحليلية؛ مما يشكل ذلك وجود خلل كبير ينبغي معالجته لأن النجاح في الحياة يتطلب التركيز على قدرات الذكاء الناجح الثلاثة بدرجة متوازنة، ومن هنا كانت الحاجة ملحة لتقديم نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية الذكاء الناجح وهذا ما هدف إليه البحث الحالي لمحاولة تحقيقه.

- وللكشف عن مستوى مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، تم تطبيق مقياس الجدل العلمي ومقياس التفكير التصميمي (من إعداد الباحث) **(ملحق ١)** على (٤٥) طالبًا بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانوية بنين التابعة لإدارة السادات التعليمية بمدينة السادات بمحافظة المنوفية، وقد كشفت النتائج عن ضعف مهارات الجدل العلمي حيث بلغت النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب في مقياس الجدل العلمي (٣٣,٦٥٪)، كما أظهرت أيضا ضعف مهارات التفكير التصميمي حيث بلغت النسبة المئوية لمتوسط درجاتهم في مقياس التفكير التصميمي(٣٦,٦٥٪)، مما يعني ضعف مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وتأسيسًا على ما تم عرضه اتضح وجود ضعف في مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد تم إرجاع السبب وراء ذلك كما تم العرض سابقًا إلى الاعتماد في تدريس الكيمياء على استخدام المداخل والنماذج التدريسية التي تعتمد على التدريس المعتاد والتي تركز على الحفظ والتلقين والتحليل أكثر من تركيزها على المهارات العملية والإبداعية؛ ومن ثم كانت الحاجة ملحة للبحث عن نماذج تدريسية تتوافق مع التوجهات العالمية في مجال التربية العلمية لمساعدة المتعلمين على التعلم بما يتواكب مع التدريس الفعال القائم على توظيف قدرات الذكاء الناجح لديهم بدرجة متوازنة وتنمية مهاراتهم وربط عملية التعلم بحياتهم؛ من أجل مساعدتهم على النجاح في حياتهم، وهذا ما هدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقه.

## تحديد مشكلة البحث وأسئلته:

تَحددت مشكلة البحث الحالي في " ***ضعف مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي***" ويمكن إرجاع سبب ذلك إلى غياب استخدام المداخل والنماذج التدريسية المناسبة التي تساعد في تنميتها لدى الطلاب؛ ولذا كانت الحاجة ملحة لبناء نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتحقيق التوازن بين قدرات الذكاء الناجح ولمحاولة تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لديهم؛ وللتغلب على الخلل الناجم عن استخدام نماذج التدريس المعتادة في تدريس الكيمياء والتي تركز على قدرة الذكاء التحليلي أكثر من تركيزها على القدرات الإبداعية والعملية. وعليه فقد حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

**" ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟"**

**ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:**

١. ما التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
٢. ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
٣. ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير التصميمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
٤. ما العلاقة الارتباطية بين مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بعد تطبيق النموذج التدريسي المقترح؟

## أهداف البحث:

**تحددت أهداف البحث الحالي فيما يلي:**

- التحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- الكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير التصميمي في الكيمياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي.
- قياس العلاقة الارتباطية بين مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

## أهمية البحث:

**برزت أهمية البحث الحالي في أنه قد يسهم في تحقيق ما يلي:**

- **بالنسبة لطلاب الصف الأول الثانوي:** يساعد تنمية مهارات الجدل العلمي لديهم في زيادة قدرتهم على التعرف على نهج العلماء في كيفية التوصل إلى المعارف والاكتشافات العلمية ومن ثم السير على نهجهم، كما يساعد تنمية مهارات التفكير التصميمي في زيادة قدرتهم على حل المشكلات بطريقة إبداعية ومبتكرة ومن ثم زيادة قدرتهم على اقتراح التصميم الأمثل لحلها.

- **معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية:** يقدم لهم نموذج تدريسي إجرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح في مادة الكيمياء لمساعدتهم على توظيف قدرات الذكاء الناجح (التحليلية، والإبداعية، والعملية) بطريقة متوازنة في تدريسهم، ومن ثم زيادة قدرة طلابهم على اكتشاف نقاط قوتهم وتعزيزها، وتصحيح نقاط ضعفهم وعلاجها.
- **مخططي ومطوري مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية** وذلك من خلال توجيه أنظارهم نحو الاهتمام بتوظيف نظرية الذكاء الناجح في تدريس منهج الكيمياء من أجل إعداد الطلاب للحياة بنجاح، فالنجاح في الحياة يتطلب التركيز على القدرات الثلاثة (التحليلية والإبداعية والعملية) بدرجة متوازنة، وتوجيه أنظارهم أيضا إلى ضرورة تضمين مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في منهج الكيمياء.
- **القائمين على تقويم تعلم الطلاب في المرحلة الثانوية** حيث يقدم لهم أدوات قياس مناسبة مثل (مقياس الجدل العلمي، ومقياس التفكير التصميمي) ومن ثم يمكنهم الاستفادة منها للكشف عن مستوى تعلم الطلاب في هذه المتغيرات الهامة في الوقت الراهن.
- **الباحثين** من خلال تقديم مجموعة من المقترحات للبحوث وفق نظرية الذكاء الناجح لفتح آفاق جديدة أمامهم للبحث في مجال تدريس العلوم بصفة عامة ومجال تدريس الكيمياء على وجه الخصوص.

## أدوات البحث ومواده التعليمية:

**تم استخدام أدوات القياس والمواد التعليمية المعدة من قبل الباحث في البحث الحالي وهى كالتالي:**

- **أدوات البحث:**
  - مقياس الجدل العلمي.
  - مقياس التفكير التصميمي.

- **مواد البحث التعليمية:**
  - دليل المعلم للتدريس وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.
  - سجل نشاط الطالب المعد وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.

## حدود البحث:

**اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:**

- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بلغ قوامها (٨٦) طالبا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانويه بنين بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية حيث مكان عمل الباحث واشرافه على مدارس التربية العملية.
- تدريس المحتوى العلمي للباب الثاني "**الكيمياء الكمية**" من كتاب الكيمياء المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٢/٢٠٢٣م)، وقد تم اختيار هذا الباب ومعالجته باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح لصعوبة تعلمه من قبل طلاب الصف الأول الثانوي وقد اتضح ذلك من خلال إجراء مقابلة مفتوحة مع الطلاب ومعلمي الكيمياء.
- حُددت مهارات الجدل العلمي التي تم تنميتها في البحث الحالي في مهارات تقديم ( الإدعاء، والدليل، والتبرير) نظرًا لأهمية هذه المهارات واتفاق أغلب الدراسات السابقة عليها كمهارات أساسية للجدل العلمي يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- حُددت مهارات التفكير التصميمي التي تم تنميتها في البحث الحالي في مهارات (التعاطف، وتعريف (تحديد المشكلة)، واقتراح الحلول، وتصميم النموذج، واختبار النموذج) نظرًا لأهمية هذه المهارات واتفاق أغلب الدراسات السابقة عليها كمهارات أساسية للتفكير التصميمي يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

## منهج البحث:

**اعتمد البحث الحالي على منهجين هما:**

- **المنهج الوصفي التحليلي:** تم استخدامه في وصف وتحليل الأدبيات التربوية والدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات البحث الحالي، وفي تحليل نتائج الدراسة وتفسيرها.
- **المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي Experimental Research with A quasi- Experimental Design:** للتحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

## تحديد مصطلحات البحث:

**التزم البحث الحالي بالتعريفات الإجرائية* التالية:**

- **نظرية الذكاء الناجح: Theory of Successful Intelligence**

هي إحدى النظريات التربوية الحديثة التي تقوم على تحقيق التكامل والتوازن بين القدرات الثلاث للذكاء الناجح (التحليلية، والإبداعية، والعملية) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ وذلك من خلال توظيفها في دراسة القضايا والموضوعات المرتبطة بمادة الكيمياء وبما يسهم في إعدادهم للنجاح في الحياة وبشكل يتوافق مع السياق الثقافي والاجتماعي.

- **النموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح:**

**Teaching Model Based on Successful Intelligence Theory**

يُعرّف بأنه مجموعة المراحل والإجراءات التدريسية والتطبيقية المنظمة التي تقوم على مبادئ نظرية الذكاء الناجح والتي يتم من خلالها توجيه وتنظيم الجهود التدريسية للمعلم أثناء تدريسه لمادة الكيمياء؛ وبما يسهم في تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

- **مهارات الجدل العلمي: Scientific Argumentation Skills:**

هى مجموعة من المهارات العلمية التي تزيد من قدرة طلاب الصف الأول الثانوي على التحقق من صحة إدعاء معين؛ وتقديم الأدلة والبراهين الداعمة على صحته، وتقديم التبريرات والتفسيرات العلمية من خلال الربط بين الادعاء والأدلة المقدمة؛ للوصول إلى قرار يمكنهم من الحكم على صحة الادعاء أو دحضه. ويمكن قياسها إجرائيًا في البحث الحالي بمتوسط درجات الطلاب في مقياس الجدل العلمي المُعد لهذا الغرض.

- **مهارات التفكير التصميمي Design Thinking Skills:**

هى مجموعة المهارات التي تزيد من قدرة طلاب الصف الأول الثانوي على تصميم حلول مبتكرة للمشكلات المرتبطة بمادة الكيمياء، وتبدأ بمهارة التعاطف لزيادة مشاعرهم التحفيزية نحو حل المشكلة، ثم تحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، وتقديم نموذج أولي، واختبار النموذج، وتقاس إجرائيًا بمتوسط درجات الطلاب في مقياس التفكير التصميمي المُعد لهذا الغرض في البحث الحالي.

* تم اشتقاق التعريف الإجرائي لمصطلحات البحث بعد تحليل ومراجعة التعريفات ذات الصلة والواردة في الإطار النظري للبحث.

# الإطار النظري للبحث

## الذكاء الناجح وتنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في مادة الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي

هَدف الإطار النظرى إلى تناول متغيرات البحث بالشرح والتحليل لاستخلاص دور نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ ولتحقيق هذا الهدف تم عرض ثلاثة محاور رئيسة على النحو التالي:

**المحور الأول: نظرية الذكاء الناجح ودورها في تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية:**

**ماهية نظرية الذكاء الناجح:**

ظهرت نظرية الذكاء الناجح على يد عالم النفس الأمريكي ستيرنبرج (Sternberg) في ظل تطور نظريات الذكاء وتطبيقاتها، والاهتمام بدراسة الفروق الفردية، حيث كانت البداية بكتابات جالتون (Galton) وكاتيل (Cattle) عن الذكاء والإبداع؛ ولكن هذه الكتابات ركزت على النظر إلى الذكاء بوجود عامل عام مسئول عن معظم القدرات العقلية، ثم أضاف سبيرمان (Spearman) للعامل العام مجموعة من العوامل الخاصة التي ترتبط بمهمة محددة، وبعد ذلك ظهر اتجاه العوامل المتعددة على يد ثورنديك (Thorndike) الذى رأى أن الذكاء يساوى مجموعة القدرات الخاصة، ثم ظهر اتجاه يربط بين الذكاء ونواتج العملية العقلية التي يستخدمها الفرد تلك التي تستند الى التفكير التشعبي على يد جيلفورد (Guilford)، ثم ظهرت الذكاءات المتعددة على يد جاردنر (Gardner) الذى أشار إلى وجود سبعة أنواع من الذكاءات وأشار أيضا إلى وجود أنواع أخرى مرشحة للظهور، وبعد ذلك ظهرت نظرية الذكاء الناجح على يد ستيرنبرغ (Sternberg) التي تنظر إلى الذكاء باعتباره مجموعة من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية المتوازنة والمتكاملة (السعدي يوسف، ٢٠١٩؛ محمود أبو جادو، وميادة الناطور، ٢٠١٦).

وتُعد نظرية الذكاء الناجح إمتداد لنظرية ستيرنبرج الثلاثية للذكاء الإنساني التى ظهرت عام ١٩٨٥م وكانت تقوم على تحليل مكونات الذكاء التي يستخدمها الفرد عندما يقوم بحل المشكلات التي تواجهه في الحياة اليومية، وترى أنه لكى يتصف الشخص بالذكاء يجب أن يمتلك ثلاث قدرات على مستوى عالٍ هى الذكاء التحليلي، والإبداعي، والتطبيقي، ثم طورت بعد ذلك هذه النظرية عام ١٩٩٧م

بإضافة بُعد مكمل للقدرات الثلاث وهو التوازن بين استخدام تلك القدرات وأطلق عليها نظرية الذكاء الناجح (فاطمة الجاسم، ٢٠١٠).

كما تُعد نظرية الذكاء الناجح واحدة من أهم نظريات الذكاء فقد ساهمت في توسيع النظرة لمفهوم الذكاء البشري واستثمار قدرات المتعلمين المختلفة بصورة أوسع وأشمل من كونه خاصية من القدرات العقلية التي تقيسها اختبارات الذكاء التقليدية، فقد تضمنت الجوانب العامة للسلوك الذكي الذي يساعد على التكيف مع البيئة الإجتماعية والثقافية التي يعيش فيها المتعلم، كما تنظر للشخص الذى يتمتع بالذكاء الناجح على أنه شخص قادر على التكيف مع العالم المحيط به، وقادر على تحقيق أهدافه في الحياة فى ضوء السياق الاجتماعي والثقافي للبيئة التي يعيش فيها، وذلك من خلال امتلاكه لمجموعة من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية بصورة متوازنة مما يجعله قادر على تحديد نقاط القوة والضعف لديه ومن ثم الإستفادة من نقاط قوته ومعالجة نقاط ضعفه (Sternberg & Grigorenko, 2007؛ ابتسام عبد الفتاح، ٢٠٢١).

وفيما يتعلق بتعريف نظرية الذكاء الناجح فقد اتفق كل من (Sternberg, 2018; Mandelman; Barbot & Grigorenko, 2016; Sternberg & Grigorenko, 2007) بأنها نظام متكامل لمجموعة من القدرات التي يحتاج إليها الأفراد للنجاح في الحياة، كما يدركها الفرد ضمن سياق أو منظومة اجتماعية وثقافية معينة، وذلك من خلال معرفتهم لنقاط قوتهم ليستفيدوا منها بأقصى درجة ممكنة، وإدراكهم في نفس الوقت لنقاط ضعفهم لإيجاد الطرق والبدائل المناسبة لتصحيحها وتعويضها، كما يتميز الأفراد الذين يتمتعون بذكاء النجاح بقدرتهم على التكيف وتشكيل واختيار بيئاتهم من خلال الموازنة في استخدام القدرات التحليلية والإبداعية والعملية.

ولتوضيح قدرات الذكاء الناجح المتضمنة في نظرية الذكاء الناجح أشار Sternberg (2015) أن القدرات الإبداعية تتمثل في إنتاج أفكار جديدة ومبتكرة، والقدرات التحليلية تتمثل في تقييم جودة الأفكار المقدمة، والقدرات العملية تتمثل في وضع الأفكار موضع التنفيذ وإقناع الآخرين بقيمتها.

كما عرّفها مصطفي عبد الرؤف (٢٠٢٠) بأنها إحدى النظريات التربوية التي تستمد أصولها من علم النفس المعرفي المعاصر، وتعد نموجًا معرفيًا لتفسير الذكاء الإنساني وفق نظام متكامل من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية والتي ينتج عن ممارستها نجاح المتعلم في حياته الواقعية في ظل السياق الاجتماعي والثقافي ببيئته.

وفي هذا الصدد أشار كل Pour Rahimian, Arciszewski & Goulding (2014) أن نظرية الذكاء الناجح تقوم على ثلاث ركائز رئيسة فهي تنظر للذكاء الناجح بأنه: يمكن تعلمه، وأنه مزيج من ثلاث قدرات هى القدرات (العملية – التحليلية– الإبداعية)، وديناميكي بمعنى أن معايير النجاح والقدرات التي يستخدمها الفرد لتحقيق النجاح خلال فترة حياته قد تتغير ولا تظل ثابتة.

**من خلال استقراء التعريفات السابقة تم استخلاص ما يلي:**

- ✓ تتضمن نظرية الذكاء الناجح ثلاثة أنواع من القدرات هى (التحليلية– الإبداعية– العملية) وهي تعمل معًا بشكل متوازن ومتكامل لكى يحقق الفرد النجاح في حياته ولحل ما يواجهه من مشكلات.
- ✓ يتحقق الذكاء الناجح عندما يمتلك الفرد القدرات الثلاثة بحيث تعمل معا في انسجام تام لتحقيق الأهداف المرجوة؛ فالذكاء الإبداعي يعمل على توليد الأفكار، والذكاء التحليلي يعمل على تقييم جودتها وإصدار الحكم عليها، والذكاء العملي يعمل على تطبيق تلك الأفكار وإقناع الآخرين بقيمتها.
- ✓ يزيد الذكاء الناجح من قدرة المتعلم على معرفة نقاط قوته والاستفادة القصوى منها، ومعرفة نقاط ضعفه والسعي لإيجاد الطرق والوسائل المناسبة لتصحيحها مع مراعاة أن يتم ذلك ضمن السياق الثقافي والاجتماعي الذي يعيش فيه الفرد.

**بنية نظرية الذكاء الناجح:**

نظرًا لأهمية التعرف على بنية نظرية الذكاء الناجح كمحور رئيس لفهم هذه النظرية، فقد تم استقراء الأدبيات والدراسات السابقة مثل (فاطمة الجاسم، ٢٠١٠؛ Sternberg, 2005) وبناء على ذلك تم استخلاص أن نظرية الذكاء الناجح تستند على مكونات تجهيز ومعالجة المعلومات والتي تهتم بوضع تصور للعمليات الخاصة المتعلقة باكتشاف أنماط الإدراك والعمليات المعرفية المتحكمة بالذكاء، بعكس نظريات الذكاء التقليدية التي تعتمد على أسلوب التحليل العاملي والتي لا تقدم تصورًا واضحًا لطبيعة العمليات المصاحبة لأداء المهمات العقلية، وتتألف نظرية الذكاء الناجح من ثلاث نظريات فرعية والتي تعد بمثابة القواعد الشاملة التي تحكم السلوك الإنساني وهي: النظرية المكوناتية، النظرية التجريبية، النظرية السياقية ويمكن توضيحها بإيجاز على النحو التالي:

**١. النظرية المكوناتية:**

تعتمد هذه النظرية على مكونات عمليات تجهيز ومعالجة المعلومات والتي تعمل على تمثيل الأشياء داخليًا والتعرف على الميكانيزمات العقلية المرتبطة بها وتصنف تلك المكونات إلى ثلاثة مكونات رئيسة هي: ما وراء المكونات وتعني بعمليات التخطيط والرصد وصنع القرارات في أداء المهمة، والمكون الثاني هو أداء المكونات ويتعلق بالعمليات التنفيذية الخاصة بالمهمة، أما المكون الثالث فهو اكتساب المعرفة ويتعلق بالعمليات الخاصة بتعلم كل ما هو جديد، وتعمل المكونات الثلاثة السابقة بشكل مترابط لاكتساب المعارف الجديدة.

**٢. النظرية التجريبية (الخبراتية):**

تتناول هذه النظرية دورة الخبرة من جانبين: جانب متعلق بالقدرة على التعامل مع المهمات أو المواقف الجديدة التي يتعرض لها الفرد في حياته وقدرته على تنظيمها في العالم الداخلي له، والجانب الآخر يتعلق بمدى قدرته على تنظيم تلك الخبرة بشكل أوتوماتيكي بحيث ينظمها بطريقة يعتاد عليها وتصبح ذات طابع روتيني مألوف بالنسبة له.

**٣. النظرية السياقية:**

تهتم هذه النظرية بالتطبيقات العملية ضمن السياق الحقيقي والثقافي الخاص بالأفراد، وذلك من خلال ربط الخبرات المعرفية المكتسبة مسبقًا والتي تعد مكونًا مهمًا في العالم الداخلي للمتعلم مع العالم الخارجي المرتبط ببيئته الخارجية.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول أن نظرية الذكاء الناجح لستيرنبرج تساعد في تفسير الذكاء من خلال جوانب هامة تتفاعل مع بعضها بطريقة متكاملة هي: العالم الداخلي ويتضمن ميكانزمات عقلية وعمليات إدراكية تقع تحت السلوك الذكي، والعالم الخارجي ويتمثل في السياق الإجتماعي المحيط بالمتعلم وكيفية استخدامه لما لديه من ميكانزمات عقلية في حياته اليومية، والبعد الثالث هي خبرات المتعلم وقدرته على تنظيم ما يواجهه من مهمات جديدة بشكل أوتوماتيكي في العالم الداخلي له.

**أبعاد (مكونات) نظرية الذكاء الناجح:**

تتضمن نظرية الذكاء الناجح ثلاثة أنواع من القدرات أو الذكاءات المختلفة وهي: الذكاء التحليلي، والذكاء العملي، والذكاء الإبداعي ولتوضيح هذه الأنواع تم استقراء الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات

الصلة مثل: (Sternberg, 2005; Sternberg, 2011; Mandelman, Barbot & Grigorenko,2016) واستنادًا إلى ذلك يمكن توضيح الأنواع الثلاثة للذكاء على النحو التالي:

**١. الذكاء التحليلي:**

يعد هذا النوع من الذكاء هو الخطوة الأساسية الأولى لتحقيق الذكاء الناجح ويتضمن المكونات المتعلقة بتجهيز المعلومات والتي تتحدد في التحليل، والنقد، وإظهار التناقضات، والمقارنات، والتقييم، وإصدار الأحكام، وغالبا ما تستخدم المهارات المتضمنة في هذا النوع من الذكاء لحل ما يواجهنا من مشكلات، وبناء الاستنتاجات المنطقية من المعلومات المتاحة.

**٢. الذكاء الإبداعي:**

يختص هذا النوع من الذكاء بالقدرة على توليد أفكار جديدة ومبتكرة؛ وذلك من خلال تدريب المتعلمين على إيجاد حلول متعددة ومتنوعة وأصلية للمواقف والمشكلات التي تواجههم في حياتهم، ومن الطرق التي يمكن استخدامها لتطوير الذكاء الإبداعي: إعادة تحديد المشكلة، وطرح الأسئلة وتحليل الافتراضات، وتوليد الأفكار المبدعة، وتحديد العقبات والتغلب عليها، واختيار أفضل البدائل أو الحلول المتاحة.

**٣. الذكاء العملي:**

يتضح هذا النوع من الذكاء عندما يواجه الفرد مشكلات الحياة اليومية، ومن ثم يتم توظيفه لحل المشكلة، فالقدرة على حل المشكلة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بطبيعة تكوين الذكاء العملي، والذكاء العملي يرتبط بالقدرة على تطوير الخبرات الحياتية، ويتطلب هذا النوع من الذكاء وضع المعرفة موضع التنفيذ في سياقات الحياة المختلفة وتطبيقها على أرض الواقع؛ وذلك من خلال المواءمة بين قدرات التفكير التحليلي والإبداعي وبين متطلبات البيئة المحيطة، وتتداخل عوامل عدة في هذا النوع من الذكاء تتحدد في عمليات ما وراء المعرفة، ومهارات التعلم، ومهارات التفكير الإبداعي والنقدي، والمعرفة التقريرية والاجرائية، والسياق البيئي المحيط.

وفي ضوء ما سبق عرضه يمكن القول أن المتعلم لكي يحقق النجاح وفقًا لنظرية الذكاء الناجح عليه امتلاك الثلاث قدرات وهي: القدرة (التحليلية، والإبداعية، والعملية) مع مراعاة أن هذه القدرات تعمل مع بعضها بشكل متداخل ومتوازن لدى الشخص الذكي؛ حيث يستخدم القدرة التحليلية عند التحليل والتقييم والمقارنة وإصدار الأحكام وتوظيف القدرات المتعلقة بالتذكر، ويستخدم القدرة الإبداعية عند

الاختراع والاكتشاف والتخيل ووضع الافتراضات وتوليد الحلول الإبداعية، ويستخدم القدرة العملية عندما تطبيق ما تعلمه على أرض الواقع في الحياة اليومية، وإقناع الآخرين بقيمته في الحياة.

**المبادئ الأساسية لنظرية الذكاء الناجح:**

يمكن توضيح الأسس التي أسهمت في ظهور نظرية الناجح وهي تعد بمثابة المبادئ التي قامت عليها هذه النظرية كما أشارت (فاطمة الجاسم، ٢٠٠٩؛ Sternberg, 2005) على النحو التالي:

- بُنيت نظرية الذكاء الناجح لتمثل الخيارات الإنسانية في الحياة والخروج من النطاق الضيق التي بنيت عليه نظريات الذكاء التقليدية؛ فهي ليست قائمة على مفهوم فلسفي ضيق لا يمكن قياسه؛ فالذكاء الناجح يمكن قياسه عن طريق مجموعة من المواقف التي قد يتعرض لها الشخص في مجالات الحياة المختلفة ويُطلب منه تقييم تلك المواقف بما يتناسب مع الظروف المحيطة.
- تختلف المجتمعات الإنسانية في رؤيتها للحل الذكى والملائم لكل المواقف؛ ولكن من المؤكد وجود مجموعة عمليات تعد أساسيات للحل الذكي.
- يختلف الأشخاص في الحياة في طريقة تحديد الأهداف والسعي بطرق مختلفة لتحقيقها من أجل تحقيق النجاح، فلا يوجد أشخاص فاشلون في كل شئ أو جيدون في كل شئ؛ ولذا تتعدد فكرة النجاح لدى كل شخص وفي كل بيئة ثقافية فالناس تمتلك مفاهيم متنوعة للنجاح، وطريق النجاح ليس أحاديًا بل متعددًا ومتنوعًا، وهذا يدعم عدم وجود معالجة واحدة تنطبق على جميع الأشخاص.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول أن المبادئ التي قامت عليها نظرية الذكاء الناجح أوسع وأشمل بالمقارنة مع نظريات الذكاء التقليدية، فنظريات الذكاء التقليدية اعتبرت الذكاء مرداف للنجاح في اختبارات الذكاء أو في اختبار معين، أما نظرية الذكاء الناجح نظرت للذكاء على أنه مرتبط بقدرة الفرد على تحقيق أهدافه في الحياة ضمن السياق الثقافي والاجتماعي الذي يعيش فيه، كما أن نجاحه في التعلم والحياة مرتبط بما حدده من أهداف تتوافق ومعاييره الذاتية والشخصية.

**التطبيقات التربوية لنظرية الذكاء الناجح أثناء تدريس الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية:**

توجد ثلاثة أبعاد رئيسة ينبغي مراعاتها أثناء توظيف نظرية الذكاء الناجح في التدريس كما أشارت الدراسات السابقة (Anwar & Mumthas, 2014 ; Mitana, Muwagga & Ssempala, 2018 ; Sternberg & Grigorenko, 2003) وقد تم استخلاص التطبيقات التربوية لنظرية الذكاء الناجح أثناء تدريس الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية على النحو التالي:

**١. التدريس من أجل التفكير التحليلي:**

يتطلب التدريس للتفكير التحليلي مراعاة العمليات العقلية الواعية؛ وذلك من خلال إيجاد حل مدروس لمشكلة معينة؛ بهدف الانتقال من حالة الشعور بوجود مشكلة إلى الوصول لحل لها، والتغلب على العقبات على طول الطريق. ويمكن تطبيق التدريس للتفكير التحليلي أثناء تدريس الموضوعات الكيميائية في الفصل الدراسي من خلال تشجيع الطلاب على صياغة وطرح الأسئلة الأساسية حول الموضوعات الكيميائية التي يدرسونها، ومساعدة الطلاب على تحديد المواد التعليمية الواجب استخدامها في مهمة معينة وتحديد الوقت المناسب لإنجازها، وتشجيعهم على اتخاذ قرار بشأن تخصيص الموارد المطلوبة، وتنظيم تفكيرهم في الوقت نفسه، وتشجيعهم على حل المشكلات بطريقة متأنية بدلاً من الاندفاع، وقيام المعلم بمراقبة تعلم طلابه وتقديم التغذية الراجعة الفورية والنقد البناء لتصحيح مسار تعلمهم، وتشجيعهم على التعليق بشكل صريح لتقييم نقاط القوة والضعف في عملهم.

**٢. التدريس من أجل التفكير الإبداعي:**

يتطلب التدريس للتفكير الإبداعي زيادة قدرة الطلاب على توليد أفكار إبداعية جديدة ومثيرة للاهتمام، ومن الاستراتيجيات التي تساعد في تطوير الإبداع: إعادة تحديد المشكلات، وطرح الأسئلة وتحليل الحلول، وتوليد الأفكار الإبداعية، وتحديد العقبات والتغلب عليها، وبناء الفعالية الذاتية، وتقديم النماذج المبدعة. ويمكن تطبيق التدريس للتفكير الإبداعي أثناء تدريس الموضوعات الكيميائية في الفصل الدراسي من خلال طرح الأسئلة الإبداعية المثيرة للتفكير المرتبطة بالموضوعات الكيميائية، وتشجيع الطلاب على توظيف تفكيرهم الإبداعي وإعطائهم الوقت لتحقيق ذلك، ومكافأة الجهود الإبداعية، وتشجيع التعاون الإبداعي، وتقليل التركيز على ثقافة الذاكرة والاهتمام بالتعلم القائم على ثقافة الإبداع، وتشجيع الطلاب على العمل الإبداعي عن طريق تطوير أفكارهم لمشاريع عالية الجودة، وفتح قنوات الإبداع من خلال قيام المعلم بالتدريس بطريقة إبداعية، وتحفيزهم للتغلب على ما يواجههم من عقبات بطريقة إبداعية، وبناء الفعالية الذاتية من خلال زيادة قدرة الطلاب على الإيمان بقدراتهم لكي يصبحوا مبدعين، وتقديم النماذج المبدعة للطلاب وإخبارهم بقصص المبدعين.

**٣. التدريس من أجل التفكير العملي:**

التدريس للتفكير العملي ليس معناه أن الشخص لا يرتكب أخطاء؛ بل أن يتعلم من أخطائه تجنبًا للوقوع فيها مرارًا وتكرارًا، ويجب على المعلمين التغلب على المعوقات التي قد تؤدي إلى تعثر التفكير

العملي لدى طلابه وهي: افتقارهم إلى الدافع والمثابرة، عدم القدرة على ترجمة التفكير إلى واقع عملي، عدم القدرة على إكمال المهام والمتابعة، الخوف من الفشل في بدء المشاريع، التسويف، التبعية المفرطة، تشتيت الانتباه، ونقص التركيز، عدم التوازن بين التفكير التحليلي والإبداعي والعملي، نقص الثقة بالنفس. ويمكن تطبيق التدريس وفق التفكير العملي أثناء تدريس الموضوعات الكيميائية في الفصل الدراسي من خلال تشجيع الطلاب على التفكير بصورة عملية من خلال تقديم المكافآت، وحثهم على المثابرة في عملهم، وتشجيعهم لتطوير وتنفيذ الخطط التي تعتمد على المنتج، وتطوير عادة الالتزام لمساعدة الطلاب على اكتشاف أخطائهم من أجل تصحيحها، وتدريبهم على تنفيذ الأهداف الفرعية لمشاريع طويلة الأجل من أجل تجنب التسويف، وتحمل الطلاب مسؤولية فهم عمليات تفكيرهم، وتدريبهم على الموازنة بين الأنواع الثلاثة من التفكير: التحليلي والإبداعي والعملي، وتدريبهم على زيادة الثقة بأنفسهم للتغلب على ما يواجههم من تحديات.

وتجدر الإشارة إلى أن التدريس والتقييم باستخدام نظرية الذكاء الناجح مكملان لبعضهما البعض، حيث يجب أن يتضمن التدريس تعليم المتعلمين قدرات التفكير التحليلي والإبداعي والعملي وكما يجب أن يراعى التقييم هذه القدرات أيضا ( ابتسام عبد الفتاح، ٢٠٢١).

وبناء على ما سبق يمكن القول أن تطبيق نظرية الذكاء الناجح في التدريس بصفة عامة وتدريس الكيمياء على وجه الخصوص يتطلب توظيف القدرات التحليلية والإبداعية والعملية الثلاث في الموقف التدريسي من مراعاة التوازن بينهم حيث إن التركيز على قدرة واحدة دون توظيف باقي القدرات يؤدي لنتائج سلبية ولن يكون النجاح كافيًا بشكل كبير.

**أهمية استخدام نظرية الذكاء الناجح في مجال تدريس التربية العلمية:**

تُعد نظرية الذكاء الناجح من النظريات التدريسية الحديثة التي تساعد في تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى الطلاب في جميع المراحل التعليمية حيث تتيح الفرصة لهم لاكتشاف المعلومات بأنفسهم بدلا من تقديمها لهم بشكل جاهز، كما أن لها انعكاساتها الإيجابية على مستوى تحصيلهم الدراسي (فاطمة الجاسم، ٢٠١٠). كما يساعد توظيفها في التدريس في تحسين وتطوير عملية التعلم عن طريق فهم الاختلافات في طرق التفكير لدى المتعلمين، وفهم المعلم لقدرات طلابه المختلفة أثناء عملية تعليمهم، واستخدام أفضل الطرق لتطوير قدراتهم الحقيقية (Aljojo, 2017).

ويساعد تدريس العلوم بفروعها المختلفة في ضوء نظرية الذكاء الناجح في زيادة قدرة المتعلمين على استرجاع واستدعاء المعلومات بشكل أفضل وأسرع، ومعالجتهم المعلومات ذاتيًا والتعامل بكفاءة مع المهام الجديدة، وتطوير أدائهم من خلال الاستفادة من مواطن القوة لديهم والتغلب على جوانب ضعفهم والعمل على تصحيحها، كما يزيد من قدرتهم على ممارسة مهارات التفكير العليا، وتوظيف ما لديهم من معلومات وخبرات في حياتهم العملية (هبة فؤاد ورشا عبد العال، ٢٠١٩).

بناء على ما سبق تتضح أهمية تطبيق نظرية الذكاء الناجح في التدريس بصفة عامة وتدريس الكيمياء على وجه الخصوص لما لها من دور فعال في الانتقال من نمط التعليم التقليدي المتمركز حول ثقافة الحفظ والتلقين إلى نمط التعليم المتمركز حول ثقافة الإبداع والموازنة بين القدرات التحليلية والابداعية والعملية مما يساعد في تنمية شخصية وقدرات المتعلم بشكل متكامل، ومن ثم استثمار نقاط قوته والعمل على تعزيزها وإثرائها، والكشف عن نقاط الضعف والعمل على تصحيحها.

وتدعيمًا للأهمية السابق عرضها فقد أظهرت نتائج الدراسات السابقة فاعلية نظرية الذكاء الناجح في مجال تدريس التربية العلمية بمختلف مراحل التعليم ومن هذه الدراسات: دراسة Sternberg et al., (2014) التي أظهرت نتائجها فاعلية توظيف نظرية الذكاء الناجح في تدريس فنون اللغة والرياضيات والعلوم بالمقارنة مع تدريسها بالطرق المعتادة. ودراسة السعدى يوسف (٢٠١٩) التي أظهرت نتائجها فاعلية برنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ودراسة هبة فؤاد، ورشا عبد العال (٢٠١٩) التي توصلت إلى فاعلية الوحدة المختارة من المنهج المقترح في العلوم المستند إلى نظرية الذكاء الناجح في تنمية الحس العلمي بأبعاده المختلفة والثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وأوصت بضرورة تطوير مناهج العلوم في مختلف المراحل التعليمية وإعادة صياغة وتنظيم محتواها بما يتماشى مع فلسفة وأسس نظرية الذكاء الناجح، ودراسة فوقية سليمان (٢٠١٩) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح في تنمية الكفايات التدريسية والتنظيم الذاتي للتعلم لدى الطلبة معلمي العلوم بكلية التربية، كما توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية بين الكفايات التدريسية والتنظيم الذاتي. ودراسة (Masumzadeh & Hajhossemi, 2019) التي أظهرت نتائجها فاعلية نظرية الذكاء الناجح في تعزيز التفكير الناقد وتحسين المشاركة الأكاديمية لدى طلاب المرحلة الثانوية. ودراسة مصطفي عبد الرؤف (٢٠٢٠) التي أظهرت نتائجها وجود تأثير إيجابي يرجع للتفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى

نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام Enneagram في تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفي المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة سحر شافعي (٢٠٢١) التي أظهرت نتائجها وجود فاعلية للبرنامج المقترح في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير التخيلي والمهارات الحياتية لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. ودراسة مصطفي عبد الرؤف، يوسف عبد الجيد، إبراهيم السنور(٢٠٢١) التي خَلصت إلى فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية الذكاء الناجح في تنمية الفهم العميق في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. ودراسة أميرة فتح الله (٢٠٢٢) التي أظهرت نتائجها فاعلية برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح على تنمية مهارات التفكير المستقبلي واتخاذ القرار لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية.

بناء على ما سبق عرضه من دراسات السابقة اتضح فاعلية استخدام نظرية الذكاء الناجح في تنمية العديد من المتغيرات التابعة بمختلف المراحل التعليمية في مرحلة التعليم الأساسي، والمرحلة الثانوية، ومن خلال برنامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية؛ إلا أنه في حدود علم الباحث اتضح أنه لا توجد أي دراسة سابقة اهتمت بتنمية مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي من خلال مادة الكيمياء عن طريق نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ومن ثم تتضح أهمية هذا البحث والحاجة الملحة لإجرائه لسد هذه الفجوة ولمحاولة الكشف عن فاعلية هذه النظرية في تنمية المتغيرات التابعة المحددة في البحث الحالي.

## المحور الثاني: الجدل العلمي وتنميته من خلال تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية:

### التعريف بالجدل العلمي وتحديد مهاراته:

تزايد الاهتمام خلال الفترة الأخيرة بالجدل العلمي وتنمية مهاراته في مجال التربية العلمية؛ حيث تُعد مهاراته من المهارات المهمة جدًا في القرن الحادي والعشرين؛ ولهذا فقد أوصت المشروعات الإصلاحية الكبرى المتعلقة بتطوير التربية العلمية بضرورة تنمية مهاراته باعتبارها هدفًا رئيسا لتعليم وتعلم العلوم بمختلف المراحل التعليمية، وقد قُدمت تعريفات متعددة لمصطلح الجدل العلمي في الأدبيات التربوية ومنها ما قدمه Sampson & Blanchard (2012) حيث عرّفه بأنه ممارسة علمية تهدف لبناء المعرفة العلمية والتحقق من صحتها من خلال الكشف عن صدق الافتراضات والادعاءات المقدمة عن طريق تقديم الأدلة والتفسيرات والاستنتاجات المبنية على المبررات العلمية. وعرّفه (Frey, Ellis,

Bulgreen, Hare & Ault (2015) بأنه القدرة على تطوير وتحليل الادعاءات العلمية ودعمها بالأدلة المستمدة من الاستقصاءات الخاصة بالعالم الطبيعي وتقييم الاستدلالات التي تربط الأدلة بتلك الادعاءات للتأكد من حقيقتها أو دحضها. كما عرّفه أيضا ياسر مهدى (٢٠٢١) بأنه مهارة تُزيد من قدرة المتعلم على تقديم ادعاء يُجيب عن سؤال مطروح، وتقديم الأدلة الداعمة لصحة هذا الادعاء، وربط الادعاء بالأدلة من خلال تقديم المبررات التي تساعد في التأكد من حقيقته.

**وفي ضوء استقراء التعريفات السابقة تم استخلاص أن الجدل العلمي:**

- ✓ عملية مخططة ومنظمة تسهم في بناء المعرفة العلمية واكتشافها.
- ✓ يُبني على أساس تقديم ادعاء علمي يجيب عن سؤال مطروح مرتبط بقضية أو ظاهرة علمية.
- ✓ يقوم على دعم الإدعاء من خلال تقديم الأدلة والشواهد والبراهين التي تساعد في التحقق من صحته.
- ✓ يقوم على ربط الادعاء بالأدلة لاستخلاص الاستدلالات والمبررات التي تساعد في إظهار صدق الادعاء أو زيفه ومن ثم اتخاذ قرار بشأن قبوله أو دحضه.

ومن الجدير بالذكر الإشارة هنا إلى أن تنمية الجدل العلمي وقياسه لدى المتعلمين يتطلب ضرورة تحديد مهاراته أو أبعاده بدقة، ومن النماذج الأكثر شهرة والتي ساهمت في تحديد تلك المهارات نموذج الجدل العلمي الذى قدمه ستيفن تولمن Stephen Toulmin عام ١٩٥٨م، ويتكون من المهارات الست التالية: حيث يبدأ **بالادعاءات Claims** وهي المقترح أو النص الذي يتم عرضه لإقناع الآخرين به، ثم **البيانات Data** وهي الأدلة والبراهين التي تدعم هذا الادعاء، **والمبررات Warrants** وهي تفسير للعلاقة بين الادعاء والأدلة المقدمة، **والمساندات Backing** وهي المبررات الإضافية التي تدعم الادعاء، **والمؤهلات أو الحيثيات Qualifiers** وهي الشروط أو الظروف التي بموجبها يصبح الادعاء حقيقة ويتم قبوله، **والطعون Rebuttals** وهي الشروط التي بموجبها يتم استبعاد الادعاء ( Toulmin, 2003).

ونظرًا لكون المهارات أو الأبعاد الستة التي اقترحها تولمن متداخلة ويصعب الفصل بينها، كما يظهر في بعدي "البيانات" والمبررات" وكذلك بعدي المبررات والمساندات؛ مما دعا الباحثين المهتمين بالجدل العلمي لتقديم هذه الأبعاد بشكل أكثر وضوحًا وتحديدًا حتى يسهل قياسها وتنميتها؛ ومن ثم فقد جرت محاولات عدة لتطوير نموذج تولمن لتقليص أبعاده عن طريق دمج بعض الأبعاد المتشابهة مع بعضها وبذلك أصبحت مهارات الجدل العلمي ثلاثة مهارات كما أشار إليها

(Sampson & Schleigh, 2013) وهي كالتالي: **الادعاء Claim** ويتضمن التنبؤ أو تقديم إجابة مبدئية عن أي سؤال مطروح، **والأدلة Evidences** وهي البيانات التي تدعم الادعاء، **والمبررات Justification** وهي التفسيرات التي تظهر ملائمة الأدلة لإثبات صحة الادعاء.

وتعد مهارات الجدل العلمي الثلاث السابق الاشارة إليها من مهارات الجدل العلمي الرئيسة الواجب تنميتها لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية وهذا ما دعمته الدراسات العربية ومنها دراسة (محرم عفيفي، ٢٠١٥؛ عيد أبو غنيمة، ٢٠١٩؛ ياسر مهدي، ٢٠٢١) والدراسات الأجنبية ومنها دراسة (Sampson & Blanchard, 2012; Sampson, Enderle, Groom, 2013)

وتأسيسًا على ما سبق تم تحديد مهارات الجدل العلمي المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي والتي يمكن تنميتها من خلال مادة الكيمياء في البحث الحالي فيما يلي:

١. **تقديم الادعاء Claim:** ويُقصد بالادعاء الفكرة أو وجهة النظر التي يحاول المتعلم اقناع غيره بها، ويجيب عن سؤال مرتبط بقضية علمية أو ظاهرة علمية معينة وقد يكون الادعاء في صورة تنبؤات، أو افتراضات، أو إجابات مبدئية عن الأسئلة المطروحة.
٢. **تقديم الدليل Evidence:** ويُقصد بالدليل الشواهد أو البراهين التي يقدمها مؤيدو الادعاء لتدعيمه، أو التي يظهرها المخالفون للادعاء لدحضه وتُستمد من البيانات التي تم جمعها من مصادر موثوقة وقد تظهر في شكل: نصوص، أو جداول، أو رسوم بيانية، أو نتائج تجارب، أو أشكال، أو صور.
٣. **تقديم التبرير Justification:** ويُقصد بالتبرير العملية التي يتم من خلالها الربط بين الإدعاء والدليل لتقديم التفسيرات العلمية، والأسباب، والتأويلات لإثبات صحة الادعاء المقدم أو دحضه استنادًا إلى الأدلة المقدمة.

**ولتبسيط الصورة يمكن تقديم مثال لمجادلة علمية توضح المهارات السابق عرضها كما يلي:**

فعند القول بأنه " توجد خطورة من كثرة استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية في مجال الزراعة" فهذا يمثل (إدعاء)، وعند تدعيمه ببيانات في صورة نصوص أو رسوم بيانية أو صور توضح أن هذه المبيدات تحتوى على مواد وعناصر ومركبات كيميائية لها تأثيرها السلبي على البيئة فهذا يمثل (دليل)، وعند تقديم تفسير يوضح كيفية حدوث التأثير السلبي للمركبات الكيميائية مثل أكاسيد الكربون أو النيتروجين حيث إنها قد تنتشر في الهواء الجوي وتلوثه وتؤثر على صحة الإنسان، كما أنها قد تتسرب

إلي التربة ويمتصها النبات فتدخل في المحاصيل الزراعية التي يتغذى عليها الإنسان أو الحيوان ومن ثم يكون لها تأثيرها البالغ في السلسلة الغذائية فهذا يمثل (تبرير).

ومن الجدير بالذكر الإشارة هنا إلى أن إصلاح تعليم وتعلم العلوم في الوقت الحالي كما أشار Tippett (2009) يعتمد بشكل كبير على استخدام **الحجج الجدلية Dialectical** (وهي الحجج متعددة الجوانب التي تتضمن فحص وجهات نظر مختلفة أثناء المناقشة)، **والحجج التحليلية Analytical** (وهي الحجج التي تتبع القواعد المنطقية سواء كانت استقرائية أو استنتاجية لإقناع الآخرين بوجهة النظر ويوجد هذا النوع من الحجج في نموذج تولمن للجدل العلمي)، مع التقليل من استخدام **الحجج الخطابية Rhetorical** (وهي حجج أحادية الجانب تعتمد على تقديم وجهة نظر وحيدة وإقناع الآخرين بها دون مراعاة البدائل الأخرى) وهذا النوع من الحجج كان هو السائد أثناء تدريس العلوم بمفهومه التقليدي في الفصول.

**أهمية تنمية مهارات الجدل العلمي في التربية العلمية:**

تُعد تنمية مهارات الجدل العلمي في مجال تدريس العلوم بفروعه المختلفة ومنها الكيمياء هدفًا رئيسًا من أهداف تعلمها، وهذا ما دعمته مشروعات إصلاح وتطوير التربية العلمية؛ فتنمية هذه المهارات يساعد في نقل تدريس العلوم من الحفظ والتلقين إلى الإبداع؛ كما يساعد في اتاحة الفرصة للمتعلمين للاشتراك في ممارسات وأنشطة علمية يتم من خلالها بناء الادعاءات، والبحث عن أدلة وشواهد مستمدة من البيانات التي جمعوها للتحقق من مدى صحتها، وتقديم التبريرات والتفسيرات العلمية لتدعيم صحة ادعاءاتهم أو دحضها ومن ثم زيادة قدرتهم على اكتشاف المعرفة وتعلمها وفق الطريقة العلمية التي يتبعها العلماء. كما أضاف محرم عفيفي (٢٠١٥) أن تنمية مهارات الجدل العلمي في فصول العلوم يحولها لسياق واقعي حيث يُمكن المتعلمين من تقديم البيانات كأدلة لتدعيم ادعاءاتهم، كما يحول دروس العلوم إلى شبكة متصلة من الإدعاءات والأدلة التي تدعمها ومن ثم تزويد المتعلمين بجو علمي ثري للتعلم. وأشار أيضا ياسر مهدى (٢٠٢١) أن تنمية هذه المهارات يُعد من العوامل الحاسمة في نجاح المتعلم داخل المدرسة وخارجها، حيث يساعده في بناء الادعاءات واستخراج الأدلة من البيانات وفهم الأسباب، ويساعده أيضا في تحويل تدريس العلوم من التركيز على تحصيل المحتوى المعرفي إلى ممارسته بطريقة علمية عن طريق مناقشة الأفكار الجديدة وتقييمها وتنقيحها وتطويرها قبل أن تصبح جزء من بنيته المعرفية، كما يزيد من قدرته على اتخاذ القرارات بطريقة مناسبة. ويساعد أيضا في تحقيق أهداف التربية

العلمية لدى المتعلمين وزيادة قدرتهم على فهم طبيعة العلم وهذا ما توصلت إليه دراسة Boran & Bağ (2016) حيث أظهرت نتائجها أن الجدل العلمي ساعد في تنمية فهم طبيعة العلم وساعد في تطوير فهم الطلاب له على نحو فعال. كما توصلت نتائج دراسة Faize, Husain& Nisar (2017) أن تنمية الجدل العلمي في التربية العلمية ساعد في تحسن الأداء الأكاديمي للمتعلمين وتعميق استيعابهم للمفاهيم العلمية وتعزيز مهاراتهم الاستقصائية وتفكيرهم الناقد. كما أوصى المجلس القومي للبحوث NRC (2012) إلى ضرورة تنمية مهارات الجدل العلمي لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية وتدريبهم عليها من خلال تدريس العلوم؛ لمساعدتهم على مواجهة تحديات الحياة بطريقة علمية، وزيادة قدرتهم على إقناع الآخرين بما توصلوا إليه من نتائج.

وبناء على ما سبق عرضه يمكن القول أن تنمية مهارات الجدل العلمي لدى المتعلمين من خلال تدريس العلوم بصفة عامة والكيمياء على وجه الخصوص من الممكن أن يساعدهم في زيادة فهمهم لطبيعة علم الكيمياء ومحتواه بصورة أفضل، كما يساعد في زيادة قدرتهم على بناء ادعاءاتهم العلمية وتبريرها من خلال تقديم الأدلة التي تدعمها أو تدحضها، وفي الانخراط في الحوار الجدلي من خلال مراجعة وفحص ونقد وتقويم الأدلة بصورة علمية، وفي حل ما يواجههم من تحديات ومشكلات بصورة علمية كالعلماء نظرًا لأن هذه المهارات تُعد من أهم المهارات التي يتصف بها العلماء.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات الجدل العلمي والكشف عن العلاقة بينها وبين المتغيرات الآخري لطلاب المرحلة الثانوية من خلال مادة الكيمياء، دراسة (Kishfe, 2012) حيث أظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية قوية بين الحجة المضادة كأحد مكونات الجدل العلمي وفهم طبيعة العلم، ووجود اختلافات كبيرة في مهارات الجدل العلمي للمشاركين وفهمهم لطبيعة العلم بين سيناريوهين حول قضايا علمية مثيرة للجدل تمثلت في قضية الأغذية المعدلة وراثيًا وإضافة الفلوريد لمياه الشرب لدى طلاب المدارس الثانوية. كما كشفت دراسة (Mao et al., 2018) عن فاعلية استخدام التسجيل الإلكتروني في التقويم التكويني في تعزيز مهارات الجدل العلمي في المحتوى المرتبط بالتغيرات المناخية لدى الطلاب بمدارس المرحلة الثانوية. كما توصلت دراسة (Suephatthima; Faikhamta, 2018) إلى أن تدريس موضوعات الكيمياء باستخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية ساعد في تعزيز أبعاد الجدل العلمي لدى عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي. ودراسة (أسامة عبد اللطيف، ٢٠١٩) التي توصلت إلى فاعلية البرنامج المقترح في القضايا الاجتماعية العلمية المحلية في تنمية مهارات الجدل العلمي والمعارف

والاتجاه نحو تلك القضايا لدى طلاب المرحلة الثانوية. كما خلصت دراسة (شيخة الحجرف، ٢٠٢٢) إلى فاعلية استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل العلمي وتنمية مهارات المناقشات والجدل العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في الكويت.

بناء على ما سبق عرضه من دراسات اتضح أهمية تنمية مهارات الجدل العلمي من خلال مادة الكيمياء، كما اتضح من تحليل هذه الدراسات أيضا أنها استخدمت مداخل وبرامج واستراتيجيات تدريسية متنوعة وأظهرت نتائجها فاعليتها في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ وتوصلت أيضا لوجود علاقة ارتباطية بين مهارات الجدل العلمي وغيرها من المتغيرات مثل فهم طبيعة العلم؛ إلا أنه في حدود علم الباحث اتضح أنه لا توجد أي دراسة سابقة اهتمت بتنمية مهارات الجدل العلمي من خلال مادة الكيمياء باستخدام نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ومن ثم كانت الحاجة ملحة لإجراء البحث الحالي.

**المحور الثالث: التفكير التصميمي وتنميته من خلال تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية:**

**التعريف بالتفكير التصميمي وتحديد مهاراته:**

يُعد التفكير التصميمي نهج إبداعي يتمحور حول الإنسان، ويُهدف لحل المشكلات بطريقة إبداعية، وقد كانت بداية ظهور هذا المصطلح في مجال تصميم المنتجات في الولايات المتحدة الأمريكية في السبعينيات؛ لإيجاد حلول مبتكرة للمشكلات المعقدة في مجالات متنوعة، ومؤخرًا تم تطبيقه في مجال التعليم لما له من دور فعال في تحفيز الإبداع وتكوين العقلية المبتكرة، وتطوير الأفكار المتنوعة وحل المشكلات إبداعيًا بمرونة وفاعلية، ويتفق ذلك مع ما أوضحه Luchs (2016) حيث أشار أن مصطلح التفكير التصميمي يمكن النظر إليه على أنه نهج إبداعي لحل المشكلات، ومدخلًا تشاركيًا لتحديد المشكلات وحلها بطريقة إبداعية.

وقد تعدّدت تعريفات مصطلح التفكير التصميمي في الأدبيات التربوية ومنها التعريف الذي قدمه Razzouk & Shute (2012) حيث عرّفه بأنه عملية تحليلية إبداعية تتيح الفرصة للمتعلمين للابتكار والتجريب وتقديم التصميمات الأولية وأخذ التغذية الراجعة بخصوصها ومن ثم إعادة تصميمها وتعديلها. وعرّفته شيرى نصحي (٢٠١٩) بأنه مجموعة الخطوات التي يستخدمها المتعلم لانتاج شئ جديد ومبتكر لحل مشكلة معينة ويتمثل في المراحل التالية: التعاطف مع المشكلة، وتحديد المشكلة، وإنتاج الأفكار لحل المشكلة، وعمل تصميم أولي لأنسب الحلول المقترحة، واختبار التصميم. كما عرّفه

(Martínez-Serrano, 2020) بأنه عملية استقصائية منظمة متعددة الاستخدامات تتكون من خمس مراحل غير خطية وهي: التعاطف (فهم المشكلة)، تحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، وتصميم النماذج الأولية، واختبار النموذج. وعرّفته سماح عيد (٢٠٢١) بأنه مجموعة من المهارات والعمليات العقلية التي يستخدمها المتعلم في تصميم حل للمشكلة وتتمثل هذه المهارات في التعاطف (فهم المشكلة)، وتحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، وتقديم نموذج أولي، واختبار النموذج. كما عرفته مها نوير(٢٠٢١) بأنه منهجية فكرية لحل المشكلات بطريقة مبتكرة تبدأ بالتعاطف لبناء مشاعر تحفيزية للحرص على حل المشكلة وبما يسهم لتحديد حيز للمشكلة وتوليد الأفكار ثم نمذجة الحلول الأولية ثم الاختبار لتقييم الحل.

**وفي ضوء استقراء التعريفات السابقة تم استخلاص النقاط التالية:**

- يتمحور التفكير التصميمي حول الإنسان (المتعلم) حيث يبدأ بالتعاطف لبناء مشاعر تحفيزية لحل المشكلة.
- يهدف التفكير التصميمي لابتكار حلول وأفكار جديدة ومتنوعة لمواجهة التحديات والمشكلات التي تواجه المتعلم.
- يتضمن التفكير التصميمي مهارات إبداعية متنوعة تتيح الفرصة لبلورة الأفكار وتوليد الحلول وإنتاج النماذج المبدئية واختبارها.

ولتحديد مهارات التفكير التصميمي في البحث الحالي تم استقراء العديد من الأدبيات التربوية ذات الصلة، وفي ضوء ذلك تم استخدام نموذج مهارات التفكير التصميمي الذي قدمه معهد التصميم التكنولوجي بجامعة ستانفورد (D.School at Stanford University, 2016) وقد اعتمدت عليه العديد من الدراسات السابقة أثناء تحديدها لتلك المهارات من أمثلتها دراسة (Veerasinghan, Balakrishnan, Damanhuri & Gengatharan, 2021; Sarooghi, Sunny& Fernhaber, 2019)؛ ودراسة (شيرى نصحي،٢٠١٩؛ مصطفى محمد عبدالرؤف، ٢٠٢٠؛ سماح عيد، ٢٠٢١؛ مها نوير،٢٠٢١). ويتكون هذا النموذج من خمس مراحل مترابطة وكل مرحلة تُعد بمثابة مهارة يجب تدريب المتعلم عليها لحل ما يواجهه من مشكلات بطريقة إبداعية وهي كالتالي:

**١. التعاطف: Empathize**

يُعد التعاطف حجر الأساس ونقطة الانطلاق في عملية التفكير التصميمي، حيث يقوم المصمم بوضع نفسه مكان المستخدم الذي يريد استهدافه ويحاول أن يتخيل انطباعاته، وكلما زادت قدرته على التخيل كلما زادت قدرته على الوصول إلى نتائج أفضل، فهو يحاول أن يعيش تجربة هذا المستخدم في

محيطه ليتعرف على مشكلاته، واهتماماته. ويمكن أن يتم ذلك من خلال عرض مشكلة على الطلاب واتاحة الفرصة لهم للتعايش معها لمساعدتهم على فهم المشكلة وأبعادها، وفهم خبرات وتجارب المتأثرين بها من أجل تحفيزهم لاكتشاف الجوانب العاطفية التي توجه سلوكياتهم الإبداعية.

**٢. التعريف (تحديد المشكلة): Define**

يتم في هذه المرحلة التعريف بالمشكلة وتحديدها وصياغتها بأسلوب علمي محدد لإضافة الوضوح والتركيز إلى حيز المشكلة، وتكون هذه نقطة البداية بغرض معالجة المشكلة وإيجاد الحلول والأفكار التي تساعد في حلها، وقد يتم ذلك عن طريق صياغة المشكلة في صورة سؤال واضح وموجز ومحدد وتشجيع الطلاب للبحث عن إجابة عليه من خلال التعاون مع زملائهم في مجموعة العمل.

**٣. توليد الأفكار: Ideate**

يتم في هذه المرحلة توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار باستخدام العصف الذهني لحل المشكلة المحددة، مع مراعاة عدم استبعاد أي فكرة مهما كانت بسيطة، وعدم إصدار حكم على ما يقدمه المتعلمين من أفكار في البداية بل يتم تسجيلها كلها، ويمكن الاستعانة بالتمثيلات البصرية من رسومات أو صور أو أشكال لتسهيل استيعاب الأفكار المقدمة ومحاولة الربط بينها، ثم بعد ذلك يتم تحديد أكثر الأفكار القابلة للتطبيق لحل المشكلة المحددة.

**٤. تصميم النموذج المبدئي Prototype**

يتم في هذه المرحلة ترجمة الأفكار القابلة للتطبيق التي تم التوصل إليها في المرحلة السابقة إلى شكل مادي وجعلها ملموسة وقد يتم ذلك من خلال وضع تصور بصري لها من خلال تصميم نماذج أولية يمكنها أن تساعد في حل المشكلة.

**٥. اختبار النموذج: Test**

يتم في هذه المرحلة اختبار التصميم الذي تم التوصل إليه في المرحلة السابقة في ضوء معايير محددة لتقييمه وللحصول على التغذية الراجعة؛ وذلك لمعرفة مدى سهولة تطبيقه للمستخدم أم يحتاج إلى تعديل، ويتم في النهاية تقديم شرح بسيط لوظائف وإمكانيات التصميم المقترح.

وقد تم الاستفادة من هذه المهارات أثناء بناء اختبار التفكير التصميمي المرتبط بالبحث الحالي، وأثناء تدريس المحتوى الكيميائي (باب الكيمياء الكمية) المعد وفق النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

**مبادئ التفكير التصميمي:**

تم استخلاص المبادئ الواجب مراعاتها عند تنمية التفكير التصميمي في ضوء استقراء الأدبيات التربوية ذات الصلة (Luchs, 2016; Schallmo, Williams, Lang ,2018; Müller-Roterberg, 2018) ويمكن عرض هذه المبادئ على النحو التالي:

- تشجيع توليد الأفكار المتنوعة والمبتكرة.
- الفصل بين توليد الأفكار وتقييمها ففي الأولى يتم التركيز على الكم أكثر من الكيف؛ بينما في الثانية يتم التركيز على الكيف من خلال تحليل الأفكار وتقييمها واختيار المناسب منها.
- التكامل بين الأفكار المطروحة للوصول إلى الفكرة الأفضل.
- استخدام الرسومات التوضيحية والصور ومقاطع الفيديو والنماذج الأولية لجعل الأفكار واقعية وملموسة .
- توفير جو من المرح لتحفيز الإبداع المتضمن في التفكير التصميمي.
- مراعاة الإنسان واحتياجاته هي نقطة الانطلاقة في التفكير التصميمي لأنه يتمحور حول الانسان.
- تراعي عملية التفكير التصميمي تقديم الحلول بصورة واقعية للوصول إلى النتائج الملموسة.
- تقوم عملية التفكير التصميمي على البحث والاستقصاء للتغلب على تحديات عملية التصميم.

**أهمية تنمية مهارات التفكير التصميمي في التربية العلمية:**

يعد التفكير التصميمي من المتغيرات المهمة جدا في الوقت الراهن والواجب تنميتها لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية؛ وذلك لاختلاف منهجيته عن منهجية تصميم الحلول التقليدية فالتفكير التصميمي يهتم بطرح الأسئلة الصحيحة، ويُصمم مع المستفيدين وبالتعاون معهم، وتتميز حلوله بالابتكارية؛ بينما منهجية التفكير التقليدي تهتم بالأجوبة الصحيحة أكثر من الأسئلة، ويُصمم بشكل فردي من قبل المنتج، وحلوله معتادة أكثر من كونها ابتكارية (غياث هواري، وكندة المعمار، ٢٠١٩). كما يساعد تنمية التفكير التصميمي في العملية التعليمية في زيادة القدرة على مشاركة الآخرين مشاعرهم وتجاربهم؛ وذلك من خلال تخيل ما سيكون عليه الأمر عندما تكون في وضع هذا الشخص وهو أمر ذو أهمية قصوى في التعليم، كما يساعد في تطوير أشكال التفكير غير الخطي مثل التفكير الابتكاري والتكاملي، ويوفر فرص للإبداع والتفاؤل والتجريب في الفصل، ويزيد من وعيهم بأهمية التعاون في المدرسة وفي الحياة بوجه عام من خلال المواقف الواقعية (Martínez-Serrano, 2020). وتتضح

أهميته أيضا كما أشارت أنيتي ديفينتالا وآخرون (٢٠١٧) من خلال زيادة قدرة الطلاب على توظيف الاستراتيجيات التصميمية التي تساعدهم على التصدي لتحديات العالم الواقعي القائمة على حل المشكلات، فهو وثيق الصلة بأسلوب (التفكير والعمل) ويّتبع في طريقة عمله نفس طريقة تفكير المصممين وعملهم ونهجه يرتكز على فكرة التحدي للخروج بنتائج وحلول متعددة للمشكلات المطروحة.

وفيما يتعلق بأهمية تنمية مهارات التفكير التصميمي من خلال مادة الكيمياء في المرحلة الثانوية فقد أشارت دراسة (Veerasinghan, Balakrishnan, Damanhuri & Gengatharan, 2021) أن تنمية مهارات التفكير التصميمي من خلال تدريس مادة الكيمياء في المرحلة الثانوية يزيد من قدرة الطلاب على التفكير بطريقة إبداعية واستكشاف خبرات التعلم وتطبيق معارفهم ومهاراتهم وإبداعاتهم لإيجاد حلول للمشكلات الواقعية الموجودة في عالمهم الحقيقي، كما يزيد من قدرة معلميهم على تدريسها بطريقة إبداعية في الفصل الدراسي؛ ولهذا فقد أوصت هذه الدراسة بضرورة توظيف التفكير التصميمي في خطط دروس الكيمياء وفي التعلم القائم على المشروعات لتحفيز تدريس الكيمياء بطريقة إبداعية في الفصل الدراسي. وقد اهتمت الدراسات السابقة بتنمية مهارات التفكير التصميمي لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية باستخدام مداخل وبرامج واستراتيجيات تدريسية متنوعة ومنها دراسة أحمد همام (٢٠١٨) التي استخدمت وحدة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) وتوصل إلى فاعليتها في تنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المدارس الرسمية للغات. ودراسة مروة الباز (٢٠١٨) التي استخدمت برنامج تدريبي في تعليم STEM وأظهرت نتائجها فعالية تنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. ودراسة شيري نصحي (٢٠١٩) التي استخدمت وحدة مقترحة في العلوم قائمة على معايير الجيل القادم وأظهرت نتائجها فاعليتها في تنمية مهارات التفكير التصميمي الهندسي والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وأوصت بضرورة تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى المتعلمين من خلال مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية وتضمينها ضمن أهداف تدريس العلوم. ودراسة مصطفى عبد الرؤف (٢٠٢٠) الذى قدم برنامج تدريبي في ضوء إطار تيباك "TPACK" وأظهرت النتائج فاعلية تنمية التفكير التصميمي والتقبل التكنولوجي نحو إنترنت الأشياء لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية وأثره في ممارساتهم التدريسية عبر نموذج المعامل الافتراضية. ودراسة Yang, Kim & Kang( 2020) التي استخدمت برنامج قائم على التفكير التصميمي في الكيمياء وأظهرت نتائجها وجود فاعلية كبيرة في تحسين عملية التفكير التصميمي والكفاءة الإبداعية لتصميم حلول للمشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أوصت بضرورة توظيف

التفكير التصميمي في تدريس الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية. ودراسة محمد أبو عودة ، أسماء أبو موسى(٢٠٢١) التي أظهرت نتائجها وجود حجم تأثير للتعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة. ودراسة سماح عيد (٢٠٢١) التي توصلت إلى فاعلية البرنامج المقترح في علوم الأرض والفضاء القائم على معايير العلوم للجيل القادم في تنمية التفكير التصميمي وبعض عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، كما أظهرت نتائجها أيضا وجود علاقة ارتباطية بين تنمية التفكير التصميمي وعادات العقل الهندسية لدى مجموعة البحث، وأوصت بتنمية التفكير التصميمي لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية.

بناء على ما سبق عرضه من دراسات سابقة اتضح أهمية توظيف التفكير التصميمي وتنمية مهاراته من خلال تدريس العلوم بصفة عامة وتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية بصفة خاصة، كما اتضح من خلال تحليل الدراسات السابقة أيضا أنها استخدمت مداخل وبرامج واستراتيجيات تدريسية متنوعة وأظهرت نتائجها فاعليتها في تنمية مهارات التفكير التصميمي؛ وأظهرت النتائج أيضا وجود علاقة ارتباطية بين التفكير التصميمي وغيره من المتغيرات مثل عادات العقل الهندسية؛ إلا أنه في حدود علم الباحث اتضح أنه لا توجد أي دراسة سابقة اهتمت بتنمية مهارات التفكير التصميمي من خلال مادة الكيمياء باستخدام نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ومن ثم كانت الحاجة ملحة لإجراء البحث الحالي.

**فروض البحث:**

**في ضوء استقراء الدراسات السابقة تم صياغة فروض البحث الحالي على النحو التالي:**

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي ككل وفي كل بُعد من أبعاده الفرعية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير التصميمي ككل وفي كل بُعد من أبعاده الفرعية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي ودرجاتهم في مقياس التفكير التصميمي.

## الإجراءات المنهجية للبحث

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم تنفيذ إجراءاته المنهجية على النحو التالي:

**أولا: بناء التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح:**

تم بناء التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح من خلال الخطوات التالية:

- **تحديد فلسفة النموذج التدريسي المقترح:**

استند النموذج التدريسي المقترح على نظرية الذكاء الناجح وتطبيقاتها التربوية في الفصول الدراسية، وبناء على ذلك فقد تحددت فلسفته في الاهتمام بتنمية شخصية المتعلم وقدراته بصورة متكاملة في المواقف المختلفة وذلك من خلال تحقيق التوازن بين قدراته (التحليلية، والإبداعية، والعملية)؛ من أجل تحقيق أهدافه ومساعدته على النجاح في حياته بما يتوافق مع معاييره الذاتية والشخصية وفي إطار السياق الثقافي والاجتماعي الذى يعيش فيه.

- **تحديد أسس ومبادئ النموذج التدريسي المقترح:**

في ضوء الفلسفة التي انطلق منها النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح والجدل العلمي والتفكير التصميمي تم تحديد أهم الأسس والمبادئ التي استند عليها النموذج التدريسي المقترح فيما يلي:

- اتاحة الفرصة للطلاب لممارسة الأنشطة والمهام التعليمية الثرية المرتبطة بالموضوعات الكيميائية مع التأكيد على مراعاة قدراتهم التحليلية والإبداعية والعملية بشكل متوازن لحل ما يواجههم من مشكلات بفاعلية ومساعدتهم على النجاح في حياتهم.
- تدريب الطلاب على توليد حلول إبداعية للمشكلات التي تواجههم من خلال توظيفهم لقدراتهم الإبداعية، وتقييم جودة الأفكار والحلول المطروحة وإصدار الحكم عليها من خلال توظيفهم لقدراتهم التحليلية، وتطبيق تلك الأفكار وإقناع الآخرين بقيمتها من خلال توظيفهم لقدراتهم العملية.
- تقديم التغذية الراجعة الفورية والنقد البناء لتصحيح مسار تعلم الطلاب، وتحفيزهم بشكل صريح على تقييم نقاط قوتهم والاستفادة منها، ونقاط ضعفهم والسعي لإيجاد الطرق والوسائل المناسبة لتصحيحها.
- الربط بين أنشطة تنمية قدرات الطلاب التحليلية والإبداعية والعملية وممارسة مهارات الجدل العلمي من خلال تدريبهم على الكشف عن صدق الادعاءات المقدمة عن طريق تقديم الأدلة والتفسيرات والاستنتاجات المبنية على المبررات العلمية.

- الربط بين أنشطة تنمية قدرات الطلاب التحليلية والإبداعية والعملية وممارسة مهارات التفكير التصميمي من خلال تدريبهم على مجموعة مهارات متنوعة تبدأ بالتعاطف نحو المشكلة وبلورة الأفكار وتوليد الحلول وإنتاج النماذج المبدئية واختبارها.
- التأكيد على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين عن طريق التنوع في جميع العناصر المتضمنة في النموذج من حيث الأهداف والخبرات التعليمية المقدمة وطرق واستراتيجيات التدريس والأنشطة التعليمية ومصادر التعلم، وأساليب التقويم المستخدمة.
- تصميم وتوظيف المهام التقويمية المتنوعة والحقيقية المرتبطة بواقع الطلاب مع مراعاة الجوانب التحليلية والإبداعية والعملية لتحقيق التعلم ذي المعنى، وبما يسهم في مراعاة استخدام التقويم المستمر وعدم الاقتصار على التقويم النهائي للتحقق من مدى فهم المتعلمين للمحتوى وتطبيق المعلومات التي تعلموها في مواقف أخرى متنوعة ومتعددة.
- مراعاة خصائص الطلاب وحاجاتهم التعليمية واهتماماتهم وأهداف تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية.

**- تحديد أهداف النموذج:**

تَحدد الهدف العام للنموذج في تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي من خلال توظيف المراحل المختلفة للنموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح أثناء تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية، وفي ضوء هذا الهدف العام تم اشتقاق الأهداف الإجرائية (السلوكية) الخاصة بكل درس من الدروس المتضمنة في باب " **الكيمياء الكمية**" المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي، وقد تم صياغة هذه الأهداف الإجرائية بحيث تركز على سلوك المتعلم حتى يسهل ملاحظتها وقياسها، كما رُعى في صياغتها الدقة والوضوح وتركيزها على المهارات المستهدفة والتي يتم تنميتها من خلال الدروس المحددة، ومراعاتها لنواتج التعلم المستهدف تحقيقها من الطلاب بعد تنفيذهم للأنشطة المتنوعة وبما يتوافق مع أسس ومبادئ نظرية الذكاء الناجح.

**- اختيار المحتوى العلمي للنموذج:**

تَحدد المحتوى العلمي للنموذج التدريسي المقترح في باب " **الكيمياء الكمية**" المتضمن بكتاب الكيمياء المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢ / ٢٠٢٣م)، وقد وقع الاختيار على هذه الباب بالتحديد لاشتماله على الكثير من الموضوعات والقضايا

الكيميائية الأساسية والمسائل والتجارب الكيميائية المهمة التي يمكن تدريسها باستخدام النموذج التدريسي المقترح مما قد يساعدهم على ممارسة القدرات التحليلية والإبداعية والعملية والتي تعد بمثابة المكونات الرئيسة لنظرية الذكاء الناجح من ناحية؛ ولوجود صعوبة في تعلم الطلاب لهذا الباب من ناحية أخرى، وقد اتضح ذلك من خلال إجراء مقابلة مفتوحة النهاية مع الطلاب ومعلمي الكيمياء في المرحلة الثانوية. وبعد اختيار هذا المحتوى تم تحليله بهدف تحديد الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية المتضمنة فيه لمراعاتها أثناء عملية التدريس باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.

**- مراحل التدريس وفق النموذج التدريسي المقترح:**

في ضوء تحليل أسس ومبادئ ومكونات نظرية الذكاء الناجح وتطبيقاتها التربوية في العملية التعليمية تم تحديد المراحل وإجراءات التدريس وفق النموذج المقترح على النحو التالي:

**المرحلة الأولي: مرحلة التهيئة وإثارة القضايا الجدلية ذات الصلة بموضوع الدرس:**

يقوم المعلم في هذه المرحلة بتهيئة المتعلمين وتحفيزهم وإثارة انتباههم لموضوع درس، وإثارة القضية الجدلية المرتبطة به، وتهيئة الطلاب للتفاعل مع محتوى التعلم. ويمكن أن يتم ذلك من خلال طرح الأسئلة المتعمقة المرتبطة بموضوع الدرس أو عرض فكرة مثيرة أو مقدمة شيقة أو موقف يتضمن بعض الأحداث المتعارضة أو النادرة ليشعرهم بالحاجة إلى مزيد من التعلم ومناقشتهم حول هذا الموقف أو الفكرة المطروحة؛ وذلك لمساعدتهم على استنتاج الفكرة العامة لموضوع الدرس، وفي هذه المرحلة يحرص المعلم أيضا على تعريفهم بنواتج التعلم المتوقع تحقيقها لديهم، وتحفيزهم للانخراط في عملية التعلم، وتقديم الأدلة التي تدعم صحة كلامهم بخصوص القضية الجدلية المرتبطة بموضوع الدرس.

**المرحلة الثانية: مرحلة تحفيز التفكير وترميز المعلومات في الذاكرة:**

يقوم المعلم في هذه المرحلة بتحفيز تفكير الطلاب والكشف عن معرفتهم السابقة المرتبطة بموضوع الدرس، وذلك من خلال استدعاء خبراتهم التعليمية الثرية ذات الصلة بالمعلومات التي درسوها في المراحل السابقة، وربطها بموضوع الدرس الحالي، ويمكن أن يتم لك من خلال طرح أسئلة عليهم مثل: ماذا تعرف عن موضوع التعلم؟ وما رأيك فيه؟ ويناقشهم فيما يقدمونه من إجابات؛ كما يساعد المعلم

أيضا طلابه في هذه المرحلة على ترميز المعلومات في الذاكرة، يمكن أن يتم ذلك عن طريق إعطائهم فرصة للتأمل في إجاباتهم وكتاب ملخص موجز عنها.

**المرحلة الثالثة: مرحلة التنويع والموازنة بين قدرات الذكاء الناجح:**

يقوم المعلم في هذه المرحلة بتقديم مهام وأنشطة التعلم مع مراعاة التنويع والموازنة بين القدرات التحليلية والإبداعية والعملية، كما يُحفز طلابه لممارسة مهارات الجدل العلمي (تقديم الادعاء – تقديم الدليل – تقديم التبرير) وممارسة مهارات التفكير التصميمي (التعاطف – تعريف أو تحديد المشكلة – اقتراح الحلول – تصميم النموذج – اختبار النموذج) من خلال الأنشطة المتنوعة، وينبغي على المعلم توجيه طلابه لتنفيذ كافة الأنشطة المتضمنة في هذه المرحلة بالتعاون مع زملائهم في مجموعات العمل المختلفة.

**المرحلة الرابعة: مرحلة التدعيم والمتابعة:**

يتم في هذه المرحلة تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية المتقدمة التي تراعي القدرات الثلاث (التحليلية، والإبداعية، والعملية)؛ بغرض الكشف عن نقاط القوة في أداء الطلاب لتدعيمها وتعزيزها وإثابتهم على أفكارهم وآرائهم الإبداعية والغير مألوفة، والكشف أيضا عن نقاط الضعف لمعالجتها ومتابعتها حتى يتم التأكد من إتقانهم للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية بشكل متوازن والتأكد من حدوث تنمية في مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي لديهم. كما يتم أيضا في هذه المرحلة اتاحة الفرصة للنقاش معهم فيما واجههم من صعوبات وتقديم مقترحات تساعدهم على التغلب عليها مع الحرص على تعزيز نقاط القوة لديهم ومعالجة نقاط الضعف وتصحيحها عن طريق تقديم التغذية الراجعة المناسبة والفورية.

**المرحلة الخامسة: مرحلة التقويم والموازنة:**

يتم هذه المرحلة التأكد من مدى بلوغ وتحقيق الطلاب لأهداف الدرس المحددة من خلال طرح أسئلة عليهم، مع مراعاة التنوع في أسئلة التقويم للتأكد من مدى تحسن قدراتهم التحليلية والإبداعية والعملية بشكل متوازن، ويمكن أن يتم ذلك من خلال تكليفهم بتنفيذ مهام وأنشطة تقويمية مرتبطة بموضوع الدرس كواجب منزلي ويتم مناقشتهم فيما توصلوا إليه في بداية الحصة القادمة.

ويمكن توضيح المراحل التدريسية وفق النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح من أجل تبسيط إجراءاته التطبيقية كما هو موضح بالشكل التالي:

**شكل (١) مراحل التدريس وفق النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح**

**- تحديد طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في النموذج :**

تم استخدام مجموعة متنوعة من طرق واستراتيجيات التدريس بما يتوافق وفلسفة نظرية الذكاء الناجح وطبيعة المحتوى بهدف تنشيط قدرات الذكاء الناجح الثلاث (التحليلية – الإبداعية – العملية) من مراعاة مبدأ التوازن بينهم، وقد تنوعت ما بين (الحوار والمناقشة – التَّعلُّم التعاوني – العصف الذهني – فكر، زاوج، شارك – خرائط التفكير – حل المشكلات بطريقة ابداعية – التعلم الذاتي). وقد اعتمد توظيف هذه الطرق والاستراتيجيات طبقًا لمناسبتها لطبيعة كل درس.

**- الأنشطة التعليمية المستخدمة في النموذج :**

تنوعت الأنشطة التعليمية المستخدمة في النموذج التدريسي المقترح مع مراعاة توافقها مع مبادئ نظرية الذكاء الناجح؛ وقد تنوعت ما بين أنشطة فردية وجماعية، وأنشطة صفية ولا صفية، وأنشطة يتم تنفيذها بالطريقة العادية داخل معمل الكيمياء بالمدرسة، أو بالطريقة الإلكترونية عن طريق إجراء بعض التجارب الكيميائية عبر المعامل الإفتراضية عبر شبكة الإنترنت، ومن خلال البحث عبر المكتبة الرقمية التابعة لبنك المعرفة المصري، وذلك بهدف تنشيط قدرات الذكاء الناجح الثلاث (التحليلية – الإبداعية – العملية) ومراعاة مبدأ التوازن بينهم.

**- تحديد الوسائل التعليمية ومصادر التعلم في النموذج المقترح:**

تم استخدام مجموعة متنوعة من الوسائل التعليمية ومصادر التعلم وقد اعتمد استخدامها بما يتناسب مع طبيعة كل درس ومن أهمها: جهاز التابلت الموجود مع الطلاب، والسبورة الإلكترونية الموجودة في الفصول، والأدوات والأجهزة التعليمية المتاحة في المدرسة، والمكتبة الرقمية ببنك المعرفة، واستخدام الصور والنماذج والمجسمات، والفيديوهات التعليمية، والاستعانة بشبكة الانترنت في عملية البحث والاستقصاء.

**- تحديد أساليب التقويم المستخدمة في النموذج المقترح:**

تنوعت أساليب التقويم التي تم استخدامها في النموذج ما بين التقويم القبلي وذلك من خلال تطبيق أدوات القياس (مقياس الجدل العلمي ومقياس التفكير التصميمي) قبل تدريس الدروس الكيميائية المحددة، والتقويم البنائي أثناء تدريس الدروس الكيميائية المحددة بالنموذج المقترح، وأثناء أدائهم للأنشطة المختلفة، وعقب الانتهاء من كل درس من خلال أسئلة التقويم الموجودة في نهايته، والتقويم الختامي بعد الانتهاء من عملية التدريس وذلك من خلال تطبيق أدوات القياس (مقياس الجدل العلمي ومقياس التفكير التصميمي) بعديًا للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تحقيق الأهداف المرجوة من البحث الحالي.

وفي ضوء ما تم عرضه يمكن القول بأنه تم وضع التصور المقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح وبهذا يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الفرعي الأول من أسئلة البحث.

**ثانيا: إعداد المواد التعليمية المستخدمة في المعالجة التجريبية للبحث:**

**١. إعداد دليل المعلم للتدريس وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح:**

تم إعداد دليل المعلم لكي يكون بمثابة المرشد والموجه له أثناء تدريسه لباب "الكيمياء الكمية" المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح ، وقد تضمن الدليل ثلاثة أجزاء رئيسة هي كالتالي:

- **الجزء الأول: الخلفية النظرية للدليل: وقد تضمن العناصر التالية:**

- نُبذة عن متغيرات البحث (نظرية الذكاء الناجح، ومهارات الجدل العلمي، والتفكير التصميمي).
- تحديد الأهداف العامة لتدريس باب الكيمياء الكمية والأهداف الإجرائية لتدريس دروسه.
- مراحل التدريس وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.
- توجيهات وإرشادات للمعلم لتدريس دروس الكيمياء وفق النموذج التدريسي المقترح.
- طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في تدريس النموذج.
- الأنشطة التعليمية المستخدمة في تدريس النموذج.
- الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة في تدريس النموذج.
- أساليب تقويم النموذج التدريسي المقترح.
- الخطة الزمنية لتدريس دروس باب الكيمياء الكمية.

- **الجزء الثاني: يوضح إجراءات تنفيذ الدروس باستخدام نموذج التدريس المقترح:**

تم في هذا الجزء عرض إجراءات تنفيذ كل درس من الدروس باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح وقد تضمن العناصر التالية: (عنوان الدرس، المفاهيم الرئيسة المتضمنة في الدرس، مهارات التفكير التصميمي المراد تنميتها، مهارات الجدل العلمي المراد تنميتها، قدرات الذكاء الناجح المطلوب تنشيطها، الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة، طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة، إجراءات السير في الدرس وتضمنت مرحلة (التهيئة وإثارة القضايا الجدلية ذات الصلة بموضوع الدرس، مرحلة تحفيز التفكير وترميز المعلومات في الذاكرة، التنويع والموازنة بين قدرات الذكاء الناجح، التدعيم والمتابعة، التقويم والموازنة)

- **الجزء الثالث: قائمة المراجع التي يتم الاستعانة بها عند تدريس الدروس:**

وذلك لمساعدة المعلم على الاستعانة بها والاستزادة عن الموضوعات المتضمنة أثناء عملية التدريس؛ وتوجيه الطلاب إليها أثناء إجرائهم الأبحاث والتكاليف المطلوبة منهم.

**٢. سجل نشاط الطالب المعد وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح:**

تم إعداد سجل النشاط بحيث يتضمن مجموعة متنوعة من الأنشطة العلمية المرتبطة بدروس الباب الثاني "الكيمياء الكمية" المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي، وقد تم إعداد هذا السجل بما يتوافق مع النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، مع مراعاة تقديم الأنشطة بطرق مختلفة ومتنوعة وبما يتناسب مع قدرات الذكاء الناجح (التحليلية، والإبداعية، والعملية) بهدف تنمية المهارات التي يستهدفها البحث الحالي وهي: مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم، وسجل نشاط الطالب، تم عرضهما على مجموعة من السادة المحكمين (ملحق ٢) للتأكد من صلاحيتهما للتطبيق، وقد تم إجراء التعديلات البسيطة التي أشار السادة المحكمين بها؛ وبذلك أصبحت المواد التعليمية والمتمثلة في دليل المعلم وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح **(ملحق ٣)**، وسجل نشاط الطالب **(ملحق ٤)**، في صورتهما النهائية، وجاهزين للتجريب على مجموعة البحث الأساسية أثناء إجراء تجربة البحث الميدانية.

**ثالثا: إعداد أداتي القياس في البحث:**

لتحقيق هدف البحث الحالي تم إعداد مقياس الجدل العلمي، ومقياس التفكير التصميمي، ويمكن توضيح خطوات إعداد كل أداة على النحو التالي:

**١. مقياس الجدل العلمي:**

تم إعداد مقياس الجدل العلمي وفقا للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس مستوى طلاب الصف الأول الثانوي بمجموعتي البحث في مهارات الجدل العلمي.
- **مصادر اشتقاق أبعاد المقياس وتحديدها:** تم اشتقاق أبعاد المقياس من خلال الإطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة التي اهتمت بقياس الجدل العلمي مثل: (Ryu & Sandoval, 2012؛ محرم عفيفي، ٢٠١٥؛ منى الخطيب، ٢٠١٦؛ Mao et al., 2018؛ أسامة عبد اللطيف، ٢٠١٩؛ عيد أبو غنيمة، ٢٠١٩؛ أحمد عليوي، ٢٠٢٠؛ ياسر مهدى،٢٠٢١) واستنادًا إلى ذلك وفي ضوء ما تم عرضه في الإطار النظري فقد تم تحديد ثلاث مهارات رئيسة للجدل العلمي تناسب مستوى طلاب الصف الأول الثانوي وهي: تقديم الادعاء، وتقديم الدليل، وتقديم التبرير.

**- صياغة أسئلة المقياس:**

تكون المقياس في صورته الأولية من (١٠) أسئلة مفتوحة النهاية Open- ended questions ويسبق كل سؤال موقف يدور حول موضوع مرتبط بمحتوى الكيمياء، ويُطلب من الطالب تقديم ادعاء يجيب عن السؤال المطروح، وتقديم الأدلة التي تدعم صحة هذا الادعاء، وتقديم المبررات التي تربط الدليل بالادعاء لإثبات صحة الادعاء.

**- صياغة تعليمات المقياس:**

تم صياغة تعليمات المقياس بدقة، ورُوعى فيها سلامة الصياغة بصورة واضحة وموجزة، كما تضمنت تحديد الهدف من المقياس وعدد الأسئلة المتضمنة فيه وزمن الإجابة المحدد له، وتوضيح كيفية الاجابة عنه بما يتوافق مع الطريقة الصحيحة.

**- طريقة تصحيح المقياس وتقدير درجاته:**

تم تصحيح المقياس وتقدير درجاته عن طريق إعداد مقياس متدرج Rubric وذلك لتقييم مستويات إجابات الطلاب المختلفة عن أسئلة المقياس بصورة دقيقة تصف مدى قدرتهم على كتابة جدل علمي قائم على الدليل، وقد تم تقييم أداء كل طالب وفق ثلاثة مستويات تبدأ من المستوى الأول وهو أقل المستويات إلى المستوى الثالث وهو أعلى المستويات. ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

**جدول (١) المقياس المتدرج لتقييم مستوى الجدل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي**

| مهارات الجدل العلمي | المستويات | | |
|---|---|---|---|
| | المستوى الاول (درجته ١) | المستوى الثاني (درجته ٢) | المستوى الثالث (درجته ٣) |
| تقديم الإدعاء Claim | يقدم ادعاء ولكن صياغته غير واضحة | يقدم ادعاء دقيق ولكن صياغته غير مكتملة | يقدم ادعاء صحيح وصياغته واضحة ودقيقة ومكتملة |
| تقديم الدليل Evidence | يقدم دليل ولكنه لا يدعم الادعاء | يقدم دليل مناسب ولكنه غير كافٍ لدعم الادعاء | يقدم دليل مناسب وكاف لدعم الادعاء |
| تقديم المبررات Justifications | يقدم مبررات ولكنها لا تربط الدليل بالادعاء | يقدم مبررات تربط الدليل بالادعاء ولكنها غير كافية | يقدم مبررات مناسبة تربط الدليل بالادعاء بشكل كافي ومكتمل |
| الدرجة الكلية للسؤال | ١ | ٦ | ٩ |

في ضوء جدول (١) السابق يتضح أن الدرجة النهائية لكل مهارة من مهارات الجدل العلمي هي (٣) درجات، والدرجة النهائية لكل سؤال هي: (٣) درجات x (٣) مهارات = ٩ درجات، وبذلك تكون الدرجة الكلية لكل مهارة من مهارات الجدل العلمي على حدة =٣٠ درجة، والدرجة الكلية للمقياس ككل هي (٩٠) درجة.

- **تحديد الخصائص السيكومترية للمقياس:**

- **صدق المحتوى للمقياس:** تم التحقق من صدق المحتوى للمقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال التربية العلمية **(ملحق ٢)**؛ وذلك لإبداء آرائهم في (مدى ملاءمة تعليمات المقياس لمستوى الطلاب بمجموعة البحث، ومدى دقة الصياغة اللغوية، وإضافة ما يرونه من ملاحظات، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب)، وقد جاءت آراء السادة المحكمين بأن تعليمات المقياس وأسئلته واضحة ولا توجد حاجة لإجراء أي تعديل عليه والمقياس بصورته الحالية مناسب لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي.
- **التجربة الاستطلاعية للمقياس:** تم تطبيق المقياس على مجموعة استطلاعية من طلاب الصف الأول الثانوي من غير مجموعة البحث، وقد بلغ عددهم (٢٩) طالبًا بفصل (٩/١) بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانويه بنين بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية يوم الأحد الموافق (٢/١٠/٢٠٢٢م)، وقد اتضح من التطبيق الاستطلاعي للمقياس أنه لا توجد أى شكوى أو صعوبة أثناء تطبيقه على الطلاب، وبذلك أصبح المقياس مناسبًا بالنسبة لهم من الناحية اللغوية والعلمية، ومن خلال نتائج التجربة الاستطلاعية تم حساب ما يلي:
- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي لمقياس مهارات الجدل العلمي عن طريق حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات الطلاب في كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

**جدول (٢) قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية لمقياس الجدل العلمي**

| ابعاد المقياس | المقياس ككل |
|---|---|
| تقديم الادعاء | ٠,٨٤** |
| تقديم الدليل | ٠,٧٩** |
| تقديم التبرير | ٠,٧٣** |

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

يتضح من جدول(٢) السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط بين أبعاد مقياس الجدل العلمي والدرجة الكلية له تراوحت ما بين (٠,٧٣- ٠,٨٤)، وهي معاملات ارتباط طردية قوية ودالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي، وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.

- **ثبات المقياس:** تم حساب معامل ثبات مقياس الجدل العلمي عن طريق تطبيق معامل ألفا كرونباخ وقد بلغت قيمة معامل ثبات المقياس (٠,٨٢) وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** مما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.
- **تحديد زمن المقياس:** تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن المقياس عن طريق حساب متوسط زمن الاجابة عن جميع أسئلة المقياس على العدد الكلي للطلاب بمجموعة الدراسة الاستطلاعية، وقد بلغ (٥٥) دقيقة، ويضاف (٥) دقائق لقراءة تعليماته؛ وبذلك أصبح الزمن الكلي للمقياس (٦٠) دقيقة.

**- المقياس في صورته النهائية:**

بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس، أصبح مقياس الجدل العلمي في صورته النهائية مكون من (١٠) أسئلة مفتوحة النهاية **(ملحق ٥)**، كما تم إعداد ورقة للاجابة عن أسئلة المقياس تضمنت (١٠) أسئلة ويوجد أسفل كل سؤال جدول يتطلب من الطلاب تحديد الادعاء، والدليل، والمبررات **(ملحق ٥- أ)**، كما تم وضع نموذج استرشادي للإجابة للاسترشاد به أثناء عملية التصحيح **(ملحق ٥- ب)**، وفي ضوء ما تم عرضه يمكن القول بأن المقياس أصبح صالحًا للتطبيق في صورته النهائية لقياس مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

**٢. مقياس التفكير التصميمي:**

تم إعداد مقياس التفكير التصميمي وفقا للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس مستوى طلاب الصف الأول الثانوي بمجموعتي البحث في مهارات التفكير التصميمي.
- **مصادر اشتقاق أبعاد المقياس وتحديدها:** تم اشتقاق أبعاد المقياس من خلال الإطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة التي اهتمت بقياس مهارات التفكير التصميمي مثل: ( Razzouk &

Shute, ;2012 مروة الباز، ٢٠١٨؛ أحمد همام، ٢٠١٨؛ شيرى نصحي، ٢٠١٩؛ مصطفى محمد عبد الرؤف، ٢٠٢٠؛ Martínez- Serrano, 2020 ; سماح عيد، ٢٠٢١؛ Veerasinghan, Balakrishnan, Damanhuri & Gengatharan, 2021) واستنادًا إلى ذلك وبناء على ما تم عرضه في الإطار النظري تم تحديد مهارات التفكير التصميمي الرئيسة ومؤشراتها الفرعية في المهارات التالية: مهارات (التعاطف وتتضمن (٣) مؤشرات فرعية – التعريف (تحديد المشكلة) وتتضمن (٣) مؤشرات فرعية – وتوليد الأفكار وتتضمن (٤) مؤشرات فرعية – تصميم النموذج المبدئي وتتضمن (٤) مؤشرات فرعية – اختبار النموذج وتتضمن (٣) مؤشرات فرعية) وبما يتناسب مع مستوى طلاب الصف الأول الثانوي.

**- صياغة أسئلة المقياس:**

تم صياغة المقياس في صورة مواقف أو مشكلات تعليمية منبثقة من محتوى منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي والتي تتطلب استخدام مهارات التفكير التصميمي لحلها، وقد تكون المقياس في صورته الأولية من (٤) مشكلات، ويلى كل مشكلة (٥) أسئلة مقالية مفتوحة النهاية Open- ended question ويعبر كل سؤال عن مهارة رئيسة من مهارات التفكير التصميمي، ويلى كل سؤال إطار يتم الكتابة فيه من قبل الطالب مع التأكيد على مراعاة تضمينه (المؤشرات أو المهارات الفرعية) أثناء الإجابة عن كل سؤال من الأسئلة التي تعبر عن مهارات التفكير التصميمي. وبذلك فقد تضمن المقياس على (٢٠) سؤال مفتوح النهاية بمعدل (٥) أسئلة تحت كل موقف أو مشكلة.

**- طريقة تصحيح المقياس وتقدير درجاته:**

تم تصحيح كل موقف من المواقف الأربعة التي تضمنها المقياس وتقدير درجاته بطريقة متدرجة Rubric في ضوء توافر المهارات الفرعية (المؤشرات) في الاجابات الخاصة بكل مهارة من مهارات التفكير التصميمي وهي: مهارة (التعاطف وتتضمن (٣) مؤشرات فرعية – التعريف (تحديد المشكلة) وتتضمن (٣) مؤشرات فرعية – وتوليد الأفكار وتتضمن (٤) مؤشرات فرعية – تصميم النموذج المبدئي وتتضمن (٤) مؤشرات فرعية – اختبار النموذج وتتضمن (٣) مؤشرات فرعية) وبذلك بلغت المؤشرات الفرعية لمهارات التفكير التصميمي ككل (١٧) مؤشرًا، حيث يتم وضع درجة لكل مؤشر في حالة وجوده في الإجابة، وحيث أن الاختبار تضمن (٤) مواقف فقد تم تقدير درجة كل موقف ب (١٧) درجة بناء على مدى توافر المؤشرات المتضمنة في كل مهارة من مهارات التفكير التصميمي، كما تم تحديد

معايير للحكم على الإجابة الصحيحة وفق مقياس متدرج حسب عدد المؤشرات المتعلقة بكل مهارة وبناء على الإجابات المقدمة من الطلاب؛ وعليه فقد أصبحت الدرجة الكلية للمقياس تُقدر بـ (٦٨) درجة.

- **صياغة تعليمات المقياس:**

تم صياغة تعليمات المقياس بدقة، ورُوعى فيها سلامة الصياغة بطريقة واضحة وموجزة، كما تضمنت تحديد الهدف من المقياس وعدد الأسئلة المتضمنة فيه وزمن الإجابة المحدد له، وتوضيح كيفية الإجابة عنه بما يتوافق مع الطريقة الصحيحة.

- **تحديد الخصائص السيكومترية للمقياس:**

- **صدق المحتوى للمقياس:** تم التحقق من صدق المحتوى للمقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال التربية العلمية **(ملحق ٢)**؛ وذلك لإبداء آرائهم في (مدى ملاءمة تعليمات المقياس لمستوى الطلاب بمجموعة البحث، ومدى دقة الصياغة اللغوية، ومدى مناسبة وكفاية مؤشرات المهارات، وإضافة ما يرونه من ملاحظات، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب)، وقد جاءت آراء السادة المحكمين بأن تعليمات المقياس وأسئلته واضحة وأن المؤشرات (المهارات الفرعية) كافية لقياس المهارة الرئيسة كما أشاروا بتعديل الصياغة في الموقف الثاني والثالث وقد تم التعديل في ضوء ما قدموه من مقترحات.
- **التجربة الاستطلاعية للمقياس:** تم تطبيق المقياس على مجموعة استطلاعية من طلاب الصف الأول الثانوي من غير مجموعة البحث، وقد بلغ عددهم (٢٩) طالبًا بفصل (٩/١) بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانويه بنين بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية يوم الأحد الموافق (٢/١٠/٢٠٢٢م)، وقد اتضح من التطبيق الاستطلاعي للمقياس أنه لا توجد شكوى أثناء تطبيقه على الطلاب، وبذلك يكون المقياس مناسبًا بالنسبة لهم من الناحية اللغوية والعلمية، ومن خلال نتائج التجربة الاستطلاعية تم حساب ما يلي:
- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي لمقياس التفكير التصميمي عن طريق حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات الطلاب في كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** ويمكن توضيح النتائج التي التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

**جدول (٣) قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية لمقياس التفكير التصميمي**

| أبعاد المقياس | المقياس ككل |
|---|---|
| التعاطف | ٠,٨٣** |
| التعريف (تحديد المشكلة) | ٠,٨٠** |
| توليد الأفكار | ٠,٧٧** |
| تصميم النموذج المبدئي | ٠,٦٩** |
| اختبار النموذج | ٠,٧٢** |

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

يتضح من جدول(٣) السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط بين أبعاد المقياس والدرجة الكلية له تراوحت ما بين (٠,٦٩– ٠,٨٣)، وهي معاملات ارتباط طرية قوية ودالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي، وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.

- **ثبات المقياس:** تم حساب معامل ثبات المقياس عن طريق تطبيق معامل ألفا كرونباخ وقد بلغت قيمة معامل ثبات المقياس ككل (٠,٧٨)، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** مما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.
- **حساب زمن المقياس:** تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن المقياس عن طريق حساب متوسط زمن الاجابة عن جميع أسئلة المقياس على العدد الكلي للطلاب بمجموعة الدراسة الاستطلاعية، وقد بلغ (٧٠) دقيقة، ويضاف (٥) دقائق لقراءة تعليماته؛ وبذلك يصبح الزمن الكلي (٧٥) دقيقة.

**- المقياس في صورته النهائية:**

بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس، أصبح المقياس في صورته النهائية مكون من (٤) مشكلات رئيسة وكل مشكلة يليها (٥) أسئلة تمثل مهارات التفكير التصميمي وبذلك اشتمل المقياس في صورته النهائية على (٢٠) سؤال بمعدل (٥) أسئلة لكل موقف **(ملحق ٦)**، وتقدر درجاته بناء على مدى توافر المؤشرات المتضمنة في كل مهارة من مهارات التفكير التصميمي وفق مقياس

متدرج (**ملحق** ٦- أ) يتضمن معايير للحكم على الإجابة الصحيحة وعليه فقد أصبحت الدرجة الكلية للمقياس تقدر بـ (٦٨) درجة، وفي ضوء ما تم عرضه يمكن القول بأن المقياس أصبح صالحًا للتطبيق في صورته النهائية لقياس مهارات التفكير التصميمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

## ثالثا: التصميم التجريبي المستخدم في البحث وإجراءات تطبيق التجربة الميدانية:

**- التصميم التجريبي المستخدم في البحث:**

استخدم البحث الحالي التصميم شبه التجريبي المكون من مجموعتين: المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، مع استخدام القياسين القبلي والبعدي لأداتي القياس بالبحث؛ وذلك لمناسبة هذا التصميم مع طبيعة البحث الحالي؛ حيث هدف البحث إلى التحقق من فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية الذكاء الناجح (متغير مستقل) على تنمية مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي (المتغيرات التابعة) لدى طلاب الصف الأول الثانوي حيث تُدرس المجموعة التجريبية المحتوى الخاص بباب الكيمياء الكمية باستخدام النموذج التدريسي المقترح بينما تدرس المجموعة الضابطة نفس المحتوى باستخدام النموذج التدريسي المعتاد.

**- تحديد مجتمع البحث:**

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الأول الثانوي بالمدارس الحكومية في محافظة المنوفية بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣م).

**- تحديد مجموعة البحث:**

تم اختيار مجموعة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانويه بنين بمدينة السادات التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية، للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣م) بالفصل الدراسي الأول، ثم أُختير فصلين بطريقة عشوائية من بين فصول الصف الأول الثانوي بالمدرسة، وحُدد واحدًا منهما ليمثل المجموعة التجريبية، والآخر المجموعة التجريبية، ويمكن توضيح مواصفات مجموعة البحث وفقا للمعالجات التدريسية المستخدمة من خلال الجدول التالي:

**جدول (٤) مواصفات مجموعة البحث الأساسية وفقا للمعالجات التدريسية المستخدمة**

| المجموعة | المعالجة التدريسية | الفصل | العدد |
|---|---|---|---|
| **التجريبية** | النموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح | ٢/١ | ٤٣ |
| **الضابطة** | النموذج التدريسي المعتاد | ٦/١ | ٤٣ |
| **المجموع** | معالجتان | ٢ | ٨٦ |

**- تنفيذ تجربة البحث:**

تم تنفيذ التجربة الميدانية للبحث الحالي وفقا لما يلي:

**أ. تطبيق أداتي القياس بالبحث قبليًا:**

تم تطبيق أداتي القياس مقياس (الجدل العلمي، التفكير التصميمي) قبليًا على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، يومي الأحد والاثنين الموافق (١٦، ١٧/ ١٠/ ٢٠٢٢م)، بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢- ٢٠٢٣م)؛ بغرض التأكد من تكافؤ الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى مهارات الجدل العلمي، والتفكير التصميمي قبل البدء في عملية التدريس، ثم تم رصد الدرجات ومعالجتها احصائيًا باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)**، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال التطبيق القبلي لأداتي القياس على المجموعتين التجريبية والضابطة على النحو التالي:

**جدول (٥) قيم " ت" ودلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياسي الجدل العلمي والتفكير التصميمي ككل وفي أبعادهما**

| أدوات القياس | الأبعاد الفرعية | المجموعة التجريبية ن١=٤٣ | | المجموعة الضابطة ن٢=٤٣ | | قيمة (ت)* | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م١ | ع١ | م٢ | ع٢ | | |
| مقياس الجدل العلمي | تقديم الادعاء | ١١,٢٣ | ٢,٢٩ | ١٠,٨١ | ٢,٠٧ | ٠,٦١ | غير دال إحصائيا |
| | تقديم الدليل | ٩,١٩ | ١,٤١ | ٨,٨٤ | ٣,١٧ | ٠,٤٦ | |
| | تقديم المبررات | ٨,٢١ | ٢,٧٥ | ٧,٩٨ | ١,٤١ | ٠,٣٠ | |
| | المقياس ككل | ٢٨,٦٠ | ٣,٢٥ | ٢٧,٦٣ | ٤,٨٦ | ٠,٨٩ | |
| مقياس التفكير التصميمي | التعاطف | ٣,٨٨ | ١,٨٠ | ٣,٧٧ | ١,٧٣ | ٠,٣٠ | |
| | تحديد المشكلة) | ٥,٢٣ | ١,٨٥ | ٤,٩٣ | ١,٧٤ | ٠,٧٨ | |
| | توليد الأفكار | ٦,٣٥ | ٢,٧٧ | ٥,٩٥ | ٢,٦٦ | ٠,٦٧ | |
| | تصميم النموذج | ٤,٢٨ | ٢,١٢ | ٣,٩٥ | ١,٧٣ | ٠,٧٨ | |
| | اختبار النموذج | ٢,٨١ | ١,٠٩ | ٢,٦٥ | ١,١١ | ٠,٦٨ | |
| | المقياس ككل | ٢٢,٥٦ | ٤,٦٥ | ٢١,٢٦ | ٤,١٤ | ١,٣٧ | |

* قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٤) ومستوى دلالة (٠.٠٥) =٢ وعند مستوى دلالة (٠.٠١) = ٢,٦٦

يتضح من نتائج جدول (٥) السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياسي الجدل العلمي والتفكير التصميمي وفي كل بُعد من أبعادهما، عند مستوى دلالة (٠.٠٥) حيث إن قيمة (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية والتي تساوي (٢) عند درجة حرية (٨٤)؛ مما يدل على تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، قبل إجراء تجربة البحث في مهارات التفكير العلمي والتفكير التصميمي.

**ب. التدريس لمجموعتي البحث:**

قبل البدء في عملية التدريس تم إجراء مقابلة مع معلمة الكيمياء بمدرسة الفاروق عمر بن الخطاب الثانويه بنين بمدينة السادات قبل قيامها بعملية التدريس للمجموعة التجريبية بغرض توضيح الهدف من تجربة البحث وتدريبها على استخدام النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس باب الكيمياء الكمية المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي، وتدريبها أيضا على توظيف الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية في عملية تدريس المحتوى الكيميائي، وتم تزويدها بنسخة من دليل المعلم وسجل نشاط الطالب وفقا للنموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.

ثم بعد ذلك قامت معلمة الكيمياء بتدريس دروس باب الكيمياء الكمية للمجموعة التجريبية في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وقامت نفس المعلمة بتدرس نفس دروس باب الكيمياء الكمية للمجموعة الضابطة وفق النموذج التدريسي المعتاد، وقد استغرق تدريس الباب المحدد ستة أسابيع، بواقع حصتين أسبوعيًا، في الفترة من (٢٠٢٢/١٠/٢٢م) وحتى (٢٠٢٢/١١/٢٦م ) وفقا للخطة المحددة من قبل وزارة التربية والتعليم في العام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣م)، بالإضافة إلى أسبوعين أحدهما في بداية الدراسة لتطبيق أداتي البحث قبليًا، والآخر بعد الانتهاء من تطبيق المعالجة التجريبية لتطبيق أداتي البحث بعديًا، وقد حرص الباحث على متابعة إجراءات التدريس وفقا للنموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح من قبل معلمة الكيمياء وذلك من خلال زيارة المدرسة أثناء فترة التطبيق، وتوفير المتطلبات اللازمة لتنفيذ الأنشطة المتنوعة المتضمنة في سجلات النشاط الخاصة بطلاب المجموعة التجريبية.

**ج. تطبيق أداتي القياس بالبحث بعديًا:**

بعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، تم تطبيق أداتي القياس مقياس (الجدل العلمي، والتفكير التصميمي) بعديًا على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة يومي الأحد

والاثنين الموافق (٢٧، ٢٨/ ١١/ ٢٠٢٢م) بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢- ٢٠٢٣م) في ضوء نفس الشروط والظروف التي خضع لها التطبيق القبلي، كما تم رصد درجات الطلاب بمجموعتي البحث، تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا من أجل استخلاص نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها من أجل الإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

**- أساليب المعالجة الإحصائية المستخدمة في البحث:**

تم استخدام برنامج (SPSS Ver.22) لمعالجة البيانات إحصائيًا وذلك من خلال تطبيق الاختبارات التالية:

- اختبار " ت لعينتين مستقلتين Independent Samples T test للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق (القبلي والبعدي) لأداتي القياس في البحث، وللتحقق من صحة الفرض الأول والثاني من فروض البحث.
- حجم التأثير Effect size لإظهار حجم الفروق بين متغيرين أو أكثر، وتعد الدلالة الإحصائية والدلالة العملية (حجم التأثير) ما هما إلا وجهان لعملة واحدة، فكل منهما يكمل الأخر ويعوض النقص فيه، وقد تم حساب حجم التأثير لاختبار (ت) باستخدام مربع إيتا (($\eta 2$ و(d))؛ للتعرف على حجم تأثير المعالجة التجريبية في تنمية المتغيرات التابعة.
- معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك $MG_{Blake}$.
- معادلة " بيرسون" لحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من مقياس (الجدل العلمي والتفكير التصميمي) للتحقق من الفرض الثالث.

## نتائج البحث:

في هذا الجزء من البحث تم عرض أهم النتائج التي تم التوصل إليها ومناقشتها وتفسيرها للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه وذلك على النحو التالي:

**أولا: عرض النتائج المتعلقة باختيار مهارات الجدل العلمي ومناقشتها وتفسيرها:**

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، والتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث، تم رصد درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS Ver.22) من خلال اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Samples T- test؛ بهدف الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب

المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي، ويمكن توضيح ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الجدول التالي:

**جدول (٦) دلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل بُعد من أبعاد مقياس الجدل العلمي وفي المقياس ككل**

| أبعاد الجدل العلمي | المجموعة التجريبية ن=٤٣ | | المجموعة الضابطة ن=٤٣ | | قيمة (ت)* | قيمة ($\eta^2$) | قيمة (d) | مقدار حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م١ | ع١ | م٢ | ع٢ | | | | |
| تقديم الادعاء | ٢٦,١٦ | ٢,٢١ | ١١,٦٠ | ٢,٩٥ | ١٨,٥٥ | ٠,٨٠ | ٤,٠٥ | كبير |
| تقديم الدليل | ٢٤,٥١ | ٣,٩٥ | ٩,٧٢ | ٣,١٤ | ١٤,٤١ | ٠,٧١ | ٣,١٤ | كبير |
| تقديم المبررات | ٢٣,٣٧ | ٢,٢١ | ٨,٨١ | ٣,٣٦ | ١٥,٣٩ | ٠,٧٤ | ٣,٣٦ | كبير |
| المقياس ككل | ٧٤,٠٥ | ٤,٦٦ | ٣٠,١٤ | ٤,٧٣ | ٢٩,١٦ | ٠,٩١ | ٦,٣٦ | كبير |

* قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٤) ومستوى دلالة (٠,٠٥) =٢ وعند مستوى دلالة (٠,٠١) = ٢,٦٦

**يتضح من جدول (٦) السابق ما يلي:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل بُعد من أبعاد مقياس الجدل العلمي وفي المقياس ككل لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- التباين الكلي في المتغير التابع لمهارات الجدل العلمي، بلغت قيمته (٠,٩١) ويمكن إرجاع ذلك إلى المتغير المستقل؛ مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية الجدل العلمي، كما أن مقدار حجم تأثير المتغير المستقل في تنمية مهارات الجدل العلمي كبير، حيث تراوحت قيمة (d) بالنسبة لأبعاد مقياس الجدل العلمي وللمقياس ككل ما بين (٣,١٤– ٦,٣٦)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات الجدل العلمي؛ وذلك لأن قيمة (d) أكبر من القيمة المرجعية (٠,٨) مما يشير إلى صحة الفرض الأول وبالتالي تم قبوله.

وللتحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي تم حساب المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لكل بُعد من أبعاد المقياس والمقياس ككل ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

**جدول (٧) قيمة معدل الكسب لبلاك ودلالته للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي للمجموعة التجريبية**

| المتغير المستقل | أبعاد الجدل العلمي | المتوسط الحسابي | | الدرجة النهائية | قيمة معدل الكسب | دلالة الكسب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | البعدي | | | |
| النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح | تقديم الادعاء | ١١,٢٣ | ٢٦,١٦ | ٣٠ | ١,٢٩ | فاعل |
| | تقديم الدليل | ٩,١٦ | ٢٤,٥١ | ٣٠ | ١,٢٥ | فاعل |
| | تقديم المبررات | ٨,٢١ | ٢٣,٣٧ | ٣٠ | ١,٢٠ | فاعل |
| | المقياس ككل | ٢٨,٦٠ | ٧٤,٠٥ | ٩٠ | ١,٢٤ | فاعل |

**اتضح من جدول (٧) الموضح أعلاه ما يلي:**

- أن قيمة معدل الكسب لبلاك في كل بعد من أبعاد مقياس الجدل العلمي وللمقياس ككل تراوحت ما بين (١,٢٠ - ١,٢٩)، وهي قيم تعبر عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ حيث أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تكون فعالة عندما تكون ≤ ١,٢ كما هو مبين في (عزت حسن، ٢٠١١)؛ مما يدل على فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الجدل العلمي.

ويمكن تفسير النتيجة التي تم التوصل إليها والتي أشارت إلى أن النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح له تأثير كبير وفاعلية مقبولة في تنمية مهارات الجدل العلمي في تدريس الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية في ضوء ما يلي:

- التدريس وفق النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح وما تضمنه من أنشطة تعليمية متنوعة راعت التوازن بين القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلاب، ساعدهم في فهم الموضوعات والقضايا الكيميائية وتوظيفها في حياتهم اليومية؛ كما ساعد في تدريبهم على كيفية الحصول علي المعلومات وتحليلها، والكشف عن مدى صحتها في ضوء استنادها إلى الأدلة والمبررات العلمية القوية التي تدعم مدى قبولها من عدمه.
- المراحل الخمس المتسلسلة والمتكاملة التي تكون منها النموذج التدريسي المقترح، والتي بدأت بمرحلة التهيئة وإثارة القضايا الجدلية ذات الصلة بموضوع الدرس، ثم مرحلة تحفيز التفكير وترميز المعلومات في الذاكرة، ثم مرحلة التنويع والموازنة بين قدرات الذكاء الناجح، ثم مرحلة

التدعيم والمتابعة، ثم مرحلة التقويم والموازنة، ساعدت في توفير الأنشطة المتنوعة التي أدت إلى تنمية مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب؛ وذلك من خلال تدريبهم على تقديم الادعاء في ضوء القضايا المطروحة المرتبطة بتدريس مادة الكيمياء، والتحقق من صحته من خلال تقديم الأدلة العلمية التي تدعمه أو تدحضه، وتقديم التفسيرات والتبريرات العلمية المبنية على الأدلة العلمية؛ مما ساعدهم على الانخراط في الحجج العلمية القائمة على الدليل ومن ثم زادت قدرتهم على اتباع الطريقة التي ينتهجها العلماء في بناء المعرفة العلمية والتحقق من صحتها وفق أسس علمية تراعي توظيف مهارات الجدل العلمي للإجابة عن الأسئلة العلمية المطروحة.

- تنوع طرق واستراتيجيات التدريس ومصادر التعلم المستخدمة في النموذج التدريسي المقترح ساعد في مراعاة حاجات واهتمامات الطلاب مما حفزهم على الاشتراك في ممارسات وأنشطة علمية متنوعة من أجل تدريبهم على بناء الادعاءات، والبحث عن الأدلة والشواهد المستمدة من البيانات التي جمعوها للتحقق من مدى صحتها، وتقديم التبريرات والتفسيرات العلمية التي تساعد في اظهار صدق الادعاء أو زيفه ومن ثم اتخاذ قرار بشأن قبوله أو دحضه مما ساهم في تنمية مهارات الجدل العلمي لديهم بفاعلية.
- تنوع أساليب التقويم الموظفة في النموذج التدريسي المقترح واستمراريتها وتنوعها في جميع مراحل النموذج وتقديم التغذية الراجعة الفورية والنقد البناء لتصحيح مسار تعلم الطلاب، ساعد في مراعاة الفروق الفردية بينهم وتحفيزهم بشكل صريح على تعزيز نقاط قوتهم والاستفادة منها، وعلاج نقاط ضعفهم والسعي لإيجاد الطرق والوسائل المناسبة لتصحيحها مما ساعدهم على التحقق من صحة الإدعاء من خلال تقديم الأدلة والشواهد والبراهين العلمية.
- الربط بين الأنشطة والمهام التعليمية الثرية المرتبطة بتنمية قدرات الطلاب التحليلية والإبداعية والعملية وممارسة مهارات الجدل العلمي من خلال التدريس وفق النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح ساعد في تنمية قدراتهم التحليلية والإبداعية والعملية بصورة متوازنة بدلا من التركيز فقط على القدرات التحليلية التي تعتمد على ثقافة الحفظ والتلقين مما زاد من قدرتهم على تقديم ادعاءات وأدلة وتبريرات علمية تعتمد على الفهم أكثر من الحفظ للاجابة عن الاسئلة المطروحة المرتبطة بالقضايا والموضوعات الكيميائية مما ساهم في تنمية مهارات الجدل العلمي لديهم بفاعلية.

وقد ساهم كل ما سبق عرضه في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية التي درست الكيمياء باستخدام النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح بالمقارنة مع طلاب المجموعة الضابطة التي درست باستخدام النموذج المعتاد وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة كل من (Suephatthima; Faikhamta, 2018; Mao et al., 2018)؛ ودراسة (أسامة عبد اللطيف، ٢٠١٩؛ شيخة الحجرف، ٢٠٢٢) التي أظهرت نتائجها إمكانية تنمية مهارات الجدل العلمي في الكيمياء باستخدام نماذج واستراتيجيات وبرامج تدريسية متنوعة. كما اتفقت أيضا مع دراسة (Sternberg et al., 2014) ؛ ودراسة (هبة فؤاد، ورشا عبد العال، ٢٠١٩؛ فوقية سليمان، ٢٠١٩؛ مصطفي عبد الرؤف، يوسف عبد الجيد، إبراهيم السنور، ٢٠٢١؛ سحر شافعي، ٢٠٢١) التي أظهرت نتائجها فاعلية استخدام نظرية الذكاء الناجح في تدريس العلوم بفروعها المختلفة على تنمية العديد من مخرجات التعلم المستهدفة لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية ومنها المرحلة الثانوية.

**ثانيا: عرض النتائج المتعلقة باختبار مهارات التفكير التصميمي ومناقشتها وتفسيرها:**

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، والتحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث، تم رصد درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير التصميمي ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS Ver.22) من خلال اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Samples T- test؛ بهدف الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير التصميمي، ويمكن توضيح ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الجدول التالي:

**جدول (٨) دلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل بعد من أبعاد مقياس التفكير التصميمي وفي المقياس ككل**

| أبعاد التفكير التصميمي | المجموعة التجريبية ن=٤٣ | | المجموعة الضابطة ن=٤٣ | | قيمة (ت)* | قيمة ($\eta^2$) | قيمة (d) | مقدار حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م١ | ع١ | م٢ | ع٢ | | | | |
| التعاطف | ١٠,٠٥ | ١,٧٢ | ٤,٤٢ | ١,٥٩ | ١٥,٧٦ | ٠,٧٥ | ٣,٤٤ | كبير |
| تحديد المشكلة) | ١١,٠٧ | ١,٠٣ | ٥,٤٢ | ١,٦٢ | ١٩,٢٧ | ٠,٨١ | ٤,٢٠ | كبير |
| توليد الأفكار | ١٤,١٢ | ٢,١٩ | ٦,٣٩ | ٢,٦٧ | ١٤,٦٣ | ٠,٧٢ | ٣,١٩ | كبير |
| تصميم النموذج | ١٣,٣٧ | ٢,٤١ | ٤,٦٥ | ١,٨٤ | ١٨,٨٧ | ٠,٨١ | ٤,١٢ | كبير |
| اختبار النموذج | ٩,٥٨ | ١,٩٤ | ٣,٥٣ | ١,٢٠ | ١٧,٣٦ | ٠,٧٨ | ٣,٧٩ | كبير |
| المقياس ككل | ٥٨,١٩ | ٤,٣٧ | ٢٤,٤٢ | ٤,٤٢ | ٣٥,٦٢ | ٠,٩٤ | ٧,٧٧ | كبير |

* قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٤) ومستوى دلالة (٠,٠٥) =٢ وعند مستوى دلالة (٠,٠١) = ٢,٦٦

**يتضح من جدول (٨) السابق ما يلي:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل بُعد من أبعاد مقياس التفكير التصميمي وفي المقياس ككل لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- التباين الكلي في المتغير التابع مهارات التفكير التصميمي، بلغت قمته (٠,٩٤) ويمكن إرجاع ذلك إلى المتغير المستقل؛ مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير التصميمي، كما أن مقدار حجم تأثير المتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير التصميمي كبير، حيث تراوحت قيمة (d) بالنسبة لأبعاد مقياس التفكير التصميمي وللمقياس ككل ما بين (٣,١٩ – ٧,٧٧)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير التصميمي؛ وذلك لأن قيمة (d) المحسوبة أكبر من القيمة المرجعية (٠,٨) مما يشير إلى صحة الفرض الثاني، وبالتالي تم قبوله.

وللتحقق من فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير التصميمي تم حساب المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد مقياس التفكير التصميمي وللمقياس ككل ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

**جدول (٩) قيمة معدل الكسب لبلاك ودلالته للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير التصميمي للمجموعة التجريبية**

| المتغير المستقل | أبعاد التفكير التصميمي | المتوسط الحسابي | | الدرجة النهائية | قيمة معدل الكسب | دلالة الكسب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | البعدي | | | |
| النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح | التعاطف | ٣,٨٨ | ١٠,٠٥ | ١٢ | ١,٢٧ | فاعل |
| | التعريف (تحديد المشكلة) | ٥,٢٣ | ١١,٠٧ | ١٢ | ١,٣٥ | فاعل |
| | توليد الأفكار | ٦,٣٥ | ١٤,١٢ | ١٦ | ١,٢٨ | فاعل |
| | تصميم النموذج | ٤,٢٨ | ١٣,٣٧ | ١٦ | ١,٣٣ | فاعل |
| | اختبار النموذج | ٢,٨١ | ٩,٥٨ | ١٢ | ١,٣٠ | فاعل |
| | المقياس ككل | ٢٢,٥٦ | ٥٨,١٩ | ٦٨ | ١,٣١ | فاعل |

**يتضح من جدول (٩) السابق ما يلي:**

- أن قيمة معدل الكسب لبلاك في كل بُعد من أبعاد مقياس التفكير التصميمي وللمقياس ككل تراوحت ما بين (١,٢٧ – ١,٣٥)، وهي قيم تعبر عن فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير التصميمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الاول الثانوي؛ حيث أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تكون فعالة عندما تكون ≤ ١,٢ كما هو مبين في (عزت حسن، ٢٠١١)؛ الأمر الذي يدل على فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في في تنمية مهارات التفكير التصميمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ويمكن تفسير النتيجة التي تم التوصل إليها والتي أشارت إلى أن النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح له تأثير كبير وفاعلية مقبولة في تنمية مهارات التفكير التصميمي في تدريس الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية في ضوء ما يلي:

- محتوى النموذج التدريسي المقترح وما تضمنه من أنشطة في صورة مشكلات وقضايا ومواقف مرتبطة بمادة الكيمياء ساعد في تحفيز الطلاب للبحث عن حلول متنوعة للمشكلات من خلال توظيف مهارات التفكير التصميمي وهي مهارات التعاطف، وتحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، وتقديم نموذج أولي، واختبار النموذج؛ وترتب على ذلك تنمية مهارات التفكير التصميمي لديهم بفاعلية.
- تنوع طرق واستراتيجيات التدريس ومصادر التعلم وأساليب التقويم المتضمنة في النموذج التدريسي المقترح ساعد في تشجيع الطلاب على البحث عن حلول للمشكلات الكيميائية المختلفة المحددة في الأنشطة المتنوعة االتى اهتمت بقدرات الذكاء الناجح بصورة متوازنة مما زاد من قدرتهم على الوصول لتصميم واقعي للحلول التي قدموها للمشكلات المطروحة عن طريق توظيف مهارات التفكير التصميمي المتنوعة ونتج عن ذلك تنمية مهارات التفكير التصميمي لديهم على نحو فعال.
- الربط بين أنشطة تنمية قدرات الطلاب التحليلية والإبداعية والعملية وممارسة مهارات التفكير التصميمي زاد من قدرتهم على ممارسة مهارات التفكير التصميمي المتنوعة بدءًا من مهارة التعاطف نحو المشكلة وبلورة الأفكار وتوليد الحلول وإنتاج النماذج المبدئية واختبارها؛ مما ساعدهم في حل الكثير من المشكلات الكيميائية المرتبطة بالواقع؛ وزاد من قدرتهم على التفكير في إيجاد حلول متنوعة للمشكلات بصورة إبداعية، وفهم الآخرين وتطوير الحلول المبتكرة التي تلبي احتياجاتهم.

- المراحل المتسلسلة والمتكاملة التي تكون منها النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح ساعدت في تنمية مهارات الإبداع ومهارات العمل الجماعي ومهارات حل المشكلات ومهارات اتخاذ القرار وذلك من خلال توفير مسارات بديلة للتعليم التجريبي، واكتشاف معارف جديدة عن طريق توظيف أنماط التفكير المتنوعة؛ مما ساهم في زيادة قدرتهم على تطبيق ما تعلموه بصورة عملية ووضعه حيز التنفيذ من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية الصفية واللاصفية المتنوعة بطريقة فردية وجماعية مما ساعدهم في تعزيز نقاط القوة وتصحيح نقاط الضعف لديهم وترتب على ذلك اتقانهم لمهارات التفكير التصميمي بفاعلية.

وقد ساهم كل ما سبق عرضه في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طلاب المجموعة التجريبية التي درست الكيمياء باستخدام النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح بالمقارنة مع طلاب المجموعة الضابطة التي درست باستخدام النموذج المعتاد وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة كل من دراسة (Veerasinghan, Balakrishnan, Damanhuri & Gengatharan, 2021)، ودراسة ( مروة الباز، ٢٠١٨؛ شيري نصحي، ٢٠١٩؛ مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٠؛ محمد أبو عودة ، أسماء أبو موسى، ٢٠٢١) التي أظهرت نتائجها إمكانية تنمية مهارات التفكير التصميمي في مواد العلوم بفروعها المختلفة ومنها الكيمياء باستخدام نماذج ومداخل واستراتيجيات وبرامج تدريسية متنوعة. كما اتفقت أيضا مع دراسة (Masumzadeh & Hajhossemi, 2019)؛ ودراسة (السعدى يوسف، ٢٠١٩؛ مصطفي عبد الرؤف، ٢٠٢٠؛ أميرة فتح الله، ٢٠٢٢) التي أظهرت نتائجها فاعلية نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير المتنوعة مثل التفكير عالي الرتبة، والتفكير الناقد، والتفكير المنتج، والتفكير المستقبلي في تدريس العلوم بفروعها المختلفة لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية.

**ثالثا: عرض النتائج المتعلقة بالعلاقة الارتباطية بين مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية ومناقشتها وتفسيرها:**

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث، والتحقق من صحة الفرض الثالث تم رصد درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي ومقياس التفكير التصميمي، وتمت معالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS Ver.22) عن طريق استخدام معامل ارتباط (بيرسون) للكشف عن العلاقة بين الدرجات الكلية لطلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي لمقياس الجدل

العلمي ودرجاتهم في مقياس التفكير التصميمي، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

**جدول(١٠) معامل الارتباط للكشف عن العلاقة بين الجدل العلمي التفكير التصميمي في تدريس الكيمياء في التطبيق البعدي لدى المجموعة التجريبية (ن= ٤٣)**

| الدرجات الكلية في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي | الدرجات الكلية في التطبيق البعدي لمقياس التفكير التصميمي | قيمة معامل الارتباط | مقدار قيمة معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|
| | | ٠,٨٥ | ارتباط طردي موجب | دال عند مستوى(٠.٠١) |

يتضح من خلال جدول (١٠) السابق: وجود علاقة ارتباطية بين درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الجدل العلمي، ودرجاتهم في مقياس التفكير التصميمي، وهذه العلاقة طردية موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١)؛ مما يعني أنه كلما زادت مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب؛ زادت قدرتهم على التفكير التصميمي، أي أن أداء الطالب في أي من هذه المتغيرات يمكن أن ينبأ بأدائه في المتغير الآخر، وبذلك تم قبول الفرض الثالث.

ويمكن تفسير هذه النتيجة وإرجاعها إلى أن النموذج التدريسي المقترح وما تضمنه من أنشطة وطرق واستراتيجيات تدريس وأساليب تقويم متنوعة ساهم في تحفيز الطلاب على ممارسة مهارات الجدل العلمي وإيجاد حلول للقضايا والمشكلات المطروحة عن طريق اتباع نهج العلماء من خلال التحقق من صحة الادعاءات المقدمة عن طريق جمع البيانات المختلفة التي تساعد على توفير الأدلة ومن ثم تقديم التبريرات التي تدعم صحة الإدعاءات المقدمة أو دحضها، مما نتج عن ذلك تعزيز وتحسن مهارات التفكير التصميمي لدى الطلاب في مجال تدريس الكيمياء وحل ما واجههم من مشكلات من خلال اتباع نهج التفكير التصميمي والذى يبدأ بمهارة التعاطف نحو المشكلة، وتحديد المشكلة، وتوليد الحلول من خلال توظيف مهارات التفكير الإبداعي، وتصميم النموذج المبدئي، واختباره في ضوء معايير محددة. وبذلك يمكن القول أن زيادة مستوى الطلاب في الجدل العلمي يساهم في زيادة قدرتهم على التفكير التصميمي، وأن أداء الطلاب في أي من هذه المتغيرات يزيد من قدرتهم على التنبؤ بأدائهم في المتغير الآخر، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية بين الجدل العلمي وغيره من المتغيرات مثل دراسة (Cetin, Erduran & Kaya ,2010) التي أظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين فهم طبيعة علم الكيمياء وممارسة الجدل العلمي، ودراسة

(Kishfe, 2012) التي أظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية قوية بين الحجة المضادة كأحد مكونات الجدل العلمي وفهم طبيعة العلم، كما تتفق هذه النتيجة أيضا مع الدراسات السابقة التي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية بين التفكير التصميمي وغيره من المتغيرات مثل دراسة (سماح عيد، ٢٠٢١) التي أظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية بين تنمية التفكير التصميمي وعادات العقل الهندسية.

**رابعا: توصيات البحث:**

**في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج تم تقديم التوصيات التالية:**

- ضرورة استخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- الاهتمام بتضمين الأنشطة التعليمية المتنوعة التي تساعد في تعزيز مهارات الجدل العلمي والتفكير التصميمي من خلال منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء أثناء الخدمة لتدريبهم على توظيف النموذج المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس مادة الكيمياء وتنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية بصورة متوازنة لدى طلابهم بفاعلية.
- التركيز على تنمية مهارات الجدل العلمي ومهارات التفكير التصميمي من خلال الموضوعات والقضايا المرتبطة بتدريس مادة الكيمياء لوجود علاقة ارتباطية بينهما ولمواكبة المستحدثات في مجال تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية.

**خامسًا: مقترحات البحث:**

**امتدادًا للبحث الحالي يمكن إجراء البحوث المستقبلية التالية:**

- تطوير منهج الكيمياء في المرحلة الثانوية في ضوء قدرات الذكاء الناجح.
- دراسة فاعلية النموذج التدريسي المقترح في البحث الحالي على تنمية متغيرات تابعة آخرى مرتبطة بمادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- إعداد برامج تدريبية لمعلمي الكيمياء أثناء الخدمة في ضوء ممارسات الجدل العلمي والكشف عن فاعليتها في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلابهم.
- تطوير مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة في ضوء نهج التفكير التصميمي.
- تطوير مناهج العلوم بمختلف مراحل التعليم المختلفة في ضوء أبعاد الجدل العلمي.

- تطوير برنامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية في ضوء نظرية الذكاء الناجح والكشف عن فاعليته في تنمية قدرات الذكاء الناجح.

## قائمة المراجع العربية والأجنبية:

ابتسام عز الدين عبد الفتاح. (٢٠٢١). برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية المعرفة البيداغوجية بمحتوى مادة الرياضيات والممارسات التأملية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(١)، ٢٦٨- ٣٣٧.

أحمد جبار عليوي. (٢٠٢٠). فاعلية التدريس باستراتيجية (TAPPS) في تحصيل مادة الفيزياء ومهارات الجدل العلمي لدى طلاب الصف الرابع العلمي. *مجلة الفتح للبحوث التربوية والنفسية*، العدد (٨٢)، ٤٨٩-٥١٢.

أحمد ياسر همام. (٢٠١٨). فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المدارس الرسمية للغات، *رسالة ماجستير*، كلية التربية – جامعة حلوان.

أسامة جبريل عبد اللطيف. (٢٠١٩). برنامج قائم على القضايا الاجتماعية العلمية المحلية لتنمية مهارات الجدل العلمي والمعارف والاتجاه نحو تلك القضايا لدى طلاب المرحلة الثانوية. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية – جامعة عين شمس، العدد (٢٤٣)، ٨٥-١٠٧.

أميرة محمد فتح الله. (٢٠٢٢). برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير المستقبلي واتخاذ القرار لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٤(٢٣)، ٨٧- ١٣٢.

أنيتى ديفينتالا، لورا مورهيد، ساندي سبيتشر، شارلا بير، ديردرا سيرمينارو. (٢٠١٧). فكر واعمل كمصمم: كيف يدعم التفكير عبر التصميم الابتكار في التعليم من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر، مؤتمر القمة العالمي للابتكار في التعليم(Wise)، مؤسسة (IDEO)، متاح من خلال الرابط التالي:
https://www.wiseqatar.org/app/uploads/2019/04/rr.1.2017_ideo_arabic.pdf

حسن حسيني جامع. (٢٠١٠). *تصميم التعليم*. الأردن. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

سحر حمدى شافعي. (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير التخيلي والمهارات الحياتية لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس – كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، العدد (٢٢)، الجزء (١١)، ٣٠٦-٣٧٥.

السعدى الغول يوسف. (٢٠١٩). برنامج ثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*– جامعة أسيوط، ٣٥(٢)، ١-٦١

سعيد حسين آل محي، فهد بن سليمان الشايع. (٢٠٢١). نموذج مقترح لتدريس الكيمياء قائم على الاستقصاء المعزز بالجدل العلمي، *المجلة السعودية للعلوم التربوية*، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية- جامعة الملك سعود، العدد (٧)، ٤١-٦٥.

سماح محمد أحمد عيد. ( ٢٠٢١ ). برنامج مقترح في علوم الأرض والفضاء قائم على معايير العلوم للجيل القادم " NGSS " لتنمية التفكير التصميمي وبعض عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية*، كلية التربية –جامعة سوهاج، الجزء (٨٨)، ١٦٢٩ – ١٥٧٥.

شيخة بداح الحجرف. (٢٠٢٢). التعلم النشط استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة وأثرها في زيادة التحصيل العلمي وتطوير المناقشة العلمية والجدل العلمي لطلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت. *مجلة القراءة والمعرفة*، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٣(٢٤)، ٥٣-٩١.

شيري مجدي نصحي .( ٢٠١٩ ).وحدة مقترحة في العلوم قائمة على معايير الجيل القادم لتنمية مهارات التفكير التصميمي الهندسي والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٢(١٠)، ٨ – ٤٥.

طاهر سالم سالم. (٢٠٢١). نموذج تدريسي مقترح لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية التفكير الفراغي والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(١٠)، ٢٦٣-٣٥٧.

عاتقة مكى الحداد، مجدى رجب اسماعيل، أسامة جبريل عبد اللطيف، فريح عويد العنزي. (٢٠٢٠). برنامج مقترح في العلوم قائم على نظرية" تريز "لتنمية الجدل العلمي لدي تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. *مجلة القراءة والمعرفة*، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٢٢٧)، ٢٦٩-٣١٥.

عبد السلام عمر الناجي .( 2020). أنموذج تطوير المنهج باستخدام التفكير التصميمي. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ، ١(٢)، ٧٥-١١٦.

عزت عبد الحميد حسن. (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*. القاهرة: دار الفكر العربي.

عيد محمد عبد العزيز أبو غنيمة. (٢٠١٩). تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة "*PDEODE*". *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٢(١١)، ١١٦٥-١١٩

غياث هواري، وكندة المعمار (٢٠١٩). *التفكير التصميمي في الابتكار الاجتماعي*. مؤسسة الراجحي الإنسانية: السعودية.

فاطمة أحمد الجاسم. (٢٠١٠). *الذكاء الناجح: والقدرات التحليلية الإبداعية*. دار ديبونو للنشر والتوزيع: عمان- الأردن.

فوقية رجب سليمان (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية الكفايات التدريسية والتنظيم الذاتي للتعلم لدى الطلبة معلمي العلوم بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٢(١٢)، ١٦١-٢٠٥.

محرم يحيي عفيفي. (٢٠١٥). فاعلية مناهج العلوم في تنمية مهارات الجدل العلمي وفهم المحكات الابستمولوجية لها لدى تلاميذ المرحلة الموسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، جامعة عين شمس، العدد (٣٩)، الجزء (٢)، ١٨١-٢٣٠.

محمد بن ظافر الشهري. (٢٠٢١). أثر وحدة تدريسية مطورة قائمة الجدل العلمي في تنمية مهارات التفكير التأملي في مقرر الكيمياء (١) للمرحلة الثانوية، مجلة العلوم التربوية والاجتماعية، *المجلة الأكاديمية للبحوث والدراسات*، ١ (٧)، ١-٣٦.

محمد فؤاد أبو عودة، أسماء حميد أبو موسى. (٢٠٢١). أثر توظيف التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ١٢(٣٣)، ١- ١٢.

محمود محمد أبو جادو، وميادة الناطور. (٢٠١٦) أثر برنامج تعليمي مستند إلى نظرية الذكاء الناجح في تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلبة المتفوقين عقليا. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، ١٤(١)، ١٣- ٣٨.

محمود طاهر الوهر. (٢٠٢٠). *توجهات جديدة في تدريس العلوم الممارسات العلمية والهندسية*، تاريخ الدخول ١٠ أكتوبر ٢٠٢٢، متاح من خلال الرابط التالي:

https://www.researchgate.net/publication/341788285

مروة محمد الباز. (٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٤ (١٢)، ١ – ٥٤.

مصطفى محمد عبد الرؤف.(٢٠٢٠). برنامج تدريبي في ضوء إطار تيباك "TPACK" لتنمية التفكير التصميمي والتقبل التكنولوجي نحو إنترنت الأشياء لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية وأثره في ممارساتهم التدريسية عبر المعامل الافتراضية نموذجا. *المجلة التربوية*, كلية التربية, جامعة سوهاج, ج٧٥, ١٧١٧ – ١٨٥٠.

---------- (٢٠٢٠). التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام " Enneagram "وتأثيره في تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفي المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٣(٤)، ٤٥-١٤٢.

مصطفي محمد عبد الرؤف؛ يوسف عبد الجيد؛ إبراهيم السنور. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ، العدد (١٠١)، ١٨٩-٢١٠.

منى فيصل الخطيب. (٢٠١٦). أثر استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل ومهارات الجدل العلمي والاتجاه نحو مادة طرق تدريس ذوي الاحتياجات الخاصة لدى الطالبة المعلمة، المجلة التربوية الدولية المتخصصة، *دار سمات للدراسات والابحاث*، ٥ (١٠)، ١٢٢-١٤٨.

مها فتح الله نوير. (٢٠٢١). إفاعلية توظيف استراتيجية البنتاجرام pentagram في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية التفكير التصميمي وتحقيق الازهار النفسي للطالبات ذوات العجز المتعلم بالمرحلة الإعدادية، *مجلة البحوث في مجال التربية النوعية*، كلية التربية النوعية – جامعة المنيا، العدد (٣٤)، ٢٣٧-٣١٥.

هبة سيد فؤاد؛ رشا محمود عبد العال. (٢٠١٩). منهج مقترح في العلوم مستند إلى نظرية الذكاء الناجح وفاعليته في تنمية الحس العلمي والثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*. الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٢(٨)، ٩٩ -١٥٩.

ياسر سيد مهدى. (٢٠٢١). وحدة مقترحة في" نظريات نشأة الكون "لتنمية فهم العلاقة بين العلم والدين ومهارة الجدل العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية*، كلية التربية – جامعة سوهاج، العدد (٨١)، ١١٧-١٧٥.

Aljojo, N. (2017). Differences in styles of thinking 'In Light of Sternberg's Theory': A case study of different educational levels in Saudi Arabia. JOTSE, 7(3), 333-346.

Anwar, B., & Mumthas, N. (2014). Taking triarchic teaching to classrooms: Giving everybody a fair chance. *International Journal of Advanced Research*, 2(5), 455-458.

Azid, N., & Md-Ali, R. (2020). The effect of the successful intelligence interactive module on Universiti Utara Malaysia students' analytical, creative and practical thinking skills. *South African Journal of Education*, *40*(3), 1-11.

Boran, G.H. & Bağ , H. (2016). The Influence of Argumentation on Understanding Nature of Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1423-1431.

Cetın, P. S., Erduran, S. & Kaya, E. (2010). Understanding the Nature of Chemistry and Argumentation: the Case of Pre-service Chemistry Teachers. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 11(4), 41-59.

Clarke, R. I. (2020). *Design thinking*. American Library Association Neal-Schuman.

D.School at Stanford University. (2016). Design Thinking Bootleg :Stanford University Institute of Design.

Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2017). A critical review of scientific argumentation in science education. Eurasia Journal of Mathematics. *Science and Technology Education*, 14(1), 475- 483.

Frey, B. B., Ellis, J. D., Bulgreen, J. A., Hare, J. C., & Ault, M. (2015). Development of a Test of Scientific Argumentation. *Electronic Journal of Science Education*, *19*(4), 1-18.

Goldman, S., & Kabayadondo, Z. (2016). *Taking design thinking to school: How the technology of design can transform teachers, learners, and classrooms*. Routledge.Taylor & France Group: New York and London.
https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5b19b2f2aa4a99e99b26b6bb/1528410876119/dschool_bootleg_deck_2018_final_sm+%282%29.pdf

Kadayifci, H., & Yalcin-Celik, A. (2016). Implementation of Argument-Driven Inquiry as an Instructional Model in a General Chemistry Laboratory Course. *Science Education International*, *27*(3), 369-390.

Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, *49*(4), 489-514

Luchs,M.(2016).*A brief Introduction to Design Thinking*. in: Luchs, M.,Swan, K.& Griffin,A.(eds). Design Thinking -New Product Development Essentials from the PDMA, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey,1-12.

Macsinga, I., Maricutoiu, L., & Palos, R. (2010). Application of the successful intelligence theory to the process of students' examination: a preliminary study. *Cognitie, Creier, Comportament/Cognition, Brain, Behavior*, 14(2),101-119.

Mandelman, S. D., Barbot, B., & Grigorenko, E. L. (2016). Predicting academic performance and trajectories from a measure of successful intelligence. *Learning and Individual Differences*, *51*, 387-393

Mao, L., Liu, O. L., Roohr, K., Belur, V., Mulholland, M., Lee, H. S., & Pallant, A. (2018). Validation of automated scoring for a formative assessment that employs scientific argumentation. *Educational Assessment*, *23*(2), 121-138

Martínez-Serrano, L. M. (2020). The Pedagogical Potential of Design Thinking for CLIL Teaching: Creativity, Critical Thinking, and Deep Learning. In M. Gómez-Parra, & C. Huertas Abril (Eds.), *Handbook of Research on Bilingual and Intercultural Education* (pp. 427-446). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2588-3.ch018

Masumzadeh, S., & Hajhosseini, M. (2019). Effectiveness of successful intelligence based education on critical thinking disposition and academic engagement students. *Journal of Education and Human Development*, *8*(1), 106-115.

Mitana, J. M. V., Muwagga, A. M., & Ssempala, C. (2018). Assessment for successful intelligence: A paradigm shift in classroom practice. *International Journal of Educational Research Review*, *4*(1), 106-115.

Müller-Roterberg, C. (2018). *Handbook of Design Thinking Tips & Tools for how to design thinking*. Handbook of Design Thinking.

National Research Council (NRC). (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press.

Osborne, J., Simon, S., Christodoulou, A., Howell-Richardson, C., & Richardson, K. (2013). Learning to argue: A study of four schools and their attempt to develop the use of argumentation as a common instructional practice and its impact on students. Journal of Research in Science Teaching, 50(3), 315-347.

Pour Rahimian, F., Arciszewski, T., & Goulding, J. S. (2014). Successful education for AEC professionals: case study of applying immersive game-like virtual reality interfaces. *Visualization in Engineering*, *2*(1), 1-12.

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important?. *Review of educational research*, *82*(3), 330-348

Ryu, S., & Sandoval, W. (2012). Improvements to Elementary Children's Epistemic Understanding from Sustained Argumentation. *Science Education*. Vol. 96, No. 3, pp. 488-526.

Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, *49*(9), 1122-1148

Sampson, V., & Schleigh, S. (2013). *Scientific argumentation in biology: 30 classroom activities*. NSTA press.

Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J.(2013). Argumentation in Science Education. *The Science Teacher*, 80(5), 30-33.

Sarooghi, H., Sunny, S.& Fernhaber, S. (2019).Design Thinking and Entrepreneurship Education :Where Are We, and What Are the Possibilities?. *Journal of Small Business Management* , 57(S1), doi.org/10.1111/jsbm.12541, 78–93.

Schallmo, D., Williams, C. A., & Lang, K. (2018). An integrated design thinking approach-literature review, basic principles and roadmap for design thinking. In *ISPIM Innovation Symposium* (pp. 1-18). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).

Sternberg, R., (2005). The Theory of Successful intelligence, *intelligence journal Psychology*, 39(2), 189-202.

---------- (2011). The Theory of Successful Intelligence. In R. Sternberg & S. Kaufman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 504-527). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511977244.026

---------- (2015). Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests. *European Journal of Education and Psychology*, *8*(2), 76-84.

---------- (2018). Context-sensitive cognitive and educational testing. *Educational Psychology Review*, *30*(3), 857-884.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2003). Teaching for Successful Intelligence: Principles, Procedures, and Practices. *Journal for the Education of the Gifted*, *27*(2–3), 207–228. https://doi.org/10.1177/016235320302700206

---------- (2004). Retracted article: Successful intelligence in the classroom. *Theory into practice*, 43(4), 274-280.

---------- (2007). *Teaching for successful intelligence: To increase student learning and achievement*. Corwin Press.

Sternberg, R. J., Jarvin, L., Birney, D. P., Naples, A., Stemler, S. E., Newman, T., ... & Grigorenko, E. L. (2014). Testing the theory of successful intelligence in teaching grade 4 language arts, mathematics, and science. *Journal of Educational Psychology*, *106*(3), 881.

Suephatthima, B., & Faikhamta, C. (2018). Developing students' argument skills using socioscientific issues in a learning unit on the fossil fuel industry and its products. *Science Education International*, *29*(3). 137-148.

Tippett, C. (2009). Argumentation: The language of science. *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), 17-25.

Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press.

Veerasinghan, K., Balakrishnan, B., Damanhuri, M. I. M., & Gengatharan, K. (2021). Design Thinking for Creative Teaching of Chemistry. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *11*(3), 670-687.

Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of college science teaching*, *41*(4), 74-81

Yang, H., Kim, M. Y., & Kang, S. J. (2020). The effects of design thinking in high school chemistry classes. *Journal of the Korean Chemical Society*, *64*(3), 159-174.