خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية

الباحثة

دعاء مجدي محمد الحسيني

باحثة ماجستير المناهج وطرق التدريس كلية تربية جامعة المنصورة

إشراف

أ.د / حمدي أبو الفتوح عطيفة

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة المنصورة

أ.د / ضياء الدين محمد مطاوع

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة المنصورة

خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية

دعاء مجدي محمد الحسيني

باحثة ماجستير المناهج وطرق التدريس

كلية تربية جامعة المنصورة

المستخلص :

هدف البحث إلى تقصي فاعلية استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية, ولتحقيق ذلك اعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي للإجابة عن السؤال الرئيس التالي : ما فاعلية استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ؟, وقامت الباحثة بإعداد مواد المعالجة التجريبية وتشمل كل من "دليل المعلم وكراسة النشاط " لوحدة الروابط وأشكال الجزيئات بمنهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي, وإعداد أدوات البحث المتمثلة في اختبار التنور الكيميائي , واختبار مهارات التصور البصري المكاني , وتم تحديد عينة قوامها (100) طالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرستين تابعتين لإدارة بلقاس التعليمية بمحافظة الدقهلية (مدرسة المعصرة الثانوية المشتركة وتمثل المجموعة التجريبية والأخرى مدرسة بلقاس الثانوية بنات والتي تمثل المجموعة الضابطة), حيث تم تقسيم البحث إلى(50) طالبة للمجموعة التجريبية , و(50) طالبة للمجموعة الضابطة , وطبقت الأدوات قبليا ثم درست الوحدة باستراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لطلاب المجموعة التجريبية ودرست الوحدة بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة , ثم طبقت الأدوات بعديا على طلاب المجموعتين , وأسفرت نتائج البحث عن فعالية استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية, وفي ضوء هذه النتائج قدمت بعض التوصيات والبحوث المقترحة .

Abstract :

The current research aimed to investigate the effectiveness of the strategy of thinking maps supported by applications of artificial intelligence in the development of chemical literacy, and the development of perception Visual-spatial.

To achieve this, the semi- experimental approach with experimental design was used to answer the following main question: What is the effectiveness of using thinking maps supported by artificial intelligence applications in developing chemical illumination and visual-spatial perception among second year secondary students? The researcher has prepared experimental treatment materials that include: Teacher's guide and activity brochure ", and the research tools represented in the chemical enlightenment test were prepared to measure the dimensions of achievement and a measure of the emotional dimension, and to test the visual-spatial perception skills, and applied them to a sample of (100) second-grade students in two schools belonging to the Belqas Educational Administration in Dakahlia Governorate (school Al-Masara Joint Secondary School, which represents the experimental group and the other, Belqas Secondary School for Girls, which represents the control group), where they were divided into (50) students for the experimental group, and (50) students for the control group. Chemical enlightenment and visual spatial perception among high school students. In the light of these results, the researcher presented some recommendations and suggested researches.

المقدمة

يُعد منهج الكيمياء أحد المناهج المدرسية التي يسهم بشكل فعال في تشكيل شخصية المتعلمين، وتنمية قدراتهم العقلية، واتجاهاتهم العلمية اللازمة لمواجهة مشكلات الحياة المتزايدة وحلها بسهولة ويسر. كما تساهم مناهج الكيمياء في إعداد المواطنين المتنورين علمياً، حيث تساعد مع غيرها من فروع العلوم الأخرى؛ على تبسيط العلم، وتسخيره لخدمة البشرية. وتعتمد موضوعات مناهج الكيمياء على التجريب العلمي، والاستقصاء المعزز للمهارات العقلية، والابتكار، والإبداع. وتتطلب دراستها مواصلة الاطلاع على كل جديد لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية وتطبيقاتها الحياتية أول بأول.

لقد شهد العالم في العقود الأخيرة تقدما علميا وتطورا تكنولوجيا غير مسبوق؛ وشمل ذلك الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence (AI) وتطبيقاته في شتي المجالات، حيث يعُد من أحدث التقنيات في العقود الخمس الاخيرة من القرن العشرين، وخرج من طور البحث الي الاستعمال التجاري، وأثبت كفاءه في مجالات متعددة، وتعددت تطبيقاته في المجالات التجارية والصناعية وغيرها, فالذكاء الاصطناعي Artificial intelligence أو الـ AI اختصارًا هو مصطلح يشكّل مظلّة للعديد من التقنيات التي تتيح للآلات أن تحاكي الذكاء البشري, عندما يفكّر البشر فهم يشعرون ويحسّون بما يحدث من حولهم، إنّهم يدركون ما تعنيه هذه الظروف المحيطة بهم ويتخذون قرارًا بناءً على ذلك ومن ثمّ يتصرّفون بناءً عليه، كذلك الحال بالنسبة للأجهزة الذكية أو المزوّدة بتقنيات الذكاء الاصطناعي فهي إن صحّ القول في المراحل الأولى لتطبيق هذه السلوكيات البشرية ذاتها, ببساطة فإنّ التعلّم الآلي يشكّل جزءًا فرعيًا من منظومة الذكاء الاصطناعي، على عكس الآلات التقليدية تكون مبرمجة في العادة من خلال عدد من القواعد حول كيفية التصرّف أو العمل ضمن سياقٍ محدّد، وذلك من خلال مجموعة من تعليمات ال if–then–else. لكن تقنية التعلّم الآلي تتيح للأجهزة الاستمرار في التفكير والتطور اعتمادًا على البيانات التي تتلقاها في الظروف والسياقات المختلفة. (Jackson, 1985)

وعلى الرغم من أنّ الوقت لا يزال مبكّرًا لرؤية روبوتات شبيهة بالإنسان تستحوذ على دور المعلّم وتقوم بإعطاء المحاضرات والدروس، لكن هنالك بلا شكّ العديد من استخدامات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتي تساعد الطلاّب والمدرّسين على حدّ السواء في تحقيق أكبر فائدة ممكنة من العملية التعلّمية

ومع التطور التكنولوجي ظهر العديد من التقنيات والأدوات التي تُساعد المُعلّمين على أداء وظيفتهم بسهولة وفاعلية أكثر، ومن أهم هذه الأدوات حاليًا التطبيقات التي يمكنهم تثبيتها على هواتفهم الذكية ,أو الحواسيب اللوحية, لتساعدهم على توصيل المعلومات بسهولة للطلاب , وتحسين أدائهم , وبما أن مقررات الكيمياء أحد المواد العملية التي تحتاج إلى دراسة عميقة , والكثير من الأدوات التي تساعد على استكشاف التفاعلات الكيميائية، وفهم العناصر الكيميائية والجزيئات والمركبات؛ هنا يأتي دور التطبيقات التي تتيح لمعلمي الكيمياء مساعدة الطلاب بأنشطة وتجارب تفاعلية, مع إمكانية الوصول لجداول العناصر مثل :الجدول الدوري ,والعديد من المصادر

الأخرى, لتعزيز تعلمهم لمادة الكيمياء. ويوجد الكثير من التطبيقات المخصصة لمعلمي الكيمياء, التي يضيف استخدامها في الصف الدراسي بعدًا جديدًا لتعلم الطلاب, ومساعدتهم على المشاركة, بالإضافة إلى سهولة الوصول إليها سواء داخل الفصل أو خارجه.

ومن ثم يمكن القول بأن التفكير ومهاراته المختلفة أمر ضروري في جميع نواحي الحياة , مما يتطلب منا إعداد المواقف التعليمية والتنوع في الطرائق التدريسية التي تشجع المتعلمين وتحفزهم علي التفكير , لذا ينبغي أن يكون ضمن صدارة أهدافنا التربوية تنمية التفكير وتطويره, حتي يصبح التفكير وتنميته سلوكاً عاماً في طرائق تدريسنا, ولدى طلبتنا , مما يكون له انعكاسًا على جميع نواحي حياتنا اليومية, واستعمال التفكير البصري من خلال فهم وقراءة وتحليل الصور والرموز, وتنمية مهارات التفكير البصري وما وراء المعرفة .(محمد نعيم ابو سكران ,2015: 45)

ومن الوسائل المستخدمة لتعليم التفكير الرسوم والأشكال (خرائط التفكير) وهي وسيلة جديدة للمعلم والمتعلم إذ يستطيع كل منهما من خلالها أن يري كيف يفكر في مضمون المواد التعليمية , وهي وسيلة للتعبير عن العلاقات بين الحقائق والافكار الاساسية لكي تفهم بشكل واضح . (David Hyerle,1998:106)

لذلك تعد خرائط التفكير طريقة مثيرة لتعليم المتعلمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي علي نحو خلاق سواء كانت من خلال معالجة المتعلمين للمعلومات والتعامل معها بأنفسهم بشكل مستقل , او من اعداد المعلم , او نتاج للمعلم والمتعلم معاً , أو خرائط مقدمة جاهزة .

مشكلة البحث:

تعني وزارة التربية والتعليم بتطوير تعليم العلوم وبخاصة الكيمياء سعيًا لتحقيق مستهدفات رؤية مصر التعليمية2030 , حيث شهدت استراتيجيات تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية العديد من التجارب البحثية لتفعيل تدريسها على النحو الذي يحقق التنور الكيميائي المنشود لدى الطلاب وكذا زيادة مقدراتهم على التصور البصري المكاني , مما يساعد على إعدادهم لمواجهة تحديات الحاضر والمستقبل, وتُعد مناهج الكيمياء مجالا خصبا لتضمين التقنيات التطبيقية للذكاء الاصطناعي، التي تتزايد الحاجة إلى دراسة طلاب المرحلة الثانوية لها في الوقت الراهن, فقد استحدثت كليات عديدة في مصر لطلاب المرحلة الثانوية وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي فيها للمساهمة في تنمية مستوى التنور الكيميائي لهم، واستثمار المعطيات التقنية التطبيقية للذكاء الاصطناعي في تنمية التصور البصري المكاني لديهم.

وتناولت بعض الأدبيات استراتيجيات خرائط التفكير لتحقيق أهداف تدريس الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية منها دراسة(رانيا محمد السعداوي,2018),ودراسة (وائل عصام أبو زيد محمد,2020), كما تناولت بعض الدراسات تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتطوير الممارسات التعليمية ومنها دراسة (مصطفى أحمد الشاهد ,2021), ودراسة (عصام محمد أحمد,2022), ومن خلال الاستقراء المسحي للدراسات السابقة تبين محدودية الدراسات التي تناولت

تدريس الكيمياء باستراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي, والتي يمكن أن يكون لها أثر فعال في تنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وفي ضوء مراجعة الدراسات السابقة تبين تأكيد توصياتها أهمية استخدام استراتيجيات تدريس نشط للكيمياء , وكذلك الدراسات التي أظهرت نتائجها انخفاض مستوى التنور الكيميائي , وفي ضوء تطبيق اختبار التنور الكيميائي , واختبار التصور البصري المكاني على طلاب الصف الثاني الثانوي , وفي ضوء استطلاع آراء المتخصصين في تعليم الكيمياء , وفي ضوء رؤية مصر التعليمية التي تستهدف تطوير مهارات التعلم والتفكير في الكيمياء , واستدامة أثرها التنويري في حياة الطلاب مما يساعدهم على مواجهة تحديات الحاضر والمستقبل, تحددت مشكلة البحث التي تتمثل في انخفاض مستوى التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي وكذا محدودية ممارستهم مهارات التصور البصري المكاني, ومن ثم يمكن أن يكون لاستخدام استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي أثر فاعل في علاج هذه المشكلة .

ومن ثم تحدد السؤال الرئيس للبحث في :

ما فاعلية استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التنور الكيميائي ومهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

ويمكن الإجابة عنه من خلال إجابة الاسئلة الفرعية التالية:

1- ما فاعلية استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للتنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

2-ما فاعلية استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الوجداني للتنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

3- ما فاعلية استخدام خرائط التفكير في الكيمياء المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

فروض البحث:

1-يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي لصالح المجموعة التجريبية.

2- يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لمقياس التنور الكيميائي لصالح المجموعة التجريبية.

3- يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التصور البصري المكاني لصالح المجموعة التجريبية.

4- يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التصور البصري المكاني لصالح التطبيق البعدي.

أهداف البحث :

يهدف البحث الحالي الي تحقيق الاهداف التالية:

1- تحديد فاعلية استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للتنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

2- تحديد فاعلية استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الوجداني للتنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

3- تحديد فاعلية استخدام خرائط التفكير في الكيمياء المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية البحث:

من المتوقع أن يساهم البحث الحالي بعد تحقق أهدافه في:

1- تنمية التنور الكيميائي، ومهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية الدارسين للكيمياء بخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

2- توجيه أنظار القائمين على تطوير مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية لاستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

3- توجيه أنظار التربويين لضرورة الاهتمام بخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي كأحد الاتجاهات الحديثة لتطوير تعليم مناهج الكيمياء.

4- تزويد معلمي الكيمياء بدليل يوضح كيفية التخطيط لدروس الكيمياء في ضوء خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما يسهم في تنمية التنور الكيميائي، ومهارات التصور البصري المكاني لدى طلابهم.

5- تزويد معلمي الكيمياء بدليل الأنشطة والتدريبات؛ لتقويم أداء الطلاب بالمرحلة الثانوية في ضوء خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ بما يتناسب مع خصائصهم واحتياجاتهم.

6- تنمية مهارات الطلاب في التعليم بمساعدة تطبيقات الذكاء الاصطناعي ؛ لزيادة القدرة علي الابداع والابتكار ونمو الدافعية وجعل الكيمياء اكثر إثارة.

7- تزويد الباحثين بأدوات مضبوطة علميا.

مصطلحات البحث :

تتمثل مصطلحات البحث في الاتي :

خرائط التفكير Thinking maps :

تعرفها ياسمين أسعد النتشة(2019) علي انها عبارة عن رسوم تخطيطية ضمن شبكة من العلاقات تعمل علي تنظيم المادة الدراسية بشكل هرمي من الاكثر عمومية الي الاقل عمومية

وتعرفها الباحثة إجرائيا علي أنها : مخططات رسومية توضح العلاقات, والخطوات المستخدمة في تدريس الكيمياء وفقا لدليل المعلم المعد لطلاب الصف الثاني الثانوي , والمدعومة بتطبيقات برمجية للذكاء الاصطناعي, لزيادة فاعليتها في عمليتي التعليم والتعلم .

تطبيقات الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence applications:

عرف رأفت عاصم (2015، 44) الذكاء الاصطناعي بأنه : "المجال الذي يسعى الى فهم طبيعة الذكاء البشري، وذلك عن طريق تكوين برامج علي الحواسيب، التي تقلد الأفعال او الاعمال أو التصرفات الذكية".

ويذكر (SDAIA,2022,8) أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي عبارة عن : أنظمة تستخدم تقنيات قادرة على جمع البيانات واستخدامها للتنبؤ , واتخاذ القرار, وتحقيق أهداف معينة باختيار أفضل إجراء.

ويمكن التعريف الإجرائي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائياً في البحث الحالي بأنها: تطبيقات برامج الذكاء الاصطناعي الحاسوبية ذات العلاقة بتدريس موضوعات مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية، التي يمكن توظيفها في خرائط التفكير لمحاكات المفاهيم والعمليات الخاصة بتعليم الطلاب وتعلمهم موضوعات المنهج، للمساهمة في تنمية تنورهم الكيميائي ومهاراتهم الذهنية التصورية البصرية.

التنور الكيميائي(Chemical literacy):

تعرفه وفاء عبدالهادي نجم (47, 2014) على أنه : إلمام الطالب بقدر مناسب من المعرفة الكيميائية التي يستخدمها في حياته اليومية في فهم الظواهر والأحداث اليومية , وتفسيرها وفهم طبيعة العلم وعملياته , بالإضافة إلى فهم العلاقة المتبادلة بين الكيمياء والتقنية والمجتمع, وفهم المشكلات البيئية الناتجة من تكنولوجيا الكيمياء واكتساب اتجاهات إيجابية نحو علم الكيمياء .

وتعرفه الباحثة إجرائياً على أنه : المعارف الكيميائية والاتجاهات العلمية نحو الكيمياء التي تمكن الفرد من فهم الظواهر البيئية, ومشكلاتها المتعلقة بالكيمياء , وتفسيرها ,وإيجاد حلول لها بمساعدة التكنولوجيا الحديثة , ويتم تنميتها من خلال دراسة وحدة الروابط وأشكال الجزيئات لطلاب الصف الثاني الثانوي , ويُقاس باختبار التنور الكيميائي ببعديه المعرفي والوجداني المُعد لهذا الغرض.

التصور البصرى المكاني(Spatial visualization):

هو "القدرة على الاستيعاب عن طريق الصور وتشكيلها، والقدرة على استيعاب العالم المرئي بدقة وإعادة تشكيله بصرياً ومكانياً في الذهن أو على الورق، كما نراه لدى التشكيليين، والمعماريين، والرسامين، والمصممين"(Hyerle, 2000a, 35)

ويمكن تعريفه إجرائيا في البحث الحالي بانه يتمثل في مقدرة المتعلم على القيام بمجموعة من الأنشطة البصرية , ذات العلاقة بموضوعات وحدة الروابط وأشكال الجزيئات بمنهج الكيمياء , التي يدرسها الطلاب الصف الثاني الثانوي ، لإدراك العلاقات بين المدركات البصرية وتصورها من جوانب مختلفة، في بعدين أو ثلاثة أبعاد , ويقاس باختبار التصور البصري المكاني المعد لهذا الغرض في البحث الحالي.

منهج البحث:

أُستخدم في هذا البحث المنهج الفرضي – الاستدلالي الذي اصطلح على تسميته المنهج العلمي في البحث أو المدخل الكمي وذلك في جوانبه :

أ–الوصفية التحليلية : الذي تمثل في استقراء البحوث والدراسات السابقة , وإعداد أدوات البحث وتحليل نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها.

ب–شبه التجريبية : الذي تمثل في التصميم التجريبي لاستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية , وذلك عن طريق تقسيم البحث إلى مجموعتين :

المجموعة التجريبية: هي مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي التي درست وحدة التجريب باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

المجموعة الضابطة: هي مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي التي درست نفس وحدة التجريب بالطريقة المعتادة.

تصميم البحث :

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبه التجريبي , من خلال مجموعة من طالبات الصف الثاني الثانوي مقسمة على مجموعتين إحداهما تجريبية أُستخدم معها خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي , والأخرى ضابطة أُستخدم معها الطريقة المعتادة في تدريس الكيمياء , وتضمن التصميم التجريبي لهذا البحث المتغيرات التالية :

–**المتغير المستقل** : ويتمثل في :

استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس وحدة (الروابط وأشكال الجزيئات) من محتوى مقرر الكيمياء – الفصل الدراسي الثاني لطالبات الصف الثاني الثانوي.

-**المتغيرات التابعة :** وتتمثل في :

أ – تنمية الجانب المعرفي للتنور الكيميائي(تحصيل المعلومات المرتبطة بوحدة الروابط وأشكال الجزيئات).

ب– البعد الوجداني للتنور الكيميائي .

ج– الارتقاء بمهارات التصور البصري المكاني (القراءة والتمييز البصري– الترجمة البصرية – تفسير المعنى – التحليل البصري – استنتاج المعنى).

أدوات البحث :

1– اختبار الجانب المعرفي للتنور الكيميائي لطلاب المرحلة الثانوية . (من إعداد الباحثة)

2– مقياس البعد الوجداني للتنور الكيميائي لطلاب المرحلة الثانوية. (من إعداد الباحثة)

3– اختبار التصور البصري المكاني في مادة الكيمياء . (من إعداد الباحثة)

مواد البحث :

1– دليل المعلم وفقاً لاستراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الكيمياء للمجموعة التجريبية . (من إعداد الباحثة)

2– كراسة نشاط الطالب للمجموعة التجريبية . (من إعداد الباحثة)

حدود البحث :

1– الحدود الزمنية: تم تطبيق البحث الحالي خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2022م–2023م لمدة (7) أسابيع بمعدل (14) حصة.

2– الحدود المكانية: تمثلت في مدرستين من مدارس الثانوية التابعتين لإدارة بلقاس التعليمية بمحافظة الدقهلية(مدرسة بلقاس الثانوية بنات وتمثل المجموعة الضابطة, ومدرسة المعصرة الثانوية المشتركة وتمثل المجموعة التجريبية.

3–الحدود البشرية: تمثلت في عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي يبلغ عددها (100) طالبة من طالبات مدارس تابعة لإدارة بلقاس التعليمية بمحافظة الدقهلية.

4– **الحدود الموضوعية:**

أ–وحدة "الروابط وأشكال الجزيئات" وهي الوحدة المُختارة من منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الثاني للعام 2022م–2023م.

إجراءات البحث :

تمت إجراءات البحث وفقاً للخطوات التالية:

1- مراجعة الادبيات والدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات البحث لإرساء الإطار النظري.
2- إعداد مواد البحث المتمثلة في دليل المعلم , وكراسة النشاط لتدريس وحدة التجريب باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
3- عرض دليل المعلم وكراسة الأنشطة على مجموعة من المحكمين, وتعديلها وفقاً لآرائهم ومقترحاتهم، ووضع مواد البحث في صورتها النهائية.
4- إعداد أدوات البحث(اختبار التنور الكيميائي للبعد المعرفي- ومقياس للبعد الوجداني- واختبار التصور البصري المكاني في الكيمياء).
5- عرض أدوات البحث علي مجموعة من المحكمين ومراجعتها في ضوء مقترحاتهم.
6- تجريب أدوات البحث للتأكد من صلاحيتها وحساب ثباتها وصدقها، وإعدادها في صورتها النهائية.
7- اختيار عينة البحث الأساسية وتقسيمها الي مجموعتين:

- المجموعة التجريبية: درست وحدة التجريب باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- المجموعة الضابطة: درست وحدة التجريب بالطريقة المعتادة.

8- التطبيق القبلي لأدوات البحث للتحقق من التكافؤ بين المجموعتين في أبعاد التنور الكيميائي (المعرفية والوجدانية) والتصور البصري المكاني في مادة الكيمياء.
9- تطبيق المعالجات التجريبية وفق التصميم البحثي القبلي - البعدي لمجموعتين مستقلتين.
10- التطبيق البعدي لأدوات البحث.
11- رصد الدرجات ومعالجتها احصائياً في ضوء حجم العينة وطبيعة المتغيرات.
12- مناقشة النتائج وتفسيرها.
13- تقديم المقترحات والتوصيات في ضوء النتائج التي تم التوصل اليها.

نتائج البحث – مناقشتها وتفسيرها :

أولاً : النتائج الخاصة باختبار التنور الكيميائي.

أ-النتائج الخاصة باختبار البعد المعرفي للتنور الكيميائي.

1-للإجابة عن السؤال الأول من مشكلة البحث الذي ينص على" ما فعالية استخدام خرائط التفكير

المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للتنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟"

للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص علي :

" يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي لصالح المجموعة التجريبية "

استخدمت الباحثة معادلة " ت" لمجموعتين غير مرتبطتين؛ لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في مستويات اختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي والدرجة الكلية بعدياً، وجدول (1) يوضح تلك النتائج :

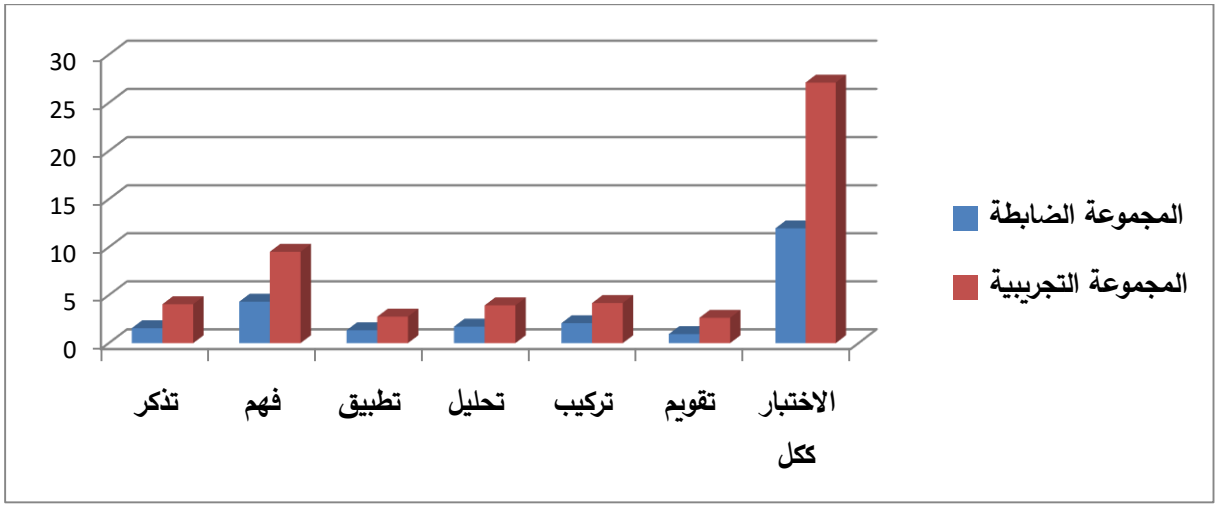
جدول (1)

قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من المجموعتين (التجريبية والضابطة) في مستويات اختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي والدرجة الكلية بعدياً.

المستويات الرئيسة للاختبار	مجموعتا البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيم "ت"	مستوى الدلالة
تذكر	تجريبية	50	4,06	0,89	98	10,49	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,56	1,43			
فهم	تجريبية	50	9,52	2,80	98	9,10	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	4,32	2,88			
تطبيق	تجريبية	50	2,76	0,85	98	8,26	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,34	0,87			
تحليل	تجريبية	50	3,94	1,54	98	9,07	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,72	0,97			
تركيب	تجريبية	50	4,18	1,40	98	7,62	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	2,08	1,40			
تقويم	تجريبية	50	2,64	1,19	98	8,35	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	0,94	0,71			
الدرجة الكلية	تجريبية	50	27,10	5,54	98	14,93	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	11,96	4,65			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المستويات المتضمنة بالاختبار والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث جاءت جميع قيم " ت" المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية حيث " ت " الجدولية عند مستوى (0,05) ودرجات حرية (98) = (1,99)؛ مما يدل علي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في اختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي؛ مما يدل فعالية المعالجة التجريبية من أثر في تنمية التحصيل .

ويوضح (شكل 1) التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي ككل وفي مستوياته الرئيسة:



شكل (1)

التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للتنور الكيميائي ككل ومستوياته الرئيسة.

وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث

مقارنة نتائج التطبيق القبلي بالبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس التنور الكيميائي :

ولاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص علي : " **يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لمقياس التنور الكيميائي لصالح التطبيق البعدي** "

استخدمت الباحثة معادلة "ت" للمجموعات المرتبطة لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في مقياس التنور الكيميائي ككل.

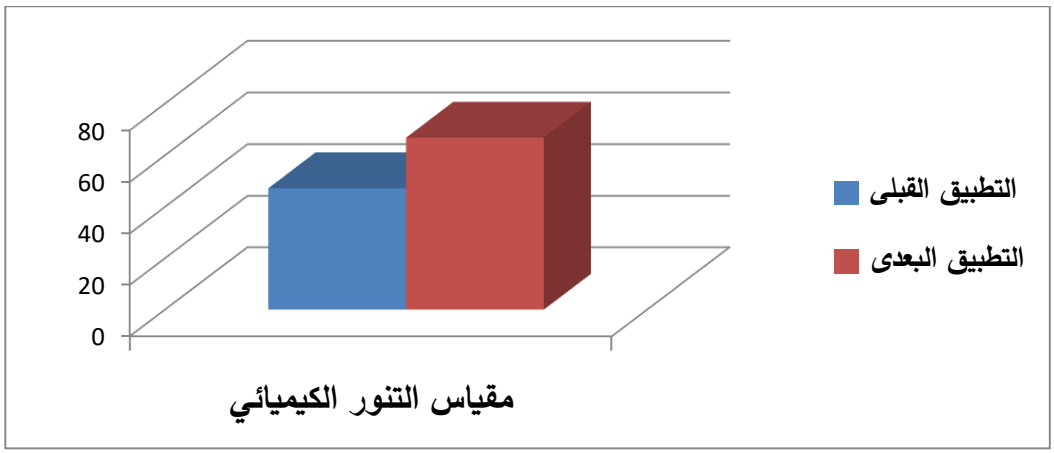
جدول (2)

قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في مقياس التنور الكيميائي ككل.

المقياس	القياس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التنور الكيميائي	بعدي	50	66,78	7,36	49	14,66	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	50	47,22	6,98			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين (القبلي والبعدي) في المجموعة التجريبية في مقياس التنور الكيميائي ككل ؛ حيث جاءت جميع قيم "ت " المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية حيث "ت" الجدولية عند مستوى (0,05) ودرجات حرية (49) = (2,01) مما يعني حدوث نمو في مقياس التنور الكيميائي لدى المجموعة التجريبية.

ويوضح (شكل 2) التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لمقياس التنور الكيميائي ككل :



شكل (2)

التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لمقياس التنور الكيميائي ككل .

وفي ضوء تلك النتائج، يمكن قبول الفرض الثاني من فروض البحث .

فعالية المعالجة التجريبية في تنمية التنور الكيميائي (حجم التأثير) :

لتحديد فعالية المعالجة التجريبية في تنمية التنور الكيميائي؛ قامت الباحثة باستخدام معادلة (η^2) لتحديد حجم تأثير المعالجة في تنمية التنور الكيميائي، وكذلك الدرجة الكلية اعتماداً على قيمة "ت" المحسوبة عند تحديد دلالة الفروق بين التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية، و جدول (3) يوضح ذلك:

جدول (3)

قيم (η^2) وحجم تأثير المعالجة التجريبية في تنمية التنور الكيميائي .

المقياس	قيمة "ت"	قيمة مربع إيتا (η^2)	حجم التأثير
التنور الكيميائي	14,66	0,85	كبير

يتضح من الجدول السابق أن قيمة η2 (0,85) للمقياس ككل؛ مما يعني أن المعالجة التجريبية تسهم في التباين الحادث في مقياس التنور الكيميائي بنسبة 85% ، مما يدل علي فعالية المعالجة التجريبية في تنمية التنور الكيميائي لدى المجموعة التجريبية .

. تفسير النتائج الخاصة بتنمية التنور الكيميائي :

– دراسة وحدة " الرابط وأشكال الجزيئات " باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي " جعل الطلاب على بينة من طبيعة العلم ومتفهمين للتقدم العلمي والتكنولوجي, وقادرين على تنمية مهارات طلابهم في الاستكشاف , وتزويدهم بالمعرفة العلمية والتكنولوجية الأساسية وإمدادهم بالخبرة المناسبة التي تمكنهم من استخدام مهارتهم لاتخاذ القرارات المختلفة .

– دراسة وحدة " الرابط وأشكال الجزيئات " باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي ساعدتهم على فهم ديناميكية طبيعة العلم , والبحث عن الاكتشافات الجديدة التي تساعدهم في فهم طبيعة العالم المحيط بهم .

– تنمي لديهم القدرة على الاستنارة من المعلومات, والمهارات الكيميائية في فهم المعلومات والظواهر , وحل المشكلات اليومية التي تواجههم.

– تساعدهم على فهم القضايا البيئية المحيطة بهم .

–تساعدهم على فهم المفاهيم العلمية , وعمليات العلم اللازمة لهم , واتخاذ القرارات المناسبة في جميع القضايا التي تقابلهم.

– دراسة وحدة " الرابط وأشكال الجزيئات " باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي يسمح للطاب أن يكون مواطناً أفضل وأن يفهم ويناقش الكيمياء والمواد الكيميائية , مما يمكنه من حل المشكلات البيئية اليومية مثل انخفاض جودة الهواء والماء والتربة ونضوب طبقة الأوزون والأمطار الحامضية , والتآكل والاحتباس الحراري.

–فهم التفسير الكيميائي مهم جداً لمعظم المتعلمين لأن له تطبيقات عملية في الحياة اليومية , حيث ترتبط العديد من المواد الكيميائية ارتباطاً وثيقاً بحياة الإنسان وهي مفيدة في حل المشكلات المتعلقة بالحياة اليومية كالغذاء والمشروبات والأدوية والمبيضات والمنظفات ومزيلات الروائح والأجهزة المنزلية , وساعد على ذلك دراسة وحدة " الرابط وأشكال الجزيئات " باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ثانياً: النتائج الخاصة باختبار التصور البصري المكاني.

3– للإجابة عن السؤال الثالث من مشكلة البحث الذي ينص على "ما فعالية استخدام خرائط التفكير في الكيمياء المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية؟"

للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي ينص على : **" يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التصور البصري المكاني لصالح المجموعة التجريبية "**

استخدمت الباحثة معادلة " ت" لمجموعتين غير مرتبطتين؛ لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في المهارات الرئيسة لاختبار مهارات اختبار التصور البصري المكاني والدرجة الكلية بعدياً، وجدول(4) يوضح تلك النتائج :

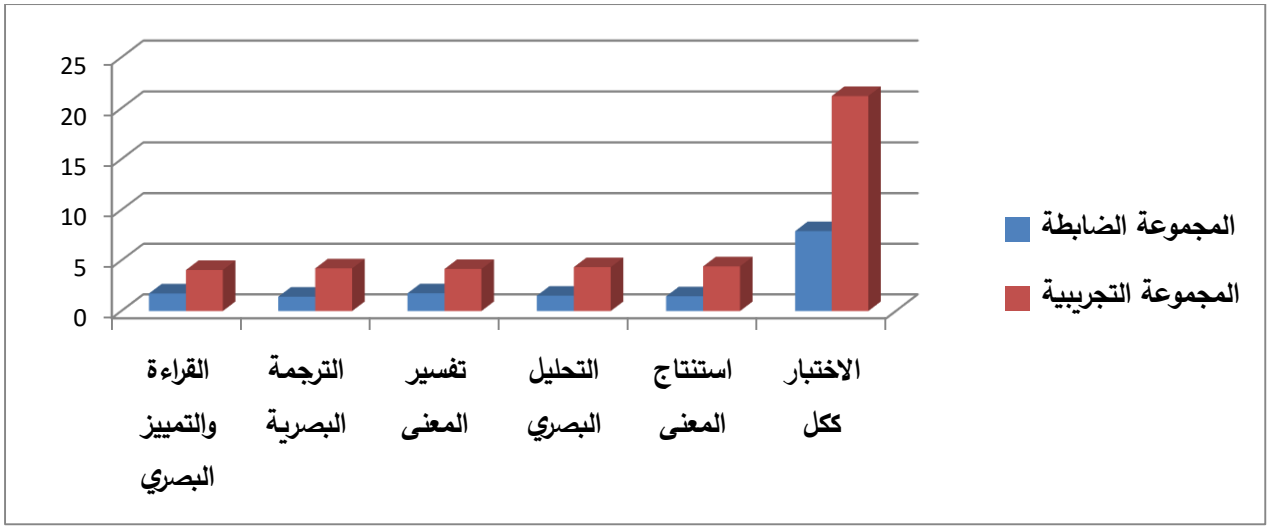
جدول (4)

" قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في المهارات الرئيسة لاختبار التصور البصري المكاني والدرجة الكلية بعدياً".

المهارات الرئيسة للاختبار	مجموعتا البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيم "ت"	مستوى الدلالة
القراءة والتمييز البصري	تجريبية	50	4,06	0,98	98	10,55	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,74	1,21			
الترجمة البصرية	تجريبية	50	4,22	1,11	98	12,83	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,42	1,07			
تفسير المعنى	تجريبية	50	4,16	0,93	98	9,06	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,76	1,62			
التحليل البصري	تجريبية	50	4,34	1,08	98	13,21	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,52	1,05			
استنتاج المعنى	تجريبية	50	4,42	0,91	98	15,74	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	1,46	0,97			
الاختبار ككل	تجريبية	50	21,20	3,87	98	18,23	دالة عند مستوى 0,05
	ضابطة	50	7,90	3,42			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في المهارات المتضمنة بالاختبار والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث جاءت جميع قيم " ت" المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية حيث " ت " الجدولية عند مستوي (0,05) ودرجات حرية (98) = (1,99)؛ مما يدل على تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في اختبار التصور البصري المكاني .

ويوضح (شكل5) التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التصور البصري المكاني ككل وفي مهاراته الرئيسة :



شكل (4)

التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التصور البصري المكاني ككل ومهاراته الرئيسة.

في ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الثالث من فروض البحث .

مقارنة نتائج التطبيق القبلي بالبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار التصور البصري المكاني :

ولاختبار صحة الفرض الثالث الذي ينص على :

" يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التصور البصري المكاني لصالح التطبيق البعدي "

استخدمت الباحثة معادلة "ت" للمجموعات المرتبطة لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في المهارات الرئيسة لاختبار التصور البصري المكاني والدرجة الكلية، وجدول (5) يوضح تلك النتائج :

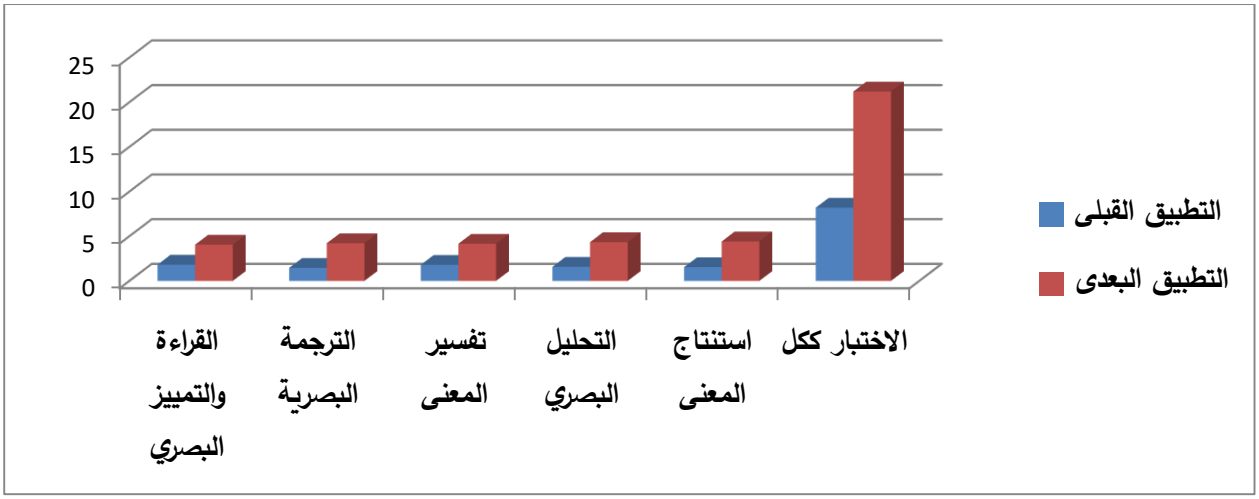
جدول (5)

قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في المهارات الرئيسة لاختبار التصور البصري المكاني والدرجة الكلية.

المهارات الرئيسة للاختبار	القياس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيم "ت"	مستوى الدلالة
القراءة والتمييز البصري	بعدي	50	4,06	0,98	49	9,54	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	50	1,82	1,41			
الترجمة البصرية	بعدي	50	4,22	1,11	49	10,90	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	50	1,46	1,36			
تفسير المعنى	بعدي	50	4,16	0,93	49	10,03	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	50	1,80	1,20			
التحليل البصري	بعدي	50	4,34	1,08	49	11,50	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	50	1,58	1,20			
استنتاج المعنى	بعدي	50	4,42	0,91	49	14,92	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	50	1,54	0,93			
الاختبار ككل	**بعدي**	**50**	**21,20**	**3,87**	**49**	**15,08**	دالة عند مستوى 0,05
	قبلي	**50**	**8,20**	**3,83**			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين (القبلي والبعدي) في المجموعة التجريبية في المهارات الرئيسة لاختبار اختبار التصور البصري المكاني والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث جاءت جميع قيم "ت " المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية حيث "ت" الجدولية عند مستوى (0,05) ودرجات حرية (49) = (2,01) مما يعني حدوث نمو في اختبار التصور البصري المكاني والعشرين بمهاراته الرئيسة لدى المجموعة التجريبية.

ويوضح (شكل 5) التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التصور البصري المكاني وفي مهاراته الرئيسة :



شكل (5)

التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار اختبار التصور البصري المكاني ككل وفي مهاراته الرئيسة.

وفي ضوء تلك النتائج، يمكن قبول الفرض الرابع من فروض البحث .

. تفسير النتائج الخاصة بتنمية التصور البصري المكاني:

تدريس وحدة الروابط وأشكال الجزيئات باستخدام "خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي " في البحث الحالي لها دور فعال في تنمية التصور البصري المكاني كما يلي:

– توفير محاكاة بصرية بالصوت ,والصورة, والحركة, والأشكال .

– تمثيل المعلومات في أوضاع مختلفة ومتعددة , مما يساعد على تعدد الرؤى , وتنوع الملاحظات حول فكرة الموضوع, أو الموقف التعليمي .

– تسهيل التصور البصري المكاني , حيث إن التخطيط المعتمد على الحاسوب يثير عملية التفكير البصري لها, ويجعل المعلومات أكثر سهولة .

– تحسين مهارة قراءة الأشكال البصرية .

– يوفر التغذية الراجعة للمتعلم , ويسمح له بمعالجة الأخطاء وتصحيحها .

– تنمية اللغة البصرية لدى الطلاب من خلال القراءة البصرية للأشكال الفراغية للمركبات , وتحليلها والتمييز بينها , والتعرف على قيم الزوايا بين المركبات , وتمييز أوجه الشبه والاختلاف بينها .

– تحسين مهارة الترجمة البصرية ؛ عن طريق تحويل الرموز الكيميائية إلى أشكال فراغية أو بنائية , أو تحويل الأشكال ثلاثية الأبعاد إلى رموز كيميائية.

– قدرة الطالب على تفسير المعاني , وإيضاح مدلولات الكلمات ,وتوضيح الفجوات , والمغالطات في العلاقات الكيميائية والتقريب بينها , وتفسير كل جزئية من الجزئيات , والمثيرات البصرية المعروضة.

– يُعمق القدرة على رؤية العلاقات بين الروابط والمركبات المختلفة , وتحليلها, وتحديد خصائصها , والاستخدام الفعال للأشكال الكيميائية والمخططات , والاهتمام بالبيانات الكلية, والتركيز على التفاصيل الدقيقة.

– زيادة الوعي لدى الطلاب بالقدرة على استنتاج المعاني الكيميائية , والتوصل إلى المفاهيم , والمبادئ العلمية, والأفكار الجديدة ؛ من خلال الرموز, والمثيرات البصرية للمركبات والجزيئات , واستخلاص معاني جديدة من خلالها .

ثالثًا: تعقيب عام على النتائج.

باستعراض نتائج البحث يمكن الإشارة إلى الاتي :

. وتجدر الإشارة هنا إلى أن خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي ,والتي تم بلورتها بوحدة "الروابط وأشكال الجزيئات " موضع الاهتمام في البحث الحالي عملت على :

– ممارسة التفكير وفهم مهاراته .

– تنمي التفكير الخلاق الإبداعي بشأن الجزيئات المختلفة, والتحكم في خواصها من أشكالها الفراغية.

– تدعم التعلم التفاعلي عالي المستوى , والتواصل بين المتعلمين.

– تمثل جسراً إلى العقل؛ لتنمية التفكير البصري المكاني والتنور الكيميائي.

– تزيد من فرصة اعتماد المتعلمين على أنفسهم , والتعمق في تفكيرهم , وإمكانية إيجاد علاقة بين المعروف واللا معروف.

– تكسب المتعلم فهماً أعمق للمفاهيم المجردة ؛كأنواع الروابط بين الذرات , وقيم الزوايا في وحدة "الروابط وأشكال الجزيئات".

– تنظم وتولد المعلومات لبناء شبكات عقلية للمعلومات بهدف الوصول إلى منتجات نهائية تضيف بعداً اَخر للمفاهيم الكيميائية وللمتعلم.

– تتواصل خرائط التفكير مع الأنماط المختلفة ,وليس محتوى علم الكيمياء فقط ؛ لتصلح مع جميع المجالات .

– السبيل لرفع جودة التعليم , وتوفير سبل جديدة للبنى المعرفية من مختلف اللغات ,والثقافات , وخصوصاً مع تدعيمها بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

المراجع

المراجع العربية :

- **الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي** SDAIA.(مارس2022) . الذكاء الاصطناعي للتنفيذيين. الرياض, السعودية: الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي.
- **رأفت عاصم العبيدي** .(2015) دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق الانتاج الأخضر : دراسة استطلاعية لأداء المديرين في عينة من الشركات الصناعية العاملة . **مجلة جامعة كركوك للعلوم الادارية والاقتصادية** . جامعة كركوك .(1) .(1) .62-37.
- **رانيا عبدالفتاح محمد السعداوي .(2018).**أثر استراتيجية قائمة على خرائط التفكير في تدريس العلوم لتنمية عادات العقل المنتجة لمارزانو لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي . رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية , جامعة بنها.
- **علياء على عيسى (2015)** . فاعلية استراتيجية مخطط البيت الدائري في تدريس وحدة "التفاعلات الكيميائية " لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصرى والتنظيم الذاتي للتعليم لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي . **مجلة التربية العلمية.** العدد 4. المجلد 18 . يوليو .
- **عصام محمد سيد أحمد.(2022).**برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء . **مجلة كلية التربية.** مج38ع3. 106-155 .
- **محمد نعيم ابو سكران (2012) : فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية مهارات حل المسألة الهندسية والاتجاه نحوها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي** .رسالة ماجستير منشورة , كلية التربية ,الجامعة الاسلامية , غزة .
- **محمد نعيم أبو سكران.(مايو 2015).خرائط التفكير , مفهومها وأنواعها واستخداماتها في التعليم** .ط4.
- **مرام عبدالرحمن مكاوي (2018)** :الذكاء الاصطناعي على أبواب التعليم , **مجلة القافلة** , أرامكو المملكة العربية السعودية , مجلد 67, العدد 6 ,ص ص 22:25
- **مروان حسني الطيب الصادق .(2020)** . فعالية برنامج قائم على تطبيقات الواقع المعزز في تنمية مهارات إدارة المعرفة والتفكير البصرى لدي طلاب المرحلة الثانوية في مادة الجغرافيا . رسالة دكتوراه غير منشورة, كلية التربية , جامعة المنصورة .
- **مريم أبو دان (2013) .أثر توظيف النماذج المحوسبة في تدريس وحدة الكسور على تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصرى لدى طالبات الصف الرابع الاساسي بغزة ,** (رسالة ماجستير منشورة) , كلية التربية , الجامعة الاسلامية , بغزة.
- **مصطفى أحمد محمد الشاهد.(2021).** برنامج إثرائي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الإلكتروني لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. رسالة دكتوراه غير منشورة ,كلية التربية ,جامعة دمياط.

- **ناديا الروسان (اغسطس 2019)** : الروبوت والذكاء الاصطناعي , محاضرة **المؤتمر الاقليمي الثالث للتميز في التعليم** , مركز اليوبيل للتميز التربوي

- and others . paper presented at 13th annual administer rotor conference "closing achievement gap for education learner students" ,**comma country office of education** ,California debarment of education .
- Hyerle , D.(1991) **:** Developing Minds – Arthur Cost ed ., **association for supervision and curriculum Development** – Alexandria, Virginia .
- Hyerle, David (1996) thinking maps seeing is understanding **,educational leadership,** vol.(4) ,pp. (85_89).
- Hyerle, David (2008).**Thinking Maps: Visual tools for activating habits of mind** in costa, Arthur& and kellick, Bema(Ends),learning and leading with Habits of Mind :16 Essential characteristics for success ,Alexandria ,VA: Asked.
- Hyrele ,David(2004) .thinking maps as transformation language for learning. In student successes with thinking maps school . based research **, results and models for achievement using visual tools** .Alexandria ,VA :ASCD

Hyrele,D.(2000a):" Afield Guide to Using Visual Tools " **, Association for supervision and Curriculum Development (ASCD) press**, Alexandria, Virginia.

Jackson,Philip (1985)**.Introduction to Artificial Intelligence**(2nd ed). Dover.ISBN 978-0-489-24864-6 . Archived from the original on 26July2020. Retrievted 15July 2021.

.Shwartz.Y.(2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high school students. **Chemistry Education Research and Practice**, 7(4),203 -225.