أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة

إعداد:د/حمدان محمد علي إسماعيل(*)

مقدمة البحث:

تشهد حركة إصلاح تعليم العلوم حاليًا تحولاً ملحوظًا من التركيز على استرجاع الحقائق إلى تعميق الفهم المفاهيمي (Conceptual Understanding) وإثرائه، وهذا يتطلب التركيز على استخدام نماذج تدريسية مختلفة لتعليم المفاهيم العلمية الأساسية (Richmond, G. et al., 2010)؛ إذ يُمثّلُ اكتساب المفاهيم العلمية هدفًا أساسيًا لتعليم العلوم وتعلمها، ومحورًا للتكامل بين موضوعاتها، وعاملاً ضروريًا للتحصيل الدراسي (زكريا، فضيلة، ٢٠٠٨، ١١- ١٣)، كما تُمثّلُ المفاهيم العلمية أدوات ذهنية متطورة تُساعد المتعلم في التفاعل مع العالم المُحيط، والتكيف معه، والاتصال الفعَّال مع الآخرين، وممارسة أساليب التفكير المتنوعة، والتنمية العقلية (خطايبة، ٢٠٠٨، ٣٨- ٤٠).

وتتميز العلوم بأنها علمٌ بصريٌ، إذ تلعب البصرية (Visualization) دورًا مهمًا في تعليم العلوم وتعلمها؛ لاستكشاف الظواهر الطبيعية، ومَن ثَمَّ بات من الضروري الاهتمام بتنمية مهارات اللغة البصرية في مجال العلوم، والانتقال في تعليم العلوم وتعلمها من الاعتماد على اللغة اللفظية إلى الاهتمام أكثر باللغة البصرية (الميهي، ٢٠٠٣)، وقد طوّرَ العلماء كثيرًا من التمثيلات البصرية؛ مثل: النماذج الجزيئية، التراكيب، والصيغ، والمعادلات، والرموز الكيميائية (Wu, H. K. and Shah, P., 2004)، كما يأتي نمط الاتصال البصري في طليعة أنماط الاتصال ذات الفائدة الكبيرة في تعليم العلوم وتعلمها، وأهمية التكامل بين العمليات اللفظية وغير اللفظية، والوعي بالأساليب المعرفية الإدراكية للمتعلمين، وأهمية تَحقق الإدراك اللفظي والبصري للمعنى معًا (Jewitt (Visual Realization of Meaning C. et al., 2001)؛ ومن ثَمَّ تُعدُّ تنمية التفكير البصري من أهداف تعليم العلوم وتعلمها،باستخدام أدوات التعلم البصري(Campbell;Collis andWatson,1995)؛ نظرًا لأن المتعلم يمتلك ذاكرة بصرية أقوى من ذاكرته اللفظية، فهو يتلقى المادة التعليمية المعروضة بصريًا، ثم يبني لها تمثيلاً بصريًا، ثُمَّ تُكوّن ترابطات ذات دلالة بين النوعين من التمثيل اللفظي والبصري، وهذا يُسهم في بناء النموذج العقلي اللازم لحدوث عملية التعلم (فتح الله، ٢٠٠٧)،إذ تُساعد مهارات التفكير البصري في تنمية اللغة البصرية للتعلم، وتنظيم أفكاره، وتنمية قدرته على التخيل، وتَصوّر الأفكار والمفاهيم، وعرض العلاقات الموجودة والمحتملة بينها، وتيسير تفسير الظواهر، وبناء صورة كلية للمعرفة،ودعم تبادل الأفكار ووجهات النظر بين المتعلمين (جحجوح، حرب، ٢٠١٣، ١٨٠- ١٨١)؛ ومن ثَمَّ فقد تزايد الاهتمام بالتعلم البصري

(*) مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم- كلية التربية- جامعة حلوان،وكلية العلوم والآداب- جامعة الطائف

وفهم التمثيلات البصرية (Visual Representations)، وتقييمها، وإنتاجها في مجال التعليم (Ferk V. et al., 2003)؛ نظرًا لأنها تساعد في جذب الانتباه وزيادة الدافعية، وتسريع الفهم، وزيادة الاحتفاظ بأثر التعلم، وتيسير التكامل بين المعرفة الجديدة والسابقة (Cook, 2006)، وتوضيح الظواهر الطبيعية المجردة أو غير المباشرة(Buckley,2000)،وتشجيع الفهم المشترك للظواهر الطبيعية (Kozma,2003)،وتقديم مصادر إضافية لتمثيل المعرفة وبناء المعنى (Meaning-making)؛ ولأهمية التمثيلات البصرية، فإنه ينبغي الاهتمام بطريقة تصميمها فقط، وكذلك الاهتمام بطرائق تفسيرها من مختلف المتعلمين (Wu, H. K. et al., 2001).

وتُعدُّ خرائط التفكير من أدوات التعلم البصري، التي تهتم باكتساب المفاهيم وتنمية مهارات التفكير (الباز،٢٠٠٧)، وهي تستند إلى افتراضات التعلم البنائي، وأبحاث ميللر حول الذاكرة، وما قدمته أبحاث الإدراك البصري، وما قدمته أبحاث الدماغ في مجال التعلم والذاكرة ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ، ونظرية فيجوتسكي "منطقة النمو الأقرب"، وأفكار فيورستين حول "خبرة التعلم الوسيطة"، بل يعتبر البعضُ أنَّ نظرية التعلم ذي المعنى لأوزوبل هي الأساس النظري للتمثيلات الرمزية أو الأدوات البصرية؛ ومنها خرائط التفكير (مقبل، بن العزمية، ٢٠١٤، ٦٢- ٦٥).

وتُمثّلُ خرائط التفكير تنظيمات بصرية يُمكن من خلالها تقديم المعلومات، وتنمية مهارات التفكير، وتقييم نمو المتعلمين، كما تُعتبر أدوات فعالة لتنظيم المعلومات والأفكار، ومعالجتها، واكتساب المفاهيم المتضمنة بالمحتوى العلمي (علي، الخميسي، ٢٠٠٧، ١١١٣)، كما توفر لغة مشتركة لكل أعضاء مجتمع التعلم (Burden & Silver, 2006, 39)، كما تُساعد في تحليل العلاقات بين المفاهيم، وتكوّين روابط بين بنّية المحتوى العلمي، وتنمية مهارات التواصل الفعّال، وتعميق الفهم، وحل المشكلات، واتخاذ القرار(الخليفة، ٢٠٠٧، ٤)، كما تتيح الفرص المناسبة للمتعلمين ليفكروا بصورة أكثر عمقًا، ويروا أفكارهم وهي تتوسع، ويكتسبوا حسًا جديدًا بأنفسهم باعتبارهم مفكرين فاعلين (كوستا، كاليك، ٢٠٠٠، ٥٨)، وأن يكونوا على وعي بأنواع التفكير التي يستخدمونها في التعلم، ويتعلموا طرق التنظيم المنطقي للمعلومات، ويتمكنوا من التحكم في طريقة تفكيرهم بسهولة، ويكونوا لهم إستراتيجية لتحديد الطريقة التي يَعرض بها المؤلف المعلومات(Holzman, 2004). ويزداد الأمر أهمية عند تعليم العلوم وتعلمها؛ وفقًا لنوع الطريقة التي تناسب الأساليب المعرفية للمجال الإدراكي للمتعلمين، وتوجيه نظر المعلمين إلى أهمية مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين في هذه الأساليب، واستقصاء أثر التفاعل بين إستراتيجيات التدريس والأسلوب المعرفي، الذي يمكن أن يؤثر على اكتساب المفاهيم العلمية، واستعدادات المتعلمين وقدراتهم على تعلم العلوم، ومحاولة تنميتها (بندق،د.ت).

مشكلة البحث:

انطلاقًا من ضرورة التركيز على اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات التفكير البصري، وتوظيف أدوات التعلم البصري في تعليم العلوم وتعلمها، بدلاً من التركيز على الحفظ والتلقين، ومن خلال ما أشارت إليه دراسات وبحوث سابقة (الطراونة، ٢٠١٤؛ مقبل، بن العزمية، ٢٠١٤؛ الخزاعي، ٢٠١٢؛ الكحلوت، ٢٠١٢؛ فتح الله، ٢٠٠٩؛ قطامي، ٢٠٠٧، ٢١٥؛ ٢٠٠٧؛ الميهي، ٢٠٠٣؛ Longo et al., 2002) من تركيز طرائق تدريس العلوم على الطريقة اللفظية بشكل مُفرط، التي تُهملُ توظيف أدوات التعلم البصري في تدريس المفاهيم العلمية، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف قدرة التلاميذ على اكتساب المفاهيم العلمية (Scientific Concepts Attainment)، وفهمها، وتنظيمها، ومعالجتها، بل وضعف قدراتهم على التفكير؛ باعتبار أن المفاهيم تُكوّن التمثيلات المعرفية التي تشكل التفكير أساسًا، كما أن هناك حاجة إلى تعليم مهارات التفكير البصري وتنميتها، إذ إنَّ الترابط بين المعلومات اللفظية والبصرية يقوي عملية التعلم ويُحسنُّها (زيتون، ٢٠٠٨)، ومن خلال ما لاحظه الباحث- بحكم عمله مشرفًا للتربية العملية ومحاضرًا لمقرر طرق تدريس العلوم في مرحلة الدبلوم العالي التربوي بكلية العلوم والآداب جامعة الطائف- من تجاهل المتعلمين للصور والرسومات الموجودة بكتاب العلوم وتركيزهم أكثر على قراءة النصوص المكتوبة (الشنطي، ٢٠١١، ٥)؛ نظرًا لتركيز مُعلّمي العلوم على أسلوب التلقين والرموز اللفظية المكتوبة أو المسموعة في تدريس العلوم، دون الاهتمام بتوظيف أدوات التعلم البصري في تدريس العلوم؛ ومنها خرائط التفكير، ومن ثَمَّ وجود صعوبات تواجه اكتساب المفاهيم العلمية؛ خصوصًا المجردة منها، وتنمية مهارات التفكير البصري للتلاميذ، كما أنه وفي ظل تنامي توجه التربية العلمية نحو الاهتمام باستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة، تُركزُّ على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري، وضرورة مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ في الأساليب المعرفية، أحسَّ الباحث بضرورة معالجة هذه الصعوبات ومحاولة التغلب عليها باستخدام إستراتيجية خرائط التفكير. وبشكل أكثر تحديدًا تَمثّلت مشكلة البحث الحالي في استقصاء أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

أسئلة البحث: سعى البحث الحالي للإجابة على السؤال الرئيس التالي:

ما أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير(المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ الصف الثالث المتوسط؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم المستهدف إكسابها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ؟

٢- ما التصور المقترح لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم للصف الثالث المتوسط وفقًا للمعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، المرمزة) ؟

٣- ما مهارات التفكير البصري في العلوم المستهدف تنميتها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ؟

٤- ما أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي موضع التجريب على اكتساب المفاهيم العلمية لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ؟

٥- ما أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي موضع التجريب على تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ؟

أهداف البحث: هَدّفَ البحثُ الحالي إلى تحقيق ما يلي:

١- بناء قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم المستهدف إكسابها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

٢- بناء تصور مقترح لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم للصف الثالث المتوسط وفقًا للمعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، المرمزة).

٣- تحديد مهارات التفكير البصري في العلوم المستهدف تنميتها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

٤- تَعرّف أنسب المعالجتين التعليميتين (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير في تدريس وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ذوي الأسلوب المعرفي المُعتمد على المجال الإدراكي لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري.

٥- تَعرّف أنسب المعالجتين التعليميتين (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير في تدريس وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" في مادة العلوم لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ذوي الأسلوب المعرفي المستقل عن المجال الإدراكي لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري.

٦- دراسة التفاعل بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي والمعالجة التعليمية لخرائط التفكير في تدريس وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" في مادة العلوم، وأثره على اكتساب المفاهيم العلمية لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

٧- دراسة التفاعل بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي والمعالجة التعليمية لخرائط التفكير في تدريس وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" في مادة العلوم، وأثره على تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

أهمية البحث: تَمثّلتُ أهمية البحث الحالي فيمّا يلي:

يكتسب هذا البحث أهميته من كونه يتناول إستراتيجية تدريس حديثة تستند إلى نظرية التعلم البنائي التي تُعدّ من أكثر النظريات التي تبنتها حركات إصلاح تدريس العلوم ومشاريعه. كما يكتسب البحث أهميته في أنه يُعدُّ من البحوث القليلة- في حدود معرفة الباحث واطلاعه- التي تناولت أثر إستراتيجية خرائط التفكير في تدريس العلوم لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري للتلاميذ ذوي الأساليب المعرفية المختلفة. وعليه؛ يأمل الباحث أن يوفر هذا البحث الفرصة لمعلمي العلوم والتلاميذ للاطلاع على كيفية توظيف خرائط التفكير في تدريس العلوم، كما يأملُ أن يَكونَّ هذا البحث إضافة لميدان التربية العلمية وطرق تدريس العلوم، وتمهيدًا لبحوث ودراسات أخرى مناظرة.

فروض البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث الحالي، وفي ضوء مبرراته، وما أسفرت عنه نتائج الدراسات والبحوث السابقة؛ يمكن صياغة فروض البحث الحالي على النحو التالي:

١- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٢- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية؛ لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٣- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٤- يوجد تفاعل دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي، ومستوى المعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في تحصيل المفاهيم العلمية.

٥- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة

الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٦- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم؛ لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٧- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٨- يوجد تفاعل دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي، ومستوى المعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في تنمية مهارات التفكير البصري في العلوم.

مواد المعالجة التجريبية وأدوات البحث: تضمن البحث الحالي الأدوات البحثية والمواد التعليمية التالية:

١- كراستي الأنشطة العلمية للتلميذ في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" باستخدام خرائط التفكير بمستويي المعالجة التعليمية (المصورة، والمرمزة) (إعداد الباحث).

٢- دليلي المعلم في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" باستخدام خرائط التفكير بمستويي المعالجة التعليمية (المصورة، والمرمزة) (إعداد الباحث).

٣- قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" (إعداد الباحث).

٤- قائمة بمهارات التفكير البصري في العلوم (إعداد الباحث).

٥- اختبار المفاهيم العلمية بوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" (إعداد الباحث).

٦- اختبار مهارات التفكير البصري في العلوم (إعداد الباحث).

٧- اختبار الأشكال المتضمنة (الصورة الجمعية) (Group Embedded Figures Test) (إعداد: الشرقاوي، الشيخ، ١٩٨٨)

مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية:

قدَّم الباحث تعريفات إجرائية لمصطلحات البحث الحالي؛ على النحو التالي:

- **التفاعل (Interaction):** يُعبّرُ تفاعل الأسلوب المعرفي- المعالجة التعليمية عن

التفاعلات بين الفروق الفردية للمتعلمين والمعالجات التعليمية، أي تحديد التأثيرات المتبادلة بين المتغيرات المستقلة في تأثيرها على المتغيرات التابعة، وتحديد أيّة معالجة تعليمية لخرائط التفكير أنسب وأكثر ملاءمة لمجموعة من التلاميذ المستقلين أو المعتمدين على المجال الإدراكي؛ وبذلك يستطيع معلمو العلوم تصنيف التلاميذ وفقًا للأساليب المعرفية المميزة لهم، واستخدام المعالجة التعليمية المناسبة لهذه الأساليب المعرفية.

- **خرائط التفكير (Thinking Maps):** هي طريقة تدريس تستند إلى توظيف أدوات التعلم البصري في اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات التفكير البصري في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط.
- **المعالجة التعليمية بخرائط التفكير المصورة (Instructional Treatment with Pictorial Images Thinking Maps):** يقصد بها أن يُعبرَّ التلاميذ عن الأفكار والمفاهيم العلمية، وتنظيمها، وما بينها من علاقات، ومعالجتها، في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" للصف الثالث المتوسط باستخدام خرائط التفكير المدعومة بالصور والرسومات التوضيحية.
- **المعالجة التعليمية بخرائط التفكير المرمزة (Instructional Treatment with Symbolic Images Thinking Maps):** يقصد بها أن يُعبرَّ التلاميذ عن الأفكار والمفاهيم العلمية، وتنظيمها، وما بينها من علاقات، ومعالجتها، في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" للصف الثالث المتوسط باستخدام خرائط التفكير المدعومة بالأشكال الرمزية (مثلث، مربع، مستطيل، دائرة).
- **الأساليب المعرفية (Field Dependence/ Independence (FDI) Cognitive Styles)**: تُمثّلُ قدرة التلميذ على الإدراك التحليلي؛ فالتلميذ ذو النمط المستقل إدراكيًا له القدرة على تمييز واستخلاص الجزء من الكل، ويجد سهولة في تفصيل أجزاء الكل؛ بينما التلميذ ذو النمط المعتمد إدراكيًا يجد صعوبة في التغلب على تأثير المجال أو عزل الجزء عن الكل.
- **المفهوم العلمي (Scientific Concept):** يُعرف بأنه تَصوّر عقلي يُعبرٌ عنه برمز أو لفظ أو اسم أو فكرة لظاهرة معينة يتم دراستها في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط، ويتمثل في كلمة أو عبارة أو عملية يتم الربط فيما بينها، ويتم اكتسابه وقياسه عند المستويات المعرفية (التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل). ويُقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ على اختبار المفاهيم العلمية أعدّه الباحث لهذا الغرض.
- **التفكير البصري (Visual Thinking):** مجموعة من المهارات العقلية التي تُمكّن التلميذ من (التمييز البصري، وإدراك العلاقات المكانية والبصرية، وتحليل المعلومات والملاحظات البصرية، وتفسير المعلومات البصرية، واستنتاج المعنى البصري)، ويُقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ على اختبار التفكير

البصري الذي أعدّه الباحث لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة:

أولاً: المفاهيم العلمية:

١- تعريف المفهوم العلمي:

يُعـرّف المفهـوم العلمـي، على اختـلاف الباحثين فيه، بأنه: "ما يتكون للفـرد من معنى وفهـم يرتبط بكلمة (مصطلح) أو عبارة أو عملية معينة" (زيتون، ٢٠١٣، ٧٨)، وعرفه (النجدي، وآخرون، ٢٠٠٢، ٦٦) "بأنه كلمة أو المصطلح له دلالة لفظية، كما أنه تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق في مجال العلم، ولأيّ مفهوم اسم أو تعريف".

٢- أنواع المفاهيم العلمية:

تعددّت أنواع وتصنيفات المفاهيم العلمية؛ فمنها (زيتون، ٢٠١٣، ٧٩- ٨٠؛ الحميداوي، ٢٠١٢، ٣٨؛ نشوان، ٢٠٠١، ٤١- ٤٢) ما يلي:

أ- **مفاهيم حسية مادية بسيطة (Concrete Concepts):** ويتم إدراكها عن طريق الحواس، وتشتق من المدركات الحسية مباشرة؛ مثل: الزهرة، الصلب، السائل.

ب-**مفاهيم معرفية أو المجردة (Defined Concepts):** وهي مفاهيم غير حسية، ويتم إدراكها عن طريق الألفاظ أو الكلمات أو الرموز أو الصيغ الرياضية؛ مثل: الحجم، الطول.

ج-**مفاهيم مركبة (علائقية) (Relational Concepts):** وهي تربط بين مفهومين أو أكثر، بحيث تُمثل العلاقة بينها مفهومًا جديدًا، وتشتق من المفاهيم البسيطة؛ مثل: الكثافة.

د- **مفاهيم تصنيفية:** وتشتق من خصائص تصنيفية؛ مثل: البازلاء من النباتات ذات الفلقتين.

ه- **مفاهيم عملية أو إجرائية:** وتشتق من العمليات أو الإجراءات؛ مثل الأنشطة الحيوية للكائن الحي؛ مثل: التنفس، التكاثر، البناء الضوئي، الترشيح.

و- **المفاهيم الموحدة أو الرابطة (Conjunctive Concepts):** وتعرف بمجموعة من الخصائص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف، وتستند هذه المفاهيم إلى فكرتين لتكوينها؛ مثل مفهوم الخلية: هي وحدة بناء، والوظيفة في جسم الكائن الحي.

ز- **المفاهيم غير الموحدة أو الفاصلة (Disjunctive Concepts):** وتعرف بمجموعة من الخصائص المتباينة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف؛ مثل مفهوم الحركة:هي قدرة الكائن الحي على الانتقال من مكان لآخر بصورة كلية أو جزئية.

ثانيًا: التفكير البصري في العلوم:

١- مفهوم التفكير البصري:

يُعرّف التفكير البصري بأنه "قدرة عقلية ترتبط مباشرة بالجوانب الحسية البصرية، تعتمد على حدوث عملية تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات، وما يقدمه من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض" (عفانة، ٢٠٠١). كما يُعرّف بأنه "منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل ما يتضمنه من لغة بصرية إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطـوقة، واستخلاص المعلومات منه" (مهدي، ٢٠٠٦). ويعرفه (الميهي، ٢٠٠٣، ١٦) بأنه "القدرة على قراءة الشكل البصري العلمي، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية، واستخلاص المعلومات منه، ولها عدة مستويات؛ منها: التعرف والوصف والتحليل والربط والتفسير واستخلاص المعنى". ويمكن تعريف التفكير البصري بأنه "منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة، واستخلاص المعلومات منه" (جبر، ٢٠١٠، ٧٧).

٢- أهمية التفكير البصري في تعليم العلوم وتعلمها:

يُشير بايفيو Paivio صاحب نظرية التشفير الثنائي (Dual Coding Theory) إلى أن هناك نوعين للذاكرة، الأولى لتمثيل المعلومات اللغوية، والأخرى لتمثيل المعلومات البصرية، ويؤدى ترميز المعلومات في الذاكرتين معًا، إلى تذكرها بصورة أفضل من ترميزها بإحدى الذاكرتين فقط، وإن كان النجاح الذي تحققه أدوات التعلم البصري كأدوات للتعبير عن المعلومات اللفظية إلى أن الفرد يمتلك ذاكرة بصرية أقوى من ذاكرته اللفظية (Paivio, 2006)، حيث يتلقى المتعلم المادة التعليمية البصرية، ثم يبني لها تمثيلاً بصريًا، فيما يسمى بناء ترابط تقريري بصري، ثم تكون الترابطات ذات الدلالة بين النوعين من التمثيل اللفظي والبصري، وهذا يسهم في بناء النموذج العقلي؛ اللازم لحدوث عملية التعلم (فتح الله، ٢٠٠٧)، كما أن التَصوّرات البصرية واللفظية يحدث بينهما تكوين روابط، تضمن فترة احتفاظ أطول بالمعلومات في ذهن المتعلم (زيتون، ٢٠١٣)، حيث توجد علاقة ارتباطية طردية قوية بين الانقرائية البصرية والانقرائية اللفظية (الشنطي، ٢٠١١، ١٥٦).

ووفقًا للنظرية المعرفية لوسائط التعلم المتعددة (Cognitive Theory of Multimedia Learning) لماير Mayer (2003) فإن التفكير البصري يعتبر عملية معرفية، تبدأ بإدخال الصور في منظومة معرفية عبر حاسة الإبصار، ثم بناء صورة عقلية مصورة (Mental Pictorial Image) ضمن الذاكرة العاملة، يليه تتابع لبناء الصور العقلية، والطالب يرتب بناءً من الصور داخل تمثيلات عقلية متماسكة يُطلق عليها النموذج المصور (A pictorial model)، هذه العملية تتضمن اختيار الصور، وتنظيمها، وتكاملها (Mnguni L. E., 2014).

وتُعدُّ القدرة على الفهم والمعالجة العقلية للتمثيلات المعرفية أمرًا بالغ الأهمية لفهم المحتوى، ويتطلب هذا إدراك معلمي العلوم للعلاقة بين القدرات البصرية الفراغية للمتعلم (Visuospatial Abilities) والتنبؤ باستعداداته لتعلم العلوم، ومدى إسهام أدوات التعلم البصري في تنمية هذه القدرات البصرية الفراغية، وكيفية استخدام التمثيلات البصرية في تقديم المفاهيم العلمية؛ مثل: ظاهرة الأيزوميرية (Isomerism)؛ لتحديد الأشكال الهندسية للأيزوميرات، التي تمتلك الصيغة الكيميائية نفسها، لكنها تختلف في التركيب والخصائص. وفي هذه الحالة يُطلّب من المتعلم أن يُحوّلَ أو يُترجم الصيغة الكيميائية للتركيب الجزيئي، وأنّ يشاهد الأشكال ثلاثية الأبعاد، وأنّ يقارن بين هذه الأشكال (Configurations) (Wu, H. K. and Shah, P., 2004).

٣- مهارات التفكير البصري في العلوم:

يُشار في الأدب التربوي (الكحلوت، ٢٠١٢؛ طافش، ٢٠١١؛ جبر، ٢٠١٠، ٧٨؛ مهدي، ٢٠٠٦) إلى مجموعة من المهارات المتعلقة بالتفكير البصري، تتمثّل فيما يلي:

أ- **التمييز البصري (Visual Discrimination):** وتُمثّلُ قدرة المتعلم على تعرف الشكل أو الصورة، وتمييزها عن الأشكال أو الصور الأخرى، وتحديد أبعادها وطبيعتها.

ب-**إدراك العلاقات البصرية- المكانية (Visual- Spatial Perception):** وتُمثّلُ قدرة المتعلم على تعرف وضع الأشياء في الفراغ، واختلاف موقعها باختلاف موقع الشخص المشاهد لها، ودراسة الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد، وإدراك الغموض والمغالطات والفجوات في العلاقات البصرية، وتفسيرها والتقريب بينها.

ج-**تفسير المعلومات والملاحظات (Information Interpretation):** وتُمثّلُ قدرة المتعلم على توضيح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات الموجودة في الشكل أو الصورة، وتقريب العلاقات بينها، والربط بين عناصر العلاقات في الأشكال والصور، وإيجاد التوافقات بينها.

د- **تحليل المعلومات (Information Analysis):** وتمثل قدرة المتعلم على التركيز على التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الجزئية والكلية، ورؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص هذه العلاقات، وتصنيفها.

ه- **استنتاج المعنى (Meaning Deduction):** وتُمثّلُ قدرة المتعلم على التوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية جديدة من خلال الشكل أو الصورة المعروضة، وتُمثل هذه المهارة محصلة المهارات السابقة.

كما حدّد (جحجوح، حرب، ٢٠١٣، ١٨٥) ست مهارات للتفكير البصري؛ هي: تعرف الشكل، وضع عنوان للشكل، تحليل عناصر الشكل، استنتاج العلاقات في الشكل، وصف الأشكال، تحـــديد جوانب القصور في الشكل. وأشارا وي وشاه

(Wu, H. K. and Shah, P., 2004) إلى وجود ثلاثة عوامل منفصلة للقدرة البصرية؛ هي: التَصوّر الفراغي (Spatial Visualization)، المرونة المتناهية (Closure Flexibility)، العلاقات الفراغية (Spatial relations).

٤- أساليب وأدوات التعلم البصري المستخدمة في تنمية التفكير البصري في العلوم:

من أدوات التعلم البصري التي يمكن أن تُسهم في تنمية التفكيري البصري: شبكات التفكير البصري (Visual Thinking Networks)، وهي شبكات مفاهيمية؛ لتمثيل العلاقات المفاهيمية بصورة رمزية أو صورية أو لفظية؛ بهدف بناء معرفة ذات معنى ترتكز على توضيح العلاقات بين المفاهيم، وإدراك الصورة الكلية لمضامين هذه المفاهيم ككل مركب من خلال علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل. كما تُمثّل استراتيجيات التمثيل المعرفي (Knowledge Representations Strategies) (KRS) أدوات مهمة لتنمية التفكير البصري؛ ومنها: خرائط العقل، وخرائط المفاهيم التي تُمثّلُ وسائلاً بصرية أو بناءً هرميًا متكاملاً أو رسمًا تخطيطيًا ثنائي الأبعاد لتمثيل المفاهيم والعلاقات بينها (إبراهيم، ٢٠٠٦، ٩- ١٤). كما يمكن استخدام أنشطة الوسائط المتعددة القائمة على الكمبيوتر لتنمية التفكير البصري (Wu, H. K. and Shah, P., 2004). واستخدام الأشكال البصرية المدعمة برسومات تخطيطية وتصويرية ورموز شفوية؛ لتوضيح المفاهيم والأفكار الرئيسة، باستخدام الكلمات الدليلية، والعقد الهندسية للربط بين الأفكار والمفاهيم باستخدام الأسهم والخطوط (جبر، ٢٠١٠، ٧٩- ٨١). وقد أشارت نتائج مجموعة من الدراسات والبحوث إلى أساليب تنمية التفكير البصري في العلوم؛ فقد أشارت دراسة (الطراونة، ٢٠١٤) إلى فاعلية استخدام إستراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية التفكير البصري لطلاب الصف التاسع الأساسي في مبحث الفيزياء، وأسفرت نتائج دراسة (الدجوي، ٢٠١٤) عن وجود تأثير أساسي يرجع لإستراتيجيتي تصميم واجهة التفاعل (الكلية- التسلسلية) ببرنامج التعلم الإلكتروني القائم على الويب على التحصيل المعرفي في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وعدم وجود تأثير أساسي يرجع لإستراتيجيتي تصميم واجهة التفاعل (الكلية- التسلسلية) ببرنامج التعلم الإلكتروني القائم على الويب على التفكير البصري المكاني، والانطباعات. وعدم وجود تأثير أساسي يرجع لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) على التحصيل المعرفي في العلوم، والتفكير البصري المكاني، والانطباعات، وعدم وجود أثر للتفاعل بين كل من إستراتيجيتي تصميم واجهة التفاعل (الكلية- التسلسلية) ببرنامج التعلم الإلكتروني القائم على الويب وبين أسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) على التحصيل المعرفي، والتفكير البصري المكاني، والانطباعات، وأسفرت نتائج الدراسة (عبده، ٢٠١٢) عن فاعلية استخدام خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري (إدراك الاختلاف، إدراك التماثل، التعميم والمطابقة) للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالصف السادس الابتدائي، كما أشارت نتائج دراسة (عبد العزيز، ٢٠١٢) إلى فاعلية برنامج قائم على التعلم البصري في تدريس العلوم في اكتساب مهارات قراءة الصور والرسومات التعليمية وبعض مهارات التفكير البصري-

المكاني للتلاميذ المعوقين سمعيًا، وأظهرت نتائج دراسة (الخزاعي، ٢٠١٢) فاعلية إستراتيجية المتشابهات في تنمية مهارات التفكير البصري وزيادة التحصيل في مبادئ الأحياء لطلاب الصف الأول المتوسط، وأسفرت نتائج دراسة (الشوبكي، ٢٠١٠) عن فاعلية المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في الفيزياء لطالبات الصف الحادي عشر، وأسفرت نتائج دراسة (جبر، ٢٠١٠) عن فاعلية توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لطالبات الصف العاشر الأساسي، وتوصلت دراسة (أبوناشي، ٢٠٠٨) إلى فاعلية استخدام بعض استراتيجيات التخيل العقلي على القدرة المكانية، واكتساب المفاهيم العلمية لتلميذات الصف الثالث المتوسط، كما أسفرت دراسة (إبراهيم، ٢٠٠٦) عن فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات "جانييه" المعرفية (الحقائق، المفاهيم، المبادئ، حل المشكلات) ومهارات التفكير البصري (التحليل، التركيب، الإدراك، النظرة الشمولية الكلية) في وحدة الجيولوجيا لطلاب الصف الثاني المتوسط، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مستويات "جانييه" المعرفية ومهارات التفكير البصري، ووجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعات التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لكل من اختبار مستويات "جانييه" المعرفية، واختبار مهارات التفكير البصري، وتفوق المجموعة التجريبية الأولى (الصورية) على المجموعة التجريبيتين الثانية (الرمزية) والثالثة (التعبير الكتابي)، وتفوق المجموعة التجريبية الثانية على المجموعة التجريبية الثالثة في التطبيق البعدي لكل من اختبار مستويات "جانييه" المعرفية واختبار مهارات التفكير البصري، وأسفرت دراسة (أبوالوفا، ٢٠٠٥) عن فاعلية تدريس الكيمياء الفراغية بكل من النماذج المحسة ونماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية تصور الطلاب/ المعلمين- (مرتفعي، ومنخفضي) القدرة على التصور البصري المكاني بالفرقة الثالثة شعبة الطبيعة والكيمياء بكلية التربية بدمنهور- لأشكال المركبات الكيميائية كمهارة كلية، ومهاراتها الفرعية الثلاث (مهارة تخيل دوران المركبات الكيميائية وانعكاسها حول المحاور والمستويات الكارتيزية، ومهارة رسم الشكل الفراغي للمركبات الكيميائية، ومهارة التفرقة بين الأيزوميرات الفراغية)، كما استهدفت دراسة وي وشاه (Wu, H. K. and Shah, P., 2004) استقصاء دور الإدراك البصري الفراغي (Visuospatial Cognition) في تعلم الكيمياء، من خلال مراجعة ثلاثة أنواع من الأدبيات: دراسة القدرات المكانية وتعلم الكيمياء، الأخطاء المفاهيمية وصعوبات فهم التمثيلات البصرية (Visual Representations) الداخلية والخارجية للطلاب، والأدوات البصرية التي استخدمت في التغلب على هذه العقبات؛ بهدف مساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الكيميائية وتنمية المهارات التمثيلية (Representational Skills) من خلال تدعيم مهارات التفكير البصري الفراغي (Visuospatial Thinking)، وقدمت هذه الدراسة خمسة مبادئ لتصميم الأدوات البصرية لتعليم الكيمياء؛ هي: تقديم تمثيلات وتوصيفات متعددة، عمل اتصالات

مرئية مرتبطة مرجعية، تقديم الطبيعة الديناميكية والتفاعلية للكيمياء، تدعيم القدرة على التحول من الأبعاد الثنائية إلى الأبعاد الثلاثية، تخفيض العبء المعرفي بتقديم معلومات واضحة ومتكاملة للطلاب. كما أشارت نتائج دراسة (الميهي، ٢٠٠٣) إلى فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على المستحدثات التكنولوجية والنظرية البنائية على التحصيل وتنمية مهارات قراءة الصور والتفكير الابتكاري في العلوم لطلاب الصف الأول الثانوي ذوي التحكم الداخلي والخارجي، ووجود علاقة إيجابية قوية بين اللغة البصرية والتفكير الابتكاري. كما استهدفت دراسة لونجو (Longo et al., 2002) تعرف أثر استخدام شبكات التفكير البصري على التحصيل، والقدرة على حل المشكلات لطلبة الصف التاسع في مادة علوم الأرض، ولتحقيق ذلك استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة قوامها (٦٠) طالبًا وطالبة من طلبة الصف التاسع ممن يدرسون مادة علوم الأرض، ولقد قسم الباحث العينة إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية تقوم باستخدام الخطوط لرسم تخيلاتهم على الخرائط، ومجموعة ضابطة تقوم بالتعبير عن تخيلاتهم باستخدام الكتابة، ومن أهم نتائج الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية بين متوسط درجات الطلاب في اختبار التحصيل، واختبار القدرة على حل المشكلات في مادة علوم الأرض، وبين رسم الطلاب للخطوط العقلية البصرية لصالح المجموعة التجريبية، كما أن الطلاب الذين استخدموا الخطوط الملونة كانت رسوماتهم أكثر دقة ووضوحًا من أولئك الذين استخدموا الخطوط السوداء، كما أن الطلاب الذين استخدموا الأقلام الملونة أو حتى الأقلام السوداء، كانوا أكثر تحصيلاً من الطلبة الذين استخدموا طريقة الكتابة للتعبير عن تخيلاتهم، ووجود فروق في التحصيل، واختبار حل المشكلات بين طلبة المجموعة التجريبية ولصالح الذكور.

وقد حدّد كوك (Cook, 2006) مجموعة من الاعتبارات والمبررات التي ينبغي توفرها في تصميم أدوات التعلم البصري لتنمية التفكير البصري، كما يوضحها الجدول (١) التالي:

الجدول (١)

الاعتبارات والمبررات التي ينبغي توفرها في تصميم أدوات التعلم البصري لتنمية التفكير البصري

اعتبار تصميم أدوات التعلم البصري	المبرر
- توفر تمثيلات متعددة باستخدام نموذج بصري أو نماذج بصرية/ لفظية مرتبطة بشكل واضح في الزمان والمكان.	- تخفيض العبء المعرفي يتطلب تكامل مصادر المعرفة المتعددة.
- استخدام العروض ثنائية النموذج Dual-mode presentations أكثر فائدة من العروض أحادية النموذج Single-mode presentations	- زيادة كفاءة الذاكرة العاملة.
- أهمية تقديم المعارف اللفظية من خلال السرد Narration وليس النص المكتوب.	- يقلل من التشتت مع الانتباه البصري.
- تمتلك الرسومات المتحركة Animations إمكانيات هائلة عندما تُمثل الظواهر الديناميكية، ولكن في كثير من الحالات فإن فوائد هذه الرسومات قد لا تتحقق.	- الرسومات المتحركة غالبًا ما تكون معقدة وذات وتيرة سريعة، وتتطلب المزيد من المصادر المعرفية للمعالجة.
- ينبغي أن تعرض العناصر عالية التفاعلية بمعزل عن المتعلمين المبتدئين.	- لتقليل العبء عن الذاكرة العاملة، وإلغاء الحاجة إلى المعالجة التزامنية لهذه العناصر.
- يمكن أن يساعد التوجيه التعليمي المتعلمين لبناء فهم نشط للمفاهيم العلمية.	- تقليل العبء المعرفي اللازم لتكوين البنى المعرفية Schemas.
- ينبغي تجنب المعلومات الزائدة عن الحد.	- تجنب استخدام المصادر المعرفية لمعالجة المعلومات عدة مرات، خصوصًا للمتعلمين الذين لديهم مزيد من المعرفة السابقة.

ثالثًا: الأساليب المعرفية (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي:

يعتبر الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي من أكثر الأساليب المستخدمة في المجالات التعليمية، إذ يهتم هذا الأسلوب بالطريقة التي يدرك بها المتعلم الموقف أو الموضوع، وما به من تفاصيل. أيّ أنه يتناول قدرة المتعلم على إدراكه لجزء من المجال باعتباره شيئًا مستقلاً أو منفصلاً عن المجال المحيط به ككل، فالمتعلم الذي يتميز باعتماده على المجال في الإدراك، يخضع إدراكه للتنظيم الكلي للمجال، ويكون إدراكه لأجزاء المجال مبهمًا، في حين يُدّرك المتعلم الذي يتميز بالاستقلال عن المجال أجزاء المجال في صورة منفصلة أو مستقلة عن الأرضية المنظمة له (الشرقاوي، ١٩٩٧).

وقد أشارت دراسة (الشيخ، ٢٠١٢، ٢٥- ٢٦) إلى أن المتعلمين يختلفون في إدراكهم للمجال البصري على حسب أسلوبهم المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي، فيتميز المتعلمون المعتمدون على المجال الإدراكي بأنهم يمتلكون إدراكًا كليًا يعتمد على تنظيم المجال، أما المتعلمون المستقلون عن المجال الإدراكي فيتميز إدراكهم للمجال بأنه إدراك تحليلي، حيث يمكنهم إدراك عناصر الموقف منفصلة أو متمايزة عن بعضها البعض. كما أشارت (شعابث، ٢٠١٣) إلى أن المتعلمين

المستقلين عن المجال الإدراكي لهم القدرة على إعادة تشكيل الواقع المُدّرك حسيًا وصياغته بشكل جديد، وذلك من خلال قدرتهم على تحليل العناصر التي يتضمنها الشكل الواقعي، وتحليل العلاقات الترابطية بين العناصر وأجزائها، وتحليل المبادئ التنظيمية التي تَكفل تماسك أجزاء الموضوع مع بعضها البعض، وترتيب العناصر والأجزاء بشكل مُنظم وربطها سويًا لتكوين نموذج أو تركيب لم يكن موجودًا من قبل بشكل واضح، وتتصف الرسومات التخطيطية للمستقلين عن المجال بتخطيط الموضوع بخطوط لينة ومتقطعة، وإهمال تناسب الإشكال وتوازنها، واختزال تفاصيل الأشكال. أما المتعلمون المعتمدون على المجال الإدراكي فهم غير قادرين على إعادة صياغة الأشياء الواقعية المُدّركة حسيًا، وتحليلها؛ ومن ثَمَّ تركيبيها في إطار مختلف، بل يلتزمون بنمط واحد مفروض عليهم من محيطهم الخارجي، وتتصف الرسومات التخطيطية للمعتمدين على المجال بتخطيط الموضوع بخطوط لينة مستمرة، وتناسب الأشكال مع الأرضية ومع بعضها البعض، وتوازن الإشكال توازنًا متنوعًا، وتشعب تفاصيل الشكل. كما أشار (فتح الله، ٢٠٠٧) إلى أن استخدام أسلوب التدريس المباشر وبرامج مرئية كالفيديو أو الأفلام والرسومات الخطية يتوافق مع أسلوب المعتمدين إدراكيًا، في حين أن الأسلوب غير المباشر والصور الفوتوغرافية والبرامج المكتوبة تتوافق مع المستقلين عن المجال الإدراكي. وأشار (بلدية، ٢٠٠٦) إلى وجود ارتباط بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال وعملية الانتباه، وأن تفاعلاً يحدث بين الأسلوب المستقل عن المجال وبين الانتباه، بحيث كلما اقترب المتعلم من أسلوب الاستقلال عن المجال كلما قل تشتته وزاد انتباهه في بيئة التعلم. كما أشار (عبد النبي، ٢٠٠٢) إلى أن المستقلين يتميزون بدرجة عالية من التجريب والقدرة على الفهم بصورة أفضل من المادة المكتوبة، بينما المعتمدون على المجال يجدون صعوبة في تحصيل المواد التي تحتوي على معلومات تتطلب التجريب والفهم. وأشار (حمادي، ١٩٩٧) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا للطلاب المستقلين عن المجال في جميع أساليب معالجة المعلومات (المعالجة المعمقة، والدراسة المنهجية، والاحتفاظ بالحقائق العلمية، والمعالجة المفصلة والموسعة)، ووجود فروق دالة إحصائيًا للطلاب المعتمدين علي المجال في أسلوب المعالجة المفصلة والموسعة فقط. كما أشار ريدنج وآخرون (Riding R.J.etal.,1997) إلى وجود أثر للتفاعل بين المهارات المعرفية والأسلوب المعرفي على الأداء في خمس مواد دراسية؛ منها مادة العلوم. وأشارا ليو وسوين (Lu C. and Suen H., 1995) إلى عدم وجود أثر للتفاعل بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي مع نتائج تقويم الأداء في الاختبارات المختلفة. وأشار (قطامي، ٢٠٠٧، ٢١٠- ٢١٢) إلى أن الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي يرتبط بقدرة المتعلم على تكوين التمثيلات المعرفية (Cognitive Representations)، أي بطريقة إدراكه للعالم المحيط به، إذ تتطور هذه التمثيلات المعرفية، بدءًا من تمثيلات عملية نشطة (Enactive Representations)، تعتمد على ما يقوم به المتعلم من أفعال وأنشطة تجاه ما يواجه من أحداث وأشياء؛ ثم

تتطور إلى تمثيلات تصورية وخيالية (Iconic Representations)، تعتمد على التطورات البصرية المكانية والخيالات؛ وأخيرًا تتطور إلى تمثيلات رمزية (Symbolic Representations)، تعتمد على الرموز والأشكال والتعبير اللغوي والتعبير التجريدي، بحيث كلما أصبح المتعلم قادرًا على الاستقلال عن العالم المحيط به، كلما تطورت قدرته على تكوين التمثيلات المعرفية.

رابعًا: خرائط التفكير:

تُعدُّ خرائط التفكير من أدوات التعليم والتعلم البصري الحديثة، التي صمّمها ديفيد هيرل (David Hyerle) في أواخر العام ١٩٨٧م؛ اعتمادًا على ثمانية مهارات أساسية للتفكير (الباز،٢٠٠٧)، وتستند فلسفتها إلى افتراضات النظرية البنائية، التي تؤكد إيجابية المتعلم ونشاطه في حدوث عملية التعلم، وأبحاث ميللر حول الذاكرة، التي تركز على منح المتعلم فرص لإعادة بناء أفكاره وتقييمها ومراجعتها،وربط المعارف والخبرات الجديدة بالسابقة بما يُسهم في تنمية القدرة على التعلم، وما قدمته أبحاث الإدراك البصري من أفكار تعتبر أن توظيف الأشكال ثنائية البعد كالخرائط والجداول يُساعد في عمليات الترميز في الذاكرة والإدراك، فضلاً عما قدمته أبحاث الدماغ في مجال التعلم والذاكرة ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ، ونظرية فيجوتسكي "منطقة النمو الأقرب"، وأفكار فيورستين حول "خبرة التعلم الوسيطة"، إذ تُمثّل خرائط التفكير تجسيرات (Scaffolding) معرفية لتعميق الفهم؛ ونظرية التعلم ذي المعنى لأوزوبل التي تُمثّل الأساس لأدوات التعلم البصري (مقبل، بن العزمية، ٢٠١٤، ٦٢- ٦٥).

وتنتمي خرائط التفكير إلى الجيل الثالث لأدوات التعلم البصري، المُسمى خرائط عمليات التفكير، التي تجمع بين مزايا الجيلين السابقين لأدوات التعلم البصري (التصورات الشكلية؛ مثل: الخرائط الذهنية وشبكات العصف الذهني، والمنظمات أو الخرائط محددة المهمة؛ مثل: المنظمات التخطيطية) من حيث التركيز على التفكير الإبداعي المتشعب والتنظيم العالي للأفكار، كما أن كل خريطة منها تستند على إحدى العمليات الإدراكية/ الإنسانية الأساسية المحددة بواسطة علماء الإدراك/ المعرفة.

١- مفهوم خرائط التفكير (Thinking Maps):

تعددت تعريفات خرائط التفكير، إلا إنها تتفق على أنها لغة أو أدوات أو شكال بصرية، ويُمكن تعريف خرائط التفكير بأنها أدوات بصرية للتعبير عن أنماط التفكير الإبداعي، والتنظيمي، والمفاهيمي، تهدف إلى مساعدة المتعلمين على فهم كيفية عرض المعرفة المخزنة في البنية المعرفية البصرية (Visual Schemata)، وكيفية إجراء عملية التكيف والتَمثيل للمعارف والمفاهيم الجديدة عبر هذه الأدوات البصرية المتقدمة؛ للتركيز على تعميق الفهم المفاهيمي (Hyerle, 2008). وتتكون من ثمانية خرائط، تُعبر عن ثمانية عمليات تفكير أساسية؛ هي: (التعريف، الوصف، المقارنةوالاختلاف،التصنيف،التحليل إلى أجزاء، التتابع، السبب والنتيجة، المشابهات) (CynthiaC.,2006)، وتوضح العلاقات المختلفة في المحتوى

المعرفي، وتهدف إلى تنمية مهارات التفكير، بحيث يصبح التفكير لغة مألوفة للمتعلمين (عابد، ٢٠١٤، ٣٨؛ العتيبي، ٢٠١٣، ١٣)، وهي أشكال مرنة تسمح للمتعلم باختيار الخريطة المناسبة، وتوسيعها بالشكل الذي يتيح له فرصة إكمال مهمته، وتحقيق الأهداف المطلوبة (أبو سكران، ٢٠١٢، ٢٥)، أيّ أنها تُمكن المتعلم من إعادة صياغة المحتوى المعرفي بأسلوبه الخاص (بني موسى، ٢٠١٢، ٩)، كما أنها تنظيمات لرسومات خطية تحمل المحتوى المعرفي في صورة خرائط تساعد على تعميق الفهم وممارسة المستويات العليا من التفكير (الجمل، ٢٠١٣، ١٢)، وتنمية التصورات الذهنية، وتعزيز التعلم البصري (العتيبي، ٢٠١٣، ١٩٩).

كما تُمثّلُ خرائط التفكير أدوات بصرية يمكن استخدامها لتنظيم الأفكار، وتعزيز التعلم، ويمكن استخدام في جميع المراحل الدراسية؛ لأنها لغة بصرية مشتركة عند جميع المتعلمين (الباز، ٢٠٠٧)، ويكمن استخدامها في تعليم العلوم بطرق عدة، إذ يُمكن استخدامها كمنظم تمهيدي، وفي تَعرّف المفاهيم العلمية السابقة لدى المتعلمين، وفي تعليم المفاهيم الجديدة وتعلمها وتقويمها، وفي إثارة التفكير عند المتعلمين وإدراكهم للعلاقات بينها (شهدة، ٢٠٠٦)، كما أنها تُمثّل أدوات تدريس بصرية، ترتبط كل منها بنمط أو أكثر من أنماط التفكير، تساعد المتعلمين على تنظيم المعلومات والمفاهيم وإيجاد العلاقات والروابط بينهما بمجرد النظر، وإبراز أفكارهم من خلالها، وهي تستند إلى الفهم العميق للمادة المتعلمة، وتهدف إلى تشجيع التعلم وتنمية التصورات الذهنية والعمليات العقلية للمتعلمين (صادق، ٢٠٠٨).

٢- أهمية خرائط التفكير في تعليم العلوم وتعلمها:

تتمثل أهمية خرائط التفكير في تعليم العلوم وتعلمها (العتيبي، ٢٠١٣، ١٩٩-٢٠٠؛ عابد، ٢٠١٤، ٥١؛ الباز، ٢٠٠٧؛ Holzman,2004, 3) فيما يلي:

أ- تجمع خرائط التفكير بين الشكل والوظيفة، فمن ناحية الشكل تتضمن كل خريطة مجموعة من المفاهيم، ومن ناحية الوظيفة فإنها تستخدم للربط بين هذه المفاهيم لتعطي بناءً متكاملاً.

ب- تُعدُّ إطارًا مرجعيًا مشتركًا بين المعلم والمتعلم، بحيث تُسهل عملية الاتصال بينهما بما تحتويه من ملاحظات ومعلومات.

ج- تعمل على إيجابية المتعلم، وتجعله أكثر نشاطًا وفاعلية وحيوية في عملية التعلم.

د- تساعد على تنمية التفكير عمومًا، والتفكير البصري خصوصًا.

ه- تُسهم في ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة للمتعلم.

و- تيسر عملية التذكر، وتُسهم في بقاء أثر التعلم لفترة طويلة.

ز- تُسهم في عملية تنمية الفهم العميق للمادّة العلمية، ومن ثَمَّ تنمية القدرة على استدعاء المعلومات.

ح- تزود المتعلم بمعرفة مرتبة ومنظمة يسهل تخزينها في الذاكرة واستدعائها منها.

ط- تدريب المتعلم على استخدام أدوات بصرية كخرائط التفكير في أثناء عملية التعلم يمكنه في الوقت نفسه من استخدام مهارات ما وراء المعرفة؛ لتقويم هذه الأدوات نفسها.

ي- تُساعد المتعلم في حل المشكلات، واتخاذ القرار، وانتقال أثر التعلم إلى مواقف الحياة اليومية.

ك- تُسهم في تنمية المهارات الاجتماعية كالتعاون، والتواصل الفعّال بين أعضاء مجتمع التعلم، واستخدام لغة بصرية مشتركة بينهم.

ل- يُمكن استخدامها باعتبارها أدوات بصرية فعّالة للتعليم والتعلم والتقويم.

وقد أشارت نتائج مجموعة من البحوث والدراسات إلى أهمية استخدام خرائط التفكير في تعليم العلوم وتعلمها؛ فقد أشارت دراسة (عفيفي، ٢٠١٤) إلى فاعلية خرائط التفكير في تنمية مفاهيم الكيمياء النووية ومهارات التفكير العليا لطلاب الصف الأول الثانوي العام، وأشارت دراسة (وفا، ٢٠١٢) إلى فاعلية خرائط التفكير في تنمية كل من فهم المفاهيم، وبعض مهارات التفكير الأساسية، والاتجاه نحو مادة العلوم لتلميذات الصف الأول الإعدادي، وأشارت دراسة (الزهيمي، ٢٠١٠) إلى فاعلية استخدام خرائط التفكير في تحسين تحصيل التلاميذ المكفوفين بالصف الخامس الأساسي في مادة العلوم وتنمية اتجاهاتهم نحوها، وأشارت دراسة (مندوه، ٢٠١٠) إلى فاعلية خرائط التفكير في تحسين التحصيل وتنمية مهارات التفكير واتخاذ القرار في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. وأشارت دراسة (محمد، ٢٠٠٩) إلى فاعلية استخدام خرائط التفكير في تحسين التحصيل وتنمية التفكير التأملي واتخاذ القرار، وأشارت دراسة (عبد الرحمن، ٢٠٠٩) إلى فاعلية خرائط التفكير في تحسين التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلات لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، وأشارت دراسة (صادق، ٢٠٠٨) إلى فاعلية خرائط التفكير في تحسين تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكاري واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي، ووجود أثر للتفاعل بين خرائط التفكيـــر والنمـو العقلي في كل المتغيرات التابعة، وأشارت دراسة (خليل، ٢٠٠٨) إلى فاعلية خرائط التفكير في تحسين التحصيل وتنمية الفهم العميق ودافعية الإنجاز لتلاميذ الصف الخامس في مادة العلوم، وأظهرت الدراسة تقدم التلاميذ في التحصيل والفهم العميق ودافعية الإنجاز نتيجة استخدام خرائط التفكير، وأسفرت نتائج دراسة (عمران، ٢٠٠٨) عن فاعلية خرائط التفكير في تنمية بعض عادات العقل والتحصيل لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، وتوصلت دراسة (علي، الخميسي، ٢٠٠٧) إلى فاعلية خرائط التفكير في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الابتكاري. وأشارت دراسة (الباز، ٢٠٠٧) إلى فاعلية استخدام خرائط التفكيـــر في زيـــادة التحصيل وتنميـــة الذكاءات المتعددة، وتوصلت دراسة (الخليفة، ٢٠٠٧) إلى فاعلية استخدام خرائط التفكير في زيادة تحصيل الكيمياء

وتنمية بعض مهارات التفكير وعـــادات العقل والاتجـاه نحو استخدام وتوظيف عادات العقل لطالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وتوصلت دراسة (الشافعي، ٢٠٠٦) إلى فاعلية خرائط التفكير في تحصيل المفاهيم العلمية وتعزيز استجابات تنظيم الذات لتعلم العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣- خصائص خرائط التفكير:

تتميز خرائط التفكير بمجموعة من الخصائص (عابد، ٢٠١٤، ٤٩- مقبل، بن العزمية، ٢٠١٤، ٦٥- ٦٦؛ عمران، ٢٠٠٨؛ Hyerle, 2008, 123)؛ من أهمها ما يلي:

أ- **الاتساق (Consistency):** إذ إن كل خريطة تفكير تستند إلى رمز مميز، فريد، وحيد، بشكل ثابت ومستمر، يعكس بصريًا المهارة المعرفية، التي يتم تعريفها.

ب-**المرونة (Flexibility):** إذ إن هناك عدة طرق لنمو خريطة التفكير من نقطة بدايتها، في طريق تشكيلها، وتعقيدها.

ج-**النمائية (Developmental):** إذ إن محتوى خريطة التفكير وتعقيدها، يرتبط بالنمو المعرفي والعقلي للمتعلم، وبالتالي فهي قابلة للنمو والتطور بحسب قدرة المتعلم على التفكير والتعلم.

د- **التكاملية (Integrity):** إذ يمكن استخدام كل خرائط التفكير بطريقة تكاملية مع بعضها البعض، كما يمكن استخدامها بعمق في أثناء وعبر مجالات المحتوى المعرفي المختلفة.

ه- **التأملية (Reflective):** إذ تكشف خرائط التفكير عن كيف يفكر الفرد في نماذج المحتوى وأشكاله، وتمكنه من تأمل تعلمه وتقييمه.

٤- أنواع خرائط التفكير المستخدمة في تعليم العلوم وتعلمها:

أشار ديفيد هيرل (Hyerle) إلى أنه دَّرس أربعمائة مخططًا تنظيميًا في العالم تستخدم في مجالات مختلفة، وصنفها في ثمان عمليات أساسية للتفكير (Eight Fundamental Thinking Processes)، ومن ثم طورَّ ثمانية أنواع لخرائط التفكير (عابد، ٢٠١٤، ٣٨؛ صادق، ٢٠٠٨؛ Holzman, 2004). وقد أشارت مجموعة من الأدبيات التربوية (عابد، ٢٠١٤، ٣٨- ٤٦؛ مقبل، بن العزمية، ٢٠١٤، ٦٦ العتيبي، ٢٠١٣، ٢٠٠- ٢٠٣؛ عمران، ٢٠٠٨؛ Hyerle, 2004; 2006; 2007; 2008؛ http://www.thinkingmaps.com) إلى ثمانية أنواع لخرائط التفكير، يُمكن توظيفها في تعليم العلوم وتعلمها؛ هي:

أ- **الخريطة الدائرية Circle Map:** تهدف إلي تنمية التفكير الحواري/ القائم على الحوار، وتستخدم للمساعدة في تعريف شيء أو فكرة ما، كما تستخدم في العصف الذهني للأفكار لإظهار المعرفة السابقة والحالية عن موضوع ما،

حيث يوضع في مركز الدائرة كلمة، رقم، صورة، أو أية إشارة أو رمز يُعبر عن الموضوع، أو الشخص، أو الفكرة، التي ترغب في فهمها أو تعريفها من خلال التعبير عنها في محيط الدائرة. حيث يرسم أو يكتب في خارج الدائرة المعلومات التي تضع هذا الشيء في سياقه، ويستطيع المتعلم أن يكتب أو يضيف أي عدد من العناصر للدائرة. وتستخدم خريطة الدائرة في تعريف الكلمات عن طريق عرض الكلمات المفتاحية للمحتوى، تحديد نقطة البدء أو الانطلاق عند دراسة موضوع ما، التركيز على دراسة فكرة أو مفهوم واحد بعينه لجذب انتباه المتعلمين إليه. وحينما يستخدمها معلم العلوم يمكن أن يسأل المتعلم: كيف يمكنك تعريف هذه الأشياء أو الأفكار ؟ ما سياق الكلام ؟ ما هو إطارك المرجعي ؟

ب- **خريطة الفقاعة Bubble Map:** تهدف إلى تنمية التفكير التقويمي، وهي خريطة عنقودية مفتوحة النهاية، تستخدم الخرائط الفقاعية لوصف الخصائص والصفات العامة أو المميزة لشيء بكلمات براقة، حيث يوضع في الدائرة المركزية المفهوم أو الشيء المراد تعريفه، ثم تُكتب الصفة أو الصفات المميزة له في دوائر فرعية خارج الدائرة المركزية. حينما يستخدمها معلم العلوم يمكن أن يسأل المتعلم: صف هذه الأشياء. أي الخصائص تميز هذا الشيء ؟

ج- **خريطة الفقاعة المزدوجة أو الثنائية Double Bubble Map:** تهدف إلى تنمية التفكير التقويمي، وهي امتداد لخريطة الفقاعة، تستخدم عند المقارنة أو التمييز بين شيئين؛ لإظهار أوجه التشابه والاختلاف بينهما، بتحليل شيئين بالمقارنة أو المقابلة، وهي تشبه خريطة الشكل V (Venn Diagram)، حيث يكتب الشيئين المراد المقارنة بينهما كل على حدة في مركزي دائرتي المنتصف، وخارج كل فقاعة تكتب الخصائص المميزة لكل شيء منهما، حيث يكتب بين الفقاعتين الخصائص المشتركة بين الشيئين موضع المقارنة، وتكتب الاختلافات بينهما في الدوائر الخارجية، وتساعد في مقارنة الخصائص ومقابلتها، وتحديد الخصائص الأساسية لعنصرين، تنظيم عملية المقارنة بسهولة ويسر. وحينما يستخدمها معلم العلوم يمكن أن يسأل المتعلم: ما أوجه التشابه والاختلاف بين هذين العنصرين أو الشيئين؟.

د- **الخريطة الشجرية Tree Map:** تهدف إلى تنمية التفكير الهرمي المتسلسل (Hierarchical Thinking)، وتساعد في توضيح العلاقات بين الأفكار الرئيسة والفرعية المدعمة لها وتفاصيل هذه الأفكار، كما تستخدم في عمليات التصنيف والتجميع في فئات محددة.

ه- **الخرائط الدعامية (المشبكة) Brace Map:** تهدف إلى تنمية التفكير الهرمي المتسلسل، وتساعد في فهم العلاقات بين الموضوع ككل وأجزائه، وتستخدم في تحليل بنية العنصر أو الموضوع إلى مفرداته ومكوناته الفرعية،

وترتيبها وتنظيمها.

و- **خريطة التدفق أو التتابع Flow Map:** تهدف إلى تنمية التفكير الديناميكي المنظومي (Systems Dynamics Thinking)، وهي تبدو في شكل عمليات تتابعية ومرتبة؛ لتحديد العلاقات بين المراحل الأساسية والمراحل الفرعية لحدث أو عملية ما، من بدايتها حتى نهايتها، كما تستخدم لتوضيح ترتيب أحداث ما، وتساعد في تنمية التفكير المنطقي والتكاملي، وتحليل وترتيب أسبقية الخطوات والأحداث، وتتابع الفقرات لتحقيق كتابة منظمة ذات معنى.

ز- **خرائط التدفق المتعددة Multi-Flow Map:** تهدف إلى تنمية التفكير الديناميكي المنظومي، وتستخدم لتمثيل علاقات السبب والنتيجة، إذ إنها تظهر عملية تتابع ما يسببه حدث أو فعل ما من نتائج أو تأثيرات، وتساعد في أن يُحلّل المتعلم الموقف بالبحث في علاقات السبب – النتيجة (الأسباب، النتائج، العواقب، الإيجابيات والسلبيات)، وأن يتنبأ بالنتائج في ضوء الأسباب أو الأحداث.

ح-**خرائط الجسر Bridge Map:** تهدف إلى تنمية التفكير المجازي (Metaphorical Thinking)، وتساعد في تحديد التشابهات أو التناظرات والاستعارات بين العلاقات، إذ إنها تستخدم متشابهات معلومة للمتعلم لتعلم متشابهات جديدة، وهي مفيدة في توضيح العلاقة بين المحسوس والمجرد.

إجراءات البحث:

تناولت إجراءات البحث: منهجيته، والتصميم التجريبي له، وإعداد مواد المعالجة التجريبية، وإعداد أدوات قياس متغيرات البحث، ومجتمع البحث وعينته، وحدوده، وذلك على النحو التالي:

أولاً: منهجية البحث: اتبع البحث الحالي منهجين من مناهج البحث العلمي؛ هما:

١- **المنهج الوصفي التحليلي:** الذي يختص بوصف ما هو كائن، وتفسيره، وتحديد الظروف والعلاقات التي توجد بين الوقائع، وتنظيم البيانات، وتحليلها، واستخراج استنتاجات ذات دلالة ومغزى بالنسبة لمُشكلة البحث المطروحة (جابر، كاظم، ١٩٩٦، ١٣٤). وقد استعان البحث الحالي بهذا المنهج في تنظيم وتحليل الأدبيات التربوية، التي تناولت خرائط التفكير، والمفاهيم العلمية، وتنمية التفكير البصري في العلوم، والأساليب المعرفية.

٢- **المنهج شبه التجريبي** (Quasi-Experimental Design): الذي يختص بدراسة مُتغيرات الظاهرة محل الدراسة، ويُحدث في بعضها تغييرًا مقصودًا ويتحكم في مُتغيرات أخرى ليتوصل إلى علاقات السببية بين هذه المُتغيرات ومتغيرات ثالثة في الظاهرة (جابر، كاظم، ١٩٩٦، ١٩٢). وقد استعان الباحث بهذا المنهج لتعرف أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير

والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري لتلاميذ المرحلة المتوسطة.

ثانيًا: التصميم التجريبي للبحث: تضمن البحث الحالي التصميم التجريبي التالي:

١- متغيرات البحث:

أ- متغير مستقل تجريبي: خرائط التفكير، وله مستويين للمعالجة التعليمية؛ هما:

- خرائط التفكير المصورة.
- خرائط التفكير المرمزة.

ب- متغيرات تابعة: اكتساب المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير البصري في العلوم.

٢- نوع التصميم التجريبي: تضمن البحث الحالي التصميم القبلي البعدي لثلاث مجموعات متكافئة مستقلة، المجموعة التجريبية (التي دَرست باستخدام خرائط التفكير المصورة)، والمجموعة التجريبية الثانية (التي دَرست باستخدام خرائط التفكير المرمزة)، والمجموعة الثالثة الضابطة (التي دَرست بالطريقة المعتادة).

ثانيًا: حدود البحث ومحدداته: اقتصر البحث الحالي على الحدود والمحدّدات التالية:

- اقتصر البحث على تلاميذ الصف الثالث المتوسط بمدراس (السلم، والبحتري، والضَرم) المتوسطة بنين برنية، إدارة والتربية والتعليم بالطائف، المملكة العربية السعودية، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٥/ ١٤٣٦هـ، ٢٠١٤/ ٢٠١٥م.
- الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي.
- مستويان للمعالجة التعليمية التجريبية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) لتنفيذ تدريس وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط.
- تدريس الوحدة الثالثة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٤/ ٢٠١٥ م (وزارة التربية والتعليم السعودية).
- إمكانية تنفيذ كل معلم للعلوم- مشارك في تنفيذ تجربة البحث- من تدريس وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" باستخدام خرائط التفكير؛ وفقًا للمعالجة التعليمية المحددة له، وتدريس معلم المجموعة الضابطة الوحدة نفسها بطريقة التدريس المعتادة.
- تعميم نتائج البحث في حدوده الموضوعية والبشرية والزمانية والمكانية.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية: أعدَّ الباحث مواد المعالجة التجريبية متبعًا الإجراءات التالية:

١- اختيار المحتوى الدراسي لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية":

اختار الباحث محتوى وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" من كتاب العلوم بالصف الثالث المتوسط؛ وذلك للأسباب التالية:

أ- تضم مفاهيم مجردة، يصعب تدريسها بالطريقة اللفظية وحدها، بل من المفيد توظيف الأدوات البصرية في تدريسها؛ لتعميق فهمها، وتجنبًا لتكون تصورات بديلة عند التلاميذ عنها.

ب- تتضمن وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" مجموعة من الأنشطة العلمية التي يمكن أن يؤديها التلاميذ من خلال استخدام خرائط التفكير.

ج- يعتبر زمن تدريس المفاهيم مناسبًا؛ إذ بلغ (٣٢) حصة دراسية، على مدار أربعة أسابيع؛ ممّا يتيح للتلاميذ فرص اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات التفكير البصري المستهدفة.

د- الإسهام في مساعدة معلمي العلوم في تدريس المفاهيم العلمية المجردة بهذه الوحدة الدراسية، ومن المفيد استخدام خرائط التفكير باعتبارها أدوات بصرية تساعد في تدريس هذه المفاهيم.

٢- تحديد قائمة المفاهيم العلمية المستهدفة[1]:

للإجابة على السؤال الأول للبحث، الذي نصَّ على: **"ما المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم المستهدف إكسابها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط؟"** تَمَّ تحليل المحتوى العلمي لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" من كتاب العلوم بالصف الثالث المتوسط؛ بهدف تحليل المفاهيم العلمية المتضمنة بهذه الوحدة الدراسية، وتأكد الباحث من ثبات التحليل من خلال إعادته بعد ثلاثة أسابيع، وذلك باستخدام معادلة كوبر لنسبة الاتفاق، وكانت نسبة الاتفاق بين التحليلين (٩٦%)، بينما تم التأكد من صدق التحليل من خلال الاستعانة بأحد الزملاء لتحليل الوحدة الدراسة نفسها، وكانت نسبة الاتفاق بين التحليلين (٩٥%)، وهي نسبة يمكن الوثوق بها، وبذلك يكون قد توصل الباحث إلى قائمة المفاهيم العلمية المتضمنة بالوحدة، والمستهدف إكسابها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

٣- إعداد كراستي أنشطة التلميذ في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" وفقًا لمعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة):

---

[1] ملحق (٢): قائمة المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم الصف الثالث المتوسط.

للإجابة على السؤال الثالث، الذي نصَّ على: **"ما التصور المقترح لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بكتاب العلوم للصف الثالث المتوسط وفقًا للمعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) ؟"**. أعدَّ الباحث كراستي أنشطة التلميذ، ودليلي المعلم؛ متبعًا الإجراءات التالية:

أ- تحديد الأهداف التعليمية ونواتج التعلم المستهدفة:

يمكن تلخيص الأهداف التعليمية للبحث الحالي فيما يلي:

- إكساب التلاميذ المفاهيم العلمية موضوع الدراسة.
- تنمية مهارات التفكير البصري في العلوم لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.

وقد صاغ الباحث نواتج التعلم المستهدفة للوحدة الدراسية في ضوء التحليل السابق للوحدة، والأهداف التعليمية للبحث الحالي.

ب- إعداد المادة التعليمية في صورة أنشطة باستخدام خرائط التفكير (المصورة، والمرمزة):

تم صياغة المادة التعليمية للبحث في صورة أنشطة علمية، ويسير كل نشاط وفقًا للخطوات التالية:

- عنوان النشاط التعليمي.
- تحديد نواتج التعلم المستهدفة من النشاط التعليمي.
- تحديد المفاهيم العلمية الجديدة، ومهارات التفكير البصري المستهدفة.
- عرض النشاط في صورة مشكلة مثيرة، وشيقة للتلاميذ، وذلك من خلال صياغة المشكلة في صورة سؤال، يتطلب توظيف المفاهيم العلمية السابقة، ومهارات التفكير البصري.
- توجيه التلاميذ (فرادى، ثنائيات، مجموعات صغيرة، جميع التلاميذ) إلى قراءة المشكلة أو السؤال الخاص بالمفهوم العلمي الجديد، والتحليل البصري للمعلومات الخاصة به.
- توجيه التلاميذ إلى تعرف خريطة التفكير المناسبة لتنفيذ النشاط، سواء أكانت مصورة المجموعة التجريبية الأولى(1)، أم مرمزة المجموعة التجريبية الثانية (2).
- توجيه التلاميذ لإتباع تعليمات تنفيذ النشاط، واستخدام الأدوات التعليمية المتاحة، والخامات البيئية البسيطة المتوفرة في البيئة.
- توجيه التلاميذ لكتابة أو تسجيل النتائج التي توصلوا إليها، وذلك للإجابة على

(1) ملحق (٦): كراسة أنشطة التلميذ وفقًا لخرائط التفكير المصورة في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية".
(2) ملحق (٧): كراسة أنشطة التلميذ وفقًا لخرائط التفكير المرمزة في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية".

المشكلة موضع الدراسة، وإتاحة الفرص المناسبة لهم لعرض أعمالهم وما توصلوا إليه من نتائج، على بقية مجموعات التلاميذ، وذلك بأساليبهم الخاصة.

- إتاحة الفرص المناسبة للتلاميذ لمناقشة نتائج النشاط، وتفسيرها، وتبريرها، والتعليق عليها، من خلال طرح سؤال على التلاميذ: هل جاءت نتائج النشاط متفقة مع نتائج بقية مجموعات التلاميذ؟.
- ضبط كراستي التلميذ: تم عرض كلا الكراستين، على مجموعة من المحكمين(3) في المناهج وطرق تدريس العلوم؛ بغرض التحقق من سلامة نواتج التعلم المستهدفة، ومدى مناسبة الأنشطة التعليمية المستخدمة، وخرائط التفكير المستخدمة، وأساليب التقويم، وتم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الكراستين صالحين للاستخدام. وقد حاول الباحث مراعاة أن تكون خرائط التفكير المستخدمة مبسطة، وخالية من التعقيد، وشاملة بحيث تُمثل العناصر المقصودة في الخريطة تمثيلاً تامًا، وصحيحة وخالية من الأخطاء العلمية، وأن تكون الأشكال والكلمات والعلاقات بخطوط واضحة متنوعة السُمّك.

ج- إعداد دليلي المعلم وفقًا لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة):

أعدَّ الباحث دليلين للمعلم في ضوء مستويي المعالجة التعليمية المستخدمة- المصورة[1]، والمرمزة [2]-؛ لتقديم خرائط التفكير بعد الاطلاع على الدراسات والأدبيات المرتبطة بها:

- يُمثّل كل دليل كيفية التدريس باستخدام خرائط التفكير (المصورة، والمرمزة).
- احتوى كل دليل على مقدمة، فكرة عامة عن إستراتيجية خرائط التفكير، الفلسفة التي تستند إليها، وأهميتها، وأنواعها، ونواتج التعلم الخاصة بكل نشاط، وإجراءات التدريس باستخدام خرائط التفكير للمفاهيم موضع الدراسة، قائمة ببعض المراجع والمصادر، التي تَمدُّ المعلم بمعلومات إضافية عن المفاهيم موضع الدراسة.
- ضبط دليلي المعلم: تم عرض كلا الدليلين، على مجموعة من المحكمين في المناهج وطرق تدريس العلوم؛ بغرض التحقق من سلامة نواتج التعلم المستهدفة، ومدى مناسبة الأنشطة التعليمية المستخدمة، وخرائط التفكير المستخدمة، وأساليب التقويم، وتم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الدليلان صالحين للاستخدام.

رابعًا: إعداد أدوات قياس متغيرات البحث:

---

[3] ملحق (١): قائمة بأسماء الخبراء والمحكمين لأدوات البحث والمواد التعليمية.

[1] ملحق (٨): دليل المعلم وفقًا لخرائط التفكير المصورة في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" للصف الثالث المتوسط.

[2] ملحق (٩): دليل المعلم وفقًا لخرائط التفكير المرمزة في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" للصف الثالث المتوسط.

اعتمد البحث الحالي على ثلاث أدوات أساسية؛ هي:

١- اختبار الأشكال المتضمنة (الصورة الجمعية) (Group Embedded Figures Test):

أ- أعدَّ هذا الاختبار في نسخته الأصلية وتكن (Witkin, 1979) وترجمه وقننه في البيئة العربية (الشرقاوي، الشيخ، ١٩٨٨)، والهدف منه هو تَعرّف الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي للأطفال والراشدين، ويتكون هذا الاختبار من ثلاثة أقسام رئيسة؛ هي:

- **القسم الأول:** وهو مُخصص للتدريب، ولا تحسب درجته في تقدير المفحوص، ويتكون من سبع فقرات سهلة.
- **القسم الثاني:** ويتكون من (٩) فقرات متدرجة في صعوبتها.
- **القسم الثالث:** وهو مكافئ للقسم الثاني، ويتكون من (٩) فقرات متدرجة في صعوبتها.

وكل فقرة من الأجزاء الثلاثة عبارة عن شكل معقد يتضمن داخله شكلاً بسيطًا معينًا، ويطلب من المفحوص أن يُحددُّ بالقلم الرصاص حدود الشكل البسيط.

ب-ثبات الاختبار:

- قام مُعدُّ الاختبار بحساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وقد بلغت (٠.٧٦)، وباستخدام معادلة جتمان (٠.٧٥).
- وقام الباحث الحالي بحساب ثبات هذا الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وقد بلغت قيمة معامل الثبات باستخدام (سيبرمان- بروان) (٠.٨٣)، وباستخدام طريقة جتمان (٠.٨٢)، وهي دالة عند مستوى (٠.٠١).

ج-صدق الاختبار:

- وجد مُعدُّ الاختبار ارتباطًا قدره (٠.٧١) بين الاختبار وبين نتائج اختبار رسم الشخص، كما يستخدم في درجة تمايز تَصوّر الجسم، وقد ثبت صدق التمييز لهذا الاختبار في عدة دراسات أجنبية وعربية (الشرقاوي، الشيخ، ١٩٨٨)، حيث أثبتت هذه الدراسات أن الاختبار قد ميَّز بين المعتمدين والمستقلين عن المجال في الاختبار التربوي والمهني (الشرقاوي، ١٩٩٧).
- وقام الباحث الحالي بحساب الاتساق الداخلي، إذ طبّق هذا الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٣٧ تلميذًا) بالصف الثالث المتوسط، وتراوحت قيم معاملات الارتباط بين فقرات الاختبار والدرجة الكلية له بين (٠.٧٣-٠.٨١)، وجميع هذه المعاملات دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)؛ ممّا يؤكد اتساق فقرات الاختبار مع المجموع الكلي لدرجاته.
- ممّا سبق يكون تَمَّ التأكد من ثبات وصدق اختبار الأشكال المتضمنة في

قياس الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي.

د- **زمن تطبيق الاختبار:** الوقت اللازم لتطبيق الاختبار مع شرح تعليماته حوالي (٢٠) دقيقة.

ه- **تصحيح الاختبار**: يَتمّ تصحيح إجابات التلميذ على الاختبار بعدم إعطاء درجة للقسم الأول، وذلك لأنَّه مُخصص للتدريب، أما القسمين الآخرين، فقد أعطيت درجة واحدة للمفحوص على كل فقرة صحيحة، إذا تمكن من توضيح جميع حدود الشكل البسيط، أما إذا لم يتمكن من ذلك فان إجابته تُعدُّ غير صحيحة، وبعد أن يُكمل المفحوص الإجابة على جميع المفردات تجمع الدرجة الكلية، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (١٨) درجة، وكلما زادت درجة المفحوص على الاختبار كلما كان ذلك دليل على زيادة ميله إلى الاستقلال عن المجال الإدراكي والعكس صحيح. والجدول (٢) يوضح معيار تقسيم المفحوصين إلى الأسلوب المعرفي (معتمد/ مستقل) عن المجال الإدراكي (الشرقاوي، الشيخ، ١٩٨٨، ١- ٨).

الجدول (٢)

معيار تصنيف المفحوصين حسب الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي

المستوى	ممتاز	جيد	فوق المتوسط	متوسط	أقل من المتوسط	ضعيف	ضعيف جدًا
الدرجة	١٧- ١٨	١٤- ١٦	١١- ١٣	٧- ١٠	٤- ٦	١- ٣	صفر

و- **تطبيق الاختبار:** طبّقَ الباحث هذا الاختبار على عينة البحث المكونة من (١١٨) تلميذًا بعد تطبيقه، على عينة الدراسة الاستطلاعية في قسمه الأول فقط، إذ وزع كراسة الاختبار، التي تتضمن (١٨) شكلاً يتضمن كل قسم (٩) أشكال متدرجة في الصعوبة (القسم ٢، والقسم ٣) بعد أن طُلبَ منهم كتابة البيانات المطلوبة على الصفحة الأولى والخاصة بالمفحوص ببيان كيفية توضيح حدود الشكل البسيط المتضمن داخل الشكل المعقد.

ز- **نتائج الاختبار:** تحديد مجموعات الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي: على الرغم من أن أحد الخصائص الرئيسة للأساليب المعرفية تتمثل بكونها ثنائية القطب، إلا إن ذلك لا يعني تصنيف الأفراد تصنيفًا ثنائيًا، إذ إن توزيع الأفراد تبعًا لمفهوم الأساليب المعرفية يخضع للمبادئ ذاتها التي يخضع لها التوزيع بالنسبة للظواهر النفسية عمومًا، أيّ أنها تخضع للتوزيع الاعتدالي (شريف، الصراف، ١٩٨٧، ١٦٤)؛ وبموجب ذلك فقد رتبت درجات التلاميذ من أعلى إلى أدنى درجة وقد تراوحت درجاتهم بين (١٧- ٣) وبمتوسط مقداره (١١.٤) وانحراف مقداره (١.٤)، ولأجل تحديد التلاميذ ذوي الأسلوب المعرفي المستقل عن المجال والآخرين ذوي الأسلوب

المعرفي المعتمد على المجال، تم إيجاد الدرجة المعيارية للعينة ككل وعلى وفق ذلك يكون المستقلين عن المجال هم الذين حصلوا على درجات معيارية أعلى من (٢)، وأقل من (-٢) بالنسبة للمعتمدين على المجال. وهذه الدرجات تُقابل الدرجات الخام (١٥، ١٦،١٧) بالنسبة للمستقلين عن المجال، و(١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٨) بالنسبة للمعتمدين على المجال.

٢- اختبار المفاهيم العلمية في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية":

مر إعداد اختبار المفاهيم العلمية بالإجراءات التالية:

أ- **الهدف من الاختبار:** قياس درجة اكتساب تلاميذ الصف الثالث المتوسط (عينة الدراسة) للمفاهيم العلمية باستخدام خرائط التفكير بمستويي المعالجة التعليمية.

ب-**صياغة بنود الاختبار:** تَمت صياغة مفردات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد؛ لأنها تقلل من نسبة التخمين، وسهلة وصادقة في التقدير، كما أنها تغطي مدى كبيرًا من المعرفة العلمية، وذلك في ضوء قائمة المفاهيم العلمية لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية"، وذلك عند المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل)؛ وهي الأنسب لموضوع البحث ووحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" المختارة للتدريس.

ج-**صدق الاختبار:** اعتمد الباحث على صدق المحكمين؛ لذا فقد تم عرض الاختبار بجدول مواصفاته وبصورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، والتقويم التربوي، ومجموعة من مشرفي مادة العلوم؛ وذلك للتحقق من صدق المحتوى، ومدى سلامة المفردات، ومدى ارتباطها بموضوع الوحدة، وبالمستوى الذي وضعت لقياسه، وفي ضوء ذلك تم إعادة صياغة بعض البنود؛ لزيادة الوضوح واستبدال بعض البدائل المقترحة للإجابة على بعض البنود الاختبارية بأخرى.

د- **التجريب الاستطلاعي للاختبار:** طُبِّق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية من (٣٧) تلميذًا بالصف الثالث المتوسط؛ لحساب ثبات الاختبار، والزمن اللازم للإجابة عليه.

ه- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر- ريتشادسون الصيغة (٢١) (خطاب، ٢٠٠٠)، ووجد أنه يساوى (٠.٠٧٤)؛ ممّا يدُّل على أن الاختبار له درجة عالية من الثبات.

و- **زمن الاختبار:** استخدم الباحث طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة على اختبار التفكير البصري في العلوم، ثُمَّ تَمَّ حساب المتوسط لهذه الأزمنة، وقد توصل الباحث إلى أن الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على جميع بنود اختبار المفاهيم العلمية حوالي (٦٥) دقيقة؛ منها (٥) دقائق لتوضيح تعليمات الاختبار.

ز- الصورة النهائية للاختبار[*]**:** تكوّن الاختيار في صورته النهائية من جزئين منفصلين؛ هما: **كراسة الأسئلة،** وهي قابلة للاستخدام عدة مرات، تتضمن صفحتها الأولى عنوان الاختبار، وتعليمات الإجابة عليه، ثم يليها بنود الاختبار وعددها الإجمالي (٦٠) بندًا من نوع الاختيار من متعدد مكونًا من أربعة بدائل، بديل واحد منها فقط صحيح، بحيث تأخذ البنود الاختبارية الأرقام (١- ٦٠)، أما البدائل التابعة لكل بند فتأخذ الترقيم (أ، ب، ج، د). والجدول (٢) يُبيّن توزيع بنود اختبار المفاهيم العلمية في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" في المستويات المعرفية المختلفة. ويتضمن الجزء الثاني للاختبار **ورقة الإجابة،** تستخدم لمرة واحدة، وتتضمن البيانات الأساسية للتلميذ (الاسم، المدرسة، الصف الدراسي، تاريخ التطبيق)، يليها جدول يحتوي رقم البنود (١-٦٠) أمام كل بند (٤) خانات تتضمن الحروف (أ، ب، ج، د)، ويطلب من التلميذ وضع علامة (√) في الخانة التي تُمثّل الاستجابة المناسبة من وجهة نظره. بحيث يمكن حساب الدرجة الكلية للاختبار لكل تلميذ في ورقة الإجابة نفسها.

ح-تصحيح الاختبار: تتراوح درجة التلميذ في الاختبار من (٠- ٦٠)، بحيث أُعطيت درجة واحدة لكل بند تكون إجابته صحيحة، وصفر إذا كانت إجابته خطأ، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار المفاهيم العلمية (٦٠) درجة، والدرجة الصغرى (صفرًا).

(*) ملحق (٣): الصورة النهائية لاختبار المفاهيم العلمية في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" للصف الثالث المتوسط.

الجدول (٣)

مواصفات اختبار المفاهيم العلمية في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية"

م	المفاهيم العلمية	المستويات المعرفية/ أرقام البنود الاختبارية				مجموع البنود ونسبتها	
		التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	المجموع	النسبة%
١	السحابة الإلكترونية.	٥٢	٣٥			٢	٣.٣٣
٢	مجال الطاقة.	٥٤	٤١	٤٩	٥٨	٤	٦.٦٧
٣	التمثيل النقطي للإلكترونات.	-	٥٦	٣٩	٢٧	٣	٥
٤	الأيون.	-	٣٢	٢٠	-	٢	٣.٣٣
٥	المركب.	-	٢٨		٣٣	٢	٣.٣٣
٦	الجزيء.	-	٢٣	١٧	-	٢	٣.٣٣
٧	الرابطة التساهمية.	٨	٣٤	٤٠	-	٣	٥
٨	الرابطة الأيونية.	-	-	٣٦	-	١	١.٦٧
٩	الرابطة الفلزية.	-	٣٠	٤٨	٣٨	٣	٥
١٠	الرابطة القطبية.	-	٥٠	٤٢	-	٢	٣.٣٣
١١	الصيغة الكيميائية.	-	٢	٥	٧	٣	٥
١٢	التفاعل الكيميائي.	-	١	٤٤	٤٧	٣	٥
١٣	المتفاعلات (المواد المتفاعلة).	-	٢٤	٥٩	-	٢	٣.٣٣
١٤	النواتج (المواد الناتجة).	-	٦٠	٥١	٥٥	٣	٥
١٥	المعادلة الكيمائية.	-	٥٣	٥٧	-	٢	٣.٣٣
١٦	التفاعلات الماصة للحرارة.	-	-	٢١	١٦	٢	٣.٣٣
١٧	التفاعلات الطاردة للحرارة.	٤٥	٦	١٣	١٨	٤	٦.٦٧
١٨	طاقة التنشيط.	-	١٠	١٢	١٩	٣	٥
١٩	سرعة التفاعل.	-	٤٣	٢٩	٣١	٣	٥
٢٠	التركيز.	-	٣	٣٧	-	٢	٣.٣٣
٢١	المثبطات.	-	١١	١٤	-	٢	٣.٣٣
٢٢	العامل المحفز.	-	٢٥	٤٦	٢٢	٣	٥
٢٣	العوامل المحفزة المحوّلة	-	-	٩	-	١	١.٦٧
٢٣	الإنزيمات.	٤	١٥	٢٦	-	٣	٥
	المجموع	٥	٢١	٢٢	١٢	٦٠	١٠٠ ٠/٠
	النسبة المئوية	٨.٣٣	٣٥	٣٦.٦٧	٢٠	%١٠٠	

يتضح من الجدول (٣) أن اختبار المفاهيم العلمية قد رَكزّ على العمليات المعرفية (التطبيق، الفهم، التحليل، التذكر) على الترتيب، ممّا يُشيرُ إلى التركيز على

قياس فهم المفاهيم العلمية أكثر من التركيز على حفظها واسترجاعها.

٣- إعداد اختبار التفكير البصري في العلوم:

تَمَّ إعداد اختبار التفكير البصري في العلوم؛ وفقًا لثلاث مراحل؛ هي:

المرحلة الأولى: تخطيط وإعداد الاختبار، وتضمنت الإجراءات التالية:

أ- تحديد الهدف من اختبار التفكير البصري:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة تلاميذ الصف الثالث المتوسط "عينة البحث" على استخدام مهارات التفكير البصري في العلوم.

ب- تحديد مهارات التفكير البصري في العلوم:

للإجابة على السؤال الثالث، الذي نصَّ على: **ما مهارات التفكير البصري في العلوم المستهدف تنميتها لتلاميذ الصف الثالث المتوسط ؟.** اطلع الباحث على مجموعة من الدراسات والأدبيات التربوية العربية والأجنبية، التي تناولت مهارات التفكير البصري، وقياسها، ومن خلال ما سبق عرضه من الإطار النظري للبحث الحالي؛ تم تحديد قائمة بخمس مهارات يقيسها اختبار التفكير البصري في العلوم[1]؛ هي: مهارة التمييز البصري، ومهارة إدراك العلاقات المكانية- البصرية، ومهارة تفسير المعلومات البصرية، ومهارة تحليل المعلومات البصرية، مهارة استنتاج المعنى البصري.

ج- إعداد الصورة الأولية لاختبار التفكير البصري في العلوم:

أعدَّ الباحث الصورة الأولية لاختبار التفكير البصري في العلوم في مستوى تلاميذ الصف الثالث المتوسط، والجدول (٤) يوضح مواصفات اختبار التفكير البصري في العلوم.

الجدول (٤)

مواصفات اختبار التفكير البصري في العلوم

م	مهارات التفكير البصري	أرقام المفردات	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
١	التمييز البصري	١-٧	٧	%١٧.٥
٢	إدراك العلاقات المكانية- البصرية	٨- ١٦	٩	%٢٢.٥
٣	تفسير المعلومات البصرية	١٧- ٢٣	٧	%١٧.٥
4	تحليل المعلومات البصرية	٢٤- ٣٢	٩	%٢٢.٥
5	استنتاج المعنى البصري	٣٣- ٤٠	٨	%٢٠
	المجـموع		٤٠	% ١٠٠

[1] ملحق (٣): قائمة بمهارات التفكير البصري في العلوم.

يتضح من الجدول (٤) أن عدد مفردات اختبار التفكير البصري في العلوم (٤٠) مفردة، ويتضح أيضًا تساوي الوزن النسبي لمفردات الاختبار، بحيث يكون الاختبار شاملاً ومتوازنًا.

د- تحديد طريقة تصحيح اختبار التفكير البصري في العلوم:

يُعطى لكل مفردة من مفردات الاختبار درجةً واحدةً إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفرًا إذا كانت الإجابة غير صحيحة. وتم وضع مفتاح لتصحيح الاختبار.

المرحلة الثانية: ضبط اختبار التفكير البصري في العلوم:

بعد صياغة مفردات اختبار التفكير البصري في العلوم، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه ومفتاح تصحيحه، تم ضبطه من خلال الإجراءات التالية:

١- التأكد من صدق الاختبار:

أ- صدق المحكمين:

للتحقق من صدق الاختبار، تَمَّ عرضه مع جدول مواصفاته، ومفتاح تصحيحه على مجموعة من المحكمين، وقد أجرى الباحث التعديلات اتفق عليها (٨٠%) فأكثر من المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صادقًا منطقيًا أو من حيث المحتوى.

ب- صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تَمَّ التأكد من صدق الاتساق الداخلي لاختبار التفكير البصري في العلوم، من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التفكير البصري بالدرجة الكلية للتفكير البصري، التي حصل عليها الباحث من التجربة الاستطلاعية، وكانت معاملات الارتباط، كما يوضحها الجدول (٥):

الجدول (٥)

مصفوفة الارتباط بين المهارات الفرعية والدرجة الكلية للتفكير البصري

م	المهارات الفرعية	معامل الارتباط
١	التمييز البصري	٠.٨٤**
٢	إدراك العلاقات المكانية- البصرية	٠.٨٣**
٣	تفسير المعلومات البصرية	٠.٥٧**
٤	تحليل المعلومات البصرية	٠.٧٢**
٥	استنتاج المعنى البصري	٠.٦٨**

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (٥) أن جميع معاملات اتساق المهارات الفرعية للتفكير

البصري في العلوم مع الدرجة الكلية للتفكير البصري دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وهي معاملات مرتفعة، ممّا يعني أن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد، وبالتالي يمكن الاطمئنان إلى صدقه الداخلي.

٢- التأكد من ثبات الاختبار:

تَمَّ التحقق من ثبات الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب "معامل ألفا- كرونباخ" لمهارات الاختبار الخمس والاختبار ككل، وقد وُجدَّ أن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٥٤- ٠.٧٧)؛ وهي قيم تُشير إلى تمتع الاختبار ككل ومهاراته الخمس بدرجة عالية من الثبات، والجدول (٦) يوضح ذلك:

الجدول (٦)

معاملات ثبات اختبار التفكير البصري في العلوم بمهاراته الخمس باستخدام معامل" ألفا- كرونباخ"

المهارات	التمييز البصري	إدراك العلاقات المكانية- البصرية	تفسير المعلومات البصرية	تحليل المعلومات البصرية	استنتاج المعنى البصري	الاختبار ككل
معامل الثبات	٠.٦٢**	٠.٧٣**	٠.٥٦*	٠.٦٨**	٠.٥٤*	٠.٧٧**

* دالة عند مستوى ٠.٠٥ ** دالة عند مستوى ٠.٠١

٣- حساب زمن الاختبار:

استخدم الباحث طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة على اختبار التفكير البصري في العلوم، ثُمَّ تَمَّ حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصل الباحث إلى أن زمن الاختبار (٥٥) دقيقة تقريبًا.

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية لاختبار التفكير البصري في العلوم[1]:

بعد أن انتهى الباحث من إعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، وأجرى التعديلات اللازمة، والتأكد من صدقه وثباته، أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق وتَمَّ تجربته في صورته النهائية، وقد اشتمل الاختبار على (٤٠) مفردة، وتحددَّ الزمن اللازم للإجابة عليه في (٥٥) دقيقة.

ثالثًا: التجربة الأساسية للبحث:

١- مجتمع البحث وعينته:

تَكوّنَ مجتمع البحث من تلاميذ الصف الثالث المتوسط بمدينة رنية، إدارة التربية والتعليم بالطائف، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي

[1] ملحق (٥): الصورة النهائية لاختبار التفكير البصري في العلوم.

٢٠١٥/٢٠١٤م (١٠١٧) تلميذًا وتلميذة، وتَكوّنَت عينة البحث الحالي من (١١٨) تلميذًا من ثلاثة مدارس متوسطة بنين بمدينة رنية؛ هي: (السَلّمُ، والبحتري، والضَرم)، وقد تَمّ توزيع العينة على مجموعات البحث بطريقة عشوائية، ويوضح الجدول (٧) توزيع أفراد العينة على مجموعات البحث الثلاث:

الجدول (٧)

توزيع أفراد العينة على مجموعات البحث التجريبية والضابطة

م	المجموعات	عدد التلاميذ	المعالجة التعليمية	الأسلوب المعرفي	
				المعتمد	المستقل
١	التجريبية الأولى	43	خرائط التفكير المصورة	٢٧	١٦
٢	التجريبية الثانية	٣٩	خرائط التفكير المرمزة	٢٥	١٤
٣	الضابطة	٣٦	الطريقة المعتادة	٢٤	١٢
٤	الكلي	١١٨		٧٦	٤٢

٢- تنفيذ تجربة البحث:

نُفذت تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٤م، واستغرق ذلك أربعة أسابيع، وقد مر تنفيذ تجربة البحث بالخطوات التالية:

أ- **تطبيق أدوات البحث قبليًا:** تَمَّ تطبيق أدوات البحث قبل عملية التجريب على عينة البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١٥/٢٠١٤م)، إذ تَمَّ تطبيق اختبار المفاهيم العلمية في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيمائية"، واختبار التفكير البصري في العلوم؛ بهدف تَعرّف درجة تجانس مجموعات البحث الثلاثة، والتأكد من عدم وجود فروق دالة إحصائيًا فيما بينها في اختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير البصري؛ ولضبط العوامل الدخيلة التي من الممكن أن تُؤثر في نتائج تجربة البحث. كما تَمَّ تطبيق اختبار الأشكال المتضمنة (الصورة الجمعية)؛ وذلك لتَعرّف الأساليب المعرفية (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي للتلاميذ داخل مجموعات البحث. وقد استخدم الباحث تحليل التباين الأحادي الاتجاه بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي؛ لتعرف ما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ في متغيرات الدراسة (اكتساب المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير البصري في العلوم) وهذه النتائج موضحة بالجدولين (٨، ٩).

الجدول (٨)

نتائج تحليل التباين الأحادي في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي للتلاميذ

م	مستويات اختبار المفاهيم العلمية	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
١	التذكر	بين المجموعات	0.43	2	0.22	0.37	غير دالة
		داخل المجموعات	66.39	115	0.58		
		المجموع	66.82	117			
٢	الفهم	بين المجموعات	36.55	2	18.27	7.51	غير دالة
		داخل المجموعات	279.76	115	2.43		
		المجموع	316.31	117			
٣	التطبيق	بين المجموعات	1.09	2	0.55	0.20	غير دالة
		داخل المجموعات	315.83	115	2.75		
		المجموع	316.92	117			
٤	التحليل	بين المجموعات	0.64	2	0.32	0.33	غير دالة
		داخل المجموعات	111.43	115	0.97		
		المجموع	112.07	117			
	المجموع الكلي	بين المجموعات	50.36	2	25.18	2.77	غير دالة
		داخل المجموعات	1047.11	115	9.11		
		المجموع	1097.47	117			

يتضح من الجدول (٨) عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات مجموعات البحث الثلاث في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية؛ ممّا يعني تجانس المجموعات الثلاث في متغير اكتساب المفاهيم العلمية ككل ومستوياته المعرفية الفرعية قبل تنفيذ تجربة البحث.

الجدول (٩)

نتائج تحليل التباين الأحادي في التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي للتلاميذ

م	مهارات التفكير البصري	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
١	التمييز البصري	بين المجموعات	1.40	2	0.70	1.04	غير دالة
		داخل المجموعات	77.71	115	0.68		
		المجموع	79.12	117			
٢	إدراك العلاقات المكانية- البصرية	بين المجموعات	1.93	2	0.96	1.33	غير دالة
		داخل المجموعات	83.34	115	0.72		
		المجموع	85.26	117			
٣	تفسير المعلومات البصرية	بين المجموعات	1.88	2	0.94	1.44	غير دالة
		داخل المجموعات	74.94	115	0.65		
		المجموع	76.81	117			
٤	تحليل المعلومات البصرية	بين المجموعات	2.14	2	1.07	1.90	غير دالة
		داخل المجموعات	64.67	115	0.56		
		المجموع	66.81	117			
٥	استنتاج المعنى البصري	بين المجموعات	0.23	2	0.11	0.18	غير دالة
		داخل المجموعات	73.63	115	0.64		
		المجموع	73.86	117			
	المجموع الكلي لمقياس التفكير البصري	بين المجموعات	17.84	2	8.92	2.64	غير دالة
		داخل المجموعات	389.01	115	3.38		
		المجموع	406.86	117			

يتضح من الجدول (٩) عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات مجموعات البحث الثلاث في اختبار التفكير البصري في العلوم في التطبيق القبلي؛ ممّا يعني تجانس المجموعات الثلاث في متغير التفكير البصري ككل ومهاراته الفرعية قبل تنفيذ تجربة البحث.

ب- تدريب المعلمين القائمين بالتدريس للمجموعتين التجريبيتين: تَمَّ تدريب المعلمين القائمين بالتدريس للمجموعتين التجريبيتين (١)، (٢) قبل إجراء تجربة البحث، إذ قام الباحث بلقائهما، وذلك لتوضيح الغرض من البحث، وأهميته، وكذلك خطوات التدريس، وأن التدريس قائم على تقديم أوراق عمل

بالأنشطة التعليمية التي يمكن تنفيذها من خلال استخدام خرائط التفكير باعتبارها أدوات بصرية لتعليم العلوم وتعلمها. وقد رَحبَّ المعلمان باستخدام خرائط التفكير في التدريس، حيث يمكن أن تساعدهما في تدريس المفاهيم العلمية لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية"، والتي تُعدُّ من وجهة نظرهما من الأجزاء الصعبة في كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط.

ج- **التدريس لمجموعات البحث:** بعد تدريب المعلمين على كيفية التعامل مع المعالجة التعليمية (المصورة أو المرمزة) لكل مجموعة على حدة داخل غرفة الصف، والتأكد من استيعابهما لها، تَمَّ إعطاء كل منهما دليل المعلم الخاص بكل معالجة تعليمية للاسترشاد به في أثناء التدريس، ودَرسَّ المعلمان لمجموعتي البحث كل على حدة؛ وفقًا لدليلي المعالجة التعليمية، ومع المتابعة الدورية من الباحث؛ من أجل التّأكد من أنّ المعلمين يُدّرسان وفقًا للدليل المُخصص، مع مراعاة ما يلي:

- تنظيم وقت الحصة وفقًا للأنشطة والخطة التدريسية.
- التنوع في أنواع خرائط التفكير المستخدمة في مستويي المعالجة التعليمية.
- تأكيد المفاهيم العلمية الأساسية والأفكار الكبرى.
- تأكيد مهارات التفكير البصري في أثناء تنفيذ إجراءات النشاط التعليمي.
- توجيه التلاميذ لأداء أنشطة التعليم- التعلم (فرادى، ثنائيات، مجموعات صغيرة، جماعية).
- تشجيع المناقشة وتنظيمها بين التلاميذ، وإبداء آرائهم، وعرض أفكارهم.

وقد استغرق تدريس المفاهيم العلمية لوحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" موضوع الدراسة، (٤) أسابيع تضمنت (٣٢) حصة، مدة كل حصة (٤٥) دقيقة. وبالنسبة للمجموعة الضابطة، فقد دَرسَّ لها معلم مادة العلوم المختص المفاهيم العلمية للوحدة موضع الدراسة نفسها بالطريقة المعتادة.

د- **تطبيق أدوات البحث بعديًا:** بعد الانتهاء من عملية التجريب، تَمَّ تطبيق كل من اختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير البصري في العلوم على كل من مجموعات البحث الثلث: التجريبيتين، والضابطة، وتم جمع بيانات التطبيق البعدي، وتحليل البيانات إحصائيًا.

ه- **الأساليب الإحصائية المستخدمة:** للإجابة على أسئلة البحث، واختبار صحة فروضه، قام الباحث بتحليل البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS)، وذلك لحساب المتوسطات، والانحرافات المعيارية، وكذا تحليل التباين الأحادي والثنائي، وعمل المقارنات البعدية باستخدام اختبار "توكي"؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات مجموعات البحث.

نتائج البحث: مناقشتها وتفسيرها:

سيتم عرض نتائج التطبيق البعدي من خلال التحليل الوصفي مرة، والتحليل الاستدلالي مرة أخرى:

١- نتائج التحليل الوصفي:

يوضح الجدول (١٠) نتائج التحليل الوصفي لنتائج التطبيق البعدي لأدوات البحث، إذ تَمَّ حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات كل مجموعة في متغيرات البحث.

الجدول (١٠)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات كل من اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري في التطبيق البعدي لكل مجموعة من مجموعات البحث الثلاث

المتغير	المجموعات	المجموعة التجريبية (١)			المجموعة التجريبية (٢)			المجموعة الضابطة		
	القياس / الأسلوب	ن	م	ع	ن	م	ع	ن	م	ع
اكتساب المفاهيم العلمية	المعتمد	٢٧	٤٨.٥٢	٢.٩٥	٢٥	٤٢.٨٠	٢.٣٨	٢٤	٢٢.١٣	١.٧٥
	المستقل	١٦	٥٠.٥٠	٢.٩٠	١٤	٥٢.٥٠	١.٥١	١٢	٢٤.٠٨	١.٨٨
	كلي	٤٣	٤٩.٢٦	٣.٠٦	٣٩	٤٦.٢٨	٥.١٦	٣٦	٢٢.٧٨	٢.٠٠
مهارات التفكير البصري	المعتمد	٢٧	٣٠.٣٧	٢.٠٠	٢٥	٢٥.١٢	١.١٧	٢٤	٩.٥٨	٠.٩٣
	المستقل	١٦	٣٢.٥٠	١.٢١	١٤	٢٤.٩٣	١.٢١	١٢	٩.٦٧	١.٥٠
	كلي	٤٣	٣١.١٦	٢.٠٢	٣٩	٢٥.٠٥	١.١٧	٣٦	٩.٦١	١.١٣

يُلاحظ من الجدول (١٠) وجود فروق بين متوسطات الدرجات في المجموعات الست فيما يتعلق باكتساب المفاهيم العلمية، والتفكير البصري في العلوم؛ ولتحديد قيمة الفروق وحساب مستوى دلالتها الإحصائية تَمَّ استخدام تحليل التباين الثنائي، واختبار "توكي" للمقارنات عند وجود فروق دالة إحصائيًا، وذلك يتضح في التحليل الاستدلالي للنتائج.

٢- نتائج التحليل الاستدلالي:

يجيب البحث من خلال التحليل الاستدلالي على السؤالين التاليين، كما يلي:

أ- النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

للإجابة على السؤال الرابع من أسئلة البحث، الذي نصَّ على: **"ما أثر التفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) موضع التجريب على اكتساب المفاهيم العلمية لتلاميذ الصف الثالث المتوسط؟"**. واختبار صحة الفروض البحثية التالية:

١- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٢- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية؛ لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٣- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٤- يوجد تفاعل دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي، ومستوى المعالجة التعليمية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في اكتساب المفاهيم العلمية.

تَمَّ تطبيق اختبار المفاهيم العلمية في وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" بَعدّيًا على تلاميذ مجموعات البحث الثلاث، وتَمَّ استخدام تحليل التباين الأحادي؛ لتحديد الفروق بين المجموعات الثلاث لاختبار المفاهيم العلمية ككل ومستوياته المعرفية الفرعية (التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل)؛ بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي، واختبار "توكي"؛ للتحقق من اتجاهات الفروق وإجراء مقارنات بعدية متعددة لاختبار المفاهيم العلمية ككل، وتحليل التباين الثنائي لتحديد أثر التفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال على اكتساب المفاهيم العلمية، واختبار "توكي"؛ للتحقق من اتجاهات الفروق وإجراء مقارنات بعدية متعددة بين المجموعات الست لاختبار المفاهيم العلمية ككل، والجداول التالية تُوضّح النتائج التي تمّ التوصل إليها.

الجدول (١١)

نتائج تحليل التباين الأحادي في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي للتلاميذ

م	مستويات اختبار المفاهيم العلمية	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة
١	**التذكر**	بين المجموعات	122.69	2	61.34	143.76	٠.٠١
		داخل المجموعات	49.07	115	0.43		
		المجموع	171.76	117			
٢	**الفهم**	بين المجموعات	2419.10	2	1209.55	581.76	٠.٠١
		داخل المجموعات	239.10	115	2.08		
		المجموع	2658.20	117			
٣	**التطبيق**	بين المجموعات	2340.38	2	1170.19	489.02	٠.٠١
		داخل المجموعات	275.19	115	2.39		
		المجموع	2615.57	117			
٤	**التحليل**	بين المجموعات	309.46	2	154.73	145.89	٠.٠١
		داخل المجموعات	121.97	115	1.06		
		المجموع	431.42	117			
	المجموع الكلي	بين المجموعات	15896.21	2	7948.11	592.64	٠.٠١
		داخل المجموعات	1542.31	115	13.41		
		المجموع	17438.52	117			

يُوضّح الجدول (١١) أن قيمة (ف) دالة إحصائية لكل مستوى من المستويات المعرفية لاختبار المفاهيم العلمية والمجموع الكلي له.

وللتحقق من اتجاهات الفروق وإجراء مقارنات بعدية متعددة من أجل تحديد الفروق بين المتوسطات في المجموعات الثلاثة، تَمَّ استخدام اختبار توكي (Tukey test) أقل فرق معنوي بالنسبة اختبار المفاهيم العلمية ككل، ونتائج الجدول (١٢) تُبيِّن ذلك.

الجدول (١٢)

نتائج اختبار توكي (Tukey test) بين متوسطات المجموعات بالنسبة لاختبار المفاهيم العلمية ككل

المجموعات	المتوسط الحسابي	المجموعة التجريبية ١	المجموعة التجريبية ٢	المجموعة الضابطة
المجموعة التجريبية الأولى	49.26		٩٧**2.	**26.48
المجموعة التجريبية الثانية	46.28			**23.50
المجموعة الضابطة	22.78			

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (١٢) وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات الثلاث **في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل**، وجاء ترتيبهم كما يلي: المجموعة التجريبية الأولى، ثم المجموعة التجريبية الثانية، وأخيرًا المجموعة الضابطة، حيث وُجدت فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى وتلاميذ المجموعة الضابطة في اكتساب المفاهيم؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى؛ وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض الأول**، كما وُجدت فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الثانية وتلاميذ المجموعة التجريبية الضابطة في اكتساب المفاهيم العلمية؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية؛ وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض الثاني**، كما وُجدت فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى وتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية في اكتساب المفاهيم؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى؛ وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض الثالث**.

ولتحديد أثر التفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي على اكتساب المفاهيم العلمية، فقد تَمَّ استخدام تحليل التباين الثنائي، والجدول (١٣) يُوضّح النتائج التي تمّ التوصل إليها.

الجدول (١٣)

نتائج تحليل التباين الثنائي لكل من المعالجات والأساليب المعرفية في اكتساب المفاهيم العلمية

مصدر التباين	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجة الحرية	قيمة(F)	الدلالة	حجم التأثير (η^2) ودلالته
المعالجات (أ)	١٦٨١٠.٧٣	٥	٣٣٦٢.١٥	**٥٩٩.٨٣	دالة ٠.٠١	كبير ٠.٩٦٤
الأساليب المعرفية (ب)	١٧٢١٩٩.٦٧	١	١٧٢١٩٩.٦٧	**٣٠٧٢١.٤١	دالة ٠.٠١	كبير ٠.٩٩٦
التفاعل (أ × ب)	١٦٨١٠.٧٣	٥	٣٣٦٢.١٥	**٥٩٩.٨٣	دالة ٠.٠١	كبير ٠.٩٦٤
داخل المجموعات (الخطأ)	٦٢٧.٧٨	١١٢	٥.٦١			
الكلي	٢٠٨٠٨٣.٠٠	١١٨				

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (١٣) ما يلي:

- يوجد أثر دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) للمعالجتين التعليميتين لخرائط التفكير المستخدمة في هذا البحث على اكتساب تلاميذ الصف الثالث المتوسط للمفاهيم العلمية.
- يوجد أثر دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) للأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي على اكتساب تلاميذ الصف الثالث المتوسط للمفاهيم العلمية.
- يوجد تفاعل دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين المعالجة التعليمية والأسلوب المعرفي في اكتساب تلاميذ الصف الثالث المتوسط للمفاهيم العلمية، حيث بلغت قيمة النسبة الفائية (599.83) للتفاعل بين مستويي المعالجة التعليمية ونمطي الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال فيما يتعلق باكتساب المفاهيم العلمية، وتدل هذه النتيجة على أنه يوجد تفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية والأسلوب المعرفي يؤثر في اكتساب التلاميذ للمفاهيم العلمية بدرجة دالة إحصائيًا، وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض الرابع.**
- بلغت قيم حجم الأثر للمعالجات التعليمية والأسلوب المعرفي والتفاعل على الترتيب: (٠.٩٦٤، ٠.٩٦٦، ٠.٩٦٤)، وهي قيم حجم تأثير كبير، ممّا يدل على أن تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع كان تأثيرًا كبيرًا، أيّ فاعلية المعالجتين التعليميتين لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في اكتساب تلاميذ المجموعتين التجريبيتين للمفاهيم العلمية في البحث الحالي.

ولتحديد أيّ من مجموعات البحث الست يقع في صالحها هذه الفروق تَمَّ

استخدام اختبار "توكي" للمقارنات البعدية المتعددة، كما يتضح من الجدول (١٤).

الجدول (١٤)

المقارنات المتعددة بين المعالجات التعليمية والأساليب المعرفية فيما يتعلق باكتساب المفاهيم العلمية

المجموعات والأساليب المعرفية		مستقل(ت١، ت٢)		معتمد(ت٢، ت١)		مستقل/معتمد(ض)	
		ت١ مستقل	ت٢ مستقل	ت١ معتمد	ت٢ معتمد	ض مستقل	ض معتمد
مستقل(ت١، ت٢)	ت١ مستقل	-	٥.٧٢**	١.٩٨	٣.٩٨**	٢٦.٣٩**	٢٤.٤٤**
	ت٢ مستقل		-	٥.٧٢**	٩.٧٠**	٢٠.٦٨**	١٨.٧٢**
معتمد(ت٢، ت١)	ت٢ معتمد			٢.٠٠	-	٣٠.٣٨**	٢٨.٤٢**
	ت١ معتمد			-		٢٨.٣٨**	٢٦.٤٢**
مستقل/معتمد(ض)	ض مستقل					-	١.٩٥
	ض معتمد						-

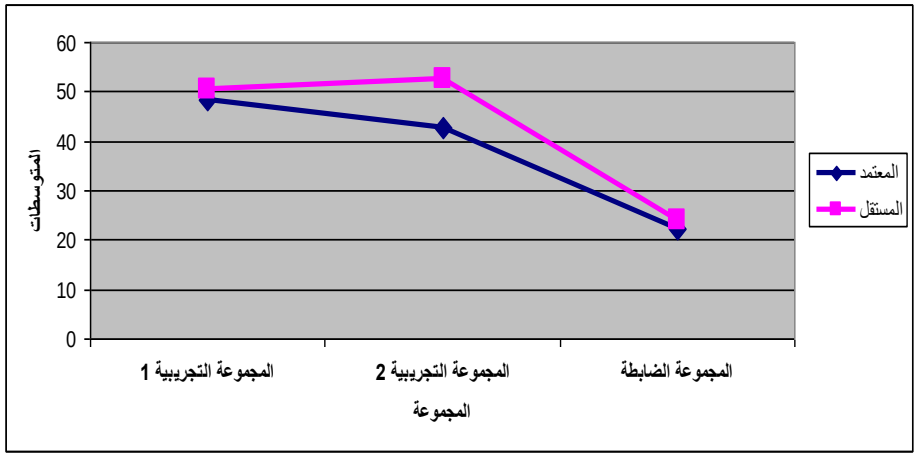
**** دالة عند مستوى ٠.٠١**

يتضح من الجدول (١٤) فيما يتعلق باكتساب المفاهيم العلمية أنه:

- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين كل من التلاميذ المعتمدين والمستقلين عن المجال في المجموعة التجريبية الأولى، بينما توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين كل من التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الأولى والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة التجريبية الثانية؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الأولى.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين كل من التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الأولى والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الأولى.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الثانية والتلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الأولى؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الثانية.
- توجد فروق دالة إحصائيًا بين التلاميذ المستقلين والمعتمدين في المجموعة التجريبية الثانية؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الثانية.
- توجد فروق دالة إحصائيًا بين التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الثانية والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الثانية.
- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين التلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الأولى

والتلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الثانية.

- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين كل من التلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الأولى.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين كل من التلاميذ المعتمدين على المجال في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الثانية.



الشكل (١): التفاعل بين المعالجتين التعليميتين لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي في اكتساب المفاهيم العلمية

يُوضّح الشكل (١) التفاعل بين معالجتي خرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد، والمستقل) عن المجال وأثره على اكتساب المفاهيم العلمية لتلاميذ الصف الثالث المتوسط، حيث تجد أن الفرق في اكتساب المفاهيم العلمية بعد إجراء عملية التجريب بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين في المجموعة الثانية، التي دَرست باستخدام المعالجة التعليمية لخرائط التفكير المرمزة يكاد يكون هو الأكبر، ولكن يقل الفرق بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين في المجموعة التجريبية الأولى، التي دَرست بالمعالجة التعليمية لخرائط التفكير المصورة، وهذا الفرق بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين يقل بشكل أكبر كثيرًا في المجموعة الضابطة، التي دَرست بالطريقة المعتادة؛ وبناء على ذلك فإن التأثير الدال للمعالجات التعليمية لخرائط التفكير يعتمد أساسًا على التفاعل مع الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي.

وبناء على النتائج السابقة فإنه يمكن قبول الفروض (الأول، والثاني، والثالث، والرابع) للبحث الحالي. والتي تتفق مع نتائج دراسة كل من (عفيفي، ٢٠١٤؛ وفا، ٢٠١٢؛ الزهيمي، ٢٠١٠؛ مندوه، ٢٠١٠؛ محمد، ٢٠٠٩؛

عبدالرحمن، ٢٠٠٩؛ صادق، ٢٠٠٨؛ خليل، ٢٠٠٨؛ عمران، ٢٠٠٨؛ فتح الله، ٢٠٠٧؛ علي، الخميسي، ٢٠٠٧؛ الباز، ٢٠٠٧؛ الخليفة، ٢٠٠٧؛ الشافعي، ٢٠٠٦) من حيث فاعلية استخدام أدوات التعلم البصري في اكتساب المفاهيم العلمية، وتتفق مع نتائج دراسة كل من (شعابث، ٢٠١٣؛ فتح الله، ٢٠٠٧؛ بلدية، ٢٠٠٦؛ عبد النبي، ٢٠٠٢؛ حمادي ١٩٩٧؛ Riding R. J. et al., 1997) في وجود أثر دال للتفاعل بين الأسلوب المعرفي والمعالجات التعليمية على نواتج التعلم، وتختلف مع نتائج دراسة (الدجوي، ٢٠١٤؛ Lu C. and Suen H., 1995) في وجود أثر دال للتفاعل بين الأسلوب المعرفي والمعالجات التعليمية على نواتج التعلم.

وقد يرجع أثر إستراتيجية خرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في اكتساب المفاهيم العلمية للتلاميذ إلى أن خرائط التفكير تُحوّل المفاهيم إلى شيء مرئي، وتتيح فرصًا للتخيل، واستخدام أدوات بصرية لتقليل التصورات البديلة، وتمثيل وحدة بناء المعرفة المستخدمة بشكل بصري، وممارسات عمليات التفكير الأساسية، وتفسير الظواهر العلمية والتنبؤ بها، واكتشاف العلاقات بين الحقائق والمفاهيم والمبادئ وحل المشكلات المتعلقة بالمفاهيم المجردة، وبناء تمثيلات عقلية تصف العلاقات بين المفاهيم؛ ونقل أثر التعلم إلى مواقف تعلم جديدة.

وقد يرجع السبب في تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي دَرست باستخدام خرائط التفكير المصورة على تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التي دَرست بخرائط التفكير المرمزة إلى أن التلاميذ في المدرسة المتوسطة قادرون على تصنيف الأشياء وترتيبها بعمليات عقلية داخلية، ويملكون مستوً إدراكيًا يُمكنَّهم من إدراك العلاقة بين شيئين أو إدراك عناصر علاقة معينة، وكذلك يمكنهم من العودة العكسية لنقطة البدء، كما أنه كلما زادت كمية المثيرات التعليمية في المادة التعليمية كلما كان ذلك مساعدًا على جذب انتباه التلاميذ وتوجيههم حتى يستطيعوا تحديد الشيء المراد تعلمه بسرعة، إضافة إلى مساعدتهم على التحصيل بدرجة أفضل من التلاميذ ذوي المثيرات التعليمية الأقل، كما أن الاتصال من خلال الأدوات البصرية المتعددة، التي تربط بين المفاهيم مع التوضيحات البصرية المرتبطة بها يؤدى إلى زيادة التعلم بسبب أن جمع التلميحات يبين القنوات.

وقد يرجع تفوق التدريس بخرائط التفكير المصورة على التدريس بخرائط التفكير المرمزة والطريقة المعتادة إلى ممارسة تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى لأنشطة بصرية مدعمة بالصور، ساعدت في تحويل المفاهيم والعلاقات المجردة إلى محسوسة، كما أن مفاهيم وحدة "الروابط والتفاعلات الكيميائية" تحتاج إلى قدرة بصرية تحليلية عالية وعمليات تفكير شمولية لتوضيح العلاقات بين مفاهيم هذه الوحدة، وتحويلها من عالم الخيال المجرد إلى عالم المشاهدة المحسوسة.

وقد يرجع تفوق التلاميذ المستقلين على التلاميذ المعتمدين في المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية إلى أن خرائط التفكير سواء أكانت مصورة أم مرمزة، تتطلب من التلاميذ ممارسة عمليات معرفية؛ مثل: (الملاحظة، المقارنة، إدراك

العلاقات، الاستنتاج) في أثناء التعلم بالأنشطة البصرية، إذ إن قدرات المعتمدين على أداء العمليات المعرفية أقل من المستقلين، فهم ينظرون إلى المواقف نظرة كلية يعوزها التحليل الدقيق (شعابث، ٢٠١٣) أي أن التمييز العقلي قد يكون هو المؤثر في اختلاف درجات اكتساب المستقلين عن المعتمدين للمفاهيم العلمية.

وقد يرجع حدوث تفاعل دال عند مستوى (٠.٠١) بين مستويي المعالجة التجريبية لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) ونمطي الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) إلى أن استخدام خرائط التفكير سواء أكانت مصورة أم مرمزة في تنفيذ الأنشطة التعليمية التعلّمية وتقويمها، قد أسهم في اكتساب التلاميذ للمفاهيم العلمية، كما يُمكنُ إرجاع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى (خرائط التفكير المصورة) على تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة، إلى أن تدعيم خرائط التفكير بالصورة والأشكال التوضيحية قد ساعدهم على اكتساب عدد أكبر من المفاهيم، ومعالجة المعلومات بشكل أكثر عمقًا.

٢-٢ النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس:

للإجابة على السؤال الخامس من أسئلة البحث، الذي نص على: **"ما أثر التفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) موضع التجريب على تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث المتوسط؟)**، واختبار صحة الفروض البحثية التالية:

٥- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٦- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم؛ لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٧- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات كل من التلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المستقلين والمعتمدين على المجال الإدراكي في المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم؛ لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٨- يوجد تفاعل دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي، ومستوى المعالجة التعليمية لخرائط

التفكير (المصورة، والمرمزة) في تنمية مهارات التفكير البصري في العلوم.

تَمَّ تطبيق اختبار التفكير البصري في العلوم بعديًا على تلاميذ مجموعات البحث الثلاث، وتَمَّ استخدام تحليل التباين الأحادي؛ لتحديد الفروق بين المجموعات الثلاث لاختبار التفكير البصري ككل ومهاراته الفرعية بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي، واختبار "توكي"؛ للتحقق من اتجاهات الفروق وإجراء مقارنات بعدية متعددة لاختبار التفكير البصري ككل، وتحليل التباين الثنائي لتحديد أثر التفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال على مهارات التفكير البصري، واختبار "توكي"؛ للتحقق من اتجاهات الفروق وإجراء مقارنات بعدية متعددة بين المجموعات الست لاختبار التفكير البصري ككل، والجداول التالية تُوضّح النتائج التي تمّ التوصل إليها.

الجدول (١٥)

نتائج تحليل التباين الأحادي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري بصرف النظر عن الأسلوب المعرفي للتلاميذ

م	مهارات التفكير البصري	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
١	التمييز البصري	بين المجموعات	٢٠٠.٤٢	٢	١٠٠.٢١	٢١٦.٢٩	٠.٠١
		داخل المجموعات	٥٣.٢٨	١١٥	٠.٤٦		
		المجموع	٢٥٣.٧٠	١١٧			
٢	إدراك العلاقات المكانية- البصرية	بين المجموعات	٥١٨.٦٤	٢	٢٥٩.٣٢	٣٩٦.٠٥	٠.٠١
		داخل المجموعات	٧٥.٣٠	١١٥	٠.٦٥		
		المجموع	٥٩٣.٩٤	١١٧			
٣	تفسير المعلومات البصرية	بين المجموعات	٣٢٤.٩١	٢	١٦٢.٤٥	٣٠٦.٤٥	٠.٠١
		داخل المجموعات	٦٠.٩٦	١١٥	٠.٥٣		
		المجموع	٣٨٥.٨٧	١١٧			
٤	تحليل المعلومات البصرية	بين المجموعات	٤١٩.٨٩	٢	٢٠٩.٩٥	٥٥٨.١٠	٠.٠١
		داخل المجموعات	٤٣.٢٦	١١٥	٠.٣٨		
		المجموع	٤٦٣.١٥	١١٧			
٥	استنتاج المعنى البصري	بين المجموعات	٤٨٧.١٧	٢	٢٤٣.٥٩	٥٢٧.٥٥	٠.٠١
		داخل المجموعات	٥٣.١٠	١١٥	٠.٤٦		
		المجموع	٥٤٠.٢٧	١١٧			
	المجموع الكلي لمقياس التفكير البصري	بين المجموعات	٩٤٦٠.٦٤	٢	٤٧٣٠.٣٢	٢٠٢٧.٤٣	٠.٠١
		داخل المجموعات	٢٦٨.٣١	١١٥	٢.٣٣		
		المجموع	٩٧٢٨.٩٦	١١٧			

يُوضّح الجدول (١٥) أن قيمة "ف" دالة إحصائية لكل مهارة من مهارات اختبار التفكير البصري في العلوم والمجموع الكلي له.

وللتحقق من اتجاهات الفروق وإجراء مقارنات بعدية متعددة من أجل تحديد الفروق بين المتوسطات في المجموعات الثلاثة، تَمَّ استخدام توكي (Tukey test) أقل فرق معنوي بالنسبة للتفكير البصري في العلوم ككل، ونتائج الجدول (١٦) تُبيِّن ذلك.

الجدول (١٦)

نتائج اختبار توكي (Tukey test) بين متوسطات المجموعات بالنسبة للتفكير البصري ككل

المجموعات	المتوسط الحسابي	المجموعة التجريبية ١	المجموعة التجريبية ٢	المجموعة الضابطة
المجموعة التجريبية الأولى	31.16		٦.١١**	21.55**
المجموعة التجريبية الثانية	25.05			15.44**
المجموعة الضابطة	9.61			

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (١٦) وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات الثلاث **في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في العلوم ككل،** وجاء ترتيبهم كما يلي: المجموعة التجريبية الأولى، ثم المجموعة التجريبية الثانية، وأخيرًا المجموعة الضابطة، حيث وُجدت فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى وتلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير البصري؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى؛ وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض الخامس،** كما وُجدت فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الثانية وتلاميذ المجموعة التجريبية الضابطة في اختبار التفكير البصري؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية؛ وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض السادس،** كما وُجدت فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى وتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية في اختبار التفكير البصري؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى؛ وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض السابع**.

ولتحديد أثر التفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي على مهارات التفكير البصري في العلوم، فقد تَمَّ استخدام تحليل التباين الثنائي، والجدول (١٧) يُوضّح النتائج التي تَمَّ التوصل إليها.

الجدول (١٧)

نتائج تحليل التباين الثنائي لكل من المعالجات والأساليب المعرفية في تنمية مهارات التفكير البصري في العلوم

مصدر التباين	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجة الحرية	قيمة (F)	الدلالة	حجم التأثير (η^2) ودلالته
المعالجات (أ)	٩٥٠٦,٥٩	٥	١٩٠١,٣٢	٩٥٧,٦٥	دالة٠,٠١	كبير٠,٩٧٧
الأساليب المعرفية (ب)	٥١٩٩٥,٢٩	١	٥١٩٩٥,٢٩	٢٦١٨٨,٨٢	دالة٠,٠١	كبير٠,٩٩٦
التفاعل (أ × ب)	٩٥٠٦,٥٩	٥	١٩٠١,٣٢	٩٥٧,٦٥	دالة٠,٠١	كبير٠,٩٧٧
داخل المجموعات (الخطأ)	٢٢٢,٣٦	١١٢	١,٩٩			
الكلي	٦٩٨٢٧,٠٠	١١٨				

يتضح من الجدول (١٧) ما يلي:

- يوجد أثر دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) لمستويي خرائط التفكير المستخدمة في هذا البحث على تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.
- يوجد أثر دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) للأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي يؤثر على تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث المتوسط.
- يوجد تفاعل دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين المعالجة التعليمية والأسلوب المعرفي في تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث المتوسط، حيث بلغت قيمة النسبة الفائية (957.65) للتفاعل بين مستويي المعالجة التعليمية ونمطي الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال فيما يتعلق بالتفكير البصري، وتدل هذه النتيجة على أنه يوجد تفاعل بين مستوى المعالجة التعليمية والأسلوب المعرفي يؤثر في تنمية التفكير البصري بدرجة دالة إحصائيًا، وهذا يتفق مع ما توقعه الباحث وعبر عنه **الفرض الثامن.**
- بلغت قيم حجم الأثر للمعالجات والأسلوب المعرفي على الترتيب (٠.٩٧٧، ٠.٩٩٦، ٠.٩٧٧) وهي قيم حجم تأثير كبير، ممّا يدل على أن تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع كان تأثيرًا كبيرًا، أيّ فاعلية المعالجتين التعليميتين لخرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في تنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ المجموعتين التجريبيتين.

ولتحديد أيّ من مجموعات البحث الست يقع في صالحها هذه الفروق تم استخدام اختبار "توكي" للمقارنات المتعددة، كما يتضح من الجدول (١٨).

الجدول (١٨)

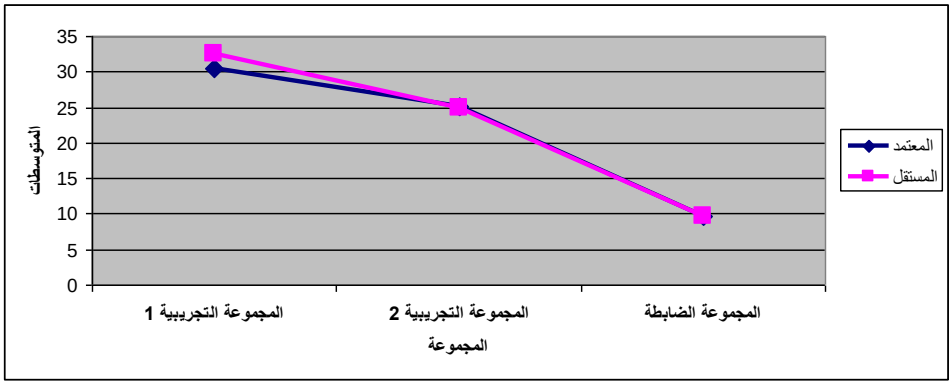
المقارنات المتعددة بين المعالجات التعليمية والأساليب المعرفية فيما يتعلق مهارات التفكير البصري

المجموعات والأساليب المعرفية		مستقل(ت١، ت٢)		معتمد(ت١، ت٢)		مستقل/ معتمد (ض)	
		ت١ مستقل	ت٢ مستقل	ت1 معتمد	ت2 معتمد	ض مستقل	ض معتمد
مستقل(ت١، ت٢)	ت١ مستقل	-	**٥.٢٥	**٢.١٣	**٥.٤٤	**٢٠.٧٩	**٢٠.٧٠
	ت٢ مستقل		-	**٧.٣٨	٠.١٩	**١٥.٥٤	**١٥.٤٥
معتمد(ت١، ت٢)	ت1 معتمد			-	**٧.٥٧	**٢٢.٩٢	**٢٢.٨٣
	ت2 معتمد				-	**١٥.٣٥	**١٥.٢٦
مستقل/معتمد(ض)	ض مستقل					-	٠.٠٨
	ض معتمد						-

** دالة عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول(١٨) فيما يتعلق بتنمية مهارات التفكير البصري أنه:

- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين التلاميذ المستقلين عن المجال في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الأولى.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين التلاميذ المستقلين عن المجال في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المستقلين في المجموعة التجريبية الثانية.
- لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين التلاميذ المستقلين عن المجال في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الثانية.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين التلاميذ المعتمدين على المجال في المجموعة التجريبية الأولى، والتلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الأولى.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين التلاميذ المعتمدين على المجال في المجموعة التجريبية الثانية، والتلاميذ (المستقلين، والمعتمدين) في المجموعة الضابطة؛ لصالح التلاميذ المعتمدين في المجموعة التجريبية الثانية.



الشكل (٢): التفاعل بين المعالجتين التعليميتين لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي في تنمية التفكير البصري

يُوضّح الشكل (٢) التفاعل بين معالجتي خرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) والأسلوب المعرفي (المعتمد، والمستقل) عن المجال وأثره على نمو مهارات التفكير البصري ككل لتلاميذ الصف الثالث المتوسط، حيث وُجدَّ أن الفرق في نمو مهارات التفكير البصري بعد إجراء عملية التجريب بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين في المجموعة التجريبية الأولى، التي دَرست باستخدام المعالجة التعليمية لخرائط التفكير المصورة يكاد يكون هو الأكبر، ولكن يقل الفرق بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين في المجموعة التجريبية الثانية، التي دَرست بالمعالجة التعليمية لخرائط التفكير المرمزة، وهذا الفرق بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين يقل بشكل أكبر كثيرًا في المجموعة الضابطة، التي دَرست بالطريقة المعتادة؛ وبناء على ذلك فإن التأثير الدال للمعالجات التعليمية لخرائط التفكير يعتمد أساسًا على التفاعل مع الأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) عن المجال الإدراكي.

وبناء على النتائج السابقة فإنه يمكن قبول الفروض (الخامس، والسادس، والسابع، والثامن) للبحث الحالي. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من (الطراونة، ٢٠١٤؛ الدجوي، ٢٠١٤؛ عبده، ٢٠١٢؛ عبد العزيز، ٢٠١٢؛ الخزاعي، ٢٠١٢؛ الكحلوت، ٢٠١٢؛ الشوبكي، ٢٠١٠؛ جبر، ٢٠١٠؛ أبوناشي، ٢٠٠٨؛ عمران، ٢٠٠٨؛ إبراهيم، ٢٠٠٦؛ أبوالوفا، ٢٠٠٥؛ Wu, H. K. and Shah, P., 2004؛ Longo et al., 2002) من حيث فاعلية استخدام أدوات التعلم البصري في تنمية التفكير البصري، وتتفق مع نتائج دراسة كل من (شعابث، ٢٠١٣؛ فتح الله، ٢٠٠٧؛ بلدية، ٢٠٠٦؛ عبد النبي، ٢٠٠٢؛ حمادي ١٩٩٧؛ Riding R. J. et al., 1997) في وجود أثر دال للتفاعل بين الأسلوب المعرفي والمعالجات التعليمية على نواتج التعلم، وتختلف مع نتائج دراسة (الدجوي، ٢٠١٤؛ أبوالوفا، ٢٠٠٥؛ Lu C. and Suen H., 1995) في وجود أثر دال للتفاعل بين الأسلوب المعرفي والمعالجات التعليمية على نواتج التعلم.

وقد يرجع أثر إستراتيجية خرائط التفكير (المصورة، والمرمزة) في تنمية التفكير البصري للتلاميذ إلى اعتماد تصميم الأنشطة البصرية على عدة مبادئ لتصميم الأدوات البصرية لتعليم العلوم؛ هي: تقديم تمثيلات وتوصيفات متعددة، عمل اتصالات مرئية متعددة، تقديم الطبيعة الديناميكية والتفاعلية للعلوم، تدعيم القدرة على التحول من الأبعاد الثنائية إلى الأبعاد الثلاثية، تخفيض العبء المعرفي بتقديم معلومات مرئية واضحة ومتكاملة للتلاميذ، كما أن الأنشطة البصرية التي مارسها التلاميذ قد ساعدتهم في تنظيم المعلومات والأفكار، ومعالجتها، عن طريق بناء خرائط التفكير المختلفة باستخدام عناصر صورية ورمزية لتحليل العلاقات بين المفاهيم العلمية، وتمثيلها، ومعالجتها في البنية المعرفية، وأن يفكروا بصورة أكثر عمقًا، ويروا أفكارهم وهي تتوسع، ويمارسوا عمليات التفكير البصري؛ لتمثيل المعرفة العلمية بشكل بصري، فمثلاً يحتاج تَصوّر مفهوم "الارتباط الكيميائي" إلى رسم المتفاعلات والمخرجات، والرموز، والأسهم، والمعادلات، لوصف العمليات الكيميائية، كما أن التمثيلات الكيميائية الفراغية تقدم تَصوّر للجسيمات والذرات والأشكال الهندسية للتركيب الذري والتركيب الجزيئي في بعدين أو ثلاثة أبعاد، الأمر الذي يُكوّن لغة بصرية فراغية تُساعد في حدوث عملية التمييز والتحليل والإدراك البصري، وتتيح للمتعلمين ممارسة مهارات التفكير البصري ونقل المعلومات بفاعلية من خلال صيغة للعرض البصري، كما ساعدت على الاتصال البصري، والرؤية الحدسية، والتقييم الذاتي.

توصيات البحث:

- الاهتمام بإعداد معايير تصميم تعليم العلوم القائم على أدوات التعلم البصري.
- استخدام أدوات التعلم البصري في تعليم العلوم بصورة مكثفة، خصوصًا في الموضوعات التي تتضمن مفاهيمًا مجردة، وذلك لتعميق فهمها، وبالتالي إمكانية توظيفها بصور ميسرة، الأمر الذي يساعد المتعلمين على التفكير بصريًا في الرسومات والأشكال والصور المعبرة عن المفاهيم العلمية.
- تدريب الطلاب/ المعلمين بالشعب العلمية بكليات التربية، ومعلمي العلوم في أثناء الخدمة على استخدام أدوات التعلم البصري الحديثة في تنمية التفكير البصري في العلوم.
- توظيف أدوات التعلم البصري في تعليم الأشكال الفراغية ثلاثية الأبعاد في العلوم عمومًا، والكيمياء الفراغية خصوصًا.
- تضمين مناهج علم الكيمياء مهارات تخيل دوران المركبات الكيميائية حول المحور(Z) وانعكاسها في المستوى (XY)، وتوظيف برامج المحاكاة والواقع الافتراضي ثلاثي الأبعاد في التعامل مع رسم الأشكال الفراغية للمركبات، التي تتضمن أكثر من مركز فراغي أو أكثر من رابطة ثنائية، والتفرقة بين الأيزوميرات التي تحتوي على عدد كبير من المجموعات أو الذرات.

البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن تقديم المقترحات التالية:

- إجراء بحث يكشف أثر تفاعل نمط المعالجة التعليمية لإستراتيجية خرائط التفكير مع أسلوب التعلم (المندفع- المتروي)، وأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) على تنمية التفكير الناقد أو التفكير الابتكاري أو التفكير التأملي في العلوم أو مهارات تنظيم الذات.
- إجراء بحث يستقصي أثر تفاعل نمط المعالجة التعليمية لإستراتيجية خرائط التفكير مع مستوى تحكم المتعلم على تعميق الفهم المفاهيمي وتنمية مهارات اتخاذ القرار في العلوم.
- إجراء بحث يستقصي أثر اختلاف نمط المعالجة التعليمية لإستراتيجية خرائط التفكير على اكتساب التلاميذ في المرحلة المتوسطة لمهارات الاستقصاء العلمي، وحل المشكلات، وتعديل المفاهيم الخطأ والتصورات البديلة للطلاب حول بعض المفاهيم العلمية المجردة.
- إجراء بحث حول فاعلية استخدام خرائط التفكير الكمبيوترية في تدريس بعض المفاهيم العلمية؛ مثل: أشكال المدارات الذرية، التهجين الذري، تركيب الذرة، ميكانيزمات التفاعلات الكيميائية، الهندسة الوراثية، تركيب الحمض النووي، تركيب البروتينات الإنزيمات وعملها، وعلاقة ذلك بمهارات التفكير البصري للطلاب في المرحلة الثانوية.

قائمة المراجع

١- إبراهيم، عبد الله علي محمد (٢٠٠٦). فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات "جانييه" المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي العاشر، **التربية العلمية "تحديات الحاضر ورؤى المستقبل"**، الإسماعيلية ٣٠ يوليو- ١ أغسطس، المجلد (١).

٢- البنا، حمدي عبد العظيم؛ الغنام، محرز (٢٠٠١). التفاعل بين الأساليب المعرفية واستراتيجيات التدريس وأثره في تحقيق بعض أهداف تدريس الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، المؤتمر العلمي الخامس: **التربية العلمية للمواطنة**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسكندرية.

٣- أبو سكران، محمد نعيم العبد (٢٠١٢). فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية مهارات حل المسألة الهندسية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف الثامن الأساسي، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

٤- أبو ناشي، منى (٢٠٠٨). فعالية بعض استراتيجيات التخيل العقلي على القدرة المكانية واكتساب المفاهيم العلمية لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط بمنطقة

جازان، **مجلة كلية التربية**، العدد (٣٢)، الجزء (٣).

٥- أبوالوفا، رباب أحمد محمد (٢٠٠٥). فاعلية استخدام الكمبيوتر والنماذج في تدريس الكيمياء الفراغية والقدرة المكانية في تنمية تصور الطلاب المعلمين أشكال المركبات الكيميائية، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

٦- بني موسى، محمد موسى (٢٠١١). فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل في الهندسة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (١٦٨).

٧- الباز، خالد صلاح علي (٢٠٠٧). فعالية استخدام خرائط التفكير في تدريس الاتزان الكيميائي على تحصيل طلاب الصف الثاني ثانوي وذكاءاتهم المتعددة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، **المؤتمر العلمي السادس "التربية العلمية وثقافة المجتمع"**، المجلد (١).

٨- بلدية، بن زطة (٢٠٠٦). علاقة الأسلوب المعرفي "الاستقلال – الاعتماد على المجال الإدراكي" بالانتباه لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (السنة السادسة ابتدائي)، **رسالة ماجستير**، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر.

٩- بندق، آمال سعد سيد أحمد (د.ت). أثر التفاعل بين الأسلوب المعرفي والوسيطة التعليمية على معدل الكسب في تحصيل التلاميذ لوحدة في الكيمياء المقررة على الصف الثاني الثانوي، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة المنوفية.

١٠- جابر، جابر عبد الحميد؛ كاظم، أحمد خيري (١٩٩٦). **مناهج البحث في التربية وعلم النفس**، القاهرة، مكتبة دار النهضة العربية.

١١- جبر، يحيى (٢٠١٠). أثر توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالعلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

١٢- جحجوح، يحيى محمد، حرب، سليمان أحمد (٢٠١٣). فاعلية التصميمين الأفقي والعمودي لموقع الويب التعليمي في اكتساب مهارات فرونت بيج والتعلم الذاتي والتفكير البصري لدى الطلبة المعلمين، **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، المجلد (١)، العدد (١)، نيسان، فلسطين.

١٣- الجمل، أسماء محمد المعتصم (٢٠١٢). تدريس التربية الأسرية باستخدام خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير والقدرة على التصرف في المواقف الحياتية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية، **مجلة القراءة والمعرفة**، العدد (١٣٩).

١٤- حمادي، حسين ربيع (١٩٩٧). دراسة مقارنة في أساليب معالجة المعلومات على وفق الأسلوب المعرفي (الاستقلال- الاعتماد على المجال) عند الطلبة

المرحلة الإعدادية، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية/ ابن رشد، جامعة بغداد، العراق.

١٥- الحميداوي، خلود نعيم أمير (٢٠١٢). أثر استخدام إستراتيجية شكل البيت الدائري في التفكير الإبداعي وتحصيل طالبات الصف الأول المتوسط للمفاهيم الأحيائية، **رسالة ماجستير**، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، العراق.

١٦- الخزاعي، قاسم طالب شمران (٢٠١٢). أثر التدريس بإستراتيجية المتشابهات على مهارات التفكير البصري والتحصيل في مبادئ الأحياء لدى طلاب الصف الأول المتوسط، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة القادسية.

١٧- خطاب، على ماهر (٢٠٠٠). **التقويم والقياس النفسي والتربوي**، القاهرة: كلية التربية جامعة حلوان.

١٨- خطايبة، عبد الله محمد (٢٠٠٨). **تعليم العلوم للجميع**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

١٩- الخليفة، فاطمة محمد عبد الوهاب (٢٠٠٧). فعالية استخدام خرائط التفكير في تحصيل الكيمياء وتنمية بعض مهارات التفكير وعادات العقل لدي الطالبات بالصف الحادي عشر بسلطنة عمان، **مجلة سلسلة بحوث ودراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، بنها، مصر، العدد ٢، يناير.

٢٠- خليل، نوال عبد الفتاح (٢٠٠٨). أثر استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والفهم العميق ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١١)، العدد (٤).

٢١- الدجوي، خالد عبد العال محمد سالم (٢٠١٤). أثر تفاعل إستراتيجيتين لتصميم واجهة تفاعل المتعلم (الكلية- التسلسلية) ببرامج التعلم الإلكتروني القائم على الويب مع أسلوب التعلم على تنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري-المكاني والانطباعات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة دكتوراه**، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٢٢- زكريا، محمد يحي؛ فضيلة، حناش (٢٠٠٨). **المقاربة المفاهيمية**، المعهد الوطني لتكوين مستخدمي التربية وتحسين مستواهم، وزارة التربية الوطنية، الجزائر. http//www.infpe.edu.dz

٢٣- الزهيمي، كاذية بنت سليمان بن صالح (٢٠١٠). أثر استخدام خرائط التفكير والمواد التعليمية اللمسية في التحصيل والاتجاه نحو العلوم لدى الطلبة المكفوفين بالصف الخامس الأساسي، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

٢٤- زيتون، عايش محمود (٢٠١٣). **أساليب تدريس العلوم**، ط٧، دار الشروق، عمان، الأردن.

٢٥- زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٨). **تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية**، القاهرة، مكتبة عالم الكتاب.

٢٦- الشافعي، سنية محمد (٢٠٠٦). خرائط التفكير وأثرها على تحصيل المفاهيم العلمية وتعزيز استخدام استراتيجيات تنظيم الذات لتعلم العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، **المؤتمر العلمي العاشر"التربية العلمية: تحديات الحاضر ورؤى المستقبل"**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٣٠ يوليو- ١ أغسطس.

٢٧- الشرقاوي، أنور محمد (١٩٩٧). **الأساليب المعرفية في بحوث علم النفس العربية وتطبيقاتها في التربية**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٨- الشرقاوي، أنور محمد؛ الشيخ، سليمان الخضري (١٩٨٨). **اختبار الأشكال المتضمنة: الصورة الجمعية**، كراسة التعليمات، ط٣ القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٩- شريف، نادية محمود، والصراف، قاسم (١٩٨٧). دراسة عن أثر الأسلوب المعرفي على الأداء في بعض المواقف والاختبارات، **المجلة التربوية**، المجلد (٤)، العدد (١٣)، جامعة الكويت.

٣٠- شعابث، سهاد عبد المنعم (٢٠١٣). الأسلوب المعرفي وعلاقته بخصائص الرسوم التخطيطية لطلبة كلية الفنون الجميلة، **مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية**، المجلد (٣)، العدد (٢)، جامعة بابل، العراق.

٣١- شهدة، السيد علي (٢٠٠٦). تفعيل تدريس العلوم الطبيعية لتنمية التفكير لدى الطلاب، المؤتمر العلمي السنوي الرابع، **تطوير برامج كليات التربية بالوطن العربي في ضوء المستجدات المحلية والعالمية**، كلية التربية، جامعة الزقازيق، ٨- ٩ فبراير، المجلد (١).

٣٢- الشنطي، عفاف عبد الرحمن إبراهيم (٢٠١١). التوافق بين ثقافتي الصورة والكلمة كمعيار للجودة في محتوى كتاب العلوم الفلسطيني بجزأيه للصف الرابع الأساسي، **رسالة الماجستير**، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة، فلسطين.

٣٣- الشوبكي، فداء (٢٠١٠). أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر، **رسالة ماجستير**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

٣٤- الشيخ، عبير زهير عبد السلام (٢٠١٢). الأسلوب المعرفي (الاعتماد مقابل المستقل) وعلاقته بالحس العدد لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة فائقي ومنخفضي التحصيل في مادة الرياضيات بدولة الكويت، **رسالة ماجستير**، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

٣٥- صادق، منير موسى (٢٠٠٨). التفاعل بين خرائط التفكير والنمو العقلي في تحصيل العلوم والتفكير الابتكاري واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث إعدادي، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١١).

٣٦- طافش، إيمان أسعد عيسى (٢٠١١). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة، فلسطين.

٣٧- الطراونة، محمد حسن (٢٠١٤). أثر استخدام إستراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية التفكير البصري لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في مبحث الفيزياء، **مجلة دراسات: العلوم التربوية**، المجلد (٤١)، العدد (٢)، عمان، الأردن.

٣٨- عابد، فاطمة نعمان عبدالعزيز (٢٠١٤). فاعلية أدوات ويب 2.0 في تنمية مهارات تصميم خرائط التفكير والتواصل لدى الطلبة المعلمين بكلية التربية بجامعة الأقصى بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

٣٩- عبد الرحمن، سناء عبد العظيم (٢٠٠٩). فاعلية استخدام بعض خرائط التفكير لتدريس مادة العلوم في التحصيل واكتساب مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

٤٠- عبد العزيز، شيماء محمد (٢٠١٢). فاعلية برنامج قائم على التعلم البصري في تدريس العلوم في اكتساب مهارات قراءة الصور والرسوم التعليمية وبعض مهارات التفكير البصري- المكاني لدى التلاميذ المعوقين سمعيًا، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة أسيوط.

٤١- عبد النبي، رزق حسن (٢٠٠٢). أثر استخدام الألغاز المصورة في تدريس العلوم على تنمية مهارات قراءة الصور والتحصيل لتلاميذ الصف الأول الإعدادي المعتمدين والمستقلين عن المجال الإدراكي، **مجلة التربية والعلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٤)، العدد (٣).

٤٢- عبده، أماني ربيع الحسيني (٢٠١٢). فعالية استخدام خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة المنصورة.

٤٣- العتيبي، وضحى بنت حباب بن عبد الله (٢٠١٣). فاعلية خرائط التفكير في تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لدى طالبات قسم الأحياء بكلية التربية، **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، السعودية، المجلد (٥)، العدد (١).

٤٤- عفانة، عزو إسماعيل (٢٠٠١). أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة، **المؤتمر العلمي الثالث عشر، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، الجزء الثاني، دار الضيافة- جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، ٢٤- ٢٥ يوليو.

٤٥- عفيفي، ولاء إسماعيل يوسف (٢٠١٤). فاعلية إستراتيجيتي خرائط التفكير والنماذج العلمية في تنمية مفاهيم الكيمياء النووية ومهارات التفكير العليا لدى طلاب المرحلة الثانوية، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة المنوفية.

٤٦- علي، علياء عيسى، الخميسي، مها عبد السلام (٢٠٠٧). فعالية استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **المؤتمر العلمي التاسع عشر، تطوير مناهج التعليم في ضوء معايير الجودة**، (٢٥- ٢٦ يوليو)، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة، المجلد (٣).

٤٧- عمران، ابتهال محمد عبد الهادي (٢٠٠٨). فعالية خرائط التفكير في تنمية بعض عادات العقل والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، **رسالة ماجستير**، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٤٨- فتح الله، مندور عبد السلام (٢٠٠٩). أثر إستراتيجية خرائط التفكير القائمة على الدمج في تنمية التحصيل في مادة العلوم والتفكير الناقد والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، **مجلة رسالة الخليج العربي**، العدد (١١١)، السنة (٣٠).

٤٩- فتح الله، مندور عبد السلام (٢٠٠٧). أثر التفاعل بين قراءة الرسوم التوضيحية والأسلوب المعرفي على التحصيل والاتجاه نحو قراءة الرسوم التوضيحية بكتاب العلوم للصف الخامس في المرحلة الابتدائية، **مجلة رسالة الخليج العربي**، العدد (١٠٦)، السنة ٢٨.

٥٠- قطامي، يوسف (٢٠٠٧). **تعليم التفكير لجميع الأطفال**، عمان، الأردن، مكتبة دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٥١- الكحلوت، آمال عبد القادر أحمد (٢٠١٢). فاعلية توظيف إستراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

٥٢- كوستا، آرثر؛ كاليك، بينا (٢٠٠٠). **تفعيل وإشغال عادات العقل**، ترجمة مدارس الظهران الأهلية، الدمام، السعودية، مكتبة دار الكتاب التربوي.

٥٣- محمد، زبيدة محمد قرني (٢٠٠٩). التفاعل بين خرائط التفكير وبعض أساليب

التعلم وأثره في تنمية كل من التحصيل والتفكير التأملي واتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي في مادة العلوم، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، القاهرة، العدد (١٤٩).

٥٤- مقبل، سعيد عبده أحمد، بن العزمية، علال (٢٠١٤) أثر استعمال خرائط التفكير في تدريس الاقتصاد على تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي الأدبي بمحافظة عدن، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد (٣)، العدد (١)، كانون الثاني، عمان، الأردن.

٥٥- مندوه، هناء علي (٢٠١٠). فعالية استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل ومهارات التفكير واتخاذ القرار في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة دكتوراه**، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٥٦- مهدي، حسن (٢٠٠٦). فاعلية استخدام برمجيات تعلّمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر. **رسالة ماجستير**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

٥٧- الميهي، رجب السيد عبد الحميد (٢٠٠٣). أثر اختلاف نمط ممارسة الأنشطة التعليمية في نموذج تدريسي مقترح قائم على المستحدثات التكنولوجية والنظرية البنائية على التحصيل وتنمية مهارات قراءة الصور والتفكير الابتكاري في العلوم لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي مركز التحكم الداخلي والخارجي، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، مصر، المجلد (٦)، العدد (٣).

٥٨- النجدي، أحمد، راشد، علي، سعودي، منى عبد الهادي (٢٠٠٢). **تدريس العلوم في العالم المعاصر: المدخل في تدريس العلوم**، مكتبة دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

٥٩- نشوان، يعقوب حسين (٢٠٠١). **الجديد في تعليم العلوم**، دار الفرقان للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٦٠- وفا، منال محمود أحمد (٢٠١٢). فاعلية خرائط التفكير في تنمية فهم المفاهيم العلمية وتنمية بعض مهارات التفكير الأساسية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة طنطا.

61- Buckley, B. C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. ***International Journal of Science Education***, 22 (9), 895- 935.

62- Burden, B. & Silver, J. (2006). Thinking Maps in action, Teaching Thinking & Creativity, (available online).

Retrieved july 2009 from

http://www.Thinkingfoundation.org, Pp. 38-42

63- Cook, Michelle Patrick (2006). Visual Representations in Science Education: The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles, Wiley InterScience, Wiley Periodicals, Inc, ***Sci Ed*** 90:1073-1091, 2006.

64- Cynthia, M (2006). Thinking Maps.

www.learningprep.org/index.html

65- Ferk, V., Vrtacnik, M., Blejec, A., & Gril, A. (2003). Students' understanding of molecular structure representations. ***International Journal of Science Education***, 25 (10), 1227- 1245.

66- Holzman, Stefanie (2004). Thinking Maps: Strategy-Based Learning for English language learners and Others, Annual Administrator Conference 13th **Closing the Achievement Gap for Education Learner Students**, Sonoma Country Office of Education, California Department of Education. Retrieved February, 14, 2009, from: www.scoe.org

67- Hyerle, David (2004). **Thinking Maps as a Transformational Language for Learning**. Longman: New York, USA.

68- Hyerle David (2008). ***Visual Tools for Transforming Information Into Knowledge***, Corwin; 2nd ed.

69- Jewitt Carey, Kress Gunther, Ogborn Jon & Tsatsarelis Charalampos (2001). Exploring Learning Through Visual, Actional and Linguistic Communication: The multimodal environment of a science classroom, Educational Review, 53:1, 5-18.To link to this article:

http://dx.doi.org/10.1080/00131910123753

70- Kozma, R. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. ***Learning and Instruction***, 13(2),

205- 226.

71- Longo et al. (2002). Visual Thinking Networking Promotes Problem Solving Achievement for 9th Grade Earth Science Students, ***Electronic Journal of Science Education***, Vol. 7, No. 1., September, PP.1-51.

72- Lu Chin-hsieh and Suen Hoi K. (1995). Assessment Approaches and Cognitive Styles, ***Journal of Educational Measurement***, Volume 32, Issue 1, pages 1-17, March, published online: 12 SEP 2005.

73- Mnguni Lindelani E. (2014). The Theoretical Cognitive Process of Visualization for Science Education**,** ***SpringerPlus*** 2014, 3:184,

http://www.springerplus.com/content/3/1/184

74- Paivio, Allan. (2006). Dual Coding Theory and Education, Draft chapter for the conference on "***Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children***," The University of Michigan School of Education, September 29- October 1, Pages 1-19.

75- Richmond, Gail; Merritt, Brett; Urban-Lurain, Mark and Parker, Joyce (2010). The Development of a Conceptual Framework and Tools to Assess Undergraduates' Principled Use of Models in Cellular Biology, ***CBE-Life Sciences Education***, Vol. 9, Pages 441-452, Winter 2010.

76- Riding Richard J.; Glass Alan; Butler, Stuart R. and Pleydell-Pearce, Christopher W. (1997). Cognitive Style and Individual Differences in EEG Alpha During Information Processing, ***Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology***, Volume 17, Issue 1-2, pages 219-234, Published online: 25 Nov 2010.

77- Wu, Hsin. Kai. and Shah, Priti.(2004). Exploring Visuospatial Thinking in Chemistry Learning, Wiley Periodicals, Inc. ***Sci Ed*** 88:465- 492, 2004; Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI

10.1002/sce.10126.

78- Wu, H.-K., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. ***Journal of Research in Science Teaching***, 38 (7), 821- 842.

79- Site: http://revues.univ-ouargla.dz/index.php/numero-01/71-2013-03-11-07-53-08