فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير على مستوى التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة

إعداد

أميرة سالم عبد الله الثقفي
ماجستير طرق تدريس علوم

أ.د. حمدي عبد العظيم البنّا
أستاذ التربية العلمية

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. ولتحقق هذا الهدف تم إعداد مواد الدراسة وأدواتها، وهي صياغة وحدة دراسية في ضوء خرائط التفكير، وإعداد دليل المعلمة، وكراس أنشطة الطالبة، وبناء اختبار تحصيلي، واختبار عمليات العلم التكاملية، والتحقق من صدقهما وثباتهما، وتم اتباع المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي، من خلال مجموعتين (تجريبية، وضّابطة)، وقد تكونت عينة الدراسة من (112) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط، بواقع (57) طالبة في المجموعة التجريبية درسن باستخدام خرائط التفكير و(55) طالبة في المجموعة الضابطة درسن بالطريقة المعتادة وبعد التدريس للمجموعتين وتطبيق أدوات الدراسة بعديًا، عولجت البيانات باستخدام اختبار تحليل التغاير واختبار تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة و معادلة مربع أوميجا، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة احصائياً في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية ووجود فروق دالة احصائياً في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية لصالح المجموعة التجريبية كما كان حجم تأثير خرائط التفكير كبيرا في التحصيل وعمليات العلم التكاملية وتم في ضوء إجراءات الدراسة ونتائجها صياغة عدداً من التوصيات والدراسات المقترحة.

الكلمات المفتاحية: خرائط التفكير، التحصيل، عمليات العلم التكاملية.

Abstract:

This study aimed at defining the effectiveness of teaching science using thinking maps on achievement and development of integrated science processes for intermediate stage students .To achieve this ،the researcher used the quasi_ experimental design using experimental and control groups. Two tests were developed and used by the researcher ،an achievement test and an integrated science processes test. Furthermore ، after testing the reliability and validity of these instruments ،have been conducted on(112) students ،(57) of them were in the experimental group using the thinking maps strategy and (55) students in the control group using the traditional method. Finally ،all data has been processed by using MANCOVA and MANOVA tests and ω square. The results indicated that teaching science using thinking maps effect second year intermediate stage female students achievement in science and their integrated science processes skills. Some recommendations were introduced and suggested studies have been proposed.

Key words: Thinking Maps ،Achievement ،Integrated Science Processes.

مقدمة الدراسة:

يتصف العصر الحالي بالتقدم العلمي والتطور المعرفي المتزايد كماً وكيفاً في شتى مجالات العلوم والحياة؛ وبذلك أصبحت المؤسسات التربوية ومناهجها مطالبةً أكثر من أي وقت مضى ببذل كل جهد لتكوين الفرد القادر على التكيف مع هذا التطور، والمشاركة في الحياة بصورة إيجابية، وذلك من خلال تنمية مهارات التفكير المختلفة لديهم، وتزويدهم بالمعرفة والمهارات الأساسية، التي تمكنهم من استخدام قدراتهم العقلية بشكل ذكي منظم، يعينهم على اختيار أفضل الحلول والبدائل لحل مشكلاتهم الخاصة، ومواجهة المواقف الحياتية المختلفة التي تفرضها طبيعة العصر الحالي.

وتحظى عمليات العلم التكاملية باهتمام بالغ في المجتمع العلمي التربوي؛ كونها تعمل على استمرارية عملية التعلم، من خلال إتقان مهارات التفكير العلمي كالتحليل والتركيب، وفرض الفروض، وصياغة التنبؤات، وتخطيط وتصميم التجارب العلمية، واستخلاص وتعميم النتائج، وتقويم مراحل إجراء التجارب العلمية؛ إذ يمكن من خلالها بناء فهم عميق للمفهوم أو الظاهرة، وتوسيع المعارف، وتقديم تبريرات وتفسيرات علمية دقيقة. (عمر، 2016، 100؛2013، 111 Sheeba)

ويُعد تزويد الطالبات بمهارات عمليات العلم التكاملية، من أبرز أهداف تدريس مادة العلوم؛ لأنها أساس عملية التقصي والاكتشاف العلمي، وحل المشكلات التي تواجههن في حياتهن اليومية، كما أنها ضرورية لفهم الظواهر الكونية من حولهن. (Myers & Dyer، 2006، 52)

ولتمكين الطالبات من فهم الجوهر الحقيقي للعلم كمجموعة متكاملة من المعارف والمهارات المنظمة التي يمكن الوصول إليها عبر مهارات عمليات العلم التكاملية التي تمثل في جوهرها مجموعة من العمليات العقلية تستعين بها الطالبات في تعلمهن لمادة العلوم. (الناقة وأبو عودة، 2014، 44)

وتُعد خرائط التفكير (Thinking Maps) من أبرز عمليات التفكير البصري؛ حيث توفر لغة مشتركة لكل من المعلمات والطالبات في العلوم وفروعها المختلفة، ولجميع مستويات الطالبات، وأداة مناسبة لتنظيم المعلومات والأفكار والمفاهيم؛ مما يُسهل استرجاعها وتذكرها، وتفسيرها ومعالجتها، والتوصل إلى ما تفكر فيه الطالبة، وكيف تفكر. (Hyerle & Curtis، 2004، 85)

كما تمثل خرائط التفكير تمثل عملية متكاملة للربط بين الصور البصرية ومهارات التفكير؛ حيث تعمل على توليد الأفكار المطلوبة وتنظيمها منطقياً وزيادة القدرة على إتقان مهارات التفكير العليا، والمساهمة في إحداث تحولات في آليات بناء المعرفة والتفكير والتعلم. (Hyerle، 2009، 31)

في ضوء ما سبق، جاءت الدراسة الحالية كمحاولة لمواكبة مستجدات العلم؛ للارتقاء بمستويات التحصيل الدراسي وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة من خلال تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير.

الإحساس بمشكلة الدراسة:

على الرغم من أهمية تنمية عمليات العلم التكاملية لدى الطالبات في مراحل التعليم العام؛ باعتبارها أحد الأهداف الرئيسة لتعلم العلوم التي تزيد من قدرة الطالبات على الفهم العميق لمحتوى العلوم، والإبداع والابتكار، وتنمية مهارات حل المشكلات فقد أشارت نتائج اختبار التيمز (TIMSS)عام 2015 الذي طُبق على طالبات الصف الثاني المتوسط في العلوم والرياضيات، إلى ضعف مستوى التحصيل الدراسي لدى الطالبات في مادة العلوم (الدوسري، 2016)، وأن هذا الضعف يعد من أبرز مشكلات تدريس مادة العلوم.

وبالإضافة إلى هذا، فقد أشارت نتائج بعض الدراسات السابقة، إلى وجود تدنٍ ملحوظ في معدلات أداء المهام التعليمية، التي تتطلب تنمية عمليات العلم التكاملية، كدراسة كلٌ من (سوزان،

2016؛ عبده والهدلق وميره، 2014؛ الحجيلي، 2010؛ السفياني،، 2010؛ زيتون، 2008)؛ الأمر الذي أدى إلى تدنٍ في مستوى إتقان عمليات العلم التكاملية. وقد أرجعت هذه الدراسات السبب إلى الممارسات التدريسية في تدريس مادة العلوم في المدارس؛ لذا، اهتمت بعض الدراسات، بتنمية عمليات العلم التكاملية بمقررات العلوم من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية متعددة، كدراسة كلٌ من (Jeenthong& Ruenwongsa، Sriwattanarothai &، 2014 ؛ Rahmani& Lati& Supasorn & Promarak 2012؛2013 ،Abbas & Alahyarizadeh ؛ امبو سعيدي و البلوشي، 2008؛ Saat، 2004)، التي أوصت إلى ضرورة الاهتمام بتنمية عمليات العلم التكاملية، من خلال الأنشطة العلمية ذات الصبغة الحقيقية، وتوظيف بيئات تعلم قائمة على حل المشكلات، واستخدام أنشطة الاستقصاء العلمي، لإضفاء الصبغة المادية الملموسة على ما يتم تكوينه من صور عقلية أو بصرية عن العلم؛ لإتقان عمليات العلم التكاملية المطلوبة في مادة العلوم وفروعها المختلفة.

ومن هنا، ينبغي تجريب استراتيجيات تدريسية، تتيح الفرصة أمام الطالبة لممارسة البحث والاستقصاء (التجريب) واستخدام العمل المخبري والأنشطة الحسية المباشرة، مما يتطلب التركيز على اكتسابها لعمليات العلم التكاملية وممارستها، لتصبح الطالبة دائمة التساؤل، والاستفسار، وتفكر، وتبحث وتستقصي (تجرّب) بدلاً من استقبال المعلومات العلمية واستظهارها عند الحاجة؛ أي يُدرَّس العلوم كمادة وطريقة، وعمليات علمية عملية، وتفكير كما هو في الواقع، وكما يقوم به العلماء؛ بدلاً من حفظ المعلومات العلمية واسترجاعها.(زيتون، 2008، 390)

وتُعد خرائط التفكير، بمثابة الدليل أو الخريطة العقلية التي تهتدي بها الطالبة أثناء ممارستها لعملية التعلم والتفكير، فعن طريقها تعرف من أين تبدأ؟ وأين تنتهي؟ وتراقب وتنظم تعلمها، وتقوم بوقفات بين الحين والآخر لتقويم ذاتها للتأكد من سيرها في الطريق الصحيح؛ لتحقيق الأهداف المنشودة. (حسن، 2008، 113) وقد أشارت نتائج بعض الدراسات كدراسة كلٌ من (فضل، 2015؛ الرفاعي، 2014؛ Hudson، 2013؛ عبد الرءوف، 2013؛ Antoine، 2013؛ علي، 2012؛Sunseri، 2011؛Weis، 2011؛ محمد، 2009؛ خليل، 2008؛ الباز، 2007؛ علي والخميسي، 2007)، إلى أن استخدام خرائط التفكير-وبخاصة في مجال تدريس مادة العلوم- يسهم في الارتقاء بمستوى التحصيل الدراسي، وتنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً وبعض عادات العقل، والمهارات العقلية، ومهارات التفكير البصري، والمفاهيم العلمية، ومهارات التفكير التأملي، والتفكير عالي الرتبة، والفهم العميق ودافعية الإنجاز، و الذكاءات المتعددة، وتنمية التفكير الابتكاري.

في ضوء ما سبق، يتضح أهمية استخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة للارتقاء بمستوى تحصيل الطالبات وتنمية عمليات العلم التكاملية؛ إلاّ أنه -على حد علم الباحثة- لم تُجر دراسات تناولت فاعلية تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة وبخاصة في البيئة السعودية وهذا ما هدفت إليه الدراسة الحالية.

تحديد مشكلة الدراسة:

تحددت مشكلة الدراسة الحالية، بوجود ضعف في مستوى التحصيل الدراسي لمادة العلوم، وتدنٍ في عمليات العلم التكاملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؛ وهذا ما حدا بالباحثة إلى توظيف خرائط التفكير للتغلب على تلك المشكلة، وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير على مستوى التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟

ويتفرع عن السؤال الرئيس السؤالان التاليان:

١ - ما فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير على مستوى التحصيل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟
٢ - ما فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير على تنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني متوسط؟

أهداف الدراسة: هدفت الدراسة الحالية إلى: علاج الضعف في مستوى التحصيل الدراسي، وعلاج تدن عمليات العلم التكاملية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وذلك من خلال ما يلي:
١ - الكشف عن فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير على مستوى التحصيل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.
٢ - الكشف عن فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير في تنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

أهمية الدراسة: تمثلت أهمية الدراسة الحالية فيما يلي:
١ - تقدم الدراسة دليلاً للمعلمة وكراساً للأنشطة يمكن الاسترشاد بهما في تدريس مادة العلوم.
٢ - تقدم الدراسة أدوات تقييم مقننة متمثلة في: اختبار التحصيل واختبار عمليات العلم التكاملية، يمكن للباحثين الاسترشاد بهما في دراسات مستقبلية مرتبطة بمجال الدراسة.
٣ - قد توجه نظر واضعوا مناهج العلوم نحو توظيف خرائط التفكير في تعليم مادة العلوم بطريقة تسهم في زيادة فاعلية وكفاءة تعليم العلوم وتعلمها والوقوف على أهمية خرائط التفكير عند تحديث وتطوير المناهج عامة ومناهج العلوم خاصة.

حدود الدراسة: اقتصرت الدراسة الحالية على عينة من طالبات الصف الثاني متوسط بمدرستي السادسة والثامنة والثلاثون المتوسطة بمدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية، ووحدة "المادة والطاقة" بكتاب العلوم للصف الثاني متوسط في الفصل الدراسي الأول للعام (1437-1438ه)، وقياس التحصيل الدراسي في العلوم عند مستويات(المعرفة ، التطبيق، الاستدلال)، في وحدة "المادة و الطاقة"، وتنمية عمليات العلم التكاملية المتمثلة في(تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب)، واستخدام استراتيجيات خرائط التفكير الثمانية وهي:(الدائرة، الفقاعة، الفقاعة المزدوجة، الشجرة، التحليل /الدعامة، التدفق، التدفق المتعدد، القنطرة /الجسر).

مصطلحات الدراسة:

مفاهيم التفكير (Thinking Maps):

عُرِّفت بأنها: **"لغة بصرية تكاملية تتضمن مجموعة متنوعة من أدوات التنميط المعرفي ذات الصبغة البصرية والمكانية** للربط بين الصور البصرية ومهارات تفكير معينة لتعزيز القدرة على الفهم، والاستيعاب. **(Hyerle، 2008، a، 152)**

وعُرِّفت إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: استراتيجيات تدريس بصرية، تتألف من ثمان استراتيجيات مترابطة، تنمي كل **استراتيجية** عملية من عمليات التفكير الأساسية، وترتكز كل استراتيجية على مهارة تفكير محددة، وهذه الاستراتيجيات هي (الدائرة، الفقاعة، الفقاعة المزدوجة، الشجرة، التحليل /الدعامة، التدفق، التدفق المتعدد، القنطرة /الجسر)، تستخدم في تدريس وحدة "المادة والطاقة"؛ للارتقاء بالتحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم.

عمليات العلم التكاملية (Integrated Science Processe):

عُرِّفت بأنها: "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح" (شحاتة وآخران ، 2011، 224)

وعُرِّفت إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية المختلفة، التي تقوم بها الطالبة؛ بهدف تحديد العوامل المؤثرة في مشكلةٍ ما، وتقديم حلول لها من خلال البحث والاستقصاء، مستخدمة تفسير البيانات، والتعريف الإجرائي، وتحديد وضبط المتغيرات، وفرض

الفروض، والتجريب، والتي تضمن ممارستها لسلوك العلماء والمنهج العلمي في البحث أثناء دراستها لوحدة "المادة والطاقة" من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط. وقيس بالدرجة التي حصلت عليها نتيجة خضوعها لاختبار عمليات العلم التكاملية المعد لهذا الغرض.

الإطار النظري: (خرائط التفكير في تعليم العلوم)

خرائط التفكير(Thinking Maps):

تعد خرائط التفكير (Thinking Maps) من العمليات العقلية التي تهدف إلى تنمية التفكير وتحسين القدرات العقلية لدى الطالبات في إطار محتوى المادة الدراسية وقد تعددت آراء التربويين وتنوعت حول مفهوم خرائط التفكير، لكنها تتفق فيما بينها في أنها لغة بصرية تتكون من ثمانية خرائط، تهدف إلى إبراز تنمية مهارات التفكير، وبالتالي جعل التفكير لغة مألوفة ، حيث عُرِّفت أنها:"أشكال بصرية مرتبطة بمهارات تفكير أساسية، تمُكن من إعادة صياغة المحتوى المعرفي بأسلوب خاص" (بني موسى، 2011، 140)

وعُرِّفت أيضاً بأنها: "أدوات تدريس بصرية تتكون من ثمانية خرائط تفكيرية ترتبط بنمط أو أكثر من أنماط التفكير وتساعد على تنظيم المعلومات والمفاهيم وإيجاد العلاقات والروابط بينها بمجرد النظر وإبراز الأفكار التي تستند على الفهم العميق للمادة المتعلمة وتهدف إلى تشجيع التعلم وتنمية التصورات الذهنية والعمليات العقلية" (صادق، 2008، 80)

وفي ضوء ما سبق، يتضح أن خرائط التفكير تمثل أشكال بصرية، تتكون من ثمان خرائط تفكيرية، ترتبط كل واحدة منها بنمط أو أكثر من أنماط التفكير؛ لتيسّر للطالبات تنظيم المعلومات، وتساعدهن على فهمها، وتفسيرها، واسترجاعها.

استراتيجيات خرائط التفكير(Thinking Maps Strategies):

لخرائط التفكير ثمان استراتيجيات، هي: استراتيجية خريطة الدائرة، استراتيجية خريطة الفقاعة، استراتيجية خريطة الفقاعة المزدوجة، استراتيجية خريطة الشجرة، استراتيجية خريطة التدفق، استراتيجية خريطة التدفق المتعدد، استراتيجية خريطة الدعامة/ المشبك، استراتيجية خريطة الجسر/ القنطرة، وهنا يبرز تساؤل: لماذا ثمان خرائط فقط؟ اكتشف هيرلي (Hyerle) أن هناك (400) منظم تخطيطي في هذا العالم وبعد النظر فيها وجد أنها تمثل ثمان عمليات تفكير أساسية فقط، فقام بتطويرها بشكل تخطيطي مع إشارته إلى أن أساس مهارات التفكير يكون أسهل للفهم إذا كان بصرياً فتصبح نماذج قوية للتفكير في الدماغ ويمكن تقديمها بالكتابة أو بالتحدث وتؤسس كل خريطة على واحدة من ثمان عمليات تفكير أساسية. (خلف، 2011، 168)

وفيما يلي عرض لهذه الاستراتيجيات من حيث مفهومها، واستخداماتها ، والكلمات والأسئلة المفتاحية لها، وطريقة إعدادها وتصميمها؛ وذلك كما يلي:

1- استراتيجية خريطة الدائرة (Circle Map Strategy):

استراتيجية تتكون من دائرتين لهما نفس المركز مختلفتين في القطر، تُوضع في مركز الدائرة الأولى الصغرى (كلمات أو إعداد أو صور أو رموز أو أشخاص... الخ). (بهيرة الرباط ، 2015، 228)

2- استراتيجية خريطة الفقاعة (Bubble Map Strategy):

تتكون هذه الاستراتيجية على دوائر كبيرة الحجم موضوعة في المنتصف يتم التركيز على وصف محتوياتها بشكل تفصيلي؛ حيث تُمثَّل كخريطة عنقودية مفتوحة النهاية تتكون من دائرة مركزية وعدد من الدوائر حولها، حيث يكتب في الدائرة المركزية الكلمات أو الشيء المراد وصفه، وتكتب خارج هذه الدائرة صفات وخصائص هذا الشيء في دوائر تتصل بالدائرة المركزية. (الجمل، 2013، 194)

3- استراتيجية خريطة الفقاعة المزدوجة (Double Bubble Map Strategy):

هي امتداد لاستراتيجية خريطة الفقاعة، وتتكون من دائرتين مركزيتين متجاورتين بينهما عدد من الدوائر يكتب فيها الصفات المشتركة لمفهومين عند المقارنة بينهما، وفي جانبي الدائرتين المركزيتين من الخارج تكتب الصفات المختلفة للمفهومين عند المقارنة. (بهيرة الرباط، 2015، 233)

4- استراتيجية خريطة الشجرة (Tree Map Strategy):

هي عبارة عن فرع رئيس مستعرض، يتفرع منه عدد من الأفرع على حسب الفئات الفرعية من الأفكار أو المفاهيم؛ لتعبر بشكل واضح عن الموضوع ككل ثم الأفكار الرئيسة، فالأفكار الفرعية التي تليها، ثم التفاصيل فالتفاصيل التي تليها وهكذا لت مكن من القيام بعمليات التصنيفات لتعلم كيفية وضع المفاهيم العامة، أو الأفكار الرئيسة، أو عناوين الفئات المحورية لتصنيف معين في أعلى الشكل المرسوم بحيث تندرج تحته، وتتفرع منه العديد من الأفكار الفرعية، والتفاصيل الثانوية الداعمة. (الرباط، 2015، 236؛ Hyerle)، 1996، a، 101

5- استراتيجية خريطة الدعامة / المشبك (Brace Map Strategy):

تشبه استراتيجية خريطة الدعامة قوس المحارب القديم الذي يطلق سهامه نحو الأهداف المحددة، وتتكون من جزأين في الجانب الأيمن يوضع الموضوع أو المفهوم أو الفكرة الأساسية وعلى الجانب الأيسر في الدعامة الأولى تكتب الأجزاء الرئيسة للموضوع، وفي الدعامة الأخرى المتتالية يتم كتابة وتحديد الأجزاء الفرعية لها. (بهيرة الرباط، 2015، 239؛ Hyerle)، 1996a، 101

6- استراتيجية خريطة التدفق (Flow Map Strategy):

هي مجموعة من المستطيلات المتتالية، متتابعة خلف بعضها ويمكن أن تنساب من أحد المستطيلات مستطيلات فرعية أصغر منها. (الرباط ، 2015، 242؛ الجمل، 2013، 194)

7- استراتيجية خريطة التدفق المتعدد (Multi-Flow Map Strategy):

هي عبارة عن مستطيل وسطي يوضع فيه الحدث أو الفكرة محاطاً بعدد من المستطيلات. (بهيرة الرباط، 2015، 244)

8- استراتيجية خريطة الجسر / القنطرة (Bridge Map Strategy):

تشبه الجسر الذي يربط بين مكانين متباعدين، وتتكون من طرفين، الطرف الأيمن منها يوضع فيه المعلومات الجديدة المراد تعلمها، والطرف الأيسر منها تُوضع فيه التشبيهات المعروفة سابقاً والتي تقرب الأفكار وتساعد على التعلم؛ حيث تُمثل الأشياء المترابطة على جانبي خط أفقي ثم تُشبه بأشياء أخرى مرتبطة على نفس الخط الأفقي ويفصل بينهما بقنطرة مع مراعاة أن تجمع الأشياء المرتبطة على يمين ويسار القنطرة نفس العلاقة .(الرباط، 2015، 247؛ الجمل، 2013، 194)

وقد استخدمت الباحثة جميع هذه الاستراتيجيات الثمانية لخرائط التفكير في إعداد دليل المعلمة وكراس أنشطة الطالبة.

في ضوء ما سبق، يتضح الدور الذي تقدمه استراتيجيات خرائط التفكير من الربط والتكامل بين المقررات الدراسية المختلفة وبين محتوى مقرر المادة الواحدة، والعمل على إكساب الطالبة أنماط تفكير مختلفة، من خلال تنمية مهارات تفكيرية متنوعة كالمهارات التنظيمية وعقد المقارنات وإبراز أوجه الشبه والاختلاف إلى غير ذلك من أنماط التفكير المختلفة بهدف؛ وصول الطالبة إلى التعلم الذاتي الذي يحقق استمرارية التعلم.

مستويات التطبيق العملي لخرائط التفكير:

توجد خمسة مستويات رئيسة للتطبيق العملي الفعال لخرائط التفكير بواسطة المعلمات والطالبات، أشار إليها كلٌ من (Hyerle، 2008، c، 124؛ Hyerle & Alper، 2006، 125- 126) وتتمثل فيما يلي:

أ- التطبيق بواسطة المعلمات:

تقدم خرائط التفكير للمعلمة لغة مشتركة للتعلم ذي المعنى؛ فكل استراتيجية من خرائط التفكير يمكن أن تبدأ بها المعلمة عملية متكاملة لرسم التفكير وبالتالي تعمل على تناول المحتوى في وقت أقل من خلال استخدامها كاستراتيجية مرنة في التعلم الفردي والتعاوني مما يؤدي إلى رفع كفاءة عملية التدريس. (الشربيني والمصري، 2015، 216)

ب- التطبيق بواسطة الطالبات:

يناط بالطالبات في إعداد استراتيجيات خرائط التفكير المستخدمة أدوار مختلفة تتطلب منهن ضرورة توظيف أنماط التفكير المختلفة، وهذه الأدوار هي: معدات استراتيجيات خرائط التفكير اللاتي تناط بهن المسؤولية عن تجميع المواد المطلوبة، ورسم خرائط التفكير المناسبة لما يقدم لهن من مهام وتكليفات دراسية مختلفة، ومديرات استراتيجيات خرائط التفكير، والطالبات المسئولات عن إدارة عمليات المشاركة في الأنشطة الجماعية لمجموعات عمل تعلم استراتيجيات خرائط التفكير، ومراقبات استراتيجيات خرائط التفكير وهن الطالبات اللاتي تناط بهن المسؤولية عن ضمان دقة خرائط التفكير المستخدمة عبر إخضاعها للتنقيح. (Hyerle & Yeager، 2007، 115)

خطوات تطبيق استراتيجيات خرائط التفكير أثناء التدريس:

تتم عملية التدريس وفق خرائط التفكير من خلال ثلاث مراحل كما أشار إليها كل من (نصار، 2015، 24؛ عبد العال، 2012، 185؛ National Urban Alliance For Effective Education، 2009) على النحو التالي:

المرحلة الأولى: تخطيط الدرس وتقديم الخريطة: تقوم المعلمة بتقديم الخريطة وتناقش الطالبات في كيفية تصميمها وتوضيح عملية التفكير المتصلة بها من خلال تصنيف المحتوى وفقًا لكل استراتيجية من استراتيجيات خرائط التفكير الثمانية.

المرحلة الثانية: تنفيذ الدرس وتشمل:

- التقديم للدرس: من خلال تهيئة الطالبات للدرس وتعريفهن بأهدافه وتنشيط خبراتهن السابقة ذات العلاقة بمحتوى الدرس.
- عرض المحتوى العلمي وطرح الأسئلة: من خلال التعرف على الأفكار الناتجة من العصف الذهني والخبرات السابقة عن الموضوع.
- تشجيع الطالبات على تقديم الإجابات: من خلال وتمثيل خرائط التفكير و تصحيح مسار تفكير الطالبات عند الضرورة حيث تدعم المعلمة الطالبات للتوصل إلى نوع التفكير المستخدم في المحتوى وتوجيه الأسئلة التالية لهن: ما نوع عملية التفكير المستخدمة؟ ما نوع الخريطة التي يجب أن تستخدم ؟ ما الكلمات الرئيسة أو المفهوم الرئيس لها؟ ثم تعطي المعلمة فرصة للطالبات للتفكير وتستقبل الإجابات المختلفة.

المرحلة الثالثة: توحيد استجابات الطالبات: بعد المناقشة يتم توحيد الاستجابات ثم تقوم الطالبات تحت إشراف المعلمة ببناء استراتيجيات تفكير تتناسب مع محتوى الدرس، ثم تقومهن المعلمة.

ويجب على الطالبات عند المشاركة في أنشطة التعلم التعاوني القائمة على استخدام خرائط التفكير تبادل الأدوار عبر الإجابة شفهياً على أسئلة خرائط التفكير المطلوبة قبل الانتقال بعد ذلك إلى المشاركة في أنشطة مجموعات العمل التعاونية لخرائط التفكير كما يجب على الطالبات اللاتي يمثلن أعضاء مجموعات العمل التعلم تحمل المسؤولية عن المشاركة بأفكارهن التي ستتم كتابتها لاحقاً ضمن محتويات خرائط التفكير مع ضرورة اضطلاعهن بالأدوار، والمسؤوليات الفردية المناطة بهن من أجل الحفاظ على استدامة قدرتهن على المشاركة النشطة في أنشطة التعلم باستخدام خرائط التفكير. هيرلي وياجر (Hyerle & Yeager، 2007، 115)

عمليات العلم التكاملية (Integrated Science Process):

تعددت آراء التربويين وتنوعت حول مفهوم عمليات العلم؛ حيث عُرِّفت بأنها: "مجموعة من القدرات العلمية التي بالإمكان نقل وتعميم أثر تعلمها إلى مواقف وسياقات أخرى جديدة تتميز بمناسبتها للاستخدام العملي في العديد من التخصصات العلمية كما أنها مرآة عاكسة لسلوكيات العلماء" (de la Cruz 2، 2015)

كما يشير مفهوم عمليات العلم إلى أنها: "القدرات التي تُمكّن من بناء المعنى المطلوب وتنظيم المعلومات، والخبرات العلمية الجديدة المكتسبة في مواقف التعلم المختلفة" (Al-Rabaani، 2014، 14)

و عُرِّفت أيضاً بأنها: "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح" (زيتون، 2013، 231)

كما أنها: "عمليات عقلية تؤدى أثناء أداء المهام والأنشطة وإجراء التجارب العملية بهدف جمع البيانات وتنظيمها وتفسيرها والتنبؤ بالأحداث من أجل تفسير ظاهرة ما أو حل مشكلة معينة" (البعلي، 2012، 269)

تصنيف عمليات العلم:

تكاد تتفق الأدبيات التربوية كـــ (علوان ومحمد وسعد، 2014؛ زيتون، 2013؛ خطايبة، 2011؛ علي، 2009؛ النجدي ومنى عبد الهادي وراشد، 2002؛ Padilla، 1990؛ AAAS، 1990)، التي اهتمت بعمليات العلم على تصنيفها في إطار فئتين رئيستين؛ بحسب درجة بساطتها وتعاملها مع الطرق العلمية التي تستهدف البحث، والتقصي، والاستكشاف، وحل المشكلات، وإجراء التجارب العلمية وهي تحديداً ما يلي:

أ- عمليات العلم الأساسية ((Basic Science Process (BSP).

ب- عمليات العلم التكاملية ((Integrated Science Process (ISP).

وعُرِّفت عمليات العلم التكاملية بأنها: "عمليات علمية متقدمة وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية في هرم تعلم العمليات العلمية، تضم خمس عمليات هي تفسير البيانات، والتعريفات الإجرائية وضبط المتغيرات، وفرض الفروض (الفرضيات) والتجريب" (زيتون، 2013، 105)

كما عُرِّفت بأنها: "عمليات عقلية متقدمة تعتمد على عمليات العلم الأساسية، لذا تستخدم في مراحل التعليم المتأخرة؛ نظراً لما تتطلبه من قدرات عقلية عليا، تتمثل في خمس عمليات هي: التعريف الإجرائي، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتصميم التجريبي، وتفسير البيانات" (علي، 2009، 69)

كما أنها: "مجموعة من أنماط، وأساليب التفكير التي يستعين بها العلماء في بناء المعرفة، وتمثيل الأفكار، وتوصيل المعلومات للآخرين" (Chiappetta، 1997، 22) وفيما يلي عرض لعمليات العلم التكاملية:

1- تفسير البيانات (Interpreting Data):

يُعد تفسير البيانات من أهداف العلم؛ فمن خلال التفسير تُعرف الأسباب الكامنة وراء الظواهر الطبيعية من خلال التوصل إلى الأسباب الحقيقية للمعلومات والبيانات وذلك في ضوء الخبرات السابقة، لإيجاد معانٍ غير موضحة بسهولة بين مجموعات من البيانات التي تؤدي إلى بناء الاستدلالات والتوقعات والفرضيات؛ لمعالجتها وتحديد القوانين والنظريات المناسبة لتفسيرها. (علوان وآخران، 2014، 33؛ الجنابي، 2011، 97؛ خطايبة، 2011، 34؛ أمبو سعيدي والبلوشي، 2009، 69)

ويشير مفهوم تفسير البيانات إلى أنها: "عملية تنظيم وتحليل البيانات التي تم الحصول عليها عبر جمع معلومات عن أحداث أو أشياء؛ لتوضيح مواقف معينة واستخلاص الاستنتاجات المنطقية

منها، و تحديد العلاقات الارتباطية أو المتتابعات المتتالية التي تظهر بين مكونات هذه البيانات المختلفة" (Sheeba، 2013، 117).

2- التعريف الإجرائي (Defining Operationally):

تعتبر صياغة التعريف الإجرائي ذات أهمية كبيرة للوصول إلى استعمال محدد ودقيق للمصطلحات، والتعريف الإجرائي أكثر تفصيلاً ووضوحاً من التعريف الذي يُحصل عليه من الكتب والقواميس، حيث أن التعريف الإجرائي يتضمن أمورا تُلاحظ وتؤدي؛ بينما التعريف المجرد لا يؤدي إلى نتيجة ويتم التعرف على توظيف الطالبة لعملية التعريفات الإجرائية عندما تُعرِّف المفاهيم أو المصطلحات العلمية تعريفاً غير قاموسياً (مفاهيمي). (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009، 70)

ويشير مفهوم التعريف الإجرائي إلى أنه: "إضفاء المعنى على مفاهيم علمية معينة عبر تحديد الخطوات الإجرائية الواجب القيام بها لقياس أو معالجة المفاهيم العلمية تجريبياً" (علي، 2009، 69)

وتتم صياغة التعريف الإجرائي بالاعتماد على المعنى العام المتفق عليه، من خلال شرح كيفية قياس المتغيرات في التجربة، و إظهار العلاقات بين الأفعال الملاحظة لشرح الظواهر والعلاقات عبر تعميمها لأحداث أخرى غير ملاحظة؛ حيث يُمثَّل بجملة أو عبارة أو صيغة تصف شيئاً أو حدثاً أو ظاهرة وذلك بوصف ما يلاحظ أو ما يُؤدى من أفعال بصورة قابلة للملاحظة والقياس، وينبغي أن يتصف التعريف الإجرائي للمصطلحات بالمباشرة، والوضوح، والدقة، وأن يكون سليماً من الناحيتين العلمية واللغوية، والاقتصار على الحدود الموضوعية؛ بحيث يتم التركيز على إبراز كيفية قياس متغيرات التجارب العلمية وفقاً لخطواتها أو عملياتها الإجرائية المختلفة وبذلك تعمل كأداة بحثية استقصائية ترتبط على نحو وثيق بضبط المتغيرات. (علوان وآخران، 2014، 33؛ زيتون، 2013، 105؛ Sheeba، 2013، 119-118؛ خطايبة، 2011، 34؛ علي، 2009، 69).

3- تحديد وضبط المتغيرات (Identifying & Controlling Variables):

تُمثِّل عملية تحديد وضبط المتغيرات القدرة على إبعاد أثر العوامل (المتغيرات) الأخرى عدا العامل التجريبي؛ للربط بين المتغير التجريبي (المستقل) وأثرة في المتغير التابع، وتحديد العوامل التي تؤثر في الظاهرة أثناء أداء أنشطة أو تجارب علمية معينة؛ حتى يمكن إخضاعها للتجريب، من خلال تحديد المتغيرات التي تؤثر في الظاهرة و معرفة أسباب التغيرات التي تؤثر فيها، و إدراك العلاقة بين المتغيرات التي تؤثر في الظاهرة، و تهيئة الظروف والأوضاع المناسبة للحصول على تأثير المتغير التجريبي المطلوب عبر ضبط المتغيرات المستخدمة بما يتناسب مع متطلبات استخدام المعالجات التجريبية والضابطة، وتعد هذه المهارة مهمة جداً بالنسبة للبحث والاستقصاء العلمي حيث توجد عدة أنواع من المتغيرات والتي يجب أن يُنظر إليها أثناء القيام بأي نشاط بحثي. (زيتون، 2013، 105؛ Sheeba، 2013، 112؛ الشهراني والسعيد، 2004، 29؛ رياض، 2001، 651).

ويشير مفهوم المتغيرات إلى أنها: "مفاهيم، أو أسماء تشير إلى درجات متفاوتة للتباين في فئة معينة من الأشياء التي تندرج تحت فئات تصنيفية، معينة قابلة للتباين أو التغيير" (Sheeba، 2013، 112).

4- فرض الفروض (Formulating Hypotheses):

تتضمن عملية الاستقصاء، دراسة قضايا أو مشكلات علمية معينة تجريبياً؛ الأمر الذي يتطلب ضرورة الحصول على حلول مناسبة علمياً؛ من خلال تقديم حلول مؤقتة ومقترحة للتغلب على هذه المشكلات وهذه الحلول المؤقتة للمشكلات تسمى "الفروض" لذلك ينظر إلى الفروض باعتبارها تنبؤات بالعلاقات التي تربط بين المتغيرات التجريبية المختلفة والتوصل إلى أفضل تخمين ذكي

للنتيجة المتوقع الحصول عليها، والقدرة على صياغة عبارات عامة تفسر أموراً، أو أحداثاً معينة، كما أنها قبول مؤقت لشرح أو تفسير كقاعدة لاستقصاءات أوسع؛ لذلك يجب أن تختبر الفروض لتأسيس الموثوقية. (Ong et al.، 2013، 1069؛Sheeba، 2013، 118)

ويشير مفهوم فرض الفروض إلى أنه: "تعميم مبني على مجموعة من الملاحظات أو الاستنتاجات" (النجدي وآخران، 2002، 82)، حيث يتم فرض تعميم للملاحظات أو الاستنتاجات والتي بالإمكان استخدامها لتوضيح، وشرح مجموعة كبيرة من الظواهر أو الأحداث، من خلال اقتراح حل مؤقت لعلاقة محتملة بين متغيرين أو إجابة (محتملة) لسؤال (أو أسئلة) الدراسة أو المشكلة ويشترط في اقتراح الفرضية، أن تكون قابلة للاختبار والمعالجة والبحث؛ والتأكد من صحتها أو رفضها، واختبار الفروض، عبارة عن تعميم مبني على عدة ملاحظات وزيادة عدد الملاحظات قد تدعم الفرض أو لا تدعمه، وترتبط عملية فرض الفروض بمهارات تفكير أخرى متنوعة مثل مهارات توليد الأفكار، والتنبؤ، والتركيب، والتجريب. (زيتون، 2013، 105-106؛ Ong et al.، 2013، 1069؛ الشهراني والسعيد، 2004، 30).

5- التجريب (Experimenting):

تعتبر عملية التجريب أعلى العمليات العلمية وأكثر تقدماً؛ لأنها تتضمن عمليات العلم السابقة جميعها (الأساسية والمتكاملة) وهي تتطلب تدريب الطالبة على إجراء التجارب العلمية بنجاح؛ بحيث تتكامل طرق العلم وعملياته في عملية التجريب، من حيث التخطيط للقيام بالتجربة وجمع البيانات ووضع الفرضيات واختبارها وضبط المتغيرات ثم الوصول إلى النتائج وتفسيرها تفسيراً علمياً مناسباً وإصدار الأحكام (الاستنتاجات) العلمية المناسبة وفقاً لنتائج الدراسة واستنتاجاتها. (النجدي و آخران، 2002، 84)

ويشير مصطلح التجريب إلى أنه: "موقف اصطناعي لاختبار الفروض يتم فيه عزل المتغيرات الدخيلة، ودراسة أثر المتغير المستقل على المتغير التابع للتأكد من صحة المعلومات أو المحاولة للتوصل إلى تعميمات" (علي، 2009، 71)

وتهدف عملية التجريب في تدريس العلوم إلى إتاحة الفرص لبناء المفاهيم العلمية بصورة صحيحة، والاحتفاظ بالمعلومات وبناء الاتجاهات الموجبة نحو تعلم المواد العلمية، وتنمية العديد من المهارات العلمية، وإصدار الأحكام على مدى صدق أو خطأ فروض علمية معينة ووضع معايير دقيقة ومقننة للتطبيق العملي لكافة مهارات عمليات العلم. (Sheeba، 2013، 119؛ الشهراني والسعيد، 2004، 31)

أهمية تنمية عمليات العلم التكاملية لدى الطالبات:

تؤدي مهارات عمليات العلم التكاملية دورًا بارزًا في الارتقاء بقدرة الطالبات على الربط المتكامل بين المعرفة والمهارات والاتجاهات والميول المطلوبة؛ لتحقيق فهم أفضل للمفاهيم العلمية، وتشجعهن على المشاركة النشطة في أنشطة الاستقصاء، والتجريب العلمي، في ضوء المعرفة العلمية ونشر وتقديم الأفكار العلمية المقترحة للآخرين وإنتاج وتطبيق المعلومات العلمية، وإجراء البحوث العلمية وحل المشكلات، وتنمية كفايات التنور العلمي. (Aydoğdu، 2015، 2؛Wachanga & Mwangi، 2004، 26؛NRC ، 1996، 105)

وهناك جوانب أخرى ذات أهمية في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية لدى الطالبات حددها (أبو جحجوح، 2008، 1391) تتمثل في:

- يصبح دور الطالبات إيجابياً؛ حيث تكتسب اتجاهات علمية إيجابية، إذ تتم تهيئة الظروف اللازمة لمساعدتهن على التوصل إلى المعلومات بنفسها بدلاً من أن تكون مستقبلة لها.
- تنمية اتجاهات إيجابية نحو البيئة لدى الطالبات مثل المحافظة عليها وصيانتها وتحسينها؛ الأمر الذي يساعدهن على حل المشكلات التي تواجهن داخل المدرسة أو خارجها.

- توليد الدافعية وزيادة الثقة بالنفس؛ مما قد يسهم على التعلم الذاتي والاحتفاظ بالمعلومات المتعلمة مدة أطول.
- زيادة وتوسيع التعلم من خلال الخبرة المباشرة، بدلا من أن تعطى لهن جاهزة من قبل المعلمة. (الجنابي، 2011، 94)

لذا، ينبغي على الطالبات القيام بأنشطة معينة عند تطبيق عمليات العلم التكاملية، تتمثل في الرد على تساؤلات المعلمة، وإتباع التعليمات الإرشادية، وإجراء التجارب العلمية، وكتابة وتدوين الملاحظات، وذكر خصائص الأشياء، وتحديد التغيرات الحادثة، وخصائص الأشياء القابلة للملاحظة، واستنتاج العلاقات الارتباطية، وكذلك استنتاج النتائج النهائية، وطرح التساؤلات والتشاور مع الطالبات والتعبير عن الاتفاق أو الاختلاف وتكرار إجراء التجارب العلمية؛ لتوضيح النتائج، واتخاذ الإجراءات والتدابير الوقائية والمشاركة أثناء المناقشات الصفية وتقديم ما يتم التوصل إليه من استنتاجات منطقية. (Chebii، Wachanga & Kiboss، 2012، 1294)

في ضوء ما سبق، تتضح أهمية تنمية عمليات العلم التكاملية، لدى الطالبات حيث تمكنهن من التعلم الذاتي، وتكوين اتجاهات إيجابية لديهن نحو العلم والتعلم؛ مما قد يزيد من دافعيتهن لاستكشاف كل ما هو جديد، وربطه بشكل منظم بالخبرة السابقة لديهن، وإيجاد أفضل الحلول والتفسيرات لكل ما يواجهن من مشكلات؛ وبذلك تصبح عمليات العلم التكاملية سلوك حياة، لا يقتصر تطبيقها داخل المدرسة بل يتعداها إلى مواقف الحياة المختلفة .

خرائط التفكير وعلاقتها بالتحصيل وعمليات العلم التكاملية:

يتضح من خلال العرض السابق لكلٍ من خرائط التفكير وعمليات العلم التكاملية في الإطار النظري وجود العديد من نقاط الالتقاء بينهما، يمكن الإشارة إليها على النحو التالي:

- ترتكز خرائط التفكير على أساس النظرية البنائية وما يستند إليها من نظريات كما أن عمليات العلم تتمتع بنوع من التكامل والاتصال بحيث أنها بكلا نوعيها (الأساسية –التكاملية) مكملة لبعضها البعض، ولا يمكن للطالبة اكتساب مهارات العلم التكاملية مالم تمتلك مهارات عمليات العلم الأساسية؛ وبذلك فهي تشير إلى الارتباط بين الخبرات السابقة والمعلومات الجديدة وهذا ما تقوم عليه خرائط التفكير.
- كل استراتيجية من استراتيجيات خرائط التفكير مبنية على مهارة تفكير محددة وهذا قد يدعم دورها في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية التي تتصف بأنها من أبرز مهارات التفكير التي ينبغي اكتسابها وتنميتها لدى الطالبات؛ حيث أنها تمثل في مجملها مهارات التفكير العلمي.
- تشجع خرائط التفكير الطالبات على إتقان المهارات المطلوبة لحل المشكلات ومهارات التفكير العليا الأخرى الواجب توافرها، كمهارات الربط بين الأسباب والنتائج، وعقد المقارنات، وإبراز أوجه الشبه والاختلاف، والربط والتكامل، والتفكير الناقد، والإبداع والابتكار، الخ. Duke & Pearson، 2008، (115)

حيث ترتبط عمليات العلم التكاملية في مادة العلوم بكافة المراحل والمستويات الدراسية المختلفة بتنمية مهارات التفكير العليا لدى الطالبات، وفقاً لتصنيف ماكريجور (2007م) لمهارات التفكير العليا الفعالة في العلوم، وهي: مهارات معالجة المعلومات كمهارات التوصل إلى المعلومات المطلوبة وترتيب، وتصنيف، وتسلسل/تتابع المعلومات، والمقارنة بين المعلومات، وإبراز ما بينها من أوجه شبه واختلاف، وتحديد وتحليل العلاقات الارتباطية بين المعلومات المختلفة، ومهارات الاستدلال العقلي كمهارات التبرير المنطقي، والاستنتاج، وإصدار الأحكام الصائبة، واستخدام لغة دقيقة في التعبير عن عمليات الاستدلال العقلي، ومهارات الاستقصاء كمهارات طرح التساؤلات، والتخطيط لإجراء البحوث العلمية، والتنبؤ بالمخرجات، وتوقع واستخلاص النتائج و مهارات التقويم كوضع وتطبيق المعايير المقننة للتقويم الفعال، وإصدار الأحكام على قيمة المعلومات والأفكار المختلفة و مهارات الإبداع كمهارات توليد الأفكار وفرض الفروض والتخيل العقلي

والسعي نحو التوصل إلى حلول وبدائل مبتكرة لحل المشكلات.(Bolat، Türk، Turna، & Altinbaş، A، 2014، 2660)

ومن هنا يتضح، التقاء خرائط التفكير وعمليات العلم التكاملية في أكثر من مهارة من مهارات التفكير العليا كمهارة التقويم، ومهارة توليد الأفكار، ومعالجة المعلومات على سبيل المثال لا الحصر.

في ضوء ما سبق، ينبغي أن تولي مؤسسات التعليم دور كبير في الارتقاء بمستوى التحصيل و إكساب وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى الطالبات؛ لارتباطها بمهارات التفكير العلمي، وحل المشكلات، والتفكير الناقد، والتفكير الابتكاري، ومهارات التفكير العليا كالتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم، والعمل على تنميتها من خلال استخدام أفضل الاستراتيجيات التدريسية لذلك.

الدراسات السابقة:

اهتمت العديد من الدراسات والبحوث التربوية العربية والأجنبية باستخدام خرائط التفكير كأداة تعليمية والتركيز عليها؛ لارتباطها بمجموعة من عمليات التفكير، وفيما يلي عرض لبعض الدراسات ذات الصلة بخرائط التفكير وعمليات العلم وفقا لترتيبها زمنيا:

فمن الدراسات التي تناولت خرائط التفكير **دراسة السعداوي (2016)** التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية خرائط التفكير في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية عادات العقل المنتجة لمارزانو لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (136) طالبة من طلاب وطالبات الصف الثاني الإعدادي بمحافظة القليوبية بمصر، حيث قُسّمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتضمن (68) طالبا وطالبة دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتضمن (68) طالبا وطالبة دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق الاختبار التحصيلي، ومقياس عادات العقل المنتجة لمارزانو، وبطاقة تقدير أداء الطالبات لعادات العقل المنتجة لمارزانو، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة نصار (2015) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير الناقد وعمليات العلم بالعلوم لدى طلاب الصف العاشر، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (70) طالباً بمدينة غزة بفلسطين، حيث وقُسمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من(35) طالباً دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتألف من(35) طالباً دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الناقد، واختبار عمليات العلم، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة فضل (2015) التي هدفت إلى الكشف عن أثر التدريب علي خرائط التفكير في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتيا وبعض عادات العقل لدى عينة من تلاميذ المرحلة الابتدائية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (56) من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدينة طنطا بمصر، حيث قُسمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من(28) تلميذا دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتألف من(28) تلميذا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق مقياس مهارات التعلم الذاتي، مقياس عادات العقل، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة الناقة وأبو عودة (2014) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام استراتيجية خرائط التفكير في تنمية مهارات عمليات العلم لدى عينة من طالبات الصف التاسع المتوسط في مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (40) من طالبات الصف التاسع بمحافظة خان يونس بقطاع غزة بفلسطين، حيث قُسمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من(20) طالبة دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتألف من(20) طالبة دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق مقياس عمليات العلم (SPS)، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة عبد الرءوف(2013) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير البصري وعادات العقل والتحصيل الأكاديمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (87) من طلاب الصف الأول الثانوي الدارسين لمقرر الكيمياء بكفر الشيخ بمصر، حيث قُسمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من(43) طالبا دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتألف من(44)طالبا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس عادات العقل، واختبار التحصيل الأكاديمي، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة.

دراسة Antoine (2013) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام خرائط التفكير كإحدى استراتيجيات المنظمات التخطيطية (أو البصرية) في تنمية مفاهيم أجهزة، وأعضاء جسم الإنسان لدى عينة من الطالبات في مادة الأحياء، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (69) من طلاب الصف الدراسي العاشر بمناطق جنوب ولاية لويزيانا الأمريكية، حيث قُسمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من(34) طالبا دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتألف من (35) طالبا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق أداة الاختبار تحصيلي، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة Hudson (2013) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام خرائط التفكير في الارتقاء بمستويات التحصيل الدراسي لدى عينة من التلاميذ في مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (179) من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بشمال شرق ولاية جورجيا الأمريكية، حيث قُسمت عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من (113) تلميذا دُرِّست باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة تتألف من (66) تلميذا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق أداة الاختبار التحصيلي، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

ومن الدراسات التي تناولت عمليات العلم **دراسة عمر(2016) التي** هدفت إلى الكشف عن درجة إتقان طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لعمليات العلم الأساسية والتكاملية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (242) طالبة بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، موزعة على النحو التالي

(88) من طالبات الصف الأول المتوسط و(86) من الصف الثاني المتوسط و(68) من طالبات الصف الثالث المتوسط ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار عمليات العلم، وأشارت نتائج الدراسة تدني مستوى إتقان الطالبات لعمليات العلم الأساسية والتكاملية.

دراسة de la Cruz (2015) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية تطبيق وحدة دراسية مقترحة في العلوم التجريبية في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية في مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضّابطة وطُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (41) من طلاب الصفين الدراسيين (7-8) بالفلبين؛ حيث قُسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تتألف من(20) طالباً دُرِّست بالمزج بين تنمية مهارات الاستقصاء العلمي، وتعلم مواد الكيمياء والفيزياء والأحياء، والأخرى ضّابطة تتألف من(21) طالبا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار مهارات عمليات العلم التكاملية (ISPST) لـكازيني Kazen (2005)، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في عمليات العلم التكاملية (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب)

دراسة Jeenthong& Ruenwongsa، Sriwattanarothai & (2014) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام معامل العلوم القائمة على دورة التعلم الثلاثية في الارتقاء بمستويات صقل مهارات عمليات العلم التكاملية في مادة الأحياء، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضّابطة والمنهج الوصفي، وطُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (73) من طلاب الصف الدراسي الحادي عشر بتايلاند حيث قُسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية دُرِّست باستخدام معامل العلوم تتألف من(36) طالبا والأخرى ضّابطة تتألف من (37) طالبا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار المهارات التجريبية (EST) لـديركس وكانينجهام Dirks & Cunningham (2006)، واستبيان مسحي لقياس تصوراتهم السائدة عن الوحدة الدراسية المستخدمة في التعلم و جمع الملاحظات الصفية ميدانيا، وإجراء سلسلة من المقابلات الشخصية شبه الموجهة مع مجموعة مختارة من أفراد عينة الدراسة، وأشارت نتاج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

دراسة Rahmani& Abbas & Alahyarizadeh (2013) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام استراتيجية تعزيز الأقران ببيئات الألعاب التعليمية القائمة على حل المشكلات في زيادة معدلات حدوث التعلم الخبري والأداء الفعال في صقل مهارات عمليات العلم التكاملية في مادة العلوم لدى عينة من التلاميذ، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (60) تلميذاً في الصف الخامس الابتدائي من كلّا الجنسين من منسوبي إحدى المدارس بولاية بينانج بماليزيا، حيث قُسمت إلى مجموعتين تتألف كل واحدة منهما (30) تلميذاً إحداهما تجريبية دُرِّست باستخدام استراتيجية تعزيز الأقران والأخرى ضابطة دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار تحصيلي مقنن، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

دراسة Lati& Supasorn & Promarak (2012) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام أنشطة تعلم الاستقصاء العلمي في تعزيز معدلات التحصيل الدراسي في تعلم مفهوم "التفاعل الكيميائي" وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية في مادة الكيمياء، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة قصدية تكونت من (63) من طلاب الصف الدراسي الحادي عشر من التعليم بمدينة بانكوك بتايلاند؛ حيث قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية دُرِّست باستخدام أنشطة تعلم الاستقصاء العلمي تتألف من(29) طالبا والأخرى ضابطة تتألف من(34) طالبا دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبق اختبار تحصيلي، و قائمة فحص مقترحة لتقدير الأداء (Rubric)، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

دراسة السفياني(2010) التي هدفت إلى الكشف عن فعالية نموذج التعلم البنائي في تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية في ضوء السعة العقلية لطالبات المرحلة المتوسطة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (158) طالبة بمدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية، حيث قُسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية دُرِّست باستخدام نموذج التعلم البنائي تتألف من(78) طالبة والأخرى ضابطة تتألف من (80) طالبة دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار لقياس عمليات العلم التكاملية، واختبار تحصيلي في العلوم، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهاراه (التعريف الإجرائي) ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية لاختبار عمليات العلم التكاملية بالنسبة لمهارات عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

دراسة الحجيلي(2010) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام المختبر المحوسب لتدريس الفيزياء في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ حيث طُبقت الدراسة على عينة عشوائية تكونت من (67) من طلاب الصف الثالث الثانوي بالمدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية، حيث قُسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية دُرِّست باستخدام المختبر المحوسب تتألف من(34) طالباً والأخرى ضابطة تتألف من(33) طالباً دُرِّست بالطريقة المعتادة؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق اختبار مهارات عمليات العلم التكاملية، وأشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات عمليات العلم التكاملية (التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب)

وقد استفادة الباحثة من الدراسات السابقة في تحديد التعريفات الإجرائية لمصطلحات الدراسة، اختيار منهجية الدراسة، وبناء الإطار النظري، تحديد المعالجات الإحصائية المناسبة التي استخدمت في التحقق من صحة فرضيات الدراسة وتحليل البيانات، والمساهمة في تفسير النتائج التي توصلت إليها الدراسة تفسيراً علمياً وموضوعياً، وإعداد أدوات ومواد الدراسة (دليل للمعلمة وكراس الأنشطة)،

وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها ركزت على تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير للارتقاء بمستوى التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية في حين الدراسات السابقة -على حدود علم الباحثة -لم تتناول خرائط التفكير في تنمية عمليات العلم التكاملية.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة:

تمّ استخدام المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعروف بالتطبيق (القبلي والبعدي) لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ لاختبار فروض الدراسة، إذ طبّق على مجموعتي الدراسة الاختبار التحصيلي واختبار عمليات العلم التكاملية قبلياً، ثم بعد ذلك دُرِّست المجموعة التجريبية باستخدام خرائط التفكير والمجموعة الضّابطة دُرِّست بالطريقة المعتادة، وبعد انتهاء فترة التجربة تم إعادة تطبيق الاختبارين على المجموعتين بعدياً؛ للكشف عن فاعلية استخدام خرائط التفكير على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثاني المتوسط بمدارس مدينة الطائف المسجلات في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (1437- 1438هـ) .

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من(112) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بواقع (57)طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدرسة السادسة المتوسطة و(55) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدرسة الثامنة والثلاثون المتوسطة تم اختيارهن بطريقة عشوائية بسيطة، وقُسّمت العينة عشوائياً إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية دُرِّست باستخدام خرائط التفكير، والأخرى ضّابطة دُرِّست بالطريقة المعتادة

إعداد مواد الدراسة:

تم إعداد مادتي الدراسة وهما:

أ - دليل المعلمة لتدريس وحدة "المادة والطاقة" من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول لعام (1437-1348ه)، باستخدام خرائط التفكير.

ب - كراسة أنشطة الطالبة في وحدة "المادة والطاقة" من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول لعام (1437-1348ه)، باستخدام خرائط التفكير.

وتم إعدادهما كما يلي:

أ- إعداد دليل المعلمة:

تم إعداد دليل المعلمة، وفقاً للخطوات التالية:

١. اختيار المحتوى العلمي:

٢. تحديد أهداف الوحدة الدراسية:

٣. إعادة صياغة المحتوى وفقاً لخرائط التفكير:

٤. الضبط العلمي لدليل المعلمة:

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلمة تمّ عرضه على أساتذة كليات التربية المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والتربية العلمية وكان عددهم (13) وقد أشار المتخصصون إلى ملاءمة الدليل من حيث مناسبة إعداده وفق خرائط التفكير، وشموله للوحدة، وتنوع الأنشطة والتجارب وكفايتها، وملاءمة أسلوب وبذلك أصبح الدليل معداً في صورته النهائية (ملحق: 2، ص 151)، وجاهزاً للتطبيق على عينة الدراسة.

ب- إعداد كراسة الأنشطة:

تمّ إعداد كراس الأنشطة لمساعدة الطالبات على استخدام وتطبيق خرائط التفكير في وحدة "المادة والطاقة" من كتاب العلوم للفصل الدراسي الأول (1437- 1438ه)؛ وذلك لتحسين بمستويات التحصيل، وتنمية عمليات العلم التكاملية وتضمن مقدمة عامة لكراسة الأنشطة، نبذة عن خرائط التفكير الثمانية ومثال لكل خريطة من المحتوى وكيفية تكوينها، واستخدامها وتوضيح

مهارة التفكير المتصلة بها، الأهداف العامة للوحدة، الأنشطة والتجارب الملائمة للمستوى العلمي والعقلي للطالبات والتي تساعد على الارتقاء بمستوى التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية، الوسائل التعليمة، التنوع في أساليب التقويم، مصادر المعرفة والإثراء والتوسع، المهام التي يطلب من الطالبة إنجازها والتي تتعلق بمحتوى كل درس في الوحدة وذلك بهدف تعزيز فهم الطالبة واستخدامها لخرائط التفكير للارتقاء بالتحصيل الدراسي وتنمية عمليات العلم التكاملية.

الضبط العلمي لكراسة الأنشطة:

بعد الانتهاء من إعداد كراسة الأنشطة، تمّ عرضها على أساتذة كليات التربية المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والتربية العلمية وقد أشار المتخصصون إلى ملاءمة كراسة الأنشطة من حيث مناسبة إعداده وفق خرائط التفكير، وشموله للوحدة، وتنوع الأنشطة والتجارب وكفايتها، وملائمة أسلوب العرض وبذلك أصبح كراس الأنشطة معداً في صورته النهائية(ملحق 3:، ص 231)، وجاهزة للتطبيق على عينة الدراسة.

إعداد أدوات الدراسة:

تم إعداد أداتي الدراسة وهما: الاختبار التحصيلي، واختبار عمليات العلم التكاملية على النحو التالي:

أ- الاختبار التحصيلي في العلوم:

تمّ بناء هذا الاختبار وفقاً للخطوات التالية:

١. تحديد الهدف من الاختبار:
٢. تحليل المحتوى العلمي للوحدة:
٣. بناء جدول مواصفات الاختبار:
٤. تحديد نوع الأسئلة وتوزيعها:
٥. صياغة مفردات الاختبار:
٦. صياغة تعليمات الاختبار:
٧. توزيع درجات الاختبار:

صدق المتخصصين: للتأكد من صدق الاختبار التحصيلي تمّ عرضه في صورته الأولية على أساتذة كليات التربية المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والتربية العلمية وقد أشار المتخصصون على مناسبة أسئلة الاختبار وأنها تقيس المستوى المطلوب؛ واقرح بعضهم إجراء بعض التعديلات كإضافة صور توضيحه لكل من الاسئلة التالية سؤال (11و 16) و وقد تمّ اضافتها في الصورة النهائية للاختبار وكذلك تعديل في الصياغة اللغوية

التجربة الاستطلاعية للاختبار: تمّ تطبيق الاختبار التحصيلي لوحدة "المادة والطاقة "على عينة استطلاعية من غير عينة الدراسة مكونة من (32) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمدرسة الخيزران المتوسطة بمدينة الطائف يوم الأربعاء الموافق 1/4/ 1438ه وذلك بهدف:

حساب صدق الاتساق الداخلي:

وقد تمّ التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للمستوى الذي تنتمي إليه وكذلك معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمستوى والدرجة الكلية للاختبار وقد تراوحت قيم معاملات الارتباط بين 0.36- 0.71 وهي قيم دالة عند مستوى(0.01& 0.05) مما يعني أن المفردات تقيس ما يقيسه المستوى وهو مؤشر على الصدق، كما تراوحت قيم معاملات الارتباط بين المستوى والدرجة الكلية بين 0.64- 0.79 وكلها قيم دالة عند مستوى (0.01) مما يعني أن المستويات تقيس ما يقيسه الاختبار وهو مؤشر على الصدق .

حساب ثبات الاختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة ألفاكرونباخ للمستويات والدرجة الكلية فتراوحت قيم معاملات الثبات للاختبار للمستويات بين (0.71-0.85) كما بلغت قيمة الثبات للاختبار كاملاً(0، 86) وهي قيم ثبات عالية ومقبولة .

حساب معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار التحصيلي:

تم حساب معاملات الصعوبة من خلال حساب نسبة الطالبات اللآتي أجبن إجابة خاطئة على السؤال كما تم حساب قدرة كل سؤال على التمييز فتراوحت قيم معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (0.22 – 0.78) وتقع جميعها في المدى المقبول لمعاملات الصعوبة والسهولة، كما يتضح أن قيم معاملات التمييز تراوحت بين(0.41 – 0.49)، وكلها تقع في المدى المقبول.

تحديد زمن الاختبار:

في ضوء التطبيق الاستطلاعي، تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار، بحساب متوسطة الزمن الذي استغرقته الطالبات على الإجابة عن الاختبار، وذلك من خلال تسجيل الزمن الذي استغرقته أول طالبة في الإجابة عن الاختبار، والزمن الذي استغرقته آخر طالبة في الإجابة عن الاختبار ، ومن ثم إيجاد المتوسط الحسابي لهما وكان مساوياً لــ (35) دقيقة.

ب- اختبار عمليات العلم التكاملية :

تمّ بناء هذا الاختبار وفقاً للخطوات التالية:

1- تحديد الهدف من الاختبار:

2- تحديد قائمة مهارات عمليات العلم التكاملية:

أ- الهدف من القائمة:

ب- تحديد مصادر إعداد قائمة بمهارات عمليات العلم التكاملية:

ج- بناء قائمة بمهارات عمليات العلم التكاملية في صورتها الأولية.

د- ضبط القائمة: تمّ عرض القائمة على أساتذة كليات التربية المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والتربية العلمية وذلك لإبداء الملاحظات حول مهارات القائمة وشموليتها ومناسبتها وقد أسفرت عملية التحكيم عن قبول القائمة دون تعديل.

3- تحديد نوع الأسئلة وتوزيعها:

4-صياغة مفردات الاختبار:

5-صياغة تعليمات الاختبار:

6- توزيع درجات الاختبار:

صدق المتخصصين: للتأكد من صدق اختبار عمليات العلم التكاملية تمّ عرضه في صورته الأولية على أساتذة كليات التربية المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والتربية العلمية، وقد أشار المتخصصون إلى مناسبة أسئلة الاختبار وأنها تقيس المستوى المطلوب حول مفردات الاختبار؛ وبذلك أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية للاختبار:

حساب صدق الاتساق الداخلي:

تمّ التحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار عمليات العلم التكاملية بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للعملية التي تنتمي إليها وكذلك معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للعملية والدرجة الكلية للاختبار وقد تراوحت قيم معاملات الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لعمليات العلم التكاملية بين 0.37- 0.78 وهي قيم دالة عند مستوى(0.01& 0.05) مما يعني أن المفردات تقيس ما تقيسه العملية وهو مؤشر على الصدق، وتراوحت قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للعملية والدرجة الكلية للاختبار بين (0.66-

0.80) وكلها قيم دالة عند مستوى (0.01) مما يعني أن العمليات تقيس ما يقيسه الاختبار وهو مؤشر على الصدق.

ب- حساب ثبات الاختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة ألفا كرونباخ للعمليات والدرجة الكلية فتراوحت قيم معاملات الثبات للاختبار تراوحت للعمليات بين (0.69- 0.76)كما بلغت قيمة الثبات للاختبار كاملاً (0.79) وهي قيم ثبات عالية ومقبولة.

حساب معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات اختبار عمليات العلم التكاملية:

تم حساب معاملات الصعوبة من خلال حساب نسبة الطالبات اللاتي أجبن إجابة خاطئة على السؤال تم حساب قدرة كل سؤال على التمييز فتراوحت قيم معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (0.22 – 0.78)وتقع جميعها في المدى المقبول لمعاملات الصعوبة والسهولة، كما تبين أن قيم معاملات التمييز تراوحت بين(0.41 – 0.49)وكلها تقع في المدى المقبول.

تحديد زمن الاختبار:

في ضوء التطبيق الاستطلاعي، تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار، عن طريق حساب متوسطة الزمن الذي استغرقته الطالبات في الإجابة عن الاختبار، وذلك من خلال تسجيل الزمن الذي استغرقته أول طالبة في الإجابة عن الاختبار، والزمن الذي استغرقته آخر طالبة في الإجابة عن الاختبار، ومن ثم إيجاد المتوسط الحسابي لهما وكان مساويا لـ (18) دقيقة. وأضافت الباحثة (5) دقائق لقراءة التعليمات وكتابة البيانات ليصبح الزمن النهائي (23) دقيقة.

- **تكافؤ المجموعتين في التطبيق القبلي:**

استُخدم اختبار (ت) للفروق بين المجموعات المستقلة ولحساب الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي كانت النتائج كما بالجدولين التاليين:

- **تكافؤ المجموعتين في الاختبار التحصيلي:**

جدول (1) **قيمة (ت) ودلالتها للفروق بين المجموعتين التجريبية والضّابطة على الاختبار التحصيلي في الاختبار القبلي**

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المعرفة	تجريبية	57	4.12	1.81	1.46	غير دالة
	ضّابطة	55	4.67	2.16		
التطبيق	تجريبية	57	0.82	0.91	2.09	0.05
	ضّابطة	55	1.18	0.90		
الاستدلال	تجريبية	57	2.93	1.64	0.96	غير دالة
	ضّابطة	55	3.22	1.55		
الدرجة الكلية للاختبار	تجريبية	57	7.88	3.11	2.02	0.05
	ضّابطة	55	9.07	3.17		

يتضح من جدول (1) أن قيمة (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضّابطة في الاختبار التحصيلي دالة إحصائياً في مستوى التطبيق والدرجة الكلية وغير دالة في مستويي (المعرفة، الاستدلال) مما يعني أن المجموعتين غير متكافئتين في التطبيق القبلي، وهو ما تم مراعاته في التحليل البعدي إذ تم استخدام أسلوب إحصائي يعزل أثر التطبيق القبلي وهو المعروف باسم تحليل التغاير.

- **تكافؤ المجموعتين في اختبار عمليات العلم التكاملية:**

جدول (2) **قيمة (ت) ودلالتها للفروق بين المجموعتين على اختبار عمليات العلم التكاملية في الاختبار القبلي**

العملية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تفسير البيانات	تجريبية	57	1.3860	1.26427	0.02	غير دالة
	ضّابطة	55	1.3818	0.82756		
التعريف الإجرائي	تجريبية	57	1.7193	1.06493	1.12	غير دالة
	ضّابطة	55	1.9636	1.23174		
تحديد وضبط المتغيرات	تجريبية	57	1.5088	1.07109	1.40	غير دالة
	ضّابطة	55	1.7818	0.99426		
فرض الفروض	تجريبية	57	1.5789	1.29487	1.50	غير دالة
	ضّابطة	55	1.9455	1.28262		
التجريب	تجريبية	57	1.1053	1.04684	0.39	غير دالة
	ضّابطة	55	1.1818	1.05569		
الدرجة الكلية	تجريبية	57	7.2982	3.16208	1.78	غير دالة
	ضّابطة	55	8.2545	2.48117		

يتضح من جدول (2) أن قيمة (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضّابطة في التطبيق القبلي لاختبار عمليات العلم التكاملية غير دالة في جميع العمليات والدرجة الكلية مما يشير إلى أن المجموعتين متكافئتين.

تدريس الوحدة لعينة الدراسة، وذلك كالتالي:

- تم اختيار معلمتين من المعلمات القائمات على تدريس مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط، المعلمة الأولى من المدرسة السادسة المتوسطة التي تقوم بتدريس المجموعة التجريبية باستخدام خرائط التفكير والمعلمة الثانية من المدرسة الثامنة والثلاثون المتوسطة التي تقوم بتدريس المجموعة الضّابطة بالطريقة المعتادة ورُوعي تكافؤ المعلمتين في مدة الخدمة والمؤهل العلمي.
- تم عقد عدة جلسات تحضيرية مع معلمتي العلوم لعينة الدراسة التجريبية والضّابطة حيث أبدت معلمة العلوم بالمدرسة السادسة المتوسطة كامل تعاونها في تطبيق الدراسة، فتم توضيح الهدف لها من تدريسها للوحدة باستخدام خرائط التفكير وتدريبها على التدريس باستخدام خرائط التفكير وكيفية استخدام كل استراتيجية من الاستراتيجيات الثمان مع التركيز على كيفية تدريب الطالبات على استخدام خرائط التفكير المصاحبة لكل درس كما تم تزويدها بدليل المعلمة الذي صِيغ بخرائط التفكير؛ للاسترشاد به في تدريس الوحدة وتوضيح مدى ارتباط دليل المعلمة بكراس الأنشطة للطالبة والتأكيد على ضرورة تواجد كراس الأنشطة مع الطالبة في كل حصص العلوم، لإنجاز المهام الخاصة أولاً بأول، كما تم التوضيح لمعلمة المجموعة الضّابطة على تنفيذ الدروس حسب ما ورد بالكتاب المدرسي الخاص بالمعلمة.
- تهيئة المعمل (المختبر) المدرسي بالمدرسة السادسة والثامنة والثلاثون المتوسطة بالتعاون مع معلمة المادة ومحضرة المعمل بالمدرسة، بما يتناسب مع تطبيق التجربة.
- تهيئة المواد والوسائل الموضحة في دليل المعلمة حيث تمّ توفير جميع المواد الخاصة بتنفيذ التجارب الموجودة في الوحدة.
- توفير الصور والعروض والأفلام التعليمية المتضمنة في دليل المعلمة.
- الحرص على الأشراف و المتابعة الأسبوعية طوال فترة تطبيق الدراسة وتوضيح أي أمر أو استفسار يتعلق بتدريس الوحدة.

- للتأكد من تحقيق النتائج المرجوة من تدريس الوحدة قامت الباحثة بحضور عدد من الحصص مع معلمة المجموعة التجريبية.
- تمّ البدء في تدريس وحدة " المادة والطاقة " لمجموعتي الدراسة يوم الثلاثاء الموافق 10/ 1 / 1438ه حيث تمّ تدريس وحدة "المادة والطاقة" المصاغة باستخدام خرائط التفكير للمجموعة التجريبية كما تمّ تدريس الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.
- استغرق تدريس الوحدة لكل مجموعة (19) حصة، حيث انتهى التدريس يوم الثلاثاء الموافق 8 / 2 / 1438ه. (ملحق:12ص328).

نتائج الدراسة:

نص السؤال الرئيس للدراسة على: **"ما فاعلية تدريس العلوم بخرائط التفكير على مستوى التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟"**

وللإجابة عن هذا السؤال فقد وضع الفرضين التاليين:

- **الفرض الأول، ونص على أنه: "** لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضّابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عند مستويات (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) والدرجة الكلية**"**

لاختبار هذا الفرض تم استخدام اختبار تحليل التغاير (ANCOVA) لحساب الفروق بين المجموعات المستقلة وذلك لتثبيت أثر التطبيق القبلي نظراً لوجود فروق في التطبيق القبلي بين المجموعتين التجريبية والضابطة وجاءت النتائج كما بالجدولين (3، 4) التاليين:

جدول (3) **قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية لمستويات التحصيل بعدياً**

المستوى	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري
المعرفة	التجريبية	13.70	1.88
	الضّابطة	11.18	2.23
التطبيق	التجريبية	4.56	0.91
	الضّابطة	3.73	1.06
الاستدلال	التجريبية	***9.07***	1.45
	الضّابطة	7.44	1.75
الدرجة الكلية	التجريبية	27.33	3.89
	الضّابطة	22.35	3.87

يتضح من جدول (3) وجود فروق ظاهرة بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضّابطة في المستويات والدرجة الكلية وجدول (4) يوضح نتائج تحليل التغاير ما اذا كانت الفروق ذات دلالة إحصائية

جدول (4) **قيمة (ف) ودلالتها للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي**

المستوى	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	حجم التأثير
المعرفة	التطبيق القبلي	44.519	1	44.519	11.510	0.01	
	المجموعة	199.520	1	199.520	51.585	0.01	0.32
	الخطأ	421.593	109	3.868			
التطبيق	التطبيق القبلي	5.520	1	5.520	5.93	0.05	
	المجموعة	22.910	1	22.910	24.62	0.01	0.18
	الخطأ	101.424	109	0.93			

الاستدلال	التطبيق القبلي	14.696	1	14.696	5.965	0.05	
	المجموعة	80.223	1	80.223	32.561	0.01	0.23
	الخطأ	268.551	109	2.464			
الدرجة الكلية	التطبيق القبلي	172.946	1	172.946	12.702	0.01	
	المجموعة	806.359	1	806.359	59.221	0.01	0.35
	الخطأ	1484.157	109	13.616			

يتضح من الجدول (4) ما يلي:

جاءت قيمة (ف) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضّابطة في التطبيق البعدي لمستويات المعرفة والتطبيق والاستدلال والدرجة الكلية دالة؛ مما يشير لوجود فروق بين المجموعتين، وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وفقا لقيم المتوسطات كما تراوح حجم تأثير المتغير المستقل بين (0.18- 0.35) وهو حجم تأثير كبير.

- **الفرض الثاني، ونص على أنه:** "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضّابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب) والدرجة الكلية"

لاختبار هذا الفرض تم استخدام اختبار تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA) بعد التحقق من توافر شروط استخدامه حيث بلغت قيمة Wilks' Lambda (0.42)وقيمة (ف) (29.6) وهي قيمة دالة مما يشير لمناسبة البيانات لاستخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة، وجاءت النتائج كما بالجدولين (5، 6):

جدول (5) **قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية لعمليات العلم التكاملية بعدياً**

العمليات	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري
تفسير البيانات	***التجريبية***	5.33	0.89
	الضّابطة	3.78	1.37
التعريف الإجرائي	التجريبية	5.60	0.62
	الضّابطة	4.35	1.24
تحديد وضبط المتغيرات	التجريبية	5.28	0.75
	الضّابطة	4.04	1.23
فرض الفروض	التجريبية	5.25	0.85
	الضّابطة	4.35	1.16
التجريب	التجريبية	5.42	0.89
	الضّابطة	3.24	1.20
الدرجة الكلية	التجريبية	26.88	2.50
	الضّابطة	19.75	4.17

يتضح من جدول (5) وجود فروق ظاهرة بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في عمليات العلم التكاملية والدرجة الكلية وجدول (6) يوضح ما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائياً ام غير دالة.

جدول (6) **قيمة (ف) ودلالتها للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لعمليات العلم التكاملية**

مصدر التباين	العمليات	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	حجم التأثير
المجموعة	تفسير البيانات	67.380	1	67.380	50.749	0.01	0.32
	التعريف الإجرائي	43.809	1	43.809	46.267	0.01	0.30
	تحديد وضبط المتغيرات	43.341	1	43.341	42.028	0.01	0.28
	فرض الفروض	22.681	1	22.681	22.079	0.01	0.17
	التجريب	133.598	1	133.598	120.633	0.01	0.52
	الدرجة الكلية	1423.673	1	1423.673	121.533	0.01	0.53
الخطأ	تفسير البيانات	146.048	110	1.328			
	التعريف الإجرائي	***104.156***	110	0.947			
	تحديد وضبط المتغيرات	113.436	110	1.031			
	فرض الفروض	112.998	110	1.027			
	التجريب	121.822	110	1.107			
	الدرجة الكلية	1288.577	110	11.714			

يتضح من الجدول (6) ما يلي:

جاءت قيمة (ف) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لعملية تفسير البيانات والترعيف الإجرائي زتحديد وضبط المتغيرات وفرض الفروض والتجريب والدرجة الكلية دالة؛ مما يشير لوجود فروق بين المجموعتين وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وفقا لقيم المتوسطات كما تراوح حجم التأثير للمتغير المستقل بين (0.17- 0.53)، وهو حجم تأثير كبير

تفسير النتائج:

النتائج المتعلقة بالتحصيل:

أشارت النتائج السابقة المتعلقة بفاعلية تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي دُرِّست باستخدام خرائط التفكير على طالبات المجموعة الضّابطة التي دُرُّست بالطريقة المعتادة في التحصيل بمستوياته (المعرفة والتطبيق والاستدلال) والدرجة الكلية، فقد ساعد تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير على تحسين بمستويات التحصيل الدراسي من خلال عدة مميزات يمكن الإشارة إليها على النحو التالي:

- تنظيم محتوى وحدة التجريب "المادة الطاقة" في صورة متسلسلة، يجعل من السهل على الطالبات إدراك العلاقات بينها، وزيادة القدرة على ربط المعرفة العلمية السابقة بالواقع الفعلي، ثم عرضها في إطار تنظيمي جديد بواسطة خرائط التفكير، يربط بينها داخل بنيتها المعرفية مما يؤدي إلى بقاء أثر التعلم.
- تقديم لغة بصرية مشتركة تعتمد على الحوار البصري، وتقلل من الحوار اللغوي للمحتوى مما يتيح الفرصة للطالبات في تحديد الأفكار الرئيسة والفرعية بسهولة وتمثيلها بصرياً لتذكر وفهم عناصر المحتوى بشكل بصري مترابط مما يمكّن من تخزينها واستيعابها والتعبير عنها بدرجة عالية من الفهم، وتطبيقها في مواقف جديدة وبالتالي الارتقاء بمستويات التحصيل الدراسي.
- تنمية قدرات الطالبات على تنظيم الأفكار وبنائها وترابطها وتطبيقها في المواقف الجديدة

- تزويد الطالبات بعروض بصرية فعالة.
- تنمية قدرة الطالبات على التلخيص وإدراك العلاقات بين المفاهيم الرئيسة والفرعية.
- تنمية قدرة الطالبات على التصنيف والمقارنة والتمييز بين المفاهيم وهذه من متطلبات مهارات التفكير العليا مما يساعد الطالبات على تنمية قدراتهن في مستويات التحليل والتركيب والتقويم.
- حداثة خرائط التفكير بالنسبة للطالبات ساعد على جذب انتباه الطالبات وزيادة تفاعلن، وفهمهن واستيعابهن لمحتوى المادة التعليمة وكان ذلك مصحوبا بتشوق مما زاد من دافعيتهن للتعلم، الأمر الذي أسهم في الارتقاء بمستويات التحصيل.
- اعتمد دليل المعلمة على توجيه الطالبات للقيام بالأنشطة الفردية والجماعية حيث شجعت الأنشطة المتضمنة بدليل المعلمة الطالبة على استنتاج المعلومات وتصميم الخرائط بنفسها وتدوين الملاحظات حولها وتلخيصها مما ساهم في تنمية القدرة على الفهم والتطبيق والاستدلال العلمي والتقويم الذاتي وبالتالي سهولة تخزين المعلومات بأشكال متعددة واستيعابها واسترجاعها بسهولة.
- اعتمد إعداد كراسة الأنشطة على تشجيع الطالبات على تخطيط وتنظيم وبناء العديد من أشكال الخرائط بأنفسهن، مما ساعد في زيادة معرفتهن واستيعاب المفاهيم وتحقيق فهم أعمق للعلاقات بين المفاهيم والاستدلال والقدرة على تطبيقها وتوظيفها في مواقف التعلم الأخرى.
- دور المعلمة في بيئة التعليم أثناء التدريس بخرائط التفكير يمُكن المعلمة من تشخيص وتحديد مستويات الطالبات المعرفية والمهارية والوجدانية والتعرف على احتياجاتهن أولاً بأول واكتشاف المفاهيم الخاطئة لديهن، وتوجههن إلى الخبرات والأنشطة التي تناسبهن وتذليل الصعوبات والمشكلات مما له الأثر في تكوين اتجاهات إيجابية نحو المعلمة وسهل عليها التخطيط والتطبيق والتقويم.
- إجراءات التدريس وفق خرائط التفكير تجذب انتباه الطالبات للموضوع المراد دراسته، وتكشف عن خبراتهن السابقة لتتمكن المعلمة من إجراء تقييم قبلي للطالبات ثم عرض المحتوى العلمي بخرائط التفكير مما يتيح للطالبة الفرصة تدوين البيانات على الخرائط بنفسهن مما يحقق لها التأمل وإثارة الجدل الفكري والنقد والإبداع والإيجابية خلال التفاعل النشط بين الطالبات في مجموعات التعلم التعاوني مما ينعكس بدوره إيجاباً في زيادة معدلات استخدام مصطلحات المقارنة، وإبراز أوجه الشبه والاختلاف، والتصنيف، والتلخيص، التحليل، التقويم وهي المهام المتعلقة بخرائط التفكير.

ويدل ما سبق، على فاعلية التدريس باستخدام بخرائط التفكير في تنمية التحصيل في العلوم، وحدة "المادة والطاقة" لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما أشارت إليه نتائج عدة دراسات، من فاعلية التدريس بخرائط التفكير والتي أشارت إلى أن خرائط التفكير فعّالة و بمقدورها المساهمة إيجاباً في الارتقاء بمستويات التحصيل الدراسي لدى عينة الدراسة المشاركين، كدراسة(رانيا السعداوي، 2016؛ وسن الرفاعي، 2014؛ ؛Antoine، 2013؛ Hudson، 2013؛ عبد الرءوف، 2013؛ محمد، 2009؛ خليل، 2008؛ الباز، 2007؛ علي، الخميسي، 2007)، حيث أشارت جميع الدراسات السابقة تمتع أفراد المجموعة التجريبية التي درست باستخدام خرائط التفكير بمعدلات أعلى وذات دلالة إحصائية أكبر في التحصيل الدراسي مقارنةً بأقرانهم الآخرين في المجموعة الضابطة الذين تلقوا تدريساً بالطريقة المعتادة فضلاً عن تمتعهم كذلك بمستويات أعلى من الأداء والنجاح المدرسي.

كما أن التدريس باستخدام خرائط التفكير ينمي مهارات متعددة لدى الطالبات مما ينعكس أثره على الارتقاء بمستويات التحصيل فهي تنمي عمليات العلم الأساسية ومهارات التفكير الناقد كما أشارت دراسة (نصار، 2015)، ومهارات التعلم المنظم ذاتيا وبعض عادات العقل كما أشارت

دراسة (فضل، 2015)، وتنمية مهارات التفكير التأملي ومهارات التفكير عالي الرتبة كما أشارت إليه دراسة (علي، 2012)، وتنمية مهارات كتابة النصوص الشارحة في مادة العلوم كما أشارت دراسة (Sunseri، 2011)، وتنمية مهارات التفكير العليا كما أشارت دراسة (Weis، 2011).

ومن العرض السابق يتضح فاعلية تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير على التحصيل وهو ما أثبتته الدراسة الحالية واتفقت فيه مع جميع الدراسات السابقة التي تناولت الهدف نفسه.

النتائج المتعلقة بعمليات العلم التكاملية:

أشارت النتائج السابقة المتعلقة بفاعلية تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير على تنمية عمليات العلم التكاملية، إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي دُرِّست باستخدام خرائط التفكير على طالبات المجموعة الضّابطة التي دُرِّست بالطريقة المعتادة في مهارات علميات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب) والدرجة الكلية. فقد ساعد تدريس العلوم باستخدام خرائط التفكير على تنمية عمليات العلم التكاملية من خلال عدة مميزات يمكن الإشارة إليها على النحو التالي:

- شجعت على تبادل الآراء والأفكار حول المفاهيم والعلاقات المتضمنة بأشكال خرائط التفكير والتفاعل ضمن مناقشات المجموعة والعمل والانخراط في تصميم الخرائط لتقديم مجموعة من الأفكار والآراء التي تتميز بالتنوع مما أدى إلى تنمية مهارة فرض الفروض.
- زيادة الوعي بالإجراءات المختلفة، التي تقوم بها الطالبات للوصول إلى النتائج وقيامهن بالتجارب والأنشطة المختلفة بنفسهن وإيجابيتهن في تصميم وتخطيط وتنظيم العديد من خرائط التفكير وتحمل مسؤولية التعلم أثناء تصميم وإجراء التجارب.
- تدريب الطالبات على تصميم خرائط التفكير لتسجيل الملاحظات بانتظام، وتعديل بعض خطوات التجربة إذا تطلب الأمر ذلك، والتأني في إصدار الآراء حول النتائج، واستخلاص النتائج وتصنيفها وإيجاد تفسيرات لها.
- تنظيم محتويات الدروس، والربط بين المفاهيم والأنشطة الدراسية.
- طريقة تستخدمها المعلمة لتقويم تعلم الطالبات وأساليب تفكيرهن العلمي قبل وأثناء وبعد عملية التعليم للتعرف على مهارات التفكير العلمي لدى الطالبات وتنميتها.
- اهتمام الطالبات بممارسة عمليات العلم التكاملية للوصول للمعلومات العلمية وتفسيرها واستخدامها في إتمام خرائط التفكير المختلفة.
- تزيد من قدرة الطالبات على التأمل وممارسة مهارات التفكير المختلفة مثل القيام بتحديد الإجراءات الصحيحة في حل المشكلة، وتقديم الاستنتاجات المناسبة، والتفسيرات المنطقية.
- استهدف دليل المعلمة توجيه الطالبات إلى تنفيذ الأنشطة الفردية والجماعية وتوظيفها من خلال العمل في تصميم خرائط التفكير مما يشجع الطالبة على العمل وبذل الجهد لحل المشكلة أو تفسير الظاهرة كما نمى لديها مهارة وضع الفرضيات التفسير وتحديد وضبط المتغيرات، وذلك من خلال الأنشطة والتجارب العملية التي تنفذها الطالبات بالتخطيط والبحث والاكتشاف وتقويم الخطط والنتائج التي توصلن إليها، كل ذلك يحدث في جو جماعي يساعد على المنافسة وتوزيع الأدوار بين الطالبات لتنفيذ سلسلة من العمليات العقلية كالتحليل والربط والتفسير والضبط، وهذه العمليات العقلية تندرج وترتبط بشكل مباشر بمهارات عمليات العلم التكاملية.
- تضمين كراس الأنشطة أنشطة ذات مهام حقيقية تعتمد بالدرجة الأولى على الملاحظة من جانب الطالبات، والتوصل إلى استنتاجات، والقدرة على تفسير البيانات، والمعلومات التي تتضمنها الجداول والرسوم البيانية المتضمنة في المهام وما تتطلبه تلك المهام من فرض للفروض واختيار انسبها كحل للمهمة عن طريق التجريب، وبذلك أصبحن أكثر إنجازا وأكثر جرأة في اتخاذ القرارات وعدم التقيد بإجراءات معينة؛ مما أتاح الفرصة لهن للممارسة إجراء التجارب بدقة وحرية اكبر وممارسة لعمليات العلم التكاملية بشكل متكرر وفي مواقف عملية واقعية

والتدرب عليها، كما أصبحن أكثر إدراكا لما هو مطلوب تنفيذه وللمتغيرات المؤثرة على التجربة، وأكثر دقة في استخدام المواد والأدوات، وأكثر وعيا لمواجهة ما يقابلهن من صعوبات أثناء تنفيذ التجربة للوصول للنتائج بأنفسهن.

- إجراءات تدريس العلوم باستخدام بخرائط التفكير تُركز في مراحلها المختلفة على القيام بالعديد من الأنشطة الاستقصائية؛ حيث تتيح للطالبات فرصة لممارسة عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب)، لكي يصلن إلى المعرفة بأنفسهن وربطها بما لديهن من خبرات سابقة للتوصل إلى تفسيرات علمية منطقية للظواهر أو المشكلات العلمية وتعرفها إجرائياً وتحدد وتضبط متغيراتها للوصول إلى النتائج واختبار مدى صحة الفروض وقابليتها للتجريب الأمر الذي يؤدي إلى تنمية عمليات العلم التكاملية.

وبذلك؛ فإن خرائط التفكير تمثل ملخصاً شاملاً لجميع الأحداث التي تمت أثناء قيام الطالبات بالأنشطة المختلفة من ملاحظة للظواهر وتدوين للبيانات ومعالجتها، واشتقاق التعاريف الإجرائية، وربطها بالمفاهيم والمبادئ والنظريات السابقة وتفسير الظاهرة والأحداث، وتحديد وضبط المتغيرات وفرض أنسب الفروض، واختبار صحتها؛ الأمر الذي أدى إلى تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية.

وبناءً على ما سبق، من مميزات، فإن التدريس بخرائط التفكير تُعد طريقة فعّالة في عملية التدريس وبخاصة في تدريس العلوم ومن ثم فإن أثرها كان واضحاً في تنمية عمليات العلم التكاملية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في وحدة "المادة والطاقة"

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما أشارت إليه الدراسات السابقة من فاعلية التدريس بخرائط التفكير في تنمية عمليات العلم كما أشارت إليه دراسة (نصار، 2015) التي أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات (الاتصال، توظيف علاقات المكان/الزمان، استخدام الأرقام، القياس، التعريف الإجرائي)، ودراسة (الناقة وأبو عودة، 2014) التي أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات (الملاحظة والتصنيف والقياس والتنبؤ والاستنتاج والاتصال واستخدام الأرقام وتوظيف علاقات المكان/الزمان).

وتختلف الدراسة الحالية مع الدراستين السابقتين في أنهما تناولتا مهارات عمليات العلم الأساسية (الملاحظة، التصنيف، القياس، التنبؤ، الاستنتاج، الاتصال، استخدام الأرقام وتوظيف علاقات المكان/الزمان)بينما تناولت الدراسة الحالية عمليات العلم التكاملية المتمثلة في (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، تحديد وضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

توصيات الدراسة:

بناءً على النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:

١ - إعادة صياغة محتوى كتب العلوم الطبيعية في جميع المراحل الدراسية؛ بحيث تتضمن جميع استراتيجيات خرائط التفكير الثمانية واستخدامها عملياً كأداة تدريسية متطورة ؛ لما لها من دور بارز في تنويع فرص التعلم المتاحة للطالبات والارتقاء بمستويات التحصيل وتنمية مهارات التفكير العليا المختلفة.

٢ - عقد برامج ودورات تدريبيّة وورش عمل لتدريب المعلمات والمشرفات، لاستخدام وتطبيق استراتيجيات خرائط التفكير الثمانية أثناء تخطيط وتنفيذ الدروس؛ للارتقاء بالتحصيل وتنمية مهارات التفكير المختلفة.

٣ - توظيف التطبيقات التربوية لخرائط التفكير في تدريس المواد الدراسية المختلفة وفي المراحل الدراسية المختلفة.

المراجع

- أبو جحجوح، يحيى محمد (2008). مدى توافر عمليات العلم في كتب العلوم لمرحلة التعليم الأساسي بفلسطين. **مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية، 22** (5)، 1385 - 1420.
- أمبو سعيدي، عبد الله بن خميس والبلوشي، سليمان بن محمد (2009). طرائق تدريس العلوم، مفاهيم وتطبيقات عملية. ط1. عمّان: دار المسيرة.
- أمبو سعيدي، عبد الله خميس والبلوشي، خديجة أحمد (2008). أثر استراتيجية التعلم المبني على المشكلة في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف العاشر (الأول الثانوي) في مادة الأحياء. رسالة الخليج العربي، (109)، 71-102.
- الباز، خالد صلاح (2007، يوليو). فعالية استخدام خرائط التفكير في تدريس الاتزان الكيميائي على تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي وذكاءاتهم المتعددة. المؤتمر العلمي الحادي عشر، التربية العلمية. إلى أين. الجمعية المصرية للتربية العلمية. الإسماعيلية، 1 - 23.
- البعلي، إبراهيم عبد العزيز (2012). فعالية استخدام نموذج الاستقصاء الدوري في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للأبحاث التربوية، (31)، 259- 284.
- بني موسى، محمد موسى (2011).فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل في الهندسة لدى طلاب الصف الأول الثانوي . دراسات في المناهج وطرق التدريس، (168)، 133-178.
- الجمل، أسماء محمد (2013). تدريس التربية السرية باستخدام خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير والقدرة على التصرف في المواقف الحياتية لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. مجلة القراءة والمعرفة، (193)، 181-226.
- الجنابي، عبد الرزاق شنين (2011). مدى امتلاك طالبات كلية التربية للبنات لمهارات عمليات العلم وعلاقتها ببعض المتغيرات. مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية، 2 (8) ، 90-107.
- الحجيلي، عبد العزيز معلث (2010). فاعلية استخدام المختبر المحوسب لتدريس الفيزياء في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. دراسات عربية في علم النفس، 4 (2) ، 227-262.
- حسن، ثناء محمد (2008).فاعلية خرائط التفكير في تنمية التحصيل والتنظيم الذاتي والاتجاه نحو مادة الأحياء لطلاب الصف الأول الثانوي الأزهري. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، (152)، 110-159.
- خطايبة، عبد الله محمد (2011). تعليم العلوم للجميع.ط3.عمّان: دار المسيرة.
- خلف، أمل السيد (2011). فاعلية خرائط التفكير في تنمية المهارات اللغوية والقدرات الإبداعية لدى طفل ما قبل المدرسة، مجلة العلوم التربوية، 19(2)،159-219.
- خليل، نوال عبد الفتاح (2008).اثر استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والفهم العميق ودافعية الانجاز لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم. مجلة التربية العملية، 11 (4) 36-118.
- الرباط، بهيرة شفيق (2015). استراتيجيات حديثة في التدريس. ط1. القاهرة: دار العالم العربي.
- الرفاعي، وسن ماهر (2014). أثر استراتيجية خرائط التفكير في التحصيل وتنمية المهارات العقلية لدى طالبات الصف الثالث المتوسط في مادة الكيمياء. مجلة العلوم التربوية والنفسية. (105)، 357-405.
- رياض، حسن محمد (2001). فاعلية استخدام المدخل التكنولوجي في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية قدرات التفكير الابتكاري واكتساب بعض عمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة رؤى مستقبلية للبحث التربوي، 2، 620-703.
- زيتون، عايش محمود (2013). أساليب تدريس العلوم. ط1. عمّان: دار الشروق.

- زيتون، عايش محمود (2008). مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. دراسات العلوم التربوية، 35(2)،372-392.
- السعداوي، رانيا عبد الفتاح (2016). خرائط التفكير في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية عادات العقل المنتجة لمارزانو لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة بنها: مصر.
- السفياني، ندى حميد (2010). فعالية نموذج التعلم البنائي في تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية في ضوء السعة العقلية لطالبات المرحلة المتوسطة. رسالة ماجستير. قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الطائف: المملكة العربية السعودية.
- الشربيني، حنان محمد والمصري، أنوار (2015). استخدام خرائط التفكير لتنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات كلية التربية النوعية: السعودية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (57)، 203 - 248.
- الشهراني، عامر عبد الله والسعيد، سعيد محمد (2004). تدريس العلوم في التعليم العام. ط 2. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.
- صادق، منير موسى (2008). التفاعل بين خرائط التفكير والنمو العقلي في تحصيل العلوم والتفكير الابتكاري واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي، الجمعية المصرية للتربية العملية. مجلة التربية العلمية، 11(2)، 69-140.
- عبد الرءوف، مصطفى الشيخ (2013). فاعلية خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير البصري وعادات العقل والتحصيل الأكاديمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (37)، 161-223.
- عبد العال، رهام رفعت (2012). فاعلية استخدام استراتيجيات قبعات التفكير وخرائط التفكير وحل المشكلات الإبداعي بمنهج الجغرافيا في تنمية المعارف البيئية ومهارات التفكير العليا لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، (40)، 170-217.
- عبده، فايز محمد والهدلق، هشام عبد العزيز وميرة، أحمد محمود (2014). دور التجارب العملية المصاحبة لمقررات الفيزياء في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية لدى طلاب المرحلة الجامعية الأولى بجامعة الملك سعود. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 8(1)،127-157.
- علوان، يوسف فاضل ومحمد ، يوسف فالح و سعد ، أحمد عبد الزهرة (2014). المفاهيم العلمية و استراتيجيات تعليمها.ط1. عمّان: مكتبة المجتمع العربي ودار الكتب العلمية.
- علي، حسين عباس (2012). استراتيجية مقترحة قائمة على خرائط التفكير في تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير التأملي و مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية العلمية، 15(4)، 1-64.
- عمر، سوزان حسين (2016). درجة إتقان طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لعمليات العلم الأساسية والتكاملية. رسالة التربية وعلم النفس (52)،99-119.
- فضل، أحمد ثابت (2015). ثر التدريب على خرائط التفكير في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً وبعض عادات العقل لدى عينة من تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية، (58)،1-84.
- محمد، زبيدة محمد (2009). التفاعل بين خرائط التفكير وبعض أساليب التعلم وأثره في تنمية كل من التحصيل والتفكير التأملي واتخاذ القرارات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي في مادة العلوم. دراسات في المناهج وطرق تدريس العلوم. (149)، 182-236.
- النجدي، أحمد وراشد، على وعبد الهادي، منى (2002). المدخل في تدريس العلوم. ط1. القاهرة: دار الفكر العربي.
- نصار، أحمد عبد الهادي (2015) أثر استخدام استراتيجية خرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير الناقد وعمليات العلم بالعلوم لدى طلاب الصف العاشر. رسالة ماجستير، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة.

المراجع الأجنبية:

- Al-Rabaani ،A. (2014). The acquisition of Science process skills by Omani's pre-service Social Studies teachers. European Journal of Educational Studies ،6 (1) ،13-19.
- Antoine ،K.A. (2013). The effect of graphic organizers on Science education: Human body systems. M.Sc. thesis ،Louisiana State University ، Baton Rouge-LA.
- Aydoğdu ،B. (2015). Examining pre-service Science teachers' skills of formulating hypotheses and identifying variables. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching ،16 (1) ،1-38.
- Bolat ،M. ،Türk ،C. ،Turna ،Ö. ،& Altinbaş ،A. (2014). Science and technology teacher candidates' use of integrated process skills levels: A simple electrical circuit sample. Procedia-Social and Behavioral Scien-ces ،116 ،2660-2663.
- Chebii ،R. ،Wachanga ،S. ،& Kiboss ،J. (2012). Effects of Science Process Skills Mastery Learning Approach on students' acquisition of selected Chemistry practical skills in school. Creative Education ،3 (8) ،1291-1296.
- Chiappetta ،E.L. (1997). Inquiry-based Science. The Science Teacher ،64 (10) ،22-26.
- De la Cruz ،J.P. (2015). Development of an Experimental Science module to improve middle school students' integrated Science process skills. Paper Presented at the Proceedings of the De La Salle University's (DLSU) Research Congress ،Manila-The Philippines.
- Duke ،N.K. ،& Pearson ،P. (2008). Effective practices for developing reading comprehension. Journal of Education ،189 (1-2) ،107-122.
- Hudson ،D. (2013). The effect of thinking maps on fifth grade Science achievement. PhD dissertation ،Walden University ،Minneapolis-MN.
- Hyerle ،D.N. (2014). Thinking schools as a catalyst for transformational change. In D.N. Hyerle & L. Alper (Eds.) ،Pathways to Thinking Schools (pp. 1-25). Thousand Oaks ،CA: Corwin Press.
- Hyerle ،D.N. (2009). Beyond the wall of text: Thinking Maps® as a universal visual language for transforming how we see knowledge ،thinking and learning. In J.E. Pedersen & K.D. Finson (Eds.) ،Visual Data: Understanding and Applying Visual Data to Research in Education (pp. 31-49). Rotterdam ،The Netherlands: Sense Publishers.
- Hyerle ،D.N. (2008 ،a). Thinking maps: Visual tools for activating habits of mind. In A.L. Costa & B. Kallick (Eds.) ،Learning and Leading with Habits of Mind: 16 Essential Characteristics for Success (pp. 149-174). Alexandria ،VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Hyerle ،D.N. (2008 ،b). Thinking Maps®: A visual language for learning. In A. Okada ،S.J. Buckingham-Shum & T. Sherborne (Eds.) ،Knowledge Cartography: Software Tools and Mapping Techniques (pp. 73-88). New York ،NY: Springer.
- Hyerle ،D.N. (2008 ،c). Thinking maps: A synthesis language of visual tools. In D.N. Hyerle (Ed.) ،Visual Tools for Transforming Information into Knowledge (2nd ed. ،pp. 115-144). Thousand Oaks ،CA: Corwin Press.

- Hyerle ،D.N. (2004). Student Successes with Thinking Maps®: School-Based Research ،Results and Models for Achievement Using Visual Tools. Thousand Oaks ،CA: Corwin Press.
- Hyerle ،D.N. (1996 ،a). Visual Tools for Constructing Knowledge. Alexandria ،VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Hyerle ،D.N. (1996 ،b). Thinking maps: Seeing is understanding. Educational Leadership ،53 (4) ،85-89.
- Hyerle ،D.N. (1995). Thinking Maps®: Tools for Learning. Raleigh ،NC: Innovative Sciences ،Inc.
- Hyerle ،D.N. ،& Alper ،L. (2011). Student Successes with Thinking Maps®: School-Based Research ،Results and Models for Achievement Using Visual Tools (3rd ed.). Thousand Oaks ،CA: Corwin Press.
- Hyerle ،D.N. ،& Williams ،K.M. (2009). Bifocal assessment in the cognitive age: Thinking maps for assessing content learning and cognitive processes. New Hampshire Journal of Education ،12 (3) ،32-38.
- Hyerle ،D.N. ،& Williams ،K.M. (2008). Bifocal assessment in the cognitive age: Thinking maps for assessing content learning and cognitive processes. In D.N. Hyerle & L. Alper (Eds.) ،Student Successes with Thinking Maps: School-Based Research ،Results ،and Models for Achievement Using Visual Tools (2nd ed. ،pp. 204-216). Thousand Oaks ، CA: Corwin Press.
- Hyerle ،D. ،& S. Curtis. (2004). Student Successes With Thinking Maps.: Seeing is Understanding. Educational Leadership ،53 ،(4) ،85-98.
- Hyerle ،D.N. ،& Yeager ،C. (2000). Thinking Maps® Training of Trainers Guide Resource Manual (Rev. ed.). Raleigh ،NC: Sciences Services ،Inc.
- Jeenthong ،T. ،Ruenwongsa ،P. ،& Sriwattanarothai ،N. (2014). Promoting integrated Science process skills through Betta-live Science laboratory. Procedia-Social and Behavioral Sciences ،116 ،3292-3296.
- Lati ،W. ،Supasorn ،S. ،& Promarak ،V. (2012). Enhancement of learning achievement and integrated Science process skills using Science inquiry learning activities of chemical reaction rates. Procedia-Social and Behavioral Sciences ،46 ،4471-4475.
- Myers ،B. & Dyer ،J. (2006).Effects Of Investigative Laboratory Instruction OnContent Knowledge And Science Process Skill Achievement Across Learning Styles.Journal of Agricultural Education ،47 (4) ،52-63.
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington ،DC: National Academy Press.
- Ong ،E.T. ،Wong ،Y.T. ،Md Yassin ،S. ،Baharom ،S. ،& Yahaya ،A. (2013). Acquisition of basic and integrated Science process skills amongst Form 2 students in Sarawak. Pertanika Journal of Social Science and Humanities ،21 (3) ،1065-1081.
- Padilla ،M.J. (1990). The Science Process Skills. Reston ،VA: National Association for Research in Science Teaching.

- Rahmani ،R. ،Abbas ،M. ،& Alahyarizadeh ،G. (2013). The effects of peer scaffolding in problem-based gaming on the frequency of double-loop learning and performance in integrated Science process skills. Procedia-Social and Behavioral Sciences ،93 ،1994-1999.
- Saat ،R. (2004). The acquisition of integrated Science process skills in a Web-based learning environment. Research in Science & Technological Education ،22 (1) ،23-40.
- Sheeba ،M.N. (2013). An anatomy of Science process skills in the light of the challenges to realize Science instruction leading to global excellence in education. Educational Confab ،2 (4) ،108-123.
- Sunseri ،A.B. (2011). The impact of thinking maps on elementary students' expository texts. PhD dissertation ،San Francisco State University ،San Francisco-CA.
- Wachanga ،S.W. ،& Mwangi ،J.G. (2004). Effects of class experiment teaching method on secondary school students' Chemistry achievement in Kenya ،Nakuru District. International Education Journal ،5 (1) ،26-36.
- Weis ،L.A. (2011). The effect of thinking maps on students' higher-order thinking skills. M.Sc. thesis ،California State University ،Northridge-CA.