استخدام إستراتيجية شبكات التفكير البصري في تعليم الأحياء لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

Using the Visual Thinking Networks Strategy in Teaching Biology for Developing the Depth of Scientific Knowledge of First-year Secondary Students

إعـداد

أ/ أمل سمير محمد مراد عبد العزيز

(معيدة بالقسم)

إشراف

أ.د/ أبو السعود محمد أحمد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية–جامعة بنها

أ.م.د/ دعاء سعيد محمود إسماعيل

أستاذ المناهج وطرق تدريس الكيمياءالمساعد

كلية التربية–جامعة بنها

د/ آية أحمد حجاج

مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء

كلية التربية–جامعة بنها

استخدام إستراتيجية شبكات التفكير البصري في تعليم الأحياء لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

إعـداد

أ/ أمل سمير محمد مراد عبد العزيز

المستخلص

هدف البحث إلى استخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري في تعليم الأحياء لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي وتكونت مجموعة الدراسة من (٦٨) طالبة بالصف الأول الثانوي وتم تقسيمهم لمجموعتين ضابطة وعددها (٣٣) طالبة بمدرسة طحلة الثانوية بنات درست بالطريقة المعتادة والأخرى تجريبية وعددها (٣٥) طالبة بمدرسة دجوى الثانوية المشتركة درست باستخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري، وتم اختيار الباب الرابع (تصنيف الكائنات الحية) من كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي وتم إعداد دليل المعلم وأوراق العمل للطالب في الباب المختار، وتمثلت أدوات الدراسة في : (اختبار عمق المعرفة العلمية) ، وقد تم تطبيق أدوات الدراسة قبلياً وبعدياً على مجموعتى الدراسة.

وتوصلت الدراسة إلى :

١- "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح طالبات المجموعة التجريبية".

٢- "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح التطبيق البعدي".

وبناءً عليه فقد أوضحت نتائج الدراسة أن تدريس باب (تصنيف الكائنات الحية) باستخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري كان له تأثير فعال فى تنمية عمق المعرفة العلمية لدى طالبات الصف الأول الثانوى.

الكلمات المفتاحية : استراتيجية شبكات التفكير البصري- عمق المعرفة العلمية.

Using the Visual Thinking Networks Strategy in Teaching Biology for Developing the Depth of Scientific Knowledge of First-year Secondary Students

Abastract:

The study aimed to use the strategy of visual thinking networks in teaching biology to develop the depth of scientific knowledge among first-year secondary school students. The study group consisted of (35) female students in the first year of secondary school at Dagwa Combined Secondary School affiliated with the Banha Educational Administration in Qalyubia Governorate, and the fourth chapter was chosen (Classification of Living Organisms) from the Biology textbook for the first year of secondary school. The teacher's guide and worksheets were prepared for the student in the chosen section. The study tools were: (the depth of scientific knowledge test). The study tools were applied before and after on the study group, and results were obtained. The study includes the following:

1- "There is a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the average scores of the students in the experimental and control groups in the post-application to test the depth of scientific knowledge as a whole and at each level separately, in favor of the scores of the students in the experimental group."

2- "There are statistically significant differences at the significance level (0.01) between the average scores of the experimental group students in the pre- and post-applications to test the depth of scientific knowledge as a whole and at each level separately, in favor of the post-application scores".

Keywords: Visual Thinking Networks Strategy - Depth of Scientific Knowledge.

المقدمة والإحساس بالمشكلة:

إن أهم صفات مجتمع اليوم الذي يعتمد على وسائل تكنولوجيا المعلومات هو الاتجاه للتغير السريع، والبحث عن التنافس والاستعداد للعمل والتكيف مع متطلبات المستقبل وهذا ما يفرض على العملية التعليمية أن تتبنى نظريات واستراتيجيات تساعد المتعلمين على تنظيم المعلومات وسهولة معالجتها وتخزينها وتزيد من قدرتهم على التعامل معها بطريقة تتخطى المستويات الدنيا من القدرات العقلية، وهذه التغيرات السريعة التي يشهدها العالم كان لها أثرًا في تزايد المعرفة، الأمر الذي أدى إلى انفجار معلوماتي ضخم وكان سببًا في تنامي وتزايد الإنجازات المختلفة وتعددها في مختلف المجالات .

وفى ضوء ذلك تعد عملية تنمية عمق المعرفة العلمية بما تتطلبه من مهارات معقدة للتفكير من الأهداف المهمة لتعليم وتعلم العلوم ؛ حيث يؤكد البعلي وصالح (٢٠١١، ١٤٣)[١]

على أن إعداد الكوادر البشرية التي تتصف بالقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات المناسبة واستخدام طرق التفكير العلمي خلال مواقف الحياة اليومية لن يتم ذلك إلا بالبعد عن السطحية في تعلم العلوم والتي تركز على تذكر الحقائق فقط دون فهم الروابط بينها وعلى ضرورة الاهتمام بالتعمق في معالجة المعرفة العلمية وربط المعرفة الجديدة المكتسبة بالمعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم؛ مما يجعل التعلم ذا معنى بالنسبة له.

ونتيجة الانتقادات التي وجهت لتصنيف بلوم (Bloom) السداسي للمعرفة ابتكر نورمان ويب(webb) تصنيفا لعمق المعرفة للمواءمة بين المعايير والمحتوى والتقييم، ومن خلاله يتم تصنيف المعرفة حسب مستويات عمقها، وذلك حتى يتحقق التعلم ذو المعنى، وربط المعرفة الجديدة بالسابقة الموجودة في بنية المتعلم المعرفية مما يؤدى إلى أفكار مترابطة ومتكاملة مما يسهم في زيادة قدرة المتعلم على المقارنة والتمييز وفهم الأفكار المتناقضة.

(سلام، ٢٠١٩، ١٩٢)

كما تتعدد مستويات المعرفة لبلوم إلا أن نطاقها أضيق من نطاق مستويات عمق المعرفة عند ويب، حيث يعطي تصنيفه مدى واسع من المعارف ومهارات التفكير التي لا يتضمنها تصنيف بلوم مثل مهارات التفكير الاستراتيجي، ومهارات التفكير الممتد

---

[١] اتبعت الباحثة نظام توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس الإصدار السادس APA 6 (اسم عائلة المؤلف، السنة، الصفحة)

(الفيل، ٢٠١٩ ، ٢٥٠).

وتعتبر أهمية عمق المعرفة أنها تعد اتجاهًا معاصرًا في بناء المناهج وتطويرها، وقد جاء كرد فعل لبعض مشكلات محتوى الكتب الدراسية ومن أبرزها سطحية المعرفة وتفككها، وضعف ترابطها، حيث أنها تفتقر إلى أسس المعرفة التي تحقق عمق المادة العلمية، وهو ما يؤثر بالسلب في جودة عمليتي التعليم والتعلم (حسين،٢٠١٩، ١٦).

ويقوم نموذج عمق المعرفة على افتراض أن عناصر المناهج الدراسية يمكن تصنيفها على أساس المطالب المعرفية اللازمة لإنتاج استجابة مقبولة من الطلاب، وتقيس عمق الفهم لديهم من بداية الدرس إلى نهايته، حيث يطلب منهم المشاركة في التخطيط والبحث واستخلاص الاستنتاجات حول ما يتعلمونه. (الفيل، ٢٠١٩، ٢٣٨-٢٣٩)

ويعرف عمق المعرفة بأنه " مستوى التعقيد العقلي الذي يتعلق بكل من المعلومات التي يتوقع أن يعرفها الطلاب وكيفية استفادتهم من تلك المعارف في سياقات مختلفة وكيفية وصولهم إلى التعميمات بشكل جيد وكم المعارف السابقة التي يجب أن يمتلكوها لفهم الأفكار.

(Webb، 1997, 15)

ويشير ويب (webb, 2002)، وجاكسون (Jackson ,2010 ,3) إلى أن عمق المعرفة عملية تتطلب من المعلمين أن يقيموا التلاميذ في الحقائق والمعلومات التي يجب الاحتفاظ بها للتعلم مدى الحياة، وتتحدد مستويات عمق المعرفة في أربعة مستويات، وهي كالتالي:

١. **التذكر أو استدعاء المعرفة العلمية:** ويتمثل في تذكر مفهوم، أو حقيقة، أو مبدأ، أو تعميم، أو نظرية.
٢. **تطبيق المفاهيم والمهارات:** ويتم فيها استخدام المعلومات في حل المشكلات الروتينية.
٣. **التفكير الاستراتيجي:** وضع خطة محكمة لحل مشكلات غير روتينية، وتوظيف بعض القرارات بشكل مدروس.
٤. **التفكير الممتد:** ويتمثل في إجراء الاستقصاءات، وتطبيق المهارات على العالم الحقيقي.

ويتميز المتعلم ذو التعلم العميق بقدرته على التحليل والتقويم للمعارف العلمية الجديدة وربطها بما لديه من معارف ومعلومات سابقه في بنيته المعرفية ووضعها في إطار مفاهيمي؛ الأمر الذي يؤدي إلى الفهم العميق **والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية وتنمية القدرة على حل**

المشكلات وتفسير الظواهر العلمية بعمق والتمييز والمقارنة وطرح الأسئلة وتطبيق المعرفة العلمية في سياقات جديدة غير مألوفة

.(Macfarlane ,Markwell & Date – Huxtable , 2006, 13)

وقد تناولت العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية عمق المعرفة العلمية فى مراحل تعليمية مختلفة كما تلاميذ المرحلة الابتدائية مثل دراسة محمد (٢٠٢٢) ، طلاب المرحلة الإعدادية مثل دراسة عمر (٢٠١٧)، حسين (٢٠١٩)، محمد (٢٠٢٠)، ، دراز و عيسي (٢٠٢٣)، المقاطي و إبراهيم (٢٠٢٤) ، ولدى طلاب المرحلة الثانوية مثل دراسة شاهين (٢٠٢٠)، ، الباز وهاني (٢٠٢٣) ولدى طلاب الجامعة مثل دراسة عزام (٢٠١٨)، إسماعيل (٢٠٢١)، دراسة أحمد(٢٠٢٢)، ودراسة جاد (٢٠٢٤) وكذلك تعددت الاستراتيجيات التي استخدمت في هذه الدراسات لتنمية عمق المعرفة العلمية مثل و وحدات التعلم الرقمية كما في دراسة عمر (٢٠١٧)، واستراتيجية عظم السمك كما فى دراسة عزام (٢٠١٨)، ونموذج نيدهام البنائي كما في دراسة محمد (٢٠٢٠)، ، ونموذج لاندا البنائي كما في دراسة المقاطي و إبراهيم (٢٠٢٤).

ومن زاوية أخرى تدريس العلوم مصحوب بكيفية تعبير الطلاب عن أنفسهم، ويجب تشجيعهم على التفاعل مع الصور التي تعرض عليهم والتعبير عما يروه في هذه الصور، ويجب معرفة أنه من الأهمية أن يتعلم الطلاب كيفية التعبير عما يدور بخاطرهم تجاه صورة معينة بكلمات مكتوبة أو مسموعة (Jason،2012,22).

ولذلك فإن شبكات التفكير البصري تمثل أحد الاستراتيجيات التي تعتمد على التفكير البصري الذي نشأ أساساً في مجال الفن فعندما ينظر المشاهد إلى رسم ما فإنه يفكر تفكيراً بصرياً لكي يفهم الرسالة المتضمنة في الرسم، فالتفكير البصري يجمع بين أشكال الاتصال البصرية واللفظية للأفكار، بالإضافة إلى أنه وسيط للاتصال والفهم الأفضل لرؤية الموضوعات المعقدة والتفكير فيها مما يجعله يتصل بالآخرين (Guttierez ,1996 ,3)

وفي هذا الإطار تمثل شبكات التفكير البصري معظم استراتيجيات ما وراء المعرفة واستراتيجيات التمثيل المعرفي الحديثة التي تستخدم لتحسين تعلم الطلبة، حيث يستخدم الطلاب شبكات التفكير البصري VTN لتنظيم المعرفة في صورة منظمة ومتسلسلة واستغلالها في حل المشكلات والمواقف التعليمية التي يتعرضون لها وذلك خلال دراستهم للعلوم عن طريق بناء

شبكات مفاهيمية باستخدام عناصر لفظية أو صورية، لتمثيل العلاقات المعرفية، حيث تشجع شبكات التفكير البصري VTN المتعلم على الاهتمام بتعلمه

(Longo,2001A-B-2002;Fisher&moody,2001 ,8)

كما أن أدوات التفكير البصري تساعد على تنظيم خبرات التعلم وإقامة علاقات بين ما نعرفه وما نفكر فيه كما إنها تسهم في تناول موضوعات المحتوى التعليمي في وقت أقل مع احتفاظ كبير بها وذلك في ضوء ما تتيحه للطلاب من تنمية قدرتهم على حل المشكلات وبناء علاقات بين المعلومات وتصنيفها ومعالجتها وتقويمها وتحقيق فهم عميق للمفاهيم وتحسين قدرات التفكير طويل المدى، بالإضافة إلى أنها تسهم في قياس المعرفة السابقة للطلاب، وما يتم تعلمه بالفعل من الدروس (Hyerel & Crutis، 2004,1)

كما يشير بلوف (Plough، 2004,10) إلى أن استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم يساعد الطلاب على توسيع معارفهم، ويؤدى إلى فهم وإتقان المعرفة العلمية، وبالتالي تذكرها بطريقة أسرع مما يجعل تعلمهم أقوى.

والجدير بالذكر أن شبكات التفكير البصري تعتمد على عمليتين أساسيتين يتم من خلالهما تنمية مهارات التفكير لدى المتعلم وهما:

- **الإبصار Vision:** باستخدام حاسة البصر لمعرفة مكان الأشياء وتحديدها وفهمها وتوجيه الفرد لما حوله في العالم المحيط.
- **التخيل Imagery:** وهي عملية تكوين الصورة الجديدة عن طريق إعادة استخدام الخبرات وذلك في غياب المثيرات البصرية وحفظها في عين العقل Mind's eye.

فالإبصار والتخيل هما أساس العمليات المعرفية باستخدام مهارات خاصة في المخ تعتمد على ذاكرتنا للخبرة السابقة، حيث يقوم الجهاز البصري بتحويل الإشارات التي تستقبلها العينان إلى ثلاث مكونات للتخيل: النمذجة واللون والحركة، وبذلك تعتمد شبكات التفكير البصري على ثلاثة أنواع من التخيل (Mathewson ، 1999,37):

- **التخيل البصري:** وهو التخيل في توضيح الظاهرة العلمية.
- **التخيل المجازي:** وهو استخدام المتشابهات لتوضيح الظاهرة أو المفهوم المجرد لتقريبه للمتعلم

- **تخيل فكرة الموضوع:** وهو التركيز على المفاهيم الأساسية في الموضوع أو النص العلمي المقروء.

وعلى ذلك فالتصميم الجيد لشبكات التفكير البصري يوضح العلاقة بين المفاهيم الرئيسية والتفاصيل المهمة لذلك استخدمت سابقا لتعزيز فهم النص المكتوب، ولكن الآن أصبحت تستخدم لشرح المعلومات من خلال مصادر مختلفة، وهي تعد استراتيجيات تدريسية للمعلم، وأساليب تعليمية للطالب، كما أنها وسيلة لإثارة الدافعية والتحدي، وتشجيع التعاون التعليمي بين الطلاب على اختلاف أساليب تعلمهم وقدراتهم (يس، ٢٠١١، ١٠٨).

ونشير إلى أهمية استخدام شبكات التفكير البصري من قبل المعلم فيمكن استخدامها في بداية الدرس كتمهيد لموضوع الدرس وأثناء الدرس لتنظيم وتوضيح المعلومات والأفكار الأساسية وسردها بطريقة منظمة ومتسلسلة ومرتبة لكي تساعد التلاميذ على تذكرها وتوظيفها في المواقف الجديدة فيما بعد، كما أنها تستخدم في نهاية الدرس كجزء من خاتمة الدرس ومراجعة الموضوع ككل، وقد تستخدم كوسيلة للتقويم (عامر، المصري،٢٠١٦، ١٣٠).

وعلى ذلك فالتعلم وفق شبكات التفكير البصري يبدأ بتنمية الإدراك، وتنمية مهارات ما وراء المعرفة البصرية، من خلال العمليات البصرية الفسيولوجية مثل التركيز والتحليل واللون وخداع البصر والقدرة على التمثيلات المعرفية للموضوعات ومعالجتها في العقل (Mathewson, 1999, 46).

وقد تناولت العديد من الدراسات استراتيجية شبكات التفكير البصري واشارت الى فاعلية الاستراتيجية في تنظيم و فهم وإتقان المعرفة العلمية، مما يتيح الفرصة للطالب على تذكرها بطريقة أسرع مثل دراسة لونجو(٢٠٠٢)، بلوف(٢٠٠٤)، يس(٢٠١١)، الأنقر(٢٠١٧)، جاد الحق(٢٠١٥) والنادي(٢٠٢١)، أبو دهب (٢٠٢٢)، رسلان (٢٠٢٣)، ودراسة عفيفي(٢٠٢٣)، بالإضافة لتنوع المراحل التي استخدمت هذه الاستراتيجية فيها.

ومما سبق عرضه نجد أن استراتيجية شبكات التفكير البصري لها دور هام في تنمية عمق المعرفة العلمية حيث إنها تساعد على بناء علاقات بين المعلومات وتصنيفها ومعالجتها وتحقيق فهم عميق للمفاهيم، كما أنها تساعد على تناول موضوعات المحتوى التعليمي في وقت أقل مع احتفاظ كبير بها وبالتالي يسهل من خلالها حفظ المعلومات واسترجاعها وكذلك من خلالها يتم تنظيم المعلومات المقدمة للطلاب .

وتشير وثيقة منهج الأحياء للعام الجامعي (٢٠٢٣/٢٠٢٤) أن من أهداف المرحلة الثانوية إكساب الطلاب المفاهيم الكبرى والمعارف الحديثة والمهارات العلمية المختلفة في علم الأحياء وكذلك تنمية التفكير بأنواعه، كما أنها تؤكد على أن من دواعي تطوير منهج الأحياء للمرحلة الثانوية هو زيادة كم المعرفة العلمية وذلك بسبب الاكتشافات الحديثة في علم الأحياء وبالتالي فإنها تؤكد على ضرورة تنمية عمق المعرفة العلمية لدى الطلاب باستخدام طرق واستراتيجيات حديثة (كمال وعرفة، ٢٠١٥).

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في انخفاض في مستوى عمق المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي ويمكن التصدي لهذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

–ما فاعلية استخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري في تعليم الأحياء لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث وأهميته:

تمثلت أهداف البحث وأهميته فيما يلي :

- التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري فى تنمية عمق المعرفة العلمية في مادة الأحياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- تقديم دليل المعلم لتدريس وحدة (تصنيف الكائنات الحية) من مقرر الأحياء بالصف الأول الثانوي وفق استراتيجية شبكات التفكير البصري الذي قد يستفيد منه معلمو الأحياء في كيفية تدريس بعض موضوعات الأحياء كما يستفيد منه الباحثون أيضاً في إعداد دليل للمعلم في وحدات دراسية أخرى.
- تقديم أوراق عمل للطالب وفق استراتيجية شبكات التفكير البصري والذي قد يستفيد منه المتعلمون في تنمية عمق المعرفة العلمية لديهم عن طريق الأنشطة والتدريبات المتضمنة فيه.
- تقديم اختبار عمق المعرفة العلمية وفق مستويات (التذكر واستدعاء المعرفة –تطبيق المهارات والمفاهيم – التفكير الاستراتيجي) والذي قد يستفيد منه المعلمون في تقييم طلابهم والباحثون أيضا في بناء اختبارات مماثلة.

حدود البحث :

اقتصرالبحث الحالي على الحدود الآتية:

- مجموعه من طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة القليوبية بإدارة بنها.
- الباب الرابع (تصنيف الكائنات الحية) من كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي طبعة ٢٠٢٣/٢٠٢٤.
- مستويات عمق المعرفة العلمية (التذكر واستدعاء المعرفة – تطبيق المهارات والمفاهيم – التفكير الإستراتيجي).

فرضا البحث:

علي ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة افترضت الباحثة الفروض الآتية:

١- "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح درجات طالبات المجموعة التجريبية"

٢- "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح درجات التطبيق البعدى".

مصطلحات البحث :

شبكات التفكير البصري:

ويعرفها عامر والمصري (٢٠١٦ ، ١٢٠) بأنها عبارة عن تمثيلات بصرية مرتبطة بروابط عقلية لتكوين نموذج أو شكل للمعرفة حول فكرة ما وهي لغة تحويلية للتعلم تزود المعلم والتلميذ بطريقة لرؤية كيفية التفكير في المحتوى المعرفي وهي أشكال تنظيمية يمكن أن يستخدمها التلميذ لتمثيل العلاقات بين المعلومات التي يحصل عليها بطريقة رمزية أو لفظية أو صورية لتحسين تعلمه بهدف بناء معرفة ذات معنى ترتكز على توضيح العلاقات بين المفاهيم والمبادئ والنظريات وإدراك التلميذ الصورة الكلية للمعرفة المتضمنة في المحتوى الدراسي لكل مركب من خلال علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل.

وتعرفها الباحثة إجرائيا على أنها مجموعة من الرسومات التخطيطية في تدريس الأحياء لإبراز العلاقات بين المفاهيم بصورة بصرية ورمزية ولفظية لأجزاء الدرس المختلفة لتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي وتقليل العبء المعرفي لديهم.

مستويات عمق المعرفة العلمية:

تعرف على أنها مستويات التفكير المختلفة التي يتفاعل من خلالها الطلاب مع المعارف العلمية وكيفية وصولهم إلى التعميمات بشكل جيد وكم المعارف السابقة التي يجب أن يمتلكوها لفهم الأفكار (Webb، 1997, 15).

وتعرفها الباحثة إجرائيا على أنها تصنيفًا للمعرفة حسب عمقها وضعه ويب (Webb)، وحدده في أربعة مستويات تتمثل في: التذكر وإعادة الإنتاج، وتطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الممتد، يمكن تنميتها من خلال تدريس فصول باب (تصنيف الكائنات الحية) المقرر على طالبات الصف الأول الثانوي التي تم صياغتها وفقا لاستراتيجية شبكات التفكير البصري، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار عمق المعرفة العلمية المعد لهذا الغرض.

الإطار النظرى للبحث:

تعريـف شبكـات التفكيـر البصـري:

استراتيجية ما وراء معرفية تشجع المتعلمين على اندماج طرق متعددة للتفكير في تشكيل المفهوم من خلال استخدام ثلاث من السمات التصنيفية وهي اللون – الشكل – العلاقات المكانية، التي يستخدمها الدماغ لإدراك الأحداث في العالم من حوله، ويستخدمها الطلاب لتنظيم معرفتهم عن طريق بناء تخطيطات شبكية متصلة باستخدام الرسوم البيانية والكلمات الدلالية والعناصر التصويرية لتمثيل علاقات المعرفة (Longo,2007,3).

عرفت بأنها استراتيجية تمثيل معرفي اشتقت من علم المعرفة العصبي وعلم النفس التجريبي وعلوم الكمبيوتر، وتهتم ببناء المفاهيم العلمية وتوضيح العلاقات المتداخلة بين هذه المفاهيم(Gramling et al. ,2007 ,1)

ويعرفها عامر والمصرى(٢٠١٦،١٢٠-١٢١) بأنها تمثيلات بصرية مرتبطة بروابط عقلية لتكوين نموذج أو شكل للمعرفة حول فكرة ما وهي لغة تحويلية للتعلم تزود المعلم والتلميذ

بطريقة لرؤية كيفية التفكير في المحتوى المعرفي وهي أشكال تنظيمية يمكن أن يستخدمها التلميذ لتمثيل العلاقات بين المعلومات التي يحصل عليها بطريقة رمزية أو لفظية أو صورية لتحسين تعلمه بهدف بناء معرفة ذات معنى ترتكز على توضيح العلاقات بين المفاهيم والمبادئ والنظريات وإدراك التلميذ الصورة الكلية للمعرفة المتضمنة في المحتوى الدراسي لكل مركب من خلال علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل.

أنـــواع شبكـــات التفكيـــــر البصـــــري:

تتنوع شبكات التفكير البصري فمنها: (longo,2002,11-12)

١. **المفهومية الملونة:** يقوم الطلاب فيها ببناء الشبكة المفهومية باستخدام الألوان.
٢. **المفهومية غير الملونة:** يقوم الطلاب فيها ببناء الشبكة المفهومية بدون استخدام الألوان.
٣. **المفهومية الملونة الرمزية:** يقوم الطلاب فيها ببناء الشبكة المفهومية باستخدام الألوان والصور الرمزية، حيث يعبر الطالب عن المفاهيم بالصور والأشكال الرمزية والألوان.
٤. **المفهومية غير الملونة الرمزية:** يقوم الطلاب فيها ببناء الشبكة المفهومية باستخدام الصور الرمزية بدون إستخدام ألوان، حيث يعبر الطالب عن المفاهيم بالصور والأشكال الرمزية.

مراحـــل بنـــاء شبكـــات التفكيـــــر البصـــــري:

وفى ذات السياق أشارت الأنقر (٢٠١٧، ٢١-٢٢) أن هناك مراحل لبناء وتصميم شبكات التفكير البصري بشكل عام وهي كالتالي:

المرحلة الأولى: مرحلة العصف الذهني: حيث يضع الطالب فيها قائمة بكل المفاهيم المحتملة التي لها علاقة بالموضوع المختار.

المرحلة الثانية: مرحلة التنظيم: يتم فيها عرض المفاهيم من أجل قراءتها بشكل جيد، ومن ثم عمل مجموعات رئيسية وفرعية من المفاهيم، وتصنيف الرئيسي من الفرعي منها.

المرحلة الثالثة: مرحلة التصميم: وفيها يقترح الطالب تعبيرات وأفكار تمثل فهمه الكلي للعلاقات الداخلية والارتباطات بين المجموعات، ثم يضع بشكل تدريجي المفاهيم الأكثر عمومية أو المركزية ثم الأقل عمومية وذلك لتسهيل فهم العلاقات بينها، وغالباً ما يكون تصميم الطالب خاص به لا يشبه غيره من الطلاب أو المجموعات.

المرحلة الرابعة: مرحلة الربط: في هذه المرحلة يستخدم الطالب الخطوط والأسهم لتوصيل المجموعات ببعضها البعض، وعرض العلاقات بين المفاهيم، مع إمكانية كتابة كلمات أو عبارات قصيرة بجوار كل سهم من أجل توضيح وتحديد العلاقة، ويمكن تلوين الأسهم بألوان مختلفة لإبرازها، خاصة إذا كانت تمثل علاقات مهمه.

المرحلة الخامسة: مرحلة الصياغة النهائية: حيث يتم فيها عرض الشبكة البصرية واعتمادها بصورتها النهائية، وذلك بعد إجراء عمليات من قبيل الترتيب، والدمج، والتنظيم، والتنسيق في المضمون والمظهر.

أهميـــة شبكـــات التفكيـــر البصـــري:

تتعدد مميزات شبكات التفكير البصري التى تعطى لها أهمية كبيرة يمكن توضيحها فيما يلى : (longo et al, 2002, 2-4) و(جاد الحق، ٢٠١٥، ١٣٣-١٣٤)

- تثير الدافعية لدى المتعلم وتشجعه على توظيف ما تعلمه في مادة الأحياء بطريقة فعالة.
- تساعد في تنظيم المعرفه العلمية في مادة الأحياء عن طريق بناء مخططات ملونة أو غير ملونة باستخدام عناصر رمزية وصورية
- تساعد المتعلم في تمثيل المفاهيم العلمية في مادة الأحياء ومن ثم التعلم ذي المعنى والتخطيط والتنظيم وعمل روابط للمفاهيم.
- تنمي عملية ترميز بناء المعرفة وإعادتها في الذاكرة، وتزيد من مهارات التفكير العليا وحل المشكلات.
- تجعل المتعلم نشط من أجل تكوين المفهوم عن طريق دمج طرق مختلفة من التفكير.

- تزيد من وعي المتعلم بما يدرسه في موقف معين، وكيفية تعلمه على النحو الأمثل، وإلى أي مدى تم تعلمه.

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت باستخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري كالتالي:

بعض الدراسات ركزت أهدافها على معرفة أثر استراتيجية شبكات التفكير البصري على مجموعة من المتغيرات فبعضها تناولت فاعلية الاستراتيجية على مجموعه من المهارات مثل **دراسة إبراهيم (٢٠٠٦)، دراسة يس(٢٠١١)، دراسة جاد الحق (٢٠١٥)، دراسة الأنقر (٢٠١٧)، دراسة عبد الفتاح واخرون (٢٠٢٠)، ودراسة النادي (٢٠٢١)**، بينما تناولت بعض الدراسات أثر شبكات التفكير البصري على التحصيل مثل **دراسة يس (٢٠١١)، دراسة الصياد (٢٠١٦)، دراسة لى وآخرون(2017) Lee,et al، ودراسة جبار وآخرون (٢٠٢٠)، دراسة رسلان (٢٠٢٣)، ودراسة عفيفي(٢٠٢٣)**، وكذلك تناولت بعض الدراسات فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية التفكير بأنواعه مثل **دراسة إبراهيم (٢٠٠٦)، دراسة يس (٢٠١١)، دراسة جاد الحق (٢٠١٥)، دراسة الأنقر (٢٠١٧)، ودراسة عبد الفتاح وآخرون(٢٠٢٠)، دراسة رسلان (٢٠٢٣)، ودراسة عفيفي(٢٠٢٣)**، وكذلك تناولت بعض الدراسات شبكات التفكير البصري وأثرها على متغيرات أخرى متنوعة كأثرها في التعليم والقدرة على حل المشكلات وكذلك المشكلات اللفظية وحل مشكلات ضعف التحصيل والأداء والمشاركة مثل **دراسة لونجو (2002) Longo، دراسة بلوف (2004)plough، دراسة إبراهيم(٢٠٠٦)، دراسة محمد وآخرون (٢٠١٥)، دراسة جاد الحق (٢٠١٥)، دراسة الصياد (٢٠١٦)، دراسة لى وآخرون(2017) Lee, et al، دراسة طه وآخرون (٢٠١٨)، ودراسة النادي (٢٠٢١)، دراسة أبو دهب(٢٠٢٢)، ودراسة عفيفي (٢٠٢٣)**.

المحـــور الثانى: عمـــق المعرفـــة العلميـــة

يعرف عمق المعرفة بأنه مستوى التعقيد العقلي الذي يتعلق بكل من المعلومات التي يتوقع أن يعرفها الطلاب وكيفية استفادتهم من تلك المعارف في سياقات مختلفة، وكيفية وصولهم إلى التعميمات بشكل جيد، وكم المعارف السابقة التي يجب أن يمتلكوها لفهم الأفكار ومن وجهة نظر "ويب" (Webb) يتضمن عمق المعرفة أربعة مستويات مختلفة توضح درجة تفاعل الطالب مع المعرفة، وتتمثل هذه المستويات في: استدعاء المعرفة وتطبيق المفاهيم والمهارات والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الممتد (Webb،1997,15).

ويعرف هيس Hess عمق المعرفة بأنه فحص ناقد للأفكار والحقائق الجديدة ثم وضعها في بناء معرفي وعمل روابط متعددة بينها، وفيها يبحث الطالب عن المعنى ويركز على الحجج والبراهين الأساسية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما (Hess,2010,14).

مستويـات عمـق المعرفـة:

فيما يلي توضيح لمستويات عمق المعرفة عند ويب: (Mississippi State University, 2009,5-13) (الفيل، ٢٠١٩، ٢٤٢-٢٤٥).

مستوى التذكر وإعادة الإنتاج Recall & Reproduction:

ويتمثل فى قدرة الطالب على تذكر واستدعاء المعرفة المخترنة في بنيته المعرفية كما هى أو استدعائها فى أنماط وأشكال جديدة، ولقياس هذا المستوى يمكن استخدام العديد من الأفعال منها: اذكر، تحدث عن، عرف، صنف، ترجم ... إلخ، وهذا المستوى يُقابل المعرفة السطحية Surface Knowledge .

ومن الأنشطة التي يجب على المعلم القيام بها لتمكين الطلاب من هذا المستوى ما يلي:

- وضع خريطة مفهوم تبين عملية أو تصف موضوعًا
- كتابة قائمة بالكلمات الرئيسيةأو قراءة حقيقة ذات صلة بالموضوع.
- كتابة ملخص موجز وشرح الحدث أو العملية أو كتابة تقرير موجز عن الحدث.
- إعداد مخطط تدفق يوضح تسلسل الأحداث.

مستوى تطبيق المفاهيم والمهارات Basic Application of Skills/Concepts:

ويتمثل في قدرة الطلاب على إبراز الفروق أو مقارنة الأحداث والمفاهيم وإعادة صياغة المعلومات من شكل إلى آخر؛ كما يتطلب تصنيفا للأشياء إلى فئات ذات معنى، ووصف أو شرح القضايا والأنماط وتوضيح العلاقات بين السبب والنتيجة. وتشمل العناصر الموجودة في المناهج التي تقع فى هذه الفئة على تطبيق المهارات والمفاهيم، كما تشمل المهام المتعلقة بمجال الدراسة فى الإعدادت المعملية وكذلك العمل في ضوء مجموعة من المبادئ والبروتوكولات ومع مجموعة من الفئات.

ولقياس هذا المستوى يمكن استخدام العديد من الأفعال منها: صنف، فسر، احسب، أكمل، ركب، اشرح صف ... إلخ.

ومن الأنشطة المحتملة التي يجب على المعلم القيام بها لتمكين الطلاب لهذا المستوى ما يلى:

- تصنيف سلسلة من الخطوات.
- بناء نموذج لتوضيح شيء ما كيف يبدو أو يعمل.
- شرح معنى مفهوم و / أو شرح كيفية أداء مهمة معينة.
- تحديد العلاقات بين عدد من المفاهيم أو المبادئ.

مستوى التفكير الإستراتيجي Strategic Thinking:

ويُطلق أيضا عليه التفكير الإستراتيجى قصير الأمد Short-Term Strategic Thinking، ويتطلب من الطلاب القدرة على استخدام عمليات التفكير العليا، مثل التحليل والتقييم، من أجل حل المشكلات في العالم الحقيقى مع توقع النتائج والتنبؤ واكتشاف الروابط بين الأفكار التى قد تبدو غير مرتبطة، ولقياس هذا المستوى يمكن استخدام العديد من الأفعال منها: حلل، اشرح بالأدلة، قدم تصورا، اقترح اختبر، احكم على ، قيم، ... إلخ ، وتتطلب المهام فى هذه الفئة من الطلاب تنسيق المعارف والمهارات من مجالات متعددة لتنفيذ العمليات المطلوبة والتوصل إلى حلول في إطار عمل قائم على المشاريع.

ومن الأنشطة المحتملة التي يجب على المعلم القيام بها لتمكين الطلاب من هذا المستوى ما يلى:

- توضيح أوجه الشبه والاختلاف بين موضوعين أو شكلين.
- استخدام مخطط تدفق لإظهار المراحل.
- إجراء استقصاء لدعم وجهات النظر.
- إعداد وإجراء مناقشات مفتوحة وإعداد قائمة بالمعايير للحكم على وجهات نظر أو مقترحات أو حلول.

مستوى التفكير الممتد Extended Thinking:

ويُطلق عليه أيضًا التفكير الإستراتيجي الممتد Extended Strategic Thinking، ويحتاج من الطلاب استخدام عمليات التفكير العليا مثل التركيب والتأمل وتقييم وتعديل الخطط مع مرور الوقت، ويشارك الطلاب في إجراء استقصاءات لحل مشكلات العالم الحقيقى مع

ضرورة توصلهم لنتائج لا يمكن التنبؤ بها، وتشمل عمليات التفكير الإستراتيجي الرئيسة التي تدل على هذا المستوى التركيب، والتأمل، والقيادة، والإدارة.

ولقياس هذا المستوى يمكن استخدام العديد من الأفعال منها: اقترح عدل خطط صغ، قيم ...الخ.

ومن الأنشطة المحتملة التي يجب على المعلم القيام بها لتمكين الطلاب من هذا المستوى ما يلى:

- استخدام المعلومات لحل المشكلات غير محددة البنية في مواقف جديدة.
- المهام البحثية التي تنطوي على صياغة واختبار الفرضيات مع مرور الوقت.
- المهام التى تتطلب من الطلاب اتخاذ العديد من القرارات الإستراتيجية والإجرائية وتقديمها مع معلومات جديدة أثناء الدرس.
- المهام التي تتطلب تبنى وجهة نظر ما والتعاون مع الزملاء

ونظراً لوجود تداخل في الحدود الفاصلة بين مستويات عمق المعرفة العلمية، فإنه تبعا لتصور Webb إذا حدث اختلاف في تصنيف سؤال معين بين مستويين من عمق المعرفة العلمية، فإن السؤال يصنف ضمن مستوى عمق المعرفة الأعلى (عمر،٢٠١٧،٣٥).

ومما تقدم نجد أن لتنمية مستويات عمق المعرفة أهمية كبيرة تتمثل في أنها ستجعل الطالب يسأل عن الأشياء بلماذا وليس بكيف فقط، كما ستجعله يهدف إلى الوصول لأقصى درجات الفهم وتكسبه رؤية واسعة لربط الأفكار ببعضها البعض وإرضاء فضوله واهتماماته الشخصية في جميع الموضوعات وجميع المواد الدراسية، كما ستعجله يستفيد من الأدلة والبحث والتقويم، كذلك سيصبح عنده دافع ذاتى للتعلم، وستمكنه من ربط المفاهيم والمهارات الجديدة بمواقف وخبرات الحياة اليومية، وأخيرا ستجعله يميل إلى القراءة ودراسة ما هو أبعد من متطلبات المادة الدراسية فقط.

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت باستخدام استراتيجية شبكات التفكير البصري كالتالي:

- بعضها تناول عمق المعرفة كمتغير تابع يمكن تنميته كما في، **عمر (٢٠١٧)، وعزام (٢٠١٨)، وحسين (٢٠١٩)، ومحمد (٢٠٢٠)، وإسماعيل (٢٠٢١)، و أحمد(٢٠٢٢)، ومحمد (٢٠٢٢)، والباز وهاني (٢٠٢٣)، ودراز وعيسي (٢٠٢٣)، والمقاطى وإبراهيم**

(٢٠٢٤)، **جاد** (٢٠٢٤) بينما تناولت بقية الدراسات العمق المعرفي ودوره في محتوى المناهج الدراسية وجوانب التقويم ووضع الأسئلة التي تتوائم مع مستويات العمق المعرفي مثل **دراسة وايز وفيجر(2011) Wyse& Viger**، **و دراسة هيرمان ولاين (2014) Herman & Linn** ، **ودراسة شاهين** (٢٠٢٠)، وبعض الدراسات استخدمت استراتيجيات ونماذج مختلفة لتنمية مستويات عمق المعرفة منها: وحدات التعلم الرقمية وذلك في **دراسة عمر** (٢٠١٧) ، وعظم السمك كما في **دراسة عزام** (٢٠١٨) ، وحل المشكلات مفتوحة النهاية كما في **دراسة حسين** (٢٠١٩) ، ونموذج نيدهام البنائي كما في **دراسة محمد** (٢٠٢٠)، ونموذج التفكير النشط في سياق اجتماعي (TASC) كما في دراسة **الباز وهاني** (٢٠٢٣)، ونموذج لاندا البنائي كما في دراسة **المقاطى و إبراهيم** (٢٠٢٤)،

إجراءات البحث:

أولاً: إعداد أوراق العمل في باب " تصنيف الكائنات الحية ":

تم اعداد أوراق العمل في باب " تصنيف الكائنات الحية " وفقا لشبكات التفكير البصري، حيث تم تقسيم الباب إلى (٨) موضوعات وقد اشتملت أوراق العمل على ما يلي:

- أنشطة علمية مصحوبة بالصور والرسوم والأشكال التوضيحية.
- تدريبات علمية مصحوبة بالصور والأشكال التوضيحية لتحقيق أهداف كل درس.
- أساليب التقويم: وقد اشتملت على أسئلة التقويم المختلفة للتأكد من مدى تحقيق أهداف كل درس.

وقد روعي في إعداد أوراق العمل:

- الالتزام بخطة الوزارة فيما يتعلق بتحديد الفترة الزمنية اللازمة لتدريس موضوعات الباب.
- الالتزام بالمعلومات والمفاهيم العلمية الموجودة.
- صياغة الأنشطة العلمية والتدريبات بشكل يتسم بالدقة العلمية وبصورة مبسطة، مع الاستعانة بالصور والأشكال التوضيحية المختلفة، وبما يتناسب مع مستوى الصف الأول الثانوي.

- تدريب الطالبات على ممارسة بعض مستويات عمق المعرفة العلمية مثل الاستدعاء والاسترجاع، وتطبيق المهارات والمفاهيم، والتفكير الإستراتيجي.
- وضع التقويم في نهاية كل ورقة عمل مع مراعاة التنوع في أسئلة التقويم، وإتاحة الفرصة للطالبات للإجابة عنها.

ثانيًا: إعداد دليل المعلم لتدريس باب " تصنيف الكائنات الحية " وفقًا لاستراتيجية شبكات التفكير البصري:

تم إعداد دليل المعلم ليسترشد به المعلم في تدريس موضوعات باب "تصنيف الكائنات الحية" وفقاً لشبكات التفكير البصري لطالبات الصف الأول الثانوي.

وقد اشتمل الدليل علي ما يلي:

- مقدمة توضح ماهية استراتيجية شبكات التفكير البصري وأهميتها.
- خطة زمنية بعدد الحصص اللازمة لتدريس موضوعات الباب والتي اشتملت على (٨) حصص بواقع حصتين أسبوعيا.
- الأهداف العامة للباب (المعرفية – المهارية – الوجدانية).
- توجهات وإرشادات عامة للمعلم لمساعدته في تدريس محتوي الباب باستخدام شبكات التفكير البصري.
- إجراءات التدريس باستخدام شبكات التفكير البصري في كل درس من دروس الباب، وتضمنت هذه الإجراءات تحديد ما يلي:
  - الأهداف الإجرائية: وروعي فيها أن تشمل الجوانب (المعرفية – المهارية – الوجدانية) لكل درس من دروس الباب، والتي يتوقع تحقيقها من خلال الدرس.
  - المفاهيم الأساسية الخاصة بكل درس.
  - المواد والأدوات اللازمة لإجراء الأنشطة المختلفة، وذلك لتحقيق أهداف دروس الوحدتين.
  - خطة السير في الدرس: والتي تضمنت الخطوات التالية:

– تحديد الخبرات السابقة للمتعلم من خلال طرح بعض الأسئلة على الطالبات لمعرفة معلوماتهم السابقة عن موضوع الدرس.

- عرض شبكة التفكير البصري التي تعبر عن المفهوم الرئيس للدرس والمفاهيم الفرعية المرتبطة به وتوضيح العلاقات بينها مع استخدام الصور والأشكال المعبرة عن كل منها.
- يطلب من الطالبات رسم شبكة تفكير بصري توضح المفهوم الرئيس والمفاهيم الفرعية المرتبطة بموضوع الدرس وتوضيح العلاقات بينها، واستخدام الصور والأشكال المعبرة عن كل منها، وتوجيههم إلى إجراء الأنشطة التعليمية المختلفة المرتبطة بموضوع الدرس.
- تطبيق المفاهيم المرتبطة بموضوع الدرس في مواقف وسياقات جديدة.

○ قائمة بالكتب العلمية والمراجع التي يمكن أن يستفيد منها المعلم في تدريس الوحدتين.

- أساليب التقويم:

تنوعت أساليب التقويم المستخدمة في دروس الباب مثل الأسئلة الموضوعية والأسئلة المفتوحة وبشكل يمكن المعلم من معرفة مدى تحقق أهداف دروس الباب.

وقد تم عرض أوراق العمل ودليل المعلم على مجموعة من الخبراء والمحكمين وقد أشار السادة المحكمون إلى صلاحية أوراق العمل ودليل المعلم للاستخدام، مع الإشارة إلى ضرورة تعديل صياغة بعض الأهداف الإجرائية، وإضافة بعض الأنشطة المرتبطة بمستويات عمق المعرفة العلمية، وتعديل صياغة بعض أسئلة التقويم، وقد تم إجراء التعديلات اللازمة حتى أصبحا أوراق العمل ودليل المعلم في صورتهما النهائية.

ثالثا: إعداد اختبار عمق المعرفة العلمية لطلاب الصف الأول الثانوي:

تم إعداد اختبار عمق المعرفة العلمية وفقاً للإجراءات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى قياس عمق المعرفة العلمية لدى طالبات الصف الأول الثانوي عند مستويات الاستدعاء والاسترجاع، تطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الإستراتيجي وفقا لتقسيم ويب (web) لعمق المعرفة العلمية وفيما يلي التعريف الإجرائي لكل منها:

- **الاستدعاء والاسترجاع ويقصد به:** قدرة الطالبة على تذكر واستدعاء المعرفة المختزنة في بنيته المعرفية مثل تذكر مفهوم، أو حقيقة، أو مبدأ، أو تعميم، أو نظرية.

- **تطبيق المفاهيم والمهارات ويقصد به:** قدرة الطالبات على إبراز الفروق أو مقارنة الأحداث والمفاهيم وإعادة صياغة المعلومات من شكل إلى آخر ويتم فيها استخدام المعلومات لحل المشكلات الروتينية.
- **التفكير الاستراتيجي ويقصد به:** هو التفكير قصير الأمد ويتمثل في قدرة الطالبات على استخدام عمليات التفكير العليا، مثل التحليل والتقييم، من أجل حل المشكلات في العالم الحقيقي مع توقع النتائج والتنبؤ واكتشاف الروابط بين الأفكار.

صياغة مفردات الاختبار:

تمت صياغة مفردات الاختبار من نوع "الاختيار من متعدد" وذلك في مستوى الاستدعاء والاسترجاع (١٣) مفردة ومستوى تطبيق المفاهيم والمهارات (١٣) مفردة حيث اشتملت كل مفردة على مقدمة يليها أربعة بدائل مختلفة، بينما تمت صياغة فقرات مستوى التفكير الإستراتيجي من نوع أسئلة المقال القصير (٥) أسئلة من نوع المقال القصير نظراً لما يتطلبه هذا المستوى من إجراءات وخطوات للتفكير للوصول للإجابة حيث أن درجة كل سؤال هي ٣ درجات موزعه تبعا لمقياس أداء متدرج لقياس أداء الطلاب ، وقد بلغ عدد مفردات الاختبار (٣١) مفردة، والجدول التالي يوضح مكونات اختبار التفكير البصرى.

جدول (١) مواصفات اختبار عمق المعرفة العلمية في صورته الأولية

المستوى	أرقـــــام المفـــــردات	عدد المفردات	الدرجة
الاستدعاء والاسترجاع	من ١ إلى ١٣	١٣	١٣
تطبيق المفاهيم والمهارات	من ١٤ إلى ٢٦	١٣	١٣
التفكير الاستراتيجي	من ٢٧ إلى ٣١	٥	١٥
المجموع الكلى		٣١	٤١

صياغة تعليمات الاختبار:

تم صياغة تعليمات الاختبار لكي تسترشد بها الطالبات عند الإجابة عن مفردات الاختبار، وقد روعي عند صياغة تعليمات الاختبار ما يلي:

- أن تكون سهلة واضحة وملائمة لطالبات الصف الأول الثانوي.
- أن تكون قصيرة ومباشرة.
- أن تتضمن مثالاً يوضح طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار.

- أن تبين فكرة الاختبار، حتى لا يؤدي عدم فهم الطالبات إلى الإخفاق في الإجابة عن أسئلته.
- أن تؤكد ضرورة دراسة وتأمل كل الصور والأشكال المتضمنة في الاختبار لكي تتمكن الطالبات من الإجابة عن أسئلة الاختبار.
- أن تستبعد درجة المفردة التي تحتمل أكثر من إجابة.

التجريب الاستطلاعي لاختبار عمق المعرفة العلمية:

تم تطبيق الاختبار على مجموعة استطلاعية من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة الشهيد خالد كمال المغربي الثانوية بنات بإدارة طوخ، وبلغ عددها (٣٥) طالبة، وذلك في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م، وذلك لتحديد الآتي:

حساب صدق الاختبار:

تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

تم استخدام صدق المحكمين للوقوف على صدق الاختبار؛ وذلك بعرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- **كفاية التعليمات المقدمة للطالبات للإجابة بطريقة صحيحة عن الاختبار.**
- **صلاحية المفردات علمياً، ولغوياً.**
- **مناسبة المفردات لطالبات الصف الأول الثانوي.**
- **مناسبة كل مفردة للمستوى التي وضعت لقياسه.**
- **أي تعديلات أخرى يراها السادة المحكمين.**

وقد اتفق المحكمون على:

صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة الاختبار وأشار بعضهم إلى ضرورة تعديل بعض المفردات لتتناسب مع المستوى التي تقيسه، وقد أُجريت التعديلات .

الصدق التكويني:

تم حساب الصدق التكويني لاختبار عمق المعرفة العلمية من خلال:

أ- الاتساق الداخلي لمفردات الاختبار:

تم حساب صدق مفردات الاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة في كل مستوى والدرجة الكلية للمستوى التي تنتمي إليه المفردة، كما تم حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار. **والجدول الآتي يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار:**

جدول (٣) معامل الارتباط بين درجة المفردة في كل مستوى والدرجة الكلية للمستوى التي تنتمي إليه المفردة، وكذلك معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة العلمية (ن =٣٥)

المستوى	المفردة	الارتباط بالمستوى	الارتباط بالاختبار ككل	المفردة	الارتباط بالمستوى	الارتباط بالاختبار ككل
مستوى الاستدعاء والاسترجاع	١	٠.٦٠٨**	٠.٥٦٣**	٨	٠.٧٥٥**	٠.٥٧٩**
	٢	٠.٤٨٤**	٠.٤٨٤**	٩	٠.٥١٩**	٠.٤٢٤*
	٣	٠.٦٦١**	٠.٥٦٩**	١٠	٠.٥٩٠**	٠.٤١٠*
	٤	٠.٦٦٦**	٠.٥٦٢**	١١	٠.٤٥١**	٠.٤٢٠*
	٥	٠.٥٨١**	٠.٣٨٥*	١٢	٠.٥٩٠**	٠.٥٥١**
	٦	٠.٦١١**	٠.٥٠٦**	١٣	٠.٦٤٤**	٠.٦٥٧**
	٧	٠.٧٤٤**	٠.٥١٩**			
مستوى تطبيق المهارات والمفاهيم	١٤	٠.٨٥٣**	٠.٨٢٠**	٢١	٠.٥٣٣**	٠.٤٩٩**
	١٥	٠.٥٥٩**	٠.٥٨١**	٢٢	٠.٥٥٩**	٠.٤٨٢**
	١٦	٠.٣٩٦*	٠.٣٨٨*	٢٣	٠.٥٩٦**	٠.٤٣١**
	١٧	٠.٣٩٦*	٠.٤١٠*	٢٤	٠.٤٣٦**	٠.٤٥٢**
	١٨	٠.٥٨٧**	٠.٤٧٩**	٢٥	٠.٦٣٤**	٠.٥٣٢**
	١٩	٠.٤٣٥**	٠.٣٩٥*	٢٦	٠.٤٩٩**	٠.٥٢٣**
	٢٠	٠.٥٤٥**	٠.٥٥١**			
مستوى التفكير الإستراتيجي	٢٧	٠.٧٢٢**	٠.٦٤٣**	٣٠	٠.٦٤٥**	٠.٥٧٠**
	٢٨	٠.٨٢٢**	٠.٦٦٩**	٣١	٠.٧٢٦**	٠.٦١١**
	٢٩	٠.٧٧٨**	٠.٦٢٢**			

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

ب- الاتساق الداخلي للمستويات الرئيسة للاختبار:

تم حساب صدق المستويات الرئيسة للاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار، وكذلك بين المستويات الرئيسة وبعضها البعض. **والجدول الآتي يوضح ذلك:**

جدول (٤) معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية لاختبار عمق المعرفة العلمية، وكذلك بين المستويات وبعضها البعض (ن = ٣٥)

المستوى / معامل الارتباط	الاستدعاء والاسترجاع	تطبيق المهارات والمفاهيم	التفكير الاستراتيجي	الاختبار ككل
الاستدعاء والاسترجاع		٠.٧٤٢**	٠.٤٤٩**	٠.٨٢٧**
تطبيق المهارات والمفاهيم			٠.٦٨٨**	٠.٩٢٩**
التفكير الاستراتيجي				٠.٨٤١**

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدولين السابقين أن جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكويني لاختبار عمق المعرفة العلمية.

- **الصدق التمييزي لاختبار عمق المعرفة العلمية:**

للتحقق من القدرة التمييزية للاختبار؛ تم حساب الصدق التمييزي؛ حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات المجموعة الاستطلاعية (٣٥) طالبة، و ٢٧% من الدرجات المنخفضة، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامتري Mann-Whitney Test للتعرف علي دلالة الفروق بين متوسطات الرتب.

والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥) الصدق التمييزي لاختبار عمق المعرفة العلمية

مجموعة المستوى الميزانى	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
المرتفع	١٠	١٥.٥٠	١٥٥.٠٠	٣.٧٩٠	دالة عند مستوى ٠.٠١
المنخفض	١٠	٥.٥٠	٥٥.٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزي.

حساب ثبات اختبار عمق المعرفة العلمية

تم حساب معامل ألفا كرونباخ باستخدام برنامج SPSS V.18 وذلك لكل مستوى من المستويات الرئيسة لاختبار عمق المعرفة العلمية على حده وكذلك للاختبار ككل، **كما هو موضح فى الجدول الآتي:**

جدول (٦) معامل ألفا كرونباخ لاختبار عمق المعرفة العلمية (ن = ٣٥)

المستوى	الاستدعاء والاسترجاع	تطبيق المهارات والمفاهيم	التفكير الإستراتيجى	الاختبار ككل
عدد المفردات	١٣	١٣	٥	٣١
معامل ألفا كرونباخ	٠.٨٥١	٠.٧٩٦	٠.٧٩٠	٠.٨٩٨

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الثبات للاختبار ككل ولكل مستوى من مستوياته تتراوح بين (٠.٧٩٠ – ٠.٨٩٨)، وهي قيمة مرتفعة، مما يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه.

حساب زمن الاختبار:

تم تحديد الزمن المناسب لتطبيق الاختبار، باستخدام المعادلة الملائمة لذلك (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩، ٦٥٢) حيث وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو (٢٥) دقيقة، مع إضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات، وبناءً على ذلك فإن الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار هو (٣٠) دقيقة، وبذلك أصبح اختبار عمق المعرفة صالحاً للتطبيق وتنفيذ التجربة[١].

خامسًا: اختيار مجموعة الدراسة:

[١] ملحق (٤) اختبار عمق المعرفة في صورته النهائية.

تم تطبيق الدراسة على مجموعة مكونة من ٦٨ طالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بإدارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية، إحداهما تجريبية وعددها (٣٥) طالبة بمدرسة دجوى الثانوية المشتركة والتي تم التدريس لها بواسطة معلم العلوم– القائم بالتدريس للفصل– وذلك وفق استراتيجية شبكات التفكير البصري، والأخرى ضابطة وعددها (٣٣) طالبة بمدرسة طحلة الثانوية بنات والتي تم التدريس لها بواسطة معلم العلوم– القائم بالتدريس للفصل– وذلك وفق الطريقة المتبعة في التدريس، **كما هو موضح في الجدول الآتي:**

جدول (١١) يوضح عدد أفراد مجموعتي الدراسة

المجموعة	التجريبية	الضابطة	المجموع
القبلي	٣٥	٣٣	٦٨
البعدي	٣٥	٣٣	٦٨

وتم استخدام تصميم القياس القبلي والبعدي لمجموعتين إحداهما: تجريبية، والأخرى ضابطة.

إجراءات تجربة الدراسة:

١- تكافؤ مجموعتي الدراسة:

لبحث فاعلية المتغير المستقل (استراتيجية شبكات التفكير البصري) على المتغير التابع (عمق المعرفة العلمية) لذا يجب ضبط أهم المتغيرات الخارجية؛ التي يمكن أن تؤثر على المتغيرات التابعة؛ وبهذا يمكن أن ننسب نتائج التغير في تلك المتغيرات إلى المتغير المستقل فقط، **وهذه المتغيرات هي:**

أ) المستوى الثقافي والاقتصادي:

حيث إن مجموعتي الدراسة مأخوذتان من مدرستين في بيئة اجتماعية واحدة بإدارة بنها التعليمية – محافظة القليوبية؛ مما يمثل مؤشراً على تقارب المستوى الثقافي والاقتصادي، والاجتماعي، ومن ثم يمكن اعتبار أن المجموعتين متكافئتين في هذا المتغير.

ب) مستوى عمق المعرفة العلمية لدى الطلاب:

للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة في عمق المعرفة العلمية؛ تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي

لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل، وفى كل مستوى من مستوياته، **والجدول التالي يوضح ذلك:**

جدول (١٢) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى من مستوياته (ن١ = ٣٥، ن٢ = ٣٣) عند درجات حرية (٦٦)

المستوى	الدرجة العظمى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة (٠.٠٥)	α Sig
الاستدعاء والاسترجاع	١٣	التجريبية	٥.١٧	١.٥٨	١.٦٨٨	غير دالة	٠.٠٩٦
		الضابطة	٤.٣٦	٢.٣٢			
تطبيق المهارات والمفاهيم	١٣	التجريبية	٢.٦٠	١.٢٤	٠.٢٣٣	غير دالة	٠.٨١٦
		الضابطة	٢.٦٧	١.١١			
التفكير الاستراتيجي	١٥	التجريبية	٠.٩٧	٠.٨٩	٠.١٥٠	غير دالة	٠.٨٨١
		الضابطة	٠.٩٤	٠.٨٦			
الاختبار ككل	٤١	التجريبية	٨.٧٤	٢.١٥	١.٢٩٨	غير دالة	٠.١٩٩
		الضابطة	٧.٩٧	٢.٧٤			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " غير دالة إحصائياً عند مستوى α ≤ ٠.٠٥؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين في عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حدة؛ وذلك قبل تنفيذ تجربة الدراسة.

التدريس لمجموعتي الدراسة:

حيث تم تنفيذ التجربة والمتمثلة في موضوعات باب "تصنيف الكائنات الحية" وهي ٨ موضوعات تم تدريسها على مدار ٨ حصص بداية الأسبوع الرابع من شهر مارس وحتى نهاية شهر إبريل ٢٠٢٤م، وهي نفس عدد الحصص الواردة في خطة الوزارة.

وفيما يلي إجراءات تنفيذ التجربة على مجموعتي الدراسة:

١- المجموعة الضابطة:

درست باب "تصنيف الكائنات الحية" بالطريقة المتبعة في المدارس، واستغرقت فترة التدريس لهذه المجموعة (٤) أسابيع، (٨) حصص بواقع حصتين أسبوعياً.

٢- المجموعة التجريبية:

درست نفس الباب باستخدام شبكات التفكير البصري، حيث قام معلم العلوم – القائم بالتدريس للفصل– بتدريس الباب ، وذلك تحت إشراف الباحثة حيث قامت بزيارة المعلم مرتين قبل البدء في عملية التدريس، وشرحت له كيفية التدريس باستخدام شبكات التفكير البصري، وكيفية عرض شبكات التفكير البصري من خلال المصورات التعليمية، مع تقديم دليل للمعلم يوضح كيفية تدريس الباب باستخدام شبكات التفكير البصري، وتقديم أوراق العمل للطالبات، كما حضرت الباحثة حصتين مع الطالبات قبل بداية التطبيق بهدف شرح وتوضيح فكرة وخطوات تصميم ورسم شبكات التفكير البصري للطالبات.

التطبيق البعدي لأداة الدراسة:

بعد الانتهاء من عملية التدريس، تم تطبيق اختبار عمق المعرفة العلمية على طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية على نحو ما تم قبل التدريس، وتمت جدولة النتائج تمهيداً للمعالجة الإحصائية وتفسير النتائج.

نتائج البحث:

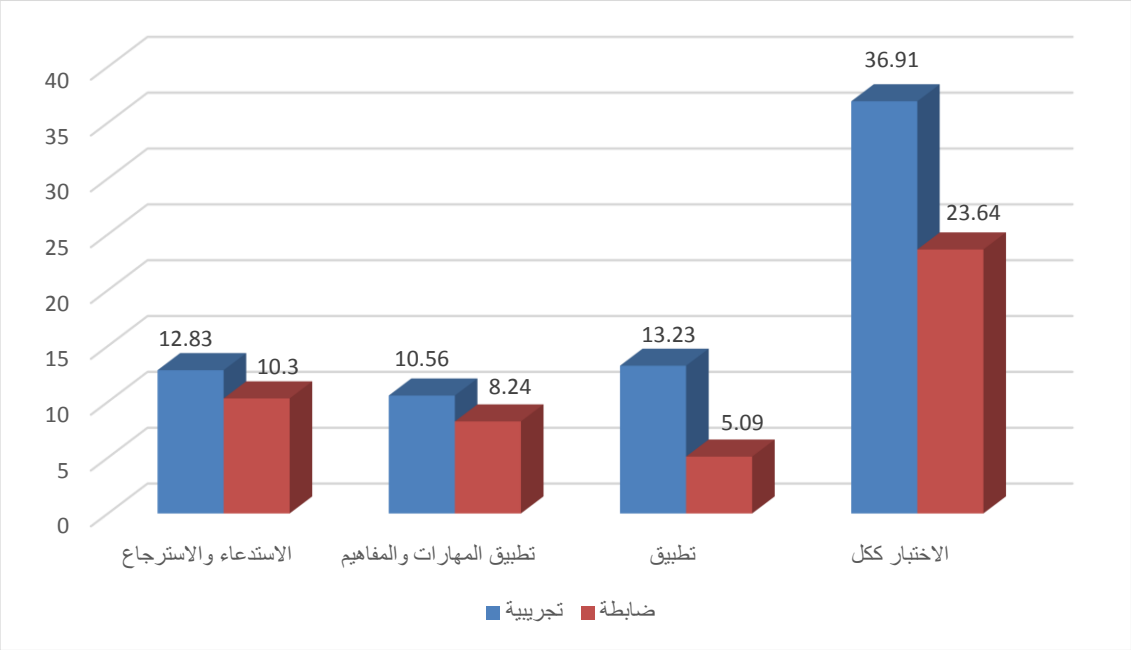
١- عرض ومناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول للدراسة والذى ينص على أنه "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح درجات طالبات المجموعة التجريبية**" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، وقياس حجم تأثير(η^2) المعالجة التجريبية في عمق المعرفة العلمية ، **والجدول الآتي يوضح ذلك:**

جدول (١٤) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده"، وكذلك حجم التأثير (ن١ = ٣٥، ن٢ = ٣٣) عند درجات حرية (٦٦)

المستوى	الدرجة العظمى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم التأثير η^2
الاستدعاء والاسترجاع	١٣	التجريبية	١٢.٨٣	٠.٣٨	٧.٠٠٠	٠.٠١	٠.٤٢٦
		الضابطة	١٠.٣٠	٢.١٠			
تطبيق المهارات والمفاهيم	١٣	التجريبية	١٠.٥٦	١.١٩	٧.٧٢٨	٠.٠١	٠.٤٧٥
		الضابطة	٨.٢٤	١.٥٨			
التفكير الاستراتيجي	١٥	التجريبية	١٣.٢٣	١.٢١	٢٠.٨٤٢	٠.٠١	٠.٨٦٨
		الضابطة	٥.٠٩	١.٩٤			
الاختبار ككل	٤١	التجريبية	٣٦.٩١	٢.٠٥	١٧.١٧٠	٠.٠١	..٨١٧
		الضابطة	٢٣.٦٤	٤.٠٦			

والرسم البياني الآتي يوضح الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده:



يتضح من الجدول السابق:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح طالبات المجموعة التجريبية، **وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.**
- حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده تراوحت بين (٠.٤٢٦ – ٠.٨٦٨)، وهي قيم كبيرة ومناسبة، وتدل على أن نسبة التباين بين تأثير المعالجة التجريبية على المجموعة التجريبية والطريقة المتبعة في التدريس على المجموعة الضابطة في عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده يتراوح بين (٤٢.٦ % – ٨٦.٨ %).

وبذلك يتحقق صحة الفرض الأول، ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

- أن استخدام شبكات التفكير البصري في التدريس قد ساهم في إثارة دافعية الطالبات وتشجيعهن على توظيف ما تعلموه بطريقة فعالة، حيث أتيح للطالبات فرصة التعبير عن المعرفة والمعلومات والمفاهيم الموجودة بالدرس من خلال الصور والرسومات المختلفة، كما ساعدتهن على تذكر الأشكال المرسومة في أذهانهن ورؤية الصورة الكاملة للموضوع بدلاً من

تناول المعلومات بصورة منفصلة، وكذلك قدرة الطالبة على تجميع الأجزاء ككل موحد، فشبكات التفكير البصري تستخدم التحليل والخطوط والكلمات والصور والألوان والخيال، أي أنها تعمل على تنشيط جميع أجزاء المخ.

– تنظيم المعرفة والمعلومات في صورة مخططات وأشكال تنظيمية وهى شبكات التفكير البصري قد ساعد الطالبات علي رؤية العلاقات بينها رؤية شاملة دون أن يفقد الموضوع أي من جزئياته، وذلك من خلال تنظيم الأفكار والمعلومات والمفاهيم الرئيسة والفرعية وتنسيقها في مخطط بصري يشتمل على الصور والرسوم والأشكال والألوان البصرية، وهو ما أسهم في تنمية قدرة الطالبات على التعرف علي مكونات شبكة التفكير البصري وإدراك العلاقة بين أنواع المعرفة المختلفة وكذلك المفاهيم الرئيسة والفرعية وتفسيرها واستنتاج معلومات جديدة من خلالها، وهذا بدوره قد أسهم في تنمية عمق المعرفة العلمية لدى الطالبات.

– بالإضافة إلى أن الأنشطة البصرية التي مارستها الطالبات من خلال أوراق العمل قد أسهمت بشكل كبير في تنمية قدرتهم على ربط المعرفة والمعلومات والأفكار والمفاهيم الرئيسة والفرعية ببعضها وإدراك العلاقة بينها، من خلال تحليل الصور والأشكال وتفسيرها واستنتاج الأفكار الجديدة منها؛ وهذا ما أدى إلى تنمية عمق المعرفة العلمية لدى الطالبات.

وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسات كل من **دراسة إبراهيم (٢٠٠٦)، دراسة يس (٢٠١١)، دراسة جاد الحق (٢٠١٥)، دراسة محمد وآخرون (٢٠١٥)، دراسة الأنقر (٢٠١٧)، دراسة عبد الفتاح واخرون (٢٠٢٠)، ودراسة النادي (٢٠٢١)، ودراسة أبو دهب (٢٠٢٢)، ودراسة رسلان (٢٠٢٣)، ودراسة عفيفي(٢٠٢٣)**، وكذلك تتفق مع ما أشارت إليه الأطر النظرية حيث تعددت مميزات شبكات التفكير البصري مما أعطى لها أهمية كبيرة حيث أنها تثير دافعية المتعلم وتشجعه على توظيف ما تعلمه بطريقة فعالة، وتساعد في تنظيم معرفته العلمية عن طريق بناء مخططات ملونه وغير ملونه باستخدام الصور والأشكال، كما أنه تساعده في تمثيل المفاهيم العلمية وبالتالي يحدث التعلم ذي المعنى ، كما أنها تنمى لدى المتعلمين مهارات الاتصال مثل التعبير والإصغاء لوجهات النظر المختلفة وإدارة النقاش.

٢- عرض ومناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالفرض الثاني:

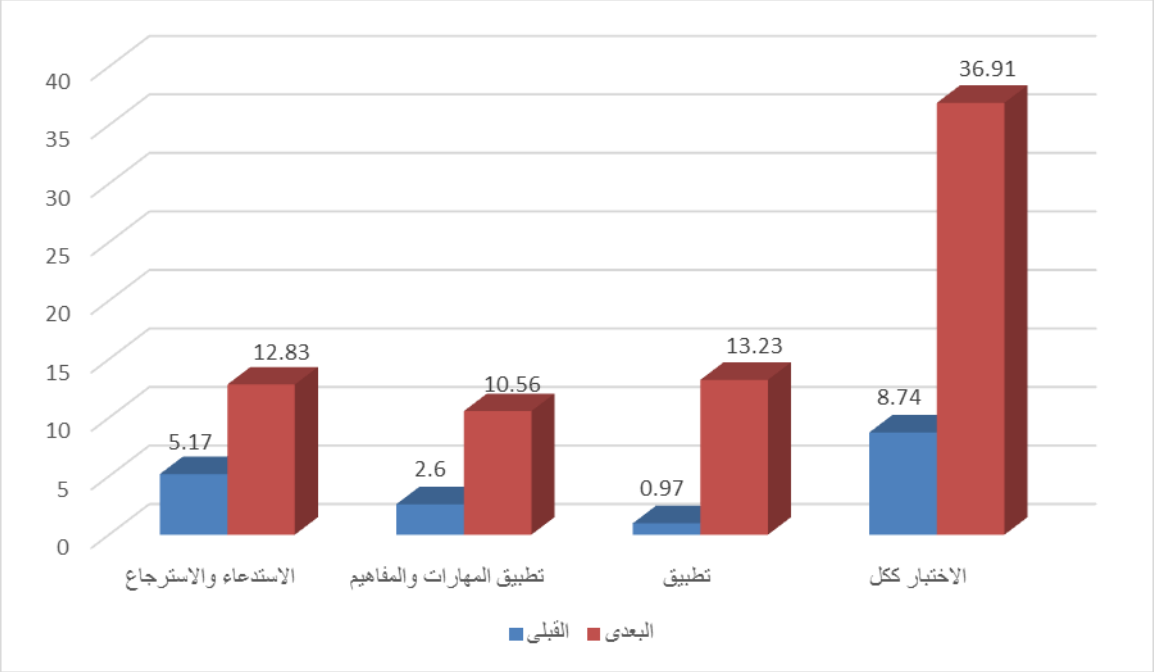
لاختبار صحة الفرض الثاني للدراسة والذى ينص على أنه "**يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة**

التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح درجات التطبيق البعدي" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في عمق المعرفة العلمية تم حساب حجم التأثير (η^2)، **والجدول الآتي يوضح ذلك:**

جدول (١٥) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده"، وكذلك حجم التأثير (ن = ٣٥) عند درجات حرية (٣٤)

المستوى	الدرجة العظمى	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم التأثير η^2
الاستدعاء والاسترجاع	١٣	القبلي	٥.١٧	١.٥٨	٢٦.٤٢٩	٠.٠١	٠.٩٥٤
		البعدي	١٢.٨٣	٠.٣٨			
تطبيق المهارات والمفاهيم	١٣	القبلي	٢.٦٠	١.٢٤	٢٥.١١٠	٠.٠١	٠.٩٤٩
		البعدي	١٠.٥٦	١.١٩			
التفكير الاستراتيجي	١٥	القبلي	٠.٩٧	٠.٨٩	٥٨.٢٥٣	٠.٠١	٠.٩٩٠
		البعدي	١٣.٢٣	١.٢١			
الاختبار ككل	٤١	القبلي	٨.٧٤	٢.١٥	٥٢.٦٢٩	٠.٠١	٠.٩٨٨
		البعدي	٣٦.٩١	٢.٠٥			

والرسم البياني الآتي يوضح الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده:



يتضح من الجدول السابق:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده، لصالح درجات التطبيق البعدي، **وهذا يشير إلى قبول الفرض الثاني من فروض البحث.**
- حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده تراوحت بين (٠.٩٤٩ – ٠.٩٩٠)، وهي قيم كبيرة ومناسبة، وتدل على أن نسبة التباين لتأثير المعالجة التجريبية على المجموعة التجريبية في تنمية عمق المعرفة العلمية ككل وفى كل مستوى على حده يتراوح بين (٩٤.٩ % – ٩٩.٠ %).

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثاني، ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

- شبكات التفكير البصري تساعد في تنظيم المعرفة والمفاهيم والمعلومات بشكل يتناسب مع الطريقة التي يعمل بها العقل البشري فعلى سبيل المثال المفهوم الرئيس يوضع في المنتصف ثم يتفرع منه المفاهيم الفرعية، وهذا بدوره قد ساعد في تنظيم البناء المعرفي للطالبات من خلال ربط المعلومات والمفاهيم السابقة الموجودة في بنيتهن المعرفية مع المفاهيم الجديدة وإدراك العلاقات التي تربط هذه المفاهيم بعضها ببعض.

– كما أن استخدام الصور في شبكات التفكير البصري قد ساعد في زيادة الإدراك البصري للطالبات وتحسين قدرتهن على تصور الأشياء وتخيلها وتحقيق التوازن بين المعلومات البصرية واللفظية الموجودة في الشبكة، فشبكات التفكير البصري من الأدوات البصرية متعددة الأبعاد والألوان على عكس الطريقة التقليدية ذات البعد واللون الواحد والتي تقدم المعلومات بصورة أفقية وخطية مملة مما ساعد على تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية لدى الطالبات.

– كما ساعدت شبكات التفكير البصري العلبات بتصميم شبكات تفكير بصري تعبر عنهم حيث أنها تجعل المتعلم نشط من أجل تكوين المفهوم عن طريق دمج طرق مختلفة من التفكير، وكذلك تنمي روح التعاون والمشاركة بينهن، حيث تتعاون الطالبات فيما بينهن في رسم الشبكات وإجراء الأنشطة التعليمية المختلفة للتوصل إلى المفاهيم الجديدة، وربطها بما لديهن من مفاهيم سابقة في بنيتهن المعرفية مع توضيح الأمثلة الدالة علي هذه المفاهيم الجديدة وأهم التطبيقات عليها، وهذا بدوره قد ساعدهن في اكتساب المعلومات والمفاهيم العلمية بصورة جيدة وبالتالي تنمية عمق المعرفة العلمية لديهن.

وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسات كل من **دراسة لونجو (Longo (2002 ، دراسة بلوف (plough(2004 ، دراسة إبراهيم(٢٠٠٦)، دراسة محمد وآخرون (٢٠١٥) ، دراسة جاد الحق (٢٠١٥) ، دراسة الصياد (٢٠١٦) ، دراسة لى وآخرون(Lee, et al 2017) ، دراسة طه وآخرون (٢٠١٨) ودراسة النادى (٢٠٢١)، ودراسة أبو دهب (٢٠٢٢)، ودراسة رسلان (٢٠٢٣)، ودراسة عفيفي(٢٠٢٣)**، وكذلك تتفق مع ما أشارت إليه الأطر النظرية حيث أن شبكات التفكير البصري تنمى الفضول لدى المتعلمين وتعمل على زيادة الحافز لديهم للسعى نحو اكتساب المعلومات، كما أنها تساعدهم على استيعاب المعلومات والمفاهيم العلمية بالإضافة إلى تخطيطها وتنظيمها بصورة سهلة، كما أنها تزيد من وعى المتعلم بما يدرسه وكيفية تعلمه على النحو الأمثل وإلى أي مدى تم تعلمه.

المراجع:

أولا المراجع العربية:

- إبراهيم، عبدالله علي محمد. (٢٠٠٦). فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات "جانييه" المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة .*المؤتمر العلمي العاشر – التربية العلمية – تحديات الحاضر ورؤى المستقبل*، مج ١ ، الاسماعيلية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٧٣ – ١٣٥.
- أبو دهب، إيمان وفقي أحمد (٢٠٢٢). *فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري القائمة علي بعض تطبيقات الأجهزة الذكية في تدريس العلوم في تنمية القدرة المعرفية والتنور التكنولوجي لدى طالبات المرحلة الإعدادية. مجلة الدراسات التربوية والإجتماعية، جامعة حلوان، ٢٨(٤)، ٣٠-١٠٧.*
- أحمد، عصام محمد سيد (٢٠٢٢). *برنامج معد وفق المعلوماتية الكيميائية لتنمية عمق المعرفة الكيميائية والمهارات المعلوماتية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية*، المجلة العلمية، كلية التربية، جامعة أسيوط، ٣٨(٥)، ٢٠٦-٢٤٧.
- *إسماعيل ، دعاء سعيد محمود (٢٠٢١). فاعلية الاستقصاء الموجه للجدل في تنمية مستويات عمق المعرفة ومهارات التفكير الناقد في الكيمياء لدى طلاب شعبة الكيمياء بكليات التربية. مجلة كلية التربية .جامعة بنها .٣٢(١٢٨)ج٢ ،٧٢٣-٧٨٤.*
- الأنقر، نيفين رياض، والناقة، صلاح أحمد عبدالهادي (٢٠١٧). *فاعلية برنامج مقترح قائم على استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في العلوم لدى طالبات الصف التاسع بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- الباز، نورهان معتز سعد، هانى، مرفت حامد محمد (٢٠٢٣). *استخدام نموذج التفكير النشط في سياق اجتماعي (TASC) لتنمية بعض مهارات عمق المعرفة العلمية بمادة الأحياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى.* مجلة كلية التربية، جامعة دمياط، ٣٨(٨٧)، ٢٧٣-٣٢٦.
- البعلي، إبراهيم عبدالعزيز محمد، و صالح، مدحت محمد حسن. (٢٠١١). فاعلية إستراتيجية مقترحة لتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والتحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية .*مجلة دراسات في المناهج*

وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ،(١٧٦) ،١٤١-١٨٨.

- جاد الحق، نهلة عبدالمعطى الصادق. (٢٠١٥). تنمية بعض مهارات التفكير المعرفية وعادات العقل باستخدام شبكات التفكير البصرى لتدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس- رابطة التربويين العرب بمصر*، (٥٧)، ١٢٧-١٧٠.
- جاد، عماد محمد هنداوي(٢٠٢٤). مقرر مقترح في قضايا الاستدامة باستخدام تطبيقات جوجل التعليمية وفاعليته في تنمية عمق المعرفة والمواطنة البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية . المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٧(٣)، ١١٩-١٨٣.
- جبار، رسل سلام، و الساعدي، يوسف فالح محمد. (٢٠٢٠). أثر تدريس العلوم على وفق برنامج قائم على شبكات التفكير البصري في التحصيل لدي طالبات الصف الثاني المتوسط .*مجلة كلية التربية الأساسية*، الجامعة المستنصرية – العراق، (١٠٦) ، ١٤٣- ١٥٩.
- حسين، أشرف عبدالمنعم محمد. (٢٠١٩). أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط . *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العملية* ، ٢٢(٧)، ١- ٣٢.
- دراز، عبد الحميد فتحى عبد الحميد، عيسي، بوسي محمد نجيب مبروك (٢٠٢٣). *أنشطة استقصائية قائمة على مدخل STEM لتنمية عمق المعرفة العلمية DOK ، ومهارات التعلم مدى الحياة LLS لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وقدرتهم على اتخاذ القرار.المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٦(٤)، ١-٥٢.*
- رسلان، ياسر حسين عبد العليم (٢٠٢٣). *تنمية بعض مهارات التفكير المنظومى والإتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية الأزهرية باستخدام شبكات التفكير البصري*. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، ١٧(١)، ٨٧٣-٩٢٠.
- سلام، باسم صبري محمد. (٢٠١٩). تأثير التعلم الخبراتي في الجغرافيا على تنمية عمق المعرفة الجغرافية والدافعية العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية . *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط* ، ٣٥(٥)،١٨٩-٢٣٣.

- *السيد، فؤاد البهى (١٩٧٩). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشرى. القاهرة: دار الفكر العربي.*
- شاهين، عبدالرحمن بن يوسف. (٢٠٢٠). مدى توفر مستويات العمق المعرفي في كتب الأحياء للمرحلة الثانوية – نظام المقررات في المملكة العربية السعودية: دراسة تحليلية .*مجلة كلية التربية– جامعة أسيوط* ، ٣٦ (١) ،٤١٧–٤٥٦.
- الصياد، أحمد عبد الله عبدالله محمد (٢٠١٦م). *فعالية استخدام شبكات التفكير البصري المدعمة بالوسائط المتعددة في تنمية التحصيل وبعض عمليات العلم في مادة العلوم لدى التلاميذ ضعاف السمع بالمرحلة الإعدادية*. مجلة كلية التربية بالمنصورة، ٩٥(٤)، ٩١– ١١٧
- طه، محمد إبراهيم عبدالعزيز، والشبة، مي نبيل حسن، وغلوش، محمد مصطفى. (٢٠١٨). أثر شبكات التفكير البصري الإلكترونية التفاعلية لتنمية الإستيعاب المفاهيمي في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية . *مجلة كلية التربية– جامعة كفر الشيخ*، مج ١٨(٢)، ٣٩٥ – ٤٢٨.
- عامر، طارق عبد الرؤوف، والمصري، إيهاب عيسي (٢٠١٦). *التفكير البصري: مفهومه – مهاراته–استراتيجياته*، القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- عبد الفتاح ،محمد عبدالرازق .محمد، شيماء أحمد. عثمان ، محمد محسن(٢٠٢٠). استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية، المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية ٢٣(٦)،١٠١ –١٤٥.
- عزام ، محمود رمضان. (٢٠١٨). فعالية استخدام استراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي لطلاب الصف الثاني الثانوي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري . *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية* ، ٢١(٩)، ١٠٩–١٤٦.
- عفيفى، منة الله ذكى إبراهيم محمود(٢٠٢٣). استخدام شبكات التفكير البصري لتنمية مهارات التفكير المنظومى وتحصيل العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية. جامعة المنصورة، ١٢٣(٣)، ١٨٤٥–١٨٦١.

- عمر، عاصم محمد إبراهيم. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط .*المجلة التربوية – جامعة الكويت*، ٣٢(١٢٥)، ٩٩-١٤٥.
- الفيل، حلمي (٢٠١٩). *متغيرات تربوية حديثة على البيئة العربية (تأصيل وتوطين)*، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- كمال، مدحت محمد، عرفة، صلاح الدين (٢٠١٥). وثيقة منهج الأحياء للمرحلة الثانوية.
- محمد، أحمد عثمان عبدالحافظ، وعبدالفتاح، شيرين شحاتة، وحسين، عبدالمنعم محمد. (٢٠١٥). فاعلية برنامج قائم على شبكات التفكير البصري لتدريس العلوم في تنمية عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .*المجلة العلمية لكلية التربية*، (١٨)، ٤٦٧ – ٥١٤.
- محمد، سماح أحمد حسين (٢٠٢٢). *استخدام التعليم القائم على الظواهر في تدريس العلوم لتنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والممارسات العلمية والهندسية لتلاميذ المرحلة الابتدائية*، المجلة العلمية، كلية التربية، جامعة أسيوط، ٣٨(٩)، ١-٥٠.
- *محمد، كريمه عبد اللاه محمود(٢٠٢٠). اثر استخدام نموذج نيدهام البنائى فى تدريس العلوم على تنميه عمق المعرفه العلميه ومهارات التفكير عالى الرتبه لدى تلاميذ المرحله الاعداديه. المجلة التربوية، كلية التربية- جامعة سوهاج، ٧٦، ١٠٤٨-١١٢٥.*
- المقاطي، منيره قاسي غازي و إبراهيم، منال بنت حسن محمد (٢٠٢٤). *تدريس العلوم باستخدام نموذج لاندا البنائي وأثره في تنمية عمق المعرفة العلمية*. المجلة العربية للتربية النوعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٣٠)، يناير ، ٤٣٣ – ٤٧٢.
- النادى، تقيه محمد (٢٠٢١). *فاعليه استخدام شبكات التفكير البصري فى تدريس العلوم لتنميه المفاهيم العلميه ومهارات الحل الابداعى للمشكلات لدى تلاميذ المرحله الإعداديه* .رساله ماجستير غير منشورة ، كليه التربيه – جامعه مدينه السادات.
- يس ، عطيات محمد. (٢٠١١). اثر استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٤(١)، ١٠٣ -١٤١.

ثانياً: المراجع الأجنبية.

- Fisher, K.M., Wandersee,J.H,& Moody,D.E.(2001).Mapping biology knowledge . *Journal of academic publishers*, 3(77).1-3.
- Gramiling.k..Sethares.K.and Longo.p.(2007) Using color visual thinking net works to enhance concept and skill acquisition in nursing fundamentals paper presented at the center for Teaching Excellence. *Journal of Teaching development Grant* 8(1).1-60.
- Guttierez, A. (1996). Visualization IN 3,Dimensional geometry ,INL. Pulg and agutterez(EDS). . *Journal of psychology and mathematics education*, 1(7),3-19.
- Herman, J., & Linn, R. (2014). New assessments, new rigor. *Educational leadership*, 71(6), 34-37.
- Hess. K. (2010). Applying Webb's Depth-of-Knowledge (DOK) Levels in Science. Retrieved from: https://2u.pw/62mwpXqQ.
- Hyerle, D. & Crutis, S. (2004). *Thinking Maps for Reading Minds Student Success With Thinking Maps*. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3), 1-22.
- Jackson, T. H. (2010). Teacher depth of knowledge as a predicator of student achievement in the middle grades. PhD Dissertation, University of Southern Mississippi, Retrieved from: http://search.proquest.com/docview.
- Jason, J. (2012). *Improvisation and visual thinking strategies in art education. Journal of* Science *Education*, 7(1), 1-20.

- Lee, H. &Seo, H. &Kwon, H. & Choi, S.(2017). The Effect of Visual Thinking Strategies on Students' Participation in Science Class and Academic Achievement of Students with Intellectual Disabilities in Middle School . *Journal of Academic Conference*.3(7).1-5.
- Longo, P. (2001). *Visual thinking networking promotes long-term meaningful learning and achievement for ninth grade earth science students*. (Unpublished) ph.D. thesis. Teachers college, Columbia university, New York, N.Y.
- Longo, P. (2001).*What happens to student learning when color is added to a new knowledge representation strategy ?Implications from visual thinking. Journal of National Science Teachers Association* .1(32).1-4.
- Longo, P. (2007). Causal Links between Color and Cognition in Visual Thinking Networks: Closing the Gender Gap in Science a Achievement, *Journal of* Education Society Conference, 1(3) .1-7.
- Longo, P.J. (2002).Color in visual thinking networks significantly improves g th graders learning of science . *Journal of science teaching* .2(4).5-12.
- MacFarlane, G., Markwell, K., & Date-Huxtable, E. (2006). Modelling the research process as a deep learning strategy. *Journal of Biological Education*, 41(1), 13-20.
- Mathewson, J. (1999). Visual- spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science education*, 83(1), 33-54.

- Mississippi State University. (2009). Webb's Depth of Knowledge Guide Career and Technical Education Definitions, HTTP://REDESIGN.RCU.MSSTATE.EDU
- Plough,Jean Margraet,(2004) . Students Using Visual Thinking to Learn Science in a Web-based Environment . Phd Thises, Faculty of Drexel Retrieved from: www.Mapthemind.com.
- Webb, N. (1997). Criteria for alignment of expectations and assessments in mathematics and science education. Council of Chief State School Officers . *Journal of National Institute for Science Education* .4(2).1-8.
- Webb, N. (2002). Depth-of-knowledge levels for four content areas. *Language Arts*, 28(March), 1-9.
- Wyse, A., & Viger, S. (2011). How item writers understand depth of knowledge. *Educational Assessment*, 16(4), 185-206.