No 4A العدد 4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

تدريس الدوال المثلثية باستخدام شبكات التفكير البصري وأثره في تحصيل طلاب الخامس العلمي

م.د. عمر فاضل حمادي
جامعة الموصل/ كلية التربية للبنات
omar_fadhel76@uomosul.edu.iq

ملخص البحث :
هدف البحث الى التعرف على أثر تدريس الدوال المثلثية باستخدام شبكات التفكير البصري في تحصيل طلاب الصف الخامس العلمي, إذ تمنح شبكات التفكير البصري الطلاب أداة فعّالة لتصوير وتنظيم العلاقات المتشعبة بين الدوال المثلثية الست واستنتاج قوانينها واثبات متطابقاتها بصورة بصريّة محسوسة تجمع بين الرموز والألوان والخطوط, وتكونت عينة البحث من طلاب الصف الخامس العلمي في إعدادية الصديق للبنين في محافظة نينوى قضاء الموصل، وقد تم توزيعهم إلى مجموعتين. الاولى تجريبية تم تدريسها لموضوع الدوال المثلثية باستخدام شبكات التفكير البصري والثانية مجموعة ضابطة تم تدريسها للموضوع نفسه وفقاً للطريقة الاعتيادية، ولتحقيق هدف البحث واختبار فرضيته تطلب ذلك بناء اختبار تحصيلي اتسم بالصدق والثبات والخصائص السايكومترية المناسبة لفقراته، وبعد جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً باستخدام (t-test) ومربع إيتا (η^2) لمعرفة حجم الأثر، توصل الباحث إلى النتيجة الآتية:يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي للدوال المثلثية ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام شبكات التفكير البصري.
كلمات مفتاحية: الدوال المثلثية، شبكات التفكير البصري، التحصيل.

Teaching Trigonometric Functions Using Visual Thinking Networks and Its Impact on the Achievement of Fifth Grade Science Students

Dr. Omar Fadhel Hammadi

Abstract:
The present study aimed to identify the effect of teaching trigonometric functions using Visual Thinking Networks on the achievement of fifth-grade scientific students. Visual Thinking Networks provide students with an effective tool for representing and organizing the interrelated relationships among the six trigonometric functions, enabling them to derive rules and prove identities through a tangible visual approach that integrates symbols, colors, and connecting lines.The research sample consisted of fifth-grade scientific students from Al-Siddiq Secondary School for Boys in Nineveh Governorate, Mosul District. The students were assigned to two groups: an experimental group that studied trigonometric functions using Visual Thinking Networks, and a control group that studied the same content using the traditional teaching method
To achieve the objective of the study and test its hypothesis, an achievement test was developed. The test demonstrated acceptable validity, reliability, and appropriate psychometric characteristics. After collecting and statistically analyzing the data using the t-test and Eta Squared (η^2) to determine the effect size, the researchers reached the following result:• There was a statistically significant difference between the mean scores of the experimental and control groups on the trigonometric functions achievement test in favor of the experimental group, which was taught using Visual Thinking Networks.
Keywords: Trigonometric Functions, Visual Thinking Networks, Achievement.

مشكلة البحث وأهميته

مشكلة البحث:

إيماناً بالدور الريادي الذي تؤديه الرياضيات في قيادة التقدم العلمي وخدمة العلوم في مناحي الحياة المختلفة؛ تسعى المؤسسات التعليمية بمراحلها الدراسية كافة إلى الاهتمام بهذه المادة والبحث عن أفضل الطرائق التدريسية لها. وانطلاقاً من هذا المبدأ شرع الباحث بلقاء مجموعة من مدرسي ومشرفي مادة الرياضيات لمعرفة أكثر الموضوعات الرياضية التي يعاني منها طلبة المرحلة الإعدادية، الذين أكدوا وجود ضعف في هذه المادة بشكل عام، ولكن أبرز الموضوعات التي أكدوا وجود ضعف فيها هو موضوع الدوال المثلثية وما يتضمنه من قوانين وتطبيقات واشتقاقات ومتطابقات ذات علاقات متشعبة ومتبادلة يعتمد بعضها على بعض في الاشتقاق والاستنتاج والاستقراء، مما يسبب التباساً في حفظ قوانينها، وصعوبة في حسن استدعائها، وغموضاً في فهمها، وضعفاً في إدراك علاقاتها وارتباطاتها؛ وخاصة حين يدرس الطالب كل جزء من هذا الموضوع على حدة بمعزل عن أجزائه الأخرى، مما يشكل فجوة ذهنية في بنائه المعرفي، فالطالب هنا يمتلك معلومات ومعارف لكنها مبعثرة مجزأة غير مترابطة.

ولأن موضوع الدوال المثلثية بصورة خاصة يحتاج من متعلميه أن يمتلكوا قدرة على إدراك العلاقات المكانية والبصريّة بين مكوناته وأجزائه، وأن يحوّلوا الرموز والقوانين المجردة إلى صور وأشكال ملموسة يسهل تذكرها وربطها بعضها ببعض؛ فقد ظهرت في الآونة الأخيرة استراتيجيات تعليمية حديثة تعتمد على التمثيل البصري للمعلومات والأفكار، ومنها شبكات التفكير البصري التي تستثمر قدرة العقل على معالجة المعلومات البصرية بصورة أسرع من النصوص المكتوبة، وتساعد المتعلم على بناء شبكة من المفاهيم والعلاقات المتبادلة بين الدوال المثلثية الست بأشكال ورموز وألوان معبّرة عن تلك العلاقات.

لذا يسعى الباحث إلى استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس الدوال المثلثية، والتي قد تمنح الطلاب نظرة بصرية شاملة لأجزاء الموضوع وتفاصيله، وتوضح العلاقات التي تربط هذه الأجزاء وطريقة اشتقاقها وتطبيقها من خلال الشبكات البصرية المعدة لذلك، وتحسين تحصيلهم المعرفي الرياضي.

وتأسيساً على ما تقدم يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال التساؤل الآتي: **ما أثر استخدام شبكات التفكير البصري لتدريس الدوال المثلثية في تحصيل طلاب الخامس العلمي؟**

أهمية البحث:

نشأ علم الرياضيات منذ بدايته لخدمة المجتمع وسد حاجاته، وتنظيم حياة الناس وتسهيل معاملاتهم، وما زال هذا العلم يتجدد ويتطور بتطور وتقدم المجتمعات؛ إذ ان انتشار استخدام الحواسيب والإنترنت وتقنيات المعلومات وتطبيقاتها في الاقتصاد والتجارة والصناعة والأعمال كافة جعل تعلم الرياضيات ضرورة حتمية، كما صُبِغ هذا العصر بصبغة رياضية رقمية عامة، الأمر الذي ألقى بظلاله على المؤسسات التعليمية واجب إعداد الأجيال لخدمة المجتمع وسد حاجاته من الاختصاصات العلمية كافة وعلى قمتها الرياضيات. (سبيتان، 2017: 13)

ويعود تاريخ النسب المثلثية والكثير من متطابقاتها المشتقة منها إلى العالم العربي البتاني (240هـ) الذي اهتم كثيراً بعلم حساب المثلثات وطور نظريات الجيب (sin) وابتكر مفهوم جيب التمام والظل وظل التمام، وألّف جداول دقيقة لقيمتها من (0-90) درجة، وتوظيفها في دراسته لعلم الفلك وحركة النجوم والشمس والقمر، ولم يكتف البتاني عند هذا الحد بل طبّق القوانين والمعادلات الجبرية على الدوال المثلثية، وقد اكتشف الأوربيون هذا النتاج العلمي الهائل واعترفوا بقيمته الكبيرة فترجموا مؤلفاته وأعماله الرياضية إلى لغاتهم. (عبابدة، 2013: 16)

وتُعرف الدوال المثلثية (الدائرية) كما يأتي: لتكن (ɵ) زاوية حادة في مثلث قائم الزاوية، فدالة الجيب (sin) هي نسبة طول الضلع المقابل للزاوية إلى طول الوتر، ودالة جيب التمام (cos) هي نسبة طول الضلع المجاور للزاوية إلى طول الوتر، ودالة الظل (tan) هي نسبة طول الضلع المقابل إلى طول الضلع المجاور، أما دالة القاطع (sec) فهي مقلوب دالة جيب التمام، ودالة القاطع تمام (csc) هي مقلوب دالة الجيب، ودالة الظل تمام (cot) هي مقلوب دالة الظل.

وبملاحظة هذه الدوال نجدها ذات علاقات متبادلة فيما بينها، بحيث يمكن استنتاج قيمة أحدها من الدوال الأخرى بإجراء بعض العمليات الحسابية، وهو ما يجعل من تمثيلها بصورة شبكات بصرية متشابكة الأبعاد أمراً ملائماً لطبيعتها الترابطية، إذ تُعد شبكات التفكير البصري من أبرز مداخل التعلم التي تزايدت

العناية بها في ظل التدفق المعلوماتي المتسارع؛ إذ تؤكد على دور التمثيل البصري في تقديم المعلومات والتعامل مع الأفكار، التي يمكن أن يستعملها المعلم والطالب كأدوات لتعليم وتعلم محتوى المادة الدراسية، وقد صُممت لمساعدة الطلاب على توليد وتنظيم أفكارهم، مما يؤدي إلى تحسين تفكيرهم وتنمية قدرتهم على حل المشكلات. (عفيفي، 2013: 2-3)

وهنا يأتي دور شبكات التفكير البصري التي تبرز أهميتها كونها أداة فعالة لتصوير وتنظيم الأفكار بطريقة تسهل على العقل استيعابها، وذلك باستعمال الرموز والألوان والخطوط وربطها ببعضها بعضاً، وهي تحول المعلومات المجردة إلى صورة ملموسة تعكس العلاقات المعقدة بين الأفكار بشكل بسيط؛ إذ تشير الدراسات إلى أن العقل البشري يعالج المعلومات البصرية بصورة أسرع من النصوص المكتوبة، ولذلك فإن شبكات التفكير البصري أداة فعالة للتعلم والتذكر، وتُعد إحدى استراتيجيات التمثيل المعرفي الجديدة التي تعتني ببناء المفاهيم العلمية وتوضح العلاقات المتداخلة بين المفاهيم العديدة. (الأنقر، 2017: 19)

وتتجلى أهمية استعمال شبكات التفكير البصري في الرياضيات بصورة خاصة لما لها من حاجة ضرورية للرسم والأشكال، ولما للطلاب من حاجة لتخيل وتصور تلك الأشكال، وكذلك زيادة التفاعل بينهم؛ إذ إنها تقدم إدراكاً بصرياً لما هو مجرد، وتعمل على الاحتفاظ بالمعلومات بشكل أكبر، وتقوي الذاكرة، وتجعل التعلم أكثر سهولة، وتحسن من فهم الحقائق العلمية باستثارة عناية الطلاب ومن ثم زيادة دافعيتهم نحو التعلم. (أحمد، 2015: 32)

خطوات التدريس وفقاً لشبكات التفكير البصري:

تستند شبكات التفكير البصري في توصيف عملية التعلم إلى تتابع خطوات متوازية لبناء الشبكة البصرية لدى المتعلم (متولي، 2016: 164)، وقد اعتمد الباحث في تدريس موضوع الدوال المثلثية الخطوات الآتية:

المرحلة الأولى: التشفير (الترميز)

يبدأ المدرس في هذه المرحلة بعرض المفهوم أو القانون المثلثي المراد دراسته، ويوجّه الطلاب إلى تحديد العلاقات البارزة فيه وترميزها برموز أو كلمات أو ألوان مميزة، بحيث يتم تشفير المعلومات والبيانات الخاصة بالدوال المثلثية تمهيداً لتمثيلها بصرياً.

المرحلة الثانية: بناء التمثيل البصري للعلاقات

يقوم الطلاب بمساعدة المدرس بإنشاء تمثيل عقلي بصري يصف العلاقات بين الدوال المثلثية المتضمنة في الموضوع، عن طريق وضع المفهوم المركزي في نقطة وسطية ترتبط به باقي الدوال والمتطابقات بخطوط وأسهم وألوان ورموز معبّرة، بما يعكس الخريطة المعرفية الداخلية للطالب على شكل شبكة بصرية متكاملة.

المرحلة الثالثة: التخطيط الفعّال للوصول إلى الهدف

يوجه المدرس طلابه إلى استعمال الشبكة البصرية التي بنوها لتخطيط خطوات استنتاج قانون أو إثبات متطابقة مثلثية معينة، بحيث يتتبع الطالب المسار البصري بين عناصر الشبكة للوصول إلى الناتج المطلوب، مما يرسخ فهمه للعلاقات المتبادلة بين الدوال.

المرحلة الرابعة: التطبيق ونقل المهارة إلى مواقف جديدة

يُطلب من الطلاب تطبيق الشبكات البصرية التي بنوها في حل مسائل ومواقف رياضية جديدة تتعلق بالدوال المثلثية، بهدف اختبار قدرتهم على نقل ما تعلموه واستعمال الشبكة كأداة دائمة للتذكر والاستدلال، وهنا يتحول التعلم من تعلم آلي إلى تعلم ذي معنى قائم على الربط البصري.

المرحلة الخامسة: المراجعة والتقويم البصري

يعمل المدرس على مراجعة الشبكات البصرية التي أنشأها الطلاب، ويقوّم مدى دقتها وشمولها للعلاقات بين الدوال المثلثية، ويزود الطلاب بتغذية راجعة فورية تساعدهم على تعديل وتطوير شبكاتهم البصرية بما يعزز فهمهم وتذكرهم للموضوع، وبذلك تصبح عملية التقويم جزءاً مستمراً ومتكاملاً مع بناء الشبكة البصرية. (متولي, 2016: 164؛ الأنقر، 2017: 19)

هدف البحث: هدف البحث إلى **التعرف على أثر تدريس الدوال المثلثية باستخدام شبكات التفكير البصري في تحصيل طلبة الخامس العلمي.**

فرضية البحث: "لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث التجريبية التي درست باستخدام شبكات التفكير البصري والضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية".

حدود البحث:

- طلاب الخامس العلمي في المدارس الإعدادية النهارية في مدينة الموصل.
- الوحدة الرابعة (الدوال المثلثية) من كتاب الرياضيات للخامس العلمي.
- الكورس الدراسي الأول من العام الدراسي (2024/2023).
- **تحديد المصطلحات:**

الدوال المثلثية (الدائرية):

وهي الدوال التي تشتق من خلال علاقات حساب المثلثات والمتمثلة بالدوال الأساسية الثلاث (y=cos x, y=sin x, y=tan x) والدوال المشتقة منها وهي (y=sec x, y=csc x, y=cot x).

(Longo, 2001:47)

شبكات التفكير البصري:

Lee et al (2021): "أنظمة معرفية تستعمل الصور والرموز البصرية لتمثيل وتنظيم وتحليل وتوليد المعلومات والمعارف؛ إذ تعتمد على مبدأ أن البصر هو أحد الحواس الرئيسية التي تساعد على تعزيز التفكير والتعلم والإبداع". (Lee et al, 2021:24)

الصقري (2021): "شبكات مفاهيمية بصرية متصلة بروابط عقلية لتكوين علاقات مفاهيمية بطريقة رمزية، أو صورية، أو لفظية". (الصقري، 2021: 503)

التعريف الإجرائي: استراتيجية تعليمية تعلمية تعتمد على تصميم المدرس والطلاب لتمثيل وتنظيم المعلومات الخاصة بالدوال المثلثية على شكل شبكات ومخططات منوعة (عنقودية، هرمية، سلسلة، حلقية) وبألوان ورسوم مختلفة معبّرة عن قوانين الدوال المثلثية ومتطابقاتها واشتقاقاتها واستنتاجاتها بشكل منظومة بصرية متكاملة مترابطة، بحيث تمكّن الطالب من رؤية الموقف الرياضي بنظرة شاملة وأكثر إثارة ودافعية.

التحصيل:

Novak, & Gowin (1985) : "هو نوعية وكمية ما يحصل عليه الطالب من مادة دراسية، ويستخدم لتقويم مهارة الطالب الأكاديمية أو المهنية كالنجاح في المدرسة". (Novak, & Gowin, 1985: 25)

التعريف الإجرائي: ما اكتسبه طالب الخامس العلمي من قوانين ومتطابقات الدوال المثلثية وإدراكه للعلاقات التي تربطها بعضها ببعض، وكيفية استنتاجها وإثبات صحتها من خلال الشبكات البصرية المعدة الخاصة بالفصل الرابع من الكتاب المنهجي لمادة الرياضيات، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التحصيل المعد لهذا الغرض.

الدراسات السابقة

لا يمكن لأي بحث أو دراسة أن تبدأ من الصفر أو تنطلق من فراغ؛ لذلك لا بد من الرجوع إلى دراسات سابقة والاستفادة منها في بلورة مشكلة البحث ومقارنة عينته وتصميمه التجريبي وأدواته ونتائجه معها. ومن الدراسات التي اطلع عليها الباحث هي:

دراسة متولي (2016): هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجيتي شبكات التفكير البصري والفورمات في تنمية التفكير الاستدلالي ومفهوم الذات الأكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعات التي درست باستراتيجية شبكات التفكير البصري.

دراسة إبراهيم (2020): هدفت إلى التعرف على فعالية استعمال شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة جبار (2020): هدفت إلى معرفة أثر تدريس العلوم على وفق برنامج قائم على شبكات التفكير البصري في التحصيل لدى طالبات الصف الثاني متوسط، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر إيجابي لاستعمال شبكات التفكير البصري في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة أبو دهب (2022): هدفت إلى دراسة فاعلية استعمال شبكات التفكير البصري القائمة على بعض تطبيقات الأجهزة الذكية في تدريس العلوم في تنمية القدرة المعرفية والتنور التكنولوجي لدى طالبات المرحلة الإعدادية، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من اختبار القدرة المعرفية ومقياس التنور التكنولوجي.

إجراءات البحث

أولاً: التصميم التجريبي

تم الاعتماد على التصميم التجريبي الذي يُعرف بتصميم المجموعات المتكافئة لأنه ينسجم مع هذا البحث ويساعد في تحقيق هدفه، وكما هو موضح في الشكل (1) الآتي:

الشكل (1) التصميم التجريبي للبحث

مجموعتا البحث	المتغير المستقل	المتغير التابع
المجموعة التجريبية	شبكات التفكير البصري	تحصيل الدوال المثلثية (الدائرية)
المجموعة الضابطة	الطريقة الاعتيادية	

ثانياً: مجتمع البحث وعينته

تألف مجتمع البحث من طلاب الصف الخامس العلمي في المدارس الإعدادية النهارية في مدينة الموصل للعام الدراسي (2023-2024)، وقد تم اختيار إعدادية الصديق للبنين قصداً لتمثل عينة البحث وتنفيذ تجربته، وتم تحديد مجموعتي البحث بشكل عشوائي، وكما هو موضح في الجدول (1) أدناه:

جدول (1) طلاب عينة البحث وتوزيعهم على المجموعات

المجموعة	الشعبة	المتغير المستقل	العدد
المجموعة التجريبية	أ	شبكات التفكير البصري	33
المجموعة الضابطة	ب	الطريقة التقليدية	34
المجموع الكلي للطلاب	**67**		

ثالثاً: تكافؤ مجموعتي البحث

حرص الباحث في التجربة على تكافؤ مجموعتي البحث إحصائياً في متغيري المعدل الدراسي العام والتحصيل في الرياضيات للسنة السابقة، وتم تطبيق اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين للتحقق من ذلك، وكانت النتائج كما في الجدول (2) أدناه:

جدول (2) نتائج (t-test) لمجموعتي البحث وقيمة (t) المحسوبة والجدولية لمتغيري التكافؤ

المتغير	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	(t) المحسوبة	(t) الجدولية
درجة الرياضيات	التجريبية	33	73,212	12,690	0,104	1,667
	الضابطة	34	72,882	13,0517		
المعدل العام	التجريبية	33	76,09	12,694	0,043	1,667
	الضابطة	34	75,97	9,827		

يتضح من الجدول (2) أعلاه أن قيمة (t) المحسوبة لمتغيري التكافؤ أقل من قيمة (t) الجدولية عند مستوى دلالة (0,05) ودرجة حرية (65)، وهذا يعني أنه لا يوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات مجموعتي البحث لكلا المتغيرين، وبهذا تُعد المجموعتان متكافئتين عند المتغيرين المدروسين.

رابعاً: مستلزمات البحث

لغرض تحقيق هدف البحث واختبار فرضيته الصفرية تطلّب ذلك إعداد مجموعة من الخطوات وهي:

- **تحديد المحتوى العلمي**: تم تحديد المحتوى العلمي بالفصل الرابع (الدوال المثلثية) من الكتاب المدرسي لمادة الرياضيات للصف الخامس العلمي. (الطائي وآخرون، 2023)
- **صياغة الأغراض السلوكية**: تم اعتماد الأغراض السلوكية الموجودة في مقدمة فصل الدوال المثلثية من كتاب الرياضيات للخامس العلمي. (الطائي وآخرون، 2023)
- **إعداد الشبكات البصرية**: تم إعداد الشبكات البصرية بحسب مراحل التدريس وفقاً لشبكات التفكير البصري، ثم عرضها على مجموعة من المحكمين وتم إجراء بعض التعديلات عليها وفقاً لما أقره المحكمون واقترحوه، وبلغ عددها (12) شبكة بصرية لمتطابقات وقوانين الدوال المثلثية، روعي في تصميمها استعمال الألوان والرموز والروابط بين العناصر بما يعكس العلاقات المتبادلة بين الدوال الست.
- **خامساً: أداة البحث (التحصيل)**

نظراً لعدم وجود اختبار جاهز للتحصيل في موضوع الدوال المثلثية يتناسب مع طلبة الخامس العلمي ويقيس مستوى تحصيلهم، توجب إعداد اختبار مناسب لذلك، وكان وفقاً للخطوات الآتية:

- **تحليل المحتوى**: حلل الباحثان المحتوى المحدد بفصل الدوال المثلثية من الكتاب المدرسي لمادة الرياضيات (الطائي وآخرون، 2023) للصف الخامس العلمي.
- **صدق الاختبار**: للتحقق من صدق الاختبار التحصيلي تم عرضه بصيغته الأولية مع تحليل المحتوى لمادة الرياضيات على مجموعة من المختصين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها ومدرسيها ومجال القياس والتقويم، وقد حاز الاختبار بجميع فقراته على نسبة (85%) وأكثر، مع إجراء تعديلات طفيفة على بعض الفقرات من حيث البلاغة اللغوية والمحتوى الرياضي.
- **التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار**: بعد تصحيح استجابات طلاب العينة الاستطلاعية رُتبت درجاتهم تنازلياً وقُسمت إلى فئتين عليا وسفلى لاستخراج مستوى صعوبة الفقرة وقوتها التمييزية، وتبين أن مستوى صعوبة فقرات الاختبار كافة وقعت بين (0,28-0,81)، وأن قوة تمييز جميع فقرات الاختبار تراوحت بين (0,30-0,85)، وهذا يعني أن فقرات الاختبار كافة مقبولة من حيث مستوى التمييز.
- **ثبات الاختبار**: تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا كرونباخ وبلغ (0,80) وهي نسبة جيدة، وبذلك أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق بصيغته الأخيرة متضمناً (10) فقرات.
- **سادساً**: تنفيذ التجربة بدأ تنفيذ وتطبيق تجربة البحث في يوم الأحد الموافق (2023/12/10) واستمر إلى يوم الأحد الموافق (2023/12/31).
- **سابعاً:** الأدوات الإحصائية :استخدم الباحث الأدوات الإحصائية الآتية في إجراءات بحثه وتحليل نتائجه:
- **(t-test)**: استُخدم لأغراض تحقيق التكافؤ بين مجموعتي البحث واختبار فرضيته الصفرية.
- **معادلة ألفا كرونباخ**: لحساب ثبات اختبار التحصيل.
- **معادلة الصعوبة**: لإيجاد صعوبة وسهولة فقرات الاختبار التحصيلي.
- **معادلة التمييز**: لإيجاد تمييز فقرات الاختبار.
- **قيمة مربع إيتا وحجم الأثر (d,η^2):** لمعرفة مقدار حجم أثر المتغير المستقل في المتغير التابع.
- **تفسير البيانات ومناقشة النتائج**

لتفسير فرضية البحث الصفرية والتي تنص على "لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي البحث التجريبية التي درست باستخدام شبكات التفكير البصري والضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية"، حسب الباحث المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الاختبار التحصيلي لفصل الدوال المثلثية، وإيجاد قيمة (t) وكما في الجدول (3) أدناه.

الجدول (3) نتيجة (t-test) لمجموعتي البحث وقيمة (t) المحسوبة والجدولية

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	(t) المحسوبة	(t) الجدولية

			الحسابي	المعياري		
التحصيل	المجموعة التجريبية	33	14,242	3,345	3,282	1,667
	المجموعة الضابطة	34	11,794	2,738		

ومن الجدول (3) أعلاه نلاحظ أن قيمة (t) المحسوبة (3,282) أعلى من قيمة (t) الجدولية (1,667) عند مستوى دلالة (0,05) ودرجة حرية (65)، وبذلك تُرفض الفرضية الصفرية، أي يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعة التجريبية التي درست موضوع الدوال المثلثية وفقاً لشبكات التفكير البصري والمجموعة الضابطة التي درست الموضوع نفسه بالطريقة الاعتيادية ولصالح المجموعة التجريبية ذات الوسط الحسابي الأعلى، كما تم استخراج قيمة مربع إيتا (η^2) وحجم الأثر (d) لمعرفة مقدار تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع، وكما هو موضح في الجدول (4) أدناه.

الجدول (4) قيمة مربع إيتا وحجم الأثر (d, η^2)

قيمة (t) المحسوبة	العامل	القيمة المحسوبة	صغير	متوسط	كبير
3,282	η^2	0,14	0,01	0,06	0,14
	d	0,80	0,2	0,5	0,8

ونجد من الجدول (4) أعلاه أن قيمة مربع إيتا (η^2) وحجم الأثر (d) تُعد كبيرة حسب مؤشرات حجم الأثر لكوهن. (Cohen, 1988: 286)، ويعزو الباحث هذا الأثر إلى أن تدريس موضوع الدوال المثلثية باستخدام شبكات التفكير البصري ساهم في منح الطلاب أداة بصرية فعالة لتمثيل الدوال المثلثية وعلاقاتها البينية الكامنة والظاهرة وتنظيمها بصرياً، كما أن مراحل بناء الشبكة البصرية زادت من قدرة الطلاب على تشفير المعلومات وتمثيلها عقلياً وتخطيط مسار الحل ونقل ما تعلموه إلى مواقف جديدة، وهو ما انعكس بشكل إيجابي على تحصيلهم الدراسي في مادة الرياضيات. وتتفق هذه الدراسة في نتائجها مع دراسة (متولي، 2016) ودراسة (إبراهيم، 2020).

الاستنتاجات

١- مساهمة شبكات التفكير البصري في تنظيم مادة الدوال المثلثية بصورة بصرية واضحة ومتناسقة.

٢- ساعدت شبكات التفكير البصري في إظهار الرؤية الشمولية المتكاملة للعلاقات والارتباطات المتبادلة ما بين عناصر المادة الدراسية.

٣- شبكات التفكير البصري ساعدت على تنظيم أفكار الطلاب وترتيبها وفهم الموضوع بشكل أعمق وتذكره بشكل أسرع، مما أثر بشكل إيجابي في تحصيلهم الرياضي.

التوصيات:

يوصي الباحث بالأمور الآتية:

١- تشجيع الطلبة على التركيز والانتباه وايجاد العلاقات والارتباطات بين عناصر المادة .

٢- اشراك الطلبة في دورات تربوية وبرامج حديثة ومتنوعة تساعدهم على إظهار الرؤية الشمولية المتكاملة والابتعاد عن المشتتات.

المقترحات:

استكمالاً للبحث الحالي يقترح الباحث ما يأتي:

١. اجراء دراسة مماثلة في مواد دراسية اخرى.

٢. اجراء دراسة مقارنة بين شبكات التفكير البصري ومتغيرات اخرى.

المصادر

•إبراهيم، ناصح حسين سالم (2020). فعالية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية، **مجلة كلية التربية ببنها**، العدد (125).

•ابو دهب، إيمان وفقي أحمد (2022). فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري القائمة على بعض تطبيقات الأجهزة الذكية في تدريس العلوم في تنمية القدرة المعرفية والتنور التكنولوجي لدى طالبات المرحلة الإعدادية، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، المجلد (28).
•أحمد، بلال زاهر إسماعيل (2015). أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية في الهندسة الفراغية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف العاشر الأساسي بغزة، (**رسالة ماجستير غير منشورة**)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية - غزة.
•الأنقر، نيفين رياض (2017). 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**)، كلية التربية - الجامعة الإسلامية - غزة.
•جبار، رسل سلام (2020). أثر تدريس العلوم على وفق برنامج قائم على شبكات التفكير البصري في التحصيل لدى طالبات الصف الثاني متوسط، **مجلة كلية التربية الأساسية**، العدد (106)، المجلد (26).
•سبيتان، فتحي ذياب (2017). **أساليب وطرائق تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية**، دار الخليج للصحافة والنشر، عمان، الأردن.
•الصقري, جواهر بنت محمد بن عبد الرحمن (2021). اثر استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس مقرر التربية الصحية والنسوية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الاول الثانوي، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس**, المجلد 36, العدد 1, ج 2, يناير.
•الطائي، عبد علي حمودي وآخرون (2023). **الرياضيات للخامس العلمي**، ط12، المديرية العامة للمناهج، وزارة التربية العراقية.
•عبابدة، حسان (2013). **أعلام العرب والمسلمين**، دار المنهل، عمان، الأردن.
•عفيفي، لبنى علي محمود (2013)، أثر استخدام شبكات التفكير ابصري في تنمية التحصيل ومهارات ما وراء المعرفة والاستقصاء العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف الأوَّل الإعداديّ، **أُطروحة دكتوراه في التربية** – مناهج وطرق تدريس العلوم، كية البنات للآداب والعلوم والتربية ،جامعة عين شمس .
•متولي (2016). فاعلية استراتيجيتي شبكات التفكير البصري والفورمات على تنمية التفكير الاستدلالي ومفهوم الذات الأكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية، (**رسالة ماجستير غير منشورة**).
•Cohen, Jacob (1988). **Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences** Associated Lawrence awrence , USA.
•Lee, H., et al. (2021). **Visual thinking of neural networks**: Interactive text to image synthesis. IEEE Access, 9
•Longo, P. J. (2001). **Visual thinking networking promotes** long-term meaningful learning and achievement for 9th grade earth science students. Columbia University.
•Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1985). **Learning how to learn**. New York, NY: Cambridge University Press.