وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض

د. سامية حسين محمد جودة
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة بنها – جمهورية مصر العربية

Email/ *samia.gouda@fedu.bu.edu.eg*

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التحقق من فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض، حيث تم تطبيق أداتي الدراسة التاليتين [اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية - مقياس الاتجاه نحو الرياضيات) قبلياً على عينة مكونة من (٧٠) طالبة من طالبات الصف قسم التمريض، تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، والتأكد من تكافؤ وتجانس المجموعتين، وتم تشخيص وتحديد المفاهيم الرياضية التي تجاوزت نسبة الخطأ فيها (٠.٣٤) في التطبيق القبلي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وبلغت (١٦) مفهوماً وبعد ذلك تم تدريس الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لطالبات المجموعة التجريبية طبقا لدليل المعلم المعد لذلك بينما المجموعة الضابطة تم التدريس لها بالطريقة المعتادة وبعد انتهاء التدريس تم تطبيق أداتي الدراسة بعديا على المجموعتين ثم رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً، وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي:.

١) فعالية الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي في تصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.

٢) فعالية الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض.

٣) وجود علاقة عكسية ودالة إحصائياً بين التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض (مجموعة الدراسة).

الكلمات المفتاحية: الرياضيات الحيوية - نموذج 4MAT لمكارثي - التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية - الاتجاه نحو الرياضيات - طالبات قسم التمريض.

Abstract:

A proposed module in biomathematics based on McCarthy's 4MAT model to correct some misconceptions of mathematical concepts and develop the Attitued towards mathematics among nursing students

The current study aimed to identify the effectiveness of a proposed unit in biomathematics based on the McCarthy 4MAT model to correct some misconceptions of mathematical concepts and develop Attitued towards mathematics among nursing students. On a sample of (70) female students from the nursing department, they were divided into two groups, one experimental and one control, and the equality and homogeneity of the two groups were diagnosed and identified and the mathematical concepts were exceeded (0.34) in the pre application. To test the misconceptions of mathematical concepts and reached (16) concepts, After that, the proposed unit of mathematics was based on the 4MAT model of McCarthy for the female experimental group according to the teacher's guide prepared for it while the control group was taught for it in the usual way. After the end of teaching, the study tools were applied later on the two study groups, then monitored the data, and statistically processed. Follows:

1) ***The Effectiveness of a proposed unit in biomathematics based on the McCarthy 4MAT model in correct some misconceptions of mathematical concepts among nursing students.***
2) ***The Effectiveness of a proposed unit in biomathematics based on the McCarthy 4MAT model in develop the Attitued towards mathematics among nursing students..***
3) **There is a negative relationship and statistical function between dependent variables (*misconceptions of mathematical concepts - Attitued towards mathematics*).**

Key Words: ***Biomathematics - McCarthy's 4MAT model - Misconceptions of mathematical concepts - Attitued towards mathematics - Nursing students***

.

المقدمة والخلفية النظرية للدراسة:

الرياضيات نظام مترابط من المعرفة له بنيته وأصوله، فهو علم تجريدي، فيكون الفرد قواعد ونماذج ذهنية يستخدمها ليفهم وينظم خبراته السابقة والخبرات التي يكونها، فالتعلم هو عملية تعديل للنماذج الذهنية لتفسير الخبرات والتجارب التي يمر بها الفرد. ***(الشكري، ٢٠١٦)*** [٩]

وتعلم المفاهيم هو أساس عملية التعلم، فيبدأ تكوين المفهوم من مراحل الطفولة عندما يحاول الطفل استكشاف وبحث واستطلاع ما حوله من العوامل المحيطة به، فتعلم المفهوم هدف تربوي وضرورة ملحة لجميع مستويات التعليم، فتعد المفاهيم أساساً للمعرفة الرياضية، فمعرفة المتعلمين للمفاهيم تساعدهم في إدراك وفهم التعميمات والعلاقات بينها ولها دور أساسي في تعلم واكتساب المهارات الرياضية. ***(البياري، ٢٠١٢؛ Ongoren & Yazlik , 2019)***

فالمفاهيم الرياضية هي اللبنات والدعائم الأساسية التي تبنى عليها المعرفة، فالقوانين والمبادئ والنظريات ما هي إلا علاقات تربط المفاهيم ببعضها البعض وتمثل الهيكل الرئيس للبناء والمعرفة الرياضية، والمهارات الرياضية ما هي إلا تطبيق للمفاهيم وتوظيف واستثمار لها في حل المشكلات الروتينة وغير الروتينية في الرياضيات، فدراسة البنية المعرفية للموضوعات الرياضية تبدأ بشرح وتوضيح وتحديد المفاهيم وتنميتها والعمل على اكتسابها. ***(الشميري، ٢٠١٧)***

تصنيف المفاهيم الرياضية:

أشارت بعض الدراسات إلى عدة تصنيفات للمفاهيم الرياضية منها ما يلي: ***(الشكري، ٢٠١٦؛ Aktas & Unlu, 2017; Uzel, 2018)***

- مفاهيم دلالية: تستخدم للدلالة على شئ أو مصطلح مثل مفهوم عبارة صائبة، فمجموعة الأشياء التي يحددها المفهوم يطلق عليها مجموعة الإسناد للمفهوم.
- مفاهيم وصفية: تستخدم في تحديد خصائص معينة لمجموعة من الأشياء بينها مجموعة من الصفات كمفهوم الصدق في العبارات الرياضية، فالمفاهيم الوصفية ليست مفاهيم دلالية.
- المفاهيم المجردة: تعد مفاهيم دلالية غير حسية، مثل العدد النسبي واتصال الدالة، فمعظم المفاهيم الرياضية هي مفاهيم مجردة.
- المفاهيم الحسية: عناصر الإسناد لهذه المفاهيم أشياء مادية فيمكن ملاحظتها وقياسها،كالأدوات الهندسية.

[٩] تتبع الدراسة نظام APA REFERENCING STYLE (6TH EDITION) في توثيق المراجع

- المفاهيم المفردة: هي مفاهيم مجموعة الإسناد لها بتكون من مجموعة أحادية مثل مفهوم العدد ١١ والنسبة التقريبية ونقطة الأصل.
- المفاهيم العامة: مجموعة الإسناد لهذه المفاهيم تحتوي على أكثر من عنصر مثل العدد السالب والعدد الطبيعي.

إنه يحدثاً خطأ أو فهم خاطئ لبعض المفاهيم فيقصد بالفهم الخاطئ للمفاهيم هو الفهم الذي لا يتفق مع ما اتفق علية العلماء، (***الخليلي، وآخرون،١٩٩٦: ١٠٩***) وعرفه (Clement, 1987) بأنه: المفاهيم التي لا تتوافق مع المعنى العلمي المستخدم حاليا (***الكيلاني، ١٩٩٤ : ١٣٢***)

ويعرف البياري (٢٠١٢) التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية بأنها تصورات ومعارف ومعلومات توجد في البنية المعرفية لدى الطلاب لا تتفق مع المعرفة الرياضية السليمة أو الصحيحة.

وهدفت دراسة ***Aktas & Unlu (2017)*** إلى الكشف عن الصعوبات والمفاهيم الخطأ في هندسة التحويلات لدى طلاب الصف الثامن، لما لها من أهمية بالغة في تطبيقات حياتية متعددة وتوصلت الدراسة إلى وجود صعوبات ومفاهيم خاطئة تعوق الطلاب عن فهم مفاهيم الدوران والانعكاس والانتقال وتطبيقاتها في المواقف الحياتية.

وتوصلت دراسة ***Eichhorn(2018)*** إلى أن ٧٠ % من الطلاب لديهم تصورات خاطئة حول الكسور والعمليات عليها وأوصت الدراسة بضرورة استخدام استراتيجيات متعددة للتغلب على هذه الأخطاء ومعالجتها لدى الطلاب، كما هدفت دراسة كل من ***(Uzel,2018; Deringöl, 2019)*** إلى دراسة التصورات الخطأ لعمليات القسمة للكسور لدى الطلاب وتوصلا إلى وجود تصورات خاطئة لعمليات القسمة وضرب الكسور.

وأشارت دراسة ***Holmes, Miedema, Nieuwkoop & Haugen (2013)*** إلى أن ٤٣ % من المعلمين لديهم القدرة علي تحديد المفاهيم الخطأ الشائعة الموجودة في اختبار حل المشكلات وفي خلق فرص مناسبة للتدخلات وتصحيح لهذا الاعتقاد الخاطئ.

كما هدفت دراسة ***Tabak (2019)*** إلى تحديد التصورات الخطأ في مفهوم ترتيب العمليات لدى الطلاب، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب لم يهتموا بترتيب العملية عند كتابة أو حل تعبير حسابي يساوي عدد معين، وأن الطلاب واجهوا صعوبة في طرح جملة مشكلة تنطوي على تعبيرات حسابية وتتطلب ترتيب العمليات، وأوصت الدراسة بضرورة تقديم برامج لتصحيح التصورات الخطأ لدى الطلاب، والعمل على توضيح المفاهيم الرياضية بطريقة صحيحية.

وسعت بعض الدراسات السابقة إلى اقتراح بعض الأنشطة لعلاج التصورات الخطأ والفهم غير الصحيح للمفاهيم مثل دراسة ***(Konyalioglu & Altun,2019; Hima, Nusantara,Hidayanto & Rahardjo,2019)*** حيث هدفت إلى دراسة أثر الأنشطة على تصحيح التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية، وتم استخدام الآراء المكتوبة والمقابلات شبه المنظمة وجهاً لوجه كأدوات لجمع البيانات أثناء التطبيق، وأجريت مقابلات مجموعة التركيز، وتم تعزيز التطبيق بالمناقشات، وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز العملية التعليمية بمزيد من الأنشطة الإثرائية لإثراء المفاهيم الرياضية والعمل على زيادة وعي المعلمين والاعتراف بالأخطاء الموجودة لدى الطلاب.

بينما توصلت دراسة ***Fatih(2017)*** إلى أن استخدام برنامج Geogebra له أثر فعال في تصحيح التصورات الخطأ للرسوم البيانية لدى طلاب الجامعة.

كماهدفت دراسة ***الشكري(٢٠١٦)*** إلى التعرف على أثر أنموذج كارين في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الرياضية عند طلاب الصف الثاني المتوسط، وتم الكشف عن (١٨) مفهوماً رياضياً يحمل فهماً خاطئاً من أصل (٢٤) مفهوماً (العمليات على المجموعات، العلاقات، العمليات على الأعداد النسبية، الحدوديات، الجمل المفتوحة) وبنسبة خطأ تفوق (٣٤%). وقد أوصت الدراسة بأهمية الكشف عن الفهم الخاطئ عند الطلاب قبل الشروع بتنفيذ أي خطة تدريس يومية في أي موضوع.

وقد أشار كل من ***(Glaister, 2007; Mackie & Bruce,2016; Bagnasco, Galanerna, Aleo, Grugnetti,Rosa & Sasso; 2016; Williams & Davis, 2016;)*** إلى وجود تصورات خاطئة للمفاهيم الرياضية لدى طلاب قسم التمريض وصعوبات في تعلم بعض المفاهيم الرياضية واستيعابها مما ينعكس بالسلب على أدائهم في العمليات الحسابية والمهارات الرياضية الأساسية المتعلقة بالتمريض مثل حساب جرعات الدواء والمواد المخدرة وغيرها من تطبيقات الرياضيات في عمليات التمريض، مما يؤدي إلى تكوين اتجاهات سلبية لدى الطلاب تجاه مادة الرياضيات وزيادة مستوى القلق لديهم من اختبار الرياضيات.

كما أشارت دراسة كل من ***Røykenes & Larsen(2010); Eastwood, Boyle, Kim, Stam & Williams (2015); Harvey Murphy, Lake, Jenkins, Cavanna & Tait(2010);Roykenes(2016))*** إلى وجود علاقة إيجابية موجبة ذات دلالة إحصائية بين قدرة الطلاب الرياضية ومستوى أدائهم على اختبار حساب جرعات المواد المخدرة وحساب جرعات الدواء، وأوصوا بضرورة الاهتمام بموضوعات الرياضيات الحيوية والتركيز عليها وتدريسها بفاعلية لطلاب قسم التمريض خلال السنة التأهلية للقسم.

وهدفت دراسة ***Glaister (2007)*** إلى دراسة أثر القلق من الرياضيات والحاسب على مستوى أداء طالبات قسم التمريض في اختبار حساب جرعات الدواء، وأوصت الدراسة بضرورة رفع كفاءة طلاب التمريض في الرياضيات مما يؤثر بالإيجاب على مستوى الطلاب في حساب جرعات الدواء والعمليات الحسابية المرتبطة بوظائف التمريض.

كما هدفت دراسة ***Andrew, Salamonson & Halcomb (2009)*** إلى دراسة أثر الكفاءة الذاتية في الرياضيات على مستوى أداء طلاب قسم التمريض في اختبار حساب جرعات الدواء، وأوصت الدراسة بضرورة رفع الكفاءة الذاتية في الرياضيات ومستوى الثقة لدى طلاب التمريض.

وهدفت دراسة ***Mackie & Bruce(2016)*** إلى تحديد المفاهيم الرياضية الخطأ لدى طلاب قسم التمريض في اختبار حساب جرعات الدواء، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالمفاهيم الرياضية وتحسين استراتيجيات تدريس الرياضيات الحيوية لتحسين القدرة في حساب جرعات الدواء لدى طلاب قسم التمريض.

وأشارت نتائج دراسة ***Roykenes, Smith & Larsen (2014)*** إلى أن ٤٤.٣٪ من الطلاب أبلغوا عن قلقهم من اختبارات الرياضيات العالية في الأشهر قبل اختبار حساب المخدرات. أفاد أكثر من ١٢ ٪ من الطلاب الذين يعانون من القلق الشديد تجاه الرياضيات منخفضة مفهوم الذات. كما يعاني الطلاب من ذوي المفاهيم العالية والمتوسطة من قلق شديد للاختبار.

فيرى كل من ***Røykenes & Larsen, 2010; Eastwood, Boyle, Kim, Stam & Williams ,2015; Grandell-Niemi , Hupli & Puukka,2016; Rainoth & Demasi,2006;Newton & Moore,2010)*** أن الرياضيات الحيوية والمهارات والعمليات الحسابية مقرر أساسي يجب على طالبات قسم التمريض دراسته بصورة مركزة ومتتابعة ومتشعبة بحيث تستطيع الطالبات بعد الانتهاء من دراسته التمكن من إجراء العمليات الحسابية بطرق صحيحة، وإجتياز اختبار حساب جرعات الدواء وغيرها من العمليات الحسابية المرتبطة بمهام ووظائف التمريض.

فالرياضيات الحيوية هي علم يبحث في تطبيقات البيولوجي ناتج من الدمج والتكامل بين الرياضيات والطب والعلوم البيولوجية والفيزيائية، فيعتمد على تمثيل الأنظمة البيولوجية، ونمذجة الظواهر الحيوية البيولوجية باستخدام التقنيات والأدوات المختلفة للرياضيات التطبيقية والنظرية، بهدف تمثيل وفهم تلك الأنظمة، ومن ثم تنمية قدرة المتعلمين على حل المشكلات المتضمنة داخلها أثناء التدريس،من خلال إدراك وظيفة الرياضيات وتطبيقاتها في العلوم الحيوية، وتفسير العمليات والعلاقات والحكم على

معقولية الحل. ***(فتحي، ٢٠٠٥؛ علي وآدم، ٢٠١٣؛ هاني والدمرداش، ٢٠١٥؛ عبد الصادق، ٢٠١٩)***

وهدفت دراسة ***علي وآدم (٢٠١٣)*** إلى دراسة فاعلية وحدة بنائية في الرياضيات الحيوية Biomathematics قائمة على المنهج الرقمي لتنمية القوة الرياضية والوعي البيئي لدى الطالبات المعلمات، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين برامج تكوين معلم الرياضيات وحدات بنائية أخرى من علم الرياضيات الحيوية، لإبراز وإثراء التطبيقات الوظيفية لعلم الرياضيات في تطوير علم البيولوجي وتطبيقاته.

كماهدفت دراسة ***عبد الصادق (٢٠١٩)*** إلى التحقق من فاعلية برنامج في الرياضيات الحيوية قائم على مناهج التميز في تنمية مهارات حل المشكلات والحس الرياضي لدى طلبة كلية التربية، وأوصت الدراسة بما يلي:

- تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات في جوانب متعددة منها الجانب الأكاديمى عن طريق إضافة مقرر خاص- بالرياضيات الحيوية بحيث يتم تدريسه خلال الأربع سنوات ويكون مرتبطاً بما يتم تدريسه من المقررات في فروع الرياضيات سواء فى الرياضيات التطبيقية أو البحتة أو الإحصاء والاحتمالات للاستفادة منها فى دراسة الظواهر الحيوية من البسيط إلى الأكثر تعقيداً.

-إثراء المحتوى العلمي للمقررات الأكاديمية للطلبة المعلمين ببعض المشكلات الروتينية وغير الروتينية والمواقف التى تربط بين - ما تعلمه فى هذا المقرر من مفاهيم وتعميمات ونظريات وأفكار وبين تطبيقاته فى علوم المعرفة الأخرى مثل علم الأدوية والبيولوجى والطب والبيوتكنولوجى وعلم الجريمة والفيزياء الحيوية وعلم الأرض والأوبئة والنانو تكنولوجى وتطبيقاته في المشكلات الحياتية.

بينما هدفت دراسة ***ديب (٢٠١٨)*** إلى تشكيل أنموذج رياضي مناسب لدراسة علم الأوبئة، مع تباين دور عتبة الوباء التي لا يمكن تمييزها من البيانات المطروحة لاستخدامها من قبل خبراء الأمراض المعدية والصحة العامة، فلقد تزايد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالنماذج الرياضية لعلم الأوبئة لما له من آثار صحية واقتصادية، فعلم الأوبئة هو التعامل مع النماذج الرياضية فيما يتعلق بالحاجة الملحة للتنبؤ والتحكم في انتشار الأمراض المعدية بالمجتمعات.

والاتجاه نحو الرياضيات شعور إيجابي أو سلبي يكونه الفرد عند تعلمه موضوعات الرياضيات وفروعها المتنوعة، ويرتبط اتجاه الفرد نحو الرياضيات بدافعية الطالب وفاعلية الذات الداخلية والرغبة في الإنجاز الأكاديمي لديه، فهي علاقة موجبة وطردية.

فالاتجاه نحو فرع من فروع الرياضيات هو شعور إيجابي أوسلبي عند مواجهة موضوع معين من موضوعات الرياضيات، فهو مدى تقدير التلميذ لموضوع الهندسة مثلا وشعوره نحوها على مقياس متدرج من الرفض والقبول، في ضوء تقدير

الهندسة داخل وخارج المدرسة، ومدى دافعيته نحو تعلمها حالياً ومستقبلاً، وشعوره بمدى نفعها للتخصصات الأخرى والمواقف الحياتية. ***(الرفاعي،٢٠١٨)***

فهو المواقف التي يكونها الطالب نحو مادة الرياضيات، وتظهر هذه المواقف في مدى الرفض أو القبول أو مدى الحب أو الكره بالإضافة عن مدى إدراكه لأهميتها، ويقاس بما يصدر عن الطالب من استجابات تعكس موقفه من دراسة مادة الرياضيات وفروعها. ***(الشمري، ٢٠١٩)***

فالاتجاه نحو الرياضيات لا يتكون لدى الفرد إلا بمروره بالخبرة المتضمنة المعرفة الكافية عن الموضوع أو الموقف ذات العلاقة، فهو موقف انفعالي يتصف بالقبول أو الرفض للموضوعات أو الأشياء. ***(القطاطشة و المقدادي، ٢٠١٨)***

ويرى كل من (***بيومي والفقي،٢٠١٨؛ خليل، ٢٠١٨***) بأن الاتجاه نحو الرياضيات هو مجموع درجات استجابات الطالب الإيجابية والسلبية التي تعبر عن مشاعره وإحساسه تجاه الرياضيات، وأهميتها وتقديره وثقته لها، ومدركات الفرد واستعداده السلوكي نحو المواقف والموضوعات المتعلقة بالرياضيات وتعرض عليه في صورة مثيرات لفظية، مما يؤثر بالإيجاب على رفع مستوى تحصيله في الرياضيات ورغبته في مواصلة دراسة المادة في مراحله التالية، وترقية حسه الهندسي والرياضي.

يعد نموذج 4MAT لمكارثي نموذجاً علاجياً لحل المشكلات وتخطيط المناهج، فهو نموذج تربوي تتابعي يركز على زيادة مستوى الدافعية، وتعد أبحاث ديفيد كولب في أساليب وأنماط التعلم من الأسس الأساسية في تصميم هذا النموذج التي تفيد بأن الأفراد عندما يواجهون مواقف وأوضاع جديدة ويتعلمون معلومات جديدة يتم بإحدى الطريقتين، المشاعر أو التفكير، بالإضافة إلى مفهوم جانبي الدماغ، فيصف النموذج أربعة أنماط (تفضيلات) للتعلم عن طريق الربط بين معالجة المعلومات وتفضيلات الإدراك .

فيعمل نموذج 4MAT وفق مجموعة من أنماط التعلم والتي تجيب على أربعة أسئلة : لماذا؟ ماذا؟ كيف؟ ماذا لو؟ وهذه الأنماط هي: ***(McCarty,1997; Lucille & Maugeri,1993; Tatar & Dikici,2009; السبيعي،٢٠١٨؛ العديلي ،٢٠١٧؛ عبد المجيد ومراد،٢٠١٧ ؛ همام،٢٠١٨ ؛ خطاب،٢٠١٨)***

- **نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟)** يهتم بالمعنى الشخصي وإثارة اهتمام المتعلم بموضوع الدرس، حيث يقوم المعلم بتكوين علاقة بين المتعلمين والمفاهيم المراد تعلمها من الدرس عن طريق إعطاء معنى للمحتوى، حيث يبحث عن المشاركة الشخصية والمعاني والترابطات في كل ما يتعلمه، وحث المتعلمين وتشجيعهم على المشاركة بآرائهم وتبادل المعلومات والخبرات مع الآخرين، ويحتاج لمعرفة لماذا يتعلم موضوعاً معيناً؟ وهناك مجموعة من استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط وهي العصف الذهني والاستماع والتحدث والتفاعلية التشاركية.

- **نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)**، يهتم ويركز على الحقائق التي تؤدي إلى فهم المفاهيم وتناول تفاصيل المحتوى للمساعدة في إدراك الحقائق والمفاهيم، فهو يفكر من خلال الأفكار المجردة ويبحث عن الحقائق والمعلومات، ودائما يسعى للتركيز على محتوى ما يتعلمه، وهناك مجموعة من استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط وهي، التحليل والتصنيف والمشاهدة والملاحظة ووضع الفروض ونظرياتها.

- **نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)**، يهتم ويركز على كيفية الأداء وعمل الأشياء، ومساعدة المتعلم في توظيف ما تم تعلمه، فهو يتعلم من خلال التجريب والفعل والتطبيق العملي للنظريات، فيحصل دائما على المعلومات والحقائق والتعاميم من خلال التجريب النشط والمعالجة المجردة، فهو دائما يسعى إلى معرفة كيف يمكن تطبيق ما يتعلمه؟ وهناك مجموعة من استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط هي: التفاعل والتجريب والاستقصاء.

-**نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟)** يركز ويهتم بالاكتشاف الذاتي، عن طريق اقتراح محاور ومشاريع تدعم الأفكار والتطبيقات الإبداعية، فهو يتعلم من خلال البحث عن الإمكانات المتاحة والاكتشاف من خلال المحاولة والخطأ، وتبنى ما يتعلمه وتعديله من خلال طرح مجموعة متنوعة من الأسئلة مثل ماذا لو؟ دائما يبحث ويحب التجريب والتجارب العملية، ويسعى إلى تطبيق ما يتعلمه في مواقف جديدة، وهناك مجموعة من استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط، الاستكشاف والاستنباط وحب الاستطلاع والمغامرة والإبداع.

ويعرف ***الحربي (٢٠١٧)*** نموذج مكارثي McCarthy's Model بأنه دورة تعلم تسير وفق مراحل متتابعة ذات تسلسل ثابت، وهي أربع مراحل كما يلي: (الملاحظة التأملية – بلورة المفهوم – التجريب النشط – الخبرات المادية المحسوسة) وترتبط هذه المراحل بالأنماط الأربعة لتعلم الطلاب.

وأشارت McCarthy (٢٠٠١) إلى أن الطلاب يمتلكون مجموعة من الخصائص المتنوعة، لذا يجب أن يصوروا عددا من أنماط التعلم والأساليب السابق ذكرها، فهي تعد مساندة لفاعلية التعلم لديهم، فتعدد أنماط التعلم تمكن الطالب من ربط نصفي الدماغ (الأيمن والأيسر)، وفقا للنظريات والدراسات والبحوث التي أجريت على جانبي الدماغ، والتي أشارت إلى أن نصفي الدماغ الأيمن والأيسر متساويان ولهما نفس الخصائص، كما أشار العديد من الأبحاث والدراسات عند اختيار المعلمين استراتيجيات تدريس تتناسب مع أنماط التعلم لطلابهم يؤدي ذلك إلى رفع مستوى تحصيل الطلاب ومستوى إنجازهم الأكاديمي، فيجب على المعلمين التعرف على أنماط التعلم لدى طلابهم، وأن جانبي الدماغ يعملان بصورة متكاملة ولايتفوق أحدهما على الأخر، وأوضحت McCarthy أن الطلاب سوف يتعلمون طبقا لنمط تعلمهم وفقا لنموذج 4MAT وأن التعلم يتكون من أربعة أنماط متساوية في القيمة وتتم

بصورة متتابعة في العملية التعليمية وصولا للتعلم التام، فنموذج 4MAT يتكون من أربع مراحل أساسية تتم بصورة متكاملة وتتابعية وهي ما يلي: ***(السبيعي، ٢٠١٨؛ الحربي، ٢٠١٧؛ آل سالم،٢٠١٥؛ الحربي،٢٠١٨؛ فتح الله،٢٠١٥ Nikolaou & Koutsouba,2012 ; İnel,2018;)***

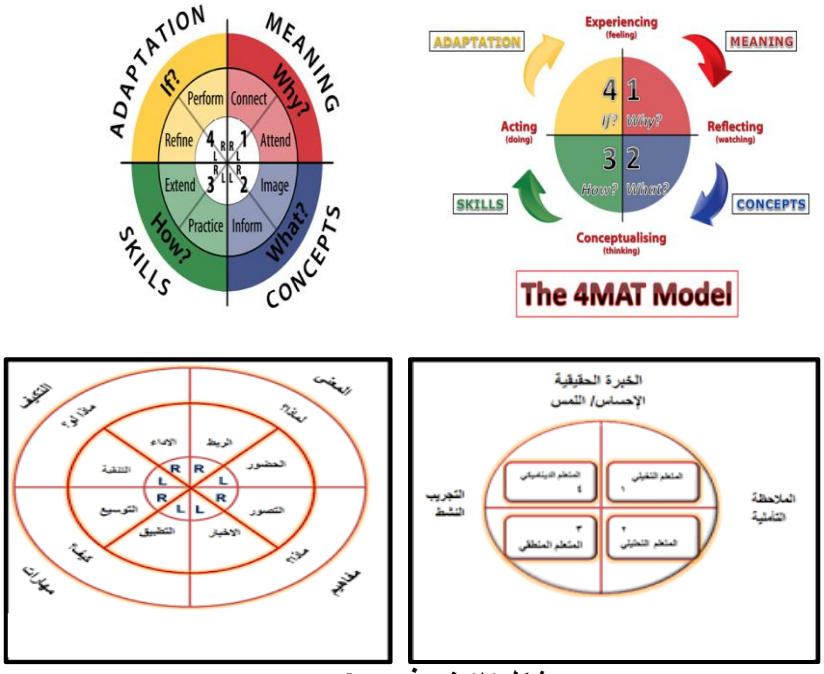
- **الملاحظة التأملية**: تتميز هذه المرحلة من انتقال الطالب من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية، فتبدأ بتوضيح وبيان قيمة خبرات التعلم، وإتاحة فرص متنوعة للاكتشاف والبحث للمعنى المتضمن في هذه الخبرات، أي ربط ما يتعلمه الطالب بما لديه من معرفة سابقة ذات صلة بها، حيث تسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال الرئيس: لماذا أتعلم؟

- **بلورة المفهوم (تشكيل المفهوم)**: في هذه المرحلة يبدأ الطالب في الانتقال من المرحلة السابقة (الملاحظة التأملية) إلى بلورة وتشكيل المفهوم عن طريق الملاحظة، حيث يتم التدريس في هذه المرحلة بشكل تقليدي، عن طريق تقديم معلومات ثرية وحقائق من أجل معرفة الطالب ما لا يعرفه عن المفهوم أو الخبرات التعليمية الجديدة، ويتم ذلك من خلال الإجابة عن السؤال التالي: ما لا يعرفه الآخرون عن الخبرة؟

- **التجريب النشط**: يبدأ الطالب في الانتقال من مرحلة تشكيل وبلورة المفهوم إلى التجريب النشط والممارسة اليدوية الفعالة، فيتم تمثيل الفرد للخبرة بحيث تصبح جزءاً من بنيته المعرفية، فتسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال التالي: كيف تعمل الخبرة؟

- **الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي)**: يبدأ الطالب في هذه المرحلة الانتقال من مرحلة التجريب إلى مرحلة الخبرات المادية المحسوسة، فيوسع مفاهيمه السابقة ويطورها عن طريق دمج معرفته السابقة مع خبراته الذاتية وتجاربه، بمعنى أنه يتم تطوير المفاهيم والخبرة المجردة من خلال استخدام وتوظيف الأفكار في أشكال مختلفة، وتطبيقها في مواقف جديدة، فتسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال الآتي، ما الذي يمكن إضافته للخبرة؟

والشكل التالي يوضح مراحل وأنماط التعلم الأربعة للنموذج 4MAT :



شكل(١) نموذج 4MAT

مراحل نموذج 4MAT

يعد نموذج 4MAT نموذجاً لتصميم المنهج فهو دورة تعليمية تتكون من ثماني مراحل رئيسة وهي: ***(راجي، ٢٠٠٧؛ الجباوي،٢٠١١؛ الدبابيه،٢٠١٥؛ العديلي ،٢٠١٧؛ عبد المجيد ومراد،٢٠١٧؛ همام،٢٠١٨؛ خطاب، ٢٠١٨ Saragih, (Napitupulu & Fauzi, 2017; Seker & Övez, 2018;***

١-الربط Connect: تهدف هذه المرحلة إلى ربط ما سيتعلمه الطالب بخبراته السابقة، حيث يبدأ المعلم بمهام وخبرات معروفة، ويبدأ المعلم بتشجيع المتعلمين على تنوع أفكارهم وتدفقها، وإتاحة فرص متعددة للطلاب للتفكير المنطقي والرمزي، بالنسبة للنصف الأيمن للدماغ، فتدور هذه المرحلة حول الإجابة عن السؤال الرئيس: لماذا؟ فيسعى المعلم لتوظيف القصص الشخصية والصورة والدراما ..... وغيرها.

٢- **الحضور Attend**: تهدف إلى معرفة وتحديد انطباعات الطالب من المناقشة والحوار والتي تم تكوينها في المرحلة السابقة، فيتيح المعلم لطلابه التأمل واستكشاف معارفهم وتحليل خبراتهم الشخصية، وتحديد وتوضيح ما إذا كانت آراؤهم ومعتقداتهم تدعمها الخبرة، ويشارك الطلاب معتقداتهم ووجهات نظرهم، وردود أفعالهم، حيث ترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٣-**الصورة Image** : تسعى هذه المرحلة إلى استيعاب المفهوم لدى الطلاب عن طريق توسيع تمثيل المعنى لديهم بالكامل مع خبراتهم الشخصية، فيتم توظيف واستخدام ، الحركة وتمثيل الأدوار والصور والموسيقى والصور المرئية وربط المعارف بالمفهوم فتسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال التالي: ماذا أريد أن أتعلم؟ فترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيمن من الدماغ.

٤-**أخبر Inform** تركز هذه المرحلة على تحليل الحقائق والتعميمات والمفاهيم والنظريات، والتي يمكن التحقق منها، عن طريق تشغيل الطالب في التفكير الهادف الموضوعي، وعرض الخبرات والمعلومات بطريقة متسلسلة ومنظمة، فترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٥-**التطبيق Practice** تسعى هذه المرحلة لممارسة التعلم الجديد وإيجاد فرص متعددة، عن طريق استخدام الطلاب للمعالجات اليدوية والأنشطة العملية والتطبيقية، فترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٦- **التوسيع Extend** تهدف هذه المرحلة إلى تطبيق مبدأ التعلم بالمشروع، فالطالب لا يحتاج فقط تطبيق ما تعلمه وإنما يحتاج إلى توسيع استخدامه، حيث يزود المعلم طلابه بفرص عديدة ومتنوعة لتصميم اكتشافاتهم للمفهوم وتصميم مواقف متعددة ومتنوعة غير روتينية لاكتشاف موضوعات غير مطروحة بالكتاب المقرر على الطلاب.

٧- **التنقية Refine** : يبدأ في هذه المرحلة تحقق الطلاب من المعلومات التي اكتسبوها واختبارها، فيتيح المعلم لطلابه فرصا عديدة لتكوين أسئلة جديدة من التعلم المكتسب سابقاً ويقدم لهم المعلم التغذية الراجعة والعديد من التوجيهات، ويشجعهم ويحثهم على تحمل المسؤولية، وحب الاستطلاع والبحث عن كل ما هو جديد بالعلم، وترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٨- **الأداء Perform**: يبدأ الطلاب في هذه المرحلة بتأمل من أين بدأوا؟ والنظر إلى أين وصلوا؟ فتعني هذه المرحلة بتكامل خبرات التعلم، ويتيح لهم المعلم فرصاً عديدة لممارسة تعلمهم الجديد، والتأمل بتطبيقاتهم، ومشاركة نتائجهم. وترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيمن من الدماغ.

وقد هدفت دراسة ***آل سالم (٢٠١٥)*** إلى تقويم مقرر الدراسات الإجتماعية والوطنية للمستوى الأول من المرحلة الثانوية في ضوء معايير أنماط التعلم بنموذج الفورمات 4MAT لمكارثي، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف أنماط التعلم التالية: (نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟) - نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)- نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)- نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟)) طبقا لهذا النموذج بجميع المقررات الدراسية.

وهدفت دراسة ***الحربي (٢٠١٨)*** إلى دراسة فاعلية استخدام نظام 4mat الفورمات في تنمية مهارات حل المشكلات ونواتج التعلم في مقرر طرائق تدريس العلوم

الشرعية لدى طلاب جامعة القصيم، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام باستعمال نماذج التدريس الحديثة مثل نظام 4MAT لما له من أثر فاعل في تنمية مهارات حل المشكلات، وإكساب نواتج التعلم.

كما هدفت دراسة ***فتح الله (٢٠١٥)*** إلى دراسة أثر التدريس بنموذجي ويتلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية،ودراسة كل من ***راجي(٢٠٠٧) ؛ الجباوي (٢٠١١)؛ الدبابيه (٢٠١٥)؛ عبد المجيد ومراد (٢٠١٧)؛ همام (٢٠١٨)؛ خطاب (٢٠١٨)*** إلى دراسة أثر استخدام نموذج الفورمات 4MAT في تنمية بعض المتغيرات التابعة وهي (التحصيل وبعض مهارات التفكير فوق المعرفي وبعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملي ومهارات التفكير الرياضي وعادات العقل) لدى طلبة دبلوم عام التفرغ بكلية التربية وتلاميذ المرحلة الإعدادية، وأوصوا بأهمية تدريب المعلمين أثناء الخدمة والطلاب المعلمين على طرائق استخدام النموذج (4MAT) وتوظيفه في العملية التعليمية. وهدفت دراسة ***العديلي (٢٠١٧)*** إلى دراسة أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (فورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بنموذج مكارثي وتوظيفه في العملية التعليمية بشكل فعال لما له من أثر في رفع مستوى التحصيل والإنجاز الأكاديمي والاحتفاظ بالتعلم لدى الطلاب.

بينما هدفت دراسة ***السيد (٢٠١٤)*** إلى دراسة فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج مكارثي لتنمية الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم وأثرها في أداء تلاميذهم لاختبار TIMSS ، وأوصت الدراسة بضرورة وأهمية الاستفادة من نموذج "مكارثي" في عملية التعليم من خلال التخطيط للدروس، وتنظيم مراحل الدرس وتنوع الأهداف والأنشطة التعليمية وأساليب التقويم.

وهدفت دراسة ***أبو الحديد (٢٠١٧)***، إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج الفورمات 4MAT لمكارثي في تنمية الاستمتاع بتعلم الحساب وعلاج عسره لذوي صعوبات التعلم، بالصف الثالث الابتدائي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج وأوصت بضرورة تدريب معلمي الرياضيات على مهارات استخدام وتوظيف نموذج الفورمات 4MAT لمكارثي في العملية التعليمية.

بينما هدفت دراسة ***أكرم (٢٠١٧)*** إلى دراسة تحليل محتوى مقرر الفقه٢ للمرحلة الثانوية في ضوء معايير أنماط التعلم الفورمات (4MAT)، ودراسة ***القرني (٢٠١٥)*** هدفت إلى تقويم محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير نموذج الفورمات (4MAT) وأوصتا بضرورة عقد دورات تدريبية للمعلمات من

أجل مساعدتهن على الكشف عن أنماط التعلم المختلفة للطالبات وتدريبهن على تصميم وحدات وفق نموذج الفورمات (4MAT).

مشكلة الدراسة:

تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في وجود تصورات خاطئة للمفاهيم الرياضية وانخفاض مستوى الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض، حيث أشار كل ***Glaister, 2007; Mackie & Bruce,2016; Bagnasco, et all; 2016; Williams & Davis, 2016;*** إلى وجود تصورات خاطئة للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض بنسبة كبيرة في عدة مواضيع مثل (حساب نسبة جرعات الدواء – النسب المئوية – الكسور والعلامات العشرية – المعادلات الحسابية والمعادلات الرياضية المستخدمة في حساب الجرعات والأعراض المرضية) وانخفاض مستوى الاتجاه نحو الرياضيات.

وتم تطبيق[اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية - مقياس الاتجاه نحو الرياضيات) قبلياً على عينة مكونة من (٧٠) طالبة من طالبات الصف قسم التمريض، تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، والتأكد من تكافؤ وتجانس المجموعتين، لتشخيص وتحديد المفاهيم الرياضية التي تجاوزت نسبة الخطأ فيها (٠.٣٤) في التطبيق القبلي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وبلغت (١٦) مفهوماً.

وقد أشار كل من (***Glaister, 2007; Mackie & Bruce,2016; Bagnasco, et al ; 2016; Williams & Davis, 2016;***) إلى وجود تصورات خاطئة للمفاهيم الرياضية لدى طلاب قسم التمريض وصعوبات في تعلم بعض المفاهيم الرياضية واستيعابها مما ينعكس بالسلب على أدائهم في العمليات الحسابية والمهارات الرياضية الأساسية المتعلقة بالتمريض مثل حساب جرعات الدواء والمواد المخدرة وغيرها من تطبيقات الرياضيات في عمليات التمريض، مما يؤدي إلى تكوين اتجاهات سلبية لدى الطلاب تجاه مادة الرياضيات وزيادة مستوى القلق لديهم من اختبار الرياضيات.

كما أكدت دراسة كل من ***Røykenes & Larsen(2010); Eastwood,et al (2015); Harvey et al (2010);Roykenes(2016))*** إلى وجود علاقة إيجابية موجبة ذات دلالة إحصائية بين قدرة الطلاب الرياضية ومستوى أدائهم على اختبار حساب جرعات المواد المخدرة وحساب جرعات الدواء، وأوصوا بضرورة الاهتمام بموضوعات الرياضيات الحيوية والتركيز عليها وتدريسها بفاعلية لطلاب قسم التمريض خلال السنة التأهلية للقسم.

ويرى كل من ***Røykenes & Larsen, 2010; Eastwood, et al ,2015; Grandell-Niemi , et al ,2016; Rainoth & Demasi,2006;Newton & Moore,2010)*** أن الرياضيات الحيوية والمهارات والعمليات الحسابية مقرر أساسي يجب على طالبات قسم التمريض دراسته بصورة مركزة ومتتابعة ومتشعبة بحيث تستطيع الطالبات بعد الانتهاء من دراسته التمكن من إجراء العمليات الحسابية بطرق صحيحة، واجتياز اختبار حساب جرعات الدواء وغيرها من العمليات الحسابية المرتبطة بمهام ووظائف التمريض.

ومن خلال عمل الباحثة وتدريس مقرر رياضيات (٢) (بالغة الإنجليزية) لطالبات قسم التمريض، ومن خلال التحليل الإحصائي المعد من وحدة القياس والتقويم (عمل الباحثة) للدرجات الدورية (اختبار دوري أول + اختبار دوري ثاني – اختبارات قصيرة) أشارت النتائج إلى وجود (٢٠) مفهوماً خطأ حيث بلغت نسبة الخطأ فيها (٠.٣٤) لبعض المفاهيم الرياضية لدى الطالبات.

وللتصدي لهذه المشكلة تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية:

أسئلة الدراسة:

١. ما التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية الموجودة لدى طالبات قسم التمريض؟
٢. ما صورة المحتوى التعليمي للوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض؟
٣. ما فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض ؟
٤. ما فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض ؟
٥. ما العلاقة بين المتغيرين التابعين (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) لدى طالبات قسم التمريض؟

أهداف الدراسة:

١. تشخيص وتحديد التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية الموجودة لدى طالبات قسم التمريض.
٢. تحديد فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.

٣. تحديد فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض.
٤. تحديد العلاقة بين المتغيرين التابعين(التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) لدى طالبات قسم التمريض.

فروض الدراسة:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وذلك في التطبيق البعدي.
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية .
٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المحاور الرئيسة التي يتضمنها مقياس الاتجاه نحو الرياضيات والمقياس ككل وذلك في التطبيق البعدي.
٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي للمحاور الرئيسة التي يتضمنها مقياس الاتجاه نحو الرياضيات والمقياس ككل.
٥. توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين التابعين (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) لدى طالبات المجموعة التجريبية وذلك في التطبيق البعدي.

حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة الحالية على ما يلي:
١. الحدود الزمانية: العام الدراسي ٢٠١٨ -٢٠١٩م / ١٤٣٩-١٤٤٠هـ. الفصل الدراسي الثاني.
٢. الحدود المكانية: الكلية الجامعية بأملج – منطقة تبوك – المملكة العربية السعودية.
٣. الحدود البشرية: طالبات قسم التمريض بكلية العلوم الطبية التطبيقية.
٤. الحدود الموضوعية:

- مراحل نموذج 4MAT لمكارثي: تتبع الدراسة المراحل التعليمية الأربع للنموذج التالية: (الملاحظة التأملية

لماذا أتعلم؟ - بلورة المفهوم (تشكيل المفهوم): ما لا يعرفه الآخرون عن الخبرة؟ - التجريب النشط كيف تعمل الخبرة؟ - الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي): ما الذي يمكن إضافته للخبره؟)

والخطوات الثمانية الآتية: (*الربط Connect* - الحضور Attend -الصورة Image - أخبر Inform -التطبيق Practice -التوسيع Extend -التنقية Refine -الأداء Perform)

- أنماط التعلم وفقاً لنموذج 4MAT لمكارثي : (نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟) - نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)- نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)- نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟))

- **أبعاد الاتجاه نحو الرياضيات**:

1- Confidence in Learning Mathematics Scale.

2- Effectance Motivation in Mathematics Scale.

3- Mathematics Anxiety Scale.

-موضوعات الوحدة المقترحة:

Nursing Calculations (Calculate weight in Kilograms – Calculate -therapeutie dose – Calculate Concentration / Dilution – Calculate Rate of a dministration – Take the appropriate action based on your calculations – Drag references) – Fractions – Approximations - Equations for infusion - Rates, Time and Volume (ml per hour)-Infusion Rates - Drug Calculations - Mathematical Models in Epidemiology.

مصطلحات الدراسة:

الرياضيات الحيوية BioMathematics

يعرف ***عبد الصادق (٢٠١٩)*** الرياضيات الحيوية بأنها علم ناتج من الدمج والتكامل بين الرياضيات والطب والعلوم البيولوجية والفيزيائية، فيعتمد على تمثيل الأنظمة البيولوجية، ونمذجة الظواهر الحيوية البيولوجية باستخدام التقنيات والأدوات المختلفة للرياضيات التطبيقية والنظرية، بهدف تمثيل وفهم تلك الأنظمة، ومن ثم تنمية قدرة المتعلمين على حل المشكلات المتضمنة داخلها أثناء التدريس،من خلال إدراك وظيفة الرياضيات وتطبيقاتها في العلوم الحيوية، وتفسير العمليات والعلاقات والحكم على معقولية الحل.

نموذج 4MAT لمكارثي: McCarthy's 4MAT model

يعرف ***الحربي (٢٠١٧)*** نموذج مكارثيMcCarthy's Model بأنه دورة تعلم تسير وفق مراحل متتابعة ذات تسلسل ثابت، وهي أربع مراحل كما يلي: (الملاحظة التأملية – بلورة المفهوم – التجريب النشط – الخبرات المادية المحسوسة) وترتبط هذه المراحل بالأنماط الأربعة لتعلم الطلاب.

وتعرفه الدراسة الحالية بأنه: نموذج لتصميم وبناء المنهج فهو دورة تعليمية وفقاً لأربع مراحل تعليمية وهي: (الملاحظة التأملية لماذا أتعلم؟ - بلورة المفهوم (تشكيل المفهوم): ما لا يعرفه الآخرون عن الخبرة؟ - التجريب النشط كيف تعمل الخبرة؟ - الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي): ما الذي يمكن إضافته للخبره؟) والخطوات الثمانية الآتية: (*الربط Connect* - الحضور Attend -الصورة Image - أخبر Inform -التطبيق Practice -التوسيع Extend -التنقية Refine -الأداء Perform) – طبقاً لأنماط التعلم التالية: (نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟) - نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)- نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)- نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟)).

التصورات الخطأ: Misconceptions

ويعرف ***البياري (٢٠١٢)*** التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية بأنها: تصورات ومعارف ومعلومات توجد في البنية المعرفية لدى الطلاب لا تتفق مع المعرفة الرياضية السليمة أو الصحيحة.

ويرى (***Konyalioglu & Altun,2019***) بأن التصور الخاطئ للمفاهيم الرياضية هو تصورات خاطئة مبنية على أسس وتفكير واستنتاجات خاطئة لدى الفرد لاتتفق مع التعريف العلمي للمفهوم.

الاتجاه نحو الرياضيات: Attitued of mathematics

هو شعور ايجابي أوسلبي عند مواجهة موضوع معين من موضوعات الرياضيات، فهو المواقف التي يكونها الطالب نحو مادة الرياضيات، وتظهر هذه المواقف في مدى الرفض أو القبول أو مدى الحب أو الكره بالإضافة إلى مدى إدراكه لأهميتها، ويقاس بما يصدر عن الطالب من استجابات تعكس موقفه من دراسة مادة الرياضيات وفروعها. ***(الشمري، ٢٠١٩)***

أهمية الدراسة:

١. تشخيص وتحديد التصورات الخطأ الموجودة لدى طالبات قسم التمريض.
٢. تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.
٣. تحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمرض.

٤. تبصير المعلمين بنموذج 4MAT ومراحله وطرائق توظيفه في العملية التعليمية.
٥. تبصير المعلمين بمجموعة من الاختبارت وأساليب التقويم المتنوعة والمتعددة.
٦. تبصير المعلمين بمجموعة من الأنشطة الإثرائية واستراتيجيات التدريس بدليل المعلم لتدريس الرياضيات الحيوية لدى طالبات قسم التمريض.

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل: وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT
المتغيرات التابعة: التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات.

إجراءات الدراسة:

أولاً: بناء المحتوى التعليمي للوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة والذي ينص على: **"ما صورة المحتوى التعليمي للوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض؟"** تم إجراء ما يلي:

- بناء وحدة (الرياضيات الحيوية) لطالبات قسم التمريض:

لتحديد فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض تم إعداد وحدة (الرياضيات الحيوية) والمقرر تدريسها على طالبات قسم التمريض بالفصل الدراسي الثاني بالعام الدراسي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ وفقاً للخطوات التالية:

- **تحديد أهداف الوحدة:**

تم تحديد أهداف الوحدة وتم إعداد أهداف خاصة بكل درس من دروس الوحدة على حدة وتم تضمينها في دليل المعلم.

- **اختيار محتوى الوحدة وتنظيمه:**

في ضوء أهداف الوحدة والاطلاع على بعض المواقع الإلكترونية المهتمة بتدريس الرياضيات الحيوية والدراسات السابقة تم إعداد محتوى الوحدة وتنظيمه حيث اشتملت على الموضوعات التالية:

-Nursing Calculations (Calculate weight in Kilograms – Calculate -therapeutie dose – Calculate Concentration / Dilution – Calculate Rate of a dministration – Take the appropriate action based on your calculations – Drag references) – Fractions –

Approximations - Equations for infusion - Rates, Time and Volume (ml per hour)-Infusion Rates - Drug Calculations - Mathematical Models in Epidemiology.

- **أساليب التقويم:**

يتم التقييم من خلال المراحل التالية:

- تقييم مرحلي:ويتم أثناء وبعد كل خطوة من خطوات الدرس، حيث يتم استخدام الأساليب التالية: (أسئلة موضوعية – مشكلات ذوات نهايات مفتوحة – كتابة اليوميات – أسئلة مقال).
- تقويم تكويني: بعد كل درس ويتم استخدام الأساليب التالية: (أسئلة موضوعية – مشكلات ذوات نهايات مفتوحة – كتابة اليوميات – أسئلة مقال).
- تقويم نهائي: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة يتم تطبيق الأدوات التالية:(اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – مقياس الاتجاه نحو الرياضيات).

- **طريقة التدريس:**

تم صياغة دروس الوحدة في ضوء نموذج 4MAT وفق مجموعة من المراحل، حيث تتبع الدراسة أربع مراحل تعليمية للنموذج كما يلي: (الملاحظة التأملية - لماذا أتعلم؟ - بلورة المفهوم (تشكيل المفهوم): ما لا يعرفه الآخرون عن الخبرة؟ - التجريب النشط كيف تعمل الخبرة؟ - الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي): ما الذي يمكن إضافته للخبره؟)، والخطوات الثمانية الآتية: (الربط Connect - الحضور Attend -الصورة Image - أخبر Inform -التطبيق Practice - التوسيع Extend -التنقية Refine -الأداء Perform)، وأنماط التعلم وفقاً لنموذج 4MAT لمكارثي : (نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟) - نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)- نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)- نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟))

- **الخطة الزمنية لتدريس الوحدة:**

تم وضع خطة زمنية لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة، حيث يستغرق تدريس الوحدة (١٣) أسبوعاً تم تضمينها دليل المعلم.

*إعداد دليل المعلم.

- **الهدف من دليل المعلم:**

تم إعداد دليل لمعلمة الرياضيات لترجع إليه وتسترشد به عند تدريس الوحدة المقترحة حيث يهدف الدليل إلى:

- تبصير المعلمة بإجراءات تدريس كل درس من دروس الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي ، حيث يتضمن الدليل شرحاً لمراحل وخطوات كل درس من دروس الوحدة

- تبصير المعلمة بأهداف تدريس الرياضيات الحيوية لطالبات قسم التمريض.
- تبصير المعلمة بالتصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وطرائق تصويبها لدى الطالبات.
- تبصير المعلمة بالخطة الزمنية لتدريس الوحدة وموضوعات الرياضيات الحيوية اللازمة لطالبات قسم التمريض.
- تقديم بعض التوجيهات العامة للمعلمة لتساعدها في عملية التدريس.
- معرفة المعلمة بأساليب تقويم متنوعة وجديدة تساعدها في تقويم مستوى الطالبات.

- **محتويات الدليل:**

اشتمل الدليل على ما يلي:

- مقدمة:

تم وضع مقدمة لدليل المعلم اشتملت على نبذة عن طبيعة الدراسة وبعض التوجيهات العامة للمعلمة بالإضافة إلى ماهية المقصود بالرياضيات الحيوية ونموذج 4MAT ومراحله وماهية المقصود بالتصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.

- وحدة الرياضيات الحيوية:

تم إعداد دروس الوحدة في ضوء نموذج 4MAT ومراحله، حيث اشتملت الوحدة على ثمانية موضوعات بواقع (١٣) أسبوعاً، حيث اشتمل الدليل على شرح واف لهذه الدروس وقد روعي مستوى نضج الطالبات وخصائصهن وخبراتهن السابقة والأهداف التعليمية الخاصة بكل درس، حيث اشتمل كل درس على العناصر التالية: (عنوان الموضوع – الزمن – نواتج التعلم – الأهداف التعليمية – مصادر التعلم- الوسائل التعليمية والأنشطة المصاحبة – أساليب التقويم (أسئلة موضوعية ، مشكلات ذوات نهايات مفتوحة، أسئلة مقال، كتابة يوميات) – خطوات عرض الموضوع – مراحل4MAT لكل درس).

ثانياً:إعداد أدوات الدراسة وضبطها إحصائياً.

*** اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية:**

- **تحديد هدف الاختبار.**

يهدف الاختبار إلى تحديد التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.

- **إعداد بنود الاختبار:**

بعد مراجعة أدبيات المجال والدراسات السابقة في هذا المجال والاطلاع على محتوى الوحدة (الرياضيات الحيوية) بهدف تحديد المعرفة الرياضية للاستفادة منها، تم وضع بنود الاختبار.

- **صياغة بنود الاختبار:**

تم صياغة مفردات الاختبار لتحديد التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض اشتمل الاختبار على الجزأين التاليين : الجزء الأول The Nursing Calculations واشتمل على (١٤) مفردة اختيار من متعدد، والجزء الثاني Calculating mixtures اشتمل على (٣٠) مفردة .

- **تعليمات الاختبار:**

تم كتابة تعليمات الاختبار وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح وتضمينها بما يجب على الطالبة اتباعه قبل البدء في الإجابة عن أي سؤال.

- **الضبط الإحصائي للاختبار**:

- صدق الاختبار:

صدق الاختبار Test Validity يتعلق بالهدف الذي يبني الاختبار من أجله (*صلاح الدين علام، ٢٠٠٦: ١٨٦*) وللتحقق من صدق الاختبار تم حساب الصدق الذاتي (يساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات)، حيث بلغ معامل الصدق الذاتي لاختبار البراعة الرياضية (٠.٩٠) وهو معامل صدق مرتفع مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الصدق.

- معامل الاتساق الداخلي:

تم حساب الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار، وذلك بحساب معامل الارتباط بين درجة (الجزء الرئيس) والدرجة الكلية للاختبار وهي جميعها دالة عند مستوى (٠١,) مما يشير إلى أن الاختبار الحالي يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) معامل ارتباط أبعاد اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية والدرجة الكلية

أبعاد اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية	معامل الارتباط*
The Nursing Clculations	٠.٧٦
Calculating mixtures	٠.٨٧

(*) دالة عند مستوى (٠١,)

- ثبات الاختبار:

يقصد بمفهوم ثبات درجات الاختبارات مدى خلوها من الأخطاء غير المنتظمة التي تشوب القياس أي مدى قياس الاختبار للمقدار الحقيقي للسمة التي يهدف لقياسها. *(صلاح الدين علام، ٢٠٠٦: ١٣١)* ولحساب ثبات الاختبار تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٣٠) طالبة من طالبات قسم التمريض بمحافظة أملج – تبوك – المملكة العربية السعودية، وباستخدام معادلة كرونباخ Cronback Formula *(حسن زيتون، ٢٠٠١: ٦٣٥ -٦٣٧)* تم حساب معامل ثبات الاختبار وهذا عن طريق

حساب معامل ألفا Coefficient Alpha، وبلغ معامل ثبات الاختبار(٠.٨٢) وهو معامل ثبات مرتفع مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات والجدول التالي يوضح معامل الثبات لكل جزء من أجزاء الاختبار.

جدول (١) معامل ثبات اختبار اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وجزئيه باستخدام معامل ألفا Coefficient Alpha

اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية	معامل الثبات
The Nursing Clculations	٠.٧٩
Calculating mixtures	٠.٨٥
المجموع	٠.٨٢

معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب كل من معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار باستخدام المعادلات الخاصة بذلك. (زيتون، ٢٠٠١: ٦٣٣، ٦٣٤)

وتراوحت قيم معاملات السهولة لمفردات الاختبار بين(٠.٣٥) و(٠.٧٥) وبالتالي فإن مفردات الاختبار ذات معاملات سهولة مقبولة إحصائياً ومعاملات التمييز تراوحت بين (٠.٢٥) و (٠.٧٠) وهي قيم مقبولة إحصائياً ولذلك فإن الاختبار له القدرة على التمييز بين أفراد العينة.

- زمن الاختبار:

تم تحديد الزمن اللازم لتطبيق الاختبار، عن طريق حساب المنوال، فالمنوال هو أكثر الدرجات شيوعاً أو بمعنى أدق هو النقطة التي تدل على أكثر الأزمنة تكراراً فتم حساب منوال الأزمنة التي استغرقتها كل طالبة من طالبات العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار، وبناء على ذلك فإن الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار هو (٩٠) دقيقة.

-مقياس الاتجاة نحو الرياضيات:

تم إستخدام مقياس The Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales—Teacher Form (FSMAS-T) الذي يهدف إلى قياس اتجاه الطلاب نحو الرياضيات، يتكون المقياس من (٣٦) مفردة مقسمة على ثلاثة محاور رئيسة كل محور (١٢) مفردة هذه المحاور هي:

Confidence in Learning Mathematics Scale:

Effectance Motivation in Mathematics Scale:

Mathematics Anxiety Scale:

ومستويات الأداء الثلاث طبقاً لمستوى ليكارت الثلاثي (موافق - أحيانا – غير موافق).

الضبط الإحصائي للمقياس:

- تم حساب صدق الاتساق الداخلي وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه كما يتضح من الجدول التالي، حيث إن العبارات (**) دالة عند مستوى (٠.٠١)، والعبارات (*) دالة عند مستوى (٠.٠٥) كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (4): معامل ارتباط العبارات بالدرجة الكلية لكل بعد

رقم الفقرة	البعد الأول: Confidence in Learning Mathematics Scale	رقم الفقرة	البعد الثاني: Effectance Motivation in Mathematics Scale:	رقم الفقرة	البعد الثالث: Mathematics Anxiety Scale:
2	.437**	1	.531**	3	.326**
5	.255*	4	.242*	7	.228*
8	.546**	6	.521**	12	.227*
10	.749**	9	.522**	19	.352**
11	.248*	13	.327**	20	.437**
14	.646**	17	.521**	21	.255*
15	.437**	26	.522**	22	.566**
16	.437**	29	.556**	23	.238*
18	.255*	30	.758**	25	.248*
24	.659**	31	.653*	28	.336**
27	.588**	33	.232*	32	.238*
35	.437**	36	.651**	34	.346**

****Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**

*** Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**

- كما تم حساب الصدق الذاتي: وهو يساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات وبلغ (٠.٩٤) وهو معامل مرتفع ودال احصائياً مما يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الصدق الذاتي.

– ثبات المقياس:

لحساب معامل ثبات المقياس تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية وحساب معامل "ألفا" من خلال معادلة "ألفا كرونباك"، وبلغ معامل الثبات (٠.٨٨) وهو معامل مرتفع مما يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات. والجدول التالي يوضح الثبات لجميع محاور وأبعاد المقياس حسب معامل ألفا كرونباخ:

جدول (٣): معامل ألفا كرونباخ لثبات المقياس ومحاوره الثلاث

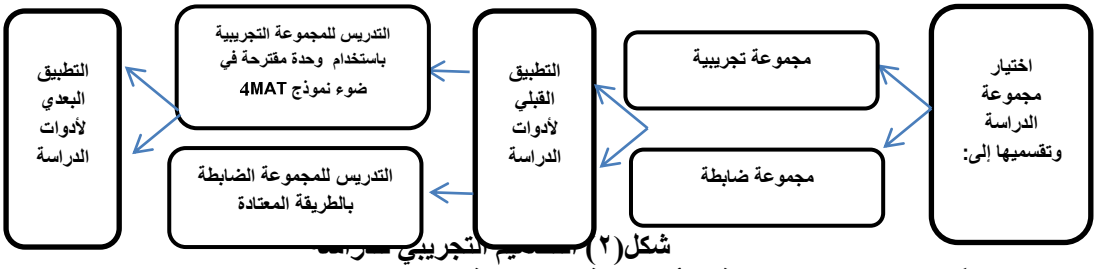
المحور /البعد	عدد الفقرات	الثبات بحسب معامل ألفا
Confidence in Learning Mathematics Scale:	١٢	٠.٨٩
Effectance Motivation in Mathematics Scale:	١٢	٠.٨٨
Mathematics Anxiety Scale:	١٢	٠.٨٧
الأداة ككل	٣٦	٠.٨٨

ثالثاً: التصميم التجريبي للدراسة:

منهج البحث: تقوم الدراسة على المنهجين التاليين:

-**المنهج الوصفي: لتحديد** التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.

- **المنهج شبه التجريبي:** تقوم الدراسة الحالية على المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم قبلي وبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة وفيه يتم تطبيق أدوات الدراسة قبلياً على مجموعتي الدراسة ثم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام المتغير المستقل (**وحدة مقترحة في ضوء نموذج 4MAT**) بينما المجموعة الضابطة يتم التدريس لها بالطريقة المعتادة وبعد الانتهاء من التدريس يتم تطبيق أدوات الدراسة بعديا ثم رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً والتوصل للنتائج ويوضح المخطط التالى التصميم التجريبى للدراسة.



شكل(٢) التصميم التجريبي للدراسة

رابعاً:إجراءات التجربة الأساسية للدراسة:

- اختيار مجموعة الدراسة التجريبية:

تم اختيار المجموعتين التجريبية والضابطة للدراسة الحالية من طالبات كلية العلوم الطبية التطبيقية – قسم التمريض - محافظة أملج – تبوك – المملكة العربية السعودية في العام الدراسي ١٤٣٩ / ١٤٤٠ هـ - ٢٠١٨ / ٢٠١٩م – الفصل الدراسي الثاني وبلغ عددهن (٧٠) طالبة.

- التطبيق القبلي لأداتي الدراسة:

للتحقق من تكافؤ وتجانس مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) تم تطبيق أداتي الدراسة (اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – مقياس الاتجاه نحو

الرياضيات) قبل تدريس الوحدة المقترحة على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة ، وروعي أثناء التطبيق ما يلي: (شرح التعليمات الواردة بالاختبار – عدم التدخل أثناء حل الطالبات – تطبيق الاختبار بصورة جماعية –مراعاة زمن الاختبار)، وتم حساب كل من:

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وذلك لحساب قيمة "ت" وقيمة "F" والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٥):قيمة "ت" وقيمة "F" بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية.

البيان / المكونات	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α	قيمة (F)	α	درجات الحرية
The Nursing Clculations	تجريبية	35	5.00	2.029	1.857	0.68	1.830	0.18	68
	ضابطة	35	4.17	1.689					
Calculating mixtures	تجريبية	35	14.29	2.396	1.908	0.61	4.859	0.31	
	ضابطة	35	13.37	1.516					
الدرجة الكلية	تجريبية	35	19.29	3.675	1.419	0.18	1.473	0.11	
	ضابطة	35	17.54	2.160					

وتشير نتائج جدول (٥) إلى أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان ومتجانستان فى اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية قبل دراسة الوحدة المقترحة حيث قيمة "ت" و " F " غير دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١ ≥ α

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات وذلك لحساب قيمة "ت" وقيمة "F" والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٦): قيمة "ت" وقيمة "F" بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

البيان / المكونات	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α	قيمة (F)	α	درجات الحرية
Confidence in Learning Mathematics Scale:	تجريبية	35	1.40	.078501	.930	.355	1.281	.119	68
	ضابطة	35	1.38	.111385					
Effectance Motivation in Mathematics Scale:	تجريبية	35	1.390	.1006	-.569	.571	.499	.482	
	ضابطة	35	1.405	.10911					
Mathematics Anxiety Scale:	تجريبية	35	1.431	.11696	-.835	.407	1.069	.101	
	ضابطة	35	1.462	.18562					
الدرجة الكلية	تجريبية	35	1.406	.06287	-.490	.626	2.706	.105	
	ضابطة	35	1.414	.072364					

وتشير نتائج جدول (٦) إلى أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان ومتجانستان فى الاتجاه نحو الرياضيات قبل دراسة الوحدة المقترحة حيث قيمة "ت" و "F" غير دالة إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠١ .

- تحديد التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية.

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة والذي ينص على**" ما التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض؟"** تم تحديد المفاهيم الرياضية التي تجاوزت نسبة الخطأ فيها (٠.٣٤) وبلغت (١٦) مفهوماً كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٧): نسبة الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض

م	المفهوم	نسبة الخطأ
١	Nursing Calculation (Calculate weight in Kilograms)	٠.٦٥
٢	Calculate therapeutie dose	٠.٥٨
٣	Calculate Concentration / Dilution	٠.٨٩
٤	Calculate Rate of a dministration	٠.٩٢
٥	Take the appropriate action based on your calculations – Drag references).	٠.٦٧
٦	Fractions.	٠.٩٥
٧	Percentage	٠.٨٥
٨	Multiplying decimals	٠.٩١
٩	Divide decimals	٠.٩٢
١٠	Approximations.	٠.٩٣
١١	Equations for infusion.	٠.٥٦
١٢	Rates, Time and Volume (ml per hour).	٠.٦٤
١٣	Infusion Rates.	٠.٦٣
١٤	Drug Calculations.	٠.٩٤
١٥	Mathematical Models in Epidemiology.	٠.٨٨
١٦	Conversion between units	٠.٨٧

يتضح من جدول (٧) أن جميع المفاهيم الرياضية والبالغ عددها (١٦) مفهوماً تحمل فهماً خاطئاً لدى طالبات قسم التمريض.

- التدريس لمجموعة الدراسة:

بعد التطبيق القبلي لأدوات الدراسة تم التدريس للمجموعة التجريبية وحدة الرياضيات الحيوية في ضوء نموذج 4MAT لمكارثي وفقاً لدليل المعلم وذلك بواقع (١٣) أسبوعاً حيث تم شرح فكرة عامة عن طبيعة الوحدة وتقديم محاضرة تمهيدية وتم إعطاء كل طالبة من طالبات مجموعة الدراسة نسخة من المحتوى التعليمي للوحدة، ثم بعد ذلك تم تدريس كل درس من دروس الوحدة وفقاً لدليل المعلم.

أما المجموعة الضابطة فتم التدريس لها من قبل عضو هيئة التدريس بالطريقة المعتادة واستغرقت عملية تدريس الوحدة (١٣) أسبوعاً بخلاف الأوقات التي تم تطبيق أدوات الدراسة فيها قبلياً وبعدياً.

- التطبيق البعدي لأداتي الدراسة:

تم تطبيق أدوات الدراسة (اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – مقياس الاتجاه نحو الرياضيات) على مجموعتي الدراسة (المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة) بعد تدريس الوحدة المقترحة وروعيه أثناء التطبيق ما يلي: (شرح التعليمات الواردة بكل اختبار – عدم التدخل أثناء حل الطلاب – تطبيق الاختبارين بصورة جماعية –مراعاة زمن الاختبارين).

خامساً-الأساليب الإحصائية المستخدمة فى معالجة البيانات:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأدوات الدراسة، تم تصحيح إجابات الطالبات باستخدام مقياس التصحيح ورصد الدرجات الخام، ولمعالجة البيانات إحصائياً تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١) اختبار (ت) للمجموعات المستقلة T- Test for Independent Samples

تمت المعالجة الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) إصدار(٢٢) في حساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأداتي الدراسة.

٢) اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة T- Test for Paired Samples.

تتم المعالجة الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) إصدار(23) في حساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لأداتي الدراسة.

٣) قياس حجم الأثر للتعرف على قوة المعالجة التجريبية:

لتحديد حجم تأثير المتغير المستقل تحديداً كمياً على كل من المتغيرين التابعين، تم استخدام قيمة Cohen's d & effect-size r وقيمة مربع إيتا(η^2) حيث يعتمد على تقدير التباين المنظم الذي تحدثه المعالجة التجريبية (المتغير المستقل) من التباين الكلي في درجات المتغير التابع، بما يفيد في تقدير نسبة التباين المفسر من التباين الكلي والتي يمكن تفسيرها وإرجاع ذلك إلى المتغير المستقل.

٤) معامل الارتباط Correlation Coefficient

تم حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات طلاب مجموعتي الدراسة في: (اختبار التصورات الخطأ - مقياس الاتجاه نحو الرياضيات) وذلك في التطبيق البعدي.

ساساً:عـــــرض النتائـــــج ومناقشتها وتحليلها وتفسيرها:

أولا: للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة والذي ينص على **"ما فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج MAT٤ لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض؟" تم إجراء ما يلي:**

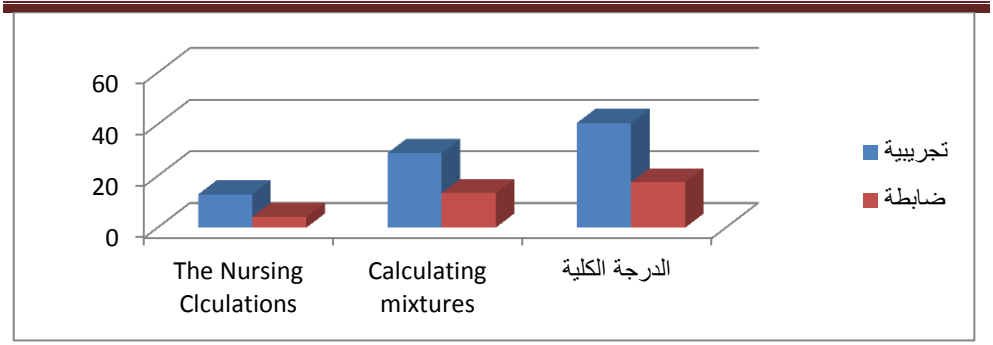
- اختبار صحة الفرض الأول للدراسة والذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وذلك في التطبيق البعدي.." حيث تم حساب الآتي:

- قيمة "ت" للمجموعات المستقلة T- Test for Independent Samples لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٨): قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية

البيان / المكونات	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α	درجات الحرية
The Nursing Clculations	تجريبية	35	12.882	.9460	26.327	.000	68
	ضابطة	35	4.171	1.6888			
Calculating mixtures	تجريبية	35	28.882	.7693	53.343	.000	
	ضابطة	35	13.371	1.5163			
الدرجة الكلية	تجريبية	35	40.571	7.1673	18.200	.000	
	ضابطة	35	17.543	2.1604			

يتضح من جدول (٨) السابق أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠١) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المكونات الرئيسة (Calculating mixtures- The Nursing Calculations) التي يتضمنها اختبار التصورت الخطأ للمفاهيم الرياضية ككل في التطبيق البعدي، كما يوضح الرسم البياني التالي متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي



شكل (٣): متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية للمجموعتين التجريبية والضابطة

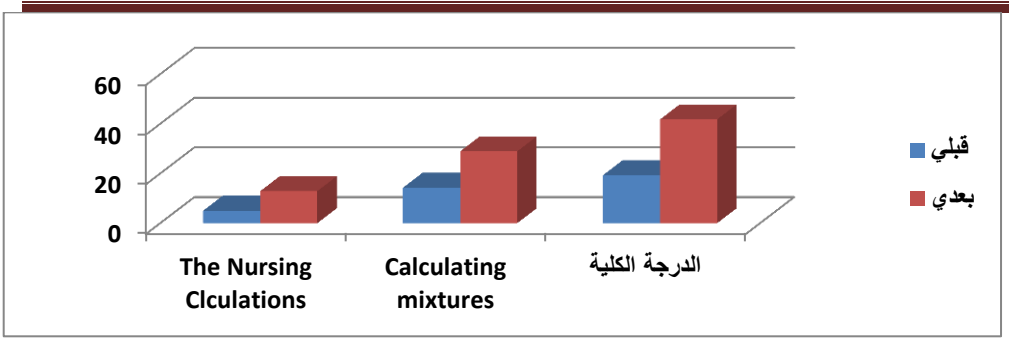
ثانياً- اختبار صحة الفرض الثاني للدراسة والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية .." حيث تم حساب الآتي:

- قيمة "ت" **للمجموعات المرتبطة T- Test for Paired Samples.** لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية ، والجدول التالي يوضح ذلك

جدول (٩) قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية

البيان / المكونات	التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α	درجات الحرية
The Nursing Clculations	قبلي	35	5.00	2.029	22.098	.000	68
	بعدي	35	12.89	.932			
Calculating mixtures	قبلي	35	14.29	2.396	35.057	.000	
	بعدي	35	28.89	.758			
الدرجة الكلية	قبلي	35	19.29	3.675	37.997	.000	
	بعدي	35	41.77	1.239			

يتضح من جدول (٩) السابق أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠١) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وأبعاده الرئيسة (The Nursing Calculations- Calculating mixtures)، كما يوضح الرسم البياني التالي متوسط درجات الطالبات في التطبيقيين القبلي والبعدي.



شكل (٤) متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية.

- حساب حجم التأثير:

لتحديد حجم تأثير المعالجة التجريبية على المتغير التابع (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية)، تم حساب Cohen's ***d*** and the effect-size correlation ***r*** عن طريق استخدام المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٠): قيم Cohen's d & effect-size r لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية

البعد	The Nursing Calculations	Calculating mixtures	الدرجة الكلية
قيمةd	٦.٣٦٦	١٢.٩٠١	٤.٩٣٧٥٥
قيمة r	٠.٩٥٤	٠.٩٨٨٢	٠.٩٢٦٩

يتضح من جدول (١٠) السابق أنه توجد قيمة تأثير كبيرة للمتغير المستقل بالنسبة لتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية حيث قيمة حجم التأثير d تراوحت بين (٤.٩٤ -١٢.٩) وطبقا لمؤشر (d) [١٠] فهي قيم كبيره، مما يشير إلى وجود تأثير للمعالجة التجريبية (المتغير المستقل) في تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى مجموعة الدراسة.

- قيم مربع إيتا(η^2) لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية ، والجدول التالي يوضح ذلك:

[10] **Small effect 0 to 0.20 - Medium effect 0.20 to 0.50 - Large effect more than 0.5**

جدول (١١): قيم مربع إيتا لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية

البعد	The Nursing Calculations	Calculating mixtures	الدرجة الكلية
η2	٠.٩١٠٢	٠.٩٧٦٥	٠.٨٥٩١

يتضح من جدول (١١) السابق أنه توجد قيمة تأثير مرتفعة جداً للمتغير المستقل بالنسبة للمتغير التابع، من التباين الكلي، مما يشير إلى وجود تأثير للمعالجة التجريبية (الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية في ضوء نموذج 4MAT) في تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى مجموعة الدراسة.

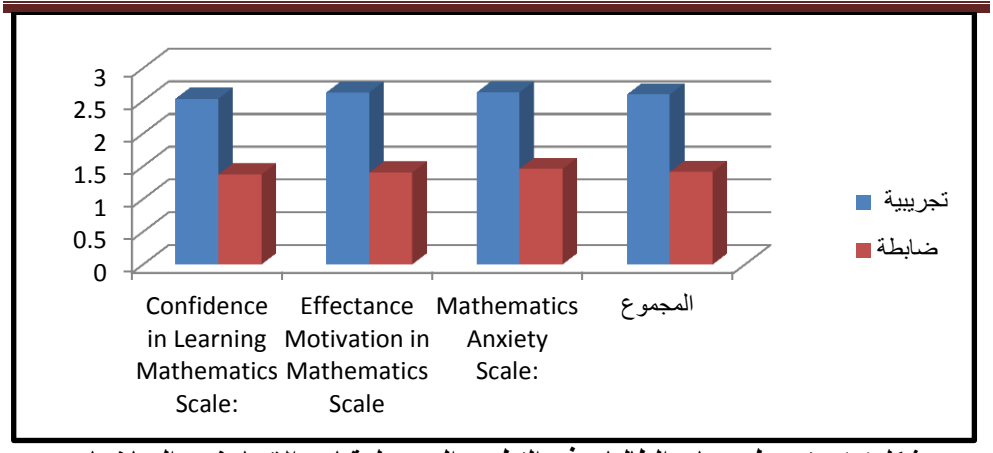
ثالثاً: للاجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة والذي ينص على " ما فعالية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية قائمة على نموذج MAT٤ لمكارثي لتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض ؟ "

ـ تم اختبار صحة الفرض الثالث للدراسة والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المحاور الرئيسة التي يتضمنها مقياس الاتجاه نحو الرياضيات والمقياس ككل وذلك في التطبيق البعدي.." حيث تم حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبة والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٢): قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد مقياس الاتجاه نحو الرياضيات والمقياس ككل في التطبيق البعدي.

البيان / المكونات	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α	درجات الحرية
Confidence in Learning Mathematics Scale:	تجريبية	35	2.533	.45338	14.663	0.000	68
	ضابطة	35	1.376	.111385			
Effectance Motivation in Mathematics Scale:	تجريبية	35	2.626	.473295	14.877	0.000	
	ضابطة	35	1.405	.1091			
Mathematics Anxiety Scale:	تجريبية	35	2.63	.47712	13.509	0.000	
	ضابطة	35	1.461	.18561			
الدرجة الكلية	تجريبية	35	2.597	.4561	15.149	0.000	
	ضابطة	35	1.414	.07236			

يتضح من جدول (١٢) السابق أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية حيث قيمة "ت" دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠١) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الأبعاد الرئيسة لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات والمقياس ككل في التطبيق البعدي، ويوضح الرسم البياني التالي متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات للمجموعتين التجريبية والضابطة.



شكل(٥):متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات للمجموعتين التجريبية والضابطة

رابعاً- اختبار صحة الفرض الرابع للدراسة والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي للمحاور الرئيسة التي يتضمنها مقياس الاتجاه نحو الرياضيات والمقياس ككل.." حيث تم حساب الآتي:

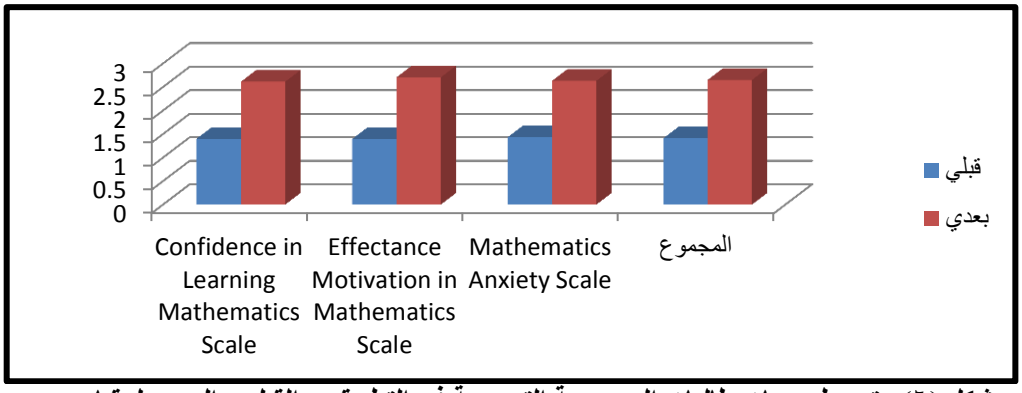
- قيمة "ت" للمجموعات المرتبطة T- Test for Paired Samples. لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات، والجدول التالي يوضح ذلك

جدول (١٣): قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات

البيان / المكونات	التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α	درجات الحرية
Confidence in Learning Mathematics Scale:	قبلي	35	1.397	.078501	46.961	0.000	68
	بعدي	35	2.611	.10873			
Effectance Motivation in Mathematics Scale:	قبلي	35	1.39	.1005	42.723	0.000	
	بعدي	35	2.704	.12350			
Mathematics Anxiety Scale:	قبلي	35	1.430	.116956	13.478	0.000	
	بعدي	35	2.630	.477126			
الدرجة الكلية	قبلي	35	1.406	.062870	39.737	0.000	
	بعدي	35	2.6492	.15496			

يتضح من جدول (١٣) السابق أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤٠.٠١) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات

وأبعاده الرئيسة ،كما يوضح الرسم البياني التالي متوسط درجات الطالبات في التطبيقيين القبلي والبعدي.



شكل (٦) متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقيين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات

- حساب حجم التأثير:

لتحديد حجم تأثير المعالجة التجريبية على المتغير التابع (الاتجاه نحو الرياضيات)، تم حساب Cohen's ***d*** and the effect-size correlation ***r*** عن طريق استخدام المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٤): قيم Cohen's d & effect-size r لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على الاتجاه نحو الرياضيات

البعد	Confidence in Learning Mathematics Scale:	Effectance Motivation in Mathematics Scale:	Mathematics Anxiety Scale:	الدرجة الكلية
قيمةd	3.503	3.555	3.229	3.623
قيمة r	0.8685	0.8715	0.8501	0.8755

يتضح من جدول (١٤) السابق أنه توجد قيمة تأثير كبيرة للمتغير المستقل بالنسبة لتنمية الاتجاه نحو الرياضيات حيث قيمة حجم التأثير d تراوحت بين (٣.٢٢٩ - ٣.٦٢٣) وطبقا لمؤشر (d) [11] فهي قيم كبيره، مما يشير إلى وجود تأثير للمعالجة التجريبية (المتغير المستقل) لدى مجموعة الدراسة.

- قيم مربع إيتا (η^2) لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على الاتجاه نحو الرياضيات، والجدول التالي يوضح ذلك:

[11] **Small effect 0 to 0.20 - Medium effect 0.20 to 0.50 - Large effect more than 0.5**

جدول (١٥): قيم مربع إيتا لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على الاتجاه نحو الرياضيات

البعد	Confidence in Learning Mathematics Scale:	Effectance Motivation in Mathematics Scale:	Mathematics Anxiety Scale:	الدرجة الكلية
η2	0.7544	0.7596	0.7227	0.7664

يتضح من جدول (١٥) السابق أنه توجد قيمة تأثير مرتفعة جداً للمتغير المستقل بالنسبة للمتغير التابع، من التباين الكلي، مما يشير إلى وجود تأثير للمعالجة التجريبية (الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية في ضوء نموذج 4MAT) في تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى مجموعة الدراسة.

مما سبق يتضح فاعلية الوحدة المقترحة في الرياضيات الحيوية القائمة على نموذج 4MAT لمكارثي لتصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من: **Røykenes & Larsen, 2010; Eastwood, Boyle, Kim, Stam & Williams ,2015; Grandell-Niemi , Hupli & Puukka,2016; Rainoth & Demasi,2006;Newton & Glaister, 2007; Mackie & Bruce,2016; Bagnasco, Moore,2010 Glaister, 2007; Mackie et all; 2016; Williams & Davis, 2016; & Bruce,2016; Bagnasco, et al ; 2016; Williams & Davis, 2016;**

ويمكن تفسير هذه النتيجة على النحو التالي:

- تتبع الدراسة أربع مراحل تعليمية في نموذج 4MAT لمكارثي هي: (الملاحظة التأملية لماذا أتعلم؟ - بلورة المفهوم (تشكيل المفهوم): ما لا يعرفه الآخرون عن الخبرة؟ - التجريب النشط كيف تعمل الخبرة؟ - الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي): ما الذي يمكن إضافته للخبرة؟) - والخطوات الثمانية الآتية: (الربط Connect - الحضور Attend -الصورة Image - أخبر Inform - التطبيق Practice -التوسيع Extend -التنقية Refine -الأداء Perform) – طبقا لأنماط التعلم التالية: (نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟) - نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)- نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)- نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟))، في تدريس وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية لدى طالبات التمريض، وقد ساعدت هذه المراحل والخطوات وطبيعتها التتابعية والشمولية في تصويب بعض التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات، حيث تنوعت المراحل والخطوات طبقا لأنماط تعلم الطالبات مما ساهم في إتاحة فرصاً

عديدة لتعديل وتصحيح المفاهيم الرياضية الخطأ والتدريب عليها وطرائق توظيفها في مجالات التمريض، وتطبيقها في موضوعات متعددة.

- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى مراحل نموذج مكارثي 4MAT فتميزت المرحلة الأولى (الملاحظة التأملية) من انتقال الطالبة من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية، فبدأت بتوضيح وبيان قيمة خبرات التعلم، وإتاحة فرص متنوعة للاكتشاف والبحث للمعنى المتضمن في هذه الخبرات، أي ربط ما تتعلمه الطالبة بما لديها من معرفة سابقة ذات صله بها، حيث تسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال الرئيس: لماذا أتعلم؟.
- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى مراحل نموذج مكارثي 4MAT ففي المرحلة الثانية(بلورة المفهوم (تشكيل المفهوم)) تبدأ الطالبة في الانتقال من المرحلة السابقة (الملاحظة التأملية) إلى بلورة وتشكيل المفهوم عن طريق الملاحظة، حيث يتم التدريس في هذه المرحلة بشكل تقليدي، عن طريق تقديم معلومات ثرية وحقائق من أجل معرفة الطالبة ما لا تعرفه عن المفهوم أو الخبرات التعليمية الجديدة، ويتم ذلك من خلال الإجابة عن السؤال التالي: ما لا يعرفه الآخرون عن الخبرة؟.
- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى مراحل نموذج مكارثي 4MAT ففي المرحلة الثالثة: التجريب النشط: تبدأ الطالبة في الانتقال من مرحلة تشكيل وبلورة المفهوم إلى التجريب النشط والممارسة اليدوية الفعاله، فيتم تمثيل الفرد للخبرة بحيث تصبح جزءاً من بنيته المعرفية، فتسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال التالي: كيف تعمل الخبرة؟.
- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى مراحل نموذج مكارثي 4MAT ففي المرحلة الرابعة : (الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي)): تبدأ الطالبة في هذه المرحلة من الانتقال من مرحلة التجريب إلى مرحلة الخبرات المادية المحسوسة، فتوسع مفاهيمها السابقة وتطورها عن طريق دمج لمعرفتها السابقة مع خبراتها الذاتية وتجاربها، بمعنى يتم تطوير المفاهيم والخبرة المجردة من خلال استخدام وتوظيف الأفكار في أشكال مختلفة، وتطبيقها في مواقف جديدة، فتسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال الآتي، ما الذي يمكن إضافته للخبرة؟

- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى خطوات نموذج مكارثي 4MAT وما تتميز به من تنوع وبلورة للمفهوم، وهذه الخطوات هي:

١-الربط Connect: هدفت هذه المرحلة إلى ربط ما سيتعلمه الطالب بخبراته السابقه، حيث بدأ المعلم بمهام وخبرات معروفة، ومن ثم بتشجيع المتعلمين على تنوع أفكارهم وتدفقها، وإتاحة فرص متعددة للطلاب للتفكير المنطقي والرمزي، بالنسبة للنصف الأيمن للدماغ، فتدور هذه المرحلة للإجابة عن السؤال الرئيس: لماذا؟ فيسعى المعلم لتوظيف القصص الشخصية والصورة والدراما ..... وغيرها.

٢- **الحضور Attend**: هدفت هذه المرحلة إلى معرفة وتحديد انطباعات الطالب من المناقشة والحوار والتي تم تكوينها في المرحلة السابقة، فيتيح المعلم لطلابه التأمل واستكشاف معارفهم وتحليل خبراتهم الشخصية، وتحديد وتوضيح ما إذا كانت آراؤهم ومعتقداتهم تدعمها الخبرة، ويشارك الطلاب معتقداتهم ووجهات نظرهم، وردود أفعالهم، حيث ترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٣-**الصورة Image** : هدفت هذه المرحلة إلى العمل على استيعاب المفهوم لدى الطلاب عن طريق توسيع تمثيل المعنى لديهم بالكامل مع خبراتهم الشخصية، فيتم توظيف واستخدام ، الحركة وتمثيل الأدوار والصور والموسيقى والصور المرئية وربط المعارف بالمفهوم فتسعى هذه المرحلة للإجابة عن السؤال التالي: ماذا أريد أن أتعلم؟ فترتبط هذه المرحلة بالجانب بالجانب الأيمن من الدماغ.

٤-**أخبر Inform** ركزت هذه المرحلة على تحليل الحقائق والتعميمات والمفاهيم والنظريات، والتي يمكن التحقق منها، عن طريق تشغيل الطالب في التفكير الهادف الموضوعي، وعرض الخبرات والمعلومات بطريقة متسلسلة ومنظمة، فترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٥-**التطبيق Practice** سعت هذه المرحلة لممارسة التعلم الجديد وإيجاد فرص متعددة، عن طريق استخدام الطلاب للمعالجات اليدوية والأنشطة العملية والتطبيقية، فترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٦- **التوسيع Extend** هدفت هذه المرحلة إلى تطبيق مبدأ التعلم بالمشروع، فالطالب لا يحتاج فقط تطبيق ما تعلمه وإنما يحتاج إلى توسيع استخدامه، حيث يزود المعلم طلابه بفرص عديدة ومتنوعة لتصميم اكتشافاتهم للمفهوم وتصميم مواقف متعددة ومتنوعة غير روتينية لاكتشاف موضوعات غير مطروحة بالكتاب المقرر على الطلاب.

٧- **التنقية Refine** : هدفت هذه المرحلة إلى تحقق الطلاب من المعلومات التي اكتسبوها واختبارها، فأتاح المعلم لطلابه فرصا عديدة لتكوين أسئلة جديدة من التعلم

المكتسب سابقاً وتقديم التغذية الراجعة لهم والعديد من التوجيهات، وتشجيعهم وحثهم على تحمل المسؤولية، وحب الاستطلاع والبحث عن كل ما هو جديد بالعلم، وترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيسر من الدماغ.

٨- **الأداء Perform**: بدأ الطلاب في هذه المرحلة بتأمل من أين بدأوا؟ والنظر إلى أين وصلوا؟ فتعني هذه المرحلة بتكامل خبرات التعلم، وأتاح لهم المعلم فرصاً عديدة لممارسة تعلمهم الجديد، والتأمل بتطبيقاتهم، ومشاركة نتائجهم. وترتبط هذه المرحلة بالجانب الأيمن من الدماغ.

- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى أن نموذج 4MAT يعمل وفق مجموعة من أنماط التعلم والتي تجيب على أربعة أسئلة : لماذا؟ ماذا؟ كيف؟ ماذا لو؟ وهذه الأنماط هي: (; McCarty,1997; Lucille & Maugeri,1993; Tatar & Dikici,2009;. السبيعي،٢٠١٨؛ العديلي ،٢٠١٧؛ عبد المجيد ومراد،٢٠١٧؛ همام،٢٠١٨؛ خطاب،٢٠١٨)

- **نمط التعلم التخيلي. (لماذا؟)** يهتم بالمعنى الشخصي وإثارة اهتمام المتعلم بموضوع الدرس، حيث قام المعلم بتكوين علاقة بين المتعلمين والمفاهيم المراد تعلمها من الدرس عن طريق إعطاء معنى للمحتوى، حيث يبحث عن المشاركة الشخصية والمعاني والترابطات في كل ما يتعلمه، وحث المتعلمين وتشجعيهم على المشاركة بآرائهم وتبادل المعلومات والخبرات مع الآخرين، ويحتاج لمعرفة لماذا يتعلم موضوعاً معيناً؟ ومن استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط وهي العصف الذهني والاستماع والتحدث والتفاعلية التشاركية.

- **نمط التعلم التحليلي. (ماذا؟)**، يهتم ويركز على الحقائق التي تؤدي إلى فهم المفاهيم وتناول تفاصيل المحتوى للمساعدة في إدراك الحقائق والمفاهيم، فهو يفكر من خلال الأفكار المجردة ويبحث عن الحقائق والمعلومات، ودائما يسعى للتركيز على محتوى ما يتعلمه، وهناك مجموعة من استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط وهي، التحليل والتصنيف والمشاهدة والملاحظة ووضع الفروض ونظرياتها.

- **نمط التعلم المنطقي. (كيف؟)**، يهتم ويركز على كيفية الأداء وعمل الأشياء، ومساعدة المتعلم في توظيف ما تم تعلمه، فهو يتعلم من خلال التجريب والفعل والتطبيق العملي للنظريات، فيحصل دائما على المعلومات والحقائق والتعاميم من خلال التجريب النشط والمعالجة المجردة، فهو دائما يسعى إلى معرفة كيف يمكن تطبيق ما يتعلمه؟ ومن استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط هي: التفاعل والتجريب والاستقصاء.

-**نمط التعلم الديناميكي. (ماذا لو؟)** يركز ويهتم بالاكتشاف الذاتي، عن طريق اقتراح محاور ومشاريع تدعم الأفكار والتطبيقات الإبداعية، فهو يتعلم من خلال البحث عن الإمكانات المتاحة والاكتشاف من خلال المحاولة والخطأ، وتبنى ما يتعلمه وتعديله من خلال طرح مجموعة متنوعة من الأسئلة مثل ماذا لو؟ دائما يبحث ويحب التجريب والتجارب العملية، ويسعى إلى تطبيق ما يتعلمه في مواقف جديدة، ومن استراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط، الاستكشاف والاستنباط وحب الاستطلاع والمغامرة والإبداع.

- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى طبيعة الوحدة المقترحة وما تشمله من موضوعات متعددة ومتنوعة مثل :

Nursing Calculations (Calculate weight in Kilograms – Calculate -therapeutie dose – Calculate Concentration / Dilution – Calculate Rate of a dministration – Take the appropriate action based on your calculations – Drag references) – Fractions – Approximations - Equations for infusion - Rates, Time and Volume (ml per hour)-Infusion Rates - Drug Calculations - Mathematical Models in Epidemiology.

مما ساعد الطالبات على تحديد المفهوم الصحيح للمفاهيم الرياضية والعمل على تطبيقه في مجالات وموضوعات متنوعة بالتمريض وتوظيفه بصورة جيدة، مما يساعد الطالبات في الوصول وطرح العديد من الحلول الإبداعية للمشكلات الرياضية والحياتية في التمريض وكذلك تحديد المشكلة المراد حلها تحديداً دقيقاً وتحديد الأهداف المرجو تحقيقها.

- إن تصحيح التصورات الخطأ وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض قد يرجع إلى أساليب التقويم المتنوعة وهي:

- تقويم مرحلي:ويتم أثناء وبعد كل خطوة من خطوات الدرس، حيث يتم استخدام الأساليب التالية: (أسئلة موضوعية – مشكلات ذوات نهايات مفتوحة – كتابة اليوميات – أسئلة مقال).

- تقويم تكويني: بعد كل درس ويتم استخدام الأساليب التالية: (أسئلة موضوعية – مشكلات ذوات نهايات مفتوحة – كتابة اليوميات – أسئلة مقال).

- تقويم نهائي: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة يتم تطبيق الأدوات التالية:(اختبار التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – مقياس الاتجاه نحو الرياضيات)

فالتنوع في أساليب التقويم ساعد في تحديد التصورات الخطأ بصورة دقيقة والعمل على تصويبها بعدة طرق متعددة ومن خلال التقويم المرحلي والتكويني تم التأكد من مدى تصحيح المفهوم لدى الطالبات ووضع خطط علاجية من أنشطة وأوراق عمل وتدريبات وتطبيقات عملية في حال وجود فهم خاطئ لدى الطالبات أثناء التقويم المرحلي، وتقديم تغذية راجعة فورية للطالبات.

خامساً: للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة والذي ينص على" ما العلاقة بين المتغيرين التابعين (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) لدى طالبات قسم التمريض؟" تم ما يلي:

-اختبار صحة الفرض الخامس للدراسة والذي ينص على أنه**" توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات التابعة (التصورات** الخطأ **للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) لدى طالبات المجموعة التجريبية وذلك في التطبيق البعدي."** تم حساب دلالة معامل الارتباط لبيرسون للمتغيرين التابعين (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٦) معامل الارتباط بين (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية – الاتجاه نحو الرياضيات) للمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي

المتغيرات	الاتجاه نحو الرياضيات		الدلالة الإحصائية
	معامل الارتباط لبيرسون	مستوى الدلالة	
التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية	-.981	.000	دالة إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠١

يتضح من جدول (١٦) السابق أنه توجد علاقة ارتباطية عكسية دالة إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠١ بين (التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية - الاتجاه نحو الرياضيات) لدى طالبات المجموعة التجريبية. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من الدراسات التالية: (Glaister, 2007; Mackie & Bruce,2016; Bagnasco, Glaister, 2007; Mackie & et all; 2016; Williams & Davis, 2016; Bruce,2016; Bagnasco, et al ; 2016; Williams & Davis, 2016)

وترجع الأسباب الكامنة وراء هذه النتيجة إلى طبيعة الوحدة المقترحة في ضوء نموذج 4MAT والتي كان لها أثر فعال في تصويب المفاهيم الخطأ لدى طالبات قسم التمريض مما أدى إلى تكوين اتجاه ايجابي نحو الرياضيات لدى الطالبات،وتكوين شعور ايجابي تجاه المواقف التي يمر بها الفرد أثناء تطبيق المفاهيم الرياضية وتوظيفها في مجالات وعمليات التمريض، فكلما تكون لدى الطالبة المفهوم الصحيح للمفاهيم الرياضية،ساعد ذلك في تطبيقه بصورة صحيحة في عمليات التمريض بكل سهوله ويسر مما يؤدي إلى زيادة الدافعية لديهن وحب الإنجاز، مما أدى إلى وجود

علاقة ارتباطية عكسية بين التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات قسم التمريض.

توصيـــات الدراسـة:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائج يمكن التوصية بما يلي:

١) التخطيط الجيد للمحتوى التعليمي للرياضيات المقرر تدريسها لطالبات قسم التمريض في ضوء بعض النماذج البنائية ونموذج مكارثي 4MAT .

٢) تدريب المعلمين على تدريس مقرر الرياضيات الحيوية لطالبات التخصصات العلمية (التمريض – أحياء – بيولوجي) في ضوء نموذج مكارثي 4MAT.

٣) استخدام استراتيجيات تدريس ونماذج بنائية مناسبة لطبيعة الرياضيات الحيوية، حتى يستطيع المعلم التغلب على صعوبات تعلمها.

٤) استخدام أساليب متنوعة لتقييم تعلم الرياضيات الحيوية لدى الطلاب وعدم الاقتصار على التقويم النهائي الذي يركز على الحفظ فقط.

٥) الاهتمام بتقديم مشكلات في الرياضيات غير روتينية تعمل على جذب انتباه الطلاب،وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات، بالإضافة إلى المشكلات الحياتية وتفعيل دورها في تعليم وتعلم الرياضيات بصفة عامة والرياضيات الحيوية بصفة خاصة.

٦) تقديم برامج تدريبية لتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض وتطوير المقررات الدراسية في الرياضيات الحيوية.

٧) إثراء وتبصير المتعلم بمجموعة من الأنشطة الإثرائية لتحسين وتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات داخل حجرة الدراسة وخارجها.

٨) الاهتمام بكتابة اليوميات، بحيث يكون لكل متعلم يومية خاصة به يكتب بها ما يريده، ويصف فيها ما تم في حصة الرياضيات وخارجها.

٩) تفعيل دور المتعلم داخل حجرة الدراسة، فعلى المعلم أن يشجع المتعلم على المشاركة والمناقشة والحوار وتعزيز دوره داخل الفصل وتدعيمه وتقديم يد المساعدة له في جميع المواقف، فلم يعد يقتصر دور المتعلم على التلقي فقط وإنما يجب إعطاؤه الفرصة الكافية للتعبير عن آرائه وتوضيحها.

الدراسات والبحوث المقترحة:

١) فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج مكارثي 4MAT في تدريس الرياضيات الحيوية لتنمية بعض مهارات التفكير العليا لدى طالبات قسم التمريض.

٢) فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية في تنمية بعض مهارات التفكير المنطقي في الهندسة والتحصيل لدى طالبات الاقسام العلمية.
٣) فاعلية برنامج إثرائي قائم على معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات وتصويب المفاهيم الرياضية الخطأ لدى طالبات الاقسام العلمية.
٤) فاعلية برنامج تدريبي من خلال الإنترنت في تنمية الآداء التدريسي للرياضيات الحيوية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية.
٥) فاعلية استخدام الأنشطة التفاعلية الإلكترونية عبر الإنترنت في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات وتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات قسم التمريض.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

أبو الحديد، فاطمة عبد السلام. (٢٠١٧).برنامج مقترح قائم على نظام الفورمات (System 4MAT) وفاعليته في علاج عسر الحساب وتنمية الاستمتاع بتعلمه لذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية. ***مجلة تربويات الرياضيات***: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،٢٠(٦)، ٤٧-١٠٩.

أكرم، حبة أحمد محمد سعيد (٢٠١٧). تحليل محتوى مقرر الفقه 2 للمرجلة الثانوية في ضوء معايير أنماط التعلم الفورمات (4MAT)، ***المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية***: مركز رفاد للدراسات والأبحاث، ٢(٢)، ٢٦٩-٢٨٥.

آل سالم، على بن يحيي. (٢٠١٥). تقويم مقرر الدراسات الاجتماعية والوطنية للمستوى الأول من المرحلة الثانوية في ضوء معايير أنماط التعلم بنموذج الفورمات 4MAT لمكارثي .*رسالة الخليج العربي، ٣٧(١٣٩)*، ٥٧ - ٧٥. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/774463

ألشكري، حامد شياع خير الله (٢٠١٦). أثر أنموذج كارين في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الرياضية عند طلاب الصف الثاني المتوسط، ***مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية***، جامعة بابل، ٢٩، ٣٧٥ – ٣٩٥.

البياري، آمال شحدة (٢٠١٢).أثر استخدام استراتيجية بوسنر في تعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف الرابع الأساسي، ***رسالة ماجستير***، كلية التربية : الجامعة الإسلامية – غزة.

الجباوي، بان محمود محمد حسين (٢٠١١). أثر أنموذج مكارثي في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء. ***مجلة جامعة بابل (العلوم الإنسانية)- العراق***، ١٩(٤)، ٧٥٩-٧٨٠.

الحربي، جبير سليمان. (٢٠١٨).فاعلية استخدام نظام 4MAT الفورمات في تنمية مهارات حل المشكلات ونواتج التعلم في مقرر طرائق تدريس العلوم الشرعية لدى طلاب

جامعة القصية، *دراسات- العلوم التربوية، الجامعة الأردنية*، ٤٥(٢)، ٢٨٢-٢٦٧.

الحربي، منى رابح ربيح (٢٠١٧). فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط، ***رسالة ماجستير***، كلية التربية، جامعة القصيم: المملكة العربية السعودية.

الخليلي، خليل يوسف، وآخرون (١٩٩٦). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، دار القلم للنشر والتوزيع ، الإمارات العربية المتحدة.

الدبابيه، نادر حمد سند (٢٠١٥). أثر أنموذجي مكارثي (4MAT) وداريفر في تحسين المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن. ***رسالة دكتوراه***، كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية: الأردن.

الرفاعي، أحمد محمد رجائي (٢٠١٨). توظيف أنشطة فائمة على نموذج " فان هيل" لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ***المجلة التربوية***، جامعة سوهاج كلية التربية، ٥١، ١٤٢-١٩٨.

القطاطشة، فداء خليل و المقدادي، أحمد محمد (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن. ***دراسات – العلوم التربوية، الجامعة الأردنية – عمادة البحث العلمي***، ٤٥، ٤٦٧-٤٨٩.

السبيعي، منى حميد (٢٠١٨). واقع استخدام معلمات العلوم والرياضيات لنموذج الفورمات 4mat في التعليم العام بمدينة مكة المكرمة. ***مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية***، ٩(١)، جماد الآخر، مارس، ٢٧٧-٣٢٦.

السيد، علياء علي عيسى. (٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج مكارثي لتنمية الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم وأثرها في أداء تلاميذهم لاختبار TIMSS. ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس – السعودية***،٤٥(٤)، ١٠٣: ١٥٢.

الشميري، خالد خميس ردیني (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على التواصل الرياضياتي في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في الكويت. ***مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة***،٢١١، ١٤٩-١٨٥.

الشميري، شيخة رجعان شليويح (٢٠١٧). الكشف عن المفاهيم الرياضية البديلة لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، ***المجلة الدولية التربوية المتخصصة***، ٦(٥)، ١٥٥-١٦٧.

العديلي، عبد السلام موسى سعيد (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (فورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. ***مجلة الدراسات التربوية والنفسية – سلطنة عمان***، ١١(١)،١٩١-٢٠٣.

القرني، مسفر خفير سني (٢٠١٥). تقويم محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير نموذج الفورمات (4MAT). مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، ع٣٠، ٤٦٠-٥٢٤.

الكيلاني، صفا امين زيد(١٩٩٤). مفاهيم خاطئة بخصوص مبادئ البيئة والأصل التكويني للمادة الحية. ***مجلة الدراسات، الجامعة الأردنية*** : عمان ،٢١(٤)، ص ص.٦٥٢-٦٧٢.

بيومي، ياسر عبد الرحيم و الفقي، إيمان محمد عبد المجيد (٢٠١٨). فاعلية استخدام مدخل الفورمات في تنمية حس القياس والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ***مجلة كلية التربية، جامعة طنطا***، ٧١(٣)، ٢٨٠-٣٥٢.

حسن حسين زيتون (٢٠٠١): ***تصميم التدريس ، رؤية منظومية*** ، ط٢، القاهرة: عالم الكتب.

خطاب، أحمد علي إبراهيم (٢٠١٨).أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١(٩)، يوليو –الجزء الثالث، ١٩٢-٢٩١.

خليل، ياسر فاروق محمد (٢٠١٨). أثر برنامج تدريسي قائم على نظرية الرياضيات الواقعية في مستوى التحصيل الرياضي وطبيعة الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. ***مجلة التربية، جامعة الأزهر – كلية التربية***، ٢(١٧٩)، ٥٦١-٥٩٩.

ديب، مبارك. (٢٠١٨). دور النماذج الرياضية في علم الأوبئة. ***مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية***، ٤٠(١)، ١١-٢٦.

راجي، زينب حمزة (٢٠٠٧). أثر أنموذجي دانيال ومكارثي في اكتساب المفاهيم العلمية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي. ***رسالة دكتوراه***، كلية التربية (ابن رشد): جامعة بغداد.

عبد الصادق، عمرو أحمد. (٢٠١٩). فاعلية برنامج في الرياضيات الحيوية قائم على مناهج التميز في تنمية مهارات حل المشكلات والحس الرياضي لدى طلبة كلية التربية. رسالة دكتوراه، كلية التربية : جامعة الزقازيق

عبد المجيد، أسماء محمد حسن و ناريمان جمعة إسماعيل (٢٠١٧).نموذج الفورمات 4MAT وأثره في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير فوق المعرفي لدى طلبة دبلوم عام التفرغ بكلية التربية، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢٠(١١)، ٤١-١٠٤.

علي، وائل عبد الله محمد و آدم، مرفت محمد كمال (٢٠١٣). وحدة بنائية في الرياضيات الحيوية Biomathematics قائمة على المنهج الرقمي لتنمية القوة الرياضية، والوعي البيئي لدى الطالبات المعلمات. ***مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس***، ١٩٦، ٦٥-١١٢.

فتح الله، مندور عبدالسلام.(٢٠١٥).أثر التدريس بنموذجي ويتلى للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (4MAT)في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية . *مجلة التربية العلمية –مصر*، ١٨(٣)، ٥٧ – ١٠٤.

فتحي، أسماء. (٢٠٠٥). الرياضيات الحيوية كمنظومة. ***المؤتمر العربي الخامس- المدخل المنظومي في التدريس والتعلم، جامعة عين شمس – مركز تطوير تدريس العلوم***، إبريل، ٦٤١-٦٦٢.

فؤاد أبو حطب، آمال صادق (٢٠١٠): ***مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية***، القاهرة: الأنجلو المصرية.

هاني، مرفت حامد محمد و الدمرداش، محمد السيد أحمد (٢٠١٥). فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات البيولوجية في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية. ***المجلة المصرية للتربية العلمية***، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٨(٦)، ٩٨-١٥٦.

همام، عبد الرزاق سويلم. (٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج مكارثي 4MAT في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٤)،٤٧-٧٧.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Aktas, G. & Unlu, M. (2017). Understanding of Eight Grade Students about Transformation Geometry: Perspectives on Students' Mistakes. ***Journal of Education and Training Studies***, 5(5), 103-120.

Andrew,S; Salamonson,Y. & Halcomb,E. (2009).Nursing Students' confidence in medication calculations predicts math exam performance, ***Nurse Education Today***. 29,217-223.

Bagnasco,A.; Galanerna,L.; Aleo,G.; Grugnetti,A.; Rosa, F. & Sasso, L.(2016). Mathematic al calculation skills required for drug administration in under graduate nursing students to ensure patient safety: A descriptive study Drug calculation skills in nursing students. ***Nurse Education in Practice***, 16, 33-39.

Deringöl, Y.(2019). Misconceptions of primary school students about the subject of fractions. ***International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE),*** 8(1), 29-38. DOI: 10.11591/ijere.v8.i1.pp29-38.

Eastwood,K. ; Boyle,M. ; Kim,V. ; Stam, N. & Williams, B. (2015). Mathematical ability of first year under graduate paramedic students — A before and after study. ***Nurse Education Today***, 35, 1125–112 9.

Eichhorn, M.S. (2018). When the fractional cookie begins to crumble: Conceptual understanding of fractions in the fifth grade. ***International Journal of Research in Education and Science (IJRES)***, 4(1), 39-54. DOI:10.21890/ijres.382933.

Fatih, M. (2017). Asymptote Misconception on Graphing Functions: Does Graphing Software Resolve It?. ***Malaysian Online Journal of Educational Technology***, 5(1), 21:34.

Glaister, K. (2007). The Presence of mathematics and Computer anxiety in nursing students and their effects on medication dosage calculations, ***Nurse Education Today***. 27,341-347.

Grandell-Niemi ,H. ; Hupli, M. & Puukka, P. (2016). Finnish nurse s' and nursing Students' mathematical skills. ***Nurse Education Today***, 26,151-161.

Harvey, S.; Murphy,F.; Lake,R.; Jenkins,L.; Cavanna, A.; & Tait, M.(2010). Diagnosing the problem: Using a tool to identify pre-registration nursing students' mathematical ability. ***Nurse Education in Practice,*** 10,119-125.

Hima.L, Nusantara,T.,Hidayanto,E. & Rahardjo,S.(2019). Changing in Mathematical Identity of Elementary School Students Through Group Learning Activities. ***International Electronic Journal of Elementary Education***, 11(5), 461-469.

Holmes,V; Miedema,C. ; Nieuwkoop,L; Haugen,N.(2013). Data – Driven Intervention: Correcting Mathematics Students' Misconceptions, not Mistakes. ***The Mathematics Educator***, 23(1),24-44.

İnel, Y. (2018). The Effect of 4mat Method on The Academic Achievement of Students in Social Studies Education. ***Review of International Geographical Education Online (RIGEO)***, *8*(3), 440-458. Retrieved from http://www.rigeo.org/vol8no3/Number3winter/RIGEO-V8-N3-2.pdf.

Konyalioglu, A. & Altun,S. (2019). The Influence of Mistake-Handling Activities on Mathematics Education: An Example of Definitions. ***European Journal of Educational Research,*** 8(2), pp.467-476.

Lucille N, Maugeri, M. (1993). "Analysis of McCarthy Learning Styles and Integration of Critical and Creative Thinking". ***Critical and Creative Thinking Capstones Collection***. Paper 200. htt://scholarworks.umb.edu/cct_capstone/200.

Mackie,J. & Bruce, C. (2016). Increasing nursing students' understanding and accuracy with medical dose calculations: A collaborative approach**.** ***Nurse Education Today***. 40,146-153.

McCarth,B.(1997). A Tale of Four Learners: 4MAT's Learning Styles Association of Mathematics Teacher Educators. ***How Children Learn***,54(6),46-51.

Newton, S.E. & Moore,G. (2010). The Effect of Context on Nursing Student Math Aptitude**.** ***Journal of Professional Nursing,*** 26(6),341-345.

Nikolaou, A. & Koutsouba, M. (2012). Incorporating 4MAT Model in Distance Instructional Material – An Innovative Design. **European Journal of Open, Distance and E-Learning**, 4(12),10:46.

Ongoren, S, & Yazlik, D. O. (2019). Investigation of mathematical concept skills of children trained with Montessori approach and MoE pre-school education program. ***European Journal of Educational Research***, 8(1), 9-19. Doi: 10.12973/eu-jer.8.1.9.

Rainoth, L. & Demasi, C. (2006). Nursing students' mathematic calculation skills, ***Nurse Education in Practice***. 6,347-353.

Røykenes .K, Larsen.T. (2010). The relationship between nursing students' mathematics ability and their performance in a drug calculation test. ***Nurse Education Today***, 30, 697–701.

Roykenes,K. (2016). My math and me'' : Nursing Student' pervious experiences in learning mathematics**.** ***Nurse Education in Practice***, 16, 1-7.

Roykenes,K.; Smith, K. & Larsen,T. (2014). It is the situation that makes it difficult': Experiences of nursing students faced with a high – stakes drug calculation test, ***Nurse Education in Practice***, 14, 350-356.

Saragih,S, Napitupulu , E.& Fauzi,A.(2017). Developing Learning Model Based on Local Culture and Instrument for Mathematical Higher Order Thinking Ability, **International Education Studies**; Published by Canadian Center of Science and Education, 10(6),114:124.

Seker, B. S. & Ovez, F.T. (2018). The Integration of the 4MAT Teaching Model with the Interdisciplinary Structure: A New Model Proposal and Test. ***EURASIA J Math Sci and Tech Ed***, 14(5), 1767-1790.

Tabak, S. (2019). 6th, 7th and 8th grade students' misconceptions about the order of operations. International ***Journal of Educational Methodology,*** 5(3), 363-373. https://doi.org/10.12973/ijem.5.3.363

Tatar, E & Dikici, R .(2009). 'The effect of the 4MAT method (learning styles and brain hemispheres) of instruction on achievement in mathematics', ***International Journal of Mathematical Education in Science and Technology***, 40(8), 1027 — 1036.

Uzel,D. (2018). Investigation of Misconceptions and Errors about Division Operation in Fractions. ***Universal Journal of Educational Research*** 6(11): 2656-2662, DOI: 10.13189/ujer.2018.061131.

Williams,B. & Davis,S.(2016). Math anxiety and medication dosage calculation errors: A scoping review. ***Nurse Education in Practice***, 20, 139-146.