فاعلية نموذج مكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضياتي لدى طلاب المرحلة الثانوية

The Efficacy of Mc Carthy Model in Teaching Mathematics to Develop Mathematical Reasoning among Secondary Stage Students

إعـداد الباحث

هاني محمود شوقي عبد المنعم عبد الوهاب

إشــراف

أ.د/ فايز محمد منصور
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة الفيوم

أ.د/ أحمد علي إبراهيم خطاب
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة الفيوم

مستخلص البحث

هدفت الدراسة إلي التعرف على: فاعلية نموذج مكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية وأثره على تنمية الاستدلال الرياضياتي؟ "

وللتعرف على هذا الأثر قام الباحث بدراسة نظرية حول التفكير الاستدلال الرياضياتي في الرياضيات. وقام الباحث بدراسة تجريبية تكونت عينة البحث من (48) طالبًا وطالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي العام بمدارس مدينة الواسطى محافظة بني سويف. وتم تقسيمها عشوائيا، إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية (24 طالب) وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام

نموذج مكارثي(Mc Carthy) بينما درس طلاب المجموعة الضابطة(24 طالب) بالأساليب المعتادة.**وتوصلت الدراسة إلى** تفوق الطلاب الذين درسوا باستخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy)علي الطلاب الذين درسوا بالأساليب المعتاده في الاستدلال الرياضياتي، وفى ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج أوصي الباحث بضرورة الاهتمام بتطوير محتوى منهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية وفق معايير نموذج مكارثي، كما اقترحت الدراسة تنفيذ دراسة لتحديد اثر نموذج مكارثي(Mc Carthy) في الحد من ظاهرة التسرب الدراسي.

الكلمات المفتاحية: نموذج مكارثي – تدريس الرياضيات – الاستدلال الرياضياتي– المرحلة الثانوية.

Abstract

Study Title: The Efficacy of Mc Carthy Model in Teaching Mathematics to Develop Mathematical Reasoning among Secondary Stage Students

The study aimed to identify: The Efficacy of the McCarthy model in teaching mathematics to high school students and its effect on the development of mathematical reasoning? " To identify this effect, the researcher studied a theory about mathematical inferential thinking in mathematics. The researcher conducted an experimental study. The research sample consisted of (48) male and female students of the second year of general secondary school in Al-Wasta city schools, Beni Suef governorate. And it was divided randomly, into two experimental and control groups, where the students of the experimental group (24 students) studied the unit "engineering and measurement" using the McCarthy model While the students of the control group (24 students) studied using the usual methods. The study concluded that students who studied using McCarthy's model

outperformed students who studied using the usual methods of mathematical inference. In light of the results of the study, the researcher recommends that attention should be paid to developing the content of the mathematics curriculum at the secondary stage according to the McCarthy Model criteria. The study also suggested carrying out a study to determine the effect of the McCarthy model in reducing the phenomenon of school dropout.

Key words: Mc Carthy Model - Mathematics Teaching - Mathematical Reasoning - Secondary Stage Students

مقدمة:

يَشهد العصر الراهن تقدمًا علميًا ونهضة تكنولوجية سريعة، لها انعكاسات متعددة في حياتنا اليومية حيث أصبحنا نعيش حالة من الانفجار المعرفي في كافة المجالات تتسم بالسرعة والتغير والتحول ففي كل يوم نجد الكثير من الجديد مما يفرض علينا تحديات عديدة، وهذا يُلقي علي عاتق التربية مهمة مسايرة ذلك التطور العلمي والتكنولوجي الذي يشهده هذا العصر بأن تُعدل من أساليبها وطرائقها حتى يكتسب الطلاب المهارات والاتجاهات التي تُساعدهم في التعامل مع المستجدات المتعاقبة في حياتهم بصفة عامة، ثم بعد تخرجهم والتحاقهم بسوق العمل بصفة خاصة.

وتُعد الرياضيات، إحدى مكونات المعرفة الإنسانية ووسيلة لكثير من الأمور الحياتية بداية من استخدام الأعداد و الحساب و القياس وبيان الكميات والمقادير وحساب المسافات وتقدير الحجوم والأوزان... انتقالا إلى إسهامها في إنتاج التقنيات التكنولوجية المعقدة؛ ولذلك استمر الاهتمام بتعليم و تعلم الرياضيات لينتقل بالمتعلم من التركيز على حفظ الحقائق إلى إبراز دورها في تنمية التفكير.

حيث إن ما يميز الرياضيات عن غيرها من العلوم أن الرياضيات مجموعة من الأنظمة الرياضية وتطبيقات هذه الأنظمة في جميع نواحي الحياة، والنظام الرياضي عبارة عن بناء استنتاجي يقوم على مجموعة من المسلمات والافتراضات؛ ولذلك يُطلق على الرياضيات بأنها علم فرضي أي قائم على افتراضات، والرياضيات تهتم بدراسة موضوعات عقلية إما أن يتم ابتكارها كالأعداد والرموز الجبرية أو أن تُجرد من العالم الخارجي كالأشكال أو العلاقات القائمة بينها أو بين أجزائها.

(إسماعيل محمد الأمين:2004، 163) (*)

(*) يتم التوثيق على النحو التالي(اسم المؤلف أو الباحث: يليه سنة النشر، ثم رقم الصفحة أو الصفحات التي تم الرجوع إليها).

ويُعتبر الاستدلال الرياضياتي من المفاهيم الرياضية التي تُعد كعامل جوهري وأساسي في تعليم وتعلم الرياضيات، كما أنه يعتبر أمرًا ضروريًا لفهم عمل الرياضيات، فالقدرة على الاستدلال تمكن الطلاب من حل المشكلات التي تواجههم سواء أكانت هذه المشكلات داخل المدرسة أم خارجها.

(Hand &Akkus:2005, 17)

وترى راسل (Russell:1999)أن الاستدلال الرياضياتي يجب أن يكون محور تعليم الرياضيات، ويعود السبب في ذلك أن الاستدلال أداة هامة لفهم التجريد الذي تتضمنه الرياضيات.

ويُعد امتلاك الطلاب القدرة على الاستدلال الرياضياتي من الجوانب المهمة لتنمية القوة الرياضياتية؛ وتظهر لدى الطلاب في القدرة على عرض أمثلة رياضية وحياتية للمفاهيم الرياضية، وتمييزها عن اللا أمثلة، واستنتاج خصائص المفاهيم منها. وتظهر كذلك في تطبيق بعض القوانين على الحالات المرتبطة واستنتاج بعض القوانين الجديدة والمرتبطة بحالات أخري واكتشاف المغالطات أو الأخطاء في إجراء العمليات الرياضية، كذلك في التقدير والتأكد من النتائج ومعقوليتها.

(رضا مسعد السعيد، وآخرون:2010، 250)

ولقد ركز المجلس القومي لمعلمي الرياضيات على تطوير الاستدلال الرياضياتي بشكل خاص في المناهج الدراسية وطرق تدريس الطلاب، بحيث تتضمن عدد من المهارات، مثل: البحث، والاكتشاف، والتمثيل، وعمل التعميمات، والتعليل، والتفسير، والتي تعمل جميعها على حفز وتطوير قدرات الطلاب الاستدلالية.

(Mathematical Reasoning in Grades K-12 1999 Yearbook)

كما يعد الاستدلال الرياضياتي نسبي وتدريجي، وتتوقف درجته على مقدار أو كم المعلومات أو الخبرات المعطاة للمتعلم، فالتفكير الاستدلالي أما آن يكون من جزئي إلى كلي وهو

الاستقراء أو من كلي إلى جزئي وهو الاستنباط، أومن قضية إلى قضية أخرى وهو الاستنتاج. (Pinellas county schools:2002, 28)

لذلك يتطلب البحث عن طرق وأساليب تدريس تعمل على اكتساب وتنمية الاستدلال الرياضياتي، وقد يكون من هذه الطرق نموذج مكارثي(Mc Carthy) وهذا ما أشار إليه(محمود محمد حسن:٢٠٠١)، من خلال توصياته بضرورة إجراء دراسات لأساليب واستراتيجيات مختلفة وبحث أثرها على التفكير الاستدلالي للطلاب.

ويُعد نموذج مكارثي (Mc Carthy) نموذجًا علاجيًا للتخطيط وحل المشكلات وهو أحد النماذج التعليمية التي تراعى أنماط التعلم المختلفة للمتعلم أو المتعلمين، وقد بُنىَ نموذج مكارثي (Mc Carthy)على نظرية ديفيد كولب التي تفيد بأن الأفراد يتعلمون المعلومات الجديدة، ويواجهون الأوضاع الجديدة بإحدى الطريقتين: المشاعر أو التفكير، كما يشرح النموذج الطرق التي يتعلم بها الفرد وأساليبه في التعلم، ويصف أربعة تفضيلات للتفكير: التخيلي والتحليلي والمنطقي والديناميكي egle:2009, 9)

(

كما أن نموذج مكارثي (4 Mat)) يساعد المتعلمين على التحكم في مهارات التفكير الأساسية وزيادة صدق عمليات التعلم، وتحسين الأداء الأكاديمي، وتنمية الاتجاهات ، ورفع مستوى التقدير للذات، ودمج الإبداع مع التعلم.

(لينا جابر، مها القرعان:2004، 43)

ومما يتسم به نموذج مكارثي(Mc Carthy) أنه يُحسن بيئة التعليم التي أصبح هدفها التمتع بالعمل والدراسة والتعلم، وذلك من خلال جعل التعلم مسئولية المتعلم، وتحثه على التفكير، وتشجيعه على ربط المعرفة الجديدة بما لديه من خبرات سابقة، وإتاحة الفرصة للمتعلم لكي يتأمل ويسأل ويعمل بيديه ويوظف ما تعلمه في مواقف حياتية.(لينا جابر، مها القرعان:2004، 43)

وهناك عديد من الدراسات قد أشارت إلى فوائد نموذج مكارثي(Mc Carthy) ودوره في العملية التعليمية، حيث أوصت هذه الدراسات بضرورة اهتمام المؤسسات التعليمية عامة ومؤسسات التعليم قبل الجامعي خاصة بنموذج مكارثي(Mc Carthy)؛ من أجل تحسين العملية التعليمية.

كما أشارت العديد من تلك الدراسات أيضًا إلى أهمية استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) في التعليم وخاصة في تعليم وتعلم الرياضيات ومن هذه الدراسات.

(إيمان محمد عبد المجيد سالم الفقى:2018)،(رولا شريف محمد:2016)،(احمد علي خطاب: 2018)

ويتضح مما سبق أن استخدام (نموذج مكارثي(Mc Carthy)) قد يساعد على تحقيق نواتج تعلم المقررات الدراسية وخاصة مادة الرياضيات والتي منها اكتساب الاستدلال الرياضياتي .

ومن خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة يتبين لنا أن نموذج مكارثي (Mc Carthy) **قد يُسهم في اكتساب الاستدلال الرياضياتي لدى الطلاب ويتضح ذلك من العرض الأتي:**

أولًا: بحوث ودراسات اهتمت بدراسة الاستدلال الرياضياتي:

أ.دراسة (مريم موسى عبد الملاك:2018)

هدفت الدراسة التعرف على: أثر استخدام نموذج 2 × 4 E في تدريس وحدة مقترحة في الحساب الذهني على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدينة الخارجة بالوادي الجديد، ولقد استخدم المنهج التجريبي، و تكونت عينة الدراسة من 64 تلميذا وتلميذة تم تقسيمهم إلى مجموعتين :إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، ومن أدوات الدراسة اختبار مهارات الاستدلال الرياضي، اختبار الحساب الذهني، اختبار الطلاقة الحسابية، ومن نتائج الدراسة على وجود أثر ذو دلالة إحصائية

لاستخدام نموذج E 4 × 2 في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية في الضرب والقسمة الذهنية، ولقد أوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على استخدام نموذج(E4×2) في تدريس موضوعات الرياضيات، وتشجيع المعلمين على تنمية مهارات الاستدلال الرياضياتي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ب . دراسة (عادل منصور السيد: ٢٠٠٩)

هدفت الدراسة التعرف على: مدى إتقان معلمي الرياضيات بمرحلة التعليم الإعدادي الحكومي والخاص للاستدلال الرياضي بصفة عامة، ونمطية الاستقرائي والاستنباطي بصفة خاصة، ولقد استخدم المنهج الوصفي، المنهج شبه التجريبي في الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من(٢٧) معلما ومعلمة من معلمي الرياضيات بالتعليم الإعدادي الحكومي (١٧) والتعليم الإعدادي الخاص (١٠) بمدينة المنصورة، ومن أدوات الدراسة: اختبار تحصيلي، ومن نتائج الدراسة: عن تدني في مستوى إتقان الاستدلال الرياضي بنمطية الاستقرائي والاستنباطي لدى عينة الدراسة. كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0،01) بين متوسطات درجات العينية في مدى إتقانها للاستدلال الرياضياتي، ونمطيه لصالح معلمي التعليم الحكومي.

ثانيًا: بحوث ودراسات اهتمت بدراسة نموذج مكارثي:

أ. دراسة: احمد علي إبراهيم علي خطاب (2018) :

هدفت الدراسة التعرف على: اثر استخدام نموذج الفورمات (4 Mat) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولقد استخدم المنهج الوصفي، المنهج شبه التجريبي في الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من:(75) تلميذ من تلاميذ الصف الأول الإعدادي

بمحافظة الفيوم مقسمة إلي(37) تلميذ مجموعة ضابطة،(38) تلميذ مجموعة

تجريبية ومن أدوات الدراسة:كراسة التلميذ، ودليل المعلم حيث تم اعدادهما وفق نموذج الفورمات(4 Mat)،ومن نتائج الدراسة: تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية، ولقد أوصت الدراسة: تضمين المناهج الدراسية أنشطة تعليمية وفق نموذج الفورمات(4 Mat) لمكارثي، وصياغتها بصورة تساعد على التفكير الرياضي وممارسة عادات العقل، بضرورة تدريب المعلمين على استخدام نموذج الفورمات لمكارثي.

ب. دراسة: ديكارتين(2012) Dikkartin

هدفت الدراسة التعرف على: أثر استخدام نظام الفورمات على تنمية التحصيل في الجبر(الحدود والمقادير الجبرية والمعادلات والمتباينات) لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بإحدى مدارس المنطقة الوسطى بالكسير بتركيا ، وتكونت عينة الدراسة من: (70) تلميذاً ، قُسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية قوامها (35) تلميذاً ، والأخرى ضابطة قوامها (35) تلميذاً، ومن نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية.

الإحساس بالمشكلة:

لتأكيد إحساس الباحث بالمشكلة التي تولدت لديه من خلال دراسة الأدبيات في مجال التربية التي تناولت دراسة موضوع مهارات الاستدلال الرياضياتيي، قام الباحث بإتباع الإجراءات التالية:

1. **قام الباحث بإجراء دراسة استكشافية للتعرف على مدى اكتساب طلاب الصف الثاني الثانوي العام لمهارات الاستدلال الرياضياتي**، حيث تم تطبيق اختبار في الاستدلال الرياضياتي على مجموعة من الطلاب عددها (15 طالب وطالبة) من طلاب الصف الثاني الثانوي العام بمدرسة جزيرة المساعدة الثانوية المشتركة –الواسطى بني سويف، حيث قام الباحث بتطبيق عدد (15) سؤال ، وأوضحت الدراسة الاستكشافية قصور في مهارات

الاستدلال الرياضياتي حيث كان متوسط درجات الطلاب أقل من 50 % من المجموع الكلي لدرجات الاختبار، لذا تتضح ضرورة تنمية مهارات الاستدلال الرياضياتي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العام.

2. **حضور بعض حصص الرياضيات مع عدد من معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية** لعدد (6) معلمًا وإجراء عدة لقاءات لعدد (2) موجهًا يشتغلون بالتعليم الثانوي العام ومقابلة عدد (10) طالب بالصف الثاني الثانوي العام بإدارة الواسطى التعليمية بالإضافة إلي الاطلاع علي كتب المدرسة في الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وأيضا الإطلاع علي نتائج الامتحانات حيث تبين:

-ضعف قدرة معلمي الرياضيات على استخدام الأساليب وطرق التدريس التي قد تراعي الأنماط المتنوعة للمتعلمين.

-ضعف قدرة الطلاب على اكتساب مهارات الاستدلال الرياضياتي لأنه لا يحظى بالاهتمام.

-ندرة إلمام معلمي الرياضيات لمهارات الاستدلال الرياضياتي.

-

3. **الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة والتي منها :**

(مفرح جمعة: 2019)، (Lawson:2005)، (سوسن محمد عز الدين:٢٠٠٣)

حيث أكدت هذه البحوث والدراسات على:

-أن التدريس بصورته الحالية يعوق تنمية واكتساب مهارات الاستدلال الرياضياتي.

-ندرة قياس قدرة المتعلمين على الاستدلال الرياضياتي.

-الاحتياج إلى إعادة صياغة مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة بما يجعلها تساعد على تنمية مهارات الاستدلال الرياضياتي لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية.

4. **الاطلاع على منهج رياضيات الصف الثاني الثانوي العام حيث تبين:**

-باستقراء المقررات الدراسية في الرياضيات نجدها موحدة في محتواها لجميع الطلاب، وتخلو من وجود بدائل لها، كما لا تتيح للمعلم فرصة الاهتمام بكل طالب على حده وفقا لقدراته.

-تفتقد الكتب المصرية الطريقة الملائمة للأنشطة المتنوعة والمحببة للمتعلم في بعض الموضوعات مثل الهندسة الفراغية وخاصة في الصف الثاني الثانوي العام.

ومن هنا جاء الاهتمام في هذا البحث الحالي بضرورة الاهتمام باستخدام "نموذج الفورمات لمكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات والكشف عن فعاليته في تنمية مهارات الاستدلال الرياضياتي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العام"كأحد المداخل التعليمية الجديدة التي قد تُسهم في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات وخاصة الهندسة الفراغية، و قد تراعي أنماط المتعلمين المختلفة.

وفى حدود علم الباحث لا توجد دراسة عربية أو أجنبية تمت في مجال تدريس الرياضيات بحثت عن فعالية استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضياتي لدى طلاب المرحلة الثانوية وخاصة الصف الثاني الثانوي العام.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في وجود قصور مستوي الاستدلال الرياضي لدي طلاب المرحلة الثانوية.

الأمر الذي جعل الباحث يسعي إلي استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy)، وتحديد فاعليته في تنمية الاستدلال الرياضياتي لدي طلاب الصف الثاني الثانوي العام، وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية نموذج مكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات في تنمية الاستدلال الرياضياتي لدى لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟

أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى :

قياس فاعلية نموذج مكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضياتي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العام.

أهمية البحث: يرجع أهمية هذا البحث إلى أنه قد يفيد في:

1. توجيه القائمين على تخطيط مناهج الرياضيات، صياغة المقررات الدراسية في ضوء الاهتمام بمراجعة مبادئ نظم التعلم لمكارثي لتنوع أنماط المتعلمين المختلفة.
2. تمكين معلمي الرياضيات من معرفة بعض الإستراتيجيات والأساليب التدريسية الجديدة التي قد تساعد في تحقيق بعض أهداف الرياضيات وتطوير أساليب تدريسها.
3. تقديم نموذجًا إجرائيًا لكيفية استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) في مجال تدريس الرياضيات.
4. تنمية الاستدلال الرياضياتي.

حدود البحث:يقتصر البحث الحالي على:

1. **العينة:**مجموعة من طلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي العام.

2. **المحتوى:** وحدة الهندسة والقياس المقررة علي طلاب الصف الثاني الثانوي العام الفصل الدراسي الأول.

3. **المتغيرات:** المتغير المستقل: نموذج مكارثي (Mc Carthy).

المتغيرات التابعة : الاستدلال الرياضياتي.

4. **مواد وأدوات البحث:**

كراسة الطالب – دليل المعلم –اختبار الاستدلال الرياضياتي.

فروض البحث: اختبر البحث الحالي صحة الفروض الآتية:

1. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي لصالح التطبيق البعدي.
2. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي لصالح المجموعة التجريبية.

منهج البحث: أعتمد البحث الحالي على :- المنهج التجريبي/ التصميم شبه التجريبي: ويتمثل في عينة البحث وهي مجموعتان تجريبية وضابطة, وتطبيق اختبار الاستدلال الرياضي بعد الانتهاء من تجربة البحث تطبيقًا بعديًا.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث قام الباحث بالإجراءات الآتية :

1. مراجعة بعض الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات التربوية التي تناولت المجالات التي تهتم بالأساليب والإستراتيجيات المستخدمة لتحسين تدريس الرياضيات والتي تراعي أنماط المتعلمين وفق نموذج مكارثي (Mc Carthy).

2. تحديد طبيعة نموذج مكارثي(Mc Carthy) والنظريات التي يستند عليها وطبيعة مادة الرياضيات وأهداف تدريسها ومهارات الاستدلال الرياضياتي وكيفية اكتسابها وتنميتها.
3. إعداد كراسة الطالب وصياغتها في ضوء أسس نموذج مكارثي(Mc Carthy)، ثم عرضها علي مجموعة من المحكمين المتخصصين؛ للتأكد من صدق الصياغة ومدى صلاحيتها للاستخدام والتعديل في ضوء مقترحاتهم.
4. إعداد دليل المعلم الذي يتمثل في الإجراءات التي سيقوم بها المعلم في تدريس كراسة الطالب المحددة من قبل، وعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين؛ للتأكد من صلاحيتها للاستخدام والتعديل في ضوء مقترحاتهم.
5. إعداد اختبار الاستدلال الرياضياتي لوحدة الهندسة والقياس والتأكد من صدقه وثباته وتحديد زمن الاختبار.
6. اختيار عينة عشوائية من طلاب الصف الثانوي العام – إدارة الواسطى – محافظة بني سويف وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة.
7. تدريس وحدة" الهندسة والقياس" في ضوء نموذج مكارثي لطلاب المجموعة التجريبية وللمجموعة الضابطة باستخدام طرق التدريس العادية.
8. تطبيق اختبار الاستدلال الرياضياتي قبليًا علي مجموعة الدراسة.
9. تطبيق اختبار الاستدلال الرياضياتي بعديًا علي مجموعة الدراسة بعد تطبيق التجربة.
10. رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.
11. تحليل النتائج وتفسيرها.
12. تقديم التوصيات والمقترحات.

1- الإطار النظري:

(1 – 1) نموذج مكارثي(Mc Carthy):

(1 – 1- 1) نُبذة عن نموذج مكارثي (Mc Carthy):

هو نموذج من نماذج أنماط التعلم لبرنيس مكارثي(Mc carthy)، سُمِي هذا النموذج بالفورمات (4 Mat)لأنه يركز على أربعة أنماط للمتعلمين متداخلة مع بعضها البعض كالنسيج، وكذلك تعني: (4 Mode Application Techniques) أي الآليات التطبيقية للأنماط الأربعة، ولقد بدأت مكارثي بالتفكير في نموذجها منذ عام (1970) وانتهت منه عام (1987)، يقوم نموذج الفورمات (4 Mat)على نموذج ديفيد كولب وأبحاث جانبي الدماغ.(Mc carthy:2011, 23)

حيث طور كولب نموذجه في التعلم التجريبي عام(1984) معتمدًا على دراسات جون دوي، وبياجيه، وفيجوتسكي، وبرونر حيث هدف كولب بذلك إلى تأسيس ارتباط ذي معني بين النظرية والتطبيق. (kolb: 1984, 36)

ولقد قامت مكارثي بوضع نموذج الفورمات (4 Mat) اعتمادًا على مجموعة من الأسس منها: أن الأفراد يتعلمون بطرق مختلفة يمكن تشخيصها، كما أنه يمكن الاستفادة من نتائج دراسات النصفين الكرويين للدماغ الأيمن والأيسر ودمجها مع أساليب التعلم لتعطي أنواعا مختلفة للمتعلمين، و تقديم أنشطة تعليمية متنوعة للمتعلمين حتى يتحقق أعلى مستويات الدافعية والأداء لديهم.

(McCarthy:1980, 1-5)

وحيث أن تطبيق نظام (4 Mat) في التعليم هو أحد أهم أنواع المشروعات الناجحة الذي طُبق في الولايات المتحدة الأمريكية وعددًا من الدول الأجنبية، لذا قامت مكارثي(Mc Carthy) بتطبيق قائمة أساليب التعلم على (٣٢٩) طالب وطالبة بالمرحلة الثانوية، حيث

اكتشفت أنهم يتوزعون حسب أساليب التعلم الأربعة التي اقترحها النظام، وتتمثل في المتعلم: التخيلي، التحليلي، والبديهي، والنشط، لكن نسبة كبيرة تركزت عند النوع التخيلي، والنوع النشط، كما أظهر المتعلمون في الطرق الثلاث التحكم النصفي للدماغ (الأيسر، والأيمن وكليهما)، لكن أشارت مكارثي إلى أن الطلاب أظهروا ميلًا لاستخدام النصف الأيسر من الدماغ.

(إيمان التيان:2014، 3)

كما أشارت مكارثي إلى قيام (١٩) مدرسة بالولايات المتحدة الأمريكية وكندا بتطبيق نظام الفورمات(4 Mat) في مشروعات تربوية طويلة المدى، حيث حققت المدارس التي طُبق بها المشروع تقدمًا ملحوظًا تجسد في زيادة تحصيل الطلاب والطالبات وتحملهم للمسئولية، إضافة إلى تحقق معايير الكفاءة والجودة التي وضعتها المنظمة التربوية في الولايات المتحدة الأمريكية، منها مدارس Yonkers Public Schools التي بدأت بتطبيق نظام الفورمات(4) Mat في التعليم عام (2004) حتى الآن، إضافة إلى مدارس Paterson بولاية نيوجرسي، ومدارس San Antonio، وغيرها. (Mc Carthy:2009, 2-5)

(1 – 1 – 2) تعريف نموذج مكارثي(Mc Carthy) كما تناولته الأدبيات والدراسات السابقة: تم تحديد مفهوم نموذج مكارثي (Mc Carthy) كما ورد في الدراسات والبحوث، والأدبيات السابقة حيث:

يُعرف بأنه:" مجموعة من الإجراءات التي يتبعها المعلم، والتي تضمنت أربع مراحل محددة، وهي: الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، من أجل تحقيق أهداف تدريسية محددة. يقوم بها المتعلم بمساعدة المعلم من أجل تحقيق أهداف تعليمية منشودة.(أحمد علي خطاب: 2018، 208)

وأيضًا يُعرف بأنه:" نظام تعليمي يتكون من أربع مراحل هي: الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، والذي سيتم توظيفه لتدريس طالبات المجموعة التجريبية لوحدة الحرارة في حياتنا".

(رولا شريف:2016، 11)

وأيضًا يُعرف بأنه:" خطة توجيهية تعتمد على نظرية تعلم محددة، تتضمن مجموعة من الإجراءات التي تسهل على المعلم في ضوئها تخطيط النشاطات التعليمية وتنفيذها وتقويمها".(عبد المجيد نشواتي:2005، 21)

ومما سبق يُعرف الباحث نموذج مكارثي (Mc carthy model) إجرائيًا بأنه:

"مجموعة من الإجراءات هي: (الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة) تسير في تتابع وتسلسل ثابت يتبعه المعلم في تصميم الأنشطة التعليمية وتنفيذها وتقويمها ليقوم بها المتعلم من أجل تحقيق نواتج تعلم محددة لمقرر وحدة الهندسة والقياس لطلاب الصف الثاني الثانوي لتنمية الاستدلال الرياضي لديهم".

(1 – 1– 3) أنماط المتعلمين وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model):

أشار كلًا من:(أحمد خطاب:2018، 211–212)،(محمد حسني:2017، 49)، (علي بن يحي:61،2015)،(مني عبجل:2010، 650–652)، (About learning:2006, 2–3)، (Morris,s.&McCarthy,B:2001) ،(McCarthy B:1987 ,32) إلى أن نموذج مكارثي(Mc carthy) يعمل وفق مجموعة من أنماط التعلم، وهي:

1. **نمط التعلم التخيلي (لماذا):**

يُقصد به تحفيز المتعلمين وجذب اهتمامهم نحو موضوع الدرس، ومنحهم معنى للمحتوى حيث يقوم المعلم بتكوين علاقة بين المتعلمين والمفاهيم التي يتعلمونها، ويتم تشجيع وتحفيز المتعلم على المشاركة بآرائه مع الآخرين، وإيجاد خبرات مشتركة بينهم، كما أن المتعلمين في

هذا النمط هم أشخاص أصحاب تفكير تخيلي، يكاملون الخبرات المكتسبة مع خبراتهم الشخصية، ويعملون من أجل تحقيق الانسجام مع ذويهم داخل مجموعات، ويدركون المعلومات بحواسهم ويعالجونها من خلال الملاحظة التأملية ويميلون إلى دمج الخبرة مع الذات ويتعاملون مع المشكلات عن طريق التفكير بشكل فردي ثم المشاركة مع الآخرين داخل مجموعات، ويبحثون عن المعاني والمترابطات في كل ما يتعلمون.

2. **نمط التعلم التحليلي (ماذا):**

يُقصد به المساعدة في إدراك الحقائق والمفاهيم من خلال المشاركة الشخصية في عملية التعلم والتعامل مع تفاصيل المحتوى، والمتعلمون في هذا النمط يدركون المعلومات بصورة مجردة ويعالجونها بالتفكير لتحقيق التكامل بين ملاحظاتهم الجديدة ومعرفتهم السابقة لتكوين وبناء النظريات والمفاهيم، ويهتمون بمعرفة الحقائق بشكل تفصيلي فيسعوا لمعرفة ما يعرفه الخبراء فهم يُركزون على محتوى ما يتعلمون ويستمتعون بالدراسة في الفصول التقليدية، وهم يبتكرون النظريات من خلال التكامل بين ملاحظاتهم وما لديهم من معارف.

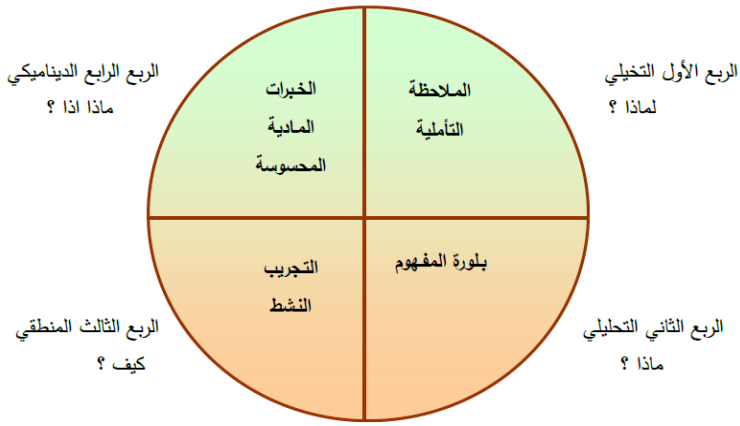
3. **نمط التعلم المنطقي (كيف):**

يُقصد به مساعدة المتعلم في توظيف ما تعلمه، حيث يقوم المتعلم باختيار المعرفة الجديدة، والتفكير فيما تعلمه بشكل فردي أو جماعي والتعاون في تنفيذ مشاريع توسع من تعلمهم، كما أن المتعلمين في هذا النمط يستقبلون المعلومات الموجزة ويعالجونها بطريقة فعالة، ويكاملون بين النظرية والتطبيق، ويدركون المعلومات بصورة مجردة ويعالجونها بالتجريب ويهتمون بالجانب التطبيقي لما يتعلمونه من نظريات ومفاهيم، والتكامل بين المعرفة الجديدة باختبار النظريات ويتعلمون بشكل أفضل عندما يمارسون بأيديهم ويحب المتعلم المنافسة مع زملائه، كما يسعى لحل المشكلات وإعطاء الإجابات والتعرف على فائدة ما يتعلمها وكيفية عمل الأشياء.

4. **نمط التعلم الديناميكي(ماذا لو):**

يُقصد به مساعدة الطالب في اقتراح مشاريع تُساعد على دعم الأفكار والتطبيقات الإبداعية والتكامل الشخصي؛ حيث يندمج الطلاب في تطبيق ما تعلموه بطريقة إبداعية، ويستفيدون من التغذية الراجعة التي يقدمها بعضهم لبعض، كما أن المتعلمين في هذا النمط يستقبلون المعلومات الحسية ويعالجونها بطريقة فعاله، ويكاملون بين الخبرة والتطبيق، ويدركون المعلومات بشكل محسوس ويعالجونها بالتجريب فهم يتعلمون من خلال الاستكشاف والبحث ويحبون التجريب وفحص تجاربهم عملياً، ويستمتعون بتطبيق ما يتعلمون في المواقف الجديدة، فهم يضعون الاحتمالات المختلفة لما يتعلمون.

ويمكن تلخيص هذه الأنماط السابقة في الشكل التخطيطي الآتي:



شكل (1) أنماط التعلم عند برنيس مكارثي

(1 – 1– 4) خطوات التدريس وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model)

يُشير كلًا من:(أحمد علي خطاب: 2018, 214–217)،(خليل يوسف الخليلي وآخرون:1996)(إيمان التيان:57،2014–58)، (هالة إبراهيم حسنوآخرون:2014، 20–

21)،(محمود أحمد نصر:511،2009-513)، (أمال عياش وآخرون: 2013، 167-168) إلى أن مراحل وخطوات التدريس وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model) هى:

- **المرحلة الأولى الملاحظة التأملية:**

يوفر المعلم في هذه المرحلة الفرصة للطلاب للانتقال من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية و يُفضل البدء بها باظهار قيمة خبرات التعلم ومن ثم منحهم الوقت لاكتشاف المعنى الوارد في هذه التجارب، وفي ذلك ما يبرر سبب التعلم وبالتالي يكون قد تم في الموقف التعليمي الابتعاد عن أسلوب المحاضرة لتُصبح في شكل: عرض فيديو، دراسة حالة، إجراء تجربة، إطلاع وفحص وتلخيص، شرح بالأدلة، ..... الخ .

و يتلخص ما يقوم به المدرس في هذه المرحلة بالنقاط الآتية:

-المساهمة في نقل المتعلم من الخبرات المادية الملموسة إلى الملاحظة التأملية.

-إظهار قيمة خبرات التعلم التي ستتم في الدرس.

-التأكد من أن الدرس له أهمية شخصية للطالب.

-توفير بيئة تعليمية تُساعد المتعلمين على اكتشاف الأفكار دون أن يتم تقييمهم.

وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

الخطوة الأولى: الربط (Connect):

يبدأ المعلم بمواقف مألوفة للمتعلمين و يبنى على خبراتهم السابقة، وتهدف هذه الخطوة إلى تشجيع التفكير بالعلاقات المكانية، وربط الجزء بالكل والرمزي بالملموس (من مهام الجانب الأيمن للدماغ)، كما تهدف إلى تحفيز المتعلمين للتعلم، من خلال ربط خبراتهم بالمحتوى، وتشجيع العمل الجماعي.

الخطوة الثانية الدمج (Attend):

تم تصميم هذه الخطوة للحكم على انطباعات المتعلمين من المناقشة التي جرت في الخطوة الأولى ، حيث يوجه المعلم المتعلمين للتفكير في معارفهم ، وتحليل تجاربهم الشخصية ، وتحديد ما إذا كانت مدعومة بالخبرة المقدمة لهم من الخطوة السابقة.

هنا يحدث إما الدمج بين ما يتعلمه المتعلمون من خبرات جديدة والخبرات التي يمتلكونها في بنيتهم المعرفية ، أو عدم قبول تلك التجارب بسبب نقص بنية المعرفة لديهم ، وهذه الخطوة مرتبطة بنصف الدماغ الأيسر ..

- **المرحلة الثانية: بلورة المفهوم:**

ينتقل الطالب من الملاحظة التأملية إلى بلورة المفهوم من خلال ملاحظاته ويتم التدريس في هذه المرحلة بالشكل التقليدي لما يقوم به المدرس: وهي رد فعل للمرحلة الأولي ومُكملة لها وتعتمد على الملاحظة والتأمل **وتتضمن:**

-التحدث عن الخبرة الجديدة في ضوء التأمل.

-طرح بعض الأسئلة حول الخبرة في حدود الخبرات السابقة.

-المشاركة ببعض الملاحظات وردود الفعل.

-التعبير عن المشاعر التي تكونت حول الخبرة.

-التعبير عن كيفية التعامل مع موقف الخبرة.

-تحديد الصعوبات وكيفية التغلب عليها.

و يمكن تلخيص ما يقوم به المدرس في هذه المرحلة بالنقاط الآتية:

-تزويد الطلبة بالمعلومات الضرورة والهامة.

-تقديم المفاهيم بطريقة منظمة.

-تشجيع الطلبة على تحليل البيانات و تكوين المفاهيم.

وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

الخطوة الثالثة: التصور (Image):

تهدف هذه الخطوة إلى توسيع تمثيل المعنى لدى المتعلمين، من خلال التكامل مع خبراتهم الشخصية لاستيعاب المفاهيم، وتكوين علاقة بين ما يعرفه المتعلم وبين ما توصل إليه بمساعدة المعلم، ويتم ذلك من خلال استخدام المعلم للصور (المرئية للرسوم – والخرائط – والمجسمات)، والموسيقى والحركة لربط المفهوم بالمعارف الشخصية للمتعلم بصورة أكثر حسية، وهذه الخطوة تتعلق بالجانب الأيمن من الدماغ، وتجيب عن التساؤل، ماذا أريد أن أتعلم؟ آي تصور المتعلم لما يحتاج إلى تعلمه، وتتطلب تشجيع المعلم على صنع صورة رمزية للخبرة

الخطوة الرابعة: الإعلام (Inform):

تهدف هذه الخطوة إلى مواصلة تمثيل المعنى لدى المتعلمين، على مستوى أكثر من خلال دمج المتعلمين في التفكير الهادف في المعلومات والخبرات المقدمة لهم بطريقة منظمة ومتسلسلة، والاهتمام بتحليل الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات التي يمكن التحقق منها وكذلك الاهتمام بالتفاصيل المهمة التي تحقق ذلك كالعروض العملية، والبحث في الكتب أو الحاسب، وهذه الخطوة تتعلق بالجانب الأيسر من الدماغ.

- **المرحلة الثالثة: التجريب النشط:**

ينتقل الطالب من مرحلة بلورة المفهوم إلى التجريب والممارسة اليدوية ويجتاز الطلاب العاديون هذه المرحلة التي تُمثل الوجه العملي للعلم حيث يطور المتعلمون نظرياتهم ويعيدون النظر في الأنماط الفكرية التي شكلوها ، ويعتمدون على استخدام المنطق والتفكير أكثر من المشاعر لفهم المواقف ، وأكثر الأسئلة التي تطرح في هذه المرحلة إما من المعلم إلى المتعلمين أو من المتعلم إلى المتعلم في مجموعة ؛ هي:

-كيف تم التفاعل مع موقف الخبرة؟

-كيف يمكن تحديد الملاحظات؟

-ماذا تعني تلك الملاحظات؟

-كيف تُصبح الملاحظات واضحة ومحددة؟

-ما الاستنتاجات التي تم التوصل إليها في ضوء الملاحظات؟

-ما المبادئ العامة التي تم استنتاجها؟

و يتلخص ما يقوم به المدرس في هذه المرحلة في النقاط الآتية:

-تقديم الأدوات و المواد الضرورية.

-فسح المجال للطلبة بالقيام بالنشاطات.

-متابعة أعمال الطلبة وتوجيههم.

-تقديم الأدوات و المواد الضرورية.

وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

الخطوة الخامسة: التطبيق، التدريب (Practice):

توفر هذه الخطوة فرصا متعددة لممارسة التعلم الجديد باستخدام المتعلمين لأيديهم واشراكهم بالأنشطة العملية مع توقعات عالية من الإتقان، وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيسر من الدماغ، وفي هذه الخطوة يكون التركيز على الانتقال من الاكتساب والاستيعاب إلى اختيار، وتعديل أفكار المتعلم ليطبق ما درسه.

الخطوة السادسة: التوسيع (Extend):

يتم في هذه الخطوة تجسيد فكر "جون ديوي"؛ حيث يعمل المتعلم كعالم، فالمتعلم هنا ليس فقط مجرد مطبق، ولكن موسع ومستخدم جيد لما تعلمه، ويتركز التعلم هنا حول عمل المشاريع أو وضع احتمالات أخرى ودور المعلم توفير الفرص لتصميم الاكتشافات سواء تلك التي نكرت بالكتاب أو غيرها، و إبداع تطبيقات شخصية من الخبرات وتنظيم تعلمه وفق

أسلوبه، ويمكن للمعلم هنا استخدام أسئلة ذات مستويات عليا، مثل: التركيب، والتقدم وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيمن للدماغ.

- **المرحلة الرابعة: الخبرات المادية المحسوسة:**

ينتقل الطالب في هذه المرحلة من التجريب النشط إلى الخبرات المحسوسة ويدمج الطالب المعرفة مع خبراته الذاتية وتجاربه، فيوسع مفاهيمه السابقة ويطور هذه المفاهيم بصورة جديدة ويستخدم الأفكار في أشكال مختلفة، ويأخذ التعلم فيها شكل التجريب النشط من خلال أعمال حقيقية للتأثير وتغيير المواقف وحل المشكلات؛ حيث يقترح المتعلمون الطرق التي تُمكنهم من تطبيق المبادئ التي تعلموها.

والأسئلة التي تطرح في هذه المرحلة هي:

-كيف يُمكننا تطبيق هذا التعلم؟

-كيف نُنفذ ذلك بشكل جيد؟

-كيف نتحقق أن ما فعلناه صحيحًا؟

-أي الطرق التي يُمكن أن نستخدمها مستقبلياً؟

ويمكن تلخيص ما يقوم به المدرس في هذه المرحلة بالتقاط الآتية:

-السماح للطلبة باكتشاف المعاني والمفاهيم بالعمل.

-تحدي الطلبة بمراجعة ما قد حدث.

-تحليل الخبرات بمعايير الأصالة و الملاءمة.

وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

الخطوة السابعة: التنقية (Refine):

وتهدف هذه الخطوة إلى تقويم تعلم المتعلمين لما اكتسبوه من خبرات من خلال حثهم على صياغة أسئلة جديدة حول الخبرة المكتسبه، ويتمثل دور المعلم في إتاحة الفرصة للمتعلمين للنقد البناء، مع إعطاء التوجيهات والتغذية الراجعة للمتعلمين وتشجيعهم على تحمل مسئولية تعلمهم، ونقد المتعلم لأفكاره بمساعدة أقرانه في مجموعات النقاش أو بمفرده، المهم هو تنقية الأفكار ومواجهة التناقضات بين التعلم الجديد والخبرة السابقة.

الخطوة الثامنة: الأداء (Perform):

وتعنى هذه الخطوة بتكامل وحدة موضوع الدراسة، حيث يتأمل المتعلمون من أين بدءوا وإلى أين وصلوا وعلى المعلم هنا إتاحة الفرصة لهم لممارسة تعلمهم الجديد

واستخدامه في حياتهم و التأمل في تطبيقاتهم المستقبلية لما تعلموه في مواقف حياتية حقيقية.

ويمكن عرض هذه المراحل في الشكل التخطيطي الأتي:

شكل (2) مراحل نموذج مكارثي.

(آمال عياش، وأمل زهران:2013، 168)

(1 – 1–5) مزايا استخدام نموذج مكارثي(Mc carthy model)في التدريس:

يستمد هذا النموذج مزاياه من أهدافه ومن النظريات المُستمد منها، وقد أورد كلًا من:

(فدوى القطشان:2016، 50)،(علياء علي:2014، 122)، (منى خليفة عبجل:2010، 17)،(رائد فريحات:2008، 2)،(لينا جابر، مها القرعان:2004، 43)، (Germain:2002, 24) **بعض المميزات تتمثل في:**

–يعتمد في بنائه على عدد من النظريات المهمة، والتي ينتج عنها دمج هذه النظريات في دورة تعلم رباعية، لضمان فهم العناصر الأساسية للتعلم.

–مُستند على عدد من النظريات المهمة هي، علم النفس البشري، علم النفس التعليمي، وعلم التعلم القائم على الدماغ، والخاصية التي يتميز بها هذا النموذج الدمج والتواصل الدائري والتابع لهذه النظريات في دورة تعلم طبيعية، مما يضمن فهم العناصر الأساسية للتعلم والتواصل.

-عملية منهجية، حيث تتبع خطوات ثمانية في شكل عجلة، وتستند إلى أربع أنماط أساسية للتعلم متكاملة بعمق ومترابطة مع رؤى ذات قيمة عالية في علم الدماغ.

-يُحسن البيئة التعليمية التي أصبح هدفها الاستمتاع بالعمل والدراسة والتعلم، وذلك من خلال جعل التعلم مسئولية المتعلم، وحثه على التفكير، وتشجيعه على ربط المعرفة الجديدة بخبراته السابقة، وإتاحة الفرصة للمتعلم للتأمل حيث يسأل ويعمل بيديه ويستخدم ما تعلمه في مواقف حياتية.

-يُساعد على التعلم والتواصل الناجح: فالهدف الرئيس من هذا النموذج هو تعميق البصيرة بعمليتي التعليم والتعلم، وحدوثهما وفق الفروق الفردية، وتعزيز الفهم بالتواصل الناجح، وكيفية توفير بيئة تعليمية أكثر نجاحًا.

-يتم تحفيز المتعلمين على التفكير فيما يتعلمونه، مما يساعد في تنمية مستويات التفكيرالعليا لديهم، فيصبحون أكثر تفتحًا وقدرة على تحليل المواقف التي يتعرضون لها سواء داخل الصف الدراسي أو خارجه.

-زيادة الدافعية حيث وضحت الدراسات كيفية أن المعلمين أظهروا اتجاهات أكثرإيجابية نحو التعلم باستخدام نموذج مكارثي.

-يُعد إطارًا لفهم الطريقة التي يتم بها التعلم والتواصل، والتطور، كما يمكن للمتعلم أيضًا فهم عمليات التجريب والاستيعاب.

-يُحسن استرجاع المعلومات وخاصة لدى المتعلمين الذين درسوا بهذا النظام في المراحل المبكرة.

-تحصيل أفضل حيث أظهرت الدراسات حصول الطلاب على نتائج أفضل في اختبارات التحصيل الموضوعية التي تقيس المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل.

-قدرة أكبر على التحكم في مهارات التفكير الأساسية، وظهرت تحسينات أكبر في مجال القدرات اللفظية والتفكير الإبداعي.

-يُزيد استخدام نموذج الفورمات من صدق عمليات التعلم، ويُحسن الأداء الأكاديمي، وتنمية الاتجاهات ورفع مستوى التقدير للذات ويدمج الإبداع مع التعلم.

-تناقص الحاجة للتعليم العلاجي حيث أظهر المتعلمون ذوي التحصيل المنخفض وذو الاحتياجات الخاصة الذين درسوا بهذا النموذج مزيدا من النجاح.

-يُعد إحدى الوسائل التي تدعم فكرة التعليم الشامل ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال التعلم بطرق مختلفة.

-يُسهم نظام الفورمات في تنمية الذكاءات المتعددة لدى المتعلمين: ومنها الذكاء الذاتي،و الذكاء الاجتماعي،والذكاء اللفظي والمنطقي، والذكاء المكاني أو الفضائي، والذكاء اللغوي .

-يُساعد في فهم كيف ينمو الفرد أو المؤسسات، فهو إطار لفهم الطريقة التي يتم بها التعلم، والتواصل، و فهم عمليات التجريب، والاستيعاب، وبناء ودمج المعرفة سواء بشكل فردي أو جماعي.

-يُعززالتعاون بين المتعلمين وبعضهم البعض من ناحية وبينهم وبين المعلم من ناحية أخرى.

-حقق نتائج أفضل من خلال الاهتمام بكل متعلم من حيث نمط تعلمه، إضافة إلى تدريبه على أنماط تعلم أخرى.

(1 – 1– 6)أهمية نموذج مكارثي(Mc carthy model):

تنبع أهمية نموذج مكارثي كنموذج تعليمي يؤثر على كل من المتعلم والمعلم وعملية التعلم كما حددها كلًا من (احمد علي إبراهيم خطاب: 2018)، (على محمد ابو درب 2015)، (Gemian:2012)، (صفاء محمد:2011)،(ليانا جابر، مها قرعان: 2004)، (Huitt:2003)، (Huitt:2000)، (McCarthy:1997) في مجموعة من النقاط على النحو الآتي:

- **بالنسبة للمتعلم:**

– يُعزز أربعة أنماط للتعلم(المتعلمون المهتمون بالمعنى الشخصي، والمهتمون بالحقائق، والراغبون في تعرف عمل الأشياء، والمهتمون باكتشاف الذات).

– يُساعد الطلاب على اكتساب الخبرة في كل أساليب التعلم، ويشتمل على الدمج بين أربعة أنماط: التجربة والتصور والتطبيق والابتكار، وهذه الأنماط تجيب عن الأسئلة التالية، لماذا أنا أحتاج إلى معرفة هذا؟ (تكوين المعني الشخصى)، ماذا يكون هذا المحتوى أو المهارة؟ (تكوين الفهم المفاهيمى)، كيف سوف استخدم هذا المحتوى في حياتي؟(مهارة الحياة الواقعية)، إذا أنا استخدمت هذا المحتوى، ماذا عندي من إمكانيات الابتكار؟.

–يُساهم في تحقيق التوازن لدى المتعلم؛ حيث يساعد المتعلم على النمو عن طريق إتقان دورة كاملة من أساليب التعلم (شعور ثم تأمل ثم تفكير وأخيرًا التمثيل والسلوك).

–يساعد المتعلمين الضعاف على الانتقال من التعلم التجريبي إلى التفكير المجرد، والتطبيقات النظرية الممارسة، ونمو نظرية جديدة تعتمد على الخبرات الشخصية.

–يُساعد على اكتساب الخبرة في كل أساليب التعلم.

–يشجع على تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب، حيث ينخرط الطلاب في تنفيذ عدد من الخطوات منها: التحليل والفهم والتطبيق والتقييم والدمج.

-يُعمق خبرة التعلم لدى المتعلمين، بإشراكهم في مختلف مجموعات التعلم.

-زيادة تقدير الذات و الدافعية للتعلم لدى المتعلمين.

-تحسين الأداء الأكاديمي وتنمية الاتجاهات الايجابية لديهم.

-يُحقق نتائج أفضل من خلال الاهتمام بكل متعلم من حيث نمط تعلمه، إضافة إلى تدريبه على أنماط تعلم أخرى.

-يُسهم في جعل التعليم مسئولية المتعلم، وحثه على التفكير، وتشجعه على ربط المعرفة الجديدة بما لديه من خبرات سابقة.

-إتاحة الفرصة للمتعلم لكي يتأمل ويسأل ويعمل بيديه ويوظف ما تعلمه في مواقف حياتية.

-يحفز المتعلمين على التفكير فيما يتعلمونه، مما يساعد في تنمية مستويات التفكير العليا لديهم، فيصبحون أكثر تفتحًا وقدرة على تحليل المواقف التي يتعرضون لها سواء داخل الصف أو خارجه.

- **<u>بالنسبة للمعلم :</u>**

-يُعد من أحدث الأساليب التعليمية التي تدعم التعلم المستند إلى الدماغ ومهارات التفكير.

-يسهم في تزويد المعلمين بالخبرة حول هيكل تخطيط خبرات تعلم ذات معنى للأنماط المختلفة من المعلمين.

-يُساعد تنويع المعلم من أنماط التعلم لتحقيق نتائج تعلم في مستويات أعلى من التحفيز والأداء.

-يسهم في تزويد المعلمين بالخبرة حول هيكل تخطيط خبرات تعلم ذات معنى للأنماط المختلفة من المتعلمين.

-يُساعد المعلم مُراعاة الفروق الفردية، بين المتعلمين من خلال التعلم بطرق مختلفة.

-يُساعد المعلم على تيسير دمج ذوي الاحتياجات الخاصة في الصفوف التقليدية.

- **<u>بالنسبة للعملية التعليمية:</u>**

– يُمثل وسيلة في تصميم التعليم حيث يعكس أفضل الممارسات في مجال التصميم التعليمي لاستيعاب الاختلافات في أسلوب التعلم.

–يُعد كوسيلة لتصميم التعليم ، بحيث تعكس أفضل الممارسات في مجال التصميم التعليميي لاستيعاب الاختلافات في أسلوب التعلم، وهيمنة الدماغ لدى المتعلمين.

– يُمثل أداة لتنمية قدرات المعلمين.

–تطويرالمناهج الدراسية.

–يُعزز التعاون بين المتعلمين وبعضهم البعض من ناحية وبينهم وبين المعلم من ناحية أخرى.

–يُحسن بيئة التعليم التي أصبح هدفها التمتع بالعمل والدراسة والتعلم.

–يُساعد على التعلم والتواصل الناجح: فالهدف الرئيس من هذا النموذج هو تعميق البصيرة بعمليتي التعليم والتعلم، وحدوثها وفق الفروق الفردية، وتعزيز الفهم بالتواصل الناجح، وكيفية توفير بيئة تعلم أكثر نجاحًا.

(1 – 2) الاستدلال الرياضياتي

من خلال استقراء بعض الدراسات والبحوث السابقة والخاصة بالقوة الرياضياتية نجد أن بعضًا منها مثل: دراسة (جعفر عوض،2019)، دراسة (مفرح جمعة،2018) دراسة(سامية حسانيين2016)، دراسة (فايز منصور، 215) دراسة (Johna,2004)، ومعايير (NCTM,2000)...

قد اتفقت على أن القوة الرياضياتية تتكون من ثلاثة أبعاد رئيسة تتمثل في :

1-**البعد الأول** : ويمثل المحتوى الرياضي (الأعداد والحس العددي والهندسة والقياس والحس المكاني والتفكير الجبري ومعالجة البيانات والاحتمالات).

2-**البعد الثاني:** ويمثل القدرات الرياضية (المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات) .

3- البعد الثالث: ويمثل العمليات بأنماطها (الاستدلال الرياضياتي – التواصل الرياضياتي–الترابط الرياضياتي– حل المشكلات – التمثيلات الرياضياتية).

ويوضح (عثمان السواعي :2004, 35) الاستدلال هو أحد أنواع التفكير المنتج للمعرفة حيث أن المتعلم يصل معرفة جديدة كنتيجة للاستدلال. ويعتبر الاستدلال عنصرا أساسيا في حل المسائل الرياضية والحياتية بشكل عام. ويحتل الاستدلال خاصة في الرياضيات المدرسية لسببين:

1. عن طريق الاستدلال يدرك الطلاب معقولية الرياضية كموضوع مبني على الاستدلال المنطقي.
2. تعتبر القدرة على الاستدلال ضرورية في كافة المواضيع المدرسية وكذلك في مناحي الحياة المختلفة بشكل عام.

يُعتبر الاستدلال الرياضياتي الجزء المكمل للعمل الرياضي، وعلى ذلك فإن المعايير التي وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) أكدت على

أهمية تنمية الاستدلال الرياضياتي لدى الطلاب.

1. ويتضمن الاستدلال مجموعة من العمليات و يتطلب من الفرد القيام بما يلي:
2. وضع القوانين والقواعد المرتبطة بمجموعة من العناصر .
3. تحليل المعطيات والعناصر.
4. استنتاج النسق والمنظومات.
5. ربط النتائج بمسبباتها واختبار الافتراضات المحتملة.
6. الحصول على معلومات من خلال معرفة مكونات المواقف، وحل المشكلة المطروحة.(وليم عبيد وعزو عفانه، 2002)

ويوضح نيكرسون Nickerson أن الاستدلال عبارة عن مجموعة من العمليات العقلية تستخدم في تكوين وتقييم المعتقدات وفي إظهار صحة الادعاءات والمقولات أو زيفها وتتضمن هذه العمليات العقلية ما يأتي:

1. توليد و تقييم الحجج والافتراضات
2. البحث عن أدلة
3. التوصل إلى نتائج
4. التعرف على الارتباطات والعلاقات السببية.

وتعد القدرة على التفكير والاستدلال مكونات أساسية للنجاح في الرياضيات وينطوي التفكير الاستقرائي على دراسة أو فحص حالات معينة وتحديد الأنماط والعلاقات بين هذه الحالات وتوسيع الأنماط والعلاقات والتفكير الاستدلالي يشتمل على استخلاص نتائج من خلال دراسة بنية المشكلة.

كما يؤكد(عثمان السواعي:2004)أن الاستدلال أحد العوامل المهمة في التحصيل، من حيث أن التحصيل يعتمد على الترتيب واكتشاف التناظر اللذين يعتبران من العمليات الرياضيات كموضوع مبني على الاستدلال المنطقي لذا فإن المقدرة على الاستدلال ضرورية

لتدريس المواضيع الدراسية بل وفي جميع مناحي الحياة المختلفة،ويؤكد كلًا من (الجندي عبد الله ناصرالمعولي: 2008؛ رمضان مسعد بدوي: 2007) على أن المتعلم يستطيع البرهنة على قوته الرياضياتية في الاستدلال الرياضياتي من خلال مدى قدرته على توقع نتائج الحلول والعمليات و التحقق منها، وتحديد معطيات المشكلة وتوضيح المتغيرات فيها والعلاقات والقوانين ذات العلاقة بخطة الحل، واكتشاف الأخطاء في مسارات التفكير وتحديد أوجه القوة في طرائق الاستدلال الأخرى، كما أشارا إلى أن من بين المؤشرات الدالة على قوة المتعلم في الاستدلال الرياضياتي مقدرته على:

1. الربط بين الأفكار المعطاء والأفكار السابقة وبناء الفروض وتوقع الحلول للموقف الرياضي المقدم
2. تحليل البيانات والخصائص وتحديد القوانين والعلاقات والمتغيرات في الموقف الرياضي.
3. مناقشة وتقويم الأفكار والروابط، ونماذج الحلول للموقف الرياضياتي و تطبيقها في موقف مشابهة.
4. تبرير الجمل الرياضياتية من خلال المناقشة والحوار مع الآخر.

ويشير (رمضان مسعد بدوي: 2008) بأن التفكير والتفكير الاستدلالي في العقل أحد أهم الأنشطة التي يمكن لمعلم الرياضيات أن يتعدها لتزويد الطلاب بتشكيلة من المهام الغنية التي تعرض الطلاب للمواقف والحالات التي يجب عليهم فيها أن يثبتوا قدرتهم الرياضية، ويعرضون قدراتهم ليفكروا و يستنتجوا في مواقف حل المشكلة. لذلك يصبح أساسيا على المعلمين أن يكونوا قادرين على تمييز وتطوير وتقديم مهام الرياضية ملائمة لكل من المواقف التدريسية والتقويمية.

(1 – 2– 1) مفهوم الاستدلال الرياضياتي

يُعرف بأنه:"عملية عقلية منطقية يسير فيها الفرد من حقائق معروفة، أو قضايا مسلم بصحتها إلى معرفة المجهول الذي يتمثل في نتائج ضرورية لتلك القضايا"

(وردة يامين: 2013، 20)

يُعرف بأنه:" عملية عقلية يتم بواسطتها تنظيم الطلاب لأفكارهم من خلال صياغة الأسئلة وتوضيح وتبرير، الحلول واكتشاف المغالطات وإمكانية تعديلها.

(علي رباني: 2012)

يُعرف بأنه:" عملية تحديد النتائج بناء على الأدلة أو الفرضيات الموضوعة".

(Martin et al:2009, 24)

يُعرف بأنه:"عملية عقلية منطقية يتم بواسطتها الانتقال من معلومات متاحة (المقدمات) إلى معلومات أخرى تنتج عنها بالضرورة)نتائج) وتحوي معني أكثر مما تحويه المقدمات، وذلك دون الالتجاء إلى التجريب.

(مجدي عزيز إبراهيم:٢٠٠٥، ٣٢٨)

يُعرف بأنه:" قدرة الفرد على تحديد القواعد والتعميمات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، واستنتاج الحقائق المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، وإجراء الخوارزميات و الإجراءات بشكل منطقي ومتسلسل مع تقدير مدى معقولية الإجراءات المناسبة وتبرير النتائج".(صهيب سليمان حسن:2012، 57)

يُعرف بأنه:"استخلاص قضية من قضية أو عدة قضايا أخرى، أو هو الوصول إلى نتيجة ما من نتيجة أو عدة نتائج أخرى. (فريد كامل أبو زينة:٢٠٠٣، ٢٩)

يُعرف بأنه:" طريقة تنظيم المتعلمين لأفكارهم من خلال صياغة الأسئلة وتوضيح وتبرير الحلول".(Ball& Bass:2003, 39)

يُعرف بأنه:" اختيار وتنظيم وفهم واستبصار، حيث يتضمن اختيار الخبرات السابقة لحل المشكلات التي تتطلب اكبر قدر ممكن من المعلومات؛ بهدف الوصول إلى حلول تقاربيه". (محمود محمد غانم:2001، 190)

ومما سبق يُعرف الباحث الاستدلال الرياضي إجرائيًا بأنه:مهارة تفكيرية تتضمن توظيف ما يمتلكه الطالب من معلومات حقيقية للوصول إلى معلومات جديدة(استنتاجات) أو حل مشكلة معينة، من خلال استخدام عملية الاستدلال الاستقرائي والاستنتاجي.

(1 – 2– 2) أنواع الاستدلال

تشير بعض الكتابات التربوية، والأبحاث المهتمة بتدريس الرياضيات، مثل سعيد عبد العزيز (٢٠٠٧) عثمان السواعي (2004) وليم عبيد وعزوعفانه (٢٠٠٣)،ولودي (Laudie ,1998)، إلى أن للاستدلال عدة أنواع تم الاتفاق على نوعين وهما الاستدلال الاستنتاجي، والاستدلال الاستقرائي، وعلى ذلك سوف يقيس الباحث القدرة الاستدلالية للطلاب من خلال عمليتي الاستدلال الاستقرائي والاستنتاجي

أولا : الاستدلال الاستقرائي Inductive Reasoning

يمثل الاستدلال الاستقرائي حجر الزاوية في الذكاء الإنساني، وقد استخدمه سبيرمان عام ١٩٢٣ كأحد المؤشرات الهامة للذكاء العام (فتحي مصطفى الزيات:1995)، كما أن الاستقراء يتضمن ملاحظة الوقائع الجزئية والانتقال منها إلى قوانين ومبادئ عامة، عن طريق استخدام أسلوب التساؤل واستخدام الفرضيات والتجريب. (يوسف قطامي:2007)

ويعرف (فريد كامل أبوزينة:٢٠٠٣، ٣٠) الاستقراء بأنه الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج اعتمادا على حالات خاصة أو جزئيات من الحالة العامة، كما يعرفه (وليم عبيد وعزوعفانه: ٢٠٠٣) بأنه الأداء المعرفي العقلي الذي ينتقل فيه الفرد من أحكام جزئية أو حالات فردية خاصة إلى قاعدة عامة تصدق على جميع الحالات المشابهة.

من خلال العرض السابق نلاحظ أن الاستقراء: عملية يتم من خلالها دراسة حالات خاصة للتوصل إلى قاعدة عامة.

خصائص الاستدلال الاستقرائي

يتميز الاستقراء بعدد من الخصائص ومن هذه الخصائص أن الاستقراء استدلال صاعد يبدأ بالجزئيات وينتهي بالأحكام الكلية، كما أن نتيجة الاستقراء أعم من أية مقدمة من مقدماته، كذلك يؤدي الاستقراء إلى حقائق عامة جديدة لم تكن

(صلاح الدين محمود عرفة:2006)

ثانيا : الاستدلال الاستنتاجي Deductive Reasoning

يستخدم الإنسان منهج التفكير الاستنتاجي للتحقق من صدق المعرفة الجديدة بقياسها على معرفة سابقة من خلال افتراض صحة المعلومات السابقة، وإيجاد صلة علاقة بينها وبين المعرفة الجديدة، وهكذا فإن صحة المقدمات تستلزم بالضرورة صحة النتائج (فريد كامل أبوزينة: ٢٠٠٣). كذلك بعد الاستدلال الاستنتاجي من أهم مباحث علم المنطق، ومن الموضوعات المهمة التي تتعرض لها المراجع الرصينة في مجال التفكير.(فتحي عبد الرحمن مروان:١٩٩٩)

يُعرف (مجدي عزيز إبراهيم:2005 ، ٣٠٢) الاستنتاج بأنه الوصول إلى نتيجة خاصة اعتمادا على مبدأ عام، أو هو تطبيق القاعدة العامة على حالة خاصة من الحالات التي تطبق عليها تلك القاعدة. كما يعرفه(صلاح الدين محمود عرفة:2006، 152) بأنه انتقال التفكير من الحكم الكلي إلى الأحكام الجزئية داخل الحكم الكلي.

العلاقة بين الاستدلال الاستقرائي و الاستدلال الاستنتاجي

إن العلاقة بين الاستدلال الاستقرائي والاستدلال الاستنتاجي تتلخص في التالي العلاقة في التفكير الاستقرائي علاقة صاعدة تبدأ من الخبرات المحسوسة والتجارب وتصل إلى العموميات والكليات التي تتدرج في مدى تجريدها حتى تصل إلى مستوى النظريات التي تمثل قمة التجريد

في البناء الهرمي العلمي بينما العلاقة الاستنتاجية فهي عملية هابطة من قمة البناء والتمثل في عملية التجريد إلى أسفله، او عمليات أو ظاهرات غير التي نتجت عنها (صلاح الدين محمود عرفة:2006).

وفي النهاية يمكن القول أن الطالب يتعلم وفق الطريقتين الاستقرائية والاستنتاجية، إذ بدأ المعلم باستخدام طريقة الاستقراء وينتهي في إجراءاته باستخدام طريقة القياس، حيث يبدأ بالأمثلة، ويناقشها مع الأطفال إلى أن يصل إلى القاعدة. ثم يطلب إليهم معالجة القاعدة عن طريق حل التمارين وفق القاعدة نفسها شفهيا وكتابيا حتى يتأكد من زوال الغموض. (يوسف قطامي: ٢٠٠٧)

(1 – 2– 3) مهارات الاستدلال الرياضياتي:

التفكير الاستدلالي أما يكون من جزئي إلى كلي وهو الاستقراء أو من كلي إلى جزئي وهو الاستنباط، أو من قضية إلى قضية أخرى وهو الاستنتاج، وتتوقف درجة الاستدلال الرياضياتي على مقدار أو كم المعلومات أو الخبرات المعطاة للمتعلم حيث انه نسبي وتدريجي. (Pinellas county schools:2002, 28)

والجدول الآتي يوضح مهارات الاستدلال الرياضي:

جدول (1) مهارات الاستدلال الرياضياتي

استخدام أنواع متباينة من الاستدلال	يتوصل إلى تعميم من خلال مجموعة من الحالات الخاصة.
	يطبق القواعد والتعميمات الموجودة في الحالات العامة على الحالات الخاصة
فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	يحدد المغالطات الرياضية ومدى صحة الحلول خلال سياق المشكلة
	يفسر الطرق والإجراءات التي تم استخدامها للوصول للحل
	يقوم النتائج في ضوء السياق الرياضي
فحص طرق التفكير والاستدلال	يبرر طرق الاستدلال المستخدمة
	يشرح الطرق المستخدمة من خلال الزملاء للمواقف والمشكلات الرياضية

(مفرح جمعة علي: 2018، 404)

(1 – 2– 4) ومن المؤشرات الدالة على قوة المتعلم في الاستدلال الرياضياتي:

1. تفسير وتبرير العلاقات والأفكار الرياضية من خلال المناقشات والحوارات مع الآخرين.
2. تحليل البيانات والخصائص وتحديد القوانين والعلاقات والمتغيرات في الموقف الرياضي.
3. مناقشة وتقويم الأفكار والروابط، ونماذج وطرق الحلول للموقف الرياضي و تطبيقها في مواقف مشابهة.
4. الربط بين المعلومات المعطاة والمعلومات السابقة، وبناء الفروض وتوقع الحلول في الموقف الرياضي الراهن.

(حسن عوض الجندي، 2008؛ رمضان مسعد بدوي،2007)

(1 – 2– 5) أهمية الاستدلال الرياضياتي:

الاستدلال الرياضياتي يحتل أهمية خاصة في الرياضيات المدرسية، ويعود ذلك لسببين:

1. عن طريق الاستدلال يدرك التلاميذ معقولية الرياضيات كموضوع مبني على الاستدلال المنطقي.
2. تعتبر قدرة الاستدلال ضرورية في كافة المواضيع المدرسية وكذلك في مناحي الحياة المختلفة بشكل عام.(عثمان السواعي:2004، 175)
3. الاستدلال الرياضي عامل جوهري وأساسي في تعليم الرياضيات، كما أنه يعتبر أمرا ضروريا لفهم عمل الرياضيات، فالقدرة على الاستدلال تمكن الطلاب من حل المشكلات التي تواجههم سواء أكانت هذه المشكلات داخل المدرسة أم خارجها. (Hand &Akkus:2005)
4. الاستدلال أداة هامة لفهم التجريد الذي تتضمنه الرياضيات. **(Russell:1999)**

(2) بناء مواد وأدوات البحث وضبطها.

إعداد وحدة "الهندسة والقياس وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model)1):

حيث أعد الباحث كراسة للطالب تشتمل على أهداف ومحتوى وحدة " الهندسة والقياس " لطلاب الصف الثاني الثانوي العام، وأعد دليلاً للمعلم تم الاسترشاد به عند تدريس الوحدة وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model) بإتباع الخطوات الآتية:

(2 – 1) إعداد كراسة التلميذ:

أعد الباحث كراسة للطالب(1) لتشتمل على أهداف ومحتوى وحدة"الهندسة والقياس"وذلك بعد تحليل الوحدة باستخدام أسلوب تحليل المحتوى البنائي لتحديد المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية التي تتضمنها الوحدة ثم تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين للاطلاع على أرائهم ومقترحاتهم من حيث:

- وضوح تعليمات كراسة الطالب.

- شمول كراسة التلميذ لجميع عناصر الوحدتين.
- احتواء كراسة التلميذ بعض أساليب التقويم البنائي.
- احتواء كراسة التلميذ بعض أساليب التقويم النهائي.
- صلاحية كراسة التلميذ للاستخدام .
- حيث كان من مقترحات السادة المحكمون ما يأتي:
- العناية بكتابة الرموز الرياضية.
- تعديل بعض صياغات الأنشطة، وزيادة عدد الأنشطة بأنشطة أبسط.

ولقد أقر المحكمون بصلاحية كراسة الطالب للاستخدام .

(2 – 2)إعداد دليل المعلم :

تم إعداد دليل للمعلم حيث تم إعداده ليوضح نبذة عن نموذج مكارثي (Mc carthy model)، وبعض نمازج إدارة الصف، وبعض نمازج إعداد الدروس، أساليب التقويم، توجيهات عامة... ثم تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين للاطلاع على أرائهم ومقترحاتهم من حيث:

- وضوح تعليمات الدليل.
- احتواء الدليل الأهداف العامة لتدريس الوحدة.
- احتواء الدليل الأهداف الإجرائية لتدريس الوحدة.

---

(1)مقرر وحدة الهندسة والقياس المرر على طلاب الصف الثانوي العام للعام 2020 /2021

- احتواء الدليل أهداف كل درس من دروس الوحدة.
- احتواء الدليل الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.
- احتواء الدليل نماذج إعداد دروس الوحدة.

- احتواء عناصر إعداد الدروس لبعض استراتيجيات التدريس وخاصة(التعلم التعاوني)
- احتواء الدليل بعض أساليب التقويم.
- يحتوي الدليل على إرشادات خاصة بكيفية تقسيم الطلاب في مجموعات.
- احتواء الدليل توجيهات عامه للمعلم.
- صلاحية الدليل للاستخدام.

حيث كان من مقترحات السادة المحكمون ما يأتي:

- التعديل في ترتيب عناصر الدليل.
- تعديل الأخطاء المطبعية.
- التعديل لبعض صياغات الدليل.

ولقد أقر المحكمون بصلاحية كراسة الطالب للاستخدام .

(2 – 3)إعداد اختبار الاستدلال الرياضياتي في وحدة " الهندسة والقياس".

أولًا: إعداد اختبار الاستدلال الرياضي:

تم إعداد اختبار للاستدلال الرياضياتي في ضوء عدد من الخطوات التي تم التوصل إليها من خلال مراجعة الأدبيات التي تناولت كيفية إعداد الاختبار,ومنها: (إيناس إبراهيم محمد: 2013 ، 114 – 122)، و(كمال زيتون : 2003 ، 504 – 508)، وكذلك ومن واقع تحليل وحدة الهندسة والقياس حيث توصل الباحث إلى مهارات الاستدلال الرياضي.

حيث تم إعداد اختبار الاستدلال الرياضي وفق ثلاث مراحل:

- **المرحلة الأولى: التخطيط للاختبار اختبار الاستدلال الرياضياتي وإعداده من خلال:**
  - تحديد الهدف من الاختبار .
  - تحديد المحتوى الذي يقيسه الاختبار.
  - تحليل محتوى الوحدة.
  - إعداد جدول توصيف الاختبار.
  - تحديد نوع مفردات الاختبار.
  - صياغة مفردات الاختبار.
  - صياغة تعليمات الاختبار.
  - إعداد مفتاح تصحيح للاختبار.
- **المرحلة الثانية: ضبط اختبار الاستدلال الرياضياتي:**

بعد صياغة مفردات الاختبار وتعليماته، ومفتاح التصحيح تم ضبط الاختبار من خلال

أ- التأكد من صدق الاختبار:

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه مع جدول التوصيف ومفتاح التصحيح الخاص به على مجموعة من المحكمين وذلك بهدف تحديد ما يرونه لازما وضروريا من تعديلات أو مقترحات والتعرف على:

- وضوح تعليمات الاختبار.
- شمول مفردات الاختبار لجميع عناصر الموضوع.
- صلاحية الاختبار للتطبيق.

ولقد أجرى الباحث التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين بعد مراجعتها.

ب – حساب معامل الثبات لاختبار الاستدلال الرياضياتي.

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية لاختبار الاستدلال الرياضياتي على فصل دراسي مكون من (48) طالب وطالبة والذي تم تقسيمه إلى مجموعتين بسبب جائحة كورونا ليكون العدد الفعلي للعينة(24)من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة جزيرة المساعدة الثانوية – إدارة الواسطى التعليمية– بني سويف في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي2020 /2021 حيث بلغ معامل الثبات (0,83).

- **المرحلة الثالثة إعداد الصورة النهائية للاختبار:**

بعد أن قام الباحث بإعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، وتعديله في ضوء مقترحاتهم وتعديلاتهم، وتحديد زمن الاختبار، والتأكد من صدقه، وحساب معامل ثبات الاختبار، وضع التعليمات الخاصة به، وأصبح الاختبار صالحًا للتطبيق وقد أشتمل الاختبار على (25) مفردة، كما تحددت الدرجة النهائية وهي(50) درجة، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار وهو (90) دقيقة.

(2 – 4)إجراء تجربة البحث:

اتبع الباحث الخطوات التالية في إجراء التجربة:

- التطبيق القبلي لأدوات البحث .
- التدريس وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model) للمجموعة التجريبية و بالأساليب المعتادة للمجموعة الضابطة.
- التطبيق البعدى لأدوات البحث، وما يلي عرض لكل منهما:

❖ **التطبيق القبلي لأدوات البحث :**

طبق الباحث أدوات القياس (اختبار الاستدلال الرياضي في وحدة الهندسة والقياس) على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2020 / 2021 ، وتم تصحيحها، ورصدت نتائجها، وتم معالجتها إحصائيًا

للتأكد من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب مهارات الاستدلال الرياضي.

❖ **تدريس الوحدة الدراسية :**

بعد إجراء التطبيق القبلي لاختبار الاستدلال الرياضي في وحدة الهندسة والقياس تم الاستعانة بمعلم المجموعة التجريبية بمدرسة جزيرة المساعدة الثانوية العامة لمراعاة ما يأتي:

1. تدريب المعلم على تدريس الوحدة المعدة وفق نموذج مكارثي
2. إعطاء فكرة للطلاب عن طريقة التعامل كراسة الطالب بحيث لا يكون هناك أي ارتباك فيما بعد أثناء الاستخدام مع مراعاة أنه تم طبع صفحة التعليمات وإعطائها لكل طالب وطالبة من عينة البحث، ثم تم التدريس للمجموعة التجريبية وحدة الهندسة والقياس لمدة (20) حصة، خلال الفصل الدراسي الأول في الفترة من:

8 / 11 /2020 إلى 15 / 12 / 2020

❖ **التطبيق البعدى لأدوات البحث :**

بعد الانتهاء من تدريس دروس وحدة الهندسة والقياس للمجموعة التجريبية باستخدام كراسة الطالب المعدة وفق نموذج مكارثي (Mc carthy model)، تم تطبيق أدوات القياس نفسها التي سبق تطبيقها تطبيقًا قبليًا على طلاب المجموعة التجريبية والضابطة تطبيقًا بعديًا, وقد طبق الباحث أدوات القياس(اختبارالاستدلال الرياضياتي) على طلاب المجموعة التجريبية والضابطة وتم تصحيحها، ورصدت نتائجها، وتم معالجتها إحصائيا ، تمهيدًا لتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات.

(3) نتائج البحث

(3 – 1) اختبار صحة فروض البحث :

لاختبار صحة الفروض ولقياس فاعلية نموذج مكارثي(Mc carthy model).في الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضى لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العام بعد

الحصول على نتائج اختبار الاستدلال الرياضي قبل وبعد تطبيق التجربة، تم معالجة البيانات إحصائياً، باستخدام برنامج حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS ver 21)في إجراء عمليات التحليل الإحصائي للبيانات من خلال الأساليب الإحصائية التالية:

اختبار T Test لحساب الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار الاستدلال الرياضي وحساب حجم الأثر.

استخدام معادلة حجم التأثير لاختبار ويلكوكسون*

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

دلالة حجم التأثير بمعادلة إيتا تربيع (η2)في ضوء محك كوهين (0,01) تأثير ضئيل ، 0,06تأثير معتدل ، 0,14تأثير كبير)، وتم حسابه من خلال حيث إن t = قيمة ت المحسوبة ، df = درجة الحرية. (Pallant,J.,2011 :232)

حيث تم مناقشة نتائج اختبار الاستدلال الرياضياتي وتفسيرها في ضوء الدراسات السابقة كما يأتي:

أولًا : للتحقق من صحة الفرض الأول :

حيث ينص الفرض على: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي لصالح التطبيق البعدي.

حيث تم التحقق من صحة الفرض الأول بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي، ويوضح

جدول (2) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية في التطبيق القبلي، والتطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي.

جدول (2)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي، والبعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي

البيانات الإحصائية نوع الاختبار	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	التباين (ع 2)	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوي الدلالة	حجم التأثير
الاختبار القبلي	24	5,7	2,55	6,5	31,20	23	دالة عند مستوى 0,01	0,97
الاختبار البعدي	24	45,33	5,54	30,69				

يتضح من الجدول السابق ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي عن متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار الاستدلال الرياضي، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي **(45,33)** بينما بلغ متوسط المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي**(2,88)** وبلغت قيمة (ت) المحسوبة **(23,55)** و عند درجة حرية

(23) وكذلك يتضح أن حجم التأثر كبير حيث أنه أكبر من (0,14) وهو يساوي (97,0) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (2,02)عند مستوى ثقة(0,05) وتساوي (2,70) عند مستوى ثقة (0,01).

ومما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق دال إحصائيا لصالح التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضي وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول.

ثانيًا: للتحقق من صحة الفرض الثاني:

حيث ينص الفرض على: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي لصالح المجموعة التجريبية.

حيث تم التحقق من صحة الفرض الثاني بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي و يوضح جدول (3) قيمة(ت)ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي.

جدول (3)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	التباين (ع 2)	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوي الدلالة	حجم التأثير
التجريبية	24	45,33	5,54	30,69	6,39	47	دالة عند مستوى 0,01	0,76
الضابطة	24	33,37	3,5	12,25				

يتضح من الجدول السابق ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي عن متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية(45,33) بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة(33,37)وبلغت قيمة(ت)المحسوبة (6,39), عند درجة حرية

(47) وكذلك يتضح أن حجم التأثر كبير حيث أنه أكبر من (14,0) وهو يساوي(0,34). وقيمة (ت) الجدولية تساوي (99,1) عند مستوي دلالة ثقة (05,0) وتساوي(64,2)عند مستوى ثقة (01,0)

ومما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق دال إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية لاختبار الاستدلال الرياضياتي وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني.

(3 – 2) تفسير نتائج البحث:

أكدت نتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الاستدلال الرياضياتي تفوق طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي بعد درستها وفق نموذج مكارثي(Mc model carthy) وكذلك نتائج التطبيق البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست وفق نموذج مكارثي(Mc carthy model)على المجموعة الضابطة وهذا يدل علي

فاعلية نموذج مكارثي (Mc Carthy) في تدريس الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضياتي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ويرجع الباحث ذلك إلي الأسباب الآتية:

- التعلم باستخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) قد يساعد في التعديل والتغيير في طرق تدريس الرياضيات المستخدمة باختيار الطرق التي قد تناسب الطلاب، فمنهم من تناسبه الطريقة المسموعة أو المقروءة وبعضهم تناسبهم الطريقة العملية.
- سهولة تقييم الطلاب في الرياضيات بتوفير أدوات التقويم الفوري وذلك بإعطاء المعلم طرقًا متنوعة لتصنيف الطلاب في ضوء معيار محدد.

- تعلم الطلاب وفق نموذج مكارثي (Mc Carthy) يجعلهم أكثر قدرة علي تنظيم تفكيرهم، والوعي به مما قد يساعدهم على اكتسابهم للمعلومات ومهارات الاستدلال الرياضياتي.
- استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) في التدريس قد يساعد في أن يتعلم الطلاب المعرفة الجديدة من
- خلال البناء على سابق خبراتهم مع ارتباط ذلك بحياة الطلاب داخل وخارج الفصل وفي الحياة بشكل
- عام حيث يساعد ذلك على زيادة اكتسابهم لمهارات الاستدلال الرياضي مما يؤدى إلى رفع مستواهمالتعليمي.

كذلك يمكن تفسير تفوق أداء طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي علي أدائهم في التطبيق القبلي بأن المجموعة التجريبية لم تكن قد درست دروس وحدة "الهندسة والقياس " عند التطبيق القبلي، أما عند التطبيق البعدى فإن الطلاب قد درسوا دروس هذه الوحدة باستخدام نموذج(مكارثيMc Carthy)، والتي ساعدتهم على الأداء بفرق دالٍ بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي في دروس الوحدة.

سادسًا: توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث يوصى الباحث بما يلي :

- الاهتمام بتطوير محتوى منهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية وفق معايير نموذج مكارثي.
- الاهتمام بإعداد أدلة مناهج الرياضيات تتضمن دروسا منظمة وفق الخطوات الإجرائية لمعايير نموذج مكارثي (Mc Carthy).

- استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) لتحسين جودة التعليم / توفير خبرات التعلم الفردي والتعلم المتمركز حول المتعلم داخل حجر الدراسة.
- استخدام التعلم باستخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy)لتنمية القدرة على التفكير الناقد وحل المشكلات.
- استخدام نموذج مكارثي (Mc Carthy) في عملية التعليم والتعلم لتنمية الاستدلال الرياضي في مراحل التعليم المختلفة وخاصة المرحلة الثانوية.

سابعًا: الدراسات، والبحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث الحالي، يقترح الباحث إجراء البحوث والدراسات الآتية:

- دراسة فاعلية نموذج مكارثي(Mc Carthy) في تنمية الميل نحو مادة الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة فاعلية نموذج مكارثي(Mc Carthy) للحد من ظاهرة التسرب الدراسي.
- دراسة فاعلية نموذج مكارثي(Mc Carthy) لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات.
- دراسة فاعلية نموذج مكارثي(Mc Carthy) لتنمية التفكير التوليدي.
- دراسة فاعلية نموذج مكارثي(Mc Carthy) لتنمية مهارات التفكير العليا (التحليل / التركيب/ التقويم).

أولا : المراجع باللغة العربية

1. **إسماعيل محمد الصادق الأمين (2004):** طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات، مصر، دار الفكر العربي، الطبعة الثانية.
2. **أحمد علي إبراهيم خطاب (2018)**"اثر استخدام نموذج الفورمات (4mat) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، مجلة تربويات الرياضيات، مصر، المجلد(21)، العدد(9) يوليو، الجزء الثالث، ص ص(192– 289).
3. **إيمان محمد عبد المجيد سالم الفقى(2018):** "الفورمات مدخل لتنمية حس القياس وبعض عادات العقل لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة طنطا.
4. **الجندي عبدا لله ناصر المعولي (2018):** "مستويات التواصل لدى طلبة الصف التاسع بسلطنة عمان في ضوء معايير NCTM"، رسالة ماجستير، جامعة السلطان قابوس، عمان.
5. **جعفر عوض أحمد صالح(2019):** "أثر استخدام الرحلات المعرفية والمنصات التعليمية لتدريس الرياضيات في تنمية القوة الرياضية والتفكير التأملي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي."، رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان، الأردن.
6. **حسن عوض الجندي(2008):**"إستراتيجية مقترحة في ضوء المعايير العالمية لتدريس الرياضيات وأثرها على تنمية المقدرة الرياضية وعمليات ما وراء الذاكرة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"،رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة طنطا.
7. **رولا شريف محمد غزال (2016):**"أثر توظيف نظام الفورمات (4mat) في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير العلمي بمادة العلوم العامة لدى طالبات

الصف السابع الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

8. **رضا مسعد السعيد، وناصر السيد عبد الحميد (2010):** توكيد الجودة في مناهج التعليم " المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة"، دار التعليم الجامعي، الإسكندرية، مصر.

9. **رمضان مسعد بدوي (2007):**تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتي الصف السادس الابتدائي" دليل للمعلمين والآباء ومخططي المناهج"، عمان، الأردن، دار الفكر للنشر والتوزيع، الطباعة الأولي.

10. ـــ **(2008):** تضعين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات، عمان، دار الفكر، الطبعة الأولى.

11. **سامية حسنين عبد الرحمن هلال (2016):**،"فاعلية إستراتيجية قائمة على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض مهارات القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، مجلة تربويات الرياضيات، مصر، المجلد(19)، العدد(3)، ص ص (6 – 56).

12. **سوسن محمد عز الدين موافي(٢٠٠٣):** "فعالية برنامج الكورت للتفكير في تدريس وحدة المنطق الرياضي على التحصيل والتفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة جدة"، المؤتمر العلمي الثالث "تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع"، جامعة عين شمس، مصر.

13. **سعيد عبدالعزيز، (٢٠٠٧):** تعليم التفكير ومهاراته تدريبات وتطبيقات عملية،عمان دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى،.

14. **صلاح الدين محمود عرفة،** (2006): تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه ، القاهرة، عالم الكتب ، الطبعة الأولى .

15. **صهيب سليمان حسن(2012)**: "برنامج تدريسي قائم علي وظائف نصفي الدماغ في القوة الرياضية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي"،رسالة ماجستير، الجامعة الهاشمية.

16. **عادل منصور السيد،(2009)**:"مدى إتقان معلمي الرياضيات بالتعليم الإعدادي الحكومي والخاص للاستدلال الرياضي"،مجلة كلية التربية بالمنصورة، كلية التربية جامعة المنصورة،الجزء(69)صص(262–292).

17. **عثمان نايف السواعي (2004)** :"مدى تطبيق معايير NCTM للرياضيات المدرسية في مدارس الإمارات العربية المتحدة"،المؤتمر السادس للبحوث، جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين، جامعة الإمارات العربية المتحدة.

18. **علي بن حمد ناصر رياني(2012)**: "أثر برنامج اثرتي قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدي طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة."،رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى، السعودية.

19. **فايز محمد منصور (2015)**: "فاعلية وحدة في الإحصاء قائمة على التمثيلات والترابطات الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية" مجلة تربويات الرياضيات، مصر، المجلد(18)، العدد (5).

20. **فتحي مصطفي الزيات، (1995)**:الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات، القاهره، دار النشر للجامعات، الطبعة الأولى .

21. **فتحي عبد الرحمن جروان(١٩٩٩)**: تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، عمان، الأردن، دار الكتاب الجامعي الطبعة الأولى.

22. **فتحي عبد الرحمن جروان (2002)**:تعليم التفكير بمفاهيم وتطبيقات، عمان، الأردن، دار الفكر العربي

23. **كمال عبد الحميد زيتون (2003)** التدريس نماذجه ومهاراته، القاهرة ،عالم الكتب.

24. **ليانا جابر، مها قرعان (2004):** أنماط التعلم،فلسطين، رام الله، مركز القطان للبحث والتقويم التربوي ، الطبعة الأولى.

25. **فريد كامل أبو زينة (2003):** مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها ،العين،الإمارات العربية المتحدة،،مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع الطبعة الثانية.

26. **مجدي عزيز إبراهيم (2005):** التدريس الإبداعي وتعليم التفكير، القاهرة ، عالم الكتب.

27. **محمود محمد غانم، (2001م):**التفكير عند الأطفال تطوره وطرق تعليمه، عمان، دار الفكر ،الطبعة الثانية

28. **مريم موسى عبد الملاك(2018)** مجلة تربويات الرياضيات– المجلد(21)– العدد(10) – الجمعية المصرية للمناهج– مصر.

29. **مفرح جمعة عبد الله (2018):** "فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمي الرياضيات في القوة الرياضية بمرحلة التعليم الأساسي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، الفيوم.

30. **مفرح جمعة عبد الله (2018):** "فاعلية برنامج تدريبى مقترح لتنمية مهارات الإستدلال الرياضى لدى معلمي الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسى"، مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، الفيوم، المجلد(5)، العدد(9).

31. **وردة يامين، (2013):** "أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طالبات الصف العاشر في فلسطين، رسالة ماجستير، جامعة النجاح، نابلس، فلسطين.

32. **وليم عبيد ، محمد أمين المفتي، سمير إيليا(2000)**:تربويات الرياضيات، القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية.

33. **وليم عبيد، و عزو عفانه(٢٠٠٢)**: التفكير والمنهج المدرسي ، مكتبة الفلاح، الإمارات، الطبعة الأولى.

34. **يوسف قطامي، (٢٠٠٧)**: تعليم التفكير لجميع الأطفال، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى.

ثانياً : المراجع الأجنبية

35. **Akkus, R. & Hand, B. (2005).** Mathematics Reasoning Heuristie(MRH):Writing-to-Learn.[online].Available: http://www.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/ 12/4/6/4/p24643 [November, 2019].
36. **Ball, D. & Bass, H. (2003).** Making Mathematics Reasonable in School. Inprincipals and standards for School mathematics (2000). NCTM. Reston: VA
37. **Dikkartin , F,T. (**2012)**:"**The Effect of The 4MAT Model on Student's Algebra Achievements and Level of Reaching Attainments " Int,J.contemp .Math.Sciences,Vol .7,No .45, pp(2197- 2205).
38. **Egle ,Caron,A Guide** to Facilitating Adult Learning, Rural Health Education Foundation(2009) available at : http://www. rhef. com.au/wp -content / uploads / aguide_to facilitating _adult learning.pdf.
39. **Russel, S. (1999).** Mathematical Reasoning in the Elementry Grades.Mathematical Reasoning in Grades K-12 1999 Yearbook , National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
40. **Johna, k-lannin (2004):** Developing mathematical power by using explict and recursive reasoning, **Mathematics teacher**, vol. 98, N.4, November.
41. **Laudien, R. (1998).**Mathematical Reasoning in MiddleSchool Curriculum Materials.Unpublished Doctor thesis, University of Delaware,United

States.[online]. Available :htt://www.squ.edu/mainlibray[August, 2019]

42. **Lawson, A. (2005).** What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry?. Journal of Research in Science Teaching, 81(6),pp(716-740).
43. **Martin, W. G., Carter**, J., Forster, S., Howe, R., Kader, G., Kepner, H., ...& Valdez, P. (2009). Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
44. **Mathematical** Reasoning in Grades K-12 1999 Yearbook

National Council of teachers of Mathematics (NCTM) . (2000)Principles and standards for school Mathematics.Reston, VA :NCTM.

45. **Pallant, J.:** "SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS". 4th Ed, Australia, Allen & Unwin,2011.
46. **Pinellas county schools (2002)** mathematical former for allstudents (k-12) division of cumculum and instruction secondary mathematical 60.polmann