



كلية التربية

قسم المناهج وطرق التدريس

برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الالخطية
وفاعليته في تنمية النقد لدى طالبات المرحلة الثانوية الازهرية

رسالة مقدمة

للحصول على درجة الماجستير في التربية

(مناهج وطرق تدريس الرياضيات)

إعداد الباحث

ياسر محمد سليمان عبد الحليم عيسى

معلم أول (أ) رياضيات – بالأزهر الشريف – بالقاهرة

إشراف

أ.م. د/ محمد سيد أحمد عبده

أ.د/ فايز مراد مينا

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

المتفرغ

بكلية التربية - جامعة عين شمس

بكلية التربية - جامعة عين شمس

1447هـ - 2025م

مستخلص

عنوان الرسالة: " برنامج مقترح في الرياضيات قائم على اللاخطية وفاعليته في تنمية النقد لدى طالبات المرحلة الثانوية الازهرية" الباحث: ياسر محمد سليمان عبد الحليم عيسى. التخصص: مناهج وطرق تدريس الرياضيات. تتناقص الرسالة موضوعاً معاصراً وهو كيفية استخدام اللاخطية في الرياضيات لتنمية النقد حيث نظر البحث أن السمة المشتركة بين أنواع النقد المختلفة هو عملية النقد ذاتها لذلك يرى هذا البحث أن تنمية النقد بوجه عام، يمكن أن يخدم مجموعة من الأغراض، والتي قد تتنوع وتختلف باختلاف الموقف، هدف البحث إلى اقتراح برنامج في اللاخطية في الرياضيات لتنمية النقد لدى طالبات المرحلة الثانوية الازهرية، ولتحقيق هذا الهدف حدد الباحث الأسس التي تم في ضوءها بناء البرنامج المقترح، ثم قام ببناء اختبار لقياس النقد وتم تطبيقها على مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي قبل وبعد تجريب وحدتي البرنامج المقترح، وتوصل البحث إلى عدة نتائج لعل أهمها أن البرنامج المقترح يؤثر إيجابياً على تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

"وأوصى البحث بالعديد من التوصيات كان على رأسها ضرورة إعطاء النقد وتنميته أهمية قصوى لإعداد أجيال قادرة على التعامل مع التطور الذي طال جميع مناحي الحياة" وظواهر الواقع المعقد، وتعميم مبدأ النقد على كل صفوف المراحل التعليمية، كما أوصى البحث أن تكون المعلومات المعطاة للطالب وظيفية ومرتبطة بالحياة العملية التي يعيشها خارج المدرسة وداخلها ومرتبطة بالمشكلات التي قد تواجهه في حياته ويتعرض لها في تعاملاته اليومية، فإن الطالب يشعر بأهمية ووظيفية هذه المعلومات فيقدرها ويقدر أهمية الدراسة في الحياة وقد تنمي النقد لديه، وأقترح البحث تناول الرياضيات اللاخطية وتطبيقاتها في العلوم الأخرى والتوسع في تدريسها لجميع المراحل التعليمية لتنمية النقد، كما تقترح الدراسة تعريف المعلمين والموجهين بالرياضيات اللاخطية وتطبيقاتها الواسعة في العلوم الأخرى مما قد يتيح لهم مجال للاطلاع بتوسع في هذا الموضوع.

الكلمات المفتاحية:

1- اللاخطية

2- النقد

Faculty of Education

Department of Curricula and Teaching Methods

Abstract

Thesis Title: "A Proposed Program in Mathematics Based on Nonlinearity and Its Effectiveness in Developing Criticism among Al-Azhar Secondary School Female Students"

Researcher: Yasser Muhammad Suleiman Abd al-Halim Issa.

Specialization: Mathematics Curricula and Teaching Methods.

The thesis discusses a contemporary topic: how to use nonlinearity in mathematics to develop criticism. The research found that the common feature among different types of criticism is the process of criticism itself. Therefore, this research argues that developing criticism, in general, can serve a range of purposes, which may vary and differ depending on the situation. **Research Objective:** The research aimed to propose a program in nonlinearity in mathematics to develop criticism among Al-Azhar secondary school female students.

To achieve this goal, the researcher identified the foundations upon which the proposed program was built. He then constructed a test to measure criticism, which was administered to a group of first-year secondary school female students before and after testing two units of the proposed program.

The research reached several conclusions, perhaps the most important of which is that the proposed program has a positive impact on developing criticism among first-year secondary school female students. The study then made several recommendations, the most important of which was the need to give criticism and its development utmost importance to prepare generations capable of dealing with the developments that have affected all aspects of life and the phenomena of complex reality.

The study also recommended that the principle of criticism be applied to all levels of education. The study also recommended that the information provided to students be functional and connected to the practical life they experience outside and inside school, as well as to the problems they may encounter in their daily lives. Students will feel the importance and functionality of this information, appreciate it, and appreciate the importance of studying it in life.

This may develop their criticism. The study then proposed addressing nonlinear mathematics and its applications in other sciences, and expanding its teaching to all levels of education to develop criticism. The study also proposed introducing teachers and supervisors to nonlinear mathematics and its broad applications in other sciences, which could allow them to gain a broader understanding of this topic.

Keywords:

1- Nonlinearity

2- Critici

الفصل الأول الإطار العام

أولاً: المقدمة: -

يعد العصر الذي نعيشه عصر الفيض المعلوماتي، فهو يتميز بالتغيرات المتسارعة والمتلاحقة، نتيجة للتطور التقني والمعلوماتي في كافة مجالاته، فلم تعد المعرفة غاية في حد ذاتها، وإنما أصبح التركيز على المفهوم الوظيفي التطبيقي لتلك المعرفة؛ مما جعل هناك حاجة ماسة للانتقال بالتعليم من مرحلة التلقين التي تعتمد على الحفظ واسترجاع المعلومات إلى مرحلة تدريب وتنمية مهارات النقد، لبناء أفراد قادرين على مواكبة حصيلة هذا التطور الهائل، وما ينطوي عليه من تغيرات مستقبلية يتعذر التنبؤ بها، ومواقف تتطلب الفهم، والتفسير، والتحليل، والتقويم للوصول إلى استنتاجات ناقده بشأنها.

ولأن المنهج الدراسي وسيلة لتحقيق الهدف من العملية التعليمية في مرحلة التعليم العام، بمقدار ما يتوافر في هذا المنهج من عناصر قوة، ومراعاة مطالب المتعلمين بمقدار ما يحقق المستهدف منه. ولأن مادة الرياضيات بطبيعتها تعد عنصراً حاكماً فيما يستقبل من تطورات علمية وتكنولوجية فإن هذا فرض على مناهج الرياضيات وتربوياتها أن تتجاوب مع معطيات تلك التطورات فتخلع عنها رداءها التقليدي الذي يقتصر نسيجه على مجموعة من القواعد. (وليم عبيد، 1998، ص1-8)

ويؤكد آلن رو جرسون "Alan Rogerson" أن الهدف من تعليم الرياضيات في الألفية الجديدة هو أن يتعلم الطالب كيف يقوم بعمل رياضيات، وأن يحلوا مشكلات واقعية، وليس أن

يتعلموا ويخططوا نظريات شكلية ثم يتربوا عليها في حل المسائل. (Alan Rogerson, 1999, p.8)

وتعد الرياضيات أحد المجالات المعرفية القائمة. ومن ثم فلا يمكن النظر إليها بمعزل عن التوجهات المعرفية المعاصرة والمستقبلية في العلم، والتي يمكن وصفها "التعقد" ونشير بوجه خاص إلى النظرة عبر المعرفية للنظرية العامة للأنساق، السيبرناتيقيا..... وهكذا وإلى تجاوز النظرة النيوطينية (Newtonian) (وجود قوانين بسيطة تحكم الكون) ورفض المدخل الاختزالي عموماً (التعامل مع أمور جزئية في انفصال عن أصولها أو الكليات التي تنتمي إليها). هذا، وينبغي أن يؤخذ في الاعتبار في هذا السياق النحو المتسارع في المعرفة الإنسانية، والتحام المعرفة وتطبيقاتها.

1. نبذه عن اللاخطية:-

وتتسم النظم المعقدة باللاخطية، فأحداثها لا تتعاقب بصورة متتالية متعاقبة، فلا مكان هنا لعلية تفرض خطيتها على مسار الأحداث، اللاخطية هي المصدر الأساسي لقدرة النظم

المعقدة على إحداث المفاجأة وتعذر التنبؤ بسلوكها مقدماً، وأخطر ما في ذلك هو ما أثبتته المعادلات التفاضلية اللاخطية من أن النظم اللاخطية تظهر حساسية مفرطة لحالات البداية، وتتسم باتزان حرج شديد الحساسية لأقل التغيرات التي تطرأ على هذه الحالات. (علي، 2005، ص231)

أي أن وصف أي شيء بأنه "لا خطي" علاقة كان أو منظومة يعنى غيبة التناسب بين الأسباب والنتائج فتغير طفيف في قدر سبب ما تنشأ عنه نتائج غير مأخوذة في الحسبان. ويعني أيضاً أن خصائص المنظومة ككل، كمية وكيفية، هي بالضرورة خصائص مستجدة لا تتمتع بها مكوناتها المنفردة. وسلوك "الكائنات غير الخطية يصعب تكراره أو إعادة إنتاجه فعالمها هو عالم دائم التجدد لا مكان فيه للتكرار، لذا يصبح من الصعب التنبؤ بأحوالها. (نصر الدين، 2008، ص42)

وأخيراً وليس آخر وبعد عرض نبذة مختصرة حول فكرة اللاخطية Nonlinearity يبدو أن جوهر الفكرة هو مفهوم الجاذب الغريب Strange Attractor. يعيش الجاذب العجيب في فضاء الطور، واحداً من أقوى اختراعات العلم الحديث. ففضاء الطور يعطى وسيلة لتحويل الأرقام إلى رسومات، كل نقطة فيها تحمل معلومات عن النظام المتحرك، أجزاء ميكانيكية أو سائل متدفق، ويعطى وسيلة ميسرة لوضع خريطة لكافة الاحتمالات وقد تعامل الفيزيائيون بالفعل مع نوعين وسط الجاذبات النقاط الثابتة، والدورات المحددة، يمثلان النظام الذي يؤول إلى حالة الثبات، والنظام الذي يتكرر على الدوام في فضاء الطور تمثل كافة المعلومات عن حالة نظام ديناميكي عند لحظة معينة في نقطة واحدة هذه النقطة هي النظام الديناميكي في هذه الحالة، عند اللحظة التالية تكون نقطة أخرى، منحرفة عن الأولى بقدر ضئيل، فيمكن بذلك رسم تاريخ النظام عن طريق مسار تلك النقاط مع تغير الزمن. (يوسف، 2000، ص110)

أما بصدد طبيعة الطاقة الفكرية للإنسان فقد أشار عدد من الباحثين (Battro 2000،)

(Hellige 2000 Hugadahli 2002, Coulson 2004)

إلى أن هناك نمطين من هذه الطاقة الأول نمط خطي يمارسه الجانب الأيسر (Linear) لدماغ الإنسان يتسم بالنمطية والرتابة ويناسب التعامل مع البيئات ذات الحركية النمطية والرتبية، والثاني نمط لا خطي (Non – Linear) يمارسه الجانب الأيمن لدماغ الإنسان ويتناسب مع عمليات اتخاذ القرارات غير المبرمجة في البيئات ذات الحركية الانتظامية وغير الرتبية.

(Pinchot & Pinchot, 1994 ; Abrecht , 2002)

أشار، (Mccrme , 2002)، إلى الجانب الأيسر من دماغ الإنسان، يهتم بتفاصيل الظاهرة المعينة وجزئياتها في حين أن الجانب الأيمن ينظر إلى الظاهرة نفسها بأطرها العامة وترباطاتها الخارجية. و مع إن الإنسان متخذ القرار يحتاج في حياته العملية النمطين من الطاقة الفكرية الخطية و اللاخطية تشير الدلائل إلى تزايد الحاجة في مختلف المنظمات المعاصرة إلى الطاقة الفكرية اللاخطية في اتخاذ القرارات. فمثلاً أشار كل من

(1990 , Kiel , 1990 ; Daneke , 2005; Pink 2005; Abrecht , 2002) إلى تزايد ميل التغيرات الجارية في مختلف بيئات الدول نحو الحركية اللاخطية حيث تجسد ذلك بتزايد اللارتابة، واللامنطية في علاقات و متغيرات عناصر الظواهر المحيطة بمتخذي القرارات في المنظمات مما يتطلب توظيف الطاقة الفكرية للجانب الأيمن لدمغ الإنسان للتعامل معها. هذا وقد عبر عن ذلك بوضوح (Pink , 2005) بالقول " إن المستقبل هو للجانب الأيمن لدمغ الإنسان " " The Future Belongs to the Right H " hemisphere of the Brain

2. نبذه عن النقد(Criticism) :-

- (1) ويعرفه: (مراد وهبه 2007، ص655): نقدية (فلسفية) Criticism يقال على فلسفة كانط التي تذهب إلى الفكر حاصل بذاته على شرائط المعرفة وهي المكان والزمان والمقولات.
- (1) يشير فايز مراد مينا حيث قال إن النقد هو عملية تعرية للوهم كما ذكره عن مراد وهبه.
- (2) يذكره محمد أمين المفتي حيث قال إن النقد ما هو كائن في ضوء ما ينبغي أن يكون.
- (3) النقد هو جدل العقل، وهو نشاط انساني متميز وأداة تحكم عقلانية تمكن الانسان من النظر إلى الأمور بحكمة وعقلانية.
- (4) ويعرفه الباحث إجرائياً: النقد هو تعرية الوهم وذلك، من خلال نشاط عقلي متقدم تأملي تحليلي، من خلال توضيح الخطأ بالدليل الصحيح والوصول إلى أفضل الحلول الممكنة لأي مسألة رياضية يوجهها الطالب، وذلك ن خلال اكتساب الطالب بعض المهارات مثل مهارة التحليل، والتقييم، والتفسير، وتوليد البدائل، واكتشاف التميز أو الخطأ. هو جدل العقل، وهو نشاط إنساني متميز وأداة تحكم عقلانية تمكن الإنسان من النظر إلى الامور بحكمة وعقلانية.
- ويعد التفكير النقدي من القضايا التربوية المهمة، بل أنه سمة أساسية لتحقيق التقدم والنجاح في القرن الحادي والعشرين (Huitt, 1998)، مما جعل البعض يعتبره بمثابة قاعدة معرفية Knowledge Base تقود عمليات حل المشكلات بكفاءة واتخاذ القرارات السليمة. (عجوة، البناء، 2000).

وقد ورد في (إبراهيم ، 2005: 6 – 8) تصنيف لمهارات التفكير Thinking Skills

ثلاث مستويات رئيسية تتمثل في:

- 1- العمليات المعرفية الأساسية Basic Order Cognitive Process وتشمل (الملاحظة، المقارنة، الاستنتاج، التعميم، فرض الفروض، الاستقراء، الاستدلال).

- 2- العمليات المعرفية العليا Higher Order Cognitive Process وتشمل (حل المشكلات، إصدار الأحكام، التفكير النقدي، التفكير الإبداعي).
- 3- ما وراء العمليات المعرفية Metacognitive Process أو التفكير من أجل التفكير Thinking About Thinking.
- جاء في (عبد العزيز، 2009: 110) أن خطوات التفكير النقدي التي يجب على المتعلم أن يتبعها كي يحقق مهارات التفكير النقدي:
 - 1- جمع كل ما يمكن جمعه عن موضوع البحث.
 - 2- استعراض الآراء المختلفة والمرتبطة بالموضوع.
 - 3- مناقشة الآراء المختلفة لتحديد الصحيح من الخاطئ.
 - 4- تمييز نواحي القوة والضعف في الآراء المتعارضة.
 - 5- تقييم الآراء بطريقة موضوعية.
 - 6- البرهنة على صحة الحجج والأدلة.
 - 7- الرجوع إلى مزيد من المعلومات إذا ما اقتضى الأمر لذلك.
 - 8- القدرة اللازمة للنقد.
 - 9- الدقة في ملاحظة الأحداث من حيث وقوعها.
 - 10- تقييم موضوعي للموضوعات.
 - 11- البعد عن العوامل الشخصية في التقييم.
- ويؤكد عفانة وعبيد (2003: 55) على أن التفكير الناقد يتضمن عدداً من المهارات منها مهارة التنبؤ بالافتراضيات، ومهارة التفسير، ومهارة تقييم المناقشات، ومهارة الاستنباط، ومهارة الاستنتاج.
- وقد أكدت دراسة كل من (العمرى، 2005)، (الزغبى، 2003)، (بيرم، 2003)، (بهجت، 2002)، (نبهان، 2001)، (Tabitha، 1999، et al)، (Reeves، 1995)، (المنصور، غسان، 2017) (محمود، أبو صباح، 2015)، (مقدادي، محمد، إقبال، 2017)، (نجم، خميس، 2011)، على الاختصار على موضوع التفكير النقدي بدون التعامل مع مكوناته، حيث اعتبرت معظم الدراسات السابقة التفكير لنقدي أنه مهارة واحدة وليس مكونات أو مهارات متعددة فقط ولكن يجب الاهتمام بتنمية النقد في كافة المراحل التعليمية المختلفة.
- ويرى الباحث أنه يجب التفريق بين تعليم التفكير وتعليم مهارات التفكير ذلك لأن تعليم التفكير يعنى تزويد الطلبة بالفرص الملائمة لممارسة التفكير وتحفيزهم وإثارتهم على التفكير، أما تعليم مهارات التفكير فينصب بصورة هادفة ومباشرة على تعليم الطلبة كيف ولماذا ينفذون مهارات وإستراتيجيات وعمليات التفكير الواضحة المعالم كالتطبيق والتحليل والاستنباط والاستقراء.

ثانياً: الإحساس بالمشكلة: -

ينبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال:

- 1- خبرة الباحث بتدريس مادة الرياضيات لأكثر من 20 عاماً لاحظ اكتفاء الطلاب باستقبال المعلومة من المعلم وبشكل مستقبلي ومخزن للمعلومة الرياضية في صورة حفظ للمعلومة وعدم ميل الطالبات من التفاعل وتطبيق مهارات أو مكونات النقد مثل مهارة التحليل Analysis ومهارة التقييم Evaluation ومهارة التفسير Interpretation ومهارة توليد البدائل Generating Alternatives ومهارة اكتشاف التحيز أو الخطأ Recognizing Bias or Fallacy (سليمان 1982: 8)
- 2- تم الرجوع إلى دراسة (محمد، 2016): التي أكدت على وجود تدني عند الطلبة في النقد والتفكير النقدي ومهاراته، ومن خلال الاطلاع على الدراسات والأدبيات السابقة التي تضمنت التفكير النقدي والتي سبق عرضها.
- 3- آراء المعلمين حيث قام الباحث بالتواصل مع (25) من معلمي مادة الرياضيات في المرحلة الثانوية والذي توصل إلى عدم إدراك المعلمين لمفهوم النقد ومهاراته.
- 4- من خلال عمل استبيان لطالبات الصف الأول الثانوي بمعهد فتيات مصر الجديدة الثانوي عن مدى معرفة الطالبات للنقد ومهاراته تبين أن أكثر من 92% من الطالبات لا يعرفون شيء عن النقد ومهاراته.
- 5- وحيث أنه توجد علاقة وثيقة بين اللاخطية وتنمية النقد حيث من أهم السمات التي تميز الرياضيات اللاخطية كونها تمثل بيئة خصبة لتنمية النقد بما تمثله من أفكار ومفاهيم تثير شغف الطلاب للنقد واعمال العقل لديهم وتطبيق مهارات النقد كمهارة التحليل والتقييم والتفسير وتوليد البدائل واكتشاف التحيز أو الخطأ.

ثالثاً: مشكلة البحث: -

في ضوء ما سبق تتحدد مشكلة البحث في ضعف قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على النقد ومهاراته، مما يتطلب بناء برنامج مقترح في الرياضيات قائم على اللاخطية وقياس فاعليته في تنمية النقد ومهاراته لدى طالبات المرحلة الثانوية، وللتصدي لهذه المشكلة يحاول الباحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج في الرياضيات مقترح قائم على اللاخطية في تنمية النقد لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

رابعاً: أسئلة البحث: -

- 1- ما أسس بناء برنامج مقترح في الرياضيات قائم على اللاخطية وفاعليته في تنمية النقد لدى طالبات الأول الثانوي؟

2- ما صورة البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على الالخطية لتنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟

3- ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على الالخطية في تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟

خامساً: حدود البحث: -

1- مجموعة طالبات الصف الأول الثانوي بمعهد فتيات مصر الجديدة الثانوي إدارة غرب التعليمية الازهرية بالقاهرة.

2- بناء وحدتين في الرياضيات الالخطية.

سادساً: أهداف البحث: -

يهدف البحث الحالي إلى:

1- بناء برنامج مقترح يقوم على الالخطية في تعلم الرياضيات.

2- تعرف فاعلية البرنامج المقترح في تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

3- تعرف فاعلية البرنامج في تنمية مهارات النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

سابعاً: أهمية البحث: -

تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يمكن أن يسهم به لكل من:

1- بالنسبة لمخططي المناهج:

وذلك من خلال:

- تقديم محتوى رياضيات يواكب متغيرات هذا العصر.

- تقديم نموذج لوحدين في الالخطية لتنمية النقد.

2- بالنسبة لمنفذي المناهج:

وذلك من خلال:

- إبراز مفاهيم وأهمية الالخطية لديهم كطريقة جديدة لتنمية للنقد.

- تقديم نموذج لوحدين هذه الطريقة.

- تقديم رياضيات جديدة بالنسبة للمعلمين تختلف عن الرياضيات القديمة تناسب والتطورات العلمية المعاصرة.

3- بالنسبة للطلاب:

وذلك من خلال:

- تقديم نموذج لوحدين تربط بين الرياضيات الالخطية ومجالات المعرفة الأخرى والتي من خلالها يمكن للطلاب معرفة دور الرياضيات وتطبيقاتها في العلوم الأخرى.

- تقديم محتوى وحدتي البرنامج في صورة تساعد في تنمية النقد لدى الطلاب وإثارة شغفهم للنقد.

4- بالنسبة للباحثين:

وذلك من خلال:

- إجراء المزيد من الدراسات والبحوث التي تتضمن الرياضيات اللاخطية وتطبيقاتها الحياتية التي تواكب التوجهات التربوية الحديثة.
- تزويد ومساعدة الباحثين بمحتوى معلوماتي معرفي يتميز بالدقة كنموذج لهم في دراساتهم للرياضيات اللاخطية، وتطبيقاتها الحياتية.

ثامناً: فروض البحث: -

حاول البحث الحالي التحقق من صحة الفروض الآتية:

- (1) يوجد فرق دال إحصائياً بين درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كدرجة كلية، لصالح التطبيق البعدي.
- (2) يوجد فرق دال إحصائياً بين درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كمكونات فرعية كل على حدة، لصالح التطبيق البعدي.

تاسعاً: مصطلحات البحث: -

1) البرنامج المقترح (Suggested Program me).

يعرفه الباحث إجرائياً:

مجموعة من الخطوات المنظمة التي تعتمد على اللاخطية، حيث يشمل الأسس والأهداف والمحتوى والإستراتيجيات والأساليب والأنشطة والوسائل التعليمية والفترة الزمنية التي يجب أن يتبعها المعلم في أثناء عرض المادة العلمية المخصصة من مادة الرياضيات للصف الأول الثانوي وذلك بهدف تنمية النقد لديهم.

2) اللاخطية: (Non – linearity);

تتسم النظم المعقدة باللاخطية، فأحداثها لا تتعاقب بصورة متتالية متعاقبة، فلا مكان هنا لعلية تفرض خطيتها على مسار الأحداث، اللاخطية هي المصدر الأساسي لقدرة النظم المعقدة على إحداث المفاجأة وتعذر التنبؤ بسلوكها مقدماً، وأخطر ما في ذلك هو ما أثبتته المعادلات التفاضلية اللاخطية من أن النظم اللاخطية تظهر حساسية مفرطة لحالات البداية وتتسم باتزان حرج شديد الحساسية لأقل التغيرات التي تطرأ على هذه الحالات. (على ، 2005، ص 231)

في مجال الرياضيات، يعد مصطلح النظام اللاخطي مصطلحاً لا يستوفى شروط مبدأ التراكيب، أو مصطلحاً يكون ناتجة غير متناسب مباشرة مع مدخلاته، بينما يحقق النظام الخطي تلك الشروط.

وبمعنى آخر، فإن النظام اللاخطي هو أية مشكلة يكون فيها المتغير (أو المتغيرات) المفترض حلها لا يمكن كتابتها كتركيبية خطية لمكونات مستقلة. ويعد النظام غير متجانس، الذي يكون خطياً بغض النظر عن وجود وظيفة للمتغيرات المستقلة ، هو نظام لا خطي وفقاً لتعريف دقيق ، ولكن هذه الأنظمة تتم دراستها عادة إلى جانب الأنظمة الخطية ، وذلك بسبب إمكانية تحويلها إلى أنظمة خطية من متغيرات متعددة ، تضع المشكلات

اللاخطية في دائرة اهتمام المهندسين ، و الفيزيائيين ، و الرياضيين ، نظراً لأن معظم الأنظمة الفيزيائية هي أنظمة لا خطية متأصلة في الطبيعة و يصعب حل المعادلات اللاخطية ، كما أنها تؤدي إلى حدوث ظواهر مثيرة للاهتمام مثل الشواش ويتم النظر إلى بعض جوانب الجو (وإن لم يكن المناخ) على أنها فوضوية ، حيث تتسبب التغيرات البسيطة في جزء واحد من النظام في إحداث تأثيرات معقدة في كل مكان . ولا يعتبر النظام اللاخطي نظاماً عشوائياً.

يمكن أن تمثل بمعادلات لا خطية، وهي التي يكون فيها على الأقل حد واحد من الدرجة الثانية أو أكثر (أي معادلة تربيعية من الدرجة الثانية، أو معادلة تكعيبية من الدرجة الثالثة، أو من الدرجة الرابعة، والخامسة وتسمى بالرابعة، الخامسة،) أو معادلات لا خطية أسية أو مثلثية أو لوغاريتمية، بحيث لا يمكن تمثيلها بيانياً بخط مستقيم، ولكن لكلاً منها شكل غير مستقيم يمثلها.

وترى منال عبد السلام أن اللاخطية من خلال مفهوم اللاخطية في صورة المعادلات الغير خطية، بأنها: هي المعادلات التي يكون فيها على الأقل حد واحد من الدرجة الثانية أو أكثر أو دوال أسية أو مثلثية ولوغاريتمية. (مكي، 2018، ص،3).

ويرى محمد أن اللاخطية (Non-Linearity): في الرياضيات تتضح في الأنظمة التي لا يمكن وصف سلوكها كدوال خطية، حيث إن العلاقات اللاخطية بين البيانات لا يمكن تمثيلها في خط مستقيم، ويتضح هذا المعنى في أنه قد تؤدي تغيرات صغيرة في المدخلات إلى تغيرات كبيرة في المخرجات، والعكس صحيح، فقد تؤدي تغيرات كبيرة في المدخلات إلى تغيرات صغيرة في المخرجات، أو قد لا تكون قادراً على فصل أجزاء من المدخلات. (المتغير المستقل)، وإخراجها لتحليلها، والأنظمة اللاخطية قد تكون أنظمة فوضوية. (محمد، 2018، ص، ص 40-41)

يعرفها الباحث في هذا البحث: أن اللاخطية تتضمن مجموعة من دروس الرياضيات اللاخطية تشمل المعادلات اللاخطية كثيرات الحدود (التربيعية – التكعيبية – معادلات الدرجة الرابعة) وأيضاً المعادلات الأسية – اللوغاريتمية – المثلثية، وتطبيقاتها في العلوم الأخرى والتي لا تمثل بيانياً بخط مستقيم، وإنما لكلاً منها شكلها الخاص بها والذي يمثل لا يمثل بخط مستقيم ولكن قطع مكافئ أو حرف S أو غير ذلك على حسب نوع كل معادلة. كما أنها المعادلات التي يكون فيها المتغير مرفوعاً للقوة 2 أو 3 أو أعلى من ذلك أو أسية – لوغاريتمية – مثلثية. أي أن اللاخطية هي كل ما ليس خطي.

3) النقد: (Criticism): مفهومه:

ويعرفه: (طالب سلطان حمزة راشد، 2017): جاءت كلمة نقد ' KRITIC (CRITIC لأول مرة في اللغة الإغريقية (techne) بمعنى الاختيار أو الحكم، الذي يعتبر أهم مقدرات عند الإنسان التي تحفظه من الخطأ أو الخديعة، وبصورة خاصة، فيما يخص

الشخص ذاته، ما يطلق عليه " النقد الذاتي " وفي الوقت ذاته دلت كلمة "نقد " على نوع من الجدل العقلي أو النشاط المتميز للعقل من أجل الوصول إلى معرفة أخرى.

يشير فايز مراد مينا حيث قال إن النقد هو عملية تعرية للوهم كما ذكره عن مراد وهبه.

يعرفه كانط بأنه " فحص حر " أي غير مقيد بأي مذهب فلسفي. وهذا الفحص، عنده

ينصب على مدى تطابق معاني العقل ومدرجات الحس. (R.P, Preface I .C) (read, ويعرفه وهبه (2007 ص655): بأنه نقدية (فلسفية) Criticism حيث يقال على فلسفة كانط التي تذهب إلى الفكر حاصل بذاته على شرائط المعرفة وهي المكان والزمان والمقولات.

يعرفه: المفتي (2009): حيث قال إن النقد ما هو كائن في ضوء ما ينبغي أن يكون.

ويعرفه الباحث إجرائياً: النقد هو تعرية الوهم وذلك، من خلال نشاط عقلي متقدم تأملي تحليلي، من خلال توضيح الخطأ بالدليل الصحيح والوصول إلى أفضل الحلول الممكنة لأي مسألة رياضية يوجهها الطالب، وذلك من خلال اكتساب الطالب بعض المهارات مثل مهارة التحليل، والتقييم، والتفسير، وتوليد البدائل، واكتشاف التحيز والخطأ.

النقد: هو جدل العقل، وهو نشاط إنساني متميز وأداة تحكم عقلانية تمكن الإنسان من النظر إلى الأمور بحكمة وعقلانية.

يتضمن النقد الحكم على منتج أو عملية وفقاً لمعايير ومستويات موضوعية خارجية. في **النقد**، يلاحظ الطالب الملامح الإيجابية والسلبية لمنتج ويعمل أحكاماً مبنية – جزئياً على الأقل – على هذه الملامح. يكمن النقد في صميم ما يدعى التفكير النقدي. مثال للنقد الحكم على مزايا حل معين لمشكلة الأمطار الحامضية في ضوء كفاءته المحتملة وما يترتب عليه من نفقات (مثلاً، يتطلب من جميع محطات القوى الكهربائية في جميع أنحاء الدولة أن تقيد انبعاث مداخلها إلى حدود معينة). وفي الرياضيات يمكن أن يكون هدف أن يحكم أي من طريقتين بديلتين تكون أكثر فاعلية وكفاية في حل مسألة معطاة (مثلاً الحكم بأنه من الأفضل أن نوجد العوامل الأولية للعدد 60 أو نوجد معادلة جبرية لحل المسألة، ما الطرق الممكنة التي يمكن أن تضرب بها عددين كليين ليكون الناتج 60. (مينا، 2005، صص، 164-165). **النقد:** (Criticism): ويعرفه الباحث أنه عمليات وممارسات عقلية يقوم بها عقل الفرد والتي من خلالها يمكن تعرية الوهم، من خلال التحليل والتفسير والتقييم وتوليد البدائل واكتشاف التحيز أو الخطأ، لحل مشكلات حياتية وغير حياتية.

التفكير النقدي (Critical Thinking): يعود مصطلح التفكير النقدي إلى الكلمة اليونانية (Critical) ذات الأصل اللاتيني (Criticus)، أو اليوناني (Kritikos)، وهي تعنى: المقدرة على التمييز، أو إصدار الأحكام، ويعرف التفكير النقدي اصطلاحاً بأنه: أحد

أنماط التفكير التي يستخدمها الإنسان في أمور حياته الروتينية، وقد يفسر هذا المدلول اللغوي للكلمة اليونانية (Kritikos) وهي النظرة في مهارات التحليل والكم والمجادلة كافية للوصول إلى الحقيقة. كما قد يكون مفهوم التفكير في الأدب التربوي المعاصر متأثراً بهذه النظرة التقليدية للتفكير. (قطامي، وقطامي، 2000: 405 – 406).

عاشراً: أدوات التقويم :-

نظراً لأن الدراسة الحالية تهدف إلى التحقق من صحة بعض الفروض التنبؤية التي تتعلق بنتائج ما قد يحدث من تغيرات في تنمية النقد ومهاراته لدى الطالبات والتي قد تنتج عن إتباع إستراتيجيات تدريس حديثة لتنمية النقد ومهاراته، وبالتالي الحكم على فاعلية إتباع هذه الإستراتيجيات في تنمية النقد ومهاراته في الرياضيات، لذا سوف يقوم الباحث بإعداد:

(1) اختبار النقد.

(2) البرنامج: (دليل الطالب).

(3) دليل المعلم.

1) اختبار النقد: في الرياضيات اللاخطية بأقسامه (مهاراته) الخمسة والتي سوف يعتمد عليها الباحث وهي (التحليل – التقويم – التفسير – توليد البدائل – اكتشاف التحيز أو الخطأ) لهذا الغرض علماً بأنه سيتم تطبيق هذا الاختبار قبلياً وبعدياً، سوف يراعى الباحث عند بناء وتصميم اختبار النقد في الرياضيات اللاخطية على وحدتي البرنامج المقترح، وذلك وفق مجموعة من الخطوات هي:

أولاً: تحديد أهداف الاختبار :-

1- تحليل المحتوى المعرفي للوحدتين التجريبتين المقترحة من كتاب منهج

الرياضيات المقرر على طالبات الصف الأول الثانوي في محافظة القاهرة إلى

مفاهيم وتعميمات ومهارات

2- إعداد الفقرات الخاصة بالاختبار.

3- كتابة التعليمات الخاصة بالاختبار.

4- تحكيم الاختبار.

5- توزيع أسئلة الاختبار.

6- إجراء التطبيق الاستطلاعي للاختبار.

7- الضبط الإحصائي للاختبار من حيث ما يلي:

○ التأكد من صدق الاختبار.

○ ضبط معاملات الصعوبة والتميز لفقرات الاختبار.

○ التأكد من ثبات الاختبار.

حادي عشر: منهج البحث: -سوف يتم في هذا البحث استخدام المنهج التجريبي مع تصميم

المجموعة التجريبية من طالبات الصف الأول الثانوي.

ثاني عشر: إجراءات البحث :-

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض سار البحث وفق الإجراءات التالية:

➤ **تحديد أسس بناء البرنامج وذلك في ضوء ما يلي:**

- 1- دراسة البحوث والدراسات المرتبطة بالرياضيات اللاخطية وتنمية النقد.
- 2- دراسة طبيعة الرياضيات وأهداف تدريسها بالمرحلة الثانوية.
- 3- دراسة خصائص طالبات المرحلة الثانوية.
- 4- دراسة الدراسات والأدبيات السابقة التي تضمنت النقد.

➤ **بناء البرنامج في ضوء الأسس السابقة التحديد كما يلي:**

- 1- تحديد أهداف البرنامج.
- 2- تنظيم المحتوى بما يخدم الأهداف التي صيغت لهذا البرنامج.
- 3- تحديد إستراتيجيات التدريس المناسبة.
- 4- تحديد الوسائط والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج.
- 5- القيام بالتجربة الاستطلاعية للبرنامج ووضعها في صورته النهائية القابلة للتطبيق.
- 6- تحديد أساليب التقويم (تقويم بنائي وتقويم نهائي).
- 7- ضبط البرنامج وعرضه على الخبراء التربويين والمستشارين في الرياضيات.

➤ **إعداد أدوات التقويم:**

- 1- بناء اختبار النقد والتأكد من صدقه وثباته.
- 2- عرض البرنامج وأدوات الدراسة على مجموعة من الخبراء والمستشارين في الرياضيات وطرق تدريسها وإجراء التعديلات اللازمة.
- 3- إعداد أدوات البحث وضبطها.

➤ **إجراء تجربة البحث ويتطلب ذلك:**

- 1- تحديد واختيار مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي عينة البحث.
- 2- التطبيق القبلي للاختبار على مجموعة البحث.
- 3- تدريس البرنامج لمجموعة البحث.
- 4- الاختبار البعدي على مجموعة البحث وتسجيل الملاحظات.
- 5- رصد الدرجات وتحليلها إحصائياً.
- 6- إجراء تعديلات متتابعة على البرنامج.
- 7- تفسير النتائج ومناقشتها.

➤ **تقديم التوصيات والبحوث المقترحة.**

النتائج الخاصة باختبار النقد:

يتناول عرض النتائج التي توصل إليها البحث، وتفسيرها ومناقشتها من خلال اختبار صحة فروض البحث والتأكد من فاعلية البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاخطية في تنمية النقد لدى طالبات المرحلة الثانوية الأزهرية "مجموعة البحث"، وتقديم

توصيات ومقترحات البحث في ضوء ما أسفرت عليه النتائج، وسيتم عرض ذلك بالتفصيل فيما يلي:

1) اختبار صحة الفرض الصفري الأول:

ينص الفرض الصفري الأول على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائي بين درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كدرجة كلية" وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين للكشف عن دلالة الفروق بين القياسين القبلي لاختبار النقد كدرجة كلية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (3)

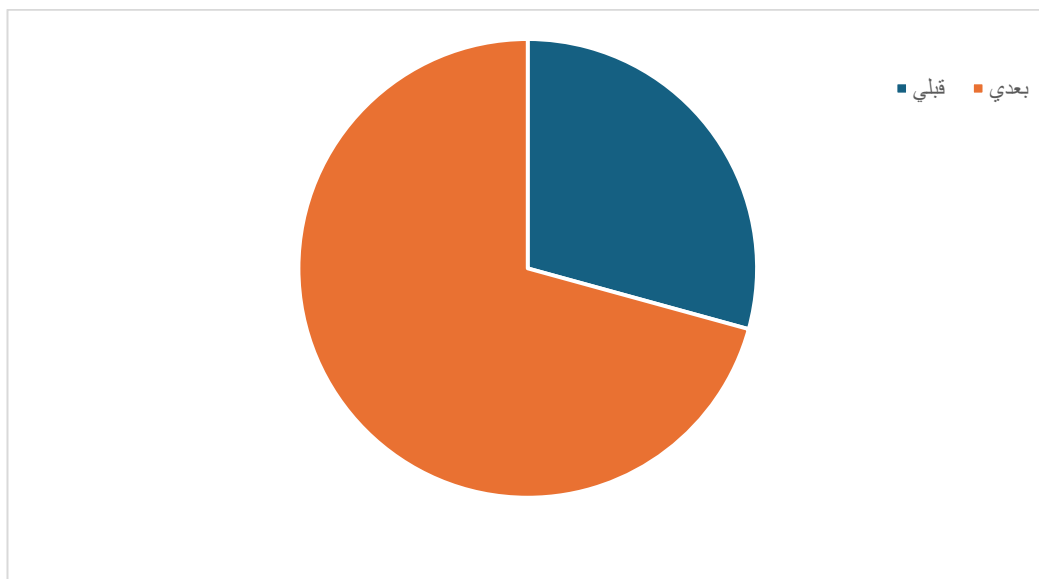
نتائج اختبار ت لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كدرجة كلية، حيث (ن=44)، (درجات حرية=43).

اختبار	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة ت	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η^2)
	قبلي	بعدي	قبلي	بعدي			
النقد كدرجة كلية	10.61	25.64	2.66	2.19	29.136	أقل من (0.01)	0.952

من الجدول السابق يتضح أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار التذوق الأدبي كدرجة كلية أكبر من التطبيق القبلي، وهذا يدل على أن مستوى طالبات مجموعة البحث في النقد ارتفع بعد التدريس بهم باستخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاخطية، والانحراف المعياري لدرجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق البعدي أقل من التطبيق القبلي، وهذا يدل على أن مستوى طالبات مجموعة البحث في النقد كدرجة كلية أصبح متقارباً بعد التدريس لهم باستخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاخطية، كما أن مستوى الدلالة أقل من (0.01)، وهذا يدل على أنه يوجد فرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كدرجة كلية عند مستوى دلالة (0.01) لصالح التطبيق البعدي ذات المتوسط الأعلى؛ ولذلك نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل الذي ينص على أنه: "يوجد فرق دال إحصائي بين درجات

طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى لاختبار النقد كدرجة كلية ،
لصالح التطبيق البعدى".

والرسم البياني التالي يوضح الفرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة
البحث في التطبيقين القبلي والبعدى لاختبار النقد كدرجة كلية:



شكل (1) الفرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى لاختبار النقد كدرجة كلية

ولحساب حجم التأثير تم استخدام اختبار مربع إيتا ، ويذكر (عزت عبد الحميد 2016،
273: 284) أن حساب حجم التأثير في حالة استخدام اختبار ت سواء لعينتين مستقلتين أو
مرتبطتين يتم بالصيغة الرياضية:

$$\text{Effectif size } (\eta^2) = t^2 / (t^2 + df)$$

حيث $df = \text{درجات الحرية}$
 $T = \text{قيمة ت المحسوبة}$

ويتم تفسير (η^2) كما يلي:

- إذا كان: $(\eta^2) > 0,010$ فيدل على حجم تأثير ضعيف.
- إذا كان: $0,010 \leq (\eta^2) < 0,059$ فيدل على حجم تأثير صغير.

- إذا كان: $0,059 \leq (\eta^2) < 0,138$ فيدل على حجم تأثير متوسط.
- إذا كان: $0,138 \leq (\eta^2) < 0,232$ فيدل على حجم تأثير كبير.
- إذا كان: $(\eta^2) \geq 0,232$ فيدل على حجم تأثير كبير جداً.

وبحساب حجم التأثير ووضعه في الجدول السابق، يتضح أن قيمة حجم التأثير المعبر عنه بمربع إيتا **تساوي (0.960) أي أكبر** من (0.232)، وهذا يعني أن حجم التأثير كبير جداً، وهذا يدل على أن استخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على الـ لا خطية في تدريس الرياضيات له تأثير كبير جداً في تنمية النقد كدرجة كلية لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالأزهر الشريف "طالبات مجموعة البحث".

(2) اختبار صحة الفرض الصفري الثاني:

ينص الفرض الصفري الثاني على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائي بين درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كمكونات فرعية كل على حدة " وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين للكشف عن دلالة الفروق بين القياسين القبلي لاختبار النقد كمكونات فرعية كل على حدة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (4)

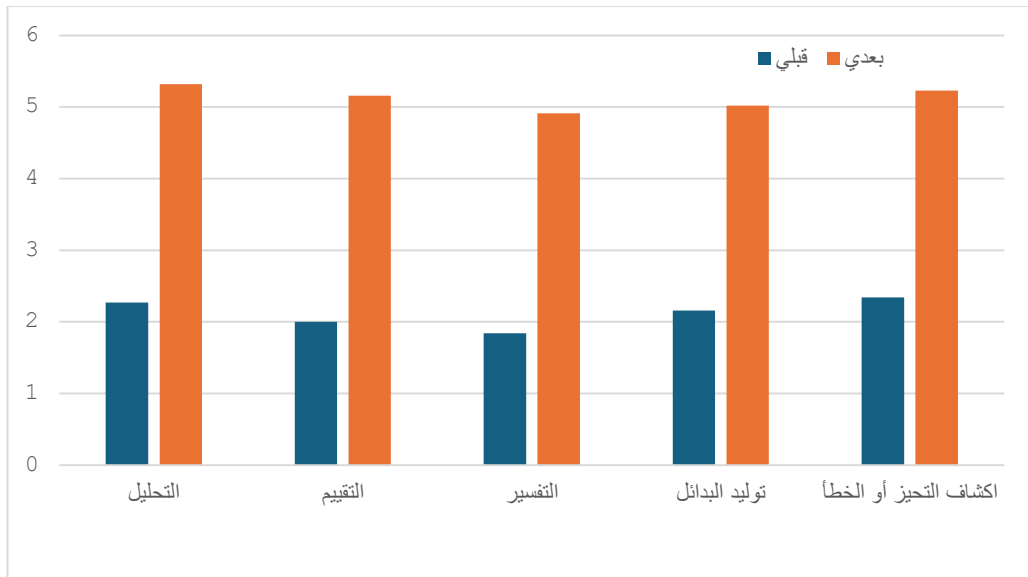
نتائج اختبارات لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كمكونات فرعية كل على حدة، حيث (ن=44)، (درجات
حرية=43).

مكونات النقد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة ت	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η^2)
	قبلي	بعدي	قبلي	بعدي			
التحليل	2.27	5.32	1.15	0.80	13.670	أقل من (0.01)	0.813
التقييم	2	5.16	0.91	0.74	15.570	أقل من (0.01)	0.849
التفسير	1.84	4.91	0.94	0.80	18.367	أقل من (0.01)	0.887

0.805	أقل من (0.01)	13.340	1.00	1.18	5.02	2.16	توليد البدائل
0.795	أقل من (0.01)	12.920	0.83	0.99	5.23	2.34	اكتشاف التحيز أو الخطأ

من الجدول السابق يتضح أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار التذوق الأدبي كدرجة كلية أكبر من التطبيق القبلي، وهذا يدل على أن مستوى طالبات مجموعة البحث في النقد ارتفع بعد التدريس بهم باستخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاحظية، والانحراف المعياري لدرجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق البعدي أقل من التطبيق القبلي، وهذا يدل على أن مستوى طالبات مجموعة البحث في النقد كدرجة كلية أصبح متقارباً بعد التدريس لهم باستخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاحظية، كما أن مستوى الدلالة لاختبارات أقل من (0.01)، وهذا يدل على أنه يوجد فرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كدرجة كلية عند مستوى دلالة (0.01) لصالح التطبيق البعدي ذات المتوسط الأعلى؛ ولذلك نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل الذي ينص على أنه: "يوجد فرق دال إحصائياً بين درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كمكونات فرعية كل على حدة، لصالح التطبيق البعدي".

والرسم البياني التالي يوضح الفرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كمكونات فرعية كل على حدة:



شكل (2) الفرق بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد كمكونات فرعية

وبحساب حجم التأثير ووضعه في الجدول السابق، يتضح أن جميع قيم حجم التأثير المعبر عنه بمربع إيتا أكبر من (0.232)، وهذا يعني أن حجم التأثير كبير جداً، وهذا يدل على أن استخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاحظية في تدريس الرياضيات له تأثير كبير جداً في تنمية جميع مكونات النقد الفرعي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالأزهر الشريف " طالبات مجموعة البحث".

(3) قياس فاعلية البرنامج المقترح في تنمية النقد:

بالرغم من أن حجم التأثير كبير جداً في الجداول السابقة وهذا يدل على أن استخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاحظية في تدريس الرياضيات ساعد على تنمية النقد كدرجة كلية ومكونات فرعية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالأزهر الشريف " طالبات مجموعة البحث"، ولكن تم التأكد من فاعلية الاستراتيجية المقترحة قائمة على المنهج السيميائي الإشاري في تنمية النقد لطالبات مجموعة البحث من خلال حساب نسبة الكسب المصححة - عزت (عزت عبد الحميد، 2013، 28)، وتعطى بالعلاقة:

$$CEG_{ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P} + \frac{M_2 - M_1}{M_2}$$

CEG ratio = نسبة الكسب المصححة

$$M1 = \text{متوسط القياس القبلي}$$

$$M2 = \text{متوسط القياس البعدي}$$

$$P = \text{الدرجة العظمى للاختبار}$$

ويتم تفسيرها:

إذا كانت نسبة الكسب المصححة أقل من 1.5 فإن البرنامج غير فعال
إذا كانت نسبة الكسب المصححة أكبر من أو تساوي 1.5 وأقل من 1.8 فإن البرنامج متوسط الفاعلية.
إذا كانت نسبة الكسب المصححة أكبر من أو تساوي 1.8، فإن البرنامج مقبول الفاعلية أو فعالاً.

والجدول التالي يوضح قيم نسبة الكسب المصححة لـ عزت:

جدول (5)

متوسطات درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار النقد، ونسبة الكسب المصححة لـ عزت.

الاختبار	الدرجة العظمى	المتوسط الحسابي		نسبة الكسب المصححة لـ عزت	الدلالة
		قبلي	بعدي		
التذوق الأدبي	30	10.61	25.64	1.86	فعالا

يتضح من الجدول السابق (5) أن قيمة نسبة الكسب المصححة لـ عزت في تنمية مهارات التذوق الأدبي لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي "تلاميذ مجموعة البحث" يساوي 1.86 أي أكبر من 1.8، وهذا يدل على استخدام البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على اللاحقية في تدريس الرياضيات يتصف بالفاعلية في تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالأزهر الشريف "طالبات مجموعة البحث"، وبذلك تم الإجابة

على السؤال الثالث من أسئلة البحث الذي ينص على: ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على الـ

ثامناً: مناقشة نتائج البحث:

يتضح من خلال عرض نتائج البحث أن البرنامج المقترح أن له تأثير في تنمية النقد، ويرجع ذلك لعدة أسباب متداخلة مترابطة إلى حد كبير في مقدماتها:

1. تنوع أنشطة البرنامج المقترح في أول دراسة في – حد علم الباحث – تقدم تطبيقات اللاحطية في الرياضيات، تواكب حياة الطلاب وما يعاصرونه في حياتهم العملية.

2. حاول الباحث تنمية النقد، بطريقة مغايرة عما هو سائد في معظم الأبحاث، بحيث تناول تنمية النقد بشكل عام بدون تجزئته، من خلال برنامج تطبيقات اللاحطية في الرياضيات، الأمر الذي جعل الطلاب ينجذبون ويتعمقون، في دراسة البرنامج المقترح ويميلون إليه من ناحية، وجعله دافعاً إلى مزيد من التعلم من ناحية أخرى.

3. تفعيل استخدام التكنولوجيا التي تفرض نفسها على حياة الطلاب داخل وخارج المدرسة، ومن صور ذلك الإبحار والبحث في شبكة المعلومات الدولية لاستخلاص المعرفة، (وليس الحصول عليها فقط مما يمكن تسميته " ما بعد المعلومات " من خلال التدقيق والنقد والبحث في المعرفة، والتواصل والمحادثات عن بُعد (في أوقات مناسبة) والعصف الذهني الرقمي.

4. عدم اعتماد البرنامج المقترح على الطريقة التقليدية في التدريس، وإنما استخدم استراتيجيات وأساليب حديثة عديده ومتنوعة (التعلم النشط).

➤ صور متداخلة في بعض الأحيان لتنمية روح النقد الفعلي.

➤ حل المشكلات، والعصف الذهني، وتحليل المهمة، والاكتشاف بأنواعه.

والتعلم الذاتي، والتعلم بالأقران، والتعلم التعاوني، والحوار والمناقشة. بما

يتضمنه ذلك من نقد وإثارة التساؤلات متعددة الاتجاهات ومفتوحة الطرفين

ومجالات لربط الجزئيات بالكليات. للوصول إلى حالة النقد البناء الفعال.

5. الأخذ في الاعتبار توصيات الدراسات السابقة، وما أشار إليه التربويون في مجال النقد في جميع مراحل الدراسة الراهنة.

ويشير الباحث إلى الأسباب التي تمت الإشارة إليها سابقاً – متداخلة ويصعب الفصل بينها أو الأخذ بأحدها دون الأخرى لتحقيق النتائج المرجوة.

تاسعاً: تلخيص تفسير النتائج:

من خلال ما تقدم، يمكن استنتاج ما يلي:

يؤثر البرنامج المقترح القائم على الرياضيات اللاحطية في تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي ويجب الإشارة: إلى أن البحث الحالي قدم:

1. الأسس التي تم في ضوئها بناء التصور المقترح على الرياضيات اللاحطية في الرياضيات على تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

2. العرض الاحصائي المذكور في الفصل الحالي أوضح أن البرنامج القائم على الرياضيات اللاخطية في الرياضيات يؤثر في تنمية النقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي.
 3. نموذجاً لوحدتي البرنامج المقترح بعد إجراء التعديلات، وذلك في ضوء آراء الخبراء والمستشارين المتخصصين في المجال، وفي ضوء ملاحظات الباحث المستمرة أثناء تطبيق البرنامج المقترح.
 4. ملاحظات وانطباعات عن ردود أفعال طلاب مجموعة البحث قبل وأثناء وبعد التجريب، بالإضافة إلى تقديم دراسات حالة على بعض الطالبات.
- ومن خلال ما تقدم فقد تم الإجابة على السؤال الرئيس والأسئلة الفرعية للبحث الحالي.

أولاً: المراجع العربية:

1. السيد، نصر الدين (2008): *الانتظام الذاتي (انبثاق النظام من الفوضى)*، المكتبة الأكاديمية القاهرة.
2. السيد، عزيزة (1995): *التفكير النقدي: دراسة في علم النفس المعرفي*. الإسكندرية: دار المعرفة.
3. مياس، أبو الخير (2017): *برنامج في الرياضيات قائم على تطبيقات النانو تكنولوجي وفاعليته في تنمية حل المشكلات الإبداعي والميل نحو الرياضيات لدى الطلبة المعلمين في اليمن*، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
4. أحمد، أحمد (2008): *فاعلية وحدة مقترحة في نظرية الفوضى لتنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
5. عفيفي، أحمد (2012): *برنامج مقترح لاستخدام نظرية الكارثة Catastrophe theory تمحيص المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المشكلات والميل نحو المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي*، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
6. محمود، أنور (2015): *قراءة في التجربة الامريكية لتنمية التفكير النقدي*. مجلة آداب البصرة، ص 19 – 74.
7. باري باركر (2000): *الهيولية في الكون، التعقد المذهل للكون*، ترجمة: على يوسف على، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة.
8. تيدانتون (2003): *سبعة علماء يغيرون عالمنا*، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، المشروع القومي للترجمة، القاهرة.
9. شحاته، حسن (2009): *المرجع في مناهج البحوث التربوية والنفسية، القاهرة*: مكتبة الدار العربية للكتاب.
10. عبدالصمد، حامد (2018): *الاتجاهات العالمية الحديثة لتطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية (دراسة نظرية)*، مجلة تربويات الرياضيات، مج 21، ع 6، ج 3، ابريل ص، ص، 274 – 309.
11. جون جريبين (2007): *البساطة العميقة (الانتظام في الشواش والتعقد)*. ترجمة صبحي رجب. القاهرة، المكتبة الاكاديمية.

12. جابر، جابر، وآخرون (2014): فاعلية برنامج لتنمية التفكير الناقد باستخدام الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، مجلة العلوم التربوية، المجلد (22)، العدد (1)، الجزء (2)، ص، ص، (274-319)، يناير 2014م.

13. جيمس جالايك (2000): نظرية الفوضى (علم اللامتوقع)، دار الساقى بالاشتراك مع مركز البابطين للترجمة، بيروت، لبنان، ترجمة: أحمد مغربي، 2008م. (ولدى الباحث النسخة الإنجليزية من الكتاب).

جلال الحاج، 2009م.

14. المعاذ، خالد (2005): العوامل الأساسية المؤثرة في تحليل السلوك اللاخطي لعناصر الخرسانة المسلحة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية - المجلد الحادي والعشرون - العدد الثاني - 2005.

15. الدوسري، راشد (2004): القياس والتقويم التربوي الحديث مبادئ وتطبيقات وقضايا معاصرة، الأردن، عمان: دار الفكر.

16. الغرابية، سالم (2014): مهارات التفكير وأساليب التعلم، المملكة العربية السعودية، الرياض: دار الزهراء.

17. نمر، سها (2010): بناء برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال والهيولوية وقياس فاعليته في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية لدى طلاب الدراسات العليا بكليات التربية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

18. إبراهيم، سليمان (2011): المخ البشري (آلة التعلم والتفكير والحل الإبداعي للمشكلات)، القاهرة: مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.

19. نخبة من العلماء والمربين (2004): تعلم العلم في القرن الحادي والعشرين، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، مكتبة الأسرة، القاهرة.

- 20.1. Adams, Helen M, & Russ, Johun(1992): **Chaos in the Classroom, Exposing gifted elementary School Children to Chaos and Fractal**, V. I, n. 3, p 191 -209.
- 21.2. Blaz Krese, Sarah Marzen, Cornelia Metzger, Zhi Qiao, and Vipin P (17 September 2014): Fractals and Scing in Finance: a Comparison of two models, **Submitted to the Santa Fe Institute in Partial Fulfillmet of the requirements of the Complex Systems Summer School**.
- 22.3. Boyce, W.E,& Diprima,R.C.(2017|):Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems (11th ed.).
- 23.4. Christos H Skiadas and Charilaos Skiadas (2016): Handbook of Applications of Chaos Theory, Taylor & Francis Group, LLC.
- 24.5. Dinka Pancic (18-20 September 2013): Verhulst logistic map in the Study of nonlinear and Chaotic Systems, **Central European Conference on Information and Intelling**, Varazdin, Croatia, Faculty of Organization and Informatics,p.p. (198-203).