برنامج مقترح في الرياضيات الفازية ودراسة فاعليته قي تنمية التفكير الجانبي وحب الاستطلاع لدى طلاب المرحلة الثانوية

د. هبة محمد محمود عبد العال
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة عين شمس

ملخص البحث:

هدف البحث إلى دراسة فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات الفازية في تنمية التفكير الجانبي وحب الاستطلاع لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت مجموعة البحث من (٣٦) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠١٧/ ٢٠١٨م بمدرسة كلية السلام التجريبية التابعة لإدارة الزيتون.

تم إعداد أدوات القياس التالية:

- اختبار تحصيلي في الرياضيات الفازية.
- مقياس التفكير الجانبي.
- مقياس حب الاستطلاع.

منهج البحث :هو المنهج التجريبي، وقد استخدمت الباحثة التصميم التجريبي "المجموعة الواحدة" ذو التطبيق القبلي/ البعدي، ذلك لأن محتوى البرنامج المقترح جديد لا يتم تدريسه في المدارس حالياً.

وبتجميع البيانات وتطبيق المعالجات الإحصائية المناسبة خلُص البحث إلى النتائج التالية:

– وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى للاختبار التحصيلى لصالح التطبيق البعدي.

– وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس التفكير الجانبي لصالح التطبيق البعدي.

– وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس حب الاستطلاع لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية : الرياضيات الفازية ، التفكير الجانبي، حب الاستطلاع .

ABSTRACT:

A suggested Program in Fuzzy Mathematics and His Effectiveness in developing Lateral thinking and Curiosity for The Secondary Stage Students.

The research aimed at identifying the Effectiveness of a suggested program in Fuzzy mathematics in developing lateral thinking and curiosity for the secondary stage students ،the sample consisted of (36) students from first grade secondary for academic year 2017/2018 in Al Salam College official language preparatory & secondary stage. The research tools are Achievement test in fuzzy mathematics- Lateral thinking scale - Curiosity scale.

The research methodology: The one group design is used with pre and post applied aiming to study of the effectiveness of a suggested program in the Fuzzy mathematics in developing lateral thinking and curiosity for the secondary stage students.

The research result:

− There is a statistically significant difference at the 0.01 level of significance between the means of student's degrees in the pre and post applications of Achievement test in fuzzy mathematic for the post application.

− There are statistically significant differences at the level of 0.01 between the means of student's degrees in the Pre &post applications of lateral thinking Scale for the post application.

− There are statistically significant differences at the level of 0.01 between the means of student's degrees in the Pre &post applications of curiosity Scale for the post application.

Key words : Fuzzy Mathematics, lateral thinking, curiosity.

المقدمة:

يُعد العصر الحالي عصر التطور العلمي والتكنولوجي والانفجار المعرفي حيث تتسع دائرة العلم والثقافة وتتضاعف كل يوم الأمر الذي أدي إلي أن أصبحت دول العالم تعيش في سباق مع الزمن وتسعي جميعها إلي اللحاق بركب العالم المتقدم والأخذ بأساليب التقدم العلمي والتكنولوجي والمعرفي في شتي المجالات، والمتابع للإنجازات التكنولوجية في العصر الحالي يجدها تعتمد علي تقدم علم الرياضيات اعتماداً كبيرا.

فالرياضيات علم ديناميكي يتطور باستمرار، ولقد شهدت العقود الثلاثة الأخيرة ثورة كبيرة في الرياضيات حيث ظهرت ما تسمى بالرياضيات العصرية وهي وليدة نظريات حديثة في مجالات مختلفة ساعد في نموها التقدم الكبير في علوم الكمبيوتر وإمكاناته، تتميز هذه الرياضيات العصرية بتطبيقاتها الواسعة في التكنولوجيا وإسهامها في خلق نظريات علمية ورياضيات أحدث (خضر،٢٠٠٤، ١٣).

ونظراً لاتفاق الهيئات العالمية على أن الرياضيات من ضمن المواد التي يجب على المتعلم دراستها والتي تؤهله للعيش بنجاح في المستقبل ومواجهة تحدياته، مما يستوجب إعطاء أهمية خاصة لتطوير مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية كافة (المفتي،٢٠١٦، ٢٠٢)، تطوير يأخذ في الاعتبار التغيرات والتطورات الحادثة في المعرفة وفي منهجيتها وتوجهاتها المستقبلية بعيداً عن الإحلال والإبدال في الموضوعات.

ومن هذه الرياضيات العصرية الرياضيات الفازية التي أحدثت جدلاً كبيرا كأحد رياضيات اللايقين، حيث يعتبر مبدأ عدم اليقين (uncertainty) من أبرز المفاهيم التى تعرضت للتغيرات الإنموذجية العديدة فى العلوم والرياضيات فى هذا القرن،حيث التحول من النظرة التي تسعي لتحقيق اليقين بكل صوره في العلوم وإنه عدم اليقين مفهوم غير علمي إلي النظرة الحديثة التي اعتبرت عدم اليقين ضرورة لا يمكن تجنبه لاهميته واستخداماته (George, M, 2006,1).

وهو ما أوضحه Heisenberg أنه ليس كل العبارات تكون إما صادقة أو خاطئة، بل إن كثيراً منها غير محدد وغير يقينى، وقدم مبدأ اللايقين كنتيجة لمعرفته بعدم إمكانية التحقق من موضع وسرعة إلكترون بعينه فى لحظة معينة على وجه التحديد(جاب الله،٢٠١٠، ٢٣)، وهكذا أنهى مبدأ اللايقين الإيمان بيقينية العلم والحقائق الواقعية، واقترب العلم من تقديم حقائق جزئية فقط، حقائق غير يقينية.

واستجابة لمتغيرات العصر وطبيعة العلم المتطورة واتحاد مبدأ اللايقين مع المفارقات المنطقية ورمادية الواقع كلها دفعت العلماء لإعادة التفكير في العلم والرياضيات ومحاولة تجاوز قانون الثالث المرفوع والخروج من ثنائية " الصدق/ الكذب " الكلاسيكية ، ولكن تلك الأنساق متعددة القيم لم تستطع حل الإشكاليات التي واجهت المنطق الثنائي، الأمر الذي أدي لظهور المنطق الفازي الذي يُعد مجال تطبيق المجموعات الفازية لصياغة الأشكال المختلفة للتفكير الاستدلالي التقريبي.

المجموعات الفازية Fuzzy sets التي قدمها لطفي زاده عام ١٩٦٥ كتعميم للمجموعات الكلاسيكية (المحددة) والتي تعطي وصفا أكثر دقة للظواهر الطبيعية، ومنذ ذلك الحين اتجه العلماء إلي تطبيق مفهوم المجموعة الفازية في معظم فروع الرياضيات، ثم بدأ العلماء صياغة جميع الرياضيات فازياً حتي أصبح هناك ما يسمي بالتبولوجي الفازي (fuzzy topology)، الهندسة الفازية (fuzzy geometry)، العلاقات الفازية (fuzzy relations)، الحساب الفازي (fuzzy arithmetic)، نظرية القياس الفازية (fuzzy measure theory)، التكامل الفازي (fuzzy integrals) والجبر الفازي Fuzzy algebraic).

وتبرز أهمية الرياضيات الفازية في مختلف المجالات حيث يوجد إنتشار واسع للمنتجات الفازية حيث صممت شركة Hitachi قطاراً آلياً يعمل بالنظام الفازي، كما صنعت شركة Canon أول كاميرا فيديو ذات تركيز آلي بإستعمال النظام الفازي، وصنعت شركة ماتسوشيتا Matsushita غسالات وماكينات ذكية، بالإضافة لأول مصعد كهربائي يعمل بالنظام الفازي وكان من صناعة شركة Toshiba (عبدالنور،٢٠٠٥، ٤٦).

كما تعددت النجاحات التجارية لتطبيقات الأنظمة الفازية في مجالات الذكاء الأصطناعي المختلفة كالنظم الخبيرة Expert Systems، والبرمجة الآلية Automatic Programming، والروبوت Robot ، وغيرها، وتُمثل أنظمة التحكم الفازية Fuzzy Control System أكبر نجاح تم إنجازه لتطبيق الأنظمة الفازية في المجالات الصناعية والتجارية (Garrido.A ,2012,75).

وقد أكدت نتائج بعض البحوث والدراسات علي ضرورة تضمين المنطق الفازى فى المقررات الدراسية فى جميع مراحل التعليم بما يتناسب مع كل مرحلة لملاحقة التطور في الرياضيات ومواكبة المستحدثات العلمية والتكنولوجية، كذلك جعل تعلم الرياضيات ذا معنى وذلك بربطها بتطبيقات واقعية غير مصطنعة كدراسة (صاوي، ٢٠٠٩)، (صاوي ، ٢٠١٤)، (عثمان،٢٠١٦).

وبالنظر إلي مادة الرياضيات نجد أحد الأهداف المهمة لتدريسها هو اكتساب الطلاب أنماط تفكير سلمية وتنميتها لديه، ولأن التفكير اليومى للإنسان يمكنه أن يضع حلول تخالف الحلول التى يمكن أن يصل اليها عن طريق المنطق ثنائى القيمة، بل قد نجد فى الحلول المخالفة للقيمة الثنائية الكثير من الإبداع لأنها تتناول العديد من الاحتمالات، وهو ما يتفق مع طبيعة التفكير الجانبي الذي قدمه دي بونو حيث راه اتجاهاً في حل المشكلات بأساليب غير تقليدية لا تعتمد علي المنطق بشكل محدد، فهو يشير إلي التحرك عند مواجهة مشكلة في اتجاهات متعددة.

إن التفكير الجانبي يُعد نموذج يبحث في حل المشكلات بطرق غير تقليدية بعيداً عن النمطية المعتادة ، كما يسعي إلي الابتكار وإيجاد حلول للمواقف الغامضة (De bono,2011) ،كما يعد أحد أساليب التفكير الذي يسهم في تغيير الأفكار والمفاهيم والمدركات لتوليد مفاهيم ومدركات جديدة (إبراهيم، ٢٠١٦، ٢٨)

كما أوضح دي بونو (٢٠١٠) إنه للتفكير الجانبي أربعة مبادئ أساسية هي: تمييز الأفكار السائدة المستقطبة، البحث عن رؤية جديدة للأشياء، التخلص من السيطرة المتزامنة للتفكير العمودي، والاستفادة من الصدفة.

ويؤكد دي بونو (٢٠١٠) إن ممارسة المتعلم لمهارات التفكير الجانبي توسع رقعه الخيال، كما تمكنه من التفكير خارج حدود التفكير التقليدي ومواجهة المشكلات بأفكار أفضل للحصول علي نتائج فورية وتوليد فكرة ما من خلال أفكار أخري، وتصميم طرقا لحل المشكلات والعمل علي تحويل المشكلات لفرص إبداعية، وهو ما أكدته دراسة كلا من: (الكبيسي،٢٠٠٩)، (غريب،٢٠١٦)، (Labibah. N&etal, 2017) (Kumara& Aggarwal, 2012) علي أهمية تنميته لدي المتعلمين.

ونظراً لأهمية تشجيع المتعلم لكي يعرف ويبحث بنفسه ومساعدته علي أن يكون دقيق الملاحظة كثير التساؤل راغب في الاستزادة من المعرفة ،تبرز أهمية حب الاستطلاع كأحد الدوافع التي تحرك سلوك الفرد وتوجهه للمعرفة والفهم.

فحب الاستطلاع من الدوافع التي تساعد المتعلم علي اكتساب المفاهيم والخبرات مما يؤدي إلي نموه وتكوين شخصيته، حيث يُعد أحد مظاهر الدافعية المعرفية والذي يؤكد رغبة المتعلم الملحة للمعرفة والفهم عن طريق طرح العديد من الأسئلة التي تشبع رغبته في الحصول علي المزيد من المعلومات.

ويرتبط اكتساب حب الاستطلاع بالبيئة التعليمية إذا توافرت لهم بيئات مربية،يستطيعوا فيها أن يعلموا أنفسهم بأنفسهم بإشراكهم فكريا ويدويا في النشاطات

العلمية ،بالإضافة إلي إتاحة الفرصة أمام المتعلم لحل المشكلات العلمية، وحثهم نحو تحسين معرفتهم من خلال عملية التعلم بالتجربة، واستبعاد الأخطاء وإبداء وجهة نظرهم بصدق وحرية.

ومن ثم فالتعليم الفعال يجب أن يرحب بحب الاستطلاع العلمي لدي الطلاب ويعززه لديهم لما له من أثر إيجابي علي تكوين نوع من الدافعية الداخلية للبحث والتفكير، ومن هنا تنشأ النواة الأساسية لتكوين جيل جديد قادر علي مواجهة تحديات العصر ومواكبة المستجدات.

كما يُعد حب الاستطلاع عاملاً مؤثراً في كثير من جوانب التعلم وهو ما أوضحته الدراسات في وجدود علاقة موجبة بين حب الاستطلاع والتحصيل الدراسي كدراسة (الحموي، ٢٠٠٨)، (عساكره،٢٠٠٣)، كما أن حب الاستطلاع يعمل علي تنمية مهارات التفكير العليا وهذا ما أكدته دراسة (عبد الحميد وخليفة،٢٠٠٠)، وعليه أكدت دراسة (بيومي، ٢٠٠٤) ، (أحمد،٢٠٠٧) ، (عودة،٢٠٠٧) علي ضرورة اهتمام النظم التعليمية بتنمية حب الاستطلاع لدي المتعلمين.

كما تم لإجراء مقابلات مع عدد من معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية[٢] ذكر خلالها المعلمون: أن الطلاب يميلون إلي معرفة طريقة واحدة للحل، وتدريبهم علي استخدامها ، عدم توفر قدراً ً من الحرية في التعبير عما يدور في أذهانهم عن المشكلات الرياضية المعروضة عليهم، إضافة للالتزام بالمتاح في الكتاب المدرسي مما جعل الطلاب لا يميلون إلي طرح أفكار جديدة عما هو معروف أو عما يقدمه المعلم من طريقة لحل المشكلات الرياضية ، وأن كثير من الطلاب لديهم اتجاهات سلبية نحو الرياضيات.

إضافة لما أوضحته نتائج دراسة استطلاعية قامت بها الباحثة لتحديد مستوي التفكير الجانبي لدي طلاب الصف الأول الثانوي ، حيث تكونت العينة من "٢٠" طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي، ووجد أن حوالي (٧١%) من درجات طلاب العينة حصلوا علي أقل من (٥٠%) وهو ما يشير إلي ضعف مهارات التفكير الجانبي لدى معظم أفراد العينة.

وبذلك ينطلق البحث الحالي من اتجاهات عالمية ومحلية تؤكد ضرورة تضمين الرياضيات العصرية في المقررات الدراسية لأهميتها وقدرتها علي حل كثير من المشكلات الحقيقية ولقربها من الطبيعة المحيطة بنا،ولما لها من دلالة في عصر

[٢] عدد ١٠ معلمين رياضيات بمرحلة التعليم الثانوى من طلاب الدبلوم المهنية والخاصة بكلية التربية.

التكنولوجيا والمعلومات مما يمكنها من المساهمة في تنمية مهارات التفكير الجانبي ،كما أن تحديات المستقبل تلقي علي عاتق التربية مهمة تنمية حب الاستطلاع وتوسيع دائرة اهتمامهم بالمستجدات الرياضية المتجددة وتحبيبهم في دراستها.

أسئلة البحث:

حاول البحث الحالى الإجابة على السؤال الرئيسى التالى:

كيف يمكن بناء برنامج فى الرياضيات الفازية ودراسة فاعليته فى تنمية التفكير الجانبي وحب الاستطلاع لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية :

١. ما أساسيات الرياضيات الفازية المناسبة لطالبات الصف الأول الثانوي؟
٢. ما صورة البرنامج المقترح فى الرياضيات الفازية ؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية تحصيل أساسيات الرياضيات الفازية لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟
٤. ما فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية التفكير الجانبي لدى طالبات الصف الأول الثانوي ؟
٥. ما فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية حب الاستطلاع لدى طالبات الصف الأول الثانوي ؟

حدود البحث:

اقتصر البحث علي الحدود الآتيه:

١. مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة كلية السلام التجريبية- إدارة الزيتون التعليمية، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م.
٢. بعض موضوعات الرياضيات الفازية: (المجموعات الفازية، الحساب الفازي، الهندسة الفازية، العلاقات الفازية).
٣. مهارات التفكير الجانبي: (توليد إدراكات جديدة، توليد مفاهيم جديدة، توليد أفكار جديدة، توليد بدائل جديدة، توليد إبداعات جديدة).
٤. أبعاد حب الاستطلاع: (الميل للتوسع في الدراسة، الاستمتاع بالتعلم، دافعية إنجاز) .

فروض البحث:

١. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى للاختبار التحصيلى لصالح التطبيق البعدي.

٢. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس التفكير الجانبي لصالح التطبيق البعدي.
٣. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس حب الاستطلاع لصالح التطبيق البعدي.

مصطلحات البحث:

– **الرياضيات الفازية** (FUZZY MATHEMATICS)**:** أحد رياضيات اللايقين mathematics of uncertainty التي تتعامل مع الغموض وعدم الدقة لتجاوز الفجوة بين اللغة الطبيعية والواقع غير الخاضع للدقة، من موضوعاتها التبولوجي الفازي (fuzzy topology)، الهندسة الفازية (fuzzy geometry)، الحساب الفازي(fuzzy arithmetic) ، نظرية القياس الفازية (fuzzy measure theory).

– **التفكير الجانبي:** نشاط عقلي يتضمن قدرة الطالبة علي تقديم حلول غير نمطية وبدائل متعددة للمشكلات الرياضية ويتحدد بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة من خلال إجابتها عن مقياس التفكير الجانبي المعد لهذا الغرض.

– **حب الاستطلاع:** رغبة ذاتية لدي طالبة الصف الأول الثانوي تدفعها للبحث والتوسع في فهم المثيرات التي تتسم بالجدة والغموض والتناقض والتعقيد للحصول علي المزيد من المعلومات والانهماك في الأنشطة الرياضية والاستمتاع بها بالإضافة إلي الدافعية للإنجاز والمثابرة لمعرفة المزيد.

خطوات البحث وإجراءاته:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من فروضه سار البحث وفقا للخطوات التالية:

أولاً: تحديد أساسيات الرياضيات الفازية المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية وذلك من خلال:

- دراسة نظرية عن الرياضيات الفازية.
- الإطلاع على الدراسات السابقة في مجال البحث ومواقع الانترنت ذات الصلة.
- دراسة خصائص طلاب المرحلة الثانوية.

ثانياً: إعداد البرنامج المقترح في الرياضيات الفازية لطلاب الصف الأول الثانوي.
ثالثاً: تَعَرُّف فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير الجانبي وحب الاستطلاع لدى طلاب الصف الأول الثانوي وذلك من خلال:

- إعداد أدوات البحث وتتمثل في:

أ. اختبار تحصيلي في الرياضيات الفازية.
ب. مقياس التفكير الجانبي.
ج. مقياس حب الاستطلاع.

- تطبيق أدوات البحث قبليا على مجموعة البحث.
- تدريس البرنامج المقترح لمجموعة البحث.
- تطبيق أدوات البحث بعدياً على مجموعة البحث.
- رصد الدرجات ومعالجتها احصائياً وتفسيرها ومناقشتها.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث.

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث كلا من:

١. **مخططي ومطوري المناهج :** حيث يقدم برنامج في الرياضيات الفازية والتي يمكن تضمينها في مناهج الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية.
٢. **المعلمين وموجهي الرياضيات:** بتعريفهم الرياضيات الفازية مما قد يتيح لهم مجال للاطلاع بتوسع في هذا الموضوع.
٣. **طلاب المرحلة الثانوية:** بتعريفهم بعض موضوعات الرياضيات الفازية، مما يزيد من تقديرهم لدور الرياضيات في الحياة وفي تكنولوجيا العصر، ويزيد من حب استطلاعهم للتعمق في الرياضيات العصرية من خلال دراستهم للمعالجة المميزة التي تقدمها الرياضيات الفازية للمفاهيم الغامضة والغير محددة.
٤. **الباحثين:** حيث يفتح المجال لبحوث أخري حول متغيرات البحث.

الإطار النظري

يهدف عرض الإطار النظري للبحث إلي استخلاص أسس بناء البرنامج المقترح في الرياضيات الفازية، وكذلك تحديد مهارات التفكير الجانبي الذي يسعى البرنامج لتنميتها لدي طلاب الصف الأول الثانوي وأبعاد حب الاستطلاع ، وفيما يأتى تفصيل ذلك:

- **الرياضيات الفازية Fuzzy mathematics :**

الرياضيات الفازية أحد رياضيات اللايقين mathematics of uncertainty التي تتعامل مع الغموض وعدم الدقة وتعطي الحرية لمصممي أنظمة التحكم لفهم المشكلات وبناء استراتيجيات ذكية للتعامل مع الأنظمة غير الخطية لتجاوز الفجوة بين اللغة الطبيعية والواقع غير الخاضع للدقة، هذه الرياضيات قائمة على مباديء نظرية المجموعات الفازية والمنطق الفازي، وفيما يلي توضيح لكل منهما:

- **المجموعات الفازية:**

بدأت دراسة المجموعات واستخدامها في مباديء الرياضيات في أواخر القرن التاسع عشر بواسطة الرياضي الألماني كانتور (١٨٤٥-١٩١٨) ومنذ ذلك الحين وهي تُعد المفهوم الأساسي الذي تقوم عليه الرياضيات الحديثة والذي يعتبر وسيلة ناجحة جداً لتوحيد لغة الرياضيات واعتبارها وحدة متماسكة.

والصدق في نظرية المجموعات الكلاسيكية هو صدق ثنائي إما ١ أو ٠، فتقرير ان "٤ هو عدد صحيح موجب " قيمة صدقه ١، بينما التقرير "-٤ هي عدد صحيح موجب" قيمة صدقه صفر، ولا يسمح لعنصرٍ في المجموعة الكلاسيكية(المحددة) بأن يكون في المجموعة وليس فيها في الوقت `ذاته، وبالرغم ان هذا صحيح بالنسبة للعديد من المسائل، إلا أن هذا ليس صحيحاً بالنسبة للعديد من المسائل الأخرى والتي تتضمن مفاهيم غامضة ، على سبيل المثال: الطالب قد يكون ذكياً، أو ليس ذكياً، او ذكياً لحداً ما، فمن الصعب تحديد مجموعات "الطلاب الأذكياء" (Young-Jou Lai &Ching ,1992,14).

وفي عام ١٩٦٥م قدم لطفي زاده مفهوماً جديدا كتعميم للمجموعة المحددة هو المجموعة الفازية fuzzy set التي كان لها أهمية خاصة في ظهور المفهوم الحديث لعدم اليقين، حيث عرفها بأنها مجموعة ذات سلسلة متصلة من درجات العضوية(الانتماء)، حيث توصف هذه المجموعة عن طريق دالة العضوية التي تُحدد لكل عنصر درجة عضوية تتراوح بين الصفر والواحد الصحيح (Zadeh, 1965,29)

حيث تُعرف المجموعة فازية $\underset{\sim}{A}$ بدالة تسمى دالة الأنتماء (العضوية) μ , هذه الدالة تربط كل عنصر x في المجموعة $\underset{\sim}{A}$ بعدد حقيقي في الفترة [0 ,1] $(0 \leq \mu \leq 1)$

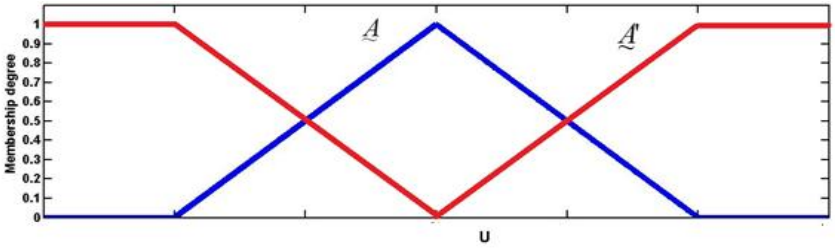
حيث ان قيمة الدالة μ لعنصر x يمثل درجة انتماء (عضوية) العنصر x في $\underset{\sim}{A}$، أي درجة إتفاقه والمفهوم الذي تمثله المجموعة $\underset{\sim}{A}$

$$\mu_{\underset{\sim}{A}}(x) : X \rightarrow [0,1]$$

ويمكن التعبير عن المجموعة الفازية كالتالي: $\underset{\sim}{A}=\{(x, \mu_{\underset{\sim}{A}}(x)) : x \in X\}$

وللمجموعات الفازية القدرة على التعبير عن التحولات التدريجية من الإنتماء إلى عدم الإنتماء والعكس، وتقديم أداة لصياغة منطق التفكير البشري، والتعامل مع المفاهيم الغامضة التي تنتشر في الحياة الواقعية خارج نطاق الحدود الصارمة، وذلك من خلال حذف الحد الصارم الذي يفصل أعضاء المجموعة عن اللاأعضاء والسماح بالعضوية الجزئية Partial membership (جاب الله، ٢٠١٠، ٥٣).

ومن الفروق بين المجموعة المحددة والمجموعة الفازية: أن المجموعة الفازية ومكملتها تتقاطع فى المنطقة الصغيرة أسفل المنحنى.وهذا يختلف عن المجموعات العادية (المحددة) التى فيها $A \cap \bar{A} = \varphi$ وهى تناظر أن التقرير و نفيه خطأ وهو ما يسمى بمبدأ التناقض ، بالإضافة إلي أن إتحاد المجموعة الفازية ومكملتها لا تساوى المجموعة الشاملة X، أى أن $A \cup \bar{A} \neq X$. و هذا يختلف عن المجموعات العادية التى فيها $A \cup \bar{A} = X$. وهذا يناظر أن التقرير أو نفيه يكون صحيح – وهو يمكن الوصول إليه من النفى مرتين لقانون ديمورجان – والمعروف بمبدأ إستبعاد الوسط Excluded meddle، وعلى ذلك فقانون التناقض وقانون إستبعاد الوسط لا يطبقان على المجموعات الفازية (خضر،١١،٢٠٠٧).



ثمَّة اختلاف أخر بين المجموعات الفازية والمجموعات المحددة هو أن دالة الانتماء التى قيمتها صفر ، ١ للمجموعات العادية هى حالات خاصة من قيم صدق دالة الإنتماء التى تأخذ قيم لكل الفترة من [١،٠] للمجموعات الفازية (Kwang H. Lee, 2005, 208)

- **المنطق الفازي:**

بعد تطوير زاده نظرية المجموعات الكلاسيكية(المحددة) قدم المنطق بمعناه الغامض "Fuzzy Logic" فكرٌ مكتمل بذاته، كان هدفه الرئيسي هو تطوير الأبحاث المتعلقة بنقل بعض الوظائف الذهنية للإنسان إلى الآلات الحاسبة الإلكترونية ثم لم

تلبث أن أصبحت عصب الأجهزة الإلكترونية الحديثة بأشكالها المختلفة (Garrido,2012).

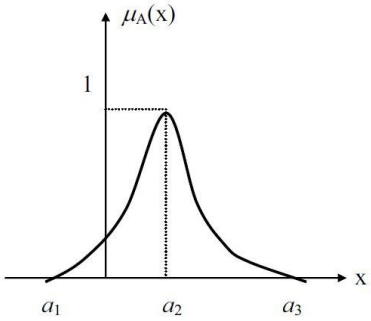
عرّف Zadaeh (1988) المنطق الفازي بأنه المنطق الذي يهتم بالمباديء الصورية للتفكير الاستدلالي التقريبي Aproximate Reasoning ويُنظر إلى التفكير الاستدلالي الدقيق بإعتباره حالة حدية "Limiting case".

كما تشير نظلة خضر (٢٠٠٧) أن المنطق الفازي هو المنطق الذي يتعامل مع متغيرات مبهمة غير عددية مثل المتغيرات اللغوية، كصفات مثل طويل، قصير، عجوز، فقير، وهى صفات تتميز بالغموض وعدم الوضوح وعدم اليقين، والصدق فيه صدق نسبى (جزئى) يعطى عدد فى الفترة من [0،1] يسمى هذا الصدق النسبى بدرجة أو تقدير الإنتماء μ.

وهذا يعني أن المنطق الفازي هو المنطق الذي يتناول أنماط التفكير التي تتسم بالتقريب وليس بالدقة وهو وسيلة لنمذجة لايقين اللغات الطبيعية فيمكن أن يعبر عن الحدود اللغوية المتسمة بعدم اليقين مثل "ربما كان كاذباً"،"صادق نوعاً ما "، وعندما يطبق المنطق الفازي على الحاسبات فإنه يسمح لها بأن تحاكي عملية التفكير الإنساني (النويهي،٢٠٠١، ١٨).

ومع اتجاه العلماء لتطبيق مفهوم المجموعة الفازية في معظم فروع الرياضيات وصياغة جميع الرياضيات فازياً ، اقتصر البحث الحالي علي بعض الموضوعات هي : المجموعات الفازية ، الحساب الفازي، الهندسة الفازية، العلاقات الفازية والتي تتناسب مع طلاب الصف الأول الثانوى.

- **الحساب الفازي:** حيث التعامل مع قيم تقريبية عوضاً عن القيم الدقيقة ، وإجراء العمليات الجبرية علي الأعداد الفازية (Rajjan ,2013,53)، و**العدد الفازي** هو مجموعة فازية جزئية (Fuzzy Subset) معرفة على خط الأعداد تحقق الشروط التالية: ـ محدبة (convex fuzzy set) أي تحقق الشرط :

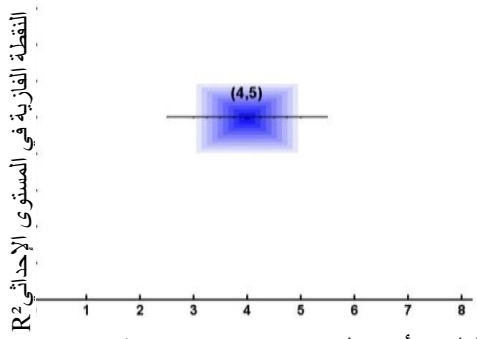


- $IF x,y,z \in \underset{\sim}{A} and \quad x<y<z \quad then\ \mu_{\underset{\sim}{A}}(y) \geq \min[\mu_{\underset{\sim}{A}}(x), \mu_{\underset{\sim}{A}}(z)]$

- تكون مجموعة فازية معيارية (normalized fuzzy set) اي تحقق الشرط:
$$\exists\ x \in R \qquad \mu_{\underset{\sim}{A}}(x)=1$$

- دالة الأنتماء لها تكون إلى حد ما متصلة. (Kwang H.Lee,2005,130)

• **الهندسة الفازية** Fuzzy Geometry **:** تختلف في الطبيعة عن الأشكال المثالية ذات الأبعاد الدقيقة التي يتم دراستها بالهندسة الإقليدية ، هنا يقدم النظام الفازي معالجة مميزة للربط بين غموض الواقع ومثالية الهندسة الأقليدية لتجعلها قابلة للتطبيق وذلك عن طريق الهندسة الفازية التي تقوم بعمل تعويم fuzzification للمفاهيم والعلاقات الاقليدية.

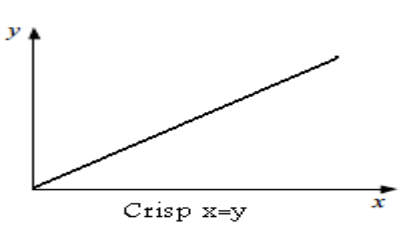


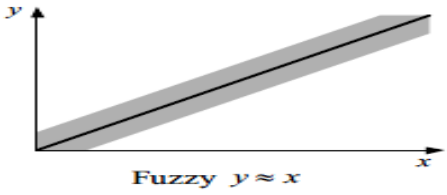
ففي مقابل النقطة والقطعة المستقيمة والزاوية والمستطيل والمثلث والدائرة الأقليدية المحددة (Crisp)، يوجد النقطة والقطعة المستقيمة والزاوية والمستطيل والمثلث والدائرة الفازيين تلك الأشكال ذات حدود فازية غير محددة، أي يمكننا اعتبار الشكل الهندسي الفازي هو شكل هندسي ليس له حدود واضحة أو أنه إتحاد مجموعة من الأشكال الهندسية الإقليدية ذات درجات الإنتماء المختلفة (Imran & Sofyan, 2012,270)

• **العلاقات الفازية Fuzzy relation:** هي علاقة غير محددة بين عناصر مجموعتين تعرف من خلال دالة الإنتماء، حيث يتم تعين قيمة معينة لكل زوج مرتب يحقق شرط العلاقة الفازية، وهذه القيمة تقع فى الفترة المغلقة بين الصفر والواحد [٠,١] و تتوقف هذه القيمة على مدى تمثيل العنصرين للخاصية التى تمثلها العلاقة ، وتعرف رياضيا كالتالى:

$$R=\{((x, y), \mu_R(x,y)) : \mu_R(x,y) \geq 0, x \in A, y \in B\}, \mu_R : A \times B \rightarrow [0,1]$$

فالعلاقة x = y المعرفة على الأعداد الحقيقية الموجبة تتحوّل إلى علاقة فازية إذا أخذت الصورة x ≈ y أنظر الشكل التالى:





تطبيقات الرياضيات الفازية: تتعدد تطبيقات الأنظمة الفازية في مجالات عدة منها:

- **أنظمة التحكم الفازية :**

حيث تكون المدخلات والمخرجات متغيرات فازية مرتبطة ببعضها بعلاقة " If - then" ويستخدم فيها قواعد الإستدلال المنطقي الفازي ، فمعظم أجهزة التحكم التى نستخدمها قائمة علي الأنظمة الفازية بمعنى أن القواعد الفازية التى تشتغل بها وتتحكم فى إجراءاتها تستخدم اللغة العادية الغامضة ، وليس الحساب الرقمى digital وبهذا فهي تحاكي تفكير الإنسان فى تعامله مع الواقع .

علي سبيل المثال :الغسالات الكهربية التي يتم التحكم بها بأنظمة تحكم فازية والتي يتم ضبط مستوى الماء وكمية المنظف وطول دورة الغسيل تبعاً لكمية الملابس ودرجة ونوع إتساخها، وجهاز طهي الأرز والمكانس الكهربية وأفران الميكروويف وغيرها.

- **النظم الخبيرة الفازية:**

هي نظم قادرة على حل مشكلات وتقديم استشارات في مجال معين بنفس الطريقة والمستوى الذي يقوم به الخبير البشري في هذا المجال.

ويعد المجال الطبي من أهم مجالات النظم الخبيرة على الإطلاق، حيث يقدم المنطق الفازي إطاراً طبيعياً للتعامل مع اللايقين وعدم الدقة في عملية تشخيص المرض، فالنظم الخبيرة الطبية تتمكن من معالجة مدخلات المريض التي توصف باستخدام حدود لغوية غامضة وتطبيق عملية اتخاذ قرارات الأطباء اللغوية المعقدة (جاب الله ،٢٠١٠، ٢٣٧).

ثانياً: التفكير الجانبي:

ارتبط ظهور التفكير الجانبي بالمفكر إدوار دي بونو الذي قدم هذا المصطلح الذي هو رؤية جديدة للإبداع والذي اعتمد في تطويره لهذا النوع من التفكير على فهم الآلية التي يعمل بها الدماغ من الناحية العلمية،حيث قسم التفكير لنوعين رأسي وجانبي وهو ليس بديلاً عن التفكير الرأسي فكلاهما مطلوب ومكمل للآخر (Jill jesson, 2012,76).

وقد أوضح De Bono (1990)أن التفكير الرأسي يعتمد علي المسار المألوف والواضح ويسير في اتجاه واحد محدد بخطوات متتابعة ، بينما التفكير الجانبي فيقفز من خطوة لإخري دون الاعتماد علي مسار مألوف يبتكر أكبر قدر من البدائل ويبقى علي كل المعلومات متاحة.

ويتضمن التفكير الجانبي إعادة صياغة للمشكلة، والبحث عن أنماط جديدة ، والتحرر من الأفكار القديمة، واقتراح بدائل كثيرة قبل اتخاذ القرار، ومن أشهر الوسائل للتفكير بهذه الطريقة أسلوب الحوار، والتخيل، والتصور، وإعادة الوصف، والتفكير من زوايا متعددة، مما يترتب عليه أن يكون الفرد منفتح الذهن ومرنا ومبدعا في تساؤلاته وربطه للأفكار، وعند الوصول إلى حل ممكن للمشكلة، تتم مواصلة التفكير لتنقيح وتطوير هذا الحل وربما استبداله بحل أفضل(Richardson.et, 2003,6).

- **مفهوم التفكير الجانبي**:

عرفه De bono (1998) بأنه طريقة مبدعة تخيلية لحل المشاكل تؤدي إلي تغيير تصورات الفرد ومفاهيمه عن مشكلة ما ، ويعرفه jill lesson (2012) بأنه البحث

بطرق مختلفة وإيجاد الحل من زاوية جديدة، ويعرفه Madhaviah & Ram (2016) بأنه وسيلة للتفكير تسعي لحل المشكلات من خلال أساليب وعناصر غير تقليدية للوصول للحلول عادة ما يتم تجاهلها بالتفكير المنطقي، كما عرفه صالح (٢٠١٤) بأنه الخروج من نمطية التفكير الموضوعي إلي التفكير الإبداعي، كما يوضح غريب (٢٠١٦) إنه تفكير يجعل المتعلم يواجه المشكلات بأفكار أفضل للحصول علي نتائج فورية ، ويصمم طرق لحل المشكلات الرياضية، ويطور أفكار جديدة، ويسعي إلي تغيير الأفكار والمدركات ، لتوليد مفاهيم ومدركات جديدة قابلة للتطبيق.

ومما سبق يتضح إن التفكير الجانبي يتسم بعدة خصائص أهمها إنه يساعد علي:

- ابتكار أكبر قدر ممكن من الحلول والبدائل.
- النظر إلي أكثر من جهة لحل المشكلات.
- التنقل من خطوة إلي خطوة أخري ليس بشكل رأسي.
- البحث عن الإجابات غير العادية.
- زيادة عدد الأفكار الجديدة القابلة للتطبيق.

- **مهارات التفكير الجانبي:**تتمثل مهارات التفكير الجانبي كما ذكرها كلا من: (أبو رياش،٣٢٦،٢٠٠٧) ، (الكبيسي،٢٠١٤،١٣١) ، (غريب، ٢٠١٦،٤٩) في:

- **توليد ادراكات جديدة:** يقصد بالإدراك الوعي أو الفهم، أي التفكير الواعي الهادف لما يقوم به المتعلم من عمليات عقلية، بغرض الفهم أو اتخاذ القرار أو حل المشكلات أو الحكم علي الأشياء أو القيام بعمل ما ، ويؤكد دي بونو علي أن التفكير والإدراك أمراً واحداً وبناء علي تعريف دى بونو للتفكير بأنه تقصي للخبرة من أجل غرض ما، فقد يكون هذا الغرض تحقيق الفهم أو اتخاذ القرار أو حل المشكلات.

- **توليد مفاهيم جديدة:** يشير دي بونو إلي أن المفاهيم هي أساليب أو طرق عامة لعمل الأشياء.

- **توليد أفكار جديدة:** يُعرف دي بونو الفكرة بأنها شي يتصور من خلال العقل، والأفكار هي طرق مادية لتطبيق المفاهيم، ومن أجل توليد أفكار جديدة يحذر دى بونو من الرفض السريع والفوري للأفكار، ويشير إلي أن الرفض السريع للأفكار يأتي من القيود التي فرضت علي العقل، فإذا كانت الفكرة لا تتوافق مع هذه القيود فإنها تتجه نحو الرفض، لكن الأمر يتطلب أن يتم التفكير بطريقة تشير إلي التفاؤل وذلك للحصول علي أفكار إبداعية ، والتركيز علي تحسين الفكرة.

- **توليد بدائل جديدة:** يهتم التفكير الجانبي باكتشاف أو توليد طرق أخري لإعادة وتنظيم المعلومات المتاحة، وتوليد حلول جديدة بدلاً من السير في خط مستقيم، ففي البحث الطبيعي عن البدائل يبحث الأفراد عن أفضل البدائل الممكنة ، ولكن البحث عن البدائل من خلال توظيف التفكير الجانبي يتيح للأفراد توليد بدائل كثيرة بحسب قدرة هؤلاء الأفراد، ولا يبحث التفكير الجانبي عن أفضل البدائل ولكن عن البدائل المتعددة ، وليس من الضروري أن تكون البدائل خاضعة للنمط.
- **توليد إبداعات جديدة:** يؤكد دي بونو أن الإبداع هو العمل علي إنشاء شي جديد بدلاً من تحليل حدث قديم، وتشمل الإبداعات أو التجديدات نمطا من التفكير الجانبي، وغالباً ما يكون توليد الإبداعات المألوفة سريعاً بينما إنتاج الإبداعات الأصيلة يحدث ببطء. مما سبق يتضح أن التفكير الجانبي هو الخروج عن المألوف في التفكير ، والبحث عن طرق غير اعتيادية للوصول إلي الحل.
- **أهمية تنمية التفكير الجانبي لدي الطلاب خلال عملية التعلم:** يمكن تلخيص أهمية استخدام التفكير الجانبي في عملية التعلم(De bon ,2015) ، (دى بونو،٢٠١٠،٣١) ، (Sloane,2003,53):
  - تقدير قيمة التنوع في الأفكار بين المتعلمين.
  - تنمية قدرة الطلاب علي التخيل للوصول إلي حل المشكلات.
  - يساعد علي توليد الأفكار، وإيجاد الحلول المبدعة للمشكلات الصعبة والمعقدة.
  - يساعد في توسيع عمليات التفكير، وتحطيم فكرة المشكلات التي لا يمكن حلها.
  - يسهم في اختيار أفضل بدائل الأفكار وطرحها للممارسة الفعلية.
  - يساعد علي تحويل المشكلات إلي فرص، والتوصل إلي قرارات أفضل.
  - يشيع مناخ إيجابي أثناء التعلم.
  - يساعد في تنمية ثقة الطلاب بأنفسهم.

ثالثا : حب الاستطلاع Curiosity

إن الاستطلاع هو روح العلم وهو الرغبة في الحصول علي المعرفة والبحث عن الأسباب،ومحاولة إجابة الأسئلة التي تبدأ بـ لماذا ، وأن المتعلم الذي يبحث ويعمل ويفكر للوصول لإجابات لهذه أسئلة يكون ممارساً للعلم الواقعي (الحارثي، ٢٠٠٣، ١٩).

كما تظهر أهمية تنمية حب الاستطلاع لدي المتعلم كمقوم من المقومات اللازمة لمواكبة الثورة العلمية والتكنولوجية في الآونة الأخيرة ؛حتى يتمكن من التفاعل بإيجابية مع المواقف الجديدة والغامضة والمتناقضة وغير المألوفة،والمثابرة في

الفحص الدقيق لكل ما يحيط به لانتقاء ما هو نافع له ولاكتساب خبرات جديدة واكتشاف المزيد.

- **مفهوم حب الاستطلاع Definition Of Curiosity:**

عرف Deb rosenfeld (2007) حب الاستطلاع بأنه رغبة في المعرفة تؤدي إلي السلوك الاستطلاعي من بحث وتقصي نحو المعلومات الجديدة، بهدف دعم المعلومات السابقة لدي المتعلم وتحسين أداءه ، كما يُعرفه أحمد (٢٠٠٧) بأنه رغبة المتعلم للمعرفة والفهم عندما يواجه موقفا جديد ا مفاجئا ومتناقضا مع توقعاته ويصعب عليه تفسيره في ضوء ما يتوافر لديه من معلومات بهدف استكشافه ومعرفة المزيد عنه، ويؤكد Bussakorn (2009)بأنه حالة عقلية يصدر عنها حافز داخلي يدفع الفرد إلي أن يتعلم أكثر عن شيء ما فيقوم بترتيب الاستفسارات والبحث والتحري عن المعرفة.

مما سبق يتضح إنه حب الاستطلاع يُعد أداة للمعرفة والفهم بهدف التعرف علي المزيد من الخبرات بقصد استيعاب المثيرات الجديدة، وحل الصراع المعرفي الناتج عن المثيرات التي لا تتفق مع بنية الفرد المعرفية، مع المثابرة في ذلك،وكشف الغموض والوصول لنوع من الاتزان المعرفي.

- **أهمية تنمية حب الاستطلاع لدي الطلاب:** أشار طه (٢٠١٥) إلي أن تنمية حب الاستطلاع يساعد الطلاب علي :
  - تنشيط الدافعية نحو التعلم.
  - تنمية المرونة والتفتح العقلي.
  - تنمية مهارات الاستقصاء وهي بوادر البحث العلمي.
  - توجيه الطالب للقراءة والاستطلاع لكل ما هو غريب وجديد في عالمه.
  - تحقيق التعلم وارتفاع درجة التحصيل الدراسي.
- **سمات الطالب المحب للاستطلاع:** قدم التربويين بعض السلوكيات التي يتميز بها المتعلم المحب للاستطلاع منها إنه : (زيتون ، ٢٠٠٤ ،١١٤)، (سلامة ،٢٠٠٢، ٥٩)، (الدغمي ،٢٠٠٠ ، ١٣)
  - ينتبه إلي المواقف الجديدة،ويبدي الرغبة في الاستفسار عن جوانب هذا الموقف الجديد.
  - يسأل الكثير من الأسئلة،يستفسر عن الأشياء التي تثير انتباهه.
  - يميل إلي القراءة والبحث عن المعلومات التي توفر إجابات مقبولة.
  - المثابرة في دراسة العناصر الجديدة من أجل معرفة المزيد عنها.
  - أكثر تحملاً للغموض وأقل شعوراً بالقلق في المواقف الغامضة.

إجراءات البحث:

يتناول هذا الجزء من البحث الإجراءات التي اتبعتها الباحثة لإعداد أدوات البحث التجريبية والتي تمثلت في:

أولا: تحديد أساسيات الرياضيات الفازية المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية: من خلال دراسة نظرية عن الرياضيات الفازية، والإطلاع على الدراسات السابقة في مجال البحث ومواقع الانترنت ذات الصلة.

ثانياً: بناء البرنامج المقترح في الرياضيات الفازية لتنمية التفكير الجانبي وحب الاستطلاع والذي اشتمل علي العناصر التالية:

- **أسس بناء البرنامج :** يقوم البرنامج علي عدة أسس هي:

– الحداثة العلمية حيث أن المعرفة العلمية ليست ثابتة، فهي سريعة التغير والتطور؛ لذلك يجب علي الطلاب أن يكونوا ملمين بها وبالتطبيقات الحديثة ، حتي يكونوا قادرين علي العيش والتعامل مع متطلبات هذا القرن.

– مراعاة التطورات العلمية المعاصرة والتي من أهمها لا يقين المعرفة الإنسانية ذلك المبدأ الذي نتج عنه أنواع مختلفة من النظريات العلمية والتي تُعد الرياضيات الفازية أحدهما، ومراعاة التحام المعرفة وتطبيقاتها.

– مواكبة التطور في الرياضيات كمادة أكاديمية، حيث أن الرياضيات علم ديناميكي يتطور باستمرار وتزداد الأبحاث فيه بسرعة هائلة.

– تنمية مهارات التفكير الجانبي؛ وذلك من خلال تضمين الأنشطة والألغاز الرياضية التي تساعد الطالبات علي اكتسابها.

– تنمية حب الاستطلاع كمقوم من المقومات اللازمة لمواكبة الثورة العلمية والتكنولوجية.

– استخدام تقنيات تكنولوجيا المعلومات والحاسبات وشبكاتها خلال تدريس البرنامج.

– التأكيد على إيجابية ونشاط الطالبات خلال عملية التعلم.

- **الأهداف العامة للبرنامج المقترح:** يهدف البرنامج المقترح في الرياضيات الفازية إلي تنمية التفكير الجانبي ، وحب الاستطلاع لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- **محتوي البرنامج :** يتكون البرنامج من أربع وحدات في الرياضيات الفازية موضحة كالتالي:

جدول ١ :الخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج

الموضوعات	الدرس	عدد الحصص
المجموعات الفازية (fuzzy set theory)	مراجعة علي المجموعات	١
	المجموعة الفازية.	٢
	مفاهيم أساسية على المجموعات الفازية.	٢
	العمليات على المجموعات الفازية.	٢

الحساب الفازي (fuzzy arthimatic)	الأعداد الفازية.	٢
	العمليات على الاعداد الفازية.	٢
الهندسة الفازية (fuzzy geometry)	الأشكال الهندسية الفازية.	٢
	محيط ومساحة الأشكال الهندسية الفازية.	٢
العلاقات الفازية (fuzzy relation)	العلاقات الفازية.	٢
	العمليات علي العلاقات الفازية.	١
المجموع		١٨

- **استراتيجيات وطرق التدريس المستخدمة في البرنامج** : استخدمت الباحثة مجموعة متنوعة من طرق واستراتيجيات التدريس في تنفيذ البرنامج، ومن هذه الطرق (العصف الذهني- المناقشة والحوار- حل المشكلات)، ويوجد توضيح لخطوات كل الطرق والاستراتيجيات في مقدمة دليل المعلم بالبرنامج.
- **الوسائل والأنشطة التعليمية**: حيث شملت أجهزة كمبيوتر - برنامج Matlab - فيديوهات تعليمية - أوراق عمل، كما تم تحديد الأنشطة التعليمية المصاحبة لكل درس مع مراعاة قدرات الطالبات وتوفر الإمكانات المادية للقيام بالنشاط والتخطيط الجيد لكل نشاط ومتابعة تنفيذه من قبل الطلاب، ومنها: التصفح على الشبكة العنكبوتية - كتابة مقالات وقراءتها في الإذاعة المدرسية.
- **أساليب تقويم البرنامج :** تم استخدام التقويم التشخيصي من خلال تطبيق أداوت البحث قبليًا، والتقويم البنائي خلال فترة تنفيذ البرنامج وتمثلت في تقديم التغذية الراجعة للطلاب أثناء تدريس موضوعات الرياضيات الفازية ، والتقويم الختامي من خلال تطبيق أدوات البحث بعدياً.
- **ضبط البرنامج:** للتأكد من صلاحية البرنامج للتطبيق تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وذلك بهدف التحقق من سلامة تصميم البرنامج ومناسبة محتواه وأنشطته، ووسائل التقويم المستخدمة، وقد تم التعديل فى ضوء الملاحظات التى أبدها السادة المحكمين، وبهذا أصبح البرنامج صالح للتطبيق على طلاب الصف الأول الثانوي.
- **دليل المعلم:** قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلم يسترشد به عند تدريس موضوعات البرنامج، وتضمن الدليل:مقدمة الدليل - أهداف الدليل - الخطة الزمنية لتدريس موضوعات البرنامج - تدريس محتوى البرنامج[٣].
- **أوراق النشاط :** وهي عبارة عن الأنشطة التي قامت بها الطالبات تحت إشراف وتوجيه المعلم[٤].

[٣] ملحق(١): دليل المعلم.
[٤] ملحق(٢): أوراق النشاط.

ثالثاً: بناء أدوات البحث، وتمثلت في:

- **إعداد الاختبار التحصيلي، وفقا للخطوات التالية:**

- **تحديد الهدف من الاختبار :** هدف الاختبار إلي قياس مدي تمكن الطالبات من مجموعة المعلومات الأساسية المتضمنة في البرنامج المقترح ، وذلك وفق المستويات الثلاث (التذكر ، الفهم ، التطبيق) ولذلك تم بناء جدول مواصفات للإختبار التحصيلي[٥].

- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في ضوء الأهداف الإجرائية لموضوعات البرنامج المقترح، مع مراعاة ما يلي : وضوح المطلوب من كل مفردة، أن تشتمل مستويات القياس الثلاث (التذكر، الفهم، التطبيق)، أن تشتمل جميع الأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح.

- **نظام تقدير درجات الأختبار :** تم وضع درجة واحدة لكل مفردة من مفردات الاختيار من متعدد لتصبح الدرجة الكلية للاختبار (٢٠) درجة .

بعد صياغة مفردات الاختبار، وتعليماته، وإعداد نموذج إجابة الاختبار، تم ضبط الاختبار من خلال:

أ. التأكد من صدق الاختبار: تأكدت الباحثة من صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي بطريقتين:

١. صدق المحكمين: تم عرضه مع جدول المواصفات ومفتاح تصحيح الاختبار على مجموعة من المحكمين وذلك للتعرف على: مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار، مدى مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى طالبات الصف الأول الثانوي، مدى مناسبة المفردات ، إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه من مفردات الاختبار، **وقد أشار المحكمون** بتعديل بعض الرموز بالاختبار، ولقد أجرت الباحثة التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين.

٢.صدق الاتساق الداخلي للاختبار: تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل مستوي من مستويات الجانب المعرفي مع الدرجة الكلية للاختبار، وكانت معاملات الارتباط كالتالي:

جدول (٢): يوضح معاملات الارتباط بين كل بعد والدرجة الكلية في الاختبار التحصيلي

م	أبعاد الاختبار التحصيلي	معامل الارتباط
١.	تذكر	٠,٧٥**

[٥] ملحق (٣): جدول مواصفات الاختبار التحصيلي.

٢.	فهم	٠,٨٤**
٣.	تطبيق	٠,٩٦**

يتضح من الجدول السابق أن الأبعاد **دالة عند مستوى (٠.٠١) ، وهذا يعطي دلالة على ارتفاع معاملات الاتساق الداخلي، كما يشير إلى مؤشرات صدق مرتفعة وكافية يمكن الوثوق بها في تطبيق البحث الحالي.

ب. حساب زمن وثبات الاختبار:

قامت الباحثة بدراسة استطلاعية علي مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي عددهم (٣٠) في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧، لتحديد ما يلي:

١. **زمن الاختبار :** تم رصد الزمن الذي انتهت فيه أول طالبة وآخر طالبة من الإجابة عن أسئلة الاختبار وكان الزمن هو (٩٠) دقيقة تقريباً.

٢. **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام " معامل ألفا – كرونباخ " بلغ معامل الثبات (٠,٨٥) مما يشير إلى أن الاختبار ذو ثبات عالٍ.

- **الصورة النهائية للاختبار:** بعد إعداد الاختبار، عرضه على المحكمين، وتعديله في ضوء مقترحاتهم، وبالتأكد من صدقه وثباته أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق في صورته النهائية[٦].

ثانياً : إعداد مقياس التفكير الجانبي، وفقاً للخطوات التالية:

– **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلي قياس مدي امتلاك طالبات الصف الأول الثانوي لمهارات التفكير الجانبي.

– **تحديد أبعاد المقياس:** تم تقسيم المقياس إلي ٥ أبعاد كل بعد يعبر عن إحدي مهارات التفكير الجانبي وهي:

- **مهارة توليد إدراكات:** يذكر الخطوت التي تم اتباعها للوصول للحل ، يحدد المعلومات الزائدة والناقصة بالمشكلة وتقديم تفسير لخطوات الحل.
- **مهارة توليد مفاهيم**: يلخص ما فهمه، يفسر العلاقات الرياضية المتضمنة بالنص أو المشكلة ويتمكن من تسمية العمليات المستخدمة في حل المشكلة الرياضية.
- **مهارة توليد أفكار:** يقدم صياغة مختلفة للمشكلة وتطبيقه المفاهيم في مواقف جديدة، ينظم خطوات حل المشكلة.
- **مهارة توليد بدائل**: تقديم أكثر من حل للمشكلة، تقديم حلول غير نمطية، القدرة علي استدعاء الأفكار.
- **مهارة توليد إبداعات:** إيجاد حلول مبدعة لمشكلات غير مألوفة.

[٦] ملحق(٤): الصورة النهائية للاختبار التحصيلي.

ويوضح ذلك جدول مواصفات مقياس مهارات التفكير الجانبي التالي

جدول (٣): جدول مواصفات مقياس مهارات التفكير الجانبي.

م	مهارات التفكير الجانبي	الأسئلة														عدد الأسئلة	الوزن النسبي
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤		
١.	مهارة إدراكات جديدة	*		*							*					٣	٢١,٤
٢.	مهارة توليد مفاهيم جديدة								*			*	*			٣	٢١,٤
٣.	مهارة توليد أفكار جديدة		*		*			*								٣	٢١,٤
٤.	مهارة توليد بدائل					*	*								*	٣	٢١,٤
٥.	مهارة توليد إبداعات								*	*						٢	١٤
	المجموع	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١٤	١٠٠

- **تقدير درجات المقياس:** قُدرت درجة المقياس العظمي (٤٠) والدرجة الصغري ب(صفر).

بعد صياغة مفردات المقياس، وتعليماته ، تم ضبط المقياس من خلال:

أ. التأكد من صدق المقياس: تأكدت الباحثة من صدق الاتساق الداخلي لمقياس مهارات التفكير الجانبي بطريقتين:

١. صدق المحكمين: تم عرضه مع جدول المواصفات ومفتاح تصحيح المقياس على مجموعة من المحكمين وذلك للتعرف على: مدى وضوح ودقة تعليمات المقياس، مدى مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى طالبات الصف الأول الثانوي، مدى مناسبة المفردات لقياس قدرة طلاب الصف الأول الثانوي على استخدام مهارات التفكير الجانبي، إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه من مفردات المقياس.

وقد أشار المحكمون إلى حذف سؤالين من المقياس، ولقد أجرت الباحثة التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح عدد الأسئلة في المقياس (١٤) سؤالا.

٢.**صدق الاتساق الداخلي للمقياس:** تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة من مهارات التفكير الجانبي مع الدرجة الكلية للمقياس، وكانت معاملات الارتباط كالتالي:

جدول (٤): يوضح معاملات الارتباط بين كل بعد والدرجة الكلية في مقياس مهارات التفكير الجانبي

م	أبعاد اختبار التفكير الجانبي	معامل الارتباط

١.	توليد إدراكات جديدة	**٠,٦٢٣
٢ .	توليد مفاهيم جديدة	**٠,٧٢١
٣.	توليد أفكار جديدة	**٠,٥٧٦
٤.	توليد بدائل جديدة	**٠,٦١٦
٥.	توليد إبداعات جديدة	**٠,٥٥٩

يتضح من الجدول السابق أن الأبعاد **دالة عند مستوى (٠.٠١)، وهذا يعطي دلالة على ارتفاع معاملات الاتساق الداخلي، كما يشير إلى مؤشرات صدق مرتفعة وكافية يمكن الوثوق بها في تطبيق البحث الحالي.

ب. حساب زمن ومعامل ثبات المقياس:

قامت الباحثة بدراسة استطلاعية علي مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي عددهم (٣٠) في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧، لتحديد ما يلي:

١. **زمن المقياس :** تم رصد الزمن الذي انتهت فيه أول طالبة وآخر طالبة من الإجابة عن أسئلة المقياس وكان الزمن هو (١٢٠) دقيقة تقريباً.
٢. **ثبات المقياس:** حُسب ثبات المقياس باستخدام " معامل ألفا – كرونباخ " بلغ معامل الثبات (٠,٧٥) مما يشير إلى أن المقياس ذو ثبات مناسب.

- **الصورة النهائية للمقياس:** بعد إعداد المقياس، وعرضه على المحكمين، وتعديله في ضوء مقترحاتهم، وتحديد زمن المقياس، وبالتأكد من صدقه وثباته أصبح المقياس صالحاً للتطبيق، وتمت تجربته في صورته النهائية[٧].

ثالثاً: إعداد مقياس حب الاستطلاع: وفقاً للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلي قياس مستوي حب الاستطلاع لدي طالبات الصف الأول الثانوي.
- **تحديد أبعاد مقياس حب الاستطلاع:** في ضوء والدراسات السابقة التي تناولت حب الاستطلاع كدراسة (صلاح الدين،٢٠٠٦)، (صبري،٢٠١٤)، تم تحديد ثلاثة أبعاد لحب الاستطلاع:

- **الميل للتوسع في الدراسة :** دافع مُكتسب يظهر فى إنجذاب الطالبة نحو المشاركة فى أنشطة أو موضوعات معينة وشعورهن من خلالها بقدر كبير من الحب والارتياح، وهذا بدوره يؤدي إلي حب الطالبات للمادة الدراسية ،وهذا الحب هو النافذة لتنمية حب الاستطلاع لديهم.

[٧] ملحق(٥):مقياس التفكير الجانبي.

• **الاستمتاع بالتعلم:** رغبة الطالبة بالاستمرار في الانجاز والاندماج، وتقييم المواقف بطريقة إيجابية، من خلال المشاعر الوجدانية التي تعبر عن المتعة المرتبطة بالتعلم.

• **الدافعية للإنجاز:** وهي الرغبة والطاقة التي تمتلكها الطالبة والتي تدفعها للانتباه إلي الموقف التعليمي والاقبال عليه بنشاط وحماس.

- **صياغة مفردات المقياس :** تمت صياغة مفردات المقياس في صورة عبارات تقريرية للإجابة عليها يختار الطالب استجابة واحدة من بين خمس استجابات (دائمًا – كثيرًا – أحيانًا – نادرًا – أبدًا)، وتدور تلك العبارات حول الأبعاد الثلاثة السابقة، وبلغت عبارات المقياس (٣٠) عبارة لكل بعد (١٠) عبارات، وقد راعت الباحثة عند صياغة عبارات المقياس أن تكون مختصرة وواضحة وخالية من الأخطاء اللغوية.

- **تقدير درجات المقياس** : خُصصت خمسه درجات لكل عبارة حسب التدريج المستخدم بمقياس ليكرت Likert ، وبالتالي تصبح الدرجة الصغرى للمقياس = ٣٠ درجة، والدرجة العظمي للمقياس = ١٥٠ درجة

- بعد صياغة مفردات المقياس، وتعليماته، تم ضبط المقياس من خلال:

أ. التأكد من صدق المقياس: تأكدت الباحثة من صدق الاتساق الداخلي لمقياس حب الاستطلاع بطريقتين:

١. صدق المحكمين: حيث تم عرضه على مجموعة من المحكمين وذلك للتعرف على: مدى وضوح التعليمات، مدى مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى طالبات الصف الأول الثانوي، إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه من مفردات المقياس.

وقد أشار المحكمون إلى ما يلى: تعديل صياغة بعض العبارات وعُدلت الصياغة ومنها:

- أشعر بفضول علمي لمعرفة وتعلم المزيد حول الرياضيات العصرية، أصبحت : أشعر برغبة مستمرة لفهم التفسيرات العلمية لموضوعات رياضية.
- من الصعب تجاوز العقبات التي تعترضني، أصبحت: من الصعب تجاوز العقبات التي تعترضني أثناء دراستي للرياضيات.
- أقوم بتأجيل واجبات مادة الرياضيات، أصبحت: تتراكم علي تكليفات معلم الرياضيات.

٢. التأكد من وضوح المعاني وتعليمات المقياس: لوحظ أن معظم الطالبات لم تكن لديهن استفسارات فيما يتعلق بعبارات المقياس أو تعليماته، مما يبين وضوح وملائمة بنود المقياس ومناسبتها.

٣. **صدق الاتساق الداخلي للمقياس:** تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس مع الدرجة الكلية للمقياس، وكانت معاملات الارتباط كالتالي:

جدول (٥): يوضح معاملات الارتباط بين كل بعد والدرجة الكلية في مقياس حب الاستطلاع

م	أبعاد مقياس فاعلية الذات	معامل الارتباط
١	الميل للتوسع في الدراسة	٠,٦٩٩**
٢	الاستمتاع بالتعلم	٠,٦١٩**
٣	دافعية الإنجاز	٠,٥٤**

يتضح من الجدول السابق أن الأبعاد **دالة عند مستوى (٠.٠١)، وهذا يعطي دلالة على ارتفاع معاملات الاتساق الداخلي، كما يشير إلى مؤشرات صدق مرتفعة وكافية يمكن الوثوق بها في تطبيق البحث الحالي.

ب. حساب زمن ومعامل ثبات المقياس:

قامت الباحثة بدراسة استطلاعية علي مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي وعددهم (٣٠) في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٧/ ٢٠١٨لتحديد ما يلي:

١. **تحديد زمن المقياس:** تم رصد الزمن الذي انتهت فيه أول طالبة وآخر طالبة من الإجابة عن أسئلة المقياس وكان الزمن هو (٤٠) دقيقة.

٢. **ثبات المقياس :** حُسب ثبات المقياس باستخدام " معامل ألفا – كرونباخ " بلغ معامل الثبات (٠,٨١) مما يشير إلى أن المقياس ذو ثبات عالٍ.

- **الصورة النهائية للمقياس:** أصبح المقياس صالحاً للتطبيق، وتمت تجربته في صورته النهائية[٨]، والجدول التالي يوضح توزيع عبارات مقياس حب الاستطلاع.

جدول (٦): أرقام العبارات الموجبة والسالبة لأبعاد مقياس حب الاستطلاع

الأبعاد الرئيسية للمقياس	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	المجموع
الميل للتوسع في الدراسة	١-٣-٥-٧-٩	٢-٤-٦-٨-١٠	١٠
الاستمتاع بالتعلم	١١-١٣-١٥-١٧-١٩	١٢-١٤-١٦-١٨-٢٠	١٠
دافعية الإنجاز	٢١-٢٣-٢٥-٢٧-٢٩	٢٢-٢٤-٢٦-٢٨-٣٠	١٠
مجموع العبارات	١٥	١٥	٣٠

تطبيق البرنامج:

يتضمن تطبيق البرنامج ما يلي:

[٨] ملحق(٦):مقياس حب الاستطلاع.

١- **التصميم التجريبي للبحث:** اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج شبه التجريبي ذى "المجموعة الواحدة" ذات التطبيق (القبلي البعدي)، ذلك لأن محتوى البرنامج المقترح جديد لا يتم تدريسه في المدارس حالياً.

٢- **التطبيق القبلي لأداتي التقويم:** طبقت الباحثة الاختبار التحصيلي ومقياس التفكير الجانبي، ومقياس حب الاستطلاع على مجموعة البحث (٣٦) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي؛ وذلك بهدف الحصول علي المعلومات القبلية لمجموعة البحث.

٤. بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لأدوات البحث بدأ تطبيق البرنامج يوم ١٥ / ٢ / ٢٠١٨، وقد انتهت عملية التطبيق يوم ٢٢ / ٣/ ٢٠١٨.

٣-التطبيق البعدى لأداتي التقويم : بعد الانتهاء من تدريس البرنامج قامت الباحثة بالتطبيق البعدي لأدوات التقويم وذلك لقياس لدراسة البرنامج المقترح، ورصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا تمهيدًا لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.

نتائج وتفسيرها، ومناقشتها، وتوصياتها ، ومقترحاتها:

تم رصد درجات الطالبات مجموعة البحث قبل وبعد تدريس البرنامج المقترح، وبتحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الاحصائي(SPSS) تم التوصل إلي:

أولاً: نتائج تطبيق الاختبار التحصيلي: ينص الفرض الأول على إنه:**"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي٠,٠١ بين متوسطات درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى للاختبار التحصيلى"**، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المترابطة للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي /البعدي للاختبار التحصيلي، والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (٧): قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات الطالبات فى التطبيقين القبلى /البعدى للاختبار التحصيلى.

التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم التأثير
القبلى	١,٢٢	١,٠٧	٣٥	٣٥,٨٥	دال عند ٠.٠١	,٩٧
البعدى	١٥,٩	٣.٠١				

*** قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي ٠,٠١**

-يتضح من الجدول السابق إنه يوجد فرق عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وبذلك يمكن قبول الفرض الأول للبحث.

- **تفسير نتائج الاختبار التحصيلي:** أشارت النتائج إلي تفوق طالبات مجموعة البحث في الاختبار التحصيلي وذلك بعد تدريس البرنامج المقترح لصالح التطبيق البعدي حيث يمكن إرجاع ذلك إلي:

- طبيعة الرياضيات الفازية وارتباطها بكل ما يحيط بالفرد فى الطبيعة وتكنولوجيا العصر وغيرها مما ساهم فى اكتساب أساسيات تلك الموضوعات بسهولة ويسر.

- إنتقال الطالبات من دراسة الرياضيات التقليدية إلى الرياضيات الفازية، جعلت الطالبات تستشعرحيوية الرياضيات وديناميكيتها.

- تفعيل دور الطالبات ساعد فى زيادة ثقتهم بأنفسهم، مما أسهم فى زيادة دافعيتهم نحو التعلم ما أثر بصورة إيجابية فى رفع مستوى تحصيلهم.

-استخدام عديد من الأنشطة أثناء التدريس وتنوعها كان لها أثر كبير فى مواجهة الفروق الفردية بين الطالبات والتي ساعدت علي الإستمتاع بالتعلم، واكتساب المادة العلمية بشكل يسيرا.

- وقد اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة (عثمان ،٢٠١٦) التي أوضحت فاعلية المنطق الفازى كأحد الرياضيات العصرية في التحصيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ودراسة (صاوي،٢٠٠٩) التي أوضحت فاعلية المنطق الفازي في تنمية التحصيل لدى الطلاب المعلمين شعبة رياضيات.

ثانياً: نتائج تطبيق مقياس التفكير الجانبي: ينص الفرض الثانى على أنه :" **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطات درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس التفكير الجانبي"**، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المترابطة للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي /البعدي لمقياس التفكير الجانبي، والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (٨) : قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات الطالبات فى التطبيقين القبلى /البعدى لمقياس التفكير الجانبي

أبعاد المقياس	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (t)* المحسوبة	حجم التأثير η^2
	م١	ع١	م٢	ع٢		

توليد إدراكات جديدة	٢,٢٧	١,٥	٦,١٦	١,١	*١٢,٩	٠,٨٣
توليد مفاهيم جديدة	١,٧	١,٤	٥	١,٢	*١٠,٤	٠,٧٥
توليد أفكار جديدة	١,٥٦	١,٣	٥,٢	١,٣	*١٣,٣	٠,٨٣
توليد بدائل جديدة	٢,١٩	٢,٠٤	٦,٢	١,٦٧	*١٤,٦	٠,٨٥
توليد إبداعات جديدة	٠,٧٦	١,٦	٤,٦	١,٤	*١٣,٨	٠,٨٤
المقياس ككل	٨,٥	٤,٥	٢٧,٢	٣,٨	*٢٢,٨	٠,٩٤

*** قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي ٠,٠١**

-يتضح من الجدول السابق إنه يوجد فرق عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التفكير الجانبي، وبذلك يمكن قبول الفرض الثاني للبحث.

- **تفسير نتائج مقياس التفكير الجانبي:** أشارت النتائج إلي تفوق طالبات مجموعة البحث في مقياس التفكير الجانبي وذلك بعد تدريس البرنامج المقترح لصالح التطبيق البعدي حيث يمكن إرجاع ذلك إلي:

- التفكير الرياضى الخاص بالرياضيات الفازية ساعد على تنمية مهارات التفكير الجانبي لدى الطالبات والقدرة على التعامل مع متغيرات الحياة المبهمة الغير محددة والغير واضحة .
- مرونة الرياضيات الفازية في معالجتها لغموض الواقع كان له دور في تغيير الصورة المثالية للرياضيات لدى الطالبات وجعلها قريبة منهم.

-أن البرنامج المقترح بما يتضمنه من مادة علمية شجع علي ممارسة مهارات التفكير الجانبي، فهو اتاح الفرصة للطالبات لتوليد إدراكات، ومفاهيم وأفكار جديدة بالإضافة لتوليد بدائل، مما ساهم في الوصول إلى مستويات أعلى من التفكير الجانبي.

- وقد اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات السابقة مثل: دراسة (الكبيسي،٢٠٠٩) التي توصلت إلي فاعلية استراتيجية العصف الذهني في تنمية التفكير الجانبي لدي طلبة الصف الأول المتوسط، ودراسة (Alex,K, 2009) التي توصلت إلي فاعلية نموذج حل المشكلة في تنمية التفكير الجانبي.

ثالثاً: نتائج مقياس حب الاستطلاع: ينص الفرض الثالث على أنه: **"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطات درجات الطالبات في التطبيقين القبلى/ البعدى لمقياس حب الاستطلاع"**، وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المترابطة للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي /البعدي لمقياس حب الاستطلاع، والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (٩): قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي/البعدى لمقياس حب الاستطلاع.

أبعاد المقياس	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (t)* المحسوبة	حجم التأثير η^2
	م١	ع١	م٢	ع٢		
الميل للتوسع في الدراسة	٣٠,٥	٦,١	٤١,٨	٤,٧	١٤,٩*	٠,٧٩
الاستمتاع التعلم	٢٦,٩	٥,٤	٣٧,٧	٤,٣	١٤,٣*	٠,٩١
الدافعية للإنجاز	٢٧,٦	٤,٨	٣٤,٩	٤	١١,٨٩*	٠,٩٤
المقياس ككل	٨٥,١٦	١٠,٨	١١٤,٥	٨,٥	٢٣,٥*	٠,٩٧

*** قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي ٠,٠١**

–يتضح من الجدول السابق إنه يوجد فرق عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس حب الاستطلاع، وبذلك يمكن قبول الفرض الثالث للبحث.

- **تفسير نتائج مقياس حب الاستطلاع:** أشارت النتائج إلي تفوق طالبات مجموعة البحث في مقياس حب الاستطلاع وذلك بعد تدريس البرنامج المقترح لصالح التطبيق البعدي حيث يمكن إرجاع ذلك إلي:

–تنوع الإستراتيجيات التدريسية المستخدمة، ساعدت في إشاعة مناخ مشجعا للطالبات للتوصل إلي حلول مبتكرة دون التقيد بخطوات التفكير التقليدى.

–ما تضمنه البرنامج من أنشطة وألغاز أدت إلي تنشيط دافع حب الاستطلاع وتشجيع الطالبات للبحث عن إجابات جعلهم فاعلون ونشيطون أثناء العمل.

–ارتباط الرياضيات الفازية بالتكنولوجيا الحديثة جعل الطالبات يتذوقون جمال الرياضيات في كونها مادة متجددة ومسايرة لروح العصر بل هي صانعة لكل ماهو عصري وجديد.

- وقد اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات السابقة مثل:دراسة (كفروني،٢٠١٥) التي توصلت لوجود علاقة ارتباطية بين أصالة التفكير وحب الاستطلاع، ودراسة (صبري،٢٠١٤) التي توصلت إلي فاعلية برنامج في الهندسات العصرية في تنمية حب الاستطلاع لدى الطلاب.

توصيات البحث:

في ضوء مشكلة البحث وما توصل إليه من نتائج توصي الباحثة بما يلي:

– تضمين موضوعات الرياضيات الفازية في المقررات الدراسية للمرحلة الثانوية وباقي المراحل الدراسية بما يتناسب مع كل مرحلة.

– الإهتمام بتنمية الجوانب الوجدانية أثناء عملية التعليم وعدم التركيز فقط على الجوانب المعرفية.

– تنظيم ورش عمل للمعلمين لإطلاعهم على بعض موضوعات الرياضيات الفازية كونها رياضيات عصرية لها تطبيقات تكنولوجية واسعة.

– تطوير برامج إعداد الطالب معلم المستقبل والاستمرار فى الارتقاء بمستواه الرياضى الأكاديمى والمهنى لتنمية الابتكارية لديه ليتمكن من أن يعكس بعض ملامح الرياضيات العصرية على المناهج الدراسية التى سيقوم بتدريسها مستقبلا.

– استخدام طرق وأساليب متنوعة تساعد في تنمية حب الاستطلاع لدي التعلمين في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات لجميع المراحل التعليمية.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج ، تقترح الباحثة إجراء البحوث والدراسات التالية :

– دراسة فاعلية وحدات في الرياضيات الفازية على تنمية أنواع مختلفة من التفكير.

– دراسة أثر تضمين بعض موضوعات الرياضيات الفازية فى المقررات الدراسية للمراحل المختلفة.

– إعداد برامج في النظريات الرياضية المختلفة التي تناولت معالجة أنواع مختلفة من اللايقين مثل نظرية الفوضى، نظرية المجموعات الإستقرابية، للمراحل الدراسية المختلفة بعد تبسيطها بما يتناسب مع كل مرحلة.

– إجراء دراسات حول الأساليب والمداخل التي يمكن أن تعمل علي تنمية حب الاستطلاع لدي المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة.

– دراسة لتحديد الصعوبات التي تواجه دارسي الرياضيات في استخدام مهارات التفكير الجانبي.

المراجع:

– إبراهيم، وجيه المرسي (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية تدريس قائمة علي التفكير الجانبي في تنمية مهارات القراءة الإبداعية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة القراءة والمعرفة** ، مصر.

– أحمد،حنان حمدي (٢٠٠٧) .**فعالية بعض الإستراتيجيات المعرفية في تحصيل العلوم وتنمية التفكير الناقد وحب الاستطلاع العلمي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية**،رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية جامعة طنطا.

– الحارثي، إبراهيم أحمد (٢٠٠٣).**تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات النظرية والتطبيق**،الرياض،مكتبة الشقري.

– الحموي، منى (٢٠٠٨) : **مكونات دافع حب الاستطلاع وعلاقتها بالتحصيل الدراسي ومفهوم الذات** ،رسالة دكتورة، جامعة دمشق ، سوريا .

– الدغمي، نايف عربي (٢٠٠٠). **حب الاستطلاع وعلاقته بالتحصيل الدراسي في مادة العلوم والاختيار الاكاديمي لدي تلاميذ المرحلة المتوسطة في محافظة طريف بمنطقة الحدود الشمالية**، رسالة ماجستير ،جامعة أم القري ، قسم المناهج وطرق التدريس.

– الدليمي، مهدي عواد(٢٠١٧): **فاعلية استخدام أنموذج دانيال في التحصيل والتفكير الجانبي لدي طلبة الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات في العراق**، رسالة ماجستير، جامعة آل البيت، الأردن.

– الكبيسي، عبد الواحد حميد (٢٠٠٩). أثر استراتيجية العصف الذهني في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير الجانبي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، ، **مجلة أبحاث البصرة** (العلوم الإنسانية)،المجلد(٢٤)، العدد١.

– المفتي، محمد أمين (٢٠١٦). **توجهات إستراتيجية في التعليم** ، ورقة عمل ، المؤتمر الدولي الأول لكلية التربية ، جامعة عين شمس.

– النويهى، سهام (٢٠٠١): **المنطق الغائم**، كراسة علمية، القاهرة، المكتبة الآكاديمية.

– جاب الله، السيد عبدالفتاح (٢٠١٠)."**منهجية المنطق الغائم وتطبيقاته في الذكاء الإصطناعي** "،رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية الآداب، جامعة القاهرة.

– خضر، نظلة حسن (٢٠٠٤). **معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية : هندسة الفراكتال وتنمية الابتكار التدريسي لمعلم الرياضيات**، القاهرة، عالم الكتب.

– خضر، نظلة حسن أحمد (٢٠٠٧).المنطق الفازى و إعداد معلم الرياضيات، بحث مقدم للمؤتمر العلمى السابع تحت رعاية **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** فى الفترة من ١٧-١٨ يوليو.

– دي بونو، إدوار (٢٠١٠). **التفكير الجانبي كسر للقيود والمنطقية**، الهيئة العامة السورية للكتاب وزارة الثقافة ، دمشق.

– زيتون، عايش محمود (٢٠٠٤).**أساليب تدريس العلوم**،بيروت،المركز العربي لتوزيع المطبوعات.

– صالح، فاضل (٢٠١٤). **التفكير الجانبي لدي طلبة الجامعة** ، مجلة الأستاذ،مج(٢) ،ع(٢٠٩)،ص ص ١١-٥٢.

– صاوي، يحيى زكريا (٢٠١٤) . **بناء برنامج للارتقاء الرياضي والمهني لمعلم رياضيات المرحلة الأساسية في الرياضيات المتجددة وأثره على تنمية الإبتكار التدريسي**، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس .

– صاوي، يحيى زكريا (٢٠٠٩). **وحدة بنائية مقترحة في المنطق الفازي Fuzzy logic ودراسة فاعليتها في تحصيل وتقدير ذلك المنطق لدى طلاب كلية التربية قسم الرياضيات** ،رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة عين شمس.

– صبري، رشا السيد(٢٠١١). **فاعلية تدريس برنامج مقترح يتضمن هندسات جديدة بالاستعانة ببرمجيات تفاعلية وديناميكية في التمكن من أساسياتها وفي تنمية حب الاستطلاع للتوسع في دراستها لدي طلاب المرحلة الثانوية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

– طه، مصطفي عبد الرحمن(٢٠١٥). فاعلية نموذج التعلم البنائي في تعديل التصورات الخاطئة نحو مفاهيم الويب الدلالي وتنمية دافع حب الاستطلاع لدى طلاب كلية التربية، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية ، ع٦٨،ص١٥-٧٢.

– عبد الحميد، شاكر وخليفة، عبد اللطيف (٢٠٠٠). العلاقة بين الاستطلاع والإبداع في المرحلة الابتدائية، دراسة مقارنة بين الجنسين، **الجمعية المصرية للدراسات النفسية**، القاهرة.

١. عبد النور ، عادل(٢٠٠٥). **أساسيات الذكاء الأصطناعي** ،الرياض، دار الفيصل الثقافية.

– عثمان، صلاح (٢٠٠٢). **المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق وحدود المعرفة** ،منشأة المعارف بالأسكندرية.

– عثمان، هناء محمود (٢٠١٦). **فاعلية وحدة بنائية مقترحة فى المنطق الفازى Fuzzy logic وتطبيقاته في تنمية التحصيل وتقدير الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بمدارس اللغات، رسالة** ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة عين شمس.

– عساكرة ، محمدعوض (٢٠٠٣). العلاقة بين حب الاستطلاع وكل من التحصيل ومفهوم الذات والاتجاهات العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية ، **جامعة القدس** ، فلسطين .

– عودة، ثناء مليجي السيد (٢٠٠٧). فاعلية التدريس بالأنشطة الاستقصائية التعاونية في تنمية عمليات العلم وحب الاستطلاع العلمي والاتجاه نحو التعلم التعاوني لدي تلاميذ المرحلة الأبتدائية في ضوء برنامج STC،**مجلة التربية العلمية**،المجلد العاشر،العدد ٣، ١٠٧-١٦٢.

– غريب، علي محمد (٢٠١٦). نموذج تدريسي مقترح قائم علي التعلم السريع لتنمية التفكير الجانبي والتنظيم الذاتي في الرياضيات لدي تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، **مجلة تربويات الرياضيات**، كلية التربية، جامعة بنها، مج(١٩)،ع(٢)، يناير ، ص ص:٣١-٨٣

– كفروني، نبيل فؤاد (٢٠١٥). **أصالة التفكير وعلاقتها بدافع حب الاستطلاع**،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، كلية التربية، قسم علم النفس.

– Alex, K. (2009):"**Influence of Personal Preferred Creative ProblemSolving Style &Organizational Creativity Factors on Types of**

Lateral Thinking "Degree (Ph.D), The Senate of University Putra Malaysia, Psasir, Upm. Edu.My/222371 /A

- Buljac, Andrija (2014). **LATERAL THINKING: CREATIVITY STEP BY STEP,** FSB: Uvod u znanstveno istraživački rad UDC 62:65.01:159.954

- Imran, B.M&Sofyan, M.M (2012).**Fuzzy Identification of Geometric Shapes**, CCSIT. 2012,part3 , LNICST86 P.269-279

- Bussakorn (2009) : **curiosity based learning,** Chulaiongkorn university sumrogthong,http://www.thailandpod.net/conf_resource/OralPresentation/o8.pdf

- De Bono, E. (1990). **Lateral Thinking: a textbook of creativity**. Penguin Books.

- De Bono, E. (2015).**Lateral thinking**, available at: http://leading2learn.ca/21st_century_learning/keys_to_success/resources/debono_lateral_thinking.pdf

- Deb, rosenfeld (2007). **capturing, sustaining, and transferring curiosity, education development center division of mathemtics,learning,and teaching newton**, ma 02458http://www2.edc.org/thinkmath/lib/2007_Presentations/NCTM2007_Curiosity_DR.pdf

- Garrido, A. (2012).**A Brief History of Fuzzy Logic**, BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, Volume 3, Issue 1, February, ISSN 2067-3957 (online), ISSN 2068 - 0473

- George, Mary (2006). **Fuzzy Mathematics-Application in Economics**, Campus Books, New Delhi.

- Jill Jesson (2012). **Developing Creativity in the Primary School. Berkshire**: Open University Press.

- John Harris (2006). **Fuzzy Logic Aplications in Engineering Science**, springer, Netherlands.

- Kwang H. Lee (2005). **First Course on Fuzzy Theory and Aplications**, Springer , Germany.

- Kumara, S & Aggarwal, M. (2012). **intelligence and achievement as the correlates of college of eduction faculty in the pennsy lvania state**

system of higher eduction ,ph.D , Dissertation, Indiana , university of Pennsylvania Lawrence, A., Xavier,A.(2013): lateral thinking of prospective teacher: light house, vol(1v),no(41),pp72-78.

- Labibah N, Susanto, and Yuliati, N(2017). **The Analyzing of Student's Lateral Thinking Process in Solving Open Ended Probem of Rectangular and Square Material** , The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention 4(8): 3840-3843, 2017 ,DOI: 10.18535/ijsshi/v4i8.25 ICV 2015: 45.28

- Madhavaiah, U & Ram, M. V. Raghu (2016). **Enhancing Lateral Thinking in Engineering Graduates (Indian Context)**.International Journal of Scientific & Engineering Research, 346-350.

- Rajjan Shinghal (2013). **Introduction to fuzzy logic**, PHI learning private Limited, Delhi.

- Richardson A.J.et (2003**). The Use of Lateral Thinking in Finding Creative Conflict Resolutions**, Bodman Longley.

- Sloane, P. (2003). **The leader's guide to lateral thinking skills : powerful problem solving techniques to ignite your team's potential. London**; Sterling, VA: Kogan Page

- Zadeh, L.A (1988). **Fuzzy Logic** ,In, Sanchez-sinencio, E&Lau,c(eds).,Artificial Neural Networks: paradigm ,Aplications .And Hard war Implementation, IEEEpress, Inc.,New York,1992

- Zadeh, L.A (1965).**Fuzzy Sets**, In: Yager, R. , et al(eds),Fuzzy Sets and Aplications : Selected Papers By Zadeh,p.29-44

- Young-Jou Lai & Ching-lai Hwang (1992). Fuzzy Mathematical Programming, Methods and Aplications, Springer-veriag, Germany