

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

غادة شومان الشحات ابراهيم شومان
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية البنات - جامعة عين شمس

الملخص:

يهدف هذا البحث الي التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية ، بلغت مجموعة البحث (٤٠) طالبة من طالبات الصف الثالث الإعدادي ، وتوصلت نتائج البحث الي وجود فرق دال إحصائيا بين متوسط درجات مجموعة البحث لكل اختبار حل المشكلات ، ومقياس الانخراط في تعلم الرياضيات بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي ، وأن الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي تتصف بدرجة مناسبة من الفاعلية في تنمية كل من حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى مجموعة البحث .

الكلمات المفتاحية : هندسة التاكسي - حل المشكلات - الانخراط في التعلم

The Effectiveness Of Suggested Unit In Taxicab Geometry In Developing Problem Solving And Learning Engagement For The Students Of Preparatory Stage

Abstract :

This research aims to know the effectiveness of suggested unit in taxicab geometry in developing problem solving and learning engagement for the students of preparatory stage. The research group is 40 students. The data analysis reveals that there is statistically significant difference between the mean score of the research group in the pre and post application Problem Solving test and math Engagement scale . The suggested unit in taxicab geometry has the effectiveness of developing problem solving and learning engagement

keywords : Taxicab Geometry - Problem Solving - Learning Engagement

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

غادة شومان الشحات ابراهيم شومان
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية البنات - جامعة عين شمس

المقدمة :-

يعتبر العصر الحالي هو عصر التطور العلمي والتكنولوجي والإنفجار المعرفي حيث تتسع دائرة العلم والثقافة وتتضاعف كل يوم ، الأمر الذي أدى الى أن أصبحت دول العالم تعيش في سباق مع الزمن ، وتسعى جميعها الى اللحاق بركب العالم المتقدم والأخذ بأساليب التقدم العلمي والتكنولوجي والمعرفي في شتى المجالات ؛ ولذلك أصبحنا مطالبين بإعداد احيال على قدر مناسب من الثقافة والعلم مما يجعلهم قادرين على التفكير فيما يواجهون من مشكلات وتحديات وإكسابهم القدرة علي حلها .

ويعتبر حل المشكلات هو أعلى مستوى من مستويات تعليم الرياضيات وهو الهدف الأساسي لتعلمها حيث تساعد الطالب أن يفكر تفكيراً علمياً حتى يصل بنفسه إلى كثير من الحقائق والعلاقات الرياضية، وأنها تمكنه من أن يكتشف بنفسه الطريق إلى حل المشكلات الرياضية . (نعيمه سالم محمود وآخرون ، ٢٠١٣ ، ١٩١)

وينظر للمشكلة الرياضية على أنها موقف جديد ومميز يواجه الطالب وليس لديه حل جاهز ، حيث يحاول الطالب مواجهة هذا الموقف ، فيقوم بعمليات ذهنية تمكنه من الوصول للحل وبذلك يكون لدى الطالب هدف واضح ومحدد يسعى لتحقيقه ، فيتقبل المشكلة ويتفاعل معها ويجد حلاً مناسباً لها . (حسن العرسان ، ٢٠٠٣ ، ٤)

وتعتبر المشكلة الرياضية وسيلة لتعلم مهارات ومعارف رياضية ، كما تعزز فهم العلاقات الرياضية (NCTM, 2003 ,182) ، والاهتمام بتدريب

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

الطلاب على حل المشكلات الرياضية يحفزهم على التعلم ، وإثارة الدافعية ، ويجعل من الجو الصفي بيئة مناسبة للتفكير ، والتأمل ، والاستقصاء ، وتحسين القدرات التحليلية للطلاب ، واستخدام هذه القدرات في مواقف مختلفة . (فريد كامل أبو زينة ، ٢٠١٠ ، ٣١٢)

وعلي المعلم عند عرضه لمشكلة على الطلاب أن يترك لهم الفرصة ليفكروا ويتأملوا المشكلة المعروضة ، مع تشجيعهم على عرض مقترحاتهم وآرائهم التي توصلوا إليها سواء من خلال عملهم الفردي أو الجماعي مما يشعرهم بالرضا والسعادة ، وتوفير البيئة المناسبة التي تساعدهم علي المناقشة الصفية والاندماج في حل المشكلات المقدمة لهم . (نعيمة سالم محمود وآخرون ، ٢٠١٣ ، ١٩٨-٢٠٠)

ويعبر اندماج الطلاب أو انخراطهم في التعلم عن الرغبة في المشاركة في أنشطة التعلم مما يوضح المشاركة السلوكية للطلاب عندما تتاح لهم الفرصة ، مع بذل الجهود المكثفة والتركيز على تنفيذ مهام التعلم، كما تظهر المشاعر الإيجابية بشكل عام من خلال العمل المتواصل ويتضمن ذلك الحماس والتفاؤل والفضول والالتزام . (Jolien ,U , 2014, 49)

وبذلك فإن الانخراط في التعلم يعد من جوانب التعلم المهمة التي تؤثر في تشكيل وجدان الطالب، والتي قد لا تؤثر فقط في مستوى تحصيله ، ولكنها قد تتعدى ذلك لتؤثر في سلوكياته وتوجهاته العلمية.

حيث يعرف الانخراط في التعلم بأنه مقدار الجهد المبذول من قبل الطلاب في المشاركة في الأنشطة المدرسية وتكوين اتجاهات وميول ايجابية نحو التعلم والاندماج فيه، وذلك من خلال إبداء الرأي والمشاركة والمثابرة، وإظهار قدر كبير من الاهتمام بعملية التعلم . (سريناس وهدان، ٢٠١٨ ، ٥)

وهناك ثلاثة جوانب للانخراط في التعلم وهي: الجانب السلوكي، والوجداني، والمعرفي. فالانخراط السلوكي يتمثل في مشاركة الطلاب في أنشطة أكاديمية

اجتماعية وإثرائية ، بينما الانخراط العاطفي يتمثل في امتلاك الطلاب اتجاهات إيجابية وتفاعلات نحو المدرسة والمعلمين والتعلم والأصدقاء ، في حين أن الانخراط المعرفي يركز علي أساليب تعلم الطلاب بطريقة فاعلة ومنظمة. J , (Torres , A& Martin , 2016 , 5)

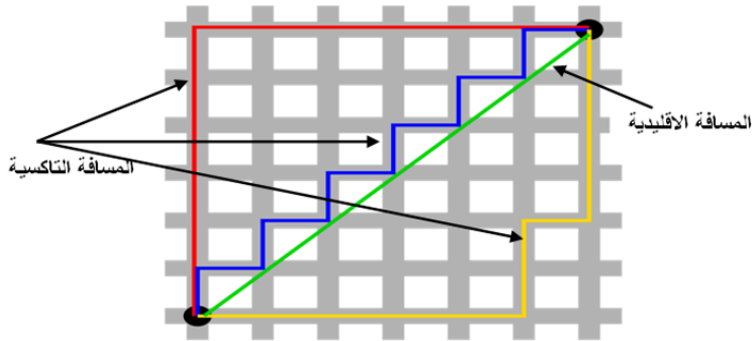
ومن خلال انخراط الطلاب يمكن التنبؤ بتحصيلهم الدراسي وتنمية الميول والاهتمامات والاتجاهات الإيجابية نحو الدراسة، ومهارات التفكير. (عاصم محمد إبراهيم ، ٢٠١٤ ، ٥٣) ولتحقيق الانخراط في التعلم لابد من توفير بيئة تعليمية تجعل الطلاب يتشاركون في ممارسة الأنشطة التعليمية مما يساعد على التعلم النشط الفعال ، ويشجع الطلاب على الانغماس في التعلم ، ويساعد على تحقيق الأهداف التعتميمية المرجوة ، ويأخذ الطلاب إلى مستويات فهم أعمق تمكنهم من تطبيق ما تعلموه في حياتهم اليومية . (شيماء سمير خليل ، ٢٠١٨ ، ٣٢٦)

فاستخدام الأنشطة التعليمية غير التقليدية توفر الفرص المناسبة لانخراط الطلاب في التعلم وتزويدهم بالمعرفة الرياضية الحديثة ؛ مما يساعدهم علي مواجهة المشكلات الحياتية وفهم التطورات الحادثة من حولهم والتطورات الكثيرة في فروع الرياضيات. وتعتبر الهندسة من فروع الرياضيات التي شهدت الكثير من التطورات مع مرور الزمن فقد ظهرت العديد من الهندسات الحديثة في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر والتي تختلف عن الهندسة الاقليدية في بعض المسلمات والتي سميت بالهندسات اللاقليدية ، ومن هذه الهندسات هندسة التاكسي taxicab geometry التي قدمها مينكوسكى Minkowski في القرن التاسع عشر .

وسميت هندسة التاكسي taxicab geometry بهذا الاسم لأنها تتخيل المسار الذي يسلكه سائق التاكسي الذي يقطع شوارع مدينة سكنية مصممة بشكل مثالي شوارعها هي خطوط أفقية وخطوط رأسية وبالتالي يكون سائق التاكسي قادراً على التحرك أفقياً ورأساً فقط بين المواقع - كما هو موضح في شكل (١) حيث تمثل المربعات البيضاء المباني والمنشآت السكنية بينما تمثل الشوارع بالخطوط الرمادية ؛ وبالتالي تحسب

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

المسافات فيها من خلال مجموع المسافة الأفقية والرأسية التي قطعها سائق التاكسي .
(Dreiling K, M , 2012,474- 475)



شكل (١) : المسافة الإقليدية والتاكسية

ولذلك تستخدم هندسة التاكسي على نطاق واسع في الجغرافيا الحضرية حيث تعتبر النموذج الأفضل لتمثيل العالم الحضري الاصطناعي الذي بناه الإنسان، علي عكس الهندسة الإقليدية التي تكون نموذجا جيدا للعالم الطبيعي حيث لا توجد المباني والمنشآت ولذلك أطلق علي هندسة اقليدس هندسة الطيور حيث تحسب المسافة بين نقطتين بنفس الطريقة التي يطير بها الطائر وهي اقصر مسافة بين نقطتين .
(Ada,T , 2013 , 1421-1422)

وعلى الرغم من أن جميع الشوارع لا تسير بشكل متوازٍ أو متعامد مع بعضها البعض ، إلا أن تصور هندسة التاكسي لهذا النوع من النظام الشبكي يُظهر تحسينات كبيرة على نظيره الإقليدي. (Coons , E et al , 2015,1 – 2)
ولهندسة التاكسي تطبيقات حياتية كثيرة منها:

(سالم بن سعيد الهديفي، ١٩، ٢٠١١-٢٠٠٠)

١. إذا وقع حادث في مكان ما، وكانت هناك مجموعة من مراكز للدفاع المدني، والمطلوب أن تصل سيارة الإسعاف في أقل وقت ممكن، أي تقطع أقل مسافة

ممكنة، وطبعاً المسافة محسوبة وفق الشوارع - وليست المسافة المباشرة - لذا فالهندسة التي تلبي المطلوب هنا هي هندسة التاكسي .

٢. إذا كان في بلدة ثلاثة مراكز صحية، وأريد أن تقسم البلدة إلى ثلاثة أقسام ليعالج أبناء كل منطقة في أحد المراكز الصحية فإن التقسيم يتم وفقاً لقرب أو بعد المركز عن بيوت سكان البلدة، والبعد والقرب هنا يقاس بالمسافات على الشوارع وليس بالبعد المباشر.

٣. إذا أرادت شركة الاتصالات أن تضع عدداً من الهواتف العامة تخدم البلدة، فإنها تقوم بتقسيم البلدة إلى مناطق ليوضع الهاتف في موقع لا يبعد عن أي بيت في المنطقة أكثر من البعد الذي تحدده الشركة.

ويذكر علاء أبو الرايات (٢٠١٦ ، ٩١) أن دراسة هندسة التاكسي تجعل الطالب أكثر دافعية للتعلم خاصة إن تم ربطها بالحياة العملية والبيئية ، كما أنها تزيد من قدرة الطالب على حل المشكلات .

ويشير Berger , R. I (2015 , 214) الى أن تدريس هندسة التاكسي للطلاب يساعدهم على الانخراط في التعلم وذلك من خلال تقديم العديد من الأنشطة التي تتطلب رسم النقاط وتكوين الأشكال في هندسة التاكسي ، ومقارنة خصائص هذه الأشكال مع هندسة اقليدس ومناقشة ودراسة الأسباب الكامنة وراء اختلاف الأشكال الهندسية بين الهندستين مما يجعل الطلاب يفكرون ويتناقشون حول التعريفات والحقائق التي اكتشفوها من خلال المهمات والأنشطة المعطاة لهم مما يزيد من تعميق فهم الطلاب لمعاني المفاهيم الهندسية المختلفة ، وانخراطهم في تعلم الرياضيات .

وتعتبر هندسة التاكسي أكثر قرباً لحياة الطالب من الهندسة الإقليدية التي تدرس في المدارس ، وتقدم الحلول لمشكلات حياتية للطلاب (Fout,N et al , 2012 , 3) ؛ مما يجعل الرياضيات قريبة ومألوفة للطلاب يستشعر أهميتها ويقدر فائدتها مما يزيد دراستها متعة .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

وبذلك قد يساعد تقديم وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية علي تدريب الطلاب علي نوع جديد من المشكلات الرياضية الحياتية والتي تساعدهم في الانخراط في تعلم الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص .

الإحساس بالمشكلة : نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال ما يلي :-

❖ لاحظت الباحثة من خلال حضور بعض حصص الهندسة للمرحلة الإعدادية أثناء إشرافها علي طالبات التربية العملية للفرقة الثالثة : عدم بذل معظم الطالبات للوقت والمجهود المطلوب للقيام بالأنشطة التي تقدم لهن ، وعدم الاهتمام بإبداء الرأي أو المشاركة في حل المشكلات الهندسية التي تقدمها المعلمة ، كما أظهرن اتجاهات سلبية نحو تعلم الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص . وللتعرف علي الأسباب أجرت الباحثة مقابلة مع مجموعة من طالبات المرحلة الإعدادية (٣٠) طالبة من طالبات الصفوف الأولى والثانية والثالثة) ، حيث أجمعت (٩٠ %) من الطالبات أنهن يشعرن بالملل خلال حصص الهندسة لأنه لا توجد موضوعات هندسية جديدة شيقة تقدم لهن ، وأنهن لا يجدن أهمية تطبيقية في الحياة اليومية لما يدرس لهن .

❖ وهذا يتفق مع ما ذكرته معصومة كاظم بأن دراسة الهندسة الاقليدية فقط يسبب الملل الذي نشاهده على الطلاب المرحلة الإعدادية والثانوية عند محاولة البرهنة بطرق شكلية علي الكثير من النظريات البعيدة عن اهتمامهم والعاجزة عن جذب انتباههم أو تحدى قدراتهم وحب استطلاعهم ، وهذا علي عكس الهندسات اللااقليدية التي لها العديد من التطبيقات الملموسة وتقدم الحلول للعديد من المشكلات المعاصرة مما يجعلها قريبة ومألوفة للطلاب .(علاء أبو الريات ، ٢٠١٦ ، ٩١)

❖ ودعت الاتجاهات الحديثة في مجال تطوير مناهج الرياضيات وتربوياتها الي الاهتمام بتقديم مفاهيم ونظريات الهندسات اللااقليدية - مثل هندسة التاكسي -

لطلاب التعليم قبل الجامعي مع إبراز أهميتها وتطبيقاتها المتنوعة في فروع العلوم المختلفة. (محات أبو عميرة، ٢٠٠٠، ٢٤٧ - ٢٦٤) (Heredia , D, 2008).

❖ ويساعد تدريس هندسة التاكسي لطلاب التعليم قبل الجامعي علي تزويدهم بالمعرفة الرياضية التي تمكنهم من تحديد المسافات والمواقع في المدن الحديثة وفق شروط محددة يستخدمها الطلاب بشكل يومي مثل : القرب من المدرسة ، أو البعد عن النادي الرياضي فيما لا يزيد عن مسافة محددة ، أو في منتصف المسافة بين المدرسة والمنزل، أو تحديد موقع على أبعاد متساوية من منازل الأصدقاء ... وهكذا. (Berger , R. I., 2015, 214-219)

❖ وبذلك تكمن أهمية تدريس هندسة التاكسي لطلاب التعليم قبل الجامعي في أن : (Ada , T & Kurtuluş, A, 2009, 1-3) (Dreiling, K. M, 2012, 474-478)

- * تدريسها يساعد علي توضيح دور الرياضيات في الحياة اليومية للطلاب .
- * دراستها تؤدي الي تعميق فهم الطلاب لمعاني المفاهيم الهندسية المختلفة.
- * تطبيقاتها الحياتية متنوعة ويمكن للطلاب إدراكها بسهولة .
- * تعد أقرب الهندسات اللاقليدية للهندسة التي يدرسها الطلاب في المدارس .

❖ وأشارت العديد من الدراسات التربوية الي إمكانية تدريس مفاهيم هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية والثانوية مثل دراسة : (نيرمين حمدي حسن ، ٢٠٠٩) (Fout, N et al, 2012) (Ada, T , 2013) (Neto, T et al , 2009) (Ada , T et al , 2014)

❖ كما أن توفير الأنشطة الرياضية غير التقليدية يعمل علي توفير الفرص المناسبة لانخراط الطلاب في التعلم ؛ وتطبيق ما تعلمه الطلاب في مشكلات حياتية . (Liu, R . D et al , 2018) (Deveci, O & Aldan K. C , 2019)

❖ فاستخدام الأنشطة عند تدريس هندسة التاكسي والتي تتنوع بين رسم النقاط ، وتكوين الأشكال، ومقارنة خصائص هذه الأشكال مع هندسة اقليدس، ومناقشة ودراسة الأسباب الكامنة وراء اختلاف الأشكال الهندسية بين الهندستين ؛ يجعل

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

الطلاب يفكرون ويتناقشون حول التعريفات والحقائق التي اكتشفوها من خلال
المهام والأنشطة المعطاة لهم مما يزيد من انخراطهم في تعلم الرياضيات .
(Ada,T , 2013) (Berger , R. I, 2015 , 214)

❖ وترى الباحثة أن تدريس مفاهيم هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية يساعد
علي تحقيق العديد من معايير تدريس الرياضيات والتي وردت في وثيقة
المستويات المعيارية لمحتوى مادة الرياضيات للتعليم قبل الجامعي (الهيئة القومية
لضمان الجودة والاعتماد، ٢٠٠٩ ، ٣٠٥ - ٣٠٦) مثل : *امتلاك مهارات حل
المشكلات والنمذجة الرياضية المناسبة لحل مشكلات علمية وحياتية ، *استخدام
الأدوات المرئية مثل الشبكات لتمثيل المشكلات وحلها ، * اكتشاف علاقات
ونظريات رياضية بالملاحظة والاستقراء ، * التعرف على الأفكار والعلاقات
الهندسية وتطبيقها خارج الفصل الدراسي للرياضيات في الحياة اليومية.

❖ ومن خلال تحليل كتب الرياضيات في التعليم قبل الجامعي : وجد أن مقررات
الهندسة اقتصر على هندسة اقليدس فقط ، وعدم تقديم مفاهيم أو نظريات أي
من الهندسات اللاقليدية مثل مفاهيم وتعميمات هندسة التاكسي في أي مرحلة من
مراحل التعليم قبل الجامعي بالرغم من ارتباطها الوثيق بحياة الطلاب اليومية.

ومن هنا برزت الحاجة الي تقديم مفاهيم وتعميمات هندسة التاكسي كأحد أنواع
الهندسات اللاقليدية من خلال وحدة مقترحة قائمة علي نشاط الطلاب ؛ مما قد يساعد
علي تدريب الطلاب علي نوع جديد من المشكلات الرياضية الحياتية التي يواجهوها
والتي تتطلب تحديد المواقع، واختيار الأماكن وفق شروط محددة ، وتشجيعهم علي
الانخراط في تعلم الرياضيات.

مشكلة البحث وأسئلته :-

من خلال الإحساس بالمشكلة تبين :

عدم تضمين أي نوع من أنواع الهندسات اللااقليدية الحديثة مثل هندسة التاكسي في مقرر الهندسة بالرغم من وجود العديد من التطبيقات الحياتية اليومية لها والتي يمكن من خلال تدريسها تنمية مهارات حل المشكلات وانخراط طلاب المرحلة الإعدادية في التعلم .

لذا يمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي :-

ما فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في

التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية ؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية :-

١- ما المفاهيم والتعميمات الخاصة بهندسة التاكسي والتي يمكن تقديمها لطلاب

المرحلة الإعدادية ؟

٢- ما صورة الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية ؟

٣- ما فاعلية الوحدة المقترحة علي كل من :

• حل المشكلات

• الانخراط في التعلم لطلاب المرحلة الإعدادية ؟

منهج البحث :-

اتباع البحث الحالي المنهج التجريبي ذي المجموعة الواحدة وذلك للتعرف على

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتقديم مفاهيمها وتعميماتها لطلاب المرحلة

الإعدادية وتنمية مهارات حل المشكلات والانخراط في التعلم لديهم .

فروض البحث : في ضوء الأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة حاول

البحث الحالي التحقق من صحة الفروض التالية :

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق

(القبلي- البعدي) في اختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

- ٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق
(القبلي - البعدي) لمقياس الانخراط في تعلم الرياضيات لصالح التطبيق البعدي.
- ٣- تتصف الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي بدرجة مناسبة من الفاعلية في تنمية
مهارات حل المشكلات لدى مجموعة البحث.
- ٤- تتصف الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي بدرجة مناسبة من الفاعلية في تنمية
الانخراط في تعلم الرياضيات لدى مجموعة البحث.

حدود البحث : اقتصر البحث الحالي علي :

١. طلاب الصف الثالث الإعدادي ؛ وذلك لأنه أصبح لديهم خلفية رياضية كافية لتقديم
مبادئ هندسة التاكسي لهم .
٢. التطبيق في الفصل الدراسي الأول ؛ وذلك لطول مدة الفصل الدراسي مقارنة بعدد
الموضوعات الرياضية المقررة .
- أدوات البحث :- اعتمد البحث الحالي على الأدوات التالية والتي قامت الباحثة
بإعدادها :-

أولا : أدوات التجريب :-

- ١- استبيان للمتخصصين في الرياضيات للتعرف على أهم المفاهيم والتعميمات
الخاصة بهندسة التاكسي والتي يمكن تقديمها لطلاب المرحلة الإعدادية .
- ٢- الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية .
- ٣- دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة .

ثانيا : أدوات القياس :-

- ١- اختبار حل المشكلات .
- ٢- مقياس الانخراط في تعلم الرياضيات .

أهمية البحث :- قد يفيد البحث الحالي:

١. طلاب المرحلة الإعدادية من خلال إثراء الثقافة والمعرفة الرياضية المقدمة لهم عن طريق تقديم وحدة مقترحة في هندسة التاكسي ، والتي يساعد دراستها الي تعميق فهم الطلاب للمفاهيم الهندسية المختلفة، وتدريبهم علي نوع جديد من المشكلات الرياضية الحياتية التي يواجهوها والتي تتطلب تحديد المواقع، واختيار الأماكن وفق شروط محددة ، واستخدام الأدوات المرئية مثل الشبكات لتمثيل هذه المشكلات وحلها ، والتي يمكن أن تساعد في تنمية انخراط الطلاب في تعلم الرياضيات .

٢. المعلمين من خلال : تقديم دليل معلم لتوضيح كيفية تدريس مفاهيم وتعميمات هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية ، وتقديم أدوات مناسبة للتعرف علي قدرة الطلاب علي حل المشكلات المتعلقة بهندسة التاكسي ، ومقياس للتعرف علي مدى انخراط طلاب المرحلة الإعدادية في تعلم الرياضيات .

٣. توجيه نظر القائمين علي تطوير مناهج الرياضيات الي احد أنواع الهندسات اللاقليدية الحديثة (هندسة التاكسي) والتي يمكن تقديمها لطلاب المرحلة الإعدادية في صورة وحدة تتضمن مفاهيمها وتعميماتها ضمن مقرر الهندسة المقدم لهم .

٤. الباحثين من خلال : فتح آفاق جديدة لإعداد دراسات مماثلة لتدريس الهندسة التاكسي في مراحل التعليم المختلفة .

إجراءات البحث : للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم إتباع الإجراءات التالية :

١. الاطلاع علي الأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة والخاصة بالهندسة التاكسية وحل المشكلات والانخراط في التعلم وذلك للاستفادة منها في جميع مراحل البحث .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

٢. إعداد وتطبيق استبيان للمتخصصين في الرياضيات للتعرف على أهم المفاهيم والتعميمات الخاصة بهندسة التاكسي والتي يمكن تقديمها للطلاب في المرحلة الإعدادية للتوصل منها الى قائمة بأهم هذه العناصر.
٣. إعداد أدوات البحث (الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي - دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة - اختبار حل المشكلات - مقياس الانخراط في تعلم الرياضيات) ، ثم عرضهم على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الرياضيات وتعليم الرياضيات للتأكد من صدقها وثباتها وإجراء التعديلات المناسبة في ضوء آرائهم وتوجيهاتهم للتوصل الي الصورة النهائية لكل منها .
٤. اختيار مجموعة البحث .
٥. تطبيق أدوات القياس قبلها على مجموعة البحث .
٦. تدريس الوحدة التجريبية المقترحة لمجموعة البحث .
٧. تطبيق أدوات القياس بعدياً على مجموعة البحث .
٨. تفرغ البيانات وإجراء المعالجة الإحصائية .
٩. عرض نتائج الدراسة الميدانية وتحليلها وتفسيرها ومناقشتها .
١٠. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج .

تحديد مصطلحات البحث :-

Effectiveness

فاعلية

يعرفها مجدي عزيز ابراهيم (٢٠٠٩ ، ٧٥٣) بأنها : تحديد الأثر الذي يحدثه العامل التجريبي المقترح لتحقيق الأهداف التي وضعت من أجله .
وتعرف إجرائياً بأنها : مدى الأثر الذي تحدثه الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية .

Taxicab Geometry

هندسة التاكسي

تعرف هندسة التاكسي بأنها إحدى فروع الهندسة اللاقليدية والتي يتم فيها استبدال المسافة المترية بنظام قياس جديد تكون فيه المسافة بين نقطتين هي عبارة عن مجموع القيم المطلقة لفروق إحداثياتهما . وينسجم أسلوب القياس للمسافات في هندسة التاكسي مع واقع الحياة وما يتم فعلاً في المدن الحديثة . (Coons , E et al , 2015 , 1)

وتعرف إجرائياً بأنها : إحدى الهندسات الحديثة والتي تختلف مع الهندسة الاقليدية في أسلوب قياس المسافة بين نقطتين في المستوى ، حيث تعرف المسافة التاكسية بأنها مجموع القيم المطلقة للفروق بين احداثيات النقطتين .

Problem Solving

حل المشكلات

يعرفها هشام إبراهيم إسماعيل (٢٠١١ ، ١٣٤) بأنها : الإجراءات والأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء حله للمشكلة، وهو سلوك يعتمد على القراءة والتفسير والتحليل، ويقوم الطالب بربط خبراته السابقة التي تعلمها من قبل بالمعلومات المعطاة في المشكلة من أجل الوصول إلى الحل الصحيح.

وتعرف إجرائياً بأنها : نشاط عقلي يتضمن الكثير من العمليات العقلية المتداخلة مثل القراءة - التذكر - التفسير - التحليل - التركيب- التي يقوم بها الطلاب في الصف الثالث الإعدادي عند محاولتهم لإدراك عناصر المشكلة والخاصة بهندسة التاكسي والربط بين المعلومات السابقة والمعطيات والسير في الخطوات ، وذلك من أجل الوصول للحل الصحيح ، ويستدل علي ذلك من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار حل المشكلات المعد لذلك .

Learning Engagement

الانخراط في التعلم

يعرفه عاصم محمد (٢٠١٤ ، ٥١) بأنه : استمتاع الطالب بقضاء وقت أطول في التعلم وانشغالهم بممارسة الأنشطة والتزامهم بالمهام المحددة وتفاعلهم الايجابي مع زملائهم ومع معلمهم واستخدامهم لأساليب واستراتيجيات التنظيم الذاتي .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

ويعرف إجرائياً بأنه : قضاء طلاب الصف الثالث الإعدادي وقت أطول في تعلم هندسة التاكسي ، وانشغالها بممارسة الأنشطة والمهام التي يكلفهم بها معلم الرياضيات داخل عرفة الصف ، مع التزامهم بالتعليمات والوقت المحدد ، وتفاعلهم الايجابي مع زملائهم ومعلمهم ، ويستدل علي ذلك من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الانخراط في التعلم المعد لذلك .

الإطار النظري للبحث

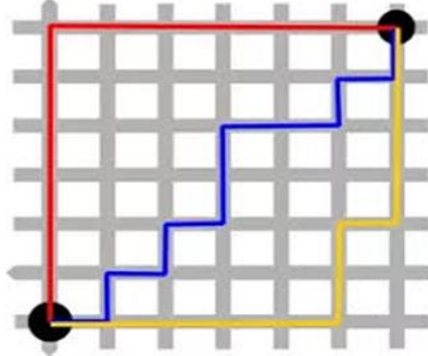
أولاً : هندسة التاكسي :

قدم مينكوسكي Minkowski هندسة التاكسي في القرن التاسع عشر، وهي إحدى فروع الهندسة اللاقليدية والتي يتم فيها استبدال المسافة المترية بنظام قياس جديد تكون فيه المسافة بين نقطتين هي عبارة عن مجموع القيم المطلقة لفروق إحداثياتهما . وينسجم أسلوب القياس للمسافات في هندسة التاكسي مع واقع الحياة وما يتم فعلاً في المدن الحديثة . (Coons , E et al , 2015 , 1)

وبالتالي يمكن تعريف هندسة التاكسي taxicab geometry في هذا البحث بأنها هندسة لااقليدية تختلف مع الهندسة الاقليدية في أسلوب قياس المسافة بين نقطتين في المستوى ، حيث تعرف المسافة التاكسية بأنها مجموع القيم المطلقة للفروق بين احداثيات النقطتين .

فمثلاً : إذا أراد سائق سيارة التاكسي أن ينتقل من مكان إلى آخر داخل مدينة سكنية بها العديد من المباني والمنشآت فالطريقة الوحيدة التي يمكنه التحرك بين نقطتين هي التحرك في خط مستقيم أفقياً أو رأسياً، ويكون الانعطاف بزواوية قائمة (Cho, H 2014 , 256) - كما هو موضح في شكل (٢) الذي يمثل نموذجاً تخطيطياً لمدينة سكنية منتظمة الشوارع حيث تمثل المربعات البيضاء المباني والمنشآت السكنية بينما تمثل الشوارع بالخطوط الرمادية ، لذا عند قطع المسافة بين نقطتين في المدن السكنية

الحديثة، فالمسافة المقطوعة ليست بالضرورة أن تكون المسافة المباشرة كما هو متعارف عليه في الهندسة الإقليدية.



شكل (٢) : قياس المسافة في هندسة التاكسي

وحيث أن عدادات التاكسي تصمم على أساس المسافات المقطوعة فإن قياس المسافة باستخدام الهندسة الإقليدية لا يعطي النتيجة الصحيحة ، ويكون الأسلوب الأمثل هو استخدام هندسة التاكسي من خلال عد عدد المربعات بين النقطتين وهذا ما يمثله الخطوط الملونة ، والتي تعبر عن المسافة التاكسية الفعلية المقطوعة بين النقطتين . (سالم بن سعيد الهديفي ، ٢٠١١ ، ١٩)

ففي شكل (٢) يتضح أن المسافة التاكسية بين النقطتين الموضحتين هي ١٢ وهي المسافة الناتجة من عد عدد المربعات بين النقطتين والتي قطعها سائق التاكسي وهي تطبيق للمعادلة التالية (3 - 1 , 2019 , Wikipedia)

المسافة التاكسية = القيمة المطلقة لفرق السينات + القيمة المطلقة لفرق الصادات

$$\left| 2W - 1W \right| + \left| 2S - 1S \right| =$$

$$12 = 6 + 6 =$$

وتكون النتيجة مختلفة عن المسافة المحسوبة من خلال هندسة اقليدس والتي

$$8,4852 = \sqrt{|2,5 - 1,5|^2 + |2 - 1|^2}$$

تحسب من خلال القانون

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

ومن أهم المسلمات هندسة التاكسي (Dreiling K, M , 2012 , 474 - 475)
 (١) الخطوط الأفقية والخطوط الرأسية تمثل الشوارع والمستوى عبارة عن شبكة من الخطوط.

(٢) النقاط يمكن أن تقع عند تقاطع الخطوط.

(٣) إحداثيات النقاط تكون أعداداً صحيحة دائماً.

(٤) المسافة بين نقطتين هي أقل عدد من المربعات التي يمكن لسيارة وهمية أن تقطعها لتصل من النقطة الأولى إلى النقطة الثانية.

وبذلك يوجد العديد من الاختلافات بين هندسة التاكسي وهندسة اقليدس ويمكن

توضيحها في جدول (١) .

جدول (١) بعض الاختلافات بين هندسة التاكسي وهندسة اقليدس

هندسة التاكسي	هندسة اقليدس	وجه المقارنة
هو شبكة من الخطوط الأفقية والرأسية المتقاطعة.	كل ثلاث نقط لا تقع على استقامة واحدة تمثل مستوى واحدا	المستوى
الخطوط إما أفقية أو رأسية وهي تمثل الشوارع	يمكن رسم أي خط مستقيم بين نقطتين في المستوى	رسم الخطوط
النقاط تقع عند تقاطع الخطوط فقط	يمكن رسم نقطة في أي مكان في المستوى	رسم النقاط
هي أقل عدد من المربعات التي يمكن لسيارة وهمية أن تقطعها لتصل من النقطة الأولى إلى النقطة الثانية ، وتحسب من خلال	الخط المستقيم هو أقصر مسافة بين نقطتين ويمكن حساب طوله من خلال	المسافة بين نقطتين
$ 2W - 1W + 2S - 1S $	$\sqrt{ S_1 - S_2 ^2 + W_1 - W_2 ^2}$	

ويمكن الإشارة الي الأهمية التربوية لتقديم مفاهيم وتعميمات هندسة التاكسي للطلاب في مراحل التعليم المختلفة بأن تقديمها للطلاب يساعد علي :

١. توضيح دور الرياضيات في الحياة اليومية ، فلهندسة التاكسي العديد من التطبيقات المختلفة والمتنوعة في حياة الطالب اليومية فمثلا يستخدم الطالب المسافة التاكسية في التحرك في شوارع المنطقة السكنية التي يعيش بها ولا يستخدم المسافة الاقليدية ، وتساعد هندسة التاكسي الطلاب على تحديد المسارات المختلفة بين المناطق علي الخرائط الجغرافية أو باستخدام تطبيقات الملاحة الجغرافية واختيار افضل وأقصر المسارات مما يساعد علي توفير الوقت والنفقات ، كما يساعدهم علي تحديد نمط توزيع بعض مكاتب تقديم الخدمات العلاجية أو التقنية او التعليمية الخ داخل المناطق السكنية والتي قد يحددها مجلس إدارة الحي بحيث توفر الخدمات للمجموعة السكنية المحيطة .

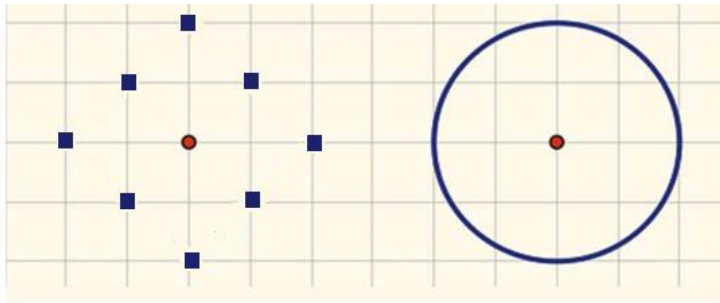
٢. استخدام الأدوات الرياضية مثل الشبكة التربيعية لتمثيل المباني والشوارع في المدن السكنية ؛ مما يساعد علي تدريب الطلاب علي مهارات النمذجة ، وحل المشكلات الرياضية والتواصل باستخدام لغة الرياضيات واتخاذ القرار .

٣. تعميق فهم الطلاب المفاهيم الهندسة ، وتوضيح أن اختلاف رسم الإشكال الهندسية في كل من الهندستين الاقليدية والتاكسية راجع الي اختلاف تمثيل كل من المستوي والنقاط والخطوط وطريقة قياس المسافة بين الهندستين .

حيث يشير Smith, C. E. (617 - 615 , 2013) الي أن تدريس هندسة التاكسي كأحد أنواع الهندسات اللاقليدية يساعد الطلاب علي إدراك المفاهيم والتعريفات التي تعودوا علي استخدامها في هندسة اقليدس ، فعندما تسأل الطلاب ما هي الدائرة في هندسة اقليدس، يذكر بعض الطلاب أنها شكلاً مستديراً ثنائي البعد ، ويذكر آخرون بعض الخصائص المحددة للدائرة ، مثل نصف القطر أو القطر ، بينما آخرون يذكرون بعض الحقائق حول الدائرة ، ولكن كل هذا لا يمثل تعريفاً دقيقاً للدائرة حيث يقدم معظم الطلاب وصفاً بدلاً من تعريف ، ولم يكن

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

الوصف محددًا بما فيه الكفاية. بالرغم أن تعريف الدائرة هو " موضع النقاط على مسافة واحدة من نقطة معينة" لم يكن مصطلح مألوفًا لجميع الطلاب . ولكن عند رسم الدائرة بالاعتماد علي تعريفها وطريقة قياس المسافات في هندسة التاكسي ، يدرك الطلاب أن تعريف الأشكال الهندسية لم تختلف بين الهندستين ولكن طريقة رسم الأشكال اختلفت - كما هو موضح بشكل (٣) - وذلك لاختلاف أسلوب قياس المسافات. (Nirode , W , 2015 , 113 – 114)



(ب)
دائرة في هندسة التاكسي
نصف قطرها ٢

(أ)
دائرة في الهندسة الاقليدية
نصف قطرها ٢

شكل (٣) : الاختلاف في رسم الدائرة
بين الهندستين الاقليدية والتاكسية

وبذلك يتحرر الطلاب من الصورة الذهنية للدائرة على أنها دائمة مستديرة ، والتركيز علي التعريف الرياضي لها " بأنها مجموعة من نقاط على مسافة واحدة من مركز " ، حيث أظهرت هندسة التاكسي أن الاستدارة ليست جزءا من التعريف ولكن نتيجة لطبيعة المستوى والفضاء وبذلك تساعد هندسة التاكسي على إزالة كل الافتراضات الغير الصحيحة وتكشف المعنى الحقيقي للتعريف.

Kinach , B. M , (2012 , 539)

ويمكن تقديم هندسة التاكسي لكل من طلاب المراحل التعليمية المختلفة من الابتدائية الي الجامعية من خلال مجموعة من الأنشطة الاكتشافية التي تساعدهم على إعادة اكتشاف المفاهيم الهندسية والتعريفات الخاصة بالأشكال الهندسية وطريقة رسمها . (Ada,T & Kurtuluş, A ,2015 ,164-165)

ومن الدراسات التي قدمت مفاهيم ونظريات هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الثانوية دراسة (Neto, T et al , 2009) والتي هدفت الي زيادة فهم طلاب الصف العاشر والحادي عشر في المدارس البرتغالية للهندسة المستوية والعلاقات المختلفة المتضمنة فيها وذلك من خلال تقديم نوعين مختلفين من الهندسات اللاقليدية هما الهندسة التاكسية والزائدية وذلك من خلال التركيز علي العناصر المشتركة والمتشابهة بين الهندسات مع التركيز على استنباط العلاقات والبراهين لذلك الغرض . بينما دراسة (نيرمين حمدي حسن ، ٢٠٠٩) والتي هدفت الي تطوير منهج الرياضيات في المرحلة الثانوية في ضوء بعض البرامج العالمية وذلك من خلال إدخال العديد من الموضوعات الرياضية الجديدة مثل هندسة التاكسي ودراسة (Ada,T et al , 2014) وكان الهدف منها مراقبة عملية تطوير مفهوم القطع المكافئ في هندسة التاكسي لطلاب الصف التاسع في حين دراسة (Ada,T & Kurtuluş, A , 2015) والتي اعتمدت على أنشطة اكتشافيه في هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الثانوية .

بينما الدراسات التي قدمت مفاهيم ونظريات هندسة التاكسي في المرحلة الجامعية مثل دراسة (Damcke , D et al , 2008) والتي هدفت الي تعزيز فهم مدرسي المرحلة الثانوية للهندسة الاقليدية من خلال تقديم نوعين من الهندسات اللاقليدية (التاكسية و الناقصية) باستخدام التعلم التعاوني ضمن مقرر في معسكر التدريب الصيفي ، ودراسة (Ada , T & Kurtuluş , A , 2009) التي استخدمت برنامج كمبيوتر لتدريب الطلاب معلمي الرياضيات علي صياغة المشكلات الرياضية في هندسة التاكسي واستخدام البرنامج في محاولة اختبار صحة حلهم للمشكلات التي وضعوها بأنفسهم ، في حين أن دراسة (Fung , M, G , 2010) اهتمت بتدريب

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

طلاب الجامعة علي أنواع الكتابة الرياضية المختلفة من خلال مقرر تدريس للهندسات اللاقليدية الكرية والتاكسية ومقارنتهم بهندسة افليدس ، بينما دراسة(Ada,T ,2013) استخدمت الأنشطة في تدريس هندسة التاكسي للطلاب المعلمين ، واختبرت دراسة (علاء المرسي أبو الرايات ، ٢٠١٦) فعالية أنشطة استقصائية قائمة على هندسة التاكسي في تنمية التمثيل البصري وفهم بنية الهندسة وحب الاستطلاع لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات ، بينما استخدمت دراسة (Miller , N, 2017) مشاريع البحث العملي للرياضيات (ARPs) لتدريب الطلاب معلمي الرياضيات لمرحلة التعليم العليا علي مهارات البحث والاستقصاء في العديد من الموضوعات منها الهندسة التاكسية كإحدى أنواع الهندسات اللاقليدية.

ومن خلال الاطلاع علي الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت هندسة التاكسي تبين قلة الدراسات الأجنبية التي اهتمت بتقديم هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الثانوية ، كما لا توجد الا دراسة واحدة قدمت هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية - علي حد علم الباحثة - وهي دراسة (Ada , T et al , 2014) ، وكذلك قلة الدراسات العربية التي تناولت هندسة التاكسي فعلي حد علم الباحثة لا توجد إلا دراستين عربيتين فقط وهما دراسة (نيرمين حمدي حسن ، ٢٠٠٩) في المرحلة الثانوية ودراسة (علاء المرسي أبو الرايات ، ٢٠١٦) للطلاب معلمي الرياضيات .

وتتفق الدراسة الحالية مع الدراسات والبحوث السابقة في إمكانية تقديم أنواع من الهندسات اللاقليدية لطلاب المراحل التعليمية المختلفة ومن ضمنها هندسة التاكسي للتشابه الكبير بين هندسة التاكسي و الهندسة الاقليدية ولتطبيقاتها العملية المختلفة ، وتختلف الدراسة الحالية مع الدراسات والبحوث السابقة في تقديم مفاهيم ونظريات هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية من خلال وحدة مقترحة تحتوي علي العديد من الأنشطة الاكتشافية والتطبيقات الواقعية لهندسة التاكسي وذلك بهدف تنمية حل المشكلات والانخراط في تعلم الرياضيات لدى الطلاب .

ثانيا: حل المشكلات :

المشكلة :

يواجه الطالب العديد من المواقف المعضلة أو الأسئلة المحيرة التي لم يتعرض لها من قبل وليس لديه معرفة سابقة ليتوصل لحل لها مما يسبب له حيرة و اندهاشا . ويعرف (عايش محمود زيتون، ٢٠٠٧ ، ٩٥) المشكلة بوجه عام، على أساس أنها حالة يشعر فيها الطالب بأنه أمام موقف مشكل أو سؤال محير يجهل الإجابة عنه ويرغب في معرفة الإجابة الصحيحة، وهكذا يمثل الموقف مشكلة للطالب إذا كان على وعي بوجود هذا الموقف المشكل، ويعترف بأنه يتطلب فعلا أو عملا ما، ويرغب في أو يحتاج إلى القيام بإجراء ما ليقوم به ولا يكون الحل جاهزا في جعبته .

ويمكن القول بأن الموقف الذي يتعامل معه الطالب لا يمكن أن يكون بمثابة مشكلة الا اذا توافرت فيه بعض الشروط : (١) وجود هدف محدد أمام الطالب يسعى لتحقيقه (٢) وجود عائق يواجهه الطالب ويحول بينه وبين تحقيق هذا الهدف (٣) وجود رغبة لدى الطالب للتغلب على هذا العائق لتحقيق الهدف وذلك من خلال بذل محاولات للتغلب على هذه المشكلة حيث يربط الطالب ما لديه من معلومات سابقة مع ما هو متاح في موقف المشكلة المقدم له بحيث يعيد تنظيم تفكيره وصولا الى الحل مع استخدام خبراته ومعلوماته ومهاراته السابقة في الموقف المشكل الجديد و تنويع مسارات التفكير من حيث الطرق والأساليب التي يتبعها في الحل . (ناصر السيد العتباتي ، ٢٠٠٩ ، ٢١ - ٢٣)

المشكلة في الرياضيات :

ويعرف عبد الوهاب أوغيدني (٢٠١٤ ، ١٤) المشكلة في الرياضيات بأنها تنطوي على سؤال أو مسألة لا يمكن للطالب الإجابة عنها فورا، فيضطر إلى بذل الجهد، والاستعانة بخبراته السابقة والاستفادة بالمفاهيم والمهارات الرياضية التي سبق له تعلمها للوصول للحل . ويرى مجدي عزيز (٢٠٠٩، ١٢٣) المشكلة في

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

الرياضيات بأنها موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية، ويقف عائقاً أمام الطالب، فيجعله ذلك يبذل جهداً متكرراً للوصول إلى الحل لتحقيق هدفه.

حل المشكلات الرياضية :

ويعرف (إسماعيل الأمين ، ٢٠٠١ ، ٢٤٣ - ٢٤٤) حل المشكلات الرياضية بأنها نشاط عقلي يتضمن الكثير من العمليات العقلية المتداخلة مثل التخيل- التذكر- التجريد- التعميم -التحليل- التركيب- سرعة البديهة- الاستبصار بالإضافة إلى المعلومات والمهارات والقدرات العامة والعمليات الانفعالية مثل الرغبة والدافع. ويعرفها (هاني محمد المالحى، ٢٠٠٦ ، ٧٦) بأنه ذلك النشاط الذي يقوم به الطالب عند محاولته لربط العلاقة بين المعلومات السابقة والمعطيات وإدراك عناصر المشكلة إدراكاً صحيحاً وسيرة في الخطوات وذلك من أجل الوصول للحل الصحيح لموقف غير مألوف.

ويعرفها (هشام إبراهيم إسماعيل، ٢٠١١ ، ١٣٤) بأنها الإجراءات والأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء حله للمشكلة، وهو سلوك يعتمد على القراءة والتفسير والتحليل، ويقوم الطالب بربط خبراته السابقة التي تعلمها من قبل بالمعلومات المعطاة في المشكلة من أجل الوصول إلى الحل الصحيح.

وبذلك يمكن تعريف حل المشكلات الرياضية بأنها نشاط عقلي يتضمن الكثير من العمليات العقلية المتداخلة مثل القراءة - التذكر - التفسير - التحليل - التركيب- الذي يقوم به الطالب عند محاولته لإدراك عناصر المشكلة والربط بين المعلومات السابقة والمعطيات والسير في الخطوات وذلك من أجل الوصول للحل الصحيح .

وينظر البعض إلى حل المشكلات الرياضية كهدف نسعى لتحقيقه من خلال تدريس الرياضيات ، بينما البعض الآخر ينظر إليها على أنها طريقة أو عملية تمكن الطالب من التغلب على الصعوبات التي يواجهها، وهناك فريق ثالث ينظر إليها على

أنها مهارة أساسية أو سلوك يجب تعليمه للطلاب وتعودهم عليها . (رفعت محمد المليجي، ٢٠٠٩، ٥٢)

وتعد القدرة على حل المشكلات الناتج الأكثر أهمية للتعلم إذ أن الطالب القادر على حل المشكلات يمكنه أن يتعلم بنفسه في استقلالية وأن ينمي قدراته على حل أنواع عديدة من المشكلات غير المألوفة لديه، ويحتاج الطالب إلى قدر معين من المعلومات والمهارات حتى يمكنه حل المشكلة ، فالقدرة على استخدام المعلومات والحقائق هي الجزء الضروري في عملية حل المشكلات . (رمضان بدوي، ٢٠٠٣، ١٩١)

وهناك العديد من الأساليب أو التكنيكات الخاصة لحل المشكلات الرياضية، تختلف عن بعضها من حيث الأفكار، والإجراءات، والعمليات التي تتضمنها كل منها. ويوجد في أدبيات وتربويات تعليم الرياضيات عدد من الأساليب الخاصة لحل المشكلات الرياضية والتي منها التخمين والتحقق ، الحل عكسياً ، البحث عن نمط ، حذف بعض الحالات، عمل قائمة منظمة ، حل مشكلة أبسط ، رسم شكل، أو صورة، أو مخطط، أو نموذج ، تنظيم معادلات أو متباينات ، الوقوع في تناقض ، التمثيل أو المحاكاة ، التبرير المنطقي . (فريد أبو زينة وعبد الله عباينة ، ٢٠١٠ ، ٢٦٤) (Özreçberoğlu, N., Çağanağa, Ç. K. , 2018 , 1255)

ولا يوجد اتفاق عام بين التربويين في مجال حل المشكلات حول الخطوات التي يجب أن تتبع لحل المشكلة فقد حدد جورج بوليا أربع خطوات لحل المشكلة هي: قراءة المشكلة وفهمها ، ابتكار خطة للحل ، تنفيذ خطة الحل ، مراجعة الحل(نورة بوعيشة ونادية بوشلاق ، ٢٠١٣ ، ٣٠٢) ، في حين قدم جون ديوي ستة خطوات متتالية لحل المشكلة الرياضية وهي: تحديد المشكلة - تخطيط الحلول الممكنة - تقييم واختيار الحلول المختلفة - اختيار احد الحلول - تنفيذ الحل - تقييم الحل . (Borkley , E.F et al , 2005 , 188-193)

بينما الخطوات التي تمثل القاسم المشترك في تصورات التربويين لحل المشكلة وهي : (عبد الوهاب أوغيدني ، ٢٠١٤ ، ١٧) (١) الشعور بالمشكلة :حيث ينتبه

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

الطالب للمشكلة ويفهم مضمونها. (٢) تحديد المشكلة : تتضمن صياغتها في صورة إجرائية حتى تكون هناك فرصة لحلها. (٣) جمع البيانات والمعلومات : تتضمن جمع معلومات وبيانات ذات الصلة بالمشكلة بهدف اقتراح حلول مؤقتة لها أو محاولة إيجاد مداخل لحل المشكلة. (٤) اقتراح الحلول المؤقتة للمشكلة : وهي وضع أحسن الفرضيات أو التفسيرات لحل المشكلة وحث الطالب على تقديم أكبر عدد ممكن من الحلول الممكنة للمشكلة. (٥) المفاضلة بين الحلول : هي اختبار صحة الفروض أو التخمينات التي افترضت لحل المشكلة وفحص الحلول المؤقتة للمشكلة واختيار المناسب منها في ضوء معايير معينة، فإذا لم تصلح جميعها فإنه يجب البحث عن طرق أخرى. (٦) التخطيط للحل : وفيها يتم وضع خطة لتنفيذ الحل ثم القيام بعملية التنفيذ. (٧) تقييم الحل : وفيها يتولى الطالب الحكم على فاعلية أو كفاءة هذا الحل، وإمكانية استخدامه كأساس للتعميم في مواقف أخرى مشابهة.

والنجاح في حل المشكلة الرياضية لا يعزو الى سبب واحد أو خاصية فريدة ، فلكي ينجح الطالب في حل المشكلة الرياضية ينبغي عليه أن يمتلك المعرفة الرياضية المطلوبة وحصيلة جيدة من الأساليب المختلفة لحل المشكلات . (Erbas , A.K & Okur.S , 2012 , 89)

وللمعلم دور بارز في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وذلك من خلال : توجيه الطلاب للبحث واختبار الفرضيات، وطرح أسئلة تثير الدافعية للاستقصاء والبحث، والمعلم الكفو هو الذي يثري خبرات الطلاب من خلال المواقف والمشكلات المرتبطة بحياتهم وواقعهم الذي يعيشونه .

فللمعلم وأداءه التدريسي دور رئيس في إكساب وتنمية تلك المهارات لدى الطلاب عبر تدريس موضوعات الرياضيات، فدور المعلم هو خلق الفرص التعليمية أثناء تدريس دروس الرياضيات والتي تمكن الطلاب من اكتساب وتعلم المعرفة ومهارات

حل المشكلات المستهدفة، وحتى يوفر المعلم تلك الفرص يجب أن يعمل على : (ماهر بن محمد الغانم ، ٢٠١٦ ، ١٥٨)

١. مساعدة الطلاب في فهم وتطبيق مهارات حل المشكلة عملياً من خلال تدريبهم على تحليل المشكلة الرياضية، وفهم ما تتضمنه من رموز وعلاقات بين المعطيات والمطلوب، ورسم المخططات الموضحة لتلك العلاقات إن استدعى الأمر ذلك.
 ٢. ربط المشكلة بمواقف حياتية للطلاب كلما أمكن ؛ لزيادة دافعيتهم للتعلم ، والانغماس ، والتركيز في حل المشكلة.
 ٣. مساعدة الطلاب على وضع خطط الحل والاحتمالات المختلفة للحلول، وكيفية الوصول لهذا الحل، وتدريبهم على وضع الخطة والاحتمالات والفروض المختلفة، وكيفية الاختيار من بينها وتطبيقها في حل المشكلة.
 ٤. تدريب الطلاب على تنفيذ الخطة الموضوعية للحل، وتسجيل الحل وفق الأسس العلمية ، وتدوين هذا الحل والقيام بإجراءات التحقق من صدقه، مع إمكانية الرجوع إليه عند الحاجة والقيام بتصويبه إن ثبت عدم صحته في حالة ظهور بيانات أو معطيات جديدة لم تكن موجودة عند القيام بعملية الحل. ويعاون المعلم في القيام بهذه الإجراءات وتقديم المساعدات لطلابه قيامه بفحص محتوى الدرس بعناية لاختيار أنماط مختلفة للمشكلات الرياضية المناسبة للطلاب الذين يدرس لهم، وتكون ذات علاقة كذلك بالمحتوى الذي يدرسه، فدور المعلم ليس إعطاء معارف جاهزة، لكن تشكيل أذهان مبدعة للطلاب، وذلك من خلال تخطيط عملية التعلم وتنفيذها وتقويمها، والمشاركة الفعالة للطلاب في مواقف حل المشكلات بأنواعها المختلفة، والعمل الجماعي . . (Johnson , K , 2009, 13)
- وأكد فايز مينا (٢٠٠٦، ٤١) على أهمية تدريس حل المشكلات الرياضية في المنهج، وأن يتم إعطاؤها الأهمية من حيث عرضها وأسلوب التدريس والعمل الجماعي والعمل على ربطها بواقع الطالب الحياتي .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

ويسهم تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب في تحقيق العديد من الأهداف الأكاديمية والحياتية مثل : *تعلم واستيعاب مفاهيم ومصطلحات الرياضيات. *يتم من خلالها اكتشاف معارف رياضية جديدة. *تعد وسيلة للتدريب على المهارات الرياضية وإعطاء معنى لهذه المهارات. * تساعد في انتقال أثر التعلم وتوظيفه في أوضاع ومواقف جديدة في الحياة العامة للطلاب. *نمو القدرة على التحليل والتمييز بين التشابه والاختلاف والتماثل في المشكلة وبالتالي تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب. *تحتاج حل المشكلات الي سلسلة من العمليات يتعلم الطلاب من خلالها أفكاراً ومفاهيم جديدة. *ارتباط حل المشكلات الرياضية الوثيق بمجموعة من العمليات لدى الطلاب مما يساعد علي تنمية عادات التفكير الفعال والمنتج لديهم. *تعلم الطلاب المرونة في التفكير، والتوصل إلى الحل بأقل الإجراءات. *خفض القلق عند تعلم الرياضيات والاختبار فيها، وتنمية الثقة بالنفس. *يعد تعليم الطلاب حل المشكلات بمثابة الجزء التكاملي لمناهج الرياضيات لكونها العملية التي بواسطتها يمكن تعلم مفاهيم جديدة. *تعد وسيلة مناسبة لإثارة الفضول الفكري لدى الطلاب. *تساهم في تحسين اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات، وتزويد من ثقتهم بأنفسهم، وتشعرهم بلذة النجاح عندما يكتشفون طريقة حل المشكلة ويتوصلون إليه. (فريد أبو زينة، ٢٠١٠، ٢٠٣) (أشرف نبيل السمالوطي ، ٢٠١٠ ، ٤٠) (ماهر بن محمد الغانم ، ٢٠١٦ ، ١٥٥) (Aydogdu , M & (new zealand government, 2019 , 1- 2) Ayaz , M.F , 2008 , 541 – 542)

لذلك اهتمت العديد من الدراسات التربوية بتنمية مهارات حل المشكلات لدي الطلاب وذلك من خلال استخدام بعض الاستراتيجيات التدريسية مثل استراتيجية التساؤل الذاتي كما في دراسة (نيفين علي عطا الله واخرون ، ٢٠١٥) أو استخدام Singapore Model كما في دراسة (Preston, A, I , 2016) أو استراتيجيات

تجهيز ومعالجة المعلومات كما في دراسة (يحيى زكريا صاوي ، ٢٠١٨) والتدريس وفق منهج STEM مثل دراسة (نجوى بنت عطيان المحمدي ، ٢٠١٨) أو اختبار تأثير استراتيجيات ما وراء المعرفة وعمليات التنظيم الذاتي عند حل المشكلات الرياضية كما في دراسة (Vula, E et al , 2017) واستخدام نموذج Bar Model Drawing كما في دراسة (Morin, L. L et al , 2017)

بينما اهتمت بعض الدراسات الأخرى بتوفير بيئة تعلم الكترونية واختبار أثرها في تدريب الطلاب علي حل المشكلات الرياضية مثل دراسة (محمد أحمد آل مطهر ، ٢٠١٣) والتي هدفت الي اختبار أثر برنامج الكتروني مقترح لتنمية تدريس حل المشكلة الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية وعلاقة ذلك بنمو بعض جوانب الإبداع لدى طلابهم ، في حين استخدمت دراسة (عصام إدريس كمتور وآخرون ، ٢٠١٦) التعلم الإلكتروني لتنمية مهارة حل المشكلات لدى طلاب المستوى الأول بكلية التربية جامعة الخرطوم ، ودراسة (Choi, J & Walters, A , 2018) التي استخدمت مجموعات النقاش الصغيرة علي الانترنت .

في حين اهتمت بعض الدراسات التربوية بتقديم برامج لتنمية حل المشكلات مثل: دراسة (مصعب محمد جمال وآخرون ، ٢٠١٥) التي قدمت برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الرياضيات في ضوء احتياجاتهم التدريبية ، بينما قدمت دراسة (هاني عبد القادر الأغا وآخرون ، ٢٠١٦) برنامج مقترح في ضوء المعايير الدولية لتنمية مهارات حل المشكلات الحياتية في الرياضيات للطلبة المتفوقين بالمرحلة الثانوية ، ودراسة (خالد جمال الدين الليثي ، ٢٠١٧) والتي هدفت الي التعرف علي أثر برنامج تعليمي مقترح قائم على تطبيقات الرياضيات الحياتية لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، في حين قدمت دراسة (سلامة بنت سعيد بن محمد البدرية ورضا أبو علوان ، ٢٠١٧) برنامج قائم على تكوين وحل المشكلات الرياضية لتنمية قدرة الطلبة مرتفعي التحصيل على تكوين المشكلة في ضوء قدرتهم الرياضية .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

ويتفق البحث الحالي مع الدراسات والبحوث السابقة في أهمية تنمية حل المشكلات لدى الطلاب، ولكن يختلف في المشكلات الرياضية التي يقدمها للطلاب ، حيث يقدم لهم مجموعة من المشكلات الرياضية التطبيقية والواقعية في حياة الطلاب والمتعلقة بإحدى الهندسات الحديثة " هندسة التاكسي " والتي من خلالها يمكن تدريب الطلاب علي مهارات وخطوات حل المشكلات الرياضية ، وذلك من خلال تقديم وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لطلاب المرحلة الإعدادية.

ثالثا : الانخراط في التعلم :

يؤثر انخراط الطلاب في التعلم على تشكيل وجدان الطلاب وتحسين مستواهم الأكاديمي والسلوكي، وتوجهاتهم الأكاديمية المستقبلية .

حيث يعرف الانخراط في التعلم بأنه مقدار الجهد المبذول من قبل الطلاب في المشاركة في الأنشطة المدرسية وتكوين اتجاهات وميول ايجابية نحو التعلم ، وذلك من خلال إبداء الرأي والمشاركة والمثابرة، وإظهار قدر كبير من الاهتمام بعملية التعلم. (سريناس وهدان، ٢٠١٨ ، ٥)

وتعرفه رفعة رافع الزغبى (٢٠١٣ ، ٢٢٩) بأنه انشغال الطالب بنشاط ذو صلة مباشرة بعملية التعلم داخل غرفة الصف، وذلك من خلال الانتباه والمشاركة وبذل الجهد والالتزام بتعليمات المعلم . ويعرفه عاصم محمد (٢٠١٤ ، ٥١) بأنه استمتاع الطالب بقضاء وقت أطول في التعلم وانشغالهم بممارسة الأنشطة والتزامهم بالمهام المحددة وتفاعلهم الايجابي مع زملائهم ومع معلمهم واستخدامهم لأساليب واستراتيجيات التنظيم الذاتي .

ويمكن تعريف الانخراط في تعلم الرياضيات بأنه قضاء الطالب وقت أطول في تعلم الرياضيات وانشغالهم بممارسة الأنشطة والمهام التي يكلفهم بها معلم الرياضيات

داخل عرفة الصف مع التزامهم بالتعليمات والوقت المحدد وتفاعلهم الايجابي مع زملائهم ومعلمهم.

ويصنف الانخراط الي (١) الانخراط السلوكي : مشاركة الطلبة في أنشطة أكاديمية واجتماعية وإثرائية ، (٢) والانخراط العاطفي : امتلاك الطلبة اتجاهات ايجابية وتفاعلات نحو المدرسة والمعلمين والتعلم والأصدقاء، (٣) الانخراط المعرفي: تنفيذ الطلبة لمشاركات تعليمية بطريقة فاعلة ومنظمة ذاتيا. , Yang ,Y (2011 , 182)

وانخراط الطلاب في التعلم يتوقف على عدة عوامل من أهمها أن يتصف سلوك معلمهم بالرعاية وسهولة الوصول إليهم، بحيث يزود هؤلاء المعلمون طلابهم بالتغذية الراجعة، ويقدمون المساعدة لكل طالب بشكل مباشر، ويظهرون قدراً من الاهتمام بالطلاب داخل السياقات التعليمية وخارجها مما يسهم في تحقيق الانخراط في مهمات التعلم (نجلاء محمد فارس ، ٢٠١٦ ، ٣٣٧)

والمعلم يمكنه أن يحقق الانخراط في التعلم من خلال *مساعدة الطلاب على العمل مع بعضهم البعض . *السماح للطلاب بالعمل بشكل مستقل قبل المشاركة في مجموعات صغيرة أو كبيرة. *إشراك الطلاب في المناقشات الرياضية عن طريق طرح الأسئلة التي تشجع على المناقشة ؛ مما يسمح لهم أن يشرحوا ويبرروا تفكيرهم ، ويعمقوا فهمهم.*تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة لتوضيح ونقد تفكير زملائهم وإثبات صحة الحلول . *شجع الطلاب على المخاطرة في الرياضيات من خلال: قيامهم بمجموعة من الاكتشافات والتخمينات مع تذكير الطلاب باستمرار أن الأخطاء متوقعة وطبيعية مع مساعدة الطلاب على التعرف على ما تعلموه من خلال تحليل أخطائهم وتحديد سوء الفهم. * تمكين الطلاب من الوصول إلى الاستنتاجات وتبريرها استناداً إلى معرفتهم بالرياضيات دون الاعتماد على سلطة المعلم. (Kersaint ,G , 2015 , 1-4) (Young , S , 2015, 2-5) (Tendre, B . L. , 2018 , 1-2)

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

وحدد شريف سالم (٢٠١٣، ٢) مبادئ الانخراط في التعلم في احترام التنوع في المواهب وطرق التعلم، مستوى توقعات المعلم بالطلاب، الزمن المستغرق في اتمام مهام التعلم، تقديم تغذية الراجعة ، التعلم النشط ، تعاون الطلاب مع زملائهم ، تفاعل الطلاب مع المعلم، فلكي ينخرط الطلاب في التعلم يجب على المناهج والمقررات أن تتضمن أنشطة، تفاعل، واستكشاف، والارتباط بالحياة الواقعية للطلاب .

وانهماك الطلاب وانخراطهم في مهمات التعلم تسمح لهم بالاستفادة بشكل أكبر من المادة التي يعرضها المعلم، ويتوقع أن يكون تحصيلهم أعلى ، واحتفاظ الطلاب بالتعلم، وزيادة رغبتهم في إتقان العمل ، والفهم والتعبير عن الذات ، وتحمل التحديات والعقبات ، وتحسين قدرتهم علي حل المشكلات . (DeCristofaro, C et al , 2014 , 47- 48)

واهتمت بعض الدراسات بالتعرف علي مدى انخراط الطلاب في تعلم الرياضيات مثل دراسة Liu (R . D et al , 2018) ، والتي هدفت الي استقصاء العلاقة بين الكفاءة الذاتية الأكاديمية والاتجاهات الإيجابية بين دعم المعلم وانخراط طلاب المرحلة الابتدائية في التعلم في فصل الرياضيات ، ودراسة (Deveci, O &Aldan K. C , 2019) والتي هدفت الي استقصاء انخراط طلاب الصف الخامس الابتدائي في تعلم منهج الرياضيات .

واهتمت العديد من الدراسات بتنمية الانخراط في التعلم وذلك من خلال استخدام الاستراتيجيات التدريسية مثل دراسة (عاصم محمد ، ٢٠١٤) التي استخدمت الويب كويست لتنمية الانخراط في التعلم ، في حين اهتمت دراسة (Barreto, D et al , 2017) بالتعرف علي مدى انخراط الطلاب في تعلم الرياضيات من خلال ألعاب الفيديو ، بينما استخدمت دراسة (وليد سالم ، ٢٠١٨) الفصول المقلوبة للتعرف علي العلاقة بين معدل تجزئة الفيديو ومستوى التعلم المنظم ذاتياً في تنمية الانخراط في التعلم .

وتعددت البرامج التي أعدت لتنمية الانخراط في التعلم للطلاب المعلمين مثل دراسة (أحمد صادق ، ٢٠١٤) والتي قدمت برنامج تدريبي مقترح قائم على التعلم عبر الموبايل ، بينما دراسة (ماريان جرجس ، ٢٠١٦) فقدمت برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام بعض تطبيقات الجوجل التفاعلية ، ودراسة (أمل الحنفي ، ٢٠١٨) التي قدمت برنامج قائم على الخرائط الذهنية الرقمية . في حين قدمت بعض الدراسات البرامج لتنمية الانخراط في التعلم للطلاب ذوي صعوبات التعلم مثل دراسة (وليد خليفة وماجد عيسى ، ٢٠١٨) والتي قدمت برنامج للتعليم المتميز المحوسب في ضوء الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم لتحسين الانخراط في تعلم الرياضيات لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم ، ودراسة (سربناس وهدان ، ٢٠١٨) والتي أعدت برنامج للتعليم المتميز في تحسين الانخراط في التعلم لدى الطالبات ذوات صعوبات التعلم .

وتتفق الدراسات والبحوث السابقة على أهمية تنمية الانخراط في التعلم في مراحل التعليم المختلفة ، وذلك برغم اختلافهم في الاستراتيجيات والبرامج المستخدمة في تنميته وبرغم ذلك فهناك قلة في الدراسات العربية التي تناولته بشكل عام وفي تعليم الرياضيات بشكل خاص فلم تتناوله الدراسات العربية في مجال تعليم الرياضيات - علي حد علم الباحثة - إلا دراسة (أحمد صادق ، ٢٠١٤) ودراسة (أمل الحنفي ، ٢٠١٨) وذلك لتنمية الانخراط في التعلم للطلاب معلمي الرياضيات ودراسة (وليد خليفة وماجد عيسى ، ٢٠١٨) وذلك لتنميته للطلاب الموهوبين ذوي صعوبات التعلم. وبذلك يختلف البحث الحالي عن الدراسات والبحوث السابقة من حيث العينة وطبيعة المتغير المستقل المستخدم في تنمية الانخراط في تعلم الرياضيات حيث يهتم البحث الحالي بتنمية الانخراط في تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي من خلال تقديم وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لهم .

الإطار التجريبي للبحث

أولا : إعداد أدوات التجريب:

١- تحديد المفاهيم والتعميمات الخاصة بالهندسة التاكسي المتضمنة في الوحدة :
تم تحديد المفاهيم والتعميمات الخاصة بهندسة التاكسي المتضمنة في الوحدة من
خلال الاطلاع على خصائص واتجاهات وميول طلاب المرحلة الإعدادية وأهداف
تعليم الرياضيات لهذه المرحلة والاطلاع علي العديد من الأبحاث العربية والأجنبية
التي اهتمت بتقديم هندسة التاكسي للطلاب في المراحل التعليمية المختلفة مثل
(Ada , T & (Damcke , D et al , 2008) (Dreiling K, M , 2012)
(Ada,T , 2013) (Fung , M, G , 2010) (Kurtuluş , A , 2009)
(Kurtuluúa, A & Ada,T , 2015) (Miller , N, 2017) (علاء المرسي أبو
الريات ، ٢٠١٦) ، وذلك وفق الخطوات التالية :

❖ **تحديد الهدف من الاستبيان :** هدف الاستبيان الى تحديد المفاهيم والتعميمات
الخاصة بهندسة التاكسي والمناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية.
❖ **تصميم الاستبيان :** احتوى الاستبيان علي قائمة بأهم المفاهيم الخاصة بهندسة
التاكسي وقائمة بأهم التعميمات والمقترح تقديمها لطلاب المرحلة الإعدادية ،
وصمم الاستبيان بحيث يذكر الأساتذة رأيهم حول درجة الأهمية لكل من المفاهيم
والتعميمات وذلك من خلال وضع علامة (√) تحت الخانة التي تدل على
درجة الأهمية (مهم - غير مهم) ودرجة مناسبتها لطلاب المرحلة الإعدادية
(مناسب - غير مناسب) ، كما تضمن الاستبيان مقدمة تناولت هدف البحث
وهدف الاستبيان .

❖ **صدق الاستبيان :** تم عرض الاستبيان علي مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي (ملحق ١) ومناسبته للهدف التي وضع من أجله ومدى دقة صياغة بنوده وقد أبدى السادة المحكمون بعض التعديلات التي أخذتها الباحثة في الاعتبار عند إعداد الصورة النهائية .

❖ **تطبيق الاستبيان :** طبق الاستبيان على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في الرياضيات بعد عقد مقابلات شخصية معهم تم خلالها توضيح هدف الاستبيان (ملحق ٢) .

❖ **رصد نتائج الإستبيان :** من خلال تحليل استجابات أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في الرياضيات تم التوصل الى أن : المتخصصون أجمعوا على أن بنود الإستبيان سواء كانت من المفاهيم والتعميمات يمكن تقديمها الى طلاب المرحلة الإعدادية ، كما أنها مناسبة لهم .

٢ - إعداد الوحدة المقترحة : تم تحديد الأهداف التعليمية وصياغتها سلوكيا. وتحديد محتوى الوحدة في صورة سلسلة من الموضوعات، واختيار الأنشطة التعليمية المناسبة، وتحديد أساليب التقويم. ثم عرضت الوحدة على مجموعة من المتخصصين في مجال الرياضيات وتدرسيها للتأكد من صدق المحتوى العلمي ومناسبته لطلاب المرحلة الإعدادية ، وبعد إجراء التعديلات اللازمة ، طبقت الوحدة علي مجموعة استطلاعية من طالبات الصف الثالث الإعدادي بمدرسة اسكان الأميرية بنات - من غير المجموعة الأصلية - بلغ عددهن (٤٠ طالبة) ؛ وذلك للتأكد من مناسبة الوحدة للطالبات الصف الثالث الإعدادي ، وتم إجراء بعض التعديلات في ضوء آراء طالبات التجربة الاستطلاعية ، وبذلك أصبحت الوحدة في صورتها النهائية (ملحق ٣) .

٣- إعداد دليل المعلم : واشتمل الدليل علي مقدمة تتضمن نبذة عن هندسة التاكسي وحل المشكلات الرياضية والانخراط في التعلم ، والأهداف العامة لتدريس الوحدة وصياغتها إجرائيا ، والتوزيع الزمني لدروس الوحدة ، وخطة لتدريس كل درس من دروس الوحدة.تتضمن : عنوان الموضوع ، الأهداف التعليمية في صورة إجرائية ،

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

والوسائل التعليمية ، والتمهيد وإجراءات السير في شرح كل موضوع والتقويم ومرجع الوحدة . وقد تم ضبط الدليل بعرضه على مجموعة من المتخصصين في الرياضيات وطرق تدريسها وبعدها إجراء التعديلات اللازمة أصبح الدليل في صورته النهائية (ملحق ٤) .

ثانياً: إعداد أدوات القياس:

١ - إعداد اختبار حل المشكلات :

- ❖ الهدف من الاختبار : هو قياس قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية والخاصة بهندسة التاكسي.
- ❖ صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة (١٠) مفردات مقالیه وروعيه شروط الصياغة الجيدة عند إعداد الأسئلة ، وتوفير الشبكة التاكسية ، وخصت خمس درجات لكل مفردة ؛ فأصبحت الدرجة العظمى (٥٠) درجة.
- ❖ صدق الاختبار: تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المتخصصين بهدف التأكد من وضوح المفردات ، وصحتها العلمية ، ومناسبتها لهدف الاختبار. وتم إجراء التعديلات التي اقترحتها السادة المتخصصين فأصبح الاختبار صادقاً.
- ❖ التجربة الاستطلاعية للاختبار: طبق الاختبار في صورته الأولية على المجموعة الاستطلاعية ، وذلك بغرض حساب زمن الاختبار بنفس الطريقة السابقة فكان (١٢٠) دقيقة، وقد تم التأكد من وضوح التعليمات. وتم حساب ثبات الاختبار فكان (٠,٨٨) بنفس الطريقة السابقة ؛ وبذلك أصبح اختبار حل المشكلات الرياضية صالحاً للتطبيق .

❖ الصورة النهائية للاختبار : بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (١٠) مفردات - ملحق (٥) - وخصت خمس درجات لكل مفردة ، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٥٠) درجة والصغرى صفراً .

٢ - مقياس الانخراط في التعلم :-

❖ الهدف من المقياس : يهدف المقياس الي تحديد مستوى الانخراط في تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي .

❖ أبعاد المقياس : تمت صياغة عباراته في الأبعاد المتمثلة في الانخراط المعرفي في تعلم الرياضيات ، والانخراط السلوكي، والانخراط الوجداني . وقد صيغت مفردات المقياس في عدد من العبارات بحيث تعبر كل عبارة عن فكرة واحدة ، وأن يحتوي المقياس على عبارات سالبة وأخرى موجبة، وقد درجت الإجابة عن عبارات المقياس تدريجاً ثلاثياً (غالباً- أحياناً - نادراً)، كما روعي أن تصاغ تعليمات المقياس بصورة واضحة.

❖ صدق المقياس : تم عرض المقياس في صورته الأولية على نفس مجموعة المحكمين السابقة ، وذلك للحكم على مدى تمثيل العبارات للأبعاد المكونة له، وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات ، وقد راعت الباحثة ذلك عند إعداد الصورة النهائية .

❖ التجربة الاستطلاعية للمقياس: طبق المقياس في صورته الأولية على المجموعة الاستطلاعية ، وذلك بغرض حساب كل من زمن المقياس : وتبين أن الزمن المناسب لانتهاء جميع طالبات التجربة الاستطلاعية من الإجابة عن عبارات المقياس هو (٣٠) دقيقة. وحساب ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة سبيرمان براون للتجزئة النصفية ووجد أن معامل الثبات (٠,٩١) مما يدل عل أنه يتمتع بدرجة عالية من الثبات .

❖ الصورة النهائية للمقياس : بلغ عدد عبارات المقياس في صورته النهائية (٤٨) عبارة - ملحق (٦) ، وقد أعطيت العبارة الموجبة (غالباً ثلاث درجات ، أحياناً

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية

درجتين ، نادرا درجة واحدة) ، وقد اتبع العكس في حالة العبارة السالبة، وبذلك تكون الدرجة العظمي للمقياس (١٤٤) درجة والدرجة الصغرى (٤٨) درجة ويوضح جدول (٢) مواصفات مقياس الانخراط في التعلم .

جدول (٢) مواصفات مقياس الانخراط في التعلم

المجموع	العبارات السالبة	العبارات الموجبة	البعد
١٤	١-٢-٤-٩-١٢- ١٣	٣-٥-٦-٧-٨-١٠- ١٤-١١	البعد المعرفي
١٧	١٨-٢٠-٢٣-٢٥- ٢٧-٢٨	١٥-١٦-١٧-١٩-٢١- ٢٢-٢٤-٢٦-٢٩- ٣٠-٣١	البعد السلوكي
١٧	٣٢-٣٣-٣٤-٣٥- ٣٧-٤٢-٤٥- ٤٧	٣٦-٣٨-٣٩-٤٠-٤١- ٤٣-٤٤-٤٦-٤٨-	البعد الوجداني
٤٨	٢٠	٢٨	المجموع

ثالثا : التصميم التجريبي وإجراءات التجربة:

- ❖ **منهج البحث :** استخدم البحث المنهج التجريبي القائم على المجموعة الواحدة وذلك بهدف التعرف علي فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية .
- ❖ **مجموعة البحث:** تم اختيار مجموعة البحث من طالبات الصف الثالث الإعدادي بمدرسة الجامعة الإسلامية بنات بإدارة الزيتون التعليمية ، وبلغ عدد طالبات مجموعة البحث (٤٠) طالبة .

❖ **التطبيق القبلي لأدوات القياس** : تم تطبيق أدوات القياس المتمثلة في (اختبار حل المشكلات ومقياس الانخراط في التعلم) في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ على مجموعة البحث .

❖ **تطبيق تجربة البحث** : بدأ التطبيق الفعلي للوحدة المقترحة في هندسة التاكسي في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩ ، واستمر التطبيق لمدة (٤ أسابيع) ، وقد راعت الباحثة في بداية التجربة : جذب انتباه الطالبات وإثارة فضولهن من خلال ذكر مقدمة تاريخية عن تطور الهندسة وظهور العديد من الهندسات الحديثة والتي سوف يتم دراسة إحداهن من خلال هذه الوحدة حيث تختلف طرق رسم الأشكال الهندسية المتعارف عليها مع الهندسة التي قمن بدراستها ، مما أثار عجب الطالبات عندما أدركن إن الهندسة التي تدرس لهن طوال هذه السنوات تم اكتشافها منذ أكثر من ٢٠٠٠ عام وإن هناك هندسات جديدة لم يسمعن عنها . وتم تقسيم الطالبات الي مجموعات عمل استعدادا للقيام بالأنشطة الموجودة في الوحدة المقترحة . **ولاحظت الباحثة أثناء تطبيق تجربة البحث (١)** أبدت الطالبات حماسهن للتعرف علي هذه الهندسة وخاصة عند توضيح ارتباطها بطريقة تنظيم المدن الحديثة وسبب اشتقاق اسمها من اسم سيارات التاكسي التي تجوب شوارع المدن وتحسب المسافة بطريقة مختلفة عن الطريقة المتبعة في هندسة اقليدس نتيجة لوجود المباني والمنشآت في المدن . **(٢)** استطاعت الطالبات نمذجة المشكلات الرياضية المتعلقة بهندسة التاكسي بسهولة باستخدام نظام الإحداثيات . **(٣)** اكتفت الطالبات في بداية الأنشطة بتقديم حل واحد فقط للمشكلات المقدمة لذلك استخدمت الباحثة نظام المسابقات بين مجموعات العمل لحثهن علي إنتاج أكبر قدر من الإجابات الصحيحة للمشكلات الرياضية المعطاة . **(٤)** خلال انهماك الطالبات في الأنشطة التعليمية كن يقارن معرفتهن السابقة بهندسة اقليدس والمعرفة الجديدة التي اكتسبوها في هندسة التاكسي ، وكن تبدين الدهشة لطريقة رسم الأشكال الهندسية ثم تتذكرن السبب وهو اختلاف طريقة حساب المسافة والذي أدي الي ذلك .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

- ❖ التطبيق البعدي لأدوات القياس: تم تطبيق أدوات القياس بعدياً والمتمثلة في (اختبار حل المشكلات ومقياس الانخراط في التعلم) على مجموعة البحث.
- ❖ التصحيح وتحليل البيانات إحصائياً. : وفيما يلي عرض ذلك .

رابعا : عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها :

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فروضها.

١- استخدام اختبار (ت) للتحقق من صحة الفروض الإحصائية الاستدلالية الخاصة بكل من اختبار حل المشكلات ومقياس الانخراط في التعلم :

بعد تطبيق أدوات القياس (قبليا وبعديا) وتصحيحهما استخدمت الباحثة الإصدار (١٨) لبرنامج SPSS لحساب كل من المتوسط والوسيط والانحراف المعياري لدرجات مجموعة البحث في كل من التطبيقين لكل أداة ، ولما كان البحث يتبع المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة ، فيمكن استخدام اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين . ، ويوضح الجدول (٣) نتائج تحليل البيانات:

جدول (٣) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ودالاتها الإحصائية بين متوسطي درجات الطالبات - مجموعة البحث - في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات القياس

حجم التأثير	اختبار (ت)			الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي (م)	ن	التطبيق	الأداة	
	الدلالة	قيمة (ت) المحسوبة	درجة الحرية						
١٣،٨٩٩	يوجد دلالة	٠،٠	٤٣،٤	٣٩	٠،٩٩٧	١،٠٧٥	٤٠	القبلي	اختبار حل المشكلات
					٣،٧٩	٤٤،٤٧٥	٤٠	البعدي	
١٦،٥٩٧	يوجد دلالة	٠،٠	٥١،٨٢٥	٣٩	٨،٤٤٥	٨٢،٧٥٥	٤٠	القبلي	مقياس الانخراط في التعلم
					٧،٢٢٨	١٣٤،٤٧٥	٤٠	البعدي	

يتضح من جدول (٣) أن :

❖ قيمة (ت) المحسوبة لتطبيق اختبار حل المشكلات هي (٤٣،٤) درجة عند درجات حرية (٣٩) ومستوي الدلالة المحسوبة (٠،٠٠٠٠) وهي أقل من (٠،٠٠١) أي أنها دالة ، ويعني ذلك وجود فرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في اختبار حل المشكلات للتطبيقين القبلي والبعدي لصالح المتوسط الأعلى وهو المتوسط البعدي ، وبالتالي يثبت صحة الفرض الذي ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق (القبلي- البعدي) في اختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي " ، وأن مقدار حجم تأثير الوحدة المقترحة لتنمية حل المشكلات لدى مجموعة البحث هو (١٣،٨٩٩) وهو كبير جداً

. وبذلك يثبت صحة الفرض الذي ينص على أن "مقدار حجم تأثير الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات لدى مجموعة البحث كبير".

❖ وأن قيمة (ت) المحسوبة لتطبيق اختبار مقياس الانخراط في تعلم الرياضيات هي (٥١،٨٢٥) درجة عند درجات حرية (٣٩) ومستوي الدلالة المحسوبة (٠،٠٠٠) وهي أقل من (٠،٠٠١) أي أنها دالة ، ويعني ذلك وجود فرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في مقياس الانخراط في تعلم الرياضيات للتطبيقين القبلي والبعدي لصالح المتوسط الأعلى وهو المتوسط البعدي ، وبالتالي يثبت صحة الفرض الذي ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيق (القبلي - البعدي) الانخراط في تعلم الرياضيات لصالح التطبيق البعدي. "، وأن مقدار حجم تأثير الوحدة المقترحة لتنمية الانخراط في تعلم الرياضيات لدى مجموعة البحث هو (١٦،٥٩٧) وهو كبير جداً . وبذلك يثبت صحة الفرض الذي ينص على أن " مقدار حجم تأثير الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لتنمية الانخراط في التعلم لدى مجموعة البحث كبير ".

٢ - فاعلية الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى مجموعة البحث :-

من خلال استخدام معادلة الكسب المعدل لبلانك يمكن التحقق من فاعلية الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لتنمية التحصيل في محتوى الوحدة وحل المشكلات والانخراط في التعلم لدى مجموعة البحث وجدول (٤) يوضح نتائج ذلك .

جدول (٤) نسبة الكسب المعدل المحسوبة لتطبيق أدوات القياس

الكسب المعدل لبلاك	النهاية العظمى للأداة	متوسط الدرجات في التطبيق البعدي	متوسط الدرجات في التطبيق القبلي	الأداة
١,٧٥٥	٥٠	٤٤,٤٧٥	١,٠٧٥	اختبار حل المشكلات
١,٢	١٤٤	١٣٤,٥٧٥	٨٢,٧٥٥	مقياس الانخراط في التعلم

من جدول (٤) يتضح أن:

❖ بينما نسبة الكسب المعدل لبلاك المحسوبة لاختبار حل المشكلات هي (١,٧٥٥) وهي أكبر من (١,٢) وهذا يؤكد صحة الفرض القائل بأن: " تتصف الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي بدرجة مناسبة من الفاعلية في تنمية مهارات حل المشكلات لدى مجموعة البحث " .

❖ و نسبة الكسب المعدل لبلاك المحسوبة لمقياس الانخراط في التعلم هي (١,٢) وهذا يؤكد صحة الفرض القائل بأن " تتصف الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي بدرجة مناسبة من الفاعلية في تنمية الانخراط في التعلم لدى مجموعة البحث " تفسير ومناقشة النتائج:

يتضح من خلال تحليل النتائج السابقة بالجدول (٣) ، (٤) فاعلية الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي لتنمية التحصيل في محتوى الوحدة وحل المشكلات والانخراط في التعلم لدى مجموعة البحث ، وقد يرجع ذلك الي :

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

*الاعتماد علي المدخل التاريخي لجذب انتباه الطلاب وتقديم الموضوعات المختلفة والخاصة بهندسة التاكسي متدرجة من السهل الي الصعب ، مع تقديم الأنشطة الاكتشافية التي تساعد الطالبات علي التوصل للتعميمات بأنفسهن ؛ مما ساعدهن علي فهم المفاهيم والتعميمات الخاصة بهندسة التاكسي وإدراك مدى الاختلاف والتشابه بينها وبين هندسة أفليديس ، وهذا يتفق مع دراسة (نيرمين حمدي حسن ، (٢٠٠٩) (Neto, T et al , 2009) (Ada , T & Kurtuluş , A , 2015) (علاء المرسي أبو الرايات ، ٢٠١٦) .

*وتشجيع الطالبات علي تقديم العديد من الحلول المختلفة للمشكلات الحياتية المطروحة، وذلك من خلال التنوع بين الأنشطة الجماعية ، وعقد المسابقات بين مجموعات التعلم التعاونية، والأنشطة الفردية مثل : الأنشطة التي تحت الطالبات علي استخدام هندسة التاكسي في وصف تحركاتها اليومية في المدينة التي تسكن فيها ؛ مما ساعد علي إبراز تطبيقات هندسة التاكسي الحياتية وتنمية حل المشكلات لديهن وهذا يتفق مع دراسة (خالد جمال الدين اللثي ، ٢٠١٧) (Neto, T et al , 2009) (Ada , T & Kurtuluş , A , 2009)

*كما استخدمت العديد من الاستراتيجيات التدريسية القائمة علي التعلم النشط مثل: المناقشة ، وحل المشكلات، والتعلم التعاوني ، بالإضافة الي تنوع الأنشطة الطلابية وتدرجها ؛ مما ساعد علي بث روح التعاون والمشاركة الايجابية بين الطالبات ، وأدي الي انخراط الطلاب في تعلم هندسة التاكسي . وهذا يتفق مع دراسة (Liu, (Deveci, O & Aldan K. C , 2019) R . D et al , 2018)

توصيات البحث : في ضوء نتائج البحث يمكن التوصية بما يلي :

- تطوير منهج الهندسة لمرحلة التعليم قبل الجامعي ، وذلك من خلال إدخال العديد من الهندسات اللاقليدية ومنها هندسة التاكسي بشكل حلزوني ، وبما يتفق مع الخلفية الرياضية للطلاب في كل مرحلة تعليمية .

- تدريب الطلاب المعلمين علي طرق إعداد الأنشطة التعليمية ، وطرق تدريس الهندسات اللاقليدية بشكل عام وهندسة التاكسي بشكل خاص .
 - تزويد المكتبات المدرسية بكتيبات تحتوى علي العديد من الأنشطة الاكتشافية تساعد الطلاب علي اكتشاف المفاهيم الرياضية ، وتكوين الصورة الذهنية الصحيحة للمفهوم الرياضي .
 - تدريب الطلاب المعلمين علي كيفية صياغة الأنشطة التعليمية ، والتي تساعد الطلاب علي تطبيق ما تعلموه في الرياضيات علي مشكلات حياتية ؛ مما يشجعهم علي الانخراط في التعلم .
- أبحاث مقترحة : امتدادا لهذا البحث يمكن اقتراح بعض البحوث المستقبلية ومنها :**
- دراسة فاعلية الوحدة المقترحة في هندسة التاكسي والمقدمة في هذا البحث في تنمية كل من التفكير الرياضي وحب الإستطلاع لدى طلاب المرحلة الإعدادية .
 - أثر استخدام برامج الكمبيوتر التفاعلية في تدريس هندسة التاكسي لتنمية مهارات التفكير الناقد والانخراط في التعلم .
 - تطوير مقررات الهندسة في التعليم قبل الجامعي في ضوء الاتجاهات الحديثة وأثره علي تنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى الطلاب .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

المراجع

- أحمد صادق عبد المجيد (٢٠١٤) : فعالية برنامج تدريبي مقترح قائم على التعلم عبر
الموبايل لإكساب معلمي الرياضيات قبل الخدمة مهارات الانخراط في التعلم وتصميم
كائنات تعلم رقمية ، المجلة التربوية الدولية المتخصصة ، مج (٣) ، ع (١) ، كانون
الثاني ، ص ص ٤٠ - ١
- إسماعيل محمد الأمين (٢٠٠١): طرق تدريس الرياضيات- نظريات وتطبيقات، القاهرة -
دار الفكر العربي.
- أشرف نبيل السمالوطي (٢٠١٠) : أثر استخدام إستراتيجية التدريس التبادلي في تنمية
مهارات حل المشكلات الرياضية و الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول
الإعدادي ، مجلة التربية ، جامعة الأزهر ، ع (١٤٤) ، ج (٧) ، ديسمبر ، ص ص
٦٩ - ١٣
- أمل محمد الحنفي (٢٠١٨) : فاعلية برنامج قائم على الخرائط الذهنية الرقمية في تنمية
التحصيل والانخراط في التعلم لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات ، مجلة تربويات
الرياضيات ، مج (٢١) ، ع (٥) ، أبريل ، ص ص ١٤٩ - ١٩٣
- حسن العرسان (٢٠٠٣) : أثر برنامج تدريبي لاستراتيجيات حل المسألة الرياضية في
تنمية القدرة على حل المسألة الرياضية وعلى التحصيل في الرياضيات لدى طلبة
المرحلة الأساسية ، رسالة دكتوراه ، الجامعة الأردنية ، عمان، الأردن .
- حمدي مرسي (٢٠١٠). فاعلية إستراتيجية مبنية على التعلم الموقفي في علاج صعوبات
التعلم الخاصة بالمشكلات اللفظية الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، المجلة العلمية
، مج(٢٦) ، ع (١) ، ص ص ٤٠١ - ٤٥٢.
- خالد جمال الدين الليثي (٢٠١٧) : أثر برنامج تعليمي مقترح قائم على تطبيقات
الرياضيات الحياتية لتنمية مهارات حل المشكلات وإتخاذ القرار والميل نحو دراسة
الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، مجلة تربويات الرياضيات ، مج (٢٠) ، ع (٣)
، أبريل ، ص ص ١٦٥ - ٢١٣ .

- رفعة رافع الزغبى (٢٠١٣) : انهماك الطلبة في تعلم اللغة الانجليزية وعلاقته بكل من علاقة الطلبة بمعلمي اللغة الانجليزية واتجاهاتهم نحو تعلمها ، المجلة الاردنية في العلوم التربوية ، مج (٩) ، ع (٢) ، ص ص ٢٢١ - ٢٤١ .
- رفعت محمد حسن المليجي (٢٠٠٩): طرق تعليم الرياضيات الإبداع والإمتاع، دار السحاب للنشر والتوزيع.
- رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٣): استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، عمان، دار الفكر.
- سالم بن سعيد الهديفي (٢٠١١) : هندسة سائق الأجرة Geometry Taxicab ، التنمية المعرفية ، سلطنة عمان ، ع (٤) ، ص ص ١٨ - ٢١ .
- سربناس ربيع وهدان (٢٠١٨) : فعالية برنامج للتعليم المتمايز في تحسين الانخراط في التعلم والفهم القرائي فوق المعرفي لدى الطالبات ذوات صعوبات التعلم ، مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ ، مج (٢).
- سلامة بنت سعيد بن محمد البدرية ورضا أبو علوان (٢٠١٧) : فاعلية برنامج قائم على تكوين وحل المشكلات الرياضية لتنمية قدرة الطلبة مرتفعي التحصيل على تكوين المشكلة في ضوء قدرتهم الرياضية ، مجلة تربويات الرياضيات ، مج (٢٠) ، ع (١٠) ، أكتوبر ، ص ص ٦ - ٤٧ .
- شريف سالم البيتيم (٢٠١٣) : الانخراط في التعلم ، إصدارات اثرائية ، مقدمة الي للمؤتمر التربوي السنوي ٢٦ في مملكة البحرين ، " لتعلم والتدريس: إبداع مُتَمًا، انخراط نشط، تنافس صحي " ، مملكة البحرين ، مارس .
- شيماء سمير محمد خليل (٢٠١٨) : العلاقة بين نمط العرض التكيفي المقاطع الصفحات المتنوعة وأسلوب التعلم تسلسلي شمولي في بيئة تعلم إفتراضية وأثرها على تنمية مهارات إنتاج العناصر الثلاثية الأبعاد والانخراط في التعلم لطلاب تكنولوجيا التعليم ، تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث ، ع (٣٥) ، أبريل ، ص ص ٢٧٩ - ٣٩٢ .
- عاصم محمد إبراهيم عمر (٢٠١٤) : أثر استخدام الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية التنور المائي والانخراط في التعليم لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، مجلة كلية التربية بأسسيوط ، مج (٣٠) ، ع (٣) ، يوليو، ص ص ١ - ١٠٩

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

- عايش محمود زيتون (٢٠٠٧) : النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، دار الشروق، عمان، الأردن.
- عبد الوهاب أوغيدني (٢٠١٤) : أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات المدرسية : السنة الثالثة متوسط ، مجلة دفاقر البحوث العلمية ، ع (٥) ، ديسمبر ، ص ص ٩ - ٢٦ .
- عصام إدريس كمتور وآخرون (٢٠١٦) : أثر التعلم الإلكتروني على تنمية مهارة حل المشكلات في تدريس الرياضيات لدى طلاب المستوى الأول بكلية التربية جامعة الخرطوم ، مجلة الدراسات التربوية والنفسية ، جامعة السلطان قابوس ، مج (١٠) ، ع (٢) ، إبريل ، ص ص ٣٣٩ - ٣٥٥ .
- علاء المرسي أبو الرايات (٢٠١٦) : فعالية أنشطة استقصائية قائمة على هندسة التاكسي في تنمية التمثيل البصري وفهم بنية الهندسة وحب الاستطلاع لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات ، مجلة كلية التربية - جامعة طنطا ، مج (٦٤) ، ع (٤) ، أكتوبر ، ص ص ٨٧ - ١٣٥ .
- فايز مراد مينا (٢٠٠٦) : قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات، مكتبة الأنجلو المصرية .
- فريد كامل أبو زينة (٢٠١٠) : تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها ، دار وائل للنشر ، الأردن .
- فريد كامل أبو زينة وعبد الله يوسف عابنة (٢٠١٠) : مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى ، ط (٢) ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن.
- ماريان ميلاد منصور جرجس (٢٠١٦) : فاعلية برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام بعض تطبيقات الجوجل التفاعلية في تنمية بعض المهارات الرقمية والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية جامعة أسيوط ، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، ع (٧٠) ، ص ص ١٤٤ - ١٠٩ .
- ماهر بن محمد الغانم (٢٠١٦) : تقييم استخدام معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لمهارات حل المشكلات في تدريس سلسلة الرياضيات المطورة (ماجرو - هل

- McGraw -Hill ، مجلة البحث العلمي في التربية ، ع (١٧) ، ج (٣) ، ص ١٤٧ - ١٦٩ .
- مجدي عزيز ابراهيم (٢٠٠٩) : التفكير الرياضي وحل المشكلات ، عالم الكتب للنشر والتوزيع ، القاهرة .
- : معجم المصطلحات التربوية ومفاهيم التعليم والتعلم ، عالم الكتب ، القاهرة .
- محمد أحمد آل مطهر (٢٠١٣)، برنامج الالكتروني مقترح لتنمية تدريس حل المشكلة الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية وعلاقة بنمو بعض جوانب الإبداع لدى طلابهم، رسالة دكتوراه ، كلية التربية، جامعة عين شمس .
- محبات أبو عميرة (٢٠٠٠) : تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق (٣) ، القاهرة ، مكتبة الدار العربية للكتاب .
- مصعب محمد جمال واخرون (٢٠١٥) : برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الرياضيات في ضوء احتياجاتهم التدريبية و علاقته بتنمية حل المشكلات لدى طلابهم بالمرحلة الأساسية العليا بفلسطين ، مجلة كلية التربية ، ع (٣٩) ، ج (٣) ، ص ص ٩٩ - ١٣٦ .
- نجلاء محمد فارس (٢٠١٦) : أثر التفاعل بين أنماط ادارة المناقشات الالكترونية المضبوطة المتمركزة حول المجموعة وكفاءة الذات المرتفعة - المنخفضة على التحصيل والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية النوعية ، مجلة كلية التربية ، مج (٣٢) ، ع (١) ، يناير ، ص ص ٣٥٥ - ٤٢٩ .
- نجوى بنت عطيان المحمدي (٢٠١٨) : فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات ، المجلة التربوية الدولية المتخصصة ، مج (٧) ، ع (١) ، يناير ، ص ص ١٢١ - ١٢٨ .
- نعيمة سالم محمود وآخرون (٢٠١٣) : تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية الواقعية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في المدارس الليبية ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، مايو ، ع (١٩٤) ، ص ص ١٨٥ - ٢٠١ .
- نورة بوعيشة ونادية بوشللق (٢٠١٣) : استراتيجيات حل المشكلة الرياضية ، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية ، ع (١٣) ، ديسمبر ، ص ص ٢٩٩ - ٣٠٤ .

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

- نيرمين حمدي حسن (٢٠٠٩) : تطوير منهج الرياضيات في المرحلة الثانوية في ضوء بعض البرامج العالمية ، رسالة دكتوراه ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .
- نيفين علي عطا الله وآخرون (٢٠١٥) : فاعلية استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، مجلة تربويات الرياضيات ، مج (١٨) ، ع (٦) ، يوليو ، ص ص ١٨٩ - ٢٢٦ .
- هاني عبد القادر الأغا وآخرون (٢٠١٦) : برنامج مقترح في ضوء المعايير الدولية لتنمية مهارات حل المشكلات الحياتية في الرياضيات للطلبة المتفوقين بالمرحلة الثانوية ، مجلة البحث العلمي في التربية ، ع (١٧) ، ج (٢) ، ص ص ٥٠١ - ٥٢٢ .
- هاني محمد حامد المالحي (٢٠٠٦): فاعلية التدريس بالاكتشاف الموجه من خلال معمل الرياضيات في تنمية بعض مهارات حل المسائل اللفظية والاتجاه نحو الرياضيات لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي الأزهرى، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الأزهر .
- هشام إبراهيم إسماعيل (٢٠١١): فاعلية برنامج تدريبي قائم علي الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة في تحسين مهارات المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلاميذ ذوى صعوبات التعلم، مجلة كلية التربية بنها ، مج(٢٢) ، ع (٨٨) ، ص ص ١٢٩ - ١٨٦ .
- الهيئة القومية لضمان الجودة والإعتماد(٢٠٠٩) : وثيقة المستويات المعيارية لمحتوى مادة الرياضيات للتعليم قبل الجامعى ، مارس ٢٠٠٩ .
- وليد السيد احمد خليفة وماجد محمد عثمان عيسى (٢٠١٨) : فاعلية برنامج للتعليم المتميز المحوسب في ضوء الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم لتحسين الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والانخراط في تعلم الرياضيات لدى التلاميذ الموهوبين ذوى صعوبات التعلم ، مجلة التربية الخاصة والتأهيل ، مج (٦) ، ع (٢٣) ، ص ص ٦٧ - ١٣٧ .
- وليد سالم محمد الحلقاوي (٢٠١٨) : الفصول المقلوبة : العلاقة بين معدل تجزئة الفيديو ومستوى التعلم المنظم ذاتياً في تنمية ما وراء الذاكرة والانخراط في التعلم لدى طلاب الدراسات العليا التربوية ، دراسات فى المناهج وطرق التدريس ، ع (٢٣٤) ، يونيو ، ص ص ٩٦ - ١٤٣

- يحيى زكريا صاوي (٢٠١٨) : فاعلية استخدام استراتيجيات تجهيز ومعالجة المعلومات فى تدريس الرياضيات لتنمية حل المشكلات واتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، مج (٢١) ، ع (٩) ، يوليو ، ص ص ٨٦ – ١٢٢
- Ada , T & Kurtuluş , A (2009) :A Study On Problem Posing-Solving in the Taxicab Geometry and Applying Simcity Computer Game , **Proceedings of the tenth International Conference Models in Developing Mathematics Education**. - Dresden .
- _____ (2015) : How does a taxi driver use geometry? , **Procedia - Social and Behavioral Sciences** , V(174) , pp 164 – 171
- Ada,T (2013) : Teaching activity-based taxicab geometry , **Educational research and reviews** , V(8) , N(16) , August , pp 1421 - 1436
- _____et al (2014) : Developing the concept of a parabola in Taxicab geometry , **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**,
- Attard , C (2017) : Are you an engaged teacher? , URL: <https://engagingmaths.com/2017/05/23/are-you-an-engaged-teacher/> (Available at 4 / 11 / 2018)
- Aydođdu, M., & Ayaz, M. F. (2008): the importance of problem solving in mathematics curriculum , **Physical sciences**, V (3), N(4), PP 538-545 .
- Barreto, D et al (2017) : Motivation and Learning Engagement through Playing Math Video Games , **Malaysian Journal of Learning and Instruction**, V (14) , N (2) , Dec, pp1-21 .
- Berger , R. I.(2015) : From Circle to Hyperbola in Taxicab Geometry , **The Mathematics Teacher**, V(109) , N(3) , October, pp. 214-219
- Borkley , E .F et al (2005) : **collaborative learning techniques** , **A handbook for college** , San Francisco , ca: Jassy Boss.
- Cho, H (2014) : Taxicab Geometry in New York City , **Mathematics Teaching in the Middle School**, V(20) , N(4) , November, p. 256
- Choi, J & Walters, A (2018) : Exploring the Impact of Small-Group Synchronous Discourse Sessions in Online Math Learning , **Online Learning** , V (22) , N (4) , Dec , pp 47-64 .
- Coons , E et al (2015) : An Exploration of Taxicab Geometry , Applications of Taxicab Geometry, The University of Georgia , department of mathematics education , URL: [https:// emat6000taxicab.weebly.com/applications.html](https://emat6000taxicab.weebly.com/applications.html) (Available at 2 / 7 /2018)

فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التاكسي لتنمية حل المشكلات والانخراط في التعلم لدى طلاب
المرحلة الإعدادية

-
- Coons , E et al (2015) : An Exploration of Taxicab Geometry , History of Taxicab Geometry , The University of Georgia , department of mathematics education , URL: <https://emat6000taxicab.weebly.com/history.html> (Available at 5 / 7/ 2018)
 - Damcke , D et al (2008) : Using non-Euclidean Geometry to teach Euclidean Geometry to K–12 teachers, **Educational Research and Reviews** , V(8) , N(16), August, pp. 1421-1436 .
 - DeCristofaro, C et al (2014). Using Guide Response to Simulate Student Engagement in the Online Asynchronous Discussion Board, **International Journal of Arts & Sciences**, V(7) , N(3), pp45-57
 - Deveci, O & Aldan K. C (2019) : Investigation of the 5th Grade Students' Engagements in Mathematics Course towards Student Opinions , **European Journal of Educational Research**, V(8) , N(1) , p p337-348
 - Dreiling K, M (2012) : Triangle Construction in Taxicab Geometry , **The Mathematics Teacher**, V(105) , N(6) , February, pp. 474-478
 - Erbas , A.K & Okur.S (2012) : Researching students' strategies, episodes, and metacognitions in mathematical problem solving , **Quality & Quantity**, V(46) , N(1) , pp 89-102
 - Heredia, D (2008): the huge gap between math education and the front of mathematics, **The Proceedings of the 11th International Congress on Mathematical Education**, (ICME-11), Mexico ,July
 - Fout,N et al (2012) : Taxicab Travel: Mathematically Touring Baltimore, **Ohio Journal of School Mathematics** , N(66) , Fall , pp 1-8.
 - Fung , M, G (2010) : Writing in a Mathematics Class? A Quick Report on Classroom Practices at the Collegiate Level , **currents in teaching and learning** , V(2) , N(2) , pp
 - Johnson, K. (2009): Primary Grades Teachers' Identities and Teaching Practices In U.S.A & Japanese Mathematics Classrooms, Ph.D. ,Alabama University.
 - Jolien, U.(2014) : The teacher as linchpin: The teachers' perspective on student engagement, PhD .Thesis, University of Twente, Enschede.
 - Kersaint ,G (2015) : talking math 6 strategies for getting students to engage in mathematical discourse , URL: <https://www.gettingsmart.com>.

[com/2015/10/talking-math-6-strategies-for-getting-students-to-engage-in-mathematical-discourse/](https://www.researchgate.net/publication/311111111/com/2015/10/talking-math-6-strategies-for-getting-students-to-engage-in-mathematical-discourse/) (Available at 8 / 11 / 218)

- Kinach , B. M (2012) : Fostering Spatial vs. Metric Understanding in Geometry , **The Mathematics Teacher**, V(105) , N(7) , March , pp. 534-540
- Liu, R . D et al (2018) : Teacher support and math engagement: roles of academic self-efficacy and positive emotions , **Educational Psychology**, V(38), N(1), pp3-16 .
- Martin , J & Torres , A (2016) : **What is student engagement and why is it important? , user's guide and toolkit for the surveys of student engagement: the high school survey of student engagement (HSSSE) and the middle grades survey of student engagement (MGSSE) , National Association of Independent Schools .**
- Miller , N. (2017) : Teaching Inquiry to High School Teachers Through the Use of Mathematics Action , **Research Projects, Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies "PRIMUS "** , V(27) , I(1) , pp 33-46
- Morin, L. L et al (2017) : The Use of a Bar Model Drawing to Teach Word Problem Solving to Students with Mathematics Difficulties , **Learning Disability Quarterly**, V(40) , N(2) , May , PP 91-104
- NCTM "National Council of Teachers of Mathematics" (2003) : **Principals and Standards for School Mathematics** ,Reston , NTCM
- _____ (2006) : **Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics** , Reston , NTCM
- Neto, T et al (2009) : resorting to non euclidean plane geometries to develop deductive reasoning an onto-semiotic approach , **Proceedings of the ICMI Study 19 conference: Proof and Proving in Mathematics Education** , V(2) , pp 106 -111
- New Zealand government (2019) : why teach problem solving? , URL : **<https://nzmaths.co.nz/why-teach-problem-solving>**
- Nirode , W (2015) : Exploring New Geometric Worlds , **The Mathematics Teacher**, V(109) , N(2) , September , pp. 112-119
- Özreçberoğlu, N.& Çağanağa, Ç. K. (2018) : Making It Count: Strategies for Improving Problem-Solving Skills in Mathematics for Students and Teachers' Classroom Management , **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, V(14),N(4),pp 1253-1261

-
- Preston, A, I (2016) : Effects of Singapore Model Method with Explicit Instruction on Math Problem Solving Skills of Students at Risk for or Identified with Learning Disabilities , Ph.D., The University of North Carolina at Charlotte
 - Smith, C. E. (2013) : Is That Square Really a Circle? , **The Mathematics Teacher**, V(106), N(8), April , pp. 614-619
 - Tendre, B . L.(2018) : 3 student engagement strategies to mathematize any activity , URL : <https://blog.mindresearch.org/blog/student-engagement-strategies-math> (Available at 3 / 11 / 2018)
 - Vula, E et al (2017) : The Impact of Metacognitive Strategies and Self-Regulating Processes of Solving Math Word Problems , **International Electronic Journal of Elementary Education**, V(10) , N(1) , Sep , pp49-59.
 - Yang, Y. (2011) : Engaging students in an online situated language learning environment , **Computer Assisted Language Learning** , V(24) , N (2) , pp 181-198.
 - Young , S (2015) : 14 Activities That Increase Student Engagement During Reading Instruction , URL : <https://www.readinghorizons.com/blog/14-classroom-activities-that-increase-student-engagement> (Available at 6 / 11 / 2018)
 - Wikipedia (2019) : Taxicab geometry, Wikipedia the free encyclopedia , URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Taxicab_geometry (Available at 5 / 1 / 2019)