Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 47, No. 4, 2020

Deanship of Scientific Research

The effectiveness of problems solving based learning strategy in the development of spatial thinking in mathematics among seventh grade students at Irbid City

Saedah Eghzawi Al Abdallah, Mamoon M. Alshannaq, Abdallah M. Alkhataibeh

Faculty of Education, Yarmouk University, Jordan.

Received: 30/5/2018
Revised: 1/7/2018
Accepted: 30/8/2018
Published: 1/12/2020

Citation: Al Abdallah, S. E. ., Alshannaq, M. M. ., & Alkhataibeh, A. M. (2020). The effectiveness of a problems solving -based learning strategy in the development f spatial thinking In mathematics among seventh grade students at Irbid City. *Dirasat: Educational Sciences*, 47(4), 510–528. Retrieved from https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Edu/article/view/2522

© 2020 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

This study aimed at identifing the effectiveness of problem-based learning strategy in improving spatial thinking in mathematics among seventh grade students at Irbid City. The study used the semi-experimental design to achieve its goals.The study sample consisted of (52) students, divided into two groups equally: Experimental group which consisted of (27) students who studied using problems solving -based learning strategy, and control group consisiting of (27) students who studied by using traditional method. To achieve the objectives of the study, an educational material was prepared in the unit of Geomtric Transformations based on the steps of learning to solve problems and a test in spatial thinking. The results of the study showed that there were statistically significant differences in the students' scores on the spatial thinking test at the level of $\alpha = 0.05$ for the experimental group. The study recommended using a problem-based learning strategy in mathematics-rich mathematics lessons, which students rely on in subsequent years.

Keywords: Problem solving-based learning strategy, spatial thinking.

فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات في تحسين التفكير المكاني في الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مدينة إربد

سائدة إغزاوي العبدالله، مأمون محمد الشناق، عبد الله الخطايبة

جامعة اليرموك، الأردن

ملخّص

هَدَفت الدراسة الحالية التعرُف إلى فاعلية استراتيجية التعلُم القائم على حل المُشكِلات في تحسين التفكير المكاني في الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مدينة إربد، واستَخدمَت الدراسة المنهج شبة التجريبي في تحقيق أهدافها، كما تَكونت عينة الدراسة مِن (52) طالبة مِن طالبات الصف السابع الأساسي، تم تقسيمهم بطريقة عشوائية إلى مجموعتين متساويتين, الأولى: مجموعة تجريبية مكونة من (27) طالبة درست باستخدام استراتيجيه التعلم القائم على حل المشكلات, ومجموعة ضابطة مكونة من (27) طالبة درست باستخدام الطريقه الإعتيادية، كما أعدَّ الباحثين مادة تعليمية بوحدة التحويلات الهندسية , قائمة على خطوات التعلم القائم على حل المشكلات، واختبار في التفكير المكاني. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في درجات الطالبات على اختبار التفكير المكاني عند مستوى دلالة (α=0.05) ولصالح المجموعه التجريبية. وأوصت الدراسة باستخدام استراتيجة التعلم القائم على حل المشكلات في دروس الرياضيات الغنية بموضوعات الهندسة، التي يعتمد عليها الطلبة في السنوات اللاحقة.

الكلمات الدالة :التعلم القائم على حل المشكلات، التفكير المكاني.

المقدمة

تُعتَبر الرياضيات من العلوم التي تُخاطِب العقل البشري , وتتصل اتصالاً مباشراً بالحياة، كما أنها تطبيقية وترتبط بالظروف والعوامل الحياتية التي يعيشها الإنسان، وقد أدرك الإنسان أهميتها في الحياة اليومية في جميع المجالات الاقتصادية والسياسية والتقنية والنفسية وغير ذلك من المجالات.

ويتطلب تعليم الرياضيات من وجهة نظر المجلس القومي لمُعلمي الرياضيات National Council of Mathematics Teachers (NCTM, 2000) فهماً لما يتعلمه الطلبة وما يحتاجون لِتعلّمه، وتوفير الدعم لهم للحصول على التعلم المرجو من تدريس الرياضيات، كما يتطلب المعرفة بمبادئ وأُسس ومفاهيم الرياضيات. وقد حدد المجلس القومي لمُعلمي الرياضيات ستة مبادئ لتعلم الرياضيات المدرسيه هي: التعلم لإعطاء قيمة للرياضيات والتعليم لكي يصبح الفرد واثقاً بقدراته على حل المشكلات الرياضية بشكل مستقل أو جماعي، تعلم الإتصال رياضياً بحيث يكون قادراً على استخدام الرياضيات ولغتها الخاصة وتعليم التبرير الرياضي بكافة مستوياته وتنمية ميول الطلبه وإتجاهاتهم نحو الرياضيات (NCTM, 2000).

ولِتحقيق هذهِ المبادئ تَضمنت وثيقة (NCTM, 2000) معايير محتوى الرياضي ومعايير العمليات لِمنهاج الرياضيات المَدرسيه , وتَشتمل معايير المحتوى على الأعداد والعمليات (الحساب)، والجبر, الهندسة، والقياس، وتحليل البيانات (الإحصاء) والاحتمال الرياضي، أما معايير العمليات فهي حل المشكلات، والتبرير والبرهان، والإتصال، والترابط والتمثيل (Krawec, 2014).

ولعل مِن أبرز العمليات وإستراتيجيات التعلم التي ظهرت هي الإستراتيجيات القائمة على حل المشكلات (Problem Solving Stratigie) كأداة تدريسية حيث وَصَفت التعلم القائم على حل المشكلات كموقف تدريسي فعال يَعتمد على استخدام مشكلات مشوقة، ومختارة بعناية بهدف جذب إنتباه الطلبه، وإشراكهم في تعلم دروس الرياضيات (الثقفي، 2015)؛ كما أكد كل من كربس وروجوسكاي (Kribbs & Rogowsky, 2016) أنه باستخدام طريقه التعلم القائم على حل المشكلات؛ يُصبح بِمَقْدور الطلبه تكوين أفكار، وإستخدام أدوات، وبناء علاقات رياضية جديدة تتحول بمرور الوقت لتصبح محور التركيز الرئيسي للحوارات، والمناقشات الصفية التي يشاركون بها.

ويَتضمن مَدخل حَل المُشكلات سلسلة من الخطوات منها (إثارة المشكلة، وتحديد المشكلة، وافتراض الفروض، واختبار الفروض، والوصول إلى النتيجة) , وهذهِ الخطوات تُساعد الطلبة في البحث والتنقيب والكشف والتجريب، وتدفعهم إلى مواجهة المسائل والمواقف بدافع نفسي متين (Takahashi, 2001).

يَحدُث التعلم على نحو أفضل عندما يَتعامل الطلبة مع مسائل حياتية واقعية، إذ تزداد دافعيتهم للتعلم من خلال محاولاتهم إيجاد حل لهذهِ المشكلات، وهذا ما أشارت إليه نظريات التعلم , إذ توصلت إلى أن التعلم الجيد يَبرُز في صورة حل المشكلات التي تواجه المتعلم سواء كان ذلك في الموقف المدرسي أو في المواقف الحياتية.

فعندما يتعرّض الطالب عند تعلُمه للرياضيات لمثال أو تدريب أو مسألة (المشكلة الرياضية) فهي موقف يتطلب حلاً، وللتوصل إليه يحتاج إلى تفكير، فالحل ليس حاضراً في عقل الطالب فالحل يحتاج إلى عدد من المفاهيم والتعميمات وقد يتطلب الأمر إيجاد روابط بينهما أو استخدام المفاهيم والتعميمات لأكثر من مرة لحل المسألة وهذا يجعل حل المشكلة يحتاج إلى مزيد من التفكير والبحث عن الحل (برهم، 2012).

ولا تقتصر المشكلة على المسائل اللفظية في حد ذاتها بل إن التمارين الرياضية التي تتوافر فيها شروط المشكلة الرياضية هي أيضا مشاكل رياضية (Bishara, 2016). ويعتبر حل المسألة معياراً مهماً من معايير العمليّات في مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000)، بحيث تمكن البرامج التعليمية جميع الطلبة من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر من بناء معرفة رياضية جديدة من خلال حل المشكلة، واستخدام وتكييف العديد من الإستراتيجيات لحلها، وملاحظة عمليات الحل، والتأمل بها (توبه، 2014).

ويرى المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM, 1980) أن حل المشكلة ما هو إلا عملية تطبيق للمعرفة المكتسبة في مواقف جديدة غير مألوفة، وهذا الوصف ربما يكون مناسباً عند التمييز بين الإجابة التي يقدمها الطلبة للمشكلة الرياضية، والأساليب أو الخطوات والإجراءات التي يستخدمونها في الوصول إلى تلك الإجابة، فالأساليب والإجراءات المستخدمة في عملية حل المشكلة، هي الجوهر التي تُبنى عليها مناهج الرياضيات.

وحتى نصف الموقف بأنه مشكلة اتفق التربويون أن يكون هناك ثلاثة شروط أساسية للمشكلة هي القبول والحاجز والاستقصاء (أبوزينة، 2010، 101).

وقد عرفها أبو زينة 2011)، (89 بأنها" :موقف يواجهه الفرد أو مجموعة من الأفراد ويحتاج إلى حل حيث لا يرى الفرد طريقا واضحا أو ظاهراً للتوصل إلى الحل المنشود".

كما يمكن تعريف المشكلة الرياضية على أنها":سؤال يتوفر فيه تحدي للطالب بحيث لا يستطيع حله بطرق روتينية معروفة لديه، وأن يكون لدى الطالب دافع يدفعه لقبول هذا التحدي) "برهم، 2012، (210.

كما يُعْرَفْ حل المشكلة": بأنه عبارة عن "موقف جديد، وهذا الموقف يواجه الطالب لأول مرة دون أن يكون لديه حل جاهز لهذا الموقف، فيحتاج

الطالب استخدام الخبرات التعليمة السابقة لحله) "العكة، 2014، (16.

ويشير كل من صالحة والعابد (2014). أن التعلُم القائم على حل المشكلات يحقق المفاهيم البنائية وتمثل وسيلة للتعبير عن الأفكار الرياضية بصورة عملية ومتدرجة للوصول إلى الحل، كما أنها تُسهم في تنمية القدرة على تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد، وتطوير البراهين الممثلة للعلاقات الهندسية أو ما يسمى "بالتفكير المكاني".

كما أشار كل من الذارحي وبن العزمية (2017) أن التعلم القائم على حل المشكلات يُسهم في القدرة على تصور الأشكال الهندسية، ومعرفة العلاقات بينها، وتمثيل المجردات، مما يشير إلى ضرورة تَمتُع الطالب بإدراك حسي ورؤية بصرية.

إذ يُنظَر للرياضيات بأنها مسائل ونشاطات تقوم على تشكيل النماذج والعلاقات الهندسية، ويتطلب هذا أن يتمتع الطلبة بحس مكاني أو قدرة مكانية (Spatial Ability)، وللقدرة المكانية دور رئيس في تفعيل الفهم والإستيعاب أثناء تعليم الرياضيات كما أنها تساعد في فهم السلوك البنائي للطالب، وتُعزز قدرته على حل المسائل الرياضية (Van Garderen, 2006).

حل المشكلات كاستراتيجية تعلمProblem-Based Learning Strategy :

إستراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات

تَنبثق إستراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات من كون حل المشكلة عملية دينامية متطورة، تكمن فيها مجموعة من العمليات الفردية المُكتسبة التي يَستحضُرها الفرد , ليستخدمها في الموقف الذي يجابهه، فحل المشكلة هو أداء عقلي يتميّز بالقدرة على إدراك العلاقات بين عناصر الموقف الداخلية بين ما هومُعْطى وما هو مطلوب وذلك عن طريق التطبيق المُنظّم لمعرفة الفرد وتفكيره وإعداد تشكلية العناصر المتضمنة في الموقف لتعرف ما بينها من علاقات تؤدي بالطالب إلى تفسير وإثبات المطلوب، والحصول على إجابة المشكلة (الخطيب، 2011).

كما وَضَّحَ زيتون (2003) أن إستراتيجية التَعلُّم القائم على حل المشكلات هو نقيض الأسلوب التقليدي)المحاضرة, (فهو من الإستراتيجيات التي يتم التركيز عليها في تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا , وذلك كونها منسجمة مع حركة إصلاح مناهج هذه المواد وتدريسها، ومنطلق من فكر البنائية لمساعدة الطلبة على إيجاد الحلول للمواقف المشكلة في حياتهم بأنفسهم، وعليه يُصبح الغرض الأساسي من استراتيجية حل المشكلات هو مساعدة الطلبة على إيجاد الأشياء بأنفسهم ولأنفسهم عن طريق القراءة العِلمية، وتوجيه الأسئلة وعرض المشكلات والوصول إلى حلها, كما أن نجاح الطلبة في حل المسائل سوف يعد الطلبة للنجاح في معالجة القضايا والمشكلات التي تصادفهم في حياتهم اليومية (Krawec, 2014).

ويرى التربويون أمثال برهم)2005(وجاتوني (Grattoni, 2007) أن استراتيجية حل المشكلات تتماشى مع الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، كما تستند إلى أسس ومبررات تربوية حديثة أبرزها أنها تتماشى مع طبيعة عملية التعلم لدى الطلبة التي يقتضي أنهُ يوجد لدى الطلبة غرض يسعى لتحقيقه وعليه، فإن استخدام المعلمين لموقف مشكل كمدخل للدروس يكون دافعاً للتفكير المستمر ومتابعة النشاط التعليمي لحل المشكلة.

فالتعلم القائم على حل المشكلات يتضمن ممارسات ونشاطات عقلية وسلوكية يؤديها الطالب منفرداً، بهدف الوصول إلى الحل الصحيح للمشكلة، لذلك فإن حل المشكلة في الرياضيات، يتطلب استخدام مهارات التفكير. في المعلومات والبيانات الواردة بالمشكلة لحلها وتحقيق المطلوب)بدوي، (2008.

كما تكمن أهمية التعلم القائم على حل المشكلات كطريقة تدريس، في أنها الطريقة التي يتم بوساطتها تعلم الطلبة مفاهيم وحقائق وتعميمات ومهارات، تساعد في تحسين قدرتهم التحليلية واستخدامها في مواقف مختلفة وتزيد من دافعيتهم نحو الرياضيات، مما يجعل محتواها أكثر إثارة ومتعة لهم (Firdaus, Herman, 2017).

كما احتلت حل المشكلات المرتبة الأولى في قائمة الأهداف في الدراسة التي أعدها (NCTM) في أواخر السبعينات حول مشروع الأولويات في الرياضيات المدرسيةProject Priorities In School Mathematics (PISM)، بالإضافة إلى أن الكتاب السنوي لجمعية الرياضيات الوطنية لعام 1980 قد خُصِصَ بالكامل لموضوع حل المشكلات في الرياضيات) (1980(,NCTM. كذلك فإن حل المشكلات يأتي كأفضل نوع من أنواع التعلم عند جانيه (موسى، 2005، وبحسب غرايبة (2010) فقد اتفقت آراء معدي مناهج الرياضيات أن على أن التعلم القائم على حل المشكلات يجب أن يكون الهدف الأساسي لتدريس الرياضيات.

فإذا كنا نسعى من خلال التعلم والتعليم إلى إثارة التفكير لدى الطلبة للحصول على المعرفة بل إلى إنتاج المعرفة أحيانا، وهذه المعرفة تأتي من خلال حل مشكلة ما، فإن حل المشكلات يصبح هدفا تسعى له النظم التعليمية في جميع مراحلها. لأن حل المشكلات يعتبر نشاطا عقليا عاليا يتضمن كثيراً من العمليات العقلية المتداخلة، مثل التخيل والتذكر والتجريد والتعميم والتحليل والتركيب وسرعة البديهة والاستبصار، بالإضافة إلى العمليات الانفعالية مثل الرغبة والدافع. وهنا يوجه الاهتمام إلى حل المشكلة دون اعتبار للطريقة أو الإستراتيجية المتبعة في الحل)سعد وعبدالله وحسن، 2015)

ويعرف شبير (2011، 9) التعلم القائم على حل المشكلات" :الفاعليات التعليمية التي تعتمد خطوات البحث العلمي حسب نموذج بوليا (تحديد وفهم المشكلة, ووضع خطة للحل, وتنفيذ خطة الحل ,و مراجعة الحل والتحقق من صحته".

كما يعرف برهم (2012، 79) التعلم القائم على حل المشكلات بأنه" نشاط حيوي يقوم به الطالب ويمارسه على مستويات متنوعة من التعقيد كلما كُلِّفَ بأداء واجب أو أن يتخذ قرارًا في موضوع ما، وعملية حل المشكلة تتضمن عملية تعليمية على مستويات مختلفة، بل يرى بعض التربويين أنها العملية الأكثر فاعلية في إحداث التعلم في الرياضيات".

والتعلم القائم على حل المشكلات هو عملية تفكير يستخدم الطالب فيها ما لديه من معارف مكتسبة وخبرات سابقة ومهارات من أجل الاستجابة لمتطلبات موقف ليس مألوفاً له وتكون الاستجابة بأداء عمل يستهدف حل التناقض أو الغموض الذي يتضمنه الموقف وقد يكون التناقض على شكل فجوة أو خلل في مكوناته أو عدم ترابط منطقي بين أجزائه (Krawec, 2014).

فيما عرفها الكبيسي وعبدالله (2015، ص51) بأنها "التعرف على وسائل وطرقٍ للتغلب على العوائق التي تعترض الوصول إلى الهدف وتوظيفها للوصول إليه".

كما يمكن تعريف التعلم القائم على حل المشكلات بأنه" الممارسات والنشاطات العقلية والسلوكية التي يؤديها الطالب منفرداً أو بتوجيه المعلم، بهدف الوصول إلى الحل الصحيح لافتراضات وتمارين الموضوعات الرياضية، وذلك عن طريق الاستقراء أو الاستدلال" (نجم، 2016).

ومن خلال استعراض الباحثون للتعريفات السابقه يعرفون التعلم القائم على حل المشكلات: بأنه افتعال موقف صفي مميز يحتوي على مشكلة يفتعله المعلم لطلبته كي يواجه الطالب، ولا يكون له في ذهن الطالب حل جاهز في حينه. كما أنه عملية قبول تحد والعمل على حله أو التغلب عليه.

ووضع بوليا (Polya) استراتيجية عامة لحل المشكلات؛ حيث تستند هذه الاستراتيجية على مجموعة من الأسئلة المتتابعة في خطوات محددة لتوجيه مسارات تفكير المتعلمين نحو الحل الصحيح للمشكلة، وقد تحددت استراتيجيته تبعاً لأربع مراحل هي: فهم المشكلة، ووضع خطة الحل، وتنفيذ خطة الحل، والتحقق من صحة الحل (بوليا، (1979، وقد اعتمدت هذه المراحل لحل المشكلة في جميع الاستراتيجيات الأخرى، مثل استراتيجية كورليك ورودنرك (Kurlik & Rudurik)،واستراتيجية بوست وبريمان (Post & Breman)، التي تناولت بالإضافة لمراحل (بوليا)، مرحلتين إضافيتين هما: الاستقصاء والتمثيل البصري للمسألة (البكري والكسواني، 2001).

خطوات حل المشكلة

كما ويحدد كل من الكبسي (2015)؛ (نجم، 2016)؛ أبو جادو ونوفل (2017) خطوات التعلم القائم على حل المشكلات وفق الخطوات الآتية:

- **الشعور بالمشكلة:** هي الفعل الذي عن طريقه يتم إثارة انتباه الطالب للمشكلة وإحساسه بها وفهمه لمضمونها أو يصبح على وعي لوجودها.

- **تحديد المشكلة:** تتضمن البدء في المشكلة وصياغتها في صورة إجرائية حتى تكون هناك فرصة لحلها.

- **جمع البيانات والمعلومات**: وهي قيام الطالب بجمع معلومات وبيانات ذات الصلة بالمشكلة المدروسة بهدف اقتراح حلول مؤقتة لهما وافتراضات، أي محاولة إيجاد مداخل لحل المشكلة.

- **وضع الفروض المناسبة**:: وهي وضع أحسن الفرضيات أو التفسيرات لحل المشكلة وحث الطلبة على تقديم أكبر عدد ممكن من الحلول الممكنة للمشكل.

- **إختبار صحة الفروض:** أي اختيار صحة الفروض أو التخمينات التي افترضت لحل المشكلة بأية وسيلة علمية منطقية وحث الطالب إلى فحص الحلول المؤقتة للمشكلة واختيار المناسب منها في ضوء معايير معينة، فإذا لم تصلح جميعها فإنه يجب البحث عن طرق أخرى.

- **التأكد من الحل والتوصل إلى النتائج والتعميم:** هذه الخطوة في أثناء تنفيذ الحل أو بعد تنفيذه إذ يقوم الطالب الحكم على فاعلية أو كفاءة هذا الحل، وإمكانية استخدامه كأساس للتعميم في مواقف أخرى مشابهة.

وتشير الدراسات إلى أن حل المشكلات يُسْهِم في تنمية مهارات البحث العلمي لدى الطلبة، مثل: طرح الأسئلة والملاحظة (مراقبة الأشياء بدقة), واكتشاف التشابه والاختلاف (المقارنة), والتصنيف, والتسجيل (الكتابة والتمثيل بالأشكال), والتفسير (قراءة الاشكال والرسومات والجداول للحصول على معلومات,(والتحليل (دراسة المعلومات لاستخلاص أجوبة عن أسئلة الطالب), والإستنتاج (الحصول على معلومات لم تكن معروفة), والتنبؤ (طرح أسئلة عن حدوث شيء في المستقبل انطلاقاً من معلومات سابقة معروفة), وإقتراح التعليلات (إقتراح تعليل أو تفسير لكيفية حدوث شيء ما), وتوظيف المعلومات في الحياة العلمية (تطبيق) ولتفكير الواقعي, وحب الإستطلاع (Lin, 2010). كما ويذكر كل من تاكهاشي (Takahashi, 2001)؛ أبو يونس سليمان)2015(؛ بو عناني (2017)؛ مميزات حل المشكلات كالآتي:

- يشارك الطلبة بإيجابية أكثر كما يزيد من تعبيرهم عن أفكارهم، وتتسم البيئة الصفية بالحرية حيث تتيح للطلاب فرصة التعبير عن حلولهم الفردية Own unique answer كما يهتمون. بحلول زملائهم، ومقارنتها ومناقشة هذه الحلول معاً مما يجعل الطلبة مشاركين نشطين في عملية التعليم والتعلم.

- تزيد فرصة الطلبة لتعميق فهمهم للمعلومات والمهارات الرياضية، حيث أن إعطاء عدة حلول مختلفة أو الوصول إلى الحل بأكثر من طريقة صحيحة يستلزم ذلك إجراءات رياضية تعتمد على معلومات وقوانين.

- يستجيب كل طالب بطريقته الخاصة؛ وذلك مما يؤدي إلى علاج مشكلة الفروق الفردية بين الطلبة.

- تزود الطلبة بخبرة استدلالية :Reasoning Experience وذلك من خلال المقارنة والمناقشة الصفية لإظهار صبحة حلولهم مما ينمي تفكيرهم الرياضي.

- تزود الطلبة بخبرات غنية بالاكتشاف كما يتلقى تشجيعا أو استحساناً من زملائهم.

- ضمان الدافعية للتعلم

- إستمرار الإنتباه والإهتمام خلال عملية التعلم مما يبقي الطالب نشيطاً طول الوقت

- الحصول على معلومات وظيفية خلال خطوات حل المشكلات وذلك عن طريق الإكتشاف مما يجعل تذكرها أسهل من تذكر المعلومات الجاهزة التي تقدم للطالب ونسيانها أقل فالتعلم هنا عن طريق العمل

- إكتساب مهارات عقلية أو فكرية أو إجتماعية تفيده في دراسته وفي حياته العملية وفي علاقته مع المسؤولين ومع الزملاء.

في ضوء ما سبق تتضح أهمية استخدام مداخل التعلم القائم على حل المشكلات في تدريس الرياضيات، وتنمية مهارات التفكير؛ حيث توفر لمعلمي الرياضيات فرصة استثارة الطلبة من أجل التفكير بطريقة منتجة مبدعة، تحفزهم على استخدام قدراتهم الذهنية العالية، فيستطيعون من خلالها تصنيف المعلومات والمفاهيم الرياضية وتحليلها والموازنة بينها والارتقاء بتفكيرهم.

التفكير المكاني Spatial Thinking

لكل طالب مجموعة من مهارات التفكير العقلية التي تساعده في حياته التعليمية ومستقبله المهني، ومن بين هذه المهارات التفكير المكاني، وللتفكير المكاني أهمية للمتعلمين , حيث يمكن من خلاله تحسين نواحي متعددة مثل التعلم والإستدعاء والتحصيل الدراسي لبعض المواد، كما أن إمتلاكه له علاقة وطيدة برفع معدلات الأداء وزيادة الدافعية للإنجاز (مكي، (2015.

ويرى رفيع وشمس الدين (Rafee & Shams El Deen, 2007, 67) بأن التفكير المكاني" المهارة على التمثيل العقلي والتحويل، واستعادة الرموز، وتجهيز المعلومات الغير لفظية". ويرى لاجوري (Lajore, 2008) أن التفكير المكاني مجموعة من الوظائف والمهارات الإدراكية المهمة لحل المشكلات التي لها علاقة بمسح ومعالجة المعلومات البصرية المكانية. كما يعرف (Haciomeroglu & Chicken, 2012,310 التفكير المكاني بأنه إمكانية فهم وتصور النوحي والحقائق والعلامات المكانية، وإدراكها والحكم عليها بقوة، وبسرعة وكفاءة مثل إدراك الفرد للإتجاه، والشكل، والحجم، والمسافة.

كما يعرفه كل من البلوشي والشعيلي 2011)، (1689 بأنه "قدرة الفرد على معالجة الأجسام والأشكال ذهنياً وإدراك العلاقات المكانية بينها".

ويعرفه كل من الكبيسي وعبد الله (2015، 222) التفكير المكاني" بأنه القدرة على تصور الأشكال في الفراغ، وإدراك العلاقات بينها والتعرف على نفس الشكل عندما يقوم وفقا لمحاور مختلفة، وإختبارات القدرة المكانية تحتوي على أشكال أو رسوم مجزأة، يقوم المفحوص بتجميع أو ضم هذه الأجزاء ليكون الشكل أو الرسم متكامل , ويتم قياس التفكير المكاني أيضا بواسطة إختبارات الذاكرة البصرية أو الذاكرة المكانية ". رقم الصفحه ضروري

وعرفه المحرزي (2016، 14): أنه هو "القدرة على تخيل دوران الأشكال ومعالجتها على شكل صور في المخيلة".

يتميز الطلبة ذوي التفكير المكاني بالعديد من السمات والخصائص مثل: نقل ورؤية المناظر الخيالية بوضوح، إدراك العلاقات المكانية بين الأشكال والفراغات وتقدير الأحجام، يُعبر عن المواقف التي تحدث له بالوصف أو الرسم من الخيال، يستطيع أن يصف بدقة ويوضح المناظر الخيالية، يُقدر المسافات ويُفضل ألعاب التصويب، يُفضل الأنشطة التي يمارس فيها الرسم والتشكيل الفني، يرسم خطوط أو أشكال للتعبير عن المهام والأعمال التي تسند إليهم)سليمان، 2010(.

أبعاد التفكير المكاني

حدد لي (Lee, 2009) والبلوشي والشعيلي (2011) أبعاد التفكير المكاني في ثلاث أبعاد كالآتي:

- **التوجه المكاني :Spatial Orientation** وهي القدرة على تحديد العلاقات المكانية بالنسبة لوضع تخيلي للجسم ويندرج تحتها العديد من المهارات الفرعية مثل (تخيل تدوير الأشياء Mental Rotation، إعادة تركيب المكان Space Reconstruction، ومهارة قدرة الفرد وضع الشيء بالنسبة لوضع جسمه Body Orientation.

- **التصور البصري المكاني :Spatial Visualization** وهي القدرة على تصور بعض المحفزات البصرية عندما تدور أو تلف أو تتحرك من مكانها مثل تخيل دوران الأجسام في الفضاء أو تصور الأجسام عندما يحدث لها إزاحة أو حركة داخلية بين أجزاؤه.

- **إدراك العلاقات المكانية :Spatial Relations** ويشير إلى فهم علاقة جسم بجسم آخر من حيث الحجم والمسافة والموقع، والعلاقة بين

الجسم والبيئة الموجودة بها، والعلاقة بين أجزاء الجسم الواحد.

كما تعددت مستويات التفكير المكاني، وقد أكد جارديان (Grandin, 2006) أن هناك ثلاث مستويات رئيسية من التفكير المكاني وهي المستوى البصري، والمستوى التخيلي، ومستوى التحليل (الرسم), وحدد كل من بتاليس وكريستو (Pittalis & Christou, 2010)؛ طافش (2011)؛ والكحلوت)2012(مستويات التفكير المكاني هي:

المستوى الأول: المستوى البصري وتتضمن مهارتين الاولى:**مهارة الادراك البصري**وهي القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل أو الصورة المعروضة، وهي أولى مستويات التفكير المكاني، **والثانيه وهي مهارة التمييز البصري**:تعني القدرة على التعرف إلى الشكل أو الصورة وتمييزهما عن الأشكال أو الصور الأُخرى.

المستوى الثاني: المستوى التخيلي ويتضمن مهارتين الاولى:مهارة الإدراك العلاقات المكانية القدرة على رؤية علاقة التأثير والتأثر من بين مواقع الظواهر المتمثلة في الشكل أو الصورة المعروضة، والثانيه: **مهارة تفسير المعلومات** القدرة على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات وفي الأشكال، وتقريب العلاقات بينهما.

المستوى الثالث: مستوى التحليل والرسم ويتضمن مهارتين الاولى: تحليل المعلومات: تعني قدرة الفرد في التركيز على التفاصيل الدقيقة والإهتمام بالبيانات الكلية والجزئية، ووالثانيه:**مهارة استنتاج المعنى)الرسم(** تعني القدرة على إستخلاص معاني جديدة، والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية، من خلال الشكل أو الصورة أو الخريطة المعروضة، مع مراعاة تضمن هذه الخطوة للمهارات السابقة؛ إذ أنها محصلة للمهارات الخمسة السابقة. ويَستند التفكير المكاني على مجموعة من الأسس منها:

_ **الرسم :The draw** الرسم لغة إتصال بصرية في المقام الأول وهو لغة التعبير عن إستجابات يترجمها الفرد بصرياً من خلال الأشكال والتكوينات التي تحمل مختلفة القيم التعبيرية والجمالية والإبداعية، وللرسوم أهمية كبيرة في الإتصال لأنها تساعد على تذكر المجردات وتؤي لترابط العمليات المعرفية ,مثل الإدراك والتذكر والتصور والتمثيل (عمرو، 2001).

- **الإبصار :Vision** الرؤية من النعم العظمى التي أنعم الله سبحانه وتعالى بها على الإنسان ومن أهم وسائل المعرفة والتعلم، والرؤية هي عملية معرفية أساسية يستخدم فيها العينان لتحديد الموضع وتفكر الأشياء وفهمها وتوجيه الفرد لما حوله في العالم المحيط (بركات، 2006).

- **التخيل :Imagination** هو عملية عقلية عليا تعتمد في جوهرها على إنشاء علاقات جديدة من الخبرات السابقة , بحيث تنظم هذه الخبرات في أشكال وصور جديدة لم يألفها الفرد من قبل، وللتخيل دور مهم في بلورة الأفكار وظهور الإكتشافات والمخترعات , فالعالم (أينشتاين) إستخدم تجارب علمية للتحقق من أفكاره الذهنية، وَيَعتمد المدخل البصري المكاني على ثلاثة أنواع من التخيل وهي: التخيل البصري (Visual Imagination)، والتخيل المجازي (Metaphoric Imagination)، وتخيل فكرة الموضوع (Pittalis, & Christou, 2010)) (Thematic Imagination).

يعتمد التفكير المكاني على أدوات التعلم البصري المختلفة وخاصة الصور التي يتم عرضها، ويدربهم على التصور البصري بعيداً عن الإستظهار والتذكر قدر الإمكان، فهو يركز على المستويات العليا من التفكير عن طريق تشجيع الطلبة على الإبداع والتخيّل من خلال التمثيل العقلي بالرسم (الكحلوت، 2012(.

ويشير سالم (2011) أن عامل التوجه المكاني بإعتباره أحد مكونات التفكير المكاني يساعد على تصور وتخيل كيف تبدو الظاهرة أو الشكل الهندسي أو مجموعة من الأشياء المختلفة إذا ما تم تدويرها على نحو معين. كما أن التفكير المكاني يوجه الطالب بتحديد الشكل الهندسي وتعينه عند رؤيته من زوايا مختلفة أو من مواضع مختلفة وتحديد الإتجاهات الأصلية، وتحديد المواقع بإستخدام الطول والعرض ومزايا الشكل, ويظهر هذا العامل في مجال الرياضيات من خلال تحديد الأشكال الهندسية وقياس أطوالها اتجاهاتها (أحمد، 2015).

بالإضافة إلى أن التفكير المكاني يسهم في تحليل العلاقات المكانية، من خلال إدراك العلاقات بين الأشياء والظواهر المختلفة من حيث أوجه الشبه والإختلاف، كما يتمثل في القدرة على تقدير المسافات والأبعاد بدقة والمساحات والأحجام والإرتفاع والعمق ويتم ذلك على أساس الإحساس بأبعاد ومسافات الأشياء في المكان، فيظهر هنا أهمية التفكير المكاني في مجال الرياضيات والهندسية، من خلال التمييز بين الأشكال المختلفة , أو ما الفرق بين المربع والمعين، أو المربع وشبه المنحرف، أو بين التحويلات الهندسية (انعكاس، انسحاب) أو ما أوجه الشبه والإختلاف بين الدوران والانعكاس (Haciomeroglu & Chicken, 2012).

كما أن مادة الرياضيات تزخر بالعديد من الموضوعات المختلفة؛ والتي لا يمكن ملاحظتها والتعرف على خصائصها المرئية وإدراك العلاقات المكانية لها دون توظيف التفكير المكاني للطلبة فيها كموضوع التحويلات الهندسية؛ وذلك لقلة معلومات وخبرات الطالب؛ والطبيعة المجردة للمادة والتي تحتاج إلى خيال خصب يرتبط مباشرة بالقدرة على تصور الأوضاع المختلفة في الخيال، وتصور حركة الأشكال المسطحة والمجسمة، والإحلال المكاني للشكل أو بعض أجزائه , فالتفكير المكاني يجعل الأفكار والمعلومات الهندسية المجردة مرئية ومحسوسة، كما يساعد في تكوين التصورات العقلية وعمل التمثيلات البصرية للظواهر وتوزيعها وتفسيرها وتحليلها ومن ثم الارتقاء بتفكير الطلبة من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد)مكي، 2015).

ويتطلب تدريس الرياضيات ولا سيما المفاهيم الهندسية المجردة كالانسحاب والتحويل والدوران، والأشكال الهندسية, إستخدام مداخل وإستراتيجيات متنوعة تعتمد على المواد المحسوسة والمجسمات والصور والأشكال والرسومات، وهذا يتفق مع طبيعة التفكير المكاني الذي يعتمد على التخيل والتصور البصري, وتكوين صور ذهنية للمفاهيم والأفكار الهندسية المراد تعلمها داخل البنية المعرفية للطالب بخبراته السابقة , من خلال العديد من الوسائط البصرية مثل الرسوم والأشكال والجداول الإحصائية والخرائط والألغاز التعليمية, وعلى هذا ترى الباحثون أن تمثيل المفاهيم الهندسية بصورة بصرية حسية، باستخدام التفكير المكاني يعمل على تكوين تصورات صحيحة لهذه المفاهيم وتوضيح العديد من الظواهر الطبيعية والبشرية, وما تتضمنه هذه الظواهر من مفاهيم مكانية مختلفة مما يساعد على زيادة فهم الطلبة لها , ومن ثم استخدامها في مواقف تعليمية جديدة (Kerri, 2010).

يشير كريبس وروجسكي (Kribbs & Rogowsky, 2016) ومكي (2016) أن التفكير المكاني فعالاً في تعلم الرياضيات كونه يُساعد الطلبة على عمل تمثيلات بصرية وتكوين صور ذهنية للمعلومات الهندسية وربطها بخبراتهم السابقة، يُسهم في تنمية مهارات التخيُل للمفاهيم والموضوعات الهندسية المجردة المراد تعلمها، يُساعد في تنظيم البنية المعرفية الرياضية للمتعلمين وبالتالي تحسن أداءهم وإنجازهم في تلك المادة، كما أنه يُسهم في زيادة قدرة الطلبة على التواصل الجيد والتفاعل مع الآخرين وإستخدام لغة بصرية مشتركة، يُساعد في تنظيم المعلومات الهندسية ووصفها , ومن ثم توليد تفسيرات أكثر دقة للظواهر المختلفة. يُساعد على حل المشكلات الهندسية وإدراك العلاقات بين الظواهر المختلفة. يُسهم في تنمية التفكير والتخيل وينشط الذهن ويزيد التركيز والإنتباه.

مما سبق يتضح أن للتفكير المكاني فوائد متعددة, حيث يُعَمق فهم التمايز الرياضي في قدرات الطلبة وتنتقل بهم من المعالجات اليدوية للموضوعات والأفكار الهندسية إلى المعالجات الذهنية لهذه الموضوعات والعلاقات , وبدونها يصبح تعاملهم مع هذه الأفكار عملية آلية روتينية بعيدة عن الفهم العميق.

مشكلة الدراسة

تشير نتائج اختبارات المسابقات الدولية للعلوم والرياضيات، (Trends In **International** Mathematics And Science Study, TIMSS) تراجعاً لموقع الأردن في نتائج المسابقات الدولية في اختبار الرياضيات للصف الثامن في (TIMSS, 2015) بواقع 20 نقطة في 2015م، عن تحصيل الطلبة في عام 2011 م، حيث بلغ متوسط تحصيل الطلبة في اختبار الرياضيات لعام 2015 (386) مقارنة بالمتوسط العام للاختبارات وهو 500)) وقد جاء ترتيب الأردن في المرتبة 36 من ضمن 39 دولة مصنفة أي أنه من أدنى متوسط أربع دول، كما أنه من خلال نتائج الدراسة الدولية اتضح أن مستوى الطلبة في موضوعات الهندسة كان متدنياً مقارنة بمعايير المستوى النسبي فيTimss لموضوعات الهندسة (TIMSS,2016) وهذا يدل على ضعف الطلبة في استخدام التفكير المكاني في حل المسائل الهندسية؛ هذا يؤكد ضرورة الاستمرار وبقوة في تطوير العملية التعليمية، والتركيز على تطوير المناهج العلمية خاصة الرياضيات والعلوم لتمكين الطلبة من مهارات أساسية للمنافسة في أسواق العمل العالمية.

كما أشارت بعض الدراسات إلى أنه يمكن علاج التدني والضعف في تحصيل الرياضيات والقدرات العقلية المتقدمة في الهندسة من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة متنوعة مثل التعلم القائم على حل المشكلات؛ حيث أكدت نتائج دراسة أبو يونس سليمان (2015) بضرورة إثراء كتب الرياضيات المدرسية بإستراتجيات حل المشكلات, ووضع أدلة للمعلمين غنية بإستراتجيات حل المشكلة الرياضية، وفي نتائج دراسة كل من شو (Chiu, 2009)؛ وشبير (2011)؛ والزعبي (2014(أن استراتيجية حل المشكلات من الاستراتيجيات الهامة في تعلم الرياضيات. كما أنها تُساعد افي تحسين مهارات التفكير كدراسة المحرزي (2016)، مكي (2016)، أحمد (2015)، ازكيس (Zazkis, 2000)، (Van, Garderen, 2006)،. Pittalis, & Christou, 2010).

وبناءً على ما سبق ولأهمية التعلم القائم على حل المشكلات في تدريس الرياضيات، وأهمية التفكير المكاني في فهم موضوعات الهندسة، تحددت مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس:**ما فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات في تحسين التفكير المكاني في الرايضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في مدينة إربد؟**

فرضيات الدراسة:

الفرضية الأولى: لا يوجد فروق ذات دلاله إحصائيه عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=.05). بين متوسطي المجموعه التجريبية والضابطة في مقياس التفكير المكاني يُعزى لطريقة التعلم (استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، الطريقة الاعتيادية).

الفرضية الثانية: لا يوجد فروق ذات دلاله إحصائيه عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=.05). بين متوسطي المجموعه التجريبية والضابطة على مستويات التفكير المكاني يُعزى لطريقة التعلم (استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، الطريقة الاعتيادية(.

أهداف الدراسة:هدفت هذه الدراسة التعرف على:

- فاعلية وأثر استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات وكفاءتها في تدريس الرياضيات.
- مستوى التفكير المكاني لدى طلبة الصف السابع الأساسي، بعد دراستهم الوحدة باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات.

أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية: تكمن أهمية الدراسة النظرية في:

تستمد الدراسة أهميتها من موضوع الرياضيات الذي يحتل مكانة متميزة بين المجالات المعرفية الأخرى، لما له من تطبيقات حياتية متعددة ومن علاقته بالموضوعات الأخرى، وفي كونه يعد ميدانا خصبا لتدريب الطلبة على أنماط من أساليب التفكير السليم، وتنميتها بحيث تلازمهم طيلة حياتهم، ومن أهمية التعلم القائم على حل المشكلات وعلاقتها بالتفكير، إذ يعد حل المشكلات منشطا هاما في الرياضيات من حيث كونه النتاج الأهم لعملية التعليم والتعلم، ومساعدة المعلمين على تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى طلبتهم باسخدام المداخل التدريسية الملائمة لتنمية التفكير المكاني والذي يعتبر الأساس في فهم موضوعات الهندسة ولاسيما التحويلات الهندسية،

كما تكمن أهمية الدراسة بأهمية التفكير المكاني وتنميه لدى الطلبة لفهم وتصور الهندسة وموضوعاتها، إذ ان الهندسة من المواضيع الرياضية التي تحتاج إلى تصور في الفراغ ومن ثم تطبيقها على الواقع هذا يحتاج إلى قدرة لدى الطلبة على التفكير المكاني.

الأهمية التطبيقية: تكمن أهمية الدراسة التطبيقية في:

- تزويد القائمين على المناهج بأحد أهم مداخل التدريس وهو التعلم القائم على حل المشكلات وتوظيفها في بناء مناهج الرياضيات. بالإضافة إلى إبراز التفكير المكاني في مناهج الرياضيات ليستطيع الطلبة استخدامه في تعلم الهندسة.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

حدّدت المصطلحات المفاهيمية والاجرائية لمتغيرات الدراسة كالآتي:

فاعلية :(Effectiveness) عرفها مجدي (457 :2009) بأنها " القدرة على التأثير وبلوغ الأهداف وتحقيق النتائج المرجوة بأفضل صورة ممكنة".

وتُعرف اجرائياً: الأثر الذي يمكن أن يحدثه تدريس وحدة الهندسة بأسلوب حل المشكلات على طالبات الصف السابع الأساسي، وتنمية التفكير المكاني لديهن.

حل المشكلات :(Problem Solving) عرفها أحمد)2015: 9" (بأنها نشاط ذهني معرفي يقوم به المتعلم لتنظيم التمثيل المعرفي للخبرات السابقة ومكونات الموقف الجديد, مستخدماً المعلومات المعطاة والقوانين والمبادئ الرياضية المناسبة لصياغة فرضيااات الحل وإختباراتها". وفق خطوات حل المشكلة)الشعور بالمشكلة، جمع المعلومات، وضع الفروض المناسبة، اختبار صحة الفروض، التأكيد من الحل(.

وتُعرَّف اجرائياً: إعداد وحدة الهندسة وفقق مراحل استراتيجية حل المشلات من خلال تنظيم وحدة الهندسة معرفياً تبدأ من تحديد المشكلة الرياضية وفرض الحلول من خلال المعلومات المعطاة في الدرس المناسبة لصياغة الحل، والقيام بتدريسها لطالبات المجموعة التجريبية من طالبات الصف السابع الأساسي.

التعلم القائم على حل المشكلات: هو الممارسات التي يفتعلها المعلم من خلال تمكين تشكيلها غامض يضعه أمام الطالب ليستثير النشاطات العقلية والسلوكية التي تقوم بها الطالبات منفرداة أو بتوجيه المعلم، بهدف الوصول إلى الحل الصحيح لافتراضات وتمارين الموضوعات الرياضية، وذلك عن طريق الاستقراء أو الاستدلال (نجم، 2012).

التفكير المكاني :(Spatial Thinking)

عرفه جاردنر (Gardener(1997: 37 بأنه " القدرة على إدارك العالم البصري المكاني داخلياً في ذهن الفرد بكفاءة وبصورة منظمة وكذلك القدرة على تشكيل الفراغات والمسافات والحساسية للألوان والخطوط والحيز والعلاقات بين هذه العناصر".

ويُعرَّف اجرائياً: قدرة الطالب على إدراك الأشياء المرئية البصرية والمكانية وإجراء التحويلات عليها، ويتضمن القدرة على ادراك الخطوط والأشكال والألوان والفضاء والعلاقات القائمة بينها، ويقاس بالدرجة التي ستحصل عليها الطالبات على مقياس التفكير المكاني، التي أعده الباحثون لقياس مستويات التفكير المكاني لدى طلبة الصف السابع الأساسي.

حدود الدراسة ومحدداتها

الحدود الموضوعية: اقتصر موضوع الدراسة على الوحدة الثالثة (التحويلات الهندسية)الواردة في كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي)2018/2017(.

الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة على طالبات الصف السابع الأساسي في مدينة إربدد في المملكة الأردنية الهاشمية في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2018/2017م)..

محددات الدراسة: تحددت نتائج الدراسة على أدواتها وما تتمته بها من خصائص سيكومترية من صدق وثبات.

الدراسات السابقة

وقد حظي التعلم القائم على حل المشكلات على اهتمام العديد من الدراسات كونه يتعتبر مدخلا أساسياً في تعليم وتعلم الرياضيات، وقد تطرق الباحثون إلى بعض هذه الدراسات فقد أجرى كل من بوعناني)2017(دراسة هدفت التعرف إلى فعالية إستراتيجية حل المشكلات لتجاوز صعوبات تعلم الحساب لدى طلاب المرحلة الابتدائية، في الجزائر ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث المنهجين المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج التجريبي، تكونت عينة الدراسة من (60) طالب وطالبة من مستوى السنة الرابعة ابتدائي، تم اختيارهم بطريقة عشوائية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين ومتساويتين ضابطة والثانية تجريبية،واستخدم الباحثان لتحقيق أهداف الدراسة اختبارًا(تشخيصي/ تحصيلي)، واقتصرت الدراسة على دروس الفصل الأول الدراسي(2016/2015) من مقرر الرياضيات للسنة الرابعة، أسفرت نتائج الدراسة إلى وجود فروق بين متوسط درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي في الحساب (الرياضيات) تعزى للطريقة، والتفاعل بين المجموعة والجنس.

كما أجرى فردوس وهيرمان (Firdaus, Herman, 2017) دراسة هدفت التعرف إلى فاعلية التعلم القائم على حل المشكلات والتعليم المباشر على تحسين التعلم الرياضي من خلال فهم الطلبة في كيفية تطبيق المفاهيم على الواقع لدى طلاب المدارس الابتدائية في مدينة باندونغ في أندونيسيا، كما هدفت الدراسة التعرف على فاعلية التعلم القائم على حل المشكلات على تحسين مهارات القراءة والكتابة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس من ثلاث مواقع سكنية (ريف ومدينة ومقاطعة)، وقد استخدمت الدراسه المنهج التجريبي ذو المجموعتين الأولى مجموعة تجريبية تكونت من (42) درست باستخدام التعلم القائم على حل المشكلات، والثانية مجموعة ضابطة تكونت من (44) طالب وطالبة درست بالطريقة المباشرة (الإعتيادية)، وأعد الباحثان اختبار في القراءة والكتابة الرياضية، ومادة تعليمية في وحدة الهندسة في ضوء التعلم القائم على حل المشكلات، أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في التعلم الرياضي والقدرة على التعامل مع كيفيه القراءه والكتابة الرياضية ولصالح المجموعة التي درست من خلال التعلم القائم على حل المشكلات، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيا تعزى لمنطقة السكن(ريف،مدينة، مقاطعة).

وأجرى سعد وعبد الله وحسن (2015) دراسة هدفت التعرف على أثر استخدام طريقة حل المشكلات في تدريس المسائل الرياضية اللفظية على التحصيل الدراسي لتلاميذ الحلقة الثانية بمرحلة التعليم الأساس (بمحلية الخرطوم). استخدم المنهج التجريبي، وتكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف الخامس. ولقد اختار الباحثون عينة الدراسة قصدياً من(80) طالب وطالبة وقسمت إلى مجموعتين متساويتان ومتكافئتان إحداهما تجريبية درست بطريقة حل المشكلات والأخرى ضابطة درست بالطريقة الإعتيادية. وقد قامت الباحثين بتطبيق اختبار تحصيلي للتحقيق أهداف الدراسة، أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية والتي درست بطريقة حل المشكلات على المجموعة الضابطة والتي درست بالطريقة الإعتيادية في تحسين التحصيل الدراسي في المسائل اللفظية.

وهدفت دراسة أجراها "أبو يونس سليمان(2015) " إلى معرفة أثر إستخدام بعض إستراتجيات حل المسألة الرياضية على التحصيل الرياضي لطلاب الصف السابع الأساسي في وحدة الجبر وأرائهم فيها في محافظة طولكرم في فلسطين, استخدم الباحث المنهج التجريبي, تكونت عينة الدراسة من (112) طالباً منهم)57(طالب كمجموعة ضابطة، و(55) طالب كمجموعة تجريبية، استخدم الباحث اختبار في التحصيل الرياضي قام بإجراء مقابلة مع الطلاب من عينة الدراسة بلغ عددهم (40) للتعرف على آرائهم في الاستراتيجية. بينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائياً عند مستوى الدلالة بين متوسطي درجات التحصل بين المجموعتين التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة الجبر بإستخدام بعض إستراتجيات حل المسألة الرياضية, وبينت النتائج أن الطلاب لديهم نظرة إيجابية نحو استراتيجية حل المسألة الرياضية.

وفي دراسة أجراها الزعبي (2014) ,هدفت إلى تقصي أثر إستراتجيية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي لدى معلم صف، وتكونت العينة من (98)طالباً وطالبة وزعوا إلى مجوعتين تجربة (48)طالبا وضابطة (50) طالباً ,و قد أظهرت النتائج تحسناً في مهارات التفكير الإبداعي الرياضي (الطلاقةو المرونة والأصالة) لدى طلبة المجموعة التجريبية ,كما وجدت الدراسة فروقاً دالة إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة الطلاقة والمرونة والأصالة لصالح المجموعة التجريبية , مقارنة مع مستويات الضابطة، وتوزعت نتائج طلبة المجموعة التجريبية في مستويات (1, 2, 3).

في دراسة أجراها ويسلن (Wollson, 2014)) هدفت التعرف على فاعلية برنامج مقترح لكيفية استخدام بعض استراتيجيات حل المشكلة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة والتعرف على فاعليه وأثره في رفع مستوى التحصيل في مادة الرياضيات في مدارس نيوجرسي. تكونت عينة الدراسة من

(70) طالباً وطالبة من طلبة المرحلة المتوسطة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين بواقع (33) طالب لمجموعة التجريبية، و(37) طالب للمجموعة الضابطة استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وقام الباحث بإعداد اختبارات قبلية وبعدية لقياس أداء الطلبة. أظهرت النتائج التي توصلت إليها الدراسة وجود تحسن في التحصيل الدراسي الرياضي للمجموعة التي درست البرنامج المقترح لحل المشكلة الرياضية، وكذلك تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي.

أجرى الخطيب (2011) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات في الحس العددي والأداء الحسابي والمواقف العددية لدى طلاب الصف السادس الأساسي في الأردن. تكونت عينة الدراسة من (100) طالب من طلاب الصف السادس الأساسي، قسموا إلى مجموعتين عشوائياً، تجريبية درست باستخدام استراتيجية حل المشكلات، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. وتم تطوير أدوات الدراسة، وهي اختبار لقياس الحس العددي والأداء الحسابي والمواقف العددية، وتم التأكد من صدقها وثباتها، وقد أظهرت النتائج المتعلقة بالحس العددي بمجالاته والأداء الحسابي والمواقف العددية تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة.

وأجرى الخطيب والعبابنة (2011) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي، والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. تكونت عينة الدراسة من (104) من طلاب الصف السابع)موزعين على أربع شعب صفية. تم اختيار شعبتين كمجموعة تجريبية، وشعبتين مجموعة ضابطة بالتعيين العشوائي. وتم تقسيم طلاب المجموعتين اعتمادا على مستويات تحصيلهم الدراسي، إلى مستوى عال ومتوسط ومتدن، المجموعة التجريبية درست باستخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات، والمجموعة الضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. أعد الباحث أداة الدراسة اختبار في التفكير الرياضي واستبانة الاتجاهات نحو الرياضيات، ومادة تعليمية وفق استراتيجية حل المشكلات، وقد أظهرت النتائج المتعلقة بالتفكير الرياضي تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الرياضي تعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس والمستوى التحصيلي. وأن اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية كانت أفضل من اتجاهات أقرانهم من المجموعة الضابطة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات تعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس والمستوى التحصيلي.

وفي دراسة أجراها شبير (2011) هدفت إلى معرفة أثر إستراتجية حل المشكلات في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي, ولتحقيق هدف الدراسة أتبع الباحث المنهجين المنهج الوصفي التحليلي, والنمهج شبه التجريبي, وتكونت عينة الدراسة من (139) طالباً وطالبة اختيروا عشوائياً نم طلبة الصف الثامن الأساسي من ستة مدارس من المدارس الحكومية بمحافظة خان يونس في فلسطين تم تشخصيهم من ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، حيث أن المجموعة التجريبية تكونت من (69) طالباً وطالبة, والأخر ى المجموعة الضابطة تكونت من)70(طالباً وطالبة، أعد الباحث مادة تعليمية في وحدة (حساب المثلثات) واختبار تشخيصي/ تحصيلي،توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا بإستراتجية حل المشكلات ,و أقرانهم طلبة المجموعة الضابطة الذي ندرسوا بالطريقة الإعتيادية في إختبار صعوبات تعلم الرياضيات البعدي ولصالح طلبة المجموعة التجريبية.

هدفت دراسة عصمت (2011) إلى التحقق من فعالية استخدام المدخل المنظومي في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في مادة الهندسة لطلاب المرحلة الإعدادية وقد استخدمت الباحثة عينة مكونة من (50) طالب قسمتها إلى مجموعتين تجريبية (27) طالب وضابطة تكونت من (23) من طلاب المرحلة الإعدادية بإحدى المدارس بإدارة حلوان التعليمية وأعدت قائمة بمهارات CPS في مادة الهندسة وكذلك قائمة بمهارات التفكير المنظومي لطالبات المرحلة الإعدادية. وقد تمثلت أهم نتائج هذه الدراسة في وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي في مادة الهندسة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

هدفت دراسة لين (Lin, 2010) إلى التحقق للطلبة من العلاقة بين القدرة على إتقان مهارات الحل الإبداعي للمشكلات العام وعلاقة ذلك بالقدرة على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية، وقد اختارت الباحثة عينة مكونة عن (409) من الطلبة المتفوقين وغير المتفوقين بالصفين الخامس والسادس بمدرستين مختلفتين من مدينة تايوان كما قامت الباحثة ببناء اختبارين في الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والتفكير الناقد في الرياضيات. وقد تمثلت أهم نتائج هذه الدراسة في وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات الطلاب في القياس القبلي والبعدي في اختباري الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والتفكير الناقد في الرياضيات.

الدراسات التي تناولت التفكير المكاني

أجرى كريبس وروجسكي (Kribbs & Rogowsky, 2016) دراسة هدفت التعرف على أثر التمثيل البصري والمكاني والاسستدلال على حل المشكلة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في مدارس الرياضيات الأمريكية، استخدمت الدراسة المنهج النوعي لتحقيق أهدافها، وقد تم استخدام أداة الملاحظة من خلال ملاحظة طرق تدريس المعلمين في استخدام التمثيل البصري والمكاني في تدريس الطلبة االرياضيات وحل المشاكل الرياضية، كما

استخدمت الدراسة أسلووب تحليل المضمون لبعض الدراسات التي تناولت متغيرات الدراسة، أظهرت الدراسةبعد استعراض للأدبيات نتائج متباينة لاستخدام بعض الاستدلالات التي يجري تنفيذها في الفصول الدراسية الحالية. كما أظهرت أن كل من المخططات البصرية المكانية والإدراك قيمة في الفصول الدراسية في المدارس المتوسطة. كما أظهرت النتائج أن هناك فاعلية للتمثيلات البصرية والمكانية على تنمية مهارات الطلبة في حل المشكلات الرياضية.

هدفت دراسة المحرزي (2016) إلى معرفة أثر تدريس الهندسة الفراغية باستخدام CABRI 3D في التفكير الهندسي والتصور المكاني لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بأمانة العاصمة صنعاء، ولتحقيق ذلك تم إعداد دليل للمعلم لتدريس الهندسة الفراغية باستخدام البرنامج، وإعادة صياغة وحدة الهندسة الفراغية بتوظيف البرنامج، تكونت عينة الدراسة من (89) طالبا، موزعين على شعبتين مثلت إحداهما المجموعة التجريبية (44) طالبا، والأخرى المجموعة الضابطة (45) طالبا وذلك بالتعيين العشوائي، درست المجموعة التجريبية الهندسة الفراغية باستخدام البرنامج ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وفي نهاية التجربة طبق على المجموعتين مقياس التفكير الهندسي بعد التحقق من صدقه وثباته، واستخدم مقياس جاهز للتصور المكاني وذلك بعد مواءمة على البيئة اليمينية واستخراج خصائصه القياسية. وأسفرت نتائج الدراسة عن أن التدريس باستخدام البرنامج قد أسهم في تحسين التفكير الهندسي والتصور المكاني، حيث أوضحت الدراسة أن أداء الطلاب المجموعة التجريبية أفضل من أداء طلاب المجموعة الضابطة على كل من مقياس التفكير الهندسي ومقياس التصور المكاني؛ إذ كانت الفروق بين متوسط أداء المجموعتين دالة إحصائيا عند مستوى دلالة أقل من 0.01 في كلا المتغيرين كل على حدة ولصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسه مكي (2016) التعرف إلى فاعلية تصميم التعليمي- تعلمي قائم على نظرية العبء المعرفي في التحصيل والذكاء المكاني البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. تكونت عينة الدراسه من (59) طالبا وزعوا عشوائيا إلى مجموعتين، الأولى تجريبية درست وفق التصميم التعليمي القائم على نظرية العبء المعرفي وتضم (30) طالبا، والمجموعة الثانية ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية وكان عددهم (29) طالبا، أجري التكافؤ في متغيرات العمر الزمني محسوبا بالأشهر والذكاء البصري ودرجة الطالب في مادة الرياضيات في امتحان الفصل الأول من العام الدراسي (2015-2016). تم إعداد اختبارين الأول اختبار تحصيلي مكون من (20) فقرة، والثاني هو اختبار الذكاء المكاني البصري، وقد تكون من (25) فقرة، تم التحقق من صدق وثبات كلا الاختبارين، أظهرت نتائج الدراسه وجود فرق دال إحصائيا بين طلاب مجموعتي الدراسه (التجريبية والضابطة) ولصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي وفي اختبار الذكاء المكاني البصري.

وأجرى المطرب (2015) دراسة هدفت هذه الدراسة إلى قياس القدرة المكانية وتحديد علاقتها بالتخصص الأكاديمي والتحصيل الدراسي والقدرات العامة لطلبة الهندسة وطلبة التربية الفنية في جامعة الملك فيصل في الفصل الدراسي الأول من عام 1434هـ، تكونت عينة الدراسة من طلبة الجامعة بلغت (119) طالبا ، واستخدمت هذه الدراسة مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية (The Revised Purdue Spatial Visualization Test). ووظفت الدراسة المنهج الوصفي لتقصي القدرة المكانية وعلاقتها بتخصص الطلاب، وتحصيلهم، وقدراتهم العامة. وقد بينت نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الطلاب في القدرة المكانية تبعا لمتغير التخصص، وهذه الفروق لصالح طلاب الهندسة. كما أظهرت النتائج أن الطلاب ذوي التحصيل العالي يتفوقون في القدرة المكانية على الطلاب ذوي الحصيل المنخفض. كما أظهرت أيضا، أن الطلاب ذوي القدرات العامة العالية يتفوقون في القدرة المكانية على الطلاب ذوي القدرات العامة المنخفضة.

هدفت دراسة أجراها أحمد)2015(الى التعرف على أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية في الهندسة الفراغية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف العاشر الأساسي بغزة، وكذلك فقد أوردت الصورة العامة للمدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية، ولتحقيق أهداف الد راسة والإجابة عن تساؤلاتها، استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة ممثلة من طلاب الصف العاشر الأساسي بمدرسة الجنان الثانوية للبنين في مدينة خانيونس، وتم تقسيمها إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية قوامها)43(طالباً، ومجموعة ضابطة قوامها (43) طالباً، وقد أعد الباحث لتحقيق أهداف الد راسة اختبار لقياس القدرة على حل المسائل الرياضية في الهندسية الفراغية ومقياس الاتجاه نحو الهندسة الفراغية , وقد أظهرت بعض نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة بين متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في اختبار القدرة على حل المسائل في الهندسة الفراغية لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية.

وفي دراسة جراتوني (Grattoni, 2007) هدفت التعرف على أثر القدرة المكانية على مهارة حل المشكلة الرياضية، استخدمت الدراسة المنهج النوعي لتحقيق أهدافها من خلال تحليل أوراق عمل الطلبة، مقابلات مع أفراد عينة الدراسة، بطاقة مقابلة تتعلق بحل المشكلة الرياضية، تكونت عينة الدراسة من (69) طالب وطالبة، أظهرت النتائج أأن الطلبة بحاجة لتنمية مهارات القدرة المكانية. وأن هناك ضعف لديهم في القدرة على حل المشكلة الرياضية من خلال القدرة المكانية في مواد الهندسة.

التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة تباينت الدراسات في أهدافها فمنها من هدفت تقصي فاعلية استراتيجية حل المشكلات كدراسة بوعناني)2017(، فردوس وهيرمان (Firdaus, Herman, 2017)، (Bishara, 2016)، سعد وعبد الله وحسن)2015(، ويسلن (Wollson, 2014))، الخطيب والعبابنة)2011(، شبير)2011(، عصمت (2011)، لين (Lin, 2010).

ومن الدراسات التي هدفت تقصي أهمية التفكير المكاني في تدريس الرياضيات وخاصة الهندسة كدراسة كل من كريبس وروجسكي (Kribbs & Rogowsky, 2016)، المحرزي (2016)، دراسه مكي (2016)، المطرب)2015(، أحمد (2015)، جراتوني (Grattoni, 2007).

وقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في إثراء الإطار النظري لهذه الدراسة، وفي تحديد المنهجية من حيث مشكلة الدراسة واختيار أدواتها والعينة، كما استفادت في إعداد المادة التعليمية وفق مراحل التعلم القائم على حل المشكلات.

كما ساتفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة بتحديد مستويات التفكير المكاني وهي المستوى البصري وتحليل الشكل في الفراغ وإدراك العلاقات. حيث يُلاحظ من خلال تتبع الدراسات السابقة أن الدراسات استخدمت أحد مستويات التفكير المكاني وليس جميع مستوياته، في حين اختلفت الدراسة الحالية باستخدامها ثلاث مستويات وهي (المستوى البصري، المستوى التحليلي، مستوى تحليل العلاقات والرسم) من مستويات التفكير المكاني ولم تتناول أي من الدراسات التفكير المكاني بعدة مستويات في حدود -علم الباحثين-.

وتميزت الدراسة الحالية بمحاولتها تقصي فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات في تحسين التفكير المكاني لدى طالبات الصف السابع في وحدة التحويلات الهندسية.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

تم استخدام المنهج شبه التجريبي لمناسبته لأغراض هذه الدراسة، يعتمد على تطبيق معالجة معينة على مجموعة دون أخرى لمعرفة أثرها، حيث راعى تجانس كل من مجموعتي الدراسة واختيار إحدى المجموعتين عشوائياً لتكون المجموعة التجريبية حيث تم تدريسها الوحدة التعليمية باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة حيث تم تدريسها نفس المحتوى بالطريقة الإعتيادية.

عينة الدراسة:

يمثل عينة الدراسة طالبات السابع الأساسي في مدرسة حكومية في مدينة إربد، وبلغ عدد أفراد العينة من طالبات الصف السابع الأساسي (52(طالبة، تم توزيع الطالبات بطريقة عشوائية، حيث تم تعيين فصل كمجموعة تجريبية ستدرس باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات بلغ عددها (26) طالبة، وفصل كمجموعة ضابطة ستدرس بالطريقة الاعتيادية وفق دليل المعلم وبلغ عددها (26) طالبة.

مواد وأدوات الدراسة

المادة التعليمية

تم إعداد المادة التعليمية على دروس وحدة (التحويلات الهندسية(من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي، واعتمد إعداد الدروس على النتاجات التعليمية وخاصة من دراسة وحدة التحويلات الهندسية، وتم اختيار هذه الوحدة لتناولها العديد من المفاهيم الهنسية التي تحتاج إلى رسم وتصور الأشكال في الفراغ وإدراك العلاقات لإجراء التحويلات الهندسية، وقد تم إعداد الدروس وفق خطوات التعلم القائم على حل المشكلات وهي)الشعور بالمشكلة، جمع المعلومات، وضع الفروض المناسبة، اختبار صحة الفروض، التأكيد من الحل(. كما تم مراعاة أن تكون الدروس تستثير تفكير الطالبات،ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.

تم عرض المادة التعليمية المكونة من دروس وحدة (التحويلات الهندسية) وفقاً لاجراءات خطوات التعلم القائم على حل المشكلات، على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات الأردنيه، وذلك فيما يتعلق بالأهداف والصياغة ومناسبتها للأهداف والأنشطة وطريقة عرضها، والتقويم من حيث ارتباط التقويم بالأهداف والأنشطة وسلامة الصياغة ومستوى الإتقان المطلوب، وتم تعديل المادة التعليمية بناءً على آراء المحكمين التي اتفق عليها 80% من المحكمين منهم.

أداة الدراسة: اختبار التفكير المكاني:

تم إعداد اختبار التفكير المكاني بعد الرجوع إلى الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، كما تم الاستعانة بكتاب الطالب في وضع فقرات الاختبار.

هدف اختبار التفكير المكاني:

تم إعداد اختبار التفكير المكاني لقياس قدرة الطالبات على حل المسائل الهندسية المتعلقة بالتحويلات الهندسية من خلال قدرتهن على التفكير المكاني.

خطوات إعداد اختبار التفكير المكاني:

وقد قام الباحثون بإعداد الاختبار وفق الخطوات الآتية:

الخطوة الأولى: تحليل المحتوى المتضمن في وحدة (التحويلات الهندسية) إلى مفاهيم رياضية وتعميمات ومهارات رياضية، وتحديد الأهداف ونتاجات التعلم التي يتوقع من الطالبات تحقيقها بعد دراسته الوحدة.

الخطوة الثانية: تحديد مستويات التفكير المكاني وهي)المستوى البصري، المستوى التحليلي، مستوى تحليل العلاقات والرسم(.

الخطوة الثالثة: كتابة فقرات الاختبار والتي تكونت من (17) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد تبعاً لمستويات التفكير المكاني، وتم وضع البدائل للإجابة، ومراجعتها وتنقيحها وطباعتها بصورتها الأولية.

الخطوة الرابعة: التحقق من صدق وثبات الاختبار.

صدق اختبار التفكير المكاني

أولاً: صدق المحكمين

تم التحقق من صدق محتوى الاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين البالغ عددهم (10) محكمين من ذوي الاختصاص والخبرة من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية تخصص المناهج وأساليب تدريس الرياضيات، والقياس والتقويم، وتم الأخذ بملاحظاتهم واقتراحاتهم، وإجراء ما يلزم من تعديلات واقتراحات، وأوصى المحكمون بحذف فقرتين اختباريتين لعدم ملائمتهم لقياس مستويات التفكير المكاني، وبذلك أصبح اختبار التفكير المكاني بصورته النهائية مكون من (15) فقرة اختبارية اختيار من متعدد.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي

بهدف التحقق من دلالات صدق الاتساق الداخلي لاختبار التفكير المكاني استُخرجت معاملات ارتباط بيرسون لفقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار، والجدول (1) يوضح ذلك:

جدول :(1) معاملات ارتباط بيرسون فقرات اختبار التفكير المكاني مع الدرجة الكلية للإختبار.

رقم الفقرة	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية	رقم الفقرة	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية
1	0.457**	9	0.544**
2	0.645**	10	0.763**
3	0.474**	11	0.641**
4	0.452**	12	0.466**
5	0.433**	13	0.266**
6	0.445**	14	0.544**
7	0.410**	15	0.496**
8	0.457**		

**دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة0.01 :

ثبات اختبار التفكير المكاني:

للتحقق من ثبات اختبار التفكير المكاني، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة، ومن مجتمع الدراسة، قوامها (15) طالبة، وتم استخراج قيمة معامل الثبات للاختبار من خلال تطبيق معادلة (كودر– ريشاردسون (KR-20، وبلغ معامل الثبات للاختبار (0.83)، وهي قيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة. كما تم استخراج الخصائص السيكومترية للاختبار، حيث تم استخراج قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وتم مراجعتها والتحقق من ملاءمتها، حيث تبين أن قيم متوسط معاملات الصعوبة لأسئلة اختبار التفكير المكاني بلغ (0.37)، كما أن متوسط معاملات التمييز بلغ (0.53) وهي مؤشرات صعوبة وتمييز مقبولة لأغراض هذه الدراسة.

تصحيح الاختبار:

تكون اختبار التفكير المكاني بصورته النهائية من (15) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، وتم تقدير الدرجات باعطاء الدرجة (1) للإجابة الصحيحة، وأعطيت الدرجة (صفر) للإجابة الخطأ على الاختبار وبالتالي فإن الدرجة العليا على الاختبار هي (15) درجة، وتم توزيع فقرات الاختبار على مستويات التفكير المكاني وهي موضحة في الجدول)2:(

جدول (2 :)مستويات التفكير المكاني في الاختبار.

المستوى	الفقرات	الدرجة العليا
المستوى البصري.	15 ،4،12،13،14	5
المستوى التخيلي.	6 ،2 ،8،5 ،1	5
مستوى تحليل العلاقات والرسم.	7 ،11 ،10 ،9 ،3	5

تكافؤ المجموعات

بهدف التأكد من تكافؤ مجموعات الدراسة قبل البدء بالمعالجة تم تطبيق اختبار التفكير المكاني على أفراد الدراسة، وحُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات كل مجموعة من مجموعتي الدراسة، وكانت النتائج موضحة في الجدول.(3)

جدول :(3) المتوسطات الحسابية والانحر افات المعيارية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار التفكير المكاني على القياس القبلي تبعا لمتغير المجموعة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة Sig
التجريبية	26	5.27	1.12	1.66	0.073
الضابطة	26	5.32	1.09		

يتضح من البيانات الواردة في الجدول (3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين المتوسطات الحسابية على درجات أفراد العينة على القياس القبلي لاختبار التفكير المكاني تبعاً لمتغير المجموعة، إذ بلغت قيمة ت (1.66) وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05).

وبناء على نتائج الاختبار القبلي تم التحقق من أن المجموعتين متكافئتين في التحصيل على اختبار التفكير المكاني لدى طالبات الصف السابع الأساسي، وبناء على ذلك تم تدريس طلبة المجموعة التجريبية دروس الوحدة وفقاً للتعلم القائم على حل المشكلات، أما المجموعة الضابطة درست دروس الوحدة بالطريقة الإعتيادية.

متغيرات الدراسة

أ- المتغير المستقل: طريقة التدريس ولها مستويان هما: (التدريس باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات. والتدريس الاعتيادي(.

ب- المتغير التابع: (االتفكير المكاني(.

تصميم الدراسة

المخطط التالي يوضح تصميم الدراسة.

$EG\ O_1 \times O1$

$CG\ O_1\ O_1$

حيث يشيرEG إلى المجموعة التجريبية، وCGإلى المجموعة الضابطة، ويشير O_1 إلى اختبار التفكير المكاني القبلي، وO_1 إلى اختبار التفكير المكاني البعدي، و× تشير للمعالجة التجريبية، و(-) الطريقة الاعتيادية.

إجراءات الدراسة

- تم إعداد المادة التعليمية وفق خطوات استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات.
- تم إعداد أداة الدراسة (اختبار التفكير المكاني).
- تم أخذ الموافقة لتطبيق الدراسة من قبل مديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد بعد الحصول على كتاب تسهيل مهمة من قبل جامعة اليرموك.
- تم تحديد مجتمع الدراسة وعينتها.

- تم زيارة المدرسة التي تم تطبيق الدراسة فيها والاجتماع مع معلمة الرياضيات والاتفاق على تدريس الوحدة (لتحويلات الهندسية) في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2017/2018) باستخدام استراتيجية خطوات استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات.
- تم تحديد المجموعة الضابطة والتجريبية للدراسة بطريقة عشوائية.
- تم تدريب معلمة الرياضيات على الخطط والتعريف باستراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات ودليل تدريسها.
- تم تطبيق الاختبار القبلي (اختبار التفكير المكاني) للمجموعات الضابطة والتجريبية، ومن ثم تطبيق الدراسة.
- بعد الانتهاء من تطبيق الدراسة تم إجراء الاختبار البعدي (اختبار التفكير المكاني).
- تم تصحيح الاختبار القبلي ورصد علاماته وتخزينها بالحاسب الآلي.
- تمت المعالجة الإحصائية المناسبة للبيانات المتعلقة بنتائج الاختبارات القبلية والبعدية باستخدام برنامج (SPSS) في الحاسوب وتم الحصول على النتائج.
- مناقشة النتائج ووضع التوصيات والمقترحات للدراسات المستقبلية.

المعالجة الإحصائية

لاختبار سؤال الدراسة الرئيس، تم استخدام طرق إحصائية وصفية وتحليلية، وتتمثل الطرق الإحصائية الوصفية في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، في حين شملت الطرق الإحصائية التحليلية بتحليل التباين المتعدد (MANCOVA)، ومربع إيتا لقياس حجم الأثر.

نتائج الدراسة ومناقشتها

الفرضية الأولى: لا يوجد فروق ذات دلاله إحصائيه عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=.05). بين متوسطي المجموعه التجريبية والضابطة في مقياس التفكير المكاني يُعزى لطريقة التعلم (استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، الطريقة الاعتيادية(.

الفرضية الثانية: لا يوجد فروق ذات دلاله إحصائيه عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=.05). بين متوسطي المجموعه التجريبية والضابطة على مستويات التفكير المكاني يُعزى لطريقة التعلم (استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، الطريقة الاعتيادية).

للإجابة عن الفرضية الأولى والثانية تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية على مستويات التفكير المكاني القبلي والبعدي، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول :(4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف السابع الأساسي على مستويات التفكير المكاني على القياس القبلي والبعدي تبعا لطريقة التدريس المجموعة.

المهارات	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسطات المعدلة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
المستوى البصري	التجريبية	26	1.72	79.	4.75	84.	4.69
	الضابطة	26	1.96	70.	3.11	1.15	3.16
المستوى التخيلي	التجريبية	26	1.90	73.	4.57	50.	4.56
	الضابطة	26	1.85	76.	1.70	95.	1.70
مستوى تحليل العلاقات والرسم.	التجريبية	26	1.65	50.	4.17	77.	4.15
	الضابطة	26	1.51	64.	2.25	1.02	2.28
التفكير المكاني	التجريبية	26	5.27	1.12	13.49	2.43	13.10
	الضابطة	26	5.32	1.09	7.06	2.12	7.00

النهاية العظمى للاختبار(15) درجة.

شير الجدول (4) أن المتوسط الحسابي القبلي للمجموعة التجريبية (5.27) وانحراف معياري (1.12)، وبلغ المتوسط الحسابي القبلي للمجموعة الضابطة (5.32) وانحراف معياري (1.09.)، وبلغ المتوسط الحسابي البعدي للمجموعة التجريبية (13.49) وانحراف معياري (2.43)، وبلغ المتوسط الحسابي البعدي للمجموعة الضابطة (13.49) وانحراف معياري (2.12)، وهذا يشير إلى أن هناك فرقاً ظاهرياً في متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة بعد إجراء تدريس الطالبات باستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات. ولمعرفة دلالة الفروق تم استخدم تحليل التباين

المتعدد (MANCOVA) على علامات الطالبات البعدية في اختبار التفكير المكاني ومستوياته, وذلك باعتبار علامات الطالبات القبلية متغيراً مشتركا. ويبين الجدول (5) نتائج تحليل التباين المتعدد (MANCOVA) بين علامات الطالبات البعدية والقبلية لدى مجموعات الدراسة.

جدول :(5) نتائج تحليل التباين المتعدد (MANCOVA) لدرجات طالبات لصف السابع الأساسي على مستويات التفكير المكاني البعدي والقبلي.

مصدر التباين	مهارات التفكير المكاني	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر η^2
الاختبار القبلي	المستوى البصري	19.033	1	19.033	29.026	000.	
	المستوى التخيلي	1.928	1	1.928	3.795	057.	
	مستوى تحليل العلاقات والرسم	8.785	1	8.785	18.124	000.	
المجموعة قيمة ولكس لامبدا=0.148	المستوى البصري	3.852	1	3.852	5.874	019*.	107.
	المستوى التخيلي	46.661	1	46.661	91.858	000*.	652.
	مستوى تحليل العلاقات والرسم	10.463	1	10.463	21.586	000*.	306.
الخطأ	المستوى البصري	32.131	49	656.			
	المستوى التخيلي	24.890	49	508.			
	مستوى تحليل العلاقات والرسم	23.751	49	485.			
الكلي	المستوى البصري	59.527	54				
	المستوى التخيلي	78.436	54				
	مستوى تحليل العلاقات والرسم	54.909	54				

يتبين من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة($\alpha \leq 0.05$) تعزى لطريقة التدريس في مستويات التفكير المكاني)المستوى البصري، والتخيلي، ومستوى تحليل العلاقات والرسم(وجاءت الفروق لصالح المجموعة التي درست من خلال استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، إذ بلغت قيمة ف 29.026)، 3.795، (18.124 على التوالي لمستويات التفكير المكاني، وهي قيم دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، كما أظهرت النتائج وجود أثر كبير وفق نتائج حجم الأثر مربع إيتا إذ بلغ حجم التأثير107.)،.652،.(3065 لاستراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات في وحدة التحويلات الهندسية على مستويات التفكير المكاني)المستوى البصري، والتخيلي، ومستوى تحليل العلاقات والرسم(وهو حجم تأثير كبير.

ويعزو الباحثين النتيجة إلى أن استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات تعتبر استراتيجية فعالة في تنمية مستويات التفكير المكاني عند الطالبات، إذ تعتمد موضوعات الهندسة على الأشكال والرسم والتخيل في الفضاء في آن واحد، واستخدام التعلم القائم على حل المشكلات في تدريسها، يساعد الطالبات على تصور الأشكال بصورة سليمة وتغييرها، إذ أن خطوات حل المشكلات والتي تبدأ بتحديد المشكلة ساعدت الطالبات على التأمل في الأشكال الهندسية تأملاً دقيقاً وتصوراً لها سليماً من خلال ربط العلاقات بين الأشكال والفراغ محاولة منهن لإيجاد المشكلة بصورة دقيقة، وتحديد طرق الحل بصورة سليمة وإدراك صحيح. مما أسهم بتركيز قدراتهن البصرية والإدراكية في المسألة الهندسية للوصول إلى تفكير مكاني قائم على البصر والإدراك متقدم. بالإضافة إلى أأن طبيعة الرياضيات من الموضوعات التي تحتاج إلى تطبيق وممارسة دائمة، وربط النماذج الذهنية بالعالم الحقيقي، لوجود كم هائل من الأشكال والألوان والمعينات التي تساعدهم على التطبيق العملي، عن طريق التفاعل معها لتنمية قدراتهن العقلية ولفتح أبواب لاكتساب خبرات جديدة، أو تطوير فكرة ما وتوظيفها والاستفادة منها. إذ التعلم القائم على حل المشكلات تساعد لى إعطاء الفرص للطلبة لاكتشاف البيئة من حولهم والتفاعل معها ومع الزميلات، وهذا يعمل على تنمية الإلهام والابتكار والعمليات العقلية عندهم، حيث أن مميزات التعلم القائم على حل المشكلات أنها تتميز بدفع الطالب للتعلم الذاتي والاكتشاف والربط بين الأشكال والرموز من حوله في بيئة تعد حقيقية، وهذا يساعد على تشكيل شخصيه الطالبة للحكم على الأشياء من خلال البصر وتخيل الأشكال والربط بينها في الفراغ.

كما ويعزو الباحثون النتيجة إلى أن التعلم القائم على حل المشكلات له ميزات تعليمية متعددة. فهي تزود الطالبات بخبرات تعلمية في الرياضيات

واقعية تكون الطالبات هي محورها ومديرها، كما أنها تزيد من مشاركة الطالبات وطرحهم للأسئلة خلال الحصة لفهم المشكلة الهدسية التي هن بصدد حلها وفهم أبعاد الأشكال والتحويلات الهندسية التي يمكن أن تجريها الطالبة في الذهن والفراغ، وهذا بدوره ساعد طالبات المجموعة التجريبية على البحث تحديد المشكة والبحث عن الحل من خلال موقف غامض يستثير تفكيرهن للبحث عن الحل له وفق ما تعلموه. ومن خلال التعلم القائم على حل المشكلات تشارك الطالبات بإيجابية أكثر كما يزيد تعبيرهم عن أفكارهم، وتتسم البيئة الصفية بالحرية حيث تتيح للطالبات فرصة التعبير عن حلولهم الفردي. وتزود الطالبات بخبرات متعددة من بينها الخبرة الاستدلالية التي تحدثها المشكلات الهندسية التي تثيرها المعلمة والتي تتطلب تركيز بصري للحصول على صورة ذهنية في العقل للإجراء الهندسي، وذلك من خلال الإدراك والربط والتحليل للشكل بحسب المشكلة الهندسية المطروحة مما ينمي التفكير المكاني لدى الطالبات. واتفقت نتائج الدراسة الحاليةب فاعلية استراتيجة التعلم القائم على حل المشكلات في تدريس الرياضيات مع نتائج دراسة أبو يونس سليمان (2015) الزعبي (2014)، الخطيب وعبابنة (2011)، وشبير)2011(Chiu, 2009) (ا،، أحمد (2015)، كريبس وروجسكي (2016)، جراتوني (Grattoni, 2007)، برسمج (Presmeg, 2001)، زازكيس (Zazkis, 2000).

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، تم وضع مجموعة من التوصيات وهي كالآتي:

- - استخدام استراتيجة التعلم القائم على حل المشكلات في دروس الرياضيات الغنية بموضوعات الهندسة، التي يعتمد علها الطالب في السنوات اللاحقة.
- - إعداد دليل المعلم لمناهج الرياضيات لمراحل التعليم الأساسي وفق اجراءات التعلم القائم على حل المشكلات لبعض المواضيع الرياضية
- - حث معلمي الرياضيات بالاستعانة باجراءات التعلم القائم على حل المشكلات في تدريس المواد بوجه عام والرياضيات بشكل خاص.
- - ضرورة توجيه معلمي الرياضيات إلى ضرورة تنمية مهارات التفكير المكاني لدى الطلبة لأهميتها في تدريس الهندسة.

المقترحات

- إجراء المزيد من البحوث تهدف إلى تقصي فاعلية التعلم القائم على حل المشكلات على مواضيع رياضية أخرى مثل التفكير الرياضي، والتبرير المنطقي.
- اجراء المزيد من البحوث في تناول مداخل تدريسية أخرى في تحسين التفكير المكاني في الهندسة كونه أحد المعينات الهامة في فهم موضوعات الهندسة.

المصادروالمراجع

أبو جادو، ص. ونوفل، م. (2017) .*تعليم التفكير النظرية والتطبيق*. (ط6). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أبو زينة، ف. (2010). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. (ط1). عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

أبو زينة، ف. (2011). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. (ط2). عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

أبو يونس سليمان، ح. (2015). أثر استخدام بعض إستراتجيات حل المسألة الرياضية في تحصيل طلاب الصف السابع الأساسي وأرائهم فيها في مدارس محافظة طولكرم، *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، غزة*.

أحمد، ب. (2015). أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة عل بحل المسائل الرياضية في الهندسة الفراغية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف العاشر الأساسي بغزة، *رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين*.

بدوي، ر. (2008). *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

بركات، أ. (2006). فعالية المدخل البصري المكاني في تنمية بعض أبعاد القدرة المكانية والتحصيل لتلاميذ المرحلة الإعدادية بالعلوم، *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر*.

برهم، ن. (2012). *طرق تدريس الرياضيات*. (ط2). عمان: مكتبة المجتمع العربي.

البكري، أ. والكسواني، ع. (2001). *أساليب تعليم العلوم والرياضيات*. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

البلوشي، س. والشعيلي، ع. (2011). تصورات الطلبة المعلمين في تخصصي العلوم والرياضيات عن أنواع صورهم الذهنية وعلاقتها بقدراتهم المكانية في ضوء بعض المتغيرات. دراسات: العلوم التربوية،38 (5)، 1698 -1682 .

البنا، ج. (2007). أثر برنامج تدريبي لاستراتيجيات حل المسألة الهندسية في تنمية القدرة على حل المسألة الهندسية وعلى التفكير الرياضي التحصيل لدى طلبة الصف العاشر في الأردن، *أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن*.

البوعناني، م. (2017). فعالية استخدام إستراتيجية حل المشكلات لتجاوز صعوبات تعلم الحساب لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. *مجلة العلوم الإجتماعية، المركز الديمقراطي العربي، ألمانيا، برلين*، 1،147-132 .

توبه، ر. (2014). أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس، *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين*.

الثقفي، أ. (2015). فاعلية استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 18(1)، 83-38 .

جابر، ج. (2003). *التصور البصري، والذكاوات المتعددة، والفهم*. الإمارات: دار الفكر العربي.

الخطيب، م. (2011). *الاستقصاء وتدريس الرياضيات*. عمان: دار الحامد للنشر والتوزي.

الخطيب، م. (2011). أثر تعليم الرياضيات لطلاب الصف السادس الأساسي باستخدام استراتيجية حل المشكلات في الحس العددي والأداء الحسابي والمواقف العددية. *دراسات: العلوم التربوية*، 38(2)، 2300-2285 .

الخطيب، م.، و عبابنة، ع. (2011). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلالب الصف السابع الأساسي في الأردن. *دراسات: العلوم التربوية*، 38(1)، 189-204.

الذارحي، ف. وبن العزمية، ع. (2017). أثر استخدام أنموذج التعلم ذي المعنى في تنمية مهارات التواصل الرياضي في مجال الرياضيات للصف الأول الثانوي في اليمن. *المجلة الدولية لتطوير التفوق*، 8(14)، 91-71 .

الرويشد، ن. والعجمي، أ. (2009). فاعلية تدريس بعض إستراتجيات حل المشكلة الرياضية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي والمعتقدات نحو حل المشكلة الرياضية لدى تلميذات الصف الخامس بدولة الكويت. مجلة كلية التربية، جامعة الإسكندرية، 19، 193-255.

الزعبي، ع. (2014). أثر إستراتجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلبة معلم صف. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، 10(3)، 305-320.

زيتون، ح. (2003). *استراتجيات التدريس: رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم*. القاهرة.

سعد، أ. وحسن، ا.، و عبدالله، أ. (2015). أثر استخدام طريقة حل المشكلات في تدريس المسائل الرياضية اللفظية (دراسة تجريبية على تلاميذ الحلقة الثانية بمرحلة الأساس. *مجلة العلوم والتكنولوجيا*، 16(4).

شبير ,ع.، و رمضان م. (2011). إثر إستراتجية حل المشكلات في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة*.

صالحة، س.، والعابد، ع. (2014). أثر برنامج تعليميّ مُدعّم بالتأثيرات الضوئية في حلّ المسألة الرياضية والقدرة المكانية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في فلسطين. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث، العلوم الإنسانية*، 28(12)، 2732-2698 .

طافش، إ. (2011). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، *رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الازهر،غزة*.

عصمت، إ. (2011). فعالية استخدام المدخل المنظومي في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في مادة الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، *رسالة ماجستير، جامعة حلوان، حلوان، مصر*.

العكة، أ. (2014). فاعلية التدريس بدورة التعلم الخماسية والقبعات الست في تنمية مهارات حل المسائل الهندسية لدى طلاب الصف الثامن بغزة، *رسالة ماجستير غير منشوره، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين*.

غرايبة، ح. (2010). أثر تدريس الهندسة بطريقة حل المشكلات في حل المسألة الهندسية والبرهان الهندسي لدى تلامذة المرحلة الأساسية العليا في الإمارات العربية المتحدة، *أطروحة دكتوراه غير منشوره، جامعه عمان العربية المفتوحة، عمان، الأردن*.

الكبيسي، ع.، وعبدالله، س. (2015). *القدرات العقلية والرياضيات*. (ط1). عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

الكحلوت، آ. (2012). فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة، *رسالة ماجستيرغير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين*.

مجدي، ع. (2009). *معجم المصطلحات ومفاهيم التعلم والتعليم*. القاهرة: عالم الكتب.

المحرزي، ع. والدرواني، ب. (2016). تدريس الهندسة الفراغية باستخدام برنامج 3D CABRI وأثره في التفكير الهندسي والتصور المكاني لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بأمانة العاصمة صنعاء. *مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة الأندلس للعلوم والتقنية*، 12(9)،44-7 .

المطرب، خ. (2015). علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية. *مجلة جامعة الشارقة*، 12(1)، 82-110.

مكي، ع. (2015). تصميم تعليمي -تعلمي قائم على وفق نظرية العبء المعرفي وفاعليته في تحصيل مادة الرياضيات والذكاء المكاني البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *المجلة العربية للعلوم*، 2(6)، 50-25.

موسى، ف. (2005). *الرياضيات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها*. (ط1). القاهرة: دار الأصدقاء للطباعة والنشر.

نجم، خ. (2016). أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، 14(4)، 163-140.

References

Al-Balooshi, S., & Al-Sheaali, A. (2013). Science and Mathematics Student Teachers' Perception of Their Mental Images Types and the Relationship with Their Spatial Abilities in The Light Of Some Variables. DIRASAT: EDUCATIONAL SCIENCES, 38. Retrieved from https://archives.ju.edu.jo/index.php/edu/article/view/3792.

Al-Khateeb, M. (2012). Effect of Teaching Mathematics on Sixth Graders by Use of A Problem Solving- Strategy on the Number Sense and Computational Performance and Numerical Situations. *DIRASAT: EDUCATIONAL SCIENCES*, *38*(2). Retrieved from https://archives.ju.edu.jo/index.php/edu/article/view/3121.

Al-Khateeb, M., & Ababneh, A. (2012). Thinking and Attitudes towards Mathematics with Seventh Graders in Jordan. *DIRASAT: EDUCATIONAL SCIENCES*, *38*(1). Retrieved from https://archives.ju.edu.jo/index.php/edu/article/view/3100

Bishara, S. (2016). Creativity in unique problem-solving in mathematics and its influence on motivation for learning. *Cogent Education*, *3*(1), 1202604.

Broderick, S. D. (2009). *A comparison of mathematical discourse in online and face-to-face environments*. Brigham Young University.

Chiu, M. S. (2009). Approaches to the teaching of creative and non-creative mathematical problems. *International Journal of Science and mathematics education*, *7*(1), 55-79.

Firdaus, F. M., & Herman, T. (2017). Improving Primary Students' Mathematical Literacy through Problem Based Learning and Direct Instruction. *Educational Research and Reviews*, *12*(4), 212-219.

Gardner, H. (1997). Intelligence Paris. *Editions Odile Jacob*.

Grandin, T. (2006). *Thinking in pictures: And other reports from my life with autism*. Vintage.

Grattoni, C. (2007). Spatial skills and mathematical problem solving ability on high school students. *Northwetern University*.

Haciomeroglu, E. S., & Chicken, E. (2012). Visual thinking and gender differences in high school calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *43*(3), 303-313.

Krawec, J. L. (2014). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Journal of Learning Disabilities*, *47*(2), 103-115.

Kribbs, E. E., & Rogowsky, B. A. (2016). A Review of the Effects of Visual-Spatial Representations and Heuristics on Word Problem Solving in Middle School Mathematics. *International Journal of Research in Education and Science*, *2*(1), 65-74.

Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, *33*(2), 183-198.

Lin, C. Y. (2010). *Analyses of Attribute Patterns of Creative Problem Solving Ability among Upper Elementary Students in Taiwan*. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.

National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

National Research Council. (2011). Assessing 21st century skills: Summary of a workshop.

Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in mathematics*, *75*(2), 191-212.

Principles, N. (2000). Standards for school mathematics Reston, VA Natl. *Counc. Teach. Math*.

Rafee, A., & Shams El Deen, Kh. (2007). The effect of experience, and gender on spatial ability, and achievement in learning of mathematics in geometric drawing.

Takahashi, A. (2008). Communication as process for students to learn mathematical. *Online) http://www. criced. tsukuba. ac. jp/math/apec/apec*.

Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of learning disabilities*, *39*(6), 496-506.