Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 50, No. 4, 2023

Deanship of Scientific Research

The Effect of Using the SCAMPER Strategy on the Acquisition of the Concepts of Trigonometric Ratios and in Motivation toward Learning Mathematics for Ninth Grade Students

***Adnan Al Abed*[1], *Esraa Al twiqat*[2*]**

[1] Department of Curriculum and Instruction, College of Educational Sciences, The University of Jordan, Amman, Jordan

[2] Ministry of Education, Jordan

Received: 7/3/2023
Revised: 10/4/2023
Accepted: 21/5/2023
Published: 15/12/2023

[*] *Corresponding author:*
aesraa382@yahoo.com

Citation: Al twiqat, E. ., & Al Abed, A. (2023). The Effect of Using the SCAMPER Strategy on the Acquisition of the Concepts of Trigonometric Ratios and in Motivation toward Learning Mathematics for Ninth Grade Students: -. *Dirasat: Educational Sciences*, *50*(4), 290–303. https://doi.org/10.35516/edu.v50i4.4348

© 2023 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

Objectives: The study aims to measure the effect of using the SCAMPER strategy in the acquisition of trigonometric ratios concepts and in motivation toward learning mathematics of ninth-grade students.

Methods: The study adopted the experimental method and the quasi-experimental design. A sample composed of (49) ninth-grade female students were selected and distributed in two groups: an experimental group of (24) students were taught using the SCAMPER strategy, and a control group of (25) students was taught using the traditional method. To achieve the objectives of the study, two instruments were used: a test for the acquisition of trigonometric ratios concepts, which consisted of (15) multiple-choice items, and motivation toward the Learning Mathematics Scale, which consisted of (20) items. The validity and reliability indications were extracted for the study's instruments using appropriate methods and were found acceptable for the purposes of the study.

Results: The results showed that there is a statistically significant difference at the level ($\alpha = 0.05$) in the acquisition of trigonometric ratios concepts and in motivation toward learning mathematics of ninth-grade students in favor of the experimental group.

Conclusion: The study recommends urging mathematics teachers to adopt teaching topics in mathematics according to the activating the SCAMPER strategy in teaching the concepts of trigonometric ratios and other subjects of mathematics as shown by the positive impact on the development of trigonometric ratios concepts and in motivation towards learning mathematics.

Keywords: SCAMPER, conceptions, trigonometric ratios, motivation, mathematics, grade 9.

أثر استخدام استراتيجية سكامبر (SCAMPER) في اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسيّ مفاهيم النسب المثلثية وفي دافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات

***عدنان العابد*[1]، *إسراء الطويقات*[2]**

[1] قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربويّة، الجامعة الأردنية، الأردن

[2] وزارة التربية والتعليم، الأردن.

ملخّص

الأهداف: هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسيّ مفاهيم النسب المثلثية ودافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات.

المنهجيّة: اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، والتصميم شبه التجريبي. واُختيرت عينة مكونة من (49) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسيّ، توزعت في شعبتين؛ إحداهما تجريبية، وعدد أفرادها (24) دُرِّسوا باستخدام استراتيجية "سكامبر"، والأخرى ضابطة، وعدد أفرادها (25) دُرِّسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام أداتين، هما: اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، والمكون من (15) فقرة من نوع الاختيار من متعدّد، ومقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، والمكون من (20) فقرة، وقد تم استخراج دلالات الصدق والثبات لأدوات الدراسة بالطرق المناسبة، ووُجدت مقبولة لأغراض الدراسة.

النتائج: أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى طلبة الصف التاسع الأساسيّ وفي دافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات، ولصالح المجموعة التجريبية.

الخاتمة: حثّ معلّمي الرياضيّات على تبنّي تدريس موضوعات في الرياضيات وفق استراتيجية "سكامبر" في تدريس مفاهيم النسب المثلثية وفي موضوعات رياضية أخرى؛ لما أظهرته من أثر إيجابي في تنمية مفاهيم النسب المثلثية، ودافعية الطلبة نحو تعلّم الرياضيات.

الكلمات الدالة : سكامبر، المفاهيم، النسب المثلثية، الدافعية، الرياضيات، التاسع الأساسيّ.

مقدّمة:

الرياضيات علمٌ أزليٌّ ناشئٌ مع نشأة الإنسان، طالت أذرعه مجالات الحياة اليومية المختلفة والعلوم كلها حتى صار تعلّمه ضرورةٌ مُلحةٌ. والوصولُ إلى المهارات العليا في تدريس الرياضيات عبءٌ يقع ثُقله الأكبر على المعلّم، محفّزًا إياه إلى مواصلة البحث للإحاطة بأدق التفاصيل والأساليب لإيصال معلومة سهلة إلى المتعلّم.

ويتفاوت شغف الطلبة واستيعابهم للرياضيات، فالبعضُ يراها عالمًا من الخيال، فتراه يغرق في تفاصيلِ المَهمّة الرياضية ويذوب بين زواياها، والبعضُ الآخر يراها مادةً جافةً لا حياة فيها، يحاول التملّص منها بشتى الطرائق، وهذا ما يدفع معلّمي الرياضيات إلى بذلِ جهدٍ مضاعف محاولةً منهم لتغيير الصورة النمطية عند هؤلاء الطلبة.

هذا وتشير الدراسات التي يقدّمها "المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات" في الولايات المتحدة الأمريكية National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)، إلى أن تعليم الرياضيات يتطلّب من المعلّم معرفةً بطرائق التدريس التي تتجاوز النمط التقليدي، مقتربًا من الظروف التي تحيط بالموقف التعليمي، محفّزًا الطالب على الانخراط في عملية التعلّم الذي يجمع بين التركيز على المحتوى، جنبًا إلى جنب مع الارتقاء باحتياجات المتعلّم وميوله (NCTM, 2000). ومن هنا جاءت وثيقة "معايير التدريس المهنية" Professional Teaching Standards الصادرة عن المجلس القومي لمعلّمي الرياضيّات؛ لتؤكد على دور طرائق التدريس وأهميتها في عملية تعليم وتعلّم الرياضيات (NCTM, 2000)، وكذلك وثيقة "معايير إعداد معلّمي الرياضيات" Standards for Preparing Teachers of Mathematics الصادرة عن "رابطة معلّمي الرياضيات" Association of Mathematics Teacher Educators-AMTE، والتي تتضمّن مجموعة من المعايير الشاملة التي تصف رؤية وطنية للإعداد الأوليّ لجميع معلّمي الرياضيات، ومؤكدةً على الدور ذاته في أهمية طرائق التدريس واستراتيجياتها في عملية تعليم الرياضيات وتعلّمها (AMTE, 2020).

وفي هذا الصدد، فإن تعليم الرياضيات وتعلّمها يجدر أن يحقّق فهم موضوعاتها واستيعابها، والاستمتاع بها، وتوظيفها فيما يواجهه الطالب من مواقف وخبرات الحياة اليومية التي تستدعي الرياضيات في طيّاتها (Tap, 2020).

لذا، يمكن الإشارة إلى أن استخدام استراتيجيات مُستحدثة؛ بغية تحسين تعلّم الرياضيات، قد يبدو أثرها فاعلاً لدى الطلبة، وكذلك لدى معلّمي الرياضيات من خلال تزويدهم بالخبرة العمليّة المناسبة (AMTE, 2020; NCTM, 2000). وقد تُعدُّ استراتيجية "سكامبر" SCAMPER واحدةً من هذه الاستراتيجيات، والتي تتكون من عدة مراحلّ، وتقوم على تطوير الأفكار وتحسينها والخروج منها إلى فكرة جديدة من خلال مجموعة من الخطوات للتغيير في معطيات مُنتَج ما، وإعادة تشكيل علاقة (Barak, 2013; Hong, et al., 2006).

ويشير بعض التربويين إلى أن استراتيجية "سكامبر" تمثل إحدى استراتيجيات تحسين التفكير، وهي سهلة الاستخدام في الصف الدراسيّ، كما أنها جيدة التنظيم (Gundry, Laurel, Ofstein, & Kickul, 2014; Motyl & Filippi, 2014)، كما يمكنها مساعدة الطلبة في التفكير "خارج الصندوق" (Park & Seung, 2008)، كما أنها قد تهدف إلى إيجاد العديد من الأفكار الناتجة من ممارسة عملية التفكير، من خلال توفير البيئة الممتعة والشائقة للتفكير الخلّاق (Ozyaprak, 2016). وتقوم استراتيجية "سكامبر" على فكرة مساعدة الطلبة على توليد أفكار جديدة أو بديلة، وعلى طرح أسئلة وتقديم خبرات وأنشطة تتطلّب منهم إعمال تفكيرهم، كما ترتكز على تعزيز التفكير بشكل مستقل عن المناهج الدراسية العادّية؛ مما يساعد بدوره على التفكير في تغيّرات يمكن أن تحدثها على خبرة للخروج بخبرة جديدة قد تشكّل نقاط بداية لتطوير تعلّمهم وفهمهم (أبو لبن، 2016؛ Poon, et al., 2014).

أما "الدافعية نحو تعلّم الرياضيات"، فهي رديفة لـ "الدافعية نحو التعلّم" بعامّة، وهي التي تشير إلى ذلك المتغيّر الأساس الذي يسهم في إبقاء الطلبة مشاركين ومنخرطين في دراسة أي موضوع، وتوجيههم إلى اكتساب معرفة كافية ومتينة (Anderman, & Dawson, 2011; Retelsdorf, et al., 2011)، وهذا -بالطبع- ما ينطبق على الرياضيات (Awan, et al., 2011; Robas, et al., 2020; Tella, 2007; Yunus & Ali, 2009).

و"الدافعية نحو تعلّم الرياضيات" هي "القدرة على توجيه السلوك المدمج في النظام الذي يتحكّم في العاطفة، وقد تظهر هذه الدافعية في إدراك الطالب أو وجدانه أو سلوكه" (Hannula, 2004, p.3)؛ ووفقًا لهذا التعريف، فإن الدافعية نحو تعلّم الرياضيات تتّضح لدى الطلبة في مظاهر "الإدراك" أو "العاطفة" أو "السلوك"؛ فعلى سبيل المثال، قد تتبدّى هذه الدافعية للطالب للحصول على درجة جيدة في الرياضيات في سعادته (العاطفة) إذا حصل على درجات عالية في الاختبار، وقد تتبدّى كذلك في استعداده ودراسته للاختبار (السلوك)، أو في تعلّمه مفاهيم رياضية جديدة (الإدراك) (Hannula, 2004; Wæge, 2010).

هذا وتمثّل "الدافعية نحو تعلّم الرياضيات" متغيرًا من المتغيرات الفاعلة في تعلّم الرياضيات وتعليمها (Robas et al., 2020; Wæge, 2010)، حتى أن المهتمين بالرياضيات وتربوياتها يعدّونها متغيّرًا أساسيًا يعلّقون عليه أهمية كبيرة، فهي عاملٌ فاعلٌ في التعليم قد توازي أهميتهُ الجوانب المعرفية والمهارية؛ أضف إلى ذلك أنها تدفع بالطالب نحو بذل المزيد من الجهد والطاقة لإدماج نفسه في مواقف جديدة أو حلّ مشكلات تواجهه (Robas et al., 2020; Yunus & Ali, 2009).

وتأسيسًا على ما تقدّم، وباعتبار أن استراتيجية "سكامبر" وتوظيفها يمثّل واحدًا من التوجّهات التربوية المعاصرة التي ارتبطت بمبادئ ومعايير

عالمية في مجال تعلّم الرياضيات وتعليمها، حيث اهتمت دراساتٌ متعدّدة في البحث باستراتيجية "سكامبر"، وأشار بعضها إلى ضرورة تحرّي أدوارها وأثر استخدامها في متغيرات مرتبطة بتعلّم الرياضيات وتعليمها؛ ومن هذه الدراسات، دراسة الديات (2019) والتي هدفت إلى تعرّف فاعلية استخدام استراتيجية "سكامبر" في اكتساب طلبة الصف العاشر الأساسيّ للمفاهيم الرياضية وتصوراتهم نحوها. تكوّنت عينة الدراسة من (47) طالبًا من طلاب الصف العاشر الأساسيّ من إحدى مدارس العاصمة عمّان، تم اختيارها بالطريقة المتيسرة، ووزّعت على مجموعتين، تكوّنت الأولى من (24) طالبًا كمجموعة تجريبية، والثانية من (23) طالبًا كمجموعة ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. استخدمت الدراسة اختبارًا لاكتساب المفاهيم الرياضية مكون من (10) فقرات، تم تطبيقه قبليًا وبعديًا، وبطاقة مقابلة مكونة من (5) فقرات. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى طريقة التدريس في اكتساب المفاهيم الرياضية، ولصالح المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى مستوى تحصيل الطلاب، ولصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة بحيري وعبد الفتاح (2019) إلى تنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار لدى طلبة المرحلة الإعدادية باستخدام برنامج قائم على "سكامبر" في تدريس الرياضيات. وقد تم اختيار عينة الدراسة من طلبة الصف الأول الإعدادي بمدرسة ميت غمر الإعدادية بمحافظة الدقهلية بمصر، ووزّعت إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية (40) طالبًا، ومجموعة ضابطة (40) طالبًا. وأُعِدَّ اختبار في مهارات التفكير الجانبي، واختبار في مهارات اتخاذ القرار، تم تطبيقهما قبلياً وبعدياً على مجموعتي الدراسة. أظهرت النتائج وجود فرقٍ دالٍ إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجانبي، ولصالح طلبة المجموعة التجريبية. كما كشفت النتائج عن وجود فرقٍ دالٍ إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار، ولصالح طلبة المجموعة التجريبية؛ أي أن البرنامج القائم على سكامبر أدّى إلى تنمية مهارات التفكير الجانبي (كقدرة كلية أو كقدرات فرعية) ومهارات اتخاذ القرار (كقدرة كلية أو كقدرات فرعية) لدى الطلبة.

وهدفت دراسة بشاي (2018) إلى التحقّق من فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار الإبداعي لدى طلبة المرحلة الإعدادية. وتكوّنت عينة الدراسة من (82) طالبًا من طلبة الصف الأول الإعدادي بإحدى مدارس مدينة أسيوط، وزّعت في مجموعتين، إحداهما تجريبية (41) طالبًا، ودرست وحدة "الهندسة والقياس" وفق استراتيجية "سكامبر"، والأخرى ضابطة (41) طالبًا، ودرست بالطريقة الاعتيادية. وقد تم إعداد دليل للمعلّم وكراسة أنشطة في وحدة "الهندسة والقياس"، كما تم بناء اختبار التفكير الجانبي، تضمّن المهارات الفرعية الخمسة: (توليد إدراكات جديدة- توليد مفاهيم جديدة- توليد أفكار جديدة- توليد بدائل جديدة- توليد إبداعات جديدة)، ومقياس اتخاذ القرار الإبداعي. وبعد تنفيذ التجربة تم تطبيق اختبار التفكير الجانبي، ومقياس اتخاذ القرار الإبداعي. كشفت نتائج الدراسة عن فاعلية استخدام استراتيجية "سكامبر" في تنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار الإبداعي.

كما هدفت دراسة أجراها أبريلياني وآخرون (Apriliani, et al., 2017) إلى تحلّيل قدرات التفكير الإبداعي في الرياضيات في ضوء مستوى القلق من الرياضيات، بعد التعرض لنموذج حلّ المشكلات الإبداعي واستراتيجية "سكامبر". استخدمت الدراسة المنهج الكميّ والنوعيّ في تحقيق أهدافها. وتكونت عينة الدراسة من (19) طالب وطالبة من طلبة المرحلة الأساسية العليا في إندونيسيا، دُرسوا باستخدام نموذج حلّ المشكلات الإبداعية واستراتيجية "سكامبر"، و(15) طالبًا وطالبةً دُرسوا بالطريقة الاعتيادية، كما تم اعتماد مستوى القلق من الرياضيات ضمن ثلاثة مستويات (منخفض، معتدل، مرتفع). أظهرت النتائج أن الطلاب ذوي القلق المنخفض والمعتدل لديهم طلاقة ومرونة وأصالة، أما الطلاب ذوي القلق المرتفع فكان لديهم طلاقة ومرونة ويفتقرون إلى الأصالة في الحلّ، هذا في حين أن الطلاب ذوي القلق المعتدل لم يتميّزوا بالإبداع؛ إذ لم يتمكنوا من تقديم أكثر من فكرتين مختلفتين للإجابات.

وهدفت دراسة أجراها حمزة (2017) إلى تعرّف أثر التدريس باستخدام استراتيجية توليد الأفكار "سكامبر" في التحصيل في مادة الرياضيات لدى طالبات الخامس الابتدائي في بغداد. بلغ أفراد عينة الدراسة (45) طالبةً بواقع (24) طالبة للمجموعة التجريبية و(21) طالبة للمجموعة الضابطة. أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل، ولصالح المجموعة التجريبية.

كما تقصّت دراسة أوزايبراك (Ozyapark, 2016) فاعلية استراتيجية "سكامبر" على التفكير الإبداعي والتشعبي لدى طلبة جامعة اسطنبول في مادة الهندسة الفراغية. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة. تكوّنت عينة الدراسة من (14) طالبًا من طلاب السنة الثانية، واستخدمت الدراسة اختبار التفكير الإبداعي والتشعبي. أظهرت النتائج أن استخدام استراتيجية "سكامبر" قد أسهمت في تحسين مهارات التفكير الإبداعي والتفكير التشعبي.

وأجرى بون وآخرون (Poon et al., 2014) دراسة في هونغ كونغ هدفت إلى تقصّي أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في تحسين التفكير الإبداعي في المرحلة الثانوية. تكوّنت عينة الدراسة من (74) طالبًا وطالبةً؛ ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام مقياس تورانس للتفكير الإبداعي. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي، ولصالح المجموعة التجريبية، تعزى لاستخدام استراتيجية "سكامبر".

هذا، ويمكن القول بأن النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة ذات الصلة كانت تشير -غالبًا- إلى أثر إيجابي في تحصيل الطلبة الذين تمّ تطبيق استراتيجية "سكامبر" في تدريسهم، وقد أوصى الباحثون في هذه الدراسات بتطبيق هذه الاستراتيجية وتبنّيها في العملية التعليمية التعلّمية، وتدريب المعلّمين أثناء الخدمة على استخدامها، كما أوصت بإجراء دراسات بمتغيرات أخرى وعلى صفوف وموضوعات أخرى.

وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة ذات الصلة في استقصائها أثر استراتيجية "سكامبر" في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، وهو من الموضوعات الفاعلة، والتي هي على درجة عالية من الأهمية في موضوعات رياضية لاحقة وذات صلة، وفي تعلّم الرياضيات وتعليمها بعامّة. كما تختلف الدراسة الحالية في تحرّيها أثر استراتيجية "سكامبر" في متغير دافعية الطلبة نحو تعلّم الرياضيات، وهو من المتغيرات التي تحظى بأهمية في مجال الرياضيات التربوية، وفي مدى أثره وتأثّره بمتغيرات أخرى في تعلّم الرياضيات وتعليمها.

وعليه، فإن هذه الدراسة تتقصّى أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية والدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسيّ.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

يُعدُّ موضوع "المثلثات" من الموضوعات المهمّة في الرياضيات، وهو موضوع يتناول الزوايا والمثلثات والتوابع المثلثية، كالجيب وجيب التمام، وله أهمية كبيرة في حلّ المسائل والأنشطة الخاصة بحساب المثلثات، والمثلثات والنسب المثلثية ومفاهيمها التي تفرض نفسها في كثير من العمليات الرياضيّة؛ إذ يمكن بواسطتها حساب المسافات والزوايا دون قياسها مباشرة.

ومن خلال النسب المثلثية يمكن حلّ تطبيقات مختلفة ومتنوعة، وعلى درجة عالية من الإتقان، في إنشاء المباني والطرق، وكذلك حساب المسافات الجغرافية والفلكية، وفي أنظمة الاستكشاف بالأقمار الصناعية، حيث تُسهم هذه التطبيقات في تثبيت اكتساب الطلبة لمفاهيم النّسب المثلثية.

وعلى الرغم من هذه الأهميّة لحساب المثلثات والنسب المثلثية، إلا أن ثمّة ما يعتري الطلبة من ضعف في هذا الموضوع على وجه الخصوص (الختاتنة، 2014)، بل ويتعدّاه إلى موضوعات الرياضيات بعامّة، وهو ما تؤكّده نتائج الاختبارات الدوليّة، كالدراسة الدولية لتوجّهات مستويات الأداء في الرياضيات والعلوم(Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS، والتقرير الوطنيّ لدارسة البرنامج الدوليّ لتقييم الطلبة (Program for International Student Assessment (PISA، والتي أشارت، فيما أشارت إليه، إلى تدنٍّ واضحٍ، وإلى مستويات غير مسبوقة، في دوراتها في السنوات القليلة الماضية، في نتائج طلبة الأردن في الرياضيات بموضوعاتها المختلفة، ومنها موضوع النسب المثلثيّة (المركز الوطنيّ لتنمية الموارد البشريّة، 2020؛ 2021).

من هُنا، كان من الضروريّ تحرّي استراتيجية تُعين المتعلّم على اكتساب المفاهيم المتعلّقة بالنسب المثلثية، وتساعده على الاكتشاف والمناقشة داخل الغرفة الصفيّة، في جوّ تشاركيّ مترابط، مع تنمية قدرته على حلّ المشكلات التي تواجهه، وتنمية الحسّ بالتعلّم الذاتي لديه، وتنمية ثقته بنفسه، والتي تؤثر في سلوكه الإنساني، وفي مجال تعلّمه وتحقيق الأهداف المرجوّة، والوصول إلى مستوى أفضل من تعلّمه للرياضيات.

أما متغير دافعية الطلبة نحو تعلّم الرياضيات، فهو من المتغيرات الانفعالية (الوجدانية) التي أكدّ على أهميتها المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات ودراسة مدى تأثّرها وتأثيرها في متغيرات أخرى في تعلّم الرياضيات وتعليمها (NCTM, 2000).

وعليه فإن هذه الدراسة تسعى إلى توظيف استراتيجية "سكامبر" SCAMPER، وبيان أثرها لدى طلبة الصف التاسع الأساسيّ في اكتسابهم مفاهيم النّسب المثلثية وفي دافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات.

وبناءً على ما تقدّم، تُحاول هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"ما أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسيّ مفاهيم النسب المثلثية ودافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات؟"

وينبثق من هذا السؤال السؤالان الآتيان:

السؤال الأول: ما أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى طلبة الصف التاسع الأساسيّ؟

السؤال الثاني: ما أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسيّ؟

أهمية الدراسة:

تكمُن أهمية هذه الدراسة في أنها قد تمدّ المُعلّمين باستراتيجية في تدريس الرياضيات وبما يتوافق مع التطورات السريعة التي شهدتها المناهج التعليمية بشكل عام، ومناهج الرياضيات بشكل خاص، إذ أوصى المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات أنه إذا كان الهدف تعليم الطلبة الرياضيات

بطريقة فاعلة، فيجدر أن يُوجّه التعليم إلى مساعدة الطلبة في التبصّر في المفاهيم الرياضية، وما فيها من ترابطات وعلاقات خبرها الطالب واحتفظ بها كخبرة سابقة، والعمل على ربطها بالمفاهيم الرياضية الجديدة التي تعدّ العامل الأساسي الذي يحكم فيما إذا كان التعلّم الجديد سيكون ذا معنى (NCTM, 2000).

كما قد تتبدّى أهمية الدراسة في كونها قد تقدّم دلائل تجريبية ميدانية عن أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسيّ مفاهيم النسب المثلثية ودافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات، وتقديم تغذية راجعة للطلبة والمعلّمين والباحثين في مجال تربويّات الرياضيّات.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

تعتمد الدراسة التعريفات الآتية لمصطلحاتها:

- **استراتيجية "سكامبر" SCAMPER:** وهي استراتيجية تدريس تهدف إلى المساعدة في توليد الأفكار، وتستخدم قائمة من الأسئلة الموجّهة والمحفّزة للأفكار؛ بهدف اقتراح بعض الإضافات أو التعديلات لشيء موجود بالفعل (Motyl & Filippi, 2014). وتتضمّن استراتيجية "سكامبر" سلسلة من الخطوات، تتلخّص في الإجراءات السبع الآتية (Gaubinger, et al., 2015; Glenn, 2013): الاستبدال - التجميع - التكيّف . التطوير- الاستخدامات الأُخرى . الحذف - العكس أو إعادة الترتيب.

- **النسب المثلثية:** أو التوابع أو الدّوال المثلثية، وهي دوالّ لزاويا هندسية، ذات أهميةٍ خاصة عندما يُراد دراسة المثلث، أو عرض ظواهر دورية أو متكرّرة كالموجات. ويُمكن تعريف هذه الدّوال على أنها نسبة بين أضلاع مثلث قائم يحوي تلك الزاوية، أو بشكل أكثر عمومية إحداثيات على دائرة مثلثية أو دائرة الوحدة. والدوال الأكثر انتشارًا هي دالة الجيب، ويُرمز لها بالرمز (sin)، ودالة جيب التمام، ويُرمز لها بالرمز (cos)، ودالة الظل، ويُرمز لها بالرمز (tan). والنسب المثلثية التي تتطرّق إليها هذه الدراسة هي: جيب الزاوية، وجيب تمام الزاوية، وظل الزاوية، وذلك في "وحدة النسب المثلثية" من كتاب الرياضيات للصف التاسع الأساسيّ (المركز الوطني لتطوير المناهج، 2020). أما "اكتساب مفاهيم النسب المثلثية"، فيقاس في هذه الدراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية المعدّ لهذه الدراسة.

- **الدافعية نحو تعلّم الرياضيات:** تُعرّف بأنها إرادة الطالب وحاجته ورغبته وإلزام نفسه بالمشاركة في عملية تعلّم الرياضيات والنجاح فيها، وهي الرغبة لعمل أمور بعينها والابتعاد عن عمل أمور أخرى في الرياضيات (Hannula, 2006). وتقاس "الدافعية نحو تعلّم الرياضيات" في هذه الدراسة، بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات المعدّ لذلك.

حدود الدراسة ومحدّداتها:

يمكن تعميم نتائج هذه الدراسة في ضوء الحدود والمحدّدات الآتية:

- الحدّ الزمانيّ: الفصل الدراسيّ الثاني من العام الدراسيّ (2021 - 2022).
- الحدّ المكانيّ: المدارس الحكومية التابعة لمحافظة البلقاء - منطقة السلط في الأردن.
- الحدّ البشريّ: طلبة الصف التاسع الأساسيّ.
- الحدّ الموضوعيّ: وحدة "النسب المثلثية" من كتاب الرياضيات للصف التاسع الأساسيّ.

كما تتحدّد نتائج هذه الدراسة في ضوء دلالات صدق الأدوات التي استخدمتها الدراسة وثباتها.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، ذو التّصميم شبه التجريبي الذي يهدف إلى التحقّق من وجود علاقات سببيّة، وذلك بتوزيع عدد من الأفراد عشوائيًّا على مجموعتين (تجريبية وضابطة)، يعالج فيها أثر متغيّر مستقلّ أو أكثر. وفي هذه الدراسة بُحِث أثر المتغيّر المستقلّ المتمثّل في أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في متغيّرين تابعين هما: اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسيّ مفاهيم النسب المثلثية ودافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات.

أفراد الدّراسة:

تكوّن أفراد الدراسة من (49) طالبةً من طالبات الصف التاسع الأساسيّ في "مدرسة عيرا الثانوية المختلطة" التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة السلط في الأردن، في الفصل الدراسيّ الثاني من العام الدراسيّ 2021-2022. وقد اختيرت هذه المدرسة بطريقة المعاينة المتيسّرة؛ وذلك لتوفّر الظروف والبيئة المناسبة للتطبيق، وتعاون الإدارة المدرسية، ووجود أكثر من شعبة للصف التاسع الأساسيّ، وتوافر معلّمات من ذوات الخبرة في تدريس مبحث الرياضيات للصف التاسع الأساسيّ في المدرسة. وقد استُخدم التعيين العشوائي البسيط لتمثيل شعبة في المدرسة كمجموعة تجريبية

وشعبة أخرى كمجموعة ضابطة، حيث درست المجموعة التجريبية، والبالغ عدد أفرادها (24) طالبة، وفق استراتيجية "سكامبر"، أما المجموعة الضابطة، والبالغ عدد أفرادها (25) طالبة، فدرست وفق الطريقة الاعتيادية.

استراتيجية "سكامبر" SCAMPER ومراحلها:

تعتمد استراتيجية "سكامبر" SCAMPER على الاعتقاد بأن كل شيء جديد نبتكره هو، بطريقة ما، بديل لشيء موجود بالفعل، وتقوم هذه الاستراتيجية على تطوير الأفكار وتحسينها والخروج منها بفكرة جديدة عبر إجراءات أو مراحل للتغير في معطيات مُنتَج ما، وإعادة تشكيل علاقة (Apriliani, et al., 2017; Gaubinger et al., 2015; Sarimah et al., 2022). وتعتمد استراتيجية "سكامبر" على فرضية أن الجديد هو مجرد اختلاف عما هو قديم من حولنا، وهي استراتيجية لتوليد الأفكار تسعى إلى زيادة الإبداع من خلال تحليل المشكلة من كل زاوية، كما أنها استراتيجية "عصف ذهني" brainstorming، يمكن أن تساعد على الخروج بأفكار جديدة (Motyl & Filippi, 2014; Poon et al., 2014; Sarimah et al., 2022). وتقوم استراتيجية "سكامبر" على فلسفة "التعمّق" drill down التي تتمثّل في تجزئة المهام الأكبر إلى أجزاء أصغر؛ لتحليلها بشكل أكثر شمولاً، واستخدام مهارات متعدّدة غير هرميّة يمكن التنقّل بينها؛ أي أنها تعمل كأداة تسهيل لتوليد أفكار جديدة وعمليات حلّ المشكلات من خلال أنواع مختلفة من المطالبات؛ ولهذا فهي تشجع على التفكير بشكل مختلف، واستكشاف الأفكار، وإيجاد وجهات نظر جديدة حول قضايا أو فرص معينة (Apriliani, et al., 2017; Gaubinger et al., 2015; Sarimah et al., 2022). وقد طوّر بوب إيبرل Bob Eberle استراتيجية "سكامبر" معتمدًا على قائمة توليد الأفكار لأوسبورن Osborn-checklist (Barak, 2013; Poon et al., 2014). وتتضمّن استراتيجية سكامبر مجموعة من الإجراءات أو الخطوات، تتلّخص في مجموعة حروف كلمة "SCAMPER"، وهي كما يلي (Chulvi, et al., 2012; Gaubinger et al., 2015; Glenn, 2013)، مع إتباع كل إجراء بنماذج لأسئلة تُطرح كأمثلة تطبيقيّة عليه، وذلك من درس (العلاقة بين النسب المثلثية) من وحدة "النسب المثلثية" من كتاب الرياضيات للصف التاسع الأساسيّ في الأردن (المركز الوطني لتطوير المناهج، 2020):

- الاستبدال (S)(Substitute): وهي مرحلة التفكير في استبدال فكرة بفكرة لشيء، وتُغني عن استبدال جزء من مُنتَج أو عملية لشيء مرغوب فيه.
  - هل يمكن استبدال القانون بقانون آخر؟
  - كيف يمكنك استبدال بعض المعطيات لتستطيع الحل بالقانون الحالي؟
- الدمج أو التجميع (C)(Combine): وهي مرحلة التفكير في دمج جزأين أو أكثر من الشيء ليصبح شيئًا جديدًا يحمل العديد من المميزات، وأهمها توفير الوقت والجهد، كما تعني تجميع الأشياء مع بعضها البعض لتصبح شيئًا واحدًا.
  - كيف يمكنك دمج النسب المثلثية مع بعضها البعض ؟
- التكيّف (A)(Adapt): وهي مرحلة التفكير في محاور الموضوع بحيث يمكن إعادة صياغتها بأسلوب غير معتاد عليه من قبل، وتهدف إلى تغيير المُنتَج أو العملية لتلائم غرض أو ظروف محدّدة من خلال تغيير الشكل أو إعادة الترتيب.
  - ما الناتج من دمج النسب المثلثية مع بعضها البعض ؟
  - كيف يمكن أن نغير إشارة النسب المثلثية لتناسب القياس والربع الذي تقع فيه الزاوية القياسية؟
- التعديل التكبير- التصغير (M)(Modify-Magnify): وهي مرحلة التفكير في تغيير جزء أو كلّ أجزاء المُنتَج أو العملية أو تحريرها بأسلوب غير شائع؛ ويعني التفكير في تغيير جزء من المُنتَج أو كلّه مع المحافظة على الهدف الأصلي. وفي هذه المرحلة يشير التكبير (Magnify) إلى تكبير الشكل أو النوع من خلال الإضافة إليه وجعله أكثر ارتفاعًا أو أكثر سمكًا أو زيادة في القياس. أما التصغير (Minify) فتعني تصغير الشيء ليكون أقل من خلال جعله أخف أو أبطأ أو أقل حدوثًا وتكرارًا.
  - ماذا لو تم زيادة قياس الزاوية لتصبح في الربع الثاني؟
  - ما التعديلات التي نجريها للحصول على زاوية قياسية؟
  - كيف يمكننا ايجاد قياس الزاوية هـ؟
  - هل لكل قيمة من الزوايا قيمة صغيرة منها تقابل قيمتها في وضع قياسي ولكن في ربع آخر؟
- الاستخدامات الأخرى (P)(Put to another use): وهي مرحلة التفكير في كيفية استخدام الشيء لأغراض متعدّدة غير تلك التي وضعت من أجلها أصلًا.
  - كيف يمكن استخدام الزوايا القياسية في إيجاد شيء مختلف؟
- الحذف (E)(Eliminate): وهي مرحلة التفكير فيما يحدث إذا حذفت أجزاء من المُنتَج أو العملية وتدارك ما يمكن حدوثه في ذلك الموقف؛ وتعني هذه المرحلة تحديدًا ما هو ضروري وما هو غير ضروري، والتفكير فيما إذا أمكن إزالة أجزاء من المُنتَج.

- هل يمكن حذف شيء من السؤال، ونستطيع الحصول على الحلّ الصحيح؟
- هل يمكن إغفال خطوة أو أكثر من خطوات الحلّ؟
- العكس وإعادة الترتيب (R)(Reverse-Rearrange): وهي مرحلة التفكير فيما يحدث إذا عملت أجزاء من المُنتَج أو العملية بشكل عكسي أو اختلفت بشكل تتابعي؛ وتشير إلى التفكير فيما إذا كانت الأجزاء من المُنتَج تعمل في الاتجاه المعاكس؛ أي يتم تدويرها. أما إعادة الترتيب، وهي تغيير الترتيب أو إعادة التجميع أو إعادة التوزيع أو تغيير الخطة لتسير الأمور وفق نسق معين.
- كيف يمكن إعادة ترتيب القانون بشكل آخر بحيث يجيب عن المطلوب ؟

أداتا الدراسة:

تضمّنت الدراسة أداتين، هما: اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، ومقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات بصورته المعرّبة والمعدّلة. وفيما يلي عرض للأداتين.

أولاً: اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية

هدف اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية إلى قياس قدرة أفراد الدراسة على اكتساب مفاهيم النسب المثلثية مما يتناسب مع محتوى منهاج الرياضيات للصف التاسع الأساسيّ. وتمّ إعداد الاختبار وفق خطوات إعداد الاختبار.

وتمّ بناء الاختبار في صورته الأوّلية، وشمل (18) فقرة من نوع الاختيار من متعدّد، وأُعطيت كل فقرة من فقرات الاختبار درجة واحدة في حال الإجابة الصحيحة، والدرجة (صفر) في حال الإجابة الخطأ. وبهذا تكون الدّرجة الكلّيّة لاختبار حلّ المسألة الهندسية (18) درجة.

وللتّحقّق من صدق اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، تمّ عرضه على مجموعة من المحكّمين من أساتذة الجامعات، ومن مشرفي ومعلّمي الرياضيات، من المتخصّصين في الرياضيات، أو في مناهج الرياضيّات وأساليب تدريسها، أو في القياس والتقويم التربويّ. وبناءً عليه، تمّ إلغاء بعض الفقرات، كما تمّ إجراء بعض التّعديلات التي تتعلّق بمُتون بعض الفقرات، وبالصّياغة اللّغوية لبعضها، وهكذا أصبح اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية في صورته المعدّلة مكوّنًا من (15) فقرة، وبهذا أصبحت الدّرجة الكلّيّة لاختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية (15) درجة.

طُبّق الاختبار على عيّنة استطلاعيّة، من خارج عينة الدراسة، عدد أفرادها (27) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في مدرسة "الكرامة الثانوية المختلطة"؛ للتحقّق من الزمن المناسب للاختبار، ولحساب معاملات الصعوبة والتمييز، واستخراج معامل الثبات، إذ تبيّن أنّ الزمن المناسب للاختبار هو (45) دقيقة، وتراوحت مُعاملات الصعوبة بين (0.333-0.703)، ومُعاملات التّمييز بين (0.34 - 0.70)؛ ممّا يعني مُناسبة الفقرات للاستخدام في الدّراسة الحاليّة. وتمّ التحقّق من ثبات الاختبار بقياس مدى الاتّساق الداخلي للفقرات، بحساب معادلة كودر-ريتشاردسون 20 (K-R 20)، وقد بلغ معامل الثبات للاختبار (0.88)، وتُعدّ هذه القيمة مناسبة لأغراض الدراسة (عودة، 2014).

وفيما يلي مثالان لفقرتين من فقرات اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية بصورته النهائية.

1. إذا كان جتا س = 0.6، حيث س زاوية حادة، فإن جا س يساوي:

أ) 0.6 ب) 0.4 ج) 0.8 د) 0.64

2. إذا كانت س زاوية حادّة، وكان جا (90° – س) = 0.8، فإن جتا س تساوي:

أ) 0.8 ب) 0.6 ج) 0.2 د) 0.1

ثانياً: مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات

اعتمدت الدراسة على "مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات"، وهو المقياس الذي طوّره العابد (2012)، ويتكوّن من (20) فقرة.

وتضمّن مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات فقرات تناولت مواقف تعبّر عن دافعية الطالب نحو تعلّم الرياضيات، وصيغت بالاتجاهين الإيجابي والسلبي، ويتراوح مدى الدرجات لكل فقرة فيه من 1 - 4، وتتوزّع درجات الفقرة الإيجابية تبعًا للإجابة عنها كما يلي:

- أبدًا، ولها درجة واحدة.
- أحيانًا، ولها درجتان.
- غالبًا، ولها ثلاث درجات.
- دائمًا، ولها أربع درجات.

وتُعامل الفقرة بطريقة عكسية في حساب درجاتها إذا كانت من النوع السالب. ويتضمّن المقياس 16 فقرة باتجاه إيجابي و4 فقرات باتجاه سلبي.

وللتحقّق من ثبات مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات في هذه الدّراسة، فقد حُسِبت قيمة معامل الثبات بطريقتين مختلفتين، أولاهما طريقة

"إعادة التطبيق" test-retest؛ أي تطبيق المقياس وإعادة تطبيقه بعد أسبوعين، وقد بلغت قيمة مُعامل الثبات بهذه الطّريقة على العيّنة الاستطلاعيّة التي تكوّنت من (27) طالبة في مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة (0.89). أمّا الطّريقة الثانية، فقد تمّ حساب قيمة مُعامل "ألفا كرونباخ" Cronbach Alpha في ثبات الاتّساق الدّاخلي ، وبلغت قيمة مُعامل الثبات بهذه الطريقة (0.84). وتعدّ هاتان القيمتان مقبولتان تربويًّا لاستخدام مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات في هذه الدراسة (عودة، 2014).

إجراءات الدراسة:

لتحقيق الأهداف المرجوة من الدراسة، تمّ القيام بما يلي:

- الحصول على الموافقات اللازمة لإجراء الدراسة.
- إعداد دليل المعلّم لتدريس وحدة النسب المثلثية وفق استراتيجية "سكامبر".
- إعداد اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، واستخراج دلالات الصدق والثبات له، واعتماد مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات بصورته المطوّرة، والقيام بإجراءات التأكّد من ثباته.
- اللقاء بالمعلّمة التي ستقوم بعملية التدريس، وتزويدها بنسخة من الدليل الذي أُعدَّ لتدريس وحدة النسب المثلثية وفق استراتيجية "سكامبر"، وتدريبها على استخدامه.
- اختيار أفراد الدراسة في مدرسة عيرا الثانوية المختلطة، التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة السلط، وتعيينهم في مجموعتين: مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة.
- وكون الطالبات لم يكنَّ قد تعرضن بعد لمادة اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية؛ وهو ما يعني -إلى حدٍّ ما- عدم المنطقيّة في تطبيق هذا الاختبار قبليًا، فقد تم الرجوع إلى سجلات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة؛ لتحديد درجاتهم في الاختبار التحصيلي النهائي في الرياضيّات للفصل السابق (الأول)، وقد عُدَّ هذا بمثابة الاختبار القبليّ (أو المصاحب)؛ وذلك بغية الضبط الإحصائي، وعزل الفروق القبليّة في التحصيل الرياضيّ بين طالبات المجموعتين، وقد كان هذا الاختبار مُوَحّداً لطالبات الصف التاسع الأساسيّ في المدرسة.
- القيام بالتطبيق القبليّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات على طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية؛ وذلك لأغراض الضبط الإحصائي وعزل الفروق القبليّة في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات بين طالبات المجموعتين.
- تنفيذ المعالجة التجريبية (التدريس وفق استراتيجية "سكامبر")، والضابطة (التدريس بالطريقة الاعتيادية) على أفراد الدراسة، وقد استغرق التنفيذ (24) حصة صفيّة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2022/2021.
- متابعة تنفيذ المعلّمة للتدريس وفق استراتيجية "سكامبر"، إذ تمّ ملاحظة اهتمام المعلّم بالتخطيط للتدريس وفق الدليل الذي تمّ إعداده لهذا الغرض، والتزامها بتوظيف الاستراتيجية خلال مراحل الدرس للمجموعة التجريبية، والتزامها بالتدريس بالطريقة الاعتيادية للمجموعة الضابطة.
- بعد الانتهاء من تنفيذ المعالجة التجريبيّة، تمّ تطبيق مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات واختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية على المجموعتين التجريبية والضابطة.
- تمّ تصحيح إجابات الطالبات، وتفريغها في جداول خاصّة بذلك، وتمّ إدخال البيانات في الحاسوب، ومعالجتها إحصائيا باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).
- استخراج النتائج وتفسيرها ومناقشتها، وتقديم المقترحات والتوصيات في ضوء نتائج الدراسة.

المعالجة الإحصائية:

تم استخدام إحصاءات وصفية متمثّلة في المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية؛ لوصف أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة. كما تم استخدام الإحصاء الاستدلالي متمثّلاً في تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)؛ لفحص وجود فروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، ومقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، وذلك للإجابة عن سؤالي الدراسة.

تصميم الدراسة:

استُخدم في هذه الدراسة التّصميم شبه التجريبي لمجموعتين، تجريبية وضابطة، ذي الاختبار القبلي والبعدي، كما يلي:

EG: O1 O2 X O2 O3

CG: O1 O2 . O2 O3

حيث:

EG= المجموعة التجريبية.

CG= المجموعة الضابطة.

X= استراتيجية "سكامبر" (المعالجة).

O1= اختبار الرياضيات للفصل السابق، والذي يمثّل القبليّ (أو المصاحب).

O2= مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات.

O3= اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، والذي يمثّل البعديّ.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولاً: النتائج المتعلّقة بالسؤال الأول ومناقشتها

نصّ السؤال الأول على ما يلي: "ما اثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى طالبات الصف التاسع الأساسيّ؟"

تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين، التجريبية التي خضعت للتدريس باستخدام استراتيجية "سكامبر"، والضابطة التي لم تخضع للتدريس باستخدام الاستراتيجية، في اختبار الرياضيات للفصل السابق والذي يمثّل القبليّ (أو المصاحب)، والبعديّ لاختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية على وحدة النسب المثلثية، وكانت النتائج كما في الجدول (1).

الجدول (1): المتوسطات الحسابية والانحر افات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الرياضيات للفصل السابق واختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ

المجموعة	العدد	اختبار الرياضيات للفصل السابق*		اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية*	
		المتوسط الحسابيّ	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	24	70.67	13.38	78.54	12.56
الضابطة	25	63.80	11.59	65.88	10.67

*الدرجة من 100

يتّضح من الجدول (1) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الرياضيات للفصل السابق، والتي تمثّل القبليّ (أو المصاحب)، إذ تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية بلغ (70.67)، وبانحراف معياري مقداره (13.38)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة فبلغ (63.80)، وبانحراف معياري مقداره (11.59)؛ وهو ما يشير إلى فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في اختبار الرياضيات للفصل السابق قبل البدء في تنفيذ التجربة مقداره (6.87)، وقد تمّ ضبط هذا الفرق إحصائيًّا باستخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

كما يظهر الجدول (1) فروقًا ظاهريةً بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ، إذ تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ بلغ (78.54)، وبانحراف معياري قدره (12.56)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة فبلغ (65.88)، وبانحراف معياري مقداره (10.67)؛ وهو ما يشير إلى فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ مقداره (12.66).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$)، وبهدف عزل الفروق بين المجموعتين في اختبار الرياضيات للفصل السابق (والتي تمثّل القبليّ) إحصائيًا، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، كما تمّ استخراج مربع إيتا ($\eta 2$) لتعرّف حجم أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى الطالبات، وكانت النتائج كما في الجدول (2).

الجدول (2): نتائج تحلّيل التباين المصاحب ANCOVA لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحريّة	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2 مربع إيتا
درجة اختبار الرياضيات للفصل السابق (القبلي)	5246.84	1	5246.84	215.15	0.001	
المجموعة (طريقة التدريس)	534.23	1	534.23	21.90	0.001	0.323
الخطأ	1121.75	46	24.38			
الكلّي المصحّح	8331.673	48				

تشير النتائج في الجدول (2) إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ في الرياضيّات، إذ بلغت قيمة (ف) المحسوبة للفرق (21.90)، وهي قيمة دالّة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05)؛ أي أنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = 0.05) بين متوسط اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى طالبات الصف التاسع الأساسيّ اللواتي دُرِّسنَ باستخدام استراتيجية "سكامبر" ومتوسط اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى نظيراتهنّ اللواتي لم يُستخدم في تدريسهنّ هذه الاستراتيجية.

ولتعرّف حجم أثر متغير استخدام استراتيجية "سكامبر" في تحسين اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى الطالبات، تمّ حساب مربع إيتا (η^2)، حيث بلغ (0.323)، وبذلك يمكن القول أن ما يقارب 32.3% من التباين في اكتساب مفاهيم النسب المثلثية بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى متغير استخدام استراتيجية "سكامبر" في التدريس.

ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة الناتجة عن عزل أثر اكتساب مفاهيم النسب المثلثية القبليّ لطالبات المجموعتين في أدائهنّ في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ في الرياضيّات، وكانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3): المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبية	75.58	1.02
الضابطة	68.72	1.01

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم النسب المثلثية البعديّ، بعد عزل أثر اكتساب مفاهيم النسب المثلثية القبليّ، إلى أنّ الفرق كان لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللواتي خَضَعنَ للتدريس باستخدام استراتيجية "سكامبر"، إذ حصلنَ على متوسط حسابي معدّل مقداره (75.58)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدّل لطالبات المجموعة الضابطة اللواتي لم تَخضعنَ للتدريس باستخدام استراتيجية "سكامبر"، والبالغ (68.72).

وفي ضوء ما سبق؛ فإن هذا ما يعني أن استخدام استراتيجية "سكامبر" في التدريس قد أسهم بشكل ملحوظ في زيادة اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى طالبات الصف التاسع الأساسيّ، مقارنة مع زميلاتهن اللواتي لم يُستخدم في تدريسهنّ هذه الاستراتيجية.

وتتّفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات أخرى كشفت عن أثر إيجابي لاستخدام استراتيجية "سكامبر" في تدريس موضوعات من الرياضيّات (حمزة، 2017؛ الديات، 2019؛ Poon et al., 2014; Ozyapark, 2016).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة الإيجابية لأثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في تدريس الرياضيات، واكتساب مفاهيم النسب المثلثية، إلى العوامل الآتية:

- تعطي هذه الاستراتيجية الطالب دورًا رئيسًا وفعّالًا، من خلال بناء المعرفة الجديدة، بتوافر معرفة سابقة لازمة لها، وتوفير مهام واقعية يقوم بمناقشتها مع زملائه في الصف.
- تساعد الاستراتيجية الطلبة في فهم مواقف حياتية، وتقصّي أفكارهم التي يحملونها، وتشجّعهم على مناقشتها.
- تنمّي استراتيجية "سكامبر" قدرة الطلبة في استيعاب مفاهيم النسب المثلثية وتطبيقاتها الحياتية، وذلك بما توفره هذه الاستراتيجية من

جو تشاركي مترابط في رفع أداء الطالب وتحصيله في مادة الرياضيات.

- تقوم هذه الاستراتيجية بدور مهم في تعليم الطلبة الرياضيات بطريقة فاعلة؛ إذ عملت على دفع الطلبة للتعلّم الذاتيّ، وربط المفاهيم الرياضية والاكتشاف بين الأشكال والرموز المحيطة بهم في بيئة حقيقة، إذ تدعو الاستراتيجية الطالب للتساؤلات غير المألوفة، وتمرينه عليها، بحيث تغير من شكل المفهوم بطرق متعدّدة.

- الدور الذي تؤديه هذه الاستراتيجية وطبيعة الافتراضات التي تقوم عليها، تساعد الطالب على التفكير وإجراء معالجة ذهنية للأسئلة التي تثير تفكيره أثناء مروره بخبرة رياضية من خلال تساؤلات متعدّدة ومتنوعة.

- تعرض خطوات الاستراتيجية لمشكلة الدرس وأمثلته وأنشطته بتسلسل منطقي ومترابط؛ مما يكون له أثر إيجابي في تنشيط الطلبة وتهيئتهم للدرس، والتغلّب على الملل والصعوبة في تعلّم موضوعات الرياضيات بعامّة، واستيعاب مفاهيم النسب المثلثية واكتسابها بخاصّة، واستثارة دافعيتهم للتعلّم في جو يتّسم بالمتعة.

ثانيًا: النتائج المتعلّقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها

نصّ السؤال الثاني على ما يلي: "ما اثر استخدام استراتيجية "سكامبر" SCAMPER في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسيّ؟"

تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين، التجريبية التي خضعت للتدريس باستخدام استراتيجية "سكامبر"، والضابطة التي لم تخضع للتدريس باستخدام الاستراتيجية، في التطبيقين القبليّ والبعديّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، وكانت النتائج كما في الجدول (4).

الجدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات (القبليّ والبعديّ)

المجموعة	العدد	القبليّ*		البعديّ*	
		المتوسط الحسابيّ	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	24	57.33	8.62	68.04	8.66
الضابطة	25	53.40	7.89	58.28	8.92

*الدرجة من 80

يبيّن الجدول (4) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات القبليّ، حيث تظهر النتائج أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية بلغ (57.33)، وبانحراف معياري مقداره (8.62)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة فبلغ (53.40)، وبانحراف معياري مقداره (7.89)؛ وهو ما يشير إلى فرق ظاهريّ في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات قبل البدء في تنفيذ التجربة مقداره (3.93)، وقد تمّ ضبط هذا الفرق إحصائيًّا باستخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

ويُظهر الجدول (4) فروقًا ظاهريةً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات البعديّ، إذ تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية على مقياس مفهوم الذات الرياضيّ البعديّ بلغ (68.04)، وبانحراف معياري مقداره (8.66)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة فبلغ (58.28)، وبانحراف معياري مقداره (8.92)؛ وهو ما يشير إلى فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين على مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات البعديّ مقداره (9.76).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات البعديّ ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$)، وبهدف عزل الفروق بين المجموعتين في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات القبليّ إحصائيا، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، كما تمّ استخراج مربع إيتا ($\eta 2$) للتعرّف إلى حجم أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في زيادة الدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى الطالبات، وكانت النتائج كما في الجدول (5).

الجدول (5): نتائج تحلّيل التباين المصاحب ANCOVA لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحريّة	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η2 مربع إيتا
المقياس قبليًّا	2073.54	1	2073.54	60.96	0.001	
المجموعة (طريقة التدريس)	503.46	1	503.46	14.80	0.001	0.243
الخطأ	1564.45	46	34.01			
الكلّي المصحّح	4804.816	48				

تُظهر النتائج في الجدول (5) وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعديّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، إذ بلغت قيمة (ف) المحسوبة للفرق (14.80)، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$)؛ أي أنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط الدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسيّ اللواتي دُرِّسنَ باستخدام استراتيجية "سكامبر" ومتوسط اكتساب مفاهيم النسب المثلثية لدى نظيراتهنّ اللواتي لم يُستخدم في تدريسهنّ هذه الاستراتيجية.

ولتعرّف حجم أثر متغير استخدام استراتيجية "سكامبر" في زيادة الدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى الطالبات، تمّ حساب مربع إيتا ($\eta 2$)، إذ بلغ (0.243)، وبذلك يمكن القول أن ما يقارب 24.3% من التباين في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى متغير استخدام استراتيجية "سكامبر" في التدريس.

ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعديّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة الناتجة عن عزل أثر أداء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبليّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، في أدائهنّ في التطبيق البعديّ للمقياس، وكانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (6): المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعديّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبية	66.42	1.20
الضابطة	59.82	1.18

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعديّ لمقياس الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، بعد عزل أثر أدائهنَّ في التطبيق القبليّ، إلى أنّ الفرق كان لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللواتي خَضَعنَ للتدريس باستخدام استراتيجية "سكامبر"، إذ حصلنَ على متوسط حسابي معدّل مقداره (66.42)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدّل لطالبات المجموعة الضابطة اللواتي لم تَخضعنَ للتدريس باستخدام استراتيجية "سكامبر"، والبالغ (59.82).

وبناءً على ما سبق؛ فإن هذا يشير إلى أن استخدام استراتيجية "سكامبر" في التدريس قد أسهم في زيادة الدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسيّ، مقارنة مع زميلاتهن اللواتي لم يُستخدم في تدريسهنّ هذه الاستراتيجية.

هذا، ويمكن إرجاع هذه النتيجة الإيجابية لأثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في الدافعية نحو تعلّم الرياضيات إلى العوامل الآتية:

- تؤدي هذه الاستراتيجية دورًا رئيسًا وفعّالًا في عملية التعلّم؛ من خلال توفير مهام واقعية وحياتية للطالب يقوم بمناقشتها مع زملائه داخل الصف لتبادل الخبرات والنتائج.
- تضفي هذه الاستراتيجية نوعًا من التغيير في الإطار العام لتدريس الرياضيات، حيث الربط السليم بين معلومات الطلبة السابقة واللاحقة؛ مما يعطيهم فرصة للتعلّم ويزيد من الراحة النفسية لدى الطلبة، وهذا بدوره قد ينعكس إيجابًا على زيادة دافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات.
- قد تؤكد هذه الاستراتيجية، بما تتمتع به من خطوات متسلسلة وواضحة، الدافعية الذاتية والثقة بالنفس لدى الطلبة، فتساعدهم في فهم المادة الدراسية وربطها بالحياة اليومية وربما زيادة دافعيتهم نحو تعلّم الرياضيات.
- تقوم هذه الاستراتيجية على جو تشاركي مترابط، قد يساعد في إجراءاته على زيادة دافعية الطلبة نحو تعلّم الرياضيات ورفع أداءاتهم في مادة الرياضيات.

التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج، فإنه يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

- إعداد أدلّة للمعلّم لتدريس موضوعات الرياضيّات وفق استراتيجية "سكامبر"، وحثّ المعلّمين على تبنّيها؛ لما ظهر من أثر إيجابي في استخدامها.
- عقد دورات تدريبية للتعريف بهذه استراتيجية التدريسيّة، وتدريب من يرغب من المعلّمين على استخدامها وتوظيفها في التدريس.
- إجراء دراسات للبحث في أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في تدريس الرياضيّات في متغيرات تربوية أخرى، كالاتجاهات، وقلق الرياضيات، والتفكير الناقد، وحلّ المشكلات.
- إجراء دراسات للبحث في أثر استخدام استراتيجية "سكامبر" في تدريس الرياضيّات في مراحل دراسية وفي موضوعات رياضية أخرى.

المصادروالمراجع

أبو لبن، و. (2016). فاعلية استراتيجية سكامبر في تنمية بعض مهارات التذوق الأدبي والتعبير الكتابي الإبداعي لدى طلاب الصف الأول ثانوي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، 71*، 251-295.

بحيري، م.، وعبد الفتاح، ا. (2019). فاعلية برنامج قائم على سكامبر في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 22*(5)، 251-323.

بشاي، ز. (2018). استخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الجانبي واتخاذ القرار الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 21*(11)، 44-94.

حمزة، هـ. (2017). أثر التدريس باستراتيجيات توليد الأفكار سكامبر في التحصيل في مادة الرياضيات لدى تلميذات الخامس الابتدائي في بغداد. *مجلة كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، 23*(99)، 137-160.

الختاتنة، ر. (2014). *بناء اختبار محكّي المرجع في النسب المثلثية للصف التاسع الأساسي باستخدام نموذج راش. رسالة ماجستير*، جامعة مؤتة، الأردن.

الديات، أ. (2019). *فاعلية استخدام نموذج سكامبر في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف العاشر وتصوراتهم نحوه. أطروحة دكتوراة*، جامعة اليرموك، الأردن.

العابد، ع. (2012). أثر استخدام أنموذج التعلّم التوليدي في حلّ المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية، جامعة السلطان قابوس*، 2(6)، 1-16.

عودة، أ. (2014). *القياس والتقويم في العملية التدريسية*. (ط 4). إربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.

المركز الوطني لتطوير المناهج. (2020). *الرياضيّات للصف التاسع الأساسيّ - كتاب الطالب*. الأردن: المركز الوطني لتطوير المناهج.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (2020). *التقرير الوطنيّ الأردنيّ لدراسة بيزا: البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA 2018)*. الأردن: المركز الوطنيّ لتنمية الموارد البشرية.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.(2021). *التقرير الوطنيّ الأردنيّ عن الدراسة الدوليّة للرياضيات والعلوم لعام 2019 (TIMSS 2019)*. الأردن: المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.

REFERENCES

Anderman, E. M., & Dawson, H. (2011). Learning with motivation. *Handbook of research on learning and instruction*, *219214*.

Apriliani, L. R., Suyitno, H., & Rochmad, R. (2016). Analyze of mathematical creative thinking ability based on math anxiety in creative problem-solving model with SCAMPER technique. *Proceeding of ICMSE*, *3*(1), M-131.

Association of Mathematics Teacher Educators. (2020). *Standards for Preparing Teachers of Mathematics*. Scottsdale, AZ: Information Age Publishing.

Awan, R., Noureen, G., & Naz, A. (2011). A Study of Relationship between Achievement Motivation, Self-Concept and Achievement in English and Mathematics at Secondary Level. *International Studies in Education, 4*, 72-79.

Barak, M. (2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: Students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instructional Science, 41*(4), 657-679.

Barbara, M., & Stefano, F. (2014). Comparison of creativity enhancement and idea generation methods in engineering design training. In *Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools: 16th International Conference, HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings, Part I 16* (pp. 242-250). Springer International Publishing.

Chulvi, V., Mulet, E., Chakrabarti, A., López-Mesa, B., & González- Cruz, C. (2012). Comparison of the degree of creativity in the design outcomes using different design methods. *Journal of Engineering Design, 23*(4), 241- 269.

Gaubinger, K., Rabl, M., Swan, S., & Werani, T. (2015). *Innovation and product management: A holistic and practical approach to uncertainty reduction*. Heidelberg: Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-54376-0.

Glenn, R. E. (1997). SCAMPER for student creativity. *The education digest*, *62*(6), 67.

Gundry, L., Laurel F., Ofstein, L., & Kickul, J. (2014). Seeing around corners: How creative skills in entrepreneurship education influence innovation in business. *The International Journal of Management Education, 12*, 529-538.

Hannula, M. (2004). Regulation motivation in mathematics. *The 10th International Congress on Mathematical Education*, Copenhagen, Denmark.

Hannula, M. (2006). Motivation in mathematics: Goal reflected on emotions. *Educational Studies in Mathematics, 63*, 165-178.

Lin, C., Hong, J., Hwang, M., & Lin, Y. (2006). A Study of the applicability of Idea Generation Techniques. In *Ponencia presentada a the American Creativity Association International Conference*.

National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2000*). Principle and Standards for School Mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Ozyaprak, M. (2016). The effectiveness of SCAMPER technique on creative thinking skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists,1*, 31-40.

Park, S., & Seung, E. (2008). Creativity in the science classroom. *The Science Teacher, 75*(6), 45-48.

Poon, J. C., Au, A. C., Tong, T. M., & Lau, S. (2014). The feasibility of enhancement of knowledge and self-confidence in creativity: A pilot study of a three-hour SCAMPER workshop on secondary students. *Thinking Skills and Creativity, 14*, 32-40.

Retelsdorf, J., Köller, O., & Möller, J. (2011). On the effects of motivation on reading performance growth in secondary school. *Learning and Instruction, 21*(4), 550-559.

Robas, R., Madariaga, J., & Villarroel, J. (2020). Secondary Education Students' Beliefs about Mathematics and Their Repercussions on Motivation. *Mathematics, 8*(3), 368. https://doi.org/10.3390/math8030368

Sarimah, S., Samsudin, N., Shaziayani, W., Othman, J., Hamat, M., Azizah Mazeni, N., & Zahari, M. (2022). Identifying ideas through SCAMPER techniques for Examination Invigilation Management Systems (ExIMS). *E-Learning Future Trends, 4*, 23-28.

Serrat, O. (2010). *The scamper technique*. Washington, DC: Asian Development Bank.

Tap, W. D. (2021). Teaching and learning mathematics for understanding, enjoyment and everyday life experiences. In *Insights into Global Engineering Education After the Birth of Industry 5.0*. IntechOpen.

Tella, A. (2007). The impact of motivation on students' academic achievement and learning outcomes in mathematics among secondary school students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3*, 149-156.

Wæge, K. (2010, January). Motivation for learning mathematics in terms of needs and goals. In *Proceedings of CERME* (Vol. 6, pp. 84-93).

Yunus, A. & Ali, W. (2009). Motivation in the learning of mathematics. *European Journal of Social Science, 7*(4), 93-101.