Journal of Curriculum and Teaching Methodology (JCTM) • Vol 3, Issue 8 (2024) • P: 64 - 51
https: //journals.ajsrp.com/index.php/jctm
ISSN: 2790-7333 (Online) • ISSN: 2790-7325 (Print)

The effectiveness of teaching supported by illuminations in acquiring the concepts of analytic geometry among the tenth grade student and their motivation towards learning mathematics

Mr. Hamed Abdullah Ali Alrudaini*[1], Prof. Adnan Saleem Al-Abed[2]

[1] Faculty of Educational Sciences | Mohammed V University | Morocco

[2] University of Jordan | Jordan

Received: 23/05/2024

Revised: 02/06/2024

Accepted: 30/06/2024

Published: 30/08/2024

* Corresponding author: haah959@gmail.com

Citation: Alrudaini, H. A., & Al-Abed, A. S. (2024). The effectiveness of teaching supported by illuminations in acquiring the concepts of analytic geometry among the tenth grade student and their motivation towards learning mathematics. *Journal of Curriculum and Teaching Methodology, 3*(8), 51 – 64. https://doi.org/10.26389/AJSRP.R230524

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: This study aimed to find the effectiveness of teaching supported by illuminations in acquiring the concepts of analytic geometry among the tenth grade student and their motivation towards learning mathematics. To verify this, the researcher prepared a teacher guide for teaching for teaching the unit of analytic geometry and models by illuminations. The researcher has also a test to measure the acquisition of the concepts of analytic geometry and its validity and reliability were checked and verified. The sample of the study consisted of (50) students from tenth grade in AL Batinah North government in the Sultanate of Oman. The sample was divided into two groups. An experimental group and a control group. The experimental group studied the unite of analytic geometry and models using Teaching supported by illuminations. While the control group studied using normal method. The study found the following results: * There is a statically significant difference at the level of significance (α=0.05) between the mean scores of the experimental group students and the control group scores in the post-application of the test of the acquisition of the concept of analytic in favor of the experimental group. * There is a statically significant difference at the level of Significance (α=0.05) between the mean scores of the experimental group students and the control group scores in the post-application of the motivation scale towards Mathematics in favor of the experimental group. Considering these results, the researcher recommended making the best use of the study results and recommendations as well as, the program prepared to apply it. Based on the result of the study which showed the positive effect of illuminations in the acquisition of the concepts of analytic geometry as well as the motivation to wards learning mathematics.

Keywords: light effects - analytical geometry concepts - tenth grade.

أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيات

أ. حمد بن عبد الله بن علي الرديني*[1]، أ.د/ عدنان سليم العابد[2]

[1] كلية علوم التربية | جامعة محمد الخامس | المغرب

[2] الجامعة الأردنية | الأردن

المستخلص: هدفت هذه الدراسة إلى التعرّف على أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات. وللتحقق من ذلك قام الباحث بإعداد دليل للمعلّم في وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات باستخدام التأثيرات الضوئيّة، كما قام بإعداد اختبار لاكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة، والذي تم قياس صدقه وثباته على عيّنه استطلاعيّة. ولقد تكوّنت عيّنة الدراسة من (50) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسيّ في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان، حيث تم تقسيمها إلى مجموعتين: مجموعة تجريبيّة ومجموعة ضابطة، وقد درّست المجموعة التجريبيّة وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات باستخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة، ودرّست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتياديّة. وتوصّلت الدراسة إلى النتائج التالية:

وجود فرق ذي دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α = 0,05) بين متوسّطي درجات طلبة المجموعة التجريبيّة ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة لصالح متوسّط المجموعة التجريبيّة.

وجود فرق ذي دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α = 0,05) بين متوسّطي درجات طلبة المجموعة التجريبيّة ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لصالح متوسّط المجموعة التجريبيّة.

وفي ضوء هذه النتائج؛ أوصى الباحث بضرورة الاستفادة من نتائج الدراسة وتوصياتها والبرنامج المعدّ لتطبيقها، لما أظهرته التأثيرات الضوئيّة من قدرة على اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة والدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات.

الكلمات المفتاحية: التأثيرات الضوئية-مفاهيم الهندسة التحليلية-الصف العاشر.

1- المقدّمة.

أصبحت التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من عملية التعليم، ومكوّناً مهمّاً من مكوناتها، فبات لزاماً على كافة عناصر النظام التعليمي التفاعل مع الحاسوب وبرمجياته؛ لتحقيق أكبر قدر من التعلّم والتفكير على حد سواء. ونتيجة للتحديات التي تواجه عملية التعليم، ولاستحداث طرائق تدريس فعّالة تضمن اكتساب الطالب قدراً من المعرفة، فقد تم إدخال الحاسوب إلى التعليم (Glenn & D'Agostino, 2008).

ومن أهم أسباب استخدامنا للتكنولوجيا في التعليم بشكل عام اختزال الوقت، وتقليل التكلفة؛ فباستخدامها تقلّ تكلفة الأعمال المنجزة وتتحسّن نوعيّتها، ويسهم استخدام الحاسوب كذلك في تنظيم محتوى منهاج الرياضيات، لذا اعتمد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics - NCTM) مبدأ التكنولوجيا كواحد من المبادئ التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، وينص هذا المبدأ على ضرورة استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات وتعلّمها (NTCM, 2000).

ولا يخفى دور الحاسوب بتميّزه في عرض المادة التعليمية، كاستخدام المؤثرات بأشكالها المختلفة كالصوت، والصورة، والحركة، واللون، كما إن استخدامه كطريقة للتدريس يحقّق اتجاهات حديثة، كتفريد التعليم ومحورته حول المتعلّم من خلال إتاحة الفرصة للطالب للبحث عن المعلومات واكتشافها واستقصائها بنفسه، مما يؤدي لاستيعاب المفاهيم أو الإجراءات أو المسائل بشكل متسلسل (جبر، 2007).

ويرى كثير من التربويين أن استخدام البرامج الحاسوبية قد وفّر أسلوباً جديداً في تعليم الرياضيات، إذ شجّع ذلك الطلبة على التركيز في حل التمارين والمسائل، وقد وفّرت تلك البرمجيّات بذلك بيئة خصبة لتعلم الرياضيات لديهم، وامتازت عن غيرها بوجود تغذية راجعة تساعد الطالب في تصويب عمله بصورة سريعة وفورية (أبو سارة، 2016).

ومن أجل تحسين العملية التعليمية وتطويرها كان لا بد من تفعيل طرق التدريس وتنميتها من خلال استخدام برمجيات الحاسوب المختلفة، كما يجب العمل على تصميم برمجيات جديدة تلبّي الحاجة إلى توظيف الحاسوب وبرمجياته التعليمية فيما يخدم عمليتي التعليم والتعلّم.

ولقد حقّق الحاسوب وبرمجياته نجاحاً كبيراً في تعليم الرياضيات وتعلّمها، فهو يساعد الطلبة على تعلم المفاهيم الرياضية المجردة، وتمثيلها، وإجراء الحسابات المعقدة، والتأكد من صحة الإجابة، وإكسابهم مهارات رياضية (Boston & Smith, 2009).

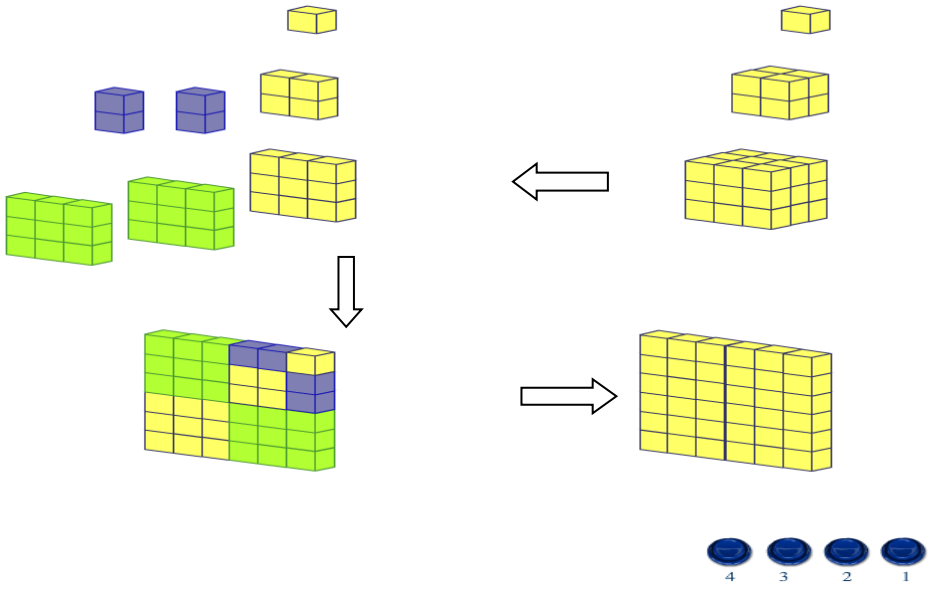
وفي ضوء ذلك؛ فقد ورد في وثيقة معايير الرياضيات الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM تأكيدًا على أهمية التوظيف الجيد للحاسوب في الرياضيات، ففي المراحل المتقدّمة يمكن للطالب تعلّم بعض المواضيع، وذلك من خلال توفيره لبرمجيات كان لها الدور الكبير في التقليل من الصعوبة في تعلّمها؛ وبالتالي اكتسبت مواضيع الرياضيات طابع آخر لدى الطلبة في غرفة الصف (NCTM, 2000).

كما أشار المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM إلى "التأثيرات الضوئية" Illuminations، وهي إحدى مستحدثات برامج الحاسوب في تعليم الرياضيات، على أنها أنشطة ودروس حاسوبية، تعمل على تحسين قدرة المتعلم على فهم الرياضيات، بما تتضمنه من رموز ومجردات (NCTM, 2008).

ولعلّ الأثر الإيجابي لـ " التأثيرات الضوئية " في العديد من مجالات الرياضيات التربوية، يعود لقدرتها على تقديم معطيات الخبرات والتمارين والمسائل الرياضية بديناميكية وحيوية، وذلك بالقدر الذي يحتاج إليه المتعلم من السرعة ومستوى الفهم (صالحة، 2012).

تُصمم "التأثيرات الضوئية" Illuminations وفق تفاعل بين برنامجي فلاش Flash، وجافا Java، مما يدعم دمج عدد من مزايا البرنامجين في تمثيل أفضل للمحتوى الرياضي، فبالإضافة لقدرتها على تحريك الأشكال المستوية وغير المستوية والتحكم بها، فهي تُمكّن من تكوين عشرات الأمثلة لتعميم رياضي واحد، كما تُنتج بيئة الكترونية تفاعلية من خلال المؤثرات الصوتية، والصور، والرسوم المتحركة، وباستخدامها يمكن تصميم تطبيقات ديناميكية تساعد على فهم البرهان الرياضي وتجسيد المجسّمات الرياضية، وبناء الأشكال الهندسية وتحريكها (NCTM, 2010)

ويشير الرسم في الشكل (1) إلى تصميم التعميم الرياضي التالي وفق التأثيرات الضوئية: $1^3+2^3+3^3+ \ldots + ن^3 = (1 + 2 + 3 + \ldots + ن)^2$



تشير الخطوة الأولى إلى مكعبات الأعداد 1، 2، 3 ، وتوضح الخطوة الثانية فصل مكعبات الأعداد إلى متوازيات مستطيلات طولها وعرضها وحدة واحدة، وتبيّن الخطوة الثالثة تجميع متوازيات المستطيلات المفصولة في متوازي مستطيلات واحد، أما الخطوة الرابعة فتُظهر متوازي المستطيلات بلون واحد مثل اللون المستخدم في الخطوة الأولى. وأمام الطالب خياران إما أن يضغط على الأسهم أعلاه أو يضغط على المفاتيح من 1 إلى 4؛ للانتقال من خطوة إلى أخرى.

الشكل (1) مثال على التأثيرات الضوئية لتعميم رياضي (صالحة، 2012)

وتساعد البرمجيات الرياضية ومن ضمنها التأثيرات الضوئية (Illuminations) على فهم المفاهيم الرياضية واكتساب المهارات المناسبة لها، ومن الممكن أن تساعد المعلّمين على إنشاء بيئة تعليمية شاملة تعمل على تعزيز دور المتعلّم في العملية التعليمية (صالحة، 2012). ومما لا شك فيه أن اكتساب المتعلّم المفاهيم الهندسية له أهمية بالغة، من خلال التعرف على العلاقة بين الاكتساب والأهميّة وما يمكن أن يمثّله بالمجردات، فإن دور "التأثيرات الضوئية" Illuminations ربما يساعد في إكساب المتعلّم تلك المفاهيم من خلال ما ذكر (Obara, 2010). وبما أن الدافعية هي المحرك الرئيس لبذل أقصى درجات الجهد والطاقة لتحقيق الأهداف التعليمية، بأن يمتلك المعلم مهارة إثارة دافعيّة الطالب؛ وذلك تسهيلاً لمهمته داخل؛ فمن الضروري البحث عن الطرق والأساليب التي تؤدي إلى رفع الدافعية للإنجاز لدى المتعلمين، وبالتالي إكسابهم المفاهيم المتضمّنة في الرياضيات.

ويبدو أن ثمة أثرًا بين التأثيرات الضوئية، وكل من اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية، والدافعيّة نحو تعلّم الرياضيات، إذ إن البرنامجين اللذين تُصمم بهما التأثيرات الضوئية Illuminations يتوافقان مع المنطق الرياضي ورسم الأشكال والمجسمات الهندسية (صالحة، 2012).

ولعلّ التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية Illuminations قد يسهم في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية ودافعيّة تعلم الرياضيات لدى الطلبة، من خلال ما تتمتّع به هذه التقنية من قدرة على جعل الطالب يستخدم بيئة تفاعلية جديدة تمكّنه من التحكّم في الدروس لاستنتاج المفاهيم والتعميمات بما يملكه من إمكانات وقدرات. وعليه فإن هذه الدراسة تأتي لتقصي أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية Illuminations في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية والدافعيّة نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

1-2-مشكلة الدراسة:

تمثّل التكنولوجيا جزءاً لا يتجزّأ من تفاصيل حياة الفرد، وقد تناولتها العديد من الدراسات التي أوصت بضرورة توظيفها في مناهج الرياضيات المدرسية. وتعدّ البرمجيات التعليمية من أهم نتاجات توظيف الحاسوب في التعليم، إذ ظهرت برمجيات عديدة يستطيع الطلبة استخدامها لوحدهم أو بمساعدة معلّميهم، وما التأثيرات الضوئية Illuminations إلا واحدة من هذه البرامج الحاسوبية، التي قد تساعد في اكتساب الفهم الهندسي لدى المتعلّم، وتغرس فيه منطقاً علميّا.

وقد ظهرت برمجيات عديدة يستطيع الطلبة استخدامها لوحدهم أو بمساعدة معلّميهم، وما التأثيرات الضوئية إلا إحدى برامج الحاسوب التي يمكن أن تبني الفهم الهندسي لدى المتعلم، وتغرس فيه منطقاً علمياً.

وتعدّ الهندسة التحليلية إحدى فروع الرياضيات المهمّة؛ لما لها من تطبيقات في الكثير من مجالات الحياة، كما تعدّ جزءاً مهماً وأساسياً ضمن الموضوعات التي يدرسها طلبة الصفوف المتقدّمة في منهج الرياضيات بسلطنة عمان على وجه الخصوص.

ولأن اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية تعتبر من أبرز الأساسيات التي تساعد الطلبة في هذه المرحلة على تعلّم المادة وفهمها، فإن تدريساً مدعّماً بالتأثيرات الضوئية قد يسهم في اكتساب تلك المفاهيم.

ويرتبط تحسّن مستوى الطلبة في الهندسة، بزيادة دافعيّتهم نحو تعلّمها، تلك الدافعيّة التي قد تمثّل واحدة من المتغيّرات المهمّة في المواقف الصفيّة؛ والتي قد تحثّ الطلبة في التصدّي لما قد يواجه البعض من صعوبة في تعلّم الهندسة. ولعلّ استخدام "التأثيرات الضوئية" قد يسهم في إثارة تلك الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لدى الطلبة.

1-3-أسئلة الدراسة:

وبناءً على ما سبق تحاول هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

" ما أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيات؟ "

وينبثق من هذا السؤال السؤالان الآتيان:

1- ما أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي؟
2- ما أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي؟

فرضيات الدراسة:

للإجابة عن سؤال الدراسة، وبسبب تناول الدراسة لمتغيرين تابعين هما: مفاهيم الهندسة التحليلية، ودافعية تعلّم الرياضيات، فقد صيغت الفرضيتان الصفريتان الآتيتان:

- **الفرضية الأولى:** لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى (α = 0,05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (التأثيرات الضوئية) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية.
- **الفرضية الثانية:** لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى (α = 0,05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (التأثيرات الضوئية) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيات.

1-4-أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الهدف الرئيس والمتمثل في التعرف على:

" أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيات " وينبثق منه التعرف على:

1. أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.
2. أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

1-5-أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة كونها تسلّط الضوء على موضوع مهم من مجالات الرياضيات، وهو الهندسة التحليلية، كما أن إدخال موضوع جديد وهو " التأثيرات الضوئية " في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية يشكّل عاملًا مهمًا لهذه الدراسة.

إن محاولة دراسة أثر هذه "التأثيرات الضوئية" في دافعية الطلبة نحو تعلّم الرياضيات يعدّ جانبًا يحسن الوقوف عليه، وذلك لما للدافعية من أهمية لتحقيق الهدف من عملية التعلّم في أي مجال من المجالات، وبما أن الرياضيات من المواد التي تحتاج إلى إثارة دافعية الطلبة نحوها؛ فإن أهمية هذه الدراسة تأتي من هذا المنطلق وذلك بدراسة أثر التأثيرات الضوئية في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية ودافعيّتهم نحو تعلّمها.

2- منهجية الدراسة وإجراءاتها.

2-1-منهج الدراسة

قامت الدراسة بقياس أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات، اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي؛ حيث اختيرت مجموعتان: (تجريبيّة وضابطة) من طلبة الصف العاشر الأساسيّ، في مدرسة حكوميّة تابعة لمديريّة التربية والتعليم في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان، حيث يتم التطبيق القبلي لمقاييس الدراسة، ثم تدريس المجموعة التجريبيّة وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات باستخدام البرنامج التعليمي المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة وتدريس المجموعة الضابطة الوحدة نفسها وفق الطريقة الاعتياديّة.

2-2-أفراد الدراسة:

طبّقت الدراسة على عيّنة مكوّنة من (50) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسيّ بمدرسة ابن سينا للتعليم الأساسيّ (5 – 10) بمحافظة شمال الباطنة، وقد اختيرت هذه المدرسة بالطريقة القصديّة؛ وذلك لتوفّر كافّة الإمكانيّات اللازمة لتطبيق الدراسة، ولتوفّر مصمّم البرنامج في المدرسة نفسها، وضمان تعاون أسرة الرياضيّات وإدارة المدرسة وتفاعلهم مع الباحث، واختيرت شعبتان متكافئتان في التحصيل الدراسي، حيث اختيرت إحدى الشعبتين لتمثّل المجموعة التجريبيّة (درّست باستخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة). وقد بلغ عدد طلبتها (25) طالباً، واختيرت الشعبة الثانية لتمثّل المجموعة الضابطة (درّست وفق الطريقة الاعتياديّة)، وعدد طلبتها (25) طالباً.

2-3-أدوات الدراسة

اشتملت هذه الدراسة على أداتين هما: اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة، ومقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، وفيما يلي عرض لكل منهما:

- أولاً: اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة

الهدف من الاختبار

هدف الاختبار إلى قياس مدى اكتساب طلبة الصف العاشر – أفراد الدراسة – لمفاهيم الهندسة التحليليّة في وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات.

إعداد مفردات الاختبار

قام الباحث باتّباع الخطوات التالية لإعداد مفردات الاختبار:

- الاطلاع على محتوى وحدة "الهندسة التحليليّة والمجسّمات" من كتاب الرياضيّات للصف العاشر الأساسي وتحليل ما تضمّنته الوحدة من مفاهيم.

صدق الاختبار

عرض الاختبار الذي يتكوّن من (30) فقرة على مجموعة من المحكّمين المختصّين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيّات، وفي مجال إشراف الرياضيات ومعلّمي الرياضيّات، بغرض الاستفادة من آرائهم وملاحظاتهم من حيث ما يلي:

- دقة الصياغة لمفردات الاختبار.
- سلامة المفردات من الناحية العلميّة.
- مناسبة الأسئلة لمستوى طلبة الصف العاشر.
- مدى قياس الأسئلة لاكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة.
- أي مقترحات أو تعديلات أخرى.

وقد وردت بعض الملاحظات من قبل المحكّمين حول صياغة بعض الأسئلة، وتوحيد طريقة طرح السؤال، وصحّحت بعض المفردات من حيث السلامة العلميّة، كما اقترحت بدائل جديدة في بعض مفردات الاختبار، وعدّلت وفقاً لتلك الملاحظات؛ حيث حذفت خمس عشرة فقرة ليتكوّن الاختبار بعدها من (15) فقرة.

2-3-2-ثبات الاختبار:

قام الباحث بقياس ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عيّنه استطلاعيّة، حيث تكوّنت من (32) طالباً من طلبة الصف الحادي عشر بمدرسة الفاروق للتعليم الأساسي (10 – 12) بولاية الخابورة في محافظة شمال الباطنة، وصحّح الاختبار وفقاً لنموذج الإجابة المعد لذلك، ثم قام الباحث بحساب معامل الثبات للاتساق الداخلي للاختبار بواسطة معادلة ألفا كرونباخ لحساب الثبات وذلك باستخدام برنامج SPSS، حيث بلغ معامل الثبات للاختبار وفق هذه الطريقة (0.73)، وتعد مناسبة لأغراض البحث (Crocker & Algina, 1986).

2-4-تحديد الزمن اللازم للاختبار

حدّد الزمن اللازم للاختبار من خلال حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه الطلبة في العيّنة الاستطلاعيّة للإجابة على أسئلة الاختبار، والذي عادل تقريباً (45) دقيقة بعد أن تم حساب متوسط الوقت الذي استغرقه الطلبة لإداء الاختبار، وهو الوقت الذي يعادل حصة دراسيّة كاملة.

2-5-مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات

تم استخدام مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، والذي أعدّه العابد (2012)، وتكوّن المقياس من (20) فقرة، تناولت مواقف تعبّر عن دافعيّة الطالب نحو تعلّم الرياضيّات، وصيغت بالاتجاهين الإيجابي والسلبي، ويتراوح مدى الدرجات لكل فقرة من (1 – 4)، وتتوزع درجات الفقرة الإيجابيّة تبعاً للإجابة عنها كما يلي:

- نادراً ولها درجة واحدة.
- أحياناً، ولها درجتان.
- غالباً، ولها ثلاث درجات.
- دائماً، ولها أربع درجات.

وتعامل الفقرات السالبة بطريقة عكسيّة في حساب درجاتها، ويتضمّن المقياس (16) فقرة باتجاه إيجابي، و(4) فقرات باتجاه سلبي.

ثبات مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات

بغرض الكشف عن ثبات مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، بعد تطبيقه على عيّنة استطلاعيّة من غير أفراد الدراسة، بلغ حجمها (30) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسيّ بمدرسة الفاروق للتعليم الأساسي (10 – 12)، وبعد أسبوعين طبّق المقياس مرة أخرى على العيّنة الاستطلاعيّة نفسها، ليتم إيجاد ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار test-retest وقد بلغت قيمة معامل الثبات بهذه الطريقة (0,802)، كما تم حساب معامل الثبات بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة ألفا كرونباخ "Cronbach Alpha"، وبلغت قيمة معامل الثبات بهذه الطريقة (0,82)، وتعد القيمتان مقبولتين تربويًا لاستخدام مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، وهذا يعني أن المقياس يتمتّع بدرجة ثبات عالية، وبالتالي يمكن الوثوق بنتائجه.

2-5-1-تحديد الزمن اللازم للمقياس

حدّد الزمن اللازم للإجابة على المقياس من خلال حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه الطلبة في العيّنة الاستطلاعيّة للإجابة على فقرات المقياس، والذي بلغ (15) دقيقة، بعد أن تم حساب متوسط الوقت الذي استغرقه الطلبة لإداء المقياس.

المادة التعليميّة

في هذه الدراسة استخدم الباحث المواد الآتية: وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات المقررة في كتاب الصف العاشر الأساسيّ، ودليل المعلّم لتدريس نفس الوحدة من إعداد الباحث، ويحتوي هذه الدليل على شرح مفصّل للبرنامج المستخدم للتدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination)، ويوضّح كل الإطارات الحاسوبيّة التي يمر بها المعلّم والمتعلّم خلال كل درس، وكذلك شرح للخطوات والتوجيهات التي ستواجه مستخدم البرنامج، ويحوي الدليل أيضاً على توضيح للأهداف التعليميّة لكل درس في بدايته وكذلك محتوى الدرس من المفاهيم المراد إكسابها للمتعلّم وعدد الحصص التي يحتاجها.

وقد اختيرت وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات لتقصّي أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination)؛ لاختلاف هذا النوع من الموضوعات عن الموضوعات التي تعرّض لها الطالب في الصفوف الدراسيّة السابقة، ولما تتميّز به هذه الوحدة من أهميّة

قصوى للصفيّين يليان الصف العاشر، كما أنّها تعدّ تطبيقاً فعليّاً لكل الأساسيّات الرياضيّة التي درسها السابق، ولما يتوقّع أن يضيفه هذا البرنامج من متعة وإثارة وتفاعل لتدريس هذه المواضيع.

2-5-2-إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، اتّبع الباحث الإجراءات التالية:

1. اختيار المحتوى العلمي للدراسة (وحدة الهندسة التحليليّة والمجسّمات بكتاب الصف العاشر الأساسيّ لمادة الرياضيّات)، وتحليل محتواها.
2. إعداد السيناريوهات الخاصّة بدروس الوحدة، تمهيداً لتصميم البرنامج حسب برنامج Flash.
3. عقد لقاءات مكثّفة مع مصّمم البرنامج وطرح الفكرة عليه، وتزويده بأمثلة عن التأثيرات الضوئيّة من خلال روابط إلكترونيّة مباشرة في الموقع الإلكتروني للمجلس القومي لمعلّمي الرياضيّات (NCYM) وذلك بغرض الاطّلاع على نوع الدروس المطلوب تصميمها.
4. تطبيق أداتي الدراسة على الطلبة قبليا وبعديّا.
5. التوصّل للنتائج، ووضع التوصيات والمقترحات المناسبة في ضوء نتائج الدراسة.

تصميم الدراسة والمعالجات الإحصائيّة:

تصميم الدراسة

اعتمد الباحث التصميم التالي في هذه الدراسة:

EG: O1 O2 X O1 O2

CG: O1 O2 - O1 O2

حيث أن:

EG: المجموعة التجريبيّة.

CG: المجموعة الضابطة.

X: المعالجة باستخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة.

O1: اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة.

O2: مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات.

2-6-المعالجة الإحصائيّة

استخدمت إحصاءات وصفيّة متمثّلة في التكرارات والمتوسطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة، لوصف أداء أفراد المجموعتين التجريبيّة والضابطة؛ وذلك للإجابة على سؤالي الدراسة.

كما استخدم الباحث الإحصاء الاستدلالي متمثلاً في تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)؛ لفحص الفرضيّتين المنبثقتين من سؤالي الدراسة، ولضبط الفروق بين متوسّطات درجات المجموعتين التجريبيّة والضابطة، والكشف عن دلالة الفروق بينها.

3- الدراسات السابقة.

بعد مراجعة الباحث لبعض الدراسات والبحوث، والاطلاع على الدوريّات والمجلات التربويّة المختصّة، وكذلك الاستفادة من قواعد البيانات المتاحة والمواقع المنتشرة على شبكة المعلومات العنكبوتيّة، توصّل الباحث إلى عدد من الدراسات التي بحثت استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات، ودراسة وحيدة تناولت التأثيرات الضوئيّة، كما توصّل الباحث إلى عدد من الدراسات التي تقصّت أثر تلك الاستراتيجيّات المستخدمة في التدريس على دافعيّة الطلبة نحو تعلّم الرياضيّات. ونستعرض هنا بعضاً من تلك الدراسات:

- **كما تقصّت دراسة مرعي (2014)** أثر استخدام برمجيّة (GSP) في اكتساب المفاهيم الهندسيّة والتحويلات الهندسيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في الأردن. حيث اختيرت عيّنة الدراسة بصورة قصديّة، وقد تكوّنت من (72) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي في مدرسة أبو علندا الثانويّ'، موزّعين في شعبتين، واستخدم التعيين العشوائي لتوزيعهما إلى مجموعتين: مجموعة تجريبيّة وعدد أفرادها (36) طالبة درسن باستخدام برمجيّة الرسم الهندسي (GSP)، ومجموعة ضابطة عدد أفرادها (36) طالبة درسن بالطريقة الاعتياديّة. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى ($\alpha = 0,05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبيّة ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في اختباري اكتساب المفاهيم الهندسيّة

وإجراء التحويلات الهندسيّة لصالح المجموعة التجريبيّة. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الباحثة بضرورة تفعيل واستخدام برمجيّة الرسم الهندسي (GSP) في تدريس موضوعات الهندسة المختلفة؛ لما أظهرته الدراسة من أثر إيجابي في اكتساب المفاهيم الهندسيّة وإجراء التحويلات الهندسيّة لدى الطالبات.

- **واستقصت دراسة الجراح وآخرون (2014)** أثر التدريس باستخدام الحاسوب في تحسين مستوى دافعيّة المتعلّمين نحو تعلّم الرياضيات. ولتحقيق هدف الدراسة، أعد الباحثون برمجيّة تعليمية تكوّنت من (47) شريحة، تضمّنت تدريبات وأنشطة يتم من خلالها تعليم الطلبة عمليّة الضرب في الرياضيات. ومقياساً للدافعيّة نحو التعلّم. تكوّن أفراد الدراسة من (43) طالباً من طلبة الصف الثاني الأساسي، (20) منهم ذكور، و (23) منهم إناث. وزّع أفراد الدراسة عشوائياً في مجموعتين: (22) في المجموعة التجريبية درسوا باستخدام البرمجيّة التعليمية، و(21) في المجموعة الضابطة درسوا بالطريقة الاعتيادية. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0,05) في مستوى دافعيّة تعلّم الرياضيات ككل لصالح أفراد المجموعة التجريبية التي تعلّمت بواسطة البرمجيّة التعليمية. وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس أو للتفاعل بين الجنس وطريقة التدريس. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في أبعاد دافعيّة التعلّم تعزى لطريقة التدريس لصالح أفراد المجموعة التجريبية.
- **وأوضحت دراسة عمر (2014)** أن استخدام برامج حاسوبية مثل برنامج Cabri3D له أثر إيجابي في رفع التحصيل وكذلك في رفع الدافعية نحو تعلّم الرياضيات، حيث أجريت الدراسة على عينة من (72) طالبة، تم تقسيمهنّ على مجموعتين، مجموعة تجريبية تضم (35) طالبة، ومجموعة ضابطة تضم (35) طالبة وقد استخدم المنهج شبه التجريبي في هذه الدراسة، وقد أجريت الدراسة على وحدة الهندسة لكتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي في المنهج الفلسطيني، حيث أوضحت الباحثة أن هذه النتائج تؤكد ما أشار إليه بل (1987) بأن العلاقة القوية بين الحاسوب والرياضيات التي سببها الدافعية التي يمتلكها الطلاب لتعلّم الرياضيات باستخدام الحاسوب.
- **وهدفت دراسة ظريفة (2016)** عن أثر التدريس باستخدام برنامج Minitab في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في وحدة الإحصاء، ودافعيتّهم نحو تعلّمه في منطقة نابلس، وقد تكونت عيّنة الدراسة من (68) طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسيّ بمدرسة عبدالرحيم جردانة الأساسيّة للبنين، وقسّمت العيّنة إلى مجموعتين إحداهما تجريبيّة عدد طلابها (32) طالباً، درست محتوى وحدة الإحصاء باستخدام برنامج Minitab، والأخرى ضابطة وعدد طلابها (38) طالباً درست الوحدة نفسها بالطريقة التقليديّة، وذلك في الفصل الثاني من العام الدراسي (2015-2016)؛ . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α = 0,05) بين متوسطي علامات طلبة المجموعتين التجريبيّة والضابطة على الدرجة الكليّة لاختبار التحصيل البعدي وذلك لصالح المجموعة التجريبيّة، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α = 0,05) بين متوسطات دافعيّة طلبة المجموعتين التجريبيّة والضابطة تعزى إلى طريقة التدريس (التقليديّة، استخدام برنامج Minitab)، على مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الإحصاء وذلك لصالح المجموعة التجريبيّة. وفي ضوء هذه النتائج أوصى الباحث بعدد من التوصيات أهمها الاستفادة من نتائج هذه الدراسة، لما أظهرته من أثر لبرنامج Minitab في تحسين تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في الإحصاء، وزيادة دافعيّتهم نحو تعلّمه.
- **وقارنت دراسة أبو سارة (2016)** بين استخدام ثلاثة برامج حاسوبية (جيوجبرا GeoGebra، وجرافماتيكا Graphmatica، وراسم الاقترانات) والتي طبّقت على عينة مكونة من(110) من طلبة الصف العاشر الأساسي في وحدة الاقترانات ورسومها البيانية، لقياس أثرها في دافعية الطلبة نحو تعلّم الرياضيات، حيث قسّمت عينة الدراسة إلى أربع مجموعات، درّست كل مجموعة باستخدام برنامج من البرامج السابقة، عدا المجموعة الرابعة التي درّست بالطريقة الاعتيادية، وقد أظهرت النتائج تحسن مستوى الطلبة من حيث اكتساب المفاهيم في الوحدة موضوع الدراسة وكذلك ارتفاع مستوى الدافعية نحو تعلّم الرياضيات.
- **وتناولت اللواتيّة (2017)** في دراستها التي هدفت إلى التعرف على فاعليّة برنامج ديسموس (Desmos) في اكتساب مفاهيم الدوال لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات. حيت تكوّنت الدراسة من (58) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسيّ بمحافظة مسقط بسلطنة عمان، قسّمت إلى مجموعتين: مجموعة تجريبيّة (تم تدريسها باستخدام برنامج ديسموس) وعدد أفرادها (28) طالبة، ومجموعة ضابطة (تم تدريسها بالطريقة الاعتياديّة) وعدد أفرادها (30) طالبة. وقد اشارت النتائج إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α ≤ 0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبيّة ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم ومقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لصالح المجموعة التجريبيّة. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الباحثة بضرورة توظيف برنامج ديسموس (Desmos) في تدريس موضوعات الجبر المختلفة؛ لما أظهرته الدراسة من أثر إيجابي في اكتساب مفاهيم الدوال لدى الطالبات.

- **فقد تناولت المزروعيّة (2018)** أثر برنامج (MathCAD) في اكتساب مفاهيم الدوال الجبريّة لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات، وقد تكوّنت عيّنة الدراسة من (61) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسيّ في محافظة مسقط بسلطنة عمان، حيث قسّمت إلى مجموعتين، مجموعة تجريبيّة وعدد طالباتها (33) طالبة درّست باستخدام برنامج ماث كاد، ومجموعة ضابطة وعدد طالباتها (28) طالبة درّست بالطريقة الاعتياديّة، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α = 0,05) بين متوسطي دجات طالبات المجموعة التجريبيّة ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار اكتساب مفاهيم الدوال الجبرية لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبيّة، كما توصلت نتائج الدراسة أيضاً إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (α = 0,05) بيت متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبيّة ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبيّة؛ وفي ضوء هذه النتائج؛ أوصت الباحثة بضرورة استخدام برنامج ماث كاد (MathCAD) وتوظيفه في تدريس موضوعات الجبر المختلفة بشكل خاص، وموضوعات الرياضيّات بشكل عام؛ لما أظهرته الدراسة من أثر إيجابي في اكتساب مفاهيم الدوال الجبريّة لدى الطالبات.
- **بحثت العامرية (2020)** في أثر استخدام برنامج سيمبولاب (Symbolab) في اكتساب مفاهيم الدوال الجبرية لدى طلاب الصف العاشر وعلى قلق الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (63) طالباً من طلاب الصف العاشر بمحافظة مسقط بسلطنة عمان. وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. تم تدريس المجموعة التجريبية "الحدوديات والدوال الجبرية" باستخدام برنامج سيمبولاب، وتم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة. وقد توصّلت الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائيّة لاختبار اكتساب مفاهيم الدوال الجبريّة وكذلك مقياس القلق الرياضي لصالح المجموعة التجريبيّة.
- **كما استقصت دراسة جرّاح (2021)** أثر استخدام التطبيقات الرياضيّة الذكيّة على اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف الرباع الأساسي ذوي صعوبات التعلّم الحسابيّة في المدارس الحكوميّة في الأردن، وقد خلصت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.
- **وقد هدفت دراسة الخاطري(2022)** إلى الكشف عن فاعليّة برمجيّةMicrosoft Math Solver في اكتساب مفاهيم الحبر لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات، حيث تكوّنت عيّنة دراسته من (56) طالبًا من طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظة الداخليّة، واتّبع الباحث المنهج شبه التجريبي، وقد توصّلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة في اكتساب مفاهيم الجبر وكذلك الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لصالح المجموعة التجريبيّة.
- **كما تناولت دراسة الزدجالي (2023)** فاعلية استخدام برنامج موزابوك في اكتساب مفاهيم الدائرة لدى طلبة الصف العاشر، حيث تكونت عينة الدراسة من 63 طالبا من طلاب الصف العاشر مقسمة بين مجموعتين تجريبية وضابطة، حيث تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام برنامج الموزابوك واستخدمت الطريقة الاعتيادية لتدريس المجموعة الضابطة، وخلصت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

2-3-التعقيب على الدراسات السابقة:

بحثت هذه الدراسة في أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة والدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، ومن خلال البحث والمسح في الدراسات السابقة والأدب النظري، فقد لاحظ الباحث وجود اختلافات وتشابهات بين هذه الدراسة وبين بعض الدراسات السابقة ذات الصلة حيث تعّددت موضوعات تلك الدراسات ومتغيراتها؛ والكثير من الدراسات استخدمت الحاسوب بشكل عام والبرمجيّات بشكل خاص في تدريس الرياضيّات، كما استخدمت البرمجيّات وقياس أثرها في العديد من المتغيّرات مثل: القلق الرياضي، الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، والتفكير الهندسي، والتحصيل الدراسي.

وكما لاحظ الباحث من خلال النتائج التي توصّلت إليها الدراسات السابقة ذات الصلة أن أغلبها تشير إلى وجود أثر إيجابي في تحصيل الطلبة الذين طبّقت البرمجيّات والتكنولوجيا في تدريسهم، وربما اتفق أغلبيّة الباحثين على ضرورة استخدام التكنولوجيا والبرمجيّات في العمليّة التعليميّة والرياضيّات بشكل خاص، وعقد دورات تدريبيّة للمعلمين لتدريبهم على استخدامها، ولاحظ الباحث أيضاً بأنهم أوصوا بضرورة إجراء دراسات مماثلة على صفوف وموضوعات ومتغيّرات مختلفة.

وتختلف الدراسة الحاليّة عن الدراسات السابقة ذات الصلة فيما يلي:

- اعتمادها التأثيرات الضوئية أساساً في بناء البرمجية التعليمية، والتي لم يسبق لأي دراسة في سلطنة عمان أن استخدمتها حسب علم الباحث.

- استقصاؤها لأثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illuminations) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة، والتركيز على متغيّر مهم آخر وهو الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات.
- تطبيق الدراسة على وحدة الهندسة التحليليّة للصف العاشر الأساسيّ؛ والتي تعتبر وحدة مهمّة تخدم الطالب في موضوعات المراحل القادمة في الصفين الحادي عشر والثاني عشر.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة ذات الصلة في:

- تعرّف على المنهج المتّبع في تلك الدراسات والتي اتضح أنها تتناسب مع الدراسة الحالية من حيث تطبيق المنهج شبه التجريبي.
- دراسة أنواع البرمجيّات التي طبّقت والمتغيّرات التي تمت دراستها، وتعرّف على كيفيّة التطبيق في الموضوعات المختلفة.

4- نتائج الدراسة ومناقشتها

4-1-النتائج المتعلّقة بالسؤال الأول: "ما أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي؟".

وللإجابة عن هذا السؤال طبّق اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة الذي أعدّه الباحث، بعد الانتهاء من تدريس وحدة "الهندسة التحليليّة والمجسّمات". ولتحديد أثر المعالجة باستخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة تم حساب المتوسطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة على اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة (القبلي والبعدي) حيث إن الدرجة الكليّة للاختبار (30) درجة، وذلك كما هو موضّح في الجدول (1).

جدول (1) المتوسطات الحسابيّة والانحراف المعياري لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة على اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة القبلي والبعدي

المجموعة	عدد الطلبة	اختبار المفاهيم القبلي		اختبار المفاهيم البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبيّة	25	7.04	3.323	21.04	6.113
الضابطة	25	5.28	3.410	8.24	3.574

يبيّن الجدول (1) فرقاً ظاهرياً في المتوسطات الحسابيّة والمتوسّطات الانحرافات المعياريّة في مفاهيم الهندسة التحليليّة لدى طلبة الصف العاشر الأساسيّ؛ بسبب اختلاف مستويي متغيّر طريقة التدريس (تجريبيّة، ضابطة). ولبيان دلالة الفروق الإحصائيّة بين المتوسطات الحسابيّة استخدم تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، كما استخرج مربّع إيتا (η^2) للتعرّف على حجم أثر استخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة لدى الطلبة، وجدول (2) يوضّح ذلك.

جدول (2) نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لدرجات الطلبة في المجموعتين على اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة في وحدة الهندسة التحليليّة للصف العاشر الأساسيّ

مصدر التباين	مجموع المربّعات	درجات الحرية	متوسط المربّعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الاختبار القبلي (المصاحب)	14.652	1	14.652	0.579	0.450	0.60
الطريقة	1826.601	1	1826.601	72.212	0.001	
الخطأ	1188.868	47	25.295			
المعدّل الكلّي	13968.000	49				

يتبيّن من الجدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة على اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة تعزى لأثر الطريقة، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة(72.212) وبدلالة (0.001) وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبيّة.

وللكشف عن مدى أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في اكتساب طلبة الصف العاشر الأساسيّ لمفاهيم الهندسة التحليليّة، تم إيجاد (η^2) لقياس حجم الأثر، فكانت قيمته على اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة (0.60)، وهذا يعني أن 60% من التباين في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة بين طلبة المجموعتين التجريبيّة والضابطة يرجع للتدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة المستخدم، بينما يرجع المتبقّي لعوامل أخرى غير متحكّم بها.

ولتحديد قيمة الفرق بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين التجريبيّة والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة، استخرجت المتوسطات الحسابيّة المعدّلة الناتجة عن عزل أثر درجات الطلبة في اختبار اكتساب المفاهيم القبلي على أدائهم في اختبار اكتساب المفاهيم البعدي، وجاءت النتائج كما في جدول (3).

جدول (3) المتوسطات الحسابيّة المعدّلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة بعد عزل أثر اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة القبلي

المجموعة	المتوسّط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبيّة	**20.896**	**1.024**
الضابطة	**8.384**	**1.024**

تشير نتائج المتوسطات الحسابيّة المعدّلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة على اختبار اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة بعد عزل أثر المتغيّر المصاحب إلى أن الفرق كان لصالح المجموعة التجريبيّة (التي درّست باستخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة).

وفي ضوء ما سبق، فإنّه يتم رفض الفرضيّة الصفريّة المنبثقة من السؤال الأول، والتي تنص على أنه: "لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام التأثيرات الضوئية) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية) في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليلية".

بالتالي، يمكن القول أن التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination) يؤدي إلى تحسين اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة لدى طلبة الصف العاشر الأساسيّ، مقارنة باستخدام الطريقة الاعتياديّة في التدريس؛ فقد أظهرت نتائج المعالجة الإحصائيّة وجود فروق ذي دلالة إحصائيّة بين المجموعتين التجريبيّة والضابطة في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة ولصالح المجموعة التجريبيّة، وهذا يشير إلى أن استخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في تدريس الرياضيّات قد ساهم بشكل واضح في اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة في المادّة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من: الشهراني (2003) والدريس (2003) وأحمد (2004) وجرار (2013) واللواتيّة (2017) وهيا عثمان مرعي (2014) وكبريتشي (Kebritchi. 2008) وظريفة (2016) والمزروعيّة (2018)، وجميع هذه الدراسات كشفت عن أثر إيجابي لاستخدام البرامج في تدريس مادّة الرياضيّات، وتفوّق طلبة المجموعة التجريبيّة على طلبة المجموعة الضابطة.

ويعزو الباحث هذه النتيجة الإيجابيّة لفاعليّة التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في تدريس الرياضيّات واكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة إلى العوامل الآتية:

- قدرة التأثيرات الضوئيّة على تقديم المفهوم ومعطياته بديناميكيّة وحيويّة.
- إمكانيّة التنقّل في معطيات المفهوم وفقاً لسرعة ومستوى فهم المتعلّم، وبالتالي إتاحة فرصة كافية لمعالجة معطيات المفهوم.
- تحقق التأثيرات الضوئيّة القدرة على تمثيل الرموز والتعبير عنها بأشكال أو مجسّمات، وفي نفس الوقت تتيح إمكانيّة تحريكها وتدويرها والانتقال خلالها، مما يجعل من تعلّم المفهوم متعه للمتعلّم وكسر الروتين في الحصّة الدراسيّة.
- إمكانيّة طرح عدد أكبر من الأمثلة لتعليم المفهوم في فترة بسيطة، وذلك من خلال اختيار مقدار الأمثلة التي يرغب المعلّم بإدراجها في الدرس، والذي ساعد بشكل كبير في توفير الوقت وتسهيل عمليّة التدريس في غرفة الصف.
- إمكانيّة رجوع المتعلّم لأي مثال وأي تمرين للاستفادة منه في حل الأنشطة التي يتم تكليفه بها من قبل المعلّم بعد الانتهاء من طرح الأمثلة والتمارين الخاصّة باكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة.

4-2-النتائج المتعلّقة بالسؤال الثاني: "ما أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئية (Illumination) في دافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي؟".

وللإجابة على هذا السؤال، قام الباحث بتطبيق مقياس الدافعيّة بعد الانتهاء من تدريس وحدة "الهندسة التحليليّة والمجسّمات"، واستخراج المتوسطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة لأداء طلبة الصف العاشر الأساسيّ في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الدافعيّة تبعاً لمتغيّر طريقة التدريس (تجريبيّة، ضابطة)، والجدول (4) يوضّح ذلك.

جدول (4) المتوسطات الحسابيّة والانحراف المعياري لأداءطلبة الصف العاشر الأساسيّ في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الدافعيّة تبعاً لمتغيّر طريقة التدريس

المجموعة	عدد الطلبة	مقياس الدافعيّة القبلي		مقياس الدافعيّة البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبيّة	25	55.42	9.288	62.00	6.178
الضابطة	25	55.00	6.739	55.07	10.565

يبيّن الجدول (4) تبايناً في المتوسطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة في دافعيّة طلبة الصف العاشر الأساسيّ؛ بسبب اختلاف فئات متغيّر طريقة التدريس (تجريبيّة، ضابطة)، ولبيان دلالة الفروق الإحصائيّة بين المتوسطات الحسابيّة استخدم تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، كما استخرج مربّع إيتا (η^2) للتعرف على حجم أثر استخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في دافعيّة الطلبة نحو تعلّم الرياضيّات، وجدول (5) يوضح ذلك.

جدول (5) نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر استخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة على الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لدى طلبة الصف العاشر الأساسيّ

مصدر التباين	مجموع المربّعات	درجات الحرية	متوسط المربّعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الاختبار القبلي (المصاحب)	1318.020	1	1318.020	27.682	0.001	
الطريقة	784.894	1	784.894	16.485	0.001	0.26
الخطأ	2237.820	47	47.613			
المعدّل الكلّي	172340.00	49				

يتبيّن من الجدول (5) وجود فروق ذي دلالة إحصائيّة عند مستوى (α =0.05) تعزى لأثر الطريقة، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (16.485) وبدلالة إحصائيّة (0.001)، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبيّة.

وللكشف عن مدى أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة في دافعيّة طلبة الصف العاشر الأساسيّ نحو تعلّم الرياضيّات، تم إيجاد مربّع إيتا (η^2) لقياس حجم الأثر، فكانت قيمته (0.260)، وهذا يعني أن26% من التباين يرجع للتدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة المستخدمة في التدريس، بينما يرجع المتبقّي لعوامل أخرى غير متحكّم بها.

ولتحديد قيمة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة في مقياس الدافعيّة، استخرجت المتوسطات الحسابيّة المعدّلة الناتجة عن عزل أثر استجابات الطلبة في مقياس الدافعيّة القبلي عن أدائهم في مقياس الدافعيّة البعدي، وجاءت النتائج كما في جدول (6).

جدول (6) المتوسطات الحسابيّة المعدّلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة في مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات بعد عزل أثر استبيان الدافعيّة القبلي

المجموعة	المتوسّط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبيّة	61.923	1.380
الضابطة	53.997	1.380

تشير نتائج المتوسطات الحسابيّة المعدّلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبيّة والضابطة في مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات بعد عزل أثر المتغيّر المصاحب إلى أن الفرق كان لصالح المجموعة التجريبيّة (التي درّست باستخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة)، وبناءً على ما سبق، فقد رفضت الفرضيّة المنبثقة من السؤال الثاني، والتي تنص على أنّه: "لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيةٍ عند مستوى (α = 0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (التأثيرات الضوئية) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في دافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيات".

وبالتالي، يمكن القول أن التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination) ساهم في رفع الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات لدى طلبة الصف العاشر الأساسيّ، مقارنة باستخدام الطريقة الاعتياديّة في التدريس؛ فقد أظهرت نتائج المعالجة الإحصائيّة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين المجموعتين التجريبيّة والضابطة في مقياس الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات، ولصالح المجموعة التجريبيّة، وهذا يشير إلى أن استخدام التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination) في تدريس الرياضيّات قد ساهم بشكل ملحوظ في رفع الدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات.

واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من: الجراح والمفلح والربيع وغوانمة (2014) وجرار (2013) واللواتيّة (2017) وكبريتشي (Kebritchi. 2008) والمزروعيّة (2018)، وجميع هذا الدراسات كشفت عن أثر إيجابي لاستخدام البرامج المختلفة في تدريس مادة الرياضيّات، وتفوّق طلبة المجموعة التجريبيّة على طلبة المجموعة الضابطة.

ويرى الباحث أن هذه النتيجة الإيجابيّة لفاعليّة التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination) في تدريس الرياضيّات ورفع الدافعيّة لدى الطلبة إلى العوامل التالية:

- يوفّر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة بيئة تفاعليّة تجذب انتباه الطلبة وتدفعهم للاستمرار في تكملة الأمثلة وإثارة دافعيّتهم للوصول للحل المطلوب.
- احتواء البرنامج المستخدم على أزرار تمكّن المتعلّم من التنقّل بحرّية، وكذلك الرجوع للخلف في حالة الرغبة في تكرار أي جزئيّة لم يستوعبها، وكذلك قدرة المتعلّم على الخروج من الدرس في أي وقت أو الرجوع للشاشة الرئيسيّة واختيار درس أو مفهوم جديد.
- يمكن للمتعلّم أن يستخدم البرنامج في أي مكان، في المنزل أو المدرسة، وذلك لعدم حاجة البرنامج لأي ارتباط بشبكة الإنترنت.
- وجود وحدة الكتاب الخاص بالمتعلّم في برنامج جديد وبطريقة جديدة يشعره بالرغبة في اكتشاف طريقة الاستخدام وما يمكن أن يكتسبه من هذا الاستخدام.

التوصيات والمقترحات

في ضوء ما توصلّت إليه نتائج الدراسة، يوصي الباحث ويقترح الآتي:

1. الإفادة من نتائج الدراسة وتوصياتها والبرنامج المعدّ لتطبيقها، لما أظهرته التأثيرات الضوئيّة من قدرة على اكتساب مفاهيم الهندسة التحليليّة والدافعيّة نحو تعلّم الرياضيّات.
2. الإفادة من دليل المعلّم المستخدم في هذه الدراسة لإعداد دليل معلّم خاص بتدريس موضوعات مختلفة في الرياضيّات في الصف العاشر باستخدام التأثيرات الضوئيّة.
3. تدريب المعلّمين على استخدام البرامج التي تقدّم موضوع التأثيرات الضوئيّة سواءً الجاهزة منها أو التي يتم توفيرها خلال المواقع الإلكترونيّة المختلفة، وذلك لما توفّره هذه التأثيرات من فهم أعمق للمتعلّم لموضوعات الرياضيّات المختلفة.
4. العمل على جعل التأثيرات الضوئيّة مرتبطة بمنهاج الرياضيّات بشكل أساسيّ، وذلك لقدرتها على تبسيط المفاهيم الرياضيّة وبالتالي الإسهام في جوانب أكثر في تعلّم الرياضيّات.
5. وفي ضوء النتائج التي آلت إليها الدراسة، يقترح الباحث إجراء الدراسات الآتية:

أ. إجراء دراسات مماثلة لتقصّي أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination) في وحدات مختلفة في الرياضيّات وفي مراحل دراسيّة أخرى.

ب. إجراء دراسات أخرى في هذه الجانب لتقصي أثر التدريس المدعّم بالتأثيرات الضوئيّة (Illumination) في متغيرات أخرى، مثل: الذات الرياضي، التفكير المنطقي، التفكير الهندسي، الاتجاه نحو الرياضيّات.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربيّة:

- أبو سارة، عبد الرحمن (2016)، **أثر استخدام ثلاثة برامج حاسوبية على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات ودافعيتهم نحو تعلمها في مديرية قباطية (دراسة مقارنة)، رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.
- أبو عميرة، محبّات (2000). **تعليم الهندسة الفراغيّة والإقليديّة- طرائق جديدة**، الدار العربيّة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربيّة.
- جبر، وهيب (2007). **أثر استخدام الحاسوب على تحصيل طلبة الصف السابع في الرياضيات واتجاهاتهم نحو استخدامه كوسيلة تعليمية. رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

- الجرّاح، عبد الناصر؛ المفلح، محمد؛ الربيع، فيصل؛ غوانمة، مأمون (2014). **أثر التدريس باستخدام برمجيّة تعليميّة في تحسين دافعيّة تعلم الرياضيّات لدى طلبة الصف الثاني الأساسي في الأردن، المجلّة الأردنيّة في العلوم التربويّة**، مجلّد (10)، عدد (3): 261-274.
- جرّاح، نجوى سعيد محمود (2021)، **أثر استخدام التطبيقات الرياضيّة الذكيّة على اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي ذوي صعوبات التعلّم الحسابيّة في الأردن، المجلّة العلميّة**، المجلّد (37)، العدد العاشر.
- الخاطري، سيف بن حمد بن شحلوب (2022)، **فاعليّة برمجيّة Microsoft Math Solver في اكتساب مفاهيم الحبر لدى طلبة الصف التاسع الأساسي (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلّيّة التربية**، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- الزدجالي، ناصر (2023)، **فاعليّة استخدام برنامج موزابوك في اكتساب مفاهيم الدائرة لدى طلبة الصف العاشر ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات (رسالة ماجستير غير منشورة)، كليّة التربية**، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- صالحة، سهيل (2012)، **أثر برنامج تعليمي مدعّم بالتأثيرات الضوئية في حل المسألة الرياضية والقدرة المكانية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في فلسطين، أطروحة دكتوراة منشورة**، الجامعة الأردنية.
- ظريفة، هشام محمد (2016). **أثر التدريس باستخدام برنامج Minitab في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في وحدة الإحصاء، ودافعيتّهم نحو تعلّمه في منطقة نابلس**. جامعة النجاح، نابلس، فلسطين.
- العامريّة، رناء (2020)، **أثر استخدام برمجيّة سيمبولاب (Symbolab) في اكتساب مفاهيم الدوال الجبريّة لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وفي القلق الرياضي (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلّيّة التربية**، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- عمر، إناس (2014)، **أثر استخدام برنامج كابري Cabri3D في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة ودافعيّتهم نحو تعلّمها في مدارس جنوب نابلس**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- اللواتية، حميدة أحمد (2017). **فاعليّة برنامج ديسموس (Desmos) في اكتساب مفاهيم الدوال لدى طلبة الصف العاشر الأساسيّ ودافعيّتهم نحو تعلّم الرياضيّات، رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
- مرعي، هيا عثمان (2014)، **أثر استخدام برمجية الرسم الهندسي GSP في اكتساب المفاهيم الهندسية والتحويلات الهندسية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن، رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الأردنية، الأردن.
- المزروعيّة، عهد (2018). **أثر استخدام برنامج ماث كاد (MathCd) في اكتساب مفاهيم الدوال الجبرية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات، رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

ثانياً- المراجع بالإنجليزيّة

- Boston, M., & Smith, M. (2009). Transforming secondary mathematics Teaching: Increasing the cognitive demands of instructional tasks used in teachers' classrooms. **Journal for Research in Mathematics Education**, 40, 119-156.
- Glenn, M. & D'Agostino, D. (2008). **The future of higher education: How Technology will shape learning**. New Media Consortium. New York.
- Govern, J. (2004). **Motivation Theory, Research and Applications,** Thomson, Wedsworth, Australia.
- National Council of Teacher of Mathematics (2008), **The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics**, Reston, VA: NCTM.
- Obara, S (2010), Constructing Spatial Understanding, **Mathematics Teaching in the Middle School, 15(8), 472-478.**