كلية الدراسات العليا

# فعالية توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slow motion animation" في تعليم وحدة "الهندسة والقياس" للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الوحدة

# The Effect of Employing Slow Motion Animation videos in Teaching Geometry to Seven Grade Students on Their Achievement and Acquisition of the Main Concepts

**رسالة ماجستير مقدمة من**

**صفاء غازي عبد القادر سمحان**

**إشراف الدكتور: موسى الخالدي**

**فلسطين – بيرزيت**

**آب ٢٠١٨**

كلية الدراسات العليا

# فعالية توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slow motion animation" في تعليم وحدة "الهندسة والقياس" للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الوحدة

# The Effect of Employing Slow Motion Animation videos in Teaching Geometry to Seven Grade Students on Their Achievement and Acquisition of the Main Concepts

**إعداد**

**صفاء غازي عبد القادر سمحان**

**إشراف**

**د. موسى الخالدي**

**فلسطين – بيرزيت**

**آب 2018**

كلية الدراسات العليا

# فعالية توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slow motion animation" في تعليم وحدة "الهندسة والقياس" للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الوحدة

# The Effect of Employing Slow Motion Animation videos in Teaching Geometry to Seven Grade Students on Their Achievement and Acquisition of the Main Concepts

**إعداد**

**صفاء غازي عبد القادر سمحان**

**إشراف**

**د. موسى الخالدي – رئيساً**

**د. فطين مسعد – عضواً**

**د. خولة شخشير – عضواً**

**قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية (توجه تعليم رياضيات) من كلية الدراسات العليا**

**جامعة بيرزيت – فلسطين**

**آب ٢٠١٨**

كلية الدراسات العليا

**فعالية توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slow motion animation" في تعليم وحدة "الهندسة والقياس" للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الوحدة**

**The Effect of Employing Slow Motion Animation videos in Teaching Geometry to Seven Grade Students on Their Achievement and Acquisition of the Main Concepts**

**إعداد**

**صفاء غازي عبد القادر سمحان**

| اللجنة المشرفة | التوقيع |
|---|---|
| د. موسى الخالدي – رئيساً | ..... |
| د. فطين مسعد – عضواً | ..... |
| د. خولة شخشير – عضوةً | ..... |

**آب ٢٠١٨**

"لا يزال المرء عالماً ما دام في طلب العلم، فإذا ظن أنّه قد عَلِم فقد جَهِل"

ابن قتيبة

"علّم الناس علمك وتعلّم علم غيرك، فتكون قد أتقنت علمَك، وعَلِمتَ ما لم تعلم"

**الحسن بن علي بن أبي طالب**

**الإهداء**

إلى قدوتي الأولى ونبراسي الذي ينير دربي، إلى من أعطاني ولم يزل يعطني بلا حدود، إلى من رفعتُ رأسي عالياً افتخاراً به .... أبي العزيز ... أدامه الله فخراً لي.

إلى التي رآني قلبها قبل عينيها، وحضنتني أحشاؤها قبل يديها، إلى شجرتي التي لا تذبل إلى الظل الذي آوي إليه في كل حين.

أمي الحبيبة .... حفظها الله.

إلى من ينافسوا الغيث في العطايا ويسبقون الحياة في السجايا، إلى من يظهروا لي ما هو أجمل من الحياة ... إلى رياحين حياتي إخوتي عبد القادر، خيري، شادي، مهند وأحمد.

إلى من بهن أكبر وعليهن أعتمد، إلى الشمعات المتقدة التي تنير ظلمة حياتي ... إلى من بوجودهن أكتسب قوةً ومحبةً لا حدود لها ... إلى من عرفت معهن معنى الحياة.

أخواتي حبيباتي.

إلى من رافقوني بدعواتهم الطيبة وفرحهم لنجاحي. عائلتي الكريمة

إلى من جعلهن الله أخواتي في الله، إلى من نثرن عليّ برفقتهن الأنس والفرحة، وقدمن لي الدعم لإنجاز هذا العمل ... صديقاتي العزيزات

**إليكم جميعاً أهدي ثمرة جهدي هذا**

## شكر وتقدير

أشكر الله رب العالمين الذي خلق وهدى وسدد الخطى فخرج العمل بعونه وتوفيقه. نحمده حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه في المبتدى والمنتهى.

وبعد انطلاقي من قوله تعالى: " ومن شكر فإنما يشكر لنفسه" (النمل: ٤٠)، وقوله –صلى الله عليه وسلم–: " من لم يشكر الناس لم يشكر الله عز وجل". فإنني أتقدم بالشكر والعرفان الجميل لكل من مد يد العون والمساعدة وفي مقدمتهم أستاذي الفاضل، د.موسى الخالدي الذي تشرفتُ بإشرافه على رسالتي هذه. وكانت لملاحظاته القيمة وتوجيهاته السديدة وأخلاقه الطيبة ومعاملته الكريمة الأثر الكبير في وصول رسالتي إلى هذه الصورة، فله عظيم شكري وتقديري وجزاه الله عني خير الجزاء.

وللجنة المناقشة د.فطين مسعد، و د.خولة الشخشير أواصلُ شكري على جهودهم الطيبة وملاحظاتهم الثمينة في بداية الطريق ونهايته، وتفضلهما بطيب نفس وحسن قبول مناقشة هذه الرسالة.

كما لا يفوتني أن أتوجه بالشكر والعرفان والتقدير إلى كل من مد يد العون والمساعدة لي، وأسدى لي نصحاً أو توجيهاً أو إرشاداً، أو دعوةٍ في ظهر الغيب، أو تيسيراً لأمري، وأخص بالذكر د.علا الخليلي، د. رفاء الرمحي، د. فطين مسعد، د. جهاد الشويخ، الأستاذ وائل كشك الذين قدموا لي أفضل النصائح في تحكيم أدوات الدراسة. وكذلك أشكر جميع أعضاء الهيئة التدريسية في دائرة المنهاج والتعليم فرداً فرداً على معاملتهم الطيبة وحرصهم الدائم على مصلحتنا. ولا أنسى من أشعرنني بأنَّ الدائرة ومن فيها عائلتي الثانية، السكرتيرة الإدارية لعميد كلية التربية سلفيا موسى، وسكرتيرة كلية التربية رحاب بزار، كما وأشكر المعلمة المتعاونة في مدرسة بدو الأساسية ولاء عايش التي ساندتني وقدمت لي الكثير من الدعم لتطبيق الدراسة، وأواصل شكري لمديرة المدرسة على قبولها تطبيق رسالتي في مدرستها وتوفير كل ما يلزم

لتطبيق الدراسة. ويتوجب علي أن أشكر زميلتي تسنيم أبو كرش على ما قدمته لي من دعم معنوي ونفسي حين كانت تحمل عني عبء العمل في الدائرة لأنجز ما علي في رسالتي.

وأسأل الله بمنه وكرمه أن يتقبل منهم ومني صالح الأعمال.

# قائمة المحتويات


| الرقم | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| | الإهداء | ث |
| | شكر وتقدير | ج |
| | قائمة المحتويات | خ |
| | قائمة الجداول | ذ |
| | قائمة الأشكال | ر |
| | قائمة الملاحق | ز |
| | الملخص باللغة العربية | س |
| | الملخص باللغة الانجليزية | ص |
| | **الفصل الأول: خلفية الدراسة وإطارها النظري** | |
| ١:١ | مقدمة | ١ |
| ١:٢ | الإطار النظري | ٢ |
| ١:٣ | مشكلة الدراسة | ١٠ |
| ١:٤ | أهمية الدراسة وهدف البحث | ١١ |
| ١:٥ | أسئلة الدراسة | ١٢ |
| ١:٦ | فرضيات الدراسة | ١٢ |
| ١:٧ | تعريف المصطلحات | ١٣ |
| ١:٨ | حدود الدراسة ومحدداتها | ١٣ |
| ١:٩ | ملخص الفصل | ١٤ |
| | **الفصل الثاني: مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة** | |
| ٢:١ | مقدمة | ١٥ |
| ٢:٢ | تعليم موضوع الهندسة والقياس | ١٦ |
| ٢:٣ | تعليم الهندسة والقياس بالتعليم الالكتروني | ٢٠ |
| ٢:٤ | ملخص الفصل | ٢٥ |
| | **الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءات البحث** | |
| ٣:١ | مقدمة | ٢٧ |
| ٣:٢ | تصميم الدراسة ومنهجيتها | ٢٧ |
| ٣:٣ | مجتمع الدراسة وعينتها | ٢٨ |
| ٣:٤ | أدوات الدراسة | ٢٩ |
| ٣:٥ | صدق وثبات أدوات الدراسة | ٣٢ |
| ٣:٦ | إجراءات الدراسة | ٣٣ |
| ٣:٧ | المعالجات الإحصائية | ٣٤ |
| ٣:٨ | ملخص الفصل | ٣٥ |

| | | |
|---|---|---|
| | **الفصل الرابع: نتائج الدراسة** | |
| ٤:١ | مقدمة | ٣٧ |
| ٤:٢ | أثر استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين | ٣٨ |
| ٤:٣ | أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة | ٤١ |
| ٤:٣:١ | أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطلبة لمفاهيم المستوى الديكارتي والانسحاب والانعكاس | ٤٤ |
| ٤:٣:٢ | أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطلبة لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب | ٥١ |
| ٤:٣:٣ | أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطلبة لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٥٥ |
| ٤:٤ | ملخص الفصل | ٦١ |
| | **الفصل الخامس: مناقشة النتائج** | |
| ٥:١ | مقدمة | ٦٢ |
| ٥:٢ | مناقشة النتائج المتعلقة حول أثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل الطالبات | ٦٤ |
| ٥:٣ | مناقشة النتائج المتعلقة حول أثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة لمدى اكتساب الطالبات لمفاهيم وحدة "الهندسة والقياس" | ٦٩ |
| ٥:٤ | التوصيات | ٧٢ |
| ٥:٤:١ | توصيات عملية | ٧٢ |
| ٥:٤:٢ | توصيات لدراسات مستقبلية | ٧٣ |
| ٦ | قائمة المراجع | ٧٤ |
| ٧ | الملاحق | ٩١ |

# قائمة الجداول


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| ٣:١ | خصائص عينة الدراسة | ٢٩ |
| ٤.١ | نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لعلامات الطالبات السابقة في مادة الرياضيات | ٣٨ |
| ٤.٢ | نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لاختبار التحصيل البعدي | ٣٩ |
| ٤.٣ | نسبة الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة تتضمن مفاهيم المستوى الديكارتي والانعكاس والانسحاب | ٤٤ |
| ٤:٤ | نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب | ٥١ |
| ٤.٥ | نسبة الطالبات المجيبات إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة تتضمن مفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب | ٥٣ |
| ٤.٦ | نسبة الطالبات المجيبات إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة تتضمن مفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٥٩ |


# قائمة الأشكال

| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| ١:١ | نموذج المعرفة الخاص بتعليم المحتوى والتكنولوجيا TPACK | ٨ |
| ٤:١ | الاختلاف في الانحراف المعياري لمتوسط تحصيل طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي | ٤١ |
| ٤:٢ | الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على جميع الفقرات | ٤٣ |
| ٤:٣ | المستوى الديكارتي بمحوريه السيني والصادي وأرباعه الأربعة | ٤٧ |
| ٤:٤ | كيفية إيجاد التغير في الإحداث السيني عبر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة | ٤٩ |
| ٤:٥ | الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم المستوى الديكارتي، الانسحاب والانعكاس | ٥٠ |
| ٤:٦ | الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب | ٥٢ |
| ٤:٧ | توزيع نسب طالبات المجموعة التجريبية حسب إجابتهن على الفقرة الخامسة عشر من الاختبار التحصيلي | ٥٥ |
| ٤:٨ | الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٥٦ |
| ٤:٩ | تعريف الهرم الرباعي المنتظم باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة | ٥٧ |
| ٤:١٠ | المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٥٧ |

# قائمة الملاحق


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| ١ | نسخة الكترونية من أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة التي تم تطويرها من قبل الباحثة واستخدمت في الدراسة | ٩١ |
| ٢ | جدول المواصفات والاختبار التحصيلي | ٩٢ |
| ٣ | المقابلة شبه المنظمة لطالبات المجموعة التجريبية | ١٠٥ |

# ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف أثر تدريس وحدة "الهندسة والقياس" في منهاج الرياضيات الفلسطيني للصف السابع المثراة بأفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة ( Slowmation: slow motion animation) على تحصيل الطالبات في موضوع الهندسة والقياس، وأثرها في اكتساب الطالبات للمفاهيم الأساسية للوحدة.

سعت الدراسة لتحقيق هذه الأهداف من خلال محاولة الإجابة على سؤالي الدراسة الرئيسين الآتيين: ما أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع المثراة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين؟ ما مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكساب الطالبات لمفاهيم الوحدة المختارة؟

وللإجابة على هذه الأسئلة تم توظيف المنهج الكمي بتصميم شبه تجريبي، حيث تم اختيار مجموعة تجريبية درست وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة وأخرى ضابطة درست الموضوع بالطريقة الاعتيادية لقياس أثر هذه الأفلام على تحصيل الطالبات من خلال تصميم اختبار تحصيلي بعدي. كما تم توظيف المنهج الكيفي بتصميم وصفي تحليلي من خلال تطوير مقابلات فردية شبه منظمة تم إجراؤها مع مجموعة من طالبات المجموعة التجريبية بهدف التعرف بعمق أكثر على مدى فعالية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكتساب الطالبات لمفاهيم الوحدة المختارة واستيعابها. تم التأكد من صدق وثبات الأدوات من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين وتطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد ثلاثة أسابيع وحساب معامل ارتباط بيرسون والذي بلغ ٠.٨٦.

أظهرت نتائج التحليل الكمي للبيانات وجود أثر إيجابي لأفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في تعليم وحدة "الهندسة والقياس" على تحصيل الطالبات. فقد احرزت طالبات المجموعة التجريبية تقدماً في

مستواها الأكاديمي يفوق المجموعة الضابطة. كما كان لاستخدام الأفلام مساهمة إيجابية في إكساب الطالبات لمفاهيم الوحدة المختارة وفهمها بعيداً عن التجريد والحفظ للإجراءات.

كما أشارت نتائج التحليل الكيفي للمقابلات مع بعض طالبات المجموعة التجريبية لوجود تفاوت في درجة اكتساب الطالبات للمفاهيم إذا ما قورنت المجموعة التجريبية بالضابطة، فكانت النتائج في أغلبها لصالح المجموعة التجريبية.

في ضوء نتائج الدراسة تم تقديم مجموعة من التوصيات العملية لصناع القرار في وزارة التربية والتعليم بعقد دورات تأهيل لمعلمي ومعلمات الرياضيات لاستخدام وسائل تعليمية مناسبة لتعليم الهندسة، كما أوصت بالقيام ببعض الدراسات المستقبلية ذات العلاقة بنتائج الدراسة الحالية.

## Abstract

**The Effect of Employing Slow Motion Animation videos in Teaching Geometry to Seven Grade Students on Their Achievement and Acquisition of the Main Concepts**

The aim of this study was to explore the impact of teaching 7th Grade Geometry unit, which was enriched by relevant slowmation videos (slow motion animation) on the achievement of learners, and on their acquisition the main concepts of the unit.

The study had been configured around the following two main questions:

What is the impact of teaching 7th Grade Geometry and Measurement unit, based on the slow motion videos on students' achievement? How effective is the use of slow motion animation on learners' acquisition of the main concepts of the selected unit? To achieve the research goals, a quantitative approach was employed with a quasi-experimental design. Experimental and control groups were selected to measure the effect of using slow-motion videos on the achievement of learners, and their acquisition the main concepts.

To achieve the objectives of the study, slowmation relevant videos were designed based on previous related literature, and the experience of a group of exemplary well known mathematics teachers. An achievement test was designed and conducted on both groups at the end of the intervention.

The results of the quantitative data analysis showed a positive effect of motion animation videos in the teaching of the "geometry and Measurement" unit on the achievement of students. The students of the experimental group have made progress in their academic level and the acquisition of the unit main concepts than the control group,.

The results of the qualitative analysis of the interviews that was conducted with some of the students in the experimental group revealed a positive significant effect of employing slowmation videos as a teaching aid in teaching geometry and measurement unit on learners' achievement and on their acquisition the main concepts of the unit.

Based on these results, the study ended up with a set of practical recommendations for the decision makers in the Palestinian Ministry of Education . Other recommendations were offered for future studies stemmed from the results of the study.

# الفصل الأول: خلفية الدراسة وإطارها النظري

## مقدمة

يولد أطفال اليوم في عالم غني بالمعرفة مترافقاً مع حياتهم القائمة على التكنولوجيا التي يعيشونها. وتتمثل إحدى وظائف التكنولوجيا في توظيفها لجعل العالم مكاناً أفضل يلبي احتياجات الناس، ولتساعد في حل بعض المشاكل التي تواجه البشرية (Campbell & Nor, 2013). أصبح استخدام التكنولوجيا في التعليم ضرورة ملحة في وقتنا الحاضر، حيث اعتبرت الحكومات والنظم التعليمية والباحثين ومدراء المدارس والمعلمين وأولياء الأمور التكنولوجيا عاملاً حاسماً في تعليم الطلبة ( Eady & Lockyer,2013)، وذلك نظرا لأن الأمم رهن إبداع أبنائها، ومدى مواجهتهم لمشكلات التغير، وهذا يتطلب توظيفها في التعليم بشكل ملائم لتؤثر على تعليم الأبناء بشكل ايجابي لتحقيق هذه الغايات.

يؤكد الكثير من المشتغلين في الميدان التربوي أن استخدام التكنولوجيا في التعليم يساعد على اختزال الوقت، تقليل الكلفة، وتحسين نوعية التعليم؛ فهي تلعب دور المرشد الذي يساعد المعلم في توجيه المادة العلمية للطالب. فالتكنولوجيا تستطيع أن تغير شكل تقديم الدروس للطالب على نحو يعطي فرصة أكبر وأسهل في الفهم والتعلم، كما قد تساهم في رفع مستوى تحصيل المتعلمين؛ كونها تساعد في توضيح المفاهيم لهم بطرق مختلفة وبسيطة تناسب كل طالب حسب قدراته واستعداداته ومستواه العلمي، كما تتيح الفرصة للطلبة للانخراط في أنشطة تعلمية مختلفة حسب إمكاناتهم واهتماماتهم(جبر، ٢٠٠٧).

تعتبر "الرسوم المتحركة" أحد الوسائط التكنولوجية الأكثر استخداماً في التعليم، وتعتبر من أكثر ما يجذب انتباه الأطفال ويؤثر فيهم، وبالتالي يمكن استثمارها في تعليمهم وتنمية المفاهيم المختلفة لديهم (قربان، ٢٠١٢). لهذا تسعى هذه الدراسة إلى تطوير وحدة الهندسة والقياس للصف السابع الأساسي بالاستناد إلى التكنولوجيا المتمثلة بالرسوم المتحركة بطيئة الحركة، لتبنى المعرفة المتضمنة في هذه الوحدة بطريقة

ملائمة، وليطور الطلبة معرفة معمقة حول المفاهيم التي يتعلمونها ويتمكنوا من نقلها إلى سياقات مختلفة في حياتهم.

## الإطار النظري

تستند هذه الدراسة في إطارها النظري إلى نموذجي "برونر" و"لش" للتمثيلات الذهنية (Lesh, Cramer, Doerr, Post & Zawojewski, 2003; Bruner, 1966)، وكذلك نموذج المعرفة الخاص بتعليم المحتوى والتكنولوجيا Technological Pedagogical Content Knowledge Framework (TPack)؛ لأنها تتفق مع أهدافها المتمحورة حول دراسة أثر تطوير وحدة هندسة باستخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين، وكذلك أثرها على تحسين قدرة الطلبة على اكتساب المفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة للدراسة، وذلك باعتبار أن الرسوم المتحركة تقوم في أساسها على التمثيلات المختلفة واستخدام التكنولوجيا لتحقيق هذا الغرض.

يحاجج "برونر" أن التعليم الجيد يركز على الفهم بدلاً من الأداء، فهو يعني أنه لا يكفي الحصول على المعرفة (بما تتضمنه من مفاهيم، حقائق، مبادئ، ...) كما يتم عرضها، بل يجب أن تكون منظمة بحيث يمكن للفرد توسيع وتعميق معرفته أكثر وبكفاءة أعلى، بالإضافة إلى تجاوز ما يتم تعلمه ببساطة ونقله إلى مواقف حياتية أخرى (Takaya, 2008). من هنا يرى "برونر" أن دور المعلم هو ترجمة ما يتم تعليمه إلى شكل يناسب المستوى الذهني للمتعلم كي يتمكن من استيعابها (Clark, 2010).

كما يولي برونر اهتماماً كبيراً بالجانب النشط من التعلم الذي يكون فيه المتعلم قادراً على تفسير إجراءاته وطرق تفكيره بالاعتماد على نمط تعلمه الخاص، كما ويهتم بكيفية تمثيل المفاهيم التي يحاول المتعلم اكتسابها من خلال ممارساته؛ من أجل تطوير قدرته على معالجة المعلومات التي يحصل عليها

وتنظيمها في بنى معرفية خاصة به. في هذا السياق يحدّد "برونر" الطرق والأساليب التي يقوم الأطفال والكبار بتمثيل الواقع من خلالها لأنفسهم في ثلاثة أشكال و هي:

١- **التمثيل الحسي (Sensory representation)**: حيث يكتسب المتعلم العلم والمعرفة من خلال الممارسة العملية والعمل الشخصي.

٢- **التمثيل الأيقوني/ الصوري (Iconic representation)**: حيث يكتسب المتعلم في هذا المستوى المعارف من خلال النظر إلى الصور والرسومات التي تساعد على فهم الموضوع دون الحاجة إلى تمثيل المعرفة بشكل حسي أو عملي.

٣- **التمثيل الرمزي (Symbolic representation)**: يرى أن المتعلم في هذه المرحلة ناضج ذهنياً بناءً على المراحل السابقة، بحيث يكون قادراً على فهم الرموز والأشياء وتمثيلها.

كما يحاجج برونر أن هذه المراحل جميعاً مترابطة ولا يمكن استثناء أي منها؛ لأنها ترتبط هرمياً لإيصال المتعلم لتحقيق أهدافه (Bruner, 1966).

في سياق متصل يسلط نموذج "ليش" الضوء على الدور الذي يلعبه التمثيل الخارجي (كل ما يقدم للمتعلم من صور، رسومات، جداول، نماذج ورموز لتعلم مفهوم معين) والتمثيل الداخلي (الصور الذهنية التي يبنيها المتعلم للمفاهيم والأفكار الرياضية) في تعزيز اكتساب وفهم المفاهيم الرياضية (Chahine, 2011). كما يضيف "لش" وزملاؤه إلى تلك التمثيلات الرياضية (التمثيل بالمواقف الحياتية والتمثيل اللفظي) التي تسهم في تشكيل بنى داخلية حول مفاهيم التعلم لدى المتعلمين وهي: صور وأشكال ساكنة، تمثيل بالمواقف الحياتية، تمثيل لفظي، تمثيل بنماذج ومجسمات والتمثيل بالرموز المكتوبة، والتي يتم تفصيلها فيما يلي (Lesh, Cramer, Doerr, Post & Zawojewski, 2003):

١- **التمثيل بالصور والأشكال الساكنة:** وتمثل أي وسيلة تعليمية تحوي صوراً أو رسومات يمكن للطالب أن يراها بعينيه، مثل صور الأجسام أو الأشكال الهندسية، أو الرسومات الخاصة لتوضيح فكرة ما، أو استخدام الجداول والرسوم البيانية، ويمكن أن تكون هذه الصور أو الرسوم في الكتاب المدرسي، أو يعرضها المعلم، أو يرسمها الطالب. وتساعد على توضيح الأفكار والكشف عن اخفاقات المتعلم في بعض الجوانب أو الكشف عما يفهمه الطلبة حول فكرة رياضية معينة مما يستدعي مناقشتها من أجل توضيحها.

٢- **التمثيل بالمواقف الحياتية:** وتمثل المواقف والأوضاع في الحياة الطبيعية التي ترتبط وتتفق مع المفهوم أو الموقف الرياضي المعطى، ويعتبر الموقف حياتياً إذا كان من نوع المسائل الحياتية التي تكون أقرب ما يكون لما يعيشه الانسان.

٣- **التمثيل اللفظي:** وتمثل أي وسيلة للتعبير عن فكرة بالكلام مثل التلفظ بالفكرة بلغة مفهومة للطالب، وغالبا ما تكون لغة محكية تعلم المتعلمين لغة الرياضيات والعمل بها، وتعطي المتعلمين الفرصة في التعبير عن أفكارهم بصوتٍ عال.

٤- **التمثيل بالنماذج والمجسمات:** وتمثل أي وسيلة تعليمية يمكن للطالب أن يمسكها بيديه ويلعب بها مثل المكعبات.

٥- **التمثيل بالرموز المكتوبة:** وتمثل أي وسيلة للتعبير عن فكرة بكتابة تلك الفكرة، مثل الكتابة باللغة العربية، والكتابة بالرموز، والكتابة بالأعداد، مثل: التعبير عن نقطة في المستوى الديكارتي. (Cikla, 2004; Clement, 2004).

تسعى الرسوم المتحركة بطيئة الحركة slowmation[1] في مضمونها إلى توظيف هذين النموذجين (نماذج "برونر" ونماذج "لش") لتساهم في زيادة مشاركة الطلبة وفهمهم للمحتوى (Keast, Cooper, Berry,

1

Loughran & Hoban, 2010)، حيث أنها تستخدم التكنولوجيا لتمثيل وشرح محتوى معين من خلال الرسوم والصور المناسبة لتصوير الأفكار وتوضيح المحتوى بما فيه من معارف ومفاهيم بطريقة منظمة تجذب انتباه الطلبة وتدفعهم لإطلاق العنان للخيال (المومني، دولات والشلول،٢٠١١ ؛ Hoban & Nilson, 2014، Hoban, 2007). كما تعتمد هذه التقنية في أساسها على ربط المعرفة بسياق من الحياة اليومية (Hoban & Nilson, 2014)؛ بحجة أن ذلك يفتح المجال أمام الطلبة حتى يناقشوا ويعبروا عن تلك المعارف بلغتهم الخاصة، وبهذا الصدد يشير هوبان ونيلسون (المرجع السابق) أن هذه التقنية تعزز المعرفة العلمية للمتعلم لأربعة أسباب، الحاجة إلى فهم المحتوى من أجل شرحه، صنع النماذج الفيزيائية والتلاعب بها وتصويرها، التوقف في أي وقت للتحقق من المعلومات وتبادل الخبرات الشخصية مع باقي المتعلمين.

تركز الدراسة الحالية على استخدام هذه التكنولوجيا الممثلة في "الرسوم المتحركة بطيئة الحركة" في تعليم الرياضيات خصوصاً في مواضيع الهندسة، فعلى الرغم من اهمية الهندسة إلا أنها أكثر فروع الرياضيات صعوبة بالنسبة للطلبة (النجار و فرج الله، ٢٠١٤)، فقد أشارت العديد من الدراسات أن الطلبة في مختلف المراحل التعليمية يعانون من قصور أو ضعف عام في تعلم الهندسة، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب تتعلق بالضعف العام في امتلاك متطلبات الرياضيات الأساسية (شعث، ٢٠١٣)، صعوبة وحدات الهندسة في الكتاب المدرسي وضعف إمكانيات المعلم في تدريسها ( Berch & Mazzocco, 2007; Tambychik & Meerah, 2010)، عدم امتلاك الطالب للمفاهيم الأساسية في الهندسة (السفياني، ٢٠٠٧؛ Tambychik & Meerah, 2010)، عدم قدرة الطالب على ربط الهندسة بالحياة اليومية (شعث، ٢٠١٣؛ القرشي، ٢٠١٢)، القلق الدائم من الرياضيات ( Tambychik & Meerah, 2010; Berch &

---

تجدر الاشارة أن كلمة Slowmation تكافئ Slow Motion Animation وهو مفهوم يشير إلى الرسوم المتحركة بشكل خاص أو الفيديوهات بشكل عام وتكون بسرعة بطيئة الحركة، وكتبت على هذا الشكل كتسهيل واختصار في الكتابة فقط ( Hoban, Nielson, 2014).

Mazzoccoo, 2007)، وأيضاً استخدام الطرق العادية في تعليم الهندسة بدلاً من استخدام الوسائل التعليمية التي تجعل تعليم وتعلم الهندسة سهلاً؛ لأن المعلمين ليس لديهم حوافز لبذل قصارى جهدهم (السفياني، ٢٠٠٧؛ القرشي، ٢٠١٢).

وكان هناك الكثير من المقترحات لعلاج هذا القصور منها: التحقق من المهارات الأساسية لتعلم الهندسة، ربط تعلم الهندسة بالحياة اليومية للمتعلم، استخدام الطرق الحديثة في تعلم الهندسة، كما أنها توفر فرص كافية للمتعلم لتعلم المهارات الهندسية. وهذا هو المبدأ الذي تقوم عليه الرسوم المتحركة ( Hoban, 2007; Paige, Bentley and Dobson's, 2016).

لهذا تأتي الدراسة الحالية لتحاول استغلال هذه الأمور خاصة استخدام طرق حديثة في التدريس، بهدف العمل على تحسين مستوى الطلبة في الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص، والطرق الحديثة هنا تمثلت باستخدام التكنولوجيا المتمثلة في فيديوهات الرسوم المتحركة بطيئة الحركة وما يرافقها من نشاطات الكترونية تفاعلية.

## نموذج المعرفة الخاص بتعليم المحتوى والتكنولوجيا

## Technological Pedagogical content Knowledge Framework (TPack)

يشير المحتوى المعرفي التكنولوجي التربوي TPack للمعرفة في ثلاثة مجالات رئيسة (المعرفة بالمحتوى، المعرفة التكنولوجية، والمعرفة التربوية) وهو إطار لفهم ووصف أنواع المعرفة التي يحتاجها المعلمون من أجل توفير بيداغوجيا فعالة في بيئة تعلم يتم تعزيزها بالتكنولوجيا. كما ويهدف هذا النموذج إلى توضيح الكفايات التي تلزم المعلمين لتمكنهم من دمج التكنولوجيا بالتعليم، فإضافة التكنولوجيا إلى التدريس والمحتوى لا تعني أن التدريس سيغدو أكثر جودة فقط، بل يتعداه لانتاج مفاهيم جديدة تتطلب تطوير العلاقات بين مجالات المعرفة الثلاث كما يوظفها TPack، وهذا يتطلب خبرة من المعلمين في

هذا المجال (Doering, Velestianos, Scharber & Miller, 2009; Niess et.al, 2009; Voogt et.al, 2012; Harris & Hofer, 2011)

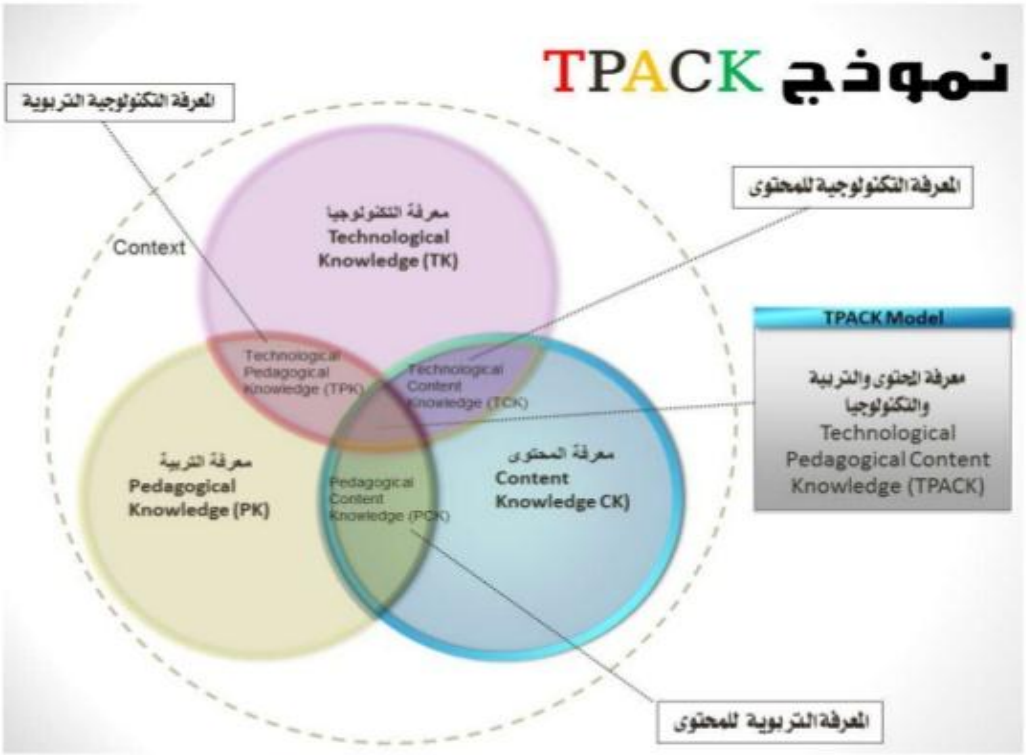
يتكون نموذج المعرفة الخاص بتعليم المحتوى والتكنولوجيا من ثلاثة مجالات من المعرفة: المعرفة التكنولوجية (Technological Knowledge TK)، المعرفة بالمحتوى (Content Knowledge CK) والمعرفة التربوية( Pedagogical Knowledge PK). بحيث يهتم هذا النموذج بكيفية عمل هذه المجالات معا للحصول على تدريس أكثر فعالية. وفيما يلي تفصيل لهذه المجالات:

**أولاً: المعرفة بالمحتوى (Content Knowledge (CK:** (ماذا يعرف المعلمون) تشير إلى معرفة المعلم بالمادة العلمية بما فيها من مفاهيم ونظريات وأطر مفاهيمية، كونه هو المسؤول عن التدريس.

**ثانياً: المعرفة التربوية (Pedagogical Knowledge (PK:** تشير إلى المعرفة العامة حول كيفية تعليم الطلبة، وأساليب التدريس ومعرفة المعلم بمجموعة متنوعة من الممارسات التعليمية وطرق التدريس والاستراتيجيات التي تعزز تعلم الطلبة، وكذلك طرق التقييم ومعرفة نظريات مختلفة حول التعلم. وتعتبر هذه المعرفة غير كافية لأغراض التدريس إذا كانت بمعزل عن معرفة المعلم بالمحتوى.

**ثالثاً: المعرفة التكنولوجية (Technological Knowledge (TK:** تشير إلى معرفة المعلم بالتكنولوجيا الجديدة والتقليدية التي يمكن دمجها في المناهج الدراسية، بالإضافة إلى فهم الطريقة التي تستخدم بها التقنيات في مجال محتوى معين. ومن هذه التقنيات الرقمية التي يمكن دمجها في العملية التعليمية: الحواسيب، أجهزة الحاسوب النقالة، الانترنت، التطبيقات والبرمجيات المختلفة.

يوضح الشكل (١.١) أدناه العلاقة بين مجالات المعرفة الثلاثة:




**الشكل (١.١)**

**نموذج المعرفة الخاص بتعليم المحتوى والتكنولوجيا**

Pedagogical Content Knowledge PCK: نتجت من تقاطع المعرفة التربوية PK ومعرفة المحتوى CK ، وتهتم بمعرفة كيفية الدمج بين المعرفة التربوية ومعرفة المحتوى على نحو فعال.

Technological Content Knowledge TCK: تشير إلى كيفية وإمكانية استخدام التكنولوجيا لتوفير طرق جديدة لتدريس المحتوى.

Technological Pedagogical Knowledge TPK: تشير إلى الأدوات التكنولوجية الداعمة لاستخدام أساليب تدريسية مختلفة. مثلاً: قد تسهل أدوات التعاون عبر الانترنت التعلم الاجتماعي لمتعلمين متباعدين جغرافياً.

Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK): تشير إلى فهم التفاعل بين CK، PK، TK عند استخدام التكنولوجيا للتعليم والتعلم.

وبما أن الرسوم المتحركة تعتمد على التكنولوجيا في تصميم مهام وأنشطة الوحدة المختارة، فلا بد من تصميمها بطريقة تربوية وبيداجوجية ملائمة حتى تكون مناسبة للغرف الصفية. وحتى يتم ذلك لا بد أن يكون لدى المعلم معرفة بالجوانب الثلاث الأساسية وهي: المعرفية، والتربوية والتكنولوجية؛ حتى يكون هناك تكامل بينها ولا يكون هناك فجوات في الدور الذي يؤديه ويمكن أن يعود بالتأثير السلبي على الطلبة ومستواهم الأكاديمي ( Doering, Velestianos, Scharber & Miller, 2009; Niess et.al, 2009; Voogt et.al, 2012; Harris & Hofer, 2011) فليس الهدف أن نستخدم أكبر عدد من الاستراتيجيات التعليمية والطرق المساعدة في تسهيل مهمة التعليم دون النظر في أثرها على تعليم الطلبة، فالنظم التعليمية لم تكن قادرة على تحقيق العلاقة بين المفاهيم الرياضية المجردة وتعلمها الحقيقي، وكانت تدرس المفاهيم رسمياً من قبل المعلمين ثم يواجه الطلبة العديد من المشاكل في حياتهم اليومية ولا يستطيعون حلها مما يقلل من أهمية الرياضيات من وجهة نظرهم ويدفعهم إلى عدم حبها وأخذها بمحمل الجد وإثارة الاهتمام فهي ليس لها علاقة بحياتهم الحقيقية التي يعيشونها خارج المدرسة (Salout, Behzadi, Shahvarani & Manuchehri, 2013).

## مشكلة الدراسة

تعد الهندسة أحد أهم فروع الرياضيات المدرسية، فلا يكاد أي كتاب مدرسي فلسطيني يخلو من امتداد مواضيع هندسية في الصفوف؛ وذلك نظراً لأنها تتيح المجال للطلبة لينظروا ويقارنوا ويقيسوا

ويخمنوا الأفكار ويبنوا علاقات جديدة، مما يساهم في تنمية التفكير لديهم، بالإضافة إلى دورها في إعداد الطلبة للحياة العملية(عياش، ٢٠٠٢؛ Burgin, 2000). كما تعتبر الهندسة أحد فروع الرياضيات التي يواجه فيها الطلبة الكثير من الصعوبات، كما يؤكد الكثيرون دورها الرئيس في دفع عجلة التطور (الأسطل ،٢٠١٠؛ Gafoor & KuruKKan, 2015). ومن البديهي أن نكون في أيامنا هذه بحاجة ماسة لمواكبة تطورات العصر السريعة والتي تبدو جلية في المجال العلمي والتكنولوجي، واستخدام التكنولوجيا كوسيلة لمواكبة التطور العلمي على صورة التعلم الالكتروني الذي أخذ يجتاح العالم بوسائله السمعية والبصرية والمعرفية والتفاعلية والتشاركية عبر الأجهزة الالكترونية، في إطار خلق بيئة تعليمية تعلمية حرة ومباشرة، دائمة وحيوية، وغير مكبلة بقيود الزمان والمكان؛ وهذا يساعد في القضاء على ثقافة التقليد والروتين والفصول الدراسية ذات الجدران الأربعة، وذلك من خلال إتاحتها الفرصة للمتعلم بالتنقل بحرية والوصول إلى مصادر المعرفة والمواد التعليمية بسهولة أينما وجدت وحيثما كانت (سليم،٢٠١٢؛ Hatch, 2011; Eady & lockyer, 2013; crane, 2013).

لهذا جاءت هذه الدراسة لتسعى لتطوير وسائل وطرق تعليمية وفحص كفاءتها وأثرها على تعلم الطلبة وتحصيلهم، ومدى اكتسابهم للمفاهيم الأساسية في وحدة "الهندسة والقياس" من خلال تطوير أفلام رسوم متحركة "Slowmation" ملائمة.

## أهمية الدراسة وهدف البحث

تساعد الرسوم المتحركة الطلبة في استيعاب المفاهيم الرياضية بشكل كبير؛ كونها تقدم نموذجاً يربط الرياضيات بعالمها الحقيقي، وتعزز الطريقة التي يفكر بها الطلبة بشكل أكثر فعالية. بالإضافة إلى أنها

تساعد في تحليل المفاهيم الرياضية وتزود الطلبة بقواعد مفاهيمية للمعارف الجديدة ذات العلاقة. (Salim & Tiawa, 2015). لا بد من الإشارة هنا إلى أن تقنية الرسوم المتحركة ولدت من رحم تعليم العلوم في محاولة للسعي نحو تعزيز معرفة المعلمين بالمحتوى العلمي، وكذلك معالجة المفاهيم البديلة لديهم حول المواضيع المختلفة في العلوم، لذا تنبع أهمية الدراسة الحالية كونها أول دراسة عربية (في حدود علم الباحثة) تبحث في فاعلية تقنية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة بالاستناد إلى كيفية تعليم المحتوى والمعرفة القائمة على الفهم في تعليم الرياضيات، وقياس أثرها على تحصيل المتعلمين ومدى اكتسابهم لمفاهيمها.

ولهذه الدراسة أهمية أخرى كونها تساهم في استغلال جانب يحبه الأطفال ولا يحتاج للكثير من التعزيز للقيام به وهو شغف وتعلق هؤلاء الأطفال بالأجهزة النقالة واستخدامها كوسيلة لمواكبة التطور العلمي على صورة التعلم الالكتروني (Eady & Lockyer, 2013). لذا توظف الدراسة تقنية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة، كوسيلة تكنولوجية لتعليم مواضيع الرياضيات المختلفة، وتختص الدراسة الحالية بمواضيع الهندسة (لأنها تهدف إلى تمثيل المعرفة بتمثيلات متنوعة انطلاقاً من المحسوس إلى شبه المحسوس (الصوري) إلى المجرد)، وبطئ السرعة في عرض المفهوم بشكل صوري قد يساعد الطلبة ويعطيهم فرصة أفضل لفهم المفاهيم المطروحة عليهم دون الوقوع في مفاهيم بديلة نتيجة السرعة في عرض المفهوم، مما قد يفيد المعلمين في إعادة النظر في مدى ملائمة أساليب التعليم التقليدية لهذه المادة، والتفكير والعمل على إيجاد طرق واستراتيجيات أفضل وأكثر فعالية لتعليمها.

كما وتهدف الدراسة إلى المساهمة في تحسين قدرة الطلبة على استيعاب المفاهيم الأساسية في الوحدة، وذلك من خلال بناء وتصميم الرسوم المتحركة بالاستناد إلى المفاهيم التي تتضمنها الوحدة بشكل أساسي بدلاً من استخدام الرموز بشكل مجرد من خلال استكشاف أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس في منهاج

الرياضيات للصف السابع المثراة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين في موضوع الهندسة والقياس، بالإضافة إلى استكشاف أثرها في مدى اكتساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة.

## أسئلة الدراسة وفرضيات البحث

تهدف هذه الدراسة للإجابة على السؤالين الرئيسين الآتيين:

**١- ما أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع المثراة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين؟**

**٢- ما مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكساب الطلبة لمفاهيم الوحدة المختارة؟**

والأسئلة الفرعية المنبثقة من السؤال الثاني وهي:

أ. ما أثر توظيف أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) على اكتساب الطالبات لمفاهيم المستوى الديكارتي والانسحاب والانعكاس؟

ب. ما أثر توظيف أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) على اكتساب الطالبات لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب؟

ت. ما أثر توظيف أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) على اكتساب الطالبات لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم؟

كما وتسعى الدراسة لفحص الفرضية الصفرية التالية:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات علامات طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا وحدة "الهندسة والقياس" المطورة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة وبين طلبة المجموعة الضابطة الذين تعلموا وحدة "الهندسة والقياس بالطريقة العادية.

## تعريف المصطلحات

فيما يلي التعريفات الاصطلاحية لمصطلحات الدراسة كما تم أخذها من الأدب التربوي، والتي تم اعتمادها كتعريفات إجرائية للدراسة.

**الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slowmation"**: هي رسوم متحركة بسرعة منخفضة، وهي نهج تدريس جديد يستخدم الرسوم المتحركة لإشراك المعلمين في خلق الرسوم المتحركة من مفاهيم العلوم الخاصة بهم وشرحها للمتعلمين (Hoban, 2007).

## حدود الدراسة ومحدداتها

تتحدد الدراسة بمجموعة من الحدود والمحددات يمكن إجمالها بما يلي:

١- اقتصرت هذه الدراسة على وحدة الهندسة والقياس كما يعرضها كتاب الصف السابع الأساسي.

٢- اقتصرت هذه الوحدة على إثراء وحدة الهندسة والقياس للصف السابع الأساسي بتصميم فيديوهات رسوم متحركة بطيئة الحركة تعرض أهم ما جاء في الوحدة المختارة من مفاهيم وإجراءات.

٣- اقتصرت هذه الدراسة على استكشاف أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع الاساسي المثراة بفيديوهات رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين، بالإضافة إلى استكشاف أثرها في اكساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة.

## ملخص الفصل

بعد أن تم الحديث في هذا الفصل عن مشكلة الدراسة وأهدافها وأسئلتها وأهميتها ومبرراتها وافتراضاتها وكذلك تعريف المصطلحات والإطار النظري بالتفصيل، يتم في الفصل التالي مراجعة للأدبيات ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

# الفصل الثاني: الدراسات السابقة

## مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف أثر تدريس وحدة الهندسة للصف السابع المطورة بالاستناد إلى الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين، واستكشاف أثرها في إكساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة.

أشار المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات ( National Council of Teachers of Mathematics "NCTM") في إحدى الوثائق الصادرة عنه تأكيده أن التكنولوجيا طريقة مهمة وفعالة لتعليم الرياضيات في القرن الواحد والعشرين، وأكّد على ضرورة قيام المدارس بتوفير الفرص الكافية لكل طالب لاستخدام التكنولوجيا (Drijvers, 2012). وهذا لا يعني أن التكنولوجيا هي الحل الأمثل الذي سيحدث التغير المنشود في التعليم، لكن بدونها لن تستطيع المدارس إحداث التغيير المناسب لتوقعات القرن الواحد والعشرين؛ كون التكنولوجيا هي السّمة الغالبة على هذا العصر( U.S. Department of Education , 2014)

في هذا الفصل تتم مراجعة الدراسات السابقة التي وردت في الأدب التربوي بما يتناسب مع أهداف الدراسة وأسئلتها، ويتم عرضها ضمن المحاور الرئيسة التالية:

**المحور الأول:** دراسات تناولت تعليم موضوع الهندسة والقياس والتعليم الالكتروني.

**المحور الثاني:** دراسات تناولت تعليم الهندسة والقياس والرسوم المتحركة.

## المحور الأول: تعليم موضوع الهندسة والقياس والتعليم الالكتروني

الهندسة من أكثر مواضيع الرياضيات أهمية؛ فهي ترتبط ارتباطاً وثيقاً مع الحياة اليومية وتطورها في جوانب عديدة من العمارة إلى التصميم. ولذلك لا بد من تضمين مواضيع الهندسة المختلفة في المناهج

الدراسية؛ فدراسة الهندسة تسهم في مساعدة الطلبة في تطوير مهارات التصور، التفكير الناقد، الحدس، حل المشكلات، التخمين والاستدلال الاستنتاجي، الحجة والبرهان، كما أن التمثيلات الهندسية تساعد على فهم مجالات أخرى من الرياضيات: الكسور والضرب في الحساب، العلاقات بين الرسوم، التمثيل البياني في الإحصاءات، والعمل مع المعدات اليدوية ينمي المهارات الحركية، ليس ذلك وحسب، فإنها تربط العلوم المختلفة ببعضها كالعلوم والجغرافيا والفن والتكنولوجيا (Jones, 2002). والحاجة لمواكبة المجتمع وإعداد الطلاب لأدوارهم في المجتمع يحتاج إلى تعليمهم المواضيع الهندسية الممتدة الأهمية على الحياة اليومية باستخدام استراتيجيات مناسبة لها. والمحور الحالي يسعى لعرض الاستراتيجيات والطرق المختلفة لتعليم مواضيع الهندسة بالأخص الهندسة والقياس. وأثناء الاطلاع على الدراسات ذات العلاقة لاحظت الباحثة أن الدراسات في أغلبها تتناول استخدام التكنولوجيا باختلاف أنواعها في تعليم مواضيع الهندسة ومقارنة نتائجها مع الطريقة العادية.

أشارت العديد من الدراسات (الرحيلي، ٢٠١٤؛ منصور، ٢٠٠٦ ;Yazlik & Ardahan, 2012; William & Mary, 2004; Man & Leung, 2005; Furner & Marians, 2007; Furner & Marians,2012;) إلى أن التكنولوجيا التي استخدمت في تعليم الوحد المختارة كان لها الأثر الايجابي على تحصيل الطلبة ودافعيتهم وتوجهاتهم نحو تعلم الرياضيات بشكل عام مقارنة بالطريقة التقليدية التي تعتمد على اللوح والطباشير والورقة والقلم. فبرمجية كابري التي استخدمها يازليك وزميله ( Yazlik & Ardahan, 2012) تمكن الطلبة من رسم الاشكال وسحبها وتعديل مواقعها وأبعادها، يوفر لهم الفرصة للتنبؤ، التفكير الحدسي، تصوير الأبعاد والعمل على المستوى الديكارتي من خلال شاشة الحاسوب. وكذلك الحال مع مان ولينج اللذان استخدما برنامج للرسم الهندسي Dynamic Geometry Software مما ترك عند الطلبة انطباعاً وموقفاً ايجابيا من تعلم الرياضيات.

أما دراستي "فيرنر" و"ماريانز" (Furner & Marians, 2007) اللذان استخدما في أحدهما برنامج "جيوجبرا" الذي حقق المتعة والسهولة في التعليم، أسلوب فعال في التدريس، ومساعدة الطلبة في اكتساب المفاهيم الرياضية بإتقان وأساسات متينة. بينما الدراسة الأخرى استخدما فيها برنامج Geometry Sketching Software، الذي يقوم في أساسه على اللعب والاستكشاف، وساعد الطلبة في تشكيل وصياغة المفاهيم الرياضية.

وفي سياق متصل يهدف لإلقاء الضوء على أهمية استخدام التكنولوجيا قامت السفياني (٢٠٠٧) بدراسة هدفت فيها إلى التعرف على درجة اهمية واستخدام التعليم الالكتروني في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات والمشرفات التربويات، واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وكانت النتائج: أن استخدام التعليم الالكتروني ساعد على فهم مهام الرياضيات، وتنمية أدواتها، وكذلك تنمية أدوار كل من معلم الرياضيات والطالب. كما وأشارت الدراسة نفسها من خلال مراجعة الأدبيات إلى أن أهداف التعليم الالكتروني تتمثل في: إيجاد بيئة تعليمية تفاعلية ومصادر معلومات جديدة، دعم عمليات التفاعل بين الطالب والمعلم، تقديم التعليم الذي يتناسب مع فئات عمرية مختلفة مع مراعاة الفروق الفردية، يسهم في تنمية التفكير وإثراء عملية التعلم، خفض تكلفة التعليم ومساعدة الطالب في الاعتماد على النفس.

في نفس السياق، واعتقاداً من كياسان (Keasan, 2013) بأن التطور السريع للعلوم والتكنولوجيا يؤثر على مجال التعليم في كثير من الجوانب، فالتكنولوجيا تلعب دورا هاما في إثراء العملية التعليمية؛ كونها تساعد الطلبة على تطوير مهارات عالية المستوى لديهم، وتشجيعهم على إقامة الرياضيات الخاصة بهم

من خلال الخبرة الرياضية التي يكتسبونها. قام بإجراء دراسة على طلبة الصف السابع لدراسة أثر الرسم البياني على نجاح الطلبة وتوجههم نحو تعلم الافكار الهندسية الأساسية، تم جمع البيانات من خلال اختبار تحصيلي وأوراق عمل تم تحليلها بشكل كمي، وأشارت النتائج إلى وجود اختلاف في نتائج الاختبار لصالح المجموعة التجريبية التي درست الموضوع باستخدام التكنولوجيا مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست الموضوع نفسه بالطريقة التقليدية، أي أن استخدام الرسم البياني أثر بشكل إيجابي على تحصيل الطلبة. ومن خلال مقابلات تم قياس توجهات الطلبة نحو تعلم الرياضيات، وكانت النتيجة أن الطلبة لديهم توجه إيجابي نحو تعلم الرياضيات (الهندسة بشكل خاص).

وفي دراسة قام بها "نايدو" و"بانسيلال" (Naidoo & Bansilal, 2012) بتعليم موضوع التحويلات الهندسية بالاعتماد على التمثيل البصري والتحليلي، أشارت النتائج أن تلك الطريقة ساعدت الطلبة في تعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية والهندسية، والتنقل بين التمثيلات المختلفة محاولة لفهم التحويل الموجود. وهذا ما أضافه أحمد (٢٠١٥) في دراسة مشابهة هدف فيها التعرف على أثر استخدام المدخل البصري (هو مجموعة من الخطوات/الأنشطة البصرية المنظمة التي يمكن أن يتبعها/يوظفها المعلم للوصول إلى حل مناسب عند مواجهته لمسألة هندسية ما/ تيسير فهم المتعلم للمسائل الرياضية، وذلك باستخدام الصور، الأشكال، والرسومات وعروض LCD وغيرها) في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية في الهندسة الفراغية والاتجاه نحوها لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة. حيث اتبع المنهج الكمي شبه التجريبي على عينة ممثلة من طلبة الصف العاشر (٣٤ طالب مجموعة تجريبية درست الوحدة المختارة باستخدام المدخل البصري، ٣٤ طالب مجموعة ضابطة درست الموضوع نفسه بالطريقة العادية) ثم تم تعريض المجموعتين لاختبار قياس القدرة على حل المسائل الرياضية في الهندسة الفراغية. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات أقرانهم في المجموعة الضابطة لصالح متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية.

كما وقامت صيام (٢٠١٥) بدراسة كمية شبه تجريبية على طالبات الصف الثامن الأساسي في غزة هدفت فيها إلى التعرف على أثر برنامج CABRI 3D في تنمية مهارات التفكير المنظومي ("أرقى أشكال النشاط العقلي للإنسان": "عملية ذهنية يتم بواسطتها الحكم على واقع الأشياء، وذلك بالربط بين واقع الشيء والمعلومات السابقة عنه") في الهندسة. حيث تم تقسيم الطالبات إلى مجموعتين تجريبية (درست الموضوع المختار باستخدام برنامج CABRI 3D) وضابطة (درست الموضوع نفسه بالطريقة العادية). تم تعريض الطالبات لاختبار قبلي وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تعريضهن لاختبار بعدي، أشارت نتائج الاختبار إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لصالح المجموعة التجريبية.

من هنا يمكن القول بأن أساليب التدريس التي يختارها المعلم تلعب دوراً هاماً في تمكين الطلبة من الحصول على الأهمية التي تلعبها الهندسة في حياتهم التعليمية (الربط بين العلوم المختلفة) إضافة إلى إعداد الدارسين للحياة اليومية والعملية (Burgin, 2000).

## المحور الثاني: تعليم الهندسة والقياس والرسوم المتحركة.

بالرغم من الأهمية البالغة للرياضيات في عصرنا الحاضر إلا أن الملاحظ أن الكثير من الطلبة يعانون من صعوبات في تعلمها، وبالمقابل يعاني المعلمون من صعوبات في تعليمهم إياها، وذلك لعدم توفير فرصة كافية لتدريب الطالب على المهارات والعمليات الرياضية، إضافة إلى عدم امتلاك المعلم للكفايات

التعليمية المطلوبة منه. في هذا السياق يشير الأسطل (الأسطل، ٢٠١٠) إلى بعض العوامل المؤدية إلى تدني التحصيل في الرياضيات لدى تلامذة المرحلة الأساسية العليا، قام تحديدها من خلال استبانة تقيس خمسة محاور حسب العوامل: عوامل متعلقة بالطالب، عوامل متعلقة بالمنهاج، عوامل متعلقة بالإدارة والبيئة المدرسية، عوامل متعلقة بالبيئة الأسرية والاجتماعية للطالب وعوامل متعلقة بالمعلم. تم توزيعها على ١٤٦ معلم ومعلمة من معلمي مبحث الرياضيات تم تحليلها كميا، وأشارت النتائج إلى أن العوامل المتعلقة بالمعلم حصلت على أكبر نسبة والتي تنص (افتقار المعلم للتأهيل التربوي، ضعف المستوى الأكاديمي للمعلم، بالإضافة إلى قلة التدريب العملي على كيفية التعامل مع المنهاج الجديد وإهمال استخدام وسائل ووسائط التعليم). ومن ذلك يرى الباحث أن تحديث الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة لا يقتصر على ما يدخل إليها من مفاهيم جديدة بل يتعدى ذلك ليتناول بشكل أساسي النظرة الحديثة للرياضات ودورها في خدمة الفرد والمجتمع، وأن تنشئة الأفراد لمواكبة تطورات العصر تتطلب منهم أن يكونوا مثقفين ثقافة رياضية من خلال تعلم الرياضيات بطريقة ممتعة مشوقة وجذابة مهما كان فيها من تجريد فيدفع التلاميذ من الجنسين للإقبال عليها. وبما أن الرياضيات أصبحت لغة العلم والتكنولوجيا، فلا بد من إعداد الأجيال مع هذه اللغة بكفاءة حتى يتمكنوا من التعامل مع الواقع الجديد الذي ينمو بسرعة.

في دراسة قام بها كل من "جامباري، فالود وأديجبيرو" (Gambari, Falode & Adegberro, 2014) بهدف التحقق من فعالية الرسوم المتحركة المحوسبة ونموذج الهندسة التعليمي على تحصيل الطلبة في الرياضيات واحتفاظهم بما تعلموه على المدى البعيد، حيث كانت الرسوم المتحركة المحوسبة تمثل حزمة تم تحضيرها من قبل الباحث؛ كون الحزم المتوفرة في السوق ليست شائعة ولا تتناول كافة مواضيع المنهج، وهذه الحزم الخاصة بالدراسة تضم ستة مواضيع في الهندسة (المكعب، متوازي

المستطيلات، الهرم، الأسطوانة، المخروط ونصف كرة)، تم تطبيق الدراسة بشكل تجريبي (٤٠ طالب تم توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية (درست الموضوع المختار باستخدام الرسوم المتحركة المحوسبة حيث يتم فيها استخدام/عرض الصور المرئية ثنائية/ثلاثية الأبعاد، والتدريس أو التعلم الذاتي خطوةً بخطوة وربط ما تعلموه مع الآخرين) وضابطة (درست الموضوع ذاته بالطريقة العادية)، وأظهرت النتائج أن أداء الطلبة الذين درسوا باستخدام الرسوم المتحركة المحوسبة كان أفضل بكثير من نظائرهم الذين درسوا الموضوع نفسه بالطريقة العادية، كما وأشارت أيضاً إلى أن الرسوم المتحركة طريقة فاعلة في تدريس مواضيع الرياضيات. وكذلك في دراسة كل من كابلان وأوزتورك ( Kaplan, A & Ozturk, B, 2015) اللذان قاما بدراسة هدفا فيها إلى دراسة أثر الرسوم الكاريكاتورية التعليمية على تحصيل طلبة الصف السادس في مواضيع القسمة والأعداد الأولية. تكونت عينة الدراسة من ٤٢ طالب تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعة تجريبية (درست الموضوع المختار باستخدام الرسوم المتحركة) وأخرى ضابطة (درست الموضوع نفسه باستخدام التعليم القائم على النشاط). كشفت نتائج الدراسة أن هناك فرقاً كبيراً في التحصيل الأكاديمي بين هؤلاء الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقتين لصالح الرسوم التعليمية. أي أن الطلبة الذين درسوا باستخدام الرسوم كان أداؤهم أفضل من تلك التي درست بالتعليمات القائمة على النشاط.

وفي دراسة مشابهة ل"وانغ، شانغ ويانغ" (Wang, Chung & Yang, 2014) هدفوا من خلالها إلى تحديد كيفية دمج التكنولوجيا في فصول الرياضيات باستخدام تقنية "كلكرز" (Clicers) التي تمكن الطلبة من طرح أسئلتهم والمعلم يجيب عليها على الفور بطريقة تكنولوجية (باستخدام برمجيات لتمثيل الحل، فيديوهات، ...) وليست تقليدية وبشكل تفاعلي، كما أنهم يحصلون على تغذية راجعة من المعلم لمعالجة أي سوء فهم يمكن وقوع الطالب فيه. وكانت الفائدة من هذه التقنية أنها تحقق المساواة بين الطلبة من ناحية حصولهم على المعرفة التي تناسب مستواهم وتصل بهم إلى الفهم الصحيح للأفكار، تساعد في

التخفيف من الحواجز، تسهيل تعلم المعرفة والمهارات من خلال التركيز على تعزيز تعلم الطلبة. وكانت النتيجة مقارنةً مع المجموعة التي درست الموضوع نفسه بالطريقة العادية مع استخدام بسيط للتكنولوجيا بعيداً عن تقنية "كلكرز" (Clicers) أفضل في التحصيل والفهم.

في سياق متصل قام "كو" (Cho, 2012) باستخدام الرسوم المتحركة في تدريسه لمدة أسبوع، بما يقارب ٢٠-٢٥ دقيقة لتقديم فكرة أو مفهوم جديد لطلبته، حيث استخدمها بعدة طرق: طلاب قرأوا المشكلة وفكروا فيها لمدة ٢-٣ دقائق، عمل الطلبة بشكل فردي من ٧-٨ دقائق ثم يناقشوا الفكرة مع زملاء آخرين له، وتلخيص الطلبة لنشاط الرسوم المتحركة في دورياتهم. وأشارت النتائج لوجود ثلاثة آراء: الرسوم المتحركة وفرت بيئة صفية ايجابية وكان مستوى أدائهم عالي في المهام والانشطة التي قاموا بها. كما أنها خلقت طريقة تدريس جديدة فيها نوع من المشاركة الفاعلة، ويليها نقاش مع باقي الطلبة. بالإضافة إلى أنها تساعد على استغلال الوقت في الصف بشكل أكثر فعالية، وكذلك أكثر تركيزاً من قبل الطلبة أثناء سير الحصة.

وفي مجموعة أخرى من الدراسات التي اهتمت بأثر استخدام الرسوم المتحركة باختلاف أنواعها على تحصيل الطلبة وأدائهم في مادة الرياضيات وحقولها، هدف أكتاس وزملاؤه ( Aktas, M. Bulut, M & Yuksel, T, 2011) إلى التحقق من أثر الرسوم المتحركة وأنشطة الكمبيوتر المختلفة على تحصيل الطلبة. ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار مجموعة تجريبية وضابطة من الصف الثامن (٢٨ طالباً) في أنقرة، درست المجموعة التجريبية وحدة الأنماط باستخدام الرسوم المتحركة وأنشطة الكمبيوتر المختلفة، مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست المحتوى نفسه بالطريقة العادية. بعدها تم تعريض المجموعتين لاختبار تحصيلي بعدي وتجميع البيانات وتحليلها حسب الأساليب الكمية. وفقاً للنتائج، كان هناك زيادة في الأداء الأكاديمي للطلاب الذين درسوا باستخدام الرسوم المتحركة وأنشطة الكمبيوتر حول الأنماط.

وكذلك الحال في دراسة تجريبية أخرى لجامباري وزملائه (Gambari, I. Shittu, T. Daramola, O & Jimah, A, 2016) التي هدفت إلى البحث في أثر الحزم التعليمية من نوع فيديو (تم تطويرها من قبل الباحثين حول مفهوم علم المثلثات في الرياضيات) على أداء الطلبة في الرياضيات بين مدارس ثانوية عليا في مينا (نيجيريا). حيث تم تطبيقها على ١٢٠ طالب (٦٠ ذكور، ٦٠ إناث) تم اختيارهم عشوائياً من مجموعة مدارس ثم تم توزيعهم بشكل مقصود إلى مجموعة تجريبية وضابطة. لجمع البيانات تم استخدام اختبار A Validated Trigonometry Achievement Test كاختبار قبلي وبعدي. وقد أجمعت النتائج على أن هناك فرقاً معتبراً في متوسط درجات التحصيل لدى الطلبة الذين درسوا باستخدام الحزم التعليمية على شكل فيديو.

وفي سياق متصل قام إبراهيم وأبو حميد (إبراهيم وأبو حميد، ٢٠١٧) بتطوير برنامج حاسوبي تفاعلي باستخدام ألعاب الفيديو لمعرفة الفرق بين المجموعة التجريبية والضابطة في تحصيلهم في مادة الرياضيات، بعد أن تم تدريس المجموعة التجريبية مادة الرياضيات باستخدام هذه الألعاب والمجموعة الضابطة درست المحتوى نفسه بالطريقة العادية، تم تعريضهم لاختبار تحصيلي بعدي لتجميع البيانات وتحليلها، وقد أظهرت النتائج أن ألعاب الفيديو التفاعلية تركت أثراً إيجابياً على تحصيل طلبة الصف الخامس في الرياضيات ولصالح المجموعة التجريبية.

ومن الملفت للنظر دراسة "سليم" و"تياوا" (Salim & Tiawa, 2015) اللذان طبقا دراستهما على ثلاث طالبات كدراسة حالة عن طريق مقابلات شبه هيكلية، التي هدفت إلى تحديد قدرة الطالبات على فهم المفاهيم الرياضية باستخدام الرسوم المتحركة التعليمية. أظهرت النتائج أن التعلم باستخدام الرسوم المتحركة ساعد الطالبات على فهم الرياضيات المجردة بشكل كبير وأكثر وضوحاً، كونها تمنح الطلبة تصوراً يربط بين الرياضيات وما فيها من مفاهيم مع العالم الحقيقي؛ لأنها قادرة في الأساس على تحليل

المفاهيم الرياضية التي تم ابتكارها ويمكنها تقديم أفكار تربط المعرفة الأساسية بمعارف جديدة. بالإضافة إلى أن الرسوم المتحركة تساعد في تعزيز طريقة تفكير الطالبات بشكل أكثر فاعلية.

وبناءً على ما سبق يمكن الاستنتاج أن استخدام التكنولوجيا في التعليم بشكل عام وفي الرياضيات بشكل خاص تؤثر إيجابيا على تحصيل الطلبة ومشاركتهم في الغرف الصفية، بالتالي لا بد من استغلال ذلك والاجتهاد من قبل المعلمين والمعلمات لتعليم مواضيع الرياضيات المختلفة باستخدامها بدلاً من الاعتماد على الطرق التقليدية في التعليم والاكتفاء بها والوقوف دون تحقيق فهم أفضل لكافة مواضيع الرياضيات.

## ملخص الدراسات السابقة

أظهرت الدراسات السابقة في مجملها أن الطلبة يعانون من صعوبة تعلم مواضيع الهندسة المعروضة في كتب الرياضيات الفلسطينية، وأجملت أسباب تلك الصعوبة بصعوبة المحتوى، طرق التدريس التقليدية غير المناسبة لمستوى ذلك المحتوى، عدم الخبرة الكافية لدى المعلمين سواء كانت بالمحتوى أو طريقة تعليمه، وغيرها (السفياني، ٢٠٠٧؛ الأسطل، ٢٠١٠). كما وأشارت أن طرق التدريس التي يستخدمها

المعلمين تمثل جزءاً لا بأس به للتأثير على تعلم الطلبة، بالإضافة إلى التغيير في أساليب التدريس واستخدام التكنولوجيا بشكل فعال.

من مراجعة الأدبيات يبدو أن هناك إجماع لمعظم الدراسات رغم اختلاف مجتمعاتها وعيناتها ومنهجيات البحث المستخدمة فيها على أن التغيير في أساليب التدريس واستخدام التكنولوجيا الملحوظ والفعال يساعد في تحسين مستوى وتحصيل الطلبة في الرياضيات ( Gambari, Falode & Adegberro, 2014; Kaplan & Ozturk, 2015؛ Keasan, 2013؛ Cho, 2012؛ Wang, Chung & Yang, 2014).

إضافة إلى ذلك، أظهرت المراجعة السابقة للأدبيات العربية والأجنبية النقص الموجود في دراسة هذا الموضوع (بما يتضمنه من استخدام لتقنية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة واختيار موضوع الهندسة والقياس)، فمعظم الدراسات الأجنبية السابقة امتازت بالعمومية ولم تتخصص في حقل محدد من حقول الرياضيات (Furner & Marinas, 2007)، والدراسات العربية اقتصرت على استخدام البرامج المحوسبة التفاعلية لتعليم مواضيع مختلفة من الرياضيات ودراسة أثر هذه البرمجيات على تحصيل الطلبة، وكان القصور واضحاً في الدراسات المتعلقة بقياس أثر أو فعالية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في تنمية أو تطوير قدرة الطلبة على اكتساب المفاهيم الأساسية في المنهج التعليمي.

لذا جاءت هذه الدراسة لسد ثغرة في الأدب التربوي حيث تقدم أسلوباً جديداً لتعليم موضوع الهندسة والقياس بطريقة أكثر متعة وبعد عن الملل. وتسعى أيضاً لفحص أثر هذه التقنية على اكساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة. كما تعتبر الدراسة الأولى عربياً التي تبحث استخدام الأفلام بطيئة الحركة في تعليم الرياضيات، وتقيس مدى اكتساب طلبة الرياضيات لمفاهيم الموضوع الأساسية.

# الفصل الثالث: وصف الدراسة وإجراءاتها

## مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف فعالية توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) في تعليم وحدة الهندسة والقياس للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة ومدى اكتسابهم لمفاهيم الوحدة الأساسية. ولتحقيق هذه الأهداف سعت الدراسة للإجابة على الأسئلة التالية:

١- ما أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع المثراة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل الطلبة في موضوع الهندسة؟

٢- ما مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكساب الطلبة لمفاهيم الوحدة الأساسية؟

يتطرق هذا الفصل لمنهجية الدراسة، مجتمع الدراسة وعينتها، أدوات الدراسة، صدق وثبات الأدوات، اجراءات الدراسة ، وأخيراً استراتيجيات تحليل البيانات.

## منهجية الدراسة وتصميم البحث

تم استخدام المنهج الكمي بتصميم شبه تجريبي Quasi experimental design والمنهج الكيفي بتصميم وصفي تحليلي، كونها الأنسب لتحقيق هدف الدراسة في استكشاف فعالية توظيف أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في تعليم وحدة الهندسة والقياس للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الوحدة. حيث تم اختيار مجموعة تجريبية ومجموعة أخرى ضابطة من طلبة الصف السابع، بحيث مثلت كل مجموعة بصف واحد من صفوف السابع الأساسي. المجموعة التجريبية درست وحدة الهندسة والقياس المثراة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة، بينما درست المجموعة الضابطة الموضوع باستخدام الطريقة العادية من خلال الكتاب المقرر. بعدها تم تعريض المجموعتين لاختبار تحصيلي يحتوي عدة أسئلة حول مواضيع الوحدة المختارة، مع التركيز على المفاهيم التي تضمنتها الوحدة بدلاً من الرموز الرياضية المجردة. وتم تحليل الاختبار إحصائيا بناءً على نتائج الاختبار لفحص

مدى أثر الاستراتيجية المستخدمة على تحصيل المتعلمين، وبشكل منفصل تم تحليل إجابات الطلبة لقياس مدى اكتسابهم لمفاهيم الوحدة المختارة، بالإضافة إلى إجراء مقابلات فردية مع مجموعة من طالبات المجموعة التجريبية والاستفسار منهن حول طريقة التدريس باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (الوصف، عمق المعرفة واكتساب المفاهيم، الجودة، الجمال، المتعة، ... ) وكيف أثرت هذه الأفلام على مستوى اكتسابهن للمفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة.

## مجتمع وعينة الدراسة

تألف مجتمع الدراسة من طالبات الصف السابع الأساسي في المدارس التابعة لوكالة الغوث في محافظة رام الله (مدرسة بدو الأساسية) والبالغ عددهنَّ (٧٥) طالبة، حيث كانت هذه الطالبات موزعات على شعبتين، تم اختيار إحداها لتمثل المجموعة التجريبية والمؤلفة من ٣٩ طالبة، بينما الشعبة الاخرى مثلت المجموعة الضابطة المؤلفة من ٣٦ طالبة، والجدول (٣.١) يبين توزيع أفراد العينة. وقد تم اختيار العينة بصورة قصدية؛ وذلك لضمان توفر الأدوات والمستلزمات التكنولوجية التي تحتاجها الباحثة لتطبيق الدراسة وتحقيق أهدافها، بالإضافة إلى سهولة الوصول إليها لتطبيق البحث. أما المجموعة التجريبية والضابطة فقد تم تعيينها بطريقة عشوائية.

**جدول (٣.١)**

**خصائص عينة الدراسة**

| | المجموعة الضابطة | المجموعة التجريبية |
|---|---|---|
| اسم المدرسة | مدرسة بنات بدو الأساسية | مدرسة بنات بدو الأساسية |
| عدد الطالبات | ٣٨ | ٣٩ |
| عدد الشعب الدراسية | ١ | ١ |

## أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على أسئلتها تم تصميم الأدوات التالية:

١- مهمات وأنشطة تم تطويرها وبناءها بالاستناد إلى تقنية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة Slowmation بحيث تم تمثيل المفاهيم الأساسية التي تطرحها وحدة الهندسة والقياس باستخدام الصور أو الرسومات التي تم عرضها على شكل فيديو بحركة بطيئة وتعليق صوتي يوضح ما فيه (الفيلم فيه تعليق صوتي لشرح المحتوى التعليمي، أثناء عرض الفيلم كان يتم مشاهدة جزء منه ثم إيقافه وشرح أو توضيح بسيط من قبل المعلمة ثم يتم إكمال مشاهدة الفيديو وأحياناً إعادة مشاهدة الجزء نفسه إن كان هناك عدم فهم أو عدم وضوح، وأحياناً أخرى يتم إيقاف الفيديو من قبل المعلمة لطرح أسئلة على الطالبات). وقد تم إجمال مفاهيم الوحدة الأساسية من خلال الاستناد إلى الأدب السابق (فمن خلال الأدب السابق تم الإطلاع على موضوع الهندسة والقياس الذي يتناوله الكتاب المدرسي المقرر للصف السابع الأساسي بشكل موسع ومفصل؛ حتى لا يكون هناك أي لبس أو نقص في فهم الموضوع) وإجراء مقابلات مع بعض معلمي الرياضيات لمحاولة الوصول إلى أفكار مختلفة يمكن للباحثة من خلالها تطوير هذه المهام والأنشطة، وترجمتها وتحويلها إلى فيديوهات رسوم متحركة بطيئة الحركة و(الملحق (١) يظهر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة التي تم تطويرها).

٢- اختبار تحصيلي يهدف إلى قياس تحصيل طلبة الصف السابع في المفاهيم الأساسية الواردة في وحدة "الهندسة والقياس" تم بناؤه بالاستناد إلى جدول مواصفات تم إعداده بعد تحديد أهداف الوحدة ومحتواها (الملحق (٢) يظهر أهداف الوحدة وجدول المواصفات وآلية تصميم الاختبار).تألف الاختبار من أربع أجزاء رئيسية، الجزء الأول احتوى على سؤال موضوعي تكوَّن من تسعة بنود، لكل بند أربعة بدائل، وقد بين هذا الجزء بالاستناد إلى أهداف معرفية وتطبيقية، أما الفقرة الثانية فقد بين هذا الجزء بالاستناد إلى أهداف تطبيقية وهي مقالية تضم خمسة بنود، تهدف إلى إجراء تحويلات هندسية على المستوى الديكارتي. والسؤالين الثالث والرابع اللذين بنيا على أهداف تطبيقية واستدلالية تطلب إيجاد حجم متوازي المستطيلات والمكعب، بالإضافة إلى إيجاد مساحات جانبية وكلية للهرم الرباعي المنتظم، والملحق (٢) يظهر الأداة بالتفصيل. قامت الباحثة ببناء الاختبار حسب الإجراءات الآتية:

١. قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" في الرياضيات للفصل الأول

وذلك بصياغة الأهداف التعليمية لكل درس من دروس تلك الوحدة ، حيث احتوت الوحدة

على خمسة دروس هي

- الدرس الأول: المستوى الديكارتي.
- الدرس الثاني: الانعكاس والانسحاب.
- الدرس الثالث: حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب.
- الدرس الرابع: الهرم الرباعي.
- الدرس الخامس: المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم.

و تم تصنيف تلك الأهداف إلى ثلاثة مستويات هي المعرفة و التطبيق والاستدلال (ملحق ٢).

٢. تم كتابة فقرات الاختبار بحيث كانت شامله للأهداف التي تم وضعها.

٣. تم توزيع العلامات بعد أن تم تحديد وزن كل هدف في جدول المواصفات وكان التوزيع كالتالي: علامة ونصف لكل بند من السؤال الموضوعي، علامتين لكل بند من بنود الجزء الثاني (تطبيق وتحليل على المستوى الديكارتي)، بينما كانت علامة الجزء الثالث ببنديه ثماني علامات (خمس علامات للبند الأول، وثلاث علامات للبند الثاني)، كما أن الجزء الأخير كان وزنه تسع علامات (ثلاث علامات للبند الأول، وست علامات للبند الثاني)، مع العلم أن الجزئين الثالث والرابع كانت تحتوي عدة خطوات فكان نصيب (وزن) كل خطوة علامة. كانت العلامة النهائية للاختبار مكونة من ٤٠ علامة.

٣- مقابلات فردية شبه منظمة Semi-structured interviews مع مجموعة تألفت من خمسة طالبات من المجموعة التجريبية تم اختيارهن بطريقة عشوائية بسيطة، بهدف الحصول على معلومات حول آراء ومستوى استيعاب طالبات تلك المجموعة حول طريقة التدريس باستخدام أفلام الفيديو بطيئة الحركة في مادة الرياضيات (بالأخص في الهندسة)، كما هدفت هذه المقابلات إلى التعرف بعمق أكثر عن مدى فعالية أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في مساعدتهن على اكتساب مفاهيم الوحدة المختارة واستيعابها. (أسئلة المقابلة ملحق ٣).

## صدق وثبات أدوات الدراسة

### صدق وثبات الاختبار التحصيلي البعدي

بعد أن تم بناء الاختبار التحصيلي بناءً على أهداف محددة وجدول مواصفات تم التأكد من صدق الاختبار عن طريق عرضه على مجموعة تألفت من سبعة من المحكمين الخبراء المتخصصين في الرياضيات وهم أساتذة في كلية التربية

في جامعة بيرزيت ومعلمين مدارس متخصصين في تعليم الرياضيات، وذلك للتأكد من أن الاختبار يحقق الهدف الذي أعد من أجله ويقيس ما أعد له أن يقيس.

كما وتم القيام بدراسة استطلاعية بتطبيق الاختبار على مجموعة من المشاركين (خمس طالبات) من مجتمع الدراسة من خارج عينة الدراسة، ثم تم عمل بعض التعديلات على الأسئلة بناءً على توصيات المحكمين ونتائج العينة الاستطلاعية مثل: زيادة وقت الاختبار، تغيير أسئلة في الاختيار من متعدد والمقالية، تغيير مستوى هدف أسئلة معينة بناءً على جدول المواصفات، حذف بعض الأسئلة التي رأى المحكمين أنها لا تقيس الهدف المنشود منها(قياس مدى اكتساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة).

أما فيما يتعلق بثبات الاختبار تم إجراء تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد ثلاثة أسابيع وحساب معامل ارتباط بيرسون الذي بلغ 0.86 مما يشير إلى ثبات معقول للاختبار.

**صدق استراتيجيات التدريس المصممة (المهمات والأنشطة):**

تم عرض المهمات والأنشطة المطورة بالاستناد إلى الرسوم المتحركة بطيئة الحركة المحتواة في وحدة الهندسة والقياس للصف السابع الأساسي على مجموعة من المحكمين (معلمي رياضيات ذوو خبرة طويلة ومميزة من مدارس مختلفة) لتحكيمها بناءً على الأهداف التعليمة الموضوعة، وقد كانت التعديلات بسيطة، مثلاً تضمين مفاهيم أخرى في الفيلم لم يتم ذكرها من قبل الباحثة، وقت املفيل وسرعة حركته (بطيء أكثر من اللازم، سريع، ...) تقديم أفكار على أفكار أثناء عرض الفيلم، وضوح الصوت والصورة. كما وتم عرضها على مجموعة من خبراء في تكنولوجيا المعلومات لتحكيمها من ناحية الجودة

والتقنيات التكنولوجية وقد تم تعديل الأمور التي كانت بحاجة إلى تعديل من وجهة نظرهم لتصبح الأفلام أكثر جودة ووضوح.

**صدق المقابلات الفردية**

تم عرض أسئلة المقابلة الفردية على محكمين لتحكيمها بناءً على الهدف المنشود منها، وقد كانت التعديلات تشير إلى إعادة صياغة بعض البنود لتركز أكثر على محاولة حث الطالبات لإظهار كيف أثرت أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتسابهن لمفاهيم الوحدة وجودتها.

## إجراءات الدراسة

تضمنت الدراسة القيام بالإجراءات والخطوات التالية:

١. الاطلاع على الأدبيات والبحوث التربوية السابقة ذات العلاقة بالدراسة، بالإضافة إلى عمل مقابلات مع معلمي رياضيات أكفياء من مدارس مختلفة؛ بهدف تجميع أكبر قدر ممكن من الأفكار التي تمكن الباحثة من استخدامها وتحويلها إلى أفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة.
٢. الحصول على إذن رسمي لتطبيق الدراسة في مدرسة بنات بدو الأساسية، حيث تم الاختيار العشوائي بين شعب الصف السابع الأساسي، لاختيار مجموعتين إحداها تجريبية والأخرى ضابطة؛ بهدف تحقيق أهداف الدراسة.
٣. تطوير أدوات الدراسة المتمثلة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة، والتي تم استخدامها كإحدى الوسائل التعليمية المستخدمة في الغرفة الصفية، بالإضافة إلى الاختبار التحصيلي الذي تم تعريض الطالبات له بعد الانتهاء من شرح الوحدة المختارة (الهندسة والقياس للصف السابع الأساسي)، ومقابلات فردية مع بعض طالبات المجموعة التجريبية بعد الانتهاء من عملية جمع البيانات المتعلقة بالاختبار.

٤. التأكد من صدق وثبات أدوات الدراسة.

٥. السير في تطبيق التدخل في المدرسة المختارة.

٦. إخضاع المجموعات التجريبية والضابطة للاختبار البعدي الذي أعدته الباحثة والذي تأكدت من صدقه وثباته.

٧. تحليل نتائج الاختبار إحصائياً باستخدام التحليل الإحصائي SPSS.

٨. تفريغ المقابلات الفردية واستخدامها في دعم نتائج الدراسة المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني.

٩. كتابة نتائج الدراسة والخروج بتوصيات واقتراحات.

## المعالجات الإحصائية وتحليل البيانات:

١. تم تحليل تم التأكد من تكافؤ المجموعات (التجريبية والضابطة) من خلال الحصول على علامات السنة السابقة (الصف السادس الأساسي) لطالبات الصف السابع الأساسي وتحليلها إحصائياً باستخدام T-Test.

٢. الاختبار كمياً باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة(Independent samples T-Test) لفحص الفرضية الصفرية (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq$ (0.05بين متوسطات علامات طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا وحدة "الهندسة والقياس" المثراة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة وبين طلبة المجموعة الضابطة الذين تعلموا وحدة "الهندسة والقياس" كما يعرضها الكتاب المدرسي المقرر (أو بالطريقة العادية)، حيث تم إيجاد المتوسطات الحسابية لكلتا المجموعتين في الاختبار، للكشف عن أثر الوحدة التي تم إثراؤها على تحصيل المجموعة التجريبية مقارنة مع المجموعة الضابطة.

٣. أما فيما يتعلق بقياس مدى اكتساب الطلبة لمفاهيم الوحدة فقد تم تحليل إجابات الطلبة على الأسئلة التي تركز على المفاهيم الرياضية في الاختبار التحصيلي ومدى قدرتهم على إيجاد

المطلوب بشكل مجرد ورمزي مثل: (التغير في الإحداث الصادي أو السيني وما يقابلها بالرموز Δص وΔس)، حيث تم تقسيم مفاهيم الوحدة إلى ثلاث مجموعات حسب توزيع مواضيع الوحدة (المستوى الديكارتي ومعه الانعكاس والانسحاب، حجم متوازي المستطيلات والمكعب، الهرم الرباعي ومعه المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم)، بعد ذلك تم تفصيل فقرات الاختبار حسب احتوائها لهذه المفاهيم وتحليل نتائج هذه الفقرات عن طريق حساب الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات، وحساب النسب المئوية للطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة على فقرات الاختبار من المجموعة التجريبية مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة.

## ملخص الفصل

استعرض هذا الفصل منهجية الدراسة المتمثلة بالمنهج الكمي شبه التجريبي والكيفي الوصفي التحليلي، والتي تم تحقيقها من خلال تصميم اختبار تحصيل يتعرض له طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة من عينات ممثلة لمجتمع الدراسة المتمثل بطالبات الصف السابع من مدرسة بدو الأساسية؛ لفحص مدى فاعلية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل الطلبة بمقارنة تحصيل المجموعتين معاً، بالإضافة إلى دراسة مدى اكتساب الطالبات لمفاهيم الوحدة. والجزء الكيفي تمثل بمقابلات فردية مع بعض طالبات المجموعة التجريبية، وتلك بهدف دعم إجابات الطالبات في الاختبار التحصيلي البعدي وتبيان كيف ساعدت أفلام الفيديو على اكتساب مفاهيم الوحدة. وتم التحقق من صدق وثبات الأدوات (الاختبار التحصيلي البعدي) من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين وتجريبها على عينة استطلاعية من خارج الدراسة (وكذلك المقابلات الفردية تم عرضها على محكمين) ثم عمل التعديلات اللازمة عليها، كما تم عرض إجراءات الدراسة، والمعالجة الإحصائية للمهام والأنشطة التي تم بناؤها لإثراء الوحدة باستخدام أفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة، وكذلك البيانات التي تم جمعها باستخدام الاختبار.

في الفصل التالي يتم عرض نتائج الدراسة التي  توصلت الدراسة إليها من تحليل البيانات.

# الفصل الرابع: نتائج الدراسة

## ٤:١ مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس في منهاج الرياضيات للصف السابع الأساسي المثراة بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين، وأثرها في مدى اكتساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة. لتحقيق هذه الأهداف تم تدريس مجموعة من الطلبة وحدة الهندسة المختارة بعد إثرائها بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة ومقارنتها بمجموعة أخرى درست

بالطريقة العادية. وقد أعدت الباحثة اختباراً بعدياً لقياس التحصيل بعد الانتهاء من تدريس الوحدة لكلتا المجموعتين، وفي الوقت نفسه تحليل فقرات الاختبار بشكل مفصل (كل فقرة على حدة) بهدف قياس مدى اكتساب الطالبات لمفاهيم الوحدة الأساسية بعد أن درسنها باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة. ثم تمت عملية جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً للوصول إلى النتائج، وفي ضوء البيانات التي توصلت إليها الدراسة وتحليلها يتم في الجزء التالي من هذا الفصل الإجابة على سؤالي الدراسة:

- ما أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع المثراة بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين؟
- ما مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكساب الطلبة لمفاهيم الوحدة المختارة؟

## أثر استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين

للإجابة على السؤال الأول:

ما أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع المثراة بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين؟ والفرضية المنبثقة منه:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات علامات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن وحدة "الهندسة والقياس" المثراة بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة وطالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن وحدة "الهندسة والقياس بالطريقة العادية.

**أولاً:** التأكد من تكافؤ المجموعة التجريبية والضابطة، حيث تم الاستعانة بعلامات نهاية السنة الدراسة السابقة للطالبات في مادة الرياضيات في الصف السابع للمجموعتين كبديل للاختبار القبلي لأغراض المقارنة. وقد كانت النتائج كما يوضحها الجدول (٤.١)

الجدول ٤.١

نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لعلامات الطالبات السابقة في مادة الرياضيات

| المجموعة | العدد | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | مستوى الدلالة α |
|---|---|---|---|---|
| الضابطة | ٣٦ | ٥١.٦(٥١.٦%) | ٢٤.٣ | ٠.٧١ |
| التجريبية | ٣٩ | ٥٠.٥(٥٠.٥%) | ٢٣.٣ | |

يظهر الجدول (٤.١) نتائج السنة الدراسية السابقة لطالبات المجموعة التجريبية والضابطة في مادة الرياضيات. تشير مقارنة النتائج التي حققتها كلتا المجموعتين أن قيمة الوسط الحسابي متشابهة كثيراً. حيث أن الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية ٥٠.٥ في حين كان للمجموعة الضابطة ٥١.٦. تظهر هذه المقارنة أنه لم يكن هناك اختلاف كبير في متوسطات المجموعتين. كما أن قيمة ٠.٠٥< ٠.٧١ = α، أي أن الفرق بين المجموعتين غير دال إحصائياً، بمعنى أنه يمكننا افتراض تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية.

**ثانياً:** اختبار الفرضية الصفرية، بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المختارة، خضعت الطالبات لاختبار تحصيلي بعدي لمعرفة ما إذا كان لتعليم الطالبات بهذه الاستراتيجية أي تأثير هام على التحصيل الإجمالي لهن في هذه الوحدة. ثم تم احتساب المتوسطات الحسابية لعلامات الطالبات في الاختبار التحصيلي، والانحرافات المعيارية لمتوسطات تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي تبعاً لمتغير طريقة

التدريس. ومن ثم تم إجراء اختبار ت للعينات المستقلة Independent sample T-Test وكانت النتائج كما يظهر في الجدول (٤.٢) أدناه.

**الجدول (٤.٢)**

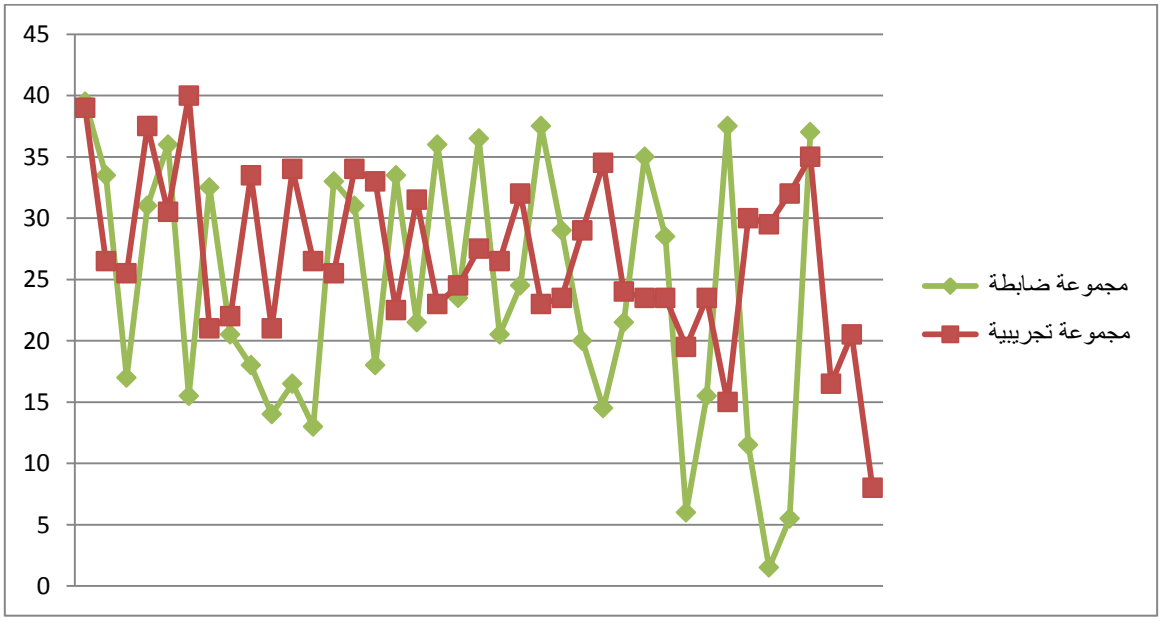
**نتائج اختبار ت للعينات المستقلة لاختبار التحصيل البعدي**

| الاختبار البعدي | المجموعة | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الدلالة الاحصائية α |
|---|---|---|---|---|
| | الضابطة | ٢٤.٠ (٦٥%) | ١٠.٥ | ٠.١٦٨ |
| | التجريبية | ٢٦.٨ (٦٧%) | ٦.٨ | |

تبين المقارنة بين متوسطات تحصيل طالبات المجموعتين في الاختبار البعدي أن الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية ٢٦.٨، بينما كان الوسط الحسابي للمجموعة الضابطة ٢٤ لنفس الاختبار. وعند مقارنة النتائج لكل مجموعة على حدة ظهر أن متوسط تحصيل الطالبات في كلتا المجموعتين قد زاد عند الوصول إلى الاختبار البعدي، فعلى الرغم من حقيقة أن النسبة المئوية لعلامات نهاية السنة الدراسية السابقة للمجموعة الضابطة كان (٥١.٦%) وارتفع إلى (٦٥%) في الاختبار البعدي والذي هو أقل من النسبة المئوية لعلامات نهاية السنة الدراسية السابقة لطالبات المجموعة التجريبية (٥٠.٥) وارتفع إلى (٦٧%)، أي أن مستوى التحسن الحاصل في أداء المجموعة التجريبية كان أفضل وأعلى من المجموعة الضابطة بما يعادل (٣%). وهذا يبرهن تفوق المجموعة التجريبية التي درست وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة العادية في الاختبار البعدي بشكل عام على الرغم من أن ألفا (٠.١٦٨ > ٠.٠٠٥≤ α ) غير دالة إحصائياً.

ومن الملفت للنظر أثناء مقارنة النتائج بين المجموعتين الاختلاف في الانحراف المعياري لمتوسط تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي. حيث كانت قيمة الانحراف المعياري لمتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة (١٠.٥) بينما قيمته للمجموعة التجريبية (٦.٨) والفرق واضح ويشير إلى أن هناك

تشتت وتباعد في علامات طالبات المجموعة الضابطة عن الوسط الحسابي في الاختبار البعدي بنسبة أكبر بكثير من طالبات المجموعة التجريبية، أي أنه لم يكن هناك ثبات في علامات طالبات المجموعة الضابطة. حيث كانت علامات تلك الطالبات أعلى من الوسط الحسابي (٢٤) بكثير أو أقل منه بكثير، على عكس علامات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي كانت علاماتهن تتمحور حول الوسط الحسابي (٢٦.٨) أو أعلى منه في أغلبها، وثلاث علامات فقط كانت تبعد عن الوسط الحسابي (٨، ١٥، ١٧) كما تبين في الشكل (٤.١) أدناه. وهذا بحد ذاته يشير بشكل صريح إلى التحسن في أداء طالبات المجموعة التجريبية عما كانت عليه سابقاً.



الشكل (٤.١)

**الاختلاف في الانحراف المعياري لمتوسط علامات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي**

## ٤:٣ أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطلبة للمفاهيم الأساسية في الوحدة

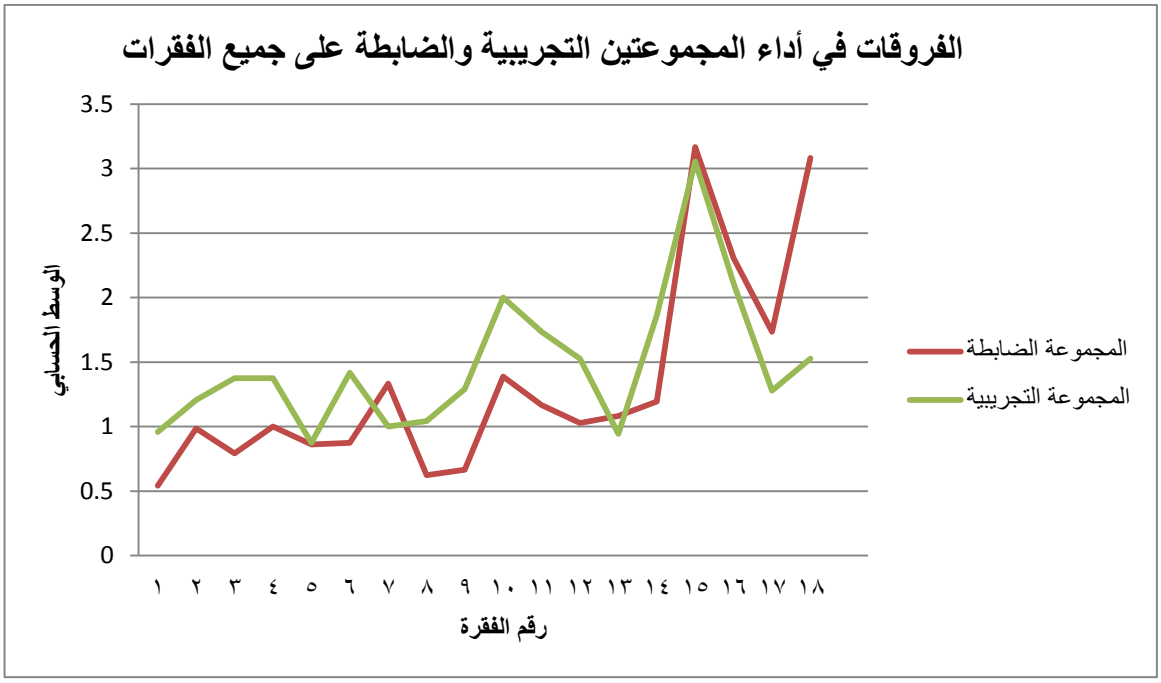
للإجابة على سؤال الدراسة الثاني: ما مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكساب الطلبة لمفاهيم الوحدة المختارة؟

عملت الباحثة على رصد المفاهيم الأساسية ولبنات المعرفة المتضمنة في وحدة "الهندسة والقياس" في الكتاب المقرر للصف السابع الأساسي، وذلك بالاستعانة بمعلمي ومعلمات رياضيات ذوي خبرة جيدة جداً، كما قامت الباحثة بتحليل الوحدة وتحديد أهدافها ومستوياتها عن طريق جدول المواصفات (الملحق (٢)). حيث ضمت الوحدة خمسة مواضيع وهي: المستوى الديكارتي، الانسحاب والانعكاس، حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب، الهرم الرباعي والمساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم. وكانت المفاهيم الأساسية واللبنات المعرفية التي تم رصدها ضمن هذه المواضيع مثل: مستوى ديكارتي، ربع (قسم في المستوى الديكارتي والذي يتكون من أربعة أرباع / أقسام)، زوج مرتب، نقطة الأصل (٠،٠)، إحداثيا نقطة(سيني/صادي)، محور انعكاس، الانسحاب، الانعكاس، تغير في س، تغير في ص، متوازي مستطيلات، مكعب، مساحة، حجم، طول، عرض، ارتفاع، وجه، حرف، ضلع، هرم رباعي، هرم رباعي قائم منتظم، وجه، رأس، مساحة –جانبية/كلية–.

وكان توزيع هذه المفاهيم في الاختبار التحصيلي البعدي بشكل ضمني أو مباشر، حيث احتوى هذا الاختبار على أربعة أجزاء، احتوت الفقرتان الأولى (سؤال اختيار من متعدد) والثانية (سؤال إنشائي لإجراء تحويلات هندسية على المستوى الديكارتي) منها على أسئلة تضمنت المفاهيم المتعلقة بالمستوى

الديكارتي (مستوى ديكارتي، ربع، نقطة، زوج مرتب، نقطة الأصل، إحداث سيني/صادي، محور انعكاس، الانسحاب، الانعكاس، تغير في س/ص) والتي عالجتها البنود (١،٢،٣،٤) من الفقرة الأولى، والبنود (١،٢،٣،٤،٥) من الفقرة الثانية. كما احتوى الجزء الأول على أسئلة تضمنت مفاهيم متعلقة بحجم كل من متوازي المستطيلات والمكعب (متوازي مستطيلات، مكعب، مساحة، حجم، طول، عرض، ارتفاع، وجه، حرف، ضلع) وكانت البنود (٥،٨،٩) يتبعها فيما بعد البنود (١،٢) من الجزء الثالث (أسئلة مقالية تتطلب إيجاد مساحات وحجوم). بينما البنود (٦،٧) من الجزء الأول، والبنود (١،٢) من الجزء الرابع(أسئلة مقالية تتطلب إيجاد مساحات وحجوم) تضمنت المفاهيم المتعلقة بالهرم الرباعي (هرم رباعي، هرم رباعي قائم منتظم، وجه، رأس، مساحة –جانبية/كلية–).

قامت الباحثة بتحليل إجابات الطالبات في الاختبار التحصيلي البعدي بشكل منفصل لفحص مدى اكتسابهن لهذه المفاهيم واللبنات المعرفية. وقد أظهرت نتائج التحليل، تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في أدائها في معظم الفقرات بشكل عام. كما يظهر في الشكل (٤.٢) أدناه.




**الشكل (٤.٢)**

## الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على جميع الفقرات

في الجزء التالي يتم تقديم تحليل تفصيلي لنتائج الاختبار ضمن المحاور الأساسية التالية:

- أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم المستوى الديكارتي والانسحاب والانعكاس.
- أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب.
- أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم.

### أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم المستوى الديكارتي والانسحاب والانعكاس

للإجابة على الفرع الأول من سؤال الدراسة الثاني: ما أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم المستوى الديكارتي والانسحاب والانعكاس؟ تم جمع البيانات من الفقرات المتضمنة مفاهيم متعلقة بموضوع المستوى الديكارتي، الانعكاس والانسحاب، حيث كانت البنود (١،٢،٣،٤) من الجزء الأول من الاختبار، بينما البنود (١٠،١١،١٢،١٣،١٤) من الجزء الثاني من الاختبار تم تحليلها إحصائياً لاحتساب النسبة المئوية للطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة على كل فقرة خاصة بكل مفهوم أو مجموعة مفاهيم، ثم تمت مقارنتها بين طالبات المجموعة التجريبية والضابطة. أظهرت النتائج تفاوت النسب المئوية للطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل

فقرة (مفهوم، مجموعة مفاهيم) تتضمن مفاهيم المستوى الديكارتي والانعكاس والانسحاب. ويعرض الجدول (٤.٣) هذه النسب.

**جدول ٤.٣**

**نسبة الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة تتضمن مفاهيم المستوى الديكارتي والانعكاس والانسحاب**

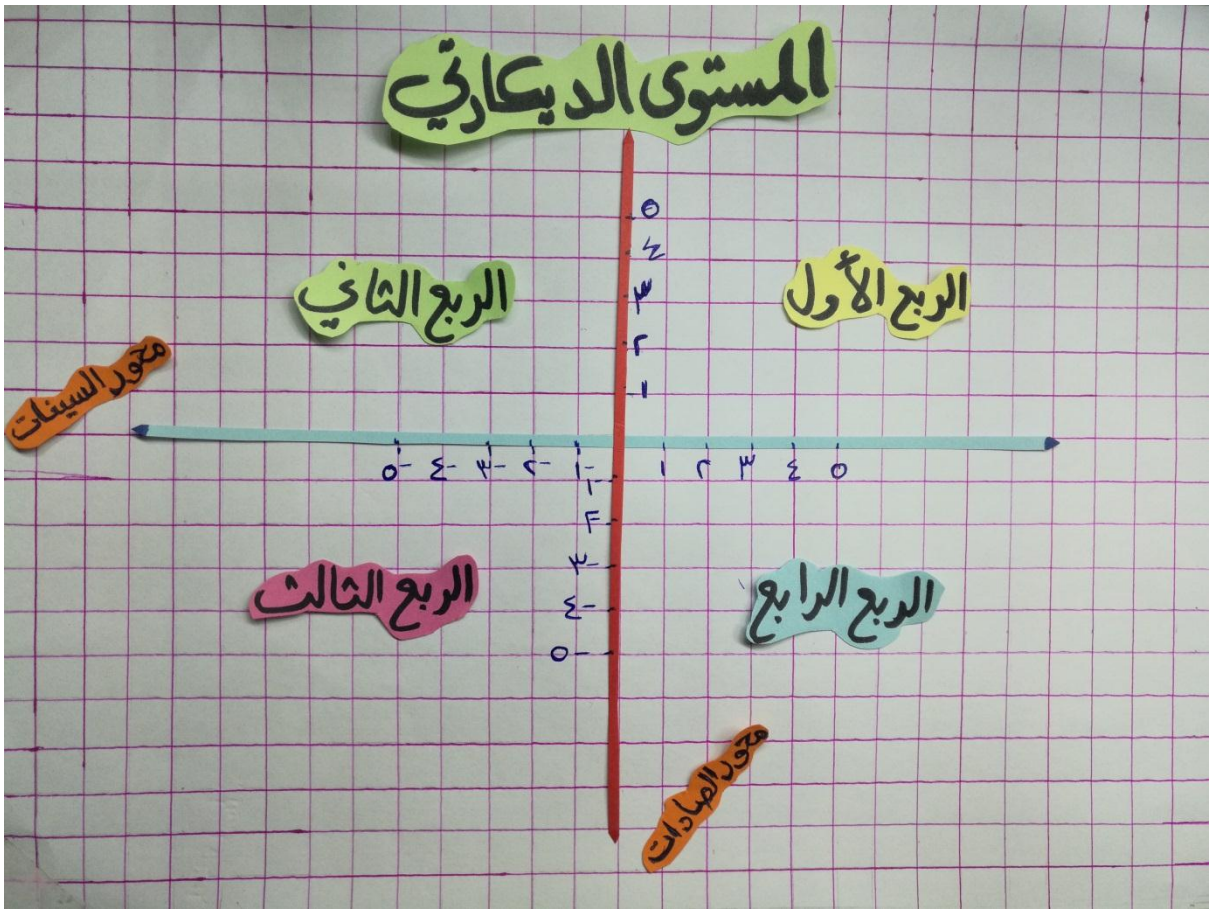
| الرقم | الفقرة | المجموعة التجريبية ٣٩ طالبة | المجموعة الضابطة ٣٦ طالبة |
|---|---|---|---|
| ١ | الأولى | %٦٤ | %٣٦ |
| ٢ | الثانية | %٨٢ | %٦٧ |
| ٣ | الثالثة | %٩٢ | %٥٣ |
| ٤ | الرابعة | %٩٢ | %٦٧ |
| ٥ | العاشرة | %٩٧ | %٦٧ |
| ٦ | الإحدى عشر | %٩٤ | %٥٦ |
| ٧ | الثانية عشر | %٨٠ | %٤٤ |
| ٨ | الثالثة عشر | %٤٤ | %٤٧ |
| ٩ | الرابعة عشر | %٨٧ | %٥٨ |

يتضح من الجدول (٤.٣) تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اكتساب المفاهيم الأساسية في معظم الفقرات، فقد كانت أعلى نسبة للطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة من الأسئلة المعروضة في الجدول أعلاه عند طالبات المجموعة التجريبية في الفقرة العاشرة (البند الأول من الجزء الثاني من الاختبار – مثلي النقطة (٥، –٣) على المستوى الديكارتي؟)، حيث كانت نسبته ٩٧% مقارنةً بطالبات المجموعة الضابطة التي كانت نسبتهن ٦٧%. وكذلك الحال في البند الثاني من نفس الجزء من الاختبار (الفقرة الحادية عشر: اكتبي الزوج المرتب للنقطة أ الممثلة على المستوى الديكارتي؟) فقد أجابت ٩٤% من طالبات المجموعة التجريبية إجابة صحيحة مقابل ٥٦% فقط من طالبات المجموعة الضابطة أجبن إجابة صحيحة. وكذلك الحال في العديد من الفقرات (الفقرة الحادية عشر، الفقرة الثانية عشر، الفقرة الرابعة عشر، ...).

هذا الفرق الواضح بين المجموعتين والذي كان لصالح المجموعة التجريبية يعزى لأفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة التي تم استخدامها في تدريس تلك المجموعة، والتي كان أساسها يقوم على عرض مفاهيم الوحدة المختارة بتمثيلات متعددة (أيقوني "صور وأشكال متحركة"، رمزي، لفظي).

في سياق متصل أشارت نتائج المقابلات التي عقدت مع مجموعة من طالبات المجموعة التجريبية بهدف التعرف بعمق أكثر عن مدى فعالية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في مساعدتهن على اكتساب مفاهيم الوحدة واستيعابها. فقد ذكرت إحدى الطالبات: " *أن الأفلام قادرة على إيصال المفاهيم والمعلومات بشكل يناسبي، يعني تعلمت أنه مثلاً في المستوى الديكارتي كيف يرسم وأنه يتكون من محور سينات وصادات*" كما يظهر في الشكل (٤.٣). كما ورأت طالبةً أخرى أن : "الفيديوهات تفيد في تذكر المعلومات أثناء الحل في الاختبار، وذكرت أحد الطالبات أنَّ: *"النقاط في المستوى الديكارتي في الفيديو كانت دقيقة وواضحة بينما على اللوح لا*". وأضافت طالبةٌ ثالثة أنَّ: *"الفيديو ساعدني على رسم صورة للمستوى الديكارتي بأرباعه الأربعة في ذهني، وكيف أحدد النقطة*". وكان التبرير لذلك حسب رأي أحد الطالبات: " *أن الفيديوهات كانت سهلة جداً، والأمثلة التي شرحت واضحة جداً، والفيديو فصّل المستوى الديكارتي وبين لنا محاوره وكيف نمشي عليها عندما نريد تحديد نقطة*". وأضافت طالبة أخرى بشرحها كيف يتم تحديد نقطة حسب ما فهمته من الفيديو: " *عندما أريد تحديد نقطة مثلاً (٢،-٦) أبدأ بالرقم ٢ والذي يقع على محور السينات الموجب، بعدها الرقم* – ٦ والذي يقع على محور الصادات السالب من تحت يعني. كان سهل وحلو كيف كان يمشي خطوة خطوة". كما يظهر في الشكل (٤.٣).

وكان التبرير بإجماع الطالبات أن جودة الرسوم والصور والصوت وسرعة الفيديو مقارنة بطريقة الشرح العادية على اللوح (الذي فيه تكون المعلمة أحياناً غير متقنة للرسم أو طريقة بالشرح) كانت السبب الرئيس في حبهنَّ للفيديوهات وتكوين فهم أفضل لمحتواها.




**الشكل ٣: ٤**

**المستوى الديكارتي بمحوريه السيني والصادي أرباعه الأربعة**

أما فيما يتعلق بالبنود الأربعة الأولى من الجزء الأول من الاختبار (الاختيار من متعدد) فقد كان هناك فرق كبير بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، فمثلاً، أكثر من ٩٢% من الطالبات أجابت إجابة صحيحة على الفقرة الثالثة والرابعة وهما (صورة النقطة (س،ص) تحت تأثير الانعكاس في محور السينات هي؟، إذا انتقل أحمد من النقطة ع إلى النقطة ل، ما التغير الحاصل في الإحداثي السيني (س)؟)، بينما كانت نسبة الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة من المجموعة الضابطة تتراوح ما بين ٥٠% و٧٨% فقط.

أثناء المقابلة أخذت الطالبات تقارن بين طريقة التدريس العادية وطريقة التدريس باستخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة. فقد رأت بعض الطالبات أن أفلام الرسوم المتحركة أفضل من الطريقة العادية في الشرح عندما تم شرح الانسحاب والانعكاس مثلاً. في هذا السياق أكدت أحد الطالبات:

"أن الشرح بالفيديوهات كان أحلى بكثير، يعني مثلاً صرت أعرف ايش هو معنى الانعكاس ايش معنى الانسحاب مثلا ٥ للأسفل صرت أعرف إنه أنقص خمسة من العدد مثل ما صار هو على الفيديو يعملها بينما على اللوح يعني في الاشي لسا مش فاهمة يعني الانعكاس والانسحاب طرحنا طيب ليش طرحنا".

وأضافت موضحةً العلاقة بين الفيديوهات والطريقة العادية:

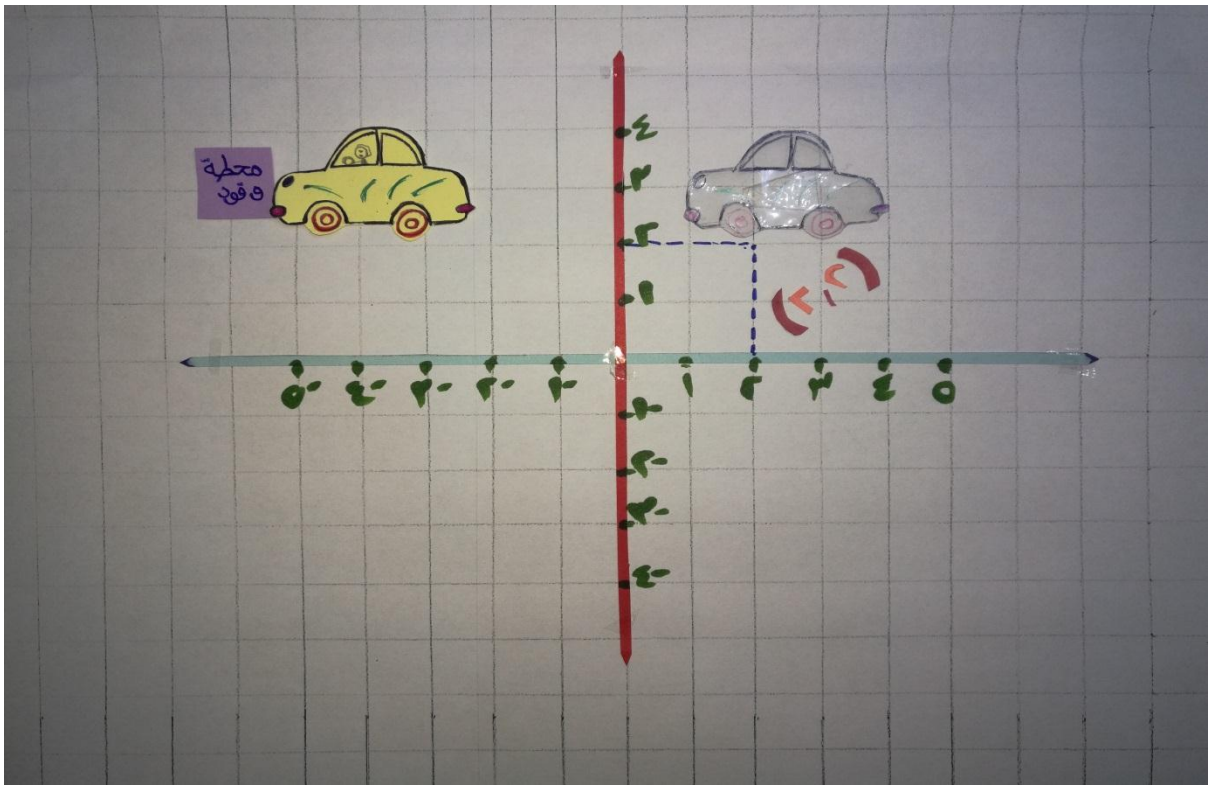
"لأنه في درس الانعكاس والانسحاب لو إنها المعلمة شرحته لنا على اللوح ما كنت رح أكون فاهمة تماماً فهي كانت سترسم الخط والانعكاس والانسحاب، بينما عندما قمتم بعرضه على الحاسوب يعني أصبحت شوي شوي يعني درجة درجة تبني وصار عندي المعلومة توصل أفضل وأفضل اه يعني صارت من الصفر كأنها للعشرة".

وعند الحديث عن الفقرة الرابعة المتضمنة لمفهوم التغير في الإحداث السيني، أجمعت الطالبات بأن الفيديو كان لهُ أثر إيجابي، حيث جعلهن يدركن المفهوم ويتذكرنه بسهولة وسرعة، فقد أشارت أحد الطالبات أن:

"أول شيء نبدأ من الإحداث السيني إن عندما أعطانا ما التغير الحاصل في الإحداث السيني عندما ينتقل من مكان لآخر وإننا نريد رؤية التغير عندما وصل عند النقطة ل. آه هذا له قانون وهو س٢– س١ ويعطيني التغير في الإحداث السيني و ص٢–ص١ يعطيني التغير في الإحداث الصادي".

وأضافت موضحة السبب في ذلك:

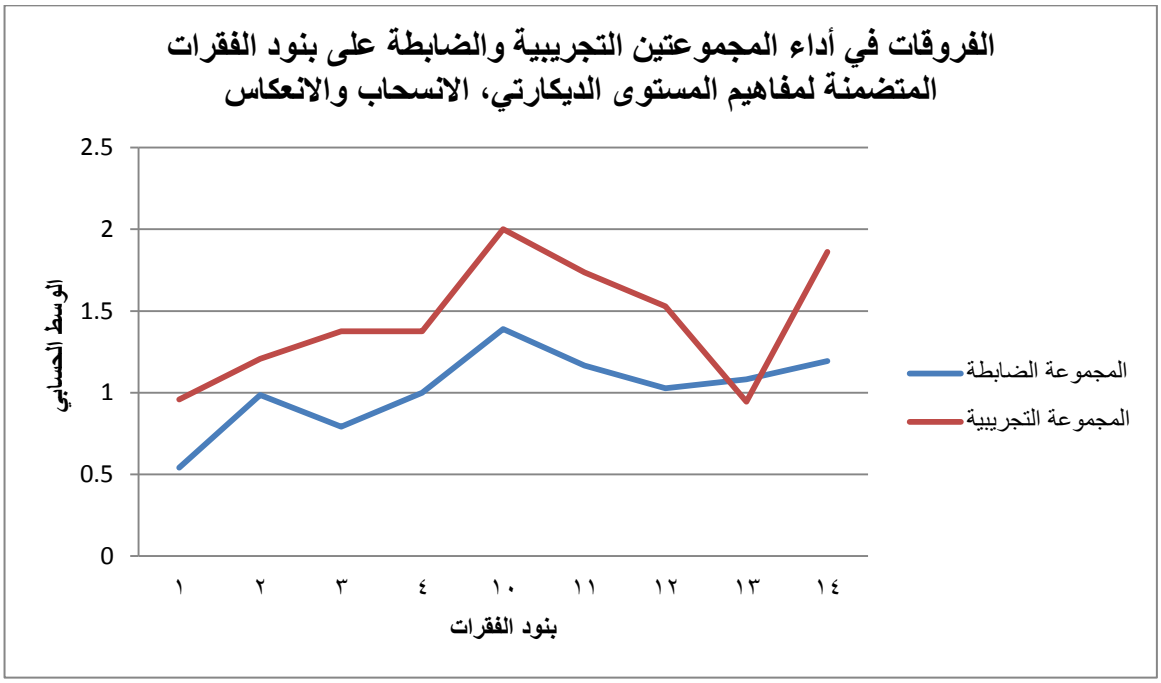
"أن الرسومات المستخدمة في الشرح ساعدت على التوضيح: " عندما شرحنا عن طريق التي تتحرك لتصل إلى المنزل ورأينا كيف تغير مكان السيارة وإحداثياتها السينية والصادية. وهذا الشرح جعلني أتذكر بسهولة وأسرع". كما يظهر في الشكل (٤.٤).




**الشكل ٤:٤**

**كيفية إيجاد التغير الحاصل في الإحداث السيني عبر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة**

ويظهر الشكل (٤.٥) التالي الفرق في أداء المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ولصالح المجموعة التجريبية. حيث كان الوسط الحسابي لعلامات المجموعة التجريبية أعلى. كما وتظهر نتائج هذه الفقرات بوضوح أن الطلاب الذين درسوا وحدة "الهندسة والقياس" من خلال استخدام أفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة لا يمكن الاستهانة به، حيث تشكل هذه الفقرات ما يقارب ٥٠% من فقرات الاختبار.




**الشكل (٤.٥)**

**الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم المستوى الديكارتي، الانسحاب والانعكاس**

**أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب**

للإجابة على الفرع الثاني من سؤال الدراسة الثاني: ما أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب؟ تم جمع البيانات من الفقرات التي شملت المفاهيم المتعلقة بموضوع حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب في الاختبار البعدي، تم تحليلها إحصائياً لحساب المتوسطات الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة. وبعد المقارنة بين المجموعتين أشارت النتائج إلى أن متوسطات المجموعة التجريبية كانت أعلى من متوسطات المجموعة الضابطة في بنود الاختيار من متعدد من الفقرة الأولى، وتقارب في متوسطات بنود الفقرة الثالثة المقالية مع زيادة بسيطة لصالح المجموعة الضابطة. الفقرة الثالثة التي تعتمد في أساسها على تذكر قانون مساحة المكعب ومساحة المستطيل ثم يليها إتقان إجراءات الحل. وأفلام الفيديو كان أساسها التركيز على المفهوم وليس الإجراءات، فإجراءات الحل تتطلب الممارسة والتدريب من قبل الطالبات تحت إشراف المعلمة؛ وهذا ما قد يفسر التقارب في النتائج.

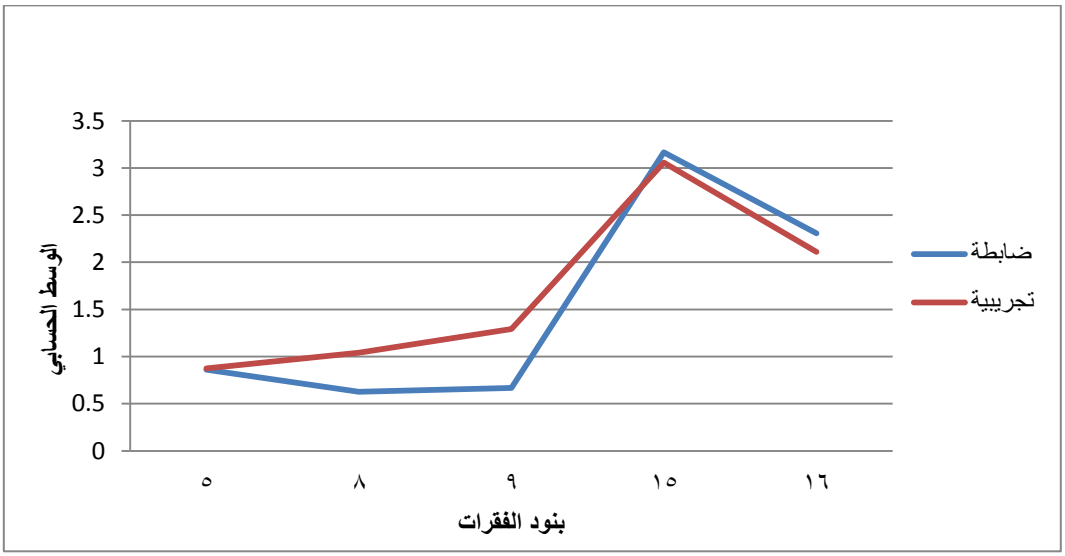
**جدول (٤:٤)**

**الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب**

| رقم البند | المجموعة | العدد | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|---|
| ٥ | تجريبية | ٣٦ | .9 | .74 |
| | ضابطة | ٣٩ | .9 | .75 |
| ٨ | تجريبية | ٣٦ | .6 | .75 |
| | ضابطة | ٣٩ | 1.0 | .70 |
| ٩ | تجريبية | ٣٦ | .7 | .76 |
| | ضابطة | ٣٩ | 1.3 | .53 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ١٥ | تجريبية | ٣٦ | 3.2 | 1.89 |
| | ضابطة | ٣٩ | 3.1 | 1.62 |
| ١٦ | تجريبية | ٣٦ | 2.3 | 1.04 |
| | ضابطة | ٣٩ | 2.1 | 1.12 |

والشكل (٤.٦) يوضح الفرق بين المتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب.




**الشكل (٤.٦)**

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب

ويظهر الجدول (٤.٥) أدناه مقارنة نسبة الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة (مفهوم، مجموعة مفاهيم) تتضمن مفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب.

**جدول ٤.٥**

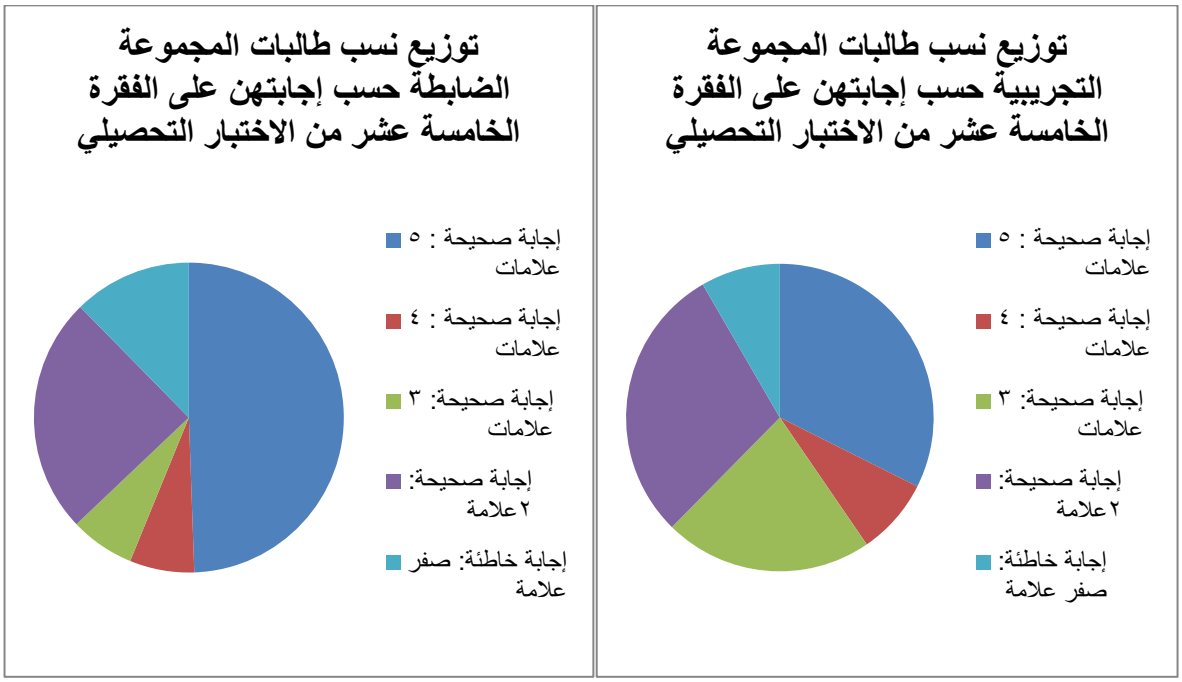
**نسبة الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة تتضمن مفاهيم حجم متوازي المستطيلات والمكعب**

| الرقم | الفقرة | المجموعة التجريبية ٣٩ طالبة | المجموعة الضابطة ٣٦ طالبة |
|---|---|---|---|
| ١ | الخامسة | %٦٤ | %٥٨ |
| ٢ | الثامنة | %٦٤ | %٤٢ |
| ٣ | التاسعة | %٨٧ | %٤٤ |
| ٤ | الخامسة عشر | %٣١ | %٤٤ |
| ٥ | السادسة عشر | %٤٩ | %٦١ |

كما يتبين من الجدول (٤.٥)، تقدمت طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في بنود الاختيار من متعدد (٥، ٨،٩)، فمثلاً ٨٧% من طالبات المجموعة التجريبية أجابت إجابة صحيحة على البند التاسع (المساحة الجانبية لهرم رباعي قائم منتظم، إذا كانت مساحة أحد المثلثات الجانبية له =٤سم٢؟) بينما ٤٤% فقط من طالبات المجموعة الضابطة أجابت إجابة صحيحة. فقد أظهرت نتائج المقابلات أن جميع الطالبات تنسب الفضل في ذلك إلى أفلام الرسوم المتحركة. فقد ذكرن بالإجماع أن شرح الفيديو عن طريق الصور والأشكال أجمل وأسهل بكثير من الحصة العادية التي تشرح فيها المعلمة على اللوح باستخدام الطباشير. وفي تفسير السبب وضحت أحد الطالبات: "*عندما شرحنا عن متوازي المستطيلات لو شرح على اللوح بتكون رسمة تقريبية أما في الفيديو جابولنا المجسم وبينو لنا أين الطول واين العرض والارتفاع، وما المقصود بالحجم (لما صرنا نعبي بمكعبات صغيرة) كان حلو كثير*". وأضافت أخرى: "*في سؤال حجم متوازي المستطيلات= الطول*العرض*الارتفاع، أحضرنا شكل متوازي*

*مستطيلات وعرضنا من ماذا يتكون أساساً من مكعبات وتعرفنا على كل ضلع (جانب) شو مميزاته إن المتقابلات يكنّ نفس بعض ومتوازيات، وكمان وأن بالامتحان أو وانا أحل أي سؤال بتذكر منه معلومات*".

أما فيما يتعلق بالأسئلة المقالية (البندين الخامس عشر والسادس عشر) فقد كانت نسبة طالبات المجموعة التجريبية اللواتي استطعن تحصيل متوسط الإجابة الصحيحة أعلى من نسبة طالبات المجموعة الضابطة (٢٨%>٢٢%)، (٢٨%>١٩%). على الرغم من أن نسبة طالبات المجموعة الضابطة كانت أعلى من نسبة طالبات المجموعة التجريبية في إحراز العلامة الكلية من السؤال (٤٤%>٣١%)، (٦١%>٤٩%). كما كانت نسبة طالبات المجموعة الضابطة اللواتي أجبن السؤال بشكل خاطئ كلياً (١١%) أعلى منها عند طالبات المجموعة التجريبية (٨%) فأفلام الرسوم المتحركة كانت السبب في مساعدة الطالبات على فهم تفاصيل السؤال وما فيه من مفاهيم وإحراز التقدم في الحصول على متوسط العلامات لهذا السؤال، أي (كتابة القوانين، المفاهيم الأساسية المعروضة في السؤال) ولكن بالمقابل كان القصور الواضح والجلي في إجراءات الحل التي لم تأخذ الطالبات الوقت الكافي للتدرب عليها في الصف. والشكل ٤.٧ يوضح التفاصيل.



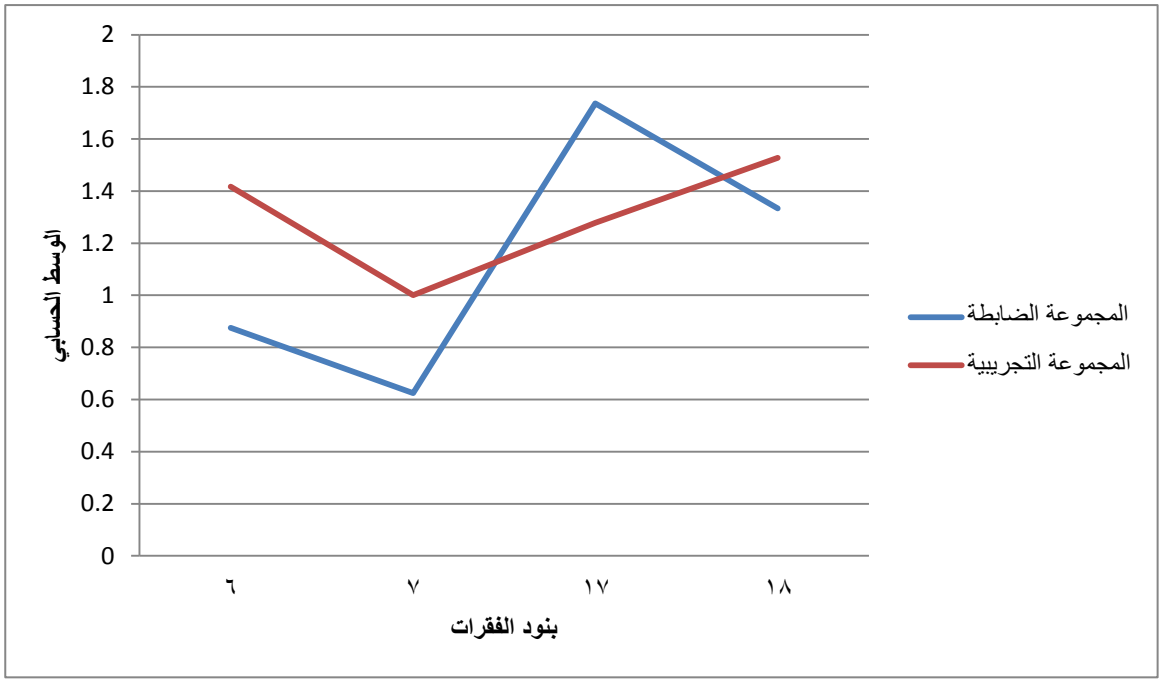

**الشكل (٤.٧)**

توزيع نسب طالبات المجموعة التجريبية حسب إجابتهن على الفقرة الخامسة عشر من الاختبار التحصيلي

## أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم

للإجابة على الفرع الثالث من سؤال الدراسة الثاني: ما أثر توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على اكتساب الطالبات لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم؟ تم جمع البيانات من الفقرات التي تضمن مفاهيم متعلقة بموضوع الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم، حيث كانت البنود (٦،٧) من الفقرة الأولى أسئلة اختيار من متعدد، بينما البنود (١٧،١٨) من الفقرة الرابعة أسئلة مقالية تتضمن تحليل السؤال لإيجاد المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم، فقد كان البند الثاني من الفقرة الرابعة يتطلب إيجاد ارتفاع المثلث في الهرم الرباعي المنتظم المعطى مع العلم أن ذلك يلزمه إيجاد كل من المساحة الجانبية والكلية لذلك الهرم. وأظهر

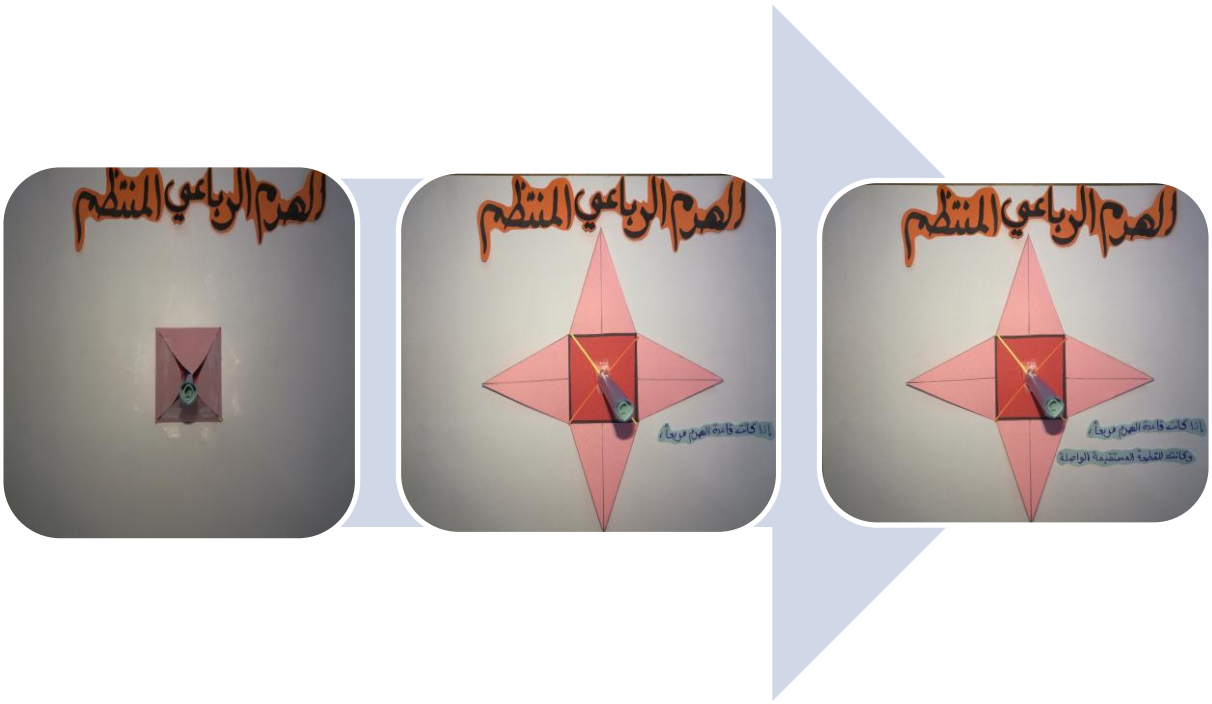
التحليل الإحصائي للبيانات أن هناك تفاوت في النتائج بين المجموعة التجريبية والضابطة على البنود المشار إليها

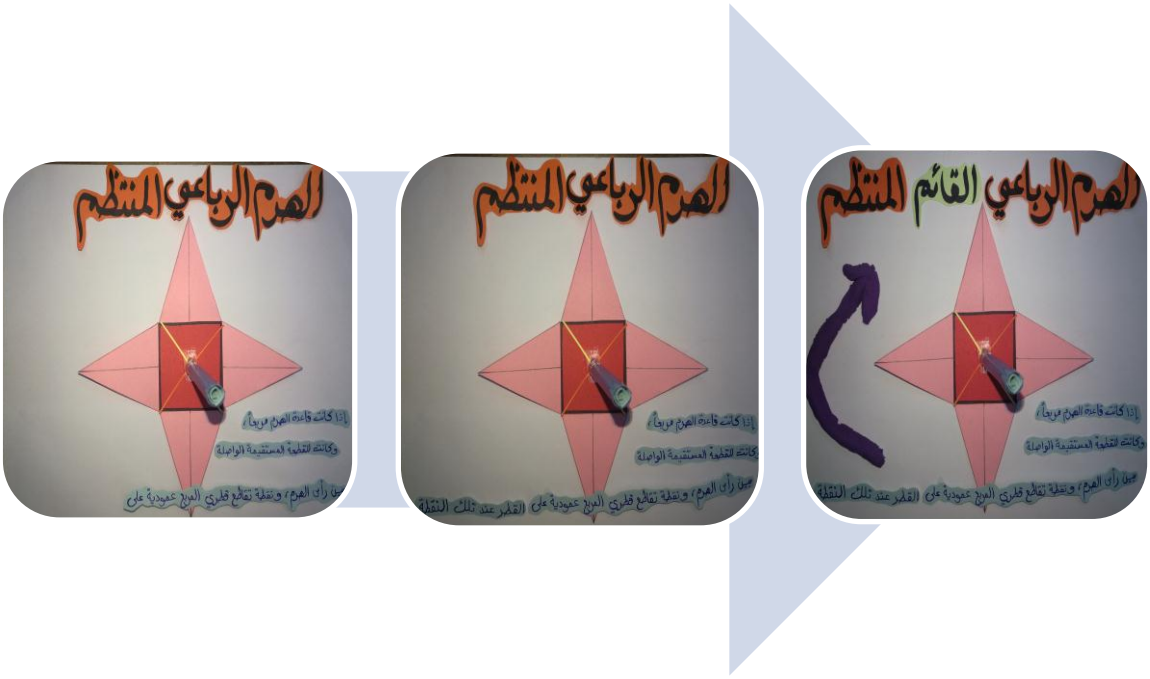



**الشكل (٤.٨)**

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرات المتضمنة لمفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم

من الملفت للنظر أن تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة كان عند بنود الفقرة الأولى. (أي الأهرامات التالية تمثل هرماً رباعياً منتظماً؟ أي من الشبكات التالية تصلح لتشكيل هرم رباعي قائم منتظم؟) التي تم شرحها بأفلام الرسوم المتحركة بشكل مبسط ومفصل وعملي خطوةً بخطوة. كما يظهر الشكل ٤.٩ والشكل ٤.١٠ أدناه.


الهرم الرباعي المنتظم
الهرم الرباعي المنتظم
إذا كانت قاعدة الهرم مربعاً
الهرم الرباعي المنتظم
إذا كانت قاعدة الهرم مربعاً
وكانت القطعة المستقيمة الواصلة




**الشكل ٤.٩ و الشكل ٤.١٠**

**تعريف الهرم الرباعي المنتظم باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة**

وفي تفسير السبب قالت أحد الطالبات: " *استفدت كثيراً في فيديو الهرم الرباعي القائم المنتظم عندما رسمتي العمود الذي ينزل من الرأس لمنتصف القاعدة تحت، وأنه لازم يكون الوجه اللي هو مثلثات متساوية*". وأخرى: " *مثلاً ساعدتني كيف أفهم متى يكون الهرم الرباعي منتظم او لا ؟عن طريق العمود النازل على منتصف القاعدة ويكون قائم أو لا، وكمان لما شرح عن أجزاء الهرم كان واضحاً جداً، ولغاية الآن أنا متذكرة جميع الأجزاء والشكل وكيف عملنا الهرم بالفيديو كمان* ". بينما تأخر المجموعة التجريبية عن الضابطة في الفقرة الرابعة ببنديها يعتبر مبرراً؛ لأن أفلام الفيديو تلك تقوم في أساسها على شرح وتوضيح المفاهيم وليس إجراءات الحل التي تتطلبها الفقرة الرابعة.

وفي سياق متصل، تم تحليل إجابات الطلبة من كل مجموعة وعرضها على شكل نسب مئوية، كما في الجدول (٤.٦ ).

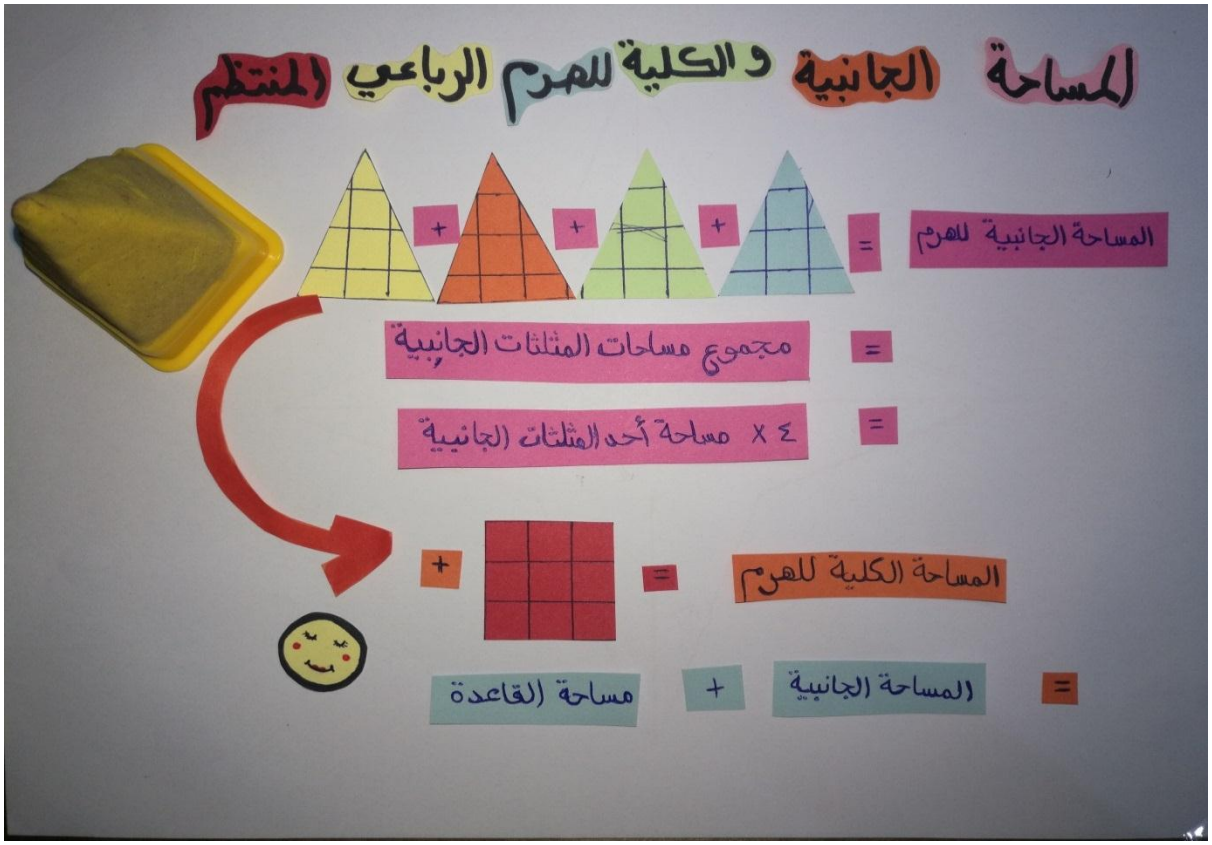
جدول ٤.٦

**نسبة الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة على كل فقرة تتضمن مفاهيم الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم**

| الرقم | الفقرة | المجموعة التجريبية ٣٩ طالبة | المجموعة الضابطة ٣٦ طالبة |
|---|---|---|---|
| ١ | السادسة | %٩٥ | %٥٨ |
| ٢ | السابعة | %٧٢ | %٨٩ |
| ٣ | السابعة عشر | %٢٦ | %٣٣ |
| ٤ | الثامنة عشر | %٨ | %٢٨ |

يتضح من الجدول (٤.٦) تدني النسب المئوية لإجابات الطالبات الصحيحة على فقرات الجزء الأخير من الاختبار لكلا المجموعتين التجريبية والضابطة، ويشكل البند الأخير (الثامن عشر) الأكثر تدنياً عند طالبات المجموعة التجريبية، مثلاً، ما يقارب ٨% فقط من طالبات المجموعة التجريبية أجبن إجابة صحيحة مقابل ٢٨% من طالبات المجموعة الضابطة أحسنَّ الإجابة؛ ويمكن القول هنا أن الباحثة اقتصرت في هذا الجزء من الدرس على الشرح العادي دون استخدام الفيديوهات، حيث اقتصرت على عرض المحتوى النظري (النظريات والقوانين والتعريفات) وليس الإجرائي (إجراءات الحل مع أمثلة) مع

العلم أن طالبات المجموعة التجريبية أحرزن تقدماً ممتازاً في الإجابة على البند السادس من الاختيار من متعدد (أي الأهرامات التالية تمثل هرماً رباعياً منتظماً؟) على الرغم من أنها تحمل المحتوى نفسه في السؤال الأخير من الاختبار، فقد كانت ٩٥% من طالبات المجموعة التجريبية قد أحسنت الإجابة بينما فقط ٥٨% من طالبات المجموعة الضابطة أحسنت ذلك.




**الشكل ٤:١١**

**المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم**

وبالعودة إلى الجدول (٤.٧) في هذا المحور الذي يبين تقدم المجموعة التجريبية على الضابطة في الأداء العام في البند الثامن عشر، بما معناه أن عدد الطالبات اللواتي استطعن الإجابة على هذا السؤال من المجموعة التجريبية وإن لم يكن بأكمله كان أعلى.

وبناءً على ما سبق يمكن القول بأن أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة كان لها أثراً إيجابياً في اكساب الطالبات مفاهيم الوحدة الأساسية ولبناتها المعرفية بجودة عالية وبطريقة مبسطة وسهلة عليهن. فقد كشفت المقابلات إلى جانب نتائج الاختبار عن رضا طالبات المجموعة التجريبية عن طريقة التدريس وإفصاحهن عن مدى اكتسابهن لمفاهيم الوحدة المختارة وقدرتهن على الاحتفاظ بها لأطول فترة ممكنة.

**الفصل**

أظهرت نتائج الدراسة الحالية قدرة أفلام فيديو الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slowmation" على رفع مستوى التحصيل لدى الطالبات، حيث كان متوسط تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي واللواتي درسن باستخدام أفلام فيديو الرسوم المتحركة بطيئة الحركة Slowmation أعلى من متوسط تحصيل الطالبات اللواتي درسن بالطريقة العادية. كما وأظهرت نتائج تحليل فقرات الاختبار بعد أن تم توزيعها بناءً على تضمنها للمفاهيم الرئيسة المتوفرة في الوحدة المختارة للدراسة فكانت المتوسطات الحسابية لعلامات الطالبات في معظم البنود أعلى للمجموعة التجريبية منها للمجموعة الضابطة. وخاصة البنود التي شملتها فقرة الاختيار من متعدد، والفقرات المقالية التي كانت تتطلب إجابات صريحة لتقوم الطالبات بإيجادها أو إجابتها كما تم شرحها بأفلام الفيديو تلك.

وبعد أن تناول هذا الفصل نتائج تحليل البيانات يتم في الفصل التالي مناقشة هذه النتائج في ضوء الدراسات السابقة والإطار النظري، ثم الخروج بالتوصيات المنبثقة من نتائج الدراسة.

# الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات

## ٥:١ مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف أثر تدريس وحدة الهندسة للصف السابع الأساسي، المطورة بالاستناد إلى الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل الطلبة، واستكشاف أثرها في اكتسابهم للمفاهيم الأساسية في الوحدة. تم تحقيق هذه الأهداف من خلال محاولة الإجابة على سؤالي الدراسة الرئيسيين:

- ما أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف السابع المثراة بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة على تحصيل المتعلمين؟
- ما مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكساب الطلبة لمفاهيم الوحدة المختارة؟

تم إثراء وحدة الهندسة بأفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة وتدريسها لمجموعة من الطالبات ومقارنتها بمجموعة أخرى تدرس بالطريقة العادية. وقد صمم اختباراً بعدياً لقياس التحصيل بعد الانتهاء من تدريس الوحدة لكلتا المجموعتين. وللإجابة على أسئلة الدراسة تم تحليل البيانات الكمية ومعالجتها إحصائياً. بالإضافة إلى احتساب المتوسطات الحسابية لإجابات الطالبات على أسئلة الاختبار لقياس مدى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في اكسابهن لمفاهيم هذه الوحدة. وإجراء مقابلات فردية مع بعض طالبات المجموعة التجريبية بهدف الحصول على معلومات حول آراء ومستوى استيعاب طالبات تلك المجموعة للموضوع باستخدام أفلام فيديو الرسوم المتحركة، كما وهدفت هذه المقابلات إلى التعرف بعمق أكثر عن مدى فعالية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في مساعدتهن على اكتساب المفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة.

كما تم تحليل البيانات الكيفية (المقابلات)، وذلك من خلال تفريغ المقابلات ومحاولة أخذ اقتباسات من إجابات الطالبات في المقابلة ودعم نتائج الاختبار التي أجابتها الطالبات من خلالها، حيث صنفت هذه

الإجابات حسب كل سؤال في الاختبار لقياس مدى اكتسابهن للمفاهيم الرياضية الأساسية من الوحدة ولم يكن بإمكان الاختبار تفسير النتائج الظاهرة.

أظهرت نتائج التحليل الكمي للاختبار التحصيلي أن المتوسط الحسابي لعلامات الطالبات في المجموعة التجريبية أعلى منه في المجموعة الضابطة، مع العلم أن هناك تدني في المتوسطات الحسابية لعلامات الطالبات في كلتا المجموعتين (التجريبية والضابطة). كما أظهر الاختبار الاحصائي (ت) للعينات المستقلة أن هذه الفروق غير دالة إحصائياً، على الرغم من ارتفاع النسب المئوية للإجابات الصحيحة على أسئلة الاختبار لصالح المجموعة التجريبية.

أما فيما يتعلق بمدى فاعلية الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في إكساب الطالبات لمفاهيم الوحدة المختارة فقد أوضحت النتائج أن المتوسطات الحسابية لعلامات معظم البنود أعلى للمجموعة التجريبية منها للضابطة. وأظهرت مدى فهم المتعلمين لهذه المفاهيم بعيداً عن التجريد والحفظ للإجراءات. كما وأظهرت نتائج التحليل الكيفي (المقابلات) بعد دمجها بالتحليل الكمي أن هناك تفاوت في درجة اكتساب الطالبات للمفاهيم إذا ما قورنت المجموعة التجريبية بالضابطة، فكانت النتائج في أغلبها لصالح المجموعة التجريبية. والقليل منها لصالح المجموعة الضابطة وخاصة الأسئلة التي كانت تقوم في أساسها على إجراءات الحل وليس فهم واكتساب مفاهيم رياضية أساسية.

## ٥:٢ مناقشة النتائج

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها يتناول الجزء التالي مناقشة النتائج ومقارنتها بالأدب التربوي وفق محورين رئيسين: الأول مخصص لأثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) على تحصيل الطالبات. والثاني مخصص لأثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة لمدى اكتساب الطالبات لمفاهيم وحدة "الهندسة والقياس". كما تم تقديم مجموعة من التوصيات النظرية والعملية التي تقترحها الدراسة في ضوء ما توصلت الدراسة من نتائج.

## ٥:٢ مناقشة النتائج المتعلقة حول أثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) على تحصيل الطالبات

بحث السؤال الأول لهذه الدراسة أثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة على تحصيل طالبات الصف السابع في وحدة "الهندسة والقياس" في ضوء الفرضية الصفرية التي نصت على:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات علامات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن وحدة "الهندسة والقياس" المثراة بأفلام فيديو رسوم متحركة بطيئة الحركة وطالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن وحدة "الهندسة والقياس بالطريقة العادية.

أظهرت نتائج الاختبار الاحصائي (ت) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة. فعلى الرغم من أن نتائج الدراسة الحالية بينت أن تحصيل طالبات المجموعة التجريبية التي درست محتوى وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slowmation" كان أفضل من تحصيل طالبات المجموعة الضابطة التي درست المحتوى نفسه بالطريقة الاعتيادية، حيث كان متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ٢٦.٨ أعلى من متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة ٢٤، على الرغم من أن هذه النتيجة لم تدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية إلا أن هذه النتيجة تشير إلى أن استخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة

في تدريس الهندسة بشكل خاص له أثرٌ إيجابي على مستوى تحصيل الطلبة. وهذا يتفق مع نتائج دراستي كل من "جامباري، فالود وأديجبيرو" و "كابلان وأوزتورك" ( Gambari, Falode & Adegberro, 2014; Kaplan & Ozturk, 2015) اللتان هدفتا إلى التحقق من فعالية الرسوم المتحركة المحوسبة على تحصيل الطلبة واحتفاظهم بما تعلموه على المدى البعيد، وأظهرت أن أداء طلبة المجموعة التجريبية كان أفضل من أداء طلبة المجموعة الضابطة، إضافةً إلى أنها أشارت أن الرسوم المتحركة طريقة فاعلة في تدريس مواضيع الرياضيات المختلفة.

وتتفق النتائج ايضاً مع نتائج دراسة "كو" (Cho, 2012) التي استخدم فيها الرسوم المتحركة لمدة أسبوع فقط (٢٠-٢٥ دقيقة لتقديم فكرة أو مفهوم جديد لطلبته) في تدريس طلبته، حيث أشارت إلى أن مستوى أداء الطلبة كان عالياً في المهام والأنشطة التي تعرضوا لها مؤخراً، كما أنها خلقت نوع من المشاركة الفاعلة في الغرفة الصفية. ومن الجدير ذكره أيضاً أن الكثير من الدراسات في الأدب التربوي أكدت على فاعلية الرسوم المتحركة العلمية بمختلف أنواعها في تحسين أداء الطلبة في مادة الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص ( Gambari, Falode & Adegberro, 2014; Wang, Chung & Yang, 2014; Kaplan & Ozturk, 2015; Cho, 2012; Keasan, 2013). وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع هذه الدراسات؛ فقد تحسن أداء الطالبات اللواتي درسن الوحدة المختارة باستخدام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة بشكل ملحوظ، على الرغم من أن أدائهن المسبق في مادة الرياضيات كان ضعيفاً نسبياً. فعندما قورنت نتائج الطالبات كل على حدة مع مستواها العام في الرياضيات كان عدد كبير من الطالبات ذوات التحصيل المنخفض (المستوى الأكاديمي الرياضي المتدني) قد حصلت على علامات جيدة جداً في الاختبار التحصيلي. مما قد يدل على فاعلية الرسوم المتحركة على تحسين أداء هؤلاء الطالبات.

وقد يعزى هذا الأثر الإيجابي في تحصيل الطالبات إلى فاعلية أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation)، فتدريس الرياضيات باستخدام هذه الأفلام التي يتم فيها عرض المعلومات بطريقة منظمة بحيث يمكن للفرد توسيع وتعميق معرفته أكثر وبكفاءةٍ أعلى، والتمثيلات المتعددة التي تقوم الأفلام على أساسها في عرض المعرفة (صوت، صورة، صورة متحركة، حركة) تشكل الفارق الأكبر بين الطريقة الاعتيادية في التدريس وبين الأفلام بطيئة الحركة؛ فالاهتمام بكيفية تمثيل المفاهيم التي يحاول المتعلم اكتسابها من خلال ممارساته تساعده على تطوير قدرته على معالجة المعلومات التي يحصل عليها (Bruner, 1966).

ومن الجدير ذكره أن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) كان امراً مفسراً؛ فعند إعادة النظر بما قمت به، تم تصميم أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة بطريقة تكون فيها المعلومات منظمة بحيث يمكن للفرد توسيع وتعميق معرفتَهُ أكثر وبكفاءة أعلى، من منطلق أن دور المعلم هو ترجمته ما يتم تعليمه إلى شكل يناسب المستوى الذهني للمتعلم كي يتمكن من استيعابها (Clark, 2010 ; Takay, 2008). فكانت هذه الأفلام تقوم في أساسها على تمثيل المعرفة بالصور والأشكال والرسومات، والتمثيل بالمواقف الحياتية، والتمثيل اللفظي، والتمثيل بالرموز المكتوبة وكذلك التمثيل بالنماذج والمجسمات (Lesh, Cramer, Doerr, Post & Zawojewski, 2003). فما كانت تعرضه الأفلام من شرح وتوضيح للمعرفة باستخدام الصور والرسومات وتمثيلها بمواقف حياتية، وتكرار عرض الفيديو من قبل الطالبات للفهم أكثر في بعض الأحيان. كان يرافقه ما يلزم للتوضيح أكثر (والممارسة والتدريب) مثل أوراق عمل ونشاطات تفاعلية بين الطالبات والمعلمة لزيادة كفاءة الطالبات من خلال التعبير اللفظي والكتابة، وكذلك إحضار المجسمات والنماذج اللازمة لذلك أيضاً أو صناعتها من قبل الطالبات (مثل الهرم الرباعي المنتظم). في هذا السياق يحاجج برونر أن هذا الترابط يمكن أن يوصل المتعلم لتحقيق أهدافه ما لم يتم استثناء أي مرحلة (مراحل برونر: مرحلة التمثيل الحسي، مرحلة

التمثيل الأيقوني ومرحلة التمثيل الرمزي) (Bruner, 1966). كل ذلك قد يؤدي إلى زيادة تعميق فهم مادة التعلم، وبالتالي زيادة التحصيل.

كما يمكن أن إعادة بناء محتوى المادة التعليمية على شكل مهام وأنشطة تعليمية، عرضت بطريقة منظمة تتلاءم مع محتوى الفيلم الذي تم عرضه، وتركيز آلية سير الحصة على دور الطالبة في عملية التعلم، قد ساعد الطالبات على التفاعل مع المهام والأنشطة، وحب طريقة التعليم حيث يمكنهن العودة للفيلم وفهم كل ما يحتجنه بمفردهم، وبالتالي إتاحة الفرصة للطالبات للتحكم في عملية تعلمهن مما ساهم في زيادة مستوى تحصيلهن في الهندسة.

ويمكن أيضاً تفسير الأثر الإيجابي لتحصيل طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation)، مقارنة بتحصيل طالبات المجموعة الضابطة التي درست الموضوع نفسه بالطريقة الاعتيادية، إلى كون هذه الأفلام قد تساعد الطالبات على التوقف في أي وقت للتحقق من المعلومات، وخلق عملية نقاش فعالة مع بقية الطالبات لمناقشة ما تم عرضه في الفيلم ومحاولة تعميق الفهم. في سياق مشابه يذكر "كو" (Cho, 2012) أن الرسوم المتحركة بطيئة الحركة توفر بيئة صفية إيجابية فيها نوع من المشاركة الفاعلة يليها نقاش مع باقي الطلبة، مما يجعلها تساعد الطلبة على استغلال الوقت في الصف بشكل أكثر فعالية وأكثر تركيزاً أثناء سير الحصة، وتتيح لهم فرصة الاعتماد على النفس للتعلم وتنمية تفكيرهم (السفياني، ٢٠٠٧). والاحتفاظ بما تعلموه على المدى البعيد (Gambari, Falode & Adegberro, 2014; Wang, Chung & Yang, 2014; Kaplan & Ozturk, 2015; Cho, 2012; Keasan, 2013)، في مقابل الطريقة الاعتيادية التي تعتمد اللوح والطباشير وسيلة أساسية للتعليم، والمعلم كمصدر وحيد للمعرفة، وفي هذا الصدد يذكر "هوبان" و"نيلسون" (Hobban & Nilson, 2014) أن تقديم المعارف والمعلومات ضمن هذه الأفلام يتيح الفرصة لكل طالب ليتعلم ويحصل على المعلومة في أي وقت أراد،

وهذا يختلف عن الطريقة الاعتيادية التي تحتاج من الطالب أن يسأل باستمرار ليفهم ما وقف عنده حائراً. وهذا غير متاح دائماً بسبب ضيق وقت الحصة وزيادة عدد الطالبات في الصف مما يجعل المعلم/ة غير قادر/ة على إجابة كل تساؤلات الطلبة الناتجة إما عن عدم انتباه الطالب أو عدم قدرته على الفهم بسبب عدم مراعاة المعلم لكافة مستويات الطلبة في الصف.

بينما يمكن تفسير عدم حصول فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) (على الرغم من الاثر الإيجابي الواضح في تحسن أداء المجموعة التجريبية بعد أن كانت الأضعف منذ البداية) من عدة جوانب: أولها العدد الكبير للطالبات في الصف تم تدريس وحدة الهندسة باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة هذه وما يتبعها من أنشطة عملية، ويدوية، وتفاعلية في الحصة للمجموعة التجريبية المكوّنة من (٣٩ طالبة) مقارنة بالمجموعة الضابطة (٣٦ طالبة)، وهذا العدد الكبير من الطالبات كان له تأثيراً سلبياً على مجريات التعليم؛ فقد كانت المعلمة المتعاونة تواجه صعوبة وتحتاج وقتاً طويلاً لضبط الصف والعودة لمجريات الحصة الاعتيادية. والثاني أن عدد الطالبات الضعيفات أكاديمياً كان يشكل نسبة كبيرة من مجموع الطالبات. والثالث يتمثل في اختيار المدرسة (مدرسة بنات بدو الأساسية –وكالة الغوث الدولية–) بطريقة قصدية حتى يتم الاستفادة من إمكانياتها التكنولوجية التي تخدم البحث الحالي، ولكن حدثت مشكلة أثناء تطبيق الدراسة ولم يتم الاستفادة الكاملة من هذه الإمكانيات مثل الاستخدام الفردي لأجهزة الحاسوب، فقد حُلت المشكلة عن طريق المشاركة بين الطالبات خاصةً في الأنشطة التفاعلية، أيضاً كان وقت تطبيق الدراسة ضيق؛ حيث كان قريباً من فترة الامتحانات النهائية للفصل الأول وقد كانت المعلمة المتعاونة قد نُقلَت حديثاً إلى المدرسة وقد احتاجت فترة طويلة نسبياً حتى تمكنت من الانتقال والبدء بمادة الرياضيات للصف السابع.

**٥:٣ مناقشة النتائج المتعلقة حول أثر أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة لمدى اكتساب الطالبات لمفاهيم وحدة "الهندسة والقياس"**

أشارت نتائج الدراسة إلى أن الرسوم المتحركة بطيئة الحركة كان لها أثراً إيجابياً في اكتساب الطالبات للمفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة فقد تفوقت المجموعة التجريبية على الضابطة في أدائها في معظم الفقرات بشكل عام مما يدل على اكتسابهن للمفاهيم الأساسية التي تم توزيعها في فقرات الاختبار بشكل ضمني أو مباشر. وعند تحليل فقرات الاختبار حسب توزيع المفاهيم حسب كل موضوع (المستوى الديكارتي، الانسحاب والانعكاس، حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب، الهرم الرباعي، المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم) كانت النتائج في أغلبها إيجابية لصالح المجموعة التجريبية، ويمكن تفسير هذه النتائج بأن أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة كانت أكثر فاعلية من الطريقة الاعتيادية في التعليم.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى كون أفلام الرسوم المتحركة تقوم في أساسها على المفاهيم الأساسية المتضمنة في الوحدة المختارة ومحاولة عرضها بتمثيلات متعددة (صوت، صورة، حركة)، بالإضافة إلى طريقة العرض البطيئة نسبياً والتكرار في العرض وقت الحاجة أشبه بمرجع متوفر في أي وقت للتأكد من المعلومات أو لتأكيد الفهم إن وجد أي لُبس.

بالإضافة إلى قدرة هذه الرسوم على لفت انتباه الطالبات واستحواذ اهتمامهن لما يدور في الغرفة الصفية. وهذا يتفق مع نتائج دراستي "فيرنر" و "ماريانز" (Furner & Marians, 2007) اللذان استخدما برنامج جيوجبرا وبرنامج Geometry Sketching Software اللذين يقومان في أساسهما على اللعب والاستكشاف عن طريق الرسم، والتفاعل مع البرنامج، أظهرت أن هذه الطريقة ساعدت الطلبة في تشكيل وصياغة المفاهيم الرياضية.

وتتفق هذه النتائج أيضاً مع نتائج دراسة "نايدو" و "بانسيلال" (Naidoo & Bansilal, 2012) التي تم فيها تعليم موضوع التحويلات الهندسية بالاعتماد على التمثيل البصري والتحليلي، حيث أشارت النتائج أن تلك الطريقة ساعدت الطلبة في تعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية والهندسية، والتنقل بين التمثيلات المختلفة محاولةً لفهم التحويل الموجود.

وكذلك الحال في دراسة "سليم" و "تياوا" (Salim & Tiawa, 2015) اللذان طبقا دراستهما على ثلاث طالبات (دراسة حال) باستخدام مقابلات شبه هيكلية بهدف تحديد قدرة الطالبات على فهم المفاهيم الرياضية باستخدام الرسوم المتحركة التعليمية، فقد أظهرت النتائج أن التعلم باستخدام الرسوم المتحركة ساعد الطالبات على فهم الرياضيات المجردة بشكل أكبر وأكثر وضوحاً، فهي تمنح الطلبة تصوراً يربط بين الرياضيات وما فيها من مفاهيم مع العالم الحقيقي. كما أن الرسوم المتحركة تساعد في تعزيز طريقة تفكير الطلبة بشكل أكثر فاعلية. ومن الملفت للنظر أن الدراسة الحالية توصلت إلى نتائج مشابهة على الرغم من استخدامها لأداة مختلفة لكن تعتمد نفس الآلية (التمثيلات المختلفة للمعارف والمعلومات).

لا بد من الإشارة في هذا السياق أن التحليل الكمي والكيفي للبيانات أظهر تنوعاً في مدى اكتساب الطالبات من كلا المجموعتين لمفاهيم الوحدة المختارة، فطالبات المجموعة التجريبية تفوقن على طالبات المجموعة الضابطة باكتسابهن للمفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة، فقد كان عدد الفقرات التي أجابت عليها طالبات المجموعة التجريبية إجابةً صحيحة بالكامل أعلى من طالبات المجموعة الضابطة بمعدل يقارب ثلثي أسئلة الاختبار التحصيلي، وبقية الأسئلة كان فيها تفاوت بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة. وهذا ليس اعتباطياً، فهناك عدد من الباحثين يعزو هذه النتيجة إلى أن الرسوم المتحركة بطبيعتها تساعد في زيادة مشاركة الطلبة وفهمهم للمحتوى (Keast, Cooper, Berry, Loughran & Hoban, 2010)، حيث أنها تستخدم التكنولوجيا لتمثيل وشرح محتوى معين من خلال الرسوم والصور المناسبة لتصوير الأفكار وتوضيح المحتوى بما فيه من معارف ومفاهيم بطريقة منظمة تجذب انتباه

الطلبة وتدفعهم لإطلاق العنان للخيال (المومني، دولات والشلول،٢٠١١ ؛ Hoban & Nilson, 2014، Hoban, 2007).

ويمكن أن يكون ذلك التفاوت في النتائج بين المجموعة التجريبية والضابطة في اكتساب المفاهيم الأساسية مبرراً، فعلى سبيل المثال، الفقرة الثالثة عشر كان عدد الإجابات الصحيحة الكاملة (علامتين من أصل علامتين) فيها متساوٍ في كلا المجموعتين (١٧ طالبة) ولكن بحكم اختلاف العدد بين الشعبتين (٣٩ تجريبية، ٣٦ ضابطة) اختلفت النسبة وكانت لصالح المجموعة الضابطة. وفي فقرة أخرى كانت النسبة تتفاوت بين المجموعتين من حيث الحصول على نصف العلامة المخصصة لكل فقرة أو جزء من تلك العلامات، وبالرغم من ذلك، لم يزد معدل الفقرات التي تفوقت فيها المجموعة الضابطة عن الثلث. لذا كانت الفقرة الواحدة (التي لم تتفوق فيها المجموعة التجريبية على الضابطة) تحمل بين طياتها اختلاف وفرق في النِّسب يكون لصالح المجموعة التجريبية تارة ولصالح المجموعة الضابطة تارةً أخرى.

ترى الباحثة أن استخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة قد ساهم في خلق بيئة صفية عادلة؛ فعرض المحتوى العلمي بالأفلام بتمثيلاتٍ متعددة قد أتاح للطالبات بمستوياتهن المختلفة المجال لفهم المحتوى ومحاولة شرحه أثناء المشاركة في الأنشطة التفاعلية التي تتبع تلك الأفلام في الصف، وهذا بدوره ساعد الطالبات على الاحتفاظ بما تعلمنه على المدى البعيد، فقد علقت أحد الطالبات على ذلك بقولها "أنا لم أدرس كثيراً على الامتحان لأن الفيديوهات جعلت كل شيء سهل فلم أحتج لأن أدرس". وعلقت طالبةٌ أخرى "عندما كنت أنسى شيء (معلومة أو قانون) أتذكر الفيلم الذي حضرناه وأتذكر ما نسيت". وهذا ما أكد عليه جامبري وزملائه (Gambari, Falode & Adegberro, 2014; Wang, Chung & Yang, 2014; Kaplan & Ozturk, 2015; Cho, 2012; Keasan, 2013) في دراستهم أن أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة تساعد الطلبة على الاحتفاظ بما تعلموه على المدى البعيد.

في الخلاصة يمكن الاستنتاج بأن هناك أثر إيجابي لأفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة كشفت عنه الدراسة، حيث ارتفعت المتوسطات الحسابية لأداء الطالبات اللواتي درسن بوجود هذه الأفلام، وزادت نسب اكتساب هؤلاء الطالبات للمفاهيم الأساسية في الوحدة المختارة وقدرتهن على الاحتفاظ بهذه المفاهيم واللبنات المعرفية التي تعرضها الأفلام. هذا ما اتضح أيضاً من خلال المقابلات التي تم إجراؤها مع طالبات المجمعة التجريبية. واتضح من هذه المقابلات أن الطالبات أعجبن كثيراً بهذه الأفلام أثناء دراسة الوحدة وأصبح لديهن ميول إيجابية نحو تعلم الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص.

## ٥:٤ التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة التي أظهرت تحسناً في أداء الطالبات في وحدة "الهندسة والقياس" للصف السابع الأساسي، وارتفاع النسب المئوية للمفاهيم واللبنات المعرفية التي اكتسبتها الطالبات في نهاية الوحدة المختارة بعد أن تم تدريسها باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة يمكن الخروج بمجموعة من التوصيات العملية وأخرى لدراساتٍ مستقبلية يمكن إجمالها بما يلي:

### ٥:٤:١ توصيات عملية

أولاً: عقد دورات تأهيل لمعلمي الرياضيات في المدارس الفلسطينية يتم من خلالها مناقشة طرق التدريس والوسائل المناسبة التي تساعد في فهم الطلبة للمحتوى الهندسي للمقررات الدراسية واكتساب مهارات حل المشكلات ضمن هذا الموضوع.

ثانياً: تطوير خطط علاجية للقصور العام والواضح في طرق التدريس المتبعة في التدريس في المدارس الفلسطينية والتي تنعكس سلباً على مستوى الطلبة وأدائهم وفهمهم.

ثالثاً: ضرورة تأهيل المعلمين لكيفية بناء أفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة (Slowmation) لموضوعات الرياضيات المختلفة.

**٥:٤:٢ توصيات لدراساتٍ مستقبلية**

أولاً: إجراء دراسات تسعى لإثراء منهاج الرياضيات المدرسية باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation).

ثانياً: إجراء دراسةٍ كيفية تصف طرق التدريس المتبعة في تدريس موضوع الهندسة والقياس التي شملتها الدراسة الحالية.

ثالثاً: إجراء دراسة تبحث في أسباب تدني تحصيل الطلبة وعزوفهم عن حب مادة الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص.

رابعاً: إجراء دراسة تسعى لتطوير تقنيات، استراتيجيات وطرق تدريس مناسبة لمعالجة الضعف والقصور الكبيرين في أداء الطلبة في مواضيع الهندسة المختلفة وتطبيقها ودراسة أثرها على أداء الطلبة ودافعيتهم نحو مواضيع الهندسة.

خامساً: إجراء دراسة كيفية تسعى لإتاحة الفرصة أمام الطلبة ليقدموا أفكاراً لتصميم أفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة Slowmation (بمساعدة المعلم) بالموضوع المدرسي الذي تم شرحه بهدف الكشف عن المفاهيم التي اكتسبها الطلبة، وكذلك الكشف عن المفاهيم البديلة التي يحملونها.

سادساً: إجراء دراسة/دراسات كمية وكيفية تستخدم أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة Slowmation في تشخيص المفاهيم البديلة لدى الطلبة حول موضوع أو مواضيع مختلفة.

# المراجع

**المراجع العربية**

أحمد، بلال. (٢٠١٥). **أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية في الهندسة الفراغية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف العاشر الأساسب بغزة.** رسالة ماجستير غير منشورة: كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

الأسطل ، كمال . (٢٠١٠) . **العوامل المؤدية إلى تدني التحصيل في الرياضيات لدى تلامذة المرحلة الأساسية العليا بمدارس وكالة الغوث الدولية بقطاع غزة** . رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الاسلامية : غزة ، فلسطين . مأخوذة من الانترنت بتاريخ ٣١-٥-٢٠١٦ من http://library.iugaza.edu.ps/https://www.google.ps/search?site=&source=hp&ei

البلاصي، رياض، برهم، أريج. (٢٠١٠). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية. **دراسات العلوم التربوية، الجامعة الأردنية.** ٣٧(١). أخذ من الانترنت بتاريخ ٢٠١٧/٩/٣٠. من الموقع: https://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/viewFile/2027/2000

الرحيلي، حمزة. (٢٠١٤). فعالية استخدام برنامج جيونتكس Geontex على اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة طيبة: المملكة العربية السعودية

السفياني، مها. (٢٠٠٧). **أهمية استخدام التعليم الإلكتروني في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات والمشرفات التربويات**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى: المملكة العربية السعودية.

القرشي، محمد. (٢٠١٢). **درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى: المملكة العربية السعودية.

المطيري، بندر. (٢٠٠٩). **فاعلية استخدام برمجية تعليمية على طلاب الصف الأول الثانوي في الرياضيات**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى: المملكة العربية السعودية.

المومني، مأمون؛ دولات، عدنان؛ الشلول، سعيد. (٢٠١١). **أثر استخدام برامج رسوم متحركة علمية في تدريس العلوم في اكتساب التلاميذ للمفاهيم العلمية "دراسة تجريبية على تلاميذ الصف السادس الأساسي"**. **مجلة جامعة دمشق ٢٧** (٣). أخذ من الانترنت بتاريخ ١٥ حزيران 2017 من الموقع

http://www.damascusuniversity.edu.sy/mag/edu/images/stories/647-680.pdf

جبر، وهيب. (٢٠٠٧). **أثر استخدام الحاسوب على تحصيل طلبة الصف السابع في الرياضيات واتجاهات معلميهم نحو استخدامه كوسيلة تعليمية**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية: نابلس، فلسطين.

سليم ، تيسير . (٢٠١٢) . تكنولوجيا التعلم المتنقل .دراسة نظرية . **Cybrarians Journal**. (٢٨) . أخذ من الانترنت بتاريخ ٣١-٥-٢٠١٦ من

http://journal.cybrarians.info/index.php?option=com_content&view=article&id=617:edu&catid=254:studies

شعت، هبة. (٢٠١٣). **تصور مقترح لمعالجة جوانب القصور في تعلم الهندسة لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة الأزهر: غزة، فلسطين.

صيام، براءة. (٢٠١٧). **أثر توظيف برنامج CABRI 3D في تنمية مهارات التفكير المنظومي في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة: كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

فرج الله، عبد الكريم، النجار، إياد. (٢٠١٤). فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي. **مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الانسانية)**، ٨(٢)، ١٠٨-١٤٤. أخذ من الانترنت بتاريخ ٢٠١٧/٩/٣٠ من الموقع: https://www.alaqsa.edu.ps/site_resources/aqsa_magazine/files/825.pdf

قربان، بثينة. (٢٠١٢). **فاعلية استخدام الرسوم المتحركة في تنمية بعض المفاهيم العلمية والقيم الاجتماعية لأطفال الروضة في مدينة مكة المكرمة**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى: المملكة العربية السعودية.

منصور، معين. (٢٠٠٦). **أثر برنامج محوسب في تنمية مهارات التحويل الهندسي لدى طلاب الصف العاشر بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الاسلامية: غزة، فلسطين.

## المراجع الأجنبية

Aktas, M. Bulut, M & Yuksel, T. (2011). The Effect Of Using Computer Animation And Activities About Teaching Patterns In Primary Mathematics. **TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 10 .

Berch, D.B. & Mazzocco M.M.M. (2007). Why is math so hard for some children? The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities. Maryland: Paul H. Brookes Publishing Co.

Britton, S. (2006). Are Students able to Transfer Mathematical Knowledge?Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.515.603&rep=rep1&type=pdf.

Burgin, M. (2000). A HISTORICAL PERSPECTIVE IN TEACHING SCIENCE AND MATHEMATICS. California State Polytechnic University, Pomona. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=A+HISTORICAL+PERSPECTIVE+IN+TEACHING+SCIENCE+AND+MATHEMATICS.

Clement, L. (2004). A model for understanding, using, and connecting representations. *Teaching Children Mathematics, 2(11),* 97-102. Retrieved

from: http://www.sci.sdsu.edu/CRMSE/IMAP/pubs/Clement2.pdf, on ٣٠/٩/ 2017.

Cikla, O. (2004). The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students algebra performance attitude toward mathematics and representation preference. Unpublished Ph.D. College Faculty of Education, Middle east technical University: Ankara, Turkey. Retrieved from: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download. , on ٣٠/٩/ 2017.

Cho, H. (2012). The Use Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics. Unpublished Doctor's thesis. College of Art and Science, Columbia University: Columbia.

Campbell, T., & Abd-Hamid, N. (2013). Technology Use in Science Instruction (TUSI): Aligning the Integration of Technology in Science Instruction in Ways Supportive of Science Education Reform. **J Sci Educ Technol 22**. Dio 572-588 DOI 10.1007/s10956-012-9415-7

Clark. S. (2010). Jerome Bruner: Teaching, Learning and the spiral Curriculum. **Community and Tought in Education**. Retrieved from:

Bruner, J. (1966). **Toward a Theory of Instruction**. New York, w.w.Norton & Company. INC.

Chahine, I. (2011). The Role of Translations between and within Representations on the Conceptual Understanding of Fraction Knowledge: A Tran Cultural Study. Journal of Mathematics Education. 4(1), 45-56. Retrieved on Septemper, 30th, 2017, from: http://educationforatoz.com/images/4.Chahine_-_The_role_of_translations_between_and_within_representations_on_the_conceptual_understanding_of_fractional_knowle.pdf.

Costu, S., Arslan, S., Catlioglu, H., birgin, O. (2009). Perspectives of elementary school teachers and their students about relating and contextualizing in mathematics. Procedia Social and Behavioral Sciences 1, 1692-1696. Retrieved on Septemper, 30th, 2017, from: https://ac.els-cdn.com/S1877042809003036/1-s2.0-S1877042809003036-main.pdf? .

Dixon, R. A., Brown, R. A. (2012). Transfer of Learning: Connecting Concepts During Problem Solving. Journal of Technology Education, 24 (1). Retrieved on Septemper, 30th, 2017, from: https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v24n1/pdf/dixon.pdf.

Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., & Miller, CH. (2009). Using the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge Framework to design online Learning Environments and Professional Development. Journal of Educational computing Research, 41(3), 319-346. Retrieved on 30th of

September, 2017. From: http://www.veletsianos.com/wp-content/uploads/2008/10/LGGT_2009.pdf

Drijvers , Paul . ( 2012) . Digital Technology in Mathematics Education : Why it Works (Or Doesn't) . **Freudenthal Institute for science and Mathematics Education: Utrecht University , the Netherlands** .Seoul , Korea .

Eady, M. J. & Lockyer, L. (2013). Tools for learning: technology and teaching strategies', Learning to Teach in the Primary School, Queensland University of Technology. In P. Hudson (Ed.), **Learning to Teach in the Primary School** (pp. 71-89). Australia.

Furner, J. M., Marinas, C. A. (2007). Geometry Sketching Software for Elementary Children: Easy as 1, 2, 3. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3(1), 83-91. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/ .

Feixas, M., Fernandez, I., Zellweger, F. (2012). What Factors Affect Learning Transfer? – Academic Development in Perspective. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://phzh.ch/MAPortrait_Data/163736/24/140608-E-1215_iced.pdf.

Furner, J. M., Marinas, C. A. (2012). Connecting Geometry, Measurement, and Algebra using Geogebra for the Elementary Grades. Retrieved on 30th of

September, 2017. From: http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL24/S112/paper.pdf.

Furner, J. M., Marinas, C. A. (n.d). Learning Concepts in Your Environment Using Photogaphy and Geogebra. International Conference on Technology in Collegiate Mathematics. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://docplayer.net/10735420-Learning-math-concepts-in-your-environment-using-photography-and-geogebra-abstract.html.

Gafoor, K. A., & Kurukkan, A. (2015, August). Why High School Students Feel Mathematics Difficult? An Exploration of Affective Beliefs. A Paper presented at Farook Training College, Kozhikode, Kerala. University of Calicut. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://eric.ed.gov/?id=ED560266

Gambari, A. I., Falode, C. O. & Adegbenro, D. A. (2014). Effectiveness of computer animation and geometrical instructional model on mathematics achievement and retention among junior secondary school students. European Journal of Science and Mathematics Education, 2(2). Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1107644.pdf.

Gambari, I. Shittu, T . Daramola, O & Jimah, A. (2016). Effect of Video Instructional Packages on Achievement of Senior Secondary school Students

in Mathematics in Mina, Nigeria. **Journal of Science, Technology & Education (JOSTE), 4** ( 2).

Hattie, J., Fisher, D., Frey, N., Gojak, L.M., Moore, S. D & Mellman, W. (2016). Visible Learning for Mathematics, Grade K-12, What Works Best Optimize Student Learning.

Hoban, F., G. (2007). Using Slowmation to Engage Preservice Elementary Teachers in Understanding Science Content Knowledge. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**,7(2), pp.75-91. Retrived from http://www.citejournal.org/volume-7/issue-2-07/general/using-slowmation-to-engage-preservice-elementary-teachers-in-understanding-science-content-knowledge

Harries, J. D., & Hofer, M. J. (2011). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Action: A Descriptive Study of Secondary Teachers' Curriculum-Based, Technology-Related Instructional Planning. Journal of Research on Technology in Education, 43(3), 211-229. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=Technological+Pedagogical+Content+Knowledge+(TPACK)+in+Action.

Hoban, F., G., & Nielsen, W. (2014). Creating a narrated stop-motion animation to explain science: The affordances of "Slowmation" for generating discussion. Teaching and Teacher Education,42, pp.68-78.

Jones, K. (2002), Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In: Linda Haggarty (Ed), Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice. London: RoutledgeFalmer. Chapter 8, 121-139. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=Issues+in+the+teaching+and+learning+of+geometry.

Ibrahim, B & Abu Hmaid, Y. (2017) The Effect of Teaching Mathematics using Interactive Video Games on the Fifth Grade Students' Achievement. **An - Najah Univ. J. Res. (Humanities). 31**(3).

Kaplan, A., & Ozturk, M. (2015). The effect of Concept Cartoons to Academic Achievement in Instruction on the Topics of Divisibility. International Society of Educational Research,10(2), 67-76. Retrieved on 30th of September, 2017. From: file:///C:/Users/user/Downloads/MathEdu_90_article_570d63eef3caa%20(3).pdf.

Kaminski, J. A., Sloutsky, V., Hechler, A. (2009). Transfer of Mathematical Knowledge: The Portability of Generic Instantiations. Journal of Research in Child Development, 3 (3), 151-155. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://cogdev.cog.ohio-state.edu/docs/2009/SRCD_perspectives-published.pdf.

Keasan, C. (2013). The effect of learning Geometry topics of 7th grade in primary education with dynamic geometr's sketchpad geometry software to success and retention. The Turkish Online Journal of Educational Technology. (**ERIC Number**: EJ1008875).

Keast, S., Cooper, R., Berry, A., Loughran, J. & Hoban, G. (2010). Slowmation as a pedagogical scaffold for improving science teaching and learning. **Brunei International Journal of Science and Mathematics Education**, **2** (1), pp.1-15.

Kezerashvili, R. Y., Cabo, C., Mynbaev, D. K. (n.d). The Transfer of Knowledge from Physics and Mathematics to Engineering Applications. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0708/0708.2577.pdf.

Leberman, S. I. (1999). The Transfer of Learning from the Classroom to the Workplace: A Newzeland Case Study. Unpublished PHD Thesis. Victoria University of Wellington: Victoria, British Columbia, Canada. Retrieved on 30th

of September, 2017. From:

http://www.massey.ac.nz/~sleberma/Full%20PhD.pdf.

Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H., Post, T., & Zawojewski, J., (2003) Using a translation model for curriculum development and classroom instruction. *Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching.* Retrieved from: http://www.cehd.umn.edu/rationalnumberproject/03_1.html, on ٣٠/٩/ 201٧.

Man, Y. K., Leung, H. K. (2005). Teaching transformational geometry via dynamic geometry software. Department of Mathematics, The Hong Kong Institute of Education. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=Teaching+transformational+geometry+via+dynamic+geometry+software.

Mester, J. (2002). Transfer of Learning: Issues and Research Agenda. A paper presented at the National Science Foundation workshop. University of Massachusetts: Amherst. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://www.nsf.gov/pubs/2003/nsf03212/nsf03212.pdf.

Mishra, P., Koehler, M. J. (2006, June). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teacher college Record, Columbia Univercity, 108(6), 1017-1054. Retrieved on 30th of September,

2017. From: https://pdfs.semanticscholar.org/977d/8f707ca1882e093c4ab9cb7ff0515cd944f5.pdf

Naidoo, J., Bansilal, S. (2012). Learners engaging with transformation geometry. South African Journal of Education, 32, 26-39. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=Learners+engaging+with+transformation+geometry.

NCTM. (2000). Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A., & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 4-24. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=Mathematics+Teacher+TPACK+Standards+and+Development+Model.

Palomar, J. D., Simic, K & Varley, M. (2006). "Math is Everywhere": Connecting Mathematics to Students' Lives. Unpublished master's thesis. Department of Mathematics, University of Arizona: Tusan, US.

Salim. K, Tiawa. D. H. (2015). The Student's Perceptions of Learning Mathematics using Flash Animation Secondary School in Indonesia. Journal of Education and Practice, 34(6), 2222-1735. Retrieved on 30th of September, 2017.From:

file:///C:/Users/user/Downloads/salim%20%D8%B1%D8%B3%D9%88%D9%85%20%D9%85%D8%AA%D8%AD%D8%B1%D9%83%D8%A9%20(1).pdf

Salout, S. S., Behzadi, M. H., Shavarani, A & Manuchehri, M. (2013). Students' Conception about the Relation of Mathematics to Real-Life. Mathematics Education Trends and Research, 1-7. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://www.ispacs.com/journals/metr/2013/metr-00009/article.pdf.

Sengul, S., & Dereli, M. (2013). The Effect of Learning Integers Using Cartoons on 7th Grade Students' Attitude to Mathematics. Educational Sciences: Theory & Practice, 13(4 ), 2526-2534. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1027698.pdf.

Sengul, S., & Dereli, M. (2010). The Effect of Learning Integers Using Cartoons on 7th Grade Students' Attitude to Mathemati Does instruction of

"Integers" subject with cartoons effect students' mathematics anxiety? Procedia Social and Behavioral Sciences, 2, 2176–2180. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003423.

Sengul, S. (2011). Effects of Concept Cartoons on Mathematics SelfEfficacy of 7th Grade Students. Educational Sciences: Theory & Practice, 11(4), 2305-2313. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://www.kuyeb.com/ .

Salim, K., & Tiawa, D. H. (2015). The Student's Perceptions of Learning Mathematics using Flash Animation Secondary School in Indonesia. **Journal of Education and Practice**, **6**(34). Retrieved from http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086101.pdf

Turan, B. (2013). The Opinions Of Teachers On The Use Of Cartoon Character In The Mathematics Lesson. Journal of Social and Behavioral Sciences, 141, 1386-1391. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://ac.els-cdn.com/S1877042814036702/.

Takaya, K. (2008). Jerome Bruner's Theory of Education: From Early Bruner to Later Bruner. Interchange, 39(1), 1-19. Retrieved on Septemper, 30th,

2017, from: http://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/8931/mod_resource/content/1/7su.pdf.

Tambychik, T., & Meerah., T. S. M. (2010). Students' Difficulties in Mathematics Problem-Solving: What do they Say?. Procedia Social and Behavioral Sciences 8, 142-151. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810021257

U.S. Department of Education . (2014) . **Learning Technology Effectiveness** . office of Education Technology.

Voogt, J., Fisser, P., Roblin, N. P., Tondeure, J., & Barakat, J. V. (2012). Technological pedagogical content knowledge–areview of the literature. Journal of computer Assisted Learning, 10(1111), 1365-2729. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://ai2-s2-pdfs.s3.amazonaws.com/fc67/.

Wang, Y., Chung, Ch. J., & Yang, L. (2014). Using Clickers to Enhance Student Learning in Mathematics. International Education Studies, 7(10). Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://scholar.google.com/scholar?q=Using+Clickers+to+Enhance+Student+Learning+in+Mathematics&hl=ar&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&sa=X&ved=0ahUKEwjB7vTv0srWAhVhIcAKHcJyAR8QgQMIIjAA.

William & Mary. (2004). Geometry Strategies for Middle School Considerations Packet. Training & Technical Assistance Center. Retrieved on 30th of September, 2017. From: https://education.wm.edu/centers/ttac/documents/packets/geometrystrategies.pdf

Yazlik, D. O., & Ardahan, H. (2012). Teaching transformation geometry with cabri geometry plus II. Procedia - Social and Behavioral Sciences , 46, 5187 – 5191. Retrieved on 30th of September, 2017. From: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812021428.

# ملحق (١)

## أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة (Slowmation) التي تم تطويرها من قبل الباحثة

# ملحق (٢)

## جدول المواصفات والاختبار التحصيلي

## الأهداف التعليمية لوحدة الهندسة والقياس وجدول المواصفات

٤/ ١٢/ ٢٠١٧

---

### الأهداف التعليمية ومستوياتها المعرفية

| الدرس | رقم الهدف | الأهداف التعليمة | المستوى المعرفي |
|---|---|---|---|
| المستوى الديكارتي. | ١. | أن تعرف الطالبة مفهوم النقطة والخط وأن تستدل مفهوم المستوى. | المعرفة |
| | ٢. | أن تعرِّف الطالبة المستوى الديكارتي وتصفه. | المعرفة |
| | ٣. | أن تعبر الطالبة عن أي نقطة في المستوى الديكارتي بالزوج المرتب (س، ص) | التطبيق |
| | ٤. | أن تحدد الطالبة موقع نقطة في المستوى الديكارتي. | التطبيق |
| الانعكاس والانسحاب | ٥. | أن تستنتج الطالبة مفهوم انسحاب نقطة في المستوى الديكارتي. | التركيب |
| | ٦. | أن تجد الطالبة صورة نقطة تحت تأثير الانسحاب (لليمين أو اليسار، للأعلى أو الأسفل). | التطبيق |
| | ٧. | أن تستنتج الطالبة مفهوم انعكاس نقطة في المستوى الديكارتي، وكذلك مفهوم محور التماثل أو محور الانعكاس. | التركيب |
| | ٨. | أن تستنتج الطالبة خصائص الانسحاب والانعكاس. | التركيب |
| | ٩. | أن تجد الطالبة صورة نقطة تحت تأثير الانعكاس في محور السينات. | التطبيق |
| | ١٠. | أن تجد الطالبة صورة نقطة تحت تأثير الانعكاس في محور الصادات. | التطبيق |
| | ١١. | أن تميز الطالبة بين انسحاب نقطة وانعكاسها في المستوى الديكارتي. | التحليل |

| | | |
|---|---|---|
| | ١٢. أن تمثل الطالبة النقطة تحت تأثير الانسحاب والانعكاس بالرموز دون الرسم على المستوى الديكارتي. | التطبيق |
| حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب | ١٣. أن تتذكر الطالبة وحدات قياس (الطول، المساحة والحجم). | المعرفة |
| | ١٤. أن تعطي الطالبة أمثلة حياتية على متوازي مستطيلات ومكعب. | المعرفة |
| | ١٥. أن تستدل الطالبة على قانون حساب حجم متوازي المستطيلات. | المعرفة |
| | ١٦. أن تستدل الطالبة على قانون حساب حجم المكعب. | المعرفة |
| | ١٧. أن تحسب الطالبة حجم متوازي المستطيلات. | التطبيق |
| | ١٨. أن تحسب الطالبة حجم المكعب. | التطبيق |
| | ١٩. أن تميز الطالبة العلاقة بين حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب. | التحليل |
| الهرم الرباعي | ٢٠. أن تعيد الطالبة صياغة مفهوم الهرم الرباعي. | المعرفة |
| | ٢١. أن تستدعي الطالبة أجزاء الهرم الرباعي. | المعرفة |
| | ٢٢. أن تبني الطالبة يدوياً هرماً رباعياً منتظماً قائماً باستخدام ورق المربعات المقوى. | المعرفة |
| | ٢٣. أن تستنتج الطالبة خواص الهرم الرباعي القائم المنتظم. | التركيب |
| | ٢٤. أن تقارن الطالبة بين الهرم الرباعي، الهرم الرباعي المنتظم والهرم الرباعي القائم المنتظم. | التطبيق |
| المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٢٥. أن تستدل الطالبة على قانون المساحة الجانبية للهرم الرباعي المنتظم. | المعرفة |
| | ٢٦. أن تستدل الطالبة على قانون المساحة الكلية للهرم الرباعي المنتظم. | المعرفة |
| | ٢٧. أن تحسب الطالبة المساحة الجانبية للهرم الرباعي المنتظم. | التطبيق |
| | ٢٨. أن تحسب الطالبة المساحة الكلية للهرم الرباعي المنتظم. | التطبيق |
| | ٢٩. أن تميز الطالبة بين المساحة الجانبية والمساحة الكلية للهرم الرباعي المنتظم. | التحليل |

## بناء جدول المواصفات

عدد الأهداف في كل مستوى معرفي ولكل درس

| الدرس / مستوى الأهداف | المعرفة | التطبيق | التحليل | التركيب | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| المستوى الديكارتي | ٢ | ٢ | --- | --- | ٤ |
| الانعكاس والانسحاب | --- | ٤ | ١ | ٣ | ٨ |
| حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب | ٤ | ٢ | ١ | --- | ٧ |
| الهرم الرباعي | ٣ | ١ | ١ | --- | ٥ |
| المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٢ | ٢ | ١ | --- | ٥ |
| المجموع | ١١ | ١١ | ٤ | ٣ | ٢٩ |

الوزن النسبي للموضوع = عدد حصص الموضوع ÷ عدد حصص الوحدة

| | الوزن النسبي لأهمية الموضوع |
|---|---|
| المستوى الديكارتي | ٣ ÷ ١١ = ٠.٢٧ ٢٧% |
| الانعكاس والانسحاب | ٣ ÷ ١١ = ٠.٢٧ ٢٧% |
| حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب | ٢ ÷ ١١ = ٠.١٨ ١٨% |
| الهرم الرباعي | ١ ÷ ١١ = ٠. $\overline{090}$ ≈ ١٠% |
| المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم | ٢ ÷ ١١ = ٠.١٨ ١٨% |

| | |
|---|---|
| المجموع | %١٠٠ |

الوزن النسبي لمستوى الهدف = عدد أهداف المستوى ÷ عدد أهداف الوحدة

| | الوزن النسبي لمستوى الهدف | |
|---|---|---|
| المعرفة | ١١ ÷ ٢٩= ٠.٣٨ | %٣٨ |
| التطبيق | ١١ ÷ ٢٩= ٠.٣٨ | %٣٨ |
| التحليل | ٤ ÷ ٢٩= ٠.١٤ | %١٤ |
| التركيب | ٣ ÷ ٢٩= ٠.١٠ | %١٠ |
| المجموع | %١٠٠ | |

| الوزن النسبي للدرس | الوزن النسبي لمستوى الأهداف | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | المعرفة (%٣٨) | التطبيق (%٣٨) | التحليل (%١٤) | التركيب (%١٠) | المجموع |
| المستوى الديكارتي (%٢٧) | ٠.٢٧× ٠.٣٨× ٢٠= ٢ | ٠.٣× ٠.٣٨× ٢٠= ٢ | ٠.٢٧× ٠.١٤× ٢٠= ١ ≈ ٠.٧٦ | ٠.٢٧× ٠.١٠× ٢٠= ١ ≈ ٠.٥٤ | ٦ |
| الانعكاس والانسحاب (%٢٧) | ٠.٢٧× ٠.٣٨× ٢٠= ٢ | ٠.٢٧× ٠.٣٨× ٢٠= ٢ | ٠.٢٧× ٠.١٤× ٢٠= ١ ≈ ٠.٧٦ | ٠.٢٧× ٠.١٠× ٢٠= | ٦ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ١ ≈ ٠.٥٤ | |
| حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب(١٨%) | ٠.١٨× ٠.٣٨ × ٢٠= ١.٤ ≈ ١ | ٠.١٨× ٠.٣٨ × ٢٠= ١.٤ ≈ ١ | ٠.١٨× ٠.١٤ × ٢٠= ٠.٥ ≈ ١ | ٠.١٨× ٠.١٠ × ٢٠= ٠.٣٦ ≈ ٠ | ٣ |
| الهرم الرباعي (١٠%) | ٠.١٠× ٠.٣٨ × ٢٠= ٠.٧٦ ≈ ١ | ٠.١٠× ٠.٣٨ × ٢٠= ٠.٧٦ ≈ ١ | ٠.١٠× ٠.١٤ × ٢٠= ٠.٣ ≈ ٠ | ٠.١٠× ٠.١٠ × ٢٠= ٠.٢ ≈ ٠ | ٢ |
| المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم (١٨%) | ٠.١٨× ٠.٣٨ × ٢٠= ١.٤ ≈ ١ | ٠.١٨× ٠.٣٨ × ٢٠= ١.٤ ≈ ١ | ٠.١٨× ٠.١٤ × ٢٠= ٠.٥ ≈ ١ | × ٢٠= ٠.٣٦ ≈ ٠ | ٣ |
| المجموع | ٧ | ٧ | ٤ | ٢ | ٢٠ |

عدد *الأسئلة* = الوزن النسبي لأهمية الموضوع × الوزن النسبي لمستوى الهدف × عدد الأسئلة المقترحة لأسئلة الاختبار (٢٠)

جدول المواصفات

| الوزن النسبي للدرس | الوزن النسبي لمستوى الأهداف |
|---|---|

| | المعرفة (٣٨%) | التطبيق (٣٨%) | التحليل (١٤%) | التركيب (١٠%) | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| المستوى الديكارتي (٢٧%) | ٢ | ٢ | ١ | ١ | ٦ |
| الانعكاس والانسحاب (٢٧%) | ٢ | ٢ | ١ | ١ | ٦ |
| حجم متوازي المستطيلات وحجم المكعب (١٨%) | ١ | ١ | ١ | ٠ | ٣ |
| الهرم الرباعي (١٠%) | ١ | ١ | ٠ | ٠ | ٢ |
| المساحة الجانبية والكلية للهرم الرباعي المنتظم (١٨%) | ١ | ١ | ١ | ٠ | ٣ |
| المجموع | ٧ | ٧ | ٤ | ٢ | ٢٠ |

## اختبار تحصيلي في وحدة التحويلات الهندسية

### الصف السابع الأساسي

**اسم الطالب/ة: ..... .**

**العلامة: ____/٤٠.**

**تعليمات الاختبار:**

- يتكون الامتحان من خمسة أسئلة عليك الإجابة عنها جميعها.
- السؤال الأول: اختيار من متعدد، حيث يطلب منك وضع دائرة على الإجابة الصحيحة من بين ٤ خيارات.
- السؤال الثاني: إجراء تحويلات هندسية على المستوى الديكارتي.
- السؤال الثالث والرابع: أسئلة مقالية، حيث يطلب منك إيجاد مساحات وحجوم.
- مدة الامتحان ٤٥ دقيقة.

هذا الجدول لعمل المصحح/ة

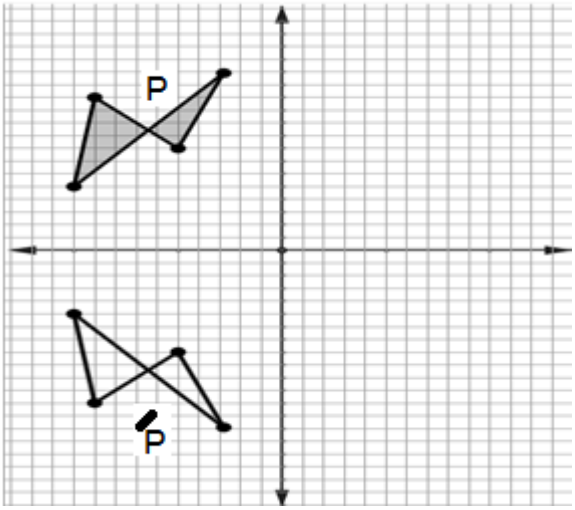
| السؤال | العلامة |
|---|---|
| الأول | ١٣/..... |
| الثاني | ١٠/..... |
| الثالث | ٨/..... |
| الرابع | ٩/..... |

***<u>السؤال الأول</u>*: ضع/ي دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي (١٣.٥ع)**

**١) في أي ربع تقع النقطة (٢،-٦):**

الأول ب) الثاني ج) الثالث د) الرابع

**٢) ما الإجراء الذي يحدث على الشكلP للحصول على P َ في الشكل أدناه:**




الشكل (١)

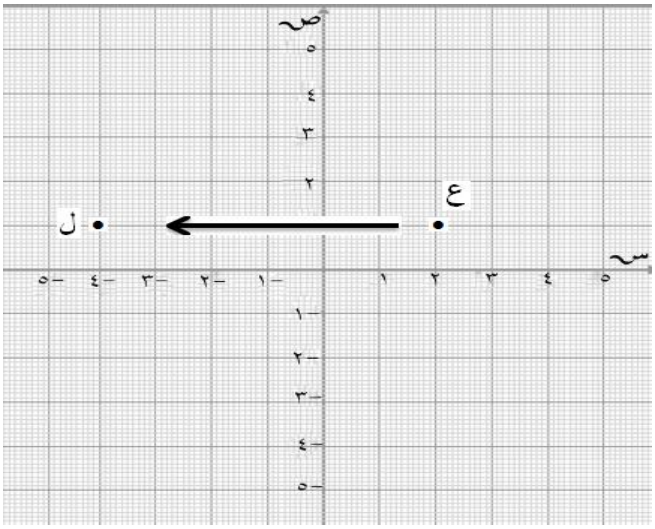
أ) انعكاس في محور الصادات. ب) انسحاب ١٠ وحدات للأسفل.

ج) انسحاب ٥ وحدات للأعلى. د) انعكاس في محور السينات.

**٣) صورة النقطة (س، ص) تحت تأثير الانعكاس في محور السينات هي:**

أ- (–ص،س) ب) (س،–ص) ج) (–ص،–س) د) (–س، –ص)

**٤) إذا انتقل أحمد من النقطة ع إلى النقطة ل (كما في الشكل ٢ أدناه)، ما التغير الحاصل في الإحداثي السيني (س):**

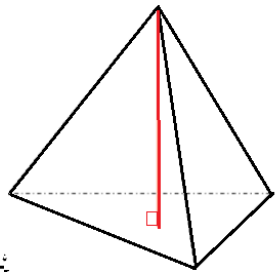


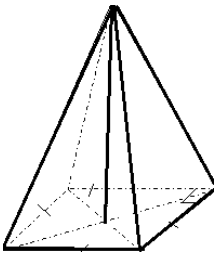

أ) -٦ ب) -١ ج) ٥ د) صفر

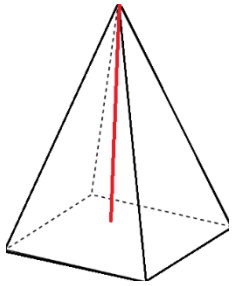
**٥) ما ارتفاع متوازي مستطيلات مساحة قاعدته ١٥ سم$^2$ وحجمه ٧٥ سم$^3$ :**

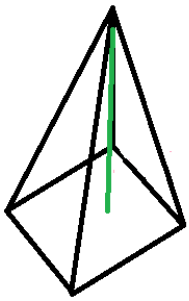
أ) ٩ سم ب) ٥ سم ج)١١٢٥ سم د) ٣٧٥ سم

**٦) أي الأهرامات التالية تمثل هرماً رباعيا منتظماً:**

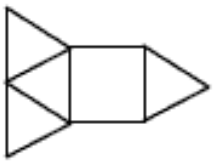
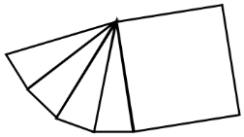
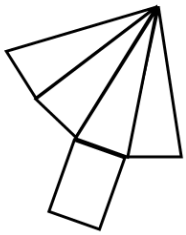
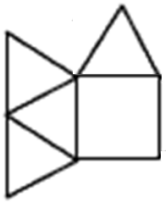
أ) 

ب) 

ج) 

د) 

**٧) أي من الشبكات التالية تصلح لتشكيل هرم رباعي قائم منتظم:**

أ)  ب)  ج)  د) 

**٧) إذا عُلِمَت مساحة خمسة أوجهٍ في مكعّب، ومساحةُ كلٍّ منها هي ٢٥سم²، فإن مساحة الوجه السّادس في هذا المكعّب هي :**

أ) ١٠ سم²  ب) ٢٢٥ سم²  ج) ٢٥ سم²  د) ٥ سم²

**٨) المساحة الجانبية لهرم رباعي منتظم قائم، إذا كانت مساحة أحد المثلثات الجانبية لهُ = ٤ سم٢، هي:**

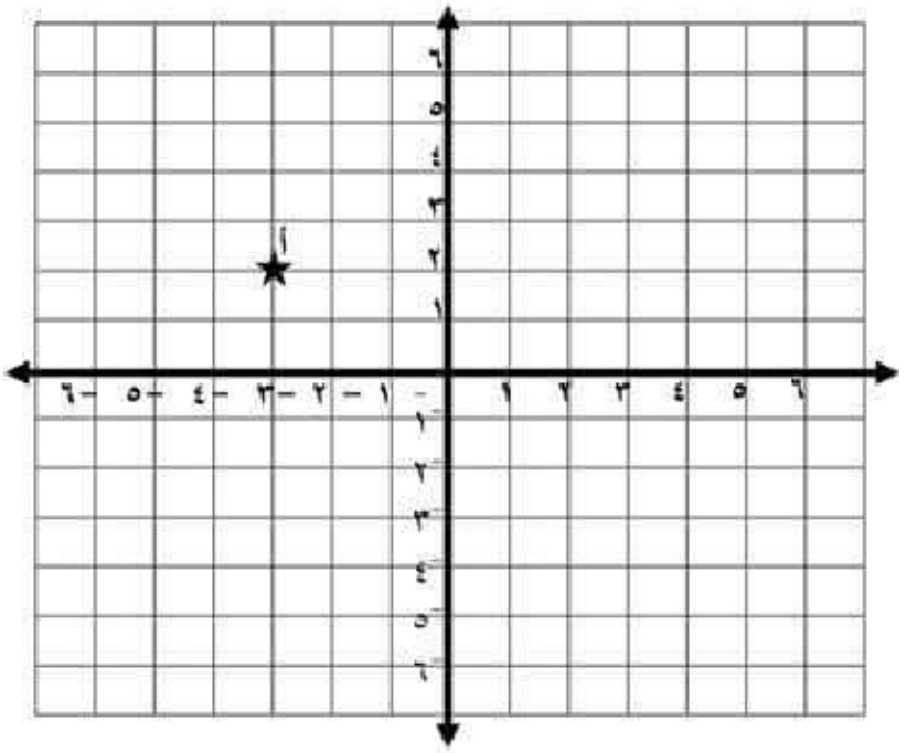
أ) ٨ سم٢  ب) ١٢ سم٢  ج) ١٦ سم٢  د) ٢٠ سم٢

---

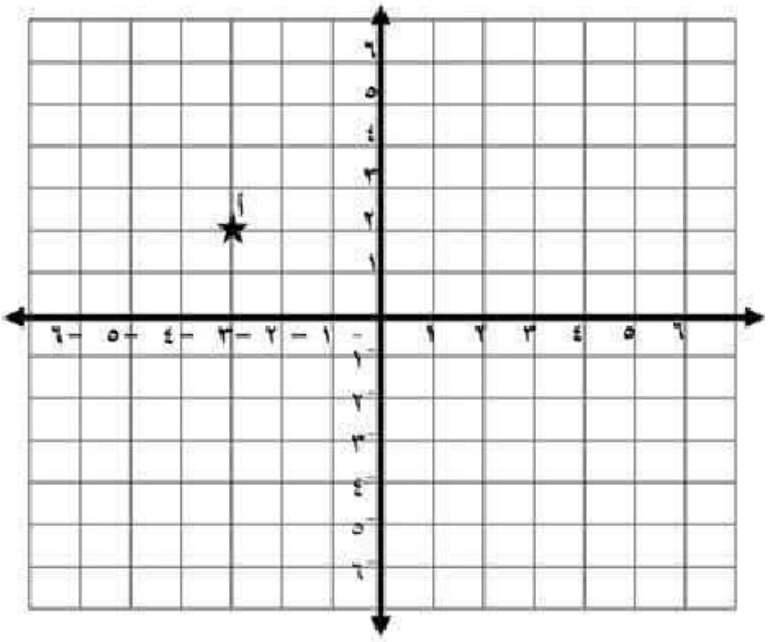
***<u>السؤال الثاني:</u>*** **أجيب/ي عما يلي بالتمثيل على المستوى الديكارتي: (١٠ع)**

**أ) مثلي النقطة (٥، −٣).**

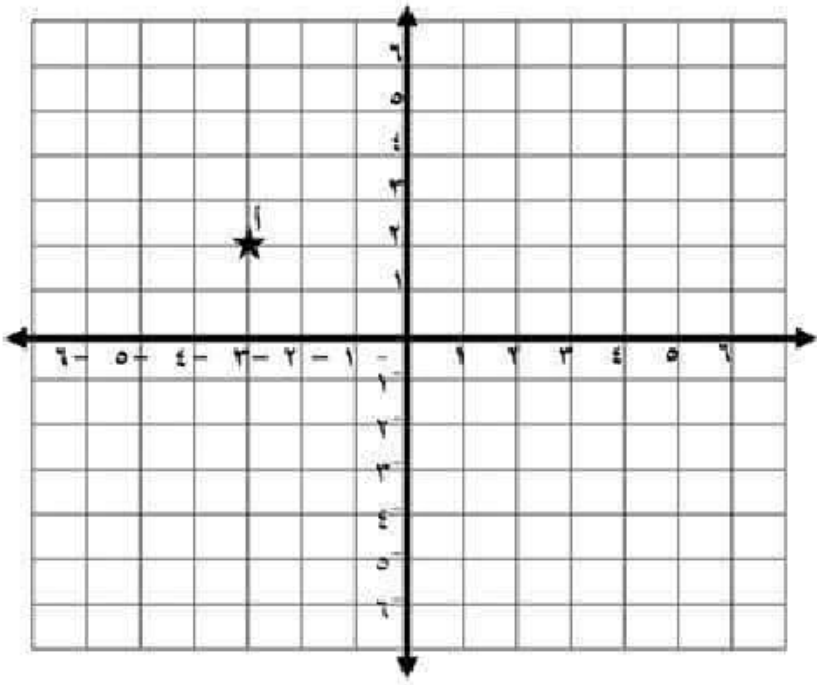
**ب) اكتبي الزوج المرتب للنقطة أ.**




**ت) مثلي النقطة أ تحت تأثير انعكاس في محور الصادات، ثم انسحاب ٥ وحدات للأسفل.**



**ث) انسحاب نقطة الأصل وحدتين يساراً ثم وحدة واحدة للأعلى. تصبح عند النقطة التي احداثياتها _____ .**




**ج) إذا كانت النقطة ج (أ ، ب) فإن صورتها في محور الصادات هي ( ، )**

---

***<u>السؤال الثالث:</u>*** (٨ع)

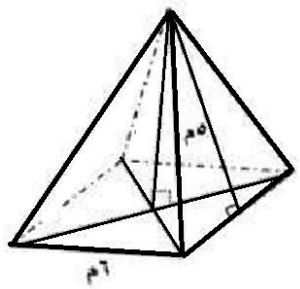
**١) صندوقان: الأول متوازي مستطيلات قاعدته مربعة مساحتها ٢٠ سم٢، وارتفاعه ٦ سم، والثاني مكعب طول ضلعه ٤ سم، أي الصندوقين حجمه أكبر؟ (٥ع)**

**٢) كم مكعباً أبعاده ٢x٢x٢ يمكن وضعها في صندوق أبعاده ٥x٦x٨؟ (٣ع)**

٣) ***السؤال الرابع***: (٩ع)

**١- أراد عامل بناء تزيين أحد البيوت بسقف من القرميد على شكل هرم رباعي منتظم (كما في الشكل ٣ أدناه). إذا علمت أن طول قاعدة هذا الهرم ١٠م، وارتفاع أوجهه (المثلثات) ١٢م. فما مساحة هذا السقف؟ (٣ع)**

**٢- هرم رباعي قائم، قاعدته مربع طول ضلعه ٦م، ومساحته الكلية ٧٢ سم٢، جدي ارتفاع المثلث الذي يشكل أحد أوجه الهرم الرباعي. (٦ع)**




**☺☺☺ مع أمنيات بالتوفيق ☺☺☺**

# ملحق (٣)

## المقابلة

**عنوان الدراسة : فعالية توظيف الرسوم المتحركة بطيئة الحركة "Slow motion animation" في تعليم وحدة "الهندسة والقياس" للصف السابع الأساسي على تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الوحدة**

١. هل تحبين مادة الرياضيات وحصص الرياضيات؟ ولماذا؟
٢. هل كان هناك استخدامٌ لوسائل تعليمية مختلفة ومتنوعة في حصة الرياضيات؟ أعط مثال.
٣. هل سبق واستخدمتن الفيديوهات التعليمية في داخل الغرفة الصفية لتعلم موضوع معين في الرياضيات؟ أعط مثال إن وجد.
٤. ما هو شعورك تجاه تعلمك لوحدة الهندسة والقياس باستخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة؟
٥. كيف تصفين درجة استفادتك من استخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في تعلمك لوحدة الهندسة والقياس؟
٦. حتى تشعري أنك فهمت الدرس كم مرة تحتاجين لمشاهدة –الفيديو– وهل هناك تأثير على مقدار فهمك وتركيزك عند تكرار المشاهدة ؟
٧. هل تعتقدين أن هناك فرق بين الحصة التي تستخدم فيها هذه الأفلام والحصة التي لا تستخدم فيها، وما هي هذه الفروق؟ (يعني تخيلي لو أن هذه الوحدة شرحت بدون استخدام أفلام رسوم متحركة بطيئة الحركة، هل كانت ستكون نفس أو شبيهة بها عندما ستكون موجودة).
٨. ماذا أضافت لك الحصص التي استخدمت فيها أفلام الرسوم المتحركة – بطيئة الحركة – مقارنة مع الحصص التي لم تستخدم فيه ؟

٩. هل أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة ساعدتك في فهم مفاهيم الوحدة بشكل مبسط مقارنة بطريقة التدريس العادية (اللوح والطبشورة)؟ أعط مثال على ذلك؟

١٠. أثناء الاختبار، كيف كان تأثير حضورك للأفلام على تذكرك للمعلومات والحل؟ أعط مثال.

١١. هل تشجعين (تفضلين)على استخدام أفلام الرسوم المتحركة بطيئة الحركة في تعلمك بشكل عام والرياضيات بشكل خاص؟ ولماذا؟