جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
كلية الدراسات العليا

أثر استخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة واتجاهاتهن نحوها

The Effect of Using (7E's) Learning Cycle Strategy on Geometric Thinking Levels and Attitudes of 8th Grade Students' in Unit of Geometry

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

عفاف نائل خليل دار موسى

إشراف الدكتور

عبدالله بشارات

2018

كلية الدراسات العليا

أثر استخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة واتجاهاتهن نحوها

The Effect of Using (7E's) Learning Cycle Strategy on Geometric Thinking Levels and Attitudes of 8th Grade Students' in Unit of Geometry

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

عفاف نائل خليل دار موسى

إشراف

د. عبد الله بشارات – رئيساً

د. رفاء الرمحي – عضواً

د. علا الخليلي – عضواً

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في أساليب تدريس الرياضيات من كلية التربية برنامج الدراسات العليا في جامعة بيرزيت، فلسطين

حزيران 2018

كلية الدراسات العليا

أثر استخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة واتجاهاتهن نحوها

The Effect of Using (7E's) Learning Cycle Strategy on Geometric Thinking Levels and Attitudes of 8th Grade Students' in Unit of Geometry

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

عفاف نائل خليل دار موسى

اللجنة المشرفة	التوقيع
د. عبدالله بشارات – رئيساً	.....
د. رفاء الرمحي – عضواً	.....
د. علا الخليلي – عضواً	.....

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في أساليب تدريس الرياضيات من كلية التربية برنامج الدراسات العليا في جامعة بيرزيت، فلسطين

حزيران 2018

الإهداء

إلى قدوتي وسندي في الحياة، إلى من دفعني إلى العلم وبه أزداد فخراً

أبي العزيز

إلى نبع العطاء الدائم، إلى بسمة الحياة وسر الوجود، إلى من كان دعاؤها سر نجاحي

أمي الغالية

إلى نصفي الثاني الذي دعمني وتحمل معي الكثير من أجل الوصول للهدف

زوجي أنس

إلى نبض قلبي وفلذة كبدي، إلى الذين تحملوا بعدي وانشغالي عنهم

أولادي كرم وجمال وتيم ومحمد

إلى من عرفت معها معنى الحياة، إلى الشمعة التي تنير حياتي، إلى رفيقة دربي

أختي رانية

إلى من هم أقرب إلي من روحي وبهم أستمد قوتي وإصراري، إلى الذين يملأ حبهم قلبي

أخوتي الخمسة

إلى أختي التي لم تلدها أمي، إلى من شاركتني همومي ويسعد قلبي بلقياها

صديقتي هبة مسلم

الشكر والتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير من أستاذي الفاضل الدكتور عبدالله بشارات على جهوده العظيمة التي بذلها لمساعدتي في إنجاز هذا الرسالة بشكلها النهائي، وعلى المساقات التي درسني إياها والتي تعلمت منها الكثير، كما وأتقدم بالشكر إلى عضوتي لجنة النقاش الدكتورة رفاء الرمحي، والدكتورة علا الخليلي على قبولهما بمناقشة هذه الرسالة.

وأتقدم بالشكر الجزيل أيضاً لجميع محكمي أدوات الدراسة على ما قدموه لي من توجيهات لكتابة أدوات الدراسة في صورتها النهائية، وأخص منهم الدكتور فطين مسعد، والدكتور جهاد الشويخ.

كما أخص بالشكر المديرة الفاضلة سمر سمارة على ما قدمته لي من تسهيلات تتعلق بتطبيق الرسالة على طالبات الصف الثامن الأساسي في مدرستها، وكذلك كل الشكر والتقدير لأخي الدكتور أحمد لمراجعته اللغوية وترجمته لملخص الرسالة.

ولا أنسى شكر والدي العزيزين اللذين كان لهما الفضل الكبير بعد الله عز وجل في نجاحي ووصولي إلى هذه الدرجة من العلم.

إلى هؤلاء جميعاً أكرر شكري وتقديري

فهرس المحتويات

الإهداء ..... أ
الشكر والتقدير .....ب
فهرس المحتويات .....ت
فهرس الجداول ..... ح
فهرس الأشكال .....ذ
فهرس الملاحق .....ر
ملخص الدراسة .....ز
Abstract..... ش
الفصل الأول 1
المقدمة 1
مشكلة الدراسة 3
أسئلة الدراسة 4
فرضيات الدراسة..... 4
مصطلحات الدراسة 5
التعريف الاصطلاحي..... 5
التعريف الإجرائي للمصطلحات..... 9
أهداف الدراسة 14
أهمية الدراسة ومبرراتها 15
حدود الدراسة 16
محددات الدراسة 18
مسلمات الدراسة 18

الفصل الثاني 19
الإطار النظري والدراسات السابقة 19
أولا: الإطار النظري 19
استراتيجيات دورة التعلم 20
مستويات فان هيل للتفكير الهندسي 29
ثانياً: الدراسات السابقة 35
أولاً: دراسات هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجيات دورة التعلم على متغيرات تابعة مختلفة وفي مواضيع دراسية متنوعة 36
ثانياً: دراسات هدفت إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة وتطويرها .. 42
الفصل الثالث 51
منهجية الدراسة وإجراءاتها 50
منهجية الدراسة 51
مجتمع الدراسة 53
عينة الدراسة 54
إجراءات الدراسة وتطبيقها 55
أدوات الدراسة 58
أولاً: اختبار التفكير الهندسي (The Geometry Thinking Test) 58
ثانياً: المقابلة الفردية 63
متغيرات الدراسة 67
البرنامج التدريبي حسب (7E's) 68
المعالجة الإحصائية 68
الفصل الرابع 69

نتائج الدراسة..... 69
نتائج التحليل الكمي 71
الفرضية الأولى..... 71
الفرضية الثانية 75
الفرضية الثالثة..... 78
الفرضية الرابعة..... 80
نتائج التحليل الكيفي 88
نتائج الطالبات ذوات التحصيل المرتفع..... 89
نتائج الطالبات ذوات التحصيل المتدني..... 92
ملخص النتائج..... 98
الفصل الخامس 102
مناقشة النتائج والتوصيات 102
أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول 103
مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى..... 104
مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية..... 106
مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة..... 108
مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الرابعة..... 109
ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني..... 111
التوصيات 114
مقترحات بدراسات مستقبلية 116
قائمة المراجع 117
المراجع العربية..... 117

المراجع الأجنبية 124
الملاحق 128

فهرس الجداول

جدول (1). البيانات الوصفية لعينة الدراسة حسب الشعب وعدد الطالبات 55

جدول (2). نتائج اختبار ت (Independent Samples T- test) لتحصيل عينة الدراسة في مادة الرياضيات في الصف السابع.....56

جدول (3). عدد أسئلة الاتفاق وعدم الاتفاق ما بين التحليلين الأول والثاني للمقابلات الفردية القبلية 65

جدول (4). تفسير كابا 67

جدول (5). نتائج اختبار ت (Independent Samples T- test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة.....72

جدول (6). نتائج اختبار ت (Independent Samples T- test) للاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة 74

جدول (7). نتائج اختبار (Paired Samples T- test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية 75

جدول (8). نتائج اختبار (Paired Samples T- test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة.....78

جدول (9). نتائج اختبار ت (Independent Samples T- test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.....81

جدول (10). نسب طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مستويات فان هيل في الاختبار القبلي والبعدي اللواتي حققن المستوى (س) أو أقل.....84

جدول (11). مقارنة اتجاهات الطالبات ذوات التحصيل المرتفع مع اتجاهات الطالبات ذوات التحصيل المتدني 95

فهرس الأشكال

شكل (1). دورة التعلم الثلاثية (3 E's).....21

شكل (2). دورة التعلم الرباعية (4 E's).....23

شكل (3). دورة التعلم الخماسية (5 E's).....26

شكل (4). دورة التعلم السباعية (7 E's) 28

شكل (5). نسب طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مستويات فان هيل في الاختبار القبلي والبعدي اللواتي حققن المستوى (س) أو أقل.....85

فهرس الملاحق

ملحق (1). إذن من مديرية التربية والتعليم..... 129

ملحق (2). خطط لدروس وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's)..... 130

ملحق (3). خطط لدروس وحدة الهندسة باستخدام الطريقة التقليدية..... 167

ملحق (4). اختبار التفكير الهندسي وإجابته النموذجية..... 184

ملحق (5). تحليل محتوى وحدة الهندسة..... 199

ملحق (6). جدول مواصفات لاختبار التفكير الهندسي..... 200

ملحق (7). معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التفكير الهندسي..... 201

ملخص الدراسة

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة في محافظة رام الله والبيرة، واتجاهاتهن نحوها. اعتمدت الدراسة منهجية المزيج ما بين البحث الكمي التجريبي الحقيقي والبحث الكيفي، وتكونت عينة الدراسة القصدية من (82) طالبة من طالبات الصف الثامن واستخدم التعيين العشوائي في توزيع الطالبات على مجموعتين وتم تعيين أيهما ضابطة وأيهما تجريبية، حيث درست المجموعة الضابطة وحدة الهندسة باستخدام الطريقة التقليدية، بينما درست المجموعة التجريبية نفس الوحدة باستخدام استراتيجية (7E's). لتحقيق أهداف الدراسة، تم تصميم أداتين هما: اختبار التفكير الهندسي والمقابلات الفردية. أشارت نتائج الدراسة إلى تمكن (12.2%) من طالبات المجموعة التجريبية من تحقيق المستوى البصري في الاختبار البعدي، و(12.2%) من تحقيق المستوى التحليلي، و(56.1%) من تحقيق مستوى الاستنتاج غير الرسمي، و(4.8%) من تحقيق مستوى الاستنتاج الرسمي، بينما تمكنت (29.3%) من طالبات المجموعة الضابطة من تحقيق المستوى البصري، و(29.3%) من تحقيق المستوى التحليلي، و(24.4%) من تحقيق مستوى الاستنتاج غير الرسمي، ولم تتمكن أي طالبة منهن من تحقيق مستوى الاستنتاج الرسمي. كما دلت النتائج على رغبة الطالبات في تعلم مواضيع رياضية أخرى باستخدام استراتيجية (7E's) لكونها تجعل تعلم الرياضيات أسهل، ومرتبطة بالحياة اليومية. ومن الصعوبات التي واجهتها الطالبات أثناء تعلمهن باستخدام استراتيجية (7E's): التعامل مع الرموز (س، ص، ع، ...)

وعدم فهم المطلوب إيجاده في بعض الأسئلة. وبناءً على نتائج الدراسة أوصت الباحثة وزارة التربية والتعليم وصناع القرار بالقيام بدعم وتشجيع المعلمين على توظيف استراتيجية (7E's) من خلال عقد دورات تدريبية للمعلمين بشكل عام ومعلمي الرياضيات بشكل خاص حول كيفية توظيف استراتيجية (7E's) في التدريس.

Abstract

The study aimed to investigate the effect of (7E's) learning cycle strategy on the development of the levels of geometric thinking among the 8th grade students in the unit of Geometry in Ramallah and Al-Bireh governorate, and their attitudes towards it. The study adopted the methodology of mixing between real quantitative experimental research and qualitative research. The sample of the intentional study was consisted of (82) students from the eighth grade, random appointment was used in the distribution of students in two groups, and each one was determined as control or experimental, the control group studied the Geometric unit using the traditional method, while the experimental group studied the same unit using (7E's) strategy. In order to achieve the objectives of the study, two tools were designed: geometric thinking test and individual interviews. The results of the study indicate that (12.2%) of the students in the experimental group achieved visualization level in the post-test, (12.2%) achieved analysis level, (56.1%) achieved informal deduction level and (4.8%) of the students achieved formal deduction level. While (29.3%) of the students in the control group achieved visualization level, (29.3%) achieved analysis level and (24.4%) achieved informal deduction level, and none of them were able to reach formal deduction level. The results also indicated the desire of students to learn other mathematical subjects using the (7E's) strategy, because this strategy made learning mathematics easier and related to everyday life. Some of the difficulties which faced students during their

learning using (7E's) strategy: dealing with symbols (X, Y, Z, …) and inability to understand required to find of some questions. Depending basically on the results of the study, the researcher recommended that the Ministry of Education and decision-makers should support and encourage teachers to employ (7E's) strategy by holding training courses for teachers in general and especially mathematics teachers about how to employ (7E's) strategy in teaching.

الفصل الأول

المقدمة

تغيرت نظرة الباحثين خلال العقود الأربعة المنصرمة لعمليتي التعليم والتعلم، حيث تم الانتقال من التعلم السطحي الذي يركز على العوامل الخارجية التي تؤثر في العملية التعليمية مثل شخصية المعلم وحماسه والبيئة التعليمية والمنهج ونواتج أو مخرجات التعلم، إلى التعلم ذي المعنى الذي يركز على العوامل الداخلية التي تؤثر في المتعلم كمعرفته السابقة ودافعيته وأنماط تفكيره وغيرها (زيتون وزيتون، 2003).

ومن بين النظريات التي واكبت هذا التغير النظرية البنائية، حيث تنظر هذه النظرية إلى عملية التعلم على أنها العملية التي يقوم من خلالها الأفراد ببناء هياكلهم المعرفية بأنفسهم، وتكتمل هذه العملية من خلال تفاعل معرفة الفرد القديمة مع المعارف الجديدة، وتؤكد البنائية على أن الطلبة يمتلكون المعرفة والخبرات السابقة التي ينبغي عدم تجاهلها أثناء عملية التدريس بل يجب استخدامها كنقطة نمو للمعارف الجديدة، كما حددت البنائية دور المعلم فلم يعد مجرد ملقن، وأصبح دوره يكمن في تصميم البيئات التعليمية، وتقديم التوجيهات المناسبة للطلبة لكي يتمكنوا من التوصل إلى المعرفة الجديدة بأنفسهم (Jia, 2010).

من الاستراتيجيات التدريسية التي تطبق النظرية البنائية: استراتيجية دورة التعلم التي قام اتكن (Atkin) وكاربلس (Karplus) بتصميمها انطلاقاً من أفكار بياجيه، وتكونت هذه الاستراتيجية

في البداية من ثلاث مراحل هي: مرحلة الاستكشاف، ومرحلة الإبداع المفاهيمي، ومرحلة الاتساع المفاهيمي (العويشق، 2003)، وقد تم تطوير هذه الاستراتيجية عدة مرات حتى أصبحت تسمى باستراتيجية التعلم السباعية أو استراتيجية (7E's).

أولى التربويون والباحثون اهتماماً كبيراً باستراتيجية (7E's)، حيث قاموا باستخدام هذه الاستراتيجية في تدريس مواضيع متنوعة، وفحصوا مدى فاعليتها على متغيرات تابعة مختلفة، وسبب ذلك أن هذه الاستراتيجية تشتمل على مراحل مهمة للتعرف على المعرفة المسبقة والمفاهيم البديلة لدى الطالب، وشد انتباهه من خلال التحفيز وتشجيع الفضول لديه، والسماح له باستكشاف المفاهيم وتقديم التفسيرات بلغته الخاصة، وإتاحة الفرصة أمام الطالب والمعلم لربط التفسيرات مع التوضيح العلمي، وتعميق الفهم من خلال الأنشطة البديلة، ونقل المعرفة في سياقات جديدة، والتقييم الذاتي عن طريق إدراك الطالب لمستوى التقدم الذي أحرزه في عملية التعلم، وتعزيز التفكير النقدي لديه (Goc, Vural, &Oztekin, 2013).

كانت الهندسة واحدة من المواضيع التي تم توظيف استراتيجية (7E's) في تدريسها، وذلك بعد ملاحظة عدد من التربويين والمعلمين وجود صعوبات لدى الطلبة في تعلمها، فقد لوحظ بأن الكثير من الطلبة لم يكن لديهم القدرة على التمييز بين خصائص الأشكال الهندسية وكانوا يواجهون صعوبات في الربط بين خصائص الشكل الواحد وصياغة خطوات منطقية لإثبات براهين معينة وهذا بدوره دل على تدني مستويات التفكير الهندسي لديهم (محمد، 2016).

تحتوي عملية التفكير الهندسي على خمسة مستويات مختلفة الخصائص والتي تم تطويرها بواسطة الباحثين الهولنديين ديانا غليدوف وزوجها بيير فان هيل، وتقوم نظريتهما بترقيم هذه المستويات من (0 – 4) وهي (المستوى البصري، والتحليلي، والاستنتاج غير الرسمي، والاستنتاج الرسمي، ومستوى التجريد) (Crowley, 1987)، وهناك نظام آخر يرقم هذه المستويات من (1 – 5) كما في دراسة ماسون (Mason, 2002).

مشكلة الدراسة

لاحظت الباحثة من خلال عملها كمدرسة رياضيات للصف الثامن في مدارس مختلفة تدني مستويات التفكير الهندسي عند غالبية الطالبات، وعندما بحثت في أسباب هذه المشكلة عن طريق التحليل المنطقي والاطلاع على دراسات وبحوث سابقة في نفس الموضوع، وجدت أن جانباً منها يعزى إلى عوامل خارجية خاصة بالمعلمة، حيث ذكر فويس (كما ورد في إبراهيم، 2014) أن طرق التدريس المتبعة والمستوى اللغوي المستخدم من قبل المعلمة يؤثران تأثيراً كبيراً على مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات، وللعمل على تنمية هذه المستويات كان لا بد من البحث عن طرق وأساليب حديثة في التدريس، وفحص مدى فاعليتها في تنمية مستويات التفكير الهندسي، ومن هذه الطرق: استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's)، وعليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة الحالية بالبحث في أثر استخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة واتجاهاتهن نحوها.

أسئلة الدراسة

انبثق عن مشكلة الدراسة السؤالان الرئيسيان الآتيان:

1. ما فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟
2. ما اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو استخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة؟

فرضيات الدراسة

انبثق عن السؤال الرئيسي الأول للدراسة الفرضيات الآتية:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من هذه المستويات في نفس الاختبار.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.

3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.
4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار البعدي لمستويات التفكير الهندسي يعود لمتغير طريقة التدريس.

مصطلحات الدراسة

التعريف الاصطلاحي

- **استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's)**

عُرّفت استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على أنها استراتيجية تدريس يستخدمها المعلم داخل الغرفة الصفية من أجل تدريس محتوى تعليمي معين لطلبته، وتتكون هذه الاستراتيجية من سبع خطوات هي: الانتزاع، والانخراط، والاستكشاف، والتفسير، والإعداد، والتوسع، والتقييم (Khashan, 2016).

كما أشارت طنوس (2014) إلى أن استراتيجية (7E's) عبارة عن خطوات تعليمية وتعلمية تتكون من سبع مراحل مرتبة بشكل منظم ومتسلسل، يستخدمها المعلم داخل الصف

مع طلابه من أجل بناء الطلاب للمفاهيم العلمية والمعارف بأنفسهم، وجميع المراحل تبدأ بحرف "E" وهذه المراحل هي: مرحلة الإثارة (Excitement phase)، ومرحلة الاستكشاف (Exploration phase)، ومرحلة التفسير (Explanation phase)، ومرحلة التوسع (Expansion phase)، ومرحلة التمديد (Extension phase)، ومرحلة التبادل (Exchange phase)، ومرحلة الفحص (Examination phase).

كما عَرّفت الصرايرة (2017) استراتيجية (7E's) بأنها "نموذج تعليمي ذو تسلسل هرمي مطور من دورة التعلم الخماسية يتمركز على اكتشاف المفهوم ثم توسيعه ومساعدة الطلبة على بناء المعرفة بصورة منتظمة"(ص. 525).

وكذلك عرف الخضري (2009) استراتيجية (7E's) على أنها نموذج تعليمي يشتمل على سبع خطوات توظفها المعلمة في تدريس موضوع معين، من أجل مساعدة الطالبة على الوصول إلى المعارف بنفسها بواسطة الاعتماد على معرفتها الحالية وخبراتها السابقة، ويشتمل هذا النموذج على: الإثارة، والاستكشاف، والتفسير، والتوسيع، والتمديد، والتبادل، والامتحان، فالإثارة تتضمن تحفيز فضول المتعلمين ولفت انتباههم نحو الموضوع المراد تعلمه، ويشمل الاستكشاف السماح للمتعلمين بالتعاون معاً من أجل الوصول إلى المعرفة واستيعاب معنى المفهوم، أما التفسير يتم فيه شرح المفهوم المراد تعلمه وتقديم تعريف للمصطلحات، ويشتمل التوسع على اكتشاف وتصميم تطبيقات جديدة للمفهوم الذي تم تعلمه، بينما يتضمن التمديد توضيح وشرح العلاقة بين المفهوم الذي تم تعلمه ومفاهيم أخرى لكي يتمكن المتعلمين من

تمديد المفهوم إلى موضوعات دراسية جديدة من مباحث أخرى، ويشتمل التبادل على مبادلة الأفكار أو الخبرات أو تغيير هذه الأفكار والخبرات، ويتضمن الامتحان تقييم مدى تعلم المتعلمين للمفاهيم والمهارات.

- **مستويات التفكير الهندسي Levels of Geometric Thinking**

هي خمسة مستويات متسلسلة وهرمية ومنفصلة عن بعضها البعض، تم تطويرها من قبل الباحثين الهولنديين ديانا فان هيل وزوجها بيير فان هيل نتيجة ملاحظتهما للصعوبات التي كان يواجهها طلابهما أثناء تعلمهم لموضوع الهندسة، وقد اختلفت الأدبيات في تحديدها لهذه المستويات، فبعضها رقمت هذه المستويات من (0 – 4) (Usiskin, 1982) وهو الترقيم الذي وضعه فان هيل، بينما قامت أخرى بترقيم هذه المستويات من (1 – 5) (Mason, 2002) وهذه المستويات حسب الترقيم الذي وضعه فان هيل (كما ورد في الرمحي، 2008) هي:

المستوى البصري: يسمى بالمستوى (0)، وفي هذا المستوى يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره الخارجي ولا يعرف شيئاً عن خصائصه، وبالتالي فإنه لا يستطيع الربط بين خصائص الشكل الواحد، كما أنه لا يميز العلاقات بين الأشكال الهندسية المختلفة.

المستوى التحليلي: يسمى بالمستوى (1)، وفيه يحلل الطالب الشكل إلى أجزاءه، ويميز خصائصه، ويدرك العلاقة بين أجزاء أو مكونات الشكل الواحد، ولكنه لا يستطيع الربط بين خصائص شكلين هندسيين مختلفين.

مستوى الاستنتاج غير الرسمي أو غير الشكلي: يسمى بالمستوى (2)، وفيه يبني الطالب روابط بين الأشكال الهندسية المختلفة من خلال إدراك العلاقات بين خصائص هذه الأشكال، أي أن الطالب في هذا المستوى يمكنه التوصل إلى استنتاج معين ولكنه لا يستطيع بناء برهان.

مستوى الاستنتاج الرسمي أو الشكلي: يسمى بالمستوى (3)، وفيه يدرك الطالب أهمية الاستنتاج، ويميز بين العناصر والمسلمات والبراهين والتعريفات، ويكون قادراً على التبرير باستخدام عبارات منطقية معتمداً على نظريات ومسلمات.

المستوى فوق الرياضي: ويسمى بالمستوى (4)، وفيه يتمكن الطالب من كتابة استنتاج مجرد، ومن فهم الهندسة اللاإقليدية، كما ويمكنه التوصل إلى مسلمات جديدة بالاعتماد على النظام الهندسي.

- **التحصيل الأكاديمي Academic Achievement**

هو مدى استيعاب الطلبة للخبرات والمعارف التي تم تعلمها، ويجري قياسه من خلال حساب متوسط العلامات التي يحصل عليها الطلبة في الاختبار التحصيلي الذي تعده المعلمة (عودة، 2010).

- **الاتجاه Attitude**

هو عبارة عن الاستجابة التي تظهرها الطالبة نحو موضوع أو مادة، من خلال القبول أو الرفض أو المعارضة (الصرايرة، 2017). وعرف الفتلاوي (2006) الاتجاهات بأنها عبارة عن نزاعات تدفع الفرد إلى الاستجابة بأنماط سلوكية إما إيجابية أو سلبية أو اتخاذ مواقف محايدة اتجاه الأفكار أو الظواهر أو الحوادث أو الأشخاص.

التعريف الإجرائي للمصطلحات

- **استراتيجية (7E's)**

إحدى طرق التدريس البنائية الحديثة التي تتكون من سبع مراحل هي: أولاً: مرحلة الانتزاع (Elicitation Stage) وفي هذه المرحلة تقوم المعلمة باستكشاف مدى معرفة الطالبات

المسبقة عن الموضوع، ويمكنها القيام بذلك بعدة طرق، مثل: إجراء اختبار سريع يتكون من فقرات اختيار من متعدد، أو استخدام الألواح البيضاء الصغيرة، أو استخدام استراتيجية (KWL) وغيرها، كما وتعد هذه المرحلة فرصة جيدة للتعامل مع المفاهيم البديلة، ثانياً: مرحلة الانخراط (Engagement Stage) حيث تقوم المعلمة في هذه المرحلة بلفت انتباه الطالبات وإثارة فضولهن نحو تعلم الموضوع المطلوب من خلال عرض قصة أو مشكلة أو غيرها، ومن ثم عرض السؤال الرئيسي الذي يدور حوله الدرس، ثالثاً: مرحلة الاستكشاف (Exploration Stage) التي تتضمن السماح للطالبات بالعمل معاً من أجل استكشاف المعلومات، ويكمن دور المعلمة في صنع المهام والعمل على طرح الأسئلة وإعطاء الملاحظات لتوجيه الطالبات نحو المعرفة المطلوب استكشافها، رابعاً: مرحلة التفسير (Explanation Stage) التي يُسمح فيها للطالبات بتفسير المفاهيم والمعارف التي تم التوصل إليها بلغتهن الخاصة، خامساً: مرحلة الإعداد (Elaboration Stage) التي تعتبر المفتاح في تقييم مدى التقدم والمعرفة التي حصلت عليها الطالبات، وتقوم الطالبات في هذه المرحلة بالعمل على تطبيق تعلمهن بشكل فردي، سادساً: مرحلة التوسع (Extend Stage) التي يتم فيها تشجيع الطالبات على تطبيق المعرفة المكتسبة في مواقف جديدة، سابعاً: مرحلة التقييم (Evaluation Stage) حيث يستمر التقييم طوال العملية التعليمية، وقد تتضمن هذه المرحلة التقييم الذاتي وليس فقط تقييم المعلمة للطالبة.

- **وحدة الهندسة Unit of Geometry**

هي الوحدة الأولى في مقرر الرياضيات للصف الثامن الأساسي من الجزء الثاني وفق المنهاج الفلسطيني لعام (2018/2017)، وتحتوي على عدة مواضيع هي: نظرية فيثاغورس، وعكس نظرية فيثاغورس، وتطابق المثلثات(1)، وتطابق المثلثات(2)، وتشابه المثلثات.

- **مستويات التفكير الهندسي Levels of Geometric Thinking**

هي المستويات الأربعة الأولى من مستويات فان هيل التي تم تطويرها بواسطة الباحثين الهولنديين ديانا فان هيل وبيير فان هيل، وهذه المستويات (كما ورد في: Usiskin, 1982) هي:

المستوى (0): وهو المستوى البصري الذي يقوم فيه الطالب بالحكم على الأشكال الهندسية وتسميتها من خلال النظر إلى شكلها الخارجي، وينظر إلى الشكل الهندسي الواحد بشكل كلي دون النظر إلى أجزاءه، بالإضافة إلى عدم قدرته على إدراك خصائص الأشكال الهندسية.

المستوى (1): وهو المستوى التحليلي الذي يكون فيه الطالب قادراً على تحليل الأشكال الهندسية إلى مكوناتها، كما يكون قادراً على إدراك خصائص كل شكل من هذه الأشكال، ولكنه لا يدرك العلاقة بين أي شكلين هندسيين وذلك لعدم قدرته على إدراك العلاقة بين خصائصهما.

المستوى (2): وهو مستوى الاستنتاج غير الرسمي الذي يكون فيه الطالب قادراً على بناء روابط بين الأشكال الهندسية المختلفة نتيجة إدراكه للعلاقات بين خصائص هذه الأشكال، أي أن الطالب في هذا المستوى يمكنه التوصل إلى استنتاج، ولكنه لا يفهم البرهان ولا يمكنه كتابة برهان.

المستوى (3): هو مستوى الاستنتاج الرسمي الذي يدرك فيه الطالب أهمية الاستنتاج، ويميز بين العناصر والمسلمات والبراهين والتعريفات، ويكون قادراً على التبرير باستخدام عبارات منطقية معتمداً على نظريات ومسلمات، أي أنه يكون قادراً على كتابة برهان كامل وتبرير كل خطوة فيه.

- **الطريقة التقليدية Traditional Method**

هي الطريقة التي تعتمد فيها المعلمة على أسلوب المحاضرة أثناء التدريس، حيث تكون المعلمة محور العملية التعليمية، وتلتزم أثناء عرضها للمادة بالكتاب المقرر وما يحتويه من أنشطة وتدريبات، كما وتقوم بعرض المواضيع أثناء التدريس بنفس الترتيب الموجود في الكتاب المقرر دون إحداث أي تغيير.

- **التحصيل Achievement**

هو مجموع العلامات التي تحصل عليها الطالبة عند إجابتها على اختبار التفكير الهندسي الذي يقيس أربعة مستويات هي: المستوى البصري، المستوى التحليلي، مستوى الاستنتاج غير الرسمي، مستوى الاستنتاج الرسمي.

- **تحصيل الطالبة في المستوى البصري:** هو مجموع العلامات التي تحصل عليها الطالبة عند إجابتها على الفقرات التي تقيس المستوى البصري في اختبار التفكير الهندسي وهي الفقرات من (1 – 5).
- **تحصيل الطالبة في المستوى التحليلي:** هو مجموع العلامات التي تحصل عليها الطالبة عند إجابتها على الفقرات التي تقيس المستوى التحليلي في اختبار التفكير الهندسي وهي الفقرات من (6 – 10).

- **تحصيل الطالبة في مستوى الاستنتاج غير الرسمي:** هو مجموع العلامات التي تحصل عليها الطالبة عند إجابتها على الفقرات التي تقيس مستوى الاستنتاج غير الرسمي في اختبار التفكير الهندسي وهي الفقرات (11)، (12)، (13)، (18)، (19).

- **تحصيل الطالبة في مستوى الاستنتاج الرسمي:** هو مجموع العلامات التي تحصل عليها الطالبة عند إجابتها على الفقرات التي تقيس مستوى الاستنتاج الرسمي في اختبار التفكير الهندسي وهي الفقرات (14)، (15)، (16)، (17)، (20).

- **الاتجاه نحو استراتيجية التعلم السباعية Attitude Toward (7E's) Strategy**

  هو الاستجابة التي تبديها الطالبة تجاه استراتيجية (7E's) سواء بالقبول أو الرفض، وذلك من خلال إجابتها على أسئلة المقابلة الفردية الخمسة.

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى:

1. التعرف على فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

2. التعرف على اتجاهات طالبات الصف الثامن نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة.

أهمية الدراسة ومبرراتها

تكتسب الدراسة الحالية أهمية خاصة باعتبارها الدراسة الوطنية الأولى التي وظفت استراتيجية (7E's) في تدريس الرياضيات وخاصة وحدة الهندسة، واستكشفت مدى فاعلية هذه الاستراتيجية في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي واتجاهاتهن نحوها، حيث أن غالبية الدراسات العالمية والفلسطينية اهتمت بتوظيف هذه الاستراتيجية في مجالات أخرى غير الهندسة، كما أن الدراسات الوطنية التي اهتمت بمستويات التفكير الهندسي اقتصرت على التعرف على هذه المستويات وتحديدها لدى الطلبة أو المعلمين أو في الكتب المدرسية بدون العمل على تنمية وتطوير هذه المستويات عند الطلبة.

كما تكمن أهمية الدراسة الحالية في أنها تساعد معلمي ومعلمات الرياضيات في التعرف على مستويات التفكير الهندسي عند الطلاب والطالبات، والعمل على تنميتها من خلال توظيف استراتيجية (7E's) في التعليم، وتحث الدراسة قسم التدريب والإشراف في وزارة التربية والتعليم العالي على إعداد دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات الرياضيات لتطوير قدرتهم على استخدام استراتيجية (7E's) من أجل تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طلبتهم، وبالإضافة إلى ما سبق فإن هذه الدراسة تعمل على لفت أنظار القائمين على تطوير المناهج بإثراء المناهج بأنشطة تساعد الطلبة على اكتشاف المعرفة، وأخرى تساعدهم في توظيف المعرفة المكتسبة في سياقات جديدة عند تطوير مناهج الرياضيات، كما أنها دراسة حديثة حول أثر استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس مادة الرياضيات والتي تعتبر إضافة للأدب التربوي.

أما فيما يتعلق بمبررات اختيار وحدة الهندسة لتطبيق الدراسة الحالية عليها، أنها تحتوي على مواضيع تعتبر مجردة وصعبة وليس لها علاقة بالحياة اليومية بالنسبة للطالبات، وتدني مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات، وقلة دافعيتهن نحو تعلم الهندسة، حيث لوحظ ذلك أثناء تدريس الباحثة لطالبات الصف الثامن لمدة أربع سنوات متتالية، ولحل هذه المشكلة قامت الباحثة بمراجعة الأدبيات التي بحثت في الأسباب التي تؤدي إلى تدني مستويات التفكير الهندسي عند الطالبات، ووجدت أن جانباً منها يعزى إلى عوامل خارجية خاصة بالمعلمة، حيث أشار فويس (كما ورد في إبراهيم، 2014) إلى أن طرق التدريس المتبعة والمستوى اللغوي اللذين تستخدمهما المعلمة يؤثران بشكل كبير على مستويات تفكير الطالبات الهندسي، وللعمل على رفع هذه المستويات كان لا بد من البحث عن طرق تدريس حديثة، وفحص مدى فاعليتها في تنمية مستويات التفكير الهندسي للطالبات، مثل استراتيجية (7E's).

حدود الدراسة

تقتصر حدود الدراسة الحالية على:

مكان الدراسة: مدرسة من مدارس الإناث التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة رام الله والبيرة.

الزمان: الفصل الدراسي الثاني لعام (2018/2017).

العينة: طالبات الصف الثامن الأساسي البالغ عددهن (82) طالبة.

الموضوع: يقتصر موضوع الدراسة على استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة الموجودة في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي الجزء الثاني وفق المنهاج الفلسطيني لعام (2018/2017) (وزارة التربية والتعليم العالي، 2018)، وذلك لفحص مدى فاعليتها في تنمية مستويات التفكير الهندسي، وقد تم التركيز على أربعة مستويات فقط، وهي كالآتي: (المستوى البصري، والمستوى التحليلي، ومستوى الاستنتاج غير الرسمي، ومستوى الاستنتاج الرسمي)، وكذلك من أجل التعرف على اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة.

الأدوات: اختبار التفكير الهندسي، والمقابلات الفردية التي أجريت مع عدد من طالبات المجموعة التجريبية ذوات التحصيل المرتفع والمتدني، إضافة إلى مجموعتين من الخطط لدروس وحدة الهندسة، وتشتمل المجموعة الأولى على الخطط التي استخدمت أثناء تدريس المجموعة التجريبية والتي وُظفت فيها استراتيجية (7E's)، بينما تشتمل المجموعة الثانية على الخطط التي اعتُمدت أثناء تدريس المجموعة الضابطة.

محددات الدراسة

1. طُبقت الدراسة الحالية على طالبات الصف الثامن في مدرسة من مدارس محافظة رام الله والبيرة نتيجة عمل الباحثة كمعلمة رياضيات في هذه المدرسة، حيث كان من الصعب جداً اختيار مدرسة أخرى لتطبيق الدراسة فيها.

2. عدد الطالبات في المجموعة التجريبية (41 طالبة) مما أثر على قدرة المعلمة على التنقل في الصف أثناء الأنشطة.

3. لا يمكن تعميم نتائج هذه الدراسة على المجتمع لأنها دراسة تجريبية.

مسلمات الدراسة

1. إجابات الطالبات على فقرات اختبار التفكير الهندسي، وأسئلة المقابلات الفردية صادقة وموضوعية.

2. المعلمة هي محور العملية التعليمية، ودور الطالبات محدود في الطريقة التقليدية للتعليم.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تسعى الدراسة الحالية إلى معرفة مدى فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة عند طالبات الصف الثامن الأساسي، كما تسعى إلى معرفة اتجاهات الطالبات نحو استخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة.

تستعرض الباحثة في هذا الفصل الإطار النظري للدراسة، بالإضافة إلى الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع.

أولا: الإطار النظري

بما أن الدراسة الحالية تتناول استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) ومدى فاعليتها في تنمية مستويات تفكير طالبات الصف الثامن الهندسي واتجاهاتهن نحوها، لذلك سيتم هنا الحديث عن نموذج دورة التعلم، ومستويات فان هيل للتفكير الهندسي بالتفصيل.

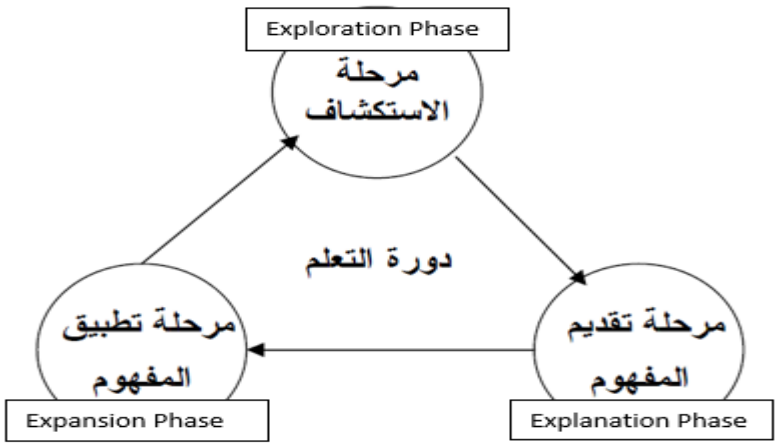
استراتيجيات دورة التعلم

تكونت دورة التعلم في بدايتها من ثلاث مراحل هي: مرحلة الاستكشاف، ومرحلة تقديم المفهوم، ومرحلة تطبيق المفهوم، ولذلك فقد سميت باستراتيجية دورة التعلم الثلاثية، وفي عام (1984) قام كولب بإضافة مرحلة التقويم إلى المراحل الثلاث السابقة، وأصبحت تسمى باستراتيجية دورة التعلم الرباعية، وسميت كذلك بنموذج كولب، ثم قام روجر بايبي (1997) بتطوير استراتيجية دورة التعلم الرباعية إلى استراتيجية دورة التعلم الخماسية، فأصبحت تتكون من خمس مراحل هي: مرحلة الانشغال، ومرحلة الاستكشاف، ومرحلة التفسير، ومرحلة التوسع، ومرحلة التقويم، وبناءً على ذلك فقد سميت استراتيجية دورة التعلم الخماسية بنموذج بايبي، وأخيراً أُضيفت مرحلتين إلى المراحل الخمسة سابقة الذكر، وأُطلق عليها باستراتيجية دورة التعلم السباعية، وسيتم فيما يلي عرض كل استراتيجية والحديث عن كل مرحلة من مراحلها بالتفصيل:

استراتيجية دورة التعلم الثلاثية (3E's)

هي طريقة تدريس تعتبر تطبيقاً تربوياً للنظرية البنائية، وقد ظهرت في ستينات القرن الماضي في الولايات المتحدة الأمريكية، ويعود الفضل في وضعها وتصميمها إلى كل من آتكن (Atkin) وكاربلس (Karplus) اللذين اعتمدا على أفكار بياجيه في النمو المعرفي عند تصميمهما لهذه الطريقة (سليم، 2012).

وتهتم هذه الطريقة في التدريس بالجانب العملي أكثر من النظري، وتركز على جعل الطالب محور العملية التعليمية، وتتألف من ثلاث مراحل، المرحلة الأولى: الاستكشاف ويركز التعلم فيها على الطالب، ويقتصر دور المعلم على إعطاء التوجيهات المناسبة لهُ حتى يتمكن من اكتشاف المعارف بنفسه، ولا يعطي المعلم النتائج جاهزة له، المرحلة الثانية: استخلاص أو تقديم المفهوم، إذ يعطي فيها المعلم للمتعلم عدة توجيهات، ويسمح له بالنقاش حول النتائج التي توصل إليها المتعلم، ويكون هذا النقاش تحت إشراف المعلم وتوجيهه من أجل مساعدة المتعلم في الوصول إلى المفهوم المطلوب، المرحلة الثالثة: تطبيق المفهوم أو الاتساع ويتم فيها توظيف المعرفة المكتسبة في سياقات تعليمية جديدة (السفياني، 2010)، وقد سميت دورة التعلم الثلاثية ب(3E's) لأن مراحلها الثلاثة تبدأ بالحرف الإنجليزي (E) (جبر، 2010). الشكل (1) يوضح دورة التعلم الثلاثية:



الشكل (1): دورة التعلم الثلاثية (3E's). المصدر (جبر، 2010، ص. 23)

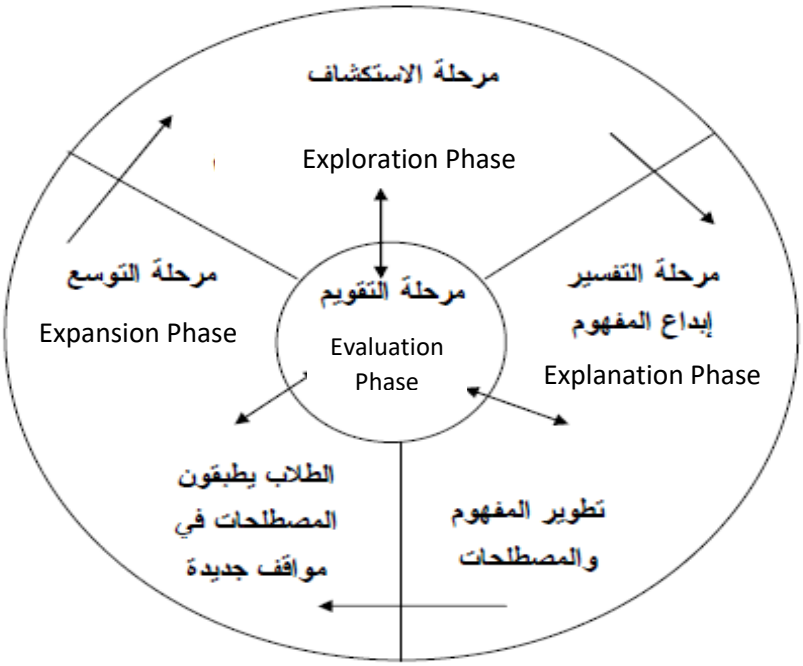
استراتيجية دورة التعلم الرباعية (4E's)، نموذج كولب

أشار زيتون (كما ورد في جبر، 2010) إلى أنه قد تم تعديل دورة التعلم الثلاثية إلى دورة تعلم رباعية تكونت من أربع مراحل مرتبة بشكل دائري وليس خطي. وذكر كيفيس ويلماز (Cavas & Yilmaz, 2006) المراحل الأربعة التي تتكون منها دورة التعلم الرباعية، وهي: الاستكشاف، والتفسير، والتوسع، والتقييم، حيث تشكلت هذه المراحل نتيجة تركيز دورة التعلم الرباعية أو نموذج كولب على بعدين هما: بعد نظري يتضمن الإدراك والتصور، وبعد عملي يتضمن التجهيز والمعالجة.

وتطرق الأسمر (كما ورد في سليم، 2012) إلى الحديث عن كل مرحلة من مراحل دورة التعلم الرباعية بالتفصيل كما يلي:

- مرحلة الاستكشاف (Exploration Phase): تتمركز هذه المرحلة حول المتعلم، حيث يكون الطالب في وضع عدم اتزان معرفي، ويقتصر دور المعلم على تقديم التوجيهات والأدوات والمواد المناسبة للطالب لتمكينه من استكشاف المفهوم أو المبدأ المراد تعلمه.
- مرحلة التفسير(Explanation Phase): يطلق على هذه المرحلة بمرحلة استخلاص المفهوم، يكون التمركز فيها حول الطالب بدرجة أقل من مرحلة الاستكشاف، ويبني الطالب المفهوم بطريقة تعاونية، ويكمن دور المعلم في توفير البيئة التعليمية المناسبة.

- مرحلة التوسع (Expansion Phase): ويطلق عليها اسم مرحلة تطبيق المفهوم، ويتمحور التركيز في هذه المرحلة كثيراً حول الطالب عن طريق مساعدته على الربط بين خبراته السابقة والمعرفة الجديدة من أجل استكشاف تطبيقات جديدة للمعرفة التي تعلمها.
- مرحلة التقويم (Evaluation Phase): يتم التقويم في هذه الاستراتيجية في كل مرحلة من المراحل السابقة باستمرار وليس في نهاية كل مرحلة، وذلك من أجل الحصول على تقويم كلي لتعلم الطلبة. الشكل (2) يوضح دورة التعلم الرباعية بجميع مراحلها.



الشكل (2): دورة التعلم الرباعية (4E's). المصدر (جبر، 2010، ص. 25)

استراتيجية دورة التعلم الخماسية (5E's)، نموذج بايبي

ظهرت دورة التعلم الخماسية نتيجة إضافة مرحلة الاشتراك أو الانخراط إلى المراحل الأربعة التي تكونت منها دورة التعلم الرباعية، وقد عرفها الكرد (2009) بأنها

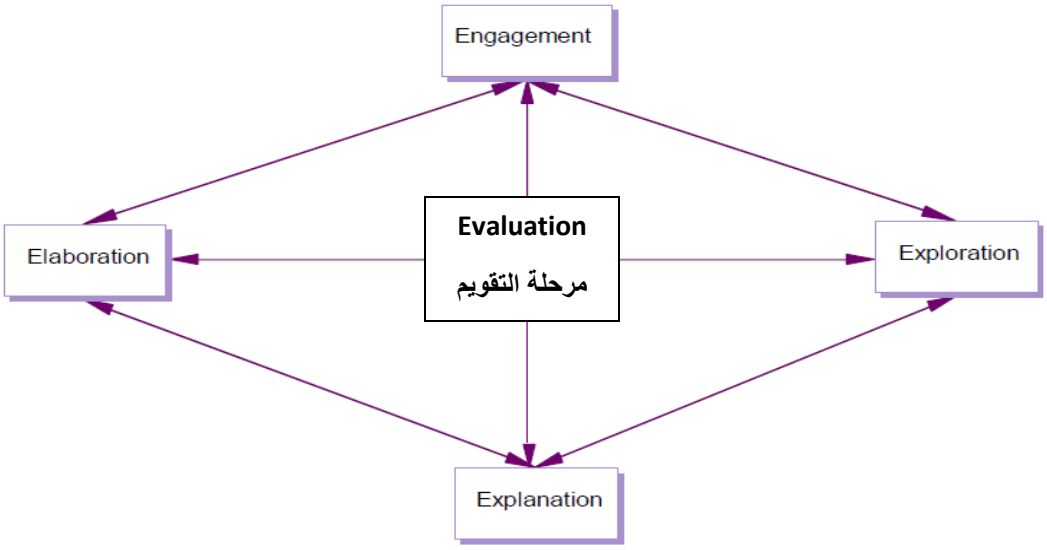
نموذج تدريسي يتكون من خمس مراحل (خطوات) تدريسية، يستخدمها المعلم مع طلابه داخل أو خارج غرفة الصف أو المختبر، ويهدف إلى أن يبني الطالب معرفته العلمية بنفسه، كما يهدف إلى تنمية العديد من المفاهيم والمهارات العلمية، ويعتمد هذا النموذج على الانشغال (Engage) لإثارة الطلاب وجذب انتباههم، والاستكشاف (Explore)، والتفسير (Explain)، والتوسع (Extend)، والتقويم (Evaluation) بجميع مراحلها (ص. 91).

وتناول العمراني والخزاعي (2011) مراحل دورة التعلم الخماسية كما يلي:

- مرحلة الانشغال (Engagement Phase): وتتضمن هذه المرحلة تحفيز الطلبة وإثارة فضولهم نحو موضوع الدرس، ويتم ذلك من خلال طرح المعلم لأسئلة مثيرة للطلبة، أو عرضه كقصة أو مشكلة تحتاج إلى حل، وتركز هذه المرحلة على دمج الأحداث الخارجية مع اهتمامات الطلبة وميولهم، ويكمن دور المعلم في تحديد المعرفة المسبقة التي يمتلكها الطلبة، وتشويقهم وشد انتباههم نحو موضوع الدرس من أجل تشجيعهم على التفكير.
- مرحلة الاستكشاف (Exploration Phase): تركز هذه المرحلة على الطالب بشكل كبير، ويكون فيها نشيطاً، حيث يُطلب منه القيام بأنشطة من أجل استكشاف المفهوم المرغوب

في تعلمه، ويكمن دور المعلم في توجيهه وتوفير المواد والأدوات اللازمة له للقيام بالأنشطة التي تمكنه من اكتشاف المعرفة.

- مرحلة التفسير (Explanation Phase): في هذه المرحلة يطلب المعلم من طلبته القيام بتفسير ما تم التوصل إليه بلغتهم الخاصة، ويساعدهم في معالجتها وتنظيمها عقلياً، ومن ثم يقوم بتقديم اللغة المناسبة للوصول إلى المفهوم.
- مرحلة التوسع (Extend Phase): يقوم المعلم في هذه المرحلة بتشجيع طلبته على توظيف المعرفة التي تم تعلمها في مواقف جديدة، مما يمكنهم من التفكير في الموضوع من جميع جوانبه واشراكهم جميعهم في عملية التفكير.
- مرحلة التقويم (Evaluation Phase): تمكن هذه المرحلة المعلم من تقييم مدى تقدم طلبته نحو تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة، كما أنها تشجعهم على تقييم فهمهم وقدراتهم، وينبغي أن يكون التقويم مستمراً طوال العملية التعليمية، ولا بد من تنوع أساليب التقويم المستخدمة. الشكل (3) يوضح دورة التعلم الخماسية (5E's).



الشكل (3): دورة التعلم الخماسية (5 E's). المصدر (Duran & Duran, 2004, P. 52)

استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's)

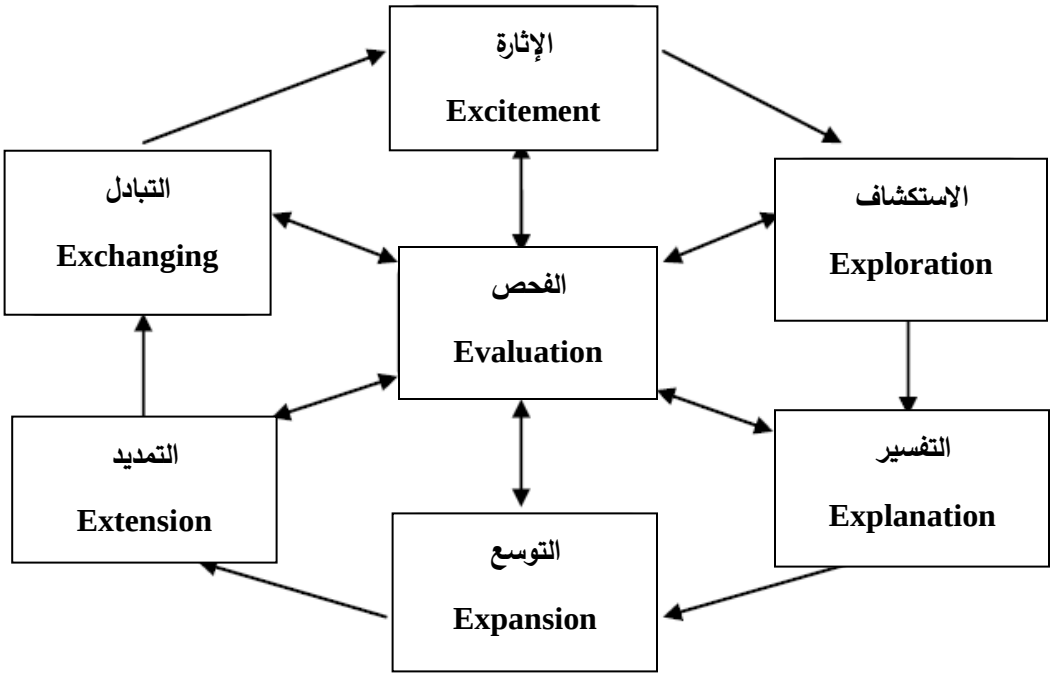
لمواكبة التطور الحاصل في استراتيجيات التدريس والتعلم، طور التربويون دورة التعلم الخماسية لتصبح مكونة من سبع مراحل وأطلقوا عليها اسم استراتيجية التعلم السباعية أو استراتيجية (7E's)، حيث عرّفت العيد (2014) هذه الاستراتيجية أنها "استراتيجية تدريسية بنائية تعتمد على سبع مراحل، أو خطوات إجرائية منتظمة ومتسلسلة يوظفها المعلم داخل غرفة الصف وفق الإمكانات المتاحة، وتكون شاملة، ومراعية لطبيعة الطلاب، بحيث تساعدهم على التفكير، وبناء التراكيب المعرفية، والرياضية بأنفسهم" (ص. 35).

أشار آيزنكرافت (Eisenkraft as cited in Balta & Sarac, 2016) إلى أن تسليط الضوء على الأهمية المتزايدة لإثارة المعرفة المسبقة ونقل المفاهيم إلى سياقات جديدة هو الهدف الأساسي لاسترتيجية دورة التعلم السباعية، كما تطرق للحديث عن كل مرحلة من مراحل هذه الاستراتيجية كما يلي:

- مرحلة الانتزاع (Exchanging Phase): يقوم فيها المعلم باستكشاف وفحص المعرفة المسبقة المتوفرة لدى الطلبة، والتعرف على المفاهيم الخاطئة الموجودة لديهم.
- مرحلة الانخراط (Excitement Phase): يحاول المعلم في هذه المرحلة لفت انتباه طلبته لموضوع الدرس من خلال استخدامه لأفلام الفيديو، أو العروض التعليمية، أو الرسوم المتحركة، أو القصص أثناء الحصة من أجل إثارة الأسئلة في أذهانهم.
- مرحلة الاستكشاف (Exploration Phase): يقوم المعلم في هذه المرحلة بطرح الأسئلة وإعطاء التوجيهات للطلبة لمساعدتهم في استكشاف المعرفة بأنفسهم بواسطة قيامهم بأنشطة فردية أو جماعية.
- مرحلة التفسير (Explanation Phase): يسمح المعلم لطلبته في هذه المرحلة بتقديم تفسيرات بلغتهم الخاصة لتبرير وتوضيح المعرفة التي تم استكشافها.
- مرحلة الإعداد (Expansion Phase): يقوم المعلم في هذه المرحلة بتوجيه أسئلة للطلبة لإتاحة الفرصة أمامهم لتطبيق المعرفة والتمكن منها.

- مرحلة التمديد (Extension Phase): يقوم فيها المعلم بتشجيع طلبته على استخدام المعرفة التي تعلموها في مواقف جديدة، وقد يثير ذلك أسئلة وفرضيات جديدة لاستكشافها.
- مرحلة التقويم (Evaluation Phase): تتضمن هذه المرحلة استخدام المعلم طرق وأساليب تقويم متنوعة من أجل تقييم مدى تقدم طلبته، ومن هذه الطرق: أسئلة الاختيار من متعدد، والمسابقات، والألغاز.

قام بعض التربويين بدمج المرحلتين الأولى والثانية معاً وإضافة مرحلة جديدة سميت بمرحلة التبادل، وتضمنت هذه المرحلة تبادل الأفكار أو الخبرات أو تغييرها (سليم، 2012)، أي أنها تدور حول استبدال التصورات الخاطئة بتصورات علمية صحيحة، وتهتم بأن تصبح التصورات الجديدة واضحة ومفهومة لدى الطالب (الجوعاني، 2011).



الشكل (4): دورة التعلم السباعية (7E's). المصدر (العيد، كما ورد في الأغا، 2014، ص. 36)

مستويات فان هيل للتفكير الهندسي

قام الباحثان الهولنديان فان هيل في أواخر خمسينات القرن التاسع عشر بتطوير نظرية في هولندا. اعتمدت نظرية فان هيل على فكرة أن التعلم عملية غير متصلة، وإنما توجد قفزات في منحنى التعلم، وهذا بدوره دل على وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة عن بعضها البعض (Wirzup,1976; Fuys,et al.,1988; Usiskin,1982). وقد وضع الزوجان خمسة مستويات للتفكير الهندسي، وأكدا على أن هذه المستويات هرمية، أي أنه لا يمكن الوصول إلى أي مستوى دون اجتياز المستوى الذي يسبقه (الرمحي، 2006).

وتعتبر مستويات التفكير الهندسي عمليات عقلية افتراضية متدرجة لبناء تفكير هندسي ناضج، تتكون من خمسة مستويات تبدأ بمستوى التصور وتنتهي بمستوى الاستدلال المجرد الكامل (النفيش، 2004)، ففي مستوى التصور (المستوى الأول) يهتم الطالب بصورة الشكل وينظر إليه كوحدة واحدة دون الاهتمام بأجزائه، وفي المستوى التحليلي (المستوى الثاني) يميز الطالب خصائص الشكل، أما في المستوى الترتيبي (المستوى الثالث) يدرك الطالب العلاقات بين خصائص الأشكال الهندسية المختلفة، بينما في مستوى الاستنتاج (المستوى الرابع) يستطيع الطالب استخدام نظريات ومسلمات أثناء قيامه بعمل برهان هندسي، أما فيما يتعلق بمستوى الاستدلال المجرد الكامل (المستوى الخامس) يستطيع الطالب فيه أن يثبت النظريات بطريقة مجردة (Usiskin & Koparan, 2016).

تم الاعتماد على نظامين ترقيميين مختلفين في ترقيم مستويات التفكير الهندسي سابقة الذكر، النظام الترقيمي الأول وضعه فان هيل، حيث قام فان هيل بترقيم المستويات المذكورة أعلاه من (0 – 4) (الرمحي، 2006 ;2013 ,Fuys, Geddes & Tischler)، أما فيما يتعلق بالنظام الترقيمي الثاني فيبدأ بالمستوى (1) وينتهي بالمستوى (5) كما يلي:

- المستوى (1) البصري (Visualization) : يتعرف الطلبة على الأشكال بمفردهم من خلال مظهرها الخارجي، وغالباً يقومون بمقارنتها بنموذج أولي معروف لديهم، ولا ينظرون إلى خصائص الشكل وأجزاءه، ويتخذون قرارات مبنية على الإدراك وليس على المنطق.

- المستوى (2) التحليلي (Analysis): يتعرف الطلبة فيه على خصائص الأشكال الهندسية، ولكنهم لا يدركون العلاقات بين هذه الخصائص.
- المستوى (3) الترتيبي (Ordering): يدرك الطلبة فيه العلاقات بين الخصائص، ويمكنهم إعطاء تعريفات للأشكال الهندسية، وإعطاء حجج وتبريرات غير رسمية، ولكنهم غير قادرين على كتابة براهين.
- المستوى (4) الاستنتاج الرسمي (Formal Deduction): يمكن للطلبة في هذا المستوى كتابة البراهين، وفهم وإدراك أهمية المسلمات والتعريفات.
- المستوى (5) التجريد الصارم (Rigor): يتمكن الطلبة فيه من إنشاء ومقارنة النظم الرياضية، وفهم الهندسة اللاإقليدية (ماسون، 2002).

وقد أشار ماسون (2002) إلى وجود المستوى (0) الذي اقترحه كل من كليمنتيس وباتيستا عام (1992) والذي عُرف بالمستوى ما قبل البصري، حيث يلاحظ فيه الطلبة فقط مجموعة فرعية من الخصائص البصرية للشكل، مما يؤدي إلى عدم قدرتهم على التمييز بين الأشكال (Clements, & Battista, 1992).

خصائص المستويات

حدد فان هيل (كما ورد في إبراهيم، 2015) ست خصائص لمستويات التفكير الهندسي هي:

- الخاصية الأولى: التتابع (Sequence) أو الهرمية: يكون الانتقال من مستوى إلى آخر بالترتيب، أي أنه من الضروري للطالب أن يمر في المستوى السابق حتى يتمكن من الوصول إلى المستوى التالي.
- الخاصية الثانية: التقدم (Advancement): هي انتقال الطالب من مستوى ما إلى المستوى الذي يليه بغض النظر عن العمر وإنما بالاعتماد على المحتوى وطريقة التدريس المستخدمة (المهدي كما ورد في إبراهيم، 2015)، وعُرفت هذه الخاصية بخاصية الاكتساب في دراسات أخرى كدراسة الرمحي (2006).
- الخاصية الثالثة: تحديد الأساسي وغير الأساسي (Essential and Inessential): تصبح المواد والأدوات المكونة لأي مستوى شيئاً صريحاً وأساسياً للمستوى الذي يليه، وتسمى هذه الخاصية بخاصية التجاور.
- الخاصية الرابعة: المصطلحات اللغوية (Linguistics Terminologies) أو التمييز: لكل مستوى رموزه ومصطلحاته اللغوية وعلاقاته الخاصة به.

- الخاصية الخامسة: عدم التوافق (Mismatch): وجود المتعلم في مستوى معين وشرح المعلم في مستوى آخر يؤدي إلى عدم فهم المتعلم لما يقوله المعلم، مما يؤدي إلى عدم حدوث التعلم المرغوب به، وتعرف هذه الخاصية بخاصية الفصل.
- الخاصية السادسة: التكامل (Integration): يحدث التكامل عندما يعطي المعلم لطلبته الفرصة لتلخيص ما تعلموه من أجل تكوين صورة كلية، والتوصل إلى استنتاجات جديدة لم يتعلموها من قبل، وقد أدرج بعض الباحثون هذه الخاصية ضمن مراحل الانتقال من مستوى إلى أخر (الرمحي، 2006).

مراحل الانتقال من مستوى إلى المستوى الذي يليه

رأى فان هيل أن انتقال الطالب من مستوى إلى المستوى الذي يليه لا يعتمد على العمر وإنما يعتمد على المحتوى وطريقة التدريس المستخدمة (المهدي كما ورد في إبراهيم، 2015)، وحسب فان هيل فإن الانتقال من مستوى إلى آخر ينبغي أن يمر في خمس مراحل، هي (Fuys, Geddes, & Tischler, 2013):

- المعلومات (Information): في هذه المرحلة يتعرف الطالب على الأمثلة واللاأمثلة ويقوم بفحصها.
- التوجيه الموجه (Guided Orientation): يقوم الطالب بمهام تُطلب منه مثل الطي أو القص مما يجعل البنى المراد تعلمها مألوفة لديه.

- التوضيح (Explicitation): يصبح الطالب في هذه المرحلة مدركاً للعلاقات ويحاول التعبير عنها بكلماته الخاصة.
- التوجيه الحر (Free Orientation): يقدم المعلم للطالب مهمات أخرى ليقوم بها ويمكن إنجازها بطرق متعددة ومتنوعة، مما يمكّنه من الحصول على خبرات جديدة لم يتعلمها سابقاً.
- التكامل (Integration): يلخص الطالب كل ما تعلمه من أجل تكوين تصور كلي عن الموضوع.

ثانياً: الدراسات السابقة

تحاول الدراسة الحالية استكشاف مدى فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في وحدة الهندسة واتجاهاتهن نحوها، ومن خلال الاطلاع على دراسات متعلقة بموضوع هذه الدراسة وجدت الباحثة أن هناك عديد من الدراسات التي تناولت كلاً من استراتيجية (7E's)، واستراتيجيات مختلفة استُخدمت في تعليم الهندسة، ومستويات التفكير الهندسي عند الطلبة أو المعلمين أو في المناهج الدراسية، وبناءً على ذلك سيتم عرض الأدبيات المتعلقة بالموضوع ضمن محورين رئيسيين هما:

أولاً: دراسات هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجيات دورة التعلم على متغيرات تابعة مختلفة وفي مواضيع دراسية متنوعة.

ثانياً: دراسات هدفت إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة أو المعلمين أو في الكتب المدرسية.

أولاً: دراسات هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجيات دورة التعلم على متغيرات تابعة مختلفة وفي مواضيع دراسية متنوعة

لم تقتصر استراتيجيات دورة التعلم على مبحث دون غيره، فقد تم توظيف هذه الاستراتيجيات في مباحث مختلفة مثل العلوم العامة والكيمياء والرياضيات واللغة العربية والاقتصاد واللغة الإنجليزية والتكنولوجيا وغيرها من المباحث، كما تم توظيفها في مواضيع متنوعة في نفس المبحث، وقد ظهر ذلك بشكل واضح في الأدبيات السابقة المرتبطة بهذه الاستراتيجيات، حيث تم تطبيقها على موضوع الحمض والقاعدة في مبحث الكيمياء في دراسة سيريبيونام وتايروخام (Siribunnam & Tayraukham, 2009) التي هدفت إلى معرفة أثر التدريس باستخدام (7E's) واستراتيجية (KWL) والطريقة التقليدية في تنمية التفكير التحليلي، والتحصيل العلمي، والاتجاهات نحو تعلّم الكيمياء لدى طلاب الصف الخامس الأساسي في تايلاند.

وكذلك وُظّفت استراتيجيات دورة التعلم وخاصة استراتيجية (7E's) في تدريس مواضيع مختلفة في مبحث العلوم كالهضم وعلم الوراثة وعلم البيئة (Hernndz & Roleda, 2015)، ووحدة المغناطيس (الدسوقي، 2004)، ووحدة الحركة والقوة (الأسمر، 2008)، ووحدة دورة المياه (MECIT, 2006). كما استخدمت استراتيجية (7E's) في تدريس مواضيع مختلفة في مبحث الرياضيات لمراحل عمرية متنوعة، ومن هذه المواضيع: علم المثلثات (TUNA,2013)، والهندسة التحليلية (العيد، 2014)، والأعداد الصحيحة (الشهري، 2013). واستخدمت كذلك في مبحثي

قواعد اللغة العربية (فندي، 2014)، واللغة الإنجليزية (Bozorgpouri, 2016)، وغيرها من المباحث الأخرى.

كما أن استراتيجية (7E's) لم تقتصر على متغير تابع محدد دون غيره، حيث قامت دراسات سابقة متعددة بفحص مدى فاعلية هذه الاستراتيجية على متغيرات تابعة مختلفة ومتنوعة، وهذه المتغيرات يمكن تلخيصها كالآتي: أولاً: التحصيل الأكاديمي، ثانياً: اكتساب المفاهيم، ثالثاً: اكتساب الطلبة مهارات معينة مثل مهارات التفكير (الناقد أو الاستقصائي أو التحليلي أو الابتكاري) أو مهارات التواصل الرياضي أو المهارات الحياتية، رابعاً: اتجاهات الطلبة نحو تعلّم موضوع معيّن، خامساً: مستوى الطموح، وفيما يلي سيتم الحديث عن كل نقطة من هذه النقاط:

أولاً: التحصيل الأكاديمي: يرى البعض أن التحصيل الأكاديمي عبارة عن محصلة التعليم والمدى الذي يتم تحقيق الأهداف التعليمية عنده (Ward, 1996)، مما أدى إلى اهتمام كثير من المؤسسات والباحثين بتحصيل الطلبة الأكاديمي، وكان لا بد من التفكير في استراتيجيات تدريس مختلفة لرفع مستوى التحصيل، ومن ثم تطبيق هذه الاستراتيجيات والتأكد من فاعليتها، وكانت استراتيجية (7E's) من ضمن هذه الاستراتيجيات، حيث اهتم كل من: الجوعاني (2011) وسيريبيونام وتايروخام (Siribunnam & Tayraukham, 2009) وهيرناندز ورووليدا (Hernndz & Roleda, 2015) وتونا (TUNA, 2013) والشهري (2013) والعتيبي (2008) بدراسة أثر استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على مستويات التفكير الهندسي، واشتركت جميع هذه

الدراسات في المنهجية، حيث اتبعت المنهج التجريبي الذي اشتمل على مجموعتين تجريبية وضابطة، وكانت نتائج هذه الدراسات تتلخص في تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية دورة التعلم السباعية (7E's) على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في اختبار التحصيل الأكاديمي.

ثانياً: اكتساب المفاهيم: أشار نوفاك وجووين (Novak & Jowin, 1999) إلى أن وظيفة المعلمين تتمثل في مساعدة الطلبة على ممارسة التفكير في مستوياته العليا، حيث كشفت عدد من الأبحاث عن توجه كثير من المعلمين إلى إعطاء جزء كبير من وقتهم في حث الطلبة على حفظ الحقائق والمعلومات، مما يجعل الطلبة غير قادرين على تجاوز المستويات الدنيا من التفكير، وقد لوحظ أن هذه الطريقة ليست مناسبة وفعالة في إثارة الطلبة نحو ممارسة التفكير بعمق، وفهم المادة، وزيادة قدرتهم على استدعاء المعلومات، وينبغي على المعلمين القيام بتوظيف طرق واستراتيجيات مناسبة من أجل تحقيق ادراك مفاهيمي عميق، وبناءً على ذلك ظهرت بعض الدراسات التي وظفت استراتيجيات مختلفة من أجل إكساب الطلبة المفاهيم المطلوبة، وكان من ضمن هذه الاستراتيجيات استراتيجية (7E's)، ومن بين هذه الدراسات دراسة فندي (2014) التي أكدت على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي درست المفاهيم النحوية باستخدام استراتيجية (7E's).

ثالثاً: اكتساب الطلبة مهارات معينة مثل مهارات التفكير (الناقد أو الاستقصائي أو التحليلي أو الابتكاري) أو مهارات التواصل الرياضي أو المهارات الحياتية: معظم المواقف التي يواجهها الطلبة بشكل يومي عبارة عن مشكلات تحتاج إلى حلول، وذلك لأن الحياة ليست ثابتة وإنما دائمة التغير، وليس للأفراد أدوار ثابتة محددة يقومون بها طيلة حياتهم، وحتى يتمكن الطلبة من إيجاد الحلول المناسبة لا بد من تعلمهم لمهارات التفكير الناقد، والتي تعتبر مهمة جداً لأنها تنمي القدرة على اتخاذ القرارات المناسبة تجاه المواقف التي تواجههم. ولذا تنوعت الطرق والاستراتيجيات التي استُخدمت بهدف تعليم مهارات التفكير بأنواعها للأفراد عامة وللطلبة بشكل خاص (جروان، 1999).

عند ظهور دورة التعلّم، ولأهمية امتلاك الطلبة مهارات التفكير، أصبح هناك توجه لتوظيف دورة التعلّم لمحاولة تنمية هذه المهارات عند الطلبة، وظهرت دراسات عديدة متعلقة بذلك، منها دراستي ميسيت (MECIT, 2006) والسيد (2009) اللتان اهتمتا باستكشاف مدى تأثير استراتيجية (7E's) على تطوير مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة، حيث أُجريت الدراستان على طلبة الصف الخامس الأساسي في مبحث العلوم، وتوصلتا إلى وجود تحسن في مهارات التفكير الناقد عند طلبة المجموعة التجريبية مقارنة مع طلبة المجموعة الضابطة، ولم تكتفِ دراسة ميسيت بذلك بل حاولت أن تفحص مدى تأثير كلٍ من الجنس، والدخل الأسري على مهارات تفكير الطلبة الناقد، لذلك كانت عينة هذه الدراسة تشتمل على ذكور وإناث وعلى طلبة يوجد بينهم تفاوت في الدخل

الأسري حيث لم تجد هذه الدراسة أي تأثير لكل من الجنس والدخل الأسري على مهارات هذا النوع من التفكير.

أما فيما يتعلق بمهارات التفكير الاستقصائي، فقد أظهرت بعض الدراسات تفوق المجموعات التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية (7E's) على المجموعات الضابطة التي درست باستخدام الطريقة التقليدية (طنوس، 2014؛ العيد، 2014)، وهذا يوحي بأهمية هذه الاستراتيجية وضرورة استخدامها لتنمية مهارات الطلبة المختلفة.

رابعاً: اتجاهات الطلبة نحو تعلّم موضوع معيّن: يعتبر امتلاك الطلبة للاتجاهات السلبية أو الإيجابية نحو مبحث معين أو موضوع معيّن أمراً مهماً للغاية، وذلك لأن الاتجاهات السلبية التي يمتلكها الطلبة تعمل على إعاقة عملية تعلّمهم ، وتقلل من دافعيتهم نحو التعلّم، أما الاتجاهات الإيجابية فتشكل دافعية لهم نحو التعلّم، وتحثهم على التفوق والنجاح، علماً بأنه في كثير من الأحيان تكون طريقة التدريس المتبعة سبباً في تكوّن اتجاهات سلبية عند الطلبة عن الموضوع، لذلك لا بد لكل معلم أن ينتبه جيداً لطرق التدريس التي يستخدمها مع طلبته، ومحاولة توظيف استراتيجيات مناسبة تساهم في تكوين اتجاهات إيجابية لديهم نحو تعلّم المواضيع المختلفة، وقد ظهر عدد من الدراسات التي قامت بتوظيف استراتيجيات مختلفة وفحص مدى تأثيرها على اتجاهات الطلبة، ومنها دراسة سيريبيونام وتايروخام (Siribunnam & Tayraukham, 2009) التي وظفت كلاّ من استراتيجية (7E's) واستراتيجية (KWL) وقارنتهما مع الطريقة التقليدية، وفحصت

أي من هذه الاستراتيجيات تأثيرها أفضل على اتجاهات الطلبة نحو تعلّم الكيمياء، وأهم ما توصلت إليه هذه الدراسة أن الطلبة الذين تعلموا باستخدام استراتيجية (7E's) كانت اتجاهاتهم أفضل من الذين تعلموا باستخدام استراتيجية (KWL) وأفضل من أولئك الذين تعلموا باستخدام الطريقة التقليدية، هذا بالإضافة إلى دراسات أخرى مثل دراسة الأسمر (2008) وغيرها من الدراسات.

خامساً: مستوى الطموح: لا يمكننا النجاح في هذه الحياة إذا انعدم الطموح، فالطموح يعتبر مفتاح النجاح، ويراه ابن منظور بأنه عبارة عن هدف بمستوى أعلى من توقّع الفرد وإمكانيّاته يسعى للوصول إليه (البكري، 2015).

يعتبر مستوى الطموح لدى الطلبة أمراً ضرورياً جداً لا بد أن يأخذه المعلمون والأهل والمؤسسات التعليمية بعين الاعتبار، ونتيجة لأهمية هذا الموضوع فقد قام بعض الباحثين بتوظيف استراتيجية (7E's) لمحاولة رفع مستوى طموح الطلبة كالجوعاني (2011)، والبنا (2012)، وقد أكدا في دراستيهما على أهمية استراتيجية (7E's) في رفع مستوى طموح الطالب، وذلك بناءً على النتائج التي حصلا عليها في كل دراسة، حيث أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط مستوى الطموح لدى المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

ثانياً: دراسات هدفت إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة وتطويرها

يشتمل هذا الجزء على عرض الأدبيات المتعلقة بموضوع مستويات التفكير الهندسي وتطوير هذه المستويات ضمن محورين فرعيين وهما:

- دراسات هدفت إلى التعرف على أنماط ومستويات التفكير الهندسي عند الطلبة أو المعلمين أو المناهج.
- دراسات هدفت إلى تطوير مستويات تفكير الطلبة الهندسي.

دراسات هدفت إلى التعرف على أنماط ومستويات التفكير الهندسي عند الطلبة أو المعلمين أو المناهج

تعتمد عملية التفكير الهندسي ومستوياته عند الطالب على الطالب نفسه، كما أنها تعتمد بشكل كبير على المعلم والمنهاج، حيث يؤثر كل منها في الآخر ويتأثر به، ولذلك كان لا بد من التعرف على هذه المفاهيم عند المعلمين والمناهج وأن لا يقتصر الأمر على الطلبة فقط.

ظهرت عدد من الدراسات التي تناولت هذا الموضوع عالمياً واهتمت به اهتماماً كبيراً، ومن بينها دراسات فلسطينية منها دراسة الرمحي (2006) التي هدفت إلى تحديد مستويات التفكير الهندسي عند المعلمين الفلسطينيين قبل الخدمة وخلالها، كما هدفت إلى تحديد مستويات التفكير

في مناهج الرياضيات الفلسطينية من الصف الأول إلى العاشر، وقد اعتمدت الباحثة في دراستها على أداتين، الأولى احتوت على جزأين هما استبانة واختبار، وتكونت من (40) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، واعتمدت الباحثة على دراسات سابقة في تصميمهما، أما فيما يتعلق بالأداة الثانية فكانت عبارة عن تحليل لأنشطة وتمارين وحدات الهندسة للصفوف من الأول إلى العاشر، حيث قامت الباحثة بتطبيق الأداة الأولى على (191) معلم ومعلمة، و(105) من طلاب وطالبات كلية العلوم التربوية في تخصصي تعليم الرياضيات وتعليم العلوم، وتوصلت إلى مجموعة من النتائج تتلخص في (الرمحي، 2006):

- وجود ضعف شديد لدى المعلمين الفلسطينيين في موضوع التفكير الهندسي خاصة معلمي ما قبل الخدمة.
- وجود تقارب بين أداء المعلمين وأداء المعلمات في تحقيق مستويات التفكير الهندسي المختلفة، علماً أن المعلمين قد تفوقوا على المعلمات في بعض الأحيان.
- استطاع معلمو التخصصات العلمية تحقيق المستويات الثلاثة الأولى (المستوى 0، والمستوى 1، والمستوى 2) بنسب مرتفعة، ولم يتمكن أي منهم من تحقيق المستوى (3).
- حملة شهادة البكالوريوس المؤهلون تربوياً استطاعوا أن يحققوا هذه المستويات بشكل أفضل من غيرهم من المعلمين، وكان أفضل أداء لأولئك الذين يمتلكون خبرة من (11-20) سنة.

- المراحل التي قام المعلمون بتدريسها أثرت على تفكيرهم الهندسي، فالذين قاموا بتدريس المرحلتين الأساسية والثانوية كان تفكيرهم الهندسي أفضل من أولئك الذين درّسوا المرحلة الأساسية فقط.
- تمكن طلبة تعليم الرياضيات من تحقيق مستويات فان هيل بشكل أفضل من طلبة تعليم العلوم.
- أما بالنسبة لنتائج مستويات فان هيل في الكتب المدرسية، فقد توصلت الباحثة إلى وجود المستوى (0) بنسبة (100%) في الصفوف الثلاثة الأولى، وأن أول ظهور للمستوى (1) كان في الصف الرابع، وأول ظهور للمستوى (2) كان في الصف الخامس، وأول ظهور للمستوى (3) كان في الصف الثامن.

ومن الدراسات الفلسطينية التي اهتمت بموضوع مستويات التفكير الهندسي دراسة الشويخ (2005)، وقد اختلفت دراسة الشويخ عن دراسة الرمحي (2006) في أنها هدفت إلى استكشاف أنماط التفكير الهندسي عند الطلبة الفلسطينيين، وقياس مستويات التفكير الهندسي لديهم حسب نظرية فان هيل، ولم تبحث دراسته في مستويات التفكير الهندسي عند المعلمين أو في كتب الرياضيات الفلسطينية كما فعلت الرمحي (2006)، كما هدفت دراسته إلى مقارنة أداء الطلبة في فلسطين بأداء الطلبة في الدول الأخرى، وتكونت عينة الشويخ (2005) من (1240) طالب من الصفوف السادس والثامن والعاشر، واختارهم من (15) مدرسة في المدينة والقرى والمخيمات التابعة لمحافظة رام الله والبيرة، وكان أهم ما يميز هذه الدراسة اعتمادها على المقابلات الفردية،

ولم يكتفِ الباحث باستخدام اختبار التفكير الهندسي، بل قام بإجراء مقابلات فردية مع (28) طالب وطالبة من أجل التعرف على تفكير الطلبة الهندسي بعمق، وشملت المقابلات الفردية طلبة ذوي تحصيل متوسط وآخرين ذوي تحصيل متميز، وقام الباحث بتسجيل هذه المقابلات بالفيديو، واحتوت هذه المقابلات على مجموعة من المهام الهندسية مثل رسم وتصنيف الأشكال، والتعرف على الأشكال وتعريفها، ولعبة استدلال حول الأشكال الهندسية، وتوصل إلى مجموعة من النتائج تلخصت في (الشويخ، 2005):

- وجود ضعف شديد لدى الطلبة الفلسطينيين في التفكير الهندسي مثلهم مثل أقرانهم في الدول الأخرى، حيث أن أكثر من ثلاثة أرباع الذين تم اختبارهم وقعوا عند المستوى الأول أو دونه، وكان هناك تشابه في النتائج التي حصل عليها من الاختبار والمقابلات الفردية.
- وجود ضعف عند الطلبة في امتلاك لغة أو مصطلحات هندسية، بالإضافة إلى وجود مفاهيم خاطئة لديهم حول الهندسة.

ومن الدراسات الأخرى التي اهتمت بموضوع مستويات التفكير الهندسي في فلسطين دراسة الطنة (2008) التي تشابهت مع دراسة الرمحي (2006) نوعاً ما، فقد اهتمت كلتا الدراستين بتحليل كتاب الرياضيات للصف الثامن من أجل التعرّف على مستويات فان هيل في محتواه، إلا أن دراسة الرمحي كانت أوسع وأشمل إذ أنها تناولت جميع كتب الصفوف من الأول إلى العاشر، كما تشابهت دراسة الطنة مع دراسة الشويخ (2005)، حيث قامت كلتاهما بقياس مستويات تفكير

الطلبة الهندسي من خلال الاعتماد على اختبار التفكير الهندسي، ولكن لم يُستخدم نفس الاختبار في الدراستين، فالاختبار الذي استخدمته الطنة كان من تصميمها، بينما الاختبار الذي اعتمد عليه الشويخ حصل عليه من دراسات سابقة، وكانت من أهم النتائج التي توصلت إليها الطنة:

- وجود فروق بين الذكور والإناث في مستويات التفكير الهندسي، وهذه الفروق كانت لصالح الإناث.
- تمكن الطلبة ذوي التحصيل المرتفع من تحقيق مستويات أعلى من المستويات التي حققها الطلبة الآخرون.
- اشتملت وحدة الهندسة في كتاب الصف الثامن على ثلاثة مستويات فقط هي: المستوى البصري بنسبة (59%)، والمستوى التحليلي بنسبة (28%)، والمستوى شبه الاستدلالي بنسبة (13%)، ولم تشتمل على المستوى الاستدلالي والمستوى المجرد. وقد اختلفت هذه النسب بين دراسة الطنة (2008) ودراسة الرمحي (2006)، كما أن دراسة الرمحي احتوت على تفاصيل حول الأنشطة والتمارين الموجودة في وحدة الهندسة في كتاب الصف الثامن والمستوى الذي حققته في جدول، ووضحت كيفية إيجاد النسب المحوسبة.

أما فيما يتعلق بالدراسات التي اهتمت بموضوع مستويات التفكير الهندسي عند الطلبة أو المعلمين أو في الكتب المدرسية من خارج فلسطين، فقد كانت هناك دراسات عديدة منها مشروع جامعة أوريغون (1997– 1982) الذي سعى إلى وصف مستويات فان هيل عند الطلبة عن

طريق المقابلات الفردية مع (70) من طلبة المدارس الابتدائية والإعدادية والثانوية ومن طلبة الجامعات، وركزت هذه المقابلات على المثلثات والأشكال الرباعية، واحتوت على مجموعة من المهام هي: التعرف على الأشكال، وتعريف الأشكال وتصنيفها، ورسم الأشكال، وكتابة خصائص الأشكال، وتحديد اسم الشكل المجهول من خلال خصائصه، وكان من نتائج هذا المشروع (Shaugnessy & Burger, 1985):

- هناك اعتقادات خاطئة عند معظم الطلبة فيما يتعلق ببعض الأشكال الهندسية وخاصة عند تصنيف الأشكال المعطاة إلى مثلث وشكل رباعي.
- لم يتمكن أي من طلبة المرحلة الثانوية من تحقيق المستوى الرابع، وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الشويخ (2005).
- لا يرى الطلبة وجود أهمية للاستدلال المنطقي.
- قد يصل مستوى تفكير الطلبة الهندسي بعد تعلم الهندسة إلى مستوى أقل مما كان عليه قبل تعلم الهندسة.

وقد اختلف مشروع جامعة أريغون (1997-1982) عن دراسة هندرسون (Henderson, 1988)، فمشروع أريغون اهتم بمستويات تفكير الطلبة، بينما اهتم هندرسون بالتعرف على مستويات التفكير الهندسي لفان هيل عند مدرسي رياضيات المرحلة الثانوية (قبل الخدمة)، ودراسة العلاقة بين فهم هؤلاء المعلمين للهندسة ومقدرتهم على جعل الدرس متناسباً مع مستويات تفكير الطلبة، حيث اعتمدت هذه الدراسة على تسجيل بعض الملاحظات على شريط فيديو أثناء تدريس موضوع

الهندسة للمرحلة الثانوية، وتكونت عينة هذه الدراسة من خمسة طلاب ملتحقين بمقرر طرق تدريس الرياضيات، وكان من أهم نتائج هذه الدراسة وجود تفاوت بين معلمي الرياضيات قبل الخدمة من حيث مستويات التفكير ، فقد وصل مدرس واحد من الخمسة إلى المستوى الثاني لفان هيل، ومدرس واحد وصل إلى المستوى الثالث، بينما وصل مدرسان إلى المستوى الرابع، ووصل مدرس واحد إلى المستوى الخامس، وتتناقض هذه النتيجة مع دراسة الرمحي (2006) التي توصلت إلى وجود ضعف شديد لدى المعلمين قبل الخدمة فيما يتعلق بمستويات التفكير الهندسي، وقد يكون سبب هذا التناقض أن دراسة هندرسون اتبعت منهجية دراسة الحالة واعتمدت على أداة الملاحظة للحصول على النتائج، بينما اعتمدت دراسة الرمحي على أداة تتكون من جزأين: استبانة واختبار، وكانت عينة الرمحي كبيرة مقارنة مع عينة هندرسون.

دراسات هدفت إلى تطوير تفكير الطلبة الهندسي

إن عملية تنمية التفكير الهندسي عند الطلبة أمر ضروري، حيث يبقى الطالب محتفظاً بالمستوى الهندسي الذي وصل إليه ما لم يقم المعلم بحثّه على القيام بإجراءات وتقنيات وأنشطة وبرامج حاسوبية تساعده على الوصول إلى مستويات فان هيل العليا (Fuys, Geddes &Teschler, 1988)، وقد لقي هذا الموضوع اهتماماً كبيراً في الدراسات الحديثة كدراسة السنكري (2003) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي عند طلاب الصف التاسع، وتكونت عينة الدراسة من (95) طالب تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة

تجريبية احتوت على (49) طالب ومجموعة ضابطة احتوت على (46) طالب، واعتمد السنكري في دراسته على أداتين: أداة تحليل وحدة الدائرة بالاعتماد على نموذج فان هيل، واختبار التفكير الهندسي الذي تضمن (25) فقرة، وكان من أهم نتائج هذه الدراسة وجود فروق في مستويات التفكير الهندسي بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

واختلفت دراسة السنكري (2003) عن دراسة سوافورد وجونز (كما ورد في الآغا، 2012) في طبيعة العينة المختارة، فقد تكونت عينة سوافورد وجونز من (49) معلم من معلمي المرحلة المتوسطة، واهتمت هذه الدراسة بتدريب المعلمين من خلال برنامج حاسوبي تم إعداده حسب مستويات فان هيل من أجل فحص مدى تطور وتنمية مستوى تفكير الطلبة بعد تدريب معلميهم، وكان من أهم نتائجها وجود تغير كبير في أداء المدرسين، بالإضافة إلى زيادة درجة استيعاب التلاميذ لموضوع الهندسة.

وبما أن هذه الدراسة ارتبطت ببعض التطبيقات الحاسوبية، فقد كان لا بد من البحث عن دراسات وأبحاث مشابهة لها، ووُجد أن أكثر الدراسات قرباً من هذه الدراسة دراسة النجار وفرج الله (2014) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي عند تلميذات الصف الرابع، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واشتملت عينتها على (60) تلميذة تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وكان عدد الطالبات في كل مجموعة (30) طالبة، واعتمدت هذه الدراسة على أداتين: الأولى اختبار التفكير

الهندسي، والثانية اختبار تحصيلي، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الهندسي، وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية، حيث تتفق هذه النتيجة مع دراسة السنكري (2003) فيما يتعلق بنتائج اختبار التفكير الهندسي، كما تتفق مع دراسة تشيكو (كما ورد في الآغا، 2012) من حيث توظيف كلتا الدراستين للحاسوب من أجل محاولة تنمية تفكير الطلبة الهندسي، وقد أكدت جميع هذه الدراسات على فاعلية استخدام الحاسوب في تنمية التفكير الهندسي، ولكنها اختلفت في طريقة جمع البيانات، فقد جُمعت البيانات في دراسة تشيكو من خلال إجراء مقابلات إكلينيكية.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة وإجراءاتها

يحتوي الفصل الحالي على منهجية الدراسة، ومجتمع الدراسة، وعينتها، كما يشمل الإجراءات الخاصة بها وخطوات تطبيقها، وأدواتها (من حيث المضمون والصدق والثبات)، وكذلك متغيرات الدراسة (المستقلة والتابعة)، والبرنامج التدريبي حسب (7E's)، والطريقة الإحصائية المتبعة لفحص فرضيات الدراسة.

منهجية الدراسة

منهجية الدراسة الحالية عبارة عن مزيج ما بين البحث الكمي التجريبي الحقيقي والبحث الكيفي، حيث تم إجراء الدراسة على مرحلتين:

المرحلة الأولى

اعتمدت الباحثة في هذه المرحلة على المنهج التجريبي الحقيقي لدراسة مدى فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، وقامت بجمع وتحليل البيانات بالاعتماد على المنهج الكمي، حيث اختارت شعبتين من مدرسة من المدارس الحكومية للإناث في محافظة رام الله والبيرة، علماً أنه قد تم

اختيار المدرسة بطريقة قصدية، ثم قامت بتوزيع الطالبات على الشعبتين باستخدام طريقة (Matching) والتي من خلالها وزّعت الطالبات على مجموعتين حيث كان لكل طالبة في المجموعة الأولى شبيه لها في التحصيل في المجموعة الثانية. وبعد ذلك تم اختيار أي المجموعتين تجريبية وأيهما ضابطة وبالتالي قد ضمنت الباحثة تطبيق التعيين العشوائي للحصول على مجموعتين متكافئتين (Myers & Dynarski, 2003). وقد تم ضبط جميع المتغيرات لكلتا المجموعتين، ومتغير طريقة التدريس هو المتغير الوحيد الذي اختلف بين المجموعتين. وبالتالي تعتبر المنهجية في هذه المرحلة منهجية تجريبية حقيقية (اختبار قبلي بعدي لمجموعة ضابطة).

وصف تصميم الدراسة بالرموز

$$R\ O_{11}\ X_E\ O_{21}$$

$$R\ O_{12}\ X_C\ O_{22}$$

علماً بأن:

R: عشوائية التعيين لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة.

X_E: المؤثر الذي وقع على المجموعة التجريبية وهو استخدام استراتيجية (7E's) في التدريس.

X_C: المؤثر الذي وقع على المجموعة الضابطة وهو استخدام الطريقة التقليدية في التدريس.

O_{11}: الاختبار القبلي للمجموعة التجريبية O_{21}: الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية

O_{12}: الاختبار القبلي للمجموعة الضابطة O_{22}: الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة

تم تطبيق اختبار قبلي (اختبار التفكير الهندسي) لكلتا المجموعتين (التجريبية والضابطة)، ومن ثم تم تدريس وحدة الهندسة للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية أما المجموعة التجريبية فقد تم تدريسها باستخدام استراتيجية (7E's) وذلك بالاعتماد على خطط معدة مسبقاً ومبنية على هذه الاستراتيجية، وبعد ذلك تم إجراء اختبارين بعديين لكلتا المجموعتين (التجريبية والضابطة)، علماً بأن الاختبارين القبلي والبعدي لكلتا المجموعتين متماثلين أي أن (O_{11}، O_{21}، O_{12}، O_{22} نفس الاختبار).

المرحلة الثانية

اقتصرت المرحلة الثانية على دراسة اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة، وذلك من خلال استخدام المنهج الكيفي في تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من خلال المقابلات الفردية التي قامت الباحثة بإجرائها مع عدد من طالبات المجموعة التجريبية (4 طالبات من ذوات التحصيل المرتفع و4 طالبات من ذوات التحصيل المتدني في اختبار التفكير الهندسي).

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثامن الأساسي في جميع المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم/ محافظة رام الله والبيرة للعام (2018/2017).

عينة الدراسة

تم اختيار عينة قصدية تكونت من (82) طالبة موزعين على شعبتين من شعب الصف الثامن الأساسي في مدرسة من مدارس الإناث التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة رام الله والبيرة وذلك لسهولة الوصول لها وتطبيق الدراسة فيها، حيث تم إعادة ترتيب طالبات هاتين الشعبتين في بداية الفصل الدراسي، بموافقة من مديرة المدرسة، ومن ثم تم توزيع الطالبات باستخدام طريقة (Matching) والتي من خلالها تم توزيع الطالبات على مجموعتين حيث كان لكل طالبة في المجموعة الأولى شبيه لها في المجموعة الثانية في التحصيل وتم تحديد أي الشعبتين ضابطة وأيهما تجريبية بشكل عشوائي باستخدام العشوائية البسيطة (القرعة)، علماً بأنه قد تم القيام بعشوائية التعيين لضمان تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، وقامت معلمة بتدريس وحدة الهندسة للمجموعة الضابطة بعدما قامت الباحثة بتدريب المعلمة على كيفية التدريس بالطريقة التقليدية، بينما قامت الباحثة بتدريس الوحدة نفسها للمجموعة التجريبية، وجدول(1) يمثل البيانات الوصفية لعينة الدراسة.

جدول (1)

البيانات الوصفية لعينة الدراسة حسب الشعب وعدد الطالبات

	الشعبة	عدد الطالبات	النسبة %
المجموعة الضابطة	ب	41	50
المجموعة التجريبية	أ	41	50
المجموع		82	100

إجراءات الدراسة وتطبيقها

قامت الباحثة بالعديد من الإجراءات من أجل جمع بيانات الدراسة وتطبيقها، حيث تضمنت إجراءات جمع بيانات الدراسة الحالية ما يلي:

1. حصلت الباحثة على كتاب رسمي من دائرة المناهج والتعليم/ كلية التربية في جامعة بيرزيت وقامت بإرساله إلى مديرية التربية والتعليم للسماح لها بتطبيق رسالتها وتسهيل مهمتها.

2. حصلت الباحثة على إذن من مديرية التربية والتعليم مرفق في ملحق (1)، وإذن من مديرة المدرسة للبدء بتطبيق الرسالة.

3. حصلت الباحثة على علامات جميع طالبات الصف الثامن في مادة الرياضيات في السنة السابقة (علاماتهن في الصف السابع في مادة الرياضيات) وقامت بتوزيع طالبات الصف الثامن على شعبتين باستخدام طريقة (Matching) حيث كان لكل طالبة في المجموعة الأولى شبيه لها

في التحصيل في المجموعة الثانية، ثم تم تحديد أي المجموعتين ضابطة وأيهما تجريبية باستخدام الطريقة العشوائية البسيطة وبذلك ضمنت الباحثة التعيين العشوائي.

4. قامت الباحثة بالتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة من خلال تطبيق اختبار ت (Independent Samples T- test) لفحص الفروق بين متوسط تحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم الحصول على النتائج الموضحة في جدول (2).

جدول (2)

نتائج اختبار ت (Independent Samples T- test) لتحصيل عينة الدراسة في مادة الرياضيات في الصف السابع

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري Std.) (Deviation	الدلالة الإحصائية Sig. (2-tailed)
التجريبية	41	67.95	20.110	0.919
الضابطة	41	67.44	24.032	

يلاحظ من الجدول (2) أن قيمة مستوى الدلالة هي (0.919) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط التحصيل الدراسي لطالبات المجموعة التجريبية في مادة الرياضيات في الصف السابع ومتوسط التحصيل الدراسي لطالبات المجموعة الضابطة ويدل ذلك على تكافؤ مجموعتي الدراسة.

5. تم إجراء اختبار قبلي (اختبار التفكير الهندسي) للمجموعتين التجريبية والضابطة وتم التأكد من ضبط المتغيرات مثل مدة الاختبار (50 دقيقة) ووقت ومكان تقديم الاختبار للمجموعتين.

6. من أجل ضمان عدم انحياز الباحثة للمجموعة التجريبية قامت الباحثة بالاجتماع مع معلمة الرياضيات للصف الثامن في المدرسة ومناقشة خطط المجموعة الضابطة التي كانت قد أعدتها الباحثة مسبقاً وإجراء التعديلات اللازمة على هذه الخطط، وبناءً على ذلك حصلت الباحثة على خطط المجموعة الضابطة بصورتها النهائية المرفقة في ملحق (3)، وتم الاتفاق على قيام المعلمة بتدريس الوحدة للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية من خلال الالتزام بالخطط سابقة الذكر، وقيام الباحثة بتدريس وحدة الهندسة للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية (7E's) من خلال التزامها بمجموعة من الخطط التي قامت بإعدادها مسبقاً وتحكيمها وقد تضمنت هذه الخطط توظيف استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة للصف الثامن ملحق(2).

7. عند الانتهاء من تدريس الوحدة للمجموعتين التجريبية والضابطة قامت الباحثة بإجراء اختبار بعدي لمستويات التفكير الهندسي لمجموعتين.

8. قامت الباحثة بعمل مقابلات فردية مع عدد من طالبات المجموعة التجريبية من ذوات التحصيل المرتفع وذوات التحصيل المتدني في الاختبار البعدي (4 طالبات من ذوات التحصيل المرتفع و4 طالبات من ذوات التحصيل المتدني) من أجل الإجابة عن السؤال الرئيسي الثاني في الدراسة الحالية.

9. تم إجراء التحليل الإحصائي اللازم للبيانات والحصول على النتائج النهائية للدراسة وكتابتها.

أدوات الدراسة

لكي تتمكن الباحثة من جمع البيانات اللازمة للإجابة عن أسئلة الدراسة وفحص فرضياتها قامت بإعداد أداتين هما: اختبار فان هيل للتفكير الهندسي، ومقابلات فردية، حيث سيتم تناول كل أداة بالتفصيل فيما يلي:

أولاً: اختبار التفكير الهندسي (The Geometry Thinking Test)

لقد تم الاطلاع على العديد من الدراسات التي استخدمت اختبار التفكير الهندسي كأداة لجمع البيانات، ولوحظ بأن بعض الدراسات اعتمدت على اختبار فان هيل للتفكير الهندسي الذي تم تطويره خلال مشروع تطوير التحصيل المعرفي في هندسة المدارس الثانوية الذي أشرف عليه زلمان يوسيسكين وطالبته شارون سينك (كما ورد في الشويخ، 2005) حيث استخدم الشويخ الاختبار كما هو من غير إجراء أي تعديل عليه، بينما اشتمل اختبار التفكير الهندسي في دراسة الرمحي (2006) على مجموعة من الفقرات بعضها أخذ من الاختبار سابق الذكر، وبعضها أخذ من دراسة الطيطي (2001) ودراسة (Gutierrez & Jaime, 1998)، والبعض الآخر قامت الرمحي بتصميمها، في الدراسة الحالية قامت الباحثة عند اعدادها اختبار التفكير الهندسي باختيار بعض الفقرات المناسبة لوحدة الهندسة للصف الثامن من اختبار التفكير الهندسي الذي تم اعتماده في دراسة الشويخ، وتم اختيار فقرات أخرى من اختبار التفكير الهندسي الذي تم اعتماده في دراسة الرمحي كما قامت الباحثة بإضافة فقرات قامت بتصميمها بنفسها علماً بأنها لم تتقيد بوضع جميع

الفقرات من نوع الاختيار من متعدد بل أضافت فقرات إنشائية للاختبار بعضها إكمال فراغ وبعضها الآخر إثبات وذلك للتقليل من احتمالية التخمين لدى الطالبات.

وصف الاختبار

تكون اختبار التفكير الهندسي لهذه الدراسة من عشرين فقرة (ستة عشرة فقرة من نوع الاختيار من متعدد مرقمة من (1–16) وأربع فقرات إنشائية مرقمة من (17–20) انقسمت إلى أربع مجموعات متساوية في عدد الفقرات، حيث فحصت كل مجموعة من الفقرات مستوى معين من مستويات التفكير الهندسي كما يلي: أولا: الفقرات من (1–5) فحصت المستوى (0) (البصري)، ثانياً: الفقرات من (6–10) فحصت المستوى (1) (التحليلي)، ثالثاً: الفقرات (11، 12، 13، 18، 19) فحصت المستوى (2) (الاستنتاج غير الرسمي)، رابعاً: الفقرات (14، 15، 16، 17، 20) فحصت المستوى (3) (الاستنتاج الرسمي)، وقد تم إعطاء كل فقرة من فقرات الاختبار خمس علامات بغض النظر عن نوعها (اختيار من متعدد أم إنشائية).

يتطلب حل كل فقرة من نوع الاختيار من متعدد اختيار إجابة واحدة صحيحة من خمس إجابات معطاة وتحمل الرموز من أ إلى هـ، ويتطلب حل الفقرتين (18) و(19) إكمال الفراغات بجمل رياضية وتعليلات صحيحة، بينما يتطلب حل الفقرتين (17) و(20) في الاختبار كتابة برهان رياضي صحيح وتبرير كل خطوة، يحتوي الملحق (4) على الاختبار وملحقاته.

حتى تتمكن الباحثة من كتابة واختيار الفقرات المناسبة للاختبار قامت بعدة إجراءات هي:

- تحليل محتوى وحدة الهندسة الموجودة في مبحث الرياضيات للصف الثامن الجزء الثاني، مرفق تحليل المحتوى في ملحق (5).
- بناء جدول مواصفات ملحق (6).
- اختيار بعض الفقرات للاختبار من الأدبيات السابقة وصياغة فقرات أخرى من قبل الباحثة.
- تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية ومن ثم حساب كلاً من ثبات الاختبار ومعاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، حيث تم حساب قيمة ثبات الاختبار باستخدام طريقة التجزئة النصفية وكانت قيمة ثبات الاختبار (0.72) وهي قيمة مقبولة، وتراوحت معاملات الصعوبة بين القيمتين (0.20) و(0.80) بينما تراوحت قيم معامل التمييز بين القيمتين(0.40) و(1) وهي قيم مقبولة أيضاً، تم إرفاق هذه القيم في ملحق (7).

يلاحظ من ملحق (7) أن أعلى قيمة لمعامل الصعوبة هي (0.79) وهذه القيمة تخص الفقرتين (3 و13) أي أنهما أكثر فقرات الاختبار سهولة، وبالمقابل كانت أقل قيمة لمعامل الصعوبة تساوي (0.21) وهي تخص الفقرتين (14 و15) أي أنهما أكثر فقرات الاختبار صعوبة، علماً بأن القيمتان (0.79 ، 0.21) هما قيمتان مقبولتان لمعامل الصعوبة لذلك لم يتم حذف هذه الفقرات من الاختبار.

كما ويلاحظ من ملحق (7) أن أعلى قيمة لمعامل التمييز هي (0.71) وهذه القيمة تخص الفقرتين (5 و17) أي أنهما أكثر فقرات الاختبار تمييزاً بين الطلبة، وبالمقابل كانت أقل قيمة

لمعامل التمييز تساوي (0.41) وهي تخص فقرة رقم (3) في الاختبار، أي أنها أكثر فقرات الاختبار تمييزاً بين الطلبة، علماً بأن القيمتان (0.71 ، 0.41) هما قيمتان مقبولتان لمعامل التمييز لذلك لم يتم حذف هذه الفقرات أيضاً من الاختبار.

صدق اختبار التفكير الهندسي

صدق المحتوى: لقد تم عرض الاختبار على خمسة محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في تعليم الرياضيات من جامعة بيرزيت وتم إجراء التعديل اللازم على الاختبار بناءً على توجيهاتهم واقتراحاتهم مما أدى إلى الحصول على الاختبار بصورته النهائية.

الصدق العاملي: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية عددها (15) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في مدرسة بنات بيت لقيا الثانوية (من خارج عينة الدراسة) قبل تطبيق الاختبار على عينة الدراسة علماً بأن الباحثة قامت بالاطلاع على معدلات الطالبات في الرياضيات واختيار طالبات من مستويات مختلفة (عالي ومتوسط ومتدني) لتتمكن من الحصول على معلومات شاملة حول الاختبار وللتأكد من أن محتوى الاختبار ومدته يراعيان جميع مستويات الطالبات، وبعد إجراء الاختبار قامت الباحثة بعمل مقابلات بؤرية خماسية واستمعت لآراء الطالبات حول مدى مناسبة الفقرات ووضوح لغتها ومدى مناسبة مدة الاختبار لجميع المستويات، وقد أفاد ذلك الباحثة حيث قامت بإعادة صياغة بعض الفقرات بطريقة أبسط وبلغة مفهومة أكثر للطالبات.

ثبات اختبار التفكير الهندسي

تم استخدام طريقة التجزئة النصفية من أجل حساب معامل ثبات الاختبار الذي تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية، حيث بلغ معامل الثبات للاختبار (0.72) وهي قيمة مقبولة تربوياً.

تصحيح الاختبار وتحديد مستويات فان هيل: قامت الباحثة بالعديد من الخطوات من أجل تصحيح فقرات الاختبار وتحديد مستويات فان هيل وهذه الخطوات هي:

- ترقيم أوراق الاختبار القبلي والبعدي للمجوعة التجريبية من (1 – 41)، وللمجموعة الضابطة من (42 –82).
- ترميز البيانات برموز خاصة قبل إدخالها مثلاً: المجموعة التجريبية (أعطيت الرمز 1) والمجموعة الضابطة (أعطيت الرمز 2)، وتم ترميز الإجابات المحتملة في فقرات الاختيار من متعدد أيضاً حيث أعطيت كلاً من الإجابة أ الرمز (1)، والإجابة ب الرمز (2)، والإجابة ج الرمز (3)، والإجابة د الرمز (4)، والإجابة هـ الرمز (5)، كما تم ترميز إجابات الطالبات على فقرات إكمال الفراغ (18) و(19) حيث أعطيت الإجابة الصحيحة الرمز (1) بينما أعطيت الإجابة الخاطئة الرمز (2).
- إدخال إجابات الطالبات إلى برنامج (SPSS) حسب الترميز المذكور أعلاه، ومن ثم إعادة ترميز الإجابات حيث تم إعطاء (5) علامات للإجابة الصحيحة، و(0) للإجابة الخاطئة في فقرات الاختيار من متعدد من (1 – 16)، بينما تم إعطاء علامة واحدة لكل فراغ في السؤالين (18 و19) إذا كانت إجابة الطالبة صحيحة وإعطاء (0) إذا كانت

إجابة الطالبة خاطئة، أما بالنسبة لفقرات البرهان (17) و(20) في الاختبار فقد قامت الباحثة بإدخال علامة كل طالبة في هاتين الفقرتين على برنامج (SPSS).

- حساب مجموع علامات كل طالبة في فقرات كل مستوى من مستويات فان هيل لتحديد مستويات فان هيل للمجموعتين التجريبية والضابطة قبل إحداث المؤثر (طريقة التدريس) وبعده وفحص فرضيات الدراسة، وقد تم الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من المعايير هي: أولاً: حصول الطالبة على علامة (15) من (25) كحد أدنى في فقرات المستوى الواحد حتى يتم اعتبارها قد وصلت لذلك المستوى، ثانياً: تحقيق الطالبة للمستوى الأول كحد أدنى كي يتم تصنيفها حسب مستويات فان هيل وغير ذلك تعتبر غير مصنفة، ثالثاً: تحقيق المستوى الأدنى لأي مستوى تالٍ (Usiskin, 1982).

ثانياً: المقابلة الفردية

قامت الباحثة بعد إجراء الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية بتصحيحه واختيار (4) طالبات من ذوات التحصيل المرتفع و(4) طالبات من ذوات التحصيل المتدني ومن ثم قامت بإجراء مقابلات فردية مقننة مع كل طالبة من الطالبات اللواتي تم اختيارهن وتسجيل المقابلات صوتياً بعد أخذ إذن كل طالبة منهن بالتسجيل الصوتي للمقابلة، واشتملت المقابلة الفردية على خمسة أسئلة سئلت لجميع الطالبات اللواتي تم اختيارهن وكان الهدف منها: أولاً: التعرف على أهم الأمور التي أثارت اهتمام الطالبات أثناء تعلمهن وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's)،

ثانياً: التعرف على أكثر مرحلة من مراحل هذه الاستراتيجية أثارت دافعية الطالبات نحو التعلم، ثالثاً: التعرف على مدى تأثير استراتيجية (7E's) على كل من التحصيل الأكاديمي وطريقة التفكير من وجهة نظر الطالبات، رابعاً: مدى رغبتهن في تكرار هذه التجربة في وحدات دراسية رياضية أخرى، خامساً: معرفة أهم التحديات والصعوبات التي واجهت الطالبات أثناء تعلمهن بهذه الطريقة.

صدق المقابلة الفردية

صدق المحتوى: تم عرض أسئلة المقابلة على مجموعة من المحكمين عددهم (5) من ذوي الخبرة والاختصاص بالموضوع وإجراء التعديلات اللازمة بناءً على اقتراحاتهم.

الصدق العاملي: تم إجراء مقابلات مع (3) طالبات من المجموعة التجريبية كعينة استطلاعية لسن من ضمن العينة التي تم اختيارها لعمل المقابلات الفردية، وتم أخذ أراء هؤلاء الطالبات فيما يتعلق بمدى فهمهن لأسئلة المقابلة ومدى مناسبتها لمستوياتهن ولاحظت الباحثة من خلال آراء الطالبات بأن الأسئلة مناسبة ومفهومة وليست بحاجة للتعديل.

ثبات المقابلة الفردية

للتحقق من ثبات المقابلة الفردية تم تحليل نتائج المقابلات على فترتين متباعدتين حيث قامت الباحثة بعمل تحليل أولي لجميع المقابلات ومن ثم قامت بتحليل جميع المقابلات مرة أخرى بعد أسبوعين تقريباً، وجدول (3) يوضح عدد أسئلة الاتفاق وعدم الاتفاق بين التحليلين الأول والثاني.

جدول (3)

عدد أسئلة الاتفاق وعدم الاتفاق ما بين التحليلين الأول والثاني للمقابلات الفردية القبلية

		التحليل الثاني		
		عدد الأسئلة التي تم الاتفاق عليها	عدد الاسئلة التي لم يتم الاتفاق عليها	المجموع
التحليل الأول	عدد الأسئلة التي تم الاتفاق عليها	28	5	33
	عدد الاسئلة التي لم يتم الاتفاق عليها	3	4	7
	المجموع	31	9	40

قامت الباحثة بحساب معامل كابا بالاعتماد على جدول (3) كما يلي:

- الاتفاق النسبي الملحوظ (p_0) = (عدد الاسئلة التي تم الاتفاق عليها + عدد الأسئلة التي لم يتم الاتفاق عليها) ÷ عدد الأسئلة الكلي

الاتفاق النسبي الملحوظ $(p_0) = \frac{4+28}{40}$

الاتفاق النسبي الملحوظ $(p_0) = \frac{32}{40}$

الاتفاق النسبي الملحوظ $(p_0) = 0.8$

- احتمال الاتفاق العشوائي $(p_e) = \left(\frac{33}{100} \times \frac{31}{100}\right) + \left(\frac{7}{100} \times \frac{9}{100}\right)$

احتمال الاتفاق العشوائي $(p_e) = 0.1023 \times 0.0063$

احتمال الاتفاق العشوائي $(p_e) = 0.00064$

- معامل كابا $(K) = (1 - p_e) \div (p_0 - p_e)$

معامل كابا $(K) = (1 - 0.00064) \div (0.8 - 0.00064)$

معامل كابا $(K) = 0.7994 \div 0.9994$

معامل كابا $(K) = 0.7999$ وهذه القيمة مقبولة، حيث اعتمدت الباحثة في الحكم على قيمة معامل كابا على جدول تفسير كابا (جدول 4) الذي أدرجاه فيرا وجاريت (Viera & Garrett, 2005) في دراستهما وكان الجدول كالآتي:

جدول (4)

تفسير كابا

Interpretation of Kappa

	Poor	Slight	Fair	Moderate	Substantial	Almost perfect
Kappa	0.0	.20	.40	.60	.80	1.0

Kappa	Agreement
< 0	Less than chance agreement
0.01–0.20	Slight agreement
0.21– 0.40	Fair agreement
0.41–0.60	Moderate agreement
0.61–0.80	Substantial agreement
0.81–0.99	Almost perfect agreement

متغيرات الدراسة

تضمنت الدراسة متغير مستقل واحد ومتغيرين تابعين كما يلي:

- المتغير المستقل: طريقة التدريس وله مستويان (استراتيجية (7E's)، الطريقة التقليدية).
- المتغيران التابعان: أولاً: مستويات التفكير الهندسي، تم اعتماد أربعة مستويات للتفكير الهندسي في هذه الدراسة وهي: المستوى (0) (البصري)، والمستوى (1) (التحليلي أو الوصفي)، والمستوى (2) (الترتيبي أو الاستنتاج غير الرسمي)، والمستوى (3) (الاستنتاج الرسمي). ثانياً: اتجاهات الطالبات نحو استراتيجية (7E's).

البرنامج التدريبي حسب (7E's)

أعدت الباحثة مجموعة من الخطط لدروس وحدة الهندسة للصف الثامن الجزء الثاني، حيث اعتمدت أثناء تصميمها لهذه الخطط على استراتيجية (7E's)، ثم عرضت هذه الخطط على ثلاثة محكمين متخصصين بالموضوع وتم إجراء التعديلات اللازمة بناء على ملاحظاتهم وإرشاداتهم، وبذلك حصلت الباحثة على النسخة النهائية للخطط وهي مرفقة في ملحق (2).

المعالجة الإحصائية

قامت الباحثة بتحليل البيانات التي تم الحصول عليها من اختبار مستويات التفكير الهندسي من خلال برنامج التحليل الإحصائي "SPSS" حيث تم ترميز الإجابات من خلال إعطاء الرمز (0) للإجابة الخاطئة والرمز (1) للإجابة الصحيحة ومن ثم تم إدخال إجابات الطالبات على البرنامج. أما بالنسبة للبيانات التي تم الحصول عليها من المقابلات الفردية التي قامت الباحثة بإجرائها مع عينة من طالبات المجموعة التجريبية فقد تم تحليلها من خلال الـ " Thematic analysis" والتي من خلالها تم تحديد وتحليل وتوثيق الأنماط المنبثقة من البيانات التي تم جمعها حيث تم توليد ترميز أولي للبيانات ومن ثم تم البحث عن الأنماط في البيانات ومراجعة هذه الأنماط ودمج المتشابه منها في أنماط رئيسية وتسمية هذه الأنماط الرئيسية وتعريفها ومن ثم تم التعليق عليها.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، كما هدفت أيضاً إلى التعرف على اتجاهات طالبات الصف الثامن نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة، وتحديداً سعت الدراسة إلى الإجابة عن السؤالين الرئيسين الآتيين:

1. ما فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟
2. ما اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة.

وقد انبثق عن السؤال الرئيسي الأول أربع فرضيات هي:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من هذه المستويات في نفس الاختبار.

2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.
4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار البعدي لمستويات التفكير الهندسي يعود لمتغير طريقة التدريس.

قامت الباحثة في الفصل الحالي بالإجابة عن سؤال الدراسة الأول وفحص جميع الفرضيات المنبثقة عنه باستخدام التحليل الكمي، بينما قامت بالإجابة عن سؤال الدراسة الثاني باستخدام التحليل الكيفي، وعرضت في نهاية الفصل ملخصاً للنتائج.

نتائج التحليل الكمي

السؤال الأول: ما فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟

تم التوصل إلى نتائج هذا السؤال من خلال فحص الفرضيات الأربعة المنبثقة منه وذلك باستخدام اختبار التفكير الهندسي القبلي والبعدي الذي تم إجراؤه للمجموعتين التجريبية والضابطة، وهدف إلى فحص أربعة مستويات للتفكير الهندسي هي: المستوى(0)، والمستوى (1)، والمستوى (2)، والمستوى (3).

الفرضية الأولى: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من هذه المستويات في نفس الاختبار.

لاختبار الفرضية الأولى تم تطبيق اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Samples T-test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (المستوى 0، والمستوى 1، والمستوى 2، والمستوى 3) وكانت النتائج كما يلي:

جدول (5)

نتائج اختبار ت (Independent Samples T-test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري (Std. Deviation)	الدلالة الإحصائية Sig. (2-tailed)
0	تجريبية	41	12.93	6.32	0.022
	ضابطة	41	16.46	7.35	
1	تجريبية	41	10.24	6.51	0.570
	ضابطة	41	11.10	7.03	
2	تجريبية	41	8.07	5.00	0.560
	ضابطة	41	8.73	5.18	
3	تجريبية	41	2.49	2.99	0.380
	ضابطة	41	3.15	3.73	

يلاحظ من جدول (5) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (0) هي(0.022) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وبالتالي توجد فروق في تحصيل الطالبات في المستوى (0) بين المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة الضابطة وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية

عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستوى البصري في الاختبار القبلي.

كما أن الجدول رقم (5) يبين أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (1) هي(0.57) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض الفرضية البديلة، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستوى التحليلي في الاختبار القبلي.

كذلك فإن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (2) هي (0.560) حسب جدول رقم (5) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض الفرضية البديلة، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في مستوى الاستنتاج غير الرسمي في الاختبار القبلي.

وأخيراً يلاحظ من الجدول(5) أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (3) هي (0.380) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض الفرضية البديلة، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في مستوى الاستنتاج الرسمي في الاختبار القبلي.

مما سبق نجد أنه لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار القبلي في المستوى (1)، والمستوى (2)، والمستوى (3)، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستوى (0) في الاختبار القبلي، وعندما قامت الباحثة بتطبيق اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Samples T-test) لجميع الاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة حصلت على النتائج الموضحة في جدول (6).

جدول (6)

نتائج اختبار ت (Independent Samples T-test) للاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري Std.) (Deviation	الدلالة الإحصائية Sig. (2-tailed)
تجريبية	41	33.73	14.54	0.106
ضابطة	41	39.44	16.96	

يلاحظ من جدول (6) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية (0.106) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار القبلي.

الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.

لاختبار الفرضية الثانية تم تطبيق اختبار (Paired Samples T-test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (المستوى 0، والمستوى 1، والمستوى 2، والمستوى 3) لدى طالبات المجموعة التجريبية وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (7):

جدول (7)

نتائج اختبار (Paired Samples T- test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية

المستوى	الاختبار	العدد	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري (Std. Deviation)	الدلالة الإحصائية Sig. (2-tailed)
0	قبلي	41	12.93	6.32	0.000
	بعدي	41	17.56	6.81	
1	قبلي	41	10.24	6.51	0.000
	بعدي	41	18.41	7.20	
2	قبلي	41	8.07	5.00	0.000
	بعدي	41	17.4	6.12	
3	قبلي	41	2.49	2.99	0.000
	بعدي	41	6.32	4.66	

يلاحظ من جدول(7) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة التجريبية في المستوى (0) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي(0.000) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وبالتالي توجد فروق في تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في المستوى (0) بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي ولصالح الاختبار البعدي، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في المستوى البصري في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي، وهذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

كما يوضح جدول (7) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة التجريبية في المستوى (1) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي (0.000) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وبالتالي توجد فروق في تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في المستوى (1) بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي ولصالح الاختبار البعدي، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في المستوى التحليلي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي، وهذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

كذلك فإن الجدول رقم (7) يبين أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة التجريبية في المستوى (2) في الاختبار القبلي والبعدي هي (0.000) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وبالتالي توجد فروق في تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في المستوى (2) بين الاختبار القبلي

والاختبار البعدي ولصالح الاختبار البعدي، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في مستوى الاستنتاج غير الرسمي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي، وكانت هذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

ونجد أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة التجريبية في المستوى (3) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي (0.000) حسب جدول رقم (7) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وبالتالي توجد فروق في تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في المستوى (3) بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي ولصالح الاختبار البعدي، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في مستوى الاستنتاج الرسمي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي، حيث كانت هذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

نستنتج مما سبق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي، وهذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

الفرضية الثالثة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.

لاختبار الفرضية الثالثة تم تطبيق اختبار (Paired Samples T- test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (المستوى 0، المستوى 1، المستوى 2، المستوى 3) لدى طالبات المجموعة الضابطة وكانت النتائج كما يلي:

جدول (8)

نتائج اختبار (Paired Samples T- test) **للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة**

المستوى	الاختبار	العدد	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري (Std. Deviation)	الدلالة الإحصائية Sig. (2-tailed)
0	قبلي	41	16.46	7.35	0.293
	بعدي	41	17.80	6.23	
1	قبلي	41	11.10	7.03	0.018
	بعدي	41	14.27	7.55	
2	قبلي	41	8.73	5.18	0.013
	بعدي	41	11.56	6.43	
3	قبلي	41	3.15	3.73	0.290
	بعدي	41	4.00	2.97	

يلاحظ من جدول رقم (8) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة الضابطة في المستوى (0) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي (0.293) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض الفرضية البديلة، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستوى البصري في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي.

كما يوضح جدول رقم (8) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة الضابطة في المستوى (1) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي (0.018) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستوى التحليلي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في المستوى نفسه في الاختبار البعدي، وكانت هذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

ونجد أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة الضابطة في المستوى (2) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي (0.013) حسب جدول رقم (8) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في مستوى الاستنتاج غير الرسمي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي.

كما يبين جدول رقم (8) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعة الضابطة في المستوى (3) في الاختبار القبلي والاختبار البعدي هي (0.290) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض الفرضية البديلة، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في مستوى الاستنتاج الرسمي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستوى في الاختبار البعدي.

يلاحظ مما سبق أنه لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq$ 0.05) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى 0 والمستوى 3) في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في هذين المستويين في الاختبار البعدي، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى 1، والمستوى 2) في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستويين في الاختبار البعدي.

الفرضية الرابعة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار البعدي لمستويات التفكير الهندسي يعود لمتغير طريقة التدريس.

لاختبار الفرضية الرابعة تم تطبيق اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Samples T-test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (المستوى 0، المستوى 1، المستوى 2، المستوى 3) وكانت النتائج كما يلي:

جدول (9)

نتائج اختبار ت (Independent Samples T-test) للمستويات (0، 1، 2، 3) في الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري (Std. Deviation)	الدلالة الإحصائية Sig. (2-tailed)
0	تجريبية	41	17.56	6.81	0.866
	ضابطة	41	17.80	6.23	
1	تجريبية	41	18.41	7.20	0.013
	ضابطة	41	14.27	6.23	
2	تجريبية	41	17.44	6.12	0.000
	ضابطة	41	11.56	6.43	
3	تجريبية	41	6.32	4.66	0.009
	ضابطة	41	4.00	2.97	

يلاحظ من الجدول رقم (9) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (0) هي (0.866) وهذه القيمة أكبر من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية

الصفرية وترفض الفرضية البديلة، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في المستوى البصري في الاختبار البعدي تعود لمتغير طريقة التدريس.

ويوضح الجدول رقم (9) أيضاً أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (1) هي (0.013) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في المستوى التحليلي في الاختبار البعدي تعود لمتغير طريقة التدريس، وهذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

كما يظهر في جدول رقم (9) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (2) هي (0.000) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في مستوى الاستنتاج غير الرسمي في الاختبار البعدي تعزى لمتغير طريقة التدريس، وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

ونجد أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية للمجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى (3) هي (0.009) حسب جدول رقم (9) وهذه القيمة أقل من (0.05)، وعليه تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto$

$0.05 \geq$) في متوسط تحصيل الطالبات في مستوى الاستنتاج الرسمي في الاختبار البعدي تعود لنفس المتغير السابق، وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

بالاعتماد على ما سبق نستنتج أنه لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى البصري في الاختبار البعدي تعود لمتغير طريقة التدريس، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في المستويات (التحليلي، والاستنتاج غير الرسمي، والاستنتاج الرسمي) في الاختبار البعدي تعود لمتغير طريقة التدريس.

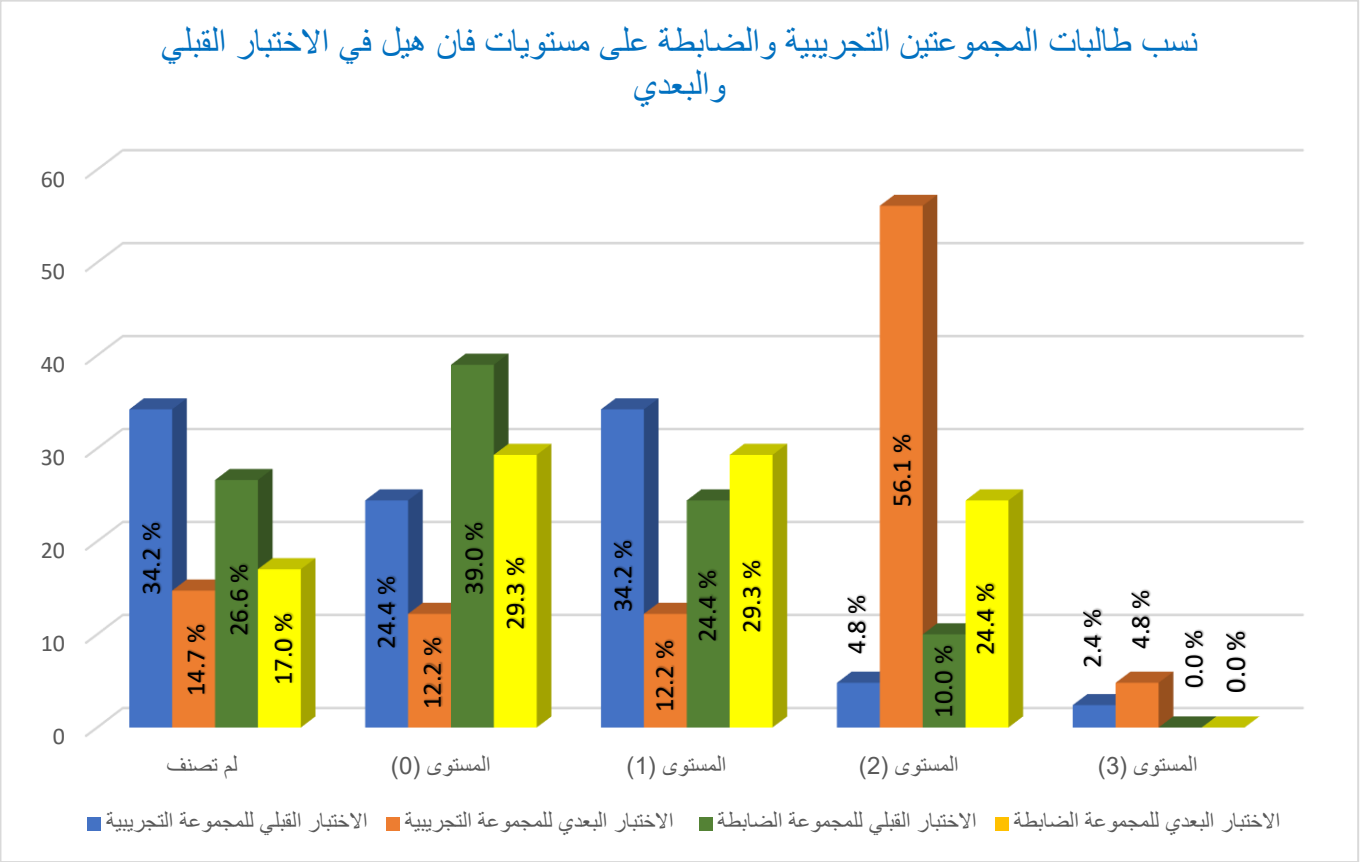
قامت الباحثة بإيجاد عدد طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة اللواتي حققن المستوى س أو أقل (س = 0، 1، 2، 3) في كل من الاختبار القبلي والاختبار البعدي، ثم قامت بإيجاد النسب المئوية وتمثيلها بيانياً. الجدول(10) والشكل (5) يوضحان ذلك.

جدول (10)

نسب طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مستويات فان هيل في الاختبار القبلي والبعدي اللواتي حققن المستوى (س) أو أقل (س = 0، 1، 2، 3).

الاختبار / المستوى	الاختبار القبلي للمجموعة التجريبية	الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية	الاختبار القبلي للمجموعة الضابطة	الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة
لم تصنف*	% 34.2	% 14.7	% 26.6	% 17.0
المستوى (0)	% 24.4	% 12.2	% 39.0	% 29.3
المستوى (1)	% 34.2	% 12.2	% 24.4	% 29.3
المستوى (2)	% 4.8	% 56.1	% 10.0	% 24.4
المستوى (3)	% 2.4	% 4.8	% 0.0	% 0.0

* لم تصنف: تشمل الطالبات اللواتي لم يتمكن من تحقيق أي مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي.



الشكل (5): نسب طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مستويات فان هيل في الاختبار القبلي والبعدي اللواتي حققن المستوى (س) أو أقل (س = 0، 1، 2، 3).

يلاحظ من الجدول (10) والشكل (5) أن غالبية طالبات المجموعة التجريبية حققن في الاختبار القبلي المستويين (0 ، 1) حيث بلغ مجموع نسب الطالبات اللواتي حققن هذين المستويين (58.6%)، كما أن (34.2%) منهن لم يصنفن في أي مستوى من مستويات فان هيل، بينما كانت نسبة طالبات المجموعة التجريبية اللواتي حققن المستوى (2) والمستوى (3) (4.8%)، (2.4%)على التوالي، أما بالنسبة للاختبار البعدي للمجموعة التجريبية فقد تبين وجود اختلاف

ملحوظ في نسب الطالبات اللواتي حققن كل مستوى، حيث يتضح من الجدول والشكل السابقين أن نسبة طالبات المجموعة التجريبية اللواتي حققن المستوى (2) قد زادت بشكل ملحوظ حيث وصلت إلى (56.1%)، كما زادت نسبة الطالبات اللواتي حققن المستوى (3) من (2.4%) في الاختبار القبلي إلى (4.8%) في الاختبار البعدي، بينما قلت نسبة الطالبات اللواتي حققن المستوى قبل البصري، والمستوى البصري، والمستوى التحليلي وهذا بدوره يدل على أن استخدام استراتيجية (7E's) في التدريس عمل على رفع مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات المجموعة التجريبية بشكل ملحوظ، وعند الرجوع إلى جدول (7) يلاحظ بأن هذه الفروق في النسب ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في هذه المستويات في الاختبار البعدي، وكانت هذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.

كما يبين الجدول رقم (10) والشكل (5) أن (26.6%) من طالبات المجموعة الضابطة لم يتم تصنيفهن في أي مستوى من مستويات فان هيل في الاختبار القبلي وقلت هذه النسبة إلى (17%) في الاختبار البعدي، كما أن (39%) منهن حققن المستوى (0) في الاختبار القبلي وقلت هذه النسبة إلى (29.3%) في الاختبار البعدي، بينما زادت نسبة الطالبات اللواتي حققن المستوى (1) بشكل بسيط من (24.4%) في الاختبار القبلي إلى (29.3%) في الاختبار البعدي، كما زادت نسبة الطالبات اللواتي حققن المستوى (2) من (10%) في القبلي إلى (24.4%) في البعدي، مع العلم أنه لم تتمكن أي طالبة من المجموعة التجريبية من تحقيق المستوى (3) في

الاختبار القبلي أو الاختبار البعدي، وعند الرجوع إلى جدول (6) يلاحظ أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى 0 والمستوى 3) بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى 1 والمستوى 2).

نتائج التحليل الكيفي

السؤال الثاني: ما اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة؟

توصلت الباحثة إلى نتائج هذا السؤال من خلال إجابات الطالبات على أسئلة المقابلات الفردية التي تم تسجيلها صوتياً وهدفت هذه المقابلات إلى التعرف على ما يلي: أولاً: أهم الأمور التي أثارت اهتمام الطالبات أثناء تعلمهن وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's)، ثانياً: أكثر مرحلة من مراحل استراتيجية (7E's) أثارت دافعية الطالبات نحو التعلم، ثالثاً: مدى تأثير استراتيجية (7E's) على كل من التحصيل الأكاديمي وطريقة التفكير نحو الرياضيات من وجهة نظر الطالبات، رابعاً: مدى رغبتهن في تكرار هذه التجربة في مواضيع دراسية رياضية أخرى، خامساً: أهم التحديات والصعوبات التي واجهت الطالبات أثناء تعلمهن باستخدام استراتيجية (7E's).

قامت الباحثة في هذا الجزء بحصر أهم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال المقابلات الفردية التي تم إجراؤها مع الطالبات ذوات التحصيل المرتفع وأهم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال المقابلات التي تم إجراؤها مع الطالبات ذوات التحصيل المتدني، ومن ثم قامت بمقارنة النتائج معاً كما يلي:

نتائج الطالبات ذوات التحصيل المرتفع

أولاً: من أهم الأمور التي أثارت اهتمام الطالبات ذوات التحصيل المرتفع أثناء تعلمهن وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's) هي: ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية وقد دل على ذلك قول إحدى الطالبات "ما كنت أعرف إنو الرياضيات تستخدم كتير في حياتنا بس بعد ما أخذنا وحدة الهندسة وصرت أجيب تطبيقات على التطابق والتشابه من الحياة صرت أعرف إنو الرياضيات تستخدم أكثر في حياتنا" وقول طالبة أخرى "أنا صرت أربط الأشياء بالواقع مثلاً صرت أتطلع على الشبابيك وأشوف إنو فيها مثلثات وأميز المثلثات المتطابقة والمتشابهة"، كذلك توظيف القصص في تعليم وحدة الهندسة التي كانت من ضمن استراتيجية (7E's) وبالتحديد في مرحلة الانخراط وقد دل على ذلك قول إحدى الطالبات " أكثر شي لفت انتباهي كان سرد القصص وتوظيفها في تعليم الرياضيات، القصص اللي كنت أسمعها قبل ما كانت نحو الرياضيات"، وأخيراً أن هذه الطريقة في التدريس أثارت دافعية المتعلم نحو التعلم حيث أفادت إحدى الطالبات بأن " أهم شي لفت انتباهي في الطريقة الجديدة اللي تعلمنا فيها إنو كانت تزيد من تحفيزنا للمادة ".

ثانياً: من مراحل استراتيجية (7E's) التي أثارت دافعية الطالبات نحو التعلم هي مرحلة الانخراط وقد دل على ذلك قول إحدى الطالبات " كنت أشعر بالتحفيز والدافعية لما كنتي تقدمي الدرس على شكل قصة أو على شكل مشكلة واحنا بدنا نوجد حل إلها" وقول طالبة أخرى "لما حكتيلنا قصة الفراعنة لما كانوا يستخدموا نظرية فيثاغورس في البناء قبل إثبات العالم فيثاغورس للنظرية".

ثالثاً: كان تأثير استراتيجية (7E's) على كل من الدافعية نحو تعلم الرياضيات والتحصيل الأكاديمي وطريقة التفكير نحو الرياضيات من وجهة نظر الطالبات ذوات التحصيل المرتفع إيجابياً، ففيما يتعلق بالدافعية نحو الرياضيات أكدت الطالبات الأربعة على أن طريقة التعلم الجديدة (7E's) قد زادت من دافعيتهن نحو تعلم الرياضيات ومن الدلائل على ذلك قول إحدى الطالبات "زادت دافعيتي صرت أحب الرياضيات أكتر لأنو زمان كانت مملة يعني فش فيها إشي هيك بلفت الانتباه بس هلأ صارت أحلى" ، وقول طالبة أخرى " كتير أثرت على دافعيتي صرت أنتبه بالحصة لأنو عجبني صرت أحس إنو في إشي جواتي بيشدني للرياضيات"، أما فيما يتعلق بطريقة تفكير الطالبات نحو الرياضيات قديماً وحديثاً فقد أكدت الطالبات الأربعة على أنهن كن يعتقدن بأن الرياضيات صعبة وجامدة ومجردة ومعقدة وتحتاج إلى حفظ وليس فهم وأن نظرتهن نحو الرياضيات قد تغيرت بعد تعلمهن وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's) حيث أصبحت الرياضيات سهلة ومرنة وليست مجرد مادة تحفظ ومن الدلائل على ذلك قول إحدى الطالبات " قبل كانت عندي فكرة إنو الرياضيات مجردة بس بعدين صرت أعرف أكتر إنو الرياضيات بتدخل في الحياة ومش مجردة" وقول طالبة أخرى " قبل ما كنت أحب الرياضيات كتير يعني كنت أفكرها معقدة وهيك بس هلأ صارت سهلة" وقول طالبة ثالثة " اختلفت نظرتي للرياضيات أنا دايما بحب الرياضيات بس لما تعلمت وحدة الهندسة حسيت الرياضيات أحلى فيها أشياء احلى إلها دخل بالواقع أنا كنت أفكر زمان وأنا صغيرة إنو الرياضيات خلص إشي لازم أحفظه وقواعد لازم أمشي عليها وكانت الرياضيات بالنسبة إلي إشي جامد بس هلأ صارت إشي مرن"، وفيما يتعلق بمدى

تأثير استراتيجية (7E's) على تحصيل الطالبات فقد أكدت الطالبات الأربعة على أنهن قد تمكن من الحصول على علامات أعلى بعد تعلمهن وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's).

رابعاً: أكدت الطالبات الأربعة ذوات التحصيل المرتفع على رغبتهن في تكرار التجربة في مواضيع دراسية رياضية أخرى وذلك لعدة أسباب وانحصرت هذه الأسباب في أن طريقة التعلم الجديدة (7E's): ربطت الرياضيات بالحياة اليومية فلم تعد الرياضيات عبارة عن تعامل مع رموز فقد أصبحت مرتبطة بالواقع، وجعلت الرياضيات أسهل، وركزت المعلومات في أدمغة الطالبات فلم تعد الرياضيات مادة تحفظ وتنسى بعد فترة قصيرة.

خامساً: كان من أهم التحديات والصعوبات التي واجهت بعض الطالبات ذوات التحصيل المرتفع عند بداية تعلمهن باستخدام استراتيجية (7E's) نقل المعرفة من السياق الأكاديمي إلى السياق الحياتي، وبالمقابل أكدت بعض الطالبات على عدم وجود أية صعوبات أو تحديات.

نتائج الطالبات ذوات التحصيل المتدني

أولاً: كان من أهم الأمور التي أثارت اهتمام غالبية الطالبات ذوات التحصيل المتدني أثناء تعلمهن وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's) ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية ونقل المعرفة من السياق الأكاديمي إلى السياق الحياتي، وبالمقابل أقرت طالبة من الطالبات ذوات التحصيل المتدني بأنه لم يكن هناك شيء قد أثار اهتمامها في طريقة التعلم الجديدة (7E's) على الرغم من أنها عندما سئلت عن مدى رغبتها في تكرار التجربة في مواضيع رياضة أخرى أكدت على رغبتها بذلك.

ثانياً: أكثر مراحل استراتيجية (7E's) إثارة لدافعية الطالبات ذوات التحصيل المتدني نحو التعلم هي: مرحلة التوسع، ومرحلة الانتزاع، ومرحلة الانخراط.

ثالثاً: كان تأثير استراتيجية (7E's) على كل من الدافعية نحو الرياضيات وطريقة التفكير نحو الرياضيات من وجهة نظر الطالبات ذوات التحصيل المتدني إيجابياً، ففيما يتعلق بالدافعية نحو الرياضيات أكدت طالبتان على أن طريقة التعلم الجديدة (7E's) قد زادت من دافعيتهن نحو تعلم الرياضيات بشكل كبير بينما أقرت طالبتان أخريان بأن طريقة التعلم الجديدة (7E's) قد أثرت على دافعيتهن نحو تعلم الرياضيات بشكل بسيط ومن الدلائل على ذلك قول طالبة "أثرت طريقة التعلم الجديدة بشكل إيجابي في الدافعية بس مش كثير"، أما فيما يتعلق بطريقة تفكير الطالبات نحو الرياضيات قديماً وحديثاً فقد أكدت ثلاث طالبات من أصل أربع طالبات على أنهن كن يعتقدن بأن الرياضيات مجردة ومعقدة وأن نظرتهن نحو الرياضيات قد تغيرت بعد تعلمهن وحدة

الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's) حيث أصبحت الرياضيات أقل تعقيداً، بينما أقرت الطالبة الرابعة بأن طريقة تفكيرها نحو الرياضيات لم تختلف حيث قالت "لم تتغير نظرتي للرياضيات كانت مجردة ومعقدة وبقيت كذلك"، وفيما يتعلق بمدى تأثير استراتيجية (7E's) على تحصيل الطالبات فقد أكدت الطالبات الأربعة على عدم تأثير استخدام استراتيجية (7E's) على تحصيلهن وكان هناك عدة أسباب لعدم تأثر تحصيلهن بناءً على آرائهن وهذه الأسباب هي: أولاً: طريقة الدراسة الخاطئة، ثانياً: شعورهن بأنهن لا يملكن أيه معلومات حول المادة أثناء الاختبار وقد يعود ذلك إلى القلق والتوتر أثناء الاختبار على الرغم من أن الباحثة قد أكدت للطالبات على أن الاختبار هو لأغراض علمية ولن يتم احتسابه في معدلهن في الشهادة المدرسية، ثالثاً: عدم قدرة بعض الطالبات على تحديد المعرفة أو المعلومات المناسبة التي ينبغي عليهن استخدامها من أجل حل المسألة.

رابعاً: أكدت معظم الطالبات ذوات التحصيل المتدني على رغبتهن في تكرار التجربة في مواضيع دراسية رياضية أخرى وذلك لسببين هما: أولا: أن طريقة التعلم الجديدة (7E's) جعلت الرياضيات جزءاً من الحياة وكل ما يتم تعلمه له علاقة بالحياة، ثانياً: أن الرياضيات أصبحت أقل تعقيداً مما سبق.

خامساً: من أهم التحديات والصعوبات التي واجهت غالبية الطالبات ذوات التحصيل المتدني التعامل مع الرموز والمجاهيل وعدم فهم المطلوب من السؤال في كثير من الأحيان وبالتالي عدم

القدرة على تحديد المعرفة التي ينبغي استخدامها لحل السؤال، وبالمقابل أكدت طالبة واحدة على عدم وجود أية صعوبات أو تحديات.

قامت الباحثة بعمل مقارنة بين اتجاهات الطالبات ذوات التحصيل المرتفع واتجاهات الطالبات ذوات التحصيل المتدني وتلخيص إجابات الطالبات كما هو مبين في جدول (11).

جدول (11)

مقارنة اتجاهات الطالبات ذوات التحصيل المرتفع مع اتجاهات الطالبات ذوات التحصيل المتدني

السؤال	إجابات الطالبات ذوات التحصيل المرتفع	إجابات الطالبات ذوات التحصيل المتدني
ما الذي أثار اهتمامك في طريقة التعلم الجديدة (التعلم باستخدام استراتيجية 7E's)؟	1. ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية. 2. توظيف القصص في تعليم الرياضيات. 3. إثارة دافعية المتعلم نحو التعلم.	1. ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية. 2. لم يكن هناك شيء يلفت انتباه طالبة من الطالبات الأربعة.
في أي الأوقات أثناء الدرس كنت تشعرين بالتحفيز والدافعية نحو الدرس؟	مرحلة الانخراط	مرحلة الانخراط ومرحلة الانتزاع ومرحلة التوسع
ما مدى تأثير هذه الطريقة في التعلم على دافعيتك نحو تعلم الرياضيات، وطريقة تفكيرك نحو الرياضيات، وتحصيلك في مادة الرياضيات؟	1. كان هناك تأثير إيجابي على الدافعية فقد زادت. 2. اختلفت طريقة التفكير نحو الرياضيات لدى جميع الطالبات فقد كن يعتقدن بأن الرياضيات صعبة وجامدة ومجردة ومعقدة وتغيرت هذه النظرة فقد أصبحت الرياضيات سهلة ومرنة وليست مجرد مادة تحفظ. 3. كان التأثير إيجابي على التحصيل فقد أصبح تحصيلهن أعلى من السابق.	1. كان هناك تأثير إيجابي على الدافعية. 2. تغيرت طريقة تفكير ثلاث طالبات نحو الرياضيات فقد كانت مجردة ومعقدة وأصبحت أقل تعقيداً، بينما لم تتغير طريقة تفكير الطالبة الرابعة نحو الرياضيات فقد كانت معقدة وبقيت كذلك. 3. لم تؤثر طريقة التدريس على تحصيل الطالبات الأربعة وذلك لعدة أسباب حسب رأيهن هي: طريقة الدراسة الخاطئة، والقلق والتوتر أثناء الاختبار، وعدم القدرة على تحديد المعرفة المناسبة لحل السؤال.
هل تشعرين بالرغبة في تكرار مثل هذه التجربة في تعلم مواضيع رياضية أخرى؟ ولماذا؟	أكدت الطالبات الأربعة على رغبتهن في تكرار التجربة وذلك لعدة أسباب هيأن طريقة التعلم الجديدة (7E's): 1. ربطت الرياضيات بالحياة اليومية. 2. جعلت الرياضيات أسهل. 3. ركزت المعلومات في أدمغة الطالبات فلم تعد الرياضيات مادة تحفظ وتنسى بعد فترة قصيرة.	أكدت الطالبات الأربعة على رغبتهن في تكرار التجربة في مواضيع دراسية رياضية أخرى وذلك لسببين هما: 1. أن طريقة التعلم الجديدة (7E's) جعلت الرياضيات جزءاً من الحياة. 2. أن الرياضيات أصبحت أقل تعقيداً مما سبق.
ما هي أكثر التحديات والصعوبات التي واجهتك أثناء تعلمك لهذه الوحدة؟	أكدت ثلاثة طالبات على عدم وجود صعوبات أو تحديات. أقرت طالبة بأنها قد واجهت صعوبة في البداية في نقل المعرفة من السياق الأكاديمي إلى السياق الحياتي.	1. التعامل مع الرموز الرياضية. 2. عدم فهم المطلوب من السؤال. 3. عدم القدرة على تحديد المعرفة التي ينبغي استخدامها لحل السؤال.

نستنتج من جدول (11) ما يلي:

أولاً: من أهم الأمور التي أثارت اهتمام كلاً من الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني: ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية، بينما كانت هناك أمور قد أثارت اهتمام الطالبات ذوات التحصيل المرتفع ولم تثر اهتمام الطالبات ذوات التحصيل المتدني وهذه الأمور هي: توظيف القصص في تعليم الرياضيات، وإثارة دافعية المتعلم نحو التعلم.

ثانياً: أكثر مراحل استراتيجية (7E's) إثارة لدافعية الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني هي مرحلة الانخراط، علماً بأنه كان هناك مرحلتين أخريين أثارتا دافعية الطالبات ذوات التحصيل المتدني هما مرحلة الانتزاع ومرحلة التوسع.

ثالثاً: كان تأثير استخدام استراتيجية (7E's) على كلٍ من الدافعية نحو تعلم الرياضيات وطريقة التفكير نحو الرياضيات إيجابياً لدى الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني، كما كان تأثير استراتيجية (7E's) على تحصيل الطالبات ذوات التحصيل المرتفع إيجابياً أيضاً بينما لم يتأثر تحصيل الطالبات ذوات التحصيل المتدني ويعود ذلك لعدة أسباب وهذه الأسباب تنحصر في: طريقة الدراسة الخاطئة، والقلق والتوتر أثناء الاختبار، وعدم القدرة على تحديد المعرفة التي ينبغي استخدامها لحل السؤال.

رابعاً: أكدت كل من الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني على رغبتهن في تكرار التجربة في تعلم مواضيع رياضية أخرى وذلك لسببين هما: أن استراتيجية (7E's) عملت على ربط الرياضيات بالحياة اليومية، وكذلك أن هذه الاستراتيجية جعلت

الرياضيات أسهل وأقل تعقيداً، بينما كان هناك سبب ثالث لدى الطالبات ذوات التحصيل المرتفع وهو أن استراتيجية (7E's) ركزت المعلومات أكثر في أدمغة الطالبات فلم تعد الرياضيات مادة تحفظ وتنسى بعد فترة قصيرة.

خامساً: كانت أكثر الصعوبات والتحديات التي واجهت بعض الطالبات ذوات التحصيل المرتفع في بداية الوحدة في مرحلة التوسع ونقل المعرفة من السياق الأكاديمي إلى السياق الحياتي وقد أصبح ذلك سهلاً عليهن فيما بعد، بينما واجهت الطالبات ذوات التحصيل المتدني صعوبات أخرى وهذه الصعوبات تنحصر في: التعامل مع الرموز، وعدم فهم المطلوب من السؤال في بعض الأحيان وبالتالي وعدم القدرة على تحديد المعرفة التي ينبغي استخدامها لحل السؤال.

ملخص النتائج

أولاً: ملخص لنتائج التحليل الكمي

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار القبلي في المستوى (1)، والمستوى (2)، والمستوى (3)، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستوى (0) في الاختبار القبلي.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي، وهذه الفروق لصالح الاختبار البعدي.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى (0) والمستوى (3)) في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في هذين المستويين في الاختبار البعدي، بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات

المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى (1)، والمستوى (2)) في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في نفس المستويين في الاختبار البعدي.

4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى البصري في الاختبار البعدي تعود لمتغير طريقة التدريس، بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في المستويات (التحليلي، والاستنتاج غير الرسمي، والاستنتاج الرسمي) في الاختبار البعدي تعود لمتغير طريقة التدريس.

ثانياً: ملخص لنتائج التحليل الكيفي

أولاً: من أهم الأمور التي أثارت اهتمام كلاً من الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني: ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية، بينما كانت هناك أمور قد أثارت اهتمام الطالبات ذوات التحصيل المرتفع ولم تثر اهتمام الطالبات ذوات التحصيل المتدني وهذه الأمور هي: توظيف القصص في تعليم الرياضيات، وإثارة دافعية المتعلم نحو التعلم.

ثانياً: أكثر مراحل استراتيجية (7E's) إثارة لدافعية الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني هي مرحلة الانخراط، علماً بأنه كان هناك مرحلتين أخريين أثارتا دافعية الطالبات ذوات التحصيل المتدني هما مرحلة الانتزاع ومرحلة التوسع.

ثالثاً: كان تأثير استخدام استراتيجية (7E's) على كلٍ من الدافعية نحو تعلم الرياضيات وطريقة التفكير نحو الرياضيات إيجابياً لدى الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني، كما كان تأثير استراتيجية (7E's) على تحصيل الطالبات ذوات التحصيل المرتفع إيجابياً أيضاً بينما لم يتأثر تحصيل الطالبات ذوات التحصيل المتدني ويعود ذلك لعدة أسباب وهذه الأسباب تنحصر في: طريقة الدراسة الخاطئة، والقلق والتوتر أثناء الاختبار، وعدم القدرة على تحديد المعرفة التي ينبغي استخدامها لحل السؤال.

رابعاً: أكدت كل من الطالبات ذوات التحصيل المرتفع والطالبات ذوات التحصيل المتدني على رغبتهن في تكرار التجربة في تعلم مواضيع رياضية أخرى وذلك لسببين هما: أن استراتيجية (7E's) عملت على ربط الرياضيات بالحياة اليومية، وكذلك أن هذه الاستراتيجية جعلت

الرياضيات أسهل وأقل تعقيداً، بينما كان هناك سبب ثالث لدى الطالبات ذوات التحصيل المرتفع وهو أن استراتيجية (7E's) ركزت المعلومات أكثر في أدمغة الطالبات فلم تعد الرياضيات مادة تحفظ وتنسى بعد فترة قصيرة.

خامساً: كانت أكثر الصعوبات والتحديات التي واجهت بعض الطالبات ذوات التحصيل المرتفع في بداية الوحدة في مرحلة التوسع ونقل المعرفة من السياق الأكاديمي إلى السياق الحياتي وقد أصبح ذلك سهلاً عليهن فيما بعد، بينما واجهت الطالبات ذوات التحصيل المتدني صعوبات أخرى وهذه الصعوبات تنحصر في: التعامل مع الرموز (س، ص، ع، ...)، وعدم فهم المطلوب من السؤال في بعض الأحيان وبالتالي عدم القدرة على تحديد المعرفة التي ينبغي استخدامها لحل السؤال.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، بالإضافة للتعرف على اتجاهات طالبات الصف الثامن نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة، حيث انبثق عن مشكلة الدراسة سؤالين رئيسيين تمت الإجابة عن السؤال الرئيسي الأول من خلال التحليل الكمي للبيانات باستخدام التحليل الإحصائي للبيانات (SPSS)، بينما تمت الإجابة عن السؤال الرئيسي الثاني من خلال التحليل الكيفي للبيانات التي تم جمعها باستخدام المقابلات الفردية.

يعرض الفصل الحالي مناقشة لنتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الرئيسي الأول الذي اهتم بمعرفة فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، حيث تمت مناقشة النتائج المتعلقة بهذا السؤال من خلال مناقشة نتائج الفرضيات الأربعة المنبثقة عنه، ثم يعرض الفصل أيضاً مناقشة لنتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الرئيسي الثاني الذي اهتم بمعرفة اتجاهات طالبات الصف الثامن نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة، ومن ثم يقدم التوصيات والمقترحات بناءً على نتائج الدراسة الحالية وما جاءت به الدراسات السابقة.

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

كان نص هذا السؤال: "ما فاعلية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في وحدة الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟ " وقد تمت الإجابة عليه من خلال فحص الفرضيات الأربعة المنبثقة عنه وهي:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من هذه المستويات في نفس الاختبار.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي.
4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل الطالبات في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار البعدي لمستويات التفكير الهندسي يعود لمتغير طريقة التدريس.

وفيما يلي مناقشة لنتائج كل فرضية من الفرضيات الأربعة على حدا:

مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى

أظهرت نتائج فحص الفرضية الأولى باستخدام اختبار ت (Independent Samples T-test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المستويات (1، 2، 3) في الاختبار القبلي، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعتين في المستوى (0) وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة الضابطة، كما أظهرت النتائج أيضاً عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار القبلي لمستويات التفكير الهندسي. وتدل هذه النتائج على أنه بالرغم من وجود فروق دالة إحصائياً بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى البصري إلا أن المجموعتين كانتا متكافئتين وذلك لأنه لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين متوسط تحصيل طالبات المجموعتين في الاختبار القبلي.

وبالرجوع إلى الشكل (5) المدرج في النتائج يلاحظ أن (34.2%) من طالبات المجموعة التجريبية لم يتم تصنيفهن في أي مستوى من مستويات فان هيل في الاختبار القبلي وهذا يؤكد على صحة افتراض كليمنتس وباتسيتا (Clements & Battista, 1992) بوجود المستوى ما قبل البصري ويندرج تحت هذا المستوى الطالبات اللواتي لم يستطعن التعرف على الأشكال الأساسية المعروفة، كما ويلاحظ أن (24.4%) منهن قد حققن المستوى (0)، بينما (26.6%) من طالبات المجموعة الضابطة لم يتم تصنيفهن، و(39.0%) منهن حققن المستوى (0)، أي يمكننا القول بأن (58.6%) من طالبات المجموعة التجريبية و(65.6%) من طالبات المجموعة الضابطة وقعن عند المستوى البصري أو دونه في الاختبار القبلي، ويدل هذا على وجود ضعف لدى طالبات المجموعتين في التفكير الهندسي واتفقت هذه النتيجة مع دراسة الشويخ (2005).

كما وأظهرت النتائج الموضحة في شكل (5) أن (4.8%) من طالبات المجموعة التجريبية، و(10%) من طالبات المجموعة الضابطة فقط حققن المستوى (2) في الاختبار القبلي، وهذا يدل على محدودية قدرات طالبات المجموعتين في المستوى (2) وهو مستوى الاستنتاج غير الرسمي، وقد بدا هذا واضحاً من خلال إجابات طالبات المجموعتين على فقرات هذين المستويين في اختبار التفكير الهندسي القبلي.

أما الضعف الأكبر كان في مستوى الاستنتاج الرسمي، فقد أظهر الشكل (5) المدرج في النتائج أن (2.4%) من طالبات المجموعة التجريبية قد حققن المستوى (3) في الاختبار

القبلي، بينما لم تحقق أي طالبة من طالبات المجموعة الضابطة هذا المستوى في نفس الاختبار، أي أن طالبة واحدة فقط من المجموعتين التجريبية والضابطة تمكنت من تحقيق المستوى (3)، أما باقي طالبات المجموعتين لم يوفقن في الإجابة عن فقرات المستوى الرسمي في الاختبار بطريقة صحيحة، وقد اتفقت تلك النتيجة مع ما توصل إليه الشويخ (2005)، فقد كانت نسبة طلبة الصف الثامن الذين تمكنوا من تحقيق مستوى الاستنتاج الرسمي في دراسة الشويخ (5.7%) وهذه النسبة قريبة من النسبة التي تم التوصل إليها في الدراسة الحالية، وهذا بدوره يتعارض مع نظرية بياجية للنمو المعرفي، فقد افترض بياجيه بأن الطالبات في سن الرابعة عشر يكن قد وصلن إلى مرحلة العمليات المجردة وبالتالي لديهن القدرة على التفكير بطريقة مجردة وعمل استدلالات واستنتاجات منطقية على أساس تجريدي (شربل، 1986).

مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية

أظهرت نتائج فحص الفرضية الثانية باستخدام اختبار(Paired Samples T- test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في كل مستوى من هذه المستويات في الاختبار البعدي وكانت هذه الفروق لصالح الاختبار البعدي، وهذا ما ظهر واضحاً في شكل (5) حيث

كانت نسبة طالبات المجموعة التجريبية اللواتي حققن المستوى (2) في الاختبار القبلي (4.8%) وأصبحت في الاختبار البعدي (56.1%)، أي أن أكثر من نصف طالبات المجموعة التجريبية أصبحن في مستوى الاستنتاج غير الرسمي وهذا بدوره يدل على فاعلية استخدام استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة محمد (2016) التي توصلت إلى أن لاستخدام دورة التعلم (7E's) في التدريس أثر كبير في تنمية مستويات التفكير الهندسي الأربعة (البصري والتحليلي والاستنتاج غير الرسمي والاستنتاج الرسمي) لدى طالبات المجموعة التجريبية وقد يكون السبب في ذلك كون استراتيجية (7E's) تعتمد على مراحل يتم من خلالها إثارة المعرفة السابقة الموجودة لدى الطلبة لبناء معارف جديدة بالاعتماد على المعلومات الموجودة لديهم، وتوجيه الطلبة لاستكشاف المعرفة بأنفسهم ثم توظيفها في سياقات جديدة وعدم الاعتماد على التلقين وهذا بدوره يتوافق مع النظرية البنائية لبياجيه التي دعت إلى جعل الفرد يبني المعرفة داخل عقله بنفسه وعدم نقلها إليه مكتملة وأن يتم بناء المعرفة الجديدة بناءاً على ما لدى الفرد من معلومات ومعارف سابقة (شربل، 1986)، بالإضافة إلى احتواء استراتيجية (7E's) على مرحلة الانخراط التي يتم فيها استخدام القصص ومقاطع الفيديو وغيرها من الوسائل لاثارة الفضول والدافعية للتعلم لدى الطلبة وهذا ما أكدت عليه دراسة سيريبيونام وتايروخام (Siribunnam & Tayraukham, 2009).

مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة

أظهرت نتائج فحص الفرضية الثالثة باستخدام اختبار (Paired Samples T- test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى البصري ومستوى الاستنتاج الرسمي) في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في هذين المستويين في الاختبار البعدي، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في المستويين (المستوى التحليلي ومستوى الاستنتاج غير الرسمي) في الاختبار القبلي ومتوسط تحصيلهن في هذين المستويين في الاختبار البعدي وقد يكون السبب في هذه الفروق تعرض الطالبات لنفس الاختبار مرتين وليس طريقة التدريس.

وأظهر الشكل (5) المدرج في النتائج أن (26.6%) من طالبات المجموعة الضابطة لم يتم تصنيفهن في الاختبار القبلي وقد قلت هذه النسبة نوعاً ما في الاختبار البعدي حيث أصبحت (17%)، وهذا يدل على أنه بعد تدريس الطالبات بالطريقة التقليدية لم تتمكن (17%) من طالبات المجموعة الضابطة من تحقيق المستوى البصري وهذا بدوره يدعم فكرة وجود المستوى ما قبل البصري التي اقترحها كل من كليمنتيس وباتيستا عام (1992) الذي يلاحظ فيه الطلبة فقط مجموعة فرعية من الخصائص البصرية للشكل مما يؤدي إلى عدم قدرتهم على التمييز بين الأشكال (Clements, & Battista, 1992)، وهذه النتيجة تدل على عدم قدرة

الطريقة التقليدية على نقل بعض طالبات المجموعة الضابطة إلى المستوى البصري والذي يعتبر أبسط مستوى من مستويات التفكير الهندسي.

كما أن الطريقة التقليدية في التدريس مكنت نسبة قليلة من طالبات المجموعة الضابطة من تحقيق مستوى الاستنتاج غير الرسمي، حيث كانت نسبة الطالبات اللواتي حققن هذا المستوى في الاختبار القبلي (10%) وأصبحت في الاختبار البعدي (24.4%) أي ما يقارب الربع، بينما لم تمكن هذه الطريقة أي طالبة من طالبات المجموعة الضابطة من تحقيق مستوى الاستنتاج الرسمي في الاختبار البعدي وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة محمد (2016)، وهذا بدوره يدل على عدم قدرة الطريقة التقليدية على رفع مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات بشكل كبير، وبالمقابل مكنت استراتيجية (7E's) نسبة كبيرة من طالبات المجموعة التجريبية من تحقيق مستوى الاستنتاج غير الرسمي، حيث كانت نسبة الطالبات اللواتي حققن هذا المستوى في الاختبار القبلي (4.8%) وأصبحت في الاختبار البعدي (56.1%).

مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الرابعة

أظهرت نتائج فحص الفرضية الرابعة باستخدام اختبار ت (Independent Samples T-test) لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) في متوسط تحصيل طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى

البصري في الاختبار البعدي، بينما كانت هناك فروق في متوسط تحصيل طالبات المجموعتين في المستويات التحليلي والاستنتاج غير الرسمي والاستنتاج الرسمي تعود لمتغير طريقة التدريس وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية واتفقت هذه النتيجة مع دراسة محمد (2016) التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية، كما اتفقت هذه النتيجة أيضاً مع نتائج كلٍ من: دراسة السنكري (2003)، ودراسة سوافورد وجونز (كما ورد في الآغا، 2012) حيث أكدت جميع الدراسات سابقة الذكر على وجود فروق لصالح المجموعة التجريبية.

وتظهر الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة بشكل واضح في شكل (5) المدرج في النتائج وخاصة في المستويين الثالث والرابع وهما: مستوى الاستنتاج غير الرسمي، ومستوى الاستنتاج الرسمي، حيث أن (56.1%) من طالبات المجموعة التجريبية حققن مستوى الاستنتاج غير الرسمي وهذه النسبة تمثل أكثر من نصف طالبات المجموعة التجريبية، بينما (24.4%) من طالبات المجموعة الضابطة فقط تمكن من تحقيق هذا المستوى أي الربع فقط، أما فيما يتعلق بمستوى الاستنتاج الرسمي فقد كانت نسبة طالبات المجموعة التجريبية اللواتي حققن هذا المستوى في الاختبار البعدي (4.8%) بينما كانت نسبة طالبات المجموعة الضابطة اللواتي حققن هذا المستوى (0.0%) وهذه النتائج تؤكد على أن لطريقة التدريس باستخدام استراتيجية (7E's) دور كبير في رفع مستويات التفكير الهندسي لدى الطالبات.

ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

كان نص هذا السؤال: "**ما اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو استخدام استراتيجية (7E's) في تدريس وحدة الهندسة؟**" وقد تمت الإجابة عليه من خلال تحليل إجابات الطالبات على أسئلة المقابلات الفردية.

أظهرت نتائج هذا السؤال تكوّن اتجاهات إيجابية نحو استراتيجية (7E's) لدى طالبات المجموعة التجريبية ذوات التحصيل المرتفع وذوات التحصيل المتدني، وهذا بدا واضحاً من خلال إجابات الطالبات على أسئلة المقابلات الفردية حيث أكدت جميع الطالبات على رغبتهن في تعلم مواضيع رياضية أخرى باستخدام استراتيجية (7E's)، واتفقت هذه النتيجة مع دراسة سيريبيونام وتايروخام (Siribunnam & Tayraukham, 2009)، ودراسة الأسمر (2008) اللتان توصلتا إلى أن الطلبة الذين تعلموا باستخدام استراتيجية (7E's) كانت اتجاهاتهم نحو تعلم المواضيع الدراسية المختلفة أفضل من الذين تعلموا باستخدام استراتيجيات أخرى مثل استراتيجية (KWL) والطريقة التقليدية.

كما أظهرت النتائج تأثير استراتيجية (7E's) وبالتحديد توظيف القصص في التدريس كتوظيف قصة الفراعنة وقصة النجار بشكل إيجابي في دافعية الطالبات نحو تعلم الرياضيات، وهذا يدل على أهمية مرحلة الانخراط في استراتيجية (7E's) ففي هذه المرحلة تم ربط مواضيع وحدة الهندسة بالحياة اليومية الذي كان بدوره من أكثر الأمور المثيرة للاهتمام في استراتيجية (7E's) لدى الطالبات فلم تعد الرياضيات عبارة عن قوانين تحفظ لفترة ثم تنسى بل أصبحت

مرتبطة بالحياة، وبناءً على ذلك أصبح تفكير الطالبات موجهاً نحو النقد والاستقصاء بدلاً من التلقين، ويدل على ذلك قول إحدى الطالبات "ما كنت أعرف إنو الرياضيات تستخدم كتير في حياتنا بس بعد ما أخدنا وحدة الهندسة وصرت أجيب تطبيقات على التطابق والتشابه من الحياة تغيرت فكرتي" وقول طالبة أخرى "أنا صرت أربط الأشياء بالواقع مثلاً صرت أتطلع على الشبابيك وأشوف إنو فيها مثلثات وأميز المثلثات المتطابقة والمتشابهة" وهذا يتفق مع دراستي ميسيت (MECIT, 2006) والسيد (2009) اللتان توصلتا إلى وجود تحسن في مهارات التفكير الناقد عند طلبة المجموعة التجريبية مقارنة مع طلبة المجموعة الضابطة، ويتفق أيضاً مع دراستي طنوس (2014) والعيد (2014) اللتان أظهرتا تفوق المجموعات التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية (7E's) على المجموعات الضابطة التي درست باستخدام الطريقة التقليدية في مهارات التفكير الاستقصائي.

وأظهرت النتائج أيضاً عدم وجود صعوبات أو تحديات قد واجهت الطالبات ذوات التحصيل المرتفع أثناء التعلم باستخدام استراتيجية (7E's)، بينما كان هناك صعوبات واجهت الطالبات ذوات التحصيل المتدني وهي: استخدام الرموز (س، ص، ع، ...) ، وعدم قدرتهن على تحديد المعرفة المناسبة لتطبيقها في حل الأسئلة، حيث تتعارض هذه النتيجة مع نظرية بياجيه التي أكدت على أن طلبة الصف الثامن يقعون ضمن مرحلة العمليات المجردة وينبغي أن تتمكن الطالبات في هذه المرحلة من وضع الفرضيات واختبارها والتعامل مع المشكلات وتطوير استراتيجيات لحلها والوصول إلى النتائج المنطقية دون الرجوع إلى الأشياء المادية أو الخبرات

المباشرة (عون وعلة، 2019)، فعدم قدرة طالبات المجموعة التجريبية من ذوات التحصيل المتدني على التعامل مع الرموز (س، ص، ع، ...) دليل واضح على أنهن لم يصلن بعد إلى هذه المرحلة وإنما ما زلن في مرحلة العمليات المادية.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة الحالية والخبرة التي اكتسبتها الباحثة أثناء تطبيق الدراسة والدراسات السابقة التي تم الاطلاع عليها تعرض الباحثة بعض التوصيات الموجهة إلى المسؤولين في وزارة التربية والتعليم وصناع القرار والمعلمين والمعلمات أملاً بإحداث التغيير والتطوير في العملية التعليمية، فيما يلي أهم هذه التوصيات:

- عقد دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات الرياضيات يكون الهدف منها تدريبهم على كيفية توظيف استراتيجية (7E's) في تدريس مواضيع مختلفة في الرياضيات، وذلك نتيجة لملاحظة الباحثة بأن هذه الاستراتيجية غير معروفة لدى الكثير من معلمي ومعلمات الرياضيات.
- إعداد وزارة التربية والتعليم أدلة لمعلمي ومعلمات الرياضيات توضح مراحل استراتيجية (7E's) وكيفية تطبيق كل مرحلة وتعرض مثالاً تطبيقياً حول كيفية توظيف هذه الاستراتيجية في تدريس موضوع معين في الرياضيات، وتؤكد على الاهتمام بالمعرفة المسبقة الموجودة لدى الطلبة وعدم تجاهلها، وذلك من خلال وضع أنشطة مثل رسم رسمة تعبر عن مفهوم معين، واستراتيجيات مثل استراتيجية (KWL) التي تم توضيحها في الخطط الموجودة في ملحق (2) حيث تمكن هذه الأنشطة والاستراتيجيات المعلم والمعلمة من الكشف عن المعرفة المسبقة الموجودة لدى الطلبة.

- العمل على تقليل عدد الطلبة في الصف الواحد، حيث أن ازدحام الطلبة في الصف الواحد يؤثر على قدرة المعلمة في التنقل أثناء الأنشطة كما ويؤثر على فعالية الأنشطة التي يتم استخدامها أثناء مرحلة الاكتشاف.
- تقليل عدد الحصص الأسبوعية لمعلمي ومعلمات الرياضيات، لإعطائهم فرصة لكي يتمكنوا من وضع خطط مناسبة ضمن استراتيجية (7E's) والبحث عن أنشطة مناسبة لضمان نجاح كل مرحلة من مراحل هذه الاستراتيجية، وذلك لكون هذه الاستراتيجية تحتاج إلى تخطيط مدروس ومسبق لتوظيفها بطريقة فعالة في الحصص الدراسية.
- قيام مصممي المناهج بعمل كتيب كدليل للمعلم يشتمل على قصص ومشكلات مرتبطة بدروس الرياضيات لجميع الصفوف لمساعدة الطلبة على الانخراط في موضوع الدرس حيث تعتبر مرحلة الانخراط من أكثر المراحل إثارة لدافعية الطلبة كما تبين من خلال نتائج الدراسة الحالية.

مقترحات بدراسات مستقبلية

- إجراء دراسات وطنية وعالمية كمية تتناول أثر استخدام استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي في موضوعات هندسية أخرى وعلى طلبة صفوف أخرى.
- إجراء دراسات كمية تفحص أثر استخدام استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي مع أخذ الجنس بعين الاعتبار.
- إجراء دراسات كيفية معمقة لدور استراتيجية (7E's) على الطلبة في المدارس الفلسطينية.
- إجراء دراسات ميدانية تقييمية تهتم بمعرفة المعلمين والمعلمات في المدارس الفلسطينية باستراتيجية (7E's) ومدى تطبيقهم لمراحلها.
- إجراء دراسات فلسطينية حول فاعلية استراتيجية (7E's) في تدريس مباحث دراسية أخرى (علوم عامة، لغة عربية، إدارة واقتصاد، ...).

قائمة المراجع

المراجع العربية

الآغا، حمدان يوسف.(2012). **فاعلية توظيف استراتيجية Seven E's البنائية في تنمية المهارات الحياتية في مبحث العلوم العامة الفلسطيني لدى طلاب الصف الخامس الأساسي.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، جامعة الأزهر: غزة، فلسطين.

إبراهيم، هاشم. (2015). توزع مستويات (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق (دراسة تحليلية مقارنة). **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 13**(1)، 32-54.

الأسمر، رائد يوسف. (2008). **أثر دورة التعلّم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

البكري، هديل. (2015). **موضوع عن الطموح.** أخذ من الانترنت بتاريخ 2017/1/19 من http://mawdoo3.com/%D9%85%D9%88%D8%B6%D9%88%D8%B9_%D8%B9%D9%86_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D9%85%D9%88%D8%AD

البنا، جبر. (2012). **أثر استخدام دورة التعلم المعدلة 7E's في تدريس المفاهيم الرياضية على تحصيل طلبة الصف العاشر وعلى مستوى الطموح لديهم.** رسالة دكتراه (منشورة). كلية القادسية: عمان، الأردن.

شربل، موريس. (1986). **التطور المعرفي عند جان بياجيه.** (ط.1). بيروت، لبنان، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع.

جبر، يحيى. (2010). **أثر توظيف استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

جروان. (1999). **معايير التفكير الناقد.** أخذ من الانترنت بتاريخ 2017/1/20 من https://learning4think.wordpress.com/category/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%81/%D9%83%D9%8A%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%A7%D9%82%D8%AF/

الجوعاني، مجبل. (2011). أثر استخدام دورة التعلم المعدلة 7E's على التحصيل ومستوى الطموح لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. **مجلة ديالي،** (49).

الخضري. ندى. (2009). **أثر برنامج محوسب يوظف استراتيجية Seven E's البنائية في تنمية مهارات التفكير العليا لمادة التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

الدسوقي، عيد. (2004). دور دورة التعلم المعدلة في التحصيل وبقاء أثر التعلم وتنمية بعض المهارات العملية لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس،** (93)، 159- 195.

الرمحي، رفاء. (2006). **مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

الرمحي، رفاء. (2008). نظرية فان هيل في التفكير الهندسي. **مجلة رؤى التربوية،** (87)، 90-87.

زيتون، حسن، وزيتون، كمال. (2003). **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية** (ط.1). الرياض، المملكة العربية السعودية: دار عالم الكتب للطباعة والنشر والتوزيع.

السفياني، نايف. (2010). **أثر استخدام دورة التعلم في تدريس الفيزياء على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول الثانوي.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

السيد، وفاء. (2009). **فاعلية استخدام نموذج دورة ليم سباعية المراحل في تدريس العلوم على تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، وتنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.** كلية التربية، جامعة المنيا.

سليم، معزز. (2012). **أثر استخدام استراتيجية الخطوات السبع في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظات غزة.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

السنكري، بدر. (2003). **أثر نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

الشهري، علي. (2013). **فعالية تدريس الرياضيات باستخدام دورة التعلم السباعية في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول المتوسط**. رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة الملك خالد: أبها، السعودية.

الشويخ، جهاد. (2005). **أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين**. رسالة ماجستير (منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

الصرايرة، رغد. (2017، تموز). فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في تنمية مستوى التحصيل والاتجاه نحو مادة الأحياء لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن. **مجلة كلية التربية**، (174)، 540-517.

الطنة، رباب. (2008). **تحليل محتوى مناهج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل**. رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

طنوس، انتصار. (2014، تشرين أول). أثر استخدام استراتيجية (7E's) التدريسية في فهم المفاهيم العلمية واكتساب مهارات التفكير الاستقصائي لدى طلبة المرحلة الأساسية في

ضوء مفهوم الذات الأكاديمي. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 2**(8)، 160-127.

الطيطي، نايف. (2001). **درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقته بقدرتهم على كتابة البراهين الهندسية**. رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة القدس: القدس، فلسطين.

العتيبي، نوال. (2008). **فاعلية استخدام طريقة دورة التعلم في تحصيل الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة مكة المكرمة**. رسالة ماجستير(غير منشورة). كلية التربية، جامعة أم القرى: المملكة العربية السعودية.

العمراني، عبد الكريم، والخزاعي، عقيل. (2011). فاعلية التدريس بأنموذج بايبي (5E's) في تحصيل مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول المتوسط. **مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، 10**(3)، 132-148.

عودة، جهان. (2010). **أثر استخدام الأنشطة الدرامية على تحصيل طلبة الصف السادس في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحوها**. رسالة ماجستير (منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

عون، علي، وعلة، عيشة. (2019، يونيو). نظرية بياجيه للتنمية المعرفية: الآليات التنموية والتداعيات التعليمية. **مجلة دراسات في علوم الإنسان والمجتمع، 2**(2)، 80.

العويشق، ناصر. (2003). **النظرية البنائية وتطبيقاتها في التعليم والتعلم**. الرياض، المملكة العربية السعودية: دار القلم للنشر والتوزيع.

العيد، وئام. (2014). **أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على استراتيجية Seven E's في تنمية مهارات التواصل الرياضي في الهندسة والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في غزة**. رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، جامعة الأزهر: غزة، فلسطين.

الفتلاوي، سهيلة. (2006). **المنهاج التعليمي والتدريس الفاعل (ط.1)**. عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

فرج الله، عبد الكريم، والنجار، إياد. (2014، حزيران). فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي. **مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)، 18**(2)، 108-144.

فندي، اسماء. (2014، أيلول). فاعلية دورة التعلم المعدلة (7E's) في اكتساب المفاهيم النحوية في مادة قواعد اللغة العربية للصف الأول المتوسط. **مجلة الفتح،59**، 66-87.

الكرد، هايل. (2009). تعليم العلوم وتوظيف دورة التعلم. **مجلة رؤى تربوية**، (29)، 91-97.

محمد، هاشم. (2016). **أثر استخدام دورة التعلم المعدلة (7E's) على تنمية مفاهيم الهندسة التحليلية ومستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي**. رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، جامعة بني سويف: بني سويف، مصر.

النفيش، تقية. (2004). **تدريس الهندسة في ضوء نموذج فان هيل وأثره على التحصيل وتنمية مستويات التفكير الهندسي لدى تلميذات الصف الثامن الأساسي.** رسالة ماجستير (منشورة). كلية التربية، جامعة صنعاء: صنعاء، اليمن.

المراجع الأجنبية

Balta, N., & Sarac, H. (2016). The Effect of 7E Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta-Analysis Study. *European Journal of Educational Research, 5*(2), 61-72.

Bozorgpouri, M. (2016, July). The Study of Effectiveness of Seven-step (7E) Teaching Method in The Progress of English Learning in Students SHIRAZ City. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication.* Department of Elementary Education, Islamic Azad University: Shadegan, Iran.

Clements, D.H. & Battista, M.T. (1992) Geometry and spatial reasoning, in: D.A. Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (420-464). New York: Macmillan.

Crowley, M. (1987). The Van Hiele Model Of The Development Of Geometric Thought. *the National Council of Teachers of Mathematics,* Virginia, USA: NCTM.

Duran, L., &Duran, E. (2004). The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching. *The Science Education Review, 3*(2),49-58.

Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (2013). The Van Hiele Model of Thinking in Geometry among Adolescents. *NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS*. Brooklyn College, City University of New York.

GOK, G., Vural, S., & Oztekin, C. (2013). *The Effect of 7E Learning Cycle Instruction on Elementary Science Students' Motivation and Learning Strategy Use*. Retrieved on May, 4th, 2018, from http://www.eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/8/contribution/22249/

Gutierrez, A. & Jaime, A. (1998). On the assessment of the Van Hiele levels of reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics* ,20(2&3),27-46.

Henderson, E. (1988). *Preservice secondary mathematics teacher geometry thinking and their flexibility in teaching geometry*. 2571.

Hernandez, T., Roleda, L. (2015).*The Effectiveness of Using 7E Learning Cycle Model in the Learning Achievement of Grade 8 Students.* Science Education Department, De La Salle University.

Jia, Q. (2010, May). A Brief Study on the Implication of Constructivism Teaching Theory on Classroom Teaching Reform in Basic Education. *International Education Studies, 3*(2), 197-199.

Khashan, K. (2016). The Effectiveness of Using the 7E's Learning Cycle Strategy on the Immediate and Delayed Mathematics Achievement and the Longitudinal Impact of Learning among Preparatory Year Students at King Saud University (KSU). *Journal of Education and Practice, 7*(36), 40-52.

Mason, M. (2002). *The van Hiele Levels of Geometric Understanding*. University of Virginia: Charlottesville, Virginia.

MECIT, O. (2006). *The Effect of 7E Learning Cycle Model on The Improvement of Fifth Grade Students' Critical Thinking Skills.* Partial Fulfillment of The

Requirements for The Degree of Doctor of Philosophy in Secondary Science and Mathematics Education, Middle East Technical University.

Myers, D., Dynarski, M. (2003). Random Assignment in Program Evaluation and Intervention Research: Questions and Answers, U.S. Department of Education, Retrieved on January, 22nd, 2018, from https://www2.ed.gov/rschstat/eval/resources/randomqa.html#PDF%20VERSION

Novak & Jowin.(1999). Retrieved on January, 22nd, 2018, from http://sst5.com/TrainIstrateegPrint.aspx?IS=3

TUNA, A. (2013). The Effect of 5E Learning Cycle Model in Teaching Trigonometry on Students' Academic Achievement and The Permanence of Their Knowledge. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications, 4*(1), 73 – 87.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and achievement in Secondary School geometry (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project). Chicago: University of Chicago, Department of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 220 288).

Shaughnessy, J. M., & Burger, W. F. (1985). Spadework prior to deduction in geometry. *Mathematics Teacher, 16*, 419-428.

Siribunnam, R. Tayraukham, S. (2009). Effects of 7-E, KWL and Conventional Instruction on Analytical Thinking, Learning Achievement and Attitudes toward Chemistry Learning. *Journal of Social Sciences*, (4), 279-282.

Viera, A. Garrett, J. (2005, May). Understanding Inter observer Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine, 37*(5), 362.

Ward, H. (1996).*Achievement and Ability Tests - Definition of the Domain*, Retrieved on March, 22nd, 2018, from https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%AD%D8%B5%D9%8A%D9%84_%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D9%8A

Wirzup, I. (1976). Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry, in: j. Martin (Ed). *Space and geometry: papers from a research workshop* (pp. 75-97). Columbus, Ohio: ERICK/SMEAC.

YILMAZ, H., & CAVAS, H. (2006). The Effect of The 4-E Learning Cycle Method On Students' Understanding Of Electricity. *Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION*, *3*(1), 2-5.

Yilmaz, G., & Koparan, T. (2016, January). The Effect of Designed Geometry Teaching Lesson to the Candidate Teachers' Van Hiele Geometric Thinking Level. *Journal of Education and Training Studies*, *4*(1), 129-141.

الملاحق

إذن من مديرية التربية والتعليم

خطط لدروس وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's)

خطط لدروس وحدة الهندسة باستخدام الطريقة التقليدية

اختبار التفكير الهندسي وإجابته النموذجية

تحليل محتوى وحدة الهندسة

جدول مواصفات

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التفكير الهندسي

ملحق (1): إذن من مديرية التربية والتعليم

State of Palestine
Ministry of Education & Higher Education
Directorate of Education Ramallah& AL-Bireh

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم العالي / رام الله والبيرة

الرقم:3/1/
التاريخ: 22/ 1 /2018م

حضرة مدير/ة مدرسة فيصل الحسيني الاساسية العليا المحترم/ة،،،

تحية طيبة وبعد،،

الموضوع: تسهيل مهمة بحثية

نهديكم أطيب التحيات، ونعلمكم بأنه لا مانع لدينا من قيام الطالبة "عفاف مفارجة" من جامعة بيرزيت من إجراء دراستها بعنوان "فعالية استراتيجية (7E's) في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الاساسي في وحدة الهندسة " لاستكمال حصولها على شهادة الماجستير، على أن لا يؤثر ذلك على سير العملية التعليمية.

مع الاحترام،،

نسخة / النائب الفني المحترم
التعليم العام
م.غ / م.ع

Ramallah P.O. Box (276) Fax (+972-2-2404749) Tel. (+972-2-2404734/5)

ملحق (2): خطط لدروس وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية (7E's)

الدرس الأول: نظرية فيثاغورس

أهداف الدرس:

1. أن تذكر الطالبة نص نظرية فيثاغورس.

2. أن تطبق الطالبة نظرية فيثاغورس لإيجاد طول ضلع مجهول في المثلث القائم الزاوية.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

المصادر والوسائل: أوراق عمل، قصة العالم فيثاغورس، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

المرحلة الأولى: Elicitation Stage (مرحلة الانتزاع): (5 دقائق)

لإتمام هذه المرحلة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عن تصنيف المثلثات حسب الزوايا، وحسب الأضلاع وفحص مدى معرفة الطالبات بأنواع المثلثات والمفاهيم البديلة الموجودة لديهن. ثم تقوم باستخدام استراتيجية K–W–L وهي اختصار لِـ (Know, Want to Know, Learned) من خلال القيام بعدد من الخطوات ألا وهي:

1. إعطاء كل طالبة نسخة ورقية تشتمل على الجدول الآتي:

ماذا نعرف عن المثلث القائم الزاوية K	ماذا نحب أن نعرف عن المثلث القائم الزاوية W	ماذا تعلمنا عن المثلث القائم الزاوية L
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.

2. يطلب من كل طالبة كتابة ما تعرفه عن المثلث القائم الزاوية بشكل فردي (أي تعبئة العمود الأول من الجدول) وتقوم المعلمة بالتنقل بين الطالبات وتشجيعهن وإعطاء التوجيهات اللازمة والدعم، كما ويطلب من الطالبات القيام بتعبئة العمود الثاني.

3. يسمح للطالبات بعرض ما يعرفنه عن المثلث القائم الزاوية وما يرغبن بمعرفته.

(من خلال الخطوات السابقة تتمكن المعلمة من استكشاف ما تعرفه الطالبات عن المثلث القائم الزاوية والمفاهيم البديلة الموجودة لديهن (إن وجد)).

4. يطلب من الطالبات الاحتفاظ بهذا الجدول حتى نهاية الدرس من أجل القيام بتعبئة العمود الثالث وقيام المعلمة باستخدامه كجزء من التقويم.

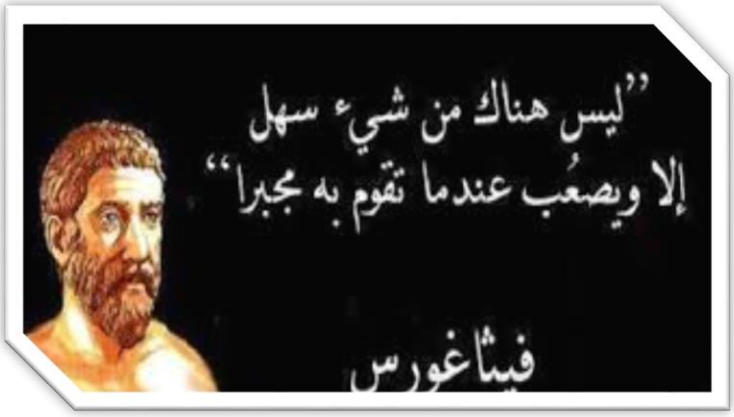
المرحلة الثانية: Engagement Stage (مرحلة الانخراط): (5 دقائق)

في هذه المرحلة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عن مدى معرفتهن بقصة حياة العالم فيثاغورس وذلك للفت انتباه الطالبات وإثارة فضولهن، ومن ثم تقوم المعلمة بسرد القصة التالية أمام الطالبات:

العالم فيثاغورس هو أول عالم تمكن من إثبات نظريته الشهيرة المعروفة بنظرية فيثاغورس ولكنه لم يكن أول من استخدمها، فقد أشارت الوثائق التاريخية إلى أنه قد تم في العصور الحجرية استخدام مثلثات قائمة بأضلاع أطوالها أعداد صحيحة، وقد استخدمها البابليون أيضاً قبل فيثاغورس بِـ 1000 سنة، كما استخدمها المصريون في البناء.

ولد العالم فيثاغورس في اليونان في جزيرة ساموس، ونشأ في أفضل الظروف التعليمية، وبعد أن بلغ السادسة عشر من عمره بدأ بالتنقل بين البلاد واكتسب منها أغلب المعارف والنظريات الرياضية وهذا ما مكنه من إثبات نظريته وتعميمها.

ثم تسأل المعلمة الطالبات عن مدى معرفتهن بأشهر أقوال وحكم العالم فيثاغورس وتعرض عليهن حكمة من هذه الحكم مثلاً:

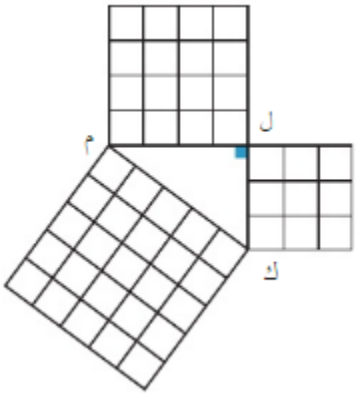


ومن ثم تطلب منهن بعد ذلك البحث في الانترنت أو في المكتبة عن أشهر أقوال وحكم العالم فيثاغورس للقيام بعرضها في الحصة التالية. (دقيقتان)

بعد ذلك تعرض المعلمة على الطالبات السؤال الرئيسي الذي يدور حوله الدرس (على ماذا تنص نظرية فيثاغورس؟)، حتى نتمكن من الإجابة عن هذا السؤال سنقوم بالنشاط الآتي: (وهنا تبدأ مرحلة الاستكشاف) (3 دقائق)

المرحلة الثالثة: Exploration Stage (مرحلة الاستكشاف): (25 دقيقة)

أولاً: تقوم المعلمة بتوزيع الطالبات إلى مجموعات رباعية وتطلب منهن محاولة إيجاد العلاقة بين مساحة المربع المنشأ على الوتر ومساحتي المربعين المنشأين على ضلعي الزاوية القائمة وكتابة هذه العلاقة على ورقة (ملاحظة الوسيلة التي سيتم استخدامها في النشاط موضحة في الشكل أدناه)، وبعد القيام بالنشاط يطلب من قائدة كل مجموعة عرض الاستنتاج الذي توصلن إليه من خلال النشاط السابق ومناقشة ذلك مع جميع الصف.



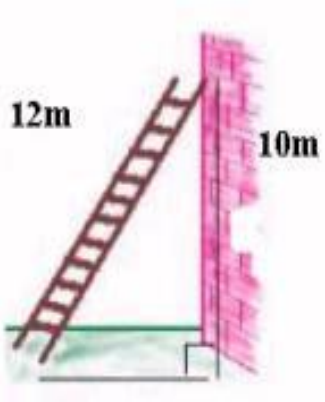
الوسيلة التعليمية

ثانياً: تقوم المعلمة بتوزيع ورقة العمل المرفقة في الصفحة التالية لهذه الصفحة ويطلب من الطالبات حلها بشكل فردي ويكون دور المعلمة التوجيه والإرشاد، وبعد ذلك تتناقش كل طالبة مع زميلتها في ورقة العمل، ومن ثم يتم مناقشتها بشكل جماعي مع جميع طالبات الصف وهنا نكون قد استخدمنا استراتيجية (Think–pair–share)

الاسم :	نظرية فيثاغورس	الصف : .....
اليوم :	ورقة عمل	التاريخ : .....

هيا نفكر :

أراد أحمد أن يعلق صورة على حائط بيته كما في الشكل المجاور بحيث يكون ارتفاع الصورة عن الأرض 10 م، أحضر أحمد سلماً طوله 12 م، كم يجب أن يكون البعد بين الحائط وقاعدة السلم حتى يتمكن أحمد من تعليق الصورة كما يريد؟



لكي نتمكن من الإجابة عن السؤال السابق هيا بنا نقوم بما يلي:

أولاً: نرسم مثلثاً قائم الزاوية في ب (مطابق للمثلث الموجود في الصورة أعلاه) ونسميه أ ب ج ونضع عليه القياسات المذكورة أعلاه، ونرمز للضلع المجهول بالرمز س.

ثانياً: نكمل الفراغ فيما يلي:

- $(أ\ ب)^2$ = ... م.
- $(ب\ ج)^2$ = ... م.
- $(أ\ ج)^2$ = ...م.

ثالثاً: نطبق نظرية فيثاغورس لإيجاد قيمة س.

$(أ\ ب)^2 + (ب\ ج)^2 = (أ\ ج)^2$

..... + ... = ...

.....

.....

بالتوفيق

المرحلة الرابعة: Explanation Stage (مرحلة التفسير): (5 دقائق)

في هذه المرحلة تطلب المعلمة من الطالبات التعبير عما تعلمنه بلغتهن الخاصة وتطلب منهن أيضاً التبرير والتوضيح والتفسير قبل أن تزودهن بالمعلومات وبعد ذلك يتم تلخيص المعلومات على اللوح.

في بداية الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم الحديث عنه في الحصة الأولى وكتابة نظرية فيثاغورس على اللوح. (5 دقائق)

المرحلة الخامسة: Elaboration Stage (مرحلة الإعداد): (20 دقيقة)

في هذه المرحلة تقوم الطالبات بتطبيق تعلمهن، حيث تقوم المعلمة بإعطاء مجموعة من الأمثلة على اللوح (تشمل الأمثلة مثلثات قائمة الزاوية فيها ضلع مجهول والمطلوب إيجاده باستخدام نظرية فيثاغورس) وتسمح للطالبات بالمشاركة بحلها ومن ثم تقوم بإعطائهن مجموعة من الأسئلة وتطلب منهن حلها بشكل فردي على دفاترهن وسيتم اعتماد حل الطالبات على دفاترهن كجزء من التقويم.

المرحلة السادسة: Extend Stage (مرحلة التوسع): (15 دقيقة)

يتم في هذه المرحلة توسيع المفاهيم والمهارات التي تم تعلمها في مواقف جديدة وحتى تتمكن الطالبات من استخدام المعرفة التي تعلمنها في مواقف جديدة تقوم المعلمة بطرح السؤال التالي على الطالبات: (ما أهمية تعلم نظرية فيثاغورس في حياتنا؟) ومن ثم يتم مناقشة إجابات الطالبات أمام جميع طالبات الصف، بعد ذلك تطلب المعلمة من كل طالبة كتابة مشكلة حياتية متعلقة بنظرية فيثاغورس وحلها على ورقة بشكل فردي ومن ثم تطلب من كل طالبة القيام بمناقشة ما قامت بكتابته مع زميلتها ومن ثم بشكل جماعي (Think–Pair–Share) واستخدام هذه الورقة كجزء من التقييم.

في نهاية الحصة تطلب المعلمة من الطالبات القيام بتعبئة العمود الأخير في الجدول الذي قامت بإعطائه لهن في الحصة الأولى (ماذا تعلمن). (5 دقائق)

المرحلة السابعة: Evaluation Stage (مرحلة التقييم):

هذه المرحلة ستستمر طوال العملية التعليمية خلال الحصتين الأولى والثانية، حيث سيتم استخدام جدول (KWL) وورقة العمل والدفتر الصفي والأوراق التي تمت كتابة المشكلات الحياتية عليها كجزء من التقييم.

الدرس الثاني: عكس نظرية فيثاغورس

أهداف الدرس:

1. أن تذكر الطالبة نص عكس نظرية فيثاغورس.
2. أن تميز الطالبة الأعداد الفيثاغورية عن غيرها من الأعداد.
3. أن تطبق الطالبة عكس نظرية فيثاغورس للتأكد من كون المثلث قائم الزاوية أم لا.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

الخبرات السابقة الواجب توفرها لدى الطالبات: نظرية فيثاغورس.

المصادر والوسائل:

طباشير، ورقة عمل، دفتر الرياضيات، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

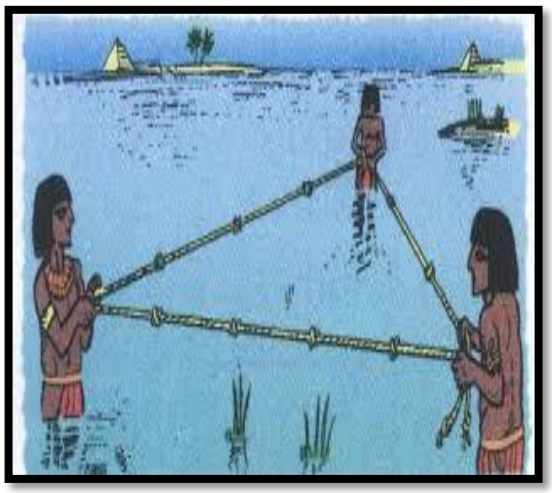
المرحلة الأولى: Elicitation Stage (مرحلة الانتزاع): (5 دقائق)

سيتم الاطلاع على الأوراق التي قامت الطالبات بتعبئتها في درس نظرية فيثاغورس والتي تحتوي على ثلاثة أعمدة (ماذا نعرف عن المثلث القائم الزاوية، ماذا نحب أن نعرف عن المثلث القائم الزاوية، ماذا تعلمنا عن المثلث القائم الزاوية) حيث سيتم الاطلاع بشكل خاص على العمود

الثالث للتأكد من معرفة الطالبات لنص نظرية فيثاغورس وكيفية التطبيق عليها، كما وسيتم سؤال الطالبات عن مدى معرفتهن بمفهوم عكس النظرية وتصحيح المفاهيم البديلة (إن وجدت).

المرحلة الثانية: Engagement Stage (مرحلة الانخراط): (5 دقائق)

من أجل لفت انتباه الطالبات وإثارة فضولهن تقوم المعلمة بعرض ما يلي على الطالبات:



كان المصريون القدماء يستخدمون حبالاً ذات ثلاث عشرة عقدة أثناء عمليات البناء وتقسيم الأراضي الزراعية من أجل الاستفادة من المسافات التي عددها 12 الموجودة بين العقد، وكانوا ينشئون مثلثات من هذه الحبال أطوال أضلاعها (3، 4، 5) للحصول على مثلثات قائمة الزاوية.

ثم تطرح المعلمة السؤال الآتي: كيف يمكننا أن نتأكد من أن المثلث الناتج هو مثلث قائم الزاوية؟

المرحلة الثالثة: Exploration Stage (مرحلة الاستكشاف): (30 دقيقة)

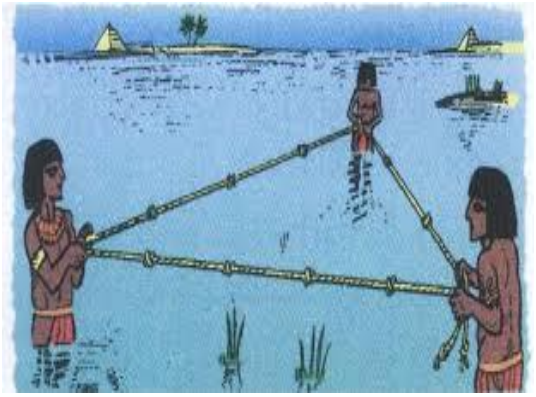
يتم توزيع الطالبات إلى مجموعات رباعية وإعطاء ورقة لكل مجموعة تحتوي هذه الورقة على ثلاثة مثلثات ذات أطوال أضلاع مختلفة والمطلوب فحص ما إذا كانت هذه المثلثات تحقق نظرية فيثاغورس أم لا، ومن ثم يطلب منهن استخدام المنقلة لقياس الزاوية المقابلة للضلع الأكبر في كل مثلث (سيتم تطبيق هذه النشاط لمساعدة الطالبات على استنتاج نص عكس نظرية فيثاغورس).

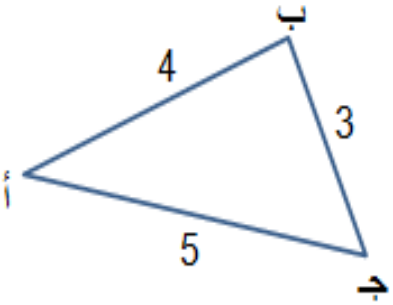
بعد تطبيق النشاط السابق سيتم مناقشته مع الطالبات بشكل جماعي ومن ثم إعطاء الطالبات ورقة العمل الآتية:

الاسم:	عكس نظرية فيثاغورس	الصف: .....
اليوم:	ورقة عمل	التاريخ: .....

قضية للنقاش:

قبل إثبات العالم فيثاغورس نظريته، كان المصريون القدماء يستخدمون حبالاً ذات ثلاث عشرة عقدة أثناء عمليات البناء وتقسيم الأراضي الزراعية من أجل الاستفادة من المسافات التي عددها 12 الموجودة بين العقد وذلك لإنشاء مثلث قائم أطوال أضلاعه (3، 4، 5).





هيا بنا عزيزتي الطالبة نستخدم عكس نظرية فيثاغورس لنتحقق من أن المثلث الذي كان يستخدمه المصريون القدماء هو مثلث قائم الزاوية:

$(أ\ ب)^2$ = ... = 16 $م^2$.

$(ب\ جـ)^2 = (8)^2$ = ...

$(أ\ جـ)^2$ = ... = ...

$(أ\ ب)^2 + (ب\ جـ)^2$ = ... + ... = ...

بما أن $(أ\ ب)^2 + (ب\ جـ)^2$ = ...، إذن المثلث .....

بالتوفيق

المرحلة الرابعة: Explanation Stage (مرحلة التفسير): (5 دقائق)

في هذه المرحلة تطلب المعلمة من الطالبات التعبير عما تعلمنه بلغتهن الخاصة وتطلب منهن أيضاً التبرير والتوضيح والتفسير قبل أن تزودهن بالمعلومات.

في بداية الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم الحديث عنه في الحصة الأولى وكتابة نص عكس نظرية فيثاغورس على اللوح. (5 دقائق)

المرحلة الخامسة: Elaboration Stage (مرحلة الإعداد): (15 دقيقة)

في هذه المرحلة تقوم الطالبات بتطبيق تعلمهن، حيث تقوم المعلمة بإعطاء الطالبات سؤالين وتطلب منهن حلهما بشكل فردي على دفاترهن.

المرحلة السادسة: Extend Stage (مرحلة التوسع): (15 دقيقة)

يتم في هذه المرحلة توسيع المفاهيم والمهارات في مواقف جديدة وحتى تتمكن الطالبات من استخدام المعرفة التي تعلمنها في مواقف جديدة تطلب المعلمة من الطالبات القيام بتصميم مثال

حياتي على موضوع عكس نظرية فيثاغورس والقيام بحله ومن ثم تسمح للطالبات بعرض بعض الأمثلة التي قمن بكتابتها أمام طالبات الصف.

المرحلة السابعة: Evaluation Stage (مرحلة التقييم): (5 دقائق)

بما أن عملية التقييم عملية مستمرة سيتم استخدام ورقة العمل وتصحيح الدفاتر كجزء من التقييم كما وسيتم في نهاية هذا الدرس استخدام استراتيجية (Traffic Light Assessment) حيث سيطلب من جميع الطالبات القيام برسم ثلاثة دوائر وتلوين الأولى باللون الأخضر والثانية باللون البرتقالي والثالثة باللون الأحمر، بحيث تقوم كل طالبة بكتابة شيء فهمته بشكل جيد في هذا الدرس داخل الدائرة الخضراء، وكتابة شيء تحتاج الطالبة إلى مساعدة ودعم لفهمه داخل الدائرة البرتقالية، وكتابة شيء آخر لم تفهمه الطالبة من هذا الدرس داخل الدائرة الحمراء.

وفي آخر 5 دقائق من الحصة يتم الاطلاع على كتابات الطالبات داخل الدوائر الحمراء والبرتقالية وتقديم المساعدة المطلوبة للطالبات.

الدرس الثالث: تطابق المثلثات (1)

أهداف الدرس:

1. أن تستنتج الطالبة أول حالتين من حالات تطابق المثلثات وهما أولاً: التطابق بثلاثة أضلاع، ثانياً: التطابق بضلعين وزاوية محصورة بينهما.
2. أن تبحث الطالبة في تطابق مثلثين بالاعتماد على حالتي التطابق سابقتي الذكر.
3. أن تجد الطالبة أطوال أضلاع وقياسات زوايا مجهولة في مثلثين إذا علمت بأنهما متطابقين.

عدد الحصص: 3 حصص دراسية.

الخبرات السابقة الواجب توفرها لدى الطالبات: الخبرات الحياتية.

المصادر والوسائل:

طباشير، ورقة عمل، أوراق مربعات، دفتر الرياضيات، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

المرحلة الأولى: Elicitation Stage (مرحلة الانتزاع): (15 دقيقة)

سيتم في بداية الحصة توزيع أوراق مربعات على الطالبات ويطلب منهن القيام برسم رسمة توضح مفهوم التطابق لديهن، ومن خلال الرسومات اللواتي يقمن الطالبات برسمها يتم معرفة مدى

فهم الطالبات لمفهوم التطابق والمفاهيم البديلة الموجودة لديهن، ومن ثم تقوم المعلمة بمناقشة هذه الرسومات مع الطالبات حيث تقوم بعرض مجموعة من الرسومات الصحيحة على اللوح والتعليق عليها ومن ثم تقوم بعرض رسومات تتضمن أخطاء ولا تمثل التطابق ويتم توضيح الأخطاء الموجودة فيها وكيفية تصحيحها.

المرحلة الثانية: Engagement Stage (مرحلة الانخراط): (5 دقائق)

من أجل لفت انتباه الطالبات وإثارة فضولهن تقوم المعلمة بعرض القصة الآتية على الطالبات:

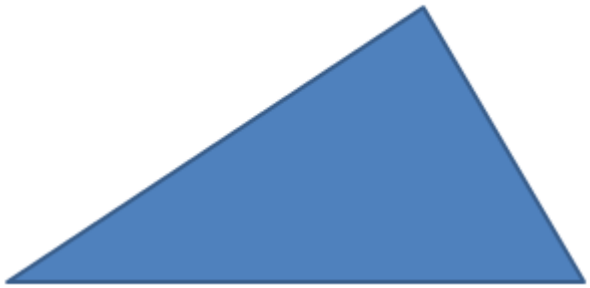
يعمل أحمد نجاراً وهو في بداية مهنته، رأى في يوم من الأيام في معرض لغرف النوم خزانة تحتوي على زخارف متطابقة مثلثة الشكل فأعجبته كثيراً وأراد صنع خزانة مطابقة للخزانة التي شاهدها في المعرض، وعندما قام بصنع الخزانة احتار كيف يمكنه تشكيل زخارف مطابقة لتلك الموجودة على الخزانة التي أعجبته، هيا بنا نفكر كيف يمكن لأحمد إنجاز المهمة بإتقان؟

المرحلة الثالثة: Exploration Stage (مرحلة الاستكشاف): (25 دقيقة)

يتم في هذه المرحلة السماح للطالبات القيام بنشاط والهدف منه استنتاج حالات التطابق التي إذا اعتمد عليها أحمد سيتمكن من إنجاز مهمته بنجاح، حيث يتم توزيع الورقة المرفقة أدناه

على الطالبات ويطلب منهن القيام بالنشاط بشكل فردي ومن ثم يسمح لكل طالبة بمناقشة زميلتها وبعد ذلك يتم النقاش بشكل جماعي (Think–Pair–Share).

الاسم:	تطابق المثلثات	الصف: .....
اليوم:	نشاط	التاريخ: .....



هيا بنا عزيزتي الطالبة نقوم بما يلي:

أولاً: نقيس أطوال أضلاع المثلث المرسوم أعلاه ونسجلها على المثلث.

ثانياً: نقيس زوايا المثلث المرسوم أعلاه ونسجلها داخل المثلث.

ثالثاً: نرسم مثلثاً على ورقة خارجية تكون أطوال أضلاعه مساوية لأطوال أضلاع المثلث المرسوم دون الاعتماد على قياسات الزوايا (أي بالاعتماد على أطوال الأضلاع فقط)، ومن ثم نقص المثلث الناتج ونحاول تطبيقه مع المثلث المرسوم أعلاه.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

رابعاً: نرسم مثلثاً آخر له نفس قياسات زوايا المثلث أعلاه دون الاعتماد على أطوال الأضلاع، ومن ثم نحاول تطبيق المثلث الناتج مع المثلث المرسوم أعلاه.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

خامساً: نرسم مثلثاً ثالث بالاعتماد على طولي ضلعين وقياس زاوية محصورة بين الضلعين المختارين في المثلث المرسوم، ونحاول تطبيق المثلث الناتج مع المثلث المرسوم أعلاه.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

بناءً على ما سبق بماذا تنصحين أحمد؟

.....

.....

.....

.....

نستنتج: من حالات التطابق

1. .....

2. .....

بالتوفيق

يتم في بداية الحصة عمل مراجعة لما تم القيام به في الحصة الأولى وما تم التوصل إليه.

(5 دقائق)

المرحلة الرابعة: Explanation Stage (مرحلة التفسير): (5 دقائق)

في هذه المرحلة تطلب المعلمة من الطالبات التعبير عما توصلن إليه من خلال النشاط بلغتهن الخاصة وتطلب منهن أيضاً التبرير والتوضيح والتفسير قبل أن تزودهن بالمعلومات.

المرحلة الخامسة: Elaboration Stage (مرحلة الإعداد): (35 دقيقة)

في هذه المرحلة تقوم المعلمة بعرض مجموعة من الأسئلة على اللوح توظف فيها حالات التطابق وتسمح للطالبات بالمشاركة والمناقشة واستكشاف كيفية التطبيق على هذه الحالات، ومن ثم تقوم المعلمة بإعطاء الطالبات العديد من الأسئلة لحلها على دفاترهن بشكل فردي وتقوم بالتنقل بين الطالبات وتقديم الدعم المناسب، وتقوم أيضاً بإعطاء الطالبات ورقة عمل وتطلب منهن حلها.

في نهاية الحصة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عما تعلمنه حتى الآن عن تطابق المثلثات وتقوم بتلخيصه على اللوح وتطلب من كل طالبة البحث عن صورة في الانترنت فيها مثلثات

متطابقة ومحاولة صياغة سؤال على الصورة يستخدم في حله أحد حالات التطابق (هذا ما تتضمنه مرحلة التوسع)، ويطلب من الطالبات أيضاً القيام بحل أسئلة الدرس على دفاترهن. (5 دقائق)

في بداية الحصة يتم عمل مراجعة لحالات التطابق التي تم تعلمها في هذا الدرس ومن ثم تلخيص حالات التطابق على طرف اللوح الأيسر، ويطلب من الطالبات تحضير الصور التي قمن بجمعها وصياغة أسئلة عليها. (5 دقائق)

بعد ذلك يسمح لكل طالبة من طالبات الصف القيام بعرض الصورة التي جمعتها والسؤال الذي قامت بصياغته على الطالبات ومناقشته بشكل جماعي. (20 دقيقة)

ثم يتم مناقشة أسئلة الدرس على اللوح. (20 دقيقة)

المرحلة السابعة: Evaluation Stage (مرحلة التقييم):

سيتم استخدام ورقة العمل والملاحظات التي سيتم جمعها أثناء النشاط وتصحيح الدفاتر في التقييم.

الدرس الرابع: تطابق المثلثات (2)

أهداف الدرس:

1. أن تستنتج الطالبة كلاً من الحالة الثالثة والحالة الرابعة من حالات التطابق وهما التطابق بزاويتين وضلع محصور، والتطابق بزاوية قائمة وضلع ووتر على التوالي.
2. أن تبحث الطالبة في تطابق مثلثين بالاعتماد على حالتي التطابق سابقتي الذكر.

عدد الحصص: ثلاث حصص دراسية.

الخبرات السابقة الواجب توفرها لدى الطالبات: الخبرات الحياتية.

المصادر والوسائل: طباشير، ورقة عمل، أوراق مربعات، دفتر الرياضيات، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

المرحلة الأولى: Elicitation Stage (مرحلة الانتزاع): (15 دقيقة)

سيتم في بداية الحصة التأكد من إتقان الطالبات لحالتي التطابق الأولى والثانية من خلال عرض سؤال من نوع اختيار من متعدد على اللوح الصفي وقيام كل طالبة بكتابة الإجابة على اللوح الأبيض الخاص بها، ثم يطلب من الطالبات رفع الألواح البيضاء ومناقشة إجابات الطالبات،

ثم يتم تكرار العملية مع سؤال آخر من نوع اختيار من متعدد وهكذا، وبذلك يمكن للمعلمة معرفة المفاهيم الخاطئة الموجودة لدى الطالبات ومدى فهمهن لحالتي التطابق سابقتي الذكر.

المرحلة الثانية: Engagement Stage (مرحلة الانخراط): (5 دقائق)

من أجل لفت انتباه الطالبات وإثارة فضولهن تقوم المعلمة بعرض قصة النجار مرة أخرى على الطالبات وتذكيرهن بها.

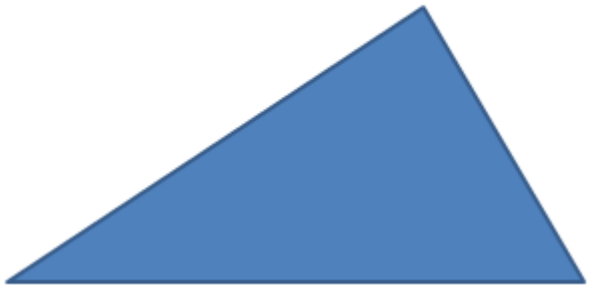
يعمل أحمد نجاراً وهو في بداية مهنته، رأى في يوم من الأيام في معرض لغرف النوم خزانة تحتوي على زخارف متطابقة مثلثة الشكل فأعجبته كثيراً وأراد صنع خزانة مطابقة للخزانة التي شاهدها في المعرض، وعندما قام بصنع الخزانة احتار كيف يمكنه تشكيل زخارف مطابقة لتلك الموجودة على الخزانة التي أعجبته، هيا بنا نفكر هل يوجد طرق أخرى غير الطريقتان اللتان تم التوصل إليهما في الدرس السابق؟

المرحلة الثالثة: Exploration Stage (مرحلة الاستكشاف): (25 دقيقة)

يتم في هذه المرحلة السماح للطالبات بتكملة النشاط المذكور في درس تطابق المثلثات (1) والهدف من ذلك استنتاج حالتي التطابق الثالثة والرابعة، يطلب من الطالبات القيام بالنشاط

بشكل فردي ومن ثم يسمح لكل طالبة بمناقشة زميلتها وبعد ذلك يتم النقاش بشكل جماعي في الغرفة الصفية (Think–Pair–Share).

الاسم:	تطابق المثلثات	الصف: .....
اليوم:	نشاط	التاريخ: .....



هيا بنا عزيزتي الطالبة نقوم بما يلي:

أولاً: نقيس أطوال أضلاع المثلث المرسوم أعلاه ونسجلها على المثلث.

ثانياً: نقيس زوايا المثلث المرسوم أعلاه ونسجلها داخل المثلث.

ثالثاً: نرسم مثلثاً على ورقة خارجية تكون أطوال أضلاعه مساوية لأطوال أضلاع المثلث المرسوم دون الاعتماد على قياسات الزوايا (أي بالاعتماد على أطوال الأضلاع فقط)، ومن ثم نحاول تطبيق المثلث الناتج مع المثلث المرسوم أعلاه.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

رابعاً: نرسم مثلثاً آخر له نفس قياسات زوايا المثلث أعلاه دون الاعتماد على أطوال الأضلاع، ومن ثم نحاول تطبيق المثلث الناتج مع المثلث المرسوم أعلاه.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

خامساً: نرسم مثلثاً ثالثاً بالاعتماد على طولي ضلعين وقياس زاوية محصورة بين الضلعين المختارين في المثلث المرسوم، ونحاول تطبيق المثلثين.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

سادساً: نرسم مثلثاً رابعاً بالاعتماد على قياس زاويتين في المثلث وطول ضلع محصور بين الزاويتين، ثم نقص المثلث الناتج، ونحاول تطبيق المثلث الناتج مع المثلث المرسوم أعلاه.

هل ينطبق المثلثان؟ .....

سابعاً: إذا أراد أحمد تصميم مثلثاً مطابقاً لمثلث قائم الزاوية، هل هناك طريقة أخرى للقيام بذلك غير الطرق السابقة؟ (إن وجد ما هي؟).....

.....

بناءً على ما سبق بماذا تنصحين أحمد؟

.....

.....

.....

.....

نستنتج أن حالات التطابق هي:

1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

بالتوفيق

يتم في بداية الحصة عمل مراجعة لما تم القيام به في الحصة الأولى وما تم التوصل إليه. (5 دقائق)

المرحلة الرابعة: Explanation Stage (مرحلة التفسير): (5 دقائق)

في هذه المرحلة تطلب المعلمة من الطالبات التعبير عما توصلن له من خلال النشاط بلغتهن الخاصة وتطلب منهن أيضاً التبرير والتوضيح والتفسير قبل أن تزودهن بالمعلومات.

المرحلة الخامسة: Elaboration Stage (مرحلة الإعداد): (35 دقيقة)

في هذه المرحلة تقوم المعلمة بعرض مجموعة من الأسئلة على اللوح توظف فيها حالتي التطابق الثالثة والرابعة وتسمح للطالبات بالمشاركة والمناقشة واستكشاف كيفية التطبيق على هذه الحالات، ومن ثم تقوم المعلمة بإعطاء الطالبات العديد من الأسئلة لحلها على دفاترهن بشكل فردي وتقوم بالتنقل بين الطالبات وتقديم الدعم المناسب.

في نهاية الحصة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عما تعلمنه حتى الآن عن تطابق المثلثات وتقوم بتلخيصه على اللوح وتطلب من كل طالبة البحث عن صورة في الانترنت فيها مثلثات

متطابقة، ومحاولة صياغة سؤال على الصورة عن حالتي التطابق الثالثة والرابعة، ويطلب من الطالبات أيضاً القيام بحل أسئلة الدرس على دفاترهن. (5 دقائق)

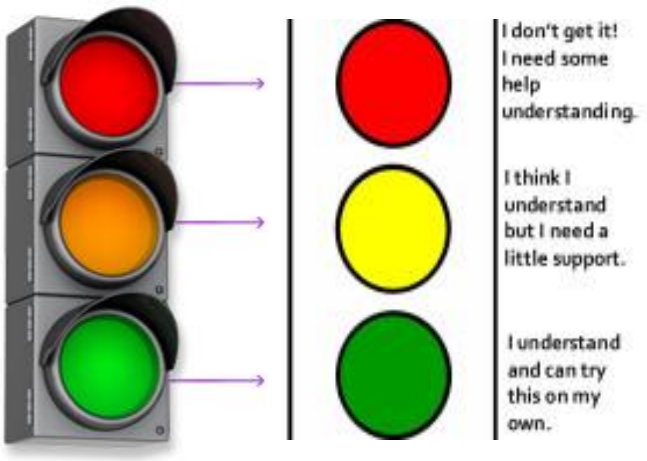
الحصة الثالثة

في بداية الحصة يتم عمل مراجعة لجميع حالات التطابق التي تم تعلمها في الدرسين الثالث والرابع، ومن ثم تلخيص حالات التطابق على طرف اللوح الأيسر، ويطلب من الطالبات تحضير الصور التي قمن بجمعها وصياغة أسئلة عليها. (5 دقائق)

بعد ذلك يسمح لكل طالبة من طالبات الصف القيام بعرض الصورة التي جمعتها والسؤال الذي قامت بصياغته أمام الطالبات ومناقشته بشكل جماعي. (15 دقيقة)

ثم يتم مناقشة أسئلة الدرس على اللوح. (20 دقيقة)

في نهاية موضوع التطابق سيتم استخدام استراتيجية (Traffic Light Assessment) حيث يطلب من جميع الطالبات القيام برسم ثلاثة دوائر وتلوين الأولى باللون الأخضر والثانية باللون البرتقالي والثالثة باللون الأحمر، بحيث تقوم كل طالبة بكتابة شيء فهمته جيداً داخل الدائرة الخضراء، وكتابة شيء تحتاج إلى مساعدة ودعم لفهمه داخل الدائرة البرتقالية، وكتابة شيء آخر لم تفهمه الطالبة داخل الدائرة الحمراء، كما هو موضح في الشكل الآتي: (5 دقائق)



المرحلة السابعة: Evaluation Stage (مرحلة التقييم):

سيتم استخدام ورقة العمل والملاحظات التي تم جمعها أثناء النشاط وتصحيح الدفاتر في التقييم.

الدرس الخامس: تشابه المثلثات

أهداف الدرس:

1. أن تكتشف الطالبة الحالة التي تجعل مثلثين متشابهين.
2. أن تستنتج الطالبة العلاقة بين أضلاع كل مثلثين متشابهين.
3. أن تطبق الطالبة مفهوم التشابه لإيجاد طول ضلع معين في مثلث من المثلثين المتشابهين.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

المصادر والوسائل: أوراق عمل، مثلثات متشابهة، مثلثات غير متشابهة، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

الحصة الأولى

المرحلة الأولى: Elicitation Stage (مرحلة الانتزاع): (5 دقائق)

لإتمام هذه المرحلة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عن مفهوم التشابه، وتطلب من كل طالبة القيام برسم رسمة تعبر عن مفهوم التشابه لديها، ومن خلال رسومات الطالبات تتمكن المعلمة من التعرف على المفاهيم الموجودة لدى الطالبات والتي قد تكون صحيحة وقد تكون خاطئة، وبناءً

على ذلك تقوم المعلمة بمناقشة الرسومات وتصحيح مفهوم التشابه لدى الطالبات اللواتي يملكن مفهوماً خاطئاً للتشابه.

المرحلة الثانية: Engagement Stage (مرحلة الانخراط): (5 دقائق)

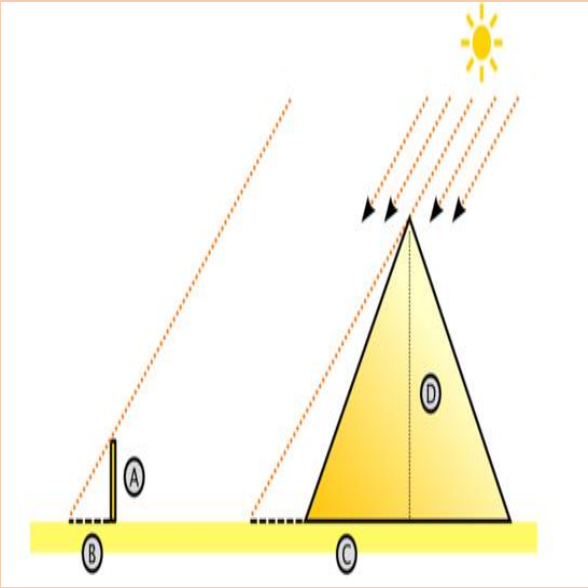
في هذه المرحلة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عن مدى معرفتهن بقصة العالم طاليس والهرم خوفو وذلك للفت انتباه الطالبات وإثارة فضولهن، ومن ثم تقوم المعلمة بسرد القصة التالية أمام الطالبات:

قام العالم طاليس في يوم من الأيام بزيارة الأهرامات المصرية التي بنيت قبل قرون من الزمن لأنه كان يعشق الأماكن التاريخية، وتحدى نفسه في قياس طول هرم خوفو.

نظراً لدراية طاليس بعلم الفلك خطرت بباله فكره مراقبة أشعة الشمس التي تلقي بظلال الأشياء على الأرض، وقد لاحظ طاليس أنه عند الظهيرة يكون طول ظل الرجل يتناسب مع طول الرجل الحقيقي، واستنتج بأن نفس الشيء سيحدث بالنسبة لتناسب ارتفاع هرم خوفو مع ظله.

لذلك اختار طاليس الوقت الذي تكون فيه أشعة الشمس عمودية على أحد الأوجه الجانبية للهرم الذي يكون فيه ظل الهرم على شكل مثلث متساوي الساقين (كوريزيم، 2015).

هيا نفكر: كيف تمكن طاليس من إيجاد ارتفاع هرم خوفو، ومال العلاقة بين المثلثين الناتجين (المثلث الناتج عن ظل أحد أوجه الهرم الجانبية، والمثلث الناتج عن ظل الرجل)؟



ثم تسأل المعلمة الطالبات عن مدى معرفتهن بأشهر أقوال وحكم العالم طاليس، وتطلب منهن البحث في الانترنت أو في المكتبة عن أشهر أقوال وحكم العالم طاليس للقيام بعرضها في الحصة التالية. (دقيقتان)

بعد ذلك تعرض المعلمة على الطالبات السؤالين الرئيسيين الذين يدور حولهما الدرس وهما (متى يتشابه مثلثان؟، وهل هناك علاقة بين أطوال أضلاع المثلثات المتشابهة؟)، ثم تطلب من الطالبات القيام بالنشاط الآتي للإجابة عن السؤالين السابقين (وهنا تبدأ مرحلة الاستكشاف).

المرحلة الثالثة: Exploration Stage (مرحلة الاستكشاف): (25 دقيقة)

تقوم المعلمة بتوزيع الطالبات إلى مجموعات رباعية وتعطي كل مجموعة عدد من المثلثات المصنفة إلى مجموعتين أ، ب وتخبر المعلمة الطالبات بأن المجموعة أ تحتوي على مثلثات متشابهة بينما تحتوي المجموعة ب على مثلثات غير متشابهة وتطلب من الطالبات محاولة إيجاد العلاقة التي تربط بين المثلثات المتشابهة سواء أكانت علاقة بين قياسات زوايا أو أطوال أضلاع. ستتوصل الطالبات من خلال هذا النشاط إلى أن قياسات الزوايا في المثلثات المتشابهة متساوية بينما أطوال الأضلاع ليست بالضرورة متساوية ومن هنا يتم التوصل إلى مفهوم تشابه مثلثين.

بعد ذلك تطلب المعلمة من الطالبات التفكير أكثر في العلاقة بين الأضلاع واستخدام العمليات الحسابية الأربعة لاكتشاف هذه العلاقة وتقوم بتقديم التوجيهات المناسبة لمساعدة الطالبات في التوصل إلى هذه العلاقة.

المرحلة الرابعة: Explanation Stage (مرحلة التفسير): (5 دقائق)

في هذه المرحلة تطلب المعلمة من الطالبات التعبير عما تعلمنه بلغتهن الخاصة وتطلب منهن أيضاً التبرير والتوضيح والتفسير قبل أن تزودهن بالمعلومات وبعد ذلك يتم تلخيص المعلومات على اللوح.

في بداية الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم الحديث عنه في الحصة الأولى وكتابة نظرية فيثاغورس على اللوح. (5 دقائق)

المرحلة الخامسة: Elaboration Stage (مرحلة الإعداد): (20 دقيقة)

في هذه المرحلة تقوم الطالبات بتطبيق تعلمهن، حيث تقوم المعلمة بإعطاء مجموعة من الأمثلة على اللوح (تشمل الأمثلة مثلثات قائمة الزاوية فيها ضلع مجهول والمطلوب إيجاده باستخدام

نظرية فيثاغورس) وتسمح للطالبات بالمشاركة بحلها ومن ثم تقوم بإعطائهن مجموعة من الأسئلة وتطلب منهن حلها بشكل فردي على دفاترهن وسيتم اعتماد حل الطالبات على دفاترهن كجزء من التقويم.

المرحلة السادسة: Extend Stage (مرحلة التوسع): (20 دقيقة)

يتم في هذه المرحلة توسيع المفاهيم والمهارات التي تم تعلمها في مواقف جديدة وحتى تتمكن الطالبات من استخدام المعرفة التي تعلمنها في مواقف جديدة تقوم المعلمة بطرح السؤال التالي على الطالبات: (ما أهمية تعلم تشابه المثلثات في حياتنا؟) ومن ثم يتم مناقشة الإجابات المطروحة أمام جميع طالبات الصف، بعد ذلك تقوم المعلمة بعرض عدة أمثلة حياتية على تشابه المثلثات ومن ثم تطلب من كل طالبة محاولة كتابة مشكلة حياتية متعلقة بتشابه المثلثات وحلها على ورقة بشكل فردي ومن ثم تطلب من كل طالبة القيام بمناقشة ما قامت بكتابته مع زميلتها ومن ثم بشكل جماعي (Think–Pair–Share) وسيتم استخدام هذه الورقة كجزء من التقويم.

المرحلة السابعة: Evaluation Stage (مرحلة التقييم):

هذه المرحلة ستستمر طوال العملية التعليمية خلال الحصتين الأولى والثانية، حيث سيتم استخدام ملاحظات المعلمة لعمل الطالبات أثناء النشاط والأقوال والحكم والدفتر الصفي والأوراق التي تمت كتابة المشكلات الحياتية عليها كجزء من التقييم.

ملحق (3): خطط لدروس وحدة الهندسة باستخدام الطريقة التقليدية

الدرس الأول: نظرية فيثاغورس

أهداف الدرس:

1. أن تذكر الطالبة نص نظرية فيثاغورس.

2. أن تطبق الطالبة نظرية فيثاغورس لإيجاد طول ضلع مجهول في المثلث القائم الزاوية.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

المصادر والوسائل: اللوح الصفي، دفاتر الرياضيات.

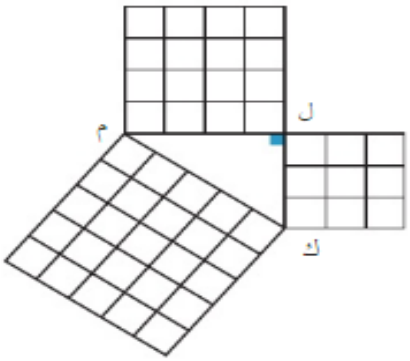
خطوات التنفيذ:

المقدمة:

في بداية الحصة تخبر المعلمة الطالبات بأنها ستعلمهن عن نظرية فيثاغورس وأن هذه النظرية خاصة بالمثلث القائم الزاوية وتقوم بعمل مراجعة لأنواع المثلثات حسب الأضلاع وحسب الزوايا. (3 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بكتابة نص نظرية فيثاغورس على اللوح الصفي، وتقوم بعدها بعرض الرسمة الآتية وتوضح من خلالها المقصود بنص النظرية : (5 دقائق)



2. ثم تقوم المعلمة بإثبات نظرية فيثاغورس على اللوح وإعطاء مثالين تطبيقيين على نظرية فيثاغورس حيث يشتمل هذان المثالان على مثلثات قائمة الزاوية فيها ضلع مجهول والمطلوب إيجاد طول الضلع المجهول وتقوم المعلمة بحل هذه الأمثلة بنفسها وتوضيح طريقة الحل للطالبات.

(15 دقيقة)

3. ثم تقوم المعلمة بعرض مثالين تطبيقيين آخرين على اللوح وتسمح لبعض الطالبات بالمشاركة في الحل. (7 دقائق)

4. تقوم المعلمة بعد ذلك بكتابة سؤال على اللوح وتطلب من الطالبات حله على دفاترهن.

(10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصة، وتطلب من الطالبات القيام بحل أسئلة الدرس في البيت لمناقشتها في الحصة القادمة. (5 دقائق)

تقوم المعلمة بحل أسئلة الدرس بنفسها على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة في الحل شفوياً في بعض الأحيان.

الدرس الثاني: عكس نظرية فيثاغورس

أهداف الدرس:

1. أن تذكر الطالبة نص عكس نظرية فيثاغورس.
2. أن تميز الطالبة الأعداد الفيثاغورية عن غيرها من الأعداد.
3. أن تطبق الطالبة عكس نظرية فيثاغورس للتأكد من كون المثلث قائم الزاوية أم لا.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

الخبرات السابقة الواجب توفرها لدى الطالبات: نظرية فيثاغورس.

المصادر والوسائل: طباشير، دفتر الرياضيات، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

الحصة الأولى

المقدمة:

في بداية الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لنص نظرية فيثاغورس وكتابة نص النظرية على الجانب الأيسر من اللوح، وتخبر الطالبات بأنها ستعلمهن عكس هذه النظرية. (3 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بكتابة نص عكس نظرية فيثاغورس على اللوح الصفي، وتقوم بعدها بتوضيح الفرق بين نظرية فيثاغورس وعكسها. (7 دقائق)

2. بعد ذلك تقوم المعلمة بإعطاء عدة أمثلة تطبيقية على عكس نظرية فيثاغورس حيث تشتمل هذه الأمثلة على قياسات لأطوال أضلاع مثلثات والمطلوب التأكد مما إذا كنت هذه المثلثات قائمة أم لا، وتقوم المعلمة بحل هذه الأمثلة بنفسها على اللوح وتوضيح طريقة الحل للطالبات.

(15 دقيقة)

3. ثم تقوم المعلمة بتوضيح مفهوم الأعداد الفيثاغورية، وإعطاء مثال على أعداد فيثاغورية ومثال آخر على أعداد ليست فيثاغورية. (5 دقائق)

4. تقوم المعلمة بعد ذلك بكتابة سؤال على اللوح وتطلب من الطالبات حله على دفاترهن وتقوم بتصحيح الدفاتر. (10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصة، وتطلب من الطالبات القيام بحل أسئلة الدرس في البيت لمناقشتها في الحصة القادمة. (5 دقائق)

تقوم المعلمة بحل أسئلة الدرس بنفسها على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة في الحل شفوياً في بعض الأحيان.

الدرس الثالث: تطابق المثلثات (1)

أهداف الدرس:

1. أن تستنتج الطالبة أول حالتين من حالات تطابق المثلثات وهما أولاً: التطابق بثلاثة أضلاع، ثانياً: التطابق بضلعين وزاوية محصورة بينهما.

2. أن تبحث الطالبة في تطابق مثلثين بالاعتماد على حالتي التطابق: التطابق بثلاثة أضلاع والتطابق بضلعين وزاوية محصورة بينهما.

3. أن تجد الطالبة أطوال أضلاع وقياسات زوايا مجهولة في مثلثين إذا علمت بأنهما متطابقين.

عدد الحصص: 3 حصص دراسية.

الخبرات السابقة الواجب توفرها لدى الطالبات: أنواع المثلثات حسب الزوايا وأنواع المثلثات حسب الأضلاع.

المصادر والوسائل: طباشير، دفتر الرياضيات، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

المقدمة:

في بداية الحصة تقوم المعلمة بسؤال الطالبات عن معنى كلمة تطابق وتوضح لهن مفهوم التطابق، وتخبر الطالبات بأنها ستعلمهن في هذا الدرس عن حالتين من حالات التطابق هما: التطابق بثلاثة أضلاع والتطابق بضلعين وزاوية محصورة بينهما. (5 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بكتابة حالة التطابق الأولى على اللوح الصفي، ومن ثم تقوم بتوضيحها وإعطاء أمثلة تطبيقية عليها حيث تقوم المعلمة بحلها ولا تسمح للطالبات بالمشاركة. (20 دقيقة)

2. بعد ذلك تقوم المعلمة بكتابة مثال على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة الشفوية في حله. (5 دقائق)

3. ثم تعطي المعلمة الطالبات سؤال على حالة التطابق بثلاثة أضلاع وتطلب منهن حله على دفاترهن. (10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصة، وعمل تلخيص لحالة التطابق الأولى على اللوح. (5 دقائق)

المقدمة:

في بداية هذه الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لحالة التطابق بثلاثة أضلاع وتخبرهن بأنها ستعلمهن عن حالة التطابق الثانية وهي: التطابق بضلعين وزاوية محصورة بينهما. (5 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بكتابة حالة التطابق الثانية على اللوح الصفي، ومن ثم تقوم بتوضيحها وإعطاء أمثلة تطبيقية عليها حيث تقوم المعلمة بحلها ولا تسمح للطالبات بالمشاركة. (20 دقيقة)

2. بعد ذلك تقوم المعلمة بكتابة مثال على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة الشفوية في حله. (5 دقائق)

3. ثم تعطي المعلمة الطالبات سؤال على حالة التطابق بضلعين وزاوية محصورة وتطلب منهن حله على دفاترهن. (10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصتين الأولى والثانية، وعمل تلخيص لهاتين الحالتين على اللوح، وتطلب من الطالبات القيام بحل أسئلة الدرس على دفاترهن في البيت لمناقشتها في المرة القادمة. (5 دقائق)

الحصة الثالثة

تقوم المعلمة بحل أسئلة الدرس بنفسها على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة في الحل شفوياً في بعض الأحيان وفي أحيان أخرى كتابياً.

الدرس الرابع: تطابق المثلثات (2)

أهداف الدرس:

1. أن تستنتج الطالبة كلاً من الحالة الثالثة والحالة الرابعة من حالات التطابق وهما التطابق بزاويتين وضلع محصور بينهما، والتطابق بزاوية قائمة وضلع ووتر على التوالي.
2. أن تبحث الطالبة في تطابق مثلثين بالاعتماد على حالتي التطابق الثالثة والرابعة.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

الخبرات السابقة الواجب توفرها لدى الطالبات: حالتي التطابق الأولى والثانية وهما: التطابق بثلاثة أضلاع، والتطابق بضلعين وزاوية محصورة بينهما.

المصادر والوسائل: طباشير، دفتر الرياضيات، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

الحصة الأولى

المقدمة:

في بداية الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لحالتي التطابق الأولى والثانية وتلخيصهما على طرف اللوح الأيسر، وتوضح للطالبات أهداف هذه الحصة وهي التعرف على حالة التطابق بزاويتين وضلع محصور بينهما، والبحث في تطابق مثلثين بالاعتماد على حالة التطابق المذكورة أعلاه. (5 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بكتابة حالة التطابق الثالثة على اللوح الصفي، ومن ثم تقوم بتوضيحها وإعطاء أمثلة تطبيقية عليها حيث تقوم المعلمة بحلها ولا تسمح للطالبات بالمشاركة في الحل. (20 دقيقة)

2. بعد ذلك تقوم المعلمة بكتابة مثال على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة الشفوية في حله وتقوم المعلمة بنفسها بالكتابة على اللوح. (5 دقائق)

3. ثم تعطي المعلمة الطالبات سؤال على حالة التطابق بزاويتين وضلع محصور بينهما وتطلب منهن حله على دفاترهن. (10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصة، وعمل تلخيص لحالة التطابق الثالثة على اللوح الصفي. (5 دقائق)

المقدمة:

في بداية هذه الحصة تقوم المعلمة بعمل مراجعة لحالات التطابق الثلاث التي تم تعلمها في الحصص السابقة، وتخبر الطالبات بأنها ستعلمهن عن حالة التطابق الرابعة والتي تخص المثلث القائم الزاوية فقط وهي: التطابق بزاوية قائمة وضلع ووتر. (5 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بكتابة حالة التطابق الرابعة على اللوح الصفي، ومن ثم تقوم بتوضيحها وإعطاء أمثلة تطبيقية عليها حيث تقوم المعلمة بحلها ولا تسمح للطالبات بالمشاركة. (20 دقيقة)

2. بعد ذلك تقوم المعلمة بكتابة مثال على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة الشفوية في حله. (5 دقائق)

3. ثم تعطي المعلمة الطالبات سؤال على حالة التطابق بزاوية قائمة وضلع ووتر وتطلب منهن حله على دفاترهن. (10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصص السابقة عن حالات التطابق، وعمل تلخيص لجميع هذه الحالات على اللوح الصفي، وتطلب من الطالبات القيام بحل أسئلة الدرس على دفاترهن في البيت لمناقشتها في المرة القادمة. (5 دقائق)

تقوم المعلمة بحل أسئلة الدرس بنفسها على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة في الحل شفوياً في بعض الأحيان وفي أحيان أخرى كتابياً.

الدرس الخامس: تشابه المثلثات

أهداف الدرس:

1. أن تكتشف الطالبة الحالة التي تجعل مثلثين متشابهين.
2. أن تستنتج الطالبة العلاقة بين أضلاع كل مثلثين متشابهين.
3. أن تطبق الطالبة مفهوم التشابه لإيجاد طول ضلع معين في مثلث من المثلثين المتشابهين.

عدد الحصص: حصتان دراسيتان.

المصادر والوسائل: طباشير، اللوح الصفي.

خطوات التنفيذ:

الحصة الأولى

المقدمة:

في بداية الحصة تقوم المعلمة بتوضيح مفهوم تشابه المثلثات، وتخبر الطالبات بأنها ستعلمهن في هذه الحصة كيفية التمييز بين المثلثات المتشابهة والمثلثات غير المتشابهة والعلاقة بين زوايا أي مثلثين متشابهين. (5 دقائق)

العرض:

1. تقوم المعلمة بعرض مجموعتين من المثلثات على اللوح، تحتوي المجموعة الأولى على مثلثات متشابه بينما تحتوي المجموعة الثانية على مثلثات غير متشابهة وتقوم بقياس جميع الزوايا لجميع المثلثات في المجموعتين، وتوضح للطالبات بأن المثلثات المتشابهة هي التي تكون فيها الزوايا المتناظرة متساوية في القياس، أما المثلثات غير المتشابهة هي التي تكون فيها الزوايا المتناظرة غير متساوية في القياس. (10 دقائق)

2. بعد ذلك تقوم المعلمة بقياس أطوال أضلاع جميع المثلثات في المجموعتين، وتوضح للطالبات بأن المثلثات المتشابهة يكون هناك تناسب بين أطوال أضلاعها. (10 دقائق)

3. ثم تقوم المعلمة بتوضيح بعرض أمثلة تطبيقية على موضوع تشابه المثلثات وحلها على اللوح لمدة 5 دقائق.

4. تقوم المعلمة بعد ذلك بكتابة سؤال على اللوح وتطلب من الطالبات حله على دفاترهن وتقوم بتصحيح الدفاتر. (10 دقائق)

الخاتمة:

تقوم المعلمة بعمل مراجعة لما تم شرحه في الحصة، وتطلب من الطالبات القيام بحل أسئلة الدرس في البيت لمناقشتها في الحصة القادمة. (5 دقائق)

تقوم المعلمة بحل أسئلة الدرس بنفسها على اللوح وتسمح للطالبات بالمشاركة في الحل شفوياً في بعض الأحيان.

ملحق (4): اختبار التفكير الهندسي وإجابته النموذجية

اختبار التفكير الهندسي **الاسم :.....**

تعليمات عامة

يحتوي هذا الامتحان على 20 سؤالاً (16 سؤالاً موضوعياً و4 أسئلة إنشائية)، **قد لا تستطيعين الإجابة على جميع الأسئلة في هذا الامتحان، ولكن يرجى بذل أكبر جهد ممكن للإجابة على كل سؤال.** يهدف هذا الامتحان إلى قياس التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. **لا علاقة لنتيجة الامتحان بتقديركِ في المدرسة** حيث ستستخدم نتائج هذا الامتحان لغرض البحث العلمي فقط.

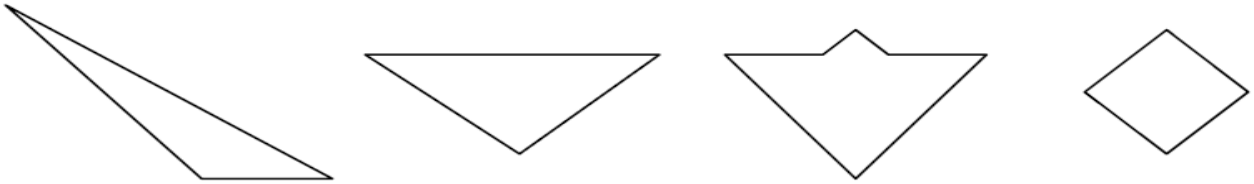
نشكركِ لأخذه على محمل الجد.

عندما يتم إعلامكِ بأن تبدئي بالإجابة:

1. اقرئي كل سؤال بعناية. اقرئي جميع خيارات الإجابة.
2. قرري أي إجابة تعتقدين بأنها صحيحة **(يوجد إجابة واحدة صحيحة لكل سؤال)**. ضعي دائرة حول الحرف (أ، ب، ج، د، هـ، رمز الإجابة الصحيحة) في ورقة الإجابة حسب رقم السؤال.
3. إذا أردتِ تغيير أي إجابة، قومي بمسح الإجابة الأولى نهائياً.
4. وقت الامتحان هو 50 دقيقة، الرجاء التوقف عن الكتابة عند الإعلان عن انتهاء الوقت.
5. لا تنسي تعبئة المعلومات الشخصية على ورقة الإجابة.

القسم الأول: يشتمل هذا القسم من الاختبار على 16 سؤالاً من نوع اختيار من متعدد، قومي بوضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

1. أي من الأشكال الآتية **مثلثاً؟**



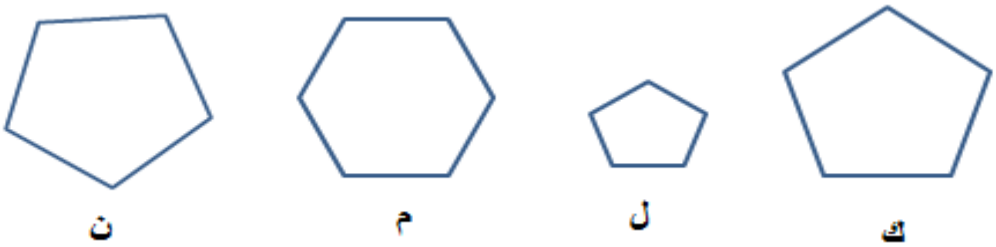
ك ل م ن

أ. ليس أياً منها مثلثاً. ب. ل فقط. ج. م فقط.

د. (م) و (ن) فقط. هـ. (ل) و (م) فقط.

.....

2. الشكلان **المتطابقان** فيما يلي هما؟



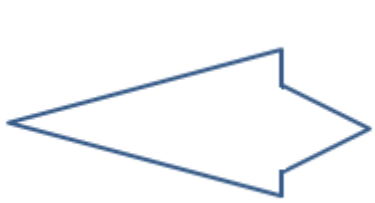
ك ل م ن

أ. الشكلان (ك) و (ل). ب. الشكلان (ك) و (م). ج. الشكلان (ل) و (م).

د. الشكلان (ل) و (ن). هـ. الشكلان (ك) و (ن).

.....

3. لو أعدنا ترتيب الشكلين الآتيين وألصقناهما بجانب بعضهما، يصبح الشكل:



أ. شبه منحرف. ب. مربع. ج. مثلث.

د. جميع ما ذكر. هـ. مستطيل.

.....

4. أي مثلث من المثلثات الآتية **لا** يطابق باقي المثلثات:

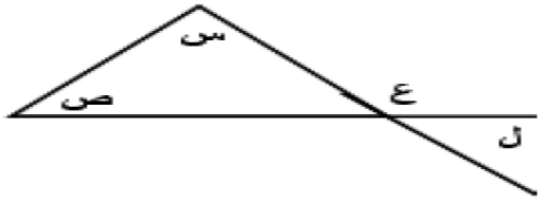
المثلث ع المثلث ك المثلث م المثلث ل

أ. المثلث ع. ب. المثلث ك. ج. المثلث م.

د. المثلث ل. هـ. جميعها متطابقة.

.....

5. الزاوية أو الزوايا **الخارجية** للمثلث المرسوم والمبينة على الشكل الآتي هي:

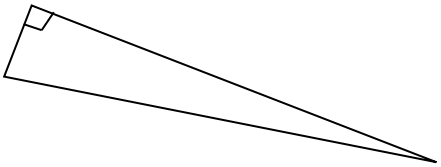


أ. الزاوية س فقط. ب. الزاوية ص فقط. ج. الزاوية ع فقط.

د. الزاوية ل فقط. هـ. الزاويتان ع، ل.

.....

6. من خصائص المثلث القائم الزاوية:



أ. مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين الآخرين.

ب. يحتوي دائماً على زاويتين متساويتين في القياس.

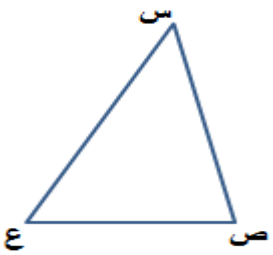
ج. مجموع طولي أي ضلعين فيه أصغر من طول الضلع الثالث.

د. يوجد فيه زاوية منفرجة واحدة عل الأقل.

هـ. لا شيء مما ذكر.

.....

7. س ص ع مثلث، أي من الخيارات من أ إلى هـ الآتية **ليس** صحيحاً في كل مثلث:



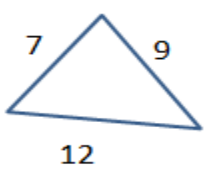
أ. يتكون من 3 زوايا. ب. يتكون من 3 أضلاع.

ج. مجموع زواياه 180°. د. شكل مغلق.

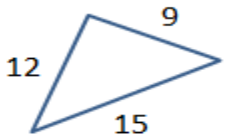
هـ. يوجد فيه زاوية قائمة على الأقل.

.....

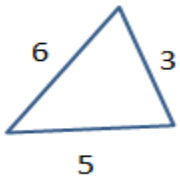
8. أي من الأشكال الآتية، مثلث **قائم الزاوية** بالاعتماد على أطوال أضلاع كل مثلث:



المثلث ع



المثلث ص



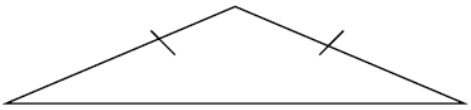
المثلث س

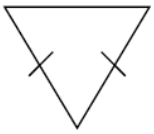
أ. المثلث س فقط. ب. المثلثان (س) و (ص). ج. المثلث ع فقط.

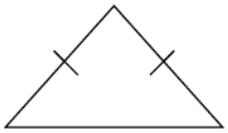
د. المثلثان (ص) و (ع). هـ. المثلث ص فقط.

.....

9. المثلث المتساوي الساقين هو مثلث فيه ضلعان قياسهما متساوٍ، وفيما يأتي ثلاثة أمثلة:







أي من الخيارات الآتية **<u>صحيحاً في كل مثلث</u>** متساوي الساقين؟

أ. يجب أن تكون الأضلاع الثلاثة متساوية.

ب. يجب أن يكون طول أحد الأضلاع ضعفي طول الضلع الآخر.

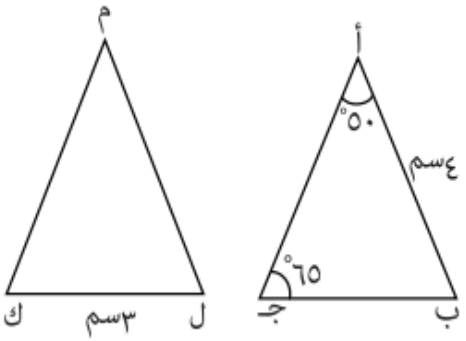
ج. يجب أن تكون في المثلث زاويتان متساويتان في القياس.

د. يجب أن تكون الزوايا الثلاثة متساوية.

هـ. لا شيء مما ذكر صحيح في كل مثلث متساوي الساقين.

.....

10. إذا كان المثلثان أ ب جـ، م ل ك الموضحان في الشكل المجاور متطابقين فإن قياس الزاوية م ل ك يساوي:



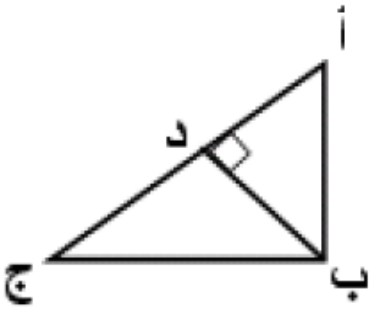
أ. 30 °. ب. 115 °.

ج. 70 °. د. 50 °.

هـ. 65 °.

.....

11. أفسر لماذا تساوي مساحة المثلث القائم الزاوية نصف حاصل ضرب ضلعي القائمة اعتماداً على الشكل المجاور:



أ. لأن الارتفاع ب د في المثلث القائم يقسم الوتر إلى قسمين متساويين.

ب. لأن الارتفاع يقسم أي مثلث إلى مثلثين متساويين.

ج. لأن مساحة المثلث القائم الزاوية تساوي نصف مساحة المستطيل الذي طوله ب ج وعرضه أ ب.

د. لأن أ ب = ب د، ب ج = أ ج.

هـ. لأن المثلث أ ب د يكافئ المثلث د ب ج.

.....

12. أي من العبارات الآتية **صحيحة**:

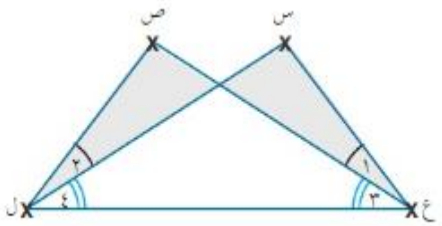
أ. كل شكلين متشابهين متطابقان. ب. أي شكلين غير متطابقين يكونان غير متطابقين.

ج. أي شكلين متشابهين يكونان غير متطابقين. د. كل شكلين متطابقين متشابهان.

هـ. لا شيء مما ذكر.

.....

13. في الشكل المجاور إذا كانت ∠1= ∠2، ∠3 = ∠4 أي من العبارات الآتية صحيحة:



أ. طول س ع = طول ص ل.

ب. طول ع ل = طول ع س.

ج. طول ص ل = طول ع ل.

د. ∠1 = ∠4.

هـ. جميعها صحيحة.

.....

14. فيما يلي جملتان:

الجملة 1: إذا كان المثلث قائم الزاوية فإن مساحة المربع المنشأ على الوتر تساوي مجموع مساحتي المربعين المنشأين على ضلعي الزاوية القائمة.

الجملة 2: إذا كانت مساحة المربع المنشأ على ضلع من أضلاع المثلث تساوي مجموع مساحتي المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين فإن المثلث قائم الزاوية.

أي من الخيارات التالية **صحيح؟**

أ. لإثبات أن الجملة 1 صحيحة، يكفي أن نثبت أن الجملة 2 صحيحة.

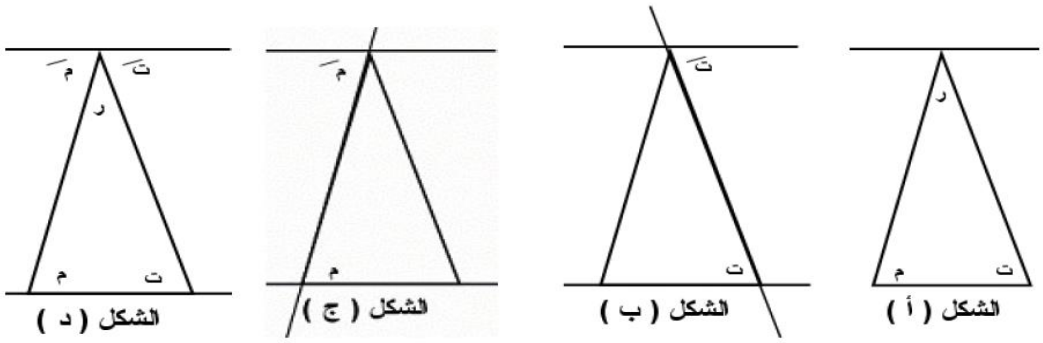
ب. لإثبات أن الجملة 2 صحيحة يكفي أن نثبت أن الجملة 1 صحيحة.

ج. لإثبات أن الجملة 2 صحيحة، يكفي أن نجد مثلث قائم الزاوية تكون فيه مساحة المربع المنشأ على الوتر تساوي مجموع مساحتي المربعين المنشأين على ضلعي القائمة.

د. لا يمكننا إثبات صحة أي من الجملتين 1 و2.

هـ. لا يوجد أي خيار صحيح من أ إلى د.

15. الجمل الآتية توضح البرهان الكامل على أن مجموع زوايا المثلث الحاد الزوايا هو 180°، اقرئي البرهان بتمعن:



- من المفروض حساب مجموع قياسات الزوايا ر، ت، م في الشكل أ.
- نقوم بمد خط مستقيم موازٍ لقاعدة المثلث تكون الزاوية ت = تَ بالتبادل (الشكل ب).
- الزاوية م = مَ بالتبادل (الشكل ج).
- لهذا م + ر + ت = مَ + تَ + ر= 180° لأن الزوايا مَ، ر، تَ تشكل زاوية مستقيمة (الشكل د).

أي من الخيارات الآتية يمكن استنتاجه من البرهان السابق:

أ. مجموع قياسات زوايا المثلث المنفرج الزاوية = 180°.

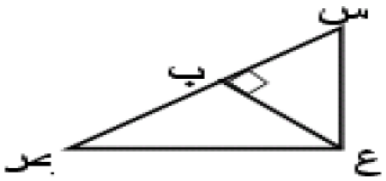
ب. مجموع قياسات زوايا المثلث القائم الزاوية = 180°.

ج. مجموع قياسات زوايا المثلث الحاد الزوايا تساوي 180°.

د. الخياران أ، ب سابقا الذكر.

هـ. الخيارات أ، ب، ج السابقة الذكر.

16. في الشكل الآتي س ع ص مثلث قائم الزاوية، أنزل من ع عمود على س ص فتكونت 3 مثلثات متشابهة هي س ع ص، س ب ع، ع ب ص ومن هذه المعطيات يمكن إثبات أن (س ع)^2 + (ع ص)^2 = (س ص)^2.



أي من الخيارات الآتية يمكن استنتاجه من الإثبات السابق:

أ. فقط في هذا المثلث المرسوم في الشكل يمكن القول أنّ (س ع)^2 + (ع ص)^2= (س ص)^2.

ب. في أي مثلث س ص ع قائم الزاوية في ع يكون (س ع)^2 + (ع ص)^2 = (س ص)^2.

ج. في بعض المثلثات القائمة الزاوية في ع ولكن ليس جميعها يمكن القول أنّ (س ع)^2 + (ع ص)^2 = (س ص)^2.

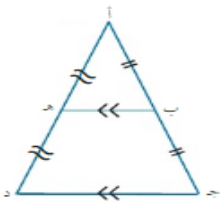
د. في أي مثلث يمكن اعتبار أن مجموع مربعي ضلعين = مربع الضلع الثالث.

هـ. حتى تتحقق هذه النظرية يجب أن يكون المثلث متساوي الساقين.

.....

القسم الثاني: يشتمل هذا القسم من الاختبار على 4 أسئلة إنشائية، المطلوب الإجابة عنها جميعها:

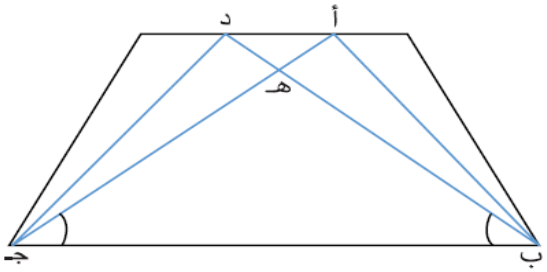
17. في الشكل المجاور، إذا علمت أن النقطة ب هي منتصف أ جـ، والنقطة هـ هي منتصف أ د، والضلع ب هـ يوازي الضلع جـ د، أثبتي أن ب هـ = $\frac{1}{2}$ جـ د؟



.....

18. أكملي الفراغات في كل مما يلي:

أ. في الشكل المجاور إذا علمنا أن أهـ = دهـ، وأن ∢هـ ب جـ = ∢ هـ جـ ب فإن يمكننا إثبات أن ∢ أ ب هـ = ∢ د جـ هـ كما يلي:



بما أن ∢هـ ب جـ = ∢ هـ جـ ب إذن هـ ب = هـ جـ لأن .....

و ∢ أ هـ ب = ∢ د هـ جـ لأن .....

و أ هـ = ... لأن .....

نستنتج مما سبق أن .....

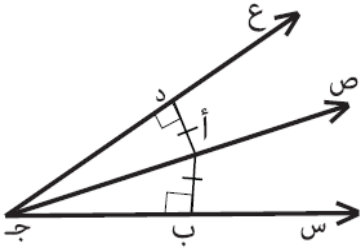
وبالتالي ∢ أ ب هـ = ∢ د جـ هـ.

.....

19. في الشكل المجاور، إذا علمنا أن أ ب عمود على س جـ،

أد عمود على ع جـ، أ د = أ ب، فإنه يمكننا إثبات أن

جـ أ ينصف ∢ س جـ ع كما يلي:



أ د = أ ب (معطى)

و ∢ أ د جـ = ∢ أ ب جـ لأن .....

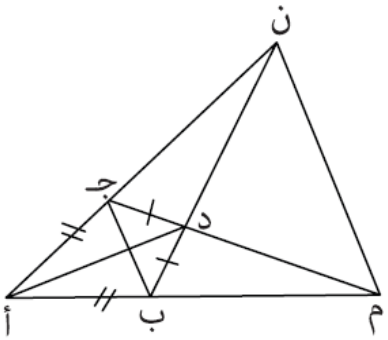
و أجـ .....

نستنتج مما سبق أن ..... بـِ .....

وبالتالي فإن .....

.....

20. في الشكل المجاور إذا علمت أن طول أ جـ = طول أ ب، وطول ب د = طول جـ د، أثبتي أن ∠ ج ن د = ∠ ب م د؟



انتهت الأسئلة

الإجابة النموذجية لاختبار التفكير الهندسي

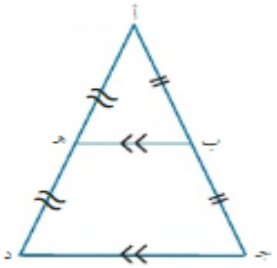
الإجابة النموذجية للقسم الأول:

رقم السؤال	رمز الإجابة				
1	أ	ب	ج	د	هـ
2	أ	ب	ج	د	هـ
3	أ	ب	ج	د	هـ
4	أ	ب	ج	د	هـ
5	أ	ب	ج	د	هـ
6	أ	ب	ج	د	هـ
7	أ	ب	ج	د	هـ
8	أ	ب	ج	د	هـ
9	أ	ب	ج	د	هـ
10	أ	ب	ج	د	هـ
11	أ	ب	ج	د	هـ
12	أ	ب	ج	د	هـ
13	أ	ب	ج	د	هـ
14	أ	ب	ج	د	هـ
15	أ	ب	ج	د	هـ
16	أ	ب	ج	د	هـ

الإجابة النموذجية للقسم الثاني:

القسم الثاني: يشتمل هذا القسم من الاختبار على 3 أسئلة إنشائية، المطلوب الإجابة عنها جميعها:

17.في الشكل المجاور، إذا علمت أن النقطة ب هي منتصف أ جـ، والنقطة هـ هي منتصف أ د، والضلع ب هـ يوازي الضلع جـ د، أثبتي أن ب هـ = $\frac{1}{2}$ جـ د؟



الحل:

∠أ ب هـ = ∠أ جـ هـ بالتناظر لأن الضلع ب هـ يوازي الضلع جـ د

∠أ هـ ب = ∠أ د جـ بالتناظر لأن الضلع ب هـ يوازي الضلع جـ د

∠ب أ هـ = ∠جـ أ د زاوية مشتركة

نستنتج مما سبق أن المثلث أ ب هـ يشبه المثلث أ جـ د وبالتالي يوجد تناسب بين الأضلاع كما يلي:

$$\frac{\text{أ ب}}{\text{أ جـ}} = \frac{\text{أ هـ}}{\text{أ د}} = \frac{\text{ب هـ}}{\text{جـ د}} = \frac{1}{2}$$

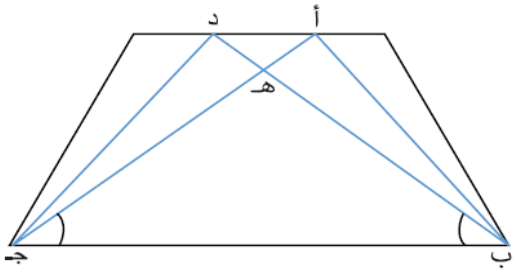
أي أن $\frac{\text{ب هـ}}{\text{جـ د}} = \frac{1}{2}$ وعند ضرب الطرفين ب (جـ د) ينتج أن ب هـ = $\frac{1}{2}$ جـ د

.....

..

18. أكملي الفراغات في كل مما يلي:

أ. في الشكل المجاور إذا علمنا أن أهـ = دهـ، وأن ∠هـ ب جـ = ∠ هـ جب فإنه يمكننا إثبات أن ∠ أ ب هـ = ∠ د جـ هـ كما يلي:



بما أن ∠هـ ب جـ = ∠ هـ جـ ب إذن هـ ب = هـ جـ لأن إذا كان هناك زاويتان متساويتان في القياس في مثلث يكون المثلث متساوي الساقين.

و ∠ أ هـ ب = ∠ د هـ جـ السبب التقابل بالرأس

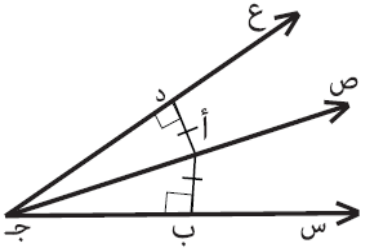
و أ هـ = دهـ السبب معطى

نستنتج مما سبق أن المثلث أ هـ ب والمثلث د هـ جـ يتطابقان بضلعين وزاوية محصورة بينهما.

وبالتالي ∠ أ ب هـ = ∠ د جـ هـ.

.....

19. في الشكل المجاور، إذا علمنا أن أ ب عمود على س جـ، أد عمود على ع جـ، أ د = أ ب، فإنه يمكننا إثبات أن جـ أ ينصف ∠ س جـ ع كما يلي:



أ د = أ ب (معطى)

و ∠ أ د جـ = ∠ أ ب جـ السبب لأنهما زاويتان قائمتان (معطى)

و أجـ ضلع مشترك

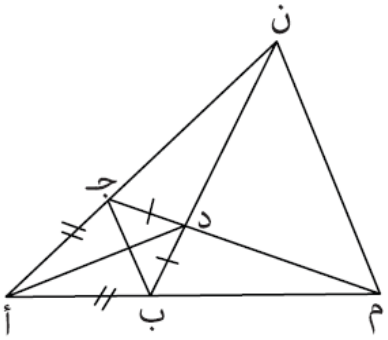
نستنتج ما سبق أن المثلث أ د جـ والمثلث أ ب جـ يتطابقان بـِ (زاوية قائمة وضلع ووتر)

وبالتالي فإن ∠د جـ أ = ∠ب جـ أ أي أن الضلع جـ أ ينصف ∠ س جـ ع.

.....

20. في الشكل المجاور إذا علمت أن طول أ جـ = طول أ ب، وطول ب د = طول جـ د، أثبتي أن ∠ ج ن د = ∠ ب م د؟

الحل:



في البداية نبحث في تطابق المثلثين Δ أ جـ د، Δ أ ب د

أ جـ = أ ب (معطى)

جـ د = ب د (معطى)

أ د ضلع مشترك

نستنتج مما سبق أن Δ أ جـ د يطابق Δ أ ب د بحالة (ضلع، ضلع، ضلع).

ونستنتج من التطابق أن ∠أ جـ د = ∠أ ب د وبالتالي فإن ∠ن جـ د = ∠م ب د

∠جـ د ن = ∠ب د م (بالتقابل بالرأس)

د جـ = د ب (معطى)

نستنتج مما سبق أن Δ د جـ ن يطابق Δ د ب م بحالة (زاوية، ضلع، زاوية).

وبالتالي فإن ∠ ج ن د = ∠ ب م د.

انتهت الأسئلة

ملحق (5): تحليل محتوى وحدة الهندسة

المحتوى	الأهداف السلوكية	مستوى الأهداف
مفهوم المثلث	أن تتنبأ الطالبة نوع الشكل الهندسي الناتج عن إعادة ترتيب شكلين وإلصاقهما معاً.	معرفة
	أن تحدد الطالبة الشكل الهندسي الذي يمثل مثلث.	
		معرفة
الأشكال المتطابقة والأشكال غير المتطابقة	أن تختار الطالبة الشكلين المتطابقين من بين عدة أشكال معطاة.	معرفة
	أن تحدد الطالبة المثلث الذي لا يطابق باقي المثلثات.	
		معرفة
تحديد الزاوية الخارجية للمثلث	أن تحدد الطالبة موقع الزاوية الخارجية عن مثلث ما.	معرفة
خصائص المثلث بأنواعه المختلفة	أن تحدد الطالبة الخاصية التي تنطبق على المثلث القائم الزاوية.	معرفة
	أن تحدد الطالبة الخاصية التي لا تتواجد في جميع المثلثات.	
	أن تحدد الطالبة الخاصية التي تنطبق على جميع المثلثات المتساوية الساقين.	معرفة
		معرفة
التوصل إلى استنتاجات من نظريات مثبتة	أن تستنتج الطالبة أن مجموع قياسات المثلث الحاد الزوايا = 180 °.	استدلال
متعلقة بالمثلث بأنواعه المختلفة	أن تستنتج الطالبة أنه في أي مثلث س ص ع قائم الزاوية في ع يكون (س ع) + (ع ص) = (س ص)	
		استدلال
تطبيق عكس نظرية فيثاغورس	أن تطبق الطالبة عكس نظرية فيثاغورس لمعرفة ما إذا كان المثلث قائم الزاوية أم غير قائم الزاوية إذا علمت أطوال أضلاعه.	تطبيق
تطبيق مفهوم التطابق	أن تطبق الطالبة مثلثين لإيجاد قياس زاوية مجهولة.	تطبيق
	أن تطبق الطالبة مثلثين لإيجاد العلاقة بين ضلعين معينين.	
	أن تذكر الطالبة حالة التطابق.	تطبيق
	أن تفسر الطالبة سبب تطابق مثلثين.	
	أن تبرهن الطالبة تساوي قياس زاويتين في شكل معين بالاعتماد على تطابق المثلثات.	معرفة
		معرفة
		استدلال
مساحة المثلث	أن تبرر الطالبة السبب في كون مساحة المثلث القائم الزاوية يساوي نصف حاصل ضرب ضلعي القائمة.	استدلال
العلاقة بين التطابق والتشابه	أن تستنتج الطالبة العلاقة بين التشابه والتطابق.	استدلال
نظرية فيثاغورس	أن تستنتج الطالبة أن إثبات عكس نظرية فيثاغورس لا يكفي لإثبات نظرية فيثاغورس.	استدلال
تطبيق مفهوم تشابه المثلثات	أن تطبق الطالبة مفهوم التشابه للتوصل إلى العلاقة بين الأضلاع.	تطبيق

ملحق (6): جدول مواصفات

المحتوى	بنود الاختبار في مستوى المعرفة	بنود الاختبار في مستوى التطبيق	بنود الاختبار في مستوى الاستدلال	مجموع الفقرات	الوزن النسبي
مفهوم المثلث	1، 3			2	%10
الأشكال المتطابقة والأشكال غير المتطابقة	2، 4			2	%10
تحديد الزاوية الخارجية للمثلث	5			1	%5
خصائص المثلث بأنواعه المختلفة	6، 7، 9			3	%15
التوصل إلى استنتاجات من نظريات مثبتة متعلقة بالمثلث بأنواعه المختلفة			15، 16	2	%10
تطبيق عكس نظرية فيثاغورس		8		1	%5
تطبيق مفهوم التطابق	18، 19	10، 13	20	5	%25
مساحة المثلث			11	1	%5
العلاقة بين التطابق والتشابه			12	1	%5
نظرية فيثاغورس			14	1	%5
تطبيق مفهوم تشابه المثلثات في إثبات بعض النظريات		17		1	%5
مجموع الفقرات	10	4	6	20	
الوزن النسبي	%50	%20	%30		%100

ملحق (7): معاملات الصعوبة والتمييز للاختبار

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.77	0.42
2	0.78	0.44
3	0.79	0.41
4	0.77	0.50
5	0.38	0.71
6	0.66	0.65
7	0.78	0.59
8	0.71	0.55
9	0.44	0.69
10	0.68	0.58
11	0.48	0.48
12	0.61	0.51
13	0.79	0.50
14	0.21	0.66
15	0.21	0.62
16	0.26	0.68
17	0.23	0.71
18	0.65	0.69
19	0.62	0.67
20	0.24	0.69