

معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم  
وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي: دراسة حالة:

MATHEMATICS TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT  
KNOWLEDGE OF A GEOMETRY UNIT IN GRADE EIGHT  
A CASE STUDY

رسالة ماجستير مقدمة من  
وجيهة خليل مريع

تشرين الثاني 2007

إشراف

د. فطين مسعد - رئيسا

د. ماهر الحشوة - عضوا

د. خولة الشخشير صبري- عضوا

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية من  
كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت - فلسطين

معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم  
وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي: دراسة حالة

*MATHEMATICS TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT  
:KNOWLEDGE OF GEOMETRY UNIT IN GRADE EIGHT  
A CASE STUDY*

إعداد  
وجيهة خليل مريع

نوقشت بتاريخ 29/11/2007

التوقيع

اللجنة المشرفة

-----

الدكتور فطين مسعد، رئيسا

-----

الدكتور ماهر الحشوة، عضوا

-----

الدكتورة خولة الشخشير، عضوا

## إهداء

إلى من :

تدفق العطف في حنايا القلب منه أنهارا  
وتوردت عيناه رضى، وقناعة فرفعتهما شعارا

وإلى من:

حامت علي فراشة، وأهدت من حنانها إلي إزارا  
وتشبث قلبها بصمود، وصبر فجعلتهما منارا

إلى روعي أبي وأمي،

اليوم، أهديكما ثمن الكد، والسنين ثمارا

ب

## شكر وتقدير

كل عمل ناجح يقتضي مقومات محددة، وليس غريباً أن يكون من أهمها تبادل الأفكار وتشابكها، ومساهمات المخلصين من الناس بدعمهم المادي والمعنوي والعاطفي، مما يدفع بالعمل نحو الكمال والنجاح. واعتماداً على ذلك فإن العمل بحد ذاته عمل جماعي، وإن بدا للناظر فردياً في ظاهره، الأمر الذي يحدو بي أن أعتبر نفسي مدينة لكثير من الأيدي التي دعمتني.

فإلى الدكتور فطين مسعد، الذي تعدى بمساعدته وما فيه من إنسانية أسس الإشراف والإرشاد، حين كان الناصح الأمين، الذي يتفقد كل صغيرة وكبيرة، ليبيدي رأياً موضوعياً حتى في مدلول الكلمات، وما تخرج لحظة أن يرد على أي استفسار أو تساؤل.

وإلى الدكتور ماهر الحشوة، الذي تدفقت أفكاره لدعم هذا العمل، وذلك فيما يخص نظرية ( PCK ) كنظرية في التحليل والدراسة اعتمدها في هذا العمل.

وإلى الدكتورة خولة الشخشير صبري، التي درست عليها أحد المساقات، فعهدت فيها حب المعرفة والعلم، وتشرفت بوجودها عضواً من أعضاء لجنة النقاش لهذه الرسالة.

وإلى كل الذين درست على أيديهم من مساقات مختلفة، وتلمست فيهم العطاء الكبير، والذهن المتقد الذي أثار في التعطش إلى البحث والمعرفة، والتطور أمام بحر من العلم اللامتناهي.

وإلى العائلة الصغيرة، والكبيرة، التي ما فتئت تشاركني الهم، والتعب، والقلق، أثناء عملي، وتحاول تقديم العون، والمساعدة، أكانت مادية أم معنوية.

وإلى إدارات المدارس، والمعلمين اللذين وافقوا أن يكونوا بطلين لهذا العمل دون حرج أو تردد.

ت

وإلى إدارة مدرسة الرجاء التي ما بخلت في تقديم يد العون من رسائل توصية، أو إجراء ما يلزم من تغيير في جدول الحصص، وكذلك زميلاتي، وزملائي الذين تفهموا عن طيب خاطر بعض الإجراءات التي قد تكون أثقلت عليهم.

وإلى طاقم مكتبة القطان التي تفتحت أبوابها أمامي للبحث، والتنقيب، غير غافلة عن ذاك الجندي المجهول، السيد عزمي شنارة، الذي لم يتردد لحظة في تقديم العون، والمساعدة حيثما طلبتها.

وإلى زميلاتي في المشروع نفسه؛ سهير العدوي، وانوار حامدة، وسامية الحداد، اللواتي ما بخلن بالوقت والجهد أو تقديم النصائح.

وإلى السيد خالد عودة، الذي ساهم بما يمتلك من فن، ومعرفة تقنية في إخراج هذا الجهد، من خلال جهاز الحاسوب.

وإلى الزميل عيسى بشارة، الذي بذل جهدا مميزا فيما كنت أحتاجه من ترجمة بشكل عام، ومراجعة ترجمة ملخص الدراسة إلى اللغة الإنجليزية بشكل خاص.

وإلى الزميل الصبور الأستاذ عدنان عطية، الذي لم يتردد مرة في تقديم المساعدة للآخرين، ولي بالذات، خاصة في المراجعة اللغوية لهذه الرسالة، وتحرير إهداء مميز.

وإلى كل من مد يد العون - وقد أكون سلوت ذكره - من ترجمة، وأمور فنية، وما شابه حتى ظهر هذا الجهد في شكله الحالي.

إلى كل هؤلاء، أتقدم بجزيل شكري، وعظيم امتناني، الذي أعتبره بحق أقل مما يستحقون.

## قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	الإهداء
ب	شكر وتقدير
ث	قائمة المحتويات
ح	قائمة الجداول
خ	قائمة الأشكال
د	قائمة الملاحق
ذ	الملخص باللغة العربية
س	الملخص باللغة الإنجليزية
ض	مخطط البحث
<b>1</b>	<b>الفصل الأول: مشكلة الدراسة</b>
1	1- المقدمة
4	2- الخلفية النظرية
9	3- مشكلة الدراسة
11	4- هدف الدراسة
11	5- أهمية الدراسة
13	6- مبررات الدراسة
13	7- محددات الدراسة
14	8- مصطلحات الدراسة
<b>16</b>	<b>الفصل الثاني: الدراسات السابقة</b>
16	أولاً: الدراسات التي تتعلق بمعتقدات المعلمين المعرفية
21	ثانياً: الدراسات التي تتعلق بمعرفة كيفية تعليم المحتوى
22	1- الدراسات التي تتعلق بمفهوم معرفة كيفية تعليم المحتوى

24	2- الدراسات التي تتعلق بمعرفة محتوى الموضوع
ج	
30	3-الدراسات التي تتعلق بمعرفة أهداف التعلم والتعليم
31	4-الدراسات التي تتعلق بمعرفة أساليب التدريس وخصائص الطلبة
38	5-الدراسات التي تتعلق بمعرفة المنهاج والمصادر والسياق
41	ثالثا: ملخص الدراسات السابقة
44	<b>الفصل الثالث: إجراءات الدراسة</b>
44	1- مجتمع الدراسة
44	2- عينة الدراسة
45	3- أدوات الدراسة
46	4- وصف أدوات الدراسة
51	5- إجراءات الدراسة
53	6- تحليل المعلومات
61	<b>الفصل الرابع: النتائج</b>
61	أولاً: تحديد المعلمين البنائين باستخدام استبانة المعتقدات المعرفية
62	ثانياً: عرض نتائج الدراسة للمعلمة (م <sub>1</sub> )
92	ثالثاً: عرض نتائج الدراسة للمعلم (م <sub>2</sub> )
128	رابعاً: ملخص نتائج (م <sub>1</sub> ) و (م <sub>2</sub> )
131	<b>الفصل الخامس: المناقشة والتوصيات</b>
132	أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بأبعاد النظرية البنائية
141	ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بمعرفة كيفية تعليم المحتوى
147	ثالثاً: مناقشة نتائج عامة
150	رابعاً: التوصيات
152	<b>المراجع باللغة العربية</b>
154	<b>المراجع باللغة الإنجليزية</b>

ح

## قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول
54	جدول مقارنة أبعاد النظرية البنائية بالنظرية التقليدية
123	جدول التشبيهات والتمثيلات التي ساقها المعلم (م 2)
125	جدول معالجة الأخطاء والمفاهيم الخاطئة للمعلم (م 2)



## قائمة الأشكال

الصفحة	موضوع الشكل	الرقم
75	إثبات أن التطابق يتضمن التكافؤ (م <sub>1</sub> )	1
77	إثبات مجموع زوايا الشكل الرباعي بالبرهان (م <sub>1</sub> )	2
79	إثبات أن قطري المعين متعامدان بالبرهان (م <sub>1</sub> )	3
80	إثبات أن قطري المستطيل متساويان بالبرهان (م <sub>1</sub> )	4
82	خصائص القطعة الواصلة بين منتصفين ضلعين في المثلث (م <sub>1</sub> )	5
82	قطعة تصل بين ضلعين في المثلث (م <sub>1</sub> )	6
105	إثبات أن التطابق يتضمن التكافؤ (م <sub>2</sub> )	7
105	إثبات التكافؤ بالبرهان (م <sub>2</sub> )	8
109	طريقة تسمية زوايا الشكل الرباعي بشكل حلقة (م <sub>2</sub> )	9
109	إثبات مجموع زوايا الشكل الرباعي بالبرهان (م <sub>2</sub> )	10
111	محيط متوازي الأضلاع (م <sub>2</sub> )	11
114	إثبات أن قطري المستطيل متساويان بالبرهان (م <sub>2</sub> )	12
115	خصائص القطعة الواصلة بين منتصفين ضلعين في المثلث (م <sub>2</sub> )	13
115	القطعة الواصلة بين منتصفين ساقين شبه المنحرف (م <sub>2</sub> )	14
116	القطع المتوسطة في المثلث (م <sub>2</sub> )	15

## قائمة الملاحق

الرقم	عنوان الملحق	الصفحة
1	استبانة قياس المعتقدات المعرفية	163
2	نتائج تحليل استبانة قياس المعتقدات	172
3	استبانة قياس معرفة المحتوى	173
4	أسئلة المقابلة الشفوية الأولى	178
5	أسئلة المقابلة الشفوية الثانية	180
6	المشاهدات الصفية للمعلمة (م <sub>1</sub> )	182
7	المشاهدات الصفية للمعلم (م <sub>2</sub> )	204
8	نموذج من أوراق العمل للمعلمة (م <sub>1</sub> )	223
9	نموذج من النشاط الذي تم تنفيذه في	225

## درس التكافؤ (م 2)

226	10	أهداف تدريس الوحدة
227	11	الخارطة المفاهيمية لوحدة الهندسة

ذ

### ملخص الدراسة:

تناولت هذه الدراسة البحث في معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وقد ركزت على مجالين واسعين للمعرفة؛ الأول: معرفة المعلم بأهداف التعليم، ومعتقداته حول التعلم، والتعليم والمتعلمين، والثاني هو معرفته بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وأصول تدريسها.

وتم ذلك عن طريق اختيار معلمين اثنين، من ذوي المعتقدات المعرفية البنائية الاجتماعية، ممن حصلوا على 75% فأكثر؛ في إجابات عدة معلمين لاستبانة تقيس المعتقدات، من خلال 32 سؤالاً على شكل اختيار من متعدد. وبعد ذلك اجتاز كل منهما اختباراً في محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وتضمن الاختبار 15 سؤالاً على شكل اختيار من متعدد، و 5 أسئلة مفتوحة تبين طريقة الحل.

بالإضافة لذلك فقد تم إجراء مقابلتين فرديتين شفويتين مع كل معلم في العينة، تضمنت أسئلة مفتوحة؛ وأجريت الأولى قبل بدء المعلم بتدريس وحدة الهندسة، وتضمنت أسئلة حول

معتقدات المعلم المعرفية حول أهداف تعليم الرياضيات، ومعرفة محتوى وحدة الهندسة في الصف الثامن، كما تضمنت المقابلة أسئلة حول المنهاج، والمصادر، بالإضافة لأساليب واستراتيجيات التعليم لوحدة الهندسة.

وأجريت الثانية بعد انتهاء المعلم من تدريس الوحدة، وتضمنت أسئلة مفتوحة، عن معرفة المعلم بخصائص الطلبة، والصعوبات التي يواجهها المعلم في تعليم هذه الوحدة، والمفاهيم البديلة (الخاطئة) لدى الطلبة، وكيفية معالجتها، بالإضافة لأسئلة عن الطرق التي يستخدمها المعلم في تقييم فهم الطلبة لمحتوى وحدة الهندسة. وتم إجراء تسجيل صوتي لكل من المقابلتين المذكورتين.

ر

وفي أثناء قيام كل معلم بتدريس وحدة الهندسة، شاهدت الباحثة 6 حصص للمعلم الأول، و 8 حصص للمعلم الثاني، بمعدل 268 دقيقة لكل معلم. وأجرت تسجيلاً سمعياً بصرياً لهذه المشاهدات، كان الهدف منها مشاهدة ما ينفذ المعلم في غرفة الصف، كوضوح أهداف واستراتيجيات التعلم، والوسائل التي يستخدمها المعلم، كما هدفت هذه المشاهدات إلى فحص دقة معرفته، واهتمامه بخصائص الطلبة - أي اهتمامه بمتدني التحصيل، واستثمار قدرات المتفوقين، بالإضافة إلى توضيح المفاهيم البديلة (الخاطئة)، واستخدامه للأمثلة والتشبيهات، وربط الرياضيات بواقع الحياة، وطرق التقييم التي اعتمدها للتأكد من فهم الطلبة.

بعد ذلك قامت الباحثة بتفريغ البيانات، وكتابتها، وتجميع النتائج، ثم تحليلها، حسب أبعاد النظرية البنائية الاجتماعية، وعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى، من أجل معرفة كيفية تعليم وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي.

لقد بينت نتائج الدراسة أن هناك توافقاً كبيراً بين معتقدات المعلم، وأقواله، وممارساته الصفية المتعلقة بأبعاد النظرية البنائية الاجتماعية للتعلم. وقد صنف كل من المعلمين معلماً بنائياً

اجتماعيا بدرجة ما، استنادا إلى حصوله على ثلاثة أرباع العلامة في خمسة أبعاد منها. كما بينت أن هذه المعتقدات تختلف من معلم لآخر في نوعيتها وقوتها.

وخلصت الدراسة إلى أن معرفة المعلم بمحتوى الموضوع تؤثر في دقة المعلومات التي يقدمها، كما تؤثر في نوعية الأسئلة التي يطرحها، فالمعلم المقندر يطرح أسئلة مفاهيمية أكثر من غيرها من الأسئلة. من ناحية أخرى تؤثر معرفة المحتوى في قدرة المعلم على تحديد الأهداف.

ز

وفي مجال أساليب التدريس، بينت الدراسة أن كلا المعلمين (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) كان لديه القدرة على التنوع في استخدام أساليب، واستراتيجيات التدريس، وإن اختلفا في مستوى التنوع، وأن لديهما القدرة على معرفة خصائص طلابهما؛ من حيث معارفهم السابقة والمفاهيم البديلة الخاطئة لديهم، وكيفية معالجتها من أجل إحداث تغيير مفاهيم عند الطلبة، والصعوبات التي يواجهونها في تعلم الهندسة، والفروق الفردية بينهم، والاستفادة من قدراتهم، واهتمامهم بمعرفة ظروف الطلبة؛ لأن هذا يؤثر في تعليمهم.

ومن ناحية معرفة المعلمين بينت الدراسة أن هناك تدنيا في معرفة المعلمين في الهندسة بشكل عام، حيث حصل كل من المعلمين على علامة تراوحت بين 70% - 80% من العلامة الكلية، وقد تم اختيارهما من بين بقية أفراد مجتمع الدراسة على أنهما الأفضل من بين هؤلاء.

وعلاوة على ذلك بينت الدراسة أنه من الصعب أن يكون المعلم بنائيا كاملا، وأثبتت كلتا النظريتين ( نظرية فان هيل والنظرية البنائية الاجتماعية ) أن اللغة التي يستخدمها المعلم دورا أساسيا في عملية التعلم. وفي الوقت نفسه تركز النظريات الثلاث ( البنائية الاجتماعية، و ( PCK، وفان هيل ) على معرفة المعلم العميقة بمحتوى الموضوع، ومدى إلمام الطالب بالخبرة السابقة على نحو دقيق.

س

## **Abstract**

This research studied the pedagogical content knowledge of teachers in their teaching of a geometry unit in grade eight. It focused on two major areas of teachers' knowledge:

First: Teachers' knowledge about teaching goals, and their beliefs about teaching, learning and learners. Second: Teachers' knowledge in geometry content for grade eight and its pedagogy.

This was carried out by choosing two teachers of epistemological constructivist beliefs, from those who scored 75% or more in answering the questionnaire, which included 32 multiple choice questions, and was used for assessing teachers' beliefs.

After that, each of the two teachers sat for an exam to assess subject matter knowledge; included 15 multiple choice questions, and 5 open-ended questions, which show the way of answering.

In addition to this, two interviews were made with each of the two teachers. The first interview was before beginning the teaching of the geometry unit, and teachers were asked about their beliefs about teaching, learning and learners, aims of teaching mathematics, knowledge of geometry content, curriculum and resources knowledge, and methods and strategies used in teaching this unit.

ش

The second interview took place after teaching the geometry unit was concluded. Teachers' were asked about their knowledge about students' characteristics, and about the difficulties and misconceptions encountered, and how did they deal with these difficulties and misconceptions. They were also asked about the methods used in assessing students understanding of geometric subject-matter. Both interviews were tape recorded.

The researcher observed six lessons for the first teacher, and eight lessons for the second teacher, and videotaped all lessons (about 268 minutes for each teacher). These observations aimed at identifying the methods and strategies those teachers used in teaching the geometry unit, the clarity of their aims, the knowledge of subject matter, the awareness to students' characteristics, the concern for students with special needs, the

concern for misconceptions and challenging them, the use of representations, and the methods used to assess students' understanding.

The data collected was analyzed according to the constructivist theory, and the categories of the ( PCK).

The results of study showed that there is a significant harmony between beliefs and practices of the teacher. Each of the two teachers was categorized as a social constructivist teacher at a certain level. These beliefs are even different from teacher to teacher within the same category

ص

Teachers' subject matter knowledge is commonly low. Both teachers' scores ranged from 70% to 80 %, in spite of the fact that these two teachers were chosen from the best group of mathematics teachers' population.

The results also showed that teachers' knowledge of subject matter affected their behavior in the classroom; and their use of methods and strategies in teaching, and the way they encounter misconceptions, the kinds of questions they ask, and the methods they use in assessing students' understanding.

Each of the two teachers used a variety of methods and strategies, although not the same for both of them, in teaching. These included discussions, activities, constructing and instructing, dealing with the difficulties and misconceptions, concern for students' characteristics such as their prior knowledge, and the individual differences between students and the different methods of assessing students' knowledge.



Moreover the study showed that it is difficult to be totally constructivist teacher. Both theories (van Hiele, and constructivist theory) proved that the language used by the teacher plays a vital role in teaching process. Meanwhile the three theories ( van Hiele, PCK and constructivist) concentrate on teacher's deep knowledge of subject matter, and previous accurate experience of the student

## الفصل الأول مشكلة الدراسة

تضمن هذا الفصل المقدمة، والإطار النظري، والخلفية النظرية، ومشكلة الدراسة، وهدفها وأهميتها ومبرراتها، وكذلك محددات الدراسة، والمصطلحات التي تضمنتها.

### المقدمة:

تشكل معرفة المعلم حقلاً واسعاً، يشمل المعرفة العامة، والخاصة لأصول التدريس، والمعتقدات الشخصية، والخبرة العملية، ومعرفة المعلم بالموضوع، والتعلم، بالإضافة لمعرفة محتوى الموضوع، وكيفية تعليمه، ومعرفة السياق، كما يشمل معرفة الأهداف التربوية العامة، والأغراض، والقيم (Ho, 2000, and Toh).

وقد بدأ منذ وقت طويل اهتمام الباحثين بمعرفة المعلم، وازداد هذا الاهتمام في الثمانينات؛ حيث تحول البحث في التعليم، من البحث في سلوك المعلم إلى البحث في معرفة المعلم، واتخاذ القرارات المناسبة في العمل الصفي، وظهرت أسئلة تتعلق بالمعرفة والمعتقدات التي تشكل اتخاذ القرار (Grossman, 1994). كما اتجهت الأبحاث الحديثة لدراسة تفكير المعلم لما في ذلك من أثر على ممارساته التعليمية. وهناك دراسات تجريبية تبين أثر تفكير المعلم، ومعتقداته على ممارسته العملية في التعليم (Hashweh, 1996 b).

وتتطلب الحاجة لدراسة معرفة المعلم عادة، من أنه موضع انتباه. وأن الدراسات عن معرفة المعلم من أجل التعليم الفعال قليلة. فمن أجل إحداث تعلم فعال، يجب أن يكون لدى المعلم فهم أعمق بكثير من محتوى مادة الموضوع. وكيفية التعليم هي نتيجة خبرة تقع على الوجه الداخلي بين المفهوم، ونظريات التعلم، ومعرفة المحتوى، وأن معرفة المعلم العميقة لمحتوى المادة، تساعد على دمج الموضوع في خطته (Hashweh, 1985).

وبالإضافة للدراسات في مجال معرفة المعلم، بدأ أيضا الاهتمام بدراسة معتقدات المعلم من حيث معرفة المعلم بمحتوى المادة، وكيفية استخدامها في عملية التعليم (Hashweh, 1985)، لما لها من تأثير على العملية التعليمية التعلمية. وقد تم الدمج بين معرفة المعلم بمحتوى المادة، وكيفية التدريس، ومعرفة المنهاج، وأفكار الطلبة، ووسائل التقييم؛ تحت مصطلح " معرفة كيفية تعليم المحتوى" (PCK) (Pedagogical Content Knowledge) ( Shulman, 1987 ).

ونشير هنا إلى إن معرفة كيفية تعليم المحتوى هي معرفة معقدة، ويمكن قياسها بأكثر من طريقة منها: الطرق المباشرة وغير الاستنتاجية، والطرق التي تعتمد على تحليل اللغة الوصفية، وكذلك طريقة التأمل الذاتي، وتلك التي تعتمد على التقييم متعدد الطرق، وكذلك الخارطة المفاهيمية ( Kagan, 1990).

وقد أجريت أبحاث كثيرة حول جوانب مختلفة من معرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى ( PCK )، منها ما يدور حول أثر إلمام المعلم بالمادة على تدريسه ( Good, T., 1992)، وأخرى تدور حول المعرفة السابقة، وأثرها في بناء المفاهيم الجديدة (Roschelle, 2001). إضافة لذلك أجريت أبحاث حول طرق حل المشكلات. وأخرى حول أثر المعتقدات المعرفية عند المعلمين، على معرفتهم بكيفية تعليم المحتوى (مسالمة، 1998).

وإلى جانب تطور الاهتمام بمعرفة كيفية تعليم المحتوى، تطورت من ناحية أخرى نظريات التعلم؛ وقد ظلت النظريات والدراسات تتكامل، وتتطور، حتى جاءت النظرية البنائية، التي تقوم على فكرة رئيسية هي: أن معرفة الإنسان تبنى بطريقة تراكمية؛ إذ يبني المتعلمون معرفتهم الجديدة على أساس التعلم السابق. والبنائية ليست مفهوما فرديا، لكنه يمكن أن يشتمل على رؤى مختلفة مثل:

- مجموعة معتقدات معرفية؛ كالمعتقدات عن الطبيعة والحقيقة.
- مجموعة معتقدات سيكولوجية عن التعلم والعقل.
- مجموعة معتقدات تعليمية عن أصول التدريس، وأفضل الطرق لدعمها، كالسماح للمتعلمين بتعريف أهدافهم الخاصة ( Kanselaar, 2002 ).

كما تصف البنائية التعلم على أنه بناء معرفي نشط من المتعلمين، ويجب أن يكون مركزا حول المتعلم؛ حيث يكون المتعلم مبادرا ويتحمل مسؤولية تعلمه، ويعتمد على خبرات بيئته ( Bostock, 1998).

والمنظور البنائي للتعليم كان مركزيا للكثير من العمل النظري، والتجريبي في تعليم الرياضيات. وبالرغم من أن البنائية زودت معلمي الرياضيات بطرق مفيدة لفهم التعلم والمتعلمين، إلا أن مهمة إعادة بناء تدريس الرياضيات على أساس الرؤية البنائية للتعلم هي تحد متوقع. وبما أن البنائية توفر إطارا مفيدا للتفكير في تعلم الرياضيات في غرفة الصف، فإن ذلك يمكن أن يسهم بطرق هامة لمنفعة آلية تعليم رياضيات الصف ( Simon, 1995).

لذا فقد جاءت هذه الدراسة لتضع نصب عينها هدفا واضحا وهو:

**" الكشف عن معرفة معلمي الرياضات بكيفية تعليم وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي "**

من حيث: معرفة المعلم بمحتوى الموضوع، والأهداف، وطرق التدريس، والوسائل، والمنهاج، والمصادر، والسياق"، من خلال منظورين وهما معرفة كيفية تعليم المحتوى، والنظرية البنائية الاجتماعية، لما بينهما من عميق الصلة، لاعتماد كل منهما على الخبرة السابقة، والتعلم من أجل الفهم، والتوصل إلى التفكير المنطقي. وهذا ما يمكن تمييزه من نظريتي كل من بياجيه وفان هيل، اللتين تؤكدان على ضرورة أن يمر الطلاب في مستويات دنيا في التفكير الهندسي قبل تحقيق المستويات العليا، وهذه المستويات تظهر أهمية التركيز على دقة وصحة المعلومات السابقة اللازمة لتحقيق المستوى الجديد، وتصحيح المفاهيم البديلة (الخاطئة)، كما تبيين الترابط بين المفاهيم السابقة والتعلم الجديد. وحتى يتم التعلم على هذا الأساس، فإنه يتطلب تفعيل الطلاب، واستخدام طرق واستراتيجيات تعليم متنوعة.

## الخلفية النظرية:

بما أن هذه الدراسة تبحث في معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK )، وتعتمد النظرية البنائية الاجتماعية إطارها، فسيتم تقديم مفهوم معرفة كيفية تعليم المحتوى وتطوره، كما سيتم تقديم مفهوم البنائية الاجتماعية في التعلم والتعليم.

## معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ):

انبثقت فكرة معرفة كيفية تعليم المحتوى في الثمانينات، وبطريقة تبصيرية، لتحليل، ومناقشة كيفية تعليم المعلم، وركزت على ترابط معرفة محتوى الموضوع وطرق التدريس، والتي حسب (شولمان) تشكل دمجا فريدا للمعرفة التي يمتلكها هؤلاء الذين يعلمون المادة الدراسية (McCaughtry, 2005). وأول ذكر لهذه المعرفة جاء في دراسة الحشوة (Hashweh, 1985)، مستخدما مصطلح (Subject-Matter Pedagogical Knowledge)، والتي اشتملت على؛ معرفة كيفية تدريس موضوع معين، والمعلومات السابقة المطلوبة لتعليمه، ومعرفة عن مستويات معالجة موضوع معين، ونماذج الدروس بما فيها الأدوات المستخدمة لتعليم الموضوع، بالإضافة للتمثيلات المستخدمة في تعليم الموضوع، واستخداماته.

ثم قدمها (شولمان) على أساس أنها ارتبطت بمعرفة المعلم عن موضوع الدرس ووصفها في عمل آخر له بالنموذج الضائع (Shulman, 1986). كما عرف ( PCK ) فئة جزئية من معرفة المعلم، بجانب الفئتين الأخرين؛ معرفة المحتوى، ومعرفة المنهاج. ثم عرفها فئة من سبع فئات من قاعدة المعرفة، تضمنت معرفة كل من؛ المحتوى، وطرق التدريس العامة، والمنهاج، وكيفية تعليم المحتوى، والمتعلمين وخصائصهم، والسياقات التعليمية، والنهايات التربوية، والأغراض والقيم. إذ أصبح مفهوم ( PCK ) فئة قائمة بذاتها، وليس فئة جزئية من معرفة المحتوى (Shulman, 1987).

كما قدمها على أنها تضمنت مواضيع المدرسة في حقل معين، وتصورات الأفكار،

والتشابهات، والرسوم التوضيحية، والأمثلة، والأدلة بالكلمات، وتشكيل الموضوع بحيث يمكن فهمه من الآخرين. إضافة لذلك فقد تضمنت ما يجعل الموضوع سهلاً أو صعباً؛ كالمفاهيم، والمفاهيم السابقة، وإذا كانت هذه المفاهيم السابقة خاطئة، فعلى المعلم إيجاد طرق من أجل إعادة تنظيم فهم الطلاب لها. و ( PCK ) هو شكل خاص من معرفة المحتوى، الذي يجسد مظاهر المحتوى الأكثر صلة بالقدرة على التعليم. وقد ميز (شولمان) ثلاث فئات لمعرفة المحتوى هي:

#### أولاً: معرفة محتوى الموضوع:

وتعود لكمية تنظيم المعرفة في عقل المعلم.

#### ثانياً: معرفة كيفية تعليم المحتوى:

وهو شكل آخر من معرفة المحتوى ، الذي يجسد مظاهر المحتوى الأكثر صلة بالقدرة على التعليم، ويتضمن معظم مواضيع التعلم العادية في حقل الموضوع، ومعظم الأشكال المفيدة من التمثيلات لهذه الأفكار. كما يتضمن فهم ما يجعل تعلم موضوع سهلاً أو صعباً، والمفاهيم، والمفاهيم السابقة.

#### ثالثاً: معرفة المنهاج:

وتمثل في المجال الكامل للبرامج المصممة، لتعليم موضوع خاص، أو مواضيع في مستوى معين، ومختلف المواد التعليمية ذات الصلة بالبرامج ( Shulman, 1986 ).

بعد ذلك أضافت (جروسمان) (Grossman, 1990) عنصرين آخرين لمفهوم (PCK) هما: معرفة المعتقدات والأهداف، ومعرفة مواد المنهاج. كما عرفته على أنه "فهم المعلم المتكامل لعناصر التدريس الأربعة" وهي: أصول التدريس، والمحتوى، وخصائص الطلبة، وسياق بيئة التعلم كما ورد في الحشوة ( Hashweh, 2005 ).

وقد اهتم عدد من الباحثين بدراسة معرفة كيفية تعليم المحتوى، حيث اتفقت الكثير من الدراسات في تعريفها على أن (PCK) عبارة عن اندماج ما بين كيفية التدريس

وفهم المحتوى، بحيث ينتج أفضل تعلم عند الطالب من أجل الفهم. فمهمة هذه الدراسة رؤية ( PCK ) في غرفة الصف، وفي كلام المعلم عن خبرته، وأن نرى خليطاً من العناصر المتداخلة التي عندما تتحد تساعد على إعطاء رؤية داخلية لهذا المفهوم. كما أن هذا المفهوم يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتغيرات فهم الفرد للمحتوى، وكيف أن تعليم هذا المحتوى يؤثر في التطور ( Loughran, et, al 2001 ).

من هنا نرى أنه رغم الأبحاث الكثيرة حول الموضوع، إلا أنه ليس هناك تعريف واحد لمفهوم ( PCK )، وفي هذه الدراسة سنعمد تعريف الحشوة؛ ( Hashweh, 2005 ). وعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ) التي جاءت في نفس الدراسة، والتي سنجملها فيما يأتي:

- معرفة محتوى الموضوع.
- معرفة الأهداف.
- معرفة أساليب واستراتيجيات التدريس.
- معرفة خصائص الطلبة.
- معرفة المنهاج.
- معرفة المصادر.
- معرفة السياق. ( Hashweh, 2005 )

### النظرية البنائية الاجتماعية:

ترجع جذور البنائية إلى نظريات بياجيه، وفيجوتسكي، وديوي. لكن تأثير البنائية على التعليم يورخ من بداية الثمانينات. بعد ذلك أصبحت البنائية تشكل رد فعل ضد المعرفة الموضوعية للسلوكية، ونظرية معالجة المعلومات الخاصة بالتعلم، حيث حلت الثورة الفكرية مكان النظرية السلوكية في علم النفس حول الستينات. وأكدت النظريات الفكرية للتعلم على التفاصيل الدقيقة في الذاكرة العاملة، كما أكدت على أهمية المعرفة السابقة والاستراتيجيات فوق الذهنية ( Kanselaar, 2002 ).

وتتصف النظرية البنائية في التعلم بالفردية، حيث أن المعرفة تبنى داخل البناء الإدراكي للفرد، الذي يتأثر في الوقت نفسه بالخبرة وبيئة المتعلم. لذا فهي تبرز طرق تعلم نشطة، وسياقات تعلم وتعليم أصيلة، وتعلم تعاوني. كما ترى البنائية التعلم على أنه نتاج معرفي نشط من المتعلمين، واكتساب معرفة في سياق واقعي، ونقاشات اجتماعية عن التعلم. وهو بذلك يحتاج إلى خمس متطلبات ليظهر بهذا المعنى:

أولاً: مسؤولية الطالب ومبادرته.

ثانياً: بناء استراتيجيات تعلم.

ثالثاً: سياقات تعلم أصيلة.

رابعاً: تقييم أصيل.

خامساً: دعم تعاوني.

وفي إطار البنائية ينظر إلى المتعلم الفرد على أنه محور العملية التعليمية. فعليه أن يتصف بالمبادرة، وتحمل المسؤولية، ومتابعة الأهداف على أساس التنظيم الذاتي، والمساءلة الذاتية (Bostock, 1998).

وفي هذا السياق ترى البنائية أن التعلم يمثل رؤية فردية خاصة، فالفرد هو الذي يحدد الحالة، ويحدد أهدافه وطريقة تقييمه. وكذلك يرسم النتائج على اعتبار معتقداته، وموقفه الذاتي، متأثراً بذلك بمحيطه الاجتماعي، وهذا يتطلب تأملاً أكثر، وأنشطة تعليمية موجهة في تعليم الرياضيات، والتعلم الاستكشافي، وبالتحديد، أكثر هذه الأنشطة احتواءً لحل المشكلات التي تواجه المتعلم، الأمر الذي يساعد على بناء تفكير واستراتيجيات تعليمية قيمة، يمكن للطلاب بواسطتها أن يتعلموا الرياضيات (Handal, 2001).

والبنائية كنظرية تعلم تختلف تماماً عن أفكار الناس العادية المتعلقة بكيفية تعلم الأشياء، وقد أظهرت نتائج دراسة حول الموضوع، بأنه يجب أن يكون لدى المعلمين فهم عميق لبعض نظريات التعلم والتطور، ليكونوا معلمين فاعلين. كما أظهرت الدراسة بأن الفهم القوي للنظرية، وللمفكرين التربويين، وللسيكولوجيين، يمكن أن يعطي للمعلمين أدوات قوية، ومهارات تفكير نقدية حول خبرتهم، وبطريقة تطويرية مستمرة (Kroll, 2004).



وبالرغم من ذلك فالبنائية ليست طريقة تعلم فقط ، إذ لا يعني شيئا القول بأن الطفل يتعلم اليوم بطريقة، وغدا بطريقة أخرى. لكنها فلسفة تعليم، تعطي منظورا لكيفية تعلم الناس - كل الناس - في جميع الأوقات. وهي تخبر عن طرائق التعلم أكثر مما تخبر عن التعليم ذاته. ويمكن أن نتنبأ بأن نحصل على نجاح أقل إذا أعطينا الطلاب معلومات دون الاهتمام بمعلوماتهم المتوفرة السابقة ( Clements, 2001 ).

وانطلاقا من الرؤية السابقة للبنائية، فمن المنطق أن يظهر في ثناياها طرائق متعددة للتفكير والتطور. الأمر الذي حدا ب (ستيف وهيل، 1995) رسم معالم حلقة دراسية منفردة عن النظريات البديلة في التعلم، احتوت على ستة نماذج بنائية منها: البنائية الاجتماعية، والبنائية الأساسية، وبنائية معالجة المعلومات (Kroll, 2004).

فالبنائية الاجتماعية في علم النفس مثلا، تركز على دور المتعلم في بناء المعرفة، كما تعطي الأهمية نفسها لأثر المجتمع والتفاعل الاجتماعي في بناء المعرفة الفردية وتكوينها (الحشوة، 2004 ، Meehan, 2001).

وترجع بعض هذه الأفكار إلى عالم النفس الروسي فيجوتسكي ( - 1896 Vygotsky, 1934)، الذي بين عدم إمكانية الفصل بين الفرد والمجتمع، بعكس الكثير من علماء النفس التربويين سواء السلوكيين منهم مثل "سكنر"، أو الذهنيين مثل "برونر وبياجيه"، أو أصحاب توجه معالجة المعلومات مثل "نورمان". وقد أبرز فيجوتسكي أهمية التعليم في إحداث التطور الذهني، كما أبرز دور النشاط الاجتماعي، والممارسات الثقافية كمصادر للتفكير، إضافة لذلك فقد أبرز أثر اللغة على التفكير، حيث يرى أن اللغة أداة فكرية ضرورية للتفكير، وبذلك يبين أهمية الحوار والتواصل والتفاعل الاجتماعي في إحداث التطور الذهني، وذلك عندما يصبح المتعلم قادرا على القيام بالمهام وحده دون دعم أو مساعدة من الآخرين. وهذا يقودنا إلى أشهر مفهوم قدمه "فيجوتسكي" وهو مفهوم منطقة التطور المثلى ( zone of proximal development)، ويعني بها الفرق بين ما يمكن أن يقوم به الطالب وحده وما يمكن أن يقوم به مع مساعدة ودعم الآخرين ( الحشوة ، 2004).

وتشتق وثيقة صلة فيجوتسكي بالبنائية الاجتماعية من نظرياته بشأن اللغة، والفكر، وعلاقتها بالمجتمع. ويتمسك فيجوتسكي بالموقف المناهض للواقعية، والذي يقول بأن المعرفة هي عملية استدراك يشترك فيها مجموعة من الآخرين، من خلال المجتمع والثقافة (Kanselaar, 2002).

والمتعلمون حسب البنائية الاجتماعية، يبنون معرفتهم ليس فقط لأنفسهم، بل أيضا من أجل الآخرين، ويكون دور كل من المعلم والمتعلم مرنا، ومتغيرا. وأن مشاركة المتعلم تزود الطلاب بخبرة إيجابية نحو التعلم. ويؤكد ذلك أن اكتساب الطلاب لشروط التعلم كمهنة، هي من أفضل النتائج التي تسعى إليها النظرية، وكنظرية بنائية يمكن أن توفر زيادة وفهم كل من صعوبات، وامتعة التعلم (Meehan, 2001).

أما بالنسبة للبنائية التعليمية، فإن المعرفة يجب أن تبنى بنشاط، اعتمادا على الخبرات السابقة التي تشكل جوهر المعرفة. عندها يظهر التعلم كعملية تكيفية، وتجريبية أكثر مما هي نشاط لنقل التعلم (Handal, 2001).

### مشكلة الدراسة:

أشارت الكثير من الدراسات إلى وجود صعوبات لدى الطلاب في إدراك المفاهيم الأساسية في الهندسة، ولا يظهرون معرفة عميقة في هذا المجال، الأمر الذي يؤدي إلى صعوبة في التعاطي مع البراهين الهندسية (الحربي، 2003، الطيطي، 2003، شويخ، 2005، Usiskin, 1982 Hoffer, 1983, Senk, 1989, Kamal & Masad, 1991, Yusuf, 1994).

من جهة أخرى فقد تبين تدني معرفة المعلمين الفلسطينيين في محتوى الهندسة، حيث يقع أكثر من نصف معلمي أثناء الخدمة عند المستوى (2) من مستويات (فان هيل)، وهو مستوى الاستنتاج غير الرسمي، أي أنهم لم يتمكنوا من تحقيق مستوى الاستنتاج

الرسمي، وهو مستوى استخدام البرهان الهندسي، بالإضافة لحملهم عددا من المفاهيم الخاطئة، مثل:

- يرى المعلمون أن النقاط التي تقع داخل الدائرة تنتمي للدائرة.
- وأن قطري المستطيل ينصفان زواياه.
- كما يرون أن متوازي الأضلاع هو شبه منحرف (الرمحي، 2006).

إن مشكلة تدني مستوى معرفة المعلمين في الهندسة، لا تقتصر على المعلمين الفلسطينيين، بل تتعداهم إلى دول أخرى، فقد أظهر معلمو الصفوف الابتدائية قبل الخدمة، مستويات منخفضة في معرفة الهندسة، في دراسة أجريت للمعلمين على أساس مستويات (فان هيل) المنفصلة، كما تبين أن لديهم عددا من المفاهيم الخاطئة، حيث لم يتعرف المعلمون على المربع في أوضاع غير شائعة، ولم يعتقدوا أن المثلث القائم الزاوية يحتوي على ضلع أكبر، أو على زاوية كبرى (Mayberry, 1983).

كما بينت دراسة أخرى عددا من المفاهيم الخاطئة لمعلمي الرياضيات، تمثلت في القضايا الآتية:

- الكثير من المعلمين، والرياضيين يعرفون البرهان على أنه طريقة للاستنتاج، تبدأ بالمسلمات وتسير في خطوات منطقية نحو النتيجة.
- كما يعتبرون الحل برهانا إذا وإذا فقط كان مطابقا لتقليد رياضي محدد.
- يكون الحل برهانا إذا وإذا فقط قدم أو أثبت بواسطة سلطة معتمدة، كمعلم أو رياضي مشهور.
- يعتبرون الاستقراء باختبار صحة عبارة بمثال، أو بعض الأمثلة كافيا.

(Weber, 2003)

وقد ركز الكثير من الباحثين في تعليم الرياضيات، والسيكولوجيين الذهنيين على أسباب الصعوبات التي يواجهها الطلبة في حل مشكلات البراهين في الهندسة، كما بينت أدبيات البحث سببين واسعين لهذه الصعوبات:

- أغلبية الطلاب لا يملكون محتوى المعرفة المطلوب.
- طبيعة البرهان الاستنتاجي تختلف عن معظم المشاكل الرياضية.

لذا فقد جاءت هذه الدراسة، للبحث في معرفة المعلم بمحتوى مادة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وكيفية تدريسه؛ إذ حاولت هذه الدراسة التعرف على المعتقدات المعرفية لدى المعلم، وعمق معرفته بمحتوى المادة، وممارسته لطرق، وأساليب غير تقليدية في تعليم المحتوى، وتركيزه على جو يعزز تفاعل، وفاعلية الطلاب، أثناء تدريس وحدة الهندسة للصف الثامن، من أجل الإجابة عن سؤال البحث التالي:

**" ما هي معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي؟"**

وللإجابة على هذا السؤال الواسع، تم تقسيمه إلى أربعة أسئلة أكثر تحديدا هي:

- كيف يعلم معلمو الرياضيات وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي؟
- هل يراعي المعلمون في تعليمهم أسس النظرية البنائية الاجتماعية، وعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى؟
- ما هي مواطن القوة والضعف في طرائق تدريسهم؟
- ما هي العوامل المؤثرة في معرفة المعلمين وكيفية تدريسهم؟

### **هدف الدراسة:**

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن معرفة المعلمين الرياضية في المحتوى الهندسي، وكيفية تعليمهم لوحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي.

### **أهمية الدراسة:**

تكمن أهمية الدراسة في أنها تكشف عن معرفة المعلمين المهنية في تعليم وحدة هامة من وحدات منهاج الرياضيات، وهي وحدة الهندسة، وعند وصف هذه المعرفة، يمكننا تقييمها، ونقدها، وتطويرها، واستخدامها من قبل الآخرين.

وتبرز أهميتها في أنها الدراسة الأولى في فلسطين حسب علم الباحثة ، التي تبحث في معرفة كيفية تعليم المحتوى في مادة الرياضيات – فرع الهندسة، إذ أجريت بعض الدراسات في العلوم كدراسة مسالمة ( مسالمة، 1998) والتي بحثت في أثر المعتقدات المعرفية على كيفية تعليم المحتوى، ودراسة الحشوة ( Hashweh, 2005 )، والتي بحثت أثر معرفة معلمي العلوم في محتوى الموضوع على التعلم والتعليم.

كما تكمن أهمية الدراسة في أنها اختصت بموضوع الهندسة، والهندسة جزء مركزي من محتوى رياضيات المدرسة، وأحد قواعد المحتوى الرئيسية، التي واجهت تغيرات فيما يتعلق ببنائه، وتعليمه، وتعلمه في المدرسة. بالإضافة إلى أن الهندسة والتفكير الهندسي، عنصران أساسيان ضمن برامج رياضيات المدرسة، وهما موضوعان مركزيان للقرن الحادي والعشرين. كما أن الأفكار الهندسية مفيدة في تصور وحل المشاكل، في حقول أخرى من الرياضيات، وفي الواقع. إضافة إلى ذلك فإن التصورات الهندسية تساعد الطلاب على إيجاد معنى للمساحة والكسور، والرسوم الإحداثية. كما تخدم الصلة بين الهندسة والجبر، والاستقراء الفضائي، الأمر الذي يساعد في استخدام الخرائط. كذلك فإنه من خلال الهندسة يتعلم الطلاب عن الأشكال والبناء، وكيفية تحليل الخصائص والعلاقات.

إضافة إلى ما سبق فإن دراسة الهندسة هي جزء هام وحيوي ، وهو أحد المجالات الخمسة الهامة في الرياضيات وهي: الجبر، والهندسة، والإحصاء، والتحليل، ونظرية الأعداد، إذ أن دراسة الهندسة هي المجال الأهم في تطوير التفكير المنطقي لدى الطالب.

من ناحية أخرى قد تساعد هذه الدراسة المهتمين في مجال التربية، على الاهتمام بتفكير المعلم ومعتقداته، وعمق معرفته بالمادة التي يعلمها، والانتباه لمدى التوافق بين ما يقول، وما ينفذ. من أجل إجراء الدورات، وورشات العمل اللازمة لتأهيل المعلمين المناسب.

### مببرات الدراسة:

بالرغم من أهمية عمل المعلم، وأثره على تعليم الطالب. وبالرغم من تنوع الدراسات حول عمل المعلم عالميا ومحليا، إلا أن الدراسات التي تناولت معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ) فلسطينيا محدودة جدا، كدراسة مسالمة (مسالمة، 1998 )، ودراسة الحشوة ( Hashweh, 2005)، آخذين بعين الاعتبار أنه - حسب علم الباحثة- لم تتم أية دراسة حول معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ) في الرياضيات في فلسطين.

وقد اعتمدت الدراسة على تحليل محتوى الهندسة، والتفكير الهندسي، كجزء من بعض الدراسات التي قامت بتحليل مستوى تحصيل الطلاب في الرياضيات بشكل عام. ومن تلك الدراسات على قلتها؛ دراسة كمال ومسعد ( Kamal & Masad, 1991 )، وعدد من الدراسات التي قام بها مركز القياس والتقييم ( 1998، 2000، 2002 )، إضافة إلى ثلاث دراسات - حسب علم الباحثة - في الهندسة، وهي دراسة الطيطي (2001)، ودراسة شويخ (2003)، والرمحي (2006). فقد جاءت هذه الدراسة في مجالها الذي حددناه، لتعطي موضوع الهندسة، ومعرفة كيفية تعليمه اهتماما خاصا.

### محددات الدراسة:

- اقتصرت هذه الدراسة على معلمي الرياضيات للصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية والخاصة للعام الدراسي 2005 / 2006.
- إن نتائج هذه الدراسة محددة بوحدة الهندسة المقررة في الجزء الثاني من كتاب الصف الثامن الأساسي، في المدارس الحكومية، والخاصة في محافظة رام الله والبيرة.
- لا يمكن تعميم هذه الدراسة على جميع المعلمين، بل على فئة منهم، وهي فئة ذوي المعتقدات المعرفية البنائية، والذين حصلوا على أعلى الدرجات في استبانة المعتقدات المصممة لهذا الغرض، وكانوا من ذوي معرفة المحتوى العميقة، والذين سهل الوصول إليهم، بسبب الموقع الجغرافي، والوضع الراهن.
- كذلك فإن الأدوات المستخدمة لجمع المعلومات في هذا البحث؛ من استبانة معتقدات،

واستبانة معرفة المحتوى، والمقابلات الشفوية الفردية، والمشاهدات الصفية، بما تتضمنه من تسجيلات، هي صالحة لهذا الغرض، وشاملة. كما نشير إلى أن إجابات أفراد العينة، على كل من الاستبانات، وأسئلة المقابلات صادقة.

### مصطلحات الدراسة:

سيتم عرض تعريف كل من؛ معرفة المحتوى، ومعرفة كيفية تعليم المحتوى، والمعتقدات المعرفية، والمعلمين البنائيين، ومستويات التفكير الهندسي ل (فان هيل).

### معرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK):

هي مجموعة من المفاهيم الخاصة، والشخصية، طورها المعلم الخبير، وتتخذ من الحدث، والقصة، أساسا عاما للتدريس، وتأتي كنتيجة، وانعكاس للتخطيط المتكرر، وتعليم الموضوعات التي تدرس بانتظام ( Hashweh, 2005 ).

### المعتقدات المعرفية:

وهي معتقدات الفرد الخاصة عن التعلم والمعرفة.

### المعلمون البنائيون:

هم المعلمون ذوو المعتقدات المعرفية البنائية، أي الذين يعتقدون أن المتعلم نشط، ولديه الرغبة في التعلم، ولديه معرفة سابقة يجب استغلالها، وأن واجب المعلم الكشف عن المفاهيم السابقة الخاطئة لدى الطلبة، وتصحيحها.

### مستويات التفكير الهندسي:

هي خمسة مستويات منفصلة للتفكير الهندسي، وضعها المعلمان الدانمركيان فان هيل ( van Hiele ) في أواخر الخمسينات، حيث تمكنت النظرية من تفسير أسباب الصعوبات التي يواجهها الطلبة في العمليات الذهنية العليا في الهندسة، وبالذات في البرهان. وتدرج من

المستوى ( 1 ) إلى المستوى ( 5 )، ولكل مستوى رموزه ولغته الخاصة. وتمتاز هذه المستويات بالهرمية؛ بحيث لا يمكن الوصول إلى مستوى دون إتقان المستوى السابق، وتتلخص فيما يأتي:

- (1) المستوى (1) البصري (Visualization):  
وفيه يتعرف الطالب على الشكل من مظهره العام.
- (2) المستوى (2) التحليلي (Analysis):  
وفيه يستطيع الطالب أن يتعرف على الشكل اعتمادا على خصائصه الهندسية.
- (3) المستوى (3) الترتيبي (Ordering) والاستنتاج غير الرسمي (Informal Deduction):  
وفيه يستطيع الطالب أن يكون علاقات بين الأشكال الهندسية.
- (4) المستوى (4) الاستنتاج الرسمي (Formal Deduction):  
وفيه يفهم الطالب دور المسلمات والنظريات ، كما يمكن للطالب أن يبرهن برهانا استنتاجيا رسميا.
- (5) المستوى (5): التجريد الصارم (Rigor) ،  
وفيه يستطيع الطالب فهم العلاقات بين الأنظمة، كما يمكنه أن يبرهن برهانا مجردا )  
(Usiskin, Zalman, 1982).



## الفصل الثاني الدراسات السابقة

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على معتقدات المعلمين المعرفية، عن التعلم والتعليم، كما بحثت في معرفة المعلمين، بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وكذلك بحثت في معرفة المعلمين بكيفية تعليم وحدة الهندسة، فيما يتعلق بمعرفة محتوى الوحدة، وأساليب التدريس، والأهداف، والمتعلمين، والوسائل، والمنهاج، والسياق، اعتماداً على نتائج تحليل كل من استبانة المعتقدات المعرفية عند المعلمين، واستبانة معرفة محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، والمقابلات الفردية، والحصص الصفية؛ من أجل التوصل إلى معرفة المعلمين المهنية بكيفية تعليم المحتوى. لذلك سيتم مراجعة الدراسات المتعلقة بالجوانب الآتية:

**أولاً: الدراسات التي تتعلق بمعتقدات المعلمين المعرفية عن التعلم والتعليم.**

**ثانياً: الدراسات التي تتعلق بمعرفة كيفية تعليم المحتوى، والتي تشمل:**

- دراسات تتعلق بمفهوم معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ).
- دراسات تتعلق بمعرفة محتوى الموضوع.
- دراسات تتعلق بمعرفة أهداف التعليم.
- دراسات تتعلق بمعرفة طرق التعليم، وخصائص الطلبة.
- دراسات تتعلق بمعرفة المنهاج، والمصادر، والسياق.

**أولاً: الدراسات التي تتعلق بمعتقدات المعلمين المعرفية عن التعلم والتعليم:**

من الواضح أن معتقدات المعلمين تؤثر في سلوكهم، ومن الضروري التعمق ووصف المعتقدات المحددة، التي تؤثر في السلوكيات المحددة (Hashweh 1996 a). ومن الافتراضات التي تضمنها معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK )، والتي أثرت في البحث، هي أن معرفة، ومعتقدات المعلمين أثرت في خبرة غرفة الصف. وهذا يفترض وجود

علاقة بين التفكير، والحدث، الذي استخدم بانسجام، ليدعم الاهتمام الذي وضعه الباحثون لتقييم بناء محتوى الموضوع، ومعرفة التدريس للمعلمين. إن كفاحنا من أجل إظهار العلاقة بين التفكير والحدث، ستكون صعبة، لأن تلك العلاقة معقدة جداً، وبالتأكيد ليست آلية ( Baxler and Lederman, 1999 ).

وتعاني معظم الأدبيات حول معتقدات المعلمين، وأنظمة المعتقدات من ثلاث مشاكل أساسية هي:  
أولاً: إن المعتقدات المعرفية ذات بعد ثقافي، والكثير منها يأتي من الغرب، حيث الجنسيات المتطورة، وبالأخص الولايات المتحدة.

ثانياً: قلما يأخذ الأدب معتقدات المعلمين الاستنتاجية من معتقداتهم الوصفية.

ثالثاً: يقصد الأدب التركيز على معتقدات المعلمين ونظام المعتقدات. وهذا جانب صغير من الوظيفة، بينما مواضيع التعليم، وتعلم الطلاب في غرفة الصف، والإنجاز تأخذ حيزاً أكبر في معظم قوائم التخطيط اليومي.

ومن أجل فهم دور المعتقدات في عملية إعادة تشكيل المدرسة، يجب تذكر ثلاثة أمور هي:

أولاً: تتفاوت المعتقدات في قوتها بناء على مدى تأكد الفرد من امتلاك شيء معين لخاصية محددة.

ثانياً: تختلف المعتقدات من حيث النوع؛

- المعتقدات الوصفية؛ وهي حصيلة مشاهدة شخصية.
- المعتقدات الاستنتاجية؛ وتأتي كنتاج لهذه المشاهدات.
- المعتقدات المعلوماتية؛ وتأتي من مصادر خارجية.

والمعتقدات الوصفية هي أكثر المعتقدات مقاومة للتغير، لأنها متجذرة في خبرة المعلم المدرسية.

ثالثاً: مع مرور الوقت تتشابه المعتقدات حول الأفكار ذات الصلة ، وتكون شبكة علاقات، فيصبح تغير تفكير المعلم صعباً أو مستحيلاً، دون التغير في النظام الذي تعتبر المعتقدات جزءاً منه ( Block & Hazelip, 1994).

وقد بينت نتائج إحدى الدراسات الدور الهام الذي تلعبه معرفة، ومعتقدات المعلمين في خبراتهم في غرفة الصف. وأن المعتقدات هي إحدى المكونات الأساسية، لمعرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى. وفي دراسة حول المعلمين المبتدئين، بينت أنهم واجهوا مأزقاً بين معتقداتهم، وما يريدون فعله، وتوقعات المدرسة منهم (Ho and Toh 2000).

كما أن معتقدات المعلم وخبراته السابقة، تؤثر فيما يأخذ من التطور الوظيفي. فقد بينت أن المعلمين ذوي الخيط من معتقدات محتوى الموضوع، والنظرية المعرفية، يهتمون بإغناء قدراتهم، لعمل علاقات رياضية، ولزيادة فهمهم نماذج تعلم طلابهم (Langrall, et al., 2004).

ويوفر مفهوم التوجيهات إطاراً مناسباً للطبيعة الشخصية لمعتقدات، وخبرات المعلم. وكان من الواضح أن المعتقدات عن الذات، والعلاقات، والمعرفة، والتغير، كانت ذات أهمية في تشكيل الطبيعة الجوهرية لتكيف المعلم. ونتج عن الدراسة أن توجيهات المعلمين، هي التي بنت خبرتهم، بطريقة شخصية، وضمنية مبنية الترابط الديناميكي بين المعتقدات والخبرات. وان توجيهات الفرد شكلت بواسطة المعتقدات الجوهرية، وكذلك من خلال التحديات والإمكانيات التي قدمتها أمزجة الأعمار المختلفة بطرق متنوعة وشخصية. كما وجدت الدراسة أن نماذج، وأسباب التغير معقدة؛ لذلك من غير المحتمل أن ينجح المعلم المهني أثناء الخدمة، إذا اعتمد على نموذج واحد من التغيرات المقترحة في الأدب ( Standen, 2002).

والبحث حول معتقدات المعلمين لم يعط شأناً لمعرفة محتوى الموضوع. فقد ركز على مفاهيم عامة عن دورهم، ومعتقداتهم عن المنهاج، وعن القوانين العامة التي يستخدمونها في

تفسير سلوكهم التفاعلي. إلا أن هذه الدراسات محدودة، لأنها تسجل النتائج عن معتقدات المعلمين من خلال مجال واسع لحقول المنهاج، ومستويات الصفوف ( Peterson, et al., 1989).

كما يوجد لدينا قلة من البيانات التجريبية عن النظريات، والمعتقدات، والبنى المعرفية التي يحملها المعلم، ويستخدمها. والمعلم الذي يحمل مفهوما بأن المعلم الأكثر فعالية، هو الذي يحدث تغيرا مفاهيميا لدى الطالب، وهو الأكثر احتمالية لأحداث هذا التغير. من ناحية أخرى فإن المعلمين الذين يحملون مفهوما بنائيا عن المعرفة والتعلم، لديهم ذخيرة من استراتيجيات التعليم، أغنى من الذين لا يحملون مفهوما بنائيا.

والمعلمون البنائيون مطلعون على معارف طلابهم السابقة، والمفاهيم البديلة المتعلقة بموضوع معين، بعكس المعلمين التجريبيين ( Hashweh, 1985). كما أنهم معدون أفضل من المعلمين التجريبيين ليحدثوا تغييرا مفاهيميا؛ فهم يدرسون تطور المعرفة في العلوم، كطريقة تغير مفاهيمي، وهم ذوو حساسية لمفاهيم الطلاب البديلة، ولديهم القدرة على استنتاج وجودها من استجابات الطلاب في غرفة الصف. إضافة لذلك فهؤلاء المعلمون يرون تعلم، وتعليم العلوم، كطريقة لتغير المفاهيم، ويطورون استراتيجيات لإحداث التغيير بشكل مستمر ( Hashweh, 1996 a).

كما أن هناك فروقا بين معرفة المعلمين البنائيين والمعلمين التجريبيين بطرق تعليم الطلاب؛ فالتعلم بالنسبة للتجريبيين هو حل خوارزميات، وأنماط محددة للحل، وتدريب على حل المسائل. بينما أقر البنائيون أن التدريب مهم لكنه غير كاف لفهم الأساسيات، ومعرفة المفاهيم الأساسية. من ناحية أخرى فقد أشار المعلمون البنائيون إلى أهمية مساعدة الطلبة على فهم المفاهيم المجردة في الكيمياء، من خلال تمثيلها بشكل محسوس، ولم يشر التجريبيون إلى ذلك. كما تمكن المعلمون البنائيون من إعطاء عدد أكبر من المفاهيم، والعمليات التي يتعلمها الطلاب، واستطاعوا أن يجدوا طرقا محددة، بها يفهم الطلبة المادة، ولم يستطع التجريبيون من تحديد الطرق التي يجذبها الطلبة. واستطاع البنائيون أيضا

تحديد طرق فهم الطلبة للمادة، ولم يستطع التجريبيون ذلك (مسالمة، 1998). كما أن المعلمين البنائين اعتبروا الاستراتيجيات الفعالة ضمنياً، أكثر أهمية، واستخدموا استراتيجيات متنوعة مقارنة بالمعلمين التجريبيين. من ناحية أخرى، فإن تحليلات تفسيرات المعلمين للاستراتيجيات التي استخدموها، أظهرت أن المعلمين البنائين سجلوا عدداً أكبر من الاستراتيجيات البسيطة، والمعقدة مقارنة بالمعلمين التجريبيين (Hashweh, 1996 b).

وترتبط الخبرات السابقة بمعتقدات المعلمين المعرفية، والنظرية، وترتبط أيضاً بمعتقداتهم الحسركية عن كيفية التدريس، كما بينت الدراسة أن معلمي المرحلة الابتدائية، والثانوية ذكروا أن خلفية الطلاب البيئية هامة جداً؛ فالوالدان اللذان لايهتمان بما يفعله أبناؤهما في المدرسة، ولا ينظمان هؤلاء الأبناء، فإنهم يقعون في مشاكل سلوكية في المدرسة (Archer, 1999).

كما بينت نتائج الدراسة نفسها، أن معتقدات المعلمين المعرفية عن الرياضيات، وكيفية انعكاسها على خبراتهم التعليمية. في المرحلة الابتدائية ترتبط مع الحياة اليومية، وهي طريقة إيجاد معنى للأشياء في الحياة اليومية، كما ترتبط بشدة مع اللغة، وتندمج المعتقدات مع الخبرات. وقد اختار معلمو المرحلة الابتدائية العمل الذي عكس أنشطة ممتعة وهامة خارج المدرسة. وفي المرحلة الثانوية يرى المعلمون أن الرياضيات محتوى ذاتي، وكان دورهم قيادة الطلاب خلال البناء المنطقي المنظم. ثم أن معظم معلمي الرياضيات يرون الرياضيات كاحتواء ذاتي، و علاقات منطقية، وجدت في الداخل بشكل مجرد. كما أن معلمي المرحلة الابتدائية، والثانوية يعتقدون أن خبرة المنهاج تعطي الطلاب حافزاً للاستمرار في الدراسة (Archer 1999).

وظهر كذلك أن أقلية من المعلمين الفلسطينيين، لديهم أفكار حديثة عن التعلم والمعرفة العلمية. وأقلية يعتقدون أن المعرفة نفسها تتطور، من خلال تغيير المفاهيم، وأن أكثر من 80% يعتقدون أن المعلم يتطور من خلال الزيادة. من جهة أخرى فقد بينت الدراسة أن

معتقدات المعلمين الفلسطينيين لا تختلف عن معتقدات المعلمين في الدول المتطورة )  
( Hashweh, 1996 a).

من هنا نرى الدراسات المتعلقة بمعتقدات المعلمين، بينت أن هذه المعتقدات تؤثر في خبرتهم الصفية، وفي تطورهم الوظيفي، وهي إحدى المكونات الأساسية لمعرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى، وأن المعلمين ذوي المعتقدات البنائية، مطلعون على معارف طلابهم السابقة، وهم معدون لإحداث تغير مفاهيمي، أكثر من التجريبيين، ولديهم الحساسية والقدرة على استنتاج المفاهيم البديلة، وعلى استخدام استراتيجيات متنوعة؛ بسيطة ومعقدة في التعليم، أكثر من المعلمين التجريبيين. كما أن التعليم بالنسبة للتجريبيين هو حل خوارزميات، وأنماط حل محددة، بينما يقول البنائيون بأن التدريب مهم لكنه غير كاف، وأن معتقدات المعلم عن الرياضيات انعكست على خبراتهم التعليمية. إلا أن معظم هذه الدراسات إن لم تكن جميعها استخدمت إما الاستبانة (Archer, 1999, Langrall, et al., 2004) أو المقابلة ( Peterson, 1989 )، أي أنها استخدمت إما أداة واحدة أو أداتين فقط للدراسة.

### ثانياً: دراسات تتعلق بمعرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ):

إن معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK )، طرحت أولاً من شولمان ( Shulman, 1986 )، كما مر سابقاً، وتطورت مع الزملاء في خطة نمو المعرفة في التعليم، كمنظور أوسع لفهم التعليم والتعلم، وهذه الخطة درست كيفية اكتساب كل من المعلمين المبتدئين، والخبراء مفاهيم جديدة للمحتوى؛ هذه المفاهيم التي أثرت في تعليمهم. ووصف هؤلاء الباحثون معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ) كمعرفة مكونة من تركيب ثلاثة قواعد للمعرفة هي:

- معرفة محتوى الموضوع.
- معرفة كيفية التدريس.
- معرفة السياق. ( Veal & Makinster, 1999 )

والمعلمون الخبراء يفهمون الحاجة لتحويل محتوى الموضوع إلى أشكال، بحيث تكون ذات قوة تدريسية، وتكيفية مع القدرات المتنوعة، والخلفيات المتنوعة للطلاب. وفي

دراسة لمقارنة المعلمين الخبراء، وذوي الخبرة، وجد تميز رئيسي لصالح المعلمين الخبراء لتطوير فهم الطلاب، وحثهم على التعلم ( Langrall et al., 2004 ). وعندما يختبر المعلمون الخبرات التعليمية في غرفة الصف، يمكنهم أن يطوروا معتقدات جديدة، وفهما جديدا ( Collopy, 2003 ).

وتستعرض هذه الدراسة في هذا المجال، بعض الدراسات السابقة، والموضوع الذي عالجه كل واحدة، وكانت الدراسات تتعلق بما يلي:

1- مفهوم معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ).

2- معرفة محتوى الموضوع.

3- معرفة أهداف التعليم.

4- معرفة المعلم بأساليب التعليم والمتعلمين.

5- معرفة المنهاج، والمصادر، والسياق.

#### 1- دراسات تتعلق بمفهوم معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ):

وصفت نظرية معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK )، كمعرفة طرق تصور وتشكيل موضوع الدرس الذي يجعل فهمه وإدراكه ممكنا من قبل الآخرين، كما يجعل فهم وتعلم مواضيع خاصة سهلا أو صعبا ( Even, 1993 ).

ومعرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK ) تختلف عن كل من معرفة المحتوى، ومعرفة كيفية التدريس العامة؛ فمعرفة المحتوى هي التي يمتلكها خبير المحتوى، ومعرفة كيفية التدريس، هي معرفة المعلمين ذوي الخبرة.

افترض شولمان ( Shulman 1986 )، شبكة لتحليل معرفة المعلمين، التي ميزت بين فئات مختلفة للمعرفة، والتي يمكن أن تلعب أدوارا مختلفة في التعليم. وقد اهتم البحث هنا بما

أسماء شولمان معرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK )، حيث عرفها كالتالي: " فهم كيفية تعلم

المواضيع، والقوانين، والاستراتيجيات الخاصة بموضوع من المواضيع، ومثلها كيف يفهم أو يساء فهم موضوع معين"، وبين البحث نفسه، أن الطلاب يجلبون كميات كبيرة من المعرفة لمعظم حالات التعلم، التي بالتأكيد تؤثر في تعلمهم، وأن معرفة المعلم مفاهيم الطلاب، وسوء الفهم يمكن أن يؤثر في تعلمهم ( Carpenter, 1988 ).

ومنذ أن ظهر مفهوم ( PCK )، ظهرت دراسات عديدة حول الموضوع، كان التركيز فيها على تقييم ( PCK )، وقد قسمت الدراسات حسب طرق التقييم إلى ثلاث مجموعات:

أولاً: التقنيات اللازمة الاستنتاجية:

وتشمل مقياس ليكرت، والتقارير ذاتي المقياس، واختيار من متعدد.

ثانياً: خرائط مفاهيم، وبطاقات، وتمثيلات صورية:

وتستخدم من قبل الباحثين المعرفيين البنائين، لقياس التراكيب المعرفية، وكيفية الاتصال بينها. وتعكس الخارطة المفاهيمية في هذا المجال تنظيم المعلومات، كما هي في الذاكرة طويلة الأمد.

ثالثاً: تقييمات متعددة الطرق:

معظم الدراسات من هذا النوع تستخدم مقابلات، وفيديو لجمع البيانات، وخارطة مفاهيمية.

إلا أن تقييم معرفة كيفية تعليم المحتوى يواجه عدداً من التحديات:

- عدم إمكانية تقييم إدراك المعلم مباشرة، فهو بناء داخلي، والملاحظة تبين جزءاً محدوداً منه.

- غالباً ما يحدث الإدراك من غير وعي.



- عدم امتلاك المعلمين اللغة ليصفوا أفكارهم.
- حاجة الأفكار لوقت حتى تظهر للعيان. ( Kagan, 1990 )

إن ما يؤخذ على هذه الدراسات أنها استخدمت أداة واحدة؛ كالمقابلة ( Even, 1993 )، أو الاستبانة، أو الاختبار ( Veal & Makinster, 1999 )، ما عدا دراسة ( Collopy, 2003 ) التي استخدمت المشاهدات، والمقابلات لمدة سنة دراسية.

## 2- دراسات تتعلق بمعرفة محتوى الموضوع:

إنها لحقيقة بديهية: فمن أجل تعليم المحتوى على المعلم أن يعرف هذا المحتوى جيدا. فبالنسبة لمعلم الرياضيات في المرحلة المتوسطة، والعليا، هذا يعني معرفة مقدار جيد من الجبر، والهندسة، والتحليل، والإحصاء، بالإضافة لنظرية الأعداد وعلم الحاسوب، والتمثيلات الرياضية. أما بالنسبة لمعلم الرياضيات في المدرسة الابتدائية، فيعني معرفة الأعداد، والعمليات، والقياس والهندسة، والجبر، بالإضافة للإقترانات، والإحصائيات، والاحتمالية، على الأقل كالمترج من برنامج المدرسة الثانوية ( Usiskin, 2001 ).

وفي خلال العشرين سنة الماضية، أصبح تعلم المعلم من أكثر اهتمامات المؤسسات التعليمية الهامة. وهذا الاهتمام أنتج ثمارا متنوعة لتحسين التعليم في صراعات السياسة، والبحث، والخبرة، بالتركيز على ما يعرف المعلمون، أو ما يحتاجون لمعرفته ( Cochran-Smith, 1999 ).

وتنطلق الحاجة لدراسة معرفة المعلم في العادة، من أنه موضع انتباه، وأن الدراسات حول معرفة المعلم من أجل التعليم الفعال قليلة. فمن أجل أن يحدث تعلم فعال، يجب أن يكون لدى المعلم فهم أعمق بكثير، من محتوى الموضوع. ومعرفة كيفية التعليم هي نتيجة خبرة تقع على الوجه الداخلي، بين المفهوم، ونظريات التعلم، ومعرفة محتوى الموضوع، كما أن معرفة المعلم العميقة لمحتوى الموضوع، تساعد المعلم على دمج الموضوع في خطته ( Hashweh, 1985 ).

إن معرفة إدراك المعلم حقل ضخم، يشمل: المعرفة العامة، والخاصة لأصول التدريس، والمعتقدات الشخصية، والخبرة العملية، كما يشمل معرفة المتعلمين، والتعلم، ومحتوى الموضوع، ومعرفة السياق، بالإضافة إلى معرفة كيفية تعليم المحتوى، ومعرفة الأهداف التربوية العامة، ومعرفة الأغراض والقيم. من ناحية أخرى فقد بينت الدراسة، أن المعرفة المحدودة للحقل الواسع لمعرفة المعلمين، أوجدت مشاكل كثيرة في تعليم صفوفهم، وفي خبراتهم. كما أظهرت أن التدريب الفاعل يعطي معنى للخبرة، لأنه يعطيهم وقتا للتأمل في خبراتهم ( Ho, 2000, and Toh ). كما بينت نتائج دراسة أخرى أن المعرفة المحدودة لمحتوى الموضوع أدت إلى تحديد المعلومات بطرق ثلاثة:

- نقص في الاستعداد، ونقص في توفير الوسائل لتعلم المستقبل في هذا المجال.

- المبالغة في التأكيد على الحقائق المحدودة.

- فقد الفرص في رعاية علاقات ذات معنى بين مفاهيم مفتاحية، وتمثيلات. كما أن المعرفة المحدودة ضعيفة التنظيم، غالبا ما تقود إلى معلومات تتصف بالقلّة. وأن فهم المعلم غير المكتمل، يمكن أن ينتج معلومات تفشل في أن تكون قاعدة أساسية، تحول لغرض مستقبلي نافع، وعلاقات ترتبط بمفاهيم غنية ( Stein et al., 1990 ).

هناك عدد من الدراسات أظهرت حقائق كثيرة حول المعلمين، والتعلم والتعليم؛ فقد بينت إحدى الدراسات الدور الهام، الذي تلعبه معرفة المعلم السابقة لمحتوى الموضوع في تفسير، وفهم المنهاج، وأن المعلمين المطلعين جيدا على محتوى الموضوع، لديهم احتمالية أكثر أثناء تعليم الموضوع للكشف عن المفاهيم السابقة، ولاغتنام الفرص، ولاستخدام طرق أخرى ذات علاقة، كما أن لديهم احتمالية أكثر للتعامل بفعالية مع صعوبات الصف، وكذلك تفسير ملاحظات، ورؤى الطلاب تفسيرا صحيحا. أما ذوو الاطلاع الأقل على محتوى الموضوع، فإن لديهم احتمالية أكثر لانتقاء غير صحيح لإجابات الطلاب، وتقبل نتائج خاطئة ( Hashweh, 1985 ).

و تتشكل معرفة المعلمين من:

- **معرفة المحتوى:** وتتضمن معرفة محتوى الموضوع، والمنهاج، والمعتقدات، ونظريات

التعلم... الخ. كما بينت أن معرفة المعلم لمحتوى المادة تؤثر في التعليم التفاعلي، كما تؤثر في قابلية المعلم لبناء تفسيرات، وأنشطة الطلاب (Leinhard, 1985)، مثلما تؤثر في نوعية الأسئلة المطروحة فقد وجد كارلسن (Carlson, 1991) أن المعلمين ذوي القابلية القليلة للمعرفة، لديهم احتمالية لطرح أسئلة أقل ذهنياً، بينما ذوي قابلية المعرفة الأعلى لديهم احتمالية لطرح أسئلة أكثر ذهنياً.

- **معرفة طرق تدريس عامة:** وتتضمن معرفة تنظيم غرفة الصف، ومعرفة بناء الدرس، وطرق التعليم العامة. كما تتضمن معرفة تخطيط، وتعليم الدروس، وتقديم تفسيرات واضحة. ومن نتائج الدراسة أن معرفة المعلم الخبير تختلف عن معرفة المعلم المبتدئ، إذ أن المعلم الخبير يعرف النماذج، ويستخدم الاستدلالات من الأنشطة التي يراها أكثر من المبتدئين الذين يقدمون تفسيراً حرفياً، ووصفاً سطحياً للأنشطة.

- **معرفة الذات:** عرفت على أنها الجانب الهام من معرفة المعلم العملية. وهذه المعرفة تتضمن وعي المعلم بقيمه الخاصة، والأهداف، والفلسفات، بالإضافة لوعي المعلم بالنماذج، والخصائص الشخصية، ونقاط القوة، والضعف فيما يتعلق بالتعليم. وهذه المعرفة تختلف عن معرفة الحقول لأنها لا تمثل نظريات ولا معرفة مجردة، لكنها شخصية، وهو حقل لا يمكن تجاهله. وهذا النوع من البحث يطرح أهمية الخلفية التاريخية الفردية في التعلم والتعليم.

- **التكامل بين معرفة الحقول، وخلق معرفة جديدة:** فحقول المعرفة ليست منفصلة بوضوح؛ فمعرفة بناء التدريس تصنف ضمن المعرفة التدريسية العامة، وتشارك مع معرفة كيفية تعليم المحتوى. وتصميم محتوى خاص للتعلم، والمعرفة الثقافية، مع معرفة كيفية التدريس التي تلعب دوراً هاماً في ابتكار منهاج مكتوب لمواضيع معينة؛ فتعليم

أي حقل معرفي بمعزل عن الآخر، يمكن أن يشوه نوع العلاقات لاستخدام المعرفة، ويخلق صعوبات للمعلم، كما ورد في جروسمان ( Grossman, 1994 ).

إن زيادة معرفة المعلمين أدت إلى نتائج ايجابية أكثر من التي نتجت من بعض الدراسات السابقة مثل: كاربنتر ( Carpenter, 1989 )، وأيزنهارت ( Izenhart, 1993 ). وبشكل خاص بينت هذه الدراسة، أن زيادة المعرفة في كل من الهندسة، وتفكير الطلاب، تؤثر في ما يعلم المعلم، وكيف يعلم، وميزات مهنية محددة تظهر أثناء تعليم الهندسة. كما أن البرنامج الدخيل أغنى معرفة المعلمين في الهندسة، وفي معرفة نتائج البحث الأساسية على تفكير الطلاب، وأثر في الخبرة البنائية. وزاد بشكل خاص من معرفة محتوى الهندسة، إضافة لذلك فقد وظف المعلمون المشاركون عددا من الخصائص المهنية المرغوب فيها، كما أصبح المعلمون أكثر ثقة بأنفسهم، وأكثر رغبة في المجازفة، وأكثر استعدادا لاستخدام الطرق اليدوية، وذوي توقعات أعلى من طلابهم في التفكير. من هنا نرى أن الممارسات التعليمية، تتأثر بمعرفة المعلم في المادة كالرياضيات، والتي تتضمن معرفة المحتوى، ومعرفة إدراك الطلبة كما ورد في سوافورد ( Swafford, 1997 ).

كما بينت دراسة أخرى أن هناك أثرا لإلمام المعلم بالمادة كالرياضيات؛ فكلما عرف المعلم في موضوع تخصصه، كانت فعالية التدريس في التعليم أكبر ( Good, & McCaslin 1992 ). وأن نوعية التنظيم في معرفة الهندسة المبنية بواسطة ذوي الإنجاز المرتفع ( HA )، منحهم قدرة على حل المشكلات أكثر من ذوي الإنجاز المنخفض ( LA ). وأن التحدي بالنسبة للمربين، ومعلمي الصفوف في الرياضيات، أن يبتكروا استراتيجيات تساعد جميع الطلبة على تحسين حالة الترابط لأسس معرفتهم، وبشكل خاص من أجل استثمار أكثر للمعرفة المكتسبة لديهم ( Lawson & Chinnappan, 2000 ). وبينت دراسة أنه يجب على المعلم أن يعرف سلفا معارف الطالب، والمفاهيم البديلة التي يجلبها الطالب العادي لدراسة الموضوع، وأن يعرف اهتماماته، وما سيواجهه من صعوبات، وأنه من الأفضل دمج هذه الأفكار السابقة وتحدي الصعوبات ( Hashweh, 2005 ).

وقد أظهر المعلمون مستويات منخفضة في معرفة الهندسة ( Mayberry, 1983; Mason & Schell, 1988)، حيث اختبرت الدراسات الاستقصاء الهندسي لمعلمي الرياضيات الابتدائيين قبل الخدمة، على أساس مستويات (فان هيل) المنفصلة. كما أظهر

المعلمون، وطلابهم نماذج متشابهة من الأخطاء، وسوء الفهم في الهندسة ( Hershkowitz & Vinner, 1984 )، مبيينين مستويات منخفضة في المعرفة، لا سيما فيما يتعلق بالأشكال الهندسية الأساسية، وما ينسب إليها كما ورد في سوافورد ( Swafford, 1997 ).

كما أظهر معلمو الصفوف الابتدائية قبل الخدمة مستويات منخفضة في معرفة الهندسة، من خلال دراسة أجريت لهم عن سبعة مفاهيم شائعة هي: المربعات، والمثلثات قائمة الزاوية، والمثلثات متساوية الساقين، والدوائر، والخطوط المتوازية، والتشابه، والتطابق؛ على أساس مستويات فان هيل المنفصلة، والتي تضمنت 128 سؤالاً، لم يتمكن أي منهم الإجابة على أسئلة المستوى (4)، كما دلت نماذج الإجابات على أن هؤلاء الطلاب المعلمين لم يكونوا في مستوى مناسب لفهم الهندسة الرسمية، وأن المعرفة التي تلقوها لم تنقلهم للمستوى (3). وقد كشفت الدراسة عن عدد من المفاهيم الخاطئة لدى المعلمين، وهي:

- عدم التعرف على المربع في أوضاع غير شائعة.
  - خطأ في اعتقاد المعلمين، أن المثلث القائم الزاوية يحتوي على زاوية كبرى.
  - عدم اعتقاد المعلمين أن المثلث القائم الزاوية يحتوي على ضلع أكبر من الآخرين.
  - الاعتقاد بأنه إذا كان مثلثان متشابهين، وأطوال أضلاع أحدهما أنصاف أطوال أضلاع الثاني، فإن قياسات زوايا المثلث الأول، تساوي أنصاف قياسات زوايا المثلث الثاني.
- ( Mayberry, 1983 ).

وعلى مستوى المعلمين الفلسطينيين، فقد تبين تدني قدراتهم في الهندسة، وينطبق هذا على المعلمين الطلبة من تخصصي العلوم، والرياضيات؛ إذ أن 14% من معلمي قبل الخدمة، و 2,2% من المعلمين أثناء الخدمة لم يحققوا المستوى (0)، وهو المستوى البصري، من مستويات التفكير الهندسي، وأن أكثر من نصف المعلمين أثناء الخدمة يقعون عند المستوى (2)، وهو مستوى الاستنتاج غير الشكلي، وأن 64% من المعلمين قبل

الخدمة يقعون عند المستوى التحليلي فما دون. من ناحية أخرى فقد أظهر الطلاب عددا من المفاهيم السابقة الخاطئة أذكر منها:  
- النقاط التي تقع داخل الدائرة تنتمي للدائرة.

- قطرا المستطيل ينصفان زواياه.
  - خصائص المربع والمستطيل واحدة.
  - متوازي الأضلاع هو شبه منحرف.
- كما تبين الدراسة أنه لا بد من حصر تعليم الهندسة في المتخصصين في الرياضيات، وإذا تم تعيين معلمين من التخصصات الأخرى، يشترط أن يتم تدريبهم بشكل مناسب، ليتمكنوا من تدريس الرياضيات بشكل مرض (الرمحي، 2006).

يتبين من الدراسات السابقة أن معرفة المعلم حقل ضخم، يشتمل على معرفة الموضوع، وطرق التدريس، والمتعلمين، ومعرفة الذات، والبيئة، والمنهاج. وأن هذه المعرفة تؤثر في تعليم المعلم، فالمعلمون المطلعون جيدا على محتوى الموضوع، لديهم احتمالية للكشف عن المفاهيم السابقة أثناء التعليم، وللاستخدام طرق تعليم فعالة، وللتعامل مع صعوبات التعليم، ومعدون أكثر لإحداث تغيير مفاهيمي، أكثر من ذوي الاطلاع الأقل، الذين لديهم احتمالية أكثر لانتقاء غير صحيح لإجابات الطلاب، كما أن المعرفة المحدودة للحقل الواسع لمعرفة المعلمين أوجدت مشاكل كثيرة في تعليم صفوفهم وفي خبراتهم. هذه الدراسات استخدمت إما أداة واحدة كالاستبانة، أو المقابلة، أو الاختبار القبلي والبعدي، باستثناء دراسة (Stein, 1990) التي استخدم فيها أداتين هما: المشاهدة الصفية والمقابلات.

وتبين دراسة نظرية مستويات التفكير الهندسي التي وضعها الزوجان فان هيل (van Hiele) أهمية معرفة المعلم بمحتوى موضوع الهندسة، فإذا كان مستوى معرفة المعلم لم يصل إلى المستوى الثالث، وهو مستوى الاستنتاج غير الرسمي، فإنه لا يستطيع أن يعلم الطلاب ليصلوا إلى هذا المستوى، لأنه يمتلك (PCK) ضعيفة، إذ أن معرفة المعلم بمحتوى الموضوع هي أحد عناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى.

كما تبين النظرية أهمية اللغة التي يستخدمها المعلم في تدريس الطلبة الهندسة؛ فإذا كانت لغة المعلم أعلى من مستوى فهم الطالب، فإن الطالب لن يتعلم، وهذا ما أكده فيجوتسكي أهمية اللغة في التعلم.

وبما أن مستويات فان هيل تتصف بالهرمية، بحيث لا يمكن الوصول إلى مستوى دون إتقان المستوى السابق، فإن النظرية تعتمد على إتقان المعلومات السابقة ودقتها، الأمر الذي يؤدي إلى تعميق الفهم. كما تعتمد البنائية الاجتماعية على البحث عن المفاهيم البديلة وتغييرها من أجل تعميق الفهم، وكما يتضمن مفهوم (PCK) إلى الاهتمام بمعارف الطلاب السابقة، والصعوبات، والمفاهيم البديلة وتحديدها قبل البدء بالتعلم الجديد.

يتبين مما سبق العلاقة الوثيقة، والتشابه الكبير بين معرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK)، والنظرية البنائية الاجتماعية، وبين التعلم حسب مستويات فان هيل (van Hiele) في الهندسة.

### 3- الدراسات التي تتعلق بمعرفة أهداف التعلم والتعليم:

النظرة البنائية للتعلم، هي ليست طريقة تعلم، لكنها فلسفة تعليم، تعطي منظورا لكيفية تعلم الناس - كل الناس- في جميع الأوقات، ويمكننا أن نتنبأ بأن نحصل على نجاح أقل إذا أعطينا الطلاب معلومات، دون الاهتمام لمعرفتهم المتوفرة السابقة (Clements, 2001).

يهدف تعليم الرياضيات بشكل رئيسي إلى استنباط طرق لتشجيع الطلاب على أخذ أدوار أكثر حيوية، في اكتساب، وتجريب، واستخدام الأفكار الرياضية، والإجراءات المتضمنة في منهاج المدرسة. وهذا الهدف فسره (هربرت وزملاؤه) (Herbert et al., 1996) وبمعنى آخر؛ يجب أن نسمح للطلاب في الرياضيات أن يشكلوا ما يتعلمونه، ليعرفوا المشاكل التي تثير فضولهم، ومهارات تكوين المعنى لديهم كما ورد في (Lawson & Chinnapon, 2000).

والرياضيات طريقة ونمط تفكير، وهي لغة عالمية معروفة بتعابيرها، ورموزها الموحدة.

وهي أيضا معرفة منظمة في بنية أصولها، وتنظيمها وتسلسلها. كما أنها تتمتع بجمال تناسقها، وترتيب تسلسل الأفكار الواردة فيها. وهي من وجهة نظر الرياضيين؛ نظام مستقل متكامل من المعرفة، التي تولد نفسها، وتتكاثر، وتتمو باطراد وتسارع، فمن عناصر

محدودة يمكن بناء، وتكوين مجموعة غير محدودة من العناصر، والعلاقات، واشتقاق الخصائص منها. أما من وجهة نظر المربين، والمهتمين بتدريسها، فهي أداة مهمة لتنظيم الأفكار، وفهم المحيط الذي نعيش فيه؛ حيث يرى موريس كلاين ( M. Kline 1974 ) أن الرياضيات موضوع يساعد الفرد على فهم البيئة المحيطة، والسيطرة عليها، وهي تنمو وتزداد وتتطور خلال خبراتنا الحسية في الواقع كما ورد في ( أبو زينة، 2003 ).

وتفيد الأفكار الهندسية في تصور، وحل المشاكل في حقول أخرى من الرياضيات، وفي واقع الحياة. والتصورات الهندسية تساعد الطلبة على إيجاد معنى للمساحة، والكسور، والرسوم الإحداثية. أما التفكير الفضائي، فيساعد على استخدام الخرائط، وتخطيط الطرق، ووضع خطط الأرض، وابتكار الفن. وهي تعني بناء الهندسة من خلال الصفوف، من خلال الانتقال من التفكير غير الرسمي إلى التفكير الرسمي. وقدارتبطت الهندسة منذ زمن طويل بمنهاج رياضيات المدرسة، حيث يتعلم الطلاب الاستقراء، ويرون البناء المسلماتي للرياضيات. كما يتضمن مجال الهندسة تركيزا قويا على التطور للاستقراء والبرهان، باستخدام التعريفات والحقائق الأساسية (National Council of Teachers of Mathematics, 2000 ) ( NCTM ).

يبين هذا البند أهمية تعليم الرياضيات، وبالأخص الهندسة، ويظهر الترابط القوي بين مجالات المعرفة المختلفة، كما يظهر الأهمية الكبرى للرياضيات في تطوير التفكير ليصل إلى مستويات عليا، لأنها تنمو باستمرار بالإضافة لإسهامها في تنظيم الأفكار، وتطوير القدرة على التخيل الفضائي، وارتباطها بواقع الحياة اليومية، من إتاحة الفرصة لفهم البيئة المحيطة، والسيطرة عليها.



#### 4- الدراسات التي تتعلق بمعرفة أساليب التعليم وخصائص الطلبة:

إن معرفة طرق التدريس العامة هي من أهم المكونات لمعرفة المعلم، وتتضمن معرفة تنظيم غرفة الصف، ومعرفة بناء الدرس، وطرق التعليم العامة. كما تتضمن معرفة تخطيط، وتنظيم الدروس، وتقديم تفسيرات واضحة. وأن معرفة المعلم الخبير تختلف عن معرفة

المعلم المبتدئ، إذ أن المعلم الخبير يعرف النماذج، ويستخدم الاستدلالات من الأنشطة التي يراها أكثر من المبتدئين الذين يقدمون تفسيراً حرفياً، ووصفاً سطحياً للأنشطة.

والمعلمون الخبراء يفهمون الحاجة لتحويل محتوى المادة إلى أشكال تكون ذات قوة تدريسية، وتكيفية مع القدرات المتنوعة، والخلفيات المتنوعة للطلاب. وفي دراسة لمقارنة المعلمين الخبراء مع ذوي الخبرة، وجد تميز رئيسي لصالح المعلمين الخبراء لتطوير فهم الطلاب، وحثهم على التعلم (Langrall et al., 2004). وعندما يختبر المعلمون الخبرات التعليمية في غرفة الصف، يمكنهم أن يطوروا معتقدات جديدة وفهماً جديداً كما ورد في كولوبي (Collopy, 2003).

يبدأ بناء المعرفة باختيار أفكار من خبرة كل يوم، فبناء المعرفة العلمية بطيء؛ حيث عملية التحويل مستمرة، وتحدث خلال فترة طويلة من الوقت، وتتضمن اقتراب النجاح، وبتدرج تصبح الخبرة الجديدة تختلف عن خبرة كل يوم، لكن بشكل غير كامل.

وقد بدأت دراسة معرفة الطلاب السابقة في الرياضيات منذ السبعينات، بتوثيق دقيق للأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلاب، عند حل مسائل الرياضيات، بينت تحليلات المقابلات لهؤلاء الطلاب أن الأخطاء ليست هفوات عشوائية، لكنها مشتقة أكثر من مفاهيم سابقة. من ناحية أخرى فإن المعرفة السابقة لا تقتصر على المفاهيم، بل تمتد إلى مستوى الإدراك، والتركيز على الانتباه، ومهارات الإجراءات، وطرق التفكير، والمعتقدات المعرفية. وهي تأتي في أشكال مختلفة، وتؤثر في تفسير الطلاب للمعلومات (Roschelle, 2001).

وأظهرت نتائج إحدى الدراسات، أن البرامج التي اتبعت طرقاً بنائية في التعليم والتعلم، أصبحت مترابطة داخلياً، فيما يتعلق بالبرنامج المطور؛ حيث فلسفة وأهداف وفرص التعليم، مباشرة إلى غرفة الصف، مع تتبع هام كان مركزاً على الفهم، وعلى تنوع الطلاب، وإيجاد معنى، والقدرة على تخريج أفراد يظهرون معتقدات متناسبة مع البنائية في التعليم (Tatto, 1996). وتطرح البنائية تحدياً لجماعة تعليم الرياضيات، لتطوير نموذج تعليمي

يبني عليه. وان تفاعل المجموعات الصغيرة، وحل المشكلات غير الروتينية، واستخدام المواد اليدوية، يمكن أن تكون أدوات ثمينة بين يدي معلمي الرياضيات (Simon, 1995). من ناحية أخرى، فإن استخدام المواد اليدوية يجعل المتعلمين نشيطين. والتعلم التعاوني بنائي، وليس مجرد استخدام مجموعات تعاونية يجعل التعليم بنائياً كما ورد في كليمنتس (Clements, 1997).

وتلعب اللغة دوراً هاماً في التعلم، فمثلاً كل مستوى من مستويات (فان هيل) له لغته الخاصة، وتفسيره الخاص للمصطلح. كما أن النقاش، والتعبير لفظياً هي مظاهر هامة من المعلومات، وكذلك التوضيح، والدمج لأوجه التعلم؛ فالطلاب يضيفون، ويعيدون ترتيب أفكارهم من خلال التحدث (Mason, 1987). ثم إن مستويات (فان هيل) تسلسلية، فإذا كانت لغة التعليم أعلى من مستوى تفكير الطالب، فإن الطالب لن يفهم (Mayberry, 1983; Yusuf, 1994).

من ناحية أخرى، فإن وصف الطلاب الشفوي يعتمد على مستواهم الهندسي الضمني العام، وعلى قدرتهم الفراغية، وكذلك على قدرتهم التعبيرية عن خصائص الشكل باستخدام اللغة. وتبين في كثير من الدراسات أهمية كل من القدرة الفضائية، واستخدام اللغة في التطور المستمر للتفكير الهندسي (Saads & Davis, 1997).

ويمكننا اعتبار الكتابة أداة لتطوير التفكير؛ فالكتابة عبر المنهاج تساعد على تطوير مهارات الكتابة، وتسهل التعلم. وقد تبين أن الذين استخدموا الكتابة في تعلم الأنشطة في المجموعة التجريبية، أنهوا السنة الدراسية بمعدل سبع نقاط زيادة في الامتحان النهائي عن

نظرائهم في المجموعة الضابطة. كما أن أنشطة الكتابة من أجل التعلم أشركت الطلاب في تساؤل خلال مهمة الكتابة. فهؤلاء الطلاب الذين استخدموا الكتابة لم يخفقوا، ولم يحصلوا على علامات متوسطة وكان موقفهم أكثر ايجابية نحو التعلم ( Franklin, 2003 ).

إن الطلاب والموظفين والمحاضرين يتعلمون بطرق مختلفة، فالمحاضرون متعلمون

تجريديون، ومن العدل الافتراض أن الطريقة التي يتعلمون فيها، تؤثر في طريقة تعليمهم. أما الطلاب فهم أقل تجريدا من المحاضرين، والموظفين، ويفضلون طريقة أكثر حيوية، وأكثر توجهها نحو التعلم ( Smith, 2000 ).

ومعظم الطرق الفعالة في التعلم تتطلب تغييرا مفاهيميا، وتتضمن استخدام استراتيجيات متنوعة. فالمعلمون الذين يساعدون طلابهم للحصول على مفاهيم علمية جديدة، والذين يتحدون المفاهيم البديلة، ويساعدون طلابهم أن يميزوا بنيتهم الفكرية، فإنهم بلا شك يستخدمون وسائل فعالة أكثر من الذين يستخدمون نوعا واحدا من الاستراتيجيات ( Hashweh, 1996 b ).

كما أن استخدام استراتيجيات تعليم متنوعة أدى إلى تحسن الإنجاز في الهندسة، مثل استخدام الحاسوب كأداة تعليم فعالة. ففي دراسة تم فيها تعليم أربعة مفاهيم أساسية في الهندسة هي: النقطة، والقطعة المستقيمة، والشعاع والمستقيم، في مجموعتين: تجريبية باستخدام لغة لوجو ( Logo )، وضابطة باستخدام طريقة تعليم تقليدية، مع إجراء امتحان قبلي، و امتحان بعدي لكل منهما بعد أن تم تعليمهم المفاهيم الأربعة لمدة 200 دقيقة حيث اشتملت الأسئلة على رسم للمفاهيم الأربعة، وأسئلة عن الأبعاد، وإمكانية القياس، وإمكانية التصنيف. دلت نتائج المجموعة التجريبية على فهم أعمق للمفاهيم الأربعة، وتقدم ذي أهمية حسب مستويات (فان هيل)؛ فقد كان معظم الطلاب قبل التجربة في المستوى الأول (البصري)، لكن بعد انتهاء التجربة، أصبح 8,7 % منهم في المستوى الثالث بينما أصبح 6,2 % فقط من المجموعة الضابطة في المستوى الثاني، مما يدل على أن استخدام لغة لوجو ( Logo ) كان لها أثر في تقدم الطلاب في التعليم ( Yusuf, 1994 ).

وقد أوصى مركز القياس، والتقويم في فلسطين كنتيجة لإحدى الدراسات باستخدام استراتيجيات متعددة للتوصل إلى حل المسائل الرياضية، من خلال تضمين الكتب المدرسية بقدر كاف من المسائل الرياضية المتنوعة ( مركز القياس والتقويم، 2002).

إن التحدي بالنسبة للمربين ومعلمي الصفوف في الرياضيات، هو أن يبتكروا استراتيجيات

تساعد جميع الطلبة على تحسين حالة الترابط لأسس معرفتهم، وبشكل خاص من أجل استثمار أكثر للمعرفة المكتسبة لديهم. وقد وجدت الدراسة أن المهمات التي طورت، واستخدمت، والتي تمثلت في الدقة، وتطبيق المهمات، وفرت بيئة منتجة أكثر حيث يمكن للطلاب أن يظهروا معرفتهم الهندسية ( Lawson & Chinnappan, 2000 ).

وتعمل الخرائط المفاهيمية من أجل توضيح الأفكار القليلة المفتاحية، التي يجب التركيز عليها في أي مهمة تعليمية حسب ( Novak, 1994 ). الذي افترض أن الخرائط المفاهيمية تبين العلاقات بين المفاهيم، ومن هذه المفاهيم تشتق العلاقات معانيها، مع زيادة الاهتمام في المدارس للتعليم، والتعلم النشط. كما أن عمل الخرائط المفاهيمية وجد ليسهل التعلم التعاوني، وأشكال أخرى من عمل المجموعات حسب ( Novak, 1996 ). وثبت أن طريقة تعلم الخارطة المفاهيمية فعالة في مستويات الخبرة المختلفة للمعلم، من مستوى الأستاذ إلى مستوى المعلم الطالب. وظهرت فاعلية هذه الطريقة عند مساعدة المعلمين أثناء تبادل الأفكار، خلال تطوير مجموعات نقاش، كما ساعدت على تقوية معرفتهم في خبرة التعليم. وقد فجرت الخارطة المفاهيمية تطوير معرفة المعلم عن الخبرة في مجموعة معلمي الرياضيات، وهي أداة جيدة للمعلمين لإعداد مخطط أنشطة التعلم بنظام، ولمساعدتهم على تحسين معرفتهم كما ورد في كاوسيونج ( Kaohsiung & Kaohsiung, 2004 ).

وفي بحث تقييمي لأداء طلبة الصفين الرابع، والسادس في المنطقة الوسطى في فلسطين، بدا ضعف الطلاب في مهارات الحساب، والهندسة، والقياس، والتقدير، والمشاكل الكلامية ونظرية الأعداد بشكل عام، وفي الهندسة والمشاكل الكلامية بشكل خاص. وقد اقترحت الدراسة ما يأتي لمواجهة ذلك:

أولاً: زيادة الوقت المخصص للتعليم؛ بحيث يزود الطلاب بمادة تعليمية للدراسة البيتية، بالإضافة لتزويدهم بأوراق عمل تتضمن حل مشكلات.

ثانياً: تطوير قابلية حل المسائل عند الطلاب منذ الصفوف الابتدائية.

ثالثاً: عقد دورات للمعلمين، لتدريبهم على استخدام تقنيات، واستراتيجيات معقدة، واستخدام طرق تعليم متنوعة، وغير تقليدية، كاستخدام الأنشطة، والتحليل، والاكتشاف (Kamal & Masad, 1991).

وكشفت نتائج الاختبار الوطني الأول لنهاية المرحلة الأساسية، ضعفاً عاماً في مستوى الرياضيات، وبالأخص الهندسة، والتمثيل البياني، والنسبة والتناسب؛ حيث أن نصف الطلاب لم يتعرفوا على المستقيمات المتوازية ضمن خصائص متوازي الأضلاع، وكذلك المثلث المتساوي الساقين، وأن ثلث الطلاب فقط تعرفوا على عدد المكعبات في بناء مكون من مكعبات أحدها غير ظاهر؛ مما يشير إلى صعوبات في المقدرة على التخيل المكاني. كما وجد الطلاب صعوبة في إيجاد الرأس الرابع لمستطيل في وضع غير أفقي أو عمودي، وفي إيجاد مساحة دائرة نصف قطرها معلوم، لذلك أوصت الدراسة بما يلي:

أولاً: تخصيص وقت أطول للهندسة، وتدريبها في بداية العام.

ثانياً: ربط الهندسة بخبرات عملية؛ كطي، وقص الورق المقوى، على أن يكون الطالب ممارساً للنشاط وليس مشاهداً له.

ثالثاً: طرح مشكلات غير روتينية، تضمن معلومات زائدة أو غير كافية، من أجل تطوير أداء الطالب في حل المشكلات.

رابعاً: استخدام مسائل حياتية من أجل زيادة الدافعية، والاهتمام بالرياضيات (وزارة التربية والتعليم، مركز القياس والتقويم، 1998).

كما كان أداء طلاب المرحلة المتوسطة ضعيفا في الرياضيات، وبالأخص الهندسة، حيث أن 70% من الطلاب لم يتمكنوا من حساب محيط شكل رباعي، وأن 25% فقط من الطلاب تمكنوا من إيجاد طول قطعة مستقيمة، باستخدام مفهوم المثلثات المتشابهة، وكان المستوى منخفضا في الإجابات المتعلقة، بإيجاد المساحة الجانبية لمتوازي مستطيلات علمت

أبعاده، مما يستدعي إعادة النظر في طرق تدريس المهارات الرياضية، ومهارات حل المسألة في الرياضيات على كافة المستويات (وزارة التربية والتعليم، مركز القياس والتقويم، 2000). ويبدو أن الطلبة الفلسطينيين لا يتعرضون لخبرات كافية في تعليم الهندسة، حيث يقتصر العمل معهم، على مشاهدة الهندسة، وحفظ قوانينها، وقواعدها، كما أن ضعف المعلمين في الهندسة له أثره الواضح على قدرات الطلبة في الهندسة، وفهمهم لها. وقد برزت قصة المفاهيم البديلة الخاطئة لدى الطلبة، والمعرفة السابقة التي يحملها الطلبة، أثناء المقابلات التي تمت معهم؛ سواء من خلال اللغة التي يستخدمونها، أو من خلال طرق حلولهم التي تعرضوا لها، وأذكر منها:

- يجب أن يحتوي المستطيل على ضلعين طويلين وآخرين قصيرين.
- يوجد عدد محدود من الأشكال التي يمكن رسمها.
- يجب أن يحتوي الشكل على أضلاع مائلة حتى يكون متوازي أضلاع.
- كل من المربع أو المثلث أو المستطيل يجب أن يكون له ضلع أفقي.
- المثلث دائما حاد الزوايا، ولا تظهر مثلثات بزوايا صغيرة جدا.
- الزاوية القائمة أحد أضلاعها أفقي.
- خطوط التماثل دائما أفقية أو عمودية.
- عند تطبيق قاعدة المساحة، يرسمون قاعدة المثلث أفقية، والارتفاع عموديا.

لذا فإن هذه الدراسة تشير إلى ضرورة الاهتمام بموضوع الهندسة، وإعادة النظر في المناهج المدرسية، وطرق التدريس، كما تشير إلى ضرورة فحص معرفة المعلم، وتقييمها، وآليات تطويرها (شويخ، 2005).

تبين الدراسات السابقة في هذا البند أن معرفة المعلم في طرق التدريس هي من أهم مكونات معرفة المعلم، وتبين الفرق بين المعلم الخبير، والمبتدئ، والتنوع في استخدام طرق التدريس؛ كالنقاش والتعبير، والكتابة، وحل المشكلات، واستخدام اليدويات، والحاسوب، والخارطة المفاهيمية، تحسن إنجازات الطلاب. من ناحية أخرى، فإن هذه الدراسات تبين أن

هناك ضعفا عاما في الهندسة لدى كل من المعلمين والطلاب، إذ يظهرون مفاهيم سابقة خاطئة، يعزى سببها لطرق التدريس التقليدية، حيث أقرحت بعض الدراسات إعادة النظر في طرق التدريس التي يستخدمها المعلمون، واستخدام طرق غير تقليدية بالإضافة لاستخدام استراتيجيات متنوعة في التدريس، والإشارة إلى أهمية استخدام الخارطة المفاهيمية مهم لأنه يدل على فهم، وتفكير المعلم. أو إلى ضعف معرفة المعلم بمحتوى المادة، حيث أشارت بعض الدراسات إلى وجود مفاهيم خاطئة عند المعلمين، وهي من أكبر المؤثرات على فهم الطلبة، لذا فقد تضمن هذا البند توصيات لتطوير، واستخدام طرق ووسائل تدريس متنوعة وفعالة.

##### 5- الدراسات التي تتعلق بمعرفة المنهاج، والمصادر، والسياق:

إن المنهاج المدرسي هو أحد الأسس المهمة التي تقوم عليها عملية التدريس، وهو أحد العناصر السبعة في معرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK)، التي تقوم عليها هذه الدراسة وقد بينت العديد من الدراسات أثر المنهاج في عملية التعلم، والتعليم، لذا فسيتم استعراض عدد من الدراسات ذات العلاقة بهذا الموضوع .

إن مواد المنهاج يمكن أن تكون أداة تطوير وظيفية فعالة؛ فمواد المنهاج هي جزء مكمل لعمل المعلم اليومي، وبشكل خاص مرتبط بقوانين التعليم. إضافة لذلك فهي موجودة لتقدم دعما مستمرا للتدريس، ومحتوى معرفة الموضوع خلال السنة المدرسية. وأن المعلمين عندما يمارسون الخبرات التعليمية في غرفة الصف، يمكن أن يطوروا معتقدات جديدة، وفهما جديدا. كما أن مواد المنهاج صممت لإيصال محتوى المعرفة بموضوع الدرس، ومعرفة كيفية تعليم المحتوى للمعلمين. وهذا يمكن أن يسهل عمل المعلم ( Collopy, 2003 ).

وقد أجريت أبحاث في الثمانينات حول التفكير الهندسي في الولايات المتحدة، بينت ضعفا في تمييز المثلث، وفي اللغة المناسبة لوصف المثلث. وفي تقييم أولي لمشروع (بروكلين) لكتب المنهاج للصفوف من الروضة إلى الصف الثامن، تم تصنيف مواد المنهاج في المستوى (0)، بالرغم من أن لغة بعضها قد تصل إلى المستوى (2)، ومادة قليلة يمكن تصنيفها في المستوى (1). وقد تطلب العمل تصنيف، وتسمية الأشكال وأجزائها، وبعض

- علاقاتها مثل التوازي. وقد أدرك الطلاب أن تعريف متوازي الأضلاع كان سيئا، لأنه يختلف عن تعريف المنهاج. وكشفت هذه الأبحاث عن بعض المفاهيم الخاطئة:
- الكثير من الطلاب يعتقدون أن المثلث يجب أن يكون متساوي الأضلاع، مع كون أحد الجوانب موازيا للخط خلال عين الطالب.
- أحيانا يسمي الطلاب الشكل مثلثا، حتى لو كانت الجوانب منحنية للخارج أو للداخل.
- متوازي الأضلاع لا يمكن أن يكون له زوايا قائمة.
- لا يمكن وضع المربع في مجموعة المستطيلات (Hoffer, 1983).

وتعاني معظم دول العالم من ضعف أداء طلبتها في الهندسة، فقد أكد (بيتون) وآخرون (1996)، ضمن تحليله لنتائج الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (TIMSS)، أن ضعف الطلبة الأمريكيين في الصفين الرابع، والثامن يعكس افتقار المنهاج المطبق إلى المحتوى المطلوب، كما أن تركيزه على الموضوعات الإجرائية بشكل أساسي، حيث لم يكن الطلبة ناشطين في التفكير، والتعليل في الرياضيات، وهو ما أكده (كاربنتر) (Carpenter et al., 1983)، حيث تمكن 10% فقط من الطلبة من إيجاد الزاوية الثالثة للمثلث عند معرفة الزاويتين الأخرين في امتحان التقويم الوطني (NAEP) لعام 1988 في الولايات المتحدة الأمريكية. وأكد (بوزسكن) (Usiskin, 1989) أن ضعف الطلبة في الهندسة يرجع للمشكلات الموجودة في المنهاج. وقد بينت نتائج الدراسة عند تحليل وحدة مبادئ الهندسة المستوية، باستخدام المنهج الوصفي (تحليل المحتوى)، وعلى أساس نظريتي (بياجيه)، و (فان هيل)، أن هناك ارتباطا وثيقا بين محتوى وحدة مبادئ الهندسة المستوية والمستوى الأول والثاني من مستويات (فان هيل)، وإهمال المستوى الثالث،



بالإضافة لذلك فهناك قصور في مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة، وفي الاهتمام بالمتفوقين، والاقتصار على حل التمارين فقط كما ورد في ( الحربي، 2003).

وعند تحليل النشاطات، والتمارين الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات الفلسطينية، تبين أن:

أولاً: المستوى الأول (0) البصري، ظهر بنسبة 100% في وحدات الهندسة، في الصفوف؛

الأول، والثاني، والثالث. وأول ظهور للمستوى الثاني (1) التحليلي كان في الصف الرابع، وبنسبة 62,5%، مما يؤكد وجود فجوة واضحة في مستوى الهندسة بين مناهجي الصفين الثالث والرابع في الهندسة؛ لذا تقترح الدراسة: أن يحتوي كتاب الصف الثالث على بعض التمارين والأنشطة من المستوى التحليلي، لتهيئة الطلاب للانتقال لهذا المستوى في الصف الرابع.

ثانياً: أظهرت نتائج الدراسة نقصاً في التمارين والأنشطة من المستوى الثالث (2)، القائم على الاستنتاج غير الشكلي، إذ يظهر أول مرة في كتاب الصف الخامس وبنسبة 21,7%.

ثالثاً: يخلو منهاج الصف السابع من التمارين، والأنشطة في المستوى الرابع (3)، بينما يظهر بنسبة 24% في كتاب الصف الثامن (الرمحي، 2006).

إن ضعف معلمي قبل الخدمة يرتبط بالمساقات الخاصة بالهندسة في منهاج الكلية، الذي يعتبر من الأسباب الأساسية لهذا الضعف. وتقترح إحدى الدراسات إعطاء مساقين في الهندسة في الكلية، بحيث يركز جانب منها على الهندسة الفراغية، وأنظمة المسلمات، للارتقاء في مستويات التفكير الهندسي لديهم (Weber, 2003).

كما أن معلمي الصفوف الابتدائية كانت نتائجهم أضعف من غيرهم في تعليم الهندسة، وقد يعود ذلك لضعف المنهاج الذي درسه المعلم، فكتب المرحلة الأساسية محدودة في طرح المفاهيم الهندسية.

وقد بينت نتائج إحدى الدراسات في الهندسة، أن التقدم خلال مستويات (فان هيل) يحدد بواسطة التأثيرات الاجتماعية، والمعلومات المحددة أكثر من علاقتها بالعمر الزمني للفرد (Clements, et al, 1999).

وقد طالب المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (NCTM) بمنهاج جديد، مع دمج الحاسوب في المنهاج ليفي بمطالب المجتمع والمستقبل (Yusuf, 1994).

يتبين من ذلك أثر المنهاج في عملية التعلم والتعليم، فالمنهاج يمكن أن يكون أداة تطوير، ويمكن أن يكون سبب مشاكل؛ إذ بينت الدراسات أن الكثير من مشاكل الطلاب في الهندسة ترجع إلى المنهاج، إما بسبب تركيزه على أنشطة، وأسئلة متدنية المستوى في التفكير الهندسي، أو بعدم مراعاته الفروق الفردية. كما أن ضعف كل من المعلمين والطلاب يرجع لقلة مساقات الهندسة التي تعلموها في الكلية. وبناء على ذلك، فقد أوصت الكثير من الدراسات بالإهتمام أكثر بموضوع الهندسة عند وضع المنهاج؛ كأن توضع وحدة الهندسة في بداية المنهاج، وبتنوع الأنشطة، والأسئلة بحيث تشمل المستويات العليا من التفكير وليس المستويات الدنيا فقط، وأيضاً بتجديد، وتطوير المناهج بحيث تفي بمتطلبات المجتمع، والمستقبل.

### ملخص الدراسات السابقة:

- تم في هذا الفصل عرض للدراسات السابقة ذات العلاقة بالموضوعات التالية:
- دراسات تتعلق بمعتقدات المعلمين المعرفية عن التعلم، والتعليم، والمتعلمين.
- دراسات تتعلق بمعرفة كيفية تعليم المحتوى (Pedagogical Content Knowledge) أي (PCK).

وقد لخصت الدراسات في البند المتعلق بمعتقدات المعلمين المعرفية عن التعلم والتعليم، أن معتقدات المعلمين تؤثر في كيفية تدريسهم المادة، وأن المعلمين البنائين مطلعون على معارف طلابهم السابقة، ومعدون أكثر من المعلمين التجريبيين لإحداث تغير مفاهيمي لدى الطلاب، كما أن لديهم قدرة على اكتشاف المفاهيم البديلة، وتحديها، واستخدام أنواع متعددة، وعدد أكبر من الاستراتيجيات في التعلم، والتعليم.

وفي البند المتعلق بمعرفة كيفية تعليم المحتوى ( PCK )، أعطت الدراسات لمحة عن تطور مفهوم ( PCK ) منذ أن بدأ في الثمانينات، من حيث فئات المعرفة التي اشتمل عليها. وقد بينت الدراسات حول ( PCK )، رغم تفاوتها، أنها تشتمل على معرفة محتوى الموضوع، ومعرفة كيفية التدريس بما تتضمنه من استراتيجيات، ووسائل وأساليب، وعرضت الدراسات تطور تعريف مفهوم ( PCK ) منذ أن بدأ في الثمانينات حتى الآن، كان أحدثها: أنه نتيجة تفاعل بين معتقدات، ومعارف المعلمين، والذي اشتمل على سبع فئات جزئية، تضمنت معرفة كل من المحتوى، والأهداف، وخصائص الطلبة، ومعتقدات المعلم، وكيفية التدريس، بالإضافة لمعرفة المنهاج، والمصادر، والسياق. كما بينت طرق تقييم ( PCK ) رغم صعوبتها، والتحديات التي تواجه هذا التقييم.

وقد بينت الدراسات الدور الهام الذي تلعبه معرفة المعلمين في كيفية تدريسهم للمادة، حيث اشتملت معرفتهم عن التعلم، والتعليم، والمتعلمين، وعلى معرفتهم بمحتوى المادة، بالإضافة لمعرفتهم بطرق التدريس، ومعرفة الذات. كما بينت الدراسات أن معرفة المحتوى تؤثر على الأنشطة والأسئلة المطروحة، ونوعيتها. من ناحية أخرى فإن المعلمين ذوي المعرفة المحدودة، وضعيفة التنظيم تقود إلى معلومات تتصف بالقلّة، كما أن الكثير من المعلمين يحملون مفاهيم خاطئة في الهندسة كالطلبة، والتي يعتقد أن لها تأثيرا سلبيا على تعلم الطلاب، فعلى المعلم أن يعرف سلفا معارف الطلاب، ويسعى للكشف عن المفاهيم البديلة، لمواجهتها والتغلب عليها.

وفيما يتعلق بأساليب، واستراتيجيات التدريس، فقد بينت الدراسات بأن المعلمين البنائين لديهم القدرة لاستخدام اساليب تعليم، واستراتيجيات متنوعة، وغير تقليدية في تعليم طلابهم، وأن هذا التنوع في الأساليب يؤدي إلى تحسين الإنجاز، كاستخدام لغة لوجو في تعليم الهندسة. كما بينت الدراسات أن هناك ضعفا عاما لدى كل من الطلاب والمعلمين في معرفة الهندسة، وقد يعود هذا الضعف لمشاكل في المنهاج، أو لاستخدام أساليب تدريس تقليدية. أما بالنسبة لخصائص الطلبة، فقد بينت الدراسات أن المعلمين البنائين يهتمون بخصائص طلبتهم؛ من معرفة سابقة، والتكيف في أساليب تدريسهم مع الخلفيات المتنوعة للطلبة.

وفيما يتعلق بالمنهاج، فقد بينت الدراسات أثر المنهاج على تعلم كل من المعلمين والطلاب. كما بينت أن المنهاج يمكن أن يكون أداة تطوير، ويمكن أن يسبب مشاكل لدى المتعلمين؛ حيث ظهر من بعض الدراسات أن ضعف الطلاب، والمعلمين في الهندسة يعود للمنهاج، إما بسبب تركيزه على أسئلة، وأنشطة متدنية المستوى في التفكير الهندسي، أو بسبب وضع وحدة الهندسة في نهاية المنهاج، أو بسبب قلة مساقات الهندسة التي يدرسها المعلمون في الكلية أو الجامعة، أو بسبب المشاكل، والصعوبات التي يواجهها المعلم في تدريس الهندسة.

من ناحية أخرى فإن الكثير من هذه الدراسات، استخدمت أداة واحدة للدراسة كالمقابلات أو الاستبانات، أو الاختبار القبلي، والبعدي، وعدد منها استخدم أداتين كالمقابلة، والاستبانات، والقليل جدا استخدم ثلاثة أنواع من الأدوات.

لذا تأتي هذه الدراسة لتبحث في معرفة كيفية تعليم محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، حسب تعريف (PCK) الذي جاء في دراسة الحشوة (Hashweh, 2005)، وهو التعريف الأحدث للمفهوم. كما سيتم استخدام ثلاثة أنواع من الأدوات، وهي: الاستبانات الكتابية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية من أجل تلافي القصور في أي منها.

## الفصل الثالث إجراءات الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة كيفية تعليم معلمي الرياضيات وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي. وقد شارك في هذه الدراسة معلمو الرياضيات للصف الثامن في المدارس الحكومية، والخاصة، في محافظة رام الله، والبييرة، حيث تم اختيار عينة مقصودة منهم، على أساس أنهم بنائون اجتماعيون، ولهم خبرة في تعليم الرياضيات للصف الثامن لا تقل عن ثلاث سنوات، وسيتم في هذا الفصل عرض محتويات الدراسة الآتية:

- مجتمع الدراسة.
- عينة الدراسة.
- أدوات الدراسة
- إجراءات الدراسة.
- تحليل المعلومات.

### مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي الرياضيات، للصف الثامن الأساسي، في المدارس الحكومية، والخاصة، في محافظة رام الله، والبييرة. والذين تم الحصول على أسمائهم، وعناوينهم من مكتب مديرية التربية، والتعليم في محافظة رام الله، والبييرة، كما تم ارسال

الاستبانات اليهم، واستعادتها منهم عن طريق مكتب التربية، وعددهم 114 معلما، ومعلمة في المدارس الحكومية، و 23 معلما، ومعلمة في المدارس الخاصة.

### عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من معلمين اثنين، من ذوي المعتقدات المعرفية البنائية الاجتماعية، تم اختيارهما بواسطة استبانة لقياس المعتقدات، تم تطويرها، واستخدامها من قبل مصممها الحثوة ( Hashweh, 1996 a )، في دراسة مسحية لمعتقدات معلمي العلوم، كما استخدمت

في دراسة أخرى حول "أثر المعتقدات المعرفية عند المعلمين على معرفتهم في كيفية تعليم المحتوى" (مسالمة، 1998)، وتم تطويرها مرة ثالثة تحت إشراف مصمم الأداة، من أجل استخدامها في هذه الدراسة.

وقد روعي في اختيار المعلمين، المشار إليهما سابقا، من بين ثمانية معلمين أفرزتهم الاستبانات، ومن ذوي الخبرة التي لا تقل عن ثلاث سنوات، في تعليم الصف الثامن، وممن حصلوا على 75% فأكثر من العلامات، خلال تفريغ الاستبانة المذكورة حيث تمت دراسة حالة كل منهما. ولا بد من الإشارة إلى تأثير الموقع الجغرافي على اختيار المعلمين، حيث تم اختيارهما ممن يسهل الوصول إليهما.

### أدوات الدراسة:

استخدمت الباحثة ثلاثة أنواع من أدوات الدراسة، يمكن تلخيصها بما يأتي:

#### أولا: الاستبانات:

وعدها استبانتان، هدفت إلى معرفة معتقدات المعلم، وفحص معرفة المعلم بمحتوى الموضوع المراد مشاهدته، وهذا توضيح لهدف كل استبانة:

- استبانة لقياس معتقدات المعلمين حول التعلم، والتعليم، والمتعلمين، وتهدف إلى تحديد المعلمين البنائين الاجتماعيين، من أجل اختيار اثنين منهما ليكونا عينة الدراسة.

- استبانة لقياس معرفة المعلمين بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وتهدف إلى تحديد مستوى معرفة المعلمين المشاركين بمحتوى وحدة الهندسة، بما تتضمنه من معرفة سابقة ضرورية لتعليم الوحدة، ومعرفة لاحقة في صفوف تعتمد على هذه الوحدة.

### ثانياً: المقابلات الشفوية:

تم إجراء مقابلتين لكل معلم هدفتا إلى الاستماع مباشرة، وبالتفصيل لمعتقدات المعلم في أساليب، واستراتيجيات التعلم، وخصائص المتعلمين، ومعرفة المعلم بمحتوى وحدة الهندسة، وما يترتب عليه معرفته أو عمله لتنفيذ تعليم جيد.

- مقابلة فردية شفوية سابقة لتدريس وحدة الهندسة. وهدفت إلى التعرف إلى فلسفة المعلم التربوية، ومعرفته بمحتوى وحدة الهندسة، والاهداف، وأساليب واستراتيجيات التعليم، والتخطيط، والمنهاج، والمصادر.

- مقابلة فردية شفوية بعد انتهاء المعلم من تدريس الوحدة. وهدفت إلى التعرف إلى وعي المعلم بخصائص الطلبة، والمفاهيم الخاطئة لديهم، وكيفية الكشف عنها، وكيفية مواجهتها، ومعالجتها، وطرق التقييم، ونتائج تعليم الوحدة من وجهة نظر المعلم.

### ثالثاً: المشاهدات الصفية:

حضرت الباحثة ست مشاهدات صفية ل (م<sub>1</sub>) وثمانية مشاهدات صفية ل (م<sub>2</sub>)، رافقها تسجيل سمعي بصري ( فيلم)، وهدفت لرصد معرفة المعلم بالأهداف ومحتوى الوحدة، وأساليب التدريس التي يستخدمها، والوسائل المستخدمة، وحركة المعلم، ومعرفته بخصائص الطلبة، وكيفية استغلال قدراتهم، وكيفية قياس تحقق الأهداف، كما هدفت المشاهدات إلى مقارنة ممارسات المعلم الصفية بإجاباته في الاستبانة، وأثناء المقابلات، ثم مقارنة أقواله، وممارساته بأبعاد النظرية البنائية، لمعرفة مدى اتصافه بأبعاد تلك النظرية.

### وصف أدوات الدراسة:

سيظهر في هذا الجزء من الفصل، وصف تفصيلي لأدوات الدراسة الثلاث وهي؛ الاستبانات، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية، نجمه فيما يلي:

### أولاً: الاستبانات:

استخدمت في هذه الدراسة استبانتان؛ إحداهما هدفت إلى قياس معتقدات المعلم المعرفية عن التعلم، والمتعلمين. والأخرى هدفت إلى قياس معرفة المعلم بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، والمواضيع المتعلقة بها.

#### 1 - استبانة قياس معتقدات المعلم عن التعلم، والمتعلمين (ملحق رقم 1):

تكونت استبانة قياس معتقدات المعلمين من 32 بنداً، قائمة على طريقة اختيار من

متعدد، والتي فحصت ثمانية أبعاد للبنائية الاجتماعية، ولكل بعد أربعة أسئلة، والعلامة القصوى للبعد أربع علامات، والدنيا علامة واحدة، وبذلك تكون العلامة القصوى للبعد 16 علامة، والدنيا 4 علامات. وهذه الاستبانة التي قام بتصميمها د. الحشوة (Hashweh, 1996 a)، الذي قام بفحص صدق وثبات الاستبانة، وكان معامل ثبات كرونباخ ألفا 0.73، واستخدمها بعده مسالمة (مسالمة، 1998)، والتي تم تعديلها مؤخراً، من أجل استخدامها في هذه الدراسة. واعتبرت دراسة الباحث الحشوة الصدق والثبات لهذه الاستبانة قبل تعديلها الأخير أمراً كافياً، لأن أهدافها لم تتغير.

فحصت الاستبانة ثمانية أبعاد للمعتقدات البنائية الاجتماعية، ووضع لكل بعد أربعة أسئلة غير متتالية، كما حددت العلامة القصوى لكل سؤال بأربع علامات، والعلامة الدنيا بعلامة واحدة، وبذلك كانت العلامة القصوى للبعد 16 علامة، والعلامة الدنيا 4 علامات.

وتحتوي الاستبانة على نمطين من الاسئلة:

الاول: يحوي عبارة واحدة، وضعت لها أربعة بدائل وهي: أوافق بشدة، أوافق، لا أوافق، لا أوافق بتاتا، وعلى المعلم أن يختار واحدا منها.

والثاني: يحوي عبارتين وضعت لهما أربعة بدائل كالتالي؛ أتفق بشدة مع أ، أتفق مع أ، أتفق مع ب، أتفق بشدة مع ب، وعلى المعلم أن يختار واحدة منها. وذلك حسب



طريقة طرح السؤال. حيث يحصل المعلم على أربع علامات، إذا أجاب أوافق بشدة، أو أتفق بشدة مع أ، وثلاث علامات إذا أجاب أوافق، أو أتفق مع أ، وعلامتين إذا أجاب لا أوافق، أو أتفق مع ب، وعلامة واحدة فقط إذا أجاب لا أوافق بشدة، أو أتفق بشدة مع ب. مع الأخذ بعين الاعتبار أن هناك بعض البنود العكسية. لذلك فإن العلامة القصوى التي قد يحصل عليها المعلم هي  $32 = 4 \times 128$  علامة، والعلامة الدنيا هي  $32 = 1 \times$  علامة.

هدفت هذه الاستبانة إلى تحديد عينة الدراسة، بحيث تم ذلك، من المعلمين الذين

حصلوا على 96 علامة فما فوق من أصل 128 علامة، أي ثلاثة أرباع العلامة القصوى فما فوق، مع التركيز على ضرورة حصول المعلم على 12/16 أو أكثر في خمسة بنود على الأقل من بنود المعتقدات الثمانية. وقد تم توزيع الاستبانة على مجتمع الدراسة المكون من جميع معلمي الرياضيات، للصف الثامن الأساسي، في المدارس الحكومية، والخاصة، والذين بلغ عددهم 137 معلما ومعلمة بعد الحصول على موافقة وزارة التربية والتعليم، وموافقة مدراء المدارس الخاصة، كما أشارت إليه الباحثة سابقا.

## 2- استبانة قياس معرفة المعلمين في محتوى وحدة الهندسة، في الصف الثامن الأساسي (ملحق رقم 3):

هدفت هذه الاستبانة، إلى قياس عمق، ودقة معرفة المعلمين في محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن من خلال أسئلة عن خصائص الأشكال الهندسية، والعلاقات بينها، والتطابق، والتكافؤ، والقطع المتوسطة، ومساحات المجسمات الجائنية والكلية، وحجوم هذه المجسمات، كما تضمنت أسئلة عن مواضيع ذات علاقة بالوحدة؛ سواء السابقة لها، أو اللاحقة.

واحتوت هذه الاستبانة على 20 سؤالاً، 15 سؤالاً منها قائمة على طريقة اختيار من متعدد، بحيث يختار المعلم المشترك أحد البدائل الخمسة، وأربعة أسئلة يقوم المعلم بحلها مع إظهار خطوات الحل، وسؤال واحد يتطلب من المعلم أن يكتب سؤالاً عن الوحدة، لم ترد فكرته في أسئلة الاستبانة. ويقوم بحل الأسئلة المفتوحة الأربعة مع إظهار

طريقة الحل. ولدراسة صدق الأداة، تم عرضها على أربعة محكمين: أحدهم يحمل شهادة الدكتوراة في أساليب تدريس الرياضيات، وثلاثة ممن يحملون شهادة الماجستير في أساليب تدريس الرياضيات، ولهم خبرة في محتوى، وتدريس الوحدة. وقد أبدى هؤلاء المحكمون ملاحظاتهم على الأسئلة، وقرروا أنها مناسبة لقياس معرفة المعلمين، وتدرج من السهل إلى الصعب، ومن ثم أجري التعديل اللازم عليها.

### ثانياً: المقابلات الفردية الشفوية:

قامت الباحثة بإجراء مقابلتين، تضمنتا أسئلة مفتوحة، هدفت إلى التعرف على معتقدات

المعلم عن التعلم، والتعليم، والمتعلمين، وإلى معرفة المعلم بمحتوى الوحدة، وأساليب، واستراتيجيات التدريس، والتقييم، والوسائل، وخصائص الطلبة، والمنهاج، والمصادر الأخرى، وكل ما له أثر في عملية التدريس كما يراها المعلم.

#### 1- المقابلة الشفوية الأولى (ملحق رقم 4):

وتكونت من أسئلة مفتوحة عن المجالات الآتية:

- معرفة أهداف تعليم الرياضيات.
- معتقدات المعلمين عن التعلم والتعليم والمتعلمين.
- فلسفة المعلم التربوية.
- معرفة محتوى وحدة الهندسة.
- معرفة استراتيجيات التعليم.
- معرفة المنهاج، والمصادر.

وتم ذلك قبل بدء كل معلم بتدريس وحدة الهندسة، مع إجراء تسجيل صوتي لها. بحيث تتمكن الباحثة من تفرغها، وتحليلها فيما بعد، من خلال إعادة الاستماع أكثر من مرة للتأكد من إجابات المعلم.

#### 2- المقابلة الشفوية الثانية (ملحق رقم 5):

تضمنت أسئلة مفتوحة أيضاً عن المجالات التالية:

- خصائص الطلبة.

- المفاهيم الخاطئة وصعوبات التعلم.
  - طرق التقييم.
  - نتائج تعليم الوحدة.
- وأجريت بعد انتهاء المعلم من تدريس الوحدة التقييم ، مع إجراء التسجيل الصوتي لها كسابقها.

تكمن أهمية المقابلات بأنها ذات أسئلة مفتوحة، حيث يمكن للمعلم أن يسترسل في الإجابة عنها، ويمكن للباحث تغيير صيغة السؤال، أو إعادته، كما يمكنه أيضا إضافة

سؤال إذا لزم الأمر، أو حذف سؤال منعا لتكرار الإجابات. كما أن التسجيل الصوتي يضيف إمكانية الدقة في جمع المعلومات، بسبب إمكانية الإعادة أكثر من مرة للتأكد من إجابات المعلم، كما ذكرت سابقا.

### ثالثا: المشاهدات الصفية:

قامت الباحثة بحضور عدد من الحصص الصفية لكل مشترك من المعلمين ، لا يقل عددها عن ست. خلال تدريسه لوحدة الهندسة، معتمدة على التسجيل السمعي البصري، بالإضافة لتسجيل الملاحظات، قبل وبعد الحصة. من أجل الإطلاع على كيفية تعليم المعلم لوحدة الهندسة، بما تتضمنه من وسائل، واستراتيجيات، ومعرفة محتوى الوحدة، وخصائص الطلاب، وحركة المعلم، وإشغال الطلاب، وتقييم معرفتهم.

وتعتبر المشاهدات الصفية الأداة الرئيسية في الدراسة، لأنها توفر معلومات مباشرة عن معرفة المعلم بالمحتوى، وعن معتقدات المعلم، وعن المعرفة بالطلاب، واستجاباتهم، كما توفر معلومات حقيقية عن أساليب التدريس، والأنشطة، بالإضافة لطرق التقييم التي يستخدمها المعلم. هذه المعلومات حقيقية وموثقة لمرافقتها التسجيل السمعي البصري.

من ناحية أخرى فإن أهمية المشاهدات الصفية تكمن في طول الفترة الزمنية للمشاهدات، إذ أن حضور ست حصص على الأقل داخل غرف الصف لكل مشترك، يعني

قضاء الباحث فترة أربع ساعات ونصف تقريبا، في كل صف، أي ما يقارب ( 268 دقيقة). بالإضافة إلى أن التسجيل السمعي البصري ( الفيديو) يضافي بعدا آخر وهو البعد البصري، الذي يدعم ما تكتبه الباحثة عن المشاهدات، بالإضافة لإمكانية إعادة الفيلم للتأكد، والتحليل لما نفذ في المشاهدات الصفية.

### اجراءات الدراسة:

بعد تقديم موضوع البحث لإدارة الجامعة، وأخذ الموافقة عليه تم القيام بالخطوات التالية:

(1) أخذ موافقة وزارة التربية، والتعليم ، من أجل توزيع استبانة المعتقدات على معلمي الرياضيات للصف الثامن الأساسي للمدارس الحكومية، وكذلك أخذ موافقة كل مدير من مدراء المدارس الخاصة، وكذلك معلمي الرياضيات للصف الثامن فيها، من أجل مشاركتهم في الدراسة.

(2) توزيع استبانة قياس المعتقدات على معلمي الرياضيات في المدارس الحكومية من خلال مديرية التربية والتعليم في محافظة رام الله والبيرة، و لمعلمي الرياضيات في المدارس الخاصة عن طريق إدارات مدارسهم.

(3) جمع الاستبانات، وتصحيحها، وتفريغ نتائجها، ومن ثم تحديد المعلمين البنائين الاجتماعيين، ثم اختيار معلمين اثنين ممن حصلوا على أعلى العلامات، 96 علامة فما فوق.

(4) عرض امتحان المحتوى على محكمين ممن لهم خبرة في الموضوع، وأخذ ملاحظاتهم للتأكد من مستوى الامتحان.

(5) إجراء امتحان المحتوى (ملحق رقم 3) على العينة الاستطلاعية، والمكونة من ثلاثة معلمين للتأكد من صدق الاختبار فقط.

(6) الاتصال بالمعلمين اللذين تم اختيارهما، والقيام بالترتيبات اللازمة معهما لإجراء امتحان معرفة المحتوى والمقابلات والمشاهدات بعد أخذ موافقتهم، ثم القيام بزيارة المدرسة من أجل التعرف عليهما، وأخذ موافقة مديريهما.

(7) إجراء امتحان محتوى معرفة وحدة الهندسة لكل من المعلمين، بحسب الترتيبات التي تمت معهما.

(8) إجراء المقابلة الأولى قبل بدء المعلم بتدريس الوحدة، والمتعلقة بمعرفتهم بكيفية تعليم المحتوى، مع إجراء التسجيل السمعي لها.

(9) حضور المشاهدات الصفية مع إجراء تسجيل سمعي بصري لها، والتي لا يقل عددها عن ستة مشاهدات، مع تسجيل الملاحظات التي تراها الباحثة ضرورية.

(10) إجراء المقابلة الثانية، والمتعلقة بمعرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى، بعد انتهاء المعلم من تدريس الوحدة، مع إجراء التسجيل السمعي لها أيضا.

(11) تفرغ المعلومات التي تم الحصول عليها من التسجيل الصوتي، للتعرف على كل ما يقول المعلم عن فلسفته التربوية، ومعتقداته، ومعرفة بالأهداف، وطرق التعليم، والوسائل التي يستخدمها، وخصائص الطلاب، والصعوبات التي يواجهها كل من المعلم والطالب أثناء عملية التعلم والتعليم، والمنهاج، والمصادر، وطرق التقييم التي يعتمد عليها المعلم. وتفرغ المعلومات التي تم رصدها بواسطة التسجيل السمعي البصري، لتسجيل ما قام به المعلم أثناء الدرس من توضيح للأهداف، واستراتيجيات تدريس، واستخدام وسائل، وأسئلة ومستواها وأنواعها، وتقديم للدرس، واهتمام بالمعرفة السابقة، والبحث عن المفاهيم الخاطئة، وتصحيحها، والتشبيهات والتمثيلات التي يستخدمها، وربط الدرس بواقع الحياة، ثم تصنيف المعلومات حسب عناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK).

12) قراءة النصوص التي تم تفرغها من المقابلات، والمشاهدات مرتين على الأقل، ووضع ملاحظات أولية تتعلق بأبعاد النظرية البنائية الاجتماعية، وبالعناصر السبعة لمعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى (PCK).

13) تجميع العبارات المتعلقة بكل بعد من أبعاد النظرية البنائية الاجتماعية، وبكل عنصر من عناصر معرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى في الأدوات الثلاث؛ الاستبانة الكتابية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية لكل معلم.

14) تحليل المعلومات التي تم جمعها في البند السابق من أجل الإجابة على سؤال الدراسة، "ما هي معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي".

### تحليل المعلومات:

أثناء دراسة الحالة التي بين يدي اليوم، تم التعمق في معتقدات كل معلم، ومعرفة بمحتوى المادة التي يعلمها، وكذلك معرفته بطلابه، والمنهاج، والأهداف، وطرق التعليم والسياق. وذلك من خلال تجميع المعلومات من استبانة المعتقدات، وامتحان المحتوى، ثم التأكيد على ما جاء بهما من خلال المقابلات، وحضور الحصص الصفية، بالإضافة للتعرف على طرق تطبيق تعليم الوحدة، وأساليب التدريس، ومعرفة الطلاب، وملاحظة الأخطاء الشائعة، والتغلب عليها، من أجل تحديد كيفية تعليم المعلمين لوحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي، والإجابة على سؤال البحث المطروح سابقاً، ثم كتابة نتائج الأدوات الثلاثة لهذه الدراسة، والمتمثلة في: استبانة المعتقدات، واستبانة معرفة المعلمين بمحتوى وحدة الهندسة، والمقابلات الفردية، والمشاهدات الصفية، ثم مقارنة النتائج.

لذلك قامت الباحثة بعملية تفرغ استبانة المعتقدات وترميزها حسب المصطلحات التي تبين الفرق بين النظرة البنائية الاجتماعية، والنظرة التقليدية في التعليم كما تظهر في الجدول التالي:

### جدول رقم (1)

مقارنة أبعاد النظرة البنائية الاجتماعية، بالنظرة التقليدية للتعليم

النظرة التقليدية للتعليم	النظرة البنائية الاجتماعية للتعليم
يغير المتعلم سلوكه إذا ما تم تعزيزه إيجابيا	المتعلم نشط ولديه دافع للفهم، وهو يبني المعرفة لتحقيق ذلك.
لا يمتلك المتعلم أفكارا كثيرة حول الرياضيات قبل التعلم، والمعرفة السابقة هامة فقط كمتطلب سابق.	يطور المتعلم عدة أفكار بنفسه، ويستخدمها في استيعاب الأفكار الجديدة.
لا يوجد إدراك لوجود مفاهيم بديلة	الكثير من الأفكار السابقة (البديلة) تتناقض مع الأفكار العلمية.
تعلم الرياضيات عملية تدريجية، وتتمثل في ازدياد أو تعاظم معرفة المتعلم بشكل تراكمي.	تعلم الرياضيات في كثير من الأحيان عملية تغيير مفاهيم، وهذا يتطلب تغييرات في بنى الطالب الذهنية.
الطرق المثلى للتعليم تتطلب إهمال المفاهيم البديلة إن وجدت.	الطرق المثلى للتعليم تتطلب مواجهة المفاهيم البديلة.

التفاعل الاجتماعي مع المعلمين، والأقران ضروري لإيجاد معنى مشترك، وللحصول على الدعم الضروري.	لا ضرورة للتفاعل الاجتماعي، فالعمل الفردي هو الأهم.
توجد أهمية للحوار في التعلم.	لا أهمية تذكر للحوار في التعلم.
المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة تستخدم في الاستيعاب.	المعرفة الهامة حقائق، وقوانين، ومعادلات تحفظ وتسترجع عند الطلب.

بالنسبة لتحليل استبانة معرفة المعلمين بمحتوى وحدة الهندسة تم على أساس :

- معرفة خصائص الأشكال الهندسية الثلاثية، والرباعية، والمجسمات.
- معرفة العلاقات بين الأشكال الهندسية، والمجسمات.
- معرفة حساب، وتقدير مساحات، وحجوم الأشكال أو المجسمات.
- القدرة على البرهان الهندسي.
- معرفة المعلومات السابقة، التي تتطلب الوحدة معرفتها، ومعلومات لاحقة تعتمد على هذه الوحدة.

بالنسبة للمقابلة الشفوية الأولى تم التحليل اعتمادا على الأسس الآتية:

- المعتقدات، وفلسفة التعليم.
- أهداف تعليم الرياضيات.
- معرفة محتوى وحدة الهندسة.
- معرفة المنهاج، والمصادر.
- استخدام استراتيجيات التعلم.

بالنسبة للمقابلة الشفوية الثانية فقد حلت على أساس الجوانب الآتية:

- معرفة، واهتمام المعلم بخصائص الطلبة.
- معرفة المعلم بالمفاهيم الخاطئة عند الطلبة، والصعوبات التي يواجهونها.



- ماهية طرق التقييم المستخدمة.

بالنسبة لبقية المعلومات الناتجة من المشاهدات الصفية، سيتم ترميزها وتفرغها حسب الفئات التالية لمعرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK)، وستعتمد هذه الدراسة تصنيف الحشوة ( Hashweh, 2005 ) في تحليل كيفية تعليم المحتوى، والذي يضم الحقول الآتية:

#### أولاً: معرفة المعلم بمحتوى وحدة الهندسة:

تضمن هذا الجزء فحص معرفة المعلم بالأفكار الرئيسية في وحدة الهندسة، وعلاقة المواضيع في هذه الوحدة، بالمواضيع الأخرى، سواء في الهندسة أو في الرياضيات أو في المواضيع الأخرى كالعلوم.

#### (1) الأفكار الرئيسية في الوحدة:

حيث تم التحليل على أساس شمولية الأفكار بالنسبة لموضوع الدرس، وتسلسلها، ومناسبتها لمستوى الطلبة، ومستوى تعمق المعلم بالموضوع، وتطرق المعلم لأفكار إضافية ذات علاقة.

#### (2) علاقة موضوع الهندسة بالموضوعات الأخرى:

تشير الباحثة هنا إلى ذكر المواضيع التي تطرق إليها المعلم، والمرتبطة بموضوع الهندسة، والتي يتوجب استخدامها من أجل الفهم، والحل؛ حيث ترتبط هذه الوحدة بوحدة مشابهة مرت في الصفوف السابقة كوحدة الهندسة، ونظرية فيثاغورس، ونظريات التطابق والمثلث المتساوي الساقين، وبوحدات أخرى ستمر في الصفوف القادمة كالمستوى الديكارتي، والدائرة. كما ترتبط بمواضيع أخرى في الرياضيات كالجبر، والوسط الحسابي، والنسبة والتناسب. بالإضافة إلى أنها ترتبط بمواضيع علمية أخرى كالفيزياء، والكيمياء، والأحياء، وموضوع اللغة العربية كموضوع أساسي يساعد الطالب على فهم المقروء.

#### ثانياً: معرفة الأهداف:

تضمن هذا الجزء معرفة المفاهيم والأفكار المراد ترسيخها، وكيفية تعريف الطلبة بالأهداف، وارتباط وحدة الهندسة بحياة الطالب.

### (1) المفاهيم والأفكار المراد ترسيخها:

تم في هذا البند ذكر الأهداف، والأفكار التي اهتم المعلم بترسيخها، ووضوحها، ومدى التركيز عليها، ومتابعتها، والتأكد من تحققها. بالإضافة لتعريف الطلاب بالأهداف في بداية الدرس أو توضيح الأهداف من خلال الدرس، أو عند الاستنتاج أو برهنة النظرية.

### (2) ارتباط وحدة الهندسة بالحياة:

تم التحليل هنا على أساس ربط الموضوع بواقع الحياة اليومية؛ سواء كاستخدام أمثلة من الواقع، أو استخدام وسائل من البيئة أو بيان أهمية استخدامها في واقع الحياة اليومية، أو باحتياجات الفرد لها في حياته، أو بتأثير تعلمها على تسهيل الحياة اليومية لدى الفرد.

### ثالثاً: معرفة المعلم بخصائص الطلبة:

تضمن هذا الجزء معرفة وعي المعلم، واهتمامه بمعرفة الطلاب السابقة، وبأهمية معرفة الفروق الفردية بينهم، والصعوبات التي يواجهونها في تعلم وحدة الهندسة.

### (1) معرفة الطلاب السابقة:

وتضمنت ملاحظة معرفة المعلم بطلابه من حيث: وعيه لأهمية المعرفة السابقة للدرس، وفحصها لدى الطلاب، واستخدامها لبناء التعلم الجديد عليها، كما تضمنت التأكد من صحة المعلومات السابقة لديهم، والبحث عن المفاهيم البديلة الخاطئة، وتصحيحها، ثم استخدامها في التعلم الجديد، وتضمنت الإشارة إلى بعض الجوانب ببعض التفصيل.

### (2) الفروق الفردية بين الطلبة:

يبين التحليل هنا وعي المعلم بمفهوم الفروق الفردية عن الطلبة، ومدى اهتمامه بها، وقدرته على التعامل مع الطلبة على هذا الأساس، وتحديد المتفوقين أو الموهوبين، والضعفاء، كما يبين استغلال المعلم لقدرات، ومواهب الطلبة المتفوقين، في مساعدة الضعفاء، ومساعدة الطرفين على رفع مستواهم.

### (3) الصعوبات التي يواجهها الطلبة في تعلم الهندسة:

يهتم التحليل هنا بملاحظة الصعوبات، والمشاكل التي يواجهها كل من المعلم، والطلبة، أثناء تعليم وحدة الهندسة، كما يهتم التحليل بالتعرف على الأساليب، والاستراتيجيات، والأنشطة، التي يستخدمها المعلم للتغلب على هذه الصعوبات، وملاحظة إذا كانت هذه الأساليب، والاستراتيجيات، والأنشطة، مناسبة وتحقق الهدف.

### (4) الكشف عن المفاهيم الخاطئة، ومعالجتها:

ركز التحليل هنا على ملاحظة اهتمام وقدره المعلم على الكشف عن المفاهيم الخاطئة، واهتمامه بمعالجتها.

### (5) معرفة ظروف الطلبة:

وتضمنت ملاحظة اهتمام المعلم بالتعرف على ظروف الطلبة، واستخدام هذه المعرفة في تحسين مستوى الطالب التعليمي.

### رابعاً: الأساليب واستراتيجيات التعليم:

تضمن هذا الجزء فحص معرفة المعلم بالأساليب، والاستراتيجيات المتنوعة في التدريس، والوسائل المستخدمة، ومعرفة باختيار الأنشطة المناسبة، وكيفية تنفيذها، واستخدام الأمثلة، والتشبيهات، وطرق التقييم المختلفة، وكيفية سير الحصة.

### (1) معرفة المعلم بطرق تدريس متنوعة، واستخدامها:

تضمن هذا البند: التعرف على الأساليب التي يستخدمها المعلم في تدريس الهندسة، من حيث تنوعها، ومناسبتها للدرس، ووضوحها، وإعدادها، وفعاليتها، وتكرار استخدامها، وكيفية الإفادة منها.

### (2) وسائل التدريس المستخدمة:

تضمن هذا البند ملاحظة توفر وسائل أو عدم توفرها، واستغلال قدرات الطلبة في تجهيزها، ووضوحها، ووفائها بالغرض، واستخدامها في الوقت المناسب، وبالقدر المناسب.

### (3) الأنشطة التي يستخدمها المعلم :

تمت ملاحظة الأنشطة إذا كانت فردية أو جماعية، وطريقة تنفيذها، باستخدام الورق، أو اللوح، طول مدتها، أو تقطعها واحتوائها على مناقشة، في البيت أو في المدرسة، بمساعدة أو بدون مساعدة، ثم تمت ملاحظة فعاليتها في توضيح الأفكار، وتحقيق الأهداف.

### (4) استخدام الأمثلة والتشبيهات:

ملاحظة استخدام الأمثلة والتشبيهات، من حيث مصدرها المعلم أو الطالب، ومناسبتها للشكل والموقف، ومساهمتها في تحقيق الهدف، حث المعلم الطلاب على ذكرها واستخدامها.

### (5) طرق التقييم:

ملاحظة طرق التقييم التي يستخدمها المعلم، وتنوعها، واستمراريتها، وتضمنها لأشكال غير تقليدية؛ كالأنشطة، والأسئلة، والوظائف، وغيرها.

### (6) سير الحصّة:

ويتضمن كيفية بدء المعلم بالدرس، والتقديم له، مدته، قدرة المعلم على الربط بين المعرفة السابقة، والتعلم الجديد. وخطوات تقديم الدرس، ومشاركة الطلاب، والانتقال من فكرة لأخرى، والتوصل لتحقيق الأهداف.

### خامسا: معرفة المعلم بالمنهاج:

يتحدث هذا البند عن كيفية ترتيب مواضيع وحدة الهندسة في كتاب المنهاج، وكفاية محتوى وأسئلة وأنشطة الوحدة، ويتحدث أيضا عن ارتباط هذه الوحدة بوحدة أخرى في كتاب المنهاج.

### (1) ترتيب الوحدة في كتاب المنهاج:

تضمن هذا البند ملاحظة معرفة المعلم بمحتوى وحدة الهندسة في كتاب المنهاج، وترتيب المواضيع في الكتاب، وقدرته على التبديل والحذف والإضافة، وعلاقتها بمواضيع في صفوف سابقة ذات علاقة، وفي صفوف لاحقة أيضا.

## (2) كفاية محتوى المادة :

تضمن هذا البند ملاحظة كيفية تقديم المعلم للمادة، اذا كان كافيا لتحقيق الأهداف، من حيث محتوى المادة، والاستراتيجيات، والأنشطة، والعلاقات، والأسئلة، ومستواها، والتشبيهات والتمثيلات، والربط بالواقع، وطرق التقييم.

## (3) ارتباط الوحدة بوحدات أخرى في كتاب المنهاج:

تمت ملاحظة فيما إذا قام المعلم بربط هذه الوحدة بوحدات أخرى ذات علاقة في الكتاب المقرر، أو بربطها بمواضيع أخرى في الرياضيات؛ كالجبر، أو ربطها بمواضيع أخرى؛ كالعلوم، واللغة.

## سادسا: معرفة المصادر:

تحدث هذا البند عن المصدر الرئيسي لموضوع وحدة الهندسة وهو الكتاب المدرسي، بالإضافة لاستخدام مصادر أخرى: كالمكتبة، والوسائل التعليمية.

## (1) معرفة الكتاب المدرسي:

وتضمن ملاحظة استخدام المعلم للكتاب المدرسي، ومدى التزامه به، وتقديم أو تأخير أو تبديل بين مواضيع الوحدة حسب الأهمية، أو إضافة معلومات غير متوفرة في الكتاب.

## (2) معرفة مصادر أخرى كالمكتبات:

ملاحظة استخدام المعلم وسائل أخرى غير الكتاب المدرسي؛ كالمكتبات، أو النشرات، أو الزملاء، أو أي مصدر آخر يمكن أن يدعم تعليم المعلم.

## (3) معرفة الوسائل والأدوات اللازمة لتعليم الوحدة:

تم في هذا البند ملاحظة الوسائل التي استخدمها المعلم في تدريس الوحدة، كالسبورة والطباشير، والرسومات، والمجسمات، وأوراق العمل، والأدوات الهندسية. كما يتم ملاحظة إعداد هذه الوسائل، إن كان من قبل المعلم أم قبل الطلاب، وإذا تم إعدادها في الصف أو في البيت. ثم ملاحظة دقتها، ودورها في تحقيق الأهداف.

#### سابعا: معرفة السياق:

تضمن هذا الجزء معرفة مدى تخطيط المعلم لتدريس هذه الوحدة، ومعرفة المدة اللازمة لتدريسها، حسب الوقت المتاح، وخصائص الطلبة.

#### (1) التخطيط لتدريس الوحدة:

اشتمل هذا البند التعرف على تخطيط المعلم للوحدة، وتخطيطه للدرس بما يتضمنه من استراتيجيات، ووسائل، وأساليب تدريس، وأوراق عمل، وتقييم.

#### (2) معرفة الوقت اللازم لتدريس الوحدة:

ويتضمن التعرف على الوقت الذي رصده المعلم لتدريس الوحدة، وتوزيع المدة على مواضيع الوحدة، إن كان مناسباً أم لا حسب أهمية المواضيع، والوقت اللازم لكل منها.

## الفصل الرابع

### النتائج

تناولت هذه الدراسة البحث في معرفة المعلمين البنانيين المهنية، بكيفية تعليم محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، من المنهاج الفلسطيني. وقد تم في هذا الفصل عرض نتائج المعتقدات المعرفية كما جاءت في كل من: استبانة المعتقدات المعرفية عند المعلمين، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية. بالإضافة لعرض نتائج معرفتهم بكيفية تعليم المحتوى من خلال كل من: استبانة معرفة المعلمين بمحتوى وحدة الهندسة، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية؛ من أجل الإجابة على سؤال البحث: "ما هي معرفة المعلمين بكيفية تدريس وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي؟". لذلك فقد تم عرض النتائج حسب الترتيب الآتي:

أولاً: تحديد المعلمين البنانيين الاجتماعيين باستخدام استبانة المعتقدات المعرفية.

**ثانياً:** عرض نتائج المعتقدات المعرفية، ومعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى من خلال كل من؛ الاستبانة الكتابية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية للمعلمة (م<sub>1</sub>).

**ثالثاً:** عرض نتائج المعتقدات المعرفية، ومعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى من خلال كل من: الاستبانة الكتابية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية للمعلم (م<sub>2</sub>).

**رابعاً:** عرض إجمالي لنتائج معتقدات كل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>)، ومعرفة كل منهما بكيفية تعليم المحتوى، كما جاءت في الأدوات الثلاثة؛ لإبراز التشابهات في مواطن القوة، ومواطن الضعف لديهما.

### **أولاً: تحديد المعلمين البنائين باستخدام استبانة المعتقدات المعرفية:**

تم استرجاع (103) استبانة من أصل (137) استبانة، وتفرغها، وبعد تجميع الإجابات تم تحديد ثمانية معلمين بنائين اجتماعيين، الذين حصلوا على ثلاثة أرباع العلامة القصوى فأكثر، أي 96 علامة فأكثر من أصل 132 علامة، بالإضافة لحصولهم على ثلاثة أرباع علامة البعد (12/16) في خمسة أبعاد على الأقل من الأبعاد الثمانية للنظرية

البنائية الاجتماعية. بعد ذلك تم اختيار معلمين اثنين منهم، وهما اللذان وافقا على المشاركة بهذا البحث، وتمكنت الباحثة من الوصول إليهما.

### **ثانياً: عرض نتائج الدراسة للمعلمة (م<sub>1</sub>):**

سنعرض في هذا البند نتائج فحص المعتقدات للمعلمة (م<sub>1</sub>) في الأدوات الثلاثة، وكذلك وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى في الأدوات الثلاثة أيضاً، وسيتم عرض النتائج حسب الترتيب الآتي:

#### **1- نتائج فحص المعتقدات للمعلمة (م<sub>1</sub>):**

سيتم تحديد معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) من خلال استخدام الأدوات الثلاثة، وهي: استبانة المعتقدات المعرفية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية، على النحو الآتي:

أ- معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) كما تظهر من خلال استبانة المعتقدات المعرفية.

ب- معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية.

ج- معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) كما تظهر من خلال المشاهدات الصفية.

أ - معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) كما تظهر من خلال استبانة المعتقدات المعرفية:

سنكشف في هذا البند عن معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>)، مقارنة بأبعاد النظرية البنائية

الاجتماعية الثمانية (أنظر ص 54) ، حسب ما أجابت في استبانة المعتقدات المعرفية:

تعتقد المعلمة (م<sub>1</sub>) بأن سبب ضعف التحصيل وعدم استيعاب الطالب هو وجود أفكار

جزئية، وعدم ربطها بباقي الأفكار، وأن الطالب لديه نزعة لفهم ما حوله مستخدماً أفكاره السابقة، لذا يجب الاهتمام بما يجري في رأس المتعلم. وهي ترى أيضاً أن الطالب لديه معرفة سابقة عن الرياضيات قبل تدريسه، وذلك بسبب تفاعله مع البيئة، ويجب ربط التعلم الجديد بالمعلومات المتوفرة عند الطالب.

وترى أن أحد الحواجز الهامة التي تمنع الطلبة من تعلم الرياضيات هي حملهم لأفكار ومفاهيم لا تتسجم مع الأفكار الرياضية المقبولة، لذا يجب أخذها في الحسبان، والتعامل معها من أجل إظهار محدوديتها، ومناقشة الطالب لمساعدته على تغيير المفاهيم الخاطئة، واستبدالها بالأفكار الرياضية المقبولة، حتى يستطيعوا استيعاب المفاهيم الجديدة.

وهي ترى بأن عمل الطالب في مجموعات مهم؛ لأنه يدعم التعلم، ويساعد على إيجاد معنى مشترك لما يدرسه، لأن التعاون مع الأقران يقود إلى زيادة الفهم والاستيعاب. بالإضافة لذلك فهي ترى أن الحوار يساعد على الفهم العميق، ويثري الفهم والاستيعاب، ويساعد المعلم على معرفة ما يفكر به الطالب، وأن تعميق فهم الطالب أهم من تغطية المنهاج. كما ترى بأن الأهم في التعليم هو مساعدة الطلبة على الربط بين المفاهيم، والحقائق، واستنتاج القوانين.



تبيين النتائج أن (م<sub>1</sub>) تؤمن بأن المتعلم نشط، ويبني المعرفة، وأن لديه معلومات سابقة عن الرياضيات قبل تعليمه إياها يجب البناء عليها، كما تؤمن بالتعلم من الأقران، والمعلمين، وترى أن الحوار مهم للتعلم، وأن المعرفة الهامة هي استنتاج قوانين، وفهم علاقات، وربط بين المفاهيم والحقائق. لذلك فإن إجاباتها تبين أن لديها معتقدات قوية في الأبعاد الأربعة المذكورة. من جهة أخرى فإن معتقداتها المتعلقة بوجود مفاهيم خاطئة عند الطلبة، يجب مواجهتها وتغييرها تبدو غير قوية لأنها حصلت على 11/16 في بعدين متعلقين بوجود مفاهيم بديلة (خاطئة) عند الطلبة والاهتمام باكتشافها.

ب - معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية:

لدى إجراء الباحثة مقابلتين للمعلمة (م<sub>1</sub>) عن معرفتها بكيفية تعليم محتوى وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي. بينت (م<sub>1</sub>) أن هدفها من تعليم الرياضيات هو جعل الحصة مشوقة للطالب، وتركز على فهم الطالب عن طريق استخدام وسائل، وربط المادة بالحياة حيث قالت: " أركز على أن يفهم الطالب المادة، ويفهم ما يستفيد منها في حياته". وتهدف إلى استنتاج القواعد والنظريات؛ اقتباساً من قولها: " أنا برأيي أنه إذا استنتج الطالب القانون لن ينساه". وترى أن استخدام الأنشطة العملية يؤدي إلى فهم أفضل، وهذا ما أكدته بقولها: " النشاط العملي يساعد الطالب على فهم النظرية بالضبط".

وترى (م<sub>1</sub>) أن المعرفة السابقة، ومعتقدات الأهل، والفروق الفردية مهمة جداً في التعلم، وضربت بعض الأمثلة من واقعها التعليمي " عند قيامي بتدريس النسب المثلثية في الصف العاشر، وجدت أن الطالبات لا يعرفن نظرية فيثاغورس، فقامت بتدريسها قبل البدء بدرس " النسب المثلثية"، وبينت أهمية التأكد من معلومات الطالب السابقة عن الموضوع من أجل البناء عليها، والتعامل مع الطالب على أساس مستواه التعليمي، ومراعاة ظروفه، ومعتقدات الأهل لأنها تؤثر في تعليمه.

كما أنها توجه أسئلة من مختلف المستويات للطالبات في بداية الحصة، وخلالها. وترى أن العمل في مجموعات يعمق الفهم، لذا فهي تؤمن بالحوار كطريقة تعلم، وبالتعلم من الأقران.

وترى أن استخدام أساليب تدريس واستراتيجيات متنوعة تساعد على الفهم، والتعلم بشكل أفضل، وكذلك فإن استخدام طرق تقييم متنوعة يساعد على معرفة مدى تحقق الأهداف؛ كالحوار، وأوراق العمل، والاستقراء، والاستنتاج، والأنشطة العملية، وملف الطالب.

كما ترى أن هناك علاقات بين الأشكال الرباعية، فالمستطيل هو متوازي أضلاع، وبين الهندسة، وفروع الرياضيات الأخرى؛ كالجبر، وبين الهندسة، ومواضيع أخرى كثيرة؛ كالبناء والطب، والرياضة، والإحصاء.

وترى (م<sub>1</sub>) أنه قد يكون عند الطالب مفاهيم خاطئة، أو غير واضحة، لذا إن وجدت فيجب تغييرها، وعندما سئلت عن كيفية تغيير هذه المفاهيم الخاطئة كان يعتقد الطالب أن المستطيل ليس متوازي أضلاع، أو يعتبر القطعة المتوسطة في المثلث عمودية على القاعدة، قالت يكون عن طريق الرجوع إلى المفهوم، أو عن طريق إعطاء مثال يثبت خطأ المفهوم. ولم تذكر طرق البحث عن المفاهيم الخاطئة، كما لم تبين أنها تهتم بالبحث عن المفاهيم الخاطئة.

ومن ملاحظاتها نستنتج أن الطلاب بشكل عام لا يحبون الهندسة، ولا يحبون البراهين بالذات، حيث قالت: الطالب يستصعب الهندسة، لأنها تحتاج إلى برهان، وإلى نمط تفكير أعلى". وتعتقد أن السبب في ذلك قد يكون أساليب التدريس، وطرق التقييم التقليدية التي أدت إلى مشاكل في المفهوم الأساسي. وكذلك ترتيب المادة، حيث كانت وحدة الهندسة في نهاية الكتاب، في المنهاج السابق. الأمر الذي يؤدي إلى ضيق الوقت بالنسبة للمادة المراد إتقان فهمها. وأضافت (م<sub>1</sub>) بأن تدريس وحدة الهندسة، والبرهان بشكل صحيح، يحتاج لوقت أطول بكثير من الوقت المتاح في الواقع.

بينت نتائج المقابلات أن (م<sub>1</sub>) تؤمن بأن المعرفة السابقة مهمة جدا للمتعلم، ويجب التأكد من وجودها قبل البدء بالتعليم الجديد. كما ترى أن الطالب يتعلم أفضل إذا ما قام هو بالأنشطة العملية؛ وتقبل الحل بأكثر من طريقة، وتؤمن بالحوار، والنقاش كطريقة تعلم، وعرض الشروحات. كما تؤمن بالتعلم من الأقران. من ناحية أخرى فهي ترى أن التنوع في طرق واستراتيجيات التدريس يساعد إحداث تعلم أفضل.

وترى أن المفاهيم في الرياضيات بشكل عام، وفي الهندسة بشكل خاص، هي مفاهيم مترابطة، وذكرت بعض الأمثلة عن العلاقات بين الأشكال. كما ذكرت أن هناك علاقة بين الهندسة، والمواضيع الأخرى كالجبر. وبينت أهمية الهندسة في حياة الإنسان.

ج - معتقدات المعلمة (م<sub>1</sub>) من خلال المشاهدات الصفية:

من خلال حضور الباحثة ست مشاهدات صفية للمعلمة (م<sub>1</sub>) في الصف الثامن الأساسي، كانت مدة كل مشاهدة 40 دقيقة تقريباً، رافقها تسجيل سمعي بصري (فيلم)، تبين أن (م<sub>1</sub>) تهدف من تعليمها إلى ربط النظريات بالأنشطة العملية؛ على أساس أن الأنشطة العملية تعمق الفهم، فقد أوكلت للطالبات مهمات تنفيذ أنشطة بيتية، وصفية تضمنت: القص والتركيب، قياس الأطوال، وعد المربعات، وتحضير وسائل من أعمال الطالبات، واستخدامها في شرح الدرس. كما ظهر أنها تحدد هدف الدرس، وتعطي الفرصة للطالبات

لتنفيذ الأنشطة العملية، وغير العملية، من إعداد وسائل، ورسم، وحل، وشرح، ونقاش، واستقراء قوانين، وبرهان؛ حيث تم استنتاج القوانين، وتبين أنها تعتمد النقاش، والرسم، والحل، والشرح، وعمل الوسائل، وملف الطالب لقياس تحقق الأهداف.

وتحاول أيضاً ربط موضوع الهندسة بالمواضيع الأخرى كالجبر؛ حيث استخدمت الطرق الجبرية في إيجاد الزوايا المجهولة. كما أظهرت ربطاً لموضوع الهندسة بالحياة،

من خلال استخدامها أمثلة من البيئة، وتؤمن (م<sub>1</sub>) بتحديد هدف الدرس، ثم قياس مدى تحقق الهدف عن طريق توجيه الأسئلة، وتنفيذ الأنشطة الجماعية والفردية، وحل أوراق العمل، والحل على اللوح، وشروحات الطالبات. فقد كانت تكتب هدف الدرس على رأس كل ورقة عمل تقدمها للطالبات. وتعتقد بأن التركيز على العلاقات بين الأشكال الهندسية ضروري، حيث قامت بالربط بين الشكل الرباعي ومتوازي الأضلاع، والحالات الخاصة منه. وبينها وبين المجسمات. كما تكشف لنا أنها تؤمن بأن لدى الطالبات معرفة سابقة عن الرياضيات كما تؤمن بأهمية الحوار في التعلم، حيث كانت توجه أسئلة في بداية كل حصة من أجل التأكد من توفر المعلومات اللازمة، أو صحتها، فلاحظت بعض المفاهيم الخاطئة، ورفضتها، وعالجت بعضها، وأهملت البعض الآخر. عملت على ربط التعلم الجديد بالسابق، كما كانت توجه أسئلة على مدار الحصة كلما دعت الحاجة لذلك، حيث أجرت عددا من الحوارات في مختلف المواضيع التي تمت مشاهدتها (ملحق رقم 6). كما تؤمن (م<sub>1</sub>) بالتعلم من الأقران حيث نفذت العمل في مجموعات مرتين؛ في درس خصائص المعين، وفي درس المنشور.

يتبين من المشاهدات الصفية أن المعلمة (م<sub>1</sub>) تؤمن بأن المتعلم نشط، فأوكلت

للطالبات

عددا من المهمات. وتؤمن بأنه لدى الطالب معلومات سابقة عن الرياضيات، فوجهت أسئلة عن المعلومات السابقة عن الموضوع، واستخدمتها في التعلم الجديد، ولاحظت وجود مفاهيم خاطئة عند الطالبات، ورفضتها، أو واجهتها في بعض الأحيان، كما تؤمن بالتعلم من الأقران وبالحوار كطريقة تعلم، لذا فهي تؤمن بالتنوع في طرق التعليم وكذلك طرق التقييم. وقامت بالربط بين الأشكال الهندسية، وبين فروع الرياضيات كالجبر، وكذلك مع المواضيع الأخرى.

## 2- وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى (PCK):

سيظهر في هذا البند وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى من خلال الأدوات

الثلاث وهي: الاستبانات الكتابية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية، وستعرض

النتائج حسب الترتيب الآتي:

- أ- وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى، كما تظهر من خلال استبانة معرفة المحتوى.
- ب- وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى، كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية.
- ج- وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى، كما تظهر من خلال المشاهدات الصفية.

#### أ- وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) كما تظهر من خلال استبانة معرفة المحتوى:

- سنوضح في هذا الجزء وصف إجابات المعلمة (م<sub>1</sub>) على استبانة معرفة المعلمين، بإبراز المواضيع التي أجابت عليها بشكل كامل، مع الإشارة إلى بعض المآخذ على إجاباتها.
- فقد أجابت (م<sub>1</sub>) إجابات صحيحة وكاملة على الأسئلة المتعلقة بالمواضيع الآتية:
- خصائص كل من متوازي الأضلاع، والمربع، والمثلث، ومفهوم التكافؤ، وبعض قوانينه.
  - العلاقات بين الشكل الرباعي، ومتوازي الأضلاع، والمستطيل، والمعين، والمربع والمثلث القائم الزاوية، وبين المثلث ومتوازي الأضلاع المشتركين في القاعدة والارتفاع.
  - مساحة المثلث، والمساحة الجانبية للمخروط، وعلاقتها بمساحة قطاع من دائرة.
  - حجم كل من المكعب، والمنشور الرباعي، والهرم، والكرة، والاسطوانة، وعلاقة حجم الكرة بحجم الماء المزاح.
  - العلاقة بين الزاوية المركزية، والزاوية المحيطية المشتركة معها في نفس القوس.
  - البرهان.
- وأخطأت في الأسئلة المتعلقة بالمواضيع الآتية:
- تكافؤ المثلثات الناتج عن تلاقي القطع المتوسطة في المثلث.
  - إيجاد مساحة المثلث باستخدام جيب الزاوية، والضلعين المجاورين، ومساحة شبه المنحرف.
  - عدد أزواج المثلثات المتطابقة.
  - معادلة الخط المستقيم، وعلاقتها بالتوازي، والتعامد بين المستقيمت.

كشفت النتائج أن (م<sub>1</sub>) ميزت خصائص الأشكال الهندسية، وعلاقتها ببعضها، والمساحة الجانبية للمخروط، وكذلك العلاقة بين حجوم المجسمات. وأظهرت معرفتها ببعض المواضيع المتعلقة بالهندسة والبرهان. لذا يمكننا وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بمحتوى وحدة الهندسة بأنها

جيدة. لكن يؤخذ عليها الخطأ في تمييز عدد أزواج المثلثات المتطابقة، والمثلثات المتكافئة، وفي إيجاد مساحة المثلث إذا علم قياس ضلعين وجيب الزاوية المحصورة، وفي العلاقة بين ميلي مستقيمين متوازيين أو متعامدين.

ب- وصف معرفة المعلمة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية:

تضمنت معرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى حسب دراسة الحشوة ( Hashweh, 2005 ) سبع فئات جزئية هي: معرفة كل من: محتوى الموضوع، والأهداف، وأساليب التدريس، وخصائص الطلبة، والمنهاج، والمصادر، والسياق.

أولاً: معرفة المعلمة بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي :

تضمن هذا البند الأفكار الرئيسية، عن الأشكال الهندسية، والمجسمات، والعلاقات بين الأشكال الهندسية، وبين الأشكال الهندسية، والمجسمات.

#### (1) الأفكار الرئيسية:

عندما أجابت (م<sub>1</sub>) على أسئلة المقابلات الخاصة بهذا العنوان، ذكرت الأشكال الهندسية؛ متوازي الأضلاع، والمستطيل، والمعين، والمربع، وخصائص كل منها، والعلاقات بينها، والفرق، كما ذكرت خصائص شبه المنحرف، والمجسم، والفرق بينه وبين الشكل الهندسي.

(2) العلاقات بين الأشكال الهندسية، وبين الأشكال الهندسية والمجسمات:

قالت (م<sub>1</sub>) إن " متوازي الأضلاع شكل رباعي و المستطيل هو متوازي أضلاع، وهو أيضا شكل رباعي"، وأن " الشكل الهندسي له بعدان، بينما المجسم له ثلاثة أبعاد".

#### ثانياً: معرفة الأهداف:

تضمن هذا البند الأفكار الرئيسية المراد ترسيخها، وتحقيق الأهداف.

### (1) الأفكار الرئيسية المراد ترسيخها:

قالت (م<sub>1</sub>): إنها تهدف من تعليم هذه الوحدة إلى الربط بين النظريات، والأمور العملية، والاستفادة منها في الحياة. كما تهدف إلى برهنة الطالب للنظريات، واستنتاج القوانين والقواعد واستخدامها، عن طريق التعرف على الأشكال الرباعية، وخصائصها، والعلاقات بينها، من تشابهات واختلافات، ومعرفة خصائص المجسمات، وبعض قوانين الحجم، واستخدامها.

### (2) تحقق الأهداف:

بعد انتهاء (م<sub>1</sub>) من تعليم وحدة الهندسة، قالت إنها حققت الأهداف الآتية: "تعرفت الطالبات على كل من؛ الأشكال الهندسية، والمجسمات، وكيفية إيجاد الحجم، والمساحات، وأصبحت بالنسبة لهن مادة أسهل من الجذور، حيث قالت الطالبات: "الجذور أصعب، الهندسة أسهل".

### ثالثاً: طرائق التدريس:

اشتمل هذا البند على الأساليب، والاستراتيجيات، والأمثلة والتشبيهات، وطرق التقييم التي ذكرت (م<sub>1</sub>) أنها تستخدمها في تدريس هذه الوحدة.

### (1) الأساليب والاستراتيجيات:

تؤمن (م<sub>1</sub>) بأن استخدام طريقة استنتاج القانون، ثم استخدامه يساعد على حفظه. وكذلك بالتنوع في أساليب، واستراتيجيات التدريس مثل؛ طريقة عمل المجموعات، ولعب الأدوار، والأنشطة العملية الفردية، والجماعية، الصفية والبيئية؛ كالعص والتكيب وإعداد الوسائل، وحل أوراق العمل، ثم تستخدم الأسئلة، والنقاش لتتأكد من المعلومات السابقة عند الطالبات، قبل البدء بالدرس الجديد. وتنوع في استخدام طرق الحل فليس هناك حل وحيد؛ لأن هذا يساعد على تقبل المادة وعلى التذكر. وتستخدم تشبيهات من واقع الحياة اليومية؛ فسطح اللوح، يشبه المستطيل، والطنطور يشبه المخروط، وعلبة الكولا تشبه الاسطوانة.

### (2) طرق التقييم:

تقيم المعلمة (م<sub>1</sub>) الطالبات بعدة طرق لتعرف مدى فهمهن للمادة، وهي:

- الامتحانات الكتابية؛ حيث تهتم (م<sub>1</sub>) بتنوع مستويات الأسئلة، بحيث تكون شاملة لمختلف المستويات، وتركز على فحص المفاهيم، واستخدامها في الحل، وتهتم لطريقة الحل لا للجواب.
- عمل المجموعات، ويتضمن: أنشطة مشتركة ونقاش، وحل مسائل، واستنتاجات الطالبات.
- المناقشة، والحوار بين المعلمة، والطالبات.
- ملف الطالب، الذي يحفظ فيه أنشطته، وحلوه، وأوراق العمل.

#### رابعاً: معرفة خصائص الطلبة:

يشتمل هذا البند على معرفة المعلومات السابقة الضرورية، عوامل تؤثر في التدريس:

#### (1) المعرفة السابقة:

ترى (م<sub>1</sub>) أن المعرفة السابقة ضرورية جداً للتعلم الجديد، وأعطت مثالا من واقعها التعليمي؛ فعندما أرادت تدريس وحدة النسب المثلثية للصف العاشر"، وجدت أن الدرس يحتاج لاستخدام نظرية فيثاغورس، وهذه المعرفة غير متوفرة عند الطالبات، لذلك قامت بشرح نظرية فيثاغورس، ثم انتقلت لدرس النسب المثلثية". أما المعلومات السابقة اللازمة لتدريس هذه الوحدة حسب ما ذكرت (م<sub>1</sub>) فهي:

معرفة مفهوم كل من؛ الشكل الهندسي، والشكل الرباعي، والمجسم، والمساحة الجانبية. وأنواع المثلث، ومجموع زواياه، وعمل شبكة المجسم، ومعرفة الفرق بين المجسم، والشكل الهندسي (المستوي)، بالإضافة لمعرفة رسم الأشكال الرباعية، ومعرفة مساحاتها، ومساحة الدائرة. وذكرت أن هذه المعلومات لم تكن متوفرة إلا عند مجموعة من الطالبات.

#### (2) عوامل تؤثر في تعليم الطلبة:

تؤمن المعلمة (م<sub>1</sub>) بوجود فروق فردية بين الطلبة، وترى أن العمل في مجموعات، والاهتمام بالطلاب الضعفاء، يقلل من هذه الفروق بينهم، ويرفع الطلاب من جميع



المستويات. ويجد الطلاب صعوبة في البراهين الهندسية، التي قد يكون سببها طرق تدريس نظرية ونمطية، أدت إلى مشاكل تعليمية، ونقص في المعلومات، وأيضاً ضيق الوقت الناتج عن طول المنهاج، ووضع وحدة الهندسة في نهاية كتاب المنهاج.

وترى أن الطلاب قد يحملون مفاهيم خاطئة، قد تعود لنفس الأسباب. وتقتصر معالجتها بالرجوع للتعريف أو بطرح مثال يبين خطأ المفهوم؛ فإذا اعتقدت الطالبات أن المستطيل ليس متوازي أضلاع، بينت أنها ترجع لتعريف متوازي الأضلاع، وخصائصه. أما إذا اعتقدت الطالبات أن القطعة المتوسطة في المثلث عمودية على القاعدة، تقدم (م<sub>1</sub>) لهم مثالاً عن مثلث مختلف الأضلاع، وتطلب قياس الزاوية بين القطعة المتوسطة والقاعدة. وعند تطبيق الطالبات قانون مساحة متوازي الأضلاع برسم القاعدة أفقية والارتفاع عمودي علقت (م<sub>1</sub>): طريقة حله صحيحة، لكن قد يكون الارتفاع (خارج المثلث)، ويمكن رسم القاعدة مائلة".

#### خامساً: معرفة المنهاج:

يشتمل هذا البند على طريقة عرض المعلمة لمحتوى المادة، والتزامها بترتيب وتسلسل الوحدة، ومعرفتها بعلاقة هذه الوحدة بالوحدات والمواضيع الأخرى، وبالحياتية. (1) طريقة عرض محتوى الوحدة، والتزام المعلمة بمحتواها وتسلسلها: عرضت (م<sub>1</sub>) محتوى الوحدة بتسلسل واختصار؛ فقد ذكرت الأشكال الرباعية وخصائصها، والعلاقات بينها، ثم المجسمات، وحجومها، لكنها لم تذكر شيئاً عن التكافؤ، ولا عن القطع المتوسطة، ولا عن القطعة الواصلة بين منتصفات الأضلاع في المثلث. وذكرت أن الموضوعات المكونة للوحدة كافية ومتراصة، والأنشطة كافية. كما قالت إنها لا تنتقد بالكتاب، فقد تبدل بترتيب الموضوعات، أو تضيف معلومات حسب الحاجة.

#### (2) علاقة الأشكال الهندسية بالمواضيع الأخرى وبالحياتية:

قالت (م<sub>1</sub>): ترتبط الأشكال الرباعية بالمواضيع السابقة الآتية: المساحات والحجوم، وبالمثلث بشكل عام، وبالمثلث القائم الزاوية، ونظرية فيثاغورس، وبوحدة الهندسة في الصف

السادس. ويرتبط بمواضيع هندسية لاحقة مثل: الدائرة، والنسب المثلثية، والاقترانات المثلثية، والمنطق، والمتتاليات، والمتسلسلات، والتكامل. وترتبط بالحياة اليومية فالبيوت التي نسكنها، وملحقاتها، والأثاث، هي مجسمات، وملعب الرياضة؛ يتضمن أشكالاً هندسية. ثم إن المكعبات، ومتوازيات المستطيلات تستخدم لتوضيح مفهوم الفرق بين مكعبين في الجبر. إضافة لذلك فإن موضوع الأشكال الرباعية يرتبط بكل من الفيزياء، والكيمياء.

#### سادسا: معرفة المصادر:

يتحدث هذا البند عن المصدر الرئيسي لمعلومات موضوع الأشكال الرباعية، والمصادر الأخرى التي يمكن استخدامها، وأيضا الوسائل والأدوات المستخدمة في تعليم الوحدة، حيث قالت (م<sub>1</sub>): إنها تستخدم بشكل رئيسي الكتاب المدرسي مصدرا لمعلومات الأشكال الرباعية، وتستخدم بشكل جزئي المكتبة؛ حيث تنصح الطالبات باستخدام المكتبة للتوسع في المعلومات، إذ تطلب منهن أحيانا بعض الأبحاث المتعلقة بالرياضيين مشهورين. بالإضافة لاستخدامها السبورة والطباشير الملونة، وأوراق العمل، والمجسمات، ومكعبات دنييس؛ لتوضيح مفهوم الحجم. واستخدام وسائل من تحضير الطالبات، وأمثلة من الواقع.

#### سابعا: معرفة السياق:

يتضمن هذا البند التخطيط لتدريس الوحدة، والمدة اللازمة لتدريسها، حيث قالت (م<sub>1</sub>): إنها تحضر كتابيا، وتطلب من الطالبات تنفيذ أنشطة في البيت، وإعداد وسائل يمكن استخدامها وعرضها، كما تستخدم العمل في المجموعات من أجل تنفيذ بعض الأنشطة، وإعداد وسائل يمكن استخدامها، ثم عرضها من قبل الطالبات، وتقديم الشروحات والاستنتاجات. ثم ذكرت: أنها تحتاج إلى 25 حصة تقريبا لتدريس هذه الوحدة، وقالت إن تدريس هذه الوحدة بشكل صحيح، يحتاج لوقت أكثر بكثير من الوقت المحدد له حسب المنهاج.

يتبين من خلال المقابلات أن (م<sub>1</sub>) تؤمن بأهمية الرياضيات بشكل عام، والهندسة بشكل خاص في الحياة، وتهتم بربط مواضيع الهندسة بحياة الطالب. وأنها تعرف الكثير عن

محتوى الوحدة وأهدافها؛ والتفاصيل والعلاقات بين الأشكال الهندسية، إلا أنها لم تذكر شيئا عن نظريات منتصفات الأضلاع أو التكافؤ. كما بينت أنها تنوع في طرق، واستراتيجيات التعليم؛ والتقييم؛ كاستخدام المناقشة، واستنتاج القوانين، وعمل المجموعات، وأوراق العمل، والأنشطة. وتبين أيضا من المقابلات أن (م<sub>1</sub>) تهتم بخصائص الطالبات، فهي تهتم بمعرفة المعلومات السابقة، وتميز المفاهيم الخاطئة، والصعوبات التي يواجهنها، والفروق الفردية بينهن.

ورغم معرفتها الجيدة بمحتوى الوحدة إلا أن هناك بعض التعابير التي جاءت غير دقيقة؛ فقد ذكرت خلال المقابلة ثلاث مرات على الأقل أن الشكل الهندسي له بعدان بينما الجسم له ثلاثة أبعاد، مع العلم أنه يمكن رسم شكل هندسي لجسم بثلاثة أبعاد. وكان الأفضل استخدام تعبير؛ الشكل الهندسي المستوي له بعدان. كما استخدمت الهندسة أسهل والجذور أصعب، كان يفضل أن تقول: العمليات على الجذور الصماء أصعب. وعندما تحدثت عن الفروق الفردية ذكرت أن عمل المجموعات يقلل من الفروق الفردية. علما بأن تقليل الفروق الفردية ليس هدفا مهما، والأهم هو رفع مستوى الطالب القوي والضعيف، ومع رفع مستوى الطلاب المتوقع ازدياد الفروق الفردية بينهم؛ لأن سرعة تقدم القوي أكثر من سرعة تقدم المتوسط أو الضعيف.

#### ج- وصف معرفة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال المشاهدات الصفية:

قامت الباحثة بحضور ست حصص صفية للمعلمة (م<sub>1</sub>)، أثناء تعليمها وحدة الهندسة، تم خلالها تدريس النظريات المتعلقة بالأشكال الرباعية، ومنتصفات الأضلاع، والمجسمات. وسنعرض وصفا لعناصر معرفة (م<sub>1</sub>) بكيفية تعليم المحتوى (PCK) وهي: معرفة محتوى الموضوع والأهداف، وطرق التدريس، وخصائص الطلبة، والمنهاج، والمصادر، والسياق.

#### أولا: معرفة محتوى الموضوع:

قامت (م<sub>1</sub>) بتعليم الأفكار التالية، والتي تضمنت؛ المفاهيم، والتعريفات، والمقارنات، والعلاقات، والحقائق، سواء أكانت تعلمها جديدا أم مراجعة تعليم سابق ذات علاقة

بالمواضيع التي قامت (م<sub>1</sub>) بتعليمها من وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، وتمت مشاهدتها من قبل الباحثة.

### (1) المفاهيم:

قامت (م<sub>1</sub>) بمراجعة مفهوم كل من: التوازي، والمساحة، والتطابق، والتشابه، كمعلومات سابقة ضرورية، ثم بتعليم مفهوم التكافؤ، وعلاقته بالتطابق، كتعلم جديد. التوازي: قامت (م<sub>1</sub>) بتمثيل مفهوم التوازي مع إحدى الطالبات، حيث سارتا في خطين متوازيين. وسألت هل نلتقي يوماً؟، أجابت طالبة؛ لا. \_

المساحة: راجعت مفهوم المساحة عن طريق سؤال (م<sub>1</sub>) الطالبات: " ماذا تعني مساحة الغرفة؟". حيث أجابت طالبة: تعني كم وحدة مربعة داخل الغرفة. وبينت أهمية معرفة المساحة من أجل تغطية الأرض بالبلاط .

التطابق: راجعت (م<sub>1</sub>) مفهوم التطابق عن طريق توجيه أسئلة للطالبات، حيث سألت (م<sub>1</sub>) عن معنى التطابق، ثم ذكرت طالبة حالات التطابق. وقالت أخرى: (تطابق المثلثات يمكن أن تكون الأضلاع متساوية). وأضافت (م<sub>1</sub>)؛ " يمكن أن تكون الأضلاع المتناظرة متساوية"، ثم أمسكت مثلثين وطبقتهما. وأضافت أن التطابق ليس للمثلثات فقط ، بل هو أيضاً للأشكال الرباعية.

التشابه: سألت (م<sub>1</sub>): " متى يكون عندنا مثلثات متشابهة؟"، فذكرت الطالبات حالات التشابه.

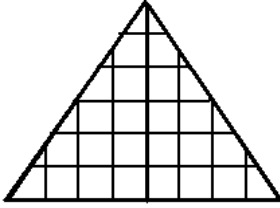
التكافؤ: سألت (م<sub>1</sub>) عن مفهوم التكافؤ في اللغة. فكانت الإجابات: شخصان متكافئان تعني

متساويان، نفس الشيء، يوجد تشابه. ثم قالت (م<sub>1</sub>): " يعني لهم خصائص متشابهة، خصائص مشتركة، اشترك بخصائص معينة". ثم انتقلت إلى مفهوم تكافؤ شكلين؛ وقامت بتوزيع ورقة العمل، وذكرت الطالبات بمفهوم المساحة. ثم بينت (م<sub>1</sub>) أن هدف ورقة العمل التعرف على مفهوم التكافؤ، واكتشاف العلاقة بينه وبين التطابق. قرأت النشاط الأول، ووضحت أن المطلوب إيجاد مساحة كل شكل بطريقة عد المربعات، ثم كتابة الاستنتاج.

تجولت (م 1) بين الطالبات أثناء تنفيذ النشاط ، ترأقب عمل الطالبات، وتتحدث إليهن، وعند انتهاء الوقت المحدد للنشاط سألت عن مساحات الأشكال، فدار الحوار الآتي: (ملحق رقم 6)

- (م 1): كم عدد المربعات في الشكل الأول؟  
 الطالبة: 24 وحدة مربعة.  
 (م 1): والشكل الثاني؟  
 الطالبة: 24 وحدة مربعة.  
 (م 1): والشكل الثالث؟  
 الطالبة: 24 وحدة مربعة.  
 (م 1): ما العلاقة بين المساحات؟  
 الطالبة: متساوية.  
 (م 1): ماذا نسمي الأشكال المتساوية في المساحة؟  
 الطالبة: متكافئة.  
 (م 1): ما هما الشكلان المتكافئان؟  
 الطالبة: المتساويان في المساحة.  
 عند ذلك أوكلت (م 1) لإحدى الطالبات بكتابة الاستنتاج على اللوح، فكتبت الطالبة:

### " الشكلان المتكافئان هما الشكلان المتساويان في المساحة "



نبهت (م 1) الطالبات إلى أن المساحة يمكن إيجادها بطريقة أخرى غير عد المربعات. ثم قامت بشرح النشاط الثاني، والمطلوب فيه أن تبين الطالبات فيما إذا كان المثلثان متطابقين أم لا. ثم هل هما متكافئان أم لا. وبعد انتهاء وقت تنفيذ النشاط ، سألت (م 1) هل المثلثان

(شكل 1)

متطابقان؟" أجابت طالبة؛ نعم، لأنهما متساويان في المساحة.

رفضت (م 1) الجواب، قالت "ينطبق المثلثان عندما تتوفر شروط التطابق. وطلبت ذكر حالات التطابق، ثم قامت إحدى الطالبات بتطبيق المثلثين حيث تم تطبيقهما بثلاثة أضلاع. وسألت عن تكافؤ المثلثين، أجابت الطالبات بأنهما متكافئان لأنهما متساويان في المساحة حيث مساحة كل منهما 12 وحدة مربعة. سألت (م 1) عن الاستنتاج فقالت إحدى الطالبات:

### " عندما يكون المثلثان متطابقين، يكونان متكافئين "

بعد ذلك، قرأت (م 1) السؤال في ورقة العمل الثانية (ملحق رقم 8)، ثم شرحت النشاط المطلوب وهو معرفة فيما إذا كان الشكلان متكافئين أم لا، أو متطابقان أم لا، وماذا نستنتج؟.

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط، وتجولت (م<sub>1</sub>) بينهن، وبعد انتهاء وقت النشاط (4 دقائق)، سألت عن تكافؤ وتطابق الشكلين، فأجابت الطالبات بأنهما متكافئان لأنهما متساويان في المساحة،

لكنهما غير متطابقين، ولما لم تتمكن الطالبات من معرفة السبب، قالت (م<sub>1</sub>): لأن الشكل الأول مستطيل والثاني مربع، إذن ماذا نستنتج؟ أجابت طالبة:

**" ليس شرطاً أن يكون الشكلان المتكافئان متطابقين "**

يتبين من بند المفاهيم أن (م<sub>1</sub>) اعتمدت توجيه أسئلة لمعرفة المعلومات السابقة عند الطالبات، وأجرت حوارات للربط مع المعلومات الجديدة، واستخدمتها في استقرار النظريات؛ حيث قامت الطالبات بعد المربعات، وحساب المساحات، فقد وفقت في توضيح مفهوم المساحة، عندما استخدمت مثالا من الواقع، ومفهوم التطابق، وعلاقة المساحة بالتكافؤ، وعلاقة التكافؤ بالتطابق، وكانت تتأكد من تحقق الأهداف، بتوجيه الأسئلة، والحل على الدفاتر وعلى اللوح، وكذلك بتلخيص النتائج. وفي توضيح مفهوم خاطيء، رغم أنه كان الأفضل إعطاء فرصة للطالبات لتصحيح الخطأ. وقد بينت بطريقة لعب الأدوار: أن الخطئين المتوازيين لا يلتقيان، إلا أنه كان من الأفضل قياس الزاويتين المتناظرتين أو المتحالفتين لإثبات توازي مستقيمين. كما أنها وقعت ببعض الأخطاء أثناء ذلك، فقد قامت هي بقراءة سؤال ورقة العمل، بدلا من إسناد ذلك للطالبات، وقبلت إجابة طالبة أنه في حالة التطابق يمكن أن تكون الأضلاع المتناظرة متساوية، والصحيح أنه في حالة التطابق يجب أن تكون الأضلاع المتناظرة متساوية، وليس (يمكن). وعندما عجزت إحدى الطالبات عن تفسير سبب عدم تطابق شكلين، أجابت هي عن السؤال، وكان الأفضل أن تأخذ الجواب من الطالبات. كما كان يجب أن توضح للطالبات أن التطابق يتضمن تساوي المساحات، لذا فهو يتضمن التكافؤ.

## (2) التعريفات:

قامت (م<sub>1</sub>) بتعريف كل من؛ الشكل الرباعي، ومتوازي الأضلاع، والمعين، والمستطيل،

وقطر المستطيل، وقطر الدائرة، والشكلين المتكافئين، وذلك كما يلي:

**الشكل الرباعي:** له أربعة أضلاع، وأربع زوايا.

**متوازي الأضلاع: (الطالبات)** شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، والزوايا المتقابلة متساوية. أما هي فعرفته على أنه شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان.

**المعين:** شكل رباعي أضلاعه متساوية. أيضا، متوازي أضلاع، أضلاعه المتجاورة متساوية.  
**المستطيل:** متوازي أضلاع زواياه قوائم.

**قطر المستطيل:** الذي يصل بين نقطتين غير متجاورتين.

**قطر الدائرة:** أي قطعة مستقيمة بين نقطتين على الدائرة، شرط أن تمر بالمركز.

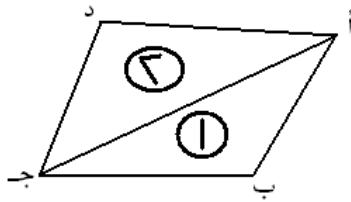
**الشكلان المتكافئان:** هما الشكلان المتساويان في المساحة.

يتبين من بند التعريفات أن (م<sub>1</sub>) وفقت في تعريف كل من؛ متوازي الأضلاع،

والمستطيل والمعين، وقطر الدائرة، والشكلين المتكافئين، لكنها قبلت تعريف الطالبات للشكل الرباعي على أنه؛ له أربعة أضلاع وأربع زوايا، وتعريف الشكل الرباعي هو مضلع مغلق له أربعة أضلاع، لأن تكون الزوايا فيه هي تحصيل حاصل. وتعريف قطر المستطيل " الذي يصل بين نقطتين غير متجاورتين غير كاف، لأن التعريف هو قطعة مستقيمة تصل بين رأسين غير متجاورين فيه.

### (3) الخصائص:

قامت (م<sub>1</sub>) بتعليم بعض خصائص الشكل الرباعي، والمعين، والمستطيل، والقطعة الواصلة بين منتصفين ضلعين في المثلث، والأشكال المتكافئة، والمجسمات.



شكل (2)

### الشكل الرباعي:

قامت (م<sub>1</sub>) بتعليم خاصية مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي يساوي 360°. إذ كلفت إحدى الطالبات بشرح

كيفية استنتاج هذه الخاصية، فقامت الطالبة بعرض لوحة أعددتها في البيت بناء على طلب المعلمة، وشرحت كيف قصت زوايا المربع، وألصقتها بجانب بعضها لتحصل على زاوية

تصنع دائرة كاملة. ثم شرحت طالبة أخرى عن زوايا المعين بنفس الطريقة، وثالثة عن المستطيل. ثم أكدت (م<sub>1</sub>) على شرح الطالبات بإعادة الشرح، ثم سألت عن طريقة أخرى

لإثبات أن مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي يساوي 360°. أجابت طالبة؛ نرسم قطر المربع فنحصل على مثلثين مجموع زوايا كل منهما 180°. ثم كلفت طالبة برسم شكل رباعي، فرسمت شكلا رباعيا (شكل 2) قسمته المعلمة إلى مثلثين أعطتهما رقمي (1) و (2) من خلال رسم قطر له ثم خرجت باستنتاج أن:

مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي = مجموع قياسات زوايا المثلثين (1) و (2)، وتساوي:

$$360^\circ = 180^\circ + 180^\circ$$

يتبين من تدريس (م<sub>1</sub>) لخصائص الشكل الرباعي أنها وجهت أسئلة لمعرفة المعلومات السابقة، وربطها بالتعلم الجديد. وفعلت الطالبات بتنفيذ نشاط قص، ولصق جماعي، وأوكلت إلى بعضهم عرض أعمالهن، وشرح كيفية العمل، والاستنتاج، ثم المشاركة في الرسم، والبرهان وكتابة الاستنتاج على اللوح. وناقشت مع الطالبات كيفية إثبات أن مجموع زوايا الشكل الرباعي يساوي 360°، لكن يؤخذ عليها أنها قامت هي بالبرهان، إذ كان يجب ترك ذلك للطالبات، ولم تعلق على إجابة طالبة: نرسم قطر المربع بدلا من الشكل الرباعي.

### متوازي الأضلاع:

عند مراجعة متوازي الأضلاع، عرفته إحدى الطالبات على أنه شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين ومتساويين وقطراه ينصف كل منهما الآخر. فقامت (م<sub>1</sub>) بتوضيح الفرق بين التعريف، والخصائص. فتعريف متوازي الأضلاع هو "شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان، لكن تساوي الأضلاع والزوايا وتنصيف الأقطار هي خصائص. وقد ذكرت طالبة أن التوازي تعني متساوي، لوحظ إهمال (م<sub>1</sub>) الجواب، وأخذت الإجابة الصحيحة من طالبة أخرى.



### المعين:

سألت (م<sub>1</sub>) عن تعريف المعين، وكيفية تمييزه ، أجابت طالبة: أنه شكل رباعي أضلاعه متساوية. ثم سألت عن خصائصه، فأجابت طالبة: بأن زواياه المتقابلة متساوية، وأن قطريه

متعامدان، وأجابت أخرى بأن أضلاع المعين متساوية، وزواياه متساوية. وطلبت من إحدى الطالبات عرض المعين الذي رسمته في البيت، وناقشت مع الطالبات العلاقة بين المعين ومتوازي الأضلاع، بذكر الخصائص المشتركة بينهما، إلا أن المعين جميع أضلاعه متساوية. ثم طلبت من كل مجموعة رسم معين، وقياس الزاوية بين قطريه ثم قياس أنصاف أقطاره، وكتابة النتائج. ثم نفذت الطالبات النشاط، فكان الاستنتاج بأن الزاوية بين القطرين قائمة، والقطران ينصف كل منهما الآخر. ثم عرضت إحدى المجموعات استنتاجها مكتوبا على بطاقة:

**" قطرا المعين متعامدان وينصف كل منهما الآخر "**

وأضافت (م<sub>1</sub>) نريد أن نثبت بالبرهان أن قطري المعين متعامدان،

فقامت الطالبات بتطبيق

مثلثين متجاورين، وقامت (م<sub>1</sub>) بالتجول بين المجموعات ومناقشتهم،

قامت طالبة بتطبيق مثلثين متجاورين في المعين المرسوم على اللوح (شكل 3) فانطبق المثلثان بحالة الأضلاع الثلاثة، ونتج عن التطابق

أن: الزاوية أ م ب = الزاوية أ م د، وبما أنهما على خط مستقيم،

فإن كل منهما = 90°

شكل (3)

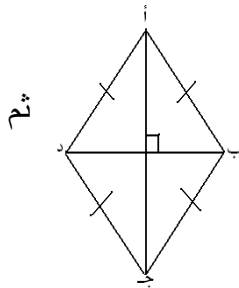
وهنا تدخلت (م<sub>1</sub>) لتفسر لماذا تكون الزاوية بين القطرين تساوي 90°، ثم سألت عن نظرية

سابقة، من نظريات المثلث المتساوي الساقين، يمكن بواسطتها إثبات أن قطري المعين

متعامدان، فحصلت على عدة إجابات أفضلها بالنسبة ل (م<sub>1</sub>): " المنصف لزاوية الرأس،

وينصف القاعدة يكون عموديا عليها". قبلت (م<sub>1</sub>) الإجابة الأخيرة، وأثنت على الطالبة، ثم

أوكلت للطالبتين لعب دور كل من المعين ومتوازي الأضلاع، ففعلتا.

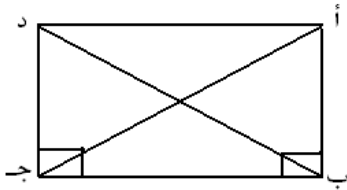


يتبين من تدريس (م 1) للمعین أنها وفقت في توجيه أسئلة، وإجراء حوارات (ملحق رقم 6) وربط خصائص المعین بخصائص متوازي الأضلاع، وتنفيذ أنشطة من خلال العمل في المجموعات، ورغم انتباهها للمفهوم الخاطيء من الطالبة التي قالت: أضلاع المعین متساوية، وزواياه متساوية، إلا أنها أهملت الإجابة، وأخذت الإجابة الصحيحة من أخرى. وكان الأفضل قياس زوايا معین، أو مناقشة خصائصه. من ناحية أخرى، فقد طلبت

من كل مجموعة رسم معین، ثم قياس الزاوية بين القطرين، فلو رسمت الطالبات المعین عن طريق رسم قطرين متعامدين، ما أهمية قياس الزاوية بينهما؟ كان يجب إعطاؤهم رسما لمعین، من أجل قياس الزاوية بين قطريه. وعندما قالت إحدى الطالبات: التوازي يعني متساوي أهملت الجواب، وكان من الضروري التفریق بين مفهوم كل من التوازي والتساوي. إضافة لذلك فقد وقعت (م 1) ببعض الأخطاء فعند تطبيق مثلثين متجاورين في المعین، تدخلت (م 1) لتفسر سبب كون الزاوية بينهما قائمة، وكان الأفضل أن تعطي الفرصة للطالبات للتفسير. وسألت عن إحدى نظريات المثلث المتساوي الساقين تثبت تعامد قطري المعین، وقبلت إجابة طالبة قالت: "المنصف لزاوية الرأس وينصف القاعدة يكون عموديا عليها"، علما أنه لا وجود لنظرية بهذا النص.

### خصائص المستطيل:

عندما قامت (م 1) بتدريس خاصية المستطيل؛ "قطرا المستطيل متساويان"، بدأت بمراجعة خصائص كل من متوازي الأضلاع والمعین. ثم سألت (م 1) عن أشكال مستطيلة، فذكرت الطالبات؛ سطح كل من اللوح، والباب، والطولة، ثم بينت العلاقة بين متوازي الأضلاع والمستطيل، بذكر الخصائص المشتركة بينهما.



وزعت (م 1) ورقة عمل على الطالبات، تحتوي على رسم رسم لمستطيل. وأوضحت أن المطلوب منهن قياس طول كل من القطرين، ونصفي كل منهما، وتسجيل القياسات،

## شكل (4)

وتسجيل القياسات، ثم استنتاج نظرية. ونفذت الطالبات المطلوب، في حين تجولت (م<sub>1</sub>) بينهن تراقب وتناقش، وعند انتهاء وقت النشاط، سألت (م<sub>1</sub>) عن الأطوال، واستنتجت الطالبات أن:

**" قطري المستطيل متساويان، وينصف كل منهما الآخر "**

أولت (م<sub>1</sub>) لإحداهن كتابة الاستنتاج على اللوح، ففعلت. ثم وجهت نظر الطالبات إلى استخدام البرهان لإثبات أن قطري المستطيل متساويان، ونهت إلى أن اختيار المثلثين أ ب ج و أ د ج لا يساعد في الوصول لشيء. وقامت إحدى الطالبات برسم المستطيل على اللوح (شكل 4) ثم وصلت قطريه، واختارت المثلثين أ ب ج و د ب ج، وطبقتهما بحالة ضلعين وزاوية محصورة، واستنتجت تساوي القطرين. ثم قالت بما أن المستطيل هو متوازي أضلاع، إذن قطراه ينصف كل منهما الآخر. ثم قرأت (م<sub>1</sub>) سؤالاً لتقوم الطالبات بحله: أ ب، ج د قطران في دائرة، أثبت أن الشكل أ ب د مستطيل. وتجولت (م<sub>1</sub>) بينهن، فعرفت قطر الدائرة أثناء حل الطالبات للسؤال، وقامت إحداهن بتلخيص النتائج شفويا.

يتبين من تدريس (م<sub>1</sub>) للمستطيل أنها سألت عن معلومات الطالبات السابقة، وبينت العلاقة بينها وبين التعلم الجديد، وأجرت حواراً عن مفهوم، وخصائص المستطيل (ملحق رقم 6)، وأعطت فرصة للطالبات لتنفيذ أنشطة القياس، والبرهان، وتقديم الاستنتاجات، وكتابتها على اللوح. كما قدمت تمثيلات لتعميق مفهوم مساحة المستطيل. رفضت (م<sub>1</sub>) إجابة خاطئة لطالبة عن خصائص المستطيل بأن أضلاعه متساوية، وزواياه متساوية، وقالت: " ما أضلاعه متساوية يجوز أن يكون معيناً"، والواقع أن ما أضلاعه متساوية قد يكون مربعاً أيضاً. كما أن (م<sub>1</sub>) قبلت استنتاج الطالبة بأن قطري المستطيل متساويان وينصف كل منهما الآخر قبل أن يتم استنتاج تنصيف القطرين، واستخدمت تعبير (أقطار) المعين، و(أقطار) المستطيل بدلا من قطري المعين أو قطري المستطيل، وفتت نظر الطالبات إلى خطأ اختيار المثلثين أ ب ج،

و أ د ج ، كان يجب ترك ذلك لاستنتاج الطالبات، ومرة أخرى قامت هي بقراءة السؤال بدلا منهن.

### القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث:

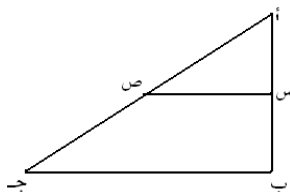
قامت (م<sub>1</sub>) بمراجعة الشكل الرباعي ، ومجموع زواياه، وتعريف المثلث، حيث عرفته إحدى الطالبات على أنه شكل له ثلاثة أضلاع، وثلاث زوايا مجموعها 180°، وكيف تم

إثبات ذلك. ثم سألت عن أنواع المثلث، فأجابت طالبة؛ يوجد تصنيفان للمثلث؛ حسب الأضلاع، وحسب الزوايا، وذكرتهما. وعرضت أخرى التصنيفات التي أعدتها في البيت بناء على طلب المعلمة. كما قامت بعض الطالبات بعرض نشاط أعدته في البيت، شرحت من خلاله كيفية استنتاج النظرية المتعلقة بالقطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث، بناء على طلب المعلمة أيضا.

وزعت (م<sub>1</sub>) ورقة العمل، وشرحت المطلوب تنفيذه فيها، وهو قياس القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث، وقياس الضلع الثالث في ثلاثة مثلثات، وملء الجدول بالنتائج. نفذت الطالبات النشاط ، وسألت (م<sub>1</sub>) عن النتائج، وناقشتها مع الطالبات، بمقارنة طول القطعة الواصلة بين منتصفى الضلعين، مع الضلع الثالث، فكانت النتيجة أنها تساوي نصف الضلع الثالث. ثم سألت عن العلاقة بينهما، فأجابت إحدى الطالبات أنها توازيها، فقامت بتمثيل مفهوم التوازي مع إحدى الطالبات. ثم كلفت إحدى الطالبات بكتابة الاستنتاج على اللوح، فكتبت:

**"القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه"**

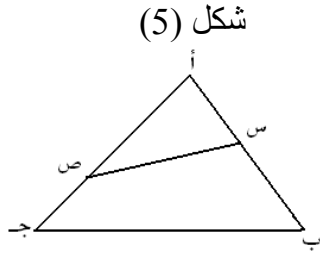
طلبت (م<sub>1</sub>) من الطالبات تنفيذ النشاط التالي في ورقة العمل، وهو حل سؤالين تطبيقا على القاعدة، أحدهما؛ في الرسم المجاور (شكل 5)، طلبت إيجاد طول س ص في المثلث أ ب ج



حيث طول أ ب = 3 وحدات ، وطول أ ج = 5 وحدات، وقامت

الطالبات بتطبيق نظرية فيثاغورس لإيجاد قياس ب ج ، ثم حساب قياس

س ص تطبيقا على النظرية التي تم اثباتها.



شكل (6)

أضافت (م<sub>1</sub>) مثالا لقطعة تصل بين ضلعين في مثلث وليس بين منتصفيهما، وسألت: هل يمكن أن نطبق عليها النظرية؟. أجابت طالبة؛ لا، ثم شرحت (م<sub>1</sub>) لأنها ليست واصله بين منتصفي ضلعين في المثلث.

يتبين مما سبق أن (م<sub>1</sub>) وفقت في مراجعة المعلومات السابقة عن المثلث وخصائصه وتصنيفاته، وربطها بالتعلم الجديد، وبإجراء حوار (ملحق رقم 6) عمق فهم الطالبات لخصائص "القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث"، وبإشغال الطالبات بالقياس والاستنتاج، والشرح، وكتابة الاستنتاجات، ومثلت مع إحدى الطالبات مفهوم التوازي؛ إلا أنها قبلت تعريف المثلث بأنه شكل له ثلاثة أضلاع وثلاث زوايا مجموعها 180°، مع أنه يكفي تعريفه بأنه مضلع مغلق له ثلاثة أضلاع، لأن عدد الزوايا هي تحصيل حاصل، ومجموعها من خصائص المثلث.

وقبل تنفيذ النشاط في ورقة العمل، قامت إحدى الطالبات بشرح النشاط الذي أعدته في البيت، وبينت استنتاجها عن القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث، الأمر الذي أضع عنصر التشويق لبقية الطالبات. وبعد إثبات أن القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث أنها تساوي نصف الضلع الثالث، وسألت (م<sub>1</sub>) عن خاصية أخرى لها، وأجابت طالبة أنها توازي الضلع الثالث، وكان الأفضل قياس زاويتين في وضع تناظر أو تحالف لإثبات التوازي. وعندما أعطت مثالا لقطعة مستقيمة تصل بين ضلعين وليس بين منتصفيهما (شكل 6)، بيّنت أنها لا تساوي نصف الضلع الثالث، معللة ذلك، وكان الأفضل أن تسأل الطالبات فيما إذا كانت تساوي نصف الضلع الثالث أم لا، وتساءل عن السبب، لكنها لم تفعل، مما يدل على ممارسات غير بناءية.

المقارنات:

- أظهرت (م<sub>1</sub>) أثناء المشاهدات اهتمامها بالفروق بين الأشكال الهندسية المستوية، وبينها وبين المجسمات، مثل اهتمامها بالتنشبهات، حيث تم إجراء المقارنات الآتية:
- الشكل الهندسي له بعدان؛ طول وعرض، والمجسم له ثلاثة أبعاد؛ طول وعرض وارتفاع.
  - متوازي الأضلاع فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، أما المعين فجميع أضلاعه متساوية.
  - تطابق شكلين يعني أن تكون الأضلاع المتناظرة متساوية، والزوايا المتناظرة متساوية، أما تشابه شكلين فيعني أن تكون الزوايا المتناظرة متساوية، والأضلاع متناسبة.
  - تعريف متوازي الأضلاع: شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين. لكن خصائصه؛ فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، وكل زاويتين متقابلتين متساويتان، وقطره ينصف كل منهما الآخر.
  - التطابق يشمل التكافؤ، لكن التكافؤ لا يشمل التطابق.

#### العلاقات بين الأشكال الهندسية والمفاهيم الهندسية:

- برزت أثناء المشاهدات الصفية العلاقات التالية بين الأشكال الهندسية:
- متوازي الأضلاع هو شكل رباعي، والمعين أيضا هو شكل رباعي.
  - كل من المستطيل والمعين هو متوازي أضلاع، لأنه يحقق شروط متوازي الأضلاع.
  - يكون الشكل الرباعي مستطيلا إذا كانت زواياه قوائم، وقطره متساويين.
  - الأشكال الرباعية لها ابن أصغر هو المتوازي.
  - المعين، والمستطيل، والمربع، من أبناء المتوازي.
  - مجموعة المعينات، هي مجموعة أصغر من الأشكال الرباعية.
  - يسمى المنشور ثلاثيا، أو رباعيا، أو خماسيا، أو سداسيا، بحسب عدد أضلاع القاعدة.
  - الأوجه الجانبية للمنشور عبارة عن مستطيلات.
  - تطابق المثلثات يعني تكافؤها، والتكافؤ يعني تساوي في المساحة.
  - القطعة الواصلة بين منتصف ضلعين في المثلث، تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه.

لقد نجحت (م<sub>1</sub>) في عرض العلاقات بين الأشكال الهندسية (المستوية)، إلا أنها لم توفق

في اختيار التشبيه الذي يبين علاقة متوازي الأضلاع بالشكل الرباعي؛ فإن استخدامها تعبير ابن أصغر ومجموعة أصغر، لا يدل على علاقة الجزء بالكل، أو علاقة الاحتواء. وكان الأفضل تشبيه الأشكال الرباعية بالشعوب العربية ومتوازي الأضلاع بالشعب الفلسطيني، الذي يشكل مجموعة جزئية من الشعوب العربية كما يشكل المتوازي مجموعة جزئية من الأشكال الرباعية. كما لم تتجح في اختيار تشبيه المعين، والمستطيل، والمربع بأبناء متوازي الأضلاع، لنفس السبب. وكان الأفضل تشبيه المعين، والمستطيل، والمربع

بطالبات الصفوف الثامن، والتاسع، والعاشر، حيث أنهن مجموعات جزئية من مجموعة طالبات المدرسة. ويكون الشكل الرباعي مستطيلاً، إذا كانت زواياه قوائم فقط.

قامت (م<sub>1</sub>) بتوضيح مفهوم المساحة الجانبية والمساحة الكلية للمنشور، عن طريق تكليف بعض الطالبات بإعداد منشور؛ ثلاثي، ورباعي، وخماسي، وسداسي، ثم مناقشة الطالبات بخصائص المنشور، حيث جرى الحوار التالي:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| (م <sub>1</sub> ): ما شكل قاعدة المنشور الذي تحملينه؟    | طالبة: مربع                     |
| (م <sub>1</sub> ): ماذا تسمينه؟                          | طالبة: رباعياً                  |
| (م <sub>1</sub> ): (لطالبة أخرى) ماذا تسمين هذا المنشور؟ | طالبة: ثلاثياً                  |
| (م <sub>1</sub> ): كم قاعدة له؟                          | طالبة: قاعدتان                  |
| (م <sub>1</sub> ): كم وجه له؟                            | طالبة: ثلاثة أوجه               |
| (م <sub>1</sub> ): ما شكل الوجه؟                         | طالبة: على شكل مستطيل           |
| (م <sub>1</sub> ): ماذا يساوي حجم المنشور؟               | طالبة: مساحة القاعدة × الارتفاع |

ثم سألت الطالبات عما تساويه المساحة الجانبية، فذكرت طالبة: أنها تساوي مساحة الأوجه الجانبية المستطيلة، وقالت أخرى: إنها تساوي مساحة الوجه الواحد مضروباً في عدد الأوجه، وطلبت من كل مجموعة حساب المساحة الجانبية للمنشور الذي أمامها، والذي قامت إحدى الطالبات بتجهيزه. مع الإشارة إلى اختلاف عدد أضلاع قاعدة كل منشور.

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط في مجموعات، حيث تقاسمت بعض المجموعات المهام، وفي مجموعات أخرى كان البعض يعمل، والبعض مستمعا أو مراقبا. عندما انتهى وقت النشاط، دعت (م<sub>1</sub>) إحدى الطالبات لشرح كيفية إيجاد المساحة الجانبية للمنشور فكانت:

**"المساحة الجانبية للمنشور = مساحة المستطيل الجانبي × عدد الأوجه"**

وطالبة أخرى استنتجت القاعدة الآتية:

**"المساحة الجانبية للمنشور = محيط القاعدة × الارتفاع"**

قامت (م<sub>1</sub>) بكتابة بعض الأسئلة على اللوح، وطلبت من إحدى الطالبات إيجاد المساحة الجانبية. سألت بعد ذلك عن طريقة إيجاد المساحة الكلية، أجابت طالبة:

**" المساحة الجانبية + مساحة القاعدتين "**

كتبت إحدى الطالبات القاعدة على اللوح، وطرحت (م<sub>1</sub>) سؤالين؛ عن المساحة الجانبية، وعن الحجم، وقامت الطالبات بالحل. ثم قامت الطالبات بحل سؤال من الكتاب، وانتهى الوقت.

بينت النتائج أن (م<sub>1</sub>) وفقت أثناء تدريسها المنشور في تفعيل الطالبات، واستخدام قدرتهن في إعداد وسائل استخدامها في الحصة، واستنتاج قاعدة المساحة الجانبية والكلية. وأجرت حوارا عمق فهم الطالبات لخصائص المنشور، وأظهرت علاقة المنشور بالمضلعات، إلا أنها لم تفعل شيئا لتفعيل باقي الطالبات اللواتي جلسن مستمعات للأخرى.

### ثانيا: معرفة الأهداف:

يتحدث هذا البند عن الأفكار الرئيسية التي تريد المعلمة ترسيخها في عقول الطالبات، ثم الأهداف المراد الوصول إليها، وعن طريقة تحقق الأهداف.

(1) **الأفكار الرئيسية المراد ترسيخها:**

أرادت المعلمة (م<sub>1</sub>) ترسيخ الأفكار الآتية: مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، وقطرا المعين متعامدان، وقطرا المستطيل متساويان، والقطعة الواصلة بين منتصف ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه. وكذلك مفهوم التكافؤ، والعلاقة بينه وبين



التطابق، والعلاقات بين الأشكال الهندسية؛ ومفهوم الجسم، وعلاقته بالأشكال الهندسية. وطريقة إيجاد المساحة الجانبية، والكلية للمنشور.

## (2) قياس تحقق الأهداف:

استخدمت (م<sub>1</sub>) عدة طرق للتقييم منها؛ ملاحظاتها أثناء تنفيذ الأنشطة الفردية، وفي المجموعات، والحل، وتوجيه أسئلة للطلبات بعد كل تعلم أو نشاط، وعرض الأنشطة، وشرح الاستنتاجات، والحل على اللوح، وأوراق العمل، وملف الطالب.

تبين من المشاهدات الصفية أن (م<sub>1</sub>) كانت تعرف أهدافها جيدا، وكما نوعت في طرق التدريس فقد نوعت في طرق قياس تحقق الأهداف، مما ساعدها على معرفة نتائج تدريسها.

**ثالثا: طرق التدريس:** في هذا البند سيتم عرض أساليب واستراتيجيات التدريس التي استخدمتها المعلمة (م<sub>1</sub>) في تدريس وحدة الهندسية، من أسئلة ومناقشة وحوار، وعمل مجموعات، وأنشطة، واستنتاجات، وطرق حل، ولعب أدوار، وأمثلة وتشبيهات.

### (1) الأسئلة والمناقشة والحوار:

استخدمت المعلمة (م<sub>1</sub>) توجيه الأسئلة، والمناقشة، في بداية كل حصة، قبل البدء بالتعليم الجديد. كما استخدمت النقاش بعد كل نشاط قامت به الطالبات، وعند مناقشة استنتاج القاعدة. وأجرت عددا من الحوارات (ملحق رقم 6) وقد تنوعت أسئلتها حيث تضمنت أسئلة تذكروا وأسئلة مفاهيمية التي كان له النصيب الأكبر من الأسئلة.

" من يربط لي بين المعين ومتوازي الأضلاع؟ " و " هل المثلثات المتكافئة متطابقة؟ "

### (2) العمل في مجموعات:

استخدمت (م<sub>1</sub>) طريقة عمل المجموعات، في تدريس المعين، لاستنتاج خصائص المعين التي تميزه عن متوازي الأضلاع، وفي موضوع المنشور، وكيفية إيجاد المساحة الجانبية له والمساحة الكلية. حيث جلست الطالبات في مجموعات سباعية، وفي إحدى المجموعات

توزع العمل بينهن حيث قامت طالبة بشرح الطريقة، وأخرى بالرسم، وأخرى بذكر الخطوة التالية، ورابعة بالكتابة. وفي مجموعة ثانية، وثالثة قامت طالبة في المجموعة بالشرح للأخريات طريقة البرهان. وفي بعض المجموعات كان طالبة أو اثنتان تعملان والأخريات يراقبن.

### (3) تنفيذ الأنشطة وعرضها وكتابة الاستنتاجات:

استخدمت (م<sub>1</sub>) أنشطة بيئية فردية، لإعداد وسائل عن خصائص الأشكال الرباعية والمنشور، ونظريات منتصفات الأضلاع. وأنشطة صفية فردية وجماعية لاستنتاج خصائص

الأشكال الرباعية، ونظريات منتصفات الأضلاع، لحساب المساحات الجانبية، والكلية، والحجم للمنشور. واستنتاج نظريات عن التكافؤ. كما أوكلت إلى كل من الطالبات بعرض نشاطها الذي أعدته، واستنتاجاتها أمام زميلاتها، وإلى أخريات بكتابة الاستنتاجات ذات العلاقة على اللوح، حيث كتبت في كل مرة إحدى الطالبات النتيجة بعد استخلاصها.

### (4) الاستقراء والاستنتاج الرسمي والحل:

استخدمت (م<sub>1</sub>) الطالبات القص، واللصق لإثبات أن مجموع زوايا الرباعي 360°، كما استخدمن القياس لإثبات أن قطري المستطيل متساويان، وأن قطري المعين متعامدان، وأن قطري كل من المعين والمستطيل ينصف كل منهما الآخر. واستخلصن بعض نظريات منتصفات الأضلاع، ومفهوم التكافؤ، ومقارنته بالتطابق باستخدام عد المربعات. كما تم استخدام البرهان لإثبات أن مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، وأن قطري المعين متعامدان، وقطري المستطيل متساويان بتطبيق المثلثات. وقامت الطالبات باستنتاج قانون المساحة الجانبية والكلية للمنشور كما قمن بتطبيق القوانين التي تم استنتاجها، في الحل على الدفاتر، وأوراق العمل، وعلى اللوح.

### (5) لعب الأدوار:

استخدمت المعلمة لعب الأدوار في وصف المعين، والمستطيل؛ حيث قامت طالبتان بدوري المعين والمستطيل: (أنا شكلي معين، أضلاعي متساوية، وأقطاري متعامدة) والأخرى،

(أنا شكلي مستطيل، أقطاري متساوية، وعندني زوايا قوائم). كما مثلت المعلمة مع إحدى الطالبات مفهوم الخطين المتوازيين.

#### 6) الأمثلة والتشبيهات:

استخدمت (م<sub>1</sub>) تشبيه المعين بالطائرة الورقية، وبحبة البقاوة، وتشبيه المستطيل بسطح كل من الطاولة، واللوح، والباب. والمعينات عائلة أصغر من الأشكال الرباعية. وكان مما قالته: " لو جاء العم أبو الأعداد، وقال عندنا أرض نريد زراعتها، أو غرفة نريد تغطيتها بالبلاط، فإننا نحتاج أن نعرف المساحة".

#### 7) طرق التقييم:

استخدمت (م<sub>1</sub>) عدة طرق في تقييم الطالبات؛ كتوجيه الأسئلة، وملاحظة المعلمة للحل على الدفاتر وعلى اللوح، وأوراق العمل، وتنفيذ الأنشطة الفردية، والجماعية، والبيئية، وشرح الطالبات لأعمالهن، وكتابة الاستنتاجات، وملف الطالب.

بينت النتائج أن (م<sub>1</sub>) استخدمت عددا من الأساليب، والاستراتيجيات أثناء تدريسها، وفي التقييم؛ كأسلوب الحوار بينها، وبين الطالبات، وبين الطالبات أنفسهن أثناء عمل المجموعات، وطريقة الاستقراء، والاستنتاج الرسمي، وطريقة الشرح. ولعب الأدوار، واستخدام التشبيهات والتمثيلات. وتنفيذ الأنشطة الفردية، والجماعية، والبيئية. وقد لاحظت عددا من المفاهيم الخاطئة، فرفضتها، لكن معالجتها لها كانت محدودة. كما أنها لم تهتم بالكشف عنها. وفي عمل المجموعات اقتصر العمل، والنشاط في معظم المجموعات على عدد من الطالبات فقط.

#### رابعاً: معرفة خصائص الطلبة:

يشتمل هذا البند على معرفة المعلمة بالمفاهيم السابقة اللازمة لتعليم مواضيع الوحدة، وعلى مراعاة المعلمة للفروق الفردية، ومعالجتها للمفاهيم البديلة الخاطئة.

#### 1) معرفة المعلمة بالمعلومات السابقة اللازمة لتدريس الوحدة:

سألت المعلمة (م<sub>1</sub>) عن مفهوم الشكل الرباعي، وسبب تسميتها، وخصائصها، وسألت عن متوازي الأضلاع في تدريس الحالات الخاصة وسألت عن مفهوم وتصنيفات المثلث في موضوع منتصفات الأضلاع، والتكافؤ، وسألت عن مفهوم المساحة، وتطابق، وتشابه المثلثات في موضوع التكافؤ، وعن شكل القاعدة في موضوع المنشور.

## (2) عوامل تؤثر في التعليم :

المعلمة (م<sub>1</sub>) تعرف طالباتها والفروق الفردية بينهن، لذلك فقد أولت للمتفوقات إعداد الوسائل والشرح عنها وعرض النتائج، وكتابة الاستنتاجات، كما حاولت إشراك باقي

الطالبات بأسئلة وأنشطة أقل مستوى. وعالجت المعلمة عددا من الأخطاء التي وردت على ألسنة الطالبات، وتتمثل فيما يأتي: " أضلاع المعين متساوية، وجميع زواياه متساوية"، و " المثلثان متطابقان لأنهما متساويان في المساحة"، و " شبه المنحرف مثال على المجسمات"، و " المساحة الكلية للمتوازي تساوي المساحة الجانبية  $\times$  مساحة القاعدتين"، و " التوازي يعني متساوي". وقد أهملت بعض الأخطاء رغم ملاحظتها لها.

يتبين من هذا البند أن (م<sub>1</sub>) تعي أهمية معرفة خصائص طالباتها؛ فقد اهتمت بمعرفة المعلومات السابقة لمراجعتها، والبناء عليها، كما أنها استفادت من قدرات بعض الطالبات في التحضير، والشرح، والحل، وأشركت الطالبات جميعهن في عمل المجموعات، والأقل قدرة في الإجابة على الأسئلة السهلة. كما عالجت بعض المفاهيم الخاطئة لكنها أهملت البعض الآخر، وكان من الواجب أن تعطي معالجة المفاهيم الخاطئة حقها، حتى لو كان ذلك على حساب الوقت.

## خامسا: معرفة المنهاج:

يتضمن هذا البند توضيح التزام المعلمة بتسلسل مواضيع الوحدة في الكتاب، وارتباط الوحدة بالوحدات الأخرى في الكتاب وبالحيات.

## (1) التزام المعلمة بتسلسل مواضيع الوحدة في الكتاب:

من ملاحظات الباحثة للحصص التي تمت مشاهدتها، فقد التزمت المعلمة (م<sub>1</sub>) بتسلسل الكتاب، وكانت تظهر العلاقة بين كل موضوع وسابقه أثناء هذه المشاهدات.

## (2) ارتباط الوحدة بالمواضيع الأخرى في الكتاب:

ربطت المعلمة موضوع الهندسة بموضوع الجبر؛ عند حل مسائل تتعلق بإيجاد الزوايا المجهولة في الشكل الرباعي. وبموضوع الدائرة عندما طرحت سؤالاً يتعلق بأقطار الدائرة. وبالمثلث المتساوي الساقين وبتصنيفات المثلث وبنظرية فيثاغورس في موضوع التكافؤ. وبموضوع تطابق المثلثات في إثبات النظريات. وبموضوع تطابق وتشابه المثلثات في موضوع التكافؤ، وقطعة منتصفات الأضلاع. وبموضوع المساحات، والحجوم في درس

المنشور. كما ربطت الموضوع بالواقع عندما طلبت من الطالبات أمثلة، وتشبيهات من الواقع.

أظهرت النتائج أن (م<sub>1</sub>) تعرف موضوع وحدة الهندسة بشكل جيد، وقد التزمت بتسلسل المواضيع في الوحدة، وقامت بالربط بين موضوع الوحدة ومواضيع الهندسة السابقة، وبموضوع الجبر أثناء حل المسائل، كما ربطت موضوع الدرس بالواقع عن طريق استخدام بعض التشبيهات. وتبين أن تقيد المعلمة بمادة، وتسلسل الكتاب لم يساعدها على إثراء المادة.

## سادسا: معرفة المصادر:

يشتمل هذا البند على معرفة المعلمة بالمصدر الرئيسي للموضوع، والمصادر الأخرى. وقد اعتمدت (م<sub>1</sub>) كتاب المنهاج مصدرا رئيسا لموضوع تدريس وحدة الهندسة، بالإضافة لذلك، فقد استخدمت وسائل من أعمال الطالبات التي طلبتها منهن مسبقا عن مواضيع؛ زوايا الشكل الرباعي، والمعين، والمستطيل، ومتوازي الأضلاع، وقطعة منتصفات الأضلاع، والتكافؤ، والمنشور.

## سابعا: معرفة السياق:

يتضمن هذا البند وصفا لمدة تدريس الوحدة، ووجود خطة لتنفيذ تدريس الوحدة، فقد سارت (م<sub>1</sub>) ضمن خطة تحضير مسبق بينها، وبين الطالبات، حيث اعتمدت على تحضير الطالبات اليومي في استخدام وسائلها، كما اعتمدت في كثير من الأحيان، عرض وشرح الطالبات لطريقة إعدادها، وللاستنتاجات. كما مر سابقا. وقد استغرقت 30 حصة في تدريس الوحدة، أي أنها احتاجت إلى خمس حصص إضافية لتدريسها.

يبين هذا البند أن (م<sub>1</sub>) تعرف الوقت اللازم لتدريس الوحدة حسب الظروف المتاحة، وهي تقوم بالتحضير بدليل توزيعها الأنشطة مسبقا على طالباتها القادرات، والراغبات بالعمل، إذ أن معظم وسائلها كانت من إعداد طالباتها، اللواتي كانت تعدهن مسبقا لهذا العمل.

تبين نتائج المشاهدات الصفية أن (م<sub>1</sub>) تعرف محتوى الوحدة جيدا؛ حيث بينت خصائص الأشكال الرباعية، والعلاقات بينها من تشابهات واختلافات، والعلاقات مع الجبر ومع الحياة. كما أنها تعرف الأهداف، وتعرف الطالبات بها أثناء المناقشة، وخلال حل أوراق العمل والحل على اللوح، وتسعى لتحقيقها، وتقوم بقياس تحققها. لذا فهي تعرف محتوى، وأهداف الوحدة جيدا. كما أنها تهتم بخصائص الطلبة كالفروق الفردية وتعاملت معهن على أساسها، وراجعت المعلومات السابقة. ونوعت في أساليب واستراتيجيات التدريس والتقييم. وسارت حسب المنهاج وبنفس الترتيب، حيث كان المصدر الرئيس للمعلومات، بالإضافة للسطورة والطباشير والوسائل المعدة بأيدي الطالبات، حيث أعدتهن مسبقا لإعداد هذه الوسائل. ولاحظت بعض الأخطاء حاولت تصحيح بعضها وأهملت البعض الآخر، ووقعت بعدد الأخطاء أثناء تدريسها.

### ثالثا: عرض نتائج الدراسة للمعلم (م<sub>2</sub>):

سيتم عرض نتائج فحص المعتقدات للمعلم (م<sub>2</sub>) من خلال الأدوات الثلاث، ثم يتم وصف معرفته بكيفية تعليم المحتوى في الأدوات الثلاث أيضا، وسيتم عرض النتائج حسب الترتيب الآتي:

#### 1- نتائج فحص المعتقدات للمعلم (م<sub>2</sub>):

سيتم تحديد معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) من خلال استخدام الأدوات الثلاث وهي: استبانة المعتقدات

المعرفية، والمقابلات الشفوية، والمشاهدات الصفية، وسنعرضها على النحو الآتي:

أ - معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) كما تظهر من خلال استبانة المعتقدات المعرفية.

ب- معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية.

ج- معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) كما تظهر من خلال المشاهدات الصفية.

أ - معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) كما تظهر من خلال استبانة المعتقدات المعرفية:

يتم في هذا البند عرض معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) مقارنة بأبعاد النظرية البنائية الاجتماعية

الثمانية (أنظر ص 54)، حسبما ما جاءت في استبانة المعتقدات المعرفية.

يعتقد المعلم (م<sub>2</sub>) أن التعلم عبارة عن اكتساب مفاهيم جديدة، وربطها بالمعرفة السابقة من

أجل تطوير فهمه لما حوله، وأن سبب ضعف التحصيل هو عدم وضوح الأفكار، أو عدم ربط الأفكار الجديدة بالسابقة، لذا فإنه يجب ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات التي تعلمها سابقاً.

ويعتقد أيضاً أن أحد الحواجز الهامة التي تمنع الطلبة من تعلم الرياضيات، هو حملهم

لمفاهيم سابقة بديلة لا تتسجم مع الأفكار العلمية، لذا فهو يرى أن التعلم يتطلب تغييرات في

تفكير الطلبة، حتى يستطيعوا استيعاب المفاهيم الجديدة. ويرى أيضاً أنه عند اكتشاف المعلم

للمفاهيم والأفكار الخاطئة، يجب مناقشتها، وإظهار محدوديتها، نسبة إلى الأفكار الرياضية

المقبولة. كما يرى أن الحوار، والمناقشة مع المعلم، والاستماع إلى آراء الطلبة يساعد على

معرفة ما يفكرون به، كما يساعد على الكشف عن المفاهيم السابقة المحدودة ومناقشتها.

ويعتقد (م<sub>2</sub>) أن التعلم من الأقران عن طريق تزويد الطلاب بمهمات جماعية في

مجموعات صغيرة، يساعد الطلبة على إيجاد معنى مشترك لما يدرسونه، ويساعد على تعميق

الفهم، وفيها يدعم الفرد تعلم الآخرين، ويدعم الآخرون تعلم الفرد، فالحوار والنقاش مع

الأقران ومع المعلم أيضاً يساعد على تعميق الفهم، إذن فهو ضروري، ولو كان على حساب

تغطية المنهاج، ويرى أن التعلم هو ربط المفاهيم، والحقائق، والعلاقات، واستنتاج القوانين، والربط بينها، مما يساعد على فهم، واستيعاب المفاهيم، واستخدام القوانين.

تبين نتائج المعتقدات كما تظهر في استبانة المعتقدات المعرفية بأن (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن المتعلم لديه معلومات سابقة عن الرياضيات قبل تدريسه إياها، وأنه قد يحمل بين هذه المعلومات أفكارا بديلة خاطئة، يجب الكشف عنها ومواجهتها، كما يؤمن بأن الحوار والنقاش بين المعلم والطلاب، ومع الأقران يساعد على تعميق الفهم، ويساعد المعلم على معرفة أفكار الطلبة. إضافة لذلك فهو يؤمن بأن التعلم عبارة عن استنباط قوانين ونظريات ومفاهيم مترابطة.

ب معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية:

عند إجراء مقابلتين مع (م<sub>2</sub>) عن معرفته بكيفية تعليم المحتوى، قال إنه يهدف من تعليم الرياضيات إلى فهم الطلاب فائدة الرياضيات في الحياة، وربطها بالعلوم الأخرى، فهي ترتبط بالفيزياء، والمتجهات، والهندسة التحليلية، والفراغية، والجبر، وحساب المتلثات، ويعطي أهمية كبرى للتركيز على فهم المفاهيم الأساسية، ولو كان ذلك على حساب الوقت، ويؤمن أن الرياضيات لا يكفي أن تكون نظرية، بل عملية، يحبها الطالب، ويلمسها، ويتواصل معها، وأن تحضير الطالب لأي مجسم يساعد على فهم تركيبه، ويدعم قدرة الطالب على الفهم. كما أن استخدام الحاسوب، يضيف على تعليم الرياضيات صبغة تطبيقية عالية.

يعتمد (م<sub>2</sub>) على أن الطالب هو محور العملية التعليمية، بحيث يفكر، ويحلل ويشارك

في البرهان، ليبعد عن الإجراءات، كما يجب مشاركة جميع الطلاب، ويقول: يجب تبسيط لغة الشرح، واستخدام وسائل معينة حتى يفهم الطلبة. ويرى أيضا أن الطلاب يتعلمون أفضل عندما نوكل إليهم مهمات، وناقشهم بها. فالطالب الذي يهتم بتنفيذ نشاط معين، يريد



التعلم، ويبني معرفته بشكل أفضل. وهو يقبل من الطلاب أكثر من طريقة حل، حتى لو لم يستخدم القانون لأن هذا يدل على أن الحل هو حل الطالب نفسه.

ويرى (م<sub>2</sub>) أن من الضروري مراجعة الأساسيات والمعلومات السابقة للتأكد من صحتها، من أجل الكشف عن الخطأ فيها، ومعالجته، كما يرى أنه يجب التنوع في نوعية الأسئلة الموجهة للطالب، والتغيير في صيغة السؤال، بالإضافة إلى الاستماع إلى أفكار الطلاب، وأسئلتهم؛ من أجل الكشف عن المفاهيم الخاطئة لديهم، ومواجهتها، قبل البدء بالتعلم الجديد.

وفيما يخص تعليم الهندسة فهو يرى أن تعليم الهندسة هو استنباط نظريات، وقوانين مترابطة من أجل الوصول إلى نتيجة، فقد أظهر العلاقة بين التطابق، والتكافؤ وبين الشكل الرباعي، ومتوازي الأضلاع، والمستطيل، والفروق بينها. ويفضل بعد استنباط الطالب

للقانون أو النظرية إعادة صياغتها بلغته. وأن تفسير المفهوم لغويا يساعد على تفسيره رياضيا.

يرى (م<sub>2</sub>) أن الامتحانات هي أفضل طريقة للتقييم، لأن الطالب يحل وحده، ويجمع معلوماته عن الموضوع، ويستخدمها. ولا يؤمن بتقييم الطالب بطريقة كتابة البحث؛ لأن الطلاب يأخذون من بعضهم، ولا يضمن أن الطالب يمتلك الحاسوب ويستخدم الانترنت. وعند إعداد أسئلة الامتحان يجب أن تضم ثلاثة مستويات: أسئلة مفاهيم أساسية، وأسئلة حل، وأسئلة غير مباشرة، ولا يؤمن بالواجبات البيتية كطريقة تقييم، بل بالتواصل وحل المسائل الطويلة.

وقد عبر (م<sub>2</sub>) عن بعض الصعوبات التي يواجهها في تعليم الهندسة، كالخلط بين المعطيات، والمطلوب، ومفهوم البرهان يعني تطابق مثلثات، وفي حالة التطابق فإن الطلاب يختارون أي مثلثين أمامهم ويقومون بتطبيقهما. إلا أنه يهتم بأن يكتشف الطالب

خطأه، فيقول: " ممكن أقضي حصة كاملة، والطلبة يبحثون عن مثلثات متطابقة، وأنا متعمد ألا يصلوا لحل، ليكتشفوا خطأ اختيارهم".

يتبين من هذا البند أن (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن المتعلم يجب أن توكل إليه مهمات، ليفكر ويحل ويبرهن، أي يرى أن المتعلم نشط، وأن لديه معرفة سابقة قد تحمل مفاهيم خاطئة يجب البحث عنها ومواجهتها عن طريق توجيه الأسئلة، والاستماع إلى أفكار الطلبة. كما يرى أن التعلم عبارة عن استنباط قوانين، واستخدامها، وربط التعلم بواقع الحياة.

جمعت معتقدات المعلم (م<sub>2</sub>) كما تظهر من خلال المشاهدات الصفية:

لدى حضور الباحثة ثمانية مشاهدات صفية أثناء تعليم المعلم (م<sub>2</sub>) وحدة الهندسة، مدة كل منها 37 دقيقة تقريبا، تبين أنه يؤمن بأن الطالب لديه معلومات سابقة حول الهندسة حيث كان يوجه أسئلة في بداية كل حصة، وخلال سير الحصة. كما أوكل إلى الطلاب بعض المهمات العملية كقياس الأطوال، وعد المربعات. ويؤمن بأن الطلاب يحملون بعض المفاهيم الخاطئة حول الهندسة؛ حيث كان يوجه أسئلة متنوعة، أو يغير صيغة السؤال، للكشف عن المفاهيم البديلة الخاطئة، وكان يناقشها مع الطلاب لتصحيحها، حيث كان هذا على حساب تغطية المنهاج.

وهو يؤمن أيضا بأهمية الحوار، والنقاش في التعلم، لذا فقد أجرى عددا من الحوارات الجيدة والمفيدة (ملحق رقم 7)، ويؤمن بأن التعلم هو مفاهيم مترابطة، حيث ركز على العلاقات بين الأشكال؛ فمتوازي الأضلاع هو شكل رباعي، والمستطيل هو متوازي أضلاع. وركز على استنتاج قوانين، واستخدامها، وإظهار العلاقة بينها، حيث شارك الطلاب في استنباط بعض القوانين بطريقة القياس، وعد المربعات في موضوع التكافؤ، والبرهان لإثبات مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، وإثبات تكافؤ الأشكال الرباعية المشتركة في القاعدة، والارتفاع. كما يؤمن بأهمية الهندسة في الحياة؛ حيث استخدم عددا من التشبيهات، والتمثيلات من الواقع، لتوضيح عدد من المفاهيم، والعلاقات بين الأشكال الهندسية، والمواضيع الرياضية الأخرى؛ كالجبر، والوسط الحسابي، ومع العلوم العامة. ثم استخدم

طرق تقييم متنوعة أهمها؛ الحوار، والمناقشة، والحل على الدفاتر، وعلى اللوح، وشرح الطلاب.

تبين ممارسات (م 2) في المشاهدات الصفية بأنه يؤمن بأن لدى الطلاب معرفة سابقة، ويسأل عنها ويستخدمها، ويربط بين المعلومات الجديدة بالسابقة، بالإضافة للربط بين المفاهيم المختلفة، كما تبين أنه يؤمن بوجود مفاهيم خاطئة عند الطلبة، ويحاول الكشف عنها، ويواجهها، وأنه يؤمن بأن الحوار مهم للتعلم، ويستخدمه، ويربط بين المفاهيم المختلفة، ويستنتج القوانين، ويربط بينها. كما أنه يرى أن أفضل طريقة للتقييم هي الامتحان الكتابي، رغم أنه لم يجر أي امتحان كتابي يتعلق بالوحدة أثناء المشاهدات الصفية.

## 2- نتائج وصف معرفة المعلم (م 2) بكيفية تعليم المحتوى (PCK):

يتم في هذا البند عرض نتائج وصف معرفة المعلم (م 2) بكيفية تعليم المحتوى في الأدوات الثلاث، حسب الترتيب الآتي:

- أ- وصف معرفة المعلم (م 2) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال استبانة معرفة المحتوى:
- ب- وصف معرفة المعلم (م 2) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية.
- ج- وصف معرفة المعلم (م 2) بكيفية تعليم المحتوى كمت تظهر من خلال المشاهدات الصفية.

أ- وصف معرفة المعلم (م 2) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال استبانة معرفة المحتوى:

تم في هذا الجزء وصف إجابات المعلم (م 2) على استبانة معرفة المعلمين، بإبراز المواضيع التي أجاب على أسئلتها بشكل صحيح، ثم بذكر ما يؤخذ عليه في إجاباته. وقد أجاب إجابات صحيحة على الأسئلة المتعلقة بالمواضيع الآتية:

- العلاقات بين الأشكال الرباعية، وبشكل محدد؛ الشكل الرباعي، ومتوازي الأضلاع، والمعين، والمستطيل، والمربع.
- خصائص الأشكال الرباعية، وبشكل محدد؛ متوازي الأضلاع، والمعين، والمستطيل، والمربع.
- المتثلثات المتطابقة، والأشكال المتكافئة.

- المساحة الجانبية للمخروط ، وعلاقتها بمساحة قطاع دائري.
- حجوم المجسمات، وبشكل محدد؛ المكعب، والكرة، والاسطوانة، والمنشور الرباعي، وعلاقة حجم الكرة بحجم الماء المزاح.
- العلاقة بين الزاوية المحيطية، والزاوية المركزية في الدائرة، المشتركة معها في القوس.
- العلاقة بين ميلي مستقيمين متوازيين، أو متعامدين.
- مساحة شبه المنحرف، والعلاقة بين الضلع المقابل لزاوية  $30^\circ$  والوتر في المثلث القائم الزاوية.
- البرهان.

- وأخطأ في الإجابة على الأسئلة المتعلقة بالمواضيع الآتية:
- تكافؤ المثلثات الناتجة عن تلاقي القطع المتوسطة في المثلث.
- إيجاد مساحة المثلث إذا علم جيب الزاوية، وقياسا الضلعين المجاورين لها.
- حجم الهرم.

يتبين من نتائج استبانة المحتوى أن (م<sub>2</sub>) أجاب على الأسئلة المتعلقة بخصائص الأشكال الرباعية، والعلاقات بينها، والمثلثات المتطابقة، والحجم، والمساحة الجانبية، والزاوية المركزية والمحيطية، والعلاقة بين ميلي مستقيمين متوازيين أو متعامدين، ومساحة شبه المنحرف، والبرهان. ويؤخذ عليه أنه لم يتمكن من الإجابة على سؤال المثلثات المتكافئة، ومساحة المثلث إذا علم قياسا ضلعين وجيب الزاوية المحصورة، وحجم الهرم.

ب- وصف معرفة المعلم (م<sub>2</sub>) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال المقابلات الشفوية: سيتم وصف عناصر معرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى وهي: معرفة المعلم بمحتوى الموضوع، والأهداف، وطرق التدريس، وخصائص الطلبة، والمنهاج، والمصادر، والسياق.

أولاً: معرفة المعلم (م<sub>2</sub>) بمحتوى موضوع الهندسة:

ويتضمن معرفة المعلم بالمفاهيم، والتعريفات، والخصائص، والمقارنات، والعلاقات، الواردة في وحدة الهندسة، والمتعلقة بها، من خلا المقابلات، حيث ذكر أن وحدة الهندسة تحتوي على:

تعريف الشكل الرباعي، والحالات الخاصة منه كمتوازي الأضلاع، ويوجد حالات أخرى، كالمستطيل، ومساحتها، والمساحة الجانبية وحجوم المجسمات، ومفهوم الحجم على أنه اتساع الجسم. والتطابق، والعمود النازل من مركز الدائرة على وتر ينصفه، ونقطة تلاقي القطع المتوسطة هي مركز الدائرة التي تمر برؤوس المثلث. ويرى أن الوحدة يجب أن تحتوي على بعض النظريات عن الدائرة، كما علق على إهمال الوحدة أشباه المنحرفات، ويرى أنها مجموعة جزئية من الأشكال الرباعية، تحتوي على مجموعة متوازيات الأضلاع، على أساس أن شروط أشباه المنحرفات تقع بين شروط متوازي الأضلاع والشكل الرباعي.

يتبين مما سبق أن (م<sub>2</sub>) ذكر عدة حقائق عن وحدة الهندسة، إلا أنه لم يتطرق إلى ذكر التكافؤ، وأخطأ عندما قال أن نقطة تلاقي القطع المتوسطة هي مركز الدائرة التي تمر برؤوس المثلث. والصحيح أن مركز الدائرة التي تمر برؤوس المثلث هي نقطة تلاقي الأعمدة المقامة من

منتصفات الأضلاع. كما أن اقتراحه اعتبار مجموعة أشباه المنحرفات تحتوي مجموعة متوازيات الأضلاع، ليس موفقاً لأن شرط شبه المنحرف أن يحتوي على ضلعين فقط متقابلين متوازيين، لذلك لا يمكننا اعتبار متوازي الأضلاع شبه منحرف.

### ثانياً: معرفة الأهداف:

يشتمل هذا البند على الأفكار الرئيسية المراد ترسيخها، وعلى البحث عن المفاهيم الخاطئة عند الطلبة، وقياس تحقق الأهداف.

### 1- الأفكار الرئيسية المراد ترسيخها:

يهدف (م<sub>2</sub>) من تدريس وحدة الهندسة إلى فهم الطلاب للأساسيات، وكيفية الاستفادة من الرياضيات في الحياة؛ " أهدافي أول شيء أن يفهم الطلاب فائدة الرياضيات

في الحياة". والربط بين الهندسة، وفروع الرياضيات الأخرى، وأيضا الربط بين الرياضيات والعلوم الأخرى كالفيزياء. ويرى أن الرياضيات يجب ألا تكون مادة نظرية فحسب، بل يجب أن يلمسها ويتواصل معها.

## 2- تحقق الأهداف:

بعد انتهاء (م<sub>2</sub>) من تعليم وحدة الهندسة قال إنه حقق ما يأتي:

"عرف الطلاب ما معنى مضلعات، وما فائدة المضلع، والشكل الرباعي، وما هي المساحة الجانبية، وما هو الحجم، كما ميز الطلاب بين التكافؤ والتطابق، والعلاقات بين الأشكال الهندسية، كالعلاقة بين المعين، والمستطيل والمربع، وكلما زدنا شرطا على الشكل الرباعي نحصل على حالة خاصة منه. إننا نتعلم عن المضلعات لتطبيقها في واقع الحياة".

## ثالثا: طرق التدريس:

يتضمن هذا البند التحدث عن أساليب، واستراتيجيات التعليم التي يستخدمها (م<sub>2</sub>) في تدريسه لوحدة الهندسة، بالإضافة للأنشطة، والتمثيلات والتشبيهات، وطرق التقييم.

## 1- الأساليب والاستراتيجيات:

ذكر (م<sub>2</sub>) أنه يستخدم طريقة طرح الأسئلة في بداية كل حصة للتأكد من المعلومات السابقة اللازمة للدرس، ويعتمد أسلوب استنتاج القاعدة، أو التعريف، أو النظرية، وصياغتها من الطلبة، وبرهانها. ويقول "إن تجهيز الطلاب للوسائل كالمجسمات، يساعد على الفهم"، ويطلب أحيانا من الطلاب تحضير الدرس قبل شرحه. كما ذكر أنه يستخدم الأمثلة، والتشبيهات من الواقع لتوضيح المفاهيم، والعلاقات، ولربط التعليم بواقع الحياة؛ فهو يشبه اللوح بالمستطيل، والغرفة، والممحة بمتوازي المستطيلات، وعلبة الكولا بالاسطوانة، وقرص الجبنة الثلاثي بالمنشور الثلاثي، وأرجوحة الأطفال

بالهرم. كما يشبه الأطفال بالمرضى الذين يحتاج كل منهم لعلاج مختلف عن الآخر. ويستخدم فكرة السياج لتوضيح مفهوم المحيط ، وفرش الأرض بالموكيت لتوضيح مفهوم المساحة.

## 2- طرق التقييم:

ذكر أنه يستخدم (م<sub>2</sub>) طريقة طرح الأسئلة، والاستماع لإجابات الطلاب، من أجل التأكد من فهم المفهوم؛ مثلا: كم يساوي 1/3 ما معك، إذا كان ما معك 16 شيكلا؟ ويستخدم أيضا الحل على اللوح، ثم حل تدريبات، وأسئلة الكتاب على الدفاتر، وحل أوراق عمل. بالإضافة للامتحانات، وهي أهم أنواع التقييمات. ويعطي الأسئلة المباشرة والتي تحتاج لحل كثير من خلال وظائف بيئية، والمسائل الصعبة يتم حلها في الصف.

## رابعاً: معرفة خصائص الطلبة:

يتحدث هذا البند عن المعرفة السابقة المطلوبة لتعليم وحدة الهندسة، والعوامل المؤثرة على تعليم الطلبة. كالفروق الفردية، والصعوبات، والأفكار البديلة الخاطئة.

### 1- المعرفة السابقة اللازمة لتدريس وحدة الهندسة:

يرى (م<sub>2</sub>) أن تحديد المعرفة السابقة اللازمة، ثم الموجودة عند الطلبة يساعد على اختيار نقطة البداية، وطريقة التعليم المناسبة. هذا بشكل عام، أم بالنسبة لموضوع الأشكال الرباعية، والمجسمات، فعلى الطالب أن يعرف مفهوم المضلع، والمساحة، والتطابق،

والتكافؤ، وأن يميز بين التطابق، والتكافؤ، والتشابه. وقد تبين أن طلاب الصف الثامن الحالي، لم يكن عندهم معرفة كافية عن التطابق، لذلك لم يتمكنوا من التمييز بين التطابق، والتشابه.

### 2- عوامل مؤثرة في تعليم الطلبة:

قال (م<sub>2</sub>) إنه يهتم بالتعرف على البيئة التي يعيش فيها الطلبة؛ كمكان سكن الأهل،

واهتماماتهم ووضع الوالدين الاجتماعي، ومشاكل الطلبة، ومستواهم العلمي. ويعي وجود فروق فردية بينهم في الاستيعاب، والتفكير، والاهتمام، حيث قال: " يفهم الطلاب بمستويات مختلفة في الصف الواحد"، لذا يجب أن تكون لغة التعليم مناسبة لمستوى الطلاب.

وبعض الطلاب يحبون الهندسة، لأنهم يحبون الاستنباط، والتحليل، واثبات النظريات. وبعضهم يفضل الحل، وحفظ القوانين. وعند البرهان يفترض الطلاب تطبيق مثلثات، ويختارون أي مثلثين أمامهم. ثم أنهم يسمون الشكل الرباعي بتسمية أقطاره، بدلا من تسميته بشكل حلقة، ويسمون القطعة المستقيمة أ و ب بدلا من أ ب.

وقال (م<sub>2</sub>) إنه يبحث عن المفاهيم الخاطئة من خلال إجابات الطلاب على الأسئلة الشفوية، لذا فهو يوجه أسئلة تتطلب التفسير مثل؛ ماذا، وكيف، ولماذا. كما يحاول أيضا الكشف عن المفاهيم الخاطئة من خلال حل الطلاب على اللوح، حيث يترك الطالب يحل، وعندما يرى الطالب أنه لم يصل إلى النتيجة التي يريد، يكتشف خطأه، ثم يساعده على تصحيحه.

وفي مجال كيفية معالجة المفاهيم الخاطئة في الأشكال الهندسية عند الطلبة، ذكر (م<sub>2</sub>) أنه إما أن يرجع إلى التعريف، أو يعطي مثلا يبين خطأ المفهوم، أو يستخدم القياس. فعند سؤاله عن كيفية معالجة مفهوم عند طالب، يعتقد أن القطعة المتوسطة في المثلث تنصف القاعدة، قال " أرجع للتعريف، فالحكم بيني وبينه هو التعريف"، ويقدم مثلا عن مثلث منفرج الزاوية، وغير متساوي الساقين، بحيث تكون الفروق بين الأضلاع واضحة، ويطلب من الطالب رسم قطعة متوسطة، وقياس الزاوية بين القطعة المتوسطة، والقاعدة.

وعند سؤاله: إذا أعطيت لطلاب مثلثين، قياسات أطوال أضلاع المثلث الأول، تساوي أنصاف قياسات أطوال أضلاع المثلث الثاني، وسألته عن قياسات زوايا المثلث الأول فأجابك: أنصاف قياسات زوايا المثلث الثاني، فماذا ترد على الطالب؟، قال (م<sub>2</sub>):



" نجمع زوايا المثلث الكبير، فلو حاولنا إيجاد مجموع زوايا المثلث الصغير حسب إجابة الطالب، يكون مجموعها 90، لكن مجموع زوايا المثلث 180 دائما، إذن هذا مفهوم خاطيء، لأن المثلثين متشابهان". وفي سؤال آخر للباحثة؛ إذا طلبت من أحد الطلاب تطبيق قانون المساحة على متوازي الأضلاع، فرسم قاعدة متوازي الأضلاع أفقية، والارتفاع عموديا، وأجاب أن؛ مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع. فما تعليقك على ذلك؟. أجب (م<sub>2</sub>): " هل هو مقتنع أن دائما الأفقي هو القاعدة، ولتصحح المفهوم، أرسم له حالتين بحيث تكون القاعدة مائلة، وأنزل عليها عمودا من الرأس المقابل".

#### خامسا: المنهاج:

يتحدث هذا البند عن طريقة طرح كتاب المنهاج لموضوع الهندسة، كما ما يراه (م<sub>2</sub>)، وعن التزامه بمادة وترتيب الوحدة، ثم عن ارتباط الهندسة بالوحدات وبالمواضيع الأخرى.

#### 1- طريقة طرح كتاب المنهاج لموضوع الهندسة والتزام المعلم بتسلسله:

يرى (م<sub>2</sub>) أن ترتيب الوحدة جيد؛ فإنه من المناسب البدء بالأشكال الرباعية، ثم الانتقال للتكافؤ، ثم للمجسمات. كما يرى أن الأنشطة، والأمثلة المطروحة في بعض دروس كافية كموضوع التكافؤ، لكن وجود ثلاث نظريات تتعلق بمنتصفات الأضلاع في المثلث، أمر بالغ على الطلبة، كما يوجد أسئلة كثيرة صعبة، ومعقدة للطلاب في هذه الوحدة. من جهة أخرى فإن (م<sub>2</sub>) يرى أن الوحدة تفتقر لبعض نظريات الدائرة، لتهيئة الطلاب للصف التاسع.

وقال: إنه يلتزم 85% بتسلسل المادة في الكتاب، ويقدم موضوع على آخر حسب الحاجة.

#### 2- ارتباط الوحدة بالوحدات والمواضيع الأخرى:

قال (م<sub>2</sub>) ترتبط هذه الوحدة مع المثلث المتساوي الساقين، ومع وحدة الهندسة في الصف

التاسع. كما ترتبط مع الهندسة التحليلية، والهندسة الفراغية، ومع المتجهات، والأعداد المركبة، وحساب المتلثات، والنسب المثلثية، والجبر، والحساب، والتكامل.

#### سادسا: المصادر:

يتحدث هذا البند عن المصدر الرئيس للمعلومات، وهو كتاب المنهاج، حيث قال (م<sub>2</sub>): إنه ينظر إليه قليلا، قبل تدريس الحصة. كما قال إن المعلومات موجودة هنا، وأشار إلى رأسه. ويتحدث عن الوسائل المستخدمة، حيث قال (م<sub>2</sub>): إنه يستخدم وسائله من الواقع، ولا يرى أهمية تذكر لوسائل تحضر بالأيدي، فهي تكون بعيدة عن المدلول الأصلي.

#### سابعا: السياق:

يتضمن هذا البند التخطيط لتدريس الوحدة، ومعرفة عدد الحصص اللازمة لتدريسها. قال (م<sub>2</sub>) إنه لم يحضر لكنه ينظر إلى الكتاب قليلا ليعرف عم يتكلم الدرس، يقدر (م<sub>2</sub>) أن تدريس الوحدة يستغرق 25 حصة.

ج - وصف معرفة المعلم (م<sub>2</sub>) بكيفية تعليم المحتوى كما تظهر من خلال المشاهدات الصفية: يتضمن هذا الجزء من الفصل وصف معرفة المعلم (م<sub>2</sub>) لمعرفة كيفية تعليم المحتوى، حسب عناصر (PCK) السبعة، والتي جاءت في دراسة الحشوة (2005)، وهي: معرفة كل من؛ محتوى الموضوع، والأهداف، وطرق التدريس، وخصائص الطلبة، والمنهاج، والمصادر، والسياق؛ من أجل الإجابة على سؤال البحث:  
"ما هي معرفة المعلمين بكيفية تعليم وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي؟"

#### أولا: معرفة محتوى الموضوع:

يصف هذا البند معرفة المعلم (م<sub>2</sub>) بالأفكار الرئيسية في وحدة الهندسة، والتي تتضمن مفاهيم، وتعريفات، وخصائص، ومقارنات، وعلاقات، تتعلق الأشكال الهندسية والمجسمات، للمواضيع التي تمت مشاهدتها من قبل الباحثة.

## (1) المفاهيم:

قام (م 2) بمراجعة مفهوم كل من: المحيط، والمساحة، والتوازي، كمفاهيم سابقة، كما قام بتعليم مفهوم التكافؤ، والقوانين المتعلقة به كتعلم جديد.

**المحيط:** وضح مفهوم المحيط على أنه طول، وبين في موضع آخر أنه مجموع أضلاع، كما ذكر أن طول المستطيل يعني محيطه. ولتوضيح المفهوم سأل: إذا أردت أن أضع سياجا حول الأرض من اللصوص، والكلاب الضالة، ماذا احتاج أن أعرف؟، أجاب طالب: المحيط.

**المساحة:** وضح مفهوم المساحة باستخدام مثال من الواقع حيث قال: " لو أردت أن أزرع قطعة أرض وأعطيتها بالبلاستيك، أذهب للبائع وأقول له: أعطيني قطعة بلاستيك مساحتها تساوي مساحة الأرض.

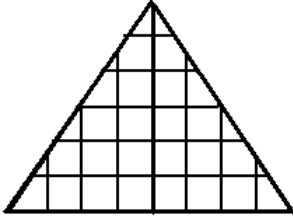
**التوازي:** ذكر أحد الطلبة أن الخطين المتوازيين لا يلتقيان، فقبل المعلم الجواب.

**التكافؤ:** بدأ بمراجعة عن الشكل الهندسي، وخصائصه، حيث ذكر أن له بعدين كالمربع ومتوازي الأضلاع، وسأل ماذا نستطيع أن نجد للشكل الهندسي؟، أجاب طالب: المساحة. ثم انتقل لتعريف التكافؤ حيث قال؛ قبل أن نعرف التكافؤ، يوجد تعريف في الكتاب يقول:

" يكون الشكلان الهندسيان متكافئين، إذا كانا متساويين في المساحة". ولتوضيح المفهوم عرض

مثالا: شخص عنده قطعة أرض مستطيلة، وآخر عنده قطعة أرض مثلثة، عندما اشترى الأول قطعة بلاستيك يغطي أرضه، اشترى نفس مساحة قطعة البلاستيك التي اشتراها الثاني". ثم طرح مثلا آخر: اشتريت قطعة موكيت مربعة مساحتها 16سم<sup>2</sup>، لتغطية أرض غرفة، وغرفة أخرى شكلها شبه منحرف، لكن أخذت نفس المساحة، ماذا نقول عن قاعدتي الغرفتين؟، إنهما متكافئتان. إذن ما هما الشكلان المتكافئان؟ أجاب طالب: المتساويان في المساحة.

طلب (م 2) من طلابه تنفيذ النشاط ص 62 في الكتاب (ملحق رقم 7)، وشرح المطلوب من النشاط، وهو إيجاد الشكل الشاذ، أي الشكل الذي لا تساوي مساحته 24 وحدة مربعة. وبدأ الطلاب بتنفيذ النشاط، ثم تجول (م 2) بينهم يراقب ويصحح، ثم طلب تنفيذ نشاط ص 63، وبعد انتهاء وقت تنفيذ النشاط، جرى الحوار الآتي بين المعلم والطلبة عن (شكل 7):



شكل (7)

- طالب: متطابقان  
طالب: 24 وحدة مربعة  
طالب: المثلثان متطابقان.  
طالب: متكافئان  
طالب: ثلاثة أشكال  
طالب: لا  
طالب: لا  
طالب: لا  
طالب: غير متطابقة  
طالب: 16 وحدة مربعة  
طالب: متكافئة

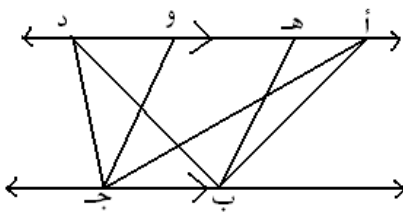
- (م 2): في ص 62، ما صفة المثلثين؟  
(م 2): لو عددنا المربعات فيه، فكم مساحته؟  
(م 2): متوازي الأضلاع انقسم إلى مثلثين.  
(م 2): ما العلاقة بين مساحتهما؟  
(م 2): في النشاط ص 63، كم شكلا يوجد؟  
(م 2): هل ينطبق المستطيل على المربع؟  
(م 2): هل ينطبق المربع على المثلث؟  
(م 2): هل ينطبق المثلث على المستطيل؟  
(م 2): ماذا نقول عن هذه الأشكال؟  
(م 2): كم وحدة مربعة مساحة كل منها؟  
(م 2): ماذا نسميها لأنها متساوية في المساحة؟  
(م 2): ماذا نستنتج؟

طالب: كل شكلين متطابقين متكافئان، وليس شرطاً أن يكون الشكلان المتكافئان متطابقين.

أكد (م 2) على إجابة الطالب بإعادة ما قال، ثم انتقل لاستخدام طريقة أخرى يمكن فيها إيجاد التكافؤ، حيث رسم مستقيمين متوازيين على اللوح، ورسم ثلاثة أشكال محصورة بين المتوازيين: المثلث أ ب ج، والمثلث د ب ج، ومتوازي الأضلاع هـ ب ج د (شكل 8)، وسأل:

" ما هو المشترك بين الأشكال الثلاثة؟"، أجاب طالب القاعدة ب ج، أكمل (م 2)؛ والأشكال الثلاثة محصورة بين نفس المتوازيين. ثم سأل عن مساحة كل من المثلثين، أجاب طالب

1/2 القاعدة × الارتفاع، وسأل (م 2): هل ارتفاع متوازي الأضلاع يساوي ارتفاعات



المثلثين؟ إذن ماذا نستنتج؟ أكمل النشاط في البيت، لأن وقت الحصة انتهى (ملحق رقم 7).

يبين بند المفاهيم أن (م 2) وفق إلى حد ما في توضيح مفهوم كل من المحيط ، والمساحة  
عندما ذكر شكل (8)

تشبيه السياج، وتشبيه تغطية الأرض بالبلاستيك، لكنه لم يبين أن مساحة أي شكل تعني عدد  
الوحدات المربعة فيه. كما أنه لم يوفق في توضيح مفهوم التوازي، وكان يمكن أن يرسم  
مستقيمين متوازيين، وأن يناقش ثبات البعد بينهما. كما أن (م 2) لم ينتبه للخطأ في الكتاب حيث  
يوجد شكلان من الأربعة ( الثالث والرابع) لا تساوي مساحة كل منهما 24 وحدة مربعة،  
وليس شكلا واحدا ( ملحق رقم 9).

كما تبين أن (م 2) وفق بتوضيح مفهوم التكافؤ، كما وفق بإجراء حوار وضح خلاله  
العلاقة بين التطابق والتكافؤ، إلا أنه بدأ الحديث عن التكافؤ بتعريف الشكلين المتكافئين كما جاء  
في كتاب المنهاج، مما أضعف عنصر التشويق. وفي نقاشه عن الأشكال المشتركة في القاعدة  
والمحصورة بين نفس المتوازيين، وسأل عن القاعدة المشتركة، لكنه لم يوضح سبب تساوي  
الارتفاعات بين المتوازيين، ولم يربط بين الشكل وارتفاعه، الأمر الذي يشكك المشاهد بمقدار  
تحقق الأهداف.

### التعريفات:

قام (م 2) بمراجعة تعريف كل من المضلع، ومتوازي الأضلاع، والمجسم، ومتوازي  
المستطيلات، والشكل الهندسي، والمجسم، وقاعدتي شبه المنحرف كمعلومات سابقة، كما قام  
بتعريف، وتعليم كل من القطع المتوسطة في المثلث، والشكلين المتكافئين كمواضيع جديدة.  
**المضلع:** هو شكل هندسي مغلق يتكون من أضلاع.  
**الشكل الهندسي:** هو شكل مغلق، يرسم، ولا يمكن مسكه، ولا يمكن أن نضع فيه شيئا، ولا  
يشغل حيزا من الفراغ.

**متوازي الأضلاع:** هو شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان.  
**المجسم:** هو جسم حقيقي، له ثلاثة أبعاد؛ ارتفاع وطول وعرض.  
**متوازي المستطيلات:** هو حالة خاصة من المنشور الذي قاعدته مستطيل.

**المكعب:** هو حالة خاصة من المنشور تساوى طولُه وعرضه وارتفاعه.  
قاعدتا شبه المنحرف: هما الضلعان المتوازيان في شبه المنحرف.

**القطعة المتوسطة في المثلث:** هي القطعة المستقيمة الواصلة بين رأس المثلث، ومنتصف القاعدة.

**متوسطات المثلث:** هي القطع المتوسطة في المثلث.

**الشكلان المتكافئان:** هما الشكلان المتساويان في المساحة.

بعد تعريف (م<sub>2</sub>) القطعة المتوسطة للطلاب، سأل كم قطعة متوسطة يمكن رسمها في

المثلث؟، أجاب طالب واحدة، ثم أعاد (م<sub>2</sub>) الشرح مع الإشارة للرسم، حيث قال: كم زاوية،

وكم ضلعاً مقابلها يوجد؟ أجاب الطالب؛ ثلاثة. قال (م<sub>2</sub>): في المثلث أ ب جـ لو نصفت أ ب في

د، ما اسم القطعة المتوسطة؟، أجاب الطالب؛ جـ د ، ولو نصفت أ جـ في ع، كم قطعة متوسطة

يمكن رسمها؟ أجاب الطالب؛ 3 قطع متوسطة، كرر (م<sub>2</sub>) 3 قطع متوسطة؛ أ هـ ، ب ع، جـ د.

تبين التعريفات التي ذكرت أعلاه أن (م<sub>2</sub>) وفق في تعريف المصطلحات، وأيضا ربط

خلالها بين الأشكال الهندسية (المستوية)، وبين بعض المجسمات. إلا أن مصطلح متوسطات

المثلث يبدو مصطلحا خاصا بالمعلم (م<sub>2</sub>).

**الخصائص:** قام (م<sub>2</sub>) بمراجعة بعض خصائص الأشكال الرباعية، والزوايا، والأضلاع

المتوازية، والمجسمات، كمعلومات سابقة، ثم قام بتعليم بعض نظريات الأشكال الرباعية، ومنتصفات الأضلاع كتعليم جديد.

**المربع:** أضلاعه متساوية، وزواياه قوائم.

**متوازي الأضلاع:** فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، وكل زاويتين متقابلتين متساويتان، وقطراه ينصف كل منهما الآخر.

**الزاويتان المتجاورتان:** مجموع قياس الزاويتين المتجاورتين 180°.

**الشكل الهندسي:** الشكل الهندسي له مساحة.

**المجسم:** المجسم له ثلاثة أبعاد، ويشغل حيزا من الفراغ.

**الضلعان المتوازيان:** الضلعان المتوازيان لا يلتقيان.

**الأوجه الجانبية للمنشور:** تكون على شكل مستطيلات، وعددها يساوي عدد أضلاع القاعدة،

وفي المنشور الرباعي (متوازي المستطيلات) الأوجه المتقابلة متساوية.

**الشكلان المتطابقان:** كل شكلين متطابقين متكافئان.

**الشكل الرباعي:** مجموع زواياه  $360^\circ$ .

يتبين من خصائص الأشكال المستوية، والمجسمات كما جاءت في المشاهدات الصفية أن

(م<sub>2</sub>) وفق في ذكر الكثير من الخصائص، لكنه أهمل خصائص أخرى؛ فلم يذكر أن قطري

المربع متساويان ومتعامدان، ولم يوضح أن الزاويتين المتجاورتين يجب أن يكون بينهما ضلع مشترك. والشكل الهندسي له مساحة، وقد يكون له حجم إذا كان شكلا يمثل مجسما. ومن أهم

خصائص الضلعين المتوازيين أن البعد بينهما ثابت. وهذا يبين أن (م<sub>2</sub>) غير دقيق في اختيار

الخصائص، فهو يذكر الكثير منها ويركز عليها، لكنه يهمل بعضها مما يؤثر على دقة فهم

الطالب.

بدأ (م<sub>2</sub>) تدريس خصائص الشكل الرباعي بالسؤال عن مفهوم المضلع، حيث أجاب

طالب أنه شكل رباعي مغلق، فاعترض (م<sub>2</sub>) عندما سأل؛ هل يشترط أن يكون رباعيا؟

وصحح قائلا: "هو شكل هندسي يتكون من ماذا؟" أجاب طالب من أضلاع، عندها

رسم (م<sub>2</sub>) على اللوح مضلعا ثمانيا، وأخرسداسيا، ثم رباعيا وثلاثيا، ثم دار الحوار الآتي بين

المعلم والطلاب:

(م<sub>2</sub>): كم ضلعا لهذا الشكل؟ طالب: ثلاثة أضلاع

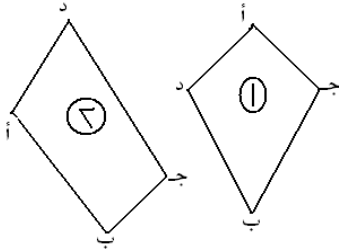
(م<sub>2</sub>): وهذا؟ طالب: أربعة أضلاع

(م<sub>2</sub>): هذا كم ضلعا له؟ طالب: ستة أضلاع

- (م 2): وهذا؟ طالب: ثمانية أضلاع  
 (م 2): ما اسم المضلع المكون من ثلاثة أضلاع؟ طالب: مثلث  
 (م 2): والمكون من أربعة أضلاع؟ طالب: مربع  
 (م 2): لا نستطيع أن نقول مربع طالب: يجب أن يكون المربع متساوي الأضلاع.

قال (م 2): يوجد شروط للمربع هي الأضلاع المتساوية، والقوائم، لكننا لم نضع شروطا هنا، فهو شكل رباعي فقط. وأضاف؛ إذن انتقلنا من عائلة اسمها المضلعات، إلى عائلة أصغر اسمها عائلة الأشكال الرباعية، ثم ذكر أن المضلع يسمى بحروف أبجدية بعدد رؤوسه. ورسم شكلين رباعيين سماهما بطريقتين مختلفتين، وأعطاهما رقم (1)، ورقم (2) (شكل 9)، وقال: إذا كانت تسمية الشكل أ ب ج د، فأبي الشكلين المجاورين تسميته صحيحة؟ أجاب طالب الشكل (1) خطأ،

سأل لماذا تعتبر تسمية الشكل (1) خطأ، وتسمية الشكل (2) صحيحة؟ لأن تسمية الشكل يجب أن تكون بشكل حلقة، أو دائرة. سأل أحد الطلاب: هل يمكن أن نعكس التسمية؟ أ د ج ب؟ أجاب (م 2): نعم، وطلب تسمية الشكل بطرق أخرى، فحصل على الإجابات: ب ج د أ، ج ب أ د، د ج ب أ.

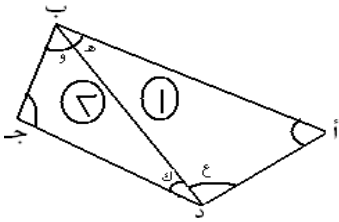


انتقل لتعليم الجزء الرئيسي من الدرس، وهو مجموع زوايا الشكل الرباعي، وسأل "كم يساوي مجموع زوايا الشكل (9) شكل (9)

الرباعي؟"، أجاب طالب 180°، واعترض (م 2) على الجواب وقال: مجموع زوايا المثلث 180°، ونحن نريد مجموع زوايا الشكل الرباعي. قال طالب مجموع زوايا المربع، ومرة أخرى اعترض (م 2)، وسأل؛ "هل هذا مربع؟"، أجاب طالب شكل رباعي، ولما سأل مرة أخرى عن مجموع زواياه، أجاب طالب 360°. ثم رسم شكلا رباعيا على اللوح، ووصل أحد قطريه (شكل 10)، وسأل؛ كم مثلثا عندي؟، أجاب طالب؛ مثلثان، وقام الطالب بتسمية المثلثين بناء على طلب (م 2). ناقش (م 2) علاقة الزاويتين هـ، وبالزاوية ب، وكذلك علاقة



الزاويتين ع ، ل بالزاوية د ، حيث  $\angle ب < \angle ه + \angle و$  ، و  $\angle د < \angle ع + \angle ك$  ، ثم جمع بمشاركة الطلاب زوايا كل من المثلثين:



(شكل 10)

$$\angle ه + \angle أ + \angle ع = 180^\circ$$

$$\angle و + \angle ج + \angle ك = 180^\circ$$

ولتوضيح طريقة جمع المعادلتين أعطى المثال الآتي، حيث قال:

"عندك الميزان وبائعان، هذا يبيع 2 كيلو بطاطا، والآخر يبيع 2 كيلو ليمون، الآن نريد وضع الخضار مع الخضار، والعيار مع العيار، ماذا يحدث؟ هل يبقى الميزان متوازنا؟ أجاب طالب متساويان. ثم طلب (م<sub>2</sub>) تطبيق نفس الطريقة على المعادلة، فقال أحد الطلاب:

$$\angle ه + \angle أ + \angle د + \angle و + \angle ج + \angle ل = 180^\circ + 180^\circ$$

قام (م<sub>2</sub>) بالتعويض بدل الزوايا فأصبحت المعادلة:

$$\angle ب + \angle أ + \angle ج + \angle د = 360^\circ$$

لفت (م<sub>2</sub>) النظر إلى أن الأشكال غير الرباعية تتكون من أكثر من مثلثين. ثم رسم مثالا على اللوح لشكل رباعي علمت ثلاث زوايا منه، والمطلوب إيجاد الزاوية س المجهولة. بعدها قام أحد الطلاب بالحل، وفسر طريقة حله، وعرض (م<sub>2</sub>) طريقة أخرى للحل (ملحق رقم 7).

يبين هذا الجزء أن (م<sub>2</sub>) رفض المفهوم الخاطيء وهو أن "المضلع هو شكل رباعي"

وعالجه بطريقة جيدة، حيث صححه بتوجيه أسئلة للطلاب، ثم برسم مضلعات تختلف في عدد أضلاعها، وأجرى حوارا مع الطلاب عن هذه المضلعات، بحيث بينت إجابات الطلاب وضوح المفهوم لديهم. كما ظهر مفهوم خاطيء آخر وهو أن "الشكل المكون من أربعة أضلاع هو مربع"، ومرة أخرى واجه (م<sub>2</sub>) هذا المفهوم وعالجه بالمشاركة مع الطلاب؛ حيث ذكر

شروط المربع، مع أنه من الأفضل أن يسأل الطلاب، ويعطيهم فرصة لتصحيح المفهوم

الخاطيء.

وكان يبحث عن الفهم الخاطيء بتغيير نمط السؤال، فاكتشف عدم تأكد الطلاب من طريقة تسمية الشكل الرباعي بأربعة رموز، ثم عالجها بإجراء مناقشة معهم. كما أعطى فرصة للطلاب لطرح أفكارهم عن الموضوع. ومن جهة أخرى فقد استخدم طريقة البرهان، وربط الهندسة مع الجبر أثناء الحل. وقد وفق في استخدام تمثيل الميزان، لكنه لم يوفق في استخدام التمثيل المتعلق بالأشكال الرباعية؛ حيث أن استخدام تعبير عائلة أصغر لا يعبر عن علاقة

الجزء بالكل، وكان يفضل استخدام تشبيه سكان مدينة رام الله كمجموعة جزئية من سكان فلسطين، ليعبر عن علاقة الجزء بالكل، أو علاقة الاحتواء. وأخطأ عندما قال الأشكال غير الرباعية تتكون من أكثر من مثلثين؛ لأن كل من المثلث، والدائرة أشكال غير رباعية، وكل منها لا يتكون من أكثر من مثلثين، وكذلك الشكل الذي يمثل مجسما أيضا هو غير رباعي (كالمكعب).

#### خصائص متوازي الأضلاع:

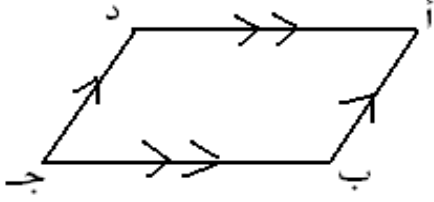
لمراجعة خصائص متوازي الأضلاع، طلب (م<sub>2</sub>) من الطلاب حل سؤال صفحة 35، وسار بينهم ليراقب حلهم، ثم قرأ أحد الطلاب السؤال، وقام آخر بالرسم على اللوح، وكتب المعطيات في السؤال وهي؛ طولاً ضلعين متجاورين في متوازي الأضلاع، بناء على طلب المعلم، وسأل عن المطلوب، فأجاب طالب؛ إيجاد محيط متوازي الأضلاع. ذكر (م<sub>2</sub>) الطلاب بطريقة تسمية الشكل الرباعي، وسأل عن مفهوم كلمة محيط، فأجاب طالب؛ مجموع الأضلاع. وناقش الطلاب بطريقة إيجاد المحيط، فقام طالب، وجمع الأضلاع الأربعة.

كلف (م<sub>2</sub>) أحد الطلاب بكتابة طريقة الحل، وسأل مرة أخرى عن كيفية إيجاد محيط

متوازي

الأضلاع، أجب طالب؛ الطول × العرض، فاضطر (م<sub>2</sub>) إلى مناقشة مفهوم طول، وعرض،

وكيف يجب أن يكونا متعامدين. ثم أكمل النقاش عن (شكل 11) لبيين أهمية ترتيب الإجابة كالاتي:



محيط المتوازي = أ ب + ب ج + ج د + د أ

$$= 8 + 5 + 8 + 5 = 26 \text{ سم.}$$

اقترح طالب كتابة الحل هكذا:  $2 \times 8 + 5$  ،

أثنى (م 2) على الطالب، ولفت نظر الطالب إلى

شكل (11)

أهمية وضع الأقواس كالاتي  $(8 + 5) \times 2$  ،

واقترح ثالث كتابة الإجابة كالاتي:  $(8 + 5)^2$  ، وهنا اعترض (م 2) وقال للطالب هذا خطأ

كبير، ووعد بمعالجة الخطأ في الحصة القادمة بسبب انتهاء وقت الدرس.

يتبين من مراجعة خصائص متوازي الأضلاع أن (م 2) لم يبدأ الحصة بتوجيه أسئلة، ولم

يتأكد من المعلومات السابقة، بل بدأ مباشرة بتكليف الطلاب بحل سؤال من الكتاب. وناقش

مع الطلاب طريقة حساب محيط متوازي الأضلاع، حيث وجه أسئلة وناقش الطلاب، وعالج

مفهوما خاطئا؛ المحيط يساوي الطول  $\times$  العرض من ناحيتين؛ حيث أن المطلوب محيط،

والذي ذكره الطالب هو قانون المساحة، ومن ناحية أن الطول والعرض يجب أن يكونا

متعامدين. كلف طالبا بالحل على اللوح، كما أعطى فرصة للطلاب لعرض أفكارهم عن طريقة

الحل. كما صحح مفهوما جبريا خاطئا، وبرز مفهوم آخر خاطئ عند طالب ثالث، فاعترض

وبين أنه خطأ كبير، ووعد معالجته في الحصة القادمة.

**متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع:**

لتدريس متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع، بدأ (م 2) بمراجعة خصائص متوازي

الأضلاع، حيث أجاب الطلاب إجابات صحيحة، ثم ميز للطلاب بين تعريف متوازي

الأضلاع، والنظريات المتعلقة بخصائصه، وذكر أن الزاويتين المتحالفتين مجموعهما  $180^\circ$  ،

كما ذكر أن في متوازي الأضلاع كل زاويتين متجاورتين متحالفتان.

سأل (م 2) الطلاب؛ إذا أعطيتك شكلا رباعيا فكيف تعرف إذا كان متوازي أضلاع أم لا، ولتوضيح ذلك أعطى مثالا؛ عمر الطالب في الصف الثامن 14 سنة، فإذا جاء طالب عمره 14 سنة، ماذا أستنتج؟ أستنتج أنه في الصف الثامن. ثم سأل: متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع؟ فذكر الطلاب ثلاث حالات تجعل الشكل الرباعي متوازي أضلاع.

ذكر (م 2) أن الحالة الأولى، وهي التوازي، لا حاجة لبرهانها، لأن التعريف هو الأساس الذي نبني عليه أساس الدار؛ وإذا أثبتنا من المعطيات الأخرى أن كل ضلعين متقابلين متوازيان، يكون الشكل متوازي أضلاع. ولتثبيت الفكرة أكثر ذكر مثالا آخر، حيث قال: " عندما أقول لك أثبت لي أن هذا الجسم قلم، تعريف القلم أنه يكتب، فإذا أثبت أنه يكتب، يكون قلما". ثم طرح سؤالا: لديك شكل رباعي أ ب ج د، فيه أ ب = ج د، و ب ج = أ د، أثبت أن الشكل أ ب ج د متوازي أضلاع.

ناقش مع الطلاب المعطيات، وسأل: ماذا يجب أن نثبت ليكون الشكل متوازي أضلاع؟ أجاب طالب: نثبت أن الضلعين متوازيان. سأل (م 2): كيف نثبت أن الضلعين متوازيان، أجاب طالب، إذا أثبتنا أنهما لا يتقابلان. ثم دار نقاش بين المعلم، والطالبة، ذكر الطلاب خلاله خطوات البرهان وهي؛ المعطيات، والمطلوب، والبرهان. واقترح أحدهم تطبيق مثلثين، وعندما قال طالب: إذا كان الضلعان المتقابلان متساويين، فإنهما يكونان متوازيين، رفض (م 2) الجواب، وقال: " نحن لا نعرف أنه متوازي أضلاع".

يبين هذا الجزء أن (م 2) قام بمراجعة المعلومات السابقة، وربطها بالتعلم الجديد، وناقش الطلبة في كيفية إثبات أن الشكل متوازي أضلاع، واستخدم بعض التمثيلات الناجحة؛ ليوضح فكرة عكس النظرية، وأجرى حوارات حول التمييز بين النظرية، والتعريف، وحول خصائص متوازي الأضلاع، وكان يغير نمط السؤال ليتأكد من فهم الطالب، ورفض المفهوم الخاطيء لأحد الطلاب؛ لكنه في هذه المرة لم يعالجه، فقد قال " نحن لا نعرف أنه متوازي أضلاع" واكتفى. وكان بإمكانه استخدام فكرة الضلعين المتجاورين في المعين، فإنهما متساويان لكنهما

غير متوازيين. استمر النقاش إلى أن انتهى وقت الحصة دون أن يتوصل الطلاب إلى زاويتين متساويتين في وضع تبادل. ولم يوفق في وصف الزاويتين المتحالفتين عندما قال في متوازي الأضلاع كل زاويتين متجاورتين متحالفتان، فهل التجاور يعني تحالف؟.

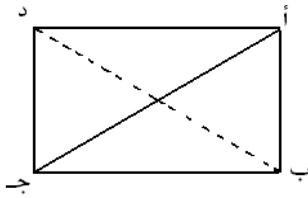
### خصائص المستطيل:

لإثبات أن قطري المستطيل متساويان، راجع (م<sub>2</sub>) خصائص المعين، وعلاقته بمتوازي الأضلاع، وانتقل للمستطيل كحالة خاصة أخرى من متوازي الأضلاع، وطلب من كل طالب تحضير ورقة دفتر، ووصل قطري المستطيل، ثم طلب من كل طالبين على نفس الدرجة أن يسمي أحدهما المستطيل أ ب ج د، والثاني أ ب ج د، وتطبيق كل ورقتين لطالبي متجاورين على بعضهما، ثم سأل (م<sub>2</sub>): القطر أ ج انطبق على أي قطر في المستطيل الثاني؟ أجاب طالب على د ب، أضاف (م<sub>2</sub>) إذن نستنتج أن أ ج = د ب ثم دار الحوار التالي:

(م<sub>2</sub>): أ ج انطبق على أي خط في المستطيل الثاني؟ طالب: على د ب  
 (م<sub>2</sub>): إذن أ ج = د ب، والقطر د ب طالب: على أ ج  
 (م<sub>2</sub>): ماذا نستنتج؟ طالب: أقطار المستطيل متساوية.  
 (م<sub>2</sub>): القطران المتساويان ليسا في نفس المستطيل. طالب: المستطيلان متطابقان.  
 (م<sub>2</sub>): لا يوجد شروط لتطابق المستطيلات، يوجد شروط لتطابق مثلثين، فلو طبقنا مثلثا من هنا، وآخر من هنا، ماذا ينتج؟ فبرزت الإجابات التالية:

القطر أ ج = د ب، الأقطار ينصف كل منهما الآخر، ب د نصف أ ج فتكون زاوية أ م د = 90°؛ لأنه إذا قطع آخر مستقيم مستقيما آخر من المنتصف، فنحصل على زاويتين متساويتين، فتساءل (م<sub>2</sub>): "هل القطعة التي تنصف قطعة مستقيمة أخرى تكون عمودية عليها؟ لذا رفض (م<sub>2</sub>) الجواب وطلب قلب إحدى الورقتين، وتطبيقهما بحيث ينطبق أ ج على أ ج، و ب د على ب د، ماذا نستنتج إذن؟ نستنتج أن أ ج = ب د.

ولإثبات أن القطرين متساويين بالبرهان، دار نقاش بين المعلم، والطلاب، ثم وجه المعلم الطلاب إلى اختيار المثلثين أ ب ج، و أ د ج (شكل 12) لتطبيقهما، حيث إحدى زوايا كل منهما قائمة. وقبل تطبيق المثلثين، سأل (م<sub>2</sub>) عن حالات التطابق، فأجاب الطلاب إجابات



شكل (12)

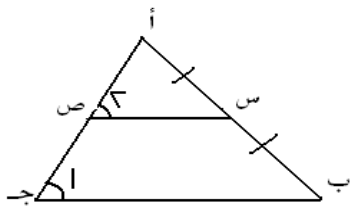
صحيحة، ثم طلب (م<sub>2</sub>) من أحد الطلاب البحث عن شروط التطابق، فقال بما أن الشكل متوازي أضلاع، إذن أ ب = ج د، وتوقف الطالب، فدعا (م<sub>2</sub>) آخر وسأله لماذا متساويان، ولم يجب الطالب، وقرع الجرس.

يتبين من تدريس (م<sub>2</sub>) للمستطيل بأنه قام بمراجعة المعلومات السابقة، وربطها بالمعلومات الجديدة، و نفذ نشاطا من خلال الطلاب، وأجرى حوارا، ورفض مفهوما خاطئا لطالب قال: إذا قطع مستقيم مستقيما آخر من المنتصف، فإننا نحصل على زاويتين متساويتين، لكن رده على المفهوم الخاطيء كان ضعيفا، وكان بإمكانه إعطاء مثال عن قطري متوازي الأضلاع. واستنتج بواسطة الحوار مع الطلاب أن قطري المستطيل متساويان، وحاول إثبات

ذلك بالبرهان، كما أعطى فرصة للطلاب للحل لاكتشاف الخطأ فاستغرق وقتا طويلا في الحوار، ولم يكمل البرهان حيث انتهى وقت الحصة.

### خصائص القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث:

قام (م<sub>2</sub>) بمراجعة خصائص القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث (شكل 13)،



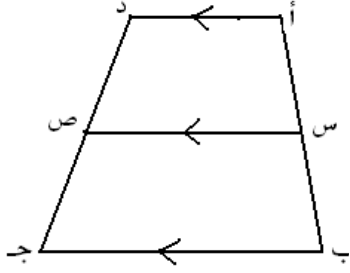
شكل (13)

حيث سأل الطلاب عن خصائص هذه القطعة، أجاب طالب بأنها توازي الضلع الثالث، وتساوي نصفه، ولما كرر السؤال لطلاب آخرين، أجابوا إجابات صحيحة. ثم أعطى مثالا كما في الرسم، والمطلوب إيجاد طول ب ج، حيث س ص يساوي 5 سم،

سأله (م<sub>2</sub>): ما علاقة  $1 < 2$ ، أجاب طالب بأنهما متساويتان لأنهما متناظرتان.

انتقل (م 2) لتدريس نظرية أخرى ذات علاقة بمنتصفات الأضلاع فقال: لديك مثلث

أ ب ج ، نصفت ضلعه أ ب في س، ثم رسمت موازيا لضلغ آخر في المثلث، ولما قطع الضلع الثالث في ص، وجد أنها نصفته (ملحق رقم 7)، ولما قمت بقياس س ص، وجدت أنه يساوي نصف ب ج ، من يستطيع أن يصوغ لي هذه النظرية؟. فحصل على عدة إجابات غير دقيقة، كان أفضلها: " إذا رسمت قطعة مستقيمة، تنصف الضلع الأول، وتوازي الضلع الثاني، فإنها تنصف الضلع الثالث وتساوي نصف الضلع الثاني". قبل (م 2) الإجابة، وأكد عليها بإعادتها.



انتقل (م 2) لتعريفهم بنظرية خاصة بشبه المنحرف، وذات

علاقة بالمنتصفات، حيث بدأ بتعريف شبه المنحرف على أنه: شكل

رباعي فيه ضلعان على الأقل متوازيان. وقال (م 2): إذا كان لدينا

شبه منحرف أ ب ج د (شكل 14)، وكان أ د يوازي ب ج ، فإن الضلعين (شكل 14) المتوازيين نسميهما قاعدتي شبه المنحرف، أي أن لشبه المنحرف قاعدتان وقارنه بالمستطيل

الذي له قاعدة واحدة. ثم ناقش الطلاب ليتأكد من معرفة الضلعين غير المتوازيين، والقاعدتين. وأكمل لو نصفنا الضلعين غير المتوازيين في س و ص ، فإن القطعة س ص توازي كلا من القاعدتين أ د و ب ج ، وتساوي نصف مجموعهما، ولتوضيح ذلك أعطى مثالا يبين طريقة إيجاد الوسط الحسابي لعلامتين. إذن نأخذ معدل طولي القاعدتين، فنحصل على طول س ص. ثم اختار سؤالاً من الكتاب لإثبات هذا الكلام، وحاول أكثر من طالب الحل ولكنهم لم يوفقوا وانتهى الوقت.

يتبين من هذا الجزء أن (م 2) كان طرح فكرة الدرس، وشرحها، ثم ذكر النتيجة، وطبق

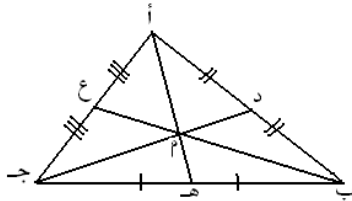
عليها حل سؤال، وشرح عكس النظرية ثم كلف الطلاب بصياغة النظرية، وشرح نظرية القطعة الواصلة بين منتصف الساقين في شبه المنحرف، وطلب منهم محاولة إثباتها بالبرهان، وربط الدرس مع المتوسط الحسابي. ونرى أنه وفق في مناقشة حول شبه المنحرف، وأيضا

في الربط مع المتوسط الحسابي، وفي إعطاء فرصة للطلاب لصياغة النظرية، إلا أنه قام هو بشرح النظريات، ولم يعط فرصة للطلاب لاستنتاجها، إذ كان بإمكانه استخدام رسومات الكتاب، أو ورقة عمل، وقياس الأطوال، لإثبات النظريات بالاستقراء. ومن جهة أخرى فقد شجع الطلاب على محاولة إثبات النظرية المتعلقة بشبه المنحرف، رغم أنها غير مطلوبة ضمن المنهاج.

### خصائص القطع المتوسطة في المثلث:

بعد التعرف على ماهية القطعة المتوسطة في المثلث، ناقش (م 2) عدد القطع المتوسطة

التي يمكن رسمها، ولنفرض أنها في المثلث  $أ ب ج$  هي:  $أ ه$ ،  $ب ع$ ،  $ج د$  (شكل 15)، قال: تلتقي القطع المتوسطة في نقطة واحدة، هذه النقطة تقسم كل مستقيم متوسط بنسبة ثلثين من جهة



شكل (15)

الرأس إلى ثلث من جهة القاعدة، مع الإشارة إلى الرسم؛ أي أن  $أ م = 2/3 أ ه$ ، و  $ه م = 2/3 أ ه$ ، وكذلك بالنسبة لبقية القطع

المتوسطة. أعطى (م 2) مثالاً رقمياً، ثم ناقش الطلاب بكيفية

حساب الأطوال المطلوبة، ثم ناقش الطلبة بكيفية ضرب

الطرفين بالعدد 3، وقسمة الطرفين على العدد 2، ليصبح الناتج:  $أ ه = 2/3 أ م$ ، أي أن  $أ م$  يساوي جزء ونصف من  $أ م$ ، قام بعدها الطلبة بحل مثال عددي وإيجاد الأطوال المطلوبة.

ثم أعطى مثالاً ليوضح العلاقة العكسية فقال: وضعت الكتاب على الطاولة، فوجدت أنه يساوي

$1/3$  الطاولة، كم تساوي الطاولة بالنسبة لطول الكتاب؟ ومثالاً آخر؛ أنا معي 3 كميات من

الذي معك، كم يكون معي إذا كان معك 18 شيكلاً؟ فأجاب الطلاب إجابات صحيحة.

يبين هذا الجزء أيضاً أن (م 2) قام بشرح النظرية، وصرف وقتاً في تفسيرها للطلبة، وفي

توضيح علاقة الجزء بالكل، والعلاقة بين جزأي كل قطعة، حيث أجرى نقاشاً مع الطلبة،

وطرح عدداً من التمثيلات الناجحة، وفي التأكد من فهم العلاقة. وقام بالربط مع المعلومات

السابقة، وموضوع الجبر، وموضوع النسبة. واشترك الطلاب بحل الأسئلة. وكان يعيد

السؤال بطريقة أخرى ليفهم الطلاب. ولكنه لم يعط فرصة للطلاب لاستنتاج النظرية، وكان



بإمكانه تكليف الطلاب بقياس أطوال الأجزاء، واستنتاج النظرية. وأن تركيزه منذ البداية على علاقة الجزء بالكل، وقد استغرق وقتاً طويلاً، وكان الأفضل توضيح العلاقة بين الجزأين العلوي، والسفلي للقطعة المتوسطة، ثم الانتقال منها لتوضيح العلاقة بين الجزء والكل.

### خصائص المجسمات:

بدأ تعليم المجسمات بذكر مختصر للهدف؛ نريد أن نعرف ما المقصود بالمجسمات والحجم، والمساحات الجانبية. ثم ناقش ماهية الشكل الهندسي، وخصائصه، حيث ناقش خصائص كل من الشكل الهندسي، والمجسم، وقارن بينهما من حيث عدد أبعاد كل منهما، ومن حيث أن المجسم يشغل حيزاً من الفراغ. وأعطى أمثلة على المجسمات.

ذكر هدف الدرس مرة أخرى، وقال: إن قاعدة المنشور تكون مضلعاً؛ فقد تكون مثلثاً، أو شكلاً رباعياً، أو خماسياً، أو سداسياً، أو ثمانية، وأوجه المنشور الجانبية على شكل مستطيلات، ورسم منشوراً ثلاثياً، وناقش شكل القاعدتين، وعدد الأوجه الجانبية، وعلاقتها بشكل القاعدة؛ فالمنشور الثلاثي له قاعدتان مثلثتان، وبنفس الطريقة ناقش المنشور الرباعي،

وذكر أن متوازي المستطيلات هو حالة خاصة من المنشور الذي قاعدته مستطيل، ثم دار الحوار الآتي:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| (م <sub>2</sub> ): ما هذا المجسم؟                 | طالب: منشور ثلاثي      |
| (م <sub>2</sub> ): كم وجهها جانبياً له؟           | طالب: ثلاثة            |
| (م <sub>2</sub> ): ما شكل الأوجه الجانبية؟        | طالب: أشكالها مستطيلات |
| (م <sub>2</sub> ): ما شكل كل من قاعدتي المنشور؟   | طالب: على شكل مثلث     |
| (م <sub>2</sub> ): إذا كانت القاعدة ثلاثية، نسميه | طالب: منشوراً ثلاثياً  |
| (م <sub>2</sub> ): إذا كانت القاعدة رباعية، نسميه | طالب: منشوراً رباعياً  |
| (م <sub>2</sub> ): وإذا كانت القاعدة خماسية نسميه | طالب: منشوراً خماسياً  |

ثم رسم منشوراً قاعدته على شكل شبهي منحرفين، ولون كل قاعدة بلون مختلف، وسمى كل منشور بحسب أضلاع قاعدته، ثم ناقش خصائص المنشور الخماسي والثلاثي والرباعي، وبين أنه إذا كان المنشور قائماً، فإن الأوجه الجانبية تكون مستطيلات. وأثناء مناقشة

المنشور الرباعي عرض علبة الطباشير ومكعبا وقارنهما بمتوازي المستطيلات، وقارنهما ببعضهما، فقال: "إذا جعلت طول متوازي المستطيلات مساويا لعرضه ولاارتفاعه، كم يصبح عدد الأوجه المربعة؟". أجاب طالب، ستة. ولما سأل ماذا نسميه؟ أجاب طالب؛ منشورا سداسيا. سأل (م<sub>2</sub>): ما عدد أضلاع القاعدة؟ أجاب الطالب؛ أربعة، قال المعلم: إذن هو منشور رباعي، ماذا نسميه؟ أجاب طالب؛ مكعب. قام الطلاب بذكر قطع أثاث من البيت الذي يشبه كل منها أحد المجسمات، فذكر الطلاب عددا منها. سأل (م<sub>2</sub>) عن خصائص المجسمات، أجاب طالب لها حجم، ومساحات.

ولتوضيح مفهوم الحجم أعطى التمثيل الآتي؛ إذا أردت أن أحفظ خزينة السنة من الأرز، وأردت أن أعمل خزاناً على شكل منشور رباعي، يجب معرفة أبعاده لحساب حجمه، لأعرف هل يكفي للخرين أم لا. وأيضا معرفة حجم الماء، يفيد في معرفة كمية الكلور المناسبة لتنقية المياه.

يتبين من هذا الجزء بأن (م<sub>2</sub>) بين هدف الدرس، وناقش الطلاب بخصائص الأشكال

الهندسية، والمجسمات، وبين الفرق بينهما، وشارك الطلاب في إعطاء أمثلة على المجسمات. وأجرى حوارات، وبين العلاقة بين اسم المنشور، وشكل قاعدته، كما بين للطلاب العلاقة بين كل من متوازي المستطيلات، والمكعب، وبين المنشور. وذكر تمثيلا لبيين مفهوم الحجم. كما صحح خطأ لطالب قال: إن الجسم الذي له ستة أوجه متساوية هو منشور سداسي، حيث وجه أسئلة عن قاعدة المكعب، بين للطلاب خطأ إجابته.

كما ربط أهمية معرفة الحجم بموضوع العلوم. وأيضا لم يتوصل إلى قاعدة كيفية إيجاد المساحة الجانبية، والمساحة الكلية للمنشور. وأظهر العلاقة بين المنشور الرباعي، والحالات الخاصة منه؛ مثل متوازي المستطيلات، والمكعب. وركز على تركيب المنشور، وأوجهه الجانبية، وأشكال القاعدة، وبين ذلك بالرسم بالألوان على اللوح، لكنه لم يتوصل إلى استنتاج القاعدة المتعلقة بالمساحة الجانبية، والمساحة الكلية للمنشور.

## المقارنات:

قام (م 2) بإجراء المقارنات الآتية، أثناء المشاهدات الصفية لتدريس وحدة الهندسة:

الأشكال الهندسية لها بعدان، ولا تشغل حيزاً من الفراغ، ويمكن رسم عدة أشكال على نفس الموقع، ما المجسمات فلها ثلاثة أبعاد، وتشغل حيزاً من الفراغ، ولا يمكن وضع مجسمين على نفس الموقع في المستوى.

- لشبه المنحرف قاعدتان، وللمستطيل قاعدة واحدة.
- الشكلان المتطابقان متكافئان، والشكلان المتكافئان ليس بالضرورة أن يكونا متطابقين.
- نقطة تقاطع القطرين في متوازي الأضلاع تنصفهما، لكن نقطة تلاقي القطع المتوسطة تقسم كل قطعة متوسطة بنسبة  $2/3$  من جهة الرأس إلى  $1/3$  من جهة القاعدة.
- تعريف متوازي الأضلاع: شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين، لكن خصائص متوازي الأضلاع كل ضلعين متقابلين متساويان، وكل زاويتين متقابلتين متساويتان، وقطراه ينصف كل منهما الآخر.

- التعريف لأي شكل لا يبرهن، لكن النظرية تبرهن.
- إذا أردنا أن نغطي الأرض المزروعة بالبلاستيك نحتاج أن نعرف المساحة، لكن إذا أردنا أن نضع سياجاً حول الأرض من اللصوص، والكلاب الضالة نحتاج أن نعرف المحيط.

لقد وفق (م 2) في إبراز المقارنات بين المفاهيم، كما وفق في توضيح الفرق بين مفهومي المساحة والمحيط بشرح مثال من واقع الحياة. إلا أنه أخطأ مرة أخرى في ذكر أن الأشكال الهندسية لها بعدان، إذ قد يكون للأشكال الهندسية ثلاثة أبعاد، إذا كانت أشكالاً لمجسمات.

**العلاقات:** أظهر (م 2) أثناء تدريس وحدة الهندسة، العلاقات التالية بين الأشكال الهندسية، وبين الأشكال الهندسية (المستوية) والمجسمات.

- متوازي الأضلاع هو شكل رباعي.

- المستطيل حالة خاصة من متوازي الأضلاع، لذا فهو يرث خصائص متوازي الأضلاع، وله خصائص خاصة به.
- شبه المنحرف هو شكل رباعي، فيه ضلعان على الأقل متوازيان.
- متوازي المستطيلات حالة خاصة من المنشور الذي قاعدته مستطيل.
- الأوجه الجانبية للمنشور على شكل مستطيلات.
- المعين حالة خاصة من متوازي الأضلاع.
- عدد الأوجه الجانبية للمنشور يساوي عدد أضلاع القاعدة.
- المكعب حالة خاصة من المنشور الذي أبعاده متساوية.

لقد وفق (م<sub>2</sub>) في إبراز العلاقات بين الأشكال الهندسية (المستوية)، والمجسمات، لكنه أخطأ في توضيح علاقة شبه المنحرف بالشكل الرباعي، حيث قال " إنه شكل رباعي فيه ضلعان على الأقل متوازيان"، والواقع أن الشكل الرباعي يسمى شبه منحرف إذا كان فيه ضلعان فقط متوازيان، كما أنه لم يذكر الاسطوانة كحالة خاصة من المنشور.

### ثانياً: معرفة الأهداف:

يتضمن هذا البند الأفكار الرئيسية التي أراد المعلم ترسيخها في عقول الطلاب، وقياس تحقق الأهداف.

#### 1- الأهداف الرئيسية:

تبيين من المشاهدات الصفية أن (م<sub>2</sub>) هدف إلى ترسيخ الأفكار الآتية:

مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، ويكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع إذا تساوى أو توازى فيه كل ضلعين متقابلين، أو إذا تساوت فيه كل زاويتين متقابلتين، أو إذا كان قطراه ينصف كل منهما الآخر، وقطرا المستطيل متساويان، والنظريات المتعلقة بالمنتصفات، في المثلث وشبه المنحرف، وخصائص القطع المتوسطة، ومفهوم المجسم، وخصائصه، ومفهوم التكافؤ، وعلاقة الأشكال المتطابقة بالمتكافئة.

## 2- قياس تحقق الأهداف":

استخدم (م<sub>2</sub>) طريقة الأسئلة والمناقشة والحوار، ويطرح السؤال بطريقة أخرى ليتأكد من فهم الطلاب، واستخدم أيضا الحل على السبورة، والحل على الدفاتر، وتنفيذ بعض الأنشطة، كما استخدم تلخيص الناتج بصياغة النظرية بلغتهم، لكنه لم يستخدم أي ورقة عمل أو امتحان كتابي لقياس تحقق الأهداف.

يبين هذا البند أن (م<sub>2</sub>) كان يعرف الأهداف جيدا، ويعرف الطلاب بها في الوقت المناسب حسبما يرى هو، أما قياس تحقق الأهداف فكان يتم باستخدام التقييم التكويني فقط، من قياس، وإجابات شفوية، وحل على الدفاتر، وتلخيص النتائج، وصياغة النظرية بلغة الطالب، الأمر الذي يجعل معرفة مدى تحقق الأهداف غير واضحة، كما أن هناك أهدافا لم يتم تحقيقها مثل؛ إثبات أن قطري المستطيل متساويان، وكيف أثبت أن الشكل الرباعي هو متوازي أضلاع بالبرهان.

## ثالثا: طرق التدريس:

يتضمن هذا الفصل وصف الأساليب والاستراتيجيات، والأنشطة، والأمثلة، والشبهات والحل على اللوح، وعلى الدفاتر، وطرق التقييم؛ التي استخدمها (م<sub>2</sub>) في تعليمه لوحدة الهندسة.

### 1) الأسئلة والمناقشة والحوار:

استخدم (م<sub>2</sub>) الأسئلة في أوقات مختلفة من الحصة، اشتملت على نسبة عالية من الأسئلة المفاهيمية. وأجرى عددا كبيرا من الحوارات الناجحة أثناء المشاهدات.

### 2) الأنشطة الصفية:

استخدم (م<sub>2</sub>) عددا محدودا من الأنشطة؛ إذ استخدم نشاطا لإثبات أن قطري المستطيل متساويان، ونشاطا آخر تضمن عد المربعات في عدد من الأشكال الهندسية، مقارنة المساحات، واستنتاج حقائق عن التكافؤ. وقام بعض الطلاب بشرح أفكارهم أو اقتراحاتهم.

### (3) الحل على الدفاتر وعلى اللوح:

استخدم (م<sub>2</sub>) طريقة حل الطلاب على الدفاتر فرديا في بعض المواضيع، كما استخدم الحل على اللوح في جميع الحصص، وفي شرح بعض النظريات، ومناقشة الحقائق المتعلقة بالأشكال الرباعية، وأحيانا الطباشير الملونة؛ لكتابة قاعدة محيط متوازي الأضلاع، ولتوضيح قاعدتي المنشور، وفي درس التكافؤ.

### (4) التمثيلات والتشبيهات:

لقد استخدم (م<sub>2</sub>) عددا من التشبيهات، والتمثيلات لتوضيح عدد من المفاهيم، والعلاقات بحيث يبين الجدول الآتي هذه التمثيلات والتشبيهات:

### جدول رقم (2)

#### جدول التشبيهات والتمثيلات والمفاهيم المراد توضيحها

المفهوم أو العلاقة المراد توضيحها	التشبيه أو التمثيل الذي استخدم
العلاقة بين المضلعات والأشكال الرباعية	شبه المضلعات بالعائلة الكبرى والأشكال الرباعية بالعائلة الصغرى
الجمع والطرح في طرفي المعادلة	الإضافة أو الأخذ من كفتي الميزان ليبقى متوازنا
كيف أثبت أن الشكل الرباعي متوازي أضلاع؟، إذا أثبت أن كل ضلعين متقابلين متوازيين	كيف أثبت أن هذا الجسم قلم؟ إذا كان يكتب. وابن الصف الثامن عمره 14 سنة، فإذا جاء طالب عمره 14 سنة، أستنتج أنه في الصف الثامن.
العلاقة والعلاقة العكسية بين جزأي كل قطعة متوسطة	إذا كانت مساحة سطح الكتاب يساوي $\frac{1}{3}$ مساحة الطاولة، ماذا تساوي مساحة الطاولة بالنسبة لمساحة سطح الكتاب؟
الجسم يشغل حيزا من الفراغ	هل يستطيع أن يقف على نفس الموقع من الغصن الواقف عليه عصفور، عصفور آخر؟
مفهوم المساحة	لو كان عندي قطعة أرض أريد تغطيتها بالنابليون، أذهب إلى البائع

وأقول له أعطني قطعة نايلون مساحتها تساوي مساحة قطعة الأرض.	
إذا أردت أن أضع سياجا حول الأرض أحتاج أن أعرف المحيط	مفهوم المحيط
رسم خطا من منتصف حائط إلى منتصف الحائط المقابل	القطعة الواصلة بين منتصف ضلعين في المثلث
عند شخص قطعة أرض مستطيلة، وعند آخر قطعة أرض مثلثة، عندما اشترى الأول قطعة بلاستيك تغطي أرضه أخذ نفس مساحة قطعة البلاستيك التي أخذها الثاني	التكافؤ لا يتضمن التطابق
أريد أن أحفظ خزينة السنة من الأرز، لذا أريد تفصيل خزان على شكل منشور رباعي لأعرف إذا كان يكفي لتخزين الأرز أم المكعب أفضل؟	الحجم يعني السعة
يشبه الجبنة المثلثات، وعلبة الليجو	المنشور الثلاثي
يشبه الثلاجة، والغاز، والباب، والغسالة، وعلبة الطباشير	متوازي المستطيلات
يشبه خزان الماء	المكعب
علبة الكولا	الاسطوانة

### (5) الاستقراء والاستنتاج:

استخدم (م<sub>2</sub>) الاستنتاج غير الرسمي مرتين؛ الأولى استخدم فيها مقارنة أقطار مستطيلين بطريقة القياس، والمرة الثانية عندما قام الطلاب بعد المربعات داخل بعض الأشكال الهندسية، لحساب مساحاتها، ومقارنتها، لاستنتاج حقائق عن التكافؤ، والتطابق. كما استخدم البرهان؛ لإثبات أن مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، وإثبات أن مساحة المثلث تساوي نصف مساحة متوازي الأضلاع المشترك معه في القاعدة، والارتفاع، وتطبيق المثلثات لإثبات أن قطري المستطيل متساويان.

يتبين مما سبق أن (م<sub>2</sub>) نجح في استخدام عدد كبير من التشبيهات، والتمثيلات، إلا أنه لم يوفق في استخدام التمثيل المتعلق بالعلاقة بين المضلعات، والأشكال الرباعية، فاستخدام كلمة كبرى وصغرى لا تعبر عن مفهوم علاقة الجزء بالكل أو الاحتواء. وكان الأفضل استخدام مجموعة الكراسي، فهي مجموعة جزئية من مجموعة أثاث المدرسة. واستخدام مثال تغطية الأرض بالبلاستيك، يدل على المساحة لكنه لا يوضح مفهوم المساحة. وذكر جبنة المثلثات تشبيه غير دقيق للمنشور الثلاثي، لأن أحد الأوجه الجانبية غير مستو. وكان من

الأفضل إعداد منشور ثلاثي، وإحضاره إلى غرفة الصف، أو تكليف أحد الطلاب بإنشاء منشور ثلاثي ثم عرضه، وإجراء المناقشة حوله.

### (6) معالجة الأخطاء والمفاهيم الخاطئة:

لاحظ (م<sub>2</sub>) عددا من الأخطاء والمفاهيم الخاطئة، وقام بمعالجة الكثير منها، وأخفق بمعالجة بعضها. كما أنه اهتم بالكشف عن المفاهيم الخاطئة، حيث كان ينوع بطرح الأسئلة، ويجري الحوارات، ويغير صيغة السؤال من أجل التعرف على الأخطاء والمفاهيم الخاطئة، الأمر الذي ساعد على الكشف عن الكثير منها، والذي كان على حساب تغطية المنهاج، إذ كان هذا سببا في عدم تحقق بعض الأهداف، والجدول التالي يبين بعض الأخطاء والمفاهيم الخاطئة، وكيفية معالجتها من قبل (م<sub>2</sub>):

### جدول رقم (3)

الأخطاء والمفاهيم الخاطئة وكيفية معالجتها أثناء المشاهدات الصفية:

التعبير الخطأ على السنة الطلاب	معالجة الخطأ من قبل المعلم، وبمشاركة الطلاب
المضلع المكون من أربعة أضلاع هو مربع	هو شكل رباعي، لا نقدر أن نقول مربع
المضلع شكل رباعي مغلق	المضلع شكل هندسي مغلق
تسمية الشكل الرباعي بتسمية أقطاره	تسمية الشكل الرباعي بشكل حلقة
محيط متوازي الأضلاع الطول × العرض	محيط متوازي الأضلاع، مجموع أضلاعه
محيط متوازي الأضلاع الذي طولنا ضلعيه المتجاورين 8سم، 5سم = $2 \times 8 + 5$	محيط متوازي الأضلاع المذكور = $2 \times (8 + 5)$
$(8 + 5) = 2 \times (8 + 5)$	هذا خطأ كبير، سنقوم بتصحيحة الحصة القادمة.
إذا كان الضلعان المتقابلان متساويين ( في الشكل الرباعي) فإنهما متوازيان	إننا نريد إثبات ذلك، لا تخلطوا بين المطلوب والمعطى.
كل زاويتين متجاورتين متحالفتان	لم يصحح المفهوم، فقد وقع هو بنفس الخطأ
إذا قطع مستقيم مستقيما آخر من المنتصف نحصل على زاويتين متساويتين	هل إذا قطع مستقيم مستقيما آخر من المنتصف يكونان متعامدين؟

يتبين من هذا البند أن (م<sub>2</sub>) ركز في طرق تدريسه على توجيه الأسئلة عن المعلومات

السابقة، وربطها بالتعلم الجديد، واستخدم الحوار بكثرة وبفاعلية، وأعطى فرصة للطلاب لطرح أفكارهم، واكتشف عددا من المفاهيم الخاطئة، وواجهها، وربط بين المفاهيم المختلفة



في الوحدة، بإظهار التشابهات أو الاختلافات، كما استخدم الرسم على اللوح، والحل بمشاركة الطلاب، ولتوضيح المفاهيم، والعلاقات طرح عددا من التشبيهات، والتمثيلات المناسبة، بحيث ربطه مع المواضيع الأخرى، التي ساعدت في دعم فهم الطلاب، وطريقة الاستنتاج الرسمي وغير الرسمي، إلا أنه استخدم تنفيذ الأنشطة بشكل محدود، وكان من الأفضل زيادة الأنشطة لأنها تجعل الحصة ممتعة أكثر.

#### رابعاً: معرفة خصائص الطلبة:

يتضمن هذا البند معرفة المعلم عن أهمية توفر المعلومات السابقة الضرورية لتعليم وحدة الهندسة عند الطلبة، والفروق الفردية، والصعوبات التي يواجهونها في تعلم الهندسة.

#### 1) المعلومات السابقة:

قام المعلم بمراجعة المعلومات السابقة الضرورية مثل: طريقة تسمية الشكل الرباعي، والمثلث، وأضلاع الشكل الرباعي، ومجموع زوايا المثلث، ومفهوم كل من؛ المضلع، والشكل الرباعي، والشكل الهندسي، وشبه المنحرف، والمجسم، والتنصيف، والنظير الضربي، والتكافؤ. وراجع أيضاً خصائص كل من؛ متوازي الأضلاع، والمستطيل، وشبه المنحرف، كما راجع مفهوم الخطين المتوازيين، والزوايا المتحالفة، وحالات التطابق، وخطوات البرهان، بالإضافة لمساحة كل من المثلث، والمستطيل، ومتوازي الأضلاع، والفرق بين المجسم والشكل الهندسي (المستوي).

#### 2) عوامل مؤثرة في تعليم الطلبة:

بدأ (م<sub>2</sub>) مع الطلاب النشيطين، موجهاً لهم الأسئلة الصعبة، ثم شارك الأقل نشاطاً. وواجه الطلاب صعوبة في البرهان الهندسي، حيث كانوا يخلطون بين المعطيات والمطلوب، ووجدوا صعوبة في تحديد المثلثين الواجب تطبيقهما، لإثبات أن قطري المستطيل متساويان، حيث اختار الطلاب بتوجيه من المعلم مثلثين لا يؤدي تطابقهما إلى أي نتيجة.

يتبين أن (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن لدى المتعلم معرفة سابقة في الموضوع، ويدرك وأهمية هذه المعرفة، لذا فقد اهتم بالسؤال عنها، والتأكد من صحتها، أو تصحيح الخاطيء منها، كما أنه يعي الفروق الفردية بين الطلبة، ويراعيها بحيث يسأل بعض الطلاب حتى لو لم يرفعوا أصابعهم. ويترك المتفوقين ليحيبوا بعد أن يخفق غيرهم بالإجابة. وهو يعي أيضا الصعوبات التي يواجهها الطلبة، ويتوقع مواطن الضعف عند الطلبة فيركز عليها في أسئلته ليكشف المفهوم الخاطيء ويعالجه.

### خامسا: معرفة المنهاج:

يتضمن هذا البند وصف كيفية سير المعلم أثناء تدريس وحدة الهندسة، والتزامه بها، ثم وصف كيفية ربط موضوع الهندسة بالمواضيع الأخرى.

#### 1) التزام المعلم بتسلسل الوحدة:

التزم (م<sub>2</sub>) بتسلسل المنهاج؛ حيث بدأ الوحدة بالأشكال، ثم خصائص الشكل الرباعي، متوازي الأضلاع إلى الحالات الخاصة منه، ثم انتقل إلى موضوع نظريات المنتصفات، ثم التكافؤ، فالمجسمات. كما كان يقوم بالربط بين كل موضوع وسابقه.

#### 2) الربط بين الهندسة والمواضيع الأخرى:

ربط (م<sub>2</sub>) بين الهندسة، والجبر حيث استخدم المعادلات الجبرية في إيجاد الزوايا والأطوال المجهولة، وربط مع موضوع النسبة في إيجاد أطوال أجزاء القطع المتوسطة. وربط مع موضوع التطابق، والتوازي، وموضوع العلوم في حساب المساحة، وموضوع التكافؤ، واستخدام الكلور لتنقية المياه. ومع الوسط الحسابي مع قطعة منتصفات الأضلاع في شبه المنحرف.

يتبين من هذا البند أن (م<sub>2</sub>) يعرف المنهاج فقد سار بحسب تسلسله، وانتقل بتدرج من موضوع لآخر، وقام بالربط بين المواضيع المختلفة في الهندسة، كما بين العلاقة مع مواضيع رياضية أخرى كالوسط الحسابي، والنسبة، وموضوع العلوم.

### سادسا: معرفة المصادر:

يتضمن هذا البند التحدث عن معرفة المعلم بالمصدر الرئيس للمعلومات، وهو كتاب المنهاج، حيث سار بحسب تسلسل المواضيع في الوحدة، واستخدم بعض الأنشطة وبعض الأمثلة منه. بالإضافة لذلك فقد استخدم اللوح والطباشير الملونة، وأثاث الصف، وأمثلة وتشبيهات من بيئة الطلاب، وبعض المجسمات: كالمكعب، ومتوازي المستطيلات.

يبين هذا البند أن (م<sub>2</sub>) استخدم الكتاب المدرسي مصدرا أساسيا لتعليم وحدة الهندسية، إلى جانب اللوح والطباشير الملونة، وأثاث الصف، بالإضافة لإحضاره بعض المجسمات.

### سابعا: معرفة السياق:

يتضمن هذا البند التحدث عن الوقت المستغرق في تدريس الوحدة، ووجود خطة. وقد تبين أن (م<sub>2</sub>) لم يرقم بالتحضير الكتابي، ولا العملي، واستغرق (م<sub>2</sub>) 40 حصة تقريبا، وهذا يزيد عن الوقت الذي قدره المعلم بمقدار خمس عشرة حصة.

يبين هذا البند أن تقدير (م<sub>2</sub>) لعدد الحصص اللازمة لتدريس الوحدة غير دقيق، فقد استغرقت معه خمس عشرة حصة زيادة على الأقل، وقد يكون السبب في ضعف التقدير هو عدم التخطيط لتدريس الوحدة.

يتبين من كتابة وأقوال وممارسات (م<sub>2</sub>) أنه اعتمد في تدريسه، توجيه أسئلة عن معلومات الطلبة السابقة، وربطها بالتعلم الجديد، أي بنى عليها التعلم الجديد. كما أنه كان يعي وجود مفاهيم خاطئة لدى الطلبة؛ لذا فقد كان يوجه أسئلة بطرق مختلفة للكشف عنها، ورفض الخاطيء منها وعالج الكثير منها بطريقة ممتعة، رغم أنه لم يوفق بمعالجة بعضها. وأجرى الكثير من الحوارات الناجحة، والفعالة بينه وبين الطلبة، كما طرح عددا لا يستهان به من التشبيهات والتمثيلات الجيدة، والموفقة. وقام بربط المفاهيم ببعضها عن طريق توضيح

العلاقات والمقارنات بين الأشكال، والمجسمات، واستخدم طريقة الاستنتاج غير الرسمي، والرسمي، كما أظهر علاقة وحدة الهندسة بالمواضيع الأخرى في الكتاب كنظرية فيثاغورس، ومواضيع أخرى في الرياضيات كالنسبة، والوسط الحسابي، ومواضيع أخرى كالعلوم. وهناك بعض الأخطاء التي وقع بها، وبعض التشبيهات التي لم يوفق باستخدامها.

#### رابعاً: ملخص نتائج (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>):

بينت نتائج كل من الاستبانات، والمقابلات، والمشاهدات أن كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن المتعلم نشط ولديه دافع للتعلم وبيني المعرفة، وأن لديه معرفة سابقة عن الرياضيات قبل تعليمه إياها ويستخدمها في التعلم الجديد. إلا أن ممارسات (م<sub>1</sub>) دلت على إيمان أقوى بهذين البعدين. حيث فعلت الطالبات بتحضير بعض الوسائل، والشرح وتنفيذ الأنشطة والاستنتاجات، بينما

اكتفى (م<sub>2</sub>) بالأسئلة، والمناقشة، والحل على اللوح، وعلى الدفاتر، وتنفيذ بعض الأنشطة، واستخلاص بعض القوانين.

وبينت النتائج أيضاً أن (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن المتعلم يمتلك معرفة سابقة، وأن هذه المعرفة تتضمن مفاهيم بديلة خاطئة، فيبحث عنها بطريقة توجيه الأسئلة، والمناقشة، ويعطي فرصة للطلاب لطرح أفكارهم وتساؤلاتهم، فيكتشفها، ويتحداها برفضها أولاً ثم بطرح الأمثلة، والمناقشة، وتوجيه الأسئلة لإقناع الطالب بمحدوديتها حتى لو كان على حساب الوقت، حيث استغرق وقتاً في مواجهة هذه المفاهيم إذ برز أثناء المشاهدات عدد لا بأس به منها، بينما لم تحاول (م<sub>1</sub>) البحث عن المفاهيم الخاطئة، لكنها اكتشفت عدداً منها ورفضتها، وواجهت بعضها بينما أهملت البعض الآخر.

ويؤمن كل منهما بأهمية الحوار في التعلم، فاستخدم كل منهما المناقشة والحوار مع الطلبة، وأجرى كل واحد عدداً من الحوارات الجيدة والمفيدة، وكان حوارات (م<sub>2</sub>) أغنى وأقوى، لكن

إيمان (م<sub>1</sub>) بالتعلم من الأقران أقوى من (م<sub>2</sub>) حيث نفذت العمل في المجموعات مرتين، قامت خلالها الطالبات بتنفيذ الأنشطة، والحل، والبرهان، واستخلاص النظريات، وعرضها أمام الزميلات، ثم كتابتها على اللوح. بينما لم يستخدم (م<sub>2</sub>) عمل المجموعات، لكنه استخدم العمل الثنائي مرة واحدة في تنفيذ نشاط عن قطري المستطيل.

أخيرا فإن كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة، حيث قام كل منهما بالربط بين المفاهيم المختلفة في وحدة الهندسة، وإبراز العلاقات بين الأشكال الرباعية، وقاما بالربط بين الهندسة، وموضوع الجبر أثناء حل المسائل، إلا أن (م<sub>2</sub>) تميز بأن ربط وحدة الهندسة بموضوع النسبة، وموضوع الوسط الحسابي، والعلوم.

من ناحية عناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى فقت بينت النتائج أن معرفة كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) جيدة، رغم أنه في بعض الأحيان كانت المعلومات غير دقيقة. لكن كل منهما كان يعرف الأهداف جيدا، لأن النقاش، والحوار أثبت ذلك حتى لو لم يذكرها بوضوح.

ويعي كل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) خصائص الطلبة، وأهميتها، حيث دلت ممارسات كل منهما على وعي، ودراية بخصائص طلابه، واهتمام بها، عندما استخدمت (م<sub>1</sub>) قدرات بعض الطالبات في إعداد الوسائل، وتنفيذ الأنشطة، والإجابة على الأسئلة الصعبة. وعندما أعطى (م<sub>2</sub>) فرصا للطلاب لطرح أفكارهم، واقتراحاتهم، وأجرى حوارات حول مختلف المواضيع مع الطلاب.

وإستخدم كل منهما عددا من الأساليب، والاستراتيجيات تضمنت أسئلة، وحوار، ونقاش، وتنفيذ أنشطة، واستنتاجات، وحلا على اللوح وعلى الدفاتر، وقد تميزت (م<sub>1</sub>) بتفعيل طالباتها من خلال استخدام قدراتهن في إعداد الوسائل والشرح عنها، وعرض استنتاجاتهن بطريقة منظمة ومرتبطة، وفي تنفيذ عمل المجموعات. وتتميز (م<sub>2</sub>) بالتركيز على أسلوب

الحوار والمناقشة، بالبحث عن المفاهيم الخاطئة ومواجهتها، وباستخدام التشبيهات والتمثيلات المناسبة.

وكل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) يعرف المنهاج جيدا، وسار حسب تسلسله، واستخدم كتاب المنهاج مصدرا رئيسا للتعلم، واستخدم بعض الوسائل بالإضافة للوح، والطباشير، والكتاب، إلا أن استخدام (م<sub>1</sub>) للوسائل كان متميزا، بالأخص أنها استخدمت وسائلها من إعداد طالباتها. كما أن تقديرها للوقت اللازم لتدريس الوحدة أقرب للواقع من (م<sub>2</sub>)، وقد يكون السبب في سوء تقدير (م<sub>2</sub>) للوقت عدم التحضير، أو أسلوبه في التدريس حيث يعطي مجالا للطلاب لكشف أخطائهم، ولو كان على حساب المنهاج. وكان تقدير (م<sub>1</sub>) للوقت المستغرق في تدريس الوحدة أقرب إلى الوقت الذي استغرق فعلا.

## الفصل الخامس

### مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة كيفية تعليم معلمي الرياضيات الخبراء وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي. وكان سؤال البحث الرئيسي؛ " ما هي معرفة معلمي الرياضيات الخبراء بكيفية تدريس وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي؟".

وقد تم استخدام ثلاثة أنواع من الأدوات في هذه الدراسة وهي؛

**أولاً:** الاستبانة الكتابية؛ استخدمت الاستبانة الأولى لفحص معتقدات المعلمين حول التعلم والتعليم والمتعلمين، من أجل اختيار اثنين منهم من ذوي المعتقدات المعرفية البنائية، وممن حصلوا على أعلى العلامات في الاستبانة المذكورة. استخدمت الاستبانة الثانية لفحص معرفة المعلمين اللذين تم اختيارهما، بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي، والمواضيع الهندسية المرتبطة بها.

**ثانياً:** المقابلات الشفوية الفردية: وعددها مقابلتان، استخدمتهما الباحثة لدراسة معتقداتهما حول التعلم والتعليم، والمتعلمين، وفحص معرفتهما بمحتوى الوحدة، وطرق، واستراتيجيات التدريس والتقييم، وخصائص الطلبة، والمنهاج، ومصادر المعرفة والسياق.

**ثالثاً:** المشاهدات الصفية؛ وقد تم حضور ست مشاهدات صفية لكل منهما على الأقل – أي بواقع 268 دقيقة لكل منهما، تم خلالها التعرف على كيفية تعليم كل منهما لوحدة الهندسة، بما تتضمنه من معرفة المحتوى، والأهداف، وخصائص الطلبة، والمنهاج، وطرق، واستراتيجيات التدريس والتقييم، ومصادر المعرفة، والظروف المحيطة.

وبناء على نتائج هذه الأدوات الثلاثة المذكورة، تم تصنيف كل منهما معلماً بنائياً اجتماعياً بدرجة ما، حيث توافقت الأقوال، والممارسات التعليمية لكل منهما مع أبعاد النظرية البنائية في خمسة بنود على الأقل من الأبعاد الثمانية للنظرية البنائية الاجتماعية.

وقد تضمن الإطار التصنيفي لهذه الدراسة نظريتين:

**الأولى:** وهي النظرية البنائية الاجتماعية: وقد تمت مقارنة إجابات كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) في الاستبانة الكتابية، وأقوالهما في المقابلات الشفوية، وممارساتهما الصفية أثناء المشاهدات بأبعاد هذه النظرية. (أنظر ص 54)

**الثانية:** معرفة المعلم بكيفية تعليم محتوى التخصص، حيث تم فحص معرفة كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) بمحتوى وحدة الهندسة من خلال استبانة معرفة المحتوى، كما تمت مقارنة إجابات كل منهما على أسئلة المقابلات الشفوية، مع ممارساتهما في المشاهدات الصفية، أثناء تعليمهما لوحدة الهندسة اعتماداً على نظرية كيفية تعليم المحتوى، والتي تضم سبع فئات معرفية جزئية هي:

- 1- معرفة المعلم بمحتوى وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي.
- 2- معرفة المعلم بأهداف تعليم الوحدة.
- 3- معرفة المعلم بطرق التدريس.
- 4- معرفة المعلم بخصائص الطلبة.
- 5- معرفة المعلم بالمنهاج.
- 6- معرفة المعلم بالمصادر.
- 7- معرفة المعلم بالسياق.

وقد تم في هذا الفصل مناقشة نتائج كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) من ناحيتين؛ الأولى فيما يتعلق بأبعاد النظرية البنائية الثمانية، والثانية فيما يتعلق بعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى لكل منهما، ومقارنة نتائج هذه الدراسة بالدراسات السابقة ذات العلاقة، ومن ثم قدمت الباحثة عددا من التوصيات بناء على نتائج هذه الدراسة.

#### أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالنظرية البنائية:

تم في هذا الجزء من الفصل مناقشة النتائج المتعلقة بالنظرية البنائية لكل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>)، سواء أكانت هذه النتائج مشتركة، أم تخص أحدهما، ومقارنتها بنتائج الدراسات السابقة التي تمت في الفصل الثاني من هذه الدراسة.

(1) بينت نتائج هذه الدراسة أن هناك توافقاً في عدد من المعتقدات عند كل من المعلمين (م<sub>1</sub>)

و

(م<sub>2</sub>) في الأدوات الثلاث مما يدل على رسوخ هذه المعتقدات عند كل منهما؛ فالمعلمة (م<sub>1</sub>) حسب الاستبانة تعتقد بأن المتعلم نشط ولديه دافع للتعلم، وأن سبب ضعف الطلاب هو عدم ربط الأفكار الجديدة بالسابقة. وتقول في المقابلة بأن مشاركة الطلاب في النقاش، والأنشطة العملية تساعد على الفهم، والتعلم بشكل أفضل. وأثناء التطبيق في المشاهدات الصفية أوكلت لطلبتها عدداً من المهام، كإعداد وسائل والشرح عنها، واستخلاص النتائج ثم كتابة



الاستنتاجات. وهذا يبين توافقاً في نتائج الأدوات الثلاث حول البعد الأول، مما يبين أن (م<sub>1</sub>) تؤمن بأن المتعلم نشط، ولديه دافع للتعلم، وبناء المعرفة.

ويجب (م<sub>2</sub>) في الاستبانة بأن التعلم عبارة عن اكتساب مفاهيم جديدة، وربطها بالتعلم السابق، وأن سبب ضعف التحصيل هو عدم ربط المعلومات الجديدة بالسابقة. كما يذكر في المقابلة بأنه يرى أن المتعلم هو محور العملية التعليمية، لذا فيجب أن يعطى الفرصة لأن يحل ويشترك في البرهان، ليبتعد عن الإجراءات، وأن الطلاب يتعلمون أفضل عندما نوكل إليهم مهام وناقشهم بها. وفي المشاهدات الصفية شارك الطلاب بالنقاش، والحوار، وتنفيذ عدد من الأنشطة. مما يدل على اعتقاده بأن المتعلم نشط ويبني المعرفة، لكن بدرجة أقل من (م<sub>1</sub>).

تجيب (م<sub>1</sub>) في الاستبانة بأن المتعلم لديه معرفة سابقة عن الرياضيات قبل تدريسه إياها، بسبب تفاعله مع البيئة، ويجب التأكد من وجودها أو تدريسها إن لم تكن متوفرة. وفي المقابلة قالت (م<sub>1</sub>) إنها توجه أسئلة للطلاب لمراجعة معلوماتهم السابقة، كما أن التقييم قد يكون نشاطاً عملياً، أو تلخيصاً لمادة معينة، وتقبل الحل من الطالب بأكثر من طريقة. وأثناء المشاهدات الصفية، وجهت أسئلة في بداية كل حصة، وفي أثناء التعلم الجديد، وفي التقييم، وقبلت من الطالبات عدة طرق لإيجاد المساحة الجانبية للمنشور. وهذا يدل على أن (م<sub>1</sub>) تؤمن بوجود معرفة سابقة عند الطالب، وأنه يطور أفكاراً بنفسه، ويستخدم المعلومات السابقة في التعلم الجديد. إضافة لذلك، فقد لاحظت أن لدى الطالبات عدد من المفاهيم الخاطئة، حيث لاحظتها،

ورفضتها، وعالجت بعضها، مما يدل على أن معتقدها بوجود مفاهيم خاطئة عند الطلبة ليس قوياً. ويرى (م<sub>2</sub>) حسب الاستبانة أن الطلاب لديهم معرفة سابقة عن الرياضيات قبل تدريسهم إياها، وفي المقابلة يقول إنه يوجه أسئلة للطلاب عن هذه المعلومات السابقة، ليعرف من أين يبدأ، ويقبل من الطلاب الحل بأكثر من طريقة، كما يطلب من الطلاب تلخيص النظرية بعد استقرارها، وشرحها. وفي المشاهدات الصفية يوجه أسئلة في بداية كل حصة ليسأل عن هذه

المعلومات السابقة، ويتأكد من وجودها، ويربطها بالتعلم الجديد، وقبل من الطلاب عدة طرق في كتابة الإجابة حول كيفية إيجاد محيط متوازي الأضلاع. مما يبين أن (م<sub>2</sub>) يؤمن بأن المتعلم لديه معلومات سابقة عن الرياضيات، وأنه يطور أفكارا بنفسه، ويستخدمها في التعلم الجديد.

يؤمن (م<sub>2</sub>) أن أحد الحواجز الهامة التي تمنع الطلبة من الفهم هو حملهم لمفاهيم بديلة

خاطئة، لا تتسجم مع الأفكار العلمية، ويرى أنه يجب الكشف عن هذه المفاهيم الخاطئة وإظهار محدوديتها. ويقول أثناء المقابلة أنه يطرح أسئلة معينة، كما أنه يغير صيغة السؤال ليكشف عن المفاهيم الخاطئة عند الطلبة. وأثناء المشاهدات الصفية يطرح أسئلة مفاهيمية، ويغير في صيغة السؤال الواحد، لمعرفة المعلومات المتوفرة عندهم، وللكشف عن المعلومات الخاطئة، لمعالجتها. فعند تسمية الشكل الرباعي بأربعة رموز، رسم شكلين رباعيين، وسامهما بنفس الحروف مع اختلاف الترتيب، وطلب تمييز أي الطريقتين صحيحة. إن توافق الإجابات في الاستبانة، والمقابلات مع ممارسات (م<sub>2</sub>) يبين أنه يغير في طريقة طرح الأسئلة للكشف عن المفاهيم الخاطئة، ومن ثم يعالجها.

تؤمن (م<sub>1</sub>) بأن العمل في المجموعات يدعم التعلم، ويساعد على إيجاد معنى مشترك، هذا حسب استبانة المعتقدات. وقالت في المقابلة بأن تعلم الطلاب من خلال العمل في المجموعات يساعد الطالب على الفهم، والتعلم الأفضل. واستخدمت أثناء المشاهدات الصفية العمل في مجموعات مرتين، الأولى لإثبات أن قطري المعين متعامدان، والثانية لإيجاد المساحة الجانبية، والكلية للمنشور؛ حيث اشتركت الطالبات بتنفيذ الأنشطة، وتم نقاش بينهن، وقامت بعض الطالبات بالشرح خلال عمل المجموعات، لطالبات الصف، وعرض كيفية تنفيذ

الأنشطة، والحل، والبرهان، وكتابة الاستنتاجات على اللوح، مما يبين أن (م<sub>1</sub>) تؤمن بالتعلم من الأقران. وترى (م<sub>1</sub>) بأن الحوار يساعد على الفهم العميق، ويساعد المعلم على معرفة ما يفكر به الطالب، وأن تعميق الفهم أهم من تغطية المنهاج، هذا حسب إجاباتها في استبانة المعتقدات، وقالت في المقابلة: إنها توجه أسئلة متنوعة للطالبات لتعرف مدى فهم الطالبات.

وفي المشاهدات الصفية استخدمت المناقشة، والحوار مع الطالبات حيث أجرت عددا من الحوارات (ملحق رقم 6)، وبعض الحوارات بين الطالبات أنفسهن أثناء عمل المجموعات، مما يدل على أنها تؤمن بأهمية الحوار في التعلم.

ويرى (م<sub>2</sub>) أن المناقشة، والحوار بين المعلم والطالبة، والاستماع إلى آراء الطالبة يساعد المعلم على معرفة ما يفكرون به، كما يساعد على الكشف عن المفاهيم السابقة الخاطئة، وهذا ما جاء في استبانة المعتقدات. وقال أثناء إجابته على أسئلة المقابلات بأنه يوجه أسئلة للطلاب، وينوع في اختيار الأسئلة ليعرف ما يفكر به الطالب. وفي المشاهدات الصفية كان يوجه أسئلة قبل البدء بأي تعلم جديد، للربط بين المعلومات السابقة والجديدة، وللتأكد من فهم الطلاب. وقد أجرى عددا من الحوارات (ملحق رقم 7) أثناء مراجعته للمعلومات السابقة، وأثناء تدريسه التعلم الجديد. مما يدل على أنه يؤمن بأهمية الحوار في التعلم.

ترى (م<sub>1</sub>) بأن التعلم الأفضل يركز على الفهم، والعلاقات، واستنتاج القوانين، والربط بين المفاهيم والحقائق، هذا حسب الاستبانة. وقالت في المقابلات إن استنتاج الطالب للقوانين بنفسه يساعد على التذكر، وأنها تربط بين المفاهيم المختلفة، والأجزاء المختلفة في الوحدة، وتركز على العلاقات بين الأشكال الهندسية، وبينها وبين المجسمات، وتربط وحدة الهندسة بمواضيع أخرى كالجبر. وفي المشاهدات الصفية تبين أن (م<sub>1</sub>) تربط النظريات بالتطبيق العملي من خلال الاستقراء، كما بينت أثناء الحوار، والنقاش، واستنتاج القوانين، وشرح الطالبات، والحل، العلاقات بين الأشكال الهندسية (المستوية)، والمجسمات، كما بينت العلاقة بين الهندسة والمواضيع الأخرى كالجبر، حيث استخدمت الطرق الجبرية في حل المسائل الهندسية. وهذا يبين أن المعرفة الهامة عند (م<sub>1</sub>) هي مفاهيم مترابطة، واستنتاج قوانين.

ويرى (م<sub>2</sub>) بأن التعلم عبارة عن الربط بين المفاهيم، والحقائق، والعلاقات، واستنتاج القوانين، والربط بينها، مما يساعد على استيعاب المفاهيم واستخدام القوانين، وهذا حسب استبانة المعتقدات. وقال في المقابلات بأن تعليم الهندسة هو استنباط قوانين، ونظريات

مترابطة، وبين العلاقات بين عدد من المفاهيم في الهندسة؛ بين الشكل الرباعي ومتوازي الأضلاع، وبين التطابق والتكافؤ. ويهدف من تعليمه إلى ربط الهندسة بباقي فروع الرياضيات، كالجبر وحساب المثلثات، وبالعلوم الأخرى كالفيزياء. وفي المشاهدات الصفية قام مع الطلاب باستنباط بعض النظريات المتعلقة بالأشكال الهندسية، كالتكافؤ، وبالربط بين الأشكال الهندسية أثناء تعليمه متوازي الأضلاع والمستطيل، حيث بين العلاقة مع الشكل الرباعي، وبين العلاقة بين التطابق والتكافؤ، وهذا يدل على أن (م<sub>2</sub>) يرى أن المعرفة الهامة هي استنتاج قوانين ومفاهيم مترابطة.

يتبين مما سبق بأن هناك توافقاً بين نتائج (م<sub>1</sub>) في الأدوات الثلاثة أو في اثنين منها في

خمسة أبعاد وهي:

- 1- المتعلم نشط، ولديه دافع للتعلم ويبني المعرفة لتحقيق ذلك.
  - 2- طور المتعلم عدة مفاهيم بنفسه، ويستخدمها في الاستيعاب الجديد.
  - 3- التعلم من الأقران يساعد على إيجاد معنى مشترك.
  - 4- يوجد أهمية للحوار في التعلم.
  - 5- المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة تستخدم في الاستيعاب.
- أما بالنسبة لبقية المعتقدات والمتعلقة بمواجهة المفاهيم الخاطئة، فلم تظهر بالقوة التي ظهرت بها المعتقدات المذكورة أعلاه.

كما يتبين أن هناك توافقاً بين نتائج (م<sub>2</sub>) في الأدوات الثلاثة أو في اثنين منها في ستة

أبعاد وهي:

- 1- طور المتعلم عدة مفاهيم بنفسه، ويستخدمها في الاستيعاب الجديد.
- 2- الكثير من الأفكار السابقة تتناقض مع الأفكار العلمية.
- 3- تعليم الرياضيات في كثير من الأحيان عملية تغيير مفاهيم.
- 4- الطرق المثلى للتعليم تتطلب مواجهة المفاهيم البديلة.
- 5- توجد أهمية للحوار في التعلم.
- 6- المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة تستخدم في الاستيعاب.

أما بالنسبة للمعتقدات الأخرى والمتعلقة بكون المتعلم نشطا ، والتعلم من الأقران، لم تظهر بالقوة التي ظهرت بها المعتقدات الأخرى المذكورة. وهذه النتائج تتوافق مع نتائج دراسة مسالمة التي بينت أن هناك تطابقا في نتائج المعتقدات بين الأدوات الثلاث للمعلم الواحد ( مسالمة، 1998). لذا وبناء على هذه النتائج يمكننا طرح المناقشات الآتية:

أولاً: اعتبار كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) معلما بنائيا اجتماعيا بدرجة ما.

ثانياً: لكل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) معتقدات قوية خاصة به وهي المذكورة أعلاه، ومعتقدات أقل قوة وهي الأبعاد التي لم تذكر، وهذه النتيجة تتوافق مع نتيجة دراسة (بلوك وهازلبي) التي بينت أن المعتقدات تتفاوت في قوتها عند الشخص الواحد، بناء على تأكيد الشخص من امتلاك شيء معين خاصة محددة ( Block & Hazelip, 1994 )، ومع نتيجة دراسة مسالمة التي بينت أيضا تفاوتاً في قوة المعتقدات عند الشخص الواحد ( مسالمة، 1998).

ثالثاً: بينت أيضا تفاوت قوة بعض المعتقدات المشتركة عند كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>)، حيث يؤمن كل منهما بأهمية الحوار في التعلم، إلا أن قوة هذا المعتقد عند (م<sub>2</sub>) أقوى؛ إذ أجرى حوارات أكثر، بحيث كانت الطابع الغالب على الحصص التي تمت مشاهدتها. بينما أجرت (م<sub>1</sub>) عدداً أقل من الحوارات.

وعلى العكس استخدمت (م<sub>1</sub>) عدداً كبيراً من الأنشطة العملية؛ كالقياس والقص، والتلصيق، وعد المربعات، بالإضافة لاستغلال قدرات الطالبات في إعداد الوسائل، وشرح الأنشطة وكتابة الاستنتاجات، التي تم عن طريقها استنتاج قوانين ونظريات، وتم تفعيل الطالبات بشكل مثمر، بينما استخدم (م<sub>2</sub>) عدداً أقل من الأنشطة، والاستنتاجات، وشرحات الطلاب، والحل على اللوح.

ويعتقد كل منهما بأنه يوجد لدى الطلاب مفاهيم خاطئة يجب الكشف عنها ومعالجتها، وهذا المعتقد يظهر واضحاً عند (م<sub>2</sub>) في الأدوات الثلاث أكثر من (م<sub>1</sub>)، وبالأخص في

- المشاهدات الصفية حيث كان يطرح الأسئلة، ويغير في صيغتها للكشف عن المفهوم الخاطيء، ثم يقوم بمعالجته ولو كان على حساب الوقت، بينما كانت (م<sub>1</sub>) ترفض المفهوم الخاطيء فقط إذا واجهها، وأحيانا قليلة تواجهه. هذه النتيجة تتوافق مع نتيجة دراسة مسالمة الذي بين أن المعتقدات لا تكون كلها بنفس القوة بل تتدرج في قوتها (مسالمة، 1998).
- رابعاً: اتفق كل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) بأنه يوجد أهمية للحوار في التعلم، وبأن المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة. وأجرى كل منهما عددا الحوارات الجيدة، والمفيدة، كما قام كل منهما باستنتاج القوانين والربط بين المفاهيم والقوانين.
- تعتقد (م<sub>1</sub>) أن المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة، وتقوم بالربط بين المفاهيم المختلفة، أو المقارنة بينها، حيث بينت التشابهات والاختلافات؛ مثل التطابق والتكافؤ، والعلاقات بين الأشكال الرباعية مثل متوازي الأضلاع والمستطيل، العلاقة بين الأشكال الهندسية المستوية والمنشور بأشكاله، كما استخدمت القوانين الجبرية في حل المسائل الهندسية.
- وتعتقد أن استخدام الطريقة العملية في استنتاج القوانين تساعد الطالبة على الفهم، وتقلل من فرص النسيان، واستخدمت الطريقة العملية في استخلاص عدد من النتائج مثل؛ مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، والتكافؤ.
- وتعتقد (م<sub>1</sub>) بأهمية التعلم من الأقران، فأعطت فرصة للطالبات للتحضير والشرح لزميلاتهن عن طريقة العمل، وطريقة استنتاج القوانين، والعمل في مجموعات.
- يعتقد (م<sub>2</sub>) بوجود مفاهيم بديلة خاطئة لدى الطلبة يجب الكشف عنها، ومعالجتها، فبحث عنها بطريقة طرح أسئلة مفاهيمية، وكان يغير طريقة السؤال، وعندما اكتشفها قام بمعالجتها عن طريق إجراء النقاش، والحوارات المختلفة وطرح أمثلة من الواقع.
- يؤمن (م<sub>2</sub>) بأهمية الحوار في التعلم، ويستخدمه، بحيث أجرى في الحصة الواحدة عددا من الحوارات التي تساعد على التأكد من صحة المعلومات، أو كشف الخاطيء منها.

- كما يعتقد أن المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة، وقام بالربط بين الأشكال الهندسية وإبراز العلاقة بينها، واستخدم القوانين الجبرية لحل المسائل الهندسية، كما قام بالربط بين مواضيع الهندسة وبين كل من الوسط الحسابي، والنسبة، والعلوم، والبيئة، وبين الأشكال الهندسية (المستوية) والمنشور.

من كل ما سبق في البند (الرابع) يتبين أن معتقدات كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) أثرت في سلوكاته الصفية، وهذه النتيجة تتوافق مع نتيجة دراسة الحشوة التي تقول؛ من الواضح أن معتقدات المعلمين تؤثر في سلوكياتهم الصفية (Hashweh, 1996 a).

كما تتوافق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة مسالمة التي بينت وجود علاقة بين معتقدات المعلم وممارساته الصفية، حيث يرى أن المعتقدات لها أثر في تكوين معرفة المعلمين بكيفية تكوين المحتوى (مسالمة، 1998).

وتتوافق نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة (باكسلر وليدرمان) التي بينت أن معرفة، ومعتقدات المعلم أثرت في خبرة غرفة الصف، أي أنه يفترض وجود علاقة بين التفكير والحدث (Baxter & Lederman, 1999).

وتتفق مع نتائج دراسة (هاندل) الذي بين أن البنائية تعطي إعادة تفكير واستراتيجيات تعليمية قيمة، وأنشطة تعليمية موجهة، تتضمن تعلمًا استكشافيًا، وحل مشكلات، وتعلم في مجموعات ونقاش (Handal, 2001).

**خامسا:** بينت الدراسة أن كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) ركز على دور المتعلم في بناء المعرفة - ولو بشكل متفاوت - حيث المتعلم نشط، وفعال، ودور المعلم موجه ومرشد ومحاور وليس ملقنا، وأن مشاركة المتعلم في إعداد الوسائل التعليمية، وشرحه عنها، وعرض الاستنتاجات كما فعلت (م<sub>1</sub>)، أدت إلى اهتمام، ورغبة بالتعلم، وأدت إلى فهم جيد عند الطالبات. وهذه النتائج تتفق مع نتائج إحدى الدراسات التي بينت نتائجها أن الدور المتغير للمعلم، والمتعلم، ومشاركة المتعلم زودت الطلاب بخبرة إيجابية نحو التعلم ( , Meehan 2001).

**سادسا:** بينت نتائج الدراسة أن كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) معلم بنائي اجتماعي بدرجة ما، ومع ذلك فإن (م<sub>1</sub>) تقوم بالتحضير الكتابي، وتحضير أوراق العمل اللازمة، وإعداد الطالبات لبعض الوسائل التي تستخدمها المعلمة، ولا يقوم (م<sub>2</sub>) بتحضير الدروس، بل ينظر إلى الكتاب قليلا قبل بدء الحصة ويكتفي بذلك، مما يبين أن لا علاقة للتحضير بكون المعلم بنائيا أم لا.

**سابعا:** استخدم كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) بعض عبارات التشجيع، والثناء، ككلمة ممتاز و ممتازة عددا من المرات، كما استخدمت (م<sub>1</sub>) التصفيق لتشجيع الطالبات على الالتزام بالنظام، كما أن اختيار (م<sub>1</sub>) لبعض الطالبات لإعداد الوسائل والشرح، وكتابة الاستنتاجات على اللوح، هو نوع من التعزيز. وملاحظات (م<sub>2</sub>) للطلاب النشيطين: "عندي غيركم"، أو "أريد غيركم للإجابة"، هو نوع من التعزيز. وهذا يعني أن استخدام المعلم التعزيز في بعض الأحيان لا يمنع أن يكون المعلم بنائيا. شرط أن يعرف متى، وما نوع التعزيز، والا يصبح التعزيز هدفا، ومن الصعب أن يكون المعلم بنائيا بشكل كامل.



### مناقشة النتائج المتعلقة بعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى:

سناقش في هذا الجزء من الفصل نتائج كل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) بناء على عناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى، والمتضمنة سبع فئات هي: معرفة محتوى الموضوع، والأهداف، وطرق التدريس، وخصائص الطلبة، ثم معرفة المنهاج، والمصادر والسياق، ثم مقارنة نتائج هذه الدراسة بنتائج الدراسات السابقة.

### أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بمعرفة المعلمين بمحتوى وحدة الهندسة:

تم في هذا البند مناقشة تأثير معرفة المعلمين على دقة التعليم، والكشف عن المفاهيم الخاطئة، ونوعية الأسئلة المطروحة.

(1) إن معرفة المعلم بمحتوى الموضوع يؤثر في دقة تعليم المعلم، وفي القدرة على كشف ومعالجة المفاهيم البديلة؛ فمعرفة كل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) جيدة، وقدرتهما على الكشف عن المفاهيم الخاطئة أيضاً جيدة، ولو اختلفا بمقدار الاهتمام بالكشف عنها وبقوة معالجتها لها. إن نتائج هذه الدراسة تتفق مع دراسة الحشوة التي بينت نتائجها أن المعلمين المطلعين جيداً على محتوى الموضوع لديهم فرصة أكثر للكشف عن المفاهيم السابقة الخاطئة (Hashweh, 1985).

كما تتفق مع دراسة أخرى له حيث يبين أن المعلمين البنائين ذوو حساسية لمفاهيم الطلاب البديلة، ولديهم القدرة على استنتاج وجودها من استجابات الطلاب، وهم معدون لإحداث تغيير مفاهيمي أكثر من المعلمين التجريبيين (Hashweh, 1996 a).

(2) إن دقة معرفة المعلمين تنعكس على طريقة تعليمهم، فالمعلم (م<sub>2</sub>) ذكر أن الزاويتين المتجاورتين في متوازي الأضلاع متحالفتان، وإذا كان خطان غير متوازيين، يقطعهما قاطع ويحصران بينهما زاويتين، فالزاويتان المتجاورتان ليستا في وضع تحالف. وتبدو المعلومات هنا غير دقيقة، لأن التجاور لا يعني تحالفاً، ووضع التحالف لزاويتين لا يعني أنهما متحالفتان إلا إذا كانتا محصورتين بين خطين متوازيين. وكنتيجة لهذا الالتباس في التفسير كانت إجابات

الطلاب غير دقيقة، الأمر الذي يدل على التباس في الفهم عند الطلاب. وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة إحدى الدراسات التي بينت أن معرفة المعلمين المحدودة للحقل الواسع أظهرت مشاكل كثيرة للمعلمين في تعليم صفوفهم (Ho., and Toh, 2000).

(3) إن معرفة المعلم بمحتوى الموضوع تؤثر في نوعية الأسئلة التي يطرحها؛ فقد تبين أن كلا من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) طرح عددا كبيرا من الأسئلة خلال المشاهدات، كان أكثر من ثلثها أسئلة

مفاهيمية. وهذه النتيجة تتفق مع نتائج إحدى الدراسات التي بينت أن معرفة المعلم لمحتوى المادة تؤثر في نوعية الأسئلة المطروحة، حيث أن المعلمين ذوي المعرفة العليا لديهم فرصة ل طرح أسئلة مثيرة للتفكير (Carlson, 1991) كما ورد في (Grossman, 1994).

(4) بينت النتائج تدني معرفة المعلمين بمحتوى الهندسة بشكل عام؛ حيث تم اختيار اثنين من أفضل المعلمين، بالإضافة لثلاثة معلمين كعينة استطلاعية (العينة المتوفرة) والذين توفرت فيهم الشروط المطلوبة (بنائيين، وذوي خبرة لا تقل عن ثلاث سنوات في تدريس الثامن) ومع ذلك لم يتمكن أحدهم من اجتياز أربعة أخماس العلامة القصوى، إضافة لذلك فقد تم إجراء الامتحان لثلاثة معلمين ممن يعلمون الثامن لأول مرة، أحدهم ذو خبرة في تعليم الرياضيات، كانت نتائجهم متدنية جدا، إذ حصلوا على العلامات 55 % ، 35 % ، 25 % من العلامة الكلية.

**ثانيا: مناقشة النتائج المتعلقة بأساليب، واستراتيجيات التدريس:**

تم في هذا البند مناقشة النتائج المتعلقة بتنوع أساليب التدريس، والاستراتيجيات، وانعكاسها على تجاوب الطلبة، وتفعيلهم، وعلى جعل الحصص مشوقة.

(1) بينت الدراسة أن كلا المعلمين (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) استخدم أساليب واستراتيجيات متنوعة في تعليم مادة الدرس، فقد استخدمت (م<sub>1</sub>) الحوار والمناقشة، والعمل في مجموعات، وتنفيذ الأنشطة العملية، وحل أوراق العمل، واستخلاص النتائج، وكتابتها.

واستخدم (م<sub>2</sub>) أسلوب المناقشة والحوار، والشروحات القصيرة، والتمثيلات المختلفة لتوضيح المفاهيم، واستخلاص النتائج. وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة (هاندل) التي بينت أن استراتيجيات التعلم البنائية تتضمن أنشطة تعليمية موجهة في تعليم الرياضيات، حيث التعلم الاستكشافي، تلك الأنشطة التي تتضمن حل مشكلات، وتعلم في مجموعات، ونقاش ( Handal, 2001).

(2) كما تبين أن هذا التنوع أثر على تجاوب الطلبة، ونشاطهم أثناء المشاهدات، فلم يكن هناك وقت للملل من الدرس، حيث أدى الطلاب، والطالبات عددا من المهام أثناء ذلك.

(3) كما دل استخدام الاستراتيجيات المتنوعة في تدريس وحدة الهندسة، أن مفهوم التعليم عند المعلمين (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) ليس حل خوارزميات فحسب، بل هو مزيج من الأسئلة والمناقشة والحوار واستنتاج القوانين، ومناقشة الأخطاء، وتصحيحها، وتنفيذ أنشطة، وربط مع واقع الحياة، وهذا يتفق مع دراسة الحشوة التي بينت أن التعليم بالنسبة للمعلمين البنائيين ليس حل خوارزميات، وتدريب على حل المسائل فحسب، بل إن التدريب مهم لكنه لا يكفي لفهم الأساسيات، بينما بينت نتائج الدراسة أن التعلم بالنسبة للتجريبين هو حل خوارزميات، وأنماط حل محددة، وتدريب على حل المسائل ( Hashweh, 1996 b).

### ثالثا: مناقشة النتائج المتعلقة بخصائص الطلبة:

تم في هذا البند مناقشة النتائج المتعلقة خصائص الطلبة، والمتعلقة بالمعرفة السابقة لديهم، والمفاهيم الخاطئة، والصعوبات التي يواجهونها في تعلم الهندسة.

(1) بينت الدراسة أن كل من (م<sub>1</sub>) و(م<sub>2</sub>) اهتم بمعرفة خصائص الطلبة، ولديه وعي بأهمية معرفة الطلاب السابقة، وكان كلاهما يبدأ من حيث يعرف الطالب، كما ذكرا أن من الصعوبات التي يواجهها الطلبة في تعلم موضوع الهندسة كيفية البرهان. وهذه النتيجة تتفق مع فكرة النظرية البنائية، وهي أن المتعلمين يبنون معرفتهم على أساس التعلم السابق ( Kanselaar, 2002).

(2) كما بينت النتائج أن كلا المعلمين (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) أدرك وجود فروق فردية بين الطلبة، حيث كانا يسألان السؤال الصعب للطلاب المتفوق، والسؤال السهل للطلاب غير النشيط، كما أفادت (م<sub>1</sub>) كثيرا من قدرات بعض الطالبات لديها، حيث أعطتهن فرصة لإظهار قدراتهن، بإعداد الوسائل، والشرح عنها للطالبات، واستخلاص النتائج، وأعطى (م<sub>2</sub>) فرصة للطلاب لطرح أسئلتهم أو تقديم أفكارهم. وهذا يتفق مع أحد أبعاد النظرية البنائية الذي يقول بأن المتعلم نشط.

(3) ذكر (م<sub>2</sub>) أنه يعرف ظروف، ومشاكل الطلبة، وذكرت (م<sub>1</sub>) أنها تهتم بمعرفة مشاكل الطالبات لأنها تؤثر في تعليمهن وذكرت مثلا من واقعها التعليمي. هذا يتفق مع نتائج إحدى الدراسات التي بينت أن خلفية الطلاب البيئية هامة جدا، فالوالدان اللذان لا يهتمان بما يفعله أبناؤهم في المدرسة، ولا ينظمون أبنائهم، يقع أبناؤهم في مشاكل سلوكية في المدرسة (Archer, 1999).

#### رابعاً: مناقشة النتائج المتعلقة بمعرفة المعلم للأهداف:

تمت مناقشة النتائج في هذا البند من حيث معرفة المعلم بالأهداف، وتعريف الطلاب بها، وقياس مدى تحققها.

(1) بينت الدراسة أيضا أن كلا من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) يعرف أهداف تعليمه جيدا، فكل منهما بين أهداف تدريس كل حصة شاهدها الباحثة؛ إما في بداية الحصة أو أثناء النقاش، والحوار، أو الحل، أو عند إثبات النظرية، وعمل على تحقيقه، حتى لو لم يذكر الهدف بوضوح.

(2) في كل مشاهدة صفية عند (م<sub>1</sub>) كان يتحقق الهدف المقصود؛ حيث تم استنتاج النظرية، وتقوم إحدى الطالبات بشرحها، وأخرى بكتابتها على اللوح، ثم استخدامها لحل المسائل. بينما توصل (م<sub>2</sub>) إلى استنتاج القاعدة في بعض الأحيان مثل؛ مجموع زوايا الشكل الرباعي، والتكافؤ، ولم يتوصل (م<sub>2</sub>) إلى استنتاجها في حالة متوازي الأضلاع، والمستطيل.

إن عدم تحقق الهدف لا يعني أن المعلم لا يعرف الأهداف، حيث كان يبين الهدف أثناء النقاش والحوار. وقد يكون السبب في عدم تحقق الهدف هو طريقة التدريس التي يتبعها المعلم، أو وجود عوائق أخرى أو اهتمامه بجوانب أخرى يرى أنها مهمة؛ فقد قضى (م<sub>2</sub>) وقتا غير قليل في معالجة الأخطاء، والمفاهيم البديلة الخاطئة، أو قد يكون السبب عدم تحضير المعلم للدرس، وهذا يقودنا إلى نتيجة أخرى لهذه الدراسة، وهي:

(3) وجود علاقة بين تحضير المعلم وإعداده لطلابه، وبين قدرته على تحقيق الأهداف؛ إذ أن التحضير يساعد المعلم على تحديد النشاط المناسب، والوقت اللازم لكل نشاط أو فعالية في الحصة.

#### خامسا: مناقشة النتائج المتعلقة بالمنهاج والمصادر والسياق:

تمت مناقشة النتائج المتعلقة بالجوانب الإيجابية والسلبية للمنهاج، كما تمت مناقشة النتائج المتعلقة بالمصادر والسياق. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك تأثيرا قويا للمنهاج على نوع المعرفة التي يتعلمها الطالب.

(1) دلت نتائج الدراسة على أن (م<sub>1</sub>) استخدمت الكتاب المدرسي مصدرا رئيسا للمعلومات، في تدريسها لوحدة الهندسة، إذ اعتمدت على المعلومات المتوفرة في كتاب المنهاج، والأهداف المراد تحقيقها، ونوعت في أساليب، واستراتيجيات التدريس، الأمر الذي أدى إلى تحقق الأهداف؛ حيث - كما قالت (م<sub>1</sub>) - أحببت الطالبات الهندسة، واصبحت أسهل بالنسبة لهن.

وإستخدم (م<sub>2</sub>) أيضا كتاب المنهاج مصدرا رئيسا للمعلومات في تدريسه وحدة الهندسة، وطرح عددا من التشبيهات والتمثيلات من واقع حياة التلاميذ لتوضيح المفاهيم.

وهذا ساعد الطلاب على فهم العلاقات، وتعميق الفهم، وجعل الحصص أكثر متعة للطلاب وللمشاهد.

إن هذه النتيجة تتوافق مع إحدى الدراسات التي بينت أن مواد المنهاج يمكن أن تكون أداة تطوير وظيفية فعالة، بحيث تعطي دعماً للمعلم للتدريس، وأن ممارسة الخبرات التعليمية في غرفة الصف، تساعد على تطوير معتقدات جديدة وفهماً جديداً (Collopy, 2003).

(2) من ناحية أخرى فإن طول المنهاج، وكثافة المادة، وكثرة القوانين الواجب تدريسها، وتقيد كل من المعلمين بإنهاء الوحدة في فترة محددة، والنظام التعليمي الذي يصر على إنهاء مواضيع المنهاج، لا يدعم قدرة المعلم على إثراء المادة، ويقلل من الفرص المتاحة لذلك، ولا يعطي فرصة كافية ليتأكد كل من المعلمين وبالأخص المعلم (م<sub>2</sub>) من فهم الطلبة بشكل أفضل. ولم يدعم قدرة المعلم للكشف عن المفاهيم الخاطئة، ومعالجتها بالأخص المعلمة (م<sub>1</sub>). حيث عبرت عن ذلك (م<sub>1</sub>) أثناء المقابلة بأنه إذا أردنا تدريس هذه الوحدة كما يجب فإننا نحتاج لوقت أكثر بكثير من الوقت المتاح. وهذا يبين أن مواد المنهاج يمكن أن تكون أداة تطوير فعالة، ويمكن أن تكون سبباً لمشاكل كثيرة.

(3) بين كل من المعلمين أهمية معرفة ظروف الطلبة؛ كالبينة التي يعيشون فيها، والمشاكل التي يعانون منها، فذكرت (م<sub>1</sub>) أنه من المهم معرفة مشاكل الطالبات لمساعدتهن على التغلب عليها، لأنها تؤثر على تحصيلهن، وأعطت مثالا من واقعها التعليمي. وذكر (م<sub>2</sub>) أن أحد أسباب عدم تجاوب بعض الطلاب غير النشيطين، على الرغم من محاولات المعلم لتنشيطهم - كما ظهر في المشاهدات الصفية - هو عدم وعي الأهل بأهمية التعليم وإهمال متابعة أبنائهم. هذه النتيجة تتفق مع نتيجة إحدى الدراسات التي بينت أن خلفية الطلاب البيئية هامة جداً؛ فالوالدان اللذان لا يهتمان بما بسلوك أبنائهم في المدرسة، يقع أبنائهم في مشاكل سلوكية (Archer, 1999).

### مناقشة نتائج عامة :

**أولاً:** بينت الدراسة أهمية اللغة التي يخاطب بها المعلم الطلبة، فقد استخدمت (م<sub>1</sub>) لغة بسيطة تفهمها الطالبات مما ساعدهن على الفهم والتجاوب، ويعتقد (م<sub>2</sub>) أن اللغة يجب أن تناسب الطلبة، وتبين أن تغيير صيغة السؤال المطروح من المعلم (م<sub>2</sub>) كان له أثر كبير في فهم أو عدم فهم الطلبة للسؤال، الأمر الذي يدل على أهمية اللغة التي يستخدمها المعلم في الصف. وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج الدراسات التي أجريت حول مستويات (فان هيل) بأنه إذا كانت لغة التعليم أعلى من مستوى تفكير الطالب، فإن الطالب لن يفهم (Mayberry, 1983, Yusuf, 1994).

**ثانياً:** كما بينت نتائج الدراسة أن هناك توافقاً بين أبعاد النظرية البنائية، ومعرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK) من جهة، وبين تدريس الهندسة اعتماداً على مستويات (فان هيل) من جهة أخرى، حيث تتوافق النظريات في النواحي الآتية:

**أولاً:** كل من نظرية معرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK)، ونظرية (فان هيل) تبين أهمية معرفة المعلم بمحتوى الموضوع في عملية التعليم، فإذا كان مستوى معرفة المعلم في الهندسة لم يصل إلى المستوى الثالث، فإنه لا يستطيع أن يعلم الطلبة ليصلوا إلى هذا المستوى، لأنه يمتلك (PCK) ضعيفة، حيث معرفة المعلم بمحتوى الموضوع هي أحد عناصر (PCK).

**ثانياً:** وتبين نظرية (فان هيل) في تعليم الهندسة أهمية اللغة التي يستخدمها المعلم، فإذا كانت لغة التدريس أعلى من مستوى فهم الطالب، فإن الطالب لن يتعلم. كما أكد فيجوتسكي على أهمية اللغة في التعليم.

ثالثاً: بما أن مستويات فان هيل لتعليم الهندسة تتصف بالهرمية، بحيث لا يمكن الوصول إلى مستوى دون إتقان المستوى السابق، فإن هذا يبين دور إتقان المعلومات السابقة في تعميق الفهم الجديد، وتعتمد البنائية الاجتماعية على البحث عن المفاهيم البديلة، وتغييرها من أجل فهم

عميق، كما يتضمن مفهوم (PCK) الاهتمام لمعارف الطلاب السابقة، والتأكد من صحتها أو تعديلها قبل البدء بالتعلم الجديد.

رابعاً: كل من النظرية البنائية، ومعرفة كيفية تعليم المحتوى، وتعليم الهندسة اعتماداً على مستويات (فان هيل) تدعم التفكير العلمي والنقدي عند الطالب.

قد يكون المعلم بنائياً وهو لا يعرف ماذا تعني البنائية، ولا يعرف شيئاً عن أبعادها، وهو بذلك يتصرف بتلقائية وبحسب معتقداته عن التعليم، فقد ذكر كل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) أنه لا يعرف ما المقصود بالبنائية؟، ولا يعرف أبعادها وأهميتها، لكن الكثير من ممارساتها التعليمية هي بنائية. وإن معرفة المعلم البنائي بأنه بنائي، وتعريفه بأهمية البنائية في التعليم قد يساعده على تطوير هذه الخصائص لديه من أجل التوصل إلى تعليم أفضل.

لقد قامت (م<sub>1</sub>) بالتحضير الكتابي والفعلي لتدريس وحدة الهندسة، حيث أعدت الطالبات الوسائل التي تم استخدامها في الحصص، إذ قامت الطالبات بعرض هذه الوسائل والشرح عنها، وكانت شروحات الطالبات تدل على فهمهن للمواضيع، وكانت تصل مع الطالبات إلى الاستنتاجات وتتم كتابتها على اللوح، وكانت تتأكد من فهم الطالبات بتوجيه أسئلة لهن عن المواضيع التي تم تدريسها، ثم تقوم الطالبات بحل مسائل تطبيقاً على القوانين التي تم استنتاجها.

كما وقامت الطالبات بتنفيذ الكثير من الأنشطة الفردية والجماعية، وأجرت المعلمة (م<sub>1</sub>) عدداً من الحوارات بينها وبين الطالبات، كما أشركت عدداً كبيراً من الطالبات في كل مشاهدة، بحيث كانت هذه الحصص ممتعة للمشاهد، وللطالب، إذ لم يظهر أي تصرف من الطالبات



يدل على الملل بل نفذت الطالبات المطلوب بكل رغبة ونشاط ، وكان دور المعلمة مرة موجهة للأسئلة، ومرة مستمعة للطالبات، ومرة تشرح مفهوما معينا، ومرة أخرى موجهة ومرشدة لهن أثناء حل أوراق العمل، أو أثناء عمل المجموعات؛ أي أن دور المعلمة كان

متغيرا، وكذلك دور الطالبات، مع الإشارة إلى أن المعلمة لم تستخدم المكتبة، أو البحث أو الحاسوب كوسيلة تعلم.

ورغم هذه الإيجابيات في المشاهدات فقد رأت الباحثة أن (م<sub>1</sub>) تبدو وكأنها تسير بين خطين متوازيين، وكأنها لا تجرؤ على تخطيها، فلم تعط فرصة تذكر للاستماع لأسئلة الطالبات، أو لاقترحاتهن، ولم تطرح تمثيلات كافية لتوضيح المفاهيم، ولم تتوسع في المادة، وبذلك لم يكن هناك مجال لإثراء المادة. وكان المطلوب من (م<sub>1</sub>) أن تنتهي المادة مع انتهاء العام الدراسي، لذا فإن الباحثة ترى بأن تقييد المعلمة بالنظام، وإصرار النظام على إنهاء كتاب المنهاج مع نهاية العام الدراسي، هو أحد الأسباب التي قيدت المعلمة، ولم يعطها فرصة لإثراء المادة بأساليب أخرى كالأبحاث، واستخدام الحاسوب.

بخلاف ذلك كان (م<sub>2</sub>)، فهو لم يحضر المادة كتابيا ولم يطلب من طلابه تحضير وسائل، واهتم بإشغال الطلبة بالنقاش، وبعض الأنشطة، والحل على اللوح، وقام الطلاب بالاستنتاجات، وأورد الكثير من التمثيلات، وأجرى عددا لا يستهان به من الحوارات حول المواضيع المختلفة التي تمت مشاهدتها، وأعطى مجالا للطلاب لطرح أفكارهم بحيث ظهرت مفاهيم خاطئة، عندهم وقام بمعالجتها على الفور، بتوجيه الأسئلة، والنقاش والتوضيح، ويمكن القول أن الحصص تميزت بالنشاط، وكانت ممتعة إلى حد ما، ورغم أنه في بعض المشاهدات لم يتوصل مع الطلاب إلى تحقيق الأهداف المراد تحقيقها، إلا أنه كان لا يتقيد بخطوات، وكان يستمع لتساؤلات الطلاب، واقتراحاتهم، وكان يطرح تمثيلاته المتنوعة بحرية وثقة، كما قام بربط مادة الدرس بمواضيع رياضيات أخرى؛ كالجبر، والنسبة، والوسط الحسابي، وبمواضيع العلوم والبيئة، بحيث حقق بعض الإثراء للمادة رغم ضعف بعض الطلاب في صفه. من ناحية أخرى فهو لم يستخدم المكتبة أو البحث أو الحاسوب كوسيلة تعلم.

## التوصيات:

بناء على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:

### توصيات في مجال الدراسات المستقبلية:

(1) توصي الباحثة بإجراء دراسة حول كيفية الكشف عن المفاهيم البديلة الخاطئة في الهندسة، وأفضل الطرق لمعالجتها.

(2) بينت نتائج الدراسة أن هناك علاقة قوية بين معتقدات المعلمين وممارساتهم الصفية – رغم أن هذا ليس هدف الدراسة - لذلك توصي الباحثة بإجراء دراسة لبحث العلاقة بين معتقدات المعلمين، وممارساتهم الصفية في الرياضيات، ومقارنتها بنتائج هذه الدراسة.

(3) إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية في الهندسة للصف الثامن الأساسي، ومقارنتها بنتائج هذه الدراسة.

(4) إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية في الرياضيات لصفوف أخرى، ومقارنة نتائجها بنتائج هذه الدراسة.

(5) إجراء دراسات حول تأثير منهاج الرياضيات، في كيفية تعليم محتوى موضوع معين إيجاباً أو سلباً.

(6) إجراء دراسات حول العلاقة بين التدريس على أساس النظرية البنائية، وعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى من جهة، وبين التدريس حسب مستويات (فان هيل) في الهندسة من جهة

أخرى، من حيث التشابهات، والاختلافات، وأثر كل منهما في تنمية التفكير المنطقي، والنقدي لدى الطالب.

### توصيات في مجال تعليم الهندسة:

(1) عقد دورات لمعلمي الرياضيات لدراسة منهاج الهندسة من حيث كفاية محتوى المادة، والأسئلة، والأنشطة، والأمثلة، والأسئلة، ومناسبتها لمحتوى الوحدة، حيث أنه المرجع الرئيسي لتدريس المادة. بالإضافة لدراسة كيفية إثراء المادة الموجودة فيه.

(2) إجراء دورات تدريبية في معرفة كيفية تعليم المحتوى لمعلمي الرياضيات، بناء على عناصر ( PCK ) ، تتضمن مشاهدات لمعلمين جيدين، وممارسات تعليمية للمتدربين من أجل تحسين أساليب تعليم الرياضيات لديهم.

(3) إجراء دورات من قبل وزارة التربية والتعليم تهدف إلى تعريف المعلمين بمفهوم النظرية البنائية، وأبعادها، وتبني هذه النظرية في الكتب المدرسية.

(4) إجراء دورات لمعلمي الرياضيات، يتم فيها عرض مشاهدات صفية مسجلة سمعياً وبصرياً، ومناقشتها، بناء على أبعاد النظرية البنائية الاجتماعية.

## المراجع باللغة العربية

- أبو زينة، فريد، 2003، مناهج الرياضيات المدرسية وتدريبها، الطبعة الثانية، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، الكويت.
- الحربي، طلال ، 2003 ، منهج الهندسة في رياضيات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، بين مراحل بياجيه ومستويات فان هيل، المجلة التربوية، العدد 69 ، 89 - 119
- الرمحي، رفاء، 2006، مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.
- شويع، جهاد، 2005، أنماط التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.
- الطيطي، نايف ، 2001، درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقته بقدراتهم على كتابة البراهين الهندسية، جامعة القدس، القدس، فلسطين
- مسالمة، جمال، 1998، أثر المعتقدات المعرفية عند المعلمين على معرفتهم بكيفية تعليم المحتوى، رسالة ماجستير، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.
- وزارة التربية والتعليم، مركز القياس والتقويم، 1998، مستوى التحصيل في الرياضيات

لدى طلبة نهاية المرحلة الأساسية ( الصف السادس) في فلسطين، التقرير الأولي.

- وزارة التربية والتعليم، مركز القياس والتقويم، 2000، دراسة مستوى تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين في اللغة العربية والرياضيات للعام الدراسي 1999 /1998

- وزارة التربية والتعليم، مركز القياس والتقويم، 2002، دراسة مستوى التحصيل في اللغة العربية، والرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في فلسطين، للعام الدراسي 2000 /1999

- وزارة التربية والتعليم، مركز المناهج، 2005، الرياضيات للصف الثامن الأساسي – الجزء الثاني، الطبعة الثالثة التجريبية، البيرة رام الله – فلسطين.

## References

- Archer, J., ( 1999), Teachers' beliefs about successful teaching and learning in mathematics, The University of Newcastle, Callaghan, available at: <http://www.aare.edu.au/99pap/are99491.htm> retrieved 13/8/2005
- Battista, M., T., & Clements, D., H., (1995), Geometry and proof, *Mathematics Teacher*, 88 (1), 48 - 54
- Baxter, J., and Lederman, N., (1999), Assessment and measurement of pedagogical content knowledge, (Eds) *pck and Science Education*, 147 - 161
- Block, J., H., & Hazelip, K., ( 1994), Teacher' beliefs and belief systems In T. Hvsen & N. Postlewite (Eds), *International encyclopedia\_of education*, ( Vol. 10, pp. 6099 - 6103). Oxford: Pergamon.
- Bostock, S., J., (1998), Constructivism in mass higher education: A case study, Department of Computer Science Keele University.UK

Carpenter, T., P., et al., (1988), Teacher' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic, *Journal for Research in Mathematics Education*, 19 (5), 385 - 401

- Clements, H., D., (1997), Constructing Constructivism: Teaching Children Mathematics. (4), 198 – 200

Available at: [File:// A: \(miss\) constructing20%constructivism.htm](File://A:(miss)constructing20%constructivism.htm)

- Clements, D., H., Swaminathan, S., Hannibal, M., Z., ( 1999), Young children concepts of shape, *Journal for Research in Mathematics Education*. 30 (2), 192 – 212

- Clements, D., ( 2001), In mmy Opinion, constructing Constructivism, available at: [file://A:\\(Mis\) Constructing20%Constructivism.htm](file://A:\(Mis)Constructing20%Constructivism.htm)

- Cochran-Smith, M., and Lytle, S., (1999), Relatioonships of knowledge and practice: Teacher learning in communities, *Review of Research in Education*, 24, 249 - 305

- Collopy, R., (2003), Curriculum materials as a professional - Development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' Learning, *The Elementary School Journal*, 103 (3), 287 – 311

- Even, Ruhama, ( 1993), Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: Prospective Secondary Teachers and the Education Concept, *Journal for Research in Mathematics Education*. 24 (2), 94 – 116

-Franklin, J., ( 2003), Breaking the barriers, How writing across the curriculum programs help students and teachers,

Available at: [http:// www.ascd.org/affiliates/articles/cu\\_2003\\_summer\\_franklin.html](http://www.ascd.org/affiliates/articles/cu_2003_summer_franklin.html)

retrieved 14/ 7/ 2005

- Good, T., L., & McCaslin, M., M., ( 1992), Teacher effectiveness, *Encyclopedia of Educational Research*, ( vol. 4. pp. 137 – 186).

NewYork.. \_

- Grossman, P., L., ( 1994), Teachers' knowledge, IEE. 6117 - 6122

- Gutierrez, A., and Jaime, A., ( 1998), On the assessment of the van hiele levels of reasoning. *Focus on Learning Problems in mathematics*. 20 ( 2&3), 27 - 46

- Handal, B., ( 2001), Philosophies and pedagogies of mathematics, The University of Sydney,

available at : [file://A:\Philosophies %20and %20pedagogies %20of %20mathematics.htm](file://A:\Philosophies%20and%20pedagogies%20of%20mathematics.htm)

retrieved 1/6/2001

- Hashweh, M., ( 1985), An explorary study of teacher knowledge and teaching: The effects of science teachers, knowledge of subject- matter and their conceptions of learning and teaching.



Unpublished doctoral dissertation. Stanford University. Palo Alto, CA.

- Hashweh, M., ( 1996 a), Palestinian science teachers' epistemological beliefs: A preliminary survey, *Research in science education*. 26 (1), 89 - 102
  
- Hashweh, M., ( 1996 b), Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching, *Journal of Research in Science Teaching*. 33 (1), 47 - 63
  
- Hashweh, M., ( 2005), Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge, *Teachers and Teaching: theory and practice*. 11 (3), 273 – 292
  
- Ho', B., T., & Toh, K., A., ( 2000), Case studies of beginning teachers: Their struggles, knowledge and beliefs, Conference on *"Educational Research: Towards on Optimistic Future"*, AARE – Sydney.
  
- Hoffer, A., ( 1983), Van hiele based research. In: Lesh & London. Acquisition of mathematics concepts and processes, pp. 205 – 227
  
- Kagan, D., M., ( 1990), Ways of evaluatin teacher cognition: Inferences concerning the goldilocks principle, *Review of Educational Research*, 60 (3), 419 - 469

- Kamal, S., & Masad, F., ( 1991), Assessment of achievement in Arabic and Math of fourth and sixth grade students. In the central Region of the West Bank ( Ramallah, Jerusalem, Bethlehem, *Tamer Institute for Community Education*.
  
- Kanselaar, G., ( 2002), Constructivism and socio-constructivism, available at: <http://edu.fss.uu.nl/medewerkers/gk/files/constructivism-gk.pdf>
  

---

- Kaohsiung, S., N., & Kaohsiung, H., N., ( 2004), The effect improving teachers' knowledge of practice: Concept- map implementation in the mathematical teacher professional development community, Conference on concept mapping, Pamplona, Spain
  
- Kroll, L., R., ( 2004), Constructing constructivism: How student teachers construct ideas of development, knowledge, learning, and teaching, *Teachers and Teaching: theory and practice*. 10 (2), 199 - 219
  
- Langrall, R., Alagic, M., Rayl, N., J., ( 2004), Epistemological beliefs and subject - matter beliefs about geometry of middle school mathematics teachers: Implications for professional development, Annual Meeting on American Educational research Association, San Diego
  
- Lawson, M., J., & Chinnappan, M., ( 2000), Knowledge

connectedness in geometry problem solving, *Journal for Research in Mathematics Education*. 31 (1), 26 - 43

- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R., (2001), Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through Paper-Rs, *Research in Science Education*. 31, 289 - 307

- Mayberry, J., (1983), The van hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers, *Journal for Research in Mathematics Education*, 14 (1), 58 - 69

- Meehan, S., Holmes, B., Tangney, B., (2001), Who wants to be a teacher: An exploration of the theory of communal constructivism at the chalk face, *Teacher Development*. 5 (2), 177 - 190

- McCaughy N. (2005), Elaborating Pedagogical content knowledge: What it means to know students and think about teaching, *Teachers and teaching; theory and practice*. 11 (4), 379 - 395

- National Council of Teachers of Mathematics, (1989), Shape and space in Geometry,

available at: <http://www.learner.org/teacherslab/math/geometry/across.html>

- National Council of Teachers of Mathematics, (2000 – 2004), standards for school mathematics for grades Prekindergarten - 12 available at: <http://my.nctm.org/standards/document/chapter3/geom.htm>

retrieved: 3/28/2006

- Peterson, P., L., (1988), Teachers' and students' cognitional knowledge for classroom teaching and learning, *Educational Research*. 17 (5), 5 - 14

- Peterson, P., L., Fennema, E., Carpenter, T., P., Loef, M., (1989), Teachers' pedagogical content beliefs in mathematics, *Cognition and Instruction*. 6 (1), 1 - 40

- Roschelle, J., (2001), Learning in interactive environments: Prior knowledge and new experience,  
available at: <file://A:\Prior%20Knowledge.htm>  
retrieved: 1/6/2001

- Saads, S., & Davis, G., (1997), Spatial abilities, Van Hiele levels & language use in three dimensional geometry.  
Available at: <http://www.crme.soton.ac.uk/publications/gdpubs/PME1997.htm>

retrieved: 30/3/2006

- Senk, S., (1989), Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs, *Journal for Research in Mathematics Education*. 20 (3), 309 – 321
  
- Shulman, L., S., (1986), Those who understand: Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*. 15 (2), 4 - 14
  
- Shulman, L., S., (1987), Knowledge and teaching: Foundation of the new reform, *Harvard Educational Review*. 57 (1), 1 - 22
  
- Simon, Martin, ( 1995), Reconstructin Mathematics pedagogy from a Constructivist Perspective, *Journal for Research in Mathematics Education*. 26 (2) 114 – 125
  
- Smith, F., (2000), Attitudes, Learning style and the workplace, *Journal of Vocational Education and Training*. 52 (2), 281 - 293
- Standen, R., P., (2002), The Interplay Between Teachers' Beliefs and Practices in a Multi-Age Primary School, A Thesis Submitted for the Degree Doctor of Philosophy, Griffith University, Brisbane.
  
- Stein, M., K., Baxter, J., A., Leinhardt, G., (1990), Subject - matter knowledge and elementary Instruction: A case from Functions and graphing, *American Educational Research Journal*. 27 (4), 639 - 663

- Swafford, J., O., Jones, G., A., Thornton, C., A., ( 1997),  
Increased knowledge in geometry instructional practice, *Journal  
for Research in Mathematics Education*. 28 (4), 467 - 483
  
- Tatto, M., T., ( 1996), Examining values and beliefs about  
teaching diverse students: Understanding the challenges for teacher  
education, *Educational Evaluation and Policy Analysis*. 18 (2),  
155 - 180
  
- 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 Reoroduction service. No. ED  
220288
  
- Usiskin, Z., (2001), Teachers need a special type of content  
knowledge  
availableat:[file:///A:\ENC%20Online%20Teachers%20Need%20A  
%20Special%%20 Type%20of%20content%20knowledge%20](file:///A:\ENC%20Online%20Teachers%20Need%20A%20Special%%20 Type%20of%20content%20knowledge%20)  
Retrieved: 1/6/2001
  
- Veal, W., R., and Makinter, J., G., ( 1999), Pedagogical content  
knowledge taxonomies,  
available at: <file:///E|Introduction.htm>  
retrieved: 17/11/2005

- Weber, K., (2003), Students difficulties with proof, The mathematical association of Ameruca: MAA online, available at: [http://www.maa.org/t\\_and\\_1/sampler/rs\\_8.htm](http://www.maa.org/t_and_1/sampler/rs_8.htm) retrieved: 12/2/2005

- Yusuf, M., M., (1994), Cognition of fundamental concepts in geometry, *Journal of Educational Computing Research*. 10 (4), 349 - 371

### ملحق رقم (1)

استبانة معتقدات معلمي العلوم والرياضيات

المعلم/ة الفاضل/ة:

نضع بين يديك هذه الاستبانة، راجين إجابتها بتأن، وشكرا جزيلاً على الوقت والجهد المبذولين في تعبنتها.

ستجد/ين بعض الأسئلة تتكرر بأشكال مختلفة، الرجاء إجابتها جميعها، كما ستجد/ين أنه يمكنك اختيار أي من البدائل المطروحة، كإجابة للسؤال في بعض الأحيان، لوجود أكثر من بديل صحيح. ونرجو في هذه الحالات اختيار الجواب الأقرب إلى موقفك، ففي الحقيقة كل بديل يمثل وجهة نظر معقولة.

صممت هذه الأداة لأغراض البحث العلمي، ولن تطلع عليها أي جهة بما في ذلك المسؤولين في مدرستك وفي وزارة التربية والتعليم. لذا نرجو أن تجيب/ي على الأسئلة بالاعتماد على معرفتك الشخصية فقط، ومحاولة الإجابة على الأداة خلال جلسة واحدة " حوالي ساعة"، وعدم مناقشة الأسئلة مع الآخرين إلا بعد إرجاع الأداة.

وحفاظا على سرية إجابتك، أرجع/ي الاستبانة داخل المغلف وأغلقه/أغلقه بنفسك،  
 وقم/قومي بالتوقيع على المغلف. وإن الهدف من كتابة الاسم على ورقة الاستبانة هو التمكن  
 من الاتصال بكم لاحقا للاستفادة من خبرتكم، ونتعهد أن تبقى الإجابة سرية، وأن لا تستخدم  
 إلا لأغراض البحث

مع جزيل شكرنا وتقديرنا،،

أنوار حامدة  
 سامية الحداد  
 سهير العدوي  
 وجبهة مربيين

الاسم: \_\_\_\_\_

المدرسة: \_\_\_\_\_

أعلى شهادة أكاديمية حصلت عليها:

ماجستير التخصص: \_\_\_\_\_

بكالوريوس التخصص: \_\_\_\_\_

شهادة متوسطة/دبلوم تعليم التخصص \_\_\_\_\_

عدد سنوات الخبرة في التعليم: \_\_\_\_\_

عدد سنوات الخبرة في تدريس مادة الرياضيات للصف الثامن الأساسي: \_\_\_\_\_



### المعتقدات حول التعلم

1. عندما يكون تحصيل الطالب غير مرض، فإن المجموعة التالية من العوامل هي الأهم في تفسير

ضعف التحصيل هذا:

أ. عدم استيعاب، عدم وضوح الأفكار، وجود أفكار جزئية، عدم ربط بباقي الأفكار.  
ب. عدم الحصول على تعزيز أو عدم إحراز علامات جيدة في الموضوع سابقاً، أو عدم بذل الجهد الكافي في الدراسة.

( ) أتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) أتفق مع ب

( ) اتفق بشدة مع ب

2. لدى الطالب أفكار حول معظم مواضيع العلوم، والرياضيات قبل تدريسه هذه المواضيع.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

3. في بعض الأحيان لا يتعلم الطلبة ما أريده، والسبب الأكثر أهمية وراء ذلك هو:

أ. وجود أفكار سابقة حول الموضوع لا تتسجم مع الأفكار العلمية أو الرياضية الحديثة.

ب. عوامل تتعلق بالطالب كعدم الانتباه، و/ أو عوامل تتعلق بالمعلم كعدم الشرح بطريقة مبسطة ومنظمة.

( ) أتفق بشدة مع أ

- ( ) أتفق مع أ  
 ( ) أتفق مع ب  
 ( ) أتفق بشدة مع ب

4. يجب على معلم العلوم أو الرياضيات أن يركز على:  
 أ. إعطاء معلومات علمية بشكل صحيح ومنظم.  
 ب. التعامل مع معرفة الطالب السابقة والتي قد تشكل عائقا أمام الفهم الصحيح.  
 ( ) اتفق بشدة مع أ  
 ( ) أتفق مع أ  
 ( ) أتفق مع ب  
 ( ) أتفق بشدة مع ب

5. يجب الافتراض أن الطلبة لا يعرفون شيئا على الإطلاق عن الموضوع الجديد الذي يراد تدريسه، ويتم تنفيذ التدريس على هذا الأساس:  
 ( ) أوافق بشدة  
 ( ) أوافق  
 ( ) لا أوافق  
 ( ) لاأوافق بناتا

6. عمل الطلبة في مجموعات يساعدهم في إيجاد معنى مشترك لما يدرسونه.  
 ( ) أوافق بشدة  
 ( ) أوافق  
 ( ) لا أوافق  
 ( ) لا أوافق بناتا

7. يساعد الحوار والنقاش خلال التعلم على أن يدرك المعلم كيف يفكر الطالب.  
 ( ) أوافق بشدة  
 ( ) أوافق  
 ( ) لا أوافق  
 ( ) لا أوافق بناتا

8. التعلم الأفضل هو الذي يركز على:  
 أ. الفهم والعلاقات واستنتاج القوانين، حتى يتم استيعابها من الطالب بشكل جيد.  
 ب. تدريب الطلبة على استخدام القوانين والإجراءات لتطبيقها بشكل سريع ومنتقن.  
 ( ) اتفق بشدة مع أ  
 ( ) أتفق مع أ

- ( ) أتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

9. إذا لم يستوعب الطالب جزءا مما علمته فإن السبب قد يكون:  
أ. عدم انتباه الطالب أثناء تعليم ذلك الجزء، فلو استمع بتركيز لاستوعب المادة التي شرحها الأستاذ بطريقة جيدة.

ب. عدم اعتبار الطالب ذلك الجزء هاما، أو ربطه ذلك الجزء بأفكاره السابقة بطريقة أدت إلى سوء فهم.

- ( ) اتفق بشدة مع أ  
( ) أتفق مع أ  
( ) أتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

10. إن الطلبة قد طوروا الكثير من الأفكار في العلوم والرياضيات، ولذلك فإن كثيرا من الأفكار أو المفاهيم العلمية والرياضية ليست جديدة كليا عليهم.

- ( ) أوافق بشدة  
( ) أوافق  
( ) لا أوافق  
( ) لا أوافق بتاتا

11. أحد الحواجز الهامة التي تمنع الطلبة من تعلم العلوم، والرياضيات هي حملهم لأفكار أو مفاهيم، لا تتسجم مع المفاهيم أو الأفكار العلمية، والرياضية المقبولة.

- ( ) أوافق بشدة  
( ) أوافق  
( ) لا أوافق  
( ) لا أوافق بتاتا

12. دور معلم العلوم والرياضيات الأكثر أهمية هو:

أ. إعطاء المعلومات والمعرفة العلمية بشكل منظم.  
ب. مساعدة الطلبة على تغيير بعض المفاهيم.

- ( ) اتفق بشدة مع أ  
( ) أتفق مع أ  
( ) أتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

13. عند اكتشاف أن الطلبة يحملون أفكارا مسبقة لا تتناغم مع المفاهيم العلمية أو الرياضية حول موضوع ما، يجب:

أ. إهمال هذه الأفكار والاكتفاء بتدريس الأفكار العلمية أو الرياضية بطريقة جيدة. فعندما يتم ذلك يتخلى الطالب عن أفكاره القديمة تلقائياً.

ب. مناقشة هذه الأفكار وإظهار محدوديتها نسبة للأفكار العلمية أو الرياضية المقبولة.

( ) أتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) أتفق مع ب

( ) أتفق بشدة مع ب

14. أ. من خلال العمل في مجموعات يدعم الفرد تعلم الآخرين، ويدعم الآخرون تعلم الفرد.

ب. لا أجد للتعلم في مجموعات أثراً كبيراً على التعلم.

( ) اتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) أتفق مع ب

( ) أتفق بشدة مع ب

15. يثري الحوار والنقاش سواء مع الأقران أو مع المعلم، الفهم والاستيعاب العميقين.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

16. أفضل أسلوب لتعليم الطلاب يركز على:

أ. إعطاء مهمات جديدة تتطلب من الطلبة ربط المفاهيم ببعضها، لتيسير الاستيعاب العميق للمادة.

ب. إعطاء أوراق عمل لتدريب الطلبة على استخدام الإجراءات والقوانين.

( ) اتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) أتفق مع ب

( ) أتفق بشدة مع ب

17. اعتبار أن الطالب لديه نزعة لفهم ما حوله، وأنه يستعمل أفكاره السابقة لفهم الجديد، وأنه يطرح تفسيرات لفهم، وتعلم الجديد، كل ذلك يصور الطالب بشكل خاطئ. وفي الحقيقة فإن

الطالب يدرس، ويتعلم كل ما يطلب منه إذا عرف أن هناك مكافأة لدراسته وجهده. لذلك يجب

عدم الاهتمام بما يجري في رأس الطالب، والتركيز على الشرح البسيط المنظم من قبل

المعلم، وعلى تعزيز الطالب بشكل إيجابي كلما قام بواجبه.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

18. طور الطلبة الكثير من الأفكار في العلوم، والرياضيات بسبب تفاعلهم اليومي مع البيئة الطبيعية، والاجتماعية التي يعيشون فيها، ولذلك لديهم أفكار، ومفاهيم حول الكثير من المواضيع قبل أن نعلمهم إياها.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

19. كثيرا ما يحمل الطلبة أفكارا حول مواضيع العلوم، والرياضيات قبل تدريسهم هذه المواضيع، وهذه الأفكار المسبقة لا تتسجم، وقد تتناقض مع الأفكار العلمية والرياضية الحديثة في بعض الأحيان.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

20. من الأفضل لمعلم العلوم، والرياضيات أن يركز على:  
أ. عرض العلوم أو الرياضيات على الطلبة، وتعريضهم للأفكار العلمية والرياضية الهامة التي قد تكون جديدة كلياً عليهم.

ب. مناقشة الأفكار الموجودة لدى الطلبة عن العلوم، والرياضيات، ومحاولة تغيير مفاهيم الطلبة التي لا تتسجم مع المفاهيم العلمية، والرياضية، واستبدالها بالأفكار العلمية، والرياضية المقبولة.

( ) أتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) أتفق مع ب

( ) أتفق بشدة مع ب

21. إن إهمال الأفكار المسبقة التي لا تتسجم مع العلوم، والرياضيات، والتي يحملها الطالب حول موضوع ما، والتركيز على تعليم الموضوع بطريقة جيدة كفيلا بمساعدة الطلبة على التخلي عن هذه الأفكار.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

22. التعاون مع الأقران، وتعليمهم لبعضهم البعض، يقود إلى زيادة الفهم، والاستيعاب.

( ) أوافق بشدة

( ) أوافق

( ) لا أوافق

( ) لا أوافق بتاتا

23. أثناء المهام الجماعية من الأفضل التركيز على:

- أ. الحوار والنقاش بين الطلاب.  
 ب. قيام كل طالب بدوره في المجموعة بهدوء ونظام.  
 ( ) أتفق بشدة مع أ  
 ( ) أتفق مع أ  
 ( ) أتفق مع ب  
 ( ) أتفق بشدة مع ب

24. أثناء عملية التدريس من الأفضل أن يقوم المعلم ب :

- أ. تدريس مفاهيم، وقوانين، وحقائق كل درس بشكل منفصل حتى لا يحدث خلط بين موضوع وآخر.  
 ب. مساعدة الطلبة على الربط بين المفاهيم، والحقائق، والقوانين في دروس مختلفة.  
 ( ) أتفق بشدة مع أ  
 ( ) أتفق مع أ  
 ( ) أتفق مع ب  
 ( ) أتفق بشدة مع ب

25. التعلم عبارة عن:

- أ. اكتساب المتعلم مفاهيم جديدة، وربطها بالمعرفة السابقة من أجل تطوير فهمه لماحوله.  
 ب. اكتساب المتعلم معرفة أو سلوك جديد من خلال التعزيز ( كالتناء أو العلامات المرتفعة)، وتشجيع التنافس بين الطلبة.  
 ( ) أتفق بشدة مع أ  
 ( ) أتفق مع أ  
 ( ) اتفق مع ب  
 ( ) أتفق بشدة مع ب

26. عند عرض وتقديم المادة يجب:

- أ. التأكيد على المعلومات، وتكرار تعليمها، والتركيز على المعرفة الجديدة لأن الطلبة ليس لديهم معرفة سابقة حولها.  
 ب. مساعدة الطلبة على ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة التي طورت مسبقا.  
 ( ) أتفق بشدة مع أ  
 ( ) أتفق مع أ

- ( ) أتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

27. عند التدريس يجب اعتبار أن الطالب:  
أ. يتلقى معرفة جديدة، وبالتالي يجب التركيز على تنظيم، وترتيب هذه المعلومات.  
ب. يحمل أفكارا، ومفاهيم سابقة لا تتسجم مع ما نريد تعليمه، وقد تعرقل عملية الفهم الصحيح، وبالتالي يجب أخذها في الحسبان.

- ( ) اتفق بشدة مع أ  
( ) اتفق مع أ  
( ) أتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

28. كمعلم، أعتقد أن التعلم هو غالبا:  
أ. عملية تراكمية تدريجية يضيف فيها الطلبة المعرفة الجديدة إلى معرفتهم السابقة.  
ب. عملية تتطلب أحيانا تغييرات في أفكار الطلبة، حتى يستطيعوا استيعاب المفاهيم الجديدة.

- ( ) اتفق بشدة مع أ  
( ) اتفق مع أ  
( ) أتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

29. التعلم الجيد يتطلب الاستماع لآراء الطلبة، والتعرف عليها للكشف عن المفاهيم السابقة المحدودة، ومناقشتها.

- ( ) أوافق بشدة  
( ) أوافق  
( ) لا أوافق  
( ) لا أوافق بتاتا

30. أ. تعلم الطلبة غالبا ما يتأثر بالتفاعل الاجتماعي، وبالتالي من المهم تزويد الطلبة بمهام جماعية تعاونية يتعلمون فيها من بعضهم البعض.  
ب. غالبا ما يتعلم الطلبة بشكل أفضل، إذا تم تزويدهم بمهام فردية، تناسب خصائصهم.

- ( ) أتفق بشدة مع أ  
( ) أتفق مع أ  
( ) اتفق مع ب  
( ) أتفق بشدة مع ب

31. أ. الحوار والنقاش في غرفة الصف ضروريان للتعلم، حتى لو كان ذلك على حساب تغطية المنهاج.

ب. تغطية المنهاج هي المهمة الرئيسية للمعلم، حتى لو كانت على حساب النقاش.

( ) أتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) اتفق مع ب

( ) أتفق بشدة مع ب

32. الأهم في التعليم هو:

أ. مساعدة الطلبة على الربط بين المفاهيم، والحقائق، والقوانين.

ب. تدريب الطلبة على حل التمارين والمسائل.

( ) أتفق بشدة مع أ

( ) أتفق مع أ

( ) تفق مع ب

( ) اتفق بشدة مع ب

## ملحق رقم (2)

نتائج تحليل استبانة المعتقدات لكل من (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>):

جدول نتائج تحليل استبانة المعتقدات المعرفية ل (م<sub>1</sub>) و (م<sub>2</sub>) حيث ب تعني البعد:

ب 8	ب 7	ب 6	ب 5	ب 4	ب 3	ب 2	ب 1	أبعاد النظرية البنائية الاجتماعية، علامة البعد القصوى 16
13	15	15	11	13	11	10	11	م <sub>1</sub>
10	15	14	14	8	12	10	13	م <sub>2</sub>



### ملحق رقم ( 3 )

استبانة قياس معرفة محتوى

وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي

(الجزء الثاني)

في الأسئلة الآتية ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في الأسئلة من 1 – 15:

س 1 واحد مما يأتي صحيح فقط:

- أ) كل مستطيل هو مربع
- ب) المعين هو مستطيل
- ج) جميع المستطيلات هي متوازيات أضلاع
- د) متوازي الأضلاع هو مستطيل
- هـ) المعين هو متوازي أضلاع قطراه متساويان.

س 2 واحد مما يأتي صحيح فقط:

- أ) قطرا المعين متساويان ومتعامدان
- ب) كل قطر في المستطيل ينصف زاويتين من زواياه.
- ج) قطرا شبه المنحرف متساويان.
- د) كل مربع هو معين.
- هـ) بعض المستطيلات أقطارها متساوية.

س 3 العبارة التي تصلح كتعريف للمربع مما يأتي هي:

- (أ) متوازي أضلاع إحدى زواياه قائمة.  
 (ب) شكل رباعي فيه كل ضلعين متجاورين متساويان ومتعامدان.  
 (ج) متوازي أضلاع قطراه متعامدان.  
 (د) متوازي أضلاع قطراه متساويان.  
 (هـ) لا شيء مما ذكر صحيح.

س 4 إذا كان أ ج ، ب د قطعتين مستقيمتين متقاطعتين في م بحيث أن أ م = م ج ، ب م = م د، فإن:

- (أ) أ ب = ب ج  
 (ب) الزاوية أ ب ج قائمة.  
 (ج) مساحة  $\Delta$  أ ب د = 2مساحة  $\Delta$  ب م ج  
 (د) أ ج ينصف الزاوية ب ج د  
 (هـ) لا شيء مما ذكر صحيح

س 5 إذا كان أ ب ج مثلث فيه أ د ، ب هـ ، ج و قطع متوسطة تلتقي في نقطة واحدة، مثل م ، فأى الخيارات الآتية صحيحة:

- (أ) م هي مركز الدائرة المرسومة خارج المثلث.  
 (ب) م تقسم كل قطعة متوسطة بنسبة 3 : 2 من جهة الرأس.  
 (ج) م هي مركز الدائرة المرسومة داخل المثلث.  
 (د) مساحة  $\Delta$  أ ب ج = 2 (  $\Delta$  ب م د +  $\Delta$  م هـ ج +  $\Delta$  ب م و ).  
 (هـ) الخياران ب و د صحيحان.

س 6 أ ب ج د شكل رباعي ، س ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاعه أ ب ، ب ج ، ج د ، د أ على الترتيب، وعند وصل س ، ص ، ع ، ل كان طول س ص = 7سم، وطول ص ع = 10سم، يحصران بينهما زاوية قياسها  $135^\circ$  ، فإن مساحة الشكل س ص ع ل تساوي:

- (أ) 70 سم<sup>2</sup>  
 (ب) 35 سم<sup>2</sup>  
 (ج) 70 ؟ 3 سم<sup>2</sup>  
 (د) 35 ؟ 2 / 2 سم<sup>2</sup>  
 (هـ) 35 ؟ 2 سم<sup>2</sup>

س 7 واحد مما يأتي صحيح فقط :

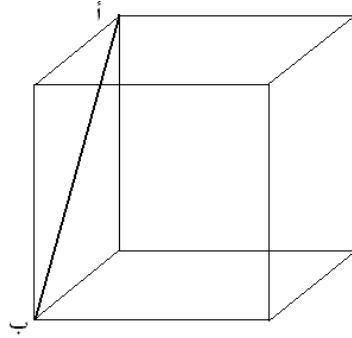
- (أ) الشكلان الهنديان المتكافئان متطابقان.

- (ب) متوازي الأضلاع المرسوم على نفس القاعدة متكافئان.  
 (ج) متوازي الأضلاع والمستطيل المحصوران بين نفس المتوازيين متكافئان.  
 (د) المثلث يكافئ متوازي الأضلاع المشترك معه في القاعدة والارتفاع.  
 (هـ) الشكلان الهندسيان المتطابقان متكافئان.

س 8 إذا كانت م هي نقطة المنتصف لكل من المستقيمين أ ب ، ج د ، فإن الشرط الكافي ليكون الشكل أ ج ب د مربعا هو:

- (أ)  $م = د$   
 (ب) الزاوية أ د ب قائمة.  
 (ج)  $أ د = د ب$   
 (د)  $أ ج = ج د$   
 (هـ) الخياران ب و ج معا.

س 9 في الشكل المجاور إذا كان أ ب = س فإن حجم المكعب يساوي:



- (أ)  $س^3$   
 (ب)  $2 س^3$   
 (ج)  $س^3 / 2$   
 (د)  $س^3 / 2$   
 (هـ)  $س^3 / 2$

س 10 إذا كان أ ب ج د شبه منحرف فيه أ د // ب ج ، والزاوية أ د ج =  $150^\circ$  ، وفيه أيضا أ د = د ج =  $1/2$  ب ج ، فإن مساحة شبه المنحرف تساوي:

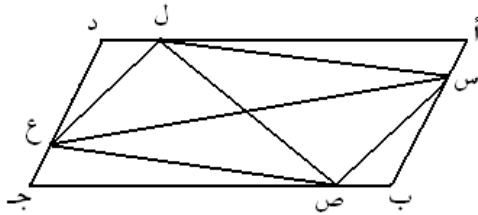
- (أ)  $2/3 (ب ج)^2 سم^2$   
 (ب)  $3/2 (ج د)^2 سم^2$   
 (ج)  $3/4 (أ د)^2 سم^2$   
 (د)  $5/4 (أ د)^2 سم^2$   
 (هـ) لا يمكن إيجاد مساحة شبه المنحرف بالمعطيات المذكورة.

س 11 إذا كان طول حرف مخروط = ل سم ، وارتفاعه = ع سم ، ونصف قطر قاعدته = نق سم. فإن المساحة الجانبية للمخروط تساوي:

- (أ) مساحة قطعة من دائرة نصف قطرها = ل سم.  
 (ب) مساحة قطاع دائري نصف قطره = ع سم.  
 (ج) مساحة قطاع دائري نصف قطره = ل سم.  
 (د) مساحة قطاع دائري نصف قطره = نق سم.

هـ) مساحة مثلث متساوي الساقين طول كل منهما = ل سم.

س 12 أ ب ج د متوازي أضلاع، أخذت النقاط س، ص، ع، ل، على الأضلاع أ ب، ب ج ج د، د أ، على الترتيب بحيث كان  $أس = ب ص = ج ع = د أ$ ، فإن في الشكل الناتج من وصل النقاط س، ص، ع، ل على الترتيب كما في الرسم:



- (أ) خمسة أزواج من المثلثات المتطابقة.  
 (ب) ستة أزواج من المثلثات المتطابقة.  
 (ج) أربعة أزواج من المثلثات المتطابقة.  
 (د) سبعة أزواج من المثلثات المتطابقة.  
 (هـ) لا شيء مما ذكر صحيح.

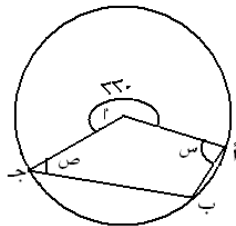
س 13 إذا وضعت كرة داخل مكعب طول ضلعه ل سم، بحيث لامست سطوحه من الداخل، فإن الفرق بين حجمي المكعب والكرة:

- (أ) يساوي حجم الكرة.  
 (ب) أكبر من حجم الكرة.  
 (ج) أصغر من حجم الكرة.  
 (د) يساوي ثلثي حجم الكرة.  
 (هـ) لا يمكن تحديد ذلك.

س 14 إذا كانت المعادلات الآتية:  $2ص - 5س = 1$ ،  $5س + 3 = 2ص$ ،  $10ص + 4س = 9$  هي معادلات ثلاثة أضلاع في مستطيل، فإن معادلة الضلع الرابع هي:

- (أ)  $4ص - 10س + 6 = 0$   
 (ب)  $4س - 10ص - 6 = 0$   
 (ج)  $2س + 5ص + 2 = 0$   
 (د)  $5س + 2ص = 2$   
 (هـ)  $2س - 5ص = 2$

س 15 في الشكل المجاور إذا علمت أن م مركز الدائرة، وأن الزاوية أ م ج المنعكسة تساوي  $220^\circ$ ، فإن مقدار  $س + ص$  بالدرجات يساوي:



- (أ)  $180^\circ$   
 (ب)  $140^\circ$   
 (ج)  $110^\circ$   
 (د)  $90^\circ$

(هـ) لا يمكن إيجاد ذلك من المعطيات.

س 16 إناء مملوء بالماء، أسقطت كرة بداخله؛ فانسكب الماء خارج الإناء وجمع في دورق اسطواني نصف قطر قاعدته 10 سم، وارتفاعه 5 سم، جد نصف قطر الكرة.

س 17 إذا كان الشكل مستطيلا فإنه متوازي أضلاع، وإذا لم يكن مستطيلا؛ فإنه ليس متوازي أضلاع، أدرس صحة العبارة.

س 18 هرم ثلاثي قاعدته مثلث متساوي الأضلاع، محيط المثلث = 12 سم، وحجم الهرم =  $24 \times ?$  10 سم# ، احسب ارتفاع الهرم.

س 19 منشور رباعي قائم، قاعدته السفلى مستطيل س ص ع ل، وقاعدته العليا المناظرة أ ب ج د، فيه س ص = 2 سم، ص ع = 6 سم، وأبعد مسافة بين رأسين من الرؤوس الثمانية = 20 سم، احسب حجم المنشور.

س 20 أكتب سوألا على محتوى الوحدة لم ترد فكرته في الأسئلة السابقة.

### ملحق رقم ( 4 ) أسئلة المقابلة الأولى

#### • المعتقدات وفلسفة التربية:

- 1- ما هي الرياضيات بالنسبة لك؟
- 2- ما أهمية الرياضيات في حياتك وحياة الآخرين؟
- 3- علام تركز في تدريس الرياضيات بشكل عام؟
- 4- كيف توضح لطلابك أهمية تعلم الهندسة ( علاقة الهندسة بحياة الطالب والمواضيع العلمية الأخرى)؟ أعط أمثلة.

#### • الأهداف:

- 1- ما هي أهدافك كمعلم رياضيات، وما هي الأهداف المهمة بالنسبة لك ولا تحققها، ولماذا؟
- 2- ما هي الأهداف التي تركز تحقيقها من تدريس وحدة الهندسة؟
- 3- كم حصة تعليمية تلزم لإنجاز الوحدة؟

#### • المحتوى:

- 1- أذكر كل ما تعرفه عن الهندسة خلال خمس دقائق.
- 2- ما هي الأفكار الرئيسية الواردة في الوحدة؟
- 3- أي من هذه الأفكار تعتبرها الأهم ليكتسبها الطلبة؟

4- هل تربط الأفكار الواردة في هذه الوحدة مع أفكار في صفوف سابقة / لاحقة؟ أعط أمثلة.

5- هل تربط هذه الوحدة بمواضيع أخرى في الرياضيات؟

### • المنهاج والمصادر:

1- هل تلتزم بتسلسل المادة كما يطرحها الكتاب؟

2- هل تعتقد أن أمثلة، وأنشطة الكتاب، وطريقة عرض المادة كافية للفهم؟

3- كيف تقيم الوحدة؟

4- لو أتاحت لك الفرصة لإعادة تصميم الوحدة، ما هي الإضافات التي تقترحها، وماذا تحذف، ولماذا؟

5- هل تعتمد فقط الكتاب المقرر في التدريس؟

### • استراتيجيات التعلم:

1- ما هي استراتيجيات التدريس، والوسائل المختلفة التي تعتقد أنها ستساعدك في عرض الوحدة؟

2- هل هناك تشبيهات معينة ترى أنها مفيدة وفعالة في عرض الوحدة؟ عددها.

3- ما هي التشبيهات، والأمثلة، والأنشطة التي تستخدمها في عرض (أي

موضوع من الوحدة)؟

4- ما هي الأسئلة التي تطرحها أثناء الحصة؟ أعط أمثلة.

### ملحق رقم ( 5 ) أسئلة المقابلة الثانية

#### • خصائص الطلبة:

- 1- ما هي الأمور التي تهتم بمعرفتها عن الطلبة، كيف يساعدك ذلك؟
- 2- هل تتوقع أن يفهم الطلبة الوحدة بنفس المستوى؟ وكيف تعالج ذلك؟

#### • المفاهيم الخاطئة وصعوبات التعلم:

- 1- من خلال خبرتك التعليمية هل ترى أن وحدة الهندسة من الوحدات المفضلة للطلبة؟ ولماذا؟
- 2- ما هي المعوقات والصعوبات التي تتوقع أن تواجهها أثناء تدريسك الوحدة؟
- 3- ما المفاهيم والأفكار اللازمة لتعلم أجزاء الوحدة؟
- 4- هل تتوقع وجود هذه المفاهيم والأفكار لدى جميع الطلبة؟
- 5- إذا وجدت أن هناك مجموعة من الطلبة لا يحملون هذه المعرفة ماذا تعمل؟
- 6- هل يمكن إيجاد سوء فهم عند الطلبة لبعض المفاهيم في الهندسة؟ أعط أمثلة.
- 7- كيف تكتشف عادة هذا الفهم الخاطيء عند الطلبة؟
- 8- ماذا تفعل لتصحيح الفهم الخاطيء؟ أعط أمثلة.

#### • التقييم:

- 1- هل يتبع طلبتك نمطا معيناً أثناء الحل، وهل تؤمن بالحل النموذجي؟



- 2 ما هي طرق التقييم المختلفة التي تتبعها؟
- 3 ماذا يعني لك تقييم الورقة والقلم؟
- 4 ما هي نوعية الأسئلة، والأنشطة التي تفضل أن يقوم الطلبة بحلها بأنفسهم؟
- 5 ما هي نوعية الأسئلة، والأنشطة التي تفضل حلها مع الطلبة ولماذا؟
- 6 ما طبيعة الواجبات البيتية التي تعطيتها للطلبة، وهل تعتقد أنها الأفضل؟  
ولماذا؟
- 7 هل تؤمن بالواجب البيتية كطريقة تقييم؟
- 8 كيف تصمم امتحاناتك، هل تحاول تنويع مستويات الأسئلة؟
- 9 علام تركز أثناء تصميم الامتحان؟
- 10 علام تركز أثناء تصحيح الامتحان؟
- 11 ما هي الأهداف التي تعتقد أنك حققتها، وكيف تتأكد من ذلك؟

### ملحق رقم (6)

#### وصف المشاهدات الصفية للمعلمة (م<sub>1</sub>)

عند قيام المعلمة (م<sub>1</sub>) بتدريس موضوع الأشكال الرباعية، بدأت الدرس بمراجعة الدرس في الحصة السابقة، وذلك بتوجيه أسئلة عن الشكل الرباعي ، ومجموع زواياه:

" من تقل لي كم يساوي مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي؟"

وبعد إجابة الطالبة، طلبت (م<sub>1</sub>) منها كتابة القاعدة التي تم استنتاجها في الحصة السابقة:

" مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي 360° "

ثم طلبت من إحدى الطالبات شرح كيفية استنتاج مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي 360° ، والذي تم في اليوم السابق أثناء عمل الطالبات في المجموعات، قالت (م<sub>1</sub>):

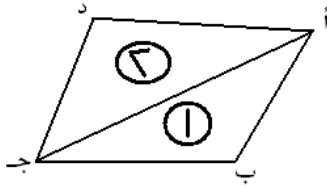
" أريد من إحدائكن أن تبين لي كيف أستنتج أن مجموع قياس زوايا الشكل الرباعي 360°، سواء أكان ذلك أثناء عمل المجموعات في الحصة السابقة ، أو

في النشاط البيتي "

رفعت الطالبات أصابعهن، واختارت (م<sub>1</sub>) إحداهن، حيث عرضت لوحة أعدتها في

البيت، وشرحت كيف قصت زوايا المربع الأربعة، وألصقتها بجانب بعضها لتحصل على زاوية تشكل دائرة كاملة (360°). ثم أخرجت طالبة أخرى وعرضت لوحة أعدتها في

البيت، وشرحت عن زوايا المعين بنفس الطريقة. ثم كررت المعلمة شرح الطالبة بطريقتها ووضحت كيفية قص الزوايا وتلصيقها.



انتقلت المعلمة للسؤال عن طريقة أخرى لإثبات أن مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°؛  
 " هناك طريقة أخرى لإثبات مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي 360°، من  
 تذكرني بها؟"

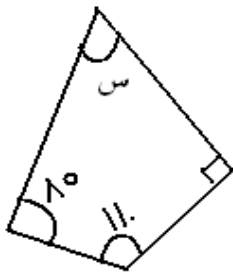
أجابت إحدى الطالبات؛ نرسم قطر المربع لنحصل على مثلثين مجموع قياسات زوايا كل منها  
 180°، وأضاف (م<sub>1</sub>) أن هذه الطريقة تستخدم لأي شكل رباعي. ثم رسمت إحدى الطالبات  
 شكلا رباعيا على اللوح، وأخرى رسمت قطرا له، ثم أعطت (م<sub>1</sub>) لأحد المثلثين رقم (1)،  
 والآخر رقم (2)، وقالت أثناء الكتابة على اللوح :

" مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي تتكون من مجموع قياسات زوايا  
 المثلث رقم (1)، ومجموع قياسات زوايا المثلث رقم (2) فيعطينا 180 + 180 = 360° "

ثم ذكّرت (م<sub>1</sub>) الطالبات بالنشاط الذي طلبته منهن كواجب منزلي؛

" أنا طلبت من كل واحدة منكن أن تعد نشاطا، ومن أعدته عليها أن تضعه  
 في الملف"

انتقلت (م<sub>1</sub>) لتنفيذ الخطوة التالية من الدرس وهي تطبيق القاعدة التي تم استنتاجها،  
 من خلال حل أسئلة الكتاب، فطلبت من إحدى الطالبات الخروج إلى اللوح، وشرحت السؤال  
 موضحة المطلوب منه، فكتبت الطالبة (بإرشاد المعلمة):

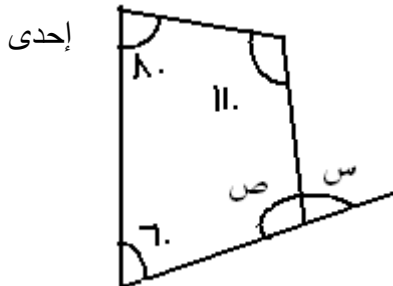


$$\begin{aligned} 360 &= 85 + 110 + 90 + س \\ 360 &= 285 + س \\ 360 - 285 &= س \\ 75 &= س \end{aligned}$$

وعند البدء بحل السؤال التالي استخدمت (م<sub>1</sub>) الأسلوب القصصي حيث قالت:

" عمي أبو الأعداد كان سائرا في كفرنعمة، وجد سؤالا ملقى على الأرض،  
 فقال: أريد أن تحله لي إحدى طالبات الصف الثامن في مدرسة بنات كفر

نعمة، وطلب مني أن أختار بنتا تحله"، واختارت



الطالبات التي قامت برسم شكل رباعي، وعينت عليه الزوايا المعلومة، والمجهولة، وتقدمت أخرى لحل السؤال اعتماداً على مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي، فكتبت:  
الطالبة:

$$\begin{aligned} 360^\circ &= \text{ص} + 60^\circ + 80^\circ + 110^\circ \\ 360^\circ &= 250^\circ + \text{ص} \\ 110^\circ &= \text{ص} \end{aligned}$$

وقبل أن تكمل الطالبة حل المسألة، أعطت (م<sub>1</sub>) مثلاً توضيح فيه كيفية استخدام النظير الجمعي أثناء حل المعادلة فقالت:

$$\begin{aligned} \text{س} + 1 &= 1 - 1 \\ \frac{1 - 1}{6} &= \text{س} \end{aligned}$$

" عندما أضيف لطرف، أضيف للطرف الثاني بنفس الطريقة، وعندما أطرح من طرف، أطرح من الطرف الثاني، أي نأخذ النظير الجمعي للعدد"  
ثم طلبت من طالبة أخرى إكمال الحل وإيجاد المجهول الثاني، فقامت الطالبة بالحل، ولخصت المعلمة النتائج: " الزوايا التي أوجدناها؛ ص = 110 ، س = 70 " . ثم نبهت

(م<sub>1</sub>) للرسم المعقول حيث الزاوية س حادة، وفي الرسم منفرجة. ثم قامت طالبة أخرى بحل مسألة، فرسمت شكلاً رباعياً، وكتبت مجموع زوايا الشكل الرباعي 360°، وأكملت

$$360^\circ = 50^\circ + 20^\circ + \text{س} + 70^\circ$$



$$360^\circ = 140 + \text{س} \times 2$$

فسرت (م<sub>1</sub>)؛ 2 س تعني 2 × س، ثم ناقشت الطالبات:

$$220 = \text{س} \times 2$$

$$110 = \text{س}$$

كما سألت عن علاقة الزاوية س بالزاوية س + 20° فكتبت الطالبة:

$$20^\circ + 110^\circ = 20^\circ + \text{س}$$

$$130 = \text{س}$$

ثم نكرت الطالبات بالتحقق من صحة الحل، فقالت:

" عندما أريد أن أعرف إذا كان الحل صحيحاً أم لا، ماذا أفعل؟ "

فقامت إحدى الطالبات، وكتبت: مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي  $360^\circ$ ، ثم جمعت

$$\text{الزوايا أ + ب + ج + د} = 110^\circ + 70^\circ + 50^\circ + 130^\circ = 360^\circ$$

نفذت الطالبات جولة أخرى من الحل الفردي لمسائل الكتاب، وتجولت (م<sub>1</sub>) بينهن

كالعادة، تراقب، وترشد، وتساعد عند الحاجة. ثم أخرجت طالبة أخرى للحل على اللوح،

فكتبت: مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي  $360^\circ$

$$360^\circ = 2\text{س} + 3\text{س} + 40^\circ + 3\text{س}$$

سألت (م<sub>1</sub>) ماذا نفع بالحدود المتشابهة؟ فكتبت الطالبة:

$$360^\circ = 8\text{س} + 40^\circ$$

$$320^\circ = 8\text{س}$$

$$\text{س} = 40^\circ$$

$$\text{أ} = 2\text{س} = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

وتخلل الحصة تصفيق الطالبات لأفضل مجموعة نفذت العمل من خلال المجموعات،

قالت (م<sub>1</sub>):

" نريد أن نتكلم عن الأشكال الرباعية، عن مجموعة أصغر هي المعين "

وبينت علاقة الأشكال الرباعية بمتوازي الأضلاع، وعلاقة متوازي أضلاع بكل من

المعين، والمستطيل، والمربع إذ قالت:

" الأشكال الرباعية كان لها ابن أصغر هو المتوازي، ونريد أن نتعرف الآن

على أبناء المتوازي، سنتعرف على مفهوم كل من: المعين، والمستطيل، و

المربع، وعلى أشكال

كثيرة، وستتعرف على العلاقات بينها.

ثم سألت الطالبات عن شكل المعين، وماذا يشبه؟، ولما شبهت الطالبات المعين بالطائرة

الورقية، وبحبة البقلاوة، عرضت (م<sub>1</sub>) معينا مرسوماً من عمل إحدى الطالبات، وبينت أن

هناك علاقة بين المعين، ومتوازي الأضلاع، حيث قالت:

” الآن نريد أن نتعرف على العلاقة بين المعين، متوازي الأضلاع”

وسألت عن الخصائص، فعددت الطالبات خصائص متوازي الأضلاع، ثم ميزت (م<sub>1</sub>) بين تعريف متوازي الأضلاع وخصائصه، حيث قالت:

” تعريف متوازي الأضلاع: شكل رباعي في كل ضلعين متقابلين متوازيان، وخصائصه: كل ضلعين متقابلين متساويان، وكل زاويتين متقابلتين متساويتان وقطره ينصف كل منهما الآخر”

ثم سألت الطالبات عن كيفية تمييز شكل المعين فدار الحوار التالي بين (م<sub>1</sub>) والطالبات:

- (م<sub>1</sub>): كيف أميز أن الشكل هو معين؟  
 طالبة: المعين يكون قطراه متعامدان.  
 (م<sub>1</sub>): كيف أميز المعين بشكل عام؟  
 طالبة: جميع أضلاعه متساوية.  
 (م<sub>1</sub>): ممتاز، والزوايا ما علاقتها ببعضها؟  
 طالبة: جميع الزوايا متساوية.  
 (م<sub>1</sub>): لا  
 طالبة: كل زاويتين متقابلتين متساويتان.  
 (م<sub>1</sub>): ما العلاقة بينه وبين متوازي الأضلاع؟  
 طالبة: فيه كل ضلعين متقابلين متساويان،

وكل زاويتين متقابلتين متساويتان، مثل متوازي الأضلاع، إلا أن جميع أضلاعه متساوية.

(م<sub>1</sub>): هل المعين عبارة عن متوازي أضلاع؟ طالبة: نعم، لأن له خصائص متوازي

الأضلاع.

وطالبة: المعين متوازي أضلاع لأنه يحقق شروط متوازي الأضلاع.

أثنت المعلمة على الطالبة، وطلبت من كل مجموعة رسم معين، وقياس الأقطار، وأنصاف الأقطار، والزاوية الحاصلة من تقاطع القطرين. نفذت الطالبات ما طلبته منهن المعلمة، وتجولت (م<sub>1</sub>) بينهن، حيث كانت تتوقف عند كل مجموعة، وتناقش معها، أو تجيب على

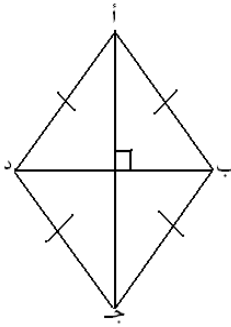
أسئلتها. وبعد تنفيذ النشاط، بينت (م<sub>1</sub>) الهدف منه؛

” أستطيع أن أقول لكن كم تساوي الزوايا، لكني قصدت أن تستتجي أنت بالضبط ما هي العلاقة بن الأقطار، وكم تساوي الزوايا التي تتكون معك”

وسألت عن النتائج، فأجابت إحدى الطالبات أن القطرين متعامدان، وينصف كل منهما الآخر. وعرضت أخرى استنتاجا مشابها لمجموعتها مكتوبا على بطاقة مع الرسم، كما عرضت ثالثة استنتاجها: قطرا المعين متعامدان، قياس الزاوية بين الأقطار  $90^\circ$ ، ونصف القطر العلوي يساوي نصف القطر السفلي، وكذلك الأيمن يساوي الأيسر. وعن العلاقة بين خصائص متوازي الأضلاع والمعين سألت (م<sub>1</sub>):

” لو طلبت منك أن توضح لي، هل أقطار المعين ينصف كل منهما الآخر، أجيبني بسرعة ولماذا؟“ وأجابت الطالبة، بما أن الحديث عن متوازي الأضلاع (قصدت المعين)، إذن أقطاره ينصف كل منهما الآخر. وأكدت المعلمة على إجابة الطالبة.

في الجزء الثاني من الدرس طلبت (م<sub>1</sub>) من الطالبات الإثبات بالبرهان أن قطري



المعين متعامدان، ونفذت الطالبات العمل في المجموعات، وعند انتهاء الوقت المحدد للنشاط،

ذُكرت (م<sub>1</sub>) بالهدف منه، وهو إثبات أن أقطار المعين متعامدة:

” أنا عندي معين، أريد إثبات أن أقطاره متعامدة“

وقالت إحدى الطالبات: نبحث في تطابق المثلثين؛ أ ب م ، و أ د م

وسألت (م<sub>1</sub>): ”لماذا نريد إثبات تطابق المثلثين؟“

لكن الطالبة بدأت بكتابة البرهان

$$أ ب = أ د$$

$$ب م = م د$$

وبما أن المثلث متساوي الساقين إذن: الزاوية أ ب م = الزاوية أ د م

أ د مشترك

إن ينطبق المثلثان بحالة (ض ، ض ، ض ) وينتج أن الزاوية أ م ب = الزاوية أ م د ، بما أن الزاوية جميعها مستقيمة، ثم أثنت المعلمة على الطالبة، وتدخلت لتفسر النتيجة، فقالت:

$$180 = 2س$$

$$90 = س$$

قامت (م<sub>1</sub>) بعد ذلك بربط الاستنتاج بنظرية مرت في وحدة سابقة فدار الحوار الآتي:

(م<sub>1</sub>): من تذكر نظرية مرت سابقا، تساعد على معرفة أو إيجاد التعامد بطريقة

أخرى، من نظريات المثلث المتساوي الساقين؟

طالبة 1: إذا كان عمود على القاعدة ينصف القاعدة (تقصد في المثلث).

طالبة 2: منصف زاوية الرأس، يكون عموديا على القاعدة (تقصد في المثلث).

طالبة 3: المستقيم المنصف لزاوية الرأس، وينصف القاعدة، يكون عموديا عليها (في المثلث).

(م<sub>1</sub>) : ممتاز، أريد من إحدانك أن تلخص لي بأسلوبها ما تعلمنا اليوم.

طالبة: (أنا شكلي المعين، اللي هو شكل رباعي، مكون من أربعة أضلاع، أضلاعي

متساوية في القياس دائما، وعندني خصائص كثيرة، التي هي نفسها خصائص متوازي

الأضلاع، الذي هو أخي؛ أعني نحن نفس الشيء).

ولدى سؤال المعلمة عن كيفية التفريق بين المعين ومتوازي الأضلاع، أجابت إحدى الطالبات

بأن المعين هو نفسه متوازي أضلاع، وله نفس الخصائص، ثم ذكرتها، وأضافت أن أقطار

المعين متعامدة، ولما رأته (م<sub>1</sub>) أن الجواب غير كاف، سألت:

” يا استاذ معين، ما الفرق بينك وبين متوازي الأضلاع؟“

أجابت الطالبة بأن جميع أضلاعه متساوية، وأقطاره متعامدة. بعد ذلك طلبت (م<sub>1</sub>) من

الطالبات فتح الكتب، وحل السؤالين الأول والثاني، ونفذت الطالبات الحل. وقبل انتهاء

الدرس، عرضت بعض الطالبات أعمالا سابقة لهن عن متوازي الأضلاع، ومجموع زوايا

الشكل الرباعي. ثم كتبت إحداهن استنتاجا عن متوازي الأضلاع، كان مطلوبا كواجب بيتي.



وبدأت (م<sub>1</sub>) تدريسها المستطيل بذكر اسم الموضوع، وهدف الدرس:

" سنبدأ اليوم عن المستطيل، سنتكلم عن مفهومه، وهل هو متوازي أضلاع أم لا "

ثم بدأت أسئلة ومناقشة حول متوازي الأضلاع استهلتها بالسؤال الآتي:

"من تذكر لي خصائص متوازي الأضلاع؟"

ولما أجابت إحدى الطالبات أن كل ضلعين متقابلين متساويان ومتوازيان، وكل زاويتين متقابلتين متساويتان، وأقطاره ينصف كل منهما الآخر، أثنت المعلمة على الطالبة، وذكرت أن هناك خصائص أخرى لمتوازي الأضلاع، ثم بينت الفرق بين التعريف، والخصائص، " ذكرنا تعريفه؛ هو شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان، ثم انتقلنا لخصائصه؛

كل ضلعين متقابلين متساويان، وكل زاويتين متقابلتين متساويتان، وأقطاره ينصف كل منهما الآخر".

ثم سألت عن مفهوم المعين، وسألت مرة أخرى عن خصائصه، أجابت إحدى الطالبات بذكرها خصائص متوازي الأضلاع بالإضافة لتساوي أضلاعه، ولما نبهت (م<sub>1</sub>) أن هناك خصائص أخرى، أجابت طالبة؛ أن كل ضلعين متجاورين متساويان، ولما سألت (م<sub>1</sub>) عن خصائص أخرى، أجابت طالبة الزوايا، وهنا وضحت (م<sub>1</sub>) العلاقة بين متوازي الأضلاع والمعين حيث قالت:

" إذن بشكل تلقائي كل خصائص المتوازي تنطبق على خصائص المعين "

ثم ذكرت الطالبات بالخصائص الموجودة في المعين، وغير موجودة في متوازي الأضلاع:

" ما هي الخصائص الموجودة في المعين، وغير موجودة في متوازي الأضلاع "

أجابت طالبة أن الأضلاع متساوية، والأقطار متعامدة، وأثنت المعلمة على الطالبة.

بعد هذه المراجعة عن متوازي الأضلاع والمعين، ذكرت (م<sub>1</sub>) مرة أخرى موضوع  
الدرس الذي هو المستطيل، فقالت:

" نريد اليوم أن نتحدث عن شكل رباعي آخر معروف من قبل وهو  
المستطيل "

ثم دار الحوار الآتي عن المستطيل:

- (م<sub>1</sub>) : من تدلني على شيء شكله مستطيل؟ طالبة 1: اللوح (ودلت على سطحه)  
(م<sub>1</sub>) تعنين سطحه طالبة 2: الباب، (ودلت على سطحه)  
طالبة 3: الطاولة (ودلت على سطحها)  
(م<sub>1</sub>) : سطح الباب مستطيل، و سطح الطاولة مستطيل  
(م<sub>1</sub>) : هل نعتبر المستطيل متوازي أضلاع؟ طالبة: نعم.  
(م<sub>1</sub>) : لماذا؟ " طالبة، لأنه يحقق شروط متوازي الأضلاع.  
(م<sub>1</sub>): ممتاز، هل خصائص متوازي الأضلاع، كلها تنطبق على المستطيل؟ "  
ولم تنتظر جوابا ، لكنها بينت هدف الدرس عندما قالت:  
" الآن نريد أن نعرف بالضبط ما هو الفرق بين المستطيل ومتوازي الأضلاع،  
لماذا صار اسمه مستطيلا وليس متوازي أضلاع، الآن سنقوم بحل ورقة عمل  
معا"

ولتنفيذ النشاط الأول في ورقة العمل، قامت (م<sub>1</sub>) بدور عم أبو الأعداد، حيث قالت:  
" أنا عم أبو الأعداد أحبكم كثيرا، اشتقت لكم ، وجئت أساعدكم في معرفة  
خصائص المستطيل، وبرهنة النظريات المتعلقة به، فساعدوني".  
سألت (م<sub>1</sub>) سؤالا عن زوايا المستطيل، ثم شرحت المطلوب تنفيذه في النشاط الأول:  
" نريد أن نرسم القطر الأول، نقيس طوله بالمسطرة، ونسجل، ونرسم  
القطر الثاني، ونقيس طوله بالمسطرة، لنبدأ "

ولما بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط الأول، تجولت المعلمة بينهن، تراقب عمل الطالبات،  
وتتوقف قليلا عند كل طاولة، وتحدث إلى الطالبات، بشكل فردي أثناء تنفيذ النشاط ، وبعد  
الانتهاء من تنفيذ النشاط، سألت (م<sub>1</sub>) عن طول القطر أ ج ، وطول القطر ب د، فكان طول  
كل منهما 5 سم، فطلبت إليهن استنتاج قاعدة، فقالت إحدى الطالبات:

## ” قطرا المستطيل متساويان وينصف كل منهما الآخر ”

فأولت إلى إحدى الطالبات بكتابة الاستنتاج على اللوح ففعلت. ثم سألت عن نقطة تقاطع القطرين، فأجابت طالبة (م)، وطلبت من الطالبات قياس كل نصف قطر في المستطيل، وسألت عن العلاقة بينها:

### ” ما العلاقة بين الأقطار؟ ”

أجابت إحدى الطالبات؛ بأن الأقطار ينصف كل منهما الآخر، واثنت المعلمة عليها. ثم بينت العلاقة بين هذا الاستنتاج، وخصائص متوازي الأضلاع، حيث سألت:

### ” هذي الخاصية كانت جزءا من ماذا؟ ”

وأجابت طالبة من متوازي الأضلاع، ثم أضافت باقي الاستنتاج على اللوح، وسألت سؤالا بسيطا كتطبيق على الاستنتاج، وأجابت الطالبات على السؤال. ثم طلبت (م<sub>1</sub>) من الطالبات صياغة تعريف للمستطيل، فحاولت إحدهن تعريفه على أنه ” شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، والزوايا قوائم، لكن (م<sub>1</sub>) فضلت تعريفه على أنه متوازي أضلاع زواياه قوائم. وهكذا تم الاستنتاج بالقياس، بأن قطري المستطيل متساويان وينصف كل منهما الآخر. هنا لفتت (م<sub>1</sub>) نظر الطالبات إلى استخدام البرهان للتوصل إلى نفس الاستنتاج فقالت:

” الآن نريد إثبات أن هذه الأقطار متساوية بطريقة البرهان الرياضي؛ بالتطابق أو غيره ”.

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط، وأثناء ذلك كانت (م<sub>1</sub>) تسير بين الطالبات، تراقب عملهن وكتابتهم، وكانت تتوقف قليلا هنا، وهناك، وتتناقش مع الطالبات، أو توجههن لاختيار المثلثين المناسبين، واللذين يساعدان على التوصل إلى نتيجة:

” إذا أخذت المثلث أ ب ج، والمثلث أ د ج، فلن أتوصل لشيء ”

ثم أرشدتهن إلى اختيار المثلثين اللذين يساعدان على تحقيق الهدف، وطلبت منهن الانتباه إلى اللوح، ثم اختارت إحدى الطالبات لتبرهن النظرية، حيث اختارت طالبة المثلثين أ ب ج، د ب ج، وتدخلت المعلمة لتوضح للطالبات أنها تريد إيجاد شروط تطابق

المثلثين، لتثبت أن قطري المستطيل متساويان. ولما فشلت الطالبة في إيجاد شروط التطابق، قامت (م<sub>1</sub>) بالتوضيح للطالبة لماذا لم تقبل الشرط الذي اختارته، كما لفتت نظر

الطالبات إلى تقبل الخطأ لأننا نتعلم من أخطائنا. وقامت طالبة أخرى بمحاولة تطبيق المثلثين أ ب ج ، د ب ج ، ونجحت في هذه المرة في تطبيقهما حسب الشروط الآتية: نبحت في تطابق المثلثين أ ب ج ، ب ج د

أ ب = د ج ( أضلاع متقابلة في متوازي الاضلاع)

ب ج مشترك بين المثلثين

$\angle ب = \angle ج$  (لم تذكر السبب)

يتطابق المثلثان بحالة (ض، ز، ض).

ثم خرجت طالبة أخرى، وكتبت الاستنتاج:

ينتج عن التطابق أن أ ج = ب د

بينت (م<sub>1</sub>) أنه تم إثبات الشق الأول من النظرية، وهو أن قطري المستطيل متساويان.

”الآن نريد إثبات أن الأقطار ينصف كل منهما الآخر، كيف أثبتها؟“

ولفتت النظر إلى معلومات سابقة تساعد على الإثبات، فذكرت إحدى الطالبات: بما أن المستطيل هو متوازي أضلاع، إذن أقطاره ينصف كل منهما الآخر، وأثبتت المعلمة على الطالبة، كما وضحت العلاقة بين المستطيل ومتوازي الأضلاع:

” بما أن المستطيل هو متوازي أضلاع ، إذن خصائصه تنطبق على المستطيل

”

ثم طلبت من إحدى الطالبات ذكر خصائص المستطيل كتلخيص لما تم تعلمه، وتم ذلك باختصار.

ولتدريس الجزء الأخير من الدرس وهو توضيح مفهوم المساحة، قامت (م<sub>1</sub>) باستخدام

الأسلوب القصصي، وأخذت مثلا من الواقع:

" لو جاء العم أبو الأعداد وسألنا سؤالاً : إذا كان عندنا أرض نريد أن نزرعها، أو عندنا غرفة نريد تبليطها، ماذا نحتاج أن نعرف؟"

أجابت الطالبات المساحة. ثم بينت أهمية معرفة إيجاد مساحة الشكل، ومرة أخرى استخدمت الأسلوب القصصي لتحديد خصائص المستطيل:

" العم أبو الأعداد سألنا سؤالاً : عندنا شكل رباعي، له خصائص معينة، سأل الصف الثامن: متى يكون هذا الشكل مستطيلاً؟، ما الذي يميز الشكل حتى يكون مستطيلاً؟"

أجابت إحدى الطالبات : تكون أضلاعه متساوية، عندها قالت المعلمة: أضلاعه متساوية، يجوز أن يكون معيناً، ثم ناقشت مع الطالبات خصائص المستطيل، وقالت:

" أقطاره متساوية، وزواياه قوائم عندها يكون الشكل مستطيلاً"

ثم كتبت سؤالاً على اللوح: أ ب، جد قطران في دائرة، اثبت أن الشكل أ ب د مستطيل. قرأت السؤال للطالبات، وطلبت منهن الحل بشكل فردي، وسارت بينهن تراقب، وترشد من تحتاج، وذكرتهن بمفهوم قطر الدائرة، حيث عرفت القطر على أنه:

" أي قطعة مستقيمة بين نقطتين على الدائرة شرط أن تمر بالمركز"

أعطت الطالبات واجبا بيتياً مكوناً من ثلاثة أسئلة، وطلبت تلخيص النتائج، فقامت إحدى الطالبات ولخصت: تعرفنا على المستطيل، فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، وعرفنا أن زواياه قوائم، كما أن أقطار المستطيل متساوية وينصف كل منهما الآخر.

وعند قيام (م<sub>1</sub>) بتدريس القطعة الواصلة بين منتصفين ضلعين في المثلث (قطعة

منتصفات الأضلاع)، قامت بمراجعة الأشكال الرباعية التي تم تدريسها:

" ما هي الأشكال الرباعية التي تعلمناها؟"

أجابت طالبة: متوازي الأضلاع، والمعين، والمستطيل، والمربع، كما تم ذكر شبه المنحرف كأحد الأشكال الرباعية الذي يختلف عن متوازي الأضلاع، ثم قامت بمراجعة تعريف

الشكل الرباعي ، فسألت:

" ما هو الشكل الرباعي؟"

أجابت إحدى الطالبات: بأن له أربعة أضلاع وأربع زوايا، ثم قامت (م<sub>1</sub>) بمراجعة المثلث:

" من تعرف لي ما هو المثلث؟"

أجابت طالبة: بأنه شكل له ثلاثة أضلاع، وثلاث زوايا مجموعها 180°. ثم سألت (م<sub>1</sub>) عن

كيفية التوصل لمعرفة مجموع زوايا المثلث، فسألت:

" من تذكر مجموع قياسات زوايا الشكل الثلاثي؟"

أجابت طالبة 180° ، أتبعته (م<sub>1</sub>) بسؤال آخر:

" من تذكرني كيف كنا نتعرف على مجموع قياسات زوايا الشكل الثلاثي؟"

فأجابت طالبة إجابة تتعلق بالشكل الرباعي، مما جعل (م<sub>1</sub>) تعيد السؤال:

" كيف عرفنا أن مجموع زوايا المثلث 180°؟"

أجابت إحدى الطالبات إجابة خاطئة، جعلت (م<sub>1</sub>) تضطر لتذكيرهن بالنشاط المتعلق

بمجموع زوايا المثلث، فقامت إحدى الطالبات، وشرحت طريقة قص الزوايا وتلصيقها بجانب

بعضها لتعطي خطاً مستقيماً، أو زاوية مستقيمة. بعد ذلك قامت (م<sub>1</sub>) بمراجعة أنواع المثلث،

فسألت:

" من تذكرني بأنواع المثلثات؟"

فذكرت طالبة أنه يوجد تصنيفان؛ أحدهما حسب الزوايا، والثاني حسب الأضلاع، وذكرت

أنواع المثلث في كل من التصنيفين.

ذكرت (م<sub>1</sub>) الطالبات بالنشاط الذي طلبته منهن، دعت إحداهن لتري النشاط الذي

أعدته في البيت. وقد تضمن النشاط مجموع قياسات زوايا المثلث، وأنواع المثلثات حسب

تصنيف الزوايا، وحسب تصنيف الأضلاع. عرضت إحدى الطالبات بطلب من (م<sub>1</sub>) نشاطاً

مرسوما أعدته في البيت، يبين أن القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه؛ وتضمن النشاط مثلثا قائم الزاوية، والثاني متساوي الساقين، والثالث منفرج الزاوية ومختلف الأضلاع، ثم شرحت الطالبة عن استنتاجها في الحالات الثلاث، بالقياس، وقالت: إن القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه؛ حيث سألت (م<sub>1</sub>) سؤالاً عن شرط القطعة المستقيمة: " ما هو شرط القطعة المستقيمة؟"

فأجابت طالبة: ( أن تكون واصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث)، ثم شرحت (م<sub>1</sub>) للطالبات المطلوب منهن تنفيذه في ورقة العمل؛ قياس الأطوال المطلوبة في المثلثات الثلاثة، وملء الجدول:

" قيسي الأطوال، واملئي الجدول، حتى نصل إلى الاستنتاجات"

نفذت الطالبات النشاط، وهو قياس طول قطعة منتصفات الأضلاع، والضلع المقابل لها في المثلث، وسارت (م<sub>1</sub>) بينهن تراقب، وتناقش، وترشد أثناء تنفيذ النشاط، ثم دار الحوار الآتي:

(م<sub>1</sub>): في المثلث الأول، ما طول م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub>؟ طالبة: 6 وحدات  
 (م<sub>1</sub>): كيف عرفت هذا الطول؟ طالبة: بعد المربعات  
 (م<sub>1</sub>): ما طول ب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub>؟ طالبة: 12 وحدة  
 (م<sub>1</sub>): ما العلاقة بين طول م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub> وطول ب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub>؟ طالبة: م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub> يساوي نصف ب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub>،

أنتت (م<sub>1</sub>) على الطالبة، وفتت النظر إلى كتابة الاستنتاج بطريقة رياضية:

" يمكن كتابتها هكذا: م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub> = 1/2 ب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub>، أو بطريقة النسبة، م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub> إلى ب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub>

كنسبة 1 : 2"

ثم سألت (م<sub>1</sub>) عن طول م<sub>2</sub> ن<sub>2</sub> في المثلث الثاني، فأجابت طالبة: 4 وحدات، وعن

طول ب<sub>2</sub> ج<sub>2</sub>، فأجابت 8 وحدات، ثم سألت (م<sub>1</sub>) عن العلاقة بينهما:

" ما هي العلاقة بينهما؟" (تقصد بين م<sub>2</sub> ن<sub>2</sub> و ب<sub>2</sub> ج<sub>2</sub>)

أجابت الطالبة: م<sub>2</sub> ن<sub>2</sub> = 2/1 = 2 ب<sub>2</sub> ج<sub>2</sub>، واستخدمت (م<sub>1</sub>) نفس طريقة الأسئلة لتستنتج الطالبات أن م<sub>3</sub> ن<sub>3</sub> = 1/2 = 3 ب<sub>3</sub> ج<sub>3</sub>.

بينت (م<sub>1</sub>) أن النظرية التي يتم استنتاجها تطبق فقط في حالة توفر الشرط: القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين، ثم طلبت تلخيص الاستنتاج، فقالت طالبة: ( القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث تساوي نصف القاعدة، وصحت المعلمة كلمة القاعدة، حيث نصف الضلع الثالث بدلاً من نصف القاعدة. وسألت عن استنتاج آخر للعلاقة بين م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub> وب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub> حيث سألت:

" هل توازي الضلع أم لا؟" ( تقصد هل م<sub>1</sub> ن<sub>1</sub> توازي ب<sub>1</sub> ج<sub>1</sub> أم لا )

وأجابت طالبة: توازي ، فطلبت (م<sub>1</sub>) تلخيص النظرية وكتابتها على اللوح، فكتبت طالبة:

" نستنتج أن طول القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه" ( استخدمت الألوان)

هنا سألت (م<sub>1</sub>) عن مفهوم التوازي وقامت بتمثيل التوازي مع إحدى الطالبتين إذ سارتا في خطين متوازيين، وسألت الطالبات:

" هل يمكن أن نلتقي في يوم من الأيام؟"

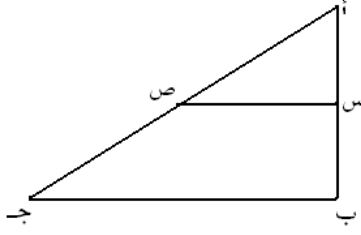
أجابت الطالبات لا. ثم لخصت (م<sub>1</sub>) القاعدة التي تم استنتاجها، حيث قالت:

" القطعة الواصلة بين منتصفى ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث، وتوازيه؟"

طلبت (م<sub>1</sub>) من الطالبات حل سؤال في ورقة العمل تطبيقاً على القاعدة، بدأت الطالبات وكانت (م<sub>1</sub>) بينهن تناقش كلامهن على حدة، وبعد انتهاء تنفيذ النشاط، أجملت (م<sub>1</sub>) نتيجة حل المسألة، ثم رسمت مثلثاً قائم الزاوية أ ب ج، فيه أ ب = 3 وحدات، وأ ج = 5 وحدات، والمطلوب إيجاد س ع حيث س منتصف أ ب، و ع منتصف ب ج،



استخدمت الطالبة نظرية فيثاغورس لإيجاد طول ب ج ، حيث كتبت:



$$أ ج / @ + ب ج / @ = أ ب / @$$

$$أ ب / @ + ب ج / @ = 3 / @ = 5 / @$$

$$ب ج / @ + 9 = 25$$

$$ب ج / @ = 25 - 9 = 16 \text{ ؟}$$

$$ب ج = 4 \text{ وحدات}$$

أخرجت (م<sub>1</sub>) طالبة أخرى لإيجاد طول س ع ، ففعلت وكان طوله وحدتين، وطلبت المعلمة من الطالبة توضيح السبب، فأجابت الطالبة، ( لأن القطعة الواصلة بين منتصفين ضلعين في المثلث تساوي نصف الضلع الثالث). أثنت (م<sub>1</sub>) على الطالبة، ورسمت المثلث أ ب ج على اللوح بحيث كان طول ب ج 6 وحدات، ووصلت بين أي نقطتين على أ ب و أ ج ثم سألت كم طول هذه القطعة؟ فلم تجب الطالبات، ثم سألت المعلمة:

” هل يمكن إيجاد القطعة حسب النظرية؟ ”

أجابت الطالبة : لا ، ثم قالت المعلمة:

” لاحظوا أن القطعة ليست واصله بين منتصفين، نركز على منتصفين، أي أن القطعة المستقيمة ليست أي قطعة مستقيمة، لكن يجب أن تكون واصله بين منتصفين ”.

طلبت (م<sub>1</sub>) من الطالبات فتح الكتاب ص 54، وحل السؤالين الأول والثاني. نفذت الطالبات الحل، وكالعادة سارت المعلمة بين الطالبات، تتفقد وتناقش وتساعد الطالبات.

ولتعليم درس التكافؤ بينت (م<sub>1</sub>) أنها ستبدأ بتعليم مفهوم جديد لكنها لم تذكر اسمه؛

” سنبدأ اليوم بمفهوم جديد، نتعرف عليه في هذه الحصة، وبعض الحصص القادمة ”

ثم قامت بمراجعة الأشكال الرباعية التي تم تعلمها في الحصص السابقة، وسألت:

” من تسمى لي شكلاً رباعياً؟ ”

أجابت الطالبات بشكل فردي؛ معين، متوازي أضلاع، مربع، مستطيل، شبه منحرف.

ثم سألت عن المثلث وأنواعه:

" اخذنا أشكالا ثلاثية، التي هي المثلثات، من تسمى لي أنواعها؟"

سمت إحدى الطالبات أنواع المثلثات حسب الزوايا؛ مثلث قائم الزاوية، ومثلث حاد الزوايا، ومثلث منفرج الزاوية، ثم حسب الأضلاع؛ مثلث متساوي الساقين، ومثلث متساوي الأضلاع، ومثلث مختلف الأضلاع. ثم أكدت المعلمة على إجابة الطالبة، وأعادتها بصوت واضح لتسمع جميع الطالبات.

راجعت (م<sub>1</sub>) مع الطالبات مفهوم تطابق المثلثات، واستمعت لما تقول الطالبات عن مفهوم التطابق؛ إذ قالت إحدهن: (تطابق المثلثات ممكن أن تكون الأضلاع متساوية)، وصححت (م<sub>1</sub>) إذ قالت: ممكن أن تكون الأضلاع المتناظرة متساوية، وللتوضيح أكثر أخذت مثلثين متطابقين أعدتهما إحدى الطالبات، وأمسكتهما هي والطالبة التي قالت؛ إذا طبقناهما هكذا يصبح عندنا مثلثا واحدا، كما ذكرت أن التطابق ليس فقط للأشكال الثلاثية، بل يمكن أن تتطابق أيضا الأشكال الرباعية، ثم سألت المعلمة: " من تذكرني بحالات التطابق؟"

أجابت طالبة: ثلاثة أضلاع متناظرة، وצלعان وزاوية، وزاويتان وצלح. أثنت المعلمة على الطالبة، ثم انتقلت لمراجعة مفهوم التشابه، حيث قالت:

" نأتي لتسمية ثانية، التي هي التشابه. التشابه يمكن أن يكون مثلث صغير مع مثلث كبير،"

(م<sub>1</sub>): " متى يكون عندنا مثلثات متشابهة؟ "

طالبة: عندما تكون الأضلاع المتناظرة متساوية.

(م<sub>1</sub>): عندما تكون الأضلاع المتناظرة متساوية، وماذا أيضا؟

طالبة: عندما يكون المثلثان متطابقين.

(م<sub>1</sub>): عندما يكون المثلثان متطابقين، يكونان متشابهين، يمكن القول أنهما متشابهان.

طالبة: عندما تكون الأضلاع متناسبة.

(م<sub>1</sub>): عندما تكون الأضلاع متناسبة، هذا بالنسبة لمن؟

طالبة: للتشابه.

ولتوضيح مفهوم التشابه أكثر، حملت (م<sub>1</sub>) مثلثين متشابهين من إعداد الطالبات، وقالت: هنا عندنا مثلثان متشابهان، هذا المثلث، وهذا المثلث، يجب أن تكون الزوايا الثلاثة المتناظرة متساوية، والأضلاع يجب أن تكون متناسبة. ثم انتقلت للتحدث عن مفهوم التكافؤ حيث قالت: " نأتي اليوم لمفهوم جديد. نسمع في اللغة العربية، وفي حياتنا كلمة تكافؤ، من تقول لي ما معنى تكافؤ؟، ماذا يعني تكافؤ؟، عندما أقول شيء يكافئ شيئاً فماذا أعني؟ "

وأعطت المعلمة مثلاً: إذا قلت بنت تكافئ بنتاً، أجابت طالبة: يعني أنهما متساويتان، ثم أضافت المعلمة أنها تعني أن يكون لهما خصائص مشتركة، متشابهة، التشابه يعني الاشتراك بخصائص معينة. ثم عادت لمفهوم التشابه، وتساءلت:

" هل يمكننا التعرف بالنظر على الأشكال المتشابهة؟ ومتى نقول إن الشكلين متكافئان "

ذكرت (م<sub>1</sub>) للطالبات أنها ستقوم بتوزيع ورقة عمل، وبعد تنفيذ النشاط سيتم استنتاج مفهوم التكافؤ. ثم قامت بتوزيع ورقة العمل على الطالبات، وشرحت المطلوب تنفيذه، ثم نوهت إلى أهمية تذكر مفهوم المساحة، وإيجاد المساحة عن طريق عد المربعات داخل الأشكال المرسومة في ورقة العمل، وأن عليهن تذكر مساحات الأشكال الهندسية، فسألت:

(م<sub>1</sub>): " من تذكرني ماذا تساوي مساحة المربع؟ " طالبة: الضلع تربيع.  
 (م<sub>1</sub>): " ومساحة المستطيل؟ " طالبة: الطول × العرض.  
 (م<sub>1</sub>): " ومساحة المثلث؟ " طالبة: 1/2 القاعدة × الارتفاع.

ثم بينت (م<sub>1</sub>) الهدف من ورقة العمل حيث قالت: " الهدف من ورقتنا أن نستنتج مفهوم التكافؤ في الرياضيات، ونكتشف علاقته بالتطابق وقرأت (م<sub>1</sub>) نشاط رقم (1)، والمطلوب منه التأكد من مساحة الأشكال المرسومة، عن طريق عد المربعات داخل كل شكل منها، وإيجاد العلاقة بينها.

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط، وتجولت (م<sub>1</sub>) بينهن تراقب، وترشد، وتناقش، وتجيب

على الأسئلة. وعند انتهاء الوقت المحدد للنشاط قامت (م<sub>1</sub>) بتوجيه أسئلة للطالبات:

" من تخبرني كم عدد المربعات؟ " (قصدت في الشكل الأول، المستطيل)  
ولما أجابت طالبة 24 ، بينت (م<sub>1</sub>) أن هذا يعني مساحة الشكل 24 وحدة مربعة. ثم سألت  
عن كل من الشكلين الثاني والثالث (متوازي الأضلاع، والمستطيل)، ثم دار الحوار التالي:  
(م<sub>1</sub>): ما العلاقة بين مساحات الأشكال الثلاثة؟ طالبة: متساوية.  
(م<sub>1</sub>): ماذا نسمي هذه الأشكال؟ طالبة: متكافئة.  
(م<sub>1</sub>): نسمي الأشكال المتساوية في المساحة متكافئة  
(م<sub>1</sub>): ما هي الأشكال المتكافئة؟ طالبة: هما شكلان متساويان في المساحة.

ثم طلبت (م<sub>1</sub>) من إحدى الطالبات كتابة تعريف الأشكال المتكافئة على اللوح، فكتبت الطالبة:

" الأشكال المتكافئة هي الأشكال المتساوية في المساحة "

ناقشت (م<sub>1</sub>) مع الطالبات مفهوم التكافؤ ، وسألت إذا كان يقتصر على أشكال معينة، فأجابت  
الطالبة بالنفي، ثم طلبت (م<sub>1</sub>) من الطالبات أن يعبرن عن الاستنتاج بلغتهن الخاصة،  
فقال إحداهن: (كل شكلين لهما نفس المساحة يكونان متكافئين). ثم بينت (م<sub>1</sub>) أنه ليس  
شرطاً أن نجد المساحة فقط بطريقة عد المربعات، بل يمكن إيجاد المساحة باستخدام قوانين  
المساحات للأشكال الهندسية.

انتقلت (م<sub>1</sub>) لتنفيذ النشاط الثاني في ورقة العمل، فقرأت المطلوب:

" عزيزتي الطالبة: أمامك الشكل، المثلث أ ب ج ، د نقطة منتصف ب ج ،  
هل المثلث

أ ب د والمثلث أ ج د متطابقان؟ ولماذا؟ وضحي. وضحي فيما إذا كان

المثلث أ ب د والمثلث أ ج د متكافئان، وماذا نستنتج بعد ذلك؟ "

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط ، وكالعادة تجولت (م<sub>1</sub>) بينهن حيث كانت تتوقف عن كل طالبة،

تراقب أعمالهن، وتناقش، وترشد الطالبات. وعند انتهاء وقت تنفيذ النشاط، ذكرت (م<sub>1</sub>)

مرة أخرى المعطى، والمطلوب من السؤال؛ أنزلنا العمود أ د على قاعدة المثلث أ ب ج ،

هل يكون المثلث أ ب د والمثلث أ ج د متطابقين؟ أجابت إحدى الطالبات؛ نعم، وأكملت أخرى؛ لأنهما متساويان في المساحة. ولما رفضت المعلمة إجابة طالبة، وطلبت من أخرى البحث عن حالة تطابق المثلثين، بدأت طالبة بتطبيق المثلثين، فقالت:

أ د مشترك، والقاعدة متساوية، ولم تذكر السبب، لكن المعلمة (م<sub>1</sub>) فسرت السبب إذ قالت: " د منتصف ب ج ، لو عدنا أربعة مربعات، وأربعة مربعات ( تقصد قاعدتي المثلثين المذكورين)، معناه أن ب د = د ج ، وعندما لم تتمكن طالبة من إيجاد الشرط الثالث للتطابق قالت: زاوية ب = زاوية ج فقالت (م<sub>1</sub>): زاوية أ د ب وزاوية أ د ج متساويتان؛ لأن الزاوية قائمة، إذن هذا يؤدي إلى تطابق المثلثين. وانتقلت للتعرف على مساحة كل منهما، لمعرفة هل هما متكافئان أم لا، فقالت:

" نريد أن نعرف هل المثلثان أ ب د و أ ج د متساويان في المساحة؟ هل هما متكافئان؟ "

أجابت طالبة: نعم لأنهما متساويان في المساحة، عندها سألت (م<sub>1</sub>):

" كم تساوي مساحة كل منهما؟ "

أجابت طالبة: 13 وحدة مربعة. ووضحت (م<sub>1</sub>) الاستنتاج إذ قالت:

" إذن مساحة كل من المثلثين أ ب د و أ ج د 13 وحدة مربعة، متساويان في

المساحة، وعندما يكونان متساويين في المساحة ماذا نسميهما؟ "

أجابت طالبة متكافئين، وصححت المعلمة: "شكلين متكافئين". هنا مهدت للاستنتاج فقالت:

" مثلثان متطابقان، وأيضا متكافئان، ماذا نستنتج؟ "

أجابت طالبة: (عندما يكون المثلثان متطابقين، يكونان متكافئين، أي متساويين في المساحة). اثنت المعلمة على طالبة، وكررت؛ أستنتج أن المثلثات المتطابقة متكافئة.

وعند انتقالها لتنفيذ النشاط الثالث، وجهت السؤال التالي:

" هل يجوز القول إن المثلثين المتكافئين متطابقان أم لا؟ هل يجوز عكس

الاستنتاج السابق؟ "

وزعت ورقة عمل أخرى على الطالبات، وقرأت السؤال: هل الشكلان 1 و 2 متكافئان؟ وأكملت: بعد ذلك سنرى إذا كانا متطابقين أم لا.

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط فردياً، حيث كانت تكتب الطالبات الاستنتاج في المكان المخصص في ورقة العمل، وبعد تنفيذ النشاط، دار الحوار التالي بين (م<sub>1</sub>) والطالبات:

- (م<sub>1</sub>): هل هذان الشكلان متكافئان؟  
 طالبة: نعم، لأن الشكلين متساويان في المساحة.  
 (م<sub>1</sub>): كم مساحتهما؟  
 طالبة: 16 سم .  
 (م<sub>1</sub>): إذن هذان الشكلان متكافئان؟  
 طالبة: نعم لأن المساحة متساوية.  
 (م<sub>1</sub>): هل الشكلان متطابقان؟  
 طالبة: لا  
 (م<sub>1</sub>): لماذا؟  
 طالبة: لأنهما .....

ولم تتمكن طالبة من توضيح السبب، وحاولت المعلمة توضيح الفكرة للطالبة؛ لو وضعناهما فوق بعض هل ينطبقان؟ ولم تجب الطالبة، فقالت المعلمة: لا ينطبقان لأن الأول مستطيل والثاني مربع، ماذا نستنتج الآن؟  
 أجابت الطالبة: ليس شرطاً أن يكون الشكلان المتكافئان متطابقين. أثنت (م<sub>1</sub>) على الطالبة، ثم سألت عن الاستنتاج السابق، فقالت إحدى الطالبات: الشكلان المتطابقان متكافئان. ثم طلبت من إحدى الطالبات تلخيص الاستنتاجات عن التكافؤ، والتطابق، فقالت طالبة:  
 (التكافؤ يعني أشكال متساوية في المساحة).

وعند تدريس (م<sub>1</sub>) المنشور كمثل على المجسمات، بدأت المعلمة بتوجيه السؤال الآتي:

" من تسمى لي مجسمات تعرفها؟ "

أجابت الطالبات بشكل فردي؛ مكعب، متوازي مستطيلات، منشور، شبه منحرف، وهنا تدخلت المعلمة وسألت: " هل شبه المنحرف يعتبر مجسماً؟ ، هل يمكن أن يكون له حجم؟ "

أجابت الطالبات بالنفي، وأضافت (م<sub>1</sub>) أن شبه المنحرف لا نعتبره مجسماً، إنما هو شكل هندسي، ولما رفعت الطالبات أصابعهن للإجابة عن السؤال، أعطت (م<sub>1</sub>) مجالاً لتسمية مجسمات أخرى، فذكرت إحداهن (هرم)، ثم قصدت (م<sub>1</sub>) أن تفرق الطالبات بين مفهوم مجسم، ومفهوم شكل هندسي، فوجهت لهن السؤال الآتي:

" من تستطيع أن تصوغ بلغتها الفرق بين الشكل الهندسي والمجسم؟ "

فأجابت إحدى الطالبات: (الشكل الهندسي له بعدان؛ طول وعرض، أما المجسم فله ثلاثة أبعاد؛ طول، وعرض، وارتفاع). أثنت المعلمة على الطالبة ثم أضافت:

" عندما نتحدث عن مجسم، نتحدث عن ثلاثة أبعاد، لكن عندما نتحدث عن شكل هندسي، نتحدث عن بعدين، مثل؛ مربع، ومستطيل، وشبه منحرف، ومثلث، ومتوازي أضلاع، وكلها أشكال هندسية. عندما نتحدث عن مجسم نعني أنه يشغل حيزاً "

ثم سألت عن مجسم أمامها، ودار الحوار الآتي:

(م<sub>1</sub>): ما اسم هذا المجسم؟ طالبة: منشور

(م<sub>1</sub>): كيف أسمى هذا المنشور؟ حسب ماذا؟ طالبة: خماسي

(م<sub>1</sub>): إذن هو خماسي، لم سمي خماسياً؟ طالبة: حسب عدد أضلاع القاعدة.

(م<sub>1</sub>): لماذا سمينا هذا المنشور خماسياً؟ ، ما عدد أضلاع القاعدة؟ طالبة: قاعدة المنشور شكلها خماسي، للقاعدة خمسة أضلاع.

أثنت (م<sub>1</sub>) على الطالبة، ودعت أخرى لتصف منشوراً آخر، وسألته عن قاعدة المنشور، فأجابت الطالبة: (مربع)، ولما سألتها ماذا يسمى المنشور؟ قالت الطالبة: رباعي. ثم دعت (م<sub>1</sub>) طالبة أخرى، وطلبت منها عرض المجسم الذي تحمله فدار الحوار الآتي:

(م<sub>1</sub>): ما شكل المنشور؟ طالبة: ثلاثي

(م<sub>1</sub>): كم قاعدة له؟ طالبة: قاعدتان

(م<sub>1</sub>): كم وجهها له؟ طالبة: ثلاثة أوجه

(م<sub>1</sub>): الوجه على شكل ماذا؟ طالبة: مستطيل

(م<sub>1</sub>): ماذا يساوي حجم المنشور؟ طالبة: مساحة القاعدة × الارتفاع

(م<sub>1</sub>): إذا أردت إيجاد المساحة الجانبية، من تريني أين المساحة الجانبية للمنشور؟ "

فقامت طالبة، ودلت على المستطيلات الجانبية للمنشور، ثم فسرت المعلمة:  
 "عندما نتحدث عن المساحة الجانبية، نعني مساحة الوجه الأول، والوجه الثاني،  
 والوجه الثالث" ثم سألت:

" كيف نجد المساحة الجانبية للمنشور؟ "

أجابت الطالبة: ( هذا مسدس منتظم، جوانبه مستطيلات، ولأنه منتظم، نجد مساحة المستطيل الأول، ثم نضرب مساحة المستطيل بعدد الأوجه، فنجد مساحة كل المستطيلات الجانبية).  
 أثنت المعلمة على الطالبة، وعادت ما شرحت الطالبة. ثم شرحت للطالبات ما تريد منهن عمله في المجموعات؛ من عد الأضلاع، وحساب المساحة الجانبية، وكتابة ورقة باسم المجموعة .

بدأت الطالبات بتنفيذ النشاط، وسارت (م<sub>1</sub>) بينهن تراقب، وتساعد عند الحاجة.  
 وكانت الطالبات في إحدى المجموعات تتناقش، أو تستمع لإحدى أفرادها، أو تقيس أو تكتب.  
 ولما انتهى وقت تنفيذ النشاط، طلبت (م<sub>1</sub>) من إحدى الطالبات عرض عمل مجموعتها،  
 فقالت الطالبة: ( لإيجاد المساحة الجانبية للمنشور، أوجدت مساحة أحد المستطيلات الجانبية،  
 الذي يساوي الطول × العرض فكانت 78 سم، وبما أن المنشور منتظم، فالمستطيلات  
 متساوية، لذلك فقد ضربت مساحة المستطيل الأول بعدد المستطيلات.

أثنت المعلمة على الطالبة، وأكدت على ما قدمته بإعادة الشرح للطالبات. ثم طلبت من  
 أخرى عرض عمل مجموعتها، والتي قامت بإيجاد مساحة كل المستطيلات، وجمعها، وبما  
 أن مساحة كل مستطيل 5 × 10 والمنشور خماسي، فقد جمعت مساحة خمسة المستطيلات:

$$= 10 \times 5 + 10 \times 5 + 10 \times 5 + 10 \times 5 + 10 \times 5$$

$$10 ( 5 + 5 + 5 + 5 + 5 ) \text{ ( أخرجت مشترك لأن المنشور منتظم)}$$

ثم دار الحوار الآتي:

- (م<sub>1</sub>) : ماذا نسمي (الخمسة خمسات)؟  
 طالبة: محيط محيط  
 (م<sub>1</sub>) : محيط ماذا؟  
 طالبة: محيط القاعدة  
 (م<sub>1</sub>) : والعشرة المشتركة؟  
 طالبة: الارتفاع



(م 1) : إذن ماذا نستنتج عن المساحة الجانبية؟ طالبة تساوي محيط القاعدة  $\times$  الارتفاع

أثنت (م 1) على الطالبة، وبينت أنه أصبح لدينا أكثر من طريقة لإيجاد المساحة الجانبية.

وطلبت من إحدى الطالبات كتابة الاستنتاج على اللوح، فكتبت الطالبة:

$$\text{المساحة الجانبية} = \text{محيط القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

كتبت (م 1) مسألة على اللوح كتطبيق على قانون المساحة الجانبية:

" منشور سداسي منتظم، محيط قاعدته 64 سم، وارتفاعه 10 سم، جدي مساحته".

أوكلت المعلمة إلى إحدى الطالبات حل السؤال فقامت الطالبة، وضربت محيط القاعدة

$\times$  الارتفاع. وطرح (م 1) سؤالاً آخر: منشور ثلاثي أضلاع قاعدته ؛ 3 سم، 4 سم، 5 سم،

وارتفاعه 6 سم، جدي المساحة الجانبية، فجمعت أضلاع القاعدة وضربت مجموع

الأضلاع  $\times$  الارتفاع. بعد ذلك سألت (م 1) عن طريقة إيجاد مساحة المنشور جميعه، أجابت

طالبة المساحة الجانبية + مساحة القاعدتين.

ناقشت (م 1) مع الطالبات كيفية إيجاد المساحة الكلية في حالات القاعدة المختلفة، ثم طرحت

سؤالاً: عن مكعب طول ضلعه (أو طول حرفه) 2 سم، جدي مساحته الكلية. وحلت طالبة

السؤال بعد أن كتبت قانون المساحة الكلية على اللوح :

$$\text{المساحة الكلية} = \text{المساحة الجانبية} + \text{مساحة القاعدتين}$$

$$= \text{محيط القاعدة} \times \text{الارتفاع} + \text{مساحة القاعدتين}$$

$$= (4 \times 2) + 2 \times 4 + 2 \times 2$$

$$= 16 + 8 + 4 = 28 \text{ سم}^2$$

سألت (م 1) عن طريقة إيجاد حجم المكعب، فأجابت الطالبة: الضلع تربيع  $\times$  الارتفاع.

أثنت المعلمة على الطالبة وقالت:

" بمعنى آخر نقول مساحة القاعدة  $\times$  الارتفاع "

ثم طلبت من الطالبات فتح الكتاب، وحل الأسئلة ص 73، فبدأت الطالبات بالحل فردياً،

ودارت بينهن (م 1) كالعادة، وانتهى الوقت.

### ملحق رقم (7) وصف المشاهدات الصفية للمعلم (م 2)

- بدأ المعلم (م 2) تدريس وحدة الهندسة بذكر اسم الوحدة، وموقعها في الكتاب المدرسي، ثم كتب على اللوح - الأشكال الرباعية - وسأل عن مفهوم المضلع، فدار الحوار الآتي:
- (م 2): ماذا تعني كلمة مضلع؟  
طالب: شكل رباعي مغلق.
- (م 2): هل شرط أن يكون رباعيا؟  
هو شكل هندسي مغلق "مم يتكون" طالب: من أضلاع.
- (م 2): إذن المضلع عبارة عن شكل هندسي طالب: يتكون من عدة أضلاع.  
مغلق ورسم مضلعا ثمانيا.
- (م 2): هذا مضلع، كم ضلعا له؟ طالب: ثمانية. (ورسم (م 2) مضلعا آخر)
- (م 2): كم ضلعا له؟ طالب: اربعة أضلاع.

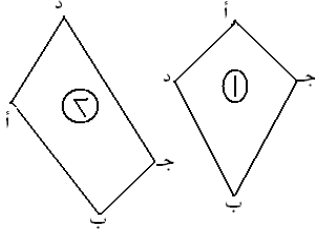
- ثم رسم (م 2) مضلعا ثلاثيا، وآخر سداسيا وسأل عن عدد الأضلاع، فأجاب الطلبة: ثلاثة أضلاع، وستة أضلاع. ثم دار الحوار الآتي:
- (م 2): ماذا نسمي المضلع المكون من ثلاثة أضلاع؟ طالب: مثلث.
- (م 2): والمضلع المكون من أربعة أضلاع؟ طالب: مربع.
- (م 2): لا نستطيع أن نقول مربعا. طالب: يجب أن يكون المربع متساوي الأضلاع.

وشرح (م 2) الفرق بين المربع، والشكل الرباعي، حيث أن المربع له شروط؛ الأضلاع المتساوية والقوائم، لكن الشكل الرباعي لا شروط له، وعرفه على أنه شكل هندسي مغلق يتكون من أربعة أضلاع، ثم قال: " انتقلنا من عائلة المضلعات إلى عائلة أصغر اسمها عائلة الأشكال الرباعية"

كما شرح كيفية تسمية الشكل الرباعي، إذ يسمى بأربعة حروف أبجدية للرؤوس الأربعة، وطريقة التسمية تكون بشكل دائري. ورسم شكلين رباعيين وسماههما بالحروف الأربعة أ، ب، ج، د، لكن كل منهما بترتيب مختلف، وسأل الطلاب في أي الرسمين تكون التسمية أ ب ج د صحيحة؟ وناقش مع الطلاب كيفية التسمية إلى أن توصل معهم بأن التسمية يجب أن تكون على شكل حلقة، وليس بشكل تقاطعي. وعندما سأل أحد الطلاب؛ هل يمكن تسمية الشكل:

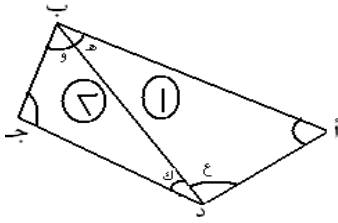
أد جب أجاب المعلم بالإيجاب، وطلب من الطلاب التسمية بطرق أخرى، فأجابوا: ب ج د أ ،  
ج ب أ د ، د ج ب أ .

انتقل (م<sub>2</sub>) للتعرف على مجموع زوايا الشكل الرباعي، وسأل، فجرى الحوار التالي:



- (م<sub>2</sub>): كم مجموع زوايا الشكل الرباعي؟ طالب: 180° .  
(م<sub>2</sub>): 180° مجموع زوايا المثلث، لكننا نريد مجموع زوايا الشكل الرباعي . طالب: مجموع زوايا المربع.  
(م<sub>2</sub>): هل هذا مربع؟ طالب: شكل رباعي.  
(م<sub>2</sub>): ما مجموع زوايا الشكل الرباعي؟ طالب: 360° .  
(م<sub>2</sub>): لماذا 360°؟ نريد أن نثبت.

ومسح اللوح ورسم شكلا رباعيا جديدا ثم وصل قطره ب د:



- (م<sub>2</sub>): كم مثلثا عندي؟ طالب: مثلثان.  
(م<sub>2</sub>): من يسميهما؟ طالب: ب أ د  
(م<sub>2</sub>): صحيح والمثلث الثاني؟ طالب: ب ج د  
(م<sub>2</sub>): ما مجموع زوايا المثلث؟ طالب: 180°  
(م<sub>2</sub>): ماذا حدث للزاوية ب هنا؟ طالب انقسمت.

وقام المعلم بمناقشة العلاقة بين قسمة الزاوية ب مع الزاوية ب وكذلك فعل بالنسبة لقسمة الزاوية د مع الزاوية د. ثم كتب الاستنتاجات كالاتي:

$$\begin{aligned} > ب > = > هـ + > و \\ > د > = > ع + > ك \end{aligned}$$

ثم قام مع الطلاب بجمع الزوايا  $> هـ + > ا + > ع = 180^\circ$   
 $> و + > ج + > ك = 180^\circ$   
ولتوضيح كيفية المحافظة على توازن المعادلة ضرب (م<sub>2</sub>) المثال الآتي:

" عندك الميزان، هناك بائعان؛ أحدهما يبيع 2 كيلو بطاطا (أي يزنها)، والآخر يبيع 2 كيلو ليمون (أي يزنها). الآن نريد أن نضع الخضار مع الخضار، والعيار مع العيار، ماذا يحدث؟

هل يبقى الميزان متوازنا أم لا؟" فأجاب أحد الطلاب خطأ مما اضطر المعلم لإعادة المثال،

فأجاب أحد الطلبة (متساويان). عاد المعلم للمعادلتين المتعلقتين بالزوايا وقال:  
 " إذا جمعنا الطرف الأيمن مع الطرف الأيمن، والطرف الأيسر مع الطرف الأيسر  
 ماذا ينتج؟"

ناقش مع الطلبة طريقة الجمع وتوصل معهم إلى النتيجة الآتية:

$$\begin{aligned} > \text{هـ} + > \text{أ} + > \text{ع} + > \text{و} + > \text{ج} + > \text{ك} = 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ \\ > \text{أ} + (> \text{هـ} + > \text{و}) + > \text{ج} + (> \text{ك} + > \text{ع}) = 360^\circ \\ > \text{أ} + > \text{ب} + > \text{ج} + > \text{د} = 360^\circ \end{aligned}$$

قال (م<sub>2</sub>): وهذا هو المطلوب اثباته أن مجموع زوايا الشكل الرباعي يساوي 360°. ثم لخص  
 الطريقة إذ قال للطلاب: إذا طلب منك إثبات أن مجموع زوايا الشكل الرباعي = 360°، فاقسم  
 الشكل إلى مثلثين مجموع زوايا كل منهما = 180°، ثم اجمعهما معا.  
 قام (م<sub>2</sub>) بمناقشة الطلاب بحل مثال على اللوح، حيث رسم شكلا

ووضع الزوايا عليه، ووجه أسئلة عن الشكل المرسوم، فجرى الحوار الآتي:

(م<sub>2</sub>): أريد من أحدكم إيجاد > س طالب: 85°.

(م<sub>2</sub>): لماذا طالب: جمعت 120° و 95° و 60° فكان 275°.

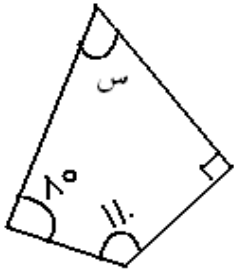
(م<sub>2</sub>): جمع الزوايا المعروفة طالب: 275°.

(م<sub>2</sub>): كم يجب أن تكون > س ليكون مجموع زوايا الشكل

الرباعي 360°؟

360 - 275 ماذا يعطينا؟

وطرح طريقة أخرى:



$$360^\circ = 120^\circ + 95^\circ + 60^\circ + \text{س}$$

$$360^\circ = 275^\circ + \text{س} \quad (360 \text{ نطرح منها } 275)$$

$$85^\circ = 360 - 275$$

عند قيام (م<sub>2</sub>) بمراجعة خصائص متوازي الأضلاع، بدأ الحصّة بالطلب من طلابه فتح الكتاب ص 35، والحل على الدفاتر، وتجول بينهم يراقب، ويصحح حلولهم. وعند انتهاء وقت الحل كلف أحد الطلاب بقراءة السؤال الأول، فقرأ الطالب:

أ ب ج د متوازي أضلاع فيه أ ب = 5 سم، ب ج = 8 سم، ما محيط متوازي الأضلاع؟. أثنى (م<sub>2</sub>) على الطالب، ثم كلف طالبا آخر بحل السؤال على اللوح، والذي بعد أن رسم شبه منحرف نبهه المعلم إلى أن المطلوب هو رسم متوازي أضلاع، وسأل ما معنى متوازي أضلاع؟ أجاب طالب، أضلاعه متوازية، فقال المعلم:

” هذا يعني أن لديك شكلا رباعيا فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان ”

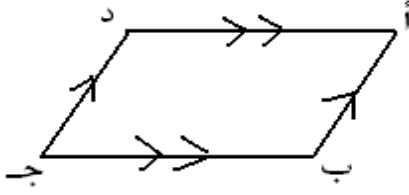
في هذا الوقت صحح الطالب الرسم ، ورسم متوازي أضلاع، وأخرج المعلم طالبا آخر لتسمية متوازي الأضلاع ففعل، ثم أخرج طالبا ثالثا لكتابة المعطيات، فبدأ الطالب بكتابة المعطيات، فكتب أ ب = 5 سم، ب ج = 8 سم، قال (م<sub>2</sub>) بعد المعطيات نأتي للمطلوب، ثم دار الحوار الآتي:

- (م<sub>2</sub>): ما هو المطلوب؟ طالب: إيجاد محيط متوازي الأضلاع.
- (م<sub>2</sub>): يجب كتابة اسم متوازي الأضلاع . طالب: لا نريد برهان.
- (م<sub>2</sub>): ماذا نريد أن نوجد؟ . طالب: إيجاد محيط متوازي الأضلاع.
- (م<sub>2</sub>): ماذا يعني المحيط؟ . طالب: مجموع الأضلاع.
- (م<sub>2</sub>): إذا جمعنا الأضلاع على ماذا نحصل؟ طالب: المحيط

ثم بين (م<sub>2</sub>) أنه بعد المطلوب نأتي لخطوات الحل، وليس البرهان. لأن المطلوب قيمة، وسأل: ماذا تعني كلمة محيط في الأشكال الهندسية؟ أجاب طالب: مجموع الأضلاع. وسأل من يسمي لي الأضلاع؟ أجاب طالب؛ أ ب ج د ، فرفض (م<sub>2</sub>) الجواب الخاطيء لأن هذه تسمية الشكل ككل. وسأل؛ كيف نسمي الضلع؟ أجاب طالب بحرفين فقط ، وأكمل النقاش وقال: المطلوب إيجاد طول ( يقصد المحيط)، فأجاب الطلاب: أ ب + ب ج + ج د + د أ ، وكتب الطالب:

$$26 = 8 + 5 + 8 + 5$$

لكن (م<sub>2</sub>) يريد منه أن يكتب الحل بترتيب أفضل، أي يكتب القانون أولا؛



محيط متوازي الأضلاع = مجموع الأضلاع  
وسأل؛ ماذا يساوي محيط متوازي الأضلاع، أجاب  
طالب؛ الطول×العرض، واعترض (م<sub>2</sub>) على الإجابة

الخاطئة، ودار الحوار الآتي:

(م<sub>2</sub>): هذا ليس ارتفاعا، كيف يكون الارتفاع؟ طالب: عمودي.

(م<sub>2</sub>): عمودي تعني أن يعمل زاوية. طالب: 90°

(م<sub>2</sub>): هل يوجد هنا زاوية قائمة؟ طالب: لا

(م<sub>2</sub>): إذن لا يوجد ارتفاع

وعاد (م<sub>2</sub>) ليسأل الطلاب عن المحيط، حيث أجابوا: مجموع الأضلاع، فكتب (م<sub>2</sub>):

المحيط = أب + ب ج + ج د + د أ، وتم بالمناقشة مع الطلاب تعويض الأرقام:

$$26 = 8 + 5 + 8 + 5$$

سأل (م<sub>2</sub>): هل يمكن حل السؤال بطريقة أخرى، وعند رفع الطلاب أصابعهم اختار أحدهم،

$$26 = 16 + 10 = 8 \times 2 + 5 \times 2$$

أثنى المعلم على الطالب، ومرة أخرى نبه إلى ضرورة الترتيب، وكتابة القانون. ثم فسّر سبب

كتابة الطالب الحل هكذا، لأن كل ضلعين متقابلين متساويان. واقترح طالب آخر طريقة أخرى

حيث كتب عن محيط متوازي الأضلاع أنه يساوي؛  $2 \times 8 + 5$ ، ثم أثنى المعلم على الطالب

ونبه للخطأ الذي ارتكبه الطالب، ماذا يجب أن نضع؟ وأجاب هو والطلبة (قوس)، وصحح

الطالب الخطأ حيث كتب  $(8 + 5) \times 2$ . ثم اقترح طالب آخر طريقة كتابة الجواب هكذا:

$(8 + 5) @$  فاعترض (م<sub>2</sub>) بشدة على المفهوم الخاطيء وقال: هذا خطأ، مربع  $5 = 25$ ،

ومربع  $8 = 64$ ، ثم إن مربع  $(8 + 5)$  ماذا يساوي؟ على كل حال، هذه غلطة كبيرة جدا،

سنناقشها في الحصة القادمة، لأن الوقت قد انتهى.

ولدى قيام (م<sub>2</sub>) بتدريس الطلبة؛ متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع، قام بتوضيح

هدف الدرس حيث قال؛ عندما يكون لدي متوازي أضلاع يمكنني أن أعرف خصائصه، لأنني

أعرف أنه متوازي أضلاع، ثم جرى الحوار الآتي بين المعلم والطلبة:

- (م 2): ما هي خصائص متوازي الأضلاع؟  
 (م 2): ممتاز، هل هذه نظرية أم تعريف؟  
 (م 2): وكل زاويتين متقابلتين متساويتان،  
 هل هذه نظرية أم تعريف؟  
 (م 2): نعم نظرية، والتعريف ما هو؟  
 (م 2): لكن (كل ضلعين متقابلين متساويان) نظرية  
 طالب: كل ضلعين متقابلين متساويان.  
 طالب: نظرية.  
 طالب كل ضلعين متقابلين متوازيان.  
 طالب: كل زاويتين متجاورتين  
 تساوي 180°.  
 (م 2): نعم لأن عندنا ضلعان متوازيان، وكل زاويتين  
 متحالفتين تعني متجاورتين، ما صفتهم؟  
 (م 2): ما معنى زاويتين متحالفتين؟  
 طالب: مجموعهما 180°.  
 طالب: متجاورتين

ثم نبه المعلم أنه يفضل استخدام زاويتين متحالفتين وليس متجاورتين ، ورسم ضلعين غير متوازيين، وقال  $1 >$  و  $2 >$  متجاورتان لكنهما غير متحالفتين لأن مجموعهما لا يساوي 180°، ولتصحيح العبارة قال: كل زاويتين متجاورتين متحالفتان في متوازي الأضلاع، لأن فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان. ثم سأل عن خصائص أخرى لمتوازي الأضلاع، فقال أحد الطلاب: قطراه ينصف كل منهما الآخر. ثم كتب الخاصية الرابعة على اللوح ثم سأل:

" هل هذه نظرية أم تعريف؟ "

فأجاب طالب نظرية. وبين (م 2) أنه إذا أعطيت بعض الأضلاع يمكنك إيجاد الباقي، لأنك تعرف خصائص متوازي الأضلاع. وانتقل إلى موضوع الدرس حيث وجه للطلاب السؤال الآتي:

" متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع؟ "

وأجاب أحد الطلاب؛ نعرف متوازي الأضلاع. عندها ضرب (م 2) مثالا حيث قال:

" إذا كان طالب في الصف الثامن، ما استنتج عن خصائصه؟ "

أجاب طالب؛ العمر. فقال (م 2):

" نعتبر عمره 14 سنة، فلو جاء طالب عمره 14 سنة، ماذا أستنتج؟ "

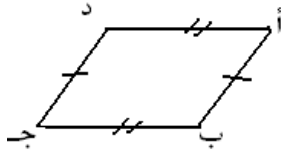
أجاب الطالب نستنتج أنه في الصف الثامن أو في صف أقل من التاسع. قال (م 2): إذا أعطيتك شكلا رباعيا، يمكننا أن نعرف أنه متوازي أضلاع إذا استنتجنا إحدى خصائصه. فما هي الحالات التي يكون فيها الشكل الرباعي متوازي أضلاع؟ أجب طالب: إذا توازي ضلعان.

- طالب 2: إذا تساوى ضلعان متقابلان. طالب 3: إذا تساوت كل زاويتين متقابلتين.  
 (م 2): هناك خصائص أخرى. طالب: إذا كان القطران ينصف كل منهما الآخر.  
 (م 2): هذه نظرية أ/ تعريف؟ طالب: نظرية.

وبين (م 2) أنه يجب إثبات الخصائص الثانية، والثالثة، والرابعة، لكن لا حاجة لإثبات الأولى (التي تتعلق بالتوازي) "لأنه التعريف الذي نبني عليه أساس البيت"، والتعريف لا يبرهن. ومن خلال إثبات الخصائص الثلاث المذكورة نثبت أن كل ضلعين متقابلين متوازيان، أي نكون قد وصلنا إلى التعريف الذي بني عليه متوازي الأضلاع، ثم أعطى مثالا آخر:  
 " أقول مثلاً: أثبت لي أن هذا الجسم قلم، وتعريف القلم أنه يكتب، فإذا أثبتنا أن الجسم يكتب، إذن هو قلم". إذن يجب أن نثبت تعريف متوازي الأضلاع، أي " كل ضلعين متقابلين متوازيان".

قام (م 2) برسم شكل رباعي على اللوح سماه أ ب ج د ، وقال أريد أضيف عليه بعض

المعلومات وهي: أ ب = ج د ، ب ج = أ د ، ثم دار الحوار الآتي:



- (م 2) ماذا أضفت على الشكل الرباعي؟ طالب: أ ب = ب ج  
 (م 2): اين الضلعين المتساويين؟ طالب: أ = ب  
 (م 2): أهكذا نسمي الضلع؟ طالب: أ ب = د ج  
 (م 2): نعم، كيف نسمي الضلع؟ طالب: من أطرافه.  
 (م 2): نسميه بالنقطتين الواصلتين بين نهايتيه،

اين يوجد ضلعان متساويان آخران؟ طالب: أ د = ب ج

(م 2) وماذا نريد أن نثبت؟ طالب: أن الشكل متوازي اضلاع، أي

كل ضلعين متقابلين متوازيان.

سأل (م 2)، وكيف نثبت ذلك؟ أجاب طالب، من النظرية؛ إذا كان الشكل متوازي أضلاع، فإن فيه

كل ضلعين متقابلين متساويان. واعترض طالب بقوله، إذا كان الشكل متوازي أضلاع، يكون هذا الكلام صحيحاً، لكن الشكل ليس متوازي أضلاع. فكيف أفترض توازي الأضلاع المتقابلة.

أنتى (م 2) على الطالب، وكرر الملاحظة بأن الشكل ليس متوازي أضلاع، فلا أستطيع اعتماد

خصائصه. سأل (م 2) مرة أخرى؛ كيف اثبت أن الشكل متوازي أضلاع، أجاب طالب؛ نثبت

أن كل ضلعين متقابلين متوازيان. قال (م 2): نعم أي نثبت التعريف. ثم قال لقد تعلمنا أن هناك

ثلاثة عناصر للبرهان، سأل:



- (م 2) ما هي عناصر البرهان؟  
طالب: معطيات.  
(م 2): والثاني؟  
طالب: العمل.  
(م 2): ممكن والثالث؟  
طالب: المطلوب.  
(م 2): والرابع؟  
طالب: البرهان.

علق (م 2)؛ إذن ممكن أن تكون عناصر البرهان أربعة، إذا اعتبرنا العمل عنصرا مستقلا، ثم سأل؛ ما هي المعطيات؟ حاول طالب ولم يستطع، ثم ذكر آخر  $أ ب = ج د$ ، وأ  $د = ب ج$ . وجه المعلم الطلاب إلى اتباع خطوات البرهان، وسألهم، ماذا نريد أن نثبت؟ اجاب أحدهم أن الشكل متوازي أضلاع، ثم سأل ماذا نريد أن نثبت عن كل ضلعين متقابلين؟ اجاب طالب متوازيين. ثم سأل كيف أثبت أن الضلعين متوازيان؟. اجاب طالب إذا كان الضلعان المتقابلان

متساويين فإنهما متوازيان. قال (م 2) ليس شرطا في الهندسة، من قال إن الشكل متوازي أضلاع، ثم انتهى الوقت ولم يتم البرهان في تلك الحصة.

وعند تدريس (م 2) المستطيل كحالة خاصة من متوازي الأضلاع، ذكر بالمعين كحالة خاصة تم تعليمها. ثم انتقل للحديث عن المستطيل الذي يرث صفات متوازي الأضلاع، وله صفات أخرى خاصة به. طلب من كل طالب تحضير ورقة دفتر التي هي على شكل مستطيل، ووصل قطري المستطيل. وطلب من كل طالبين متجاورين أن يسمي أحدهما المستطيل  $أ ب ج د$ ، والثاني  $أ ب ج د$ ، ثم تطبيق المستطيلين على بعضهما.

بعد تنفيذ النشاط سأل (م 2)؛ أي قطرين انطبعا على بعضهما، فأجاب طالب أ على ب،

فرفض (م 2) الجواب لأن أ ، ب نقطتان وليستا قطريين. ثم دار الحوار الآتي:

- (م 2): القطر أ ج انطبق على أي قطر في المستطيل الثاني؟  
طالب: على د ب  
(م 2): إذن  $أ ج = د ب$ ، والقطر د ب؟  
طالب: على أ ج  
(م 2): إذن د ب = أ ج، ماذا نستنتج؟  
طالب: الأقطار متساوية.  
(م 2): لكن كل قطر في مستطيل مختلف؟  
طالب: أ ج = د ب

(م 2): نعم وأيضا  $د = أ ج$  طالب: إذن  $أ ج = ب د$

(م 2) ما زلنا نتحدث عن مستطيلين. طالب: المستطيلان متطابقان

(م 2): " لا يوجد شروط لتطابق مستطيلين، يوجد شروط لتطابق مثلثين"، فلو طبقنا مثلثا من

هنا، ومثلثا من هنا، ممكن، لكن ماذا ينتج؟ أجب الطالب أن القطر  $أ ج = ب د$ ، أضاف طالب، الأقطار ينصف كل منهما الآخر، قبل (م 2) الجواب لأن الشكل متوازي أضلاع. وقال طالب:

ب د نصف أ ج، فتكون  $أ م > د = 90^\circ$ . ولما رفض (م 2) الجواب، قال أحد الطلاب:

لأن المستقيم قطع من المنتصف، إذن نحصل على زاويتين متساويتين (قصد المتجاورتين).

فتساءل (م 2)؛ هل يشترط أن تكون الزاوية بينهما تساوي  $90^\circ$ ؟ وأجاب طالب: عمودي،

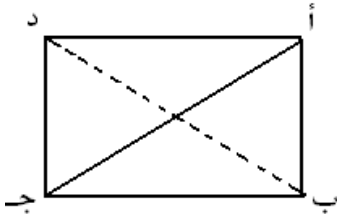
فرفض (م 2) الجواب، ثم طلب من كل طالبين متجاورين قلب إحدى الورقتين، ثم تطبيقهما مرة

أخرى بحيث ينطبق أ ج على أ ج، قال طالب:  $د ب = أ ج$ ،  $أ ج = أ ج$  عندها سأل المعلم ماذا نستنتج؟ قال طالب نستنتج أن  $أ ج = ب د$  وهذا هو المطلوب إثباته.

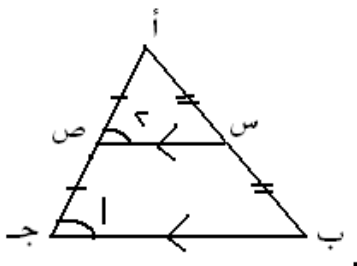
انتقل (م 2) لإثبات أن قطري المستطيل متساويان بالبرهان، حيث قال: لا بد من أن نلجأ

لتطابق المثلثات، فما هما المثلثان الواجب تطبيقهما، أجب طالب؛ أ ب، ب م ج. بين (م 2) أن المثلثين المذكورين لن يتطابقا، ولفت النظر إلى مثلثين يحتوي كل منهما زاوية قائمة؛ المثلث أ ب ج، والمثلث أ د ج، وقبل البدء بتطبيق المثلثين، راجع (م 2) مع الطلاب حالات

التطابق، فذكر الطلاب منها؛ ينطبق المثلثان بضلعين وزاوية محصورة، أو بوتر وضلع وقائمة، أو بزائويتين وضلع، أو بثلاثة أضلاع. كلف (م 2) أحد الطلاب بالبحث عن شروط



التطابق، فقال الطالب: الشكل متوازي أضلاع، إذن فيه كل ضلعين متقابلين متساويان، أي أن  $أ ب = د ج$ ، وتوقف الطالب فجاء آخر، ولم يتمكن من إضافة شيء، وانتهى الوقت ولم يكتمل البرهان.



وعن خصائص منتصفات الأضلاع قام (م<sub>2</sub>) بتعريف وخصائص القطعة الواصلة بين منتصفي ضلعين في المثلث، وحيث أنها تساوي نصف الضلع الثالث، وتوازيه، ثم سأل (م<sub>2</sub>) عن شرط القطعة الواصلة بين ضلعين في المثلث، فأجاب طالب أن تصل بين منتصفي ضلعين، أما عن خصائصها فأجاب طالب؛ تساوي نصف الضلع الثالث وتوازيه. وللتأكيد على شرط التنصيف، ضرب (م<sub>2</sub>) مثالا حيث قال: إذا أردت أن ارسم خطا بين هذا الحائط وهذا الحائط، فإن أي خط أرسمه يكون صحيحا، لكن إذا قلت صل بين منتصف هذا الحائط ومنتصف هذا الحائط، ماذا تعمل؟ ترسم خطا واحدا فقط من المنتصف إلى المنتصف. فذكر (م<sub>2</sub>) نص النظرية مرة أخرى، ثم أعطى مثالا عدديا للحل؛ في المثلث أ ب ج، س ص القطعة الواصلة بين منتصفي الضلعين أ ب و أ ج، فإذا كان طول س ص = 5 سم، ثم دار الحوار التالي:

(م<sub>2</sub>): ما طول ب ج؟ . طالب: 10 سم.  
 (م<sub>2</sub>): إذا كانت  $1 > 30^\circ$ ، ما قياس  $2 > ?$  . طالب: 30° أيضا.  
 (م<sub>2</sub>): لماذا؟ . طالب: لأن الخطين متوازيين والزواويتان متناظرتان.

انتقل (م<sub>2</sub>) لتعليم نظرية أخرى تتعلق بالمنتصفات، فبدأ بشرح النظرية إذ قال:

لديك مثلث أ ب ج، نصفت أحد أضلاعه أ ب مثلا في س، ورسمت منه موازيا لضلع آخر، ولما قطع الضلع الثالث في ص وجدت أنه نصفه، ولما قست طول س ص، وجدته يساوي نصف ب ج. وسأل الطلاب من يصوغ لي نظرية تعبر عما شرحت؟ فحصل على الإجابات الآتية:

- القطعة المستقيمة التي نصفت منتصف الضلع وتوازي ضلعا ثالثا، تنصف الضلع الثاني، وتساوي نصف الضلع الثالث.

- إذا نصفنا ضلعا في مثلث، ورسمنا خطا على أساس أنه يوازي الضلع الثالث، ينصف الضلع الثاني، ويساوي نصف الضلع الثالث.

- إذا رسمت قطعة مستقيمة تنصف الضلع الأول، وتوازي الضلع الثاني، فإنها تنصف الضلع الثالث، وتساوي نصف الضلع الثاني.

ثم صاغ (م<sub>2</sub>) النظرية بكلماته فقال:

” القطعة المستقيمة الواصلة من منتصف ضلع في مثلث، وتوازي ضلعا آخر، فإنها تنصف الضلع الثالث، وتساوي نصف الضلع الذي توازيه.”  
 وباختصار، في  $\Delta$  أ ب ج ، لو رسمنا س ص من منتصف أ ب على أنه // ب ج فإن هذه القطعة تنصف الضلع الثالث، وطولها يساوي نصف طول الضلع الذي توازيه.

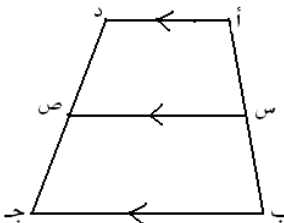
ثم انتقل لتعريف الطلاب بنظرية المنتصفات الخاصة بشبه المنحرف، فعرف شبه المنحرف على أنه شكل رباعي فيه ضلعان على الأقل متوازيان، أما متوازي الأضلاع ففيه كل ضلعين متقابلين متوازيان. ثم رسم شبه منحرف سماه أ ب ج د ، ودار الحوار الآتي حول الشكل:

- (م 2): هذا شبه منحرف، أين الضلعان غير المتوازيين؟ . طالب: أ د // ب ج  
 (م 2): نعم، لكن أين الضلعان غير المتوازيين؟ . طالب: أ ب و د ج  
 (م 2): ممتاز، ماذا نسمي الضلعين المتوازيين؟ . طالب: لم يجب.  
 (م 2): نسميهما قاعدتي شبه المنحرف ، المستطيل، كم قاعدة له؟ طالب: قاعدة واحدة.  
 (م 2): وكم قاعدة لشبه المنحرف؟ . طالب: قاعدتان.

ثم قال (م 2): نصفنا الضلعين غير المتوازيين في شبه المنحرف، ما هما؟. أجاب طالب؛ أ ب و ج د ، أكمل (م 2)؛ ولو سمينا نقطتي التنصيف س ، ص فإن س ص // أ د ، وايضا س ص // ب ج ويساوي نصف مجموع القاعدتين أ د و ب ج ، ولتوضح مفهوم نصف مجموع القاعدتين، أعطى (م 2) مثالا قال فيه: إذا حصلت في اللغة العربية على علامة 50، وفي التربية الدينية على علامة 60، فإن معدلك في العلامتين =  $(50 + 60) / 2 = 110 / 2 =$

55 علامة. وهنا بنفس الطريقة أخذنا معدل مجموع القاعدتين، إذا نجمم القاعدتين ونقسم

المجموع على 2 فنحصل على طول س ص.



طلب (م 2) من الطلاب حل سؤال لإثبات النظرية فقال:

عندنا سؤال رقم 3 يطلب إثبات هذا الكلام، ابدأ بالجزء الأول:

أثبت أن  $س ص // أ د$  ،  $س ص // ب ج$  ، وذكر (م 2) الطلاب

أن  $س ص$  يصل بين منتصفين، ونريد إثبات أنه  $//$  كل من القاعدتين. فقام أحد الطلاب، ووصل أ ج ، وحاول إثبات المطلوب، لكنه فشل في ذلك، فأوكل (م 2) للطلاب محاولة حله في البيت.

وعند تعليم القطع المتوسطة في المثلث، بدأ (م 2) بكتابة اسم الدرس، وقال: عندنا اليوم

نظرية القطع المتوسطة في المثلث. لو عدنا للشكل الرباعي ورسمنا أقطاره نذكر أنهما يتقاطعان في نقطة، لكن المثلث ليس له أقطار لكن يمكننا رسم قطعة تصل بين رأس المثلث ومنتصف القاعدة المقابلة. فلو افترضنا أنه لدينا المثلث أ ب ج ، ورسمنا قطعة مستقيمة تصل بين الرأس أ، ومنتصف القاعدة ب ج في هـ ؛

(م 2): ماذا نسمي القطعة أ هـ؟ . طالب: قطعة مستقيمة.

طالب: القطعة المتوسطة.

(م 2): إذن أ هـ تسمى قطعة متوسطة،

كم قطرا للشكل الرباعي؟ . طالب: اثنان.

طالب: في نقطة.

(م 2): أين يلتقيان؟ .

(م 2): كم قطعة متوسطة يمكن رسمها

طالب: واحدة.

في المثلث؟ .

(م 2): القطعة المتوسطة التي تصل بين

رأس المثلث والقاعدة المقابلة، كم

مرة أجد رأسا وقاعدة تقابله؟ .

طالب: ثلاث مرات.

(م 2): ما اسم القطعة المتوسطة المرسومة

طالب: ج د

طالب: ب ع

من ج

(م 2): والقطعة الثالثة؟ .

قال (م 2): نلاحظ أن القطع المتوسطة الثلاث تلتقي في نقطة واحدة اسمها م ، وسنتعرف

على نظرية تتعلق بالقطع المتوسطة، لكن قبل ذلك أذكركم بقطري متوازي الأضلاع، وبطريقة

توجيه الأسئلة، تذكر الطلاب أن قطري متوازي الأضلاع ينصف كل منهما الآخر، وبالرجوع للقطع المتوسطة في المثلث سأل (م<sub>2</sub>)؛ هل نصفت القطعة (م) كل قطعة متوسطة؟. اجاب أحد الطلبة، لا. هنا ذكر (م<sub>2</sub>) للطلاب بأن النقطة م قسمت كل قطعة متوسطة بنسبة 2/3 من جهة الرأس إلى 1/3 من جهة القاعدة؛ أي أن  $m = \frac{2}{3} اه$ ، و  $م ه = \frac{1}{3} اه$ ، وكرر الشرح مرة أخرى، واكد أن الجزء الأكبر من جهة الرأس، وبناء على ذلك دار الحوار الآتي:

(م<sub>2</sub>): كم يساوي طول القطعة العليا؟ . طالب: 2/3

(قصد أم لأنه أشار إليها)

(م<sub>2</sub>): كم يساوي طول القطعة السفلى؟ . طالب: 1/3

(قصد م ج لأنه أشار إليها)

(م<sub>2</sub>): بالمثل، ب م تشكل كم من ب ع؟ . طالب: 2/3

(م<sub>2</sub>): م ع تشكل كم من ب ع؟ . طالب: 1/3

(م<sub>2</sub>): ج م تشكل كم من ج د؟ . طالب: 2/3

(م<sub>2</sub>): م د تشكل كم من ج د؟ . طالب: 1/3

وذكر (م<sub>2</sub>) ان هناك برهانا للنظرية لكنه غير مطلوب منهم، وذكر العلاقة بين جزأي كل

قطعة متوسطة؛ حيث أن  $م = 2 م ه$ ، وبالمثل بقية القطع المتوسطة. وتطبيقا على هذه النظرية أعطى الطلاب مثالا عدديا هذا نصه:

أ ب ج مثلث، أ س، ب ص، ج ع قطع متوسطة فيه تلتقي في النقطة م، فإذا كان  $أم = 6$  سم،  $ب م = 7$  سم،  $ج م = 8$  سم، جد طول كل قطعة متوسطة.  
قام (م<sub>2</sub>) برسم المثلث أ ب ج، والقطع المتوسطة فيه، ثم دار الجوار الآتي:

(م<sub>2</sub>): أم كم تشكل من أس؟ . طالب: أم = 2/3 أس.

(م<sub>2</sub>): أس كم تشكل من أم؟ . طالب: 1/3

طالب: 2/3

(م<sub>2</sub>): الآن الجزء الكبير يشكل 2/ الكل،

لنأخذ طريقة أخرى. ما رأيكم لو ضربنا طرفي المعادلة في 3، ينتج أن ط

- طالب: نعم، صحيح.  $3 \text{ أ م} = 2 \text{ أس}$ .  
 طالب: القسمة.  $(\text{م } 2)$ : ما عكس الضرب؟  
 طالب: أ م = 6 سم، م س = 3 سم  $(\text{م } 2)$ : لو قسمنا على 2 ينتج أن:  
 أ س =  $3/2$  أ م.  $(\text{م } 2)$ : إذن نضرب الطرفين بالمقلوب الضربي.  
 أ س = 9 سم.

ولتوضيح العلاقة أكثر قال  $(\text{م } 2)$ : " وضعت الكتاب على الطاولة فشكل  $1/3$  من مساحة سطح الطاولة، كم تشكل الطاولة من مساحة سطح الكتاب؟". أجاب طالب؛ تشكل 3 أضعاف.  
 فقال  $(\text{م } 2)$  نستنتج مما سبق أن القطعة المتوسطة تساوي جزء ونصف الجزء الكبير. واستخدم مثالا بالأرقام حيث قال: أنا معي ثلاثة كميات من الذي معك، كم يكون معي إذا كان معك 18 شيكلا؟ أجاب الطالب 54 شيكلا. وعكس المثال فقال: لو كان معي  $1/3$  ما معك، كم يكون معي؟ أجاب الطالب 6 شيكل. إذن في الحالتين استخدمنا طريقة الضرب.  
 الآن لو أردنا إيجاد م س، كم تشكل من الكل؟ أجاب طالب  $1/3$  أ س، فقال  $(\text{م } 2)$ :

$3/1$  أ س تعني  $1/3 \times 9$  والجواب = 3 سم. وسأل  $(\text{م } 2)$ : من يجد طول ب ص؟ وكلف أحد الطلاب بالحل، وتم الحل كالآتي: ب ص =  $7 \times 3/2 = 10,5$  سم. ثم ناقش مرة أخرى علاقة الجزء بالكل فدار الحوار الآتي:

- $(\text{م } 2)$ : حصتان من ثلاثة، كم يكون مجموع الحصص؟  
 طالب: ثلاثة.  
 $(\text{م } 2)$ : ما العلاقة بين الجزء الكبير والصغير؟ طالب: 1 : 2  
 $(\text{م } 2)$ : إذن م س =  $1/2$  أ م". طالب: م ص =  $1/2$  ب م.  
 $(\text{م } 2)$ : ما علاقة م ج مع م ع؟ طالب: م ج = ضعف م ع.

ثم ناقش علاقة الأجزاء ببعضها في المثال المطروح سابقا، واستمع لإجابات الطلاب وكانت صحيحة.

- بدأ  $(\text{م } 2)$  تدريس تكافؤ الأشكال الهندسي بإجراء الحوار الآتي:  
 $(\text{م } 2)$ : ماذا تعني الأشكال الهندسية؟ طالب: مجسمات.

- (م 2): مجسمات، طيب سمعنا.  
 طالب: مغلق، عبارة عن شكل مغلق.  
 (م 2): كيف؟ هل نرسمه؟  
 طالب: عبارة عن شكل يرسم.  
 (م 2): أين يرسم؟  
 طالب: على اللوح، على الورق.  
 (م 2): له كم بعد؟ هل يمكن مسكه؟  
 طالب: لا  
 (م 2): هل يمكن أن نضع فيه شيئاً؟  
 طالب: لا

وبدا بشرح مفهوم الشكل الهندسي، حيث قال:

" إذن الأشكال الهندسية يمكن رسمها على مستوى؛ كالحائط أو الورقة. ويرسم المهندس رسماً هندسياً للبيت، وعند تمثيل الرسم على أرض الواقع يصبح مجسماً. سندرس المجسم فيما بعد حيث أنه يشكل حيزاً من الفراغ، كالدفتري؛ إذ لو وضعته على الطاولة يستحيل أن أضع دفترياً آخر يلامس نفس المنطقة بنفس الوقت"، ثم ضرب مثلاً آخر حيث سأل: "هل يمكن أن يقف عصفور على نفس المكان من الغصن الذي يقف عليه عصفور آخر؟، هل اتضح لكم مفهوم المجسم؟، هو جسم في الفضاء كالحقيقية أو الغرفة".

رجع (م 2) لتعريف الشكل الهندسي، قال (م 2) إنه لا يشغل حيزاً من الفراغ، فإذا رسمت مربعاً يمكنك رسم دائرة أو مستطيل أو رسماً آخر فوقه، ثم سأل: كم بعداً للمجسم؟، أجاب طالب: ثلاثة أبعاد؛ طول وعرض وارتفاع. أضاف (م 2) لكن الأشكال الهندسية ليس لها ارتفاع، لها بعدان فقط؛ كالمربع، والمستطيل، ومتوازي الأضلاع. ثم سأل (م 2) عن مفهوم مساحة المربع، فلم يتمكن أحد من التفسير، فقام (م 2) بطرح التمثيل الآتي:

"لو كان عندي قطعة أرض مربعة أريد تغطيتها بالنايلون، أذهب للبائع وأشتري قطعة بلاستيك مساحتها تساوي مساحة قطعة الأرض". أو "عندما يقوم المزارع برش غاز لقتل الجراثيم يقوم بتغطية الأرض بالبلاستيك، عندها يأتي للبائع ويشتري قطعة بلاستيك مساحتها تساوي مساحة الأرض، لكن إذا أراد أن يضع سياجاً حول الأرض لحمايتها من اللصوص، والكلاب الضالة،

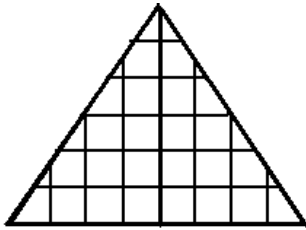


ماذا يحتاج أن يعرف مساحة أم طول؟. أجب طالب طول، فقال (م<sub>2</sub>) طول الشكل الهندسي يعني محيطه. ومحيط الشكل يعني مجموع أضلعه.

انتقل لتعريف الطلاب بمعنى التكافؤ حيث قال؛ يكون الشكلان الهندسيان متكافئين إذا كانا متساويين في المساحة، إذن التكافؤ يتعلق بالمساحة، وأعطى مثالاً:  
 " شخص عنده قطعة أرض مستطيلة، وآخر عنده قطعة أرض مثلثة، عندما اشترى الأول قطعة بلاستيك يغطي أرضه أخذ نفس المساحة التي أخذها الثاني " أو:  
 "اشترى شخص قطعة موكيت شكلها مربع لغرفة مساحتها 16 م<sup>2</sup>، وغرفة أخرى شكلها شبه منحرف أخذ لها نفس المساحة من الموكيت". سأل (م<sub>2</sub>): ماذا نقول عن قاعدتي الغرفتين؟.  
 أجب طالب أنهما متكافئتان.

طلب (م<sub>2</sub>) من طلابه تنفيذ نشاط ، أو أنشطة الكتاب صفحة 62 ( ملحق رقم 9 ) ، حيث قام بشرح النشاط ؛ "الديك أربعة أشكال مساحة كل منها 24 وحدة مربعة، جد الشكل الشاذ بينهم أي الذي مساحته لا تساوي 24 وحدة مربعة".

بدأ الطلاب بتنفيذ النشاط وتجول بينهم، ثم لفت نظرهم إلى تنفيذ النشاط الثاني صفحة 62 بعد الانتهاء من تنفيذ النشاط الأول، ثم بعد ذلك تنفيذ النشاط صفحة 63، من أجل استخلاص النتائج. وعند انتهاء الطلاب من تنفيذ الأنشطة سأل (م<sub>2</sub>)؛ هل تأكدتم من أن مساحة الشكل الشاذ تساوي 15 وحدة مربعة؟ ، ولم ينتظر جواباً، بل أكمل، لننظر إلى المثلث المقسوم إلى مثلثين في الصفحة 62:



- (م<sub>2</sub>): ماذا قلنا عن هذين المثلثين؟ طالب: متطابقان.  
 (م<sub>2</sub>): كم تساوي مساحة كل منهما؟ طالب: 24 وحدة مربعة.  
 (م<sub>2</sub>): متوازي الأضلاع المجاور قسم إلى كم مثلث؟ طالب: إلى مثلثين.  
 (م<sub>2</sub>): ماذا يمكننا أن نقول عنهما؟ طالب: متطابقان.

(م 2): لو عددنا المربعات أن مساحة كل منهما 40 وحدة مربعة. نستنتج أن الشكلين ليسا متكافئين فقط ، بل أيضا متطابقان. ثم انتقل إلى النشاط صفحة 63 حيث جرى الحوار الآتي.  
(م 2): كم شكلا لديك؟ طالب: ثلاثة.

(م 2): هل يتطابق المربع، والمستطيل؟ طالب: لا

(م 2): هل يتطابق المثلث، والمستطيل؟ طالب: لا

(م 2): المربع، والمثلث؟ طالب: لا

(م 2): إذن نستطيع القول أن الأشكال المذكورة غير متطابقة. لنبحث في المساحة:

(م 2): كم كانت مساحة كل شكل؟ طالب: 16 وحدة مربعة.

(م 2): ماذا يعني هذا؟ طالب: الأشكال متساوية في المساحة.

(م 2): ما تعريف الأشكال المتساوية في

المساحة؟

طالب: متكافئة.

(م 2): ماذا نستنتج من نشاط صفحة 62؟ طالب: كل شكلين متطابقين متكافئان.

(م 2): نعم، ومن نشاط صفحة 63؟ طالب: ليس شرطاً أن تكون الأشكال المتكافئة

متطابقة.

ثم أعطى المعلم تمثيلاً آخر: " لدي غرفة على شكل شبه منحرف، فرشتها موكيت فكلفتني نفس تكلفة الغرفة المربعة التي فرشتها من نفس النوع من الموكيت". فالغرفتان ليستا متطابقتين لكنهما متكافئتان. إذن الاستنتاج هو:

"كل شكلين متطابقين متكافئان، لكن ليس شرطاً أن يكون الشكلان المتكافئان متطابقين".

انتقل لتوضيح مفهوم التكافؤ باستخدام قوانين المساحات فبعد أن رسم خطين متوازيين؛

(م 2): لدي مستقيمان متوازيان، من يسميهما؟ طالب: أ د

طالب: ب ج

(م 2): من يسمي المستقيم الأول باسم جديد؟ طالب: هـ و

(م 2): واسم آخر؟ طالب: أ و

(م 2): لدي مثلثان، أ ب ج ، د ب ج ، أحدهما باللون الأحمر، والثاني باللون الأصفر، ورسمت

متوازي أضلاع هـ ب ج د باللون الليموني.

(م 2): ما المشترك بين الأشكال الثلاثة؟ طالب: ب ج

(م 2): ما هي ب ج ؟ طالب: القاعدة

(م 2): هذا ضلع مشترك للأشكال الثلاثة، يقع في المثلث الأول، وفي المثلث الثاني، وفي متوازي الأضلاع، وهي قاعدة للأشكال الثلاثة، وانحصرت الأشكال بين مستقيمين متوازيين، أي أن الأشكال الثلاثة انحصرت بين نفس المتوازيين، وكان لها نفس القاعدة. ثم ناقش (م 2) مع الطلاب مساحة المثلث، والمربع، ومتوازي الأضلاع، وتوصل معهم أن لهما نفس القاعدة ونفس الارتفاع، ولم يتوصل للاستنتاج النهائي بسبب انتهاء الوقت.

بدأ (م 2) درس المجسمات برسم منشور ثلاثي على اللوح وقال:

"درسنا اليوم يتكلم عن المجسمات؛ حجومها، ومساحاتها الجانبية، وسنعرف الآن ماذا يقصد بالمجسمات، وبالجم، وبالمساحة الجانبية".

سال (م 2) عن الشكل الهندسي كيف يكون فقام احد الطلاب بذكر الأشكال كالمربع ومتوازي لأضلاع، وأن الشكل الهندسي يمكن رسمه. ثم سأل (م 2) عن المجسم، فأجاب أحد الطلاب؛ هو جسم حقيقي له ارتفاع، وطول، وعرض، أضاف (م 2) بأنه يشغل حيزاً من الفراغ، كالمكعب، والطبشورة، والاسطوانة، والمنشور. ثم ذكر أننا نريد أن نجد للمجسمات الحجم والمساحة الجانبية. ثم بدأ نقاش مع الطلاب عن المنشور حيث أنه له قاعدة إما على شكل مثلث، أو شكل رباعي، أو خماسي، أو سداسي. كما أن له أوجهاً جانبية تكون على شكل مستطيلات، وسأل عن المنشور الثلاثي المرسوم على اللوح فدار الحوار التالي:

(م 2): هذا الشكل عبارة عن ماذا؟ طالب: منشور ثلاثي.

(م 2): وله قاعدتان متقابلتان، كم وجهاً

جانبياً له؟ طالب: ثلاثة.

(م 2): نلاحظ أشكالها مستطيلات، لكن

ما شكل القاعدة؟ طالب: مثلث.

(م 2): إذن المنشور الثلاثي له قاعدتان مثلثتان.

بعد ذلك اشار إلى منشور رباعي وقال: هذا متوازي مستطيلات، وهو منشور رباعي له قاعدتان على شكل مستطيل، وله أوجه جانبية؛ 1، 2، 3، 4 (وأشار إليها)، وقال:  
(م<sub>2</sub>): لو لاحظتم بصفة عامة عدد الأوجه الجانبية.  
طالب: يساوي عدد الأضلاع.

(م<sub>2</sub>): أضلاع ماذا؟ طالب: أضلاع القاعدة.  
وأكمل (م<sub>2</sub>) القاعدة شكل رباعي، عدد الأوجه الجانبية أربعة، والمنشور الثاني قاعدته مثلث، والأوجه الجانبية عددها ثلاثة. والأوجه الجانبية في جميع الحالات تكون أشكالاً رباعية عبارة عن ماذا؟ أجاب طالب؛ مستطيلات. وأكمل إذن المنشور له عدة أنواع:  
(م<sub>2</sub>): إذا كانت القاعدة ثلاثية أقول عنه منشوراً؟ طالب: ثلاثياً.  
(م<sub>2</sub>): ثلاثي، وإذا كانت القاعدة رباعية أقول عنه منشوراً؟ طالب: رباعياً.  
(م<sub>2</sub>): رباعي، وإذا كانت القاعدة خماسية أقول عنه منشوراً؟ طالب: خماسياً.  
(م<sub>2</sub>): الآن حالة خاصة من المنشور الرباعي عندما تكون القاعدة على شكل مستطيل، ماذا أسمى المنشور في هذه الحالة؟ طالب: رباعي.  
(م<sub>2</sub>): في هذه الحالة يطلق عليه اسم "متوازي مستطيلات".

وعرض علبة سجائر فارغة وثنى القاعدة وقال: هل يبقى على شكل مستطيل؟ لا، لكنه يبقى منشوراً. وأشار إلى منشور رباعي قاعدته شبه منحرف، حيث شبهه بحوض السمك، وبين أن للمنشور قاعدتين، ولون كلا منهما بلون مختلف. ثم أشار إلى منشور ثلاثي، ورباعي، وخماسي على اللوح، كما أظهر العلاقة بين عدد أضلاع القاعدة واسم المنشور. ولفت النظر إلى أنه في

المنشور الرباعي، ليس بالضرورة أن تكون القاعدة مربعاً. ثم ناقش مع الطلاب علاقة عدد أضلاع القاعدة بعدد الأوجه الجانبية لكل منشور، وأن الأوجه الجانبية للمنشور القائم عبارة عن مستطيلات. ثم شبه الجبهة المثلثات بالمنشور الثلاثي. وعرض علبة طباشير، ومكعباً، ولفت النظر إلى الغرفة، حيث أن كلا منها منشور رباعي. وبين أن متوازي المستطيلات هو حالة

خاصة من المنشور الرباعي الذي قاعدته مستطيل. والمكعب حالة خاصة من المنشور الرباعي الذي أبعاده متساوية، وفسر؛ لو جعلنا طول المنشور يساوي عرضه، ويساوي ارتفاعه يصبح له ستة أوجه متساوية في المساحة، وسأل؛

(م<sub>2</sub>): ماذا نسمي هذا المنشور؟ طالب: منشورا سداسيا.

(م<sub>2</sub>): لكن المنشور السداسي قاعدته

سداسية، وهذا كم عدد أضلاعه؟ طالب: أربعة. (م<sub>2</sub>): أربعة، إذن هو منشور رباعي.

لكن ما اسم هذا المجسم. طالب: مكعب. (م<sub>2</sub>): مكعب، ممتاز، أوجهه متساوية،

ما شكل كل منها؟ طالب: عبارة عن مربعات. (م<sub>2</sub>): هل الغرفة مكعب؟ طالب: لا

(م<sub>2</sub>): هل علبة الطباشير مكعب؟ طالب: لا

(م<sub>2</sub>): أعط أمثل عن مكعبات ومتوازيات مستطيلات.

فذكر الطلاب كلا من؛ الثلجة، وفرن الغاز، والغسالة، والباب، على أنها متوازيات مستطيلات.

ثم ذكر (م<sub>2</sub>) أننا لو أهملنا سمك الباب، وسمك الكتاب لأصبح كل منهما مستطيلا. وطلب أمثلة

على منشور ثلاثي، فذكر الطلاب علبة الليجو، كما ذكر (م<sub>2</sub>) أن خزان الماء على شكل مكعب.

وتساءل: لماذا ندرس المنشور؟ ثم فسر؛ عندما نريد صنع باب جديد، نحتاج لمعرفة طوله

وعرضه وسمكه (ارتفاعه)، حتى نتمكن من صنعه. وسأل؛ ماذا نستطيع أن نجد للمربع؟ أجاب

طالب المساحة، وللمجسمات؟ أجاب طالب؛ حجومها ومسحاتها الجانبية. ثم أكمل (م<sub>2</sub>)؛ إذا

عرفت حجم الخزان أعرف إذا كان يكفي لخزينة السنة من الأرز، وذكر طالب؛ إن معرفة

حجم الماء يفيد في معرفة كمية الكلور اللازمة لتنقية الماء.

أثنى المعلم على الطالب، وانتهى الوقت

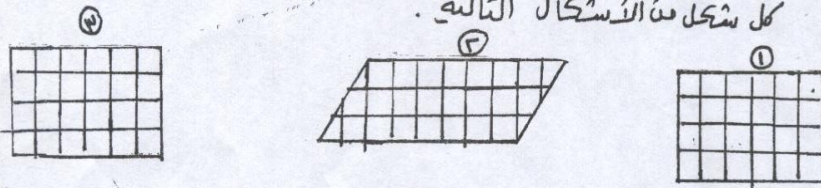
ملحق رقم (8)

٢٠٠٦ / ٤ / ١١

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
ورقة عمل حول مفهوم التكافؤ.

الهدف: ① أن نستخرج المطالبة مفهوم التكافؤ.  
② أن نجد العلاقة بين التماثل والتكافؤ.

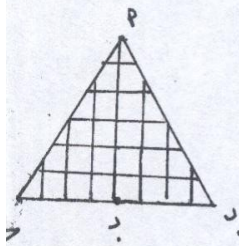
لنشاط رقم (١) :-  
عزیزتگی الطالبه امامك الشكل التالي الرجاء كتابة مساحة  
كل شكل من الأشكال التالية.



مساحة الشكل (١) = .....  
مساحة الشكل (٢) = .....  
مساحة الشكل (٣) = .....  
:- فالعلاقة بين مساحات الأشكال الثلاثة: .....  
لنسمي الأشكال ..... :-

:- الأشكال المتكافئة هما

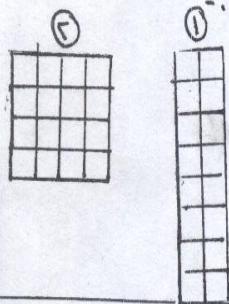
نشاط رقم (٢).  
عزیزتگی الطالبه امامك الشكل المثلث P ب ج د نقطة المنتصف  
هـ د P ب د و هـ P ج د متطابقان ولماذا  
وصحي فيا اذا كان هـ P ب د و هـ P ج د متكافئان.



نستخرج انه: .....

نشاط رقم (٣) :-

أقامت الأستاذة التالية ① هذان الشكلان متكافئان رضي ذلك.

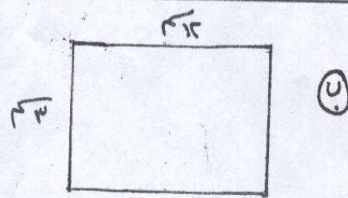
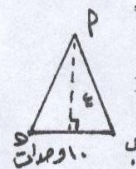
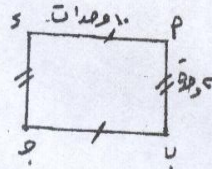


② رضي إذا كان هذان لشكلان متطابقان أم لا :-

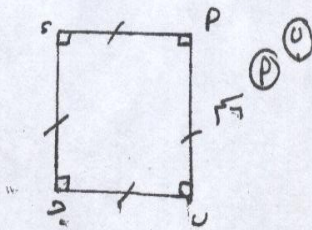
ن نستنتج انه .

مثال رقم (١) :-

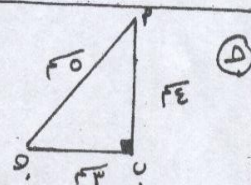
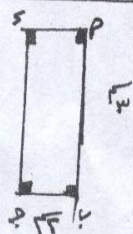
عزیزتے الطالبہ :- بیئی اذا كان كل زوج من الأشكال التالية متكافئاً



المساحة =



المساحة =

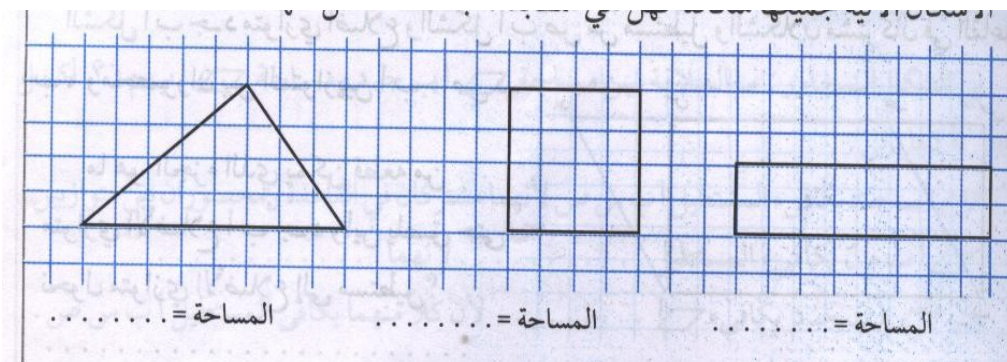
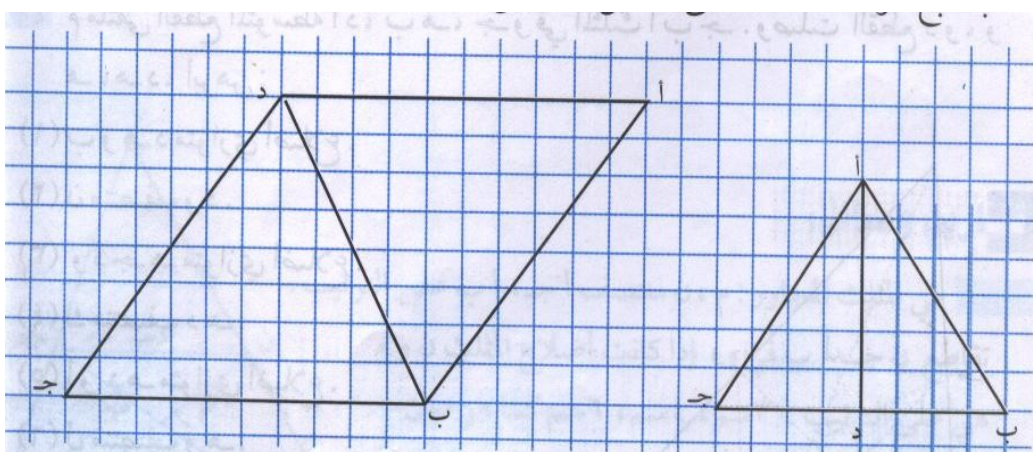
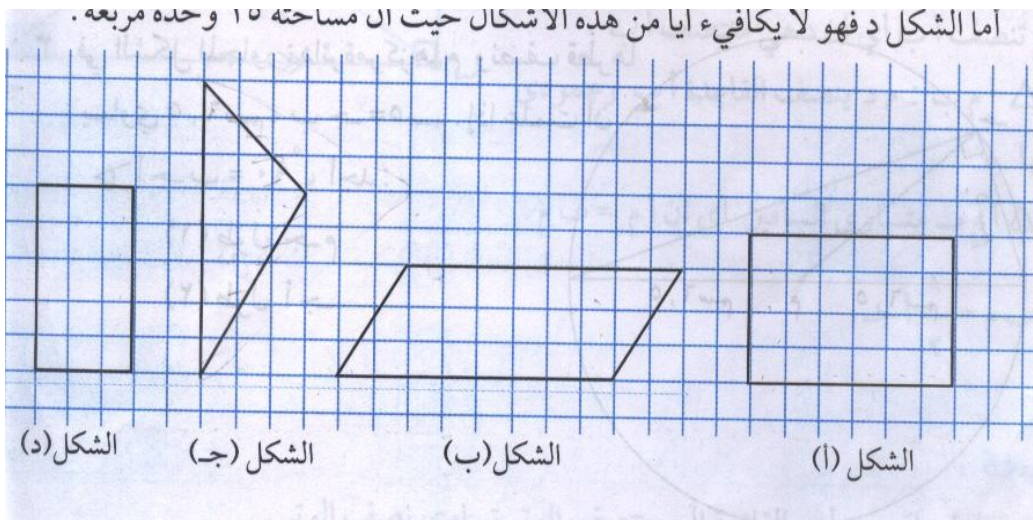


Good luck



ملحق رقم (9)

أما الشكل د فهو لا يكفيء ايا من هذه الاشكال حيث ان مساحته ١٥ وحده مربعه .



### ملحق رقم ( 10 )

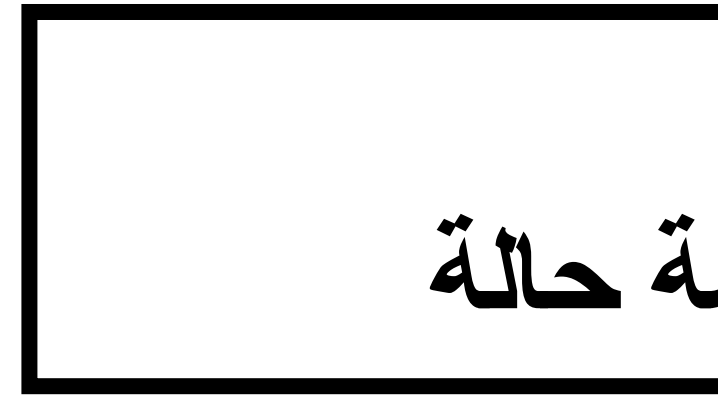
#### أهداف تدريس الوحدة:

- أن يتعرف الطالب إلى مفهوم متوازي الأضلاع.
- أن يتعرف الطالب إلى مفهوم الحالات الخاصة من متوازي الأضلاع.  
( المعين والمستطيل والمربع )
- أن يستنتج الطالب العلاقات بين الحالات الخاصة من متوازي الأضلاع.
- أن يبرهن الطالب خواص متوازي الأضلاع.
- أن يبرهن الطالب خواص الحالات الخاصة من متوازي الأضلاع.  
( المعين والمستطيل والمربع )
- أن يتعرف الطالب علاقات القطعة الواصلة بين منتصفات أضلاع المثلث.
- أن يبرهن الطالب علاقات القطع الواصلة بين منتصفات أضلاع المثلث.
- أن يتعرف الطالب إلى خصائص المستقيمت المتوسطة في المثلث.
- أن يتعرف الطالب إلى مفهوم التكافؤ.
- أن يتعرف الطالب إلى بعض نظريات التكافؤ.
- أن يحسب الطالب الحجم والمساحة الجانبية والكلية لمجسمات معطاة بطريقة صحيحة.
- أن يتعرف الطالب إلى خواص الكرة.
- أن يحسب الطالب مساحة سطح الكرة وحجمها بطريقة صحيحة.

**ملحق رقم (11)**



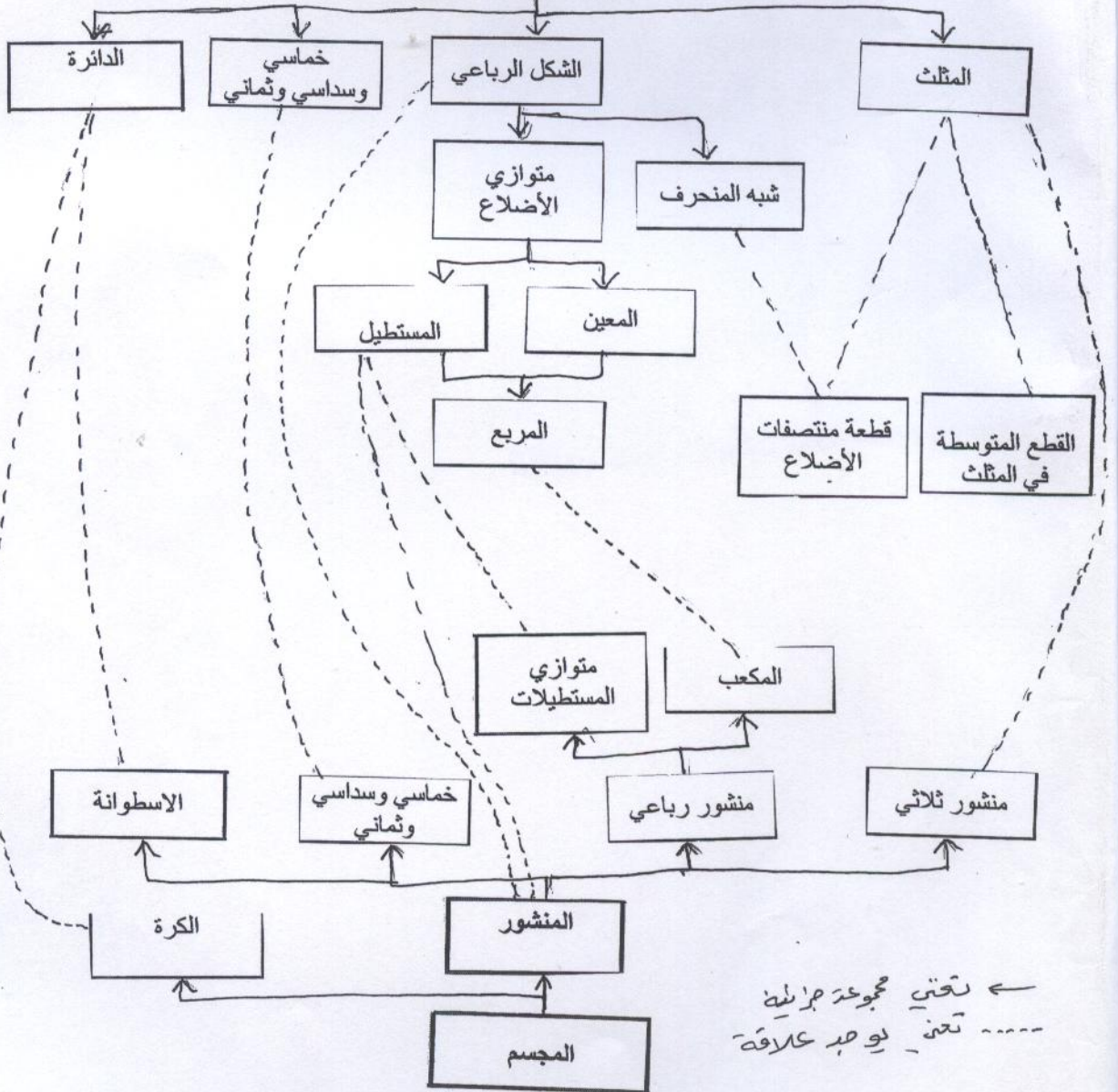
ة حالة



الخارطة المفاهيمية  
لوحة الهندسة في  
الصف الثامن الأساسي

وحدة الهندسة

المضلع



" معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم محتوى وحدة الهندسة  
"للصف الثامن الأساسي  
نماذج مختارة

Pedagogical Content Knowledge of  
Mathematics Teachers"  
About Grade- Eight-Geometry"  
Selected Styles

# مخطط البحث

معرفة كيفية تعليم معلمي الرياضيات  
وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي : دراسة حالة

الفصل الثالث: إجراءات الدراسة

الفصل الثاني: الدراسات السابقة

الفصل الأول : مشكلة الدراسة

عناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK)

ابعاد النظرية البنائية الاجتماعية

التعلم مفاهيم  
مترابطة

التعلم من  
الأقران

اهمية الحوار في  
التعلم

مواجهة المفاهيم  
الخاطئة

تغيير  
المفاهيم

المفاهيم  
الخاطئة

تطوير الطالب  
لأفكاره

المتعلم نشط

معرفة  
السياق

معرفة  
المصادر

معرفة  
المنهاج

معرفة خصائص  
الطلبة

معرفة اساليب  
التدريس

معرفة  
الأهداف

معرفة  
المحتوى

الفصل الرابع : النتائج

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات



## هدف الدراسة

- الكشف عن معرفة المعلمين الرياضية في المحتوى الهندسي
- "كيفية تعليم وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي

## سؤال الدراسة

" ما هي معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي؟".

## أهمية الدراسة ومبرراتها:

- الكشف عن معرفة المعلمين في تدريس وحدة الهندسة
- كيفية الاستفادة من الكشف عن معرفة المعلمين في تدريس هذه الوحدة
- ↳ الدراسات التي تناولت معرفة كيفية تعليم المحتوى في فلسطين محدودة
- ↳ في الرياضيات على (PCK) لم تتم أي دراسة حول ال مستوى فلسطين حسب معرفة الباحثة

## مشكلة الدراسة:

□ معاناة الطلبة من الصعوبة في إدراك المفاهيم الأساسية في الهندسة، وفي استخدام البرهان الهندسي .

تدني معرفة الطلاب بالهندسة ←

تدني معرفة المعلمين بمحتوى الهندسة ←

عدم اهتمام المعلمين بوحدة الهندسة ←

## مصطلحات الدراسة:

- النظرية البنائية الاجتماعية
- ⇐ ( PCK ) معرفة كيفية تعليم المحتوى
- ⇐ مستويات فان هيل في تدريس الهندسة:
- وهي خمسة مستويات للتفكير الهندسي:

- (1) المستوى البصري 2 ) المستوى التحليلي
- 3 ) المستوى الترتيبي 4) مستوى الاستنتاج الشكلي
- 5) مستوى التجريد

## الدراسات السابقة :

- دراسات تتعلق بالنظرية البنائية، والبنائية الاجتماعية
- ( PCK ) دراسات تتعلق بمعرفة كيفية تعليم المحتوى

معرفة المعلم بمحتوى الموضوع -

- الأهداف

- أساليب التدريس

- خصائص الطلبة

- المنهاج والمصادر والسياق

## إجراءات الدراسة :

عينة الدراسة: معلمان اثنان من ذوي المعتقدات البنائية □

( الاجتماعية، حيث تم الاشارة اليهما ب (م1 ، م2

مجتمع الدراسة: معلمو الصف الثامن في جميع المدارس ⇐

الحكومية والخاصة في محافظة رام الله والبيرة .

أدوات الدراسة: ⇐

- الاستبانات: استبانة المعتقدات المعرفية، واستبانة معرفة محتوى الموضوع.

- المقابلات الشفوية: وعددها مقابلتان لكل معلم في العينة، مع تسجيل

شريط سمعي لكل مقابلة.

-المشاهدات الصفية: وعددها ست مشاهدات ل (م1)، وثمانى مشاهدات ل (م2) ،

رافقها تسجيل سمعي مرئي

## خطوات التنفيذ :

- الحصول على الموافقة من الجامعة. ومن وزارة التربية والتعليم العالي
- ↳ تحضير الاستبانات، وجمعها، وتحليل النتائج
- ↳ عمل الترتيبات اللازمة مع المعلمين، من خلال المدارس
- ↳ إجراء مقابلات، وامتحان محتوى، وإجراء مشاهدات صفية وتصويرها
- ↳ وصف النتائج للاستبانات والمقابلات والمشاهدات
- تحليل النتائج

## آلية عرض النتائج :

- . تم توزيع 137 استبانة على المدارس الحكومية والخاصة
- تحديد المعلمين البنائين باستخدام استبانة المعتقدات المعرفية ⇨
- عرض نتائج المعتقدات المعرفية لدى المعلمة (م 1) ⇨  
من خلال الأدوات الثلاث .
- عرض نتائج المعتقدات المعرفية لدى المعلم (م 2) ⇨  
من خلال الأدوات الثلاث .



# الفصل الرابع

## (معتقدات المعلم م1)

المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة	التفاعل الاجتماعي ضروري للتعلم	اهمية الحوار في التعلم	معالجة المفاهيم الخاطئة	تعلم الرياضيات تغيير مفاهيم الخاطئة	البحث على المفاهيم الخاطئة	اهمية معرفة المعلومات السابقة	المتعلم نشط	
قوي	متوسط	قوي	قوي	متوسط	متوسط	قوي	قوي	الاستابنة
قوي	قوي	قوي				قوي	قوي	المقابلات
قوي	قوي	قوي		قوي		قوي	قوي	المشاهدات الصفية

# الفصل الرابع

## معرفة م1 بمحتوى الموضوع حسب استبانة معرفة المحتوى

أظهرت م1 معرفتها بخصائص الأشكال الهندسية والعلاقات بينها، والمنشور وخصائصه وعلاقته بالأشكال الهندسية (ذات البعدين) والزاوية المحيطية والمركزية والبرهان. وأخطأت في الأسئلة المتعلقة بالقطع المتوسطية وعلاقتها بالتكافؤ، وكذلك مساحة المثلث اذا عُلم قياس طولي ضلعين فيه والزاوية المحصورة بينهما وميل المستقيمت المتوازية والمتعامدة

# الفصل الرابع

نتائج معرفة المعلمة (م1) بكيفية تعليم المحتوى من خلال المقابلات والمشاهدات الصفية

أولاً: معرفتها بمحتوى الموضوع

ثانياً: معرفتها بالأهداف

ثالثاً: معرفتها بخصائص الطلبة

رابعاً: معرفتها بالمنهاج

خامساً: معرفتها بمصادر التعلم

سادساً: معرفتها بالسياق

# الفصل الرابع

## معرفة أساليب واستراتيجيات التدريس

كتابة استنتاجات على اللوح	العمل في مجموعات	استنتاج بالبرهان	استخدام الاستقراء	استخدام أوراق عمل	إجراء حوارات	ممارسة المعلم
8	2	5	7	3	19	عدد المرات
أخطاء وقعت فيها	استخدام تمثيلات وتشبيهات	لعب الأدوار	الربط مع مواضيع أخرى	استخدام اللوح في الحل	استخدام الشروحات	ممارسة المعلم
-	11	6	9	10	18	عدد المرات

# الفصل الرابع

## (معتقدات المعلم (م2)

المعرفة الهامة مفاهيم مترابطة	التفاعل الاجتماعي ضروري للتعلم	اهمية الحوار في التعلم	معالجة المفاهيم الخاطئة	تعلم الرياضيات تغيير مفاهيم	البحث على المفاهيم الخاطئة	اهمية معرفة المعلومات السابقة	المتعلم نشط	
متوسط	قوي	قوي	قوي	متوسط	قوي	متوسط	قوي	الاستابنة
قوي			قوي	قوي	قوي	قوي		المقابلات
قوي		قوي	قوي	قوي	قوي	قوي		المشاهدات الصفية

# نتائج معرفة محتوى الموضوع حسب استبانة المحتوى

مئز م 2 خصائص الأشكال الهندسية والعلاقات، والبرهان وميلي مستقيمين متوازيين أو متعامدين ، وكذلك الزاوية المركزية والمحيطية. وأخطأ في ايجاد مساحة المثلث اذا علم طولاً ضلعين والزاوية المحصورة بينهما، وكذلك القطع المتوسطة في المثلث وعلاقتها بالتكافؤ وحجم الهرم

من خلال المقابلات الشفوية، والمشاهدات (PCK) نتائج

:الصفية

- .معرفة محتوى الموضوع
- .معرفة الأهداف
- . معرفة خصائص الطلبة
- . معرفة المنهاج
- .معرفة المصادر
- . معرفة السياق

## □ معرفة أساليب التدريس (م2)

كتابة استنتاجات على اللوح	العمل في مجموعات	استنتاج بالبرهان	استخدام الاستقراء	استخدام أوراق عمل	إجراءات حوارات	ممارسة المعلم
-	1 (ثنائي)	4	2	-	38	عدد المرات
أخطاء وقعت فيها	استخدام تمثيلات وتشبيهات	لعب الأدوار	الربط مع مواضيع أخرى	استخدام اللوح في الحل	استخدام الشروحات	ممارسة المعلم
-	19،14	-	12	10	14	عدد المرات



# الفصل الخامس

## مناقشة النتائج والتوصيات

- مناقشة النتائج المتعلقة بالنظرية البنائية الاجتماعية.
- مناقشة النتائج المتعلقة بمعرفة كيفية تعليم المحتوى (PCK).
- مناقشة نتائج عامة.
- التوصيات .

# مناقشة النتائج المتعلقة بالنظرية البنائية الاجتماعية

- بناء على نتائج المشاهدات الصفية، تم تصنيف كل من المعلمين (م1) و (م2) معلمًا بنائيًا بدرجة ما
- توافق نتائج كل من (م1) و(م2) في الأدوات الثلاثة أو في اثنتين منهما
- لكل معلم معتقدات قوية خاصة به، ومعتقدات أخرى أقل قوة
- تفاوت قوة معتقد عند معلمين يحملان نفس المعتقد
- معتقدات كل من (م1) (م2) أثرت في سلوكياتهم الصفية
- كل من (م1) و(م2) ركز على دور المتعلم، حيث المتعلم نشط، ودور المعلم والمتعلم- إلى حد ما متغير، حيث شارك المتعلم بالأنشطة المتنوعة
- لا أثر للتحضير بكون المعلم بنائيًا أم لا
- يصعب إيجاد معلم بنائي بشكل كامل

# ( PCK ) مناقشة النتائج المتعلقة بمعرفة كيفية تعليم المحتوى

## معرفة محتوى الموضوع

- تؤثر معرفة المعلم ودقة المعلومات في الكشف عن المفاهيم البديلة الخاطئة، وكيفية مواجهتها
- دقة معرفة المعلم تؤثر في دقة فهم الطالب، وإجابات الطالب
- إن معرفة المعلم بمحتوى الموضوع يؤثر في نوعية الأسئلة المطروحة .

# مناقشة النتائج المتعلقة بأساليب واستراتيجيات التدريس

- كل من (م1) و(م2) استخدم استراتيجيات متنوعة
- أثر التنويع على نشاط الطلبة، حيث لم يكن هناك وقت للمل، حيث أسند للطلبة عددا من المهمات بالأخص م1
- استخدام الاستراتيجيات المتنوعة يدل على أن تعليم الرياضيات بالنسبة إلى (م1) و(م2) ليس استخدام خوارزميات في الحل (قواعد وقوانين) فحسب، بل هو استخدام متنوع من الأساليب والاستراتيجيات.

# مناقشة النتائج المتعلقة بخصائص الطلبة

- كلاهما يؤمن بأن لدى الطالب معرفة سابقة
- كلاهما يدرك أنه يوجد فروق فردية بين الطلبة
- معرفة مشاكل الطلبة مهم جدا من وجهة نظر المعلمين

# مناقشة النتائج المتعلقة بمعرفة الأهداف

- كلاهما كان يعرف الهدف من الدرس
- التحضير المسبق من قبل م1 و م2

## مناقشة النتائج المتعلقة بالمنهاج والمصادر والسياق

- استخدام الكتاب المدرسي كمصدر رئيسي لمحتوى الموضوع من قبل م1 و م2
- طول وكثافة المادة، وكثرة القوانين، وتقييد المعلم بوقت محدد (قصير) لإنهاء الوحدة
- البيئة والظروف المحيطة من وجهة نظر م1 و م2

# مناقشة نتائج عامة

□ أهمية اللغة

□ (PCK) هناك توافق بين أبعاد النظرية البنائية، وعناصر

وبين مستويات فان هيل من حيث

- الاعتماد على المعلومات السابقة، لاستخدامها في التعلم الجديد -
- إتقان المعلومات السابقة وتصحيحها -
- التركيز على دور المتعلم، وعلى بناء المتعلم لمعرفته -
- دعم التفكير المنطقي والنقدي -



# التوصيات

أولاً: في مجال الدراسات المستقبلية: القيام بأجراء دراسات حول عدة قضايا منها

- دراسة كيفية الكشف عن المفاهيم البديلة الخاطئة، وأفضل الطرق لمعالجتها -

- العلاقة بين معتقدات المعلمين وممارساتهم الصفية في موضوع الرياضيات -

- دراسة مماثلة للدراسة الحالية في الصف الثامن، ومقارنة نتائجها بنتائج هذه الدراسة -

- دراسة مماثلة للدراسة الحالية في صفوف أخرى، ومقارنة نتائجها بنتائج هذه الدراسة -

- تأثير منهاج الرياضيات في كيفية تعليم محتوى موضوع إيجابيا وسلبيا -

# التوصيات

ثانياً: في مجال تعليم الهندسة: العمل على عقد دورات لمعلمي الرياضيات

- لدراسة منهاج الهندسة، من حيث كفاية المحتوى -
- ( PCK ) في معرفة كيفية تعليم المحتوى حسب عناصر -
- ، تعريف المعلمين بمفهوم النظرية البنائية الاجتماعية -  
وأبعادها، وتبني هذه النظرة في الكتب المدرسية