كلية الدراسات العليا

معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي: دراسة حالة

Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge about Teaching Trigonometric Functions Unit for Tenth Grade Students: A Case Study

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة:

ميناس خالد لبويطل

اشراف الدكتورة:

رفاء الرمحي

بيرزيت – فلسطين

كلية الدراسات العليا

معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي: دراسة حالة

Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge about Teaching Trigonometric Functions Unit for Tenth Grade Students: A Case Study

إعداد

ميناس خالد لبويطل

إشراف

د. رفاء الرمحي (رئيسا)

د. عبدالله بشارات (عضوا) د. جهاد الشويخ(عضوا)

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات درجة الماجستير في التربية- تركيز تعليم رياضيات- من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت، فلسطين

2022- 2023م

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY

كلية الدراسات العليا

معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي: دراسة حالة

Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge about Teaching Trigonometric Functions Unit for Tenth Grade Students: A Case Study

إعداد

ميناس خالد لبويطل

لجنة المناقشة	التوقيع
د. رفاء الرمحي (رئيسا)	
د. عبدالله بشارات (عضوا)	
د. جهاد الشويخ(عضوا)	

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات درجة الماجستير في التربية- تركيز تعليم رياضيات- من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت، فلسطين

أيلول - 2023

الإهداء

إلى من احتضنتنا فوق ترابها الطاهر، إلى أسمى تاريخ في الوجود إليك يا حرة إليك يا فلسطين.. منك وإليك يا فلسطين...

إلى من بكل تاريخ لها فلسطين الغالية

شكر وتقدير

الحمد والشكر لله الذي ساعدني بإنجاز الرسالة

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى أمي وأبي وإخوتي وأخواتي وخطيبي على مساعدتي ودعمي دون كلل أو ملل، ثم أود أن أشكر صاحبة العطاء الدائم وقدوتي الدكتورة رفاء الرمحي على إشرافها على هذه الرسالة.

وأتقدم بالشكر أيضا للدكتور عبدالله بشارات والدكتور جهاد الشويخ أعضاء لجنة المناقشة.

وشكرا لرفيقة دربي وغاليتي قوت القلوب.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	أ
الشكر والتقدير	ب
قائمة المحتويات	ج
قائمة الجداول	و
قائمة الأشكال	ز
الملخص باللغة العربية	ي
الملخص باللغة الإنجليزية	ل
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها	
1.1 مشكلة الدراسة	3
1.2 أسئلة الدراسة	4
1.3مصطلحات الدراسة	5
1.4 أهداف الدراسة	6
1.5 أهمية الدراسة ومبرراتها	7

1.6 حدود الدراسة 8

الفصل الثاني: الإطار النظري الدراسات السابقة

2.1 الإطار النظري 10

2.2.1 دراسات تناولت العلاقة بين معتقدات ومعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى، ومتغير الخبرة التدريسية. 14

2.2.2 المحور الثاني دراسات بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية للمحتوى (PCK). 18

2.2.3 المحور الثالث: دراسات بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات 24

2.4 التعقيب على الدراسات السابقة 30

الفصل الثالث :منهجية الدراسة

3.1سياق الدراسة والمشاركون 32

3.2أدوات الدراسة 35

3.3 الاعتمادية والموثوقية للأدوات 39

3.3.1 موثوقية الأداة 39

3.3.2 اعتمادية الأداة 39

3.4 إجراءات الدراسة 40

3.5 جمع البيانات وتحليها 41

3.6 المعايير الأخلاقية 44

الفصل الرابع نتائج الدراسة ومناقشتها

4.1 نتائج السؤال الأول ومناقشتها 45

4.2 نتائج السؤال الثاني ومناقشتها 60

4.3 نتائج السؤال الثالث ومناقشتها 67

4.4 نتائج السؤال الرابع ومناقشتها 77

4.5 نتائج السؤال لخامس ومناقشتها 84

4.6 نتائج السؤال لسادس ومناقشتها 87

4.7 نتائج السؤال السابع ومناقشتها 91

4.8 ملخص الفصل الرابع 94

4.9 التأملات 96

4.10 التوصيات 97

المراجع 97

الملاحق 103

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
3.1	المشاركون في الدراسة	33
3.2	تفريغ نتائج الاستبانة	43
4.1	نتائج إجابات المعلمتين على الأسئلة المتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية بناءً على تصنيف بلوم للأهداف المعرفية (المعرفة، التطبيق، مهارات تفكير عليا)	46
4.2	المفاهيم البديلة التي ترى المعلمة ندى أن الطالبات يحملنها حول الاقترانات المثلثية	74

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
2.1	عناصر المعرفة بكيفية تعليم المحتوى حسب نموذج الحشوة(Hashweh,2005)	11
202	العلاقة بين المعتقدات، ومعرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى وممارسة التدريس	15
2.3	تكامل مكونات PCK الخاصة بالمعلم في تدريس المعادلة الخطية	21
2.4	نسبة التصور الخطأ لمفهوم صفر الاقتران لدى طلبة الصف الثاني الثانوي	28
2.5	نموذج من إجابة الطالب على ص = ق(س) مقتبس من دراسة (Borke,2021)	29
2.6	الأخطاء الشائعة في تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا	29
4.1	النسب المئوية للإجابات الصحيحة للمعلمتين على الأسئلة حسب تصنيف بلوم للأهداف المعرفية	47
4.2	إجابات المعلمتين الصحيحة على الأسئلة ضمن مستوى التطبيق	48
4.3	صور لشرح المعلمة ندى	49
4.4	صور لشرح المعلمة علا	50
4.5	إجابة المعلمة ندى على البند 19 من استبانة معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية	51

4.6	صور لشرح المعلمة ندى درس تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا باستخدام برنامج البوربوينت	52
4.7	صور لشرح المعلمة علا درس تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا	53
4.8	إجابات المعلمتين الصحيحة على الأسئلة ضمن مستوى مهارات التفكير العليا	54
4.9	صورة من شرح المعلمة ندى لسؤل كلامي للبدء بدرس قياس الزوايا	55
4.10	إجابة المعلمة ندى على البند 21 من استبانة معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية	56
4.11	ربط المعلمة ندى الاقترانات المثلثية بالحياة	61
4.12	صورة لنشاط من وحدة الاقترانات المثلثية	70
4.13	صورة للمراجعة السابقة التي قامت به المعلمة ندى لدرس الزاوية في الوضع القياسي	72
4.14	صورة للمراجعة السابقة التي قامت به المعلمة ندى لدرس الاقترانات المثلثية	72
4.15	صورة من شرح المعلمة علا لبدء درس الزاوية في الوضع القياسي	73
4.16	صورة لوسيلة تعليمية صممتها المعلمة ندى	87

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
ملحق (1)	استبانة معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي	103
ملحق (2)	أداة مشاهدة الحصص للمعلمتين	119
ملحق (3)	أداة المقابلة المتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية	123
ملحق (4)	جدول المواصفات لاختبار محتوى وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي	126

ملخص الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، ولتحقيق هدف الدراسة سعت الباحثة للإجابة عن السؤال الرئيسي: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية؟ واعتمدت الدراسة على نموذج الحشوة (Hashweh,2005) للمعرفة بكيفية تعليم المحتوى (PCK)كإطار نظري لها. اتبع هذا البحث المنهج الكيفي وبالتحديد دراسة الحالة، وقد شارك في المرحلة الأولى من الدراسة 6 معلمات ومعلمين من معلمي الرياضيات، والذين يدرسون الصف العاشر الأساسي في محافظة ضواحي القدس في المدارس الحكومية والخاصة في العام الدراسي 2022-2023م، وتم اعتماد المشاركين بشكل قصدي؛ للإجابة على استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية، وبعد تصحيح الاستبانة، تم اختيار المعلمة ندى صاحبة أعلى علامة والمعلمة علا صاحبة أدنى علامة في الإجابة على بنود الاستبانة كمشاركتين في الدراسة. واعتمدت الباحثة ثلاث أدوات للدراسة، أولاً: استبانة معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. ثانيا: نموذج المشاهدات. ثالثا: المقابلات. وكان أبرز النتائج أن المعلمة ندى تمتلك معرفة في محتوى الاقترانات المثلثية، وكان لديها معرفة بخصائص الطلبة من حيث اهتمامها بالمعرفة السابقة للطالبات ومراعاة الفروق الفردية بينهن، وامتلكت معرفة باستراتيجيات التعليم والتقييم، والمنهاج، ومصادر التعلم، والسياق، ولكنها بحاجة لتطوير أهدافها الخاصة بتعليم الوحدة. أما المعلمة علا امتلكت معرفة بالمنهاج عمودياً، والسياق، وخصائص الطلبة من حيث مراعاة الفروق الفردية بينهم، لكنها لم تمتلك معرفة كافية بالمحتوى، واستراتيجيات التعليم والتقييم، ومصادر التعلم، والمنهاج الأفقي، والأهداف يرجع لقلة خبرتها

في تعليم الرياضيات. وأوصت الباحثة بمجموعة توصيات منها عمل برامج ودورات تدريبية للمعلمة علا.

Abstract

The current study aimed to investigate mathematics teachers pedagogical content knowledge of trigonometric functions unit for tenth grade students. Through this case study, the researcher sought to answer the following main question: What is the pedagogical content knowledge of mathematics teachers in teaching trigonometric functions unit in tenth grade? The study was based on the Hashweh model (Hashweh, 2005), to learn the pedagogical content knowledge (PCK) as a theoretical framework for it. The qualitative approach was followed, specifically the case study, in this research. In the first phase of the study, 6 male and female mathematics teachers from the Jerusalem suburbs governorate participated in the public and private sectors for the academic year 2022-2023, and they are teaching the tenth grade. Participants were intentionally approved; To answer a questionnaire measuring mathematics teachers' knowledge of how to teach trigonometric functions and after correcting the questionnaire the teacher Nada who had the highest mark and teacher Ola who had the lowest mark, were chosen to answer the questionnaire items as two participants in the study. The researcher adopted three tools for the study: First, a questionnaire of Mathematical teachers Pedagogical Content Knowledge of Trigonometric

functions unit for tenth grade. Second, the classroom observations. Third, interviews. The most prominent results are that teacher Nada possesses knowledge in the content of trigonometric functions, and she had knowledge of the students' characteristics in terms of her interest in the previous knowledge of the students and taking into account the individual differences among them. She possesses knowledge of education strategies, curriculum, learning resources and context. However, she needs to develop the teaching objectives of her unit. As for the teacher Ola, she had a good knowledge of the curriculum vertically, the context and the characteristics of the students in terms of taking into account the individual differences among them, but she did not have sufficient knowledge of the content, education and evaluation strategies, learning resources, curriculum horizontal and goals due to her lack of experience in teaching mathematics. Based on that, the researcher came up with several recommendations, the most important of which is the work of programs and training courses for Ola's teacher.

الفصل الأول

المقدمة

بالرغم من كل التطورات التكنولوجية والظروف الصحية والعالمية التي حدثت في القرن الحادي والعشرين فإن المعلم مازال الركن الأساسي في نجاح العملية التعليمية، ولأنه الميسر والموجه والمخطط في هذه العملية فلذلك يقع على عاتقه امتلاك معرفة عميقة بالمحتوى والعمل الدؤوب لتعمقه فيها بما يحقق قدرته على إيصالها ومشاركتها مع الطلبة بأفضل الأساليب والاستراتيجيات مع مراعاة الفروق الفردية. أي أن المعلم قادر على نقل المعلومة المجردة إلى سياق واقعي مرتبط بحياة الطلبة، ومن هنا يتعرف على المفاهيم البديلة لدى الطلبة وماهي صعوباتهم وكيف يمكن معالجتها. والمساهمة في إنشاء جيل مبدع فعال مشارك في بيئته ومطور في مجتمعه.

لذلك على المعلم امتلاك مجموعة من المعارف والكفايات التي تساعده في نجاح عملية التعلم (Yusof& Zakaria, 2015)، ويعد شولمان (Shulmam, 1986) أول من اهتم بالمهارات والمعارف التي يجب أن يحصل عليها المعلم وأطلق عليها المعرفة البيداغوجية للمحتوى (Pedagogical Content Knowledge (PCK) في ثمانيات القرن الماضي. والتي تتشكل بثلاث معارف أساسية وهي: المعرفة بالمحتوى، والمعرفة بأساليب التدريس، والمعرفة بالمحتوى وأساليب التدريس معاً.

لاقت المعرفة بكيفية تعليم المحتوى عناية كبيرة وواسعة من قبل الباحثين حيث قاموا بإجراء العديد من الأبحاث لتطوير نموذج شولمان أمثال بول وهيل (Ball& Hill,2009)،

والحشوة (Hashweh, 2005) وغيرها من النماذج. فمثلا رأى الحشوة (Hashweh, 2005)في نموذجه الذي يعتبر من النماذج الحديثة والمهمة أن المعرفة بكيفية تعليم المحتوى هي مجموعة من المعارف والوحدات البنائية الأساسية أو التصميمات التربوية الخاصة والشخصية للمعلم المرتبطة بتعليم موضوع معين، والتي يطورها نتيجة تخطيطه وتعليمه وتفكيره لموضوع معين بشكل متكرر، حيث تتكون هذه المعارف من سبعة عناصر هي: معرفة المحتوى، معرفة المنهاج، معرفة الأهداف، معرفة استراتيجيات التعليم، معرفة مصادر التعلم، معرفة خصائص الطلبة، وأخيرا معرفة السياق التعليمي.

وفي الآونة الأخيرة اهتمت الدراسات السابقة بوصف معرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى بمواضيع معينة في الرياضيات اعتمادا على هذه النماذج وبالتحديد نموذج الحشوة. وتبين من مراجعة الأدب التربوي وجود العديد من المعيقات والتحديات التي تواجه الطلبة أثناء تعلم الرياضيات بشكل عام والاقترانات بشكل خاص (Banjo, 2019; Sintema & Marbán, 2020).

وتعد الاقترانات أحد فروع الرياضيات المهمة التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بفروع أخرى من الرياضيات كالجبر، والهندسة، وحساب المثلثات، والأعداد والعمليات، والتفاضل والتكامل، وبمواد أخرى كالفيزياء والمحاسبة وغيرها. التي تتطلب من المعلم تقديمها بطريقة غير تقليدية من خلال التشبيهات المختلفة وحل المشكلات التي ترتبط بالسياقات حياتية للطلبة وواقعهم، من أجل تجنب المعيقات التي تواجه الطلبة أثناء تعلم الاقترانات، ولكي يتمكن المعلم من ذلك يجب أن يمتلك معرفة بكيفية تعليم الاقترانات، ولكن أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى ضعف معرفة المعلمين التربوية المرتبطة بمحتوى موضوع الاقترانات(Borke, 2021; Küçük, 2014; Nguyen & Tran, 2014) .

وكانت الدراسات التي تناولت موضوع معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات دراسات عالمية. بينما لم تجد الباحثة أي دراسة إقليمية أو عربية تبحث في العناصر السبعة للمعرفة بكيفية تعليم محتوى الاقترانات. ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتقصي معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

1.1 مشكلة الدراسة

يُعد المعلم الركيزة الأساسية في العملية التعليمية التعلمية، ويعتبر قائداً وميسراً وموجهاً وراصداً لتلك العملية، والذي يعتبره الطلبة الشخص الخبير بتخصصه ومصدر للمعرفة الموثوقة. فلابد من التعرف على المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى للمعلمين وعلى وجه الخصوص معلمي الرياضيات . وتبين من مراجعة الأدب التربوي المتعلق بمعرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات وجود ضعف وعدم كفاية لدى معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقتران(Banjo, 2019; Sintema & Marbán, 2020).

وقد اشارت العديد من الدراسات السابقة (Borke, 2021; Küçük, 2014; Nguyen & Tran, 2014; Wongapiwatkul & Laosinchai, 2011) إلى الأخطاء الشائعة وصعوبات التي تواجه الطلبة لدى تعلمهم موضوع الاقترانات، مثل صعوبة في تقديم تعريف لمفهوم الاقتران، وعدم معرفة بأن ص = ق(س)، وصعوبة بإيجاد صفر الاقتران، وصعوبة المعرفة إذا كان الرسم البياني يمثل اقتران ام لا، وأخطاء في تمثيل اقتران متعدد القاعدة، وأخطاء في إعادة تعريف القيمة المطلقة، وصعوبة في ربط الصور المثلثية بالعلاقات العددية، وصعوبة في تحديد النسب المثلثية للزوايا. وقد ترجع هذه الأخطاء إلى ضعف معرفة المعلمين التربوية المرتبطة بمحتوى موضوع الاقترانات.

وبالرغم من الاهتمام الذي حظي به موضوع المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، إلا أنه على الصعيد المحلي لم أجد رسائل ماجستير أو دكتوراه تبحث في العناصر السبعة للمعرفة بكيفية تعليم محتوى الاقترانات المثلثية، واقتصرت على البحث بمواضيع أخرى في الرياضيات كالجبر مثل دراسة عمر (2021)، والهندسة مثل دراسة عواد (2014)، والاحتمالات مثل دراسة دانييل وتانيالي (DANÄ& TANIÅžLI, 2018)، والكسور مثل دراسة مصلح (2017).

لذا تتحدد مشكلة الدراسة في التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية.

1.2 أسئلة الدراسة

تسعى الدراسة الحالية للإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

يتفرع من السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية؟
2. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بأهداف تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟
3. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بخصائص الطلبة عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

4. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي باستراتيجيات التعليم والتقويم عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

5. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بالمنهاج فيما يتعلق بوحدة الاقترانات المثلثية؟

6. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بمصادر التعلم التي يمكن استعمالها عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

7. ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بالسياق التعليمي لوحدة الاقترانات المثلثية؟

1.3 مصطلحات الدراسة

1) المعرفة بكيفية تعليم المحتوى (Pedagogical Content Knowledge (PCK)): هي مجموعة من المعارف والوحدات البنائية الأساسية أو التصميمات التربوية الخاصة والشخصية للمعلم المرتبطة بتعليم موضوع معين، والتي يطورها نتيجة تخطيطه وتعليمه وتفكيره لموضوع معين بشكل متكرر، حيث تتكون هذه المعارف من سبعة عناصر هي: معرفة المحتوى، معرفة المنهاج، معرفة الأهداف، معرفة استراتيجيات التعليم، معرفة مصادر التعلم، معرفة خصائص الطلبة، معرفة السياق التعليمي (Hashweh,2005).

2) وحدة الاقترانات المثلثية: الوحدة الرابعة من كتاب الرياضيات، المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم للصف العاشر الأساسي في العام الدراسي 2022– 2023، وشملت عدة موضوعات هي:

الزاوية في الوضع القياسي، قياس الزوايا، الاقترانات المثلثية، تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا، المتطابقات والمعادلات المثلثية.

3) الاقتران: هو علاقة يربط كل عنصر من عناصر المجال بعنصر واحد فقط من عناصر المدى (وزارة التربية والتعليم، 2022).

4) دائرة الوحدة: هي دائرة نصف قطرها وحدة واحدة، ومركزها نقطة الأصل، التي يمكن كتابة معادلتها على صورة: $س^2 + ص^2 = 1$ (وزارة التربية والتعليم، 2022).

5) الاقترانات المثلثية: إذا كانت النقطة أ (س، ص) نقطة تقاطع ضلع انتهاء الزاوية القياسية هـ مع دائرة الوحدة، فإن الاقترانات المثلثية الأساسية للزاوية هـ هي: جتا هـ= س، جا هـ= ص، ظا هـ= $\frac{ص}{س}$ ، س $\neq$ 0 (وزارة التربية والتعليم، 2022).

1.4 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى البحث عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، من خلال التقصي عما يأتي:

1. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية.

2. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بأهداف تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

3. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بخصائص الطلبة عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

4. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي باستراتيجيات التعليم والتقويم عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

5. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بالمنهاج فيما يتعلق بوحدة الاقترانات المثلثية.

6. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بمصادر التعلم التي يمكن استعمالها عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

7. معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بالسياق التعليمي لموضوع الاقترانات المثلثية.

1.5 أهمية الدراسة ومبرراتها

تهدف هذه الدراسة إلى التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. حيث بينت نتائج العديد من الدراسات وجود العديد من الصعوبات والأخطاء الشائعة التي تواجه الطلبة لدى تعلمهم موضوع الاقترانات (القرشي، 2014؛ Borke, 2021). والتي قد تنتج هذه الصعوبات والاخطاء من ضعف المحتوى لدى المعلم، أو ضعف بمصادر التعلم، أو استراتيجيات التعليم والتقويم.

لذا تكمن أهمية هذه الدراسة كونها تتطرق لموضوع الاقترانات المثلثية للصف العاشر الذي يعتبر قاعدة جوهرية لمواد أكثر تعقيدا كالتفاضل، والتكامل، والمساحة، والمعادلات التفاضلية، والمتجهات (Setiawan, 2021). ومن ناحية أخرى ترتبط الاقترانات المثلثية بالحياة اليومية مثل: المستشفيات، وعلم الجريمة، والطيران، والصناعات، وبالمواد الأخرى مثل الفيزياء والأحياء والجغرافيا.

وقد تفيد نتائج هذه الدراسة الكليات، والجامعات، ووزارة التربية والتعليم، والمعهد الوطني للتدريب، في إعداد برامج لتدريب المعلمين قبل وأثناء الخدمة، من خلال تصميم برامج وورشات عمل تدريبية لتحسين معرفة المعلمين بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتجهيزهم باستراتيجيات مناسبة لتعليمها.

وتكمن أهميتها في كونها الأولى في فلسطين– حسب علم الباحثة– التي تتناول موضوع معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي، حيث اهتمت الأبحاث والدراسات السابقة بالمعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى بمواضيع أخرى في الرياضيات. لذا ستساهم هذه الدراسة في سد فجوة في الدراسات السابقة المتمحورة حول هذا الموضوع.

على الصعيد العملي، وباعتبار الباحثة معلمة للمرحلة الثانوية، وتلاحظ المعيقات والتحديات التي تواجه الطلبة في تعلم وحدة الاقترانات المثلثية، والتي تتطلب من المعلم المعرفة العميقة بتعليمها، والتي تعتبر من المواضيع المهمة التراكمية في الرياضيات التي تمتد مع الطلبة في سنواتهم الدراسية اللاحقة، فتأمل الباحثة أن تساهم هذه الدراسة في مساعدتها في تدريس هذه الوحدة لطلبتها.

1.6 حدود الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، ومن هنا يمكن إيجاز حدود الدراسة في أنها طبقت على معلمي ومعلمات الرياضيات للصف العاشر الأساسي في مدارس محافظة ضواحي القدس للعام الدراسي 2022 – 2023. كما واقتصرت على وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر (الجزء الثاني) من المنهاج الفلسطيني المقرر للعام الدراسي 2022– 2023. وأخيرا، تبنت نموذج الحشوة (Hashweh,2005) للتقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تهدف هذه الدراسة إلى التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية. وبناء عليه، سيتناول هذا الفصل مناقشة الإطار النظري للدراسة، ومراجعة الدراسات السابقة التي تم عرضها في المحاور الثلاثة الآتية:

المحور الأول: دراسات تناولت العلاقة بين معتقدات ومعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى، وعامل الخبرة التدريسية.

المحور الثاني: دراسات بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية للمحتوى (PCK).

المحور الثالث: دراسات بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات.

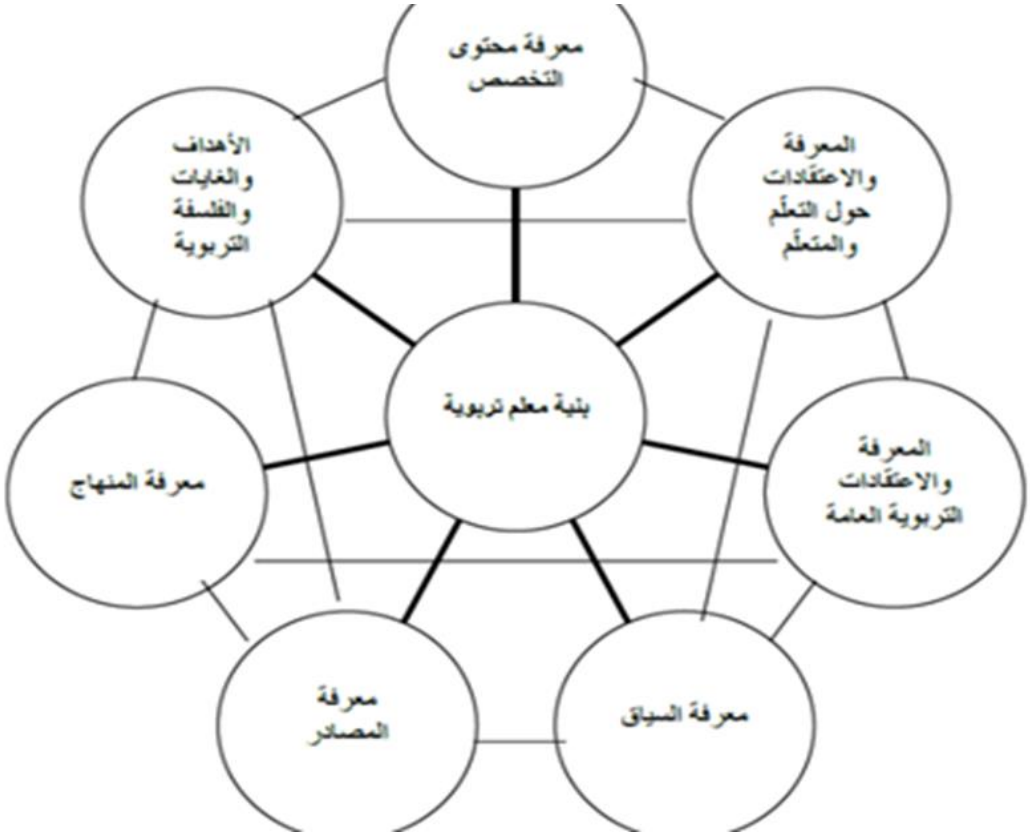
حيث تم تناول كل محور على حدة، يليه تعقيب للدراسات في نهاية هذا الفصل.

2.1 الإطار النظري

في ضوء مراجعة الدراسات السابقة التي أجريت حول المعرفة بكيفية تعليم المحتوى، تم اعتماد نموذج الحشوة للمعرفة بكيفية تعليم المحتوى (Hashweh, 2005) كإطار نظري للدراسة. وهذا الإطار النظري يتفق مع هدف الدراسة المتحور حول معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

وقد وصف الحشوة المعرفة بكيفية تعليم المحتوى (Pedagogical Content Knowledge) (PCK) على أنها: هي مجموعة من المعارف والوحدات البنائية الأساسية أو التصميمات التربوية الخاصة والشخصية للمعلم المرتبطة بتعليم موضوع معين، والتي يطورها نتيجة تخطيطه وتعليمه وتفكيره لموضوع معين بشكل متكرر (Hashweh,2005).

وقد قرر الحشوة أن المعرفة بكيفية تعليم المحتوى تتكون من سبعة عناصر مترابطة هي: معرفة المحتوى، معرفة المنهاج، معرفة الأهداف، معرفة استراتيجيات التعليم، معرفة مصادر التعلم، معرفة خصائص الطلبة، معرفة السياق التعليمي. كما أوردها الحشوة في الشكل ادناه، بحيث يوضح شكل رقم (2.1) عناصر المعرفة بكيفية تعليم المحتوى والعلاقة بينهم (Hashweh, 2005).



شكل رقم (2.1): عناصر المعرفة بكيفية تعليم المحتوى حسب نموذج الحشوة (Hashweh,2005)

فيما يلي شرح للمكونات السبعة للمعرفة بكيفية تعليم المحتوى كما ذكرها الحشوة:

1. معرفة المحتوى: والتي تتضمن معرفة المعلم العميقة بمحتوى مادته، وتعني معرفة القوانين والمفاهيم والأطر المفاهيمية والمبادئ والتعميمات، وطرق ربطها مع بعضها البعض. فعلى سبيل المثال، تتجلى معرفة المعلم بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر من خلال معرفته بجميع المفاهيم والقوانين الواردة بالوحدة.

2. معرفة الأهداف: وتشمل معرفة أهداف المعلم العامة في التعليم، وأهدافه الخاصة في تعليم موضوع ما. ففي موضوع الاقترانات المثلثية يتضمن معرفة المعلم بأهمية الاقترانات المثلثية بشكل عام، وكيفية تمثيلها. بالإضافة الى معرفة كيفية ربط هذا الموضوع بالحياة اليومية للطلبة.

3. معرفة المنهاج: وتضم كل من المعرفة العمودية وهي معرفة المعلم بالموضوعات المتعلقة بموضوع ما في الصفوف السابقة أو اللاحقة للطلبة، والمعرفة الأفقية هي معرفة المعلم بوصل موضوع معين مع مواضيع مختلفة من مواد أخرى يتعلمها الطلبة في نفس العام الدراسي. فنجد أن معرفة المعلم بالمنهاج العمودي تظهر من خلال ربط محتوى موضوع الاقترانات المثلثية للصف العاشر بالموضوع التي سبق أن تعلمها الطلبة في الصف التاسع الفصل الأول والثاني كموضوع النسب المثلثية الأساسية.

4. المعرفة باستراتيجيات التعليم والتقويم: تشير إلى طرق تمثيل المادة، أو صياغة الموضوع ليجعله مفهوم للطلبة باستخدام الأمثلة، والرسوم والعروض التوضيحية، والتمثيلات، والتفسيرات، التي تلبي الاحتياجات المعرفية للمتعلمين. بالإضافة إلى معرفة المعلم بالطرق التقييم، والمعرفة بالتخطيط للتعليم والتعلم وإدارة الصف. فتظهر معرفة المعلم بموضوع الاقترانات المثلثية من خلال استخدام الأمثلة والرسوم التوضيحية والتمثيلات المختلفة في تعليم هذا الموضوع.

5. معرفة خصائص الطلبة: تتمثل بمعرفة المعلم بقدرات، واهتمامات، وحاجات الطلبة، وكذلك خبراتهم السابقة، بالإضافة لصعوبات تعلمهم ومفاهيمهم البديلة والخاطئة.

6. معرفة مصادر التعلم: تتمثل بمعرفة المعلم بمصادر التعلم غير الكتاب المدرسي كالمجلات العلمية، برامج الحاسوب، وأراق العمل وغيرها التي تشمل المصادر المادية وغير المادية. ففي موضوع الاقترانات المثلثية تظهر معرفة المعلم بمصادر تعلم مثلا من خلال معرفته باستخدام برنامج الجيوجبرا او الراسم لرسم الاقترانات.

7. معرفة السياق: وتتمثل بمعرفة المعلم بنظام التعليم وقوانينه، والمجتمع المحلي، والمعرفة بالمدرسة والطلبة واولياء الأمور، بالإضافة إلى المعرفة بالبيئة والثقافة الذي يعشون فيها الطلبة.

2.2 الدراسات السابقة

هدفت هذه الدراسة إلى التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية. من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية؟ وبعد مراجعة الدراسات السابقة لوحظ وجود عدد وافر من الدراسات ذات الصلة، وتم تقسيمها ضمن ثلاثة محاور.

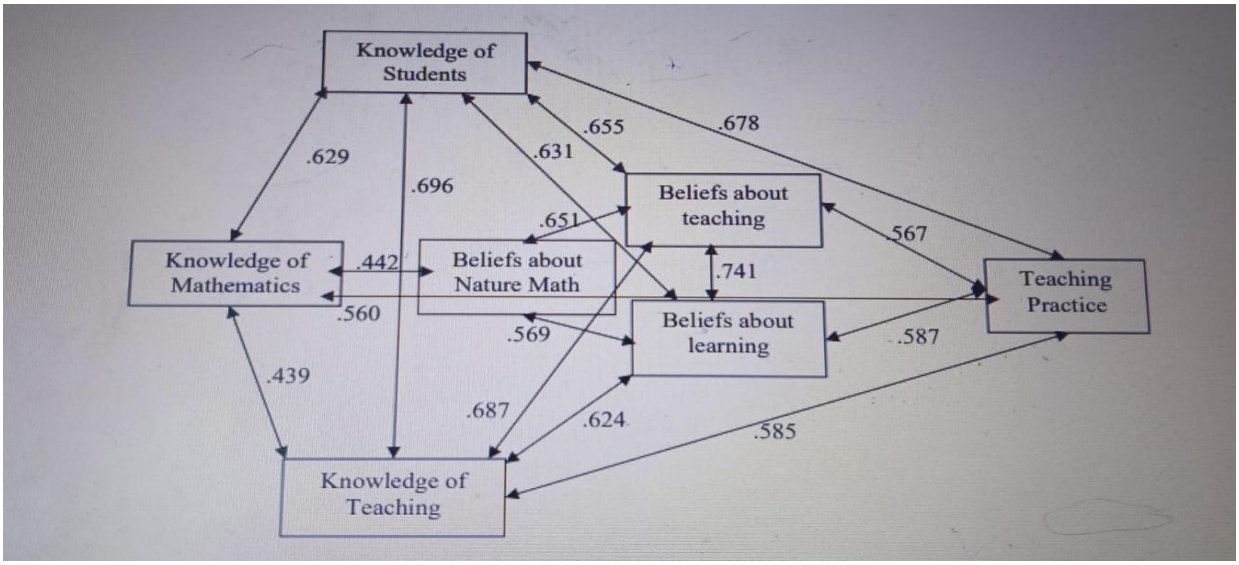
2.2.1 المحور الأول: دراسات تناولت العلاقة بين المعتقدات ومعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى، وعامل الخبرة التدريسية.

يستعرض هذا المحور بعض الدراسات التي تناولت العلاقة بين معتقدات ومعرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى، والعلاقة بين معرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى، وعامل الخبرة التدريسية. حيث تهدف هذه المراجعة إلى إظهار مدى ضرورة البحث عن معتقدات المعلمين وكيفية تأثيرها على معرفتهم بكيفية تعليم المحتوى. والنظر في أثر الخبرة على معرفة المحتوى التربوي للمعلمين.

وتعرف المعتقدات بأنها "أساس الفرد في السلوك وفي فهم الظواهر". الاعتقاد هو "حالة عقلية يُنظر إليها على أنها صحيحة ويمكن أن تنشأ من تجارب، سواء كانت حقيقية أو خيالية، وتؤثر على الكلمات والسلوكيات" وتقع بين المجال المعرفي والمجال العاطفي (Muhtarom, Juniati & Siswono, 2020). ولقد أجريت عدة دراسات حول العلاقة بين معرفة المعلم ومعتقداته في تدريس الرياضيات، فأظهرت النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين معتقدات المعلمين ومعرفتهم الرياضية، أيضًا ذكريات المعلم من سنوات الدراسة هي عامل مؤثر مركزي يؤثر على المعتقدات المتعلقة بالرياضيات (Clark et.al,2014; Mapolelo & Akinsola, 2015).

وقد هدفت دراسة دانييل وتانيالي (DANÄ& TANIÅžLI, 2018) إلى استكشاف معرفة معلمي الرياضيات بالمدارس الثانوية بموضوع الاحتمالات من حيث المعرفة: بالمحتوى، وبالمناهج، والطلبة، ومعرفة طرق واستراتيجيات التدريس، وأشارت النتائج أن معتقدات المعلمين من أهم العوامل التي تؤثر على معرفة معلمي الرياضيات بالمحتوى، وتؤثر أيضا على الطلبة.

وفي السياق ذاته، جاءت دراسة مهتروم وجوناتي وسيسونو(Muhtarom, Juniati & Siswono, 2020) التي هدفت إلى وصف المعتقدات والمعرفة البيداغوجية لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة والعلاقة بينهم على ممارسات التدريس في فصل الرياضيات، حيث تم جمع البيانات من خلال المقابلة وتحليل فيديو حول ممارسة التدريس في الفصل الرياضيات لمعلم قبل الخدمة، وأشارت النتائج أن معتقدات المعلمين قبل الخدمة ترتبط ارتباطاً قوياً بمعرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم المحتوى، وممارسات التدريس في الفصل الدراسي. كما وأظهرت أيضا وجود علاقة قوية بين المعتقدات حول طبيعة الرياضيات والمعتقدات حول تدريس الرياضيات، كما هو موضح في شكل رقم (2.2) حول العلاقة بين المعتقدات، ومعرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوي وممارسة التدريس.



شكل رقم (2.2): العلاقة بين المعتقدات، ومعرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى وممارسة التدريس.

يوضح شكل رقم (2.2) وجود علاقة قوية بين المعتقدات حول طبيعة الرياضيات والمعتقدات حول تدريس الرياضيات، بمعامل الارتباط 0.651. وجود علاقة قوية إلى حد ما بين المعتقدات حول طبيعة

الرياضيات والمعتقدات حول تعلم الرياضيات، بمعامل ارتباط 0.569. وجود علاقة قوية بين المعتقدات حول طبيعة تدريس الرياضيات والمعتقدات حول تعلم الرياضيات، بمعامل ارتباط 0.741.

ومن دراسات التي تناولت العلاقة بين معرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى، وعامل الخبرة التدريسية دراسة الدانييل و تانيالي (DANÄ& TANIÅžLI, 2018) التي هدفت إلى استكشاف معرفة معلمي الرياضيات بالمدارس الثانوية بموضوع الاحتمالات من حيث المعرفة: بالمحتوى، وبالمناهج، والطلبة، ومعرفة طرق واستراتيجيات التدريس، واتبع الباحثان المنهج الكيفي، ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام المقابلات الشبة منظمة والمشاهدات الصفية على عينة الدراسة المكونة من ثلاثة معلمين، فأظهرت النتائج أن عامل الخبرة له تأثير جزئي على معرفة معلمي الرياضيات بالمدارس الثانوية بموضوع الاحتمالات من حيث المعرفة: بالمحتوى، وبالمناهج، والطلبة، ومعرفة طرق واستراتيجيات التدريس.

وتتفق مع هذه الدراسة، دراسة مصلح (2017) التي هدفت "إلى التعرف على معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الكسور العادية للصف الخامس الأساسي". وتكونت عينة الدراسة "من معلمتين، احداهما تمتلك خبرة أكثر من 27 سنة، والأخرى بلا خبرة، ولتحقيق هدف الدراسة تم اعتماد ثلاث أدوات للدراسة، الأداة الاولى: استبانة المعرفة بكيفية تعليم المحتوى لوحدة الكسور العادية للصف الخامس الاساسي، والأداة الثانية: مشاهدة عدد من الحصص للمعلمتين، أما الأداة الثالثة فقد تمثلت بإجراء مقابلات. وتم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها بشكل كيفي من أجل التعرف على معرفة المعلمتين بكيفية تعليم وحدة الكسور العادية للصف الخامس الأساسي"، وكانت النتائج كالآتي: "أن المعلمتين تمتلكان معرفة جيدة بكيفية تعليم وحدة الكسور العادية للصف الخامس الأساسي، حيث أن احداهما تفوقت على الأخرى ببعض العناصر كعنصر المحتوى ويعزى لعامل الخبرة".

وفي السياق ذاته، جاءت دراسة يوسف وزكريا وماعت(Yusof, Zakaria & Maat, 2012) التي هدفت إلى تحديد المعرفة العامة لمعلمين المرحلة الاعدادية بالمحتوى التربوي (PCK) ومعرفة المحتوى بالجبر على سنوات الخبرة ، وتكونت العينة من 34 معلم من المرحلة الإعدادية تنوعت خبرتهم، وزعت عليهم استبانة، وأظهرت النتائج أن المعلمين في العينة الحالية يمتلكون PCK بشكل جيد. وكما أظهرت النتائج أن عامل الخبرة يؤثر على معرفة المعلمين بمحتوى الجبر.

وجاءت نتائج دراسة بانجو(Banjo, 2019) ، تتعارض مع نتائج الدراسات سابقة الذكر، التي هدفت إلى فهم كيفية قيام معلمي الرياضيات بتعليم الاقتران التربيعي للصف العاشر، التي أجريت على عينة مكونة من ثلاثة معلمين، ذوي خبرة مختلفة، لتحقيق هذا الهدف اتبعت الباحثة المنهج الكيفي، واستخدام المقابلات الشبة منظمة والملاحظات. فأظهرت النتائج أن عامل الخبرة لا يؤثر على معرفة معلمي الرياضيات بتعليم الاقتران التربيعي.

من هنا نلاحظ أن معتقدات المعلمين من أهم العوامل التي تؤثر على معرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى. لكن اختلفت الدراسات السابقة في تأثير عامل الخبرة التدريسية على معرفة المعلمين بكيفية تعليم المحتوى حيث تبين وجود أثر للخبرة التدريسية علىPCK في بعض الدراسات، والبعض الآخر من الدراسات تبين عدم وجود أثر للخبرة التدريسية علىPCK.

2.2.2 المحور الثاني: دراسات بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية للمحتوى (PCK).

يستعرض هذا المحور بعض الدراسات التي تناولت معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية للمحتوى (PCK). والهدف من استعراض هذه الدراسات هو النظر في معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية للمحتوى ضمن مواضيع مختلفة، لمعلمي قبل الخدمة، واثناء الخدمة.

ففي دراسة عمر (2020) التي هدفت إلى "معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الجبر للصف الثامن، التي أجريت على عينة مكونة من سبعة معلمين، ذوي خبرة أربعة سنوات كحد أدنى، لتحقيق هذا الهدف اتبعت الباحثة المنهج الكيفي، واختيار العينة بصورة قصدية". وكانت قد عرضتهم "لاستبانة المعرفة بكيفية تعليم المحتوي المكونة من ثلاث أجزاء (معلومات شخصية عن المشاركين، محتوى حول وحدة الجبر، والمعرفة بعناصر PCK) وعرضتها على ثلاثة محكمين وتأكدت من ثباتها باستخدام طريقة التجزئة النصفية، إضافة إلى مشاهدتها 6 حصص لاثنين منهم، وتحليها لتأملاتهم". "فأظهرت النتائج أن معرفة المعلمتين بالعناصر السبعة للمعرفة البيداغوجية للمحتوى متشابه إلى حد ما مع حاجتهما لتطوير معرفتهما باستراتيجيات التعليم والتقييم، وخصائص الطلبة، وكذلك السياق التعليمي".

تتفق هذه النتائج مع نتيجة التي توصلت له الباحثة شطارة(2019) في دراستها، والتي "هدفت إلي التعرف على معرفة معلمي المرحلة الأساسية بكيفية تعليم موضوع النسبة والتناسب للصفين السادس والسابع"، حيث أظهرت النتائج "أن المعلمة لم تتمكن من اكتشاف المفاهيم الخاطئة أو البديلة، واعتمدت على أسلوب المحاضرة مع إشراك الطلبة في النقاش في غالبية الحصص مع الاعتماد على الامتحانات كأساليب التقييم ، وبخصوص معرفة السياق لم تتمكن المعلمة من إدارة وقت الحصة لعدم تخطيطها

للحصص، حيث اقتصرت معرفتها على الكتاب المدرسي دون توظيف مصادر تعليمية أخرى، مع تركيزها على الإجراءات الرياضية و القوانين".

وفي دراسة محمد و أوواماهورو ويواكيم و وأورودهو(Moh'd, Uwamahoro, Joachim, & Orodho, 2021) والتي هدفت لتقيم مستوى معرفة معلمي الرياضيات بالمحتوى التربوي (PCK) في المدارس الثانوية المختارة في زنجبار، لتحقيق هدف الدراسة تم اتباع المنهج الكمي والنوعي، من خلال إجراء استبانة تتعلق بالتقييم الذاتي لـ PCK على 69 معلم، وتمت ملاحظة 12 منهم ثلاث مرات أثناء تقديم الدروس. وأشارت النتائج إلى أن مستوى PCK في ممارسات الفصل الدراسي جاءت منخفضة. وأوصوا الباحثين إلى تدريب المعلمين أثناء الخدمة على رفع مستويات PCK لديهم، مما سيؤدي في النهاية إلى تحسين تدريس الرياضيات وتعلمها.

وفي دراسة كويتو و ليون و سورتو وميراندا(Cueto, León, Sorto& Miranda, 2017) التي هدفت إلي معرفة المحتوى التربوي لمعلمي الرياضيات وإنجاز الطلبة في بيرو وذلك من خلال تحليل أحد عناصر PCK وهو معرفة المحتوى والطلبة. ولتحقيق هذا الهدف تم اتباع المنهج الكمي من خلال اختبار، حيث طُلب من المعلمين شرح أخطاء الطلاب والتنبؤ بالإجابات. للكشف ما إذا كان PCK مرتبطًا بالحالة الاجتماعية والاقتصادية للطلبة. وأشارت النتائج بأنهم مرتبطين بشكل إيجابي.

ومن الدراسات التي أجريت على معلمي قبل الخدمة، ومعرفتهم بكيفية تعليم المحتوى (Aminah & Wahyuni, 2019؛ Kadarisma, Senjayawati& Amelia, 2019؛ Güle& Çelik, 2018)، حيث أظهرت أن المعلمين لديهم المعرفة بكيفية تعليم المحتوى بشكل جيد.

ففي دراسة أمينة واهيوني(Aminah & Wahyuni, 2019) التي هدفت إلى معرفة المحتوى التربوي لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة في ممارسة التعلم في مدرسة سيريبون الثانوية، وتكونت عينة الدراسة من تسعة معلمين قبل الخدمة كمشاركين في الدراسة على أساس عالٍ ومتوسط ومنخفض لمستويات القدرة الأكاديمية، ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام الاستبانة وأوراق الملاحظة، وأظهرت النتائج أن معلمي الرياضيات قبل الخدمة ذوي القدرات الأكاديمية العالية يتمتعون بقدرات جيدة في تجميع أجهزة التعلم و PCK، وبالنسبة للمعلمين قبل الخدمة ذوي القدرات الأكاديمية المعتدلة، لا يزالون جيدين نسبيًا في إعداد أدوات التعلم ، لكن قدرة PCK غير كافية تمامًا. في حين أن المعلمين قبل الخدمة ذوي القدرات الأكاديمية المنخفضة لا يزالون غير كافيين في تجميع أدوات التعلم ومعرفة المحتوى التربوي.

وتتطابق هذه النتائج مع نتيجة دراسة كاداريسما وسنجاواتي وأميليا (Kadarisma, Senjayawati& Amelia, 2019) التي هدفت لمعرفة المحتوى التربوي لطلبة معلمي قبل الخدمة، واتبعت الدراسة المنهج النوعي، وتألفت العينة من 3 طلاب من المرشحين لمدرس الرياضيات الذين يجرون تدريبات ميدانية في مدرسة إعدادية. وتم جمع البيانات من خلال استبيانات وأوراق ملاحظة. وأظهرت النتائج أن معلمي قبل الخدمة يمتلكون معرفة بكيفية تعليم المحتوى بشكل جيد.

وفي السياق ذاته جاءت دراسة غول وجيليك (Güle& Çelik, 2018) التي هدفت إلى معرفة تعليم الجبر لمعلمي الرياضيات الابتدائية قبل الخدمة في سياق CKو PCK بالإضافة إلى العلاقة بينهما، وتبع الباحثان المنهج الكمي، وتكونت عينة الدراسة من 101 مدرسًا في مرحلة قبل الخدمة. وتم جمع البيانات من خلال اختبار. وأظهرت النتائج أن مدرسين قبل الخدمة أداؤهم بمستوى متوسط في اختبارات CK و PCK.

وجاءت دراسة يوسف وافندي(Yusof, & Effandi, 2015) التي هدفت إلى الكشف عن تكامل مكونات معرفة المحتوى التربوي (PCK) في تدريس المعادلة الخطية. وتألفت عينة الدراسة من 6 معلمين، وتم اختيارهم بناءً على: امتلاك أكثر من 5 سنوات من الخبرة في تدريس الرياضيات وامتلاك مستوى عالٍ ومنخفض من المعرفة في الجبر ومستوى عالٍ من PCK في الرياضيات. وتم جمع البيانات من خلال المقابلة والمراقبة وتحليل الوثائق مثل الكتاب المدرسي. أظهرت النتائج أن تكامل مكون معرفة المحتوى للمضامين التربوية هو المكون الأكثر استخدامًا في تدريس المعادلات الخطية. يشير هذا إلى أن المعلمين يركزون في الغالب على مكونات معرفة المحتوى والمعرفة عن الطلاب. كان المدرسون أقل احتمالًا لدمج معرفة المحتوى بالمعرفة التربوية، والتي لها آثار على معرفة الطلبة. واقترح الباحثان بأننا بحاجة إلى تحسين معرفة المعلم من خلال الشراكة التعاونية مع الزملاء ومن خلال الدورات. بالإضافة إلى ذلك، فإن تكامل معرفة المحتوى مع المكون التربوي يؤثر على معرفة الطلبة حيث لها آثار على معرفة المحتوى وطرق التدريس على الرغم من أن هذه العلاقة ظهرت بشكل أقل تكرارًا بين المشاركين. ويحتوي الرسم البياني أدناه في الشكل رقم (2.3) على سهم سميك ومتقطع ودائرة سميكة لتوضيح العلاقة السابقة بشكل أكبر لملخص تكامل المعرفة المكونات في تدريس المعادلات الخطية.

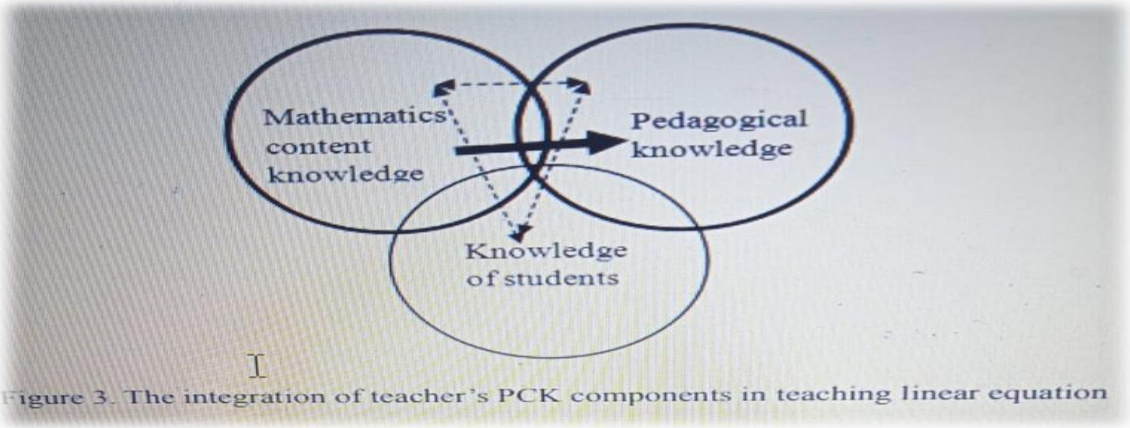


Figure 3. The integration of teacher's PCK components in teaching linear equation

شكل رقم (2.3): تكامل مكونات PCK الخاصة بالمعلم في تدريس المعادلة الخطية

وفي دراسة شاهين وجوكورت وسويلو(Şahin, Gökkurt& Soylu, 2016) التي هدفت إلى فحص معرفة المحتوى التربوي لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة من حيث: المعرفة بفهم الطلبة والاستراتيجيات التعليمية التي تشكل المكونات الفرعية لمعرفة المحتوى التربوي . واتبعت الدراسة المنهج النوعي، وتألفت العينة من 98 معلما تم اختيارهم بطريقة أخذ العينات الهادفة. وأظهرت التحليلات أن معرفة المحتوى التربوي لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة حول الكسور لم تكن بمستوى كافٍ في تحديد وتصحيح أخطاء الطلبة. ومع ذلك، لوحظ أن المعلمين قبل الخدمة واجهوا صعوبة أكبر في معرفة الاستراتيجيات التعليمية مقارنة بمعرفة فهم الطلبة.

في دراسة ديبايب واخرون (Depaepe et al., 2015) التي هدفت للبحث عن وجود فجوات في CK و PCK للمعلمين قبل الخدمة. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتألفت عينة الدراسة من158 معلم ابتدائي و34 معلم ثانوي، وتم جمع البيانات من خلال اختبار. وكشفت النتائج عن وجود فجوات في CK و PCK للمعلمين المحترفين، وجود علاقة إيجابية بين CK و PCK.

ومن الدراسات التي تناولت وصف المحتوى التربوي المعرفي دراسة أجرتها مرتافية ولوكيتاساري(Murtafiah & Lukitasari, 2019) هدفت إلى وصف المحتوى التربوي المعرفي لمعلم الرياضيات قبل الخدمة من خلال تطبيق دراسة الدرس في التدريس المصغر. واتبعت الدراسة المنهج النوعي الوصفي، وتألفت العينة من 7 طلاب وطالبات من معلمي الرياضيات قبل الخدمة. وتم جمع البيانات من خلال الملاحظة والمقابلات غير المنظمة. وأظهرت النتائج أن هناك زيادة في ممارسة تعلم معلم الرياضيات قبل الخدمة من حيث (تخطيط الدرس زادت أنشطة ما قبل التعلم من متوسط إلى جيد، وزادت من متوسط إلى جيد، أثناء التعلم زادت الأنشطة من متوسط إلى جيد، وزادت الأنشطة الختامية من متوسط إلى جيد). وأظهرت النتائج أيضا زيادة معرفة محتوى معلمي الرياضيات

قبل الخدمة من حيث (زيادة إتقان المفهوم من المتوسط إلى جيد وزاد في الفهم المادي من المتوسط إلى الجيد).

وفي سياق ذاته أجرى الباحثان بوداياسا وجنياتي(Budayasa, I. K., & Juniati, 2018) دراسة هدفت لوصف ملف تعريف المحتوى التربوي لمعلم المدرسة الثانوية في تعلم الرياضيات من منظور تجربة التدريس. واتبع الباحثان المنهج النوعي، وتألفت العينة من معلمين الرياضيات في المدرسة الثانوية لهما خبرات تعليمية مختلفة. تم جمع البيانات من خلال المقابلة والملاحظة ثم تحليلها نوعيا. وأظهرت النتائج أن قدرة المعلم المبتدئ في تحليل أسباب صعوبة الطلبة وخطئهم كانت محدودة. واتجاه المعلم المبتدئ إلى التغلب على صعوبة الطلبة وخطئهم وسوء فهمهم من خلال إعادة شرح إجراءات إكمال السؤال التي لا يفهمها الطلبة.

من هنا يمكن الاستنتاج بعد مراجعة الدراسات السابقة التي اتبعت منهجيات مختلفة في وصف معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية للمحتوى ضمن مواضيع مختلفة، لمعلمي قبل الخدمة، وأثناء الخدمة. تبين في بعض الدراسات أن المعلمين لديهم المعرفة بكيفية تعليم المحتوى بشكل جيد قبل وأثناء الخدمة، وفي البعض الآخر تبين أن المعلمين قبل الخدمة بحاجة لتطوير معرفتهم ببعض عناصر PCK مثل معرفتهم بخصائص الطلبة واستراتيجيات التعليم.

2.2.3 المحور الثالث: دراسات بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات.

يبدأ تدريس موضوع الاقترانات في المنهاج الفلسطيني في الصف التاسع في الفصل الدراسي الأول الوحدة الثانية بعنوان" العلاقات والاقترانات" وتحتوي على مفهوم الاقتران، و أنواع الاقترانات، والاقتران الخطي، وتركيب الاقترانات، والاقتران النظير، في الصف ذاته في الفصل الثاني في الوحدة السابعة وتحتوي على كثيرات الحدود ، وجمع وطرح كثيرات الحدود، وضرب كثيرات الحدود وقسمتها، والاقتران التربيعي، والاقتران النسبي، والعمليات على الاقترانات النسبية، وأيضا الوحدة الخامسة بعنوان "حساب المثلثات" وتحتوي على النسب المثلثية الأساسية والثانوية، المعادلات والمتطابقات المثلثية، ثم في الصف العاشر في الفصل الأول الوحدة الأولى بعنوان" الاقترانات ورسومها البيانية" وتحتوي على الاقتران الزوجي والاقتران الفردي، وتمثيل الاقترانات باستخدام الانسحاب، وتمثيل الاقترانات باستخدام الانعكاس، وإشارة الاقتران، وحل المتباينات، والاقترانات متعددة القاعدة، واقتران القيمة المطلقة، واقتران أكبر عدد صحيح. وفي الصف ذاته في الفصل الثاني في الوحدة الرابعة بعنوان" الاقترانات المثلثية" وتحتوي على الزاوية في الوضع القياسي، قياس الزوايا، الاقترانات المثلثية، تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا، المتطابقات والمعادلات المثلثية. وتستمر نتائج ومفاهيم هذه الوحدة إلى سنوات الدراسة اللاحقة بالمدرسة أو الجامعة.

تُعد الاقترانات المثلثية أحد مجالات منهج الرياضيات في المرحلة الثانوية التي يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالتفكير الجبري والهندسي. وقد أظهرت الأبحاث أن الاقترانات المثلثية تشكل موضوعًا صعبًا لكل من الطلبة والمعلمين (Serpe & Frassia,2021).

وفي دراسة بانجو(Banjo, 2019) التي هدفت إلى فهم كيفية قيام معلمي الرياضيات بتعليم الاقتران التربيعي للصف العاشر، التي أجريت على عينة مكونة من ثلاثة معلمين، ذوي خبرة مختلفة،

لتحقيق هذا الهدف اتبعت الباحثة المنهج الكيفي، واستخدام المقابلات شبة المنظمة والملاحظات. فأظهرت النتائج أن مفاهيم الوظيفة التربيعية يتم تناولها بشكل غير فعال في الصف العاشر بسبب نقص أو عدم كفاية المعلمين في بعض جوانب PCK لذلك هناك حاجة لتطوير PCK لمعلمي الرياضيات في منطقة موغالاكوينا لتعزيز تعليمهم للوظيفة التربيعية للصف العاشر.

في دراسة معروف والياس (Ma'rufi& Ilyas, 2019) التي هدفت إلى التعرف على معرفة المحتوى التربوي (PCK) بين معلمي الرياضيات حول الموضوع الاقتران من خلال دراسة الدرس في المدرسة الثانوية الإعدادية: اتبعت هذه الدراسة المنهج النوعي، وتألفت العينة من خمسة محاضرين للرياضيات وخمسة مدرسين للرياضيات، وتم جمع البيانات من خلال المقابلة والملاحظة، كانت المكونات المعرفة بموضوع (KSM)، والمعرفة علم أصول التدريس (KP) ومعرفة الطلبة (KS). حيث معرفة مادة (KSM) هي فهم المعلم للمفاهيم وإجراءات مواد الوظيفة. معرفة أصول التدريس هي معرفة المعلم حول التخطيط والتنظيم التعلم. ومعرفة الطلبة (KS) هي للمعلم معرفة أخطاء الطلبة والمفاهيم الخاطئة في الاقتران. فهم الاقتران الذي يتكامل مع معرفة الطلبة له تأثير بناء على معرفة المعلم بعلم أصول التدريس. وفي الوقت نفسه، فهم لمواد الاقتران الذي يتكامل مع المعرفة التربوية لديه تأثير على معرفة المعلم بالطلبة.

وفي دراسة سينتيما، وماربان (Sintema & Marbán, 2020) التي هدفت إلى التعرف على المفهوم الذاتي المعرفي للمعلمين الرياضيين للمحتوى التربوي الرياضي قبل الخدمة والمرتبط بمحتوى معرفتهم بالاقترانات والطلبة، تم جمع البيانات من 150 معلم قبل الخدمة، باستخدام نهج تسلسلي على مرحلتين: تضمنت المرحلة الكمية الأولى 150 معلم قبل الخدمة المعلمين الذين أجابوا على مسح الوظائف والمحتوى التربوي. المرحلة الثانية النوعية، تضمنت اثنين من المعلمين قبل الخدمة تم اختياره

عن قصد من المرحلة الأولى للرد على المقالات القصيرة والمقابلات. وأظهرت النتائج أن مستوى المعلمين قبل الخدمة لمفهوم الذاتي لمعرفتهم بالمحتوى التربوي منخفضًا. وكشفت النتائج أيضا أن معرفة المعلمين بالمحتوى والطلبة كانت ضعيفة.

وفي دراسة سينتيما، وماربان (Sintema,, & Marbán, 2021) التي هدفت إلى التعرف على معرفة معلمي قبل الخدمة بتحديد وتوضيح المفاهيم الخاطئة للتلاميذ حول الاقترانات المعكوسة والمركبة عبر المقالات القصيرة، وتألفت عينة الدراسة من مدرس رياضيات في السنة الرابعة قبل الخدمة. وكشفت النتائج أن مستوى كفاءة المعلم قبل الخدمة في تحديد وتخلص من المفاهيم الخاطئة للطلبة كانت جيدة. تشير النتائج أيضا إلى أن المقالات القصيرة قد تكون كذلك مفيدة في الدورات التربوية الرياضية في إعداد المعلمين.

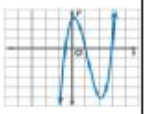
ومن الدراسات التي اختبرت أثر برنامج راسم الاقترانات والجيوجبرا على رفع تحصيل ودافعية الطلبة نحو تعلم الاقترانات (أبو سارة، 2016؛ قينو،2015؛ مسعود، 2013؛ Mosese& Ogbonnaya, 2021)، حيث أظهرت هذه الدراسات آثار إيجابية على تحصيل الطلبة، ودافعيتهم نحو تعلم الاقترانات باستخدام البرامج الحاسوبية.

ففي دراسة أبو سارة(2016) مثلاً، التي هدفت إلى "اجراء مقارنة في استخدام ثلاثة برامج حاسوبية (جيوجبرا، جرافماتيكا، وراسم الاقترانات) في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في وحدة الاقترانات ورسومها البيانية، ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات، حيث أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي البعدي ودافعيتهم، تعزى الى طريقة التدريس باستخدام البرامج (جيوجبرا، جرافماتيكا، وراسم الاقترانات)".

في دراسة أخرى، تتطابق نتائجها مع نتائج الدراسات السالفة الذكر، حيث هدفت "إلى التعرف على أثر برنامج الراسم المتقدم advanced grapher على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحو تعلمها، تم اختيار عينة مكونة من 82 طالبة من طالبات الصف العاشر، واتباع المنهج التجريبي، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند متوسط الدلالة بين متوسطي تحصيل الطالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة تعزي الي طريقة التدريس، وذلك لصالح المجموعة التجريبية" (قينو، 2015).

وفي دراسة أخرى، تتطابق نتائجها مع نتائج الدراسات السالفة الذكر، حيث أظهرت نتائجها أن برنامج الجيوجبرا يساعد في تدريس الاقترانات المثلثية وله تأثير كبير على تحصيل الطلبة، وفي إقامة روابط بين تمثيلات الاقترانات المثلثية، وفي تفسير الرسوم البيانية للاقترانات المثلثية. وأوصت الدراسة المعلمون بدمج برنامج الجيوجبرا في تدريس الاقترانات المثلثية بشكل خاص والرياضيات بشكل عام (Mosese& Ogbonnaya, 2021).

ويواجه الطلبة العديد من الأخطاء الشائعة أثناء تعلمهم موضوع الاقترانات، ومنها التصور الخاطئ عن صفر الاقتران كما تم استنتاجها في دراسة القرشي(2014) التي أظهرت نتائجها أن نسبة التصور الخطأ لمفهوم صفر الاقتران لدى طلبة الصف الثاني الثانوي تساوي 86.2%. كما هو موضح في شكل رقم(2.4) الآتي:

المفهوم	التعبير عن التصور الخطأ لفظيا	التعبير عن التصور الخطا رمزيا	نسبة التصور الخطأ
أصفار الدالة	وجود صفر أو أكثر لدالة ممثلة بيانياً ضمن الأعداد التي تحددها نظرية الصفر النسبي لدالة أخرى يدل على أن التمثيل البياني خاص بهذه الدالة	العدد 1صفر للدالة الممثلة بيانياً  العدد 1 أحد الأعداد التي تحددها نظرية الصفر النسبي للدالة : $f(x) = 2x^3 - 7x^2 - 8x + 28$ وبالتالي التمثيل البياني خاص بالدالة $f(x)$	%86.2

الشكل(2.4): نسبة التصور الخطأ لمفهوم صفر الاقتران لدى طلبة الصف الثاني الثانوي(القرشي، 2014)

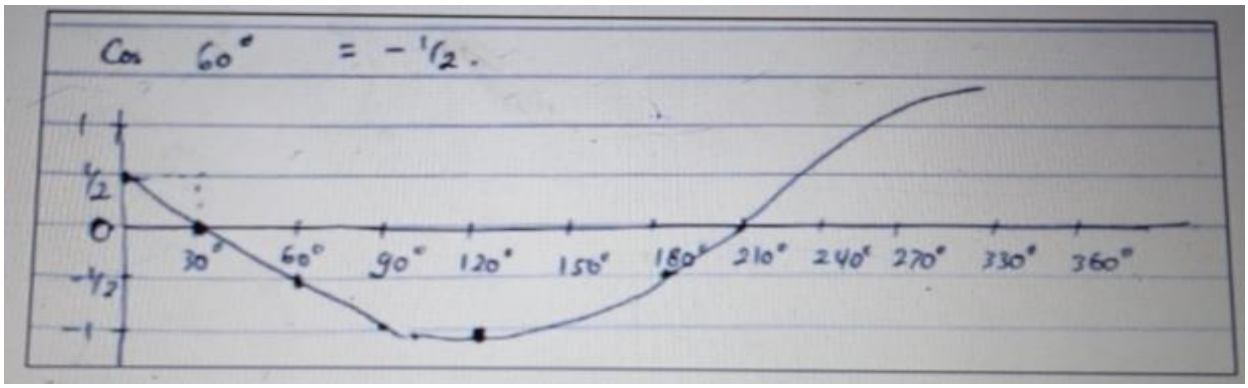
وأيضا عدم معرفة أن ق(س) = ص، ففي دراسة بوركي(Borke, 2021) التي هدفت إلى التعرف على معرفة المعلمين بصعوبات الطلبة فيما يتعلق بمفهوم الاقتران وقدرتهم على توقع المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة، فأظهرت نتائجها عدم معرفة الطلبة أن ص هي نفسها ق(س)، وأن الاقتران يمكن تعبير عنه باسم ص أو ق(س) بوجود المتغير س، ويبين الشكل رقم (2.5) سؤال على ذلك وإجابة الطالب عليه.

To a question from the teacher, whether $y = 4$ is a function, Ahmad answers no.

How can Ahmad have reasoned? Please give several possible explanations!

الشكل رقم (2.5): نموذج من إجابة الطالب على ص تساوي ق(س)، مقتبس من دراسة (Borke, 2021)

ومن الأخطاء الشائعة أيضا أخطاء في الرسم البياني للاقترانات المثلثية مثل: جتاس، مما يؤدي إلى خطأ في تحديد قيمة الزاوية (Setiawan, 2022). كما هو موضح في شكل رقم (2.6) الاتي:



الشكل (2.6): الأخطاء الشائعة في تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا

من هنا يمكن الاستنتاج أن الدراسات السابقة التي بحثت في وصف معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الاقترانات، اتفقت أن الاقترانات المثلثية أحد مجالات فروع الرياضيات التي يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالجبر والهندسة، كما واتفقت على وجود العديد من الأخطاء الشائعة التي تواجه الطلبة أثناء تعلمهم موضوع الاقترانات. كما وأظهرت أن تنوع استراتيجيات التعليم أثناء تعليم الاقترانات يزيد من دافعية وتحصيل الطلبة.

2.3 التعقيب على الدراسات السابقة

يتضح من مراجعة الدراسات السابقة، اهتمام الباحثين في المعرفة بكيفية تعليم المحتوى ضمن مواضيع مختلفة، لمعلمي قبل الخدمة، واثناء الخدمة، وتقييمها (Moh'd, Uwamahoro & Aminah,2021 ؛Cueto, León, Sorto& Miranda, 2017 ؛Joachim & Orodho, 2021 Yusof & ؛ Depaepe et al., 2015 ؛Güle& Çelik, 2018 ؛Wahyuni, 2019 Effandi,2015) واستخدام أداة الاستبانة (على شكل اختبار لقياس معرفة المحتوى) والمقابلات من معظم تلك الدراسات.

كما وبينت بعض الدراسات بأن معتقدات المعلمين تأثر بشكل مباشر وغير مباشر على معرفته بكيفية تعليم المحتوى، وتعتبر من أهم العوامل التي تؤثر على معرفة معلمي الرياضيات بالمحتوى، وتؤثر أيضا على الطلبة (Muhtarom, Juniati & Siswono,2020 ؛ DANÄ& TANIÅžLI, 2018).

كما وأظهرت بعض الدراسات الدور الهام الذي يلعبه متغير الخبرة التدريسية على معرفة المعلم بكيفية تعليم المحتوى(DANÄ& TANIÅžLI, 2018؛ مصلح، 2017). لكن جاءت دراسات تعارض هذه النتيجة (Banjo, 2019؛ Yusof, Zakaria & Maat, 2012).

كما وبينت الدراسات ضعف المعلمين بمحتوى تعليم الاقترانات وبعض عناصر المعرفة البيداغوجية للمحتوى (Banjo, 2019؛ Sintema & Marbán, 2020؛ Sintema & Marbán, 2021) والحاجة الى تدريب المعلمين، وإعطائهم دورات تدريبية و إعدادهم من قبل مختصين.

كما وبينت بعض الدراسات بأن تنوع الاستراتيجيات المستخدمة في تعليم الاقترانات مثل البرنامج الجيوجبرا يزيد من دافعية وتحصيل الطلبة (أبو سارة، 2016؛ قينو،2015؛ مسعود، 2013؛ Mosese& Ogbonnaya, 2021).

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

تعد هذه الدراسة دراسة وصفية هدفت إلى وصف معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، لذا تتبع المنهج الكيفي وبالتحديد دراسة حالة، وتسعى للإجابة عن السؤال الدراسة الرئيسي: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟ يستعرض هذا الفصل وصف مفصل لسياق الدراسة والمشاركين، وأدوات الدراسة، الاعتمادية والموثوقية للأدوات، وطرق تحليل البيانات، والاعتبارات الأخلاقية.

3.1 سياق الدراسة والمشاركون

شارك في المرحلة الأولى من الدراسة 6 مُعلمات ومُعلمين من مُعلمي الرياضيات، والذين يدرسون الرياضيات للصف العاشر الأساسي في محافظة ضواحي القدس في المدارس الحكومية والخاصة في العام الدراسي 2022–2023م، وتم اختيار المشاركين بالدراسة بطريقة قصدية للإجابة على استبانة قياس المعرفة بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية، وجدول رقم (3.1) يوضح بيانات المشاركين الشخصية في الدراسة، مع العلم بأن أسماء المعلمين بالجدول أسماء مستعارة.

جدول رقم(3.1): **المشاركون في الدراسة**

الرقم	المعلم	الجنس	المؤهل العلمي	التخصص	سنوات الخبرة الكلية في التعليم	سنوات الخبرة في تعليم الصف العاشر الأساسي
1	ليلى	انثى	بكالوريوس ودبلوم	رياضيات	**4 سنوات فما دون**	4 سنوات فما دون
2	ندى	انثى	ماجستير فأعلى	هندسة كهربائية	10سنوات فأكثر	5 إلى 9 سنوات
3	رنا	انثى	بكالوريوس	أساليب تدريس الرياضيات	5 إلى 9 سنوات	4 سنوات فما دون
4	علا	انثى	بكالوريوس	رياضيات	**4 سنوات فما دون**	4 سنوات فما دون
5	علاء	ذكر	بكالوريوس ودبلوم	فيزياء	**4 سنوات فما دون**	4 سنوات فما دون
6	نور	انثى	بكالوريوس ودبلوم	رياضيات	**5 إلى 9 سنوات**	4 سنوات فما دون

وبعد ذلك تم تصحيح الاستبانة، واختيار معلمتين – للانتقال للمرحلة الثانية من الدراسة – وهما صاحبة أعلى علامة (المعلمة ندى) وأدنى علامة (المعلمة علا) في الإجابة على الجزء الثاني من الاستبانة المرتبط في الأسئلة حول محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وذلك بعد التواصل معهن والحصول على موافقتهن لتعاون مع الباحثة من أجل تكملة إجراءات الدراسة من خلال السماح لها بمشاهدة 6 حصص لكل واحدة منهن خلال تدريسهن لوحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2022–2023. وعمل مقابلات مع المعلمتين خلال تدريس وحدة الاقترانات المثلثية.

تعمل المعلمة ندى في مدرسة خاصة أمضت في تعليم الرياضيات 10سنوات فأكثر، ومنذ **5 إلى 9** سنوات في تعليم الرياضيات للصف العاشر، حيث درست الصفوف من الثامن إلى الثاني عشر (العلمي والأدبي)، وتحمل شهادة البكالوريوس في الهندسة الكهربائية، بالإضافة إلى الماجستير في تعليم الرياضيات. بينما المعلمة علا تعمل في مدرسة حكومية أمضت في تعليم الرياضيات **4 سنوات فما دون** ، وأقل من سنة في تعليم الرياضيات للصف العاشر، حيث درست الصفوف من الخامس الى التاسع ، وتحمل شهادة البكالوريوس في الرياضيات.

3.2 أدوات الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى التقصي عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. ولتحقيق هدف الدراسة تم الاعتماد على ثلاث أدوات مختلفة وهي كالتالي:

أولاً: استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

تم إعداد هذه الاستبانة اعتمادا على دراسة الرمحي (2011) حيث قامت بوضعها بالاعتماد على نموذج الحشوة (Hashweh,2005) الذي تكون من سبعة عناصر متداخلة للمعرفة بكيفية تعليم المحتوى، وتم استخدام هذه الاستبانة في دراسة عمر (2020) ومصلح(2017)، وقامت الباحثة بتطويرها وتنقِيحها خاصة جزئية المحتوى، لتتناسب مع سياق الدراسة الحالية. وتألفت الاستبانة من ثلاثة أجزاء هي:

الجزء الأول: ضم هذا الجزء بيانات شخصية عن المشاركين في الدراسة وهي: اسم المدرسة، التخصص، الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة الكلية في التعليم، وأخيراً سنوات الخبرة في تعليم الرياضيات للصف العاشر الأساسي.

الجزء الثاني: اشتملَ هذا الجزء على أسئلة موضوعية وأخرى انشائية حول محتوى وحدة الاقترانات المثلثية لقياس معرفة المعلمين بالمحتوى ، وبناء عليه، قامت الباحثة ببناء هذا الجزء بصورته الأولية، بعد تحليل محتوى وحدة الاقترانات المثلثية وبناء جدول مواصفات مناسب لها، ومن ثم العودة لعدد من الكتب والاختبارات والمراجع وأوراق العمل حول محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتم أخذ ملاحظات

المحكمين على هذا الجزء كونه لم يحكم من قبل ، وتعديله وإخراجه بصورته النهائية. حيث تكون هذا الجزء من 25 سؤالا، أعطي لكل سؤال علامتين عند تصحيحه ليصبح المجموع النهائي لجزء المحتوى 50 علامة. تم تصنيف ارقام الأسئلة في هذا الجزء ضمن مستوى التفكير الذي يقيسه حسب تصنيف بلوم للأهداف المعرفية، كالآتي:

- مستوى المعرفة: السؤال الأول، والخامس.
- مستوى التطبيق: السؤال الثالث، الثاني، الرابع، السادس، التاسع، الثامن، السابع، العاشر، الحادي عشر، الثالث عشر، الخامس عشر، السادس عشر، الثامن عشر، العشرون، الثاني والعشرين، الثالث والعشرين، الرابع والعشرين.
- مستوى مهارات التفكير العليا: السؤال الثاني عشر، الرابع عشر، السابع عشر، الواحد والعشرين، الخامس والعشرين.

وتجدر الإشارة هنا انه تم اقتباس السؤال الثاني عشر الذي جاء نصه:" أحد الاتية لا يُعدُّ حلّا للمعادلة: جاس + جتاس ظا^2 س =0 " والسؤال السابع عشر الذي جاء نصه:" أحد الاتية مُكافئ للمقدار: $\frac{\text{جتاس}\left(\text{ظتا}^2\text{ س} +1\right)}{\text{قتاس}}$ "(وزارة التربية والتعليم الأردنية، 2022، ص.108)

والسؤال الخامس والعشرين من كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي الفصل الثاني (2022)

"يتحرك سطح البحر بين ارتفاع وانخفاض مرة كل نصف يوم تقريبا، وتعرف هذه الظاهرة بالمد والجزر وتنشأ عن قوى جذب القمر والشمس. إذا كان أقصى ارتفاع للماء هو 20م، وأقل انخفاض هو

10م، وكان تغير ارتفاع الماء خلال ساعات اليوم يأخذ شكل اقتران الجيب. أكتب قاعدة الاقتران التي تعبر عن مستوى ارتفاع وانخفاض مستوى الماء مع الزمن" (ص. 37).

الجزء الثالث: والذي تم اقتباسه كما وضع من قبل الرمحي(2011)، ويضم هذا الجزء بنود حول معتقدات المعلمين وممارساتهم حول تعليم وتعلم وحدة الاقترانات المثلثية، حسب عناصر المعرفة بكيفية تعليم المحتوى للحشوة إلا عنصر معرفة المحتوى الذي وجد في الجزء الثاني من أداة الاستبانة. بلغ عدد بنود هذا الجزء في الاستبانة 25 بندا، وعند التصحيح خصص علامتين لكل بند من البنود ليكون المجموع الكلي 50 علامة. وفيما يأتي توضيح لهذه البنود:

- البنود (1– 4): حول معرفة المعلم بالأهداف العامة والخاصة لتعليم الرياضيات، وأهداف تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي بشكل خاص، ومعرفة إمكانيات ومعيقات تحقيقها.
- البنود (5 – 7): حول معرفة المعلم بخصائص الطلبة، ومفاهيمهم البديلة، ومعارفهم السابقة، والصعوبات التي قد يواجهونها في تعلم الاقترانات المثلثية.
- البنود (8 – 13): حول معرفة المعلم باستراتيجيات التعليم والتقويم المستخدمة عند تدريس وحدة الاقترانات المثلثية، وكيفية التعامل مع الاختلافات في قدرات الطلبة.
- البنود (14 – 18): حول معرفة المعلم بالمنهاج المدرسي، وربط الاقترانات المثلثية بمواضيع رياضية وغير رياضية.
- البنود (19 – 23): حول معرفة المعلم بمصادر التعليم التي يستعملها في شرح وحدة الاقترانات المثلثية.
- البنود (24 – 25): حول معرفة المعلم بالسياق التعليمي، مثل معرفة الطلبة وأولياء الأمور وطبيعة عملهم.

ثانيا: نموذج المشاهدات الصفية

تم استخدام نموذج ملاحظة/مشاهدة التعليم في المدارس الذي وضعه الحشوة، عبد الكريم، الرمحي والشويخ (2014) ضمن مشروع بحثي لتطور المهني لمعلمي الرياضيات والعلوم، في كلية التربية – دائرة المناهج والتعليم–بجامعة بيرزيت. وقد تم استخدامه بعد الحصول على موافقة القائمين عليه في مشاهدة 6 حصص لكل من المعلمتين ندى وعلا، والذي تم استخدامه في دراسة عمر (2020).

يشمل نموذج المشاهدات الصفية على عدة عناصر تتمثل في: خطة الدرس ومدى ارتباط أهدافه بالأهداف العامة لتعليم الوحدة، وكيفية ارتباط المفاهيم ببعضها البعض، وطرق عرض المحتوى، ودور المعلم ومدى اهتمامه بالطلبة، ودور الطلبة ومشاركتهم في الحصة، وطبيعة الوظائف التي يوكل بها المعلم طلبته، ومدى ارتباطها بالأهداف، والوسائل التي يتبعها المعلم في تقييم طلبته.

ثالثا: المقابلات

قامت الباحثة بإجراء المقابلات بهدف التعرف على المعرفة المحتوى التربوي للمعلمتين بشكل أوسع ولنيل أكبر قدر ممكن من المعلومات، وتم الاستعانة بأسئلة المقابلة التي تم استخدامها في دراستي (شطارة، 2021؛ مصلح، 2017). حيث تم تصنيف الأسئلة وفقاً للعناصر الستة للإطار النظري للحشوة (Hashweh,2005) ، ما عدا عنصر معرفة المحتوى الذي وجد في الجزء الثاني من أداة الاستبانة والمشاهدات الصفية. وهي: معرفة الأهداف، والمعرفة باستراتيجيات التعليم والتقويم، ومعرفة خصائص الطلبة، ومعرفة المصادر، ومعرفة المنهاج، وأخيراً معرفة السياق.

وتم مقابلة المعلمة ندى صاحبة أعلى علامة، والمعلمة علا صاحبة أدنى علامة في الإجابة على الجزء الثاني من الاستبانة المرتبط في الأسئلة حول محتوى وحدة الاقترانات المثلثية.

3.3 الاعتمادية والموثوقية للأدوات

قامت الباحثة بتصميم الجزء الثاني من استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، مستندة على الدراسات السابقة والكتب وأوراق العمل، وتم أتأكد من موثوقيتها واعتماديتها على النحو التالي:

3.3.1 موثوقية الأداة

قامت الباحثة بعرض الجزء الثاني من استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية بصورتها الأولية على ثلاثة محكمين من ذوي الاختصاص، وتم أخذ ملاحظاتهم واقتراحاتهم بالتعديل وتصويب هذا الجزء وإخراجه بهيئته النهائية قبل توزيعه على المعلمين. وتم تطبيق الأداة على عينة استطلاعية للكشف عن مدى مصداقية الأداة.

3.3.2 اعتمادية الأداة

تم تحقق من الاعتمادية من خلال استخدام أسلوب التثليث. بالإضافة إلى حساب معامل ثبات التحليل للمقابلة والمشاهدات الصفية وفقا لمعادلة هولستي عبر الوقت، حيث قامت الباحثة بتحليل أجزاء من المقابلات والمشاهدات الصفية ومن ثم الرجوع إلى إعادة التحليل بعد مرور أسبوعين، وتم احتساب نسبة التوافق (معامل الثبات) وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2 \times \text{عدد الفقرات المتفق عليها}}{\text{عدد الفقرات التي حللها المحلل قبل اسبوعين} + \text{عدد الفرات التي حللها المحلل بعد اسبوعين}} \times 100\%$$

حيث بلغت نسبة التوافق(الثبات) 0.95 وهي قيمة مقبولة.

وتجدر الإشارة هنا بأن الجزء الأول والثالث من استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، والمشاهدات الصفية والمقابلات، لم يتم تحكيمهم كونهم محكمات سابقا.

3.4 إجراءات الدراسة:

اتبعت هذه الدارسة مجموعة من الإجراءات، وفقا للتسلسل الآتي:

- مراجعة الدراسات السابقة المتعلقة بمعرفة المعلمين البيداغوجية بتعليم المحتوى في الرياضيات، وعلى وجه الخصوص موضوع الاقترانات.
- تحديد مشكلة الدراسة وأهميتها واسئلتها وأهدافها.
- تحليل محتوى وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي للكتاب المدرسي المقرر في العام الدراسي 2022 –2023 ملحق رقم (4) ووضع جدول مواصفات محلق رقم (5).
- تصميم أدوات الدراسة بالإستناد على مراجعة الادب التربوي، وكما تم ذكرها بتفصيل سابقاً، والموجودة في الملحق رقم (1) وملحق رقم (2) وملحق رقم (3).
- اختيار المشاركين في الدراسة بطريقة قصدية للإجابة على استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية ولمدة ساعة ونصف.

- تصحيح إجابات المعلمين على الاستبانة، لاختيار عينة الدراسة بناء على أعلى وأقل علامة، لمشاهدة الحصص واجراء المقابلة.
- حضور 6حصص لكل معلمة أثناء تدريسهما وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي.
- مقابلة المعلمتين للتعرف على معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية
- تحليل كافة البيانات التي تم الحصول عليها من المشاهدات والمقابلات تحليلا كيفيا.
- كتابة النتائج وتحليها ومناقشتها، واقتراح التوصيات المناسبة.

3.5 جمع البيانات وتحليها

تم استخدام طريقة التثليث (Triangulation) في تجميع البيانات من قبل ثلاث أدوات هي: استبانة قياس المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، والمقابلات، والمشاهدات الصفية. أما فيما يتعلق بتحليل البيانات، فقد تم اعتماد التحليل الكمي البسيط والتحليل الكيفي بشكل أساسي، فالجزء الثاني من استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية بعد أن تم تصحيح أسئلته وتحليلها بشكل كمي، من خلال إعطاء 2 في حالة الإجابة الصحيحة، و1 في حالة الإجابة المنقوصة، و0 في حالة الإجابة الخاطئة او عدم الإجابة (عمر، 2020) ليكون المجموع الكلي لعلامات هذا الجزء 50. أما الجزء الثالث من الاستبانة والذي يضم بنود حول معتقدات المعلمين وممارساتهم حول تعليم وتعلم وحدة الاقترانات المثلثية، فقد تم تصحيحه بشكل أولي كمياً بهدف الحصول على مؤشرات مبدئية من المشاركين حول المعرفة بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، بلغ عدد بنوده

25 بندا وقد تم تخصيص علامتين لكل بند عند تصحيحه ليكون المجموع الكلي لعلامات هذا الجزء 50.

وفي التالي ملخص نتائج المعلمين الستة والذين أجابوا على الجزء الثاني من الاستبانة (حيث اقتصرت النتائج على الجزء الثاني بسبب وجود ثلاثة مشاركين لم يعبئوا الجزء الثالث).

جدول رقم (3.2):

تفريغ نتائج الاستبانة

الرقم	المعلم	الجنس	المؤهل العلمي	التخصص	علامة الجزء الثاني حول محتوى وحدة الاقترانات المثلثية
1	ليلى	انثى	بكالوريوس ودبلوم	رياضيات	30
2	ندى	انثى	ماجستير فأعلى	هندسة كهربائية	44
3	رنا	انثى	بكالوريوس	أساليب تدريس الرياضيات	32
4	علا	انثى	بكالوريوس	رياضيات	24
5	علاء	ذكر	بكالوريوس ودبلوم	فيزياء	39
6	نور	انثى	بكالوريوس ودبلوم	رياضيات	27

ويلاحظ من جدول (3.2) أن المعلمة ندى حصلت على أعلى علامة في الجزء الثاني من الاستبانة حول محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، بينما المعلمة علا حصلت على أدنى علامة. وتجدر الإشارة بأن المعلمتين اجابتا على الجزء الثالث من الاستبانة.

واعتمدت الباحثة بشكل أساسي على طريقة المقارنات المستمرة (Constant Comparison) في تحليل بيانات الدراسة لأنها تتبع المنهج الكيفي، حيث قامت الباحثة بتحليل إجابة كل من المعلمتين والبحث عن أنماط متشابهة. وذلك بعد ترميز البيانات وعمل كودات بالرجوع إلى الإطار النظري للدراسة (إطار الحشوة) الذي يوضح المعرفة التي ينبغي على المعلم أن يمتلكها في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

3.6 الاعتبارات الأخلاقية

التزمت الباحثة بالاعتبارات والمبادئ الأخلاقية في البحث العلمي اتجاه المشاركين من خلال أخذ موافقتهم على المشاركة في الدراسة بملء إرادتهم، واطلاعهم على كافة تفاصيل الدراسة من ناحية أهدافها، وأهميتها، وأسئلتها، وأدواتها والوقت المطلوب منهم لإنجازها وحقهم بالانسحاب في أي وقت. وعدم الكشف عن اسمائهم وتعامل معهم بأسماء مستعارة بالإضافة لإخبارهم بأن هذه البيانات التي تم جمعها هي بيانات سرية خاصة لأغراض البحث العلمي فقط، وضمان عدم الحاق أي أذى أو ضرر نفسي لهم. وأيضا الالتزام بعدم تزوير البيانات والنتائج وكتابتها كماهي، والالتزام بقوانين التوثيق والاقتباس بالاعتماد على نظام APA.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

هدفت هذه الدراسة إلى البحث عن معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. من خلال الإجابة عن السؤال الرئيسي للدراسة: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟ وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال استخدام ثلاث أدوات لجمع البيانات (الاستبانة، المشاهدات الصفية، المقابلة) لوصف معرفة المعلمتين– وهما صاحبة أعلى علامة (المعلمة ندى) وأدنى علامة (المعلمة علا) في الإجابة على بنود الاستبانة– بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي، وفي هذا الفصل تم توضيح نتائج الدراسة المرتبطة في الإجابة عن الأسئلة السبعة الفرعية. ومناقشة النتائج من خلال ربطها بالإطار النظري للدراسة ونتائج الدراسات السابقة.

4.1 النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية؟

للإجابة على هذا السؤال قامت الباحثة بتصحيح القسم الثاني من استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. لجميع المشاركين في الدراسة، وتم بعدها اختيار معلمتين وهما صاحبة أعلى علامة (المعلمة ندى) وأدنى علامة (المعلمة علا) في الإجابة على بنود هذا الجزء كمشاركتين في الدراسة. وقد اكتفت الباحثة بوصف معرفتهما بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية من خلال نتائجهما في القسم الثاني من الاستبانة وتحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين.

والجدول رقم (4.1) يبين إجابات المعلمتين على الجزء الثاني من استبانة المعرفة بكيفية تعليم محتوى وحدة الاقترانات المثلثية بناء على تصنيف بلوم للأهداف المعرفية: المعرفة والتطبيق ومهارات التفكير العليا.

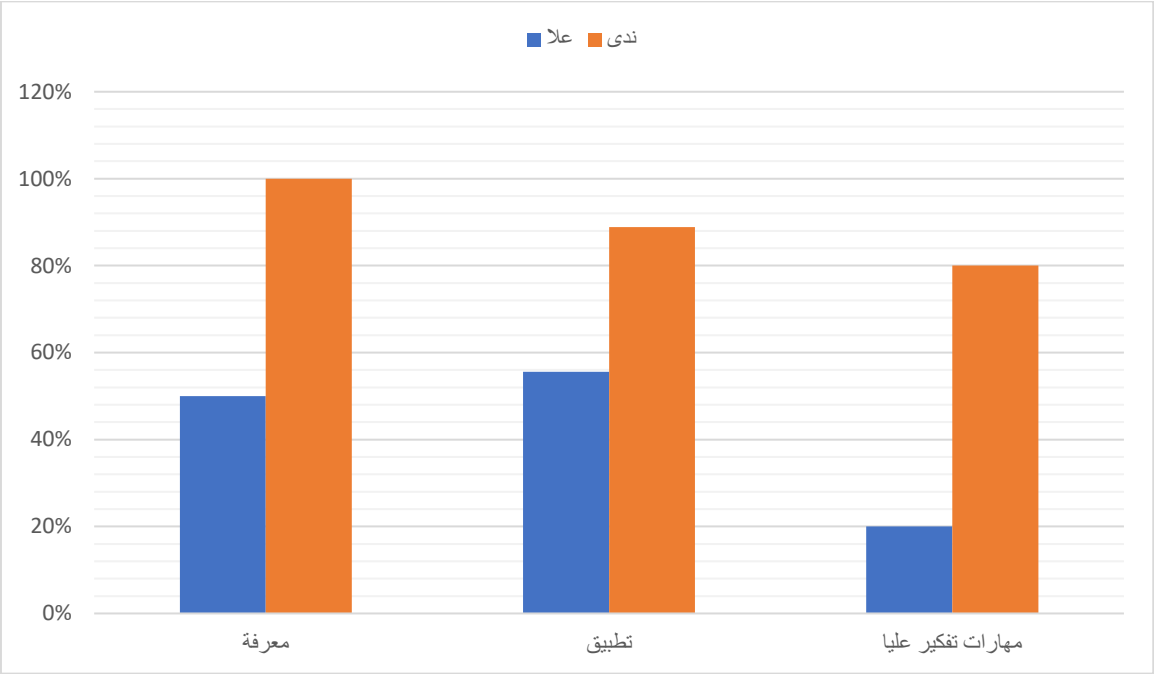
جدول رقم (4.1):

نتائج إجابات المعلمتين على الأسئلة المتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية بناءً على تصنيف بلوم للأهداف المعرفية (المعرفة، التطبيق، مهارات تفكير عليا)

المعلمة	معرفة	تطبيق	مهارات تفكير عليا
ندى	%100	%88.89	%80
علا	%50	%55.56	%20

يتضح من الجدول رقم (4.1) أن معرفة المعلمة ندى في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي أعلى من معرفة المعلمة علا من خلال نتائج الجزء الثاني من استبانة المعرفة بكيفية تعليم محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، حيث بلغت نسبة الإجابات الصحيحة في مستوى المعرفة للمعلمة ندى (100%) أما المعلمة علا (50%)، بينما بلغت نسبة الإجابات الصحيحة في مستوى التطبيق للمعلمة ندى (88.89%) أما المعلمة علا (55.56%)، ويلاحظ الفرق في مستوى مهارات التفكير العليا بين المعلمتين كبيراً حيث بلغت نسبة الإجابات الصحيحة للمعلمة ندى (80%) أما المعلمة علا (20%).

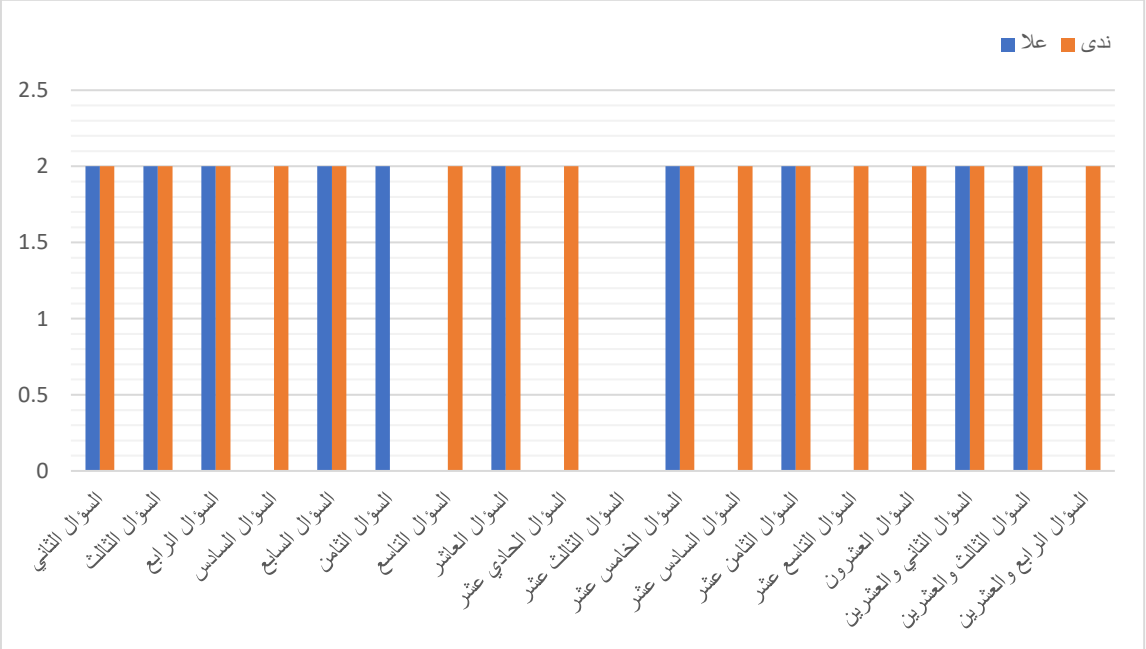
والشكل (4.1) يبين نسبة الإجابات الصحيحة للمعلمتين على الأسئلة المتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية في كل مستوى من مستويات المحتوى.



الشكل (4.1): النسب المئوية للإجابات الصحيحة للمعلمتين على الأسئلة حسب تصنيف بلوم للأهداف المعرفية

يبين الشكل (4.1) أن نسبة إجابة المعلمة ندى ضمن مستوى المعرفة بلغت (100%) وبينما نسبة إجابة المعلمة علا (50%) وكانت صياغة السؤال ضمن هذا المستوى متى تكون الزاوية في الوضع القياسي؟ تمكنت المعلمة ندى أن تذكر متى تكون الزاوية في الوضع القياسي بشكل صحيح، حيث ذكرت أن الزاوية في الوضع القياسي إذا كان رأسها نقطة الأصل، وانطبق ضلع الابتداء على محور السينات الموجب، أما المعلمة علا فلم تستطع ذكر متى تكون الزاوية في الوضع القياسي بشكل صحيح، حيث ذكرت أن الزاوية في الوضع القياسي إذا كان رأسها نقطة الأصل فقط.

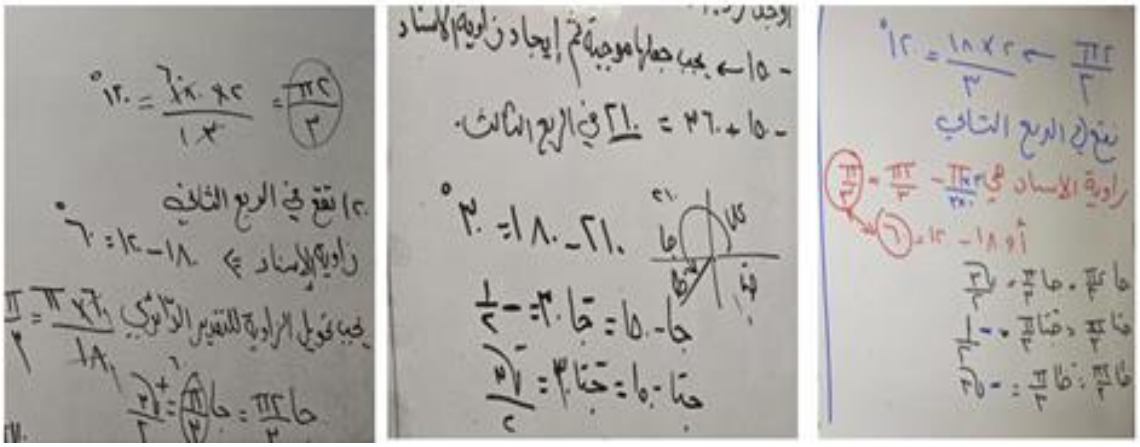
أما فيما يتعلق بالأسئلة ضمن مستوى التطبيق – ثمانية عشر سؤالاً– فقد أبدت المعلمة ندى قدرة أجدر من المعلمة علا في الإجابة على تلك الأسئلة، حيث بلغت نسبة الإجابات الصحيحة للمعلمة ندى (88.89%) أما المعلمة علا (55.56%). حيث ركزت الأسئلة في هذا المستوى على تحديد قيمة الاقترانات المثلثية ضمن مسائل متنوعة، وإيجاد قيمة الجيب (جا هـ) وجيب التمام (جتا هـ) لضعف الزاوية، وحل المعادلات المثلثية، وعلى تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا. والشكل (4.2) الآتي يبين إجابات كل معلمة على الأسئلة ضمن مستوى التطبيق.



الشكل (4.2): إجابات المعلمتين الصحيحة على الأسئلة ضمن مستوى التطبيق

يبين الشكل (4.2) نتائج إجابات المعلمتين الصحيحة على الأسئلة ضمن مستوى التطبيق، ويظهر الشكل أن المعلمتين قد أجابتا عن كل من الأسئلة الآتية بشكل صحيح: الثاني والثالث والرابع والسابع والعاشر والخامس عشر والثامن عشر والثالث والعشرين، فمثلاً السؤال الرابع الذي طلب فيه قيمة ظا -255؟ والسؤال الثامن عشر الذي طلب فيه رسم الزاوية $-870°$ في الوضع القياسي وإيجاد قيمة

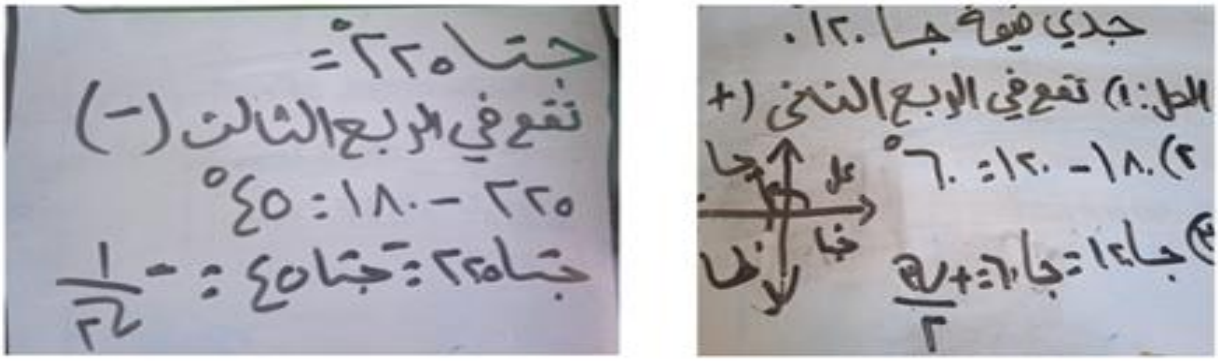
الاقترانات المثلثية الأساسية للزاوية. فقد استطاعتا المعلمتان الإجابة عنهم بشكل صحيح مع كتابة لخطوات الحل بالتفصيل، وهذا يطابق المشاهدات الصفية للمعلمتين، فالمعلمة ندى بدأت الحصة بمراجعة درس النسب المثلثية للزوايا الحادة(30°،60°، 45°)الذي تم الطرق له بالصف الثامن و التاسع من خلال رسم مثلثان إحداهما قائم ومختلف الأضلاع للزوايا(30°، 60°) والأخر قائم ومتساوي الساقين للزاوية (45°) لتذكير الطالبات بالنسب المثلثية لهم قبل البدء بشرح كيفية ايجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزاوية هـ ثم قامت المعلمة بكتابة خطوات الحل لكيفية إيجاد قيمة الاقترانات المثلثية واستخدام الأقلام الملونة والسبورة بشكل منسق ومرتب، ولم تكتفِ بأمثلة الكتاب بل قامت بكتابة عدد من الأسئلة الخارجية وركزت على قيمة الاقترانات المثلثية لزوايا بالتقدير الدائري والزوايا السالبة كما هو موضح بالشكل (4.3) ادناه. واستطاعت الطالبات أن تجد قيمة الاقترانات المثلثية للزاوية هـ على دفاترهن بشكل صحيح.



الشكل (4.3): صور لشرح المعلمة ندى

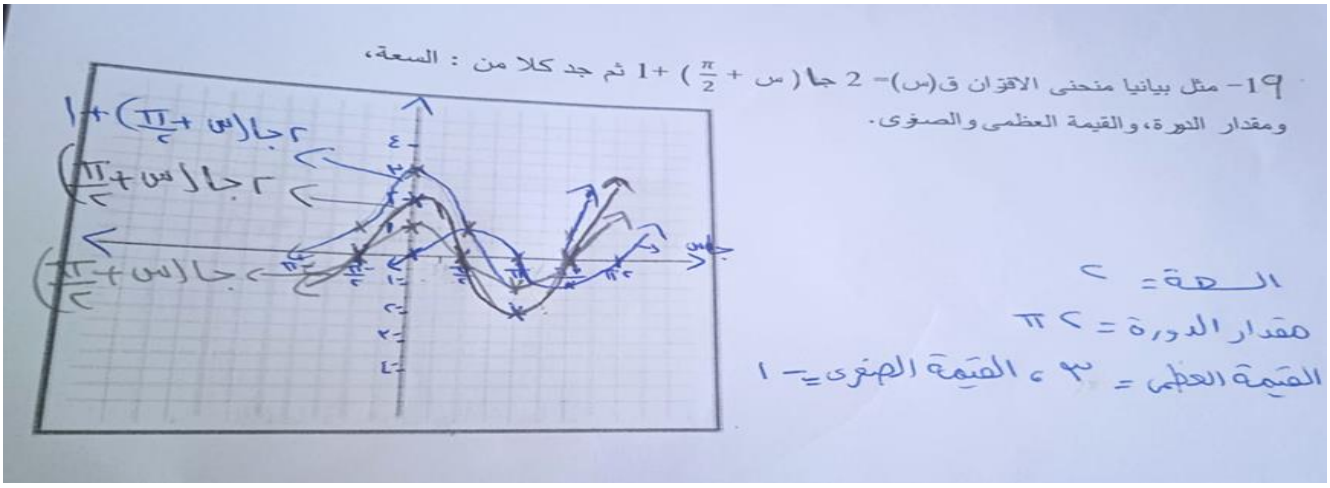
وبالمثل قامت المعلمة علا بكتابة خطوات الحل وكتابة عدد من الأسئلة الخارجية على نفس نمط الكتاب وحلها كما هو موضح بالشكل (4.4) ، واستطاعت بعض الطالبات أن تجد قيمة الاقترانات

المثلثية للزاوية هـ على السبورة بشكل صحيح، ولكنها لم تقم المعلمة علا بإعطائهن أمثلة لحلها على دفاترهن بشكل فردي، ولم تركز على إيجاد قيمة الاقترانات المثلثية لزوايا بالتقدير الدائري أو الزوايا السالبة كما فعلت المعلمة ندى، ولم تعمل مراجعة للنسب المثلثية للزوايا الحادة لتنشيط ذاكرة طالباتها، إنما قامت بكتابة جدول على السبورة يحتوي على قيم النسب المثلثية للزوايا الحادة(30°،60°، 45°) تحت عنوان تذكري.



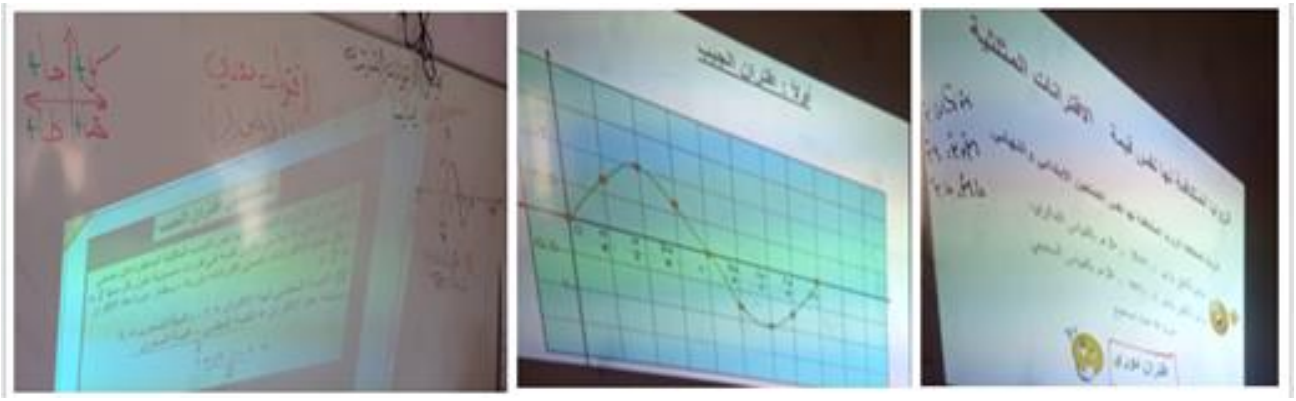
الشكل(4.4): صور لشرح المعلمة علا

يلاحظ أيضا من الشكل (4.2) أن المعلمة ندى استطاعت الإجابة بشكل صحيح عن كل من الأسئلة الآتية: السادس والتاسع والحادي عشر والتاسع عشر والعشرون وأربعة وعشرين، أما المعلمة علا لم تتمكن من الإجابة عن تلك الأسئلة وتركت معظمها فارغاً. فمثلا السؤال التاسع عشر الذي جاء نصه كالآتي: مثل بيانيا منحي الاقتران ق(س) = 2 جا(س +) +1 ، ثم جد كلاً من : السعه، ومقدار الدورة، والقيمة العظمى والصغرى. حيث كانت إجابة المعلمة ندى كالآتي:



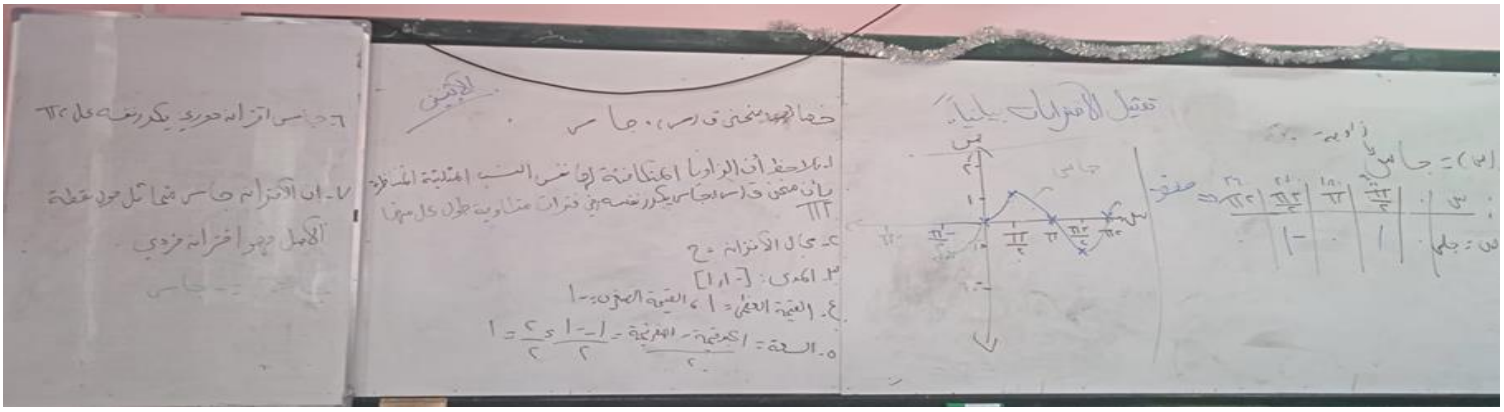
الشكل (4.5): إجابة المعلمة ندى على السؤال 19 من استبانة معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية

قامت المعلمة ندى بالحل بيانياً بناءً على التحويلات الهندسية مبتدئه من رسمة جا س، ثم وجدت قيمة السعة ومقدار الدورة والقيمة العظمى والصغرى بالاعتماد على رسمة جا س دون كتابة القوانين الواردة في الكتاب. وأثناء شرحها لدرس تمثيل الاقترانات المثلثية بيانياً، فقد ركزت المعلمة ندى على كتابة خطوات الرسم وعلى أهمية عمل جدول لمعرفة رسم منحنى الاقتران حيث سُئلت من قبل الطالبات "هل ضروري دائماً عمل جدول؟" قالت: " من يتقن رسمته أي بينا يحفظها لا داعي، لكن الخوف من الخربطة فخلينا دائما نعمل جدول لبعض الزوايا الربعية وهي صفر و $\frac{\pi}{2}$ و π و $\frac{\pi 3}{2}$ و π 2 التي تقع على محور السينات الموجب "، واستخدمت البوربوينت مع السبورة لعرض رسمة جا س واستنتاج خصائصه عن طريق طرح أسئلة للطالبات، وعمل تحويلات هندسية لها وتسلسلت بالتحويلات الهندسية من السهل إلى الصعب، واستطاعت الطالبات أن ترسم جا س مع تحويلات هندسية على دفاترهن بشكل صحيح وبالإضافة لعملها بداية الحصة مراجعة لقيم الجيب لبعض الزوايا وللزوايا المكافئة التي لها نفس قيمة الاقترانات المثلثية كما هو موضح بشكل (4.6).



الشكل (4.6): صور لشرح المعلمة ندى درس التمثيل الاقترانات المثلية باستخدام برنامج البوربوينت

بينما المعلمة علا لم تستطع الإجابة عن السؤال التاسع عشر بشكل صحيح، وخلال مشاهدة الباحثة للحصة الصفية بعنوان " تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا" بدأت المعلمة مباشرة برسم جا س دون مراجعة سابقة للاقترانات المثلثية والزوايا المكافئة، حيث قامت بعمل جدول وأخذ بعض الزوايا وإيجاد قيمة الجيب لتلك الزاوية ثم رسمة جا س على السبورة دون رسمها على اللوح البياني ثم قامت باستنتاج الخصائص مع الطالبات من رسمة جاس ثم عمل تحويلات هندسية بسيطة على محور السينات والصادات دون الربط بينهم كما هو موضح بالشكل (4.7) ، وركزت على طريقة الحل لأي رسمه ، وسُألت المعلمة من إحدى الطالبات سؤال أثناء استنتاج خصائص منحنى الاقتران جاس " لماذا سميت جاس بهذا الاسم" ابتسمت المعلمة وقالت: " بتعرفي ولا عمري سألت حالي هذا السؤال لكن أنا بدي أسألكن لماذا سميت بهذا الاسم ما حدا بعرف طيب أنا عندي جواب بس ما بدي احكيه فالحصة الجاي بدي أسمع منكن لماذا سميت جا س بهذا الاسم" ، وهذا يدل على أن المعلمة تركز على خطوات الحل وتسلسها وليس المعرفة المفاهيمية.



الشكل (4.7): صور لشرح المعلمة علا درس تمثيل الاقترانات المثلثية بيانياً

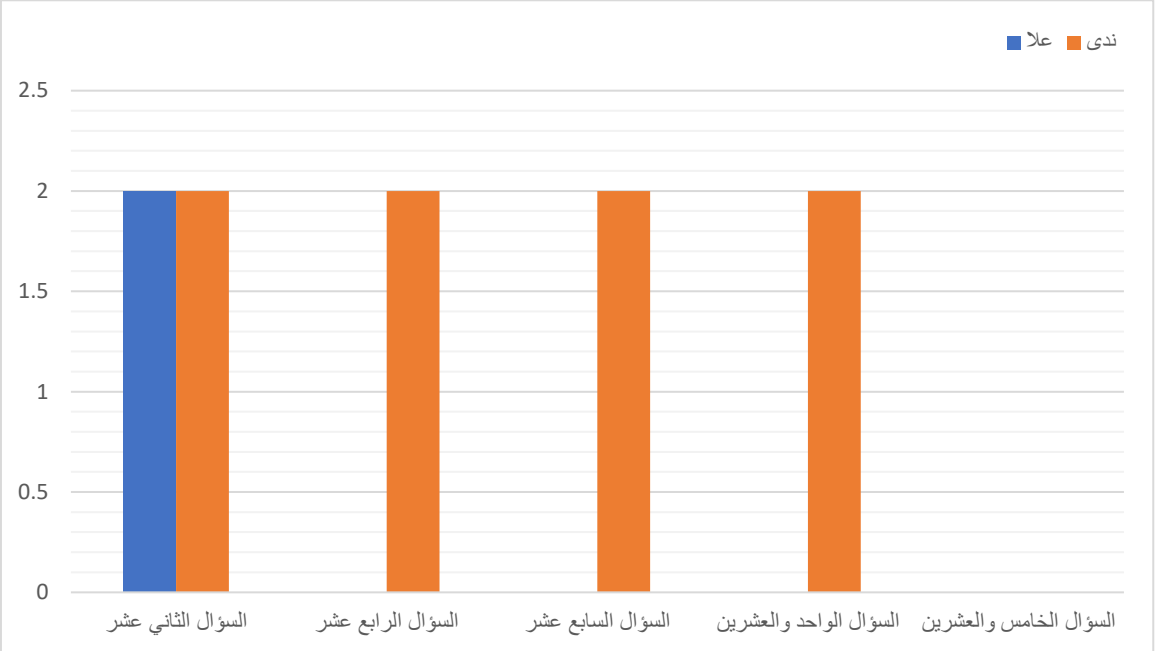
ولم تتمكن المعلمتان من الإجابة عن السؤال الثالث عشر الذي جاء نصه على النحو الآتي:

١٣- ما قيمة جا ١٥٠° جتا ٣٠٠° + جا ٢٠° جتا ٥٧٠° ؟

أ) 0.5- ب) 1 ج) 0.5 د) ٠

حيث كانت إجابة المعلمة ندى ج والإجابة الصحيحة أ، ولكن كانت خطوات حلها صحيحة لكنها أخطأت بالإشارات، أما المعلمة علا أجابت ب دون توضيح للحل.

وكانت إجابات المعلمتين الصحيحة على الأسئلة ضمن مستوى مهارات التفكير العليا كما في الشكل (4.8) الآتي:



الشكل (4.8): إجابات المعلمتين الصحيحة على الأسئلة ضمن مستوى مهارات التفكير العليا

يلاحظ من الشكل (4.8) أن المعلمتين قد أجابتا عن السؤال الثاني عشر بشكل صحيح الذي جاء نصه على النحو الآتي:

١٢- أحد الآتية لا يُعدُّ حلًا للمعادلة: جاس + جتاس ظا٢ س = ٠

أ) $\frac{7\pi}{4}$ ب) $\pi 2$ ج) $\frac{3\pi}{4}$ د) $\frac{5\pi}{2}$

فقد استطاعت المعلمة ندى توضيح خطوات الحل، أما المعلمة علا قامت بوضع الإجابة مباشرة دون توضيح كيفية معرفة الجواب.

ويلاحظ أيضا أن المعلمة ندى استطاعت الإجابة عن كل من الأسئلة الآتية: الرابع عشر والسابع عشر والواحد والعشرين بشكل صحيح، أما المعلمة علا لم تتمكن من الإجابة عن تلك الأسئلة. فمثلاً

السؤال الرابع عشر الذي جاء نصه: سارت سيارة حول دوار فأكملت دورة كاملة كل 10 ثوان. فإن سرعة الزاوية للسيارة في الدقيقة. قامت المعلمة ندى بحله ورسم توضيحي لسؤال. ولاحظت الباحثة أن المعلمة لم تهمل الأسئلة الكلامية الموجودة داخل الكتاب بل كانت تهتم بها وتشرحها وبالتحديد نشاط (1) صفحة 13 بالشكل (4.9)، وضحت مصطلح الزاوية المركزية عن طريق كتابة القانون على السبورة ولم تعمل توضيح موسع حول المفهوم وأوضحت أنه سوف يتم الطرق له بالسنوات اللاحقة بمادة الفيزياء. واهتمت المعلمة بهذا المستوى ضمن نطاق الكتاب فقط.

نشاط ١

تعيش المدن الفلسطينيّة أزمةً مروريّةً خانقة؛ مما يعرقلُ عمل طواقم الدّفاع المدني والإسعاف، ويؤخّرُ المواطنين عن أعمالهم يوميًّا؛ لذلك ارتأت البلديّات إنشاء الدواوير عند مفترقات الطّرق، ومداخل المدن.

عند حركة جسمٍ في مسارٍ دائريٍّ، فإنّ الزّاوية المركزيّة تتغيّر مع الزمن حسب العلاقة:

$$\text{السرعة الزاوية } (\omega) = \frac{\text{السرعة الخطيّة للجسم } (ع)}{\text{نصف قطر المسار الدائري } (ف)}$$

إذا سارت سيّارةٌ حول دوّارٍ، نصفُ قطره ٠,٠٠٥ كم، وأشار عدّاد السيّارة إلى سرعةٍ خطيّة ٣٠ كم/ساعة. أجدُ معدل تغيّر الزاوية المركزية بالدقيقة (السرعة الزاوية للسيارة).

الشكل (4.9): صورة من شرح المعلمة ندى لسؤال كلامي للبدء بدرس قياس الزوايا(وزارة التربية والتعليم، 2022)

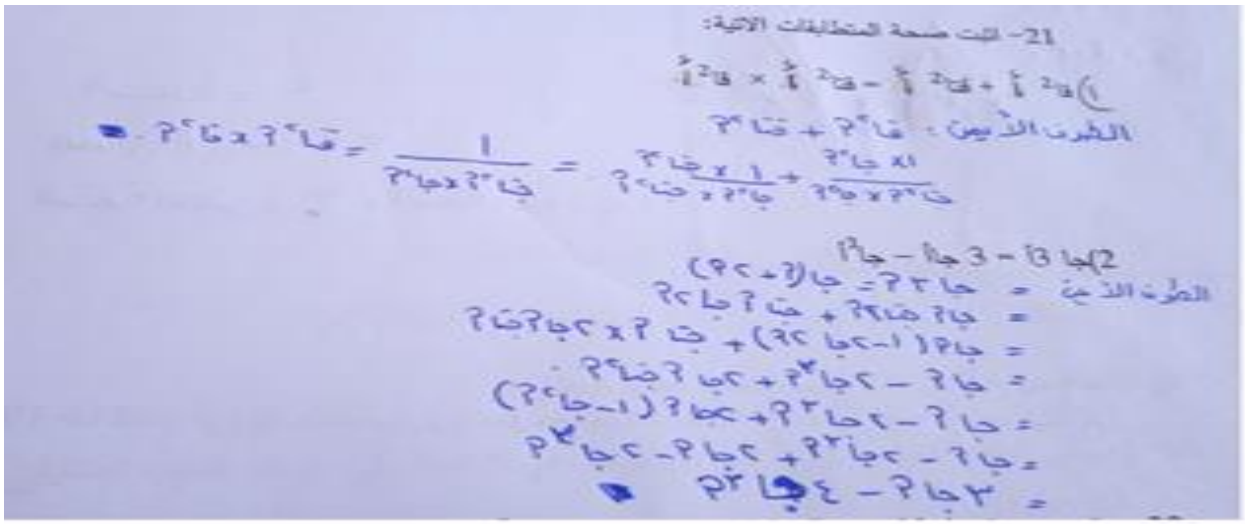
أما السؤال الواحد والعشرين الذي جاء نصه على النحو الآتي :

٢١- اثبت صحة المتطابقات الآتية:

١) $\text{قا}^2 \square \text{هـ} + \text{ظا}^2 \square \text{هـ} - \text{ظا}^2 \square \text{هـ} \times \text{قا}^2 \square \text{هـ}$

٢) $\text{جا}^3 \square \text{أ} - ٤ \text{جا أ} + ٣ \text{جا أ}$

حيث كانت إجابة المعلمة ندى كالآتي:



الشكل (4.10): إجابة المعلمة ندى على السؤال 21 من استبانة معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بكيفية تعليم الا قترانات المثلثية

كانت خطوات حلها متسلسلة بدأت بالطرف من أطراف المتطابقة للوصول للطرف الأخر، واختصرت بعض من خطوات الحل خلال حلها لسؤال الاستبانة.

وقد لاحظت الباحثة أن المعلمة ندى عملت مراجعة سابقة لجميع المتطابقات التي تم أخذها بالسنوات السابقة وتوضيحها وكيفية البدء بحل المتطابقات عن طريقة خارطة مفاهيمية ثم بدأت بحل

أمثلة الكتاب ثم كتابة عدد من الأسئلة الخارجية. أما المعلمة علا فقد قامت بمراجعة سابقة للمتطابقات التي تم أخذها بالسنوات السابقة عن طريق كتابتها على السبورة وأوضحت كيفية البدء بحلها واكتفت بأمثلة وأسئلة الكتاب فقط.

ولم تتمكن المعلمتان من الإجابة عن السؤال الخامس والعشرين بشكل صحيح، الذي جاء نصه:

> ٢٥- يتحرك سطح البحر بين ارتفاع وانخفاض مرة كل نصف يوم تقريبا، وتعرف هذه الظاهرة بالمد والجزر وتنشأ عن قوى جذب القمر والشمس. إذا كان أقصى ارتفاع للماء هو ٢٠م، وأقل انخفاض هو ١٠م، وكان تغير ارتفاع الماء خلال ساعات اليوم يأخذ شكل اقتران الجيب. أكتب قاعدة الاقتران التي تعبر عن مستوى ارتفاع وانخفاض مستوى الماء مع الزمن.

وتعقيباً على ما ورد سابقاً من عرض النتائج فيما يتعلق بمعرفة المعلمتين بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية فإننا نجد أن معرفة المعلمة ندى بالمحتوى أفضل من معرفة المعلمة علا، حيث كانت قادرة على التنوع في الأمثلة وتسلسلها من السهل إلى الصعب أثناء تعليم وحدة الاقترانات المثلثية ولم تقتصر فقط على أمثلة الكتاب وركزت على ربط محتوى الاقترانات المثلثية بواقع وحياة الطلبة من خلال الأمثلة الكلامية الموجودة في الكتاب، فمثلاً، قامت بتوضيح المعنى البياني للاقترانات المثلثية وتشبيه منحنى الاقتران جاس وجتا س بالموجات الصوتية (قاع و قمة) وربطها في المواد الأخرى كالفيزياء، وهذه النتيجة يدعمه الإطار النظري للدراسة حيث قرر الحشوة (Hashweh,2005) أن معرفة المعلم العميقة بمحتوى مادته، تتمثل بمعرفته للقوانين والمفاهيم والأطر المفاهيمية والمبادئ والتعميمات، وطرق ربطها مع بعضها البعض.

بينما المعلمة علا اعتمدت في عرض الوحدة على أمثلة الكتاب وتسلسها، ولم تهتم بالأمثلة الكلامية الموجودة بالكتاب وكانت تقوم بحذفها ولم تهتم بالمعنى البياني للاقترانات المثلثية وقامت بالاستغناء عنه باستخدام القوانين الموجودة في الكتاب، حيث ركزت بشكل كبير على المعرفة الإجرائية ولم تهتم بالمعرفة المفاهيمية وربط الوحدة بواقع الطلبة، وبالعودة إلى الإطار النظري للدراسة قد يرجع السبب إلى ضعف معرفة المعلمة علا بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية لما ذكره الحشوة (Hashweh,2005)أن معرفة المعلم العميقة بمحتوى مادته، تتمثل بمعرفته للقوانين والمفاهيم والأطر المفاهيمية والمبادئ والتعميمات، وطرق ربطها مع بعضها البعض، حيث المعلمة علا لم يكن لديها معرفة عميقة بتوضيح المفاهيم بصورة موسعة للطلبة أو الربط المفاهيم مع بعضها البعض.

وقد يعود السبب أن معرفة المعلمة ندى أفضل من معرفة المعلمة علا في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية إلى سنوات الخبرة، حيث المعلمة ندى تمتلك خبرة من 6–10 سنوات في تعليم الصف العاشر الأساسي، بينما المعلمة علا تمتلك خبرة أقل من سنة في تعليم الرياضيات للصف العاشر الأساسي، وتتشابه هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الدانييل و تانيالي (DANÄ& TANIÅžLI, 2018) الذي بينت أن متغير الخبرة له تأثير جزئي على معرفة معلم بكيفية تعليم المحتوى، ودراسة يوسف وزكريا وماعت(Yusof, Zakaria & Maat, 2012) أن متغير الخبرة يؤثر على معرفة المعلمين بمحتوى الجبر. ودراسة مصلح (2017) أن "معرفة المعلمتين كانت جيدة بكيفية تعليم وحدة الكسور العادية للصف الخامس الأساسي، لكن احداهما تفوقت على الأخرى بمعرفة المحتوى ويعزى لمتغير الخبرة التدريسية". وتختلف هذه النتائج مع نتيجة دراسة بانجو (Banjo, 2019) أن متغير الخبرة لا يؤثر على معرفة معلمي الرياضيات بتعليم الاقتران التربيعي.

بالنتيجة فأن معرفة المعلمة ندى أفضل من معرفة المعلمة علا في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، حيث ركزت المعلمة ندى على المعرفة الإجرائية والمفاهيمية ومهارات عليا في آن واحد، وكانت تتعدى الكتاب المدرسي من خلال طرحها للتشبيهات والأمثلة، بينما المعلمة علا ركزت على الإجراءات أكثر من المفاهيم.

وترى الباحثة ضعف معرفة المعلمة علا في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية أمر طبيعي حيث أنها لم تخض تجربة تدريسها من قبل، ولا دراستها في مساقات مستقلة حول الاقترانات المثلثية في الجامعة.

4.2 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بأهداف تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

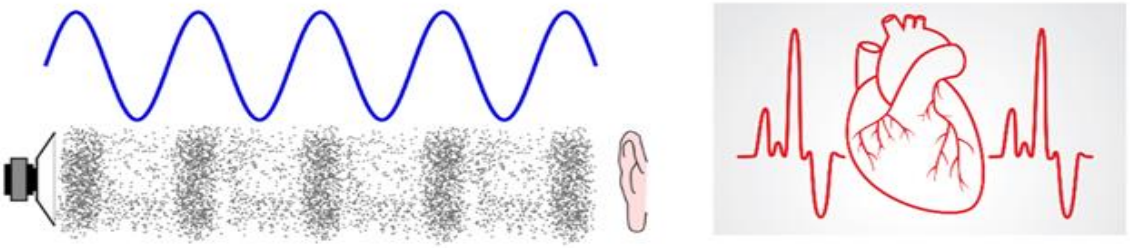
للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل البنود من (1 – 4) الموجودة في الجزء الثالث حول معتقدات وممارسات المعلم/ة من استبانة المعرفة البيداغوجية في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتحليل أسئلة المقابلة للمعلمتين المتعلقة بمعرفة الأهداف، وبالإضافة إلى تحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين أثناء شرح وحدة الاقترانات المثلثية.

وكما تم ذكره سابقا إن معرفة المعلم بالأهداف تقسم إلى قسمين، الأول: المعرفة حول الأهداف العامة لتعليم الرياضيات، والثاني: المعرفة حول أهداف تعليم الاقترانات المثلثية. فكل معلم/ ة يضع مجموعة من الأهداف لتحقيقها، وتختلف هذه الأهداف من معلم/ة لآخر. فالمعلمة ندى كان أهم أهدافها حين أجابت على سؤال الاستبانة المتعلق بالأهداف العامة، على النحو التالي: "تشجيع الطلبة على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات وتذوقها، ثم التأكيد على أهمية الرياضيات في حياتنا العامة، وذلك بمساعدة الطلبة على التعرف على أثر الرياضيات في التطور الحضاري"، ثم "اكتساب الطلبة للمعرفة الرياضية اللازمة لفهم البيئة والتعامل مع المجتمع"، ثم "التأكيد على المعلومات، وتكرار تعليمها، والتركيز المعرفة الجديدة لأن الطلبة ليس لديهم معرفة سابقة حولها، وأخيرا تدريب الطلبة على استخدام القوانين والإجراءات لتطبيقها بشكل سريع ومتقن".

كما واتبعت المعلمة من خلال الاستبانة والمقابلة أن أهدافها الخاصة كمعلمة للرياضيات، هي "*ربط الرياضيات بسياقات حياتية وعدم تجريدها والاقتصار على الحفظ والتلقين، وإعطاء مجال لطلبة بالتفكير*".

وكل ما سلف، يتفق إلى حد ما مع المشاهدات الصفية للمعلمة ندى، فركزت بالدرجة الأولى على "تشجيع الطلبة على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات وتذوقها"، عن طريق تفاعل الطالبات في الحصة الصفية والحل على السبورة وتحفيزهن، وتصليح معظم دفاترهن خلال الحل الفردي، وإجابتها على استفسارات الطالبات وتكرارها الدائم "*عندك سؤال اسالي لا تتردي*" واستخدام أسلوب الحوار والمناقشة لاستنتاج خاصية معينة.

وساهمت في تأكيد على "أهمية الرياضيات في حياتهم العامة، وعلى فهم البيئة والتعامل مع المجتمع"، من خلال عرض مسائل (مشكلات) كلامية مرتبطة بالواقع موجودة في الكتاب تعرض بداية كل درس من دروس الوحدة. كما لاحظت الباحثة أن المعلمة ندى ربطت التمثيل البياني للاقترانات المثلثية مثل: جا س وجتا س بصور من الواقع عرضت في احدى شرائح البوربوينت كما في الشكل (4.11). كما واهتمت بالتأكيد على "المعلومات، وتكرارها، وتدريب الطلبة على التطبيق على القوانين"، من خلال توضيح خطوات الحل والتسلسل من السهل إلى الصعب، والحل الفردي لبعض الأمثلة خلال الحصة وتصحيح أخطاء بعضهن ثم حله بشكل جماعي على السبورة.



الشكل (4.11): ربط المعلمة ندى الاقترانات المثلثية بالحياة

أما فيما يتعلق بالأهداف التي تسعى المعلمة ندى إلى تحقيقها أثناء تعليمها لوحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي فأتت إجابتها متطابقة بين أسئلة الاستبانة والمقابلة، فقد كانت كالآتي:

1) توظيف الاقترانات المثلثية في حل مسائل كلامية حياتية "*لا يمكن البدء بأي درس من الاقترانات المثلثية دون ربطها بحياة الطالبات*".

2) تحويل الزوايا من القياس الستيني إلى الدائري والعكس "*أركز على تحويل الزوايا من التقدير الدائري إلى الستيني والعكس، وذلك لأهميتها بالصفوف اللاحقة للطالبات*".

3) وإيجاد قيمة الاقترانات المثلثية لزوايا الربعية، ولبعض الزوايا مثل 30° و60° و45° وزوايا المكافئة لهم "*من أهم أهداف الوحدة إيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزوايا الربعية والحادة وزوايا أخرى وذلك لأهميته فيما بعد* ".

وينطبق الهدف الأول مع ما قامت بتطبيقه من خلال الاهتمام بالمسائل الكلامية الموجودة في الكتاب، ومع إجابتها في ترتيب الأهداف العامة في الجزء الثالث من الاستبانة والمقابلة، أما الهدف الثاني والثالث قامت بتطبيقهن وأوضحت بالمقابلة أيضا "*أن تتقن طالباتي تحويل الزوايا من القياس الستيني الى الدائري والعكس، وقيمة الاقترانات المثلثية لزاويا الربعية، ولبعض الزوايا التي تمر معهن بالسنوات اللاحقة من أهم الأهداف الذي أسعى لتحقيقها كما قلت سابقا*". وقد لاحظت الباحثة أن المعلمة ندى تسعى لتحقيق أهدافها عن طريق الأمثلة المتنوعة وأوراق العمل الصفية، وتتأكد من تحقيق أهدافها من خلال التقويم التكويني لكنها بالمقابلة تحدثت عن عدة طرق لتحقيقها" *اتأكد من تحقيق الأهداف عن طريق الامتحانات، والتقويم التكويني، وعمل ملخص أو خارطة مفاهيمية، وربط الدرس من قبل الطالبات بموقف حياتي*".

وكما وشاهدت الباحثة أن المعلمة ندى تكتب أهداف الحصة على السبورة باختصار وهي نفس أهداف الكتاب، وتخطط للحصة بشكل مسبق حيث لوحظ وجود ورقة ملاحظات صغيرة مكتوب عليها أمثلة للجوء لها في حالة النسيان. ويمكن القول إن المعلمة على معرفة بأهداف تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

أما المعلمة علا، فقد كان ترتيبها للأهداف حين أجابت على سؤال الاستبانة المتعلق بالأهداف العامة تبعا للأهمية مختلف تماما عن ترتيب المعلمة ندى، كما يلي، أولا: "تدريب الطلبة على استخدام القوانين والإجراءات لتطبيقها بشكل سريع ومتقن الطلبة". ثانيا: "التأكيد على المعلومات، وتكرار تعليمها، والتركيز المعرفة الجديدة لأن الطلبة ليس لديهم معرفة سابقة حولها". ثالثا: "تشجيع الطلبة على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات وتذوقها". رابعا: "التأكيد على أهمية الرياضيات في حياتنا العامة، وذلك بمساعدة الطلبة على التعرف على أثر الرياضيات في التطور الحضاري. وأخيرا: اكتساب الطلبة للمعرفة الرياضية اللازمة لفهم البيئة والتعامل مع المجتمع".

كما واتبعت المعلمة من خلال الاستبانة والمقابلة أن أهدافها الخاصة كمعلمة للرياضيات، هو تسهيل مادة الرياضيات وجعلها بمتناول الجميع، حيث قالت: *""أنا بركز على الإجراءات وكتابة خطوات الحل للأمثلة من أجل الطالبات لما يطبقن على أمثلة بالنفس النمط يشعرن أن مادة الرياضيات سهلة وبسيطة".*

وكل ما سلف، يتفق إلى حد كبير مع المشاهدات الصفية للمعلمة، حيث كان واضحا أنها تركز على "تدريب الطالبات على استخدام القوانين والإجراءات، وعلى تكرار المعلومات"، وساهمت في "تشجيع الطالبات على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات وتذوقها"، عن طريق تفاعل الطالبات في الحصة الصفية، بالإضافة لاستخدام التعزيز، واهتمامها بإعادة الشرح للطالبات، وكانت تحثهن على

السؤال إن لم يفهمن، ولكنها لم تعطِ الطالبات وقت كافي للتفكير. وفي نطاق وحدة الاقترانات المثلثية تحديدا، لم تهتم في ربطها في حياة الطالبات أو واقعهن لدعم فهمهن للبيئة والمجتمع. كما لاحظت الباحثة أن المعلمة علا ربطت التمثيل البياني للاقترانات المثلثية في حركة أمواج البحر كذكر سريع.

أما فيما يتعلق بالأهداف التي تسعى المعلمة علا لتحقيقها أثناء تدريسها لوحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي فأتت إجابتها متطابقة بين أسئلة الاستبانة والمقابلة، فقد كانت كالآتي:

1) التحويل من القياس الستيني إلى الدائري للزوايا والعكس " *من الأهداف الذي أسعى لتحقيقها تمكن الطالبات من تحويل الزوايا من القياس الستيني إلى الدائري والعكس*".

2) وإيجاد قيمة الاقترانات المثلثية لزاويا الربعية، ولبعض الزوايا " *يعتبر درس الاقترانات المثلثية أكثر درس يحتاج لعدد من الحصص الصفية بالخطة الفصلية لإيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزوايا فأعطيه أهمية كبيرة* "

3) إيجاد زاوية الاسناد لأي زاوية "*أركز على إيجاد زاوية الاسناد لأي زاوية لأن معرفتها تساعد الطالبات بإيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزوايا*"

ينطبق الهدف الأول والثاني مع ما ذكرته المعلمة ندى للأهداف التي تعمل على تحقيها أثناء تدريسها لوحدة الاقترانات للصف العاشر الأساسي. وتسعى المعلمة لتحقيق هذه الأهداف حيث لاحظت الباحثة من خلال المشاهدات الصفية عن طريق الأمثلة المتنوعة وأوراق عمل بيتية، وتتأكد من تحقيق أهدافها من خلال الامتحانات. وركزت على هذه الأهداف لأهميتها بالسنوات اللاحقة حيث قالت" *من خلال*

اطلاعي على كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر علمي لإني بعطي دروس خصوصي بعض الأحيان بتمر معهم".

وكما وشاهدت الباحثة أن المعلمة علا لم تخبر طالباتها بأهداف الحصة لا كتابياً ولا شفويا حيث تكتب العنوان الرئيسي على السبورة ثم العنوان الفرعي وتبدأ بالشرح وأوضحت بالمقابلة"*أنا على معرفة بأهداف الوحدة بحيث أحضر على دفتر التحضير ويساعدني بذلك التحضير المرفق على الإنترنت*"، وتقوم بتخطيط للحصة بشكل مسبق حيث لوحظ وجود ورقة A4 مكتوب عليها الشرح تستخدمها لكتابة التعريف و كتابة الأمثلة، لوحظ إنها لم تحقق جميع الأهداف التي تخطط لها في معظم الحصة، حيث أوضحت بالمقابلة" *ما بحقق أهداف حصتي المخطط لها معظم الأحيان بسبب كثرة أسئلة الطالبات وعدم فهمهم لكيفية حل الأمثلة بكون مجبور على الإعادة لأكثر من مرة*"

وتعقيباً على ما ورد سابقاً من عرض النتائج فيما يتعلق بمعرفة المعلمتين بالأهداف فإننا نجد أن تطبيق المعلمة ندى للأهداف العامة لتعليم الرياضيات أفضل من المعلمة علا التي كانت تسعى لتحقيقها، أما الأهداف الخاصة لتعليم وحدة الاقترانات المثلثية كانت المعلمتان على اطلاع بأهداف التعلم للمرحلة العمرية التي تعلماها إلا أن أهدافهما لم تتجاوز أهداف الكتاب المدرسي. وهذه النتيجة تتفق مع دراسة مصلح (2017) أن معرفة معلمتي الرياضيات بالأهداف لم تتخط أهداف الكتاب المدرسي.

وما يستعصي تبريره هو عدم خروج المعلمة ندى عن أهداف الكتاب المدرسي الخاص بوحدة الاقترانات المثلثية لأنها أمضت في تعليم الصف العاشر الأساسي من 6-10 سنوات خبرة، وحسب إطار الحشوة (Hashweh,2005) أن المعلم يطور أهدافه التعليمية نتيجة تخطيطه وتعليمه وتفكيره

بموضوع معين بشكل متكرر. وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة شطارة (2020) التي بينت عدم خروج المعلمة عن أهداف الكتاب المدرسي بالرغم أنها أمضت في تعليم الصف السادس إحدى عشر عاماً.

وترى الباحثة أنه يجب على المعلمتين أن يكون لديهن هدف تنمية وتعزيز القيم عند الطلبة بالتزامن مع تحقيق الأهداف الخاصة لوحدة الاقترانات المثلثية وذلك من خلال عرض أمثلة وسياقات واقعية تلامس حياتهم ومجتمعهم الواقعي، وتضعهم في مواقف تظهر آراء الطلبة وأهمية القيم وكيفية الالتزام والعمل بها في الحياة.

4.3 النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بخصائص الطلبة عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل البنود (5–7) الموجودة في الجزء الثالث حول معتقدات وممارسات المعلم/ة من استبانة المعرفة البيداغوجية في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتحليل أسئلة المقابلة للمعلمتين المتعلقة بخصائص الطلبة، وتحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين أثناء شرح وحدة الاقترانات المثلثية.

تحدثت الباحثة عن معرفة المعلمين بخصائص الطلبة ضمن أربعة محاور فرعية وهي: المعرفة بقدرات واهتمامات وحاجات الطلبة، والصعوبات التي تواجه الطلبة خلال تعلم وحدة الاقترانات المثلثية، والخبرات السابقة، وأخيراً المفاهيم البديلة التي قد يحملونها.

أولا) المعرفة بقدرات واهتمامات وحاجات الطلبة:

كانت المعلمة ندى تهتم بمعرفة المستوى الاجتماعي والاقتصادي والأكاديمي للطالبات ولتتمكن من تهيئة المادة وفقا لذلك: *"بحب أعرف وضعهن الاجتماعي هل هو باستقرار أسري والحالة النفسية وأيضا مستواهن الأكاديمي بمواد أخرى غير الرياضيات من أجل التعامل معهن ومراعاة ظروفهن أثناء شرح المادة"*. أما المعلمة علا *فقد اتفقت* مع المعلمة ندى بأنه لابد من معرفة المستوى الاقتصادي والاجتماعي والأكاديمي لمراعاة ظروفهن: *"بهتم بمعرفة وضع أهلن الاجتماعي والاقتصادي من أجل مراعاة ظروفهن ومستواهن الأكاديمي لمعرفة إذا تحسن أو تراجعن معي"*. وحيث اتفقتا بأن هذه الوحدة غير مفضلة عند الطالبات بسبب احتوائها على مفاهيم كثيرة مترابطة بين بعضها البعض لذا يجب مراعاة التفاوت بين فهم الطالبات، حيث قالت المعلمة ندى" *تعتبر وحدة الاقترانات المثلثية من الوحد الغير مفضلة عند*

الطالبات لاحتوائها على مفاهيم جديدة ومترابطة وتعتبر وحدة مكثفة تعتمد على معارف وخبرات سابقة بالرياضيات لذا يقع علي التنوع في أساليب تدريسي وإعطاء وقت للتفكير بحل المسائل ومعالجة المعرفة السابقة واستخدام العمل الجماعي لأنه يحفزهم على الفهم بسرعة والحصص الفردية" أما المعلمة علا قالت:" *وحدة غير مفضلة على الإطلاق عند معظم الطالبات لاحتوائها على مفاهيم زخمة ومترابطة كل درس يعتمد على الآخر وغير ذلك عندي بالصف تفاوت كبير بين الطالبات بالفهم لذلك ألجأ لإعادة الشرح اكثر من مرة وإعطاء سؤال مشابه له على اللوح*". ومن خلال الحصص الصفية للمعلمة ندى التي شاهدتها الباحثة لاحظت اهتمامها بطالباتها حيث كانت تصغي لهن وتشجعهن ومتابعة الدفاتر لتأكد من حل الواجب البيتي وعززت التعاون بين الطالبات من خلال مساعدة بعضهن البعض وإعطائهن فرصة للحل على دفاترهن وتفكير بالمسائل قبل الحل الجماعي، وحين تكتب معلومات على السبورة تقوم بالتحرك بين طالباتها لتأكد بأن جميعهن قامن بالنقل على الدفاتر. وكذلك الأمر للمعلمة علا التي كانت تهتم بطالباتها حيث كانت تهتم بمواظبة حل الواجبات على الدفاتر وتشجعهن عند الإجابة وتهتم بوضعهن الصحي: "اليوم في غياب بنتين إن شاء الله ما في حدا منهن مريض"، وحين تكتب معلومات على السبورة تقوم بالتحرك بين طالباتها لتأكد بأن جميعهن قامن بالنقل على الدفاتر، لكنها لم تكن تهتم بإعطاء الطالبات وقت لتجربة الحل على دفاترهن قبل الحل الجماعي على السبورة وبررت ذلك "*بأن المادة كبيرة وزخمة وبحاجة لحصص كثيرة*".

ثانيا) الصعوبات التي تواجه الطلبة خلال تعلم وحدة الاقترانات المثلثية:

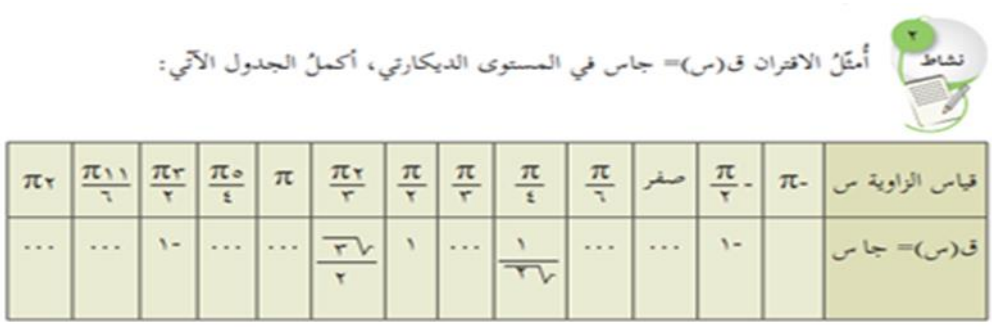
فقد اجمعت المعلمتان على أن من الصعوبات التي تواجه الطالبات أثناء تعلم وحدة الاقترانات المثلثية هي التمثيل البياني لاقترانات المثلثية الذي يحتوي على عدة تحولات هندسية في آن معاً، وإيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزاوية التي تكون أكبر من دورة كاملة (أكبر من 360) أو إشارتها سالبة و

إثبات صحة المتطابقات وتبسيط الكسر عند تحويل الزوايا من التقدير الستيني(الدرجات) إلى الدائري فقد ذكرت المعلمة ندى " *الصعوبات التي تواجه طالباتي تتمثل بعدة أمور منها تبسيط الكسر عند تحويل الزوايا من التقدير الستيني وتحويلات هندسية للاقترانات المثلثية مثل 2 جا(2س)+1، و إيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزوايا التي تكون أكبر من دورة كاملة مثل جتا 450أو إشارتها سالبة مثل جا −120 وإثبات صحة المتطابقات ممكن أسمي هذا الدرس المكروه عند الطالبات*" أما المعلمة علا أجابت " *في صعوبات كثيرة تواجه الطالبات أثناء الوحدة ممكن تغلب عليها لكن من أهمها مشكلة اختصار الكسور عند تحويلات من التقدير الدرجات إلى الدائري لأننا نريد الزاوية على شكل بسط ومقام و إثبات صحة المتطابقات وإيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزوايا الكبيرة أي أكبر من دورة كاملة 360° وأيضا صعوبة في تعامل مع الزوايا السالبة و الأولوية عند التمثيل البياني للاقترانات المثلثية*".

وقد رأت الباحثة وجود عدة صعوبات لدى الطالبات أثناء تعلم وحدة الاقترانات المثلثية خلال مشاهدتها لعدد من الحصص الصفية مثل: التمثيل البياني لاقترانات المثلثية الذي يحتوي على عدة تحولات هندسية في آن معاً، واثبات صحة المتطابقات. فالمعلمة ندى قبل أن تبدأ بالدرس قامت بإعطاء مثال: ق(س)= $س^2$ وإيجاد صور لبعض العناصر ثم رسمه على اللوح البياني وعمل بعض التحويلات الهندسية له(انسحاب وانعكاس)التم تم أخذها بالصف العاشر الفصل الأول، ثم مراجعة قيمة الجيب للزواية الربعية، وبعد ذلك انتقلت لشرح التمثيل البياني ل ق(س)= جاس وعمل تحويلات الهندسية له وتدرجة بالتحويلات الهندسية من خلال عمل انسحاب على محور السينات(لليمين واليسار) وعلى محور الصادات(للأعلى والأسفل) و الانعكاس (في محور السينات والصادات) و عمل تمدد للاقتران ثم بعد ذلك قامت بإعطاء مثال يحتوي على عدة تحويلات هندسية معا مثل: 2 جا(س+ $\frac{\pi}{2}$) −1 ثم أوضحت للطالبات بأن الأولوية دائما برسم للأقواس فطلبت من إحدى الطالبات مساعدتها بكتابة خطوات الرسم

وثم رسمته على اللوح البياني باستخدام الأقلام الملونة ثم أعطت مثال مشابهاً له لرسمه من قبل الطالبات على دفاترهن. أما المعلمة علا، عرضت المعلمة أمثلة الكتاب فقط دون الربط بين التحويلات الهندسية فعندما بدأت بشرح التمثيل البياني ل ق(س)= جاس وتحويلات الهندسية عليه تدرجة بالتحويلات من خلال عمل انسحاب على محور السينات أو الصادات أو عمل تمدد للاقتران قامت بإعطاء مثال: ق(س) = جاس +1 هذا انسحاب على محور الصادات للأعلى ثم ق(س) = جا (س+$\frac{\pi}{2}$) ثم رسمة ق(س)= 2 جاس، فلم تقم المعلمة بإعطاء مثال يربط بين تحويلات الهندسية لمعرفة الأولوية عند الرسم. وفي درس إثبات صحة المتطابقات قامت المعلمتان بتوضيح خطوات الحل بالتفصيل دون اختصار لأي خطوة واستخدام الأقلام الملونة وترتيب وتنسيق السبورة.

وقد شاهدت الباحثة خلال الحصة الصفية بعنوان " التمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا" صعوبة لدى طالبات المعلمة علا في إيجاد صور الزوايا من خلال تعويض في الاقتران المعطى ق(س) = جاس كما في المثال الآتي:



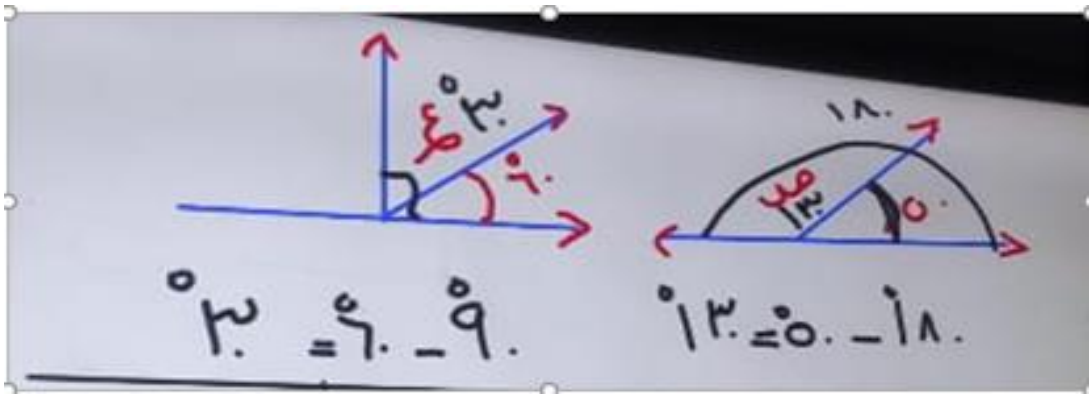
الشكل (4.12): صورة لنشاط من وحدة الاقترانات المثلثية

فقامت المعلمة باستبدال الاقترانات المثلثية إلى اقتران خطي ليصبح

ق(س) = س +2 وطلبت إيجاد ق (1)، أوضحت لطالبات لإيجاد صورة الواحد نقوم بتعويض أي نضع مكان س 1 لتكون الإجابة ق (1) = 1+2 =3 وقالت:" *طبعا هذا مر معكم في الصف التاسع وكذلك الفصل الماضي لما كنا نعمل جدول".*

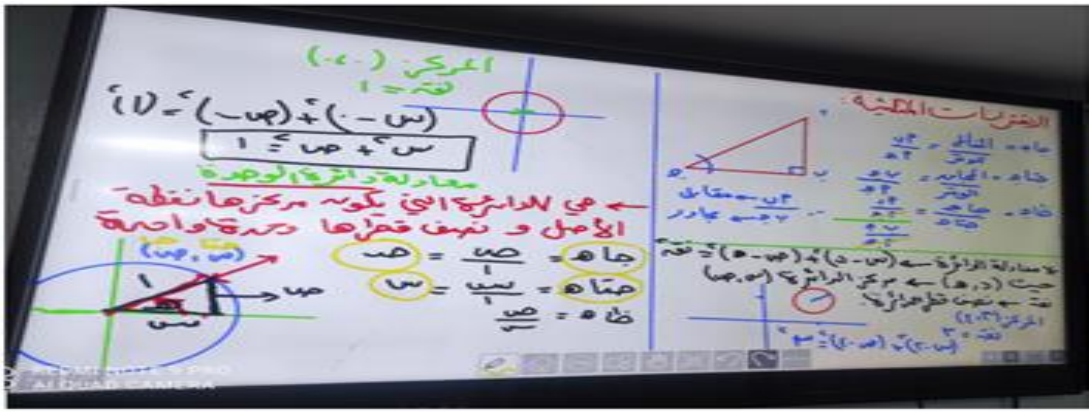
ثالثا) الخبرات السابقة:

ترى المعلمتان أن وحدة الاقترانات المثلثية تعتمد على مفاهيم وقوانين ومهارات سابقة لذا لا بد من اكتساب الطالبات لها. وبينت المعلمة ندى أن المعرفة والخبرات السابقة التي يجب أن تتوفر عند الطالبات قبل البدء بتدريس وحدة الاقترانات المثلثية خلال المقابلة تتجسد فيما يلي: *"هي معرفة عامة عن الزوايا بأنواعها (الحادة ومنفرجة ومنعكسة والزاويتان المتتامتان والمتكاملتان)، والتمثيل على المستوى الديكارتي والأرباع، وتوحيد المقامات في الكسور والاختصارات، والنسب المثلثية للزوايا الحادة، ومعادلة الدائرة*" وقد شاهدت الباحثة خلال الحصة الصفية للمعلمة ندى بأنها قامت بمراجعة هذه المفاهيم والمهارات تدريجيا بناء على ما يحتاجه الدرس قبل البدء به وأوضحت بالمقابلة "*أقوم بالمراجعة السابقة للمفاهيم التي مرت مع الطالبات بالصفوف السابقة بناءً على ما يحتاجه الدرس، فلا أتوقع وجود جميع هذه المفاهيم عند جميع الطلبة*". فمثلاً بالدرس "الزاوية في الوضع القياسي" قامت المعلمة بمراجعة الطالبات بمفهوم الزاوية ثم بالزوايا المتتامة والمتكاملة وكيفية إيجاد قيمة س التي تمثل قياس الزاوية كما في شكل (4.13) وزاوية الارتفاع والانخفاض ومجموع زوايا الدائرة ثم بدأت بشرح الدرس.



الشكل (4.13): صورة للمراجعة السابقة التي قامت به المعلمة ندى لدرس الزاوية في الوضع القياسي

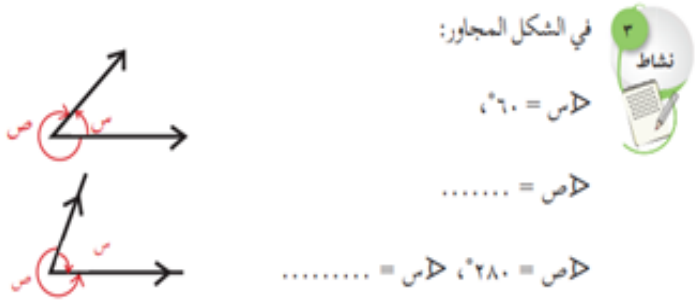
وأيضا بالدرس الاقترانات المثلثية قامت المعلمة بمراجعة النسب المثلثية للزاوية الحادة ومعادلة الدائرة ثم البدء بالدرس كما موضح بالشكل (4.14) ادناه.



الشكل (4.14): صورة للمراجعة السابقة التي قامت به المعلمة ندى لدرس الاقترانات المثلثية

أما المعلمة علا أوضحت بالمقابلة أن هناك معارف وخبرات سابقة يجب أن تتوفر عند الطالبات قبل البدء بتدريس الاقترانات المثلثية تتجسد فيما يلي: *"توحيد المقامات و الاختصارات في الكسور، و النسب المثلثية للزوايا الحادة، والتعيين على المستوى الديكارتي"* وقد شاهدت الباحثة خلال الحصة الصفية للمعلمة علا بأنها لم تقم بمراجعة الخبرات السابقة لطالبات كانت تبدأ بالدرس مباشرة وهذا يختلف مع ما قالته بالمقابلة *" أقوم بمراجعة الطالبات للأفكار السابقة الذي يتطلبها الدرس قبل البدء*

به، لأن هناك عدد من الطالبات لا يحملن هذه الأفكار"، فمثلاً بالدرس الزاوية في الوضع القياسي بدأت المعلمة بتعريف الزاوية الموجهة ثم كتابة مجموع زوايا الدائرة أو الدورة الكاملة = 360° ثم البدء بنشاط 2 صفحة 9 بالشكل (4.15)لإيجاد قيمة س التي تمثل قياس الزاوية. لكن بالدرس الاقترانات المثلثية قامت المعلمة بمراجعة النسب المثلثية للزاويا الحادة.



الشكل (4.15): صورة من شرح المعلمة علا لبدء درس الزاوية في الوضع القياسي

رابعا) المفاهيم البديلة:

يعد اكتشاف المفاهيم البديلة لدى الطلبة نقطة مهمة في معرفة خصائص الطلبة التي يجب أن يلم بها المعلم لأنها تختلف عن المفهوم الأساسي بشكل كلي أو جزئي. واجتمعت المعلمتان على وجود المفاهيم البديلة لدى الطالبات تحديداً في درس الاقترانات المثلثية في دائرة الوحدة "إذا قطع ضلع انتهاء الزاوية هـ في الوضع القياسي دائرة الوحدة في النقطة ب(س، ص)" حيث تعزم الطالبات أن جا هـ= س، جتا هـ = ص، ظا هـ = $\frac{\text{س}}{\text{ص}}$ ، وقد قالت المعلمة علا:" *لاحظتُ سوء فهم عند طالباتي في الاقترانات المثلثية باعتبار جا هـ = س و جتا هـ = ص وظا هـ =* $\frac{\text{س}}{\text{ص}}$ *، ولم أكتشف أي مفاهيم بديلة*

أخرى عند طالباتي". وأضافت "*أقوم بمعالجتها عن طريق مناقشة الطالبات بها وإعطاء أمثله عليها*". حيث لم تشاهد الباحثة استخدام المعلمة علا أسلوب النقاش مع الطالبات.

وأضافت المعلمة ندى عدد من المفاهيم البديلة لدى طالباتها أثناء تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، والجدول (4.2) ادناه يُبين المفاهيم البديلة التي ترى المعلمة ندى أن طالباتها تحملها حول الاقترانات المثلثية.

جدول (4.2):

المفاهيم البديلة التي ترى المعلمة ندى أن الطالبات يحملنها حول الاقترانات المثلثية

	المفاهيم البديلة
1	عدم التمييز بين المعادلة والمتطابقة
2	عدم التمييز بين المجال والمدى
3	تعامل مع زاوية الإسناد بأنها زاوية مكافئة
4	رسم ضلع الانتهاء للزاوية في غير موقعه الصحيح
4	عند الحل على متطابقة جيب ضف الزاوية (جا 2 هـ) تضع الطالبة جا 2 هـ = 2 جا هـ ودون وضع جتا هـ أي: 2 جا هـ جتا هـ
5	عدم التمييز بين السعة و الدورة للاقترانات المثلثية
6	معنى الزاوية السالبة واتجاه الدوران

يلاحظ من الجدول (4.2) وجود العديد من المفاهيم البديلة التي تحملها الطالبات حول الاقترانات المثلثية. وقد لاحظت الباحثة جزء من هذه المفاهيم البديلة لدى طالبات المعلمة ندى خلال مشاهدتها لمجموعة من الحصص الصفية مثل عدم التمييز بين المجال والمدى في درس تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا فقامت المعلمة بتوضيح لهم أن المجال مرتبط بقيم الزوايا بينما المدى هو صورة تلك الزوايا، وقامت بإعطاء أكثر من مثال لتوضيح مفهوم الاقتران من الصف التاسع ومفهوم المجال والمدى وقالت: "*أن مفهوم الاقتران والمجال والمدى من المفاهيم الأساسية في الصف التاسع التي يرتكز عليها الصف العاشر فيجب معالجتها وأتأكد أنها صحيحة عند الطلبة*". وأضافت بالمقابلة أنها " تكتشف المفاهيم البديلة من خلال الأسئلة التي توجهه للطالبات وإجابتهن عليها".

وتعقيباً على ما ورد سابقاً من عرض النتائج فيما يتعلق معرفة المعلمتين بخصائص الطلبة فإننا نجد أن معرفة المعلمة ندى بخصائص الطلبة أفضل من معرفة المعلمة علا من ناحية المعرفة بالمفاهيم البديلة والصعوبات التي تواجه الطالبات والمعرفة السابقة، وقد يرجع السبب في ذلك لمعرفة المعلمة ندى العميقة بمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية كما أورد الحشوة (Hashweh,2005) حيث تتمثل معرفة المعلم العميقة بالمحتوى على أن يكون قادر بمعرفة المفاهيم البديلة لدى الطلبة ومواجهتها، وهذا الإطار النظري للدراسة يفسر للمعلمة علا عدم معرفتها للمفاهيم البديلة لأن عناصر المعرفة بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية مرتبطة ببعضها البعض، وهو ما يتفق مع دراسة شطارة(2019) وعمر(2020) ومصلح (2017) عدم معرفة المعلمة العميقة بالمحتوى تجعلها غير قادرة على معرفة المفاهيم البديلة ومعالجتها لدى الطالبات.

وقد يرجع السبب في ذلك أيضا إلى خبرة المعلمة ندى الطويلة في تعليم الصف العاشر، حيث تؤكد العديد من الدراسات التي قامت الباحثة بمراجعتها على وجود علاقة بين متغير الخبرة التدريسية ومعرفة خصائص الطلبة (شطارة، 2019; DANÄ& TANIÅžLI, 2018)

كما تشابهت معرفة المعلمتين بمعرفة قدرات واهتمامات الطالبات والفروق الفردية. حيث كانت المعلمة ندى تهتم بطالباتها وتستمع لهن وتشجعهن ومتابعة الدفاتر وإعطائهن وقت للتفكير والحل على دفاترهن قبل الحل الجماعي. أما المعلمة علا اهتمت بطالباتها من خلال متابعة حل الواجبات على الدفاتر وتشجعهن عند الإجابة، وإعادة وتكرار الشرح، ويتفق ذلك مع دراسة بوداياسا وجنياتي (Budayasa, I. K., & Juniati, 2018) التي أظهرت أن المعلم المبتدئ يتجه إلى التغلب على صعوبات تعلم الطلبة من خلال إعادة شرح السؤال التي لا يفهمه الطلبة.

وترى الباحثة أن طرق مواجهة الصعوبات والمفاهيم البديلة لدى الطلبة في وحدة الاقترانات المثلثية الواردة في النتائج للمعلمتين غير كافية، فلابد من توسيع حلقة النقاش والحوار مع الطلبة، وإخراج الطلبة إلى السبورة والاستماع لهم ورؤية كيفية حلهم للمسائل لمعرفة ما يحملونه حول المفاهيم، وإعطائهم أوراق عمل صفية وحلها بشكل فردي ثم استلامها وتصحيحها لمساعدة المعلم/ة بالكشف عن الصعوبات والمفاهيم البديلة.

4.4 نتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي باستراتيجيات التعليم والتقويم عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل البنود (8–13) الموجودة في الجزء الثالث حول معتقدات وممارسات المعلم/ة من استبانة المعرفة البيداغوجية في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتحليل أسئلة المقابلة للمعلمتين المتعلقة باستراتيجيات التعليم والتقويم، وتحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين أثناء شرح وحدة الاقترانات المثلثية. وكانت النتائج المتعلقة بهذا السؤال كما يلي:

أولاً) الأساليب والطرق والاستراتيجيات:

قامت الباحثة بتحليل السؤال الخاص بطرق تعليم وحدة الاقترانات المثلثية لاكتشاف طرق واستراتيجيات التعليم التي تتبعانها المعلمتين في تعليم الوحدة، وحيث قد تستخدم المعلمة نفسها أكثر من طريقة، أو طريقة محددة أكثر من غيرها لتدريس نفس الموضوع. فبالنسبة للمعلمة ندى كانت طرق التدريس الأكثر استخداما في تدريسها الاقترانات المثلثية، على النحو التالي:

1) "تغيير مفهومي: التعرف على مفاهيم بعض الطلبة ومواجهتها".

2) "المحاضرة مع توجيه أسئلة للطلبة لإشراكهم، وحل المشكلات، وبرامج تعليمية محوسبة خاصة بالوحدة التي أدرسها".

3) "وسائل تعليمية غير الكترونية".

4) "حل أوراق عمل".

وشاهدت الباحثة أن المعلمة ندى في حصصها لم تستخدم طريقة "تغيير مفهومي: التعرف على مفاهيم بعض الطلبة ومواجهتها" التي قامت بترتيبها على أنها أكثر طريقة استخداما، حيث كان اعتمادها في بعض الحصص على طريقة حل المشكلات للبدء بدرس جديد من خلال عرض نشاط الأول من الكتاب الذي يتناول مشكلة حياتية، واستخدمت في أغلب حصصها أسلوب "المحاضرة مع توجيه أسئلة للطالبات لإشراكهن بالحصة"، فكانت تقوم بحل الأسئلة بمشاركة الطالبات سواء بالحل على السبورة، أو بإعطاء إجابات شفهياً، كما كانت تقوم بإعطاء الطالبات وقت للتفكير قبل الحل الجماعي على السبورة، من أجل التعرف على المفاهيم البديلة لدى طالباتها، واستخدمت أوراق العمل لتأكيد المفاهيم. وكما استخدمت برامج تعليمية محوسبة مثل الجيوجبرا لرسم الزوايا في الوضع القياسي ولتمثيل الاقترانات المثلثية، وقامت أيضا بحوسبة درس التمثيل البياني للاقترانات المثلثية على برنامج بوربوينت.

وأوضحت المعلمة ندى بأنها لا تستخدم طريقة "المشاريع، وخطوات حل المسألة الرياضية"، وهذا يتعارض مع ما لاحظته الباحثة حيث في بعض المفاهيم كانت تكتب خطوات حل للمسألة الرياضية وذلك لمراعاة الفروق الفردية، حيث قالت" *لا أؤمن بالحل النموذجي لأن طلابي قد يأتوني بطريقة حل ما بتخطر على بالي، لكني أقوم ببعض الأمثلة بكتابة خطوات الحل من أجل مراعاة جميع مستويات الطلاب*"

وعند الحديث في المقابلة والاستبانة عن التشبيهات والأنشطة والأمثلة التي تستعملها المعلمة ندى خلال تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، فقد شبهت المعلمة التمثيل البياني للاقترانات المثلثية بالموجات الصوتية وتخطيط القلب، وشبهت اتجاه الزاوية الموجهة بعقارب الساعة:" *أشبه رسمة جاس وجتاس بالموجات الصوتية وتخطيط القلب، ومعرفة اتجاه الزاوية بعقرب الساعة*". وتنفذ المعلمة جميع أنشطة الكتاب بالإضافة إلى أمثلة خارجية على نمطها. وهذه التشبيهات والأمثلة قد تساعد المعلمة في التعامل

مع الاختلافات في مستويات الطالبات وتعديل المفاهيم البديلة، وبينت المعلمة أنها تتعامل مع الاختلافات في مستويات الطالبات من خلال الشرح المتكرر، وإعطاء أوراق عمل، والتسلسل في طرح الأمثلة من السهل إلى الصعب، وإعادة الشرح بشكل فردي، وقالت *"أقوم بشرح الدروس للطلاب الضعفاء في أوقات الفراغ بشكل فردي"*.

أما المعلمة علا، أجابت عن طرق التدريس الأكثر استخداما في تدريسها الاقترانات المثلثية، على النحو التالي:

1) "محاضرة مع توجيه أسئلة للطلبة لإشراكهم".

2) "خطوات حل المسألة الرياضية".

3) "حل أوراق عمل".

4) "تغيير مفهومي: التعرف على مفاهيم بعض الطلبة ومواجهتها".

وأوضحت المعلمة علا بأنها لا تستخدم طريقة "المشاريع، وحل المشكلات، و برامج تعليمية محوسبة خاصة بالوحدة التي أدرسها، وسائل تعليمية غير الكترونية"، أوضحت بالمقابلة أنها لا تستخدم أي من هذه الطرق بسبب تدريسها الوحدة لأول مرة واحتوائها على مفاهيم زخمة فكانت تشاهد فيديوهات لمساعدتها في التحضير للحصة: *" أنا أقوم بشرح هذه الوحدة لأول مرة ما عندي معرفة عميقة عن المفاهيم الموجودة فيها فكنت ألجأ لحضور فيديوهات على النت للتحضير وهذه الفيديوهات تستخدم الطريقة التقليدية لشرح ما كان فيها استراتيجيات مختلفة لاستخدمها أو أقوم بتطبيقها "*.

وهذا يوافق مع ما لاحظته الباحثة حيث تتبع المعلمة علا في جميع حصصها أسلوب "المحاضرة مع توجيه أسئلة للطالبات ليتفاعلن بالحصة" مع كتابة "خطوات حل المسألة الرياضية"، فمثلا عند حلها لإيجاد قيمة جا 150 ذكرت بأننا تعلمنا كيفية حل إيجاد قيمة الاقترانات المثلثية عن طريق عدة خطوات ثم سألت: *"ما أول خطوة؟"*، أجابت الطالبة: "*معرفة بأي ربع تقع"* ، فسألت المعلمة : "لماذا" ، أجابت طالبة أخرى*:" لمعرفة إشارتها موجبة أو سالبة وإيجاد زاوية الإسناد للزاوية"*، فقامت المعلمة برسم الزاوية في الوضع القياسي وتحديد الربع التي تقع فيه وهو الربع الثاني وإشارتها موجبة وقالت: *"دائما جيب الزاوية في الربع الثاني تكون موجبة زي ما حفظتكن "*، ثم سألت:" *ما زاوية الإسناد ل 150؟*" أجابت الطالبة:

180 – 150 لأن زاوية الإسناد لأي زاويا في الربع الثاني نطرح الزاوية من 180° وتساوي 30°،

ثم قامت المعلمة بكتابة ما قالته الطالبة ثم كتبت جا 150° = + جا 30° = $\frac{1}{2}$.

لاحظت الباحثة أن المعلمة علا قامت بتقسيم إيجاد قيمة الاقترانات المثلثية للزوايا لعدة خطوات، وإشراك بعض الطالبات في الحل، إلا أنها كانت تقوم بحل الأمثلة بمشاركة الطالبات من مقاعدهن، وتدخلاتها عديدة، ولم تكن تخرج الطالبات بكثرة على السبورة، ولم تعطِ فرصة للطالبات بالتفكير قبل الحل الجماعي على السبورة، وذلك للتعرف على المفاهيم البديلة، وحين أجابت على الاستبانة أكدت استخدامها طريقة "الاستماع والانتباه لإجابات الطالبات" في حين لم ترى الباحثة الاستماع القوي والانتباه لإجابات الطالبات في حصصها. كما لاحظت الباحثة أن المعلمة علا تقوم بتزويد الطالبات بأوراق عمل بيتية على نفس نمط الأمثلة المشروحة، ولم تستخدم طريقة "تغيير مفهومي: التعرف على مفاهيم بعض الطلبة ومواجهتها".

وعند الحديث في المقابلة والاستبانة عن التشبيهات والأنشطة والأمثلة التي تستعملها المعلمة علا خلال تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، فقد شبهت المعلمة التمثيل البياني للاقترانات المثلثية بحركة أمواج البحر فقط: "*أشبه الرسم البياني ق(س)= جاس بحركة أمواج البحر*"، وتنفذ المعلمة علا جميع أنشطة الكتاب باستثناء الأسئلة الكلامية بالإضافة إلى أسئلة خارجية على نمط الكتاب إذا دعي الأمر. ولم تستخدم تشبيهات أخرى غير تشبيه واحد أو الأمثلة كلامية التي قد تساعدها في التعامل مع الاختلافات في مستويات الطالبات وتعديل المفاهيم البديلة، وأوضحت المعلمة أنها تتعامل مع الاختلافات في مستويات الطلبة من خلال إعادة شرح المثال مرتين وإعطاء مثال شبيه، واستعمالها للغة رياضية بسيطة وسهلة، فقد قالت" *أقوم بإعادة شرح المثال مرتين وإذا دعي الامر بعيده أكثر من مرة وبعطي مثال شبيه، لإنِ بعتقد أن الطالب بفضل الإعادة لأكثر من مرة ليستوعب*".

ثانيا) طرق التقييم

ومن طرق التقييم التي تتبعها المعلمة ندى هي، أولا: الامتحانات حيث منحت نسبة 60% للأسئلة المعرفية، 25% للأسئلة التطبيقية، 15% للأسئلة من مستويات التفكير العليا، الوزن الذي وضعته لمستوى المعرفة كبير مقارنة بباقي المستويات، وأوضحت:" *من يمتلك معرفة مفاهيمية عميقة يمتلك معرفة تطبيقية ومهارات عليا*" وأضافت: "*أصمم الامتحان بناء على جدول المواصفات*"، وأوضحت بأنه لا يمكن الاستغناء عن الورقة والقلم لمعرفة كيفية تفكير الطلبة، "*الورقة والقلم لا يمكن الاستغناء عنها هي طريقة حديثة وقديمة لا يمكن أن تندثر، وتوضح مقدرة الطالب على التعبير عن تفكيره وفهمه*". ثانيا: المشاركة في النقاش. ثالثا: تنفيذ الأنشطة. رابعا: أوراق عمل صفية. وأخيرا: الواجبات البيتية على الرغم من عدم إيمانها بالواجبات البيتية كالطريقة تقييم إلا أنها تعطي بعض الواجبات لكنها لا تكثر منها:" *لا أؤمن بالواجبات البيتية كالطريقة تقييم، ولكن بعطي حل فرع واحد من كل سؤال*".

ومن طرق التقييم التي تتبعها المعلمة علا أيضا هي ، أولاً: الامتحانات حيث منحت نسبة 20% للأسئلة المعرفية، 80% للأسئلة التطبيقية، 0% للأسئلة من مستويات التفكير العليا، الوزن الذي وضعته لمستوى التطبيق كبير مقارنة بباقي المستويات وهذا كان واضح من خلال المشاهدات الصفية أنها تهتم بالمعرفة الإجرائية وقالت: "*أصمم الامتحان حسب ما تم التركيز عليه بالشرح*"، وأوضحت بأنه لا يمكن الاستغناء عن الورقة والقلم برغم أنها طريقة ظالمة لبعض الطالبات، "*الورقة والقلم لا يمكن الاستغناء عنها لأنها الطريقة المتعارف عليها في التقييم بشكل كبير، بالرغم ظلمها لبعض الطالبات المشاركات بفاعلية بالحصة لكن نتيجتهن بالامتحان رسوب*". ثانيا: المشاركة في النقاش. وأخيرا: الواجبات البيتية تأمن المعلمة بالواجبات البيتية كالطريقة تقييم من خلال حل أسئلة الكتاب: "*أمن بالواجبات البيتية كالطريقة تقييم، بالرغم من معرفتي أن بعضهن بفتح اليوتيوب لحلها بس المهم بفتح مادة الرياضيات*".

يتضح مما سبق أن المعلمة ندى تنوعت في الاستراتيجيات التعليم المستخدمة من "المحاضرة مع توجيه أسئلة للطلبة الى حل المشكلات وبرامج تعليمية محوسبة"، كما كانت الأمثلة والتشبيهات المستخدمة ذات علاقة بمحتوى الوحدة، وهذا ما ركز علية الحشوة (Hashweh,2005)على المعلم معرفة طرق تمثيل المادة، أو صياغة الموضوع ليجعله مفهوم للطلبة باستخدام الأمثلة، والرسوم والعروض التوضيحية، والتمثيلات، والتفسيرات، التي تلبي الاحتياجات المعرفية للمتعلمين. بينما المعلمة علا كان جو المحاضرة مع توجيه أسئلة للطلبة لإشراكهم هو السائد في حصصها، ولم تذكر أي تشبيه بالوحدة إلا تشبيه واحد. وتتشابه هذه النتيجة مع دراسة عمر (2020) الذي بينت عدم تنويع المعلمتين لاستراتيجيات التعليم واقتصرتا على استخدام أسلوب المحاضرة. ودراسة شاهين وجوكورت وسويلو(Şahin, Gökkurt& Soylu, 2016) أن المعلمين يواجهوا صعوبة كبيرة في معرفة

الاستراتيجيات التعليمية المناسبة للطلبة. ودراسة مصلح (2017) بعدم تنوع المعلمتين في استراتيجيات التعليم المستخدمة.

وقد تعود تنوع استراتيجيات التعليم لدى المعلمة ندى إلى سنوات خبرتها الطويلة في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي على عكس المعلمة علا التي تمتلك خبرة أقل من سنة في تعليم الصف العاشر الأساسي، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة الدانييل وتانيالي (DANÄ& TANIÅžLI, 2018) أن متغير الخبرة التدريسية له تأثير جزئي على معرفة طرق واستراتيجيات التدريس.

أما فيما يخص التقييم فقد نوعت المعلمتان في أساليب التقييم. واعتمدت المعلمتان الامتحانات في تقييمهما لطالباتهما بدرجة الأولى مع اختلاف النسبة المئوية لطبيعة الأسئلة، وقد يعود السبب إلى معتقدات المعلمتان حيث أوضحتا بأنه باعتقادهن لا يمكن الاستغناء عن الامتحانات كأسلوب تقييم وتتفق هذه النتيجة مع غيرها من الدراسات، التي بينت أن المعتقدات تؤثر على ممارسات التدريس وأسلوب التقييم

(Clark et.al,2014; Mapolelo & Akinsola, 2015; Muhtarom, Juniati & Siswono, 2020)

وترى الباحثة أن المعلمتين على دراية بضرورة التنوع باستراتيجيات التعليم في وحدة الاقترانات المثلثية، إلا أن المعلمة علا ليس لديها معرفة بطريقة استخدامهن وذلك بسبب قلة خبرتها وعدم معرفتها بالمحتوى.

4.5 نتائج المتعلقة بالسؤال الخامس ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بالمنهاج فيما يتعلق بوحدة الاقترانات المثلثية؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل البنود (14– 18) الموجودة في الجزء الثالث حول معتقدات وممارسات المعلم/ة من استبانة المعرفة البيداغوجية في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتحليل أسئلة المقابلة للمعلمتين المتعلقة بالمنهاج، وتحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين أثناء شرح وحدة الاقترانات المثلثية. وكانت النتائج المتعلقة بهذا السؤال على النحو الآتي:

اجمعت المعلمتان على أن مكان وحدة الاقترانات المثلثية ملائم في الكتاب لأنها تتواجد في الوحدة الأولى من كتاب الفصل الثاني. واقترحت المعلمتان نفس الإجابة بالنسبة للاستبدال التي يقومن باستبداله على الوحدة، حيث قالت المعلمة ندى:" *لو اتيحت لي الفرصة أقوم بنقل متطابقات ضعف الزاوية الموجودة في درس الثالث وهو الاقترانات المثلثية لأن طريقة عرضها خاطئ إلى الدرس الخامس وهو المعادلات والمتطابقات*". أما المعلمة علا فقالت:"*أقوم بنقل متطابقات ضعف الزاوية من درس الاقترنات المثلثية إلى درس المتطابقات لأنه هذا الدرس زخم وكبير وجميع أفكاره مترابطة باستثناء هذا الموضوع وما في علاقة بينهم من وجهة نظري*". وتلتزم المعلمتان بتتابع المادة كما يعرضها الكتاب ولأن طريقة العرض متسلسلة ومفهومة، واختلفتا في أن أنشطة وأمثلة الكتاب غير كافية حيث قالت المعلمة ندى:" *أمثلة الكتاب غير كافية ليتم عرض المفهوم* " بينما المعلمة علا قالت:"*أن أمثلة الكتاب كافية*". كما أكدت المعلمة ندى إنه تنفذ "جميع أنشطة الكتاب العملية، إضافة إلى نشاط خارجي أو أكثر"، وخلال المشاهدات الصفية لم تعمل المعلمة أي نشاط عملي. أما المعلمة علا أكدت بأنها "لا تستطيع تنفيذ أي نشاط بسبب ضيق الوقت".

تعد وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر وحدة مهمة جدا لاحتوائها على مفاهيم تستمر مع الطلبة خلال سنواتهم الدراسية اللاحقة مثل الصف الحادي عشر والثاني عشر علمي، وتعتمد على مفاهيم سابقة، واتساعه الكبير في مادة الرياضيات والفيزياء وغيرها من المواد الدراسية. فذكرت المعلمة ندى أنها تربط الوحدة الاقترانات المثلثية مع صفوف لاحقة مثل وحدة التفاضل والتكامل وسمعت الباحثة المعلمة تقول: *"سوف تبقي الاقترانات المثلثية معكم لتوجيهي وخصوصا بوحدة التفاضل ووحدة التكامل"* وقامت بربط وحدة الاقترانات المثلثية بوحدات سابقة كوحدة الدائرة في الصف التاسع ووحدة النسب المثلثية في الصف الثامن وسمعت المعلمة تقول" *تم أخذه سابقا في الصف الثامن في وحدة النسب المثلثية*" وهذا يتفق مع ما قالته بالمقابلة: "*ترتبط الاقترانات المثلثية بوحدة الدائرة ووحدة النسب المثلثية*"، وتركز المعلمة ندى على تمكن معظم طالباتها من إتقان مفاهيم الوحدة. أما المعلمة علا أنها تربط الوحدة الاقترانات المثلثية مع صفوف لاحقة مثل وحدة حل المعادلات وسمعت الباحثة المعلمة تقول: *"سوف تبقي المعادلات المثلثية معكم لصف الحادي عشر علمي إذا دخل حدا منكم الفرع العلمي"* وقامت بربط وحدة الاقترانات المثلثية بوحدات سابقة كالوحدة النسب المثلثية في الصف الثامن وهذا يتفق مع ما قالته بالمقابلة: "*ترتبط بوحدة النسب المثلثية في الصف الثامن*" لكنها لم تركز على هذه النقطة وتعطيها اهتمام أو مقدمة لتعلم لاحق.

أما فيما يتعلق بمعرفة المعلمتين بالمنهاج أفقياً من ناحية ربط وحدة الاقترانات المثلثية بالمواد الأخرى لاحظت الباحثة أن المعلمة ندى تربط مادة الرياضيات في الاقترانات المثلثية مع مادة الفيزياء حيث تشبه رسومات الاقترانات المثلثية بالموجات الصوتية، كما يوجد في كتاب الفيزياء أسئلة تتطلب وحدة الاقترانات المثلثية. وذكرت مثالاً خلال المقابلة "*تحويل الزوايا من الرديان الى الدائري* " وسمعت الباحثة المعلمة ندى تقول "*أن السرعة الزاوية سيتم أخذها بمادة الفيزياء بالتفصيل*". وربطها أيضا مع

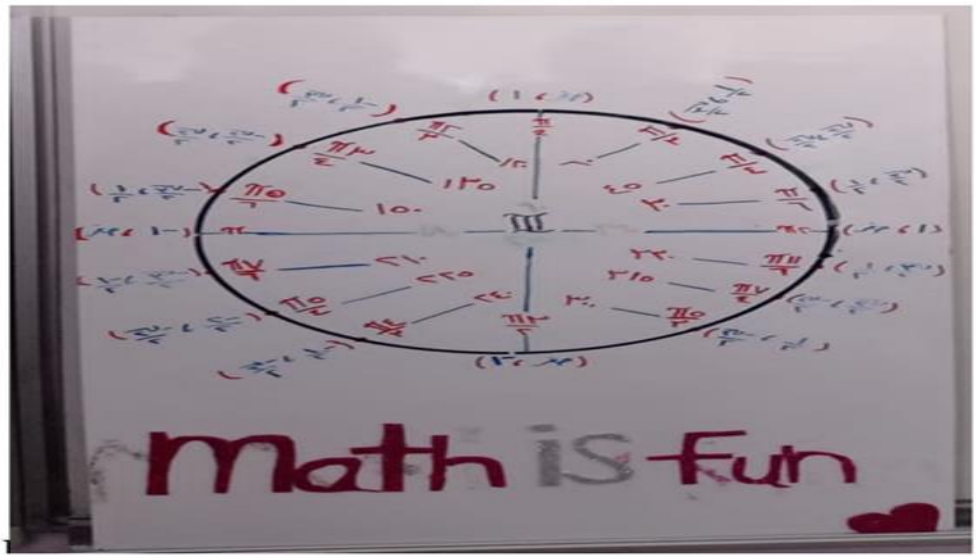
مادة الجغرافيا، وقالت:" أن حركة الأرض حول الشمس تتخذ اقترانا دوريا". أما المعلمة علا لم تربط الاقترانات المثلثية بالمواد الأخرى.

ويتضح مما سبق أن المعلمة ندى تمتلك معرفة بالمنهاج بالمعرفة العمودية والأفقية، وهذا ما أشار إلية الحشوة (Hashweh,2005) أن المعلم يمتلك معرفة بالمنهاج من خلال معرفته بالموضوعات المرتبطة بموضوع ما في الصفوف السابقة واللاحقة للطلبة، وربط موضوع معين مع مواضيع مختلفة من مواد أخرى يدرسوها الطلبة. أما معرفة المعلمة علا بالمنهاج بحاجة إلى تطوير بناء على الإطار النظري للدراسة حيث لم تربط وحدة الاقترانات المثلثية بمواد أخرى كالفيزياء مثلاً، كما أنه أخبرت الطالبات أن هذه الوحدة ستمر بالسنوات اللاحقة إلا أنها لم تعطِ اهتماما كبير لذلك. وقد تعود معرفة المعلمة ندى بالمنهاج هو معرفتها العميقة بالمحتوى وسنوات خبرتها في تدريس وحدة الاقترانات المثلثية، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة مصلح (2017) حيث أظهرت أن معرفة إحدى المعلمات بالمنهاج جيدة بسبب معرفتها بالمحتوى وخبرتها الطويلة في تعليم وحدة الكسور العادية. ومع دراسة دانييل وتانيالي (DANÄ& TANIÅžLI, 2018) أظهرت أن متغير الخبرة له تأثير جزئي على معرفة المنهاج. وتماثلت هذه النتيجة مع دراسة شطارة(2019) التي بينت أن المعلمة تمتلك معرفة جيدة بالمنهاج عموديا وأفقيا وكونت هذه المعرفة من "خلال الخبرة وتكرار سنوات التدريس لذات الفئة العمرية وتدريسها لمراحل عمرية مختلفة".

4.6 نتائج المتعلقة بالسؤال السادس ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بمصادر التعلم التي يمكن استعمالها عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل البنود (19–23) الموجودة في الجزء الثالث حول معتقدات وممارسات المعلم/ة من استبانة المعرفة البيداغوجية في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتحليل أسئلة المقابلة للمعلمتين المتعلقة بمصادر التعلم، وتحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين أثناء شرح وحدة الاقترانات المثلثية. وكانت النتائج المتعلقة بهذا السؤال كالتالي:

اجمعت المعلمتان على عدم توفر مدارسهما للأدوات والوسائل المحسوسة لتدريس وحدة الاقترانات المثلثية، وأضافت المعلمة ندى "أنه لا يوجد في المدرسة وسائل لوحدة الاقترانات المثلثية لذلك قمت بتصميم وسيلة تعليمية" كما في شكل (4.16) لاستخدامها في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، وأكدت المعلمة ندى في حال نقص الأدوات التي تحتاجها فأنها "تستعين بالطلبة والأهالي من أجل المساعدة أو أفكر بنشاط آخر يتناسب مع المواد المتوفرة".



شكل (4.16): صورة لوسيلة تعليمية صممتها المعلمة ندى

بينما المعلمة علا لم تقم بتصميم أو تطوير وسائل تعليمية في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. وأكدت المعلمة علا في حال نقص الأدوات التي تحتاجها تقوم "بإلغاء النشاط".

وعند سؤال الباحثة للمعلمتين في المقابلة هل "تعتمد/ي فقط الكتاب المقرر في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟" فأجابت المعلمة ندى "*مرجعي الرئيسي الكتاب المقرر، لكني ألجأ لكتب أخرى غير المنهاج الفلسطيني* " أما المعلمة علا قالت إنها "*تعتمد على الكتاب المقرر فقط* ". وأكدتا أن في حال مواجهة صعوبات أو مشاكل أثناء تعليم وحدة الاقترانات المثلثية يقمنا "بالاستعانة بزملائهن ذوي الخبرة، ورجوع إلى الإنترنت والبحث عن طرق التغلب على الصعوبة التي واجهتها، بالإضافة للاستعانة بمراجع وكتب خارجية".

ولقد أكدت المعلمة ندى على أهمية توظيف التكنولوجيا في تعليم الاقترانات المثلثية فقالت:" *تعتبر التكنولوجيا في تعليم الوحدة وسيلة رائعة وتجذب انتباه الطلبة وتزيد من دافعيتهم و تأثر على التحصيل الطلبة بلتمس ذلك من خبرتي بالتدريس، وأيضا احنا مدرسة مجهزة بأجهزة LCD وبعض الغرف يوجد فيها ألواح إلكترونية*"، وكان واضحا من خلال الحصص التي شاهدتها الباحثة استخدام التكنولوجيا كمصدر في تعليم مثل برنامج جيوجبرا، واستخدام برنامج البوربوينت في عرض درس تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا، والألواح الإلكترونية، وأضافه إلى استخدام الكتاب المدرسي وأوراق العمل التي تقوم بتحضيرها. بينما المعلمة علا لا توظف التكنولوجيا في تعليم الاقترانات المثلثية حيث قالت" *يمكن استخدام التكنولوجيا كمصدر لتعلم لأن الطالب ينجذب لها ولكن أرى المعلم الذي لديه خبرة ومعرفة عميقة بالمحتوى هو الذي يستخدمها لأنها بحاجة لوقت*" وأضافت: " *ويوجد بكل صف من الصفوف أجهزة LCD*"، وكان بَائِن ذلك من خلال الحصص الصفية أن المعلمة علا لا تستخدم أي مصدر

تعليمي غير الكتاب المدرسي وأوراق العمل البيتية. وتعتمد على السبورة والأقلام الملونة أثناء تعليم الاقترانات المثلثية التي تقوم بترتيبها وكتابة اليوم والتاريخ وعنوان الدرس.

وقامت المعلمة ندى بتصميم أوراق عمل صفية وبيتية لاستخدامها في وحدة الاقترانات المثلثية، وكانت تزود طالباتها بها بالحصة الصفية، ومناقشة بعض منها خلال الحصص التي شاهدتها الباحثة، إلا أن المعلمة علا لم تصمم أوراق عمل خاصة بها وكانت تعتمد على أوراق عمل منشورة على الإنترنت. وكانت تزود طالباتها بها بالحصة الصفية لحلها في البيت خلال الحصص التي شاهدتها الباحثة.

يتضح مما سبق أن المعلمة ندى تمتلك معرفة بمصادر التعلم واستخدامها في تعليم الاقترانات المثلثية حيث قامت بتصميم وسيلة تعليمية محسوسة، واستخدام برامج محوسبة مثل جيوجبرا و البوربوينت، وتحضير أوراق العمل بالإضافة إلى استخدام الكتاب المدرسي كمصدر أساسي. مما يؤدي لإغناء المادة وزيادة دافعية الطلبة ورفع تحصيلهم، وهي نتيجة تتوافق مع دراسات عديدة ومن الدراسات التي اختبرت أثر برنامج راسم الاقترانات والجيوجبرا على رفع تحصيل ودافعية الطلبة نحو تعلم الاقترانات حيث أظهرت أثرا ايجابيا على تحصيل الطلبة، ودافعيتهم نحو تعلم الاقترانات ورسومها البيانية (أبو سارة، 2016؛ قينو،2015؛ مسعود، 2013؛ Mosese& Ogbonnaya, 2021).

أما المعلمة علا بالرغم من معرفتها ببعض مصادر التعلم إلا أنها اكتفت بالكتاب المدرسي كمصدر لتعلم ولم تستخدم التكنولوجيا في تعليم الوحدة على الرغم من توفر أجهزة الحاسوب و LCD بالمدرسة أو تصمم وسيلة محسوسة، ما يؤدي إلى عدم مقدرتها بإغناء المادة، وهي نتيجة تتفق مع دراسة شطارة(2019) ودراسة عمر(2020) عدم تصميم أو تطوير المعلمة لأي وسيلة تعليمية أو توظيف

التكنولوجيا لإثراء المادة. وقد يرجع السبب لاعتماد المعلمة على الكتاب المدرسي فقط لعدم وجود الخبرة والمعرفة العميقة بالمحتوى لديها على ما ذكره الحشوة(Hashweh,2005) إذا لم يكن المعلم مطلع على محتوى الوحدة وتدريسها فإنه لا يكون مطلع بمصادر التعلم.

ترى الباحثة أنه كان من الأفضل لو طلبت المعلمة ندى من الطالبات تصميم الوسيلة التعليمية أو مشاركتهن بتصميها خلال الحصة الصفية، أما المعلمة علا التي لم تصمم أي وسيلة تعليمية ولا تستخدم التكنولوجيا لو قامت بتكليف الطالبات بجلب فكرة لتصميم وسيلة محسوسة مرتبطة بالوحدة لتصميمها معاً أو استغلال توفر أجهزة LCD بجلب فيديو أو لعبة ويقوم الطلبة بتطبيقها لوحدهم بإشرافها.

4.7 نتائج المتعلقة بالسؤال السابع ومناقشتها: ما معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي بالسياق التعليمي لوحدة الاقترانات المثلثية؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل البنود (24–25) الموجودة في الجزء الثالث حول معتقدات وممارسات المعلم/ة من استبانة المعرفة البيداغوجية في محتوى وحدة الاقترانات المثلثية، وتحليل أسئلة المقابلة للمعلمتين المتعلقة بالسياق التعليمي، وتحليل مشاهدات الحصص الصفية الست للمعلمتين أثناء شرح وحدة الاقترانات المثلثية.

تظهر المعلمتان عناية كبيرة بمعرفتهن عن الطلبة حيث أكدت المعلمة ندى اهتمامها بطالباتها عن طريق معرفة وضعهن المادي والنفسي والصحي والاجتماعي وتقوم بالمتابعة مع الأهل بشكل دوري: *" أهتم بشكل كبير بالوضع الصحي لطالبات والنفسي لأن بأثر على تحصيلهن الأكاديمي ، وهناك متابعة بشكل دوري مع أولياء الأمور ويوجد لدى المدرسة برنامج لتواصل مع الأهل باستمرار"* أما المعلمة علا أكدت اهتمامها بطالباتها عن طريق معرفة وضعهن المادي والاجتماعي حيث قالت:" *ما كنت أهتم بطالباتي من ناحية ظروفهن وحياتهن خارج المدرسة ، لكن لما بقعد بغرفة المعلمات بسمع عن ظروف الطالبات وقتها بعذرهم على تصرفاتهم ومستواهم الأكاديمي"* وأضافت *"أتمنى لو يوجد نظام بالمدارس إعطاء كل معلم جديد بالمدرسة ملفات خاصة بالطلاب عن وضعهم الصحي والنفسي و العائلي والأكاديمي"*. كما لاحظت الباحثة معرفة المعلمتين بأسماء طالباتهن، ووجود لغة حوار واحترام بينهن وبين الطالبات.

أما فيما يتعلق بعدد الحصص المطلوبة لتدريس وحدة الاقترانات المثلثية، فقد أفصحت المعلمة ندى أن الوحدة "تحتاج أكثر من 14 حصة"، وذلك لأن الوحدة تحتوي على مفاهيم كثيرة وتحتاج إلى ربط

بينها وتنظيمها حتى يسهل على الطلبة استرجاعها في مراحل لاحقة وإضافة إلى الفروق الفردية الموجودة بين الطلبة. ووافقتها المعلمة علا الرأي من حيث عدد الحصص والسبب.

ولاحظت الباحثة أن المعلمة علا تعاني من قلة تنظيم الوقت حيث لم تتمكن في معظم الحصص من غلقها أو عمل تقويم ختامي، وترك بعض الأمثلة للحصة اللاحقة، وتمديد بعض الحصة إلى الخمس دقائق. على خلاف المعلمة ندى التي بينت أن لديها تنظيم للوقت من خلال الاستراتيجيات ومصادر التعلم المستخدمة. وبالرغم من ذلك تمتلك المعلمتين شخصية قوية وحازمة قد يعود ذلك لتحضير المسبق للحصص. أما فيما يتعلق بعلاقتهن بزميلاتهن، فتنعمن بعلاقة مترابطة قائمة على التقدير والاحترام المتبادل والتعاون وأظهر ذلك من خلال إجابة زميلاتهن عن استفساراتهن حول المادة، والتزامهن بقوانين المدرسة وكان واضحا من خلال حضور المعلمتين لدوام قبل الساعة السابعة ونصف، والمواظبة على حضور الطابور الصباحي.

كما أن المعلمتين لا يتابعن بريد المدرسة والاطلاع عليه حيث قالت المعلمة ندى:" *لا أتابع البريد المدرسة لأنه السكرتيرة هي التي تتابعه إذا في تعليمات بتم أعلامنا بها* " أما المعلمة علا قالت:" *لا أتابع البريد المدرسي، وإذا في تعليمات جديدة بتخبرنا فيها المديرة*"، بالإضافة لعدم تواصلهن مع "مديرية التربية في منطقتهن للحصول على وسيلة تعليمية"، إنما يلجأن إلى "الاستعانة بالطلبة والأهالي من أجل المساعدة إذا كان ظروفهم الاقتصادية تسمح بذلك". وتماثلت هذه النتيجة مع دراسة كويتو و ليون و سورتو وميراندا(Cueto, León, Sorto& Miranda, 2017) التي أظهرت نتائجها أن معرفة المحتوى التربوي لمعلمي الرياضيات مرتبطة بالحالة الاجتماعية والاقتصادية للطلبة.

كان واضحاً أن المعلمتين على معرفة بالسياق ، وأنهما على معرفة بقوانين المدرسة، وجود علاقة جيدة بالأهل والمجتمع، وقد رأى الحشوة (Hashweh,2005) أن معرفة المعلم بالسياق تضم المعرفة بنظام التعليم وقوانينه، والمجتمع المحلي، والمعرفة بالمدرسة والطلبة واولياء الأمور، بالإضافة إلى المعرفة بالبيئة والثقافة الذي يعشون فيها الطلبة، وقد يرجع السبب لمعرفة المعلمتين بالسياق لمتغير الخبرة كون المعلمة ندى أمضت بالمدرسة 6 سنوات أما المعلمة علا تعمل لعدة سنوات بالنفس المجتمع المحلي ويتفق ذلك مع دراسة شطارة(2019) حيث أظهرت أن معرفة المعلمة بالسياق والمجتمع المحلي جيدة لأنه تعمل بالمدرسة لعدة سنوات.

كما تحتاج المعلمة علا إلى تنمية قدرتها على تنظيم وقت الحصص لتتمكن من إغلاقها بشكل صحيح وهذه النتيجة تتفق مع دراسة عمر (2020) التي أظهرت أن إحدى المعلمات المشاركات كانت بحاجة لتنمية قدرتها على إغلاق الحصة.

وترى الباحثة أن المعلمتين بحاجة لتقوية التواصل مع المشرفين للاستفسار أو السؤال عن المادة أو لطلب وسيلة تعليمة لأنه لم تكن ضمن خيارات المعلمتين في أسئلة الاستبانة في حال نقص الأدوات أو كيفية مواجهة الصعوبات في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

4.8 ملخص الفصل الرابع

أن معرفة المعلمتين بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر تشابه في جوانب، وتختلف بجوانب أخرى، وفيما يلي أقدم موجزاً لمعرفتهما بعناصر المعرفة البيداغوجيا لمحتوى وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي، تبعا للإطار النظري للحشوة:

- معرفة المحتوى: امتلكت المعلمة ندى معرفة بالمحتوى أفضل من المعلمة علا، حيث ركزت المعلمة ندى على المعرفة الإجرائية والمفاهيمية والمهارات العليا في آن واحد، وكانت تتعدى الكتاب المدرسي من خلال طرحها للتشبيهات والأمثلة، بينما المعلمة علا ركزت على الإجراءات أكثر من المفاهيم (بحيث ركزت على كيفية الحل إي التطبيق دون التأكد من امتلاك المفهوم ومعرفته من قبل الطالبات، ولم تتطرق لأي مهارة عليا)، ولعل السبب هو في خبرة المعلمة علا فهذه السنة الأولى لها في تعليم رياضيات عاشر. وامتلكت المعلمتان القدرة على التسلسل بعرض الأمثلة من السهل إلى الصعب.

- معرفة الأهداف: امتلكت المعلمتان معرفة بالأهداف الخاصة للرياضيات ولكنها لم تتخط الكتاب المدرسي، وكانت المعلمة ندى تكتب أهدافها على السبورة، على عكس المعلمة علا التي لم تخبر طالباتها بالأهداف شفهيا على الأقل، وتسعى المعلمة ندى لتحقيق الأهداف العامة لتعليم الرياضيات بشكل أفضل من المعلمة علا.

- معرفة بخصائص الطلبة: تشابهت معرفة المعلمتين بمعرفة قدرات واهتمامات الطلبة، إلا أنهما اختلفتا بمعرفة المفاهيم البديلة والسابقة والصعوبات التي تواجه الطلبة أثناء تعليم الاقترانات المثلثية، حيث كانت معرفة المعلمة ندى بالكشف عن المفاهيم البديلة ومعالجتها والاهتمام بالمعرفة السابقة أفضل من المعلمة علا التي بحاجة لتطوير معرفتها بالمفاهيم السابقة والبديلة.

- معرفة استراتيجيات التعليم والتقييم: تمتلك المعلمة ندى معرفة متنوعة باستراتيجيات التعليم من خلال أسلوب المحاضرة و"حل المشكلات وبرامج تعليمية محوسبة"، بينما المعلمة علا سيطر أسلوب المحاضرة على جميع حصصها، وتشابهت المعلمتان في تنوع أساليب التقييم إلا أن الامتحانات كانت الأداة الأساسية بالتقييم والتي لا يمكن الاستغناء عنها ولها الحصة الأكبر في التقييم.

- معرفة بالمنهاج: لدى المعلمة ندى معرفة بالمنهاج أفقيا وعموديا، بينما المعلمة علا لديها معرفة جيدة بالمنهاج عموديا فقط وبحاجة لتطوير معرفتها الأفقية بالمنهاج.

- معرفة بمصادر التعلم: التزمت المعلمتان بالكتاب المدرسي كمصدر أساسي لتعليم، كما وامتلكت المعلمة ندى معرفة جيدة بتنوع مصادر التعلم واستخدامها في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية وقامت بتصميم وسيلة تعليمية محسوسة، عكس المعلمة علا كانت على معرفة بمصادر التعلم ولكنها لم تستخدمها.

- معرفة السياق: معرفة المعلمتين جيدة بالسياق، وأنهما على معرفة بقوانين المدرسة، وجود علاقة جيدة بالأهل والمجتمع، وتحتاج المعلمة علا إلى تنمية قدرتها على تنظيم وقت الحصص لتتمكن من اغلاقها بشكل صحيح.

4.9 تأملات الدراسة

استنتجت الباحثة أن هناك اختلاف بين معرفة المعلمتين بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية. ترى الباحثة أن المعلمة التي حصلت على أعلى تحصيل في استبانة المعرفة بكيفية تعليم المحتوى تمتلك معرفة عميقة بالمحتوى، وبخصائص الطلبة، والسياق، وبمصادر التعلم. على الرغم أنها أمضت في التعليم أكثر من 10 سنوات إلا أنها تسعى لتطوير استراتيجيات التعليم المستخدمة لتناسب الطلبة، ولكنها بحاجه لتطوير أهدافها الخاصة بتعليم وحدة الاقترانات المثلثية لتتعدى أهداف الكتاب، وأن تتنوع في أساليب التقييم بحيث لا يقتصر إعطاء الوزن الأكبر لتقيم على الامتحانات فقط. أيضا، ترى الباحثة أن المعلمة التي حصلت على أدنى تحصيل في استبانة المعرفة بكيفية تعليم المحتوى تمتلك معرفة باهتمامات الطلبة وقدراتهم، وأن لديها رغبة في تطوير أدائها، وتوضح ذلك من خلال التحضير المسبق للحصص وحضور فيديوهات متعلقة بالمادة، لكن ينقصها معرفة باستراتيجيات التعليم المستخدمة، وبمصادر التعلم، وتنظيم الوقت. وهذا يؤدي الى استنتاج أن المعلمة تفتقر إلى التدريب وانخراطها في ورشات العمل لذلك تبين إذا انخرطت هذه المعلمة وغيرها في دورات تدريبية سيتطور مستواها. وكما أنها بحاجة لتأمل في حصصها وكتابة ما يحدث لتجنبه في الحصص التالية والسنوات اللاحقة. لذا من وجهة نظر الباحثة أن سنوات الخبرة ومعتقدات المعلمين تؤثر على المعرفة بكيفية تعليم المحتوى بما تحتويه من العناصر السبعة. وبناء على النتائج وتأملات الدراسة خرجت الباحثة بعدة توصيات.

4.10 التوصيات

توصي الدراسة على مستوى وزارة التربية والتعليم لإعداد المعلمين بالآتي:

1. عمل برنامج تهيئة للمعلمين الجدد قبل بدء العام الدراسي، بحيث تقوم وزارة التربية والتعليم بإصدار قائمة التعينات قبل الدوام ليتمكن المعلم من الاطلاع على ما يجب أن يقوم به في الغرفة الصفية وخاصة إدارة الوقت.
2. عمل برنامج توعية للمعلمين حول أهمية الواجب البيتي وكيفية إعطائه.
3. عمل دورة تدريبية حول استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات
4. على المشرفين خلال زيارتهم للمعلمين التركيز على قدرة المعلم على صياغة وكتابة أهداف الحصة بشكل صحيح بما يتوافق مع وقت الحصة.
5. إثراء محتوى دليل المعلم بمصادر التعليم المناسبة لكل وحدة وتوفيرها في المدارس.

وتوصي الدراسة على مستوى الأبحاث المستقبلية:

1. إجراء دراسة حول تأثير معتقدات المعلمين على المعرفة بكيفية تعليم الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي.
2. إعادة الدراسة باختيار مشاركين لهم نفس سنوات الخبرة ومقارنة النتائج مع نتائج هذه الدراسة.
3. اجراء دراسة حول معالجة المفاهيم البديلة والأخطاء التي يقع بها الطلبة أثناء دراستهم موضوع الاقترانات بشكل عام والاقترانات المثلثية بشكل خاص.

المراجع

المراجع باللغة العربية

أبو سارة، عبد الرحمن. (2016). *أثر استخدام ثلاثة برامج حاسوبية على تحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات، ودافعيتهم نحو تعلمها*. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة النجاح، فلسطين.

الحشوة، ماهر، عبد الكريم، حسن، الرمحي، رفاء، الشويخ، جهاد. (2014). نموذج مشاهدة التعليم في المدارس. مشروع التطوير المهني لمعلمي العلوم والرياضيات، كلية التربية، جامعة بيرزيت: رام الله، فلسطين.

الرمحي، رفاء. (2011). *أثر برنامج تدريبي في تطوير المعرفة المهنية في الهندسة لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية وتحسين تحصيل طلبتهم في فلسطين*. (رسالة دكتوراة غير منشورة). كلية التربية، الجامعة الاردنية: عمان، الاردن.

القرشي، فايز. (2014). التصورات الخطأ لدي طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة ام القرى، السعودية.

شطارة، سالي. (2021). معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الكسور العادية للصف الخامس الأساسي: دراسة حالة. *مجلة العلوم التربوية، 48*(3)، 371- 386.

عمر، دالية. (2021). *معرفة معلمي الرياضيات للصف الثامن الأساسي بكيفية تعليم وحدة الجبر: دراسة حالة*. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

قينو، ولاء. (2015). *أثر استخدام برنامج تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحو تعلمها في مدينة نابلس*. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة النجاح، فلسطين.

مسعود، محمد (2012). *أثر تدريس وحدة الاقترانات بطريقة برنامج راسم الاقترانات في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها*. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة النجاح، فلسطين.

مصلح، ميمونة. (2017). *معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم الكسور العادية للصف الخامس الأساسي: دراسة حالة*. رسالة ماجستير (غير منشورة). كلية التربية، جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

وزارة التربية والتعليم. (2022). *كتاب رياضيات الصف التاسع الفصل الثاني*. رام الله، فلسطين: النصر.

وزارة التربية والتعليم. (2022). *كتاب رياضيات الصف العاشر الفصل الأول*. عمان، الأردن.

وزارة التربية والتعليم. (2022). *كتاب رياضيات الصف العاشر الفصل الثاني*. رام الله، فلسطين: النصر.

المراجع باللغة الإنجليزية

Aminah, N., & Wahyuni, I. (2019, November). The ability of pedagogic content knowledge (PCK) of mathematics teacher candidate based on multiple intelligent. *In Journal of Physics*: Conference Series (Vol. 1280, No. 4, p. 042050). doi:10.1088/1742-6596/1280/4/042050

Ball, D., & Hill, H. (2009). The curious — and crucial — case of mathematical knowledge for teaching. *Kappan, 91*(2), 54- 59

Banjo, B. O. (2019). *An exploration into teachers' pedagogical content knowledge (PCK) for teaching quadratic function in grade 10* (Doctoral dissertation).

Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2018). Pedagogical content knowledge: Teacher's knowledge of students in learning mathematics on limit of function subject. *In Journal of Physics*: Conference Series (Vol. 954, No. 1, p. 012002). IOP Publishing. doi :10.1088/1742-6596/954/1/012002

Borke, M. (2021). Student Teachers' Knowledge of Students' Difficulties with the Concept of Function. LUMAT: *International Journal on Math, Science and Technology Education, 9*(1), 670-695.

Clark, L. M., DePiper, J. N., Frank, T. J., Nishio, M., Campbell, P. F., Smith, T. M., ... & Choi, Y. (2014). Teacher characteristics associated with mathematics teachers' beliefs and awareness of their students' mathematical dispositions. *Journal for Research in Mathematics Education, 45*(2), 246-284.

Cueto, S., León, J., Sorto, M. A., & Miranda, A. (2017). Teachers' pedagogical content knowledge and mathematics achievement of students in Peru. *Educational Studies in Mathematics, 94*(3), 329-345. doi:10.1007/s10649-016-9735.

DANÄ, Å., & TANIÅžLI, D. (2018). Examination of mathematics teachers' pedagogical content knowledge of probability. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences, 5*(2), 16-34.

Depaepe, F., Torbeyns, J., Vermeersch, N., Janssens, D., Janssen, R., Kelchtermans, G., ... & Van Dooren, W. (2015). Teachers' content and pedagogical content knowledge on rational numbers: A comparison of prospective elementary and lower secondary school teachers. *Teaching and teacher education, 47*, 82-92. Doi: 10.1016/j.tate.2014.12.009.

Greefrath, G., Siller, H. S., Klock, H., & Wess, R. (2022). Pre-service secondary teachers' pedagogical content knowledge for the teaching of mathematical modelling. *Educational Studies in Mathematics, 109*(2), 383-407.doi: 10.1007/s10649-021-10038.

Güle, M., & Çelik, D. (2018). Uncovering the relation between CK and PCK: An investigation of preservice elementary mathematics teachers' algebra teaching knowledge. *REDIMAT, 7*(2), 162-194. DOI: 10.4471/redimat.2018.2575

Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and teaching, 11*(3), 273-292.

Kadarisma, G., Senjayawati, E., & Amelia, R. (2019, October). Pedagogical content knowledge pre-service mathematics teacher. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1315, No. 1, p. 012068). IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1315/1/012068.

Kadarisma, G., Senjayawati, E., & Amelia, R. (2019, October). Pedagogical content knowledge pre-service mathematics teacher. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1315, No. 1, p. 012068). IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1315/1/012068.

Küçük, B. (2011). Identifying the secondary school students' misconceptions about functions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15*, 3837-3842.

Li, S., Liu, L., & Jiang, A. L. (2021). Understanding the development of Chinese EFL student–teachers' pedagogical content knowledge. *Frontiers in Psychology, 12*, 160.doi: 10.3389/fpsyg.2021.627728.

Mapolelo, D. C., & Akinsola, M. K. (2015). PREPARATION OF MATHEMATICS TEACHERS: LESSONS FROM REVIEW OF LITERATURE ON TEACHERS'KNOWLEDGE, BELIEFS, AND TEACHER EDUCATION. *International Journal of Educational Studies, 2*(1), 01-12.

Ma'rufi, M. R., & Ilyas, M. (2019). Pedagogical Content Knowledge (PCK) Among Mathematics Teachers on Function Materials through Lesson Study in Junior High School. Pedagogical Content Knowledge (PCK) Among Mathematics Teachers on Function Materials through Lesson Study *in Junior High School, 9*(1), 135-156.

Moh'd, S. S., Uwamahoro, J., Joachim, N., & Orodho, J. A. (2021). Assessing the Level of Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(6) Technology Education, 17(6). doi: 10.29333/10883

Mosese, N., & Ogbonnaya, U. I. (2021). GeoGebra and Students' Learning Achievement in Trigonometric Functions Graphs Representations and Interpretations. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 16*(2), 827-846

Muhtarom, M., Juniati, D., & Siswono, T. Y. E. (2019). Examining prospective teacher beliefs and pedagogical content knowledge towards teaching practice in mathematics class: A case study. *Journal on Mathematics Education, 10*(2), 185-202.

Murtafiah, W., & Lukitasari, M. (2019). Developing Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Pre-Service Teacher through Microteaching Lesson Study. *Online Submission, 13*(2), 201-218.

Nguyen, G., & Tran, N. (2014). Students Understanding of Function Concepts I K-16: Consistency and Misconceptions.

Şahin, Ö., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016). Examining prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge on fractions in terms of students' mistakes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 47*(4), 531-551.

Serpe, A., & Frassia, M. G. (2021). Artefacts Teach-Math. The meaning construction of trigonometric functions. *Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti-Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, 99*(S1), 15.

Setiawan, Y. E. (2022). Prospective teachers representations in problem solving of special angle trigonometry functions based on the level of ability. *Infinity Journal, 11*(1), 55-76

Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in
teaching. *Educational Researcher, 15* (2), 4-14

Sintema, E. J., & Marbán, J. M. (2020). Pre-service secondary teachers' mathematical pedagogical content knowledge self-concept related to their content knowledge of functions and students. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 15*(3), em0598.

Sintema, E. J., & Marban, J. M. (2021). Pre-service teachers' knowledge of identifying and clearing pupils' misconceptions about inverse and composite functions via vignettes. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(1), em1930.

Suharta, I. G. P., & Parwati, N. N. (2020, May). Relationship Between Teacher's Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, and Self-Efficacy and Its Impact on

Student's Mathematics Learning Achievement. *In 4th Asian Education Symposium* (AES 2019) (pp. 293-296).

Thurmond, V.A., 2001. The point of triangulation. *Journal of nursing scholarship, 33(*3), pp.253-258.

Yusof, Y. M., & Zakaria, E. (2015). The integration of teacher's pedagogical content knowledge components in teaching linear equation. *International Education Studies, 8* (11), 26 – 33.

Yusof, Y. M., Zakaria, E., & Maat, S. M. (2012). Teachers' general pedagogical content knowledge (PCK) and content knowledge of algebra. *Social Sciences (Pakistan), 7*(5), 668-672.

Zolfaghari, M., Austin, C. K., & Kosko, K. W. (2021). Exploring Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Teaching Fractions. *Investigations in MathematicLearning,13*(3),230-248.

ملحق رقم(1): استبانة قياس معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية

حضرة المعلم/ة المحترم/ة

تحية طيبة وبعد،

تقوم الباحثة بدراسة معرفة معلمي الرياضيات للصف العاشر بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، لتحقيق أغراض الدراسة، قامت الباحثة بإعداد استبانة تتكون من ثلاثة أجزاء، يحتوي الجزء الأول على معلومات شخصية في حين يحتوي الثاني أسئلة حول محتوى موضوع الاقترانات المثلثية، أما الجزء الأخير فيحتوي على أسئلة حول ممارساتك حول تعليم وتعلم الاقترانات المثلثية. الرجاء التكرم بتعبئة الاستبانة، علماً بأن البيانات هي لأغراض البحث العلمي وستعامل بأمانة وسرية تامة.

شاكرة لكم حسن تعاونكم

الباحثة: ميناس لبويطل

"للاستفسار عن بنود الاستبانة أو لمعرفة نتائج الدراسة بإمكانك التواصل مع الباحثة عبر الإيميل": menaskhaled77@gmail.com

الجزء الاول: معلومات شخصية لأغراض البحث العلمي فقط.

اسم المدرسة التي تعمل/ين بها:.....

التخصص:.....

أرجو وضع إشارة دائرة ◯ على الرقم المناسب التي تنطبق علية الإجابة:

الجنس:

1- ذكر 2- أنثى

المؤهل العلمي:

1- دبلوم متوسط 2- بكالوريوس 3- بكالوريوس ودبلوم 4-ماجستير فأعلى

سنوات الخبرة الكلية في التعليم:

1- 4 سنوات فما دون
2- من 5 إلى 9 سنوات
3- 10 سنوات فأكثر

سنوات الخبرة في تعليم الرياضيات للصف العاشر الأساسي:

1- 4 سنوات فما دون
2- من 5 إلى 9 سنوات
3- 10 سنوات فأكثر

الجزء الثاني:

- يتكون هذا الجزء من 25 سؤالاً، والمطلوب منك عزيزي المعلم/ عزيزتي المعلمة الإجابة عنها جميعها.
- الأسئلة من 1 الى 17 موضوعية، والاسئلة 18 الى 25 انشائية ارجو الإجابة عنها حسب المطلوب.

في الأسئلة من 1 إلى 17 أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

1- متى تكون الزاوية في الوضع القياسي؟

أ) إذا كان رأسها نقطة الأصل ب) إذا انطبق ضلع الابتداء على محور السينات الموجب

ج) إذا كان ضلع انتهائها في الربع الأول د) أ +ب معاً

2- جتا − 135 = ؟

أ) جتا 135 ب) جتا 45 ج) جتا −45 د) ب + ج

3- إذا كان ظتا س = $\frac{8}{6}$ ، فما قيمة جتا س ؟

أ) 0.8 ب) 0.6 ج) 0.1 د) 0.5

4- ما قيمة ظا − 225 ؟

أ) 1 ب) 0.86 ج) −0.86 د) −1

5- احدى الزوايا الاتية تعد زاوية ربعية:

أ) $\frac{\pi 5-}{2}$ ب) $\frac{11\pi}{2}$ ج) $\frac{\pi}{6}$ د) أ+ ب

6- ما قيمة 1 −2 جا^{2} 15 ؟

أ) 0.866 ب) 0.5 ج) 0.688 د) 0.5

7- اذا كان ق(س)= س^{2} ، و هـ(س) = جاس ، فما قيمة (ق o هـ) (45 °) ؟

أ) 1 ب) −1 ج) 0.707 د) −0.707

8- جتا^{2} $\frac{\pi}{4}$ − جا^{2} $\frac{\pi}{4}$ =

أ) 1 ب)−1 ج) صفر د) غير ذلك

9- ما سعة الاقتران ق(س)= − 2 جا 4 س +3 ؟

أ) 3 ب)−2 ج)4 د)2

10- احدى الزوايا الآتية تكافئ الزاوية 60 ° :

أ) 420 ب) 300 ج)240 د)430

11- جتا 20 ° =

أ) جتا 70 ˚ ب) قا 20 ˚ ج) قتا 20 ˚ د) جا 70 ˚

12- أحد الاتية لا يُعدُّ حلّا للمعادلة: جاس + جتاس ظا^2 س = 0

أ) $\frac{7\pi}{4}$ ب) $\pi 2$ ج)$\frac{3\pi}{4}$ د) $\frac{5\pi}{2}$

13- ما قيمة جا 150 ˚ جتا 300 ˚ + جا 420 ˚ جتا 570 ˚ ؟

أ) -0.5 ب) 1 ج) 0.5 د) 0

14- سارت سيارة حول دوار فأكملت دورة كاملة كل 10ثوان. فإن سرعة الزاوية للسيارة في الدقيقة:

أ) π 12 ب) π 0.5 ج) $\frac{\pi}{5}$ د) π 10

15- ما قياس الزاوية −80 ˚ بالراديان؟

أ) $\frac{-4\pi}{9}$ ب) $\frac{4\pi}{9}$ ج) $\frac{-9\pi}{4}$ د) $\frac{9\pi}{4}$

16- اذا كان ق(س)= جتا2س، ما قيمة قً (س) +6 ق(س):

أ) جتا2س ب) جا2س ج) 2جتا2س د)2 جا2س

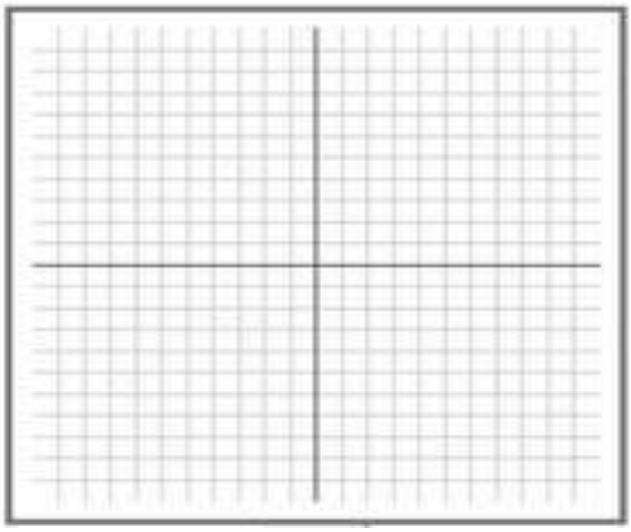
17- أحد الاتية مُكافئ للمقدار: $\frac{\text{جتاس}(\text{ظتا}^2 \text{ س} +1)}{\text{قتاس}}$:

أ) ظاس ب) قاس ج) قتاس د) ظتاس

في الأسئلة من 18 الى 27 أجيب انشائيا حسب المطلوب:

18- ارسم في الوضع القياسي الزاوية − 870 ˚. ثم أجد النسب المثلثية الأساسية للزاوية.

19- مثل بيانيا منحنى الاقتران ق(س)= 2 جا (س + $\frac{\pi}{2}$) +1 ثم جد كلا من : السعة، ومقدار الدورة، والقيمة العظمى والصغرى.



20-اذا كانت أ زاوية حادة، ب زاوية منفرجة بحيث: ظاأ = $\frac{4}{3}$ ، جا ب = $\frac{3}{5}$ جد قيمة كل من:

أ)جا 2أ ب)ظا2 ب ج) جتا4أ.

21- اثبت صحة المتطابقات الاتية:

1) قا^2 هـ + قتا^2 هـ = قتا^2 هـ × قا^2 هـ

2) جا 3أ = 3 جاأ – 4 جا^3 أ

22- أجد مجموعة حل المعادلة: جتا^2 س + 2 جتاس= 3 ، حيث: 0≤ س ≤ 2π .

23- اذا كان ظا(2 π س) – جتا (2 π س)، ابحث في اتصال ق(س) عندما س= $\frac{1}{2}$

24- اذا كان 3 جاأ + 2 جتاب = $\frac{1}{2}$ وكان 2جاأ – 3جتاب = $\frac{5}{2}$ اجد قيمة أ، ب بحيث أ، ب تنتمي للفترة] 0،π[.

25- يتحرك سطح البحر بين ارتفاع وانخفاض مرة كل نصف يوم تقريبا، وتعرف هذه الظاهرة بالمد والجزر وتنشأ عن قوى جذب القمر والشمس. إذا كان أقصى ارتفاع للماء هو 20م، وأقل انخفاض هو 10م، وكان تغير ارتفاع الماء خلال ساعات اليوم يأخذ شكل اقتران الجيب. أكتب قاعدة الاقتران التي تعبر عن مستوى ارتفاع وانخفاض مستوى الماء مع الزمن.

الجزء الثالث: اسئلة متعلقة بمعتقداتك وممارساتك حول تعليم وتعلم وحدة الاقترانات المثلثية

يتكون هذا الجزء من أسئلة إنشائية وأسئلة اختيار من متعدد، أرجو التكرم منك بالإجابة عنها في المكان المخصص، علماً بأنه لا توجد إجابة صحيحة أو خاطئة، ولكن إجابتك تعكس أفكارك وممارساتك خلال تعليم وحدة الاقترانات المثلثية.

1.رتب/ي الأهداف الأتية حسب أهميتها بالنسبة لك في تدريسك (استخدم/ي الرقم 1 للدلالة على الهدف الأكثر أهمية بالنسبة لك، ويليه الرقم 2 وصولاً للرقم5).

الهدف	الترتيب
التأكيد على أهمية الرياضيات في حياتنا العامة، وذلك بمساعدة الطلبة على التعرف على أثر الرياضيات في التطور الحضاري	
التأكيد على المعلومات، وتكرار تعليمها، والتركيز على المعرفة الجديدة لأن الطلبة لديهم معرفة سابقة حولها	
تدريب الطلبة على استخدام القوانين والإجراءات لتطبيقها بشكل سريع ومتقن	
اكتساب الطلبة للمعرفة الرياضية اللازمة لفهم البيئة والتعامل مع المجتمع	
تشجيع الطلبة على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات وتذوقها	

2. ما هي أهدافك الخاصة كمعلم/ة رياضيات؟ أرجو ترتيبها تنازليا حسب الأهمية من وجهة نظرك، على ألا تقل عن هدفين.

_____

_____

_____

3. ما الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها من خلال تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي؟

_____

_____

4. هل تحقق جميع الأهداف التي تسعى إليها خلال تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

أ. نعم ب. لا

- ما العوامل التي تساعدك في تحقيق أهدافك؟ (اجو التكرم في التركيز على العوامل ذات العلاقة بوحدة الاقترانات المثلثية).

_____

_____

_____

- ما العوامل التي تعيق تحقيق أهدافك؟ (اجو التكرم في التركيز على العوامل ذات العلاقة بوحدة الاقترانات المثلثية).

_____

_____

_____

5. ما الأمور التي تهتم/ ين بمعرفتها عن الطلبة؟

_____

_____

_____

- هل هناك مفاهيم أو مهارات من الصعب على الطلبة تعلمها في وحدة الاقترانات المثلثية؟

أ. نعم ب. لا

إذا كانت إجابتك نعم، اذكر/ ي هذه الصعوبات.

_____

_____

_____

- هل من الضروري وجود معارف وخبرات عن الاقترانات المثلثية عند الطلبة كمتطلب سابق لتعليمها، وذلك قبل تعليمها في الصف العاشر؟

أ. نعم ب. لا

إذا كانت إجابتك نعم، اذكري هذه المعارف التي يجب أن تتوفر عند الطلبة قبل تعليم الوحدة

_____

_____

_____

6. يقصد بالمفاهيم البديلة المفاهيم التي يحملها الطلبة عن مفهوم ما، والتي قد تختلف عن المفهوم الصحيح بشكل كلي أو جزئي. هل صدف وأن وجدت بعض هذه المفاهيم عند طلبتك أثناء تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي؟

أ. نعم ب. لا

- إذا كانت إجابتك نعم، أرجو ذكر المفاهيم البديلة التي اكتشفت وجودها عند الطلبة.

_____

_____

_____

- بشكل عام، ما طرق التعليم والتعلم التي تتبعها / ينها للتعامل مع المفاهيم البديلة لدى الطلبة.

_____

_____

_____

7. من أجل تحقيق الفهم الأفضل عند الطلبة، أقوم بما يلي: (ارجو التكرم بوضع X أمام الخيار أو الخيارات التي تقوم بها).

الخيار	ما أقوم به
ابدأ التعليم من نقطة الصفر، واعتقد أن الطالب يستطيع أن يستوعب أي موضوع يقدم له بالتسلسل الصحيح.	
التعرف على الخبرات السابقة من أجل مواجهتها، ومحاولة تغييرها في حال كانت خاطئة.	

التعرف على الخبرات السابقة؛ لتفادي التكرار في المعرفة، وبالتالي إضاعة الوقت وعدم اكتساب معارف جديدة	
التعرف على الخبرات السابقة وربطها بالخبرات الجديدة، وتوضيح العلاقة بينهما باستخدام الأمثلة والتطبيقات العملية.	

8. عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، أستخدم الطريقة أو الطرق الآتية (الرجاء ترتيبها بداية من الرّقم 1 بحيث يدل على الطريقة الأكثر استخداماً، ثم 2 للطريقة التي تليها، وهكذا حتى الرقم8، مع العلم أنه بإمكانك وضع نفس الرقم لأكثر من طريقة، وبإمكانك عدم وضع رقم بجانب الطريقة التي لا تستخدمها / ينها).

الطريقة	الترتيب
المحاضرة مع توجيه أسئلة للطلبة لإشراكهم	
المشاريع	
حل المشكلات	
حل أوراق عمل	
خطوات حل المسألة الرياضية	
برامج تعليمية محوسبة خاصة بالوحدة التي أدرسها	
وسائل تعليمية غير إلكترونية	
تغيير مفهومي: التعرف على مفاهيم بعض الطلبة ومواجهتها.	

9. اذكر/ي الأمثلة والتشبيهات التي تستخدمها / ينها في تبسيط المفاهيم الواردة في وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الاساسي (أرجو ذكر مثالين وتشبيهين على الأقل).

_____

_____

_____

10. حدد/ ي طرق التقييم التي تتبعها/ ينها عند تحديد مستوى أو علامات طلبتك عند تدريسهم وحدة الاقترانات المثلثية، وذلك بوضع إشارة (X) بجانب طرق التقييم التي تتبعها/ ينها.

الخيار	الطرق التي أستخدمها
الامتحانات	
الوظائف البيتية	
حل الأسئلة على السبورة	
تنفيذ الأنشطة	
المشاركة في النقاش	
احترام النظام	
ملفات الإنجاز	

11. حاولي التأمل باختباراتك ثم أجب/ ي عن السؤال الآتي: ما مقدار النسبة المئوية لطبيعة الأسئلة التي تستخدمها/ينها في اختباراتك في موضوع الاقترانات المثلثية؟

معرفة _____%

تطبيق_____%

مستويات التفكير العليا _____%

12. أي من الطرق الآتية تقوم باستخدامها للتعرف على الخبرات السابقة والمفاهيم البديلة الموجودة لدى طلبتك والمُتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية، وذلك بوضع إشارة × امام الطرق التي تتبعها.

الخيار	ما تقوم باتباعه
الاختبار التشخيصي القبلي	
الحوار والنقاش	
الاستماع والانتباه لإجابات الطلبة	
أوراق العمل	
الوظائف البيتية	
الحل على السبورة	
لا اعتبر ذلك هاماً، وبإمكان الطلبة تصحيح مفاهيمهم أثناء دراستهم للوحدة	

13. كيف تتعامل/ ين مع الاختلافات في قدرات الطلبة أثناء تعليم وحدة الاقترانات المثلثية على وجه الخصوص؟

_____

_____

14. يقدم الكتاب المدرسي في نهاية الوحدة "مشروعي" إضافة إلى بعض الأنشطة الممكن استلهامها من الوحدة. ما هي الأنشطة التي تنفذها/ ينها لدى تعليمك وحدة التناسب وذلك بوضع إشارة × أمام الطرق التي تتبعها/ ينها.

النشاط	ما تقوم/ ي به
جميع انشطة الكتاب العملية، إضافة إلى نشاط خارجي أو أكثر.	
جميع أنشطة الكتاب العملية، دون إضافة اي أنشطة خارجية.	
بعض أنشطة الكتاب التي أراها ضرورية.	
لا أستطيع تنفيذ أي نشاط بسبب ضيق الوقت.	

15. اذكر/ي أحد الأنشطة الخارجية التي يمكن القيام بها خلال تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، واشرح/ ي طريقة تنفيذه.

_____

_____

_____

- هل مكان وحدة الاقترانات المثلثية ملائم في كتاب الصف العاشر؟

  أ. نعم ب. لا

- إذا كانت إجابتك لا، ماذا تقترح / ين؟

_____

_____

16. هل تستخدم / ين مفاهيم وحدة الاقترانات المثلثية في التحضير لمفاهيم ومهارات واردة في وحدات لاحقة في الكتاب المدرسي أو في سنوات قادمة

أ. نعم ب. لا

- إذا كانت إجابتك نعم، اعط أمثلة.

_____

_____

_____

17. ما الموضوعات في المواد الأخرى غير الرياضيات التي تقوم/ ين بربطها مع مفاهيم الاقترانات المثلثية أثناء التخطيط لتعليم الوحدة للصف العاشر الأساسي؟

_____

18. هل طورت أوراق عمل جيدة تستخدمها/ ينها كل عام عند تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

أ. نعم ب. لا

19 .هل تتوفر في المدرسة التي تعمل/ ين بها الأدوات والوسائل اللازمة لتدريس وحدة الاقترانات المثلثية؟

أ. نعم ب. لا

20. هل طورت وسائل تعليمية ومواد محسوسة تستخدمها/ ينها في تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

أ. نعم ب. لا

- اذا كانت إجابتك نعم، اذكر/ي أمثلة على هذه الوسائل والمواد وكيفية استخدامها

21. عندما تواجه صعوبة أثناء تعليم وحدة الاقترانات المثلثية، فإنك: (أرجو التكرم بوضع إشارة × أمام الخيار أو الخيارات التي تقوم بها).

طريقة المواجهة	ما تقوم/ي به
أستعين بأحد زملائي ذوي الخبرة.	
أرجع إلى الإنترنت وأبحث عن طرق التغلب على الصعوبة التي واجهتها.	

استشير مشرف الرياضيات في مديرية التربية والتعليم.	
استخدم برامج حاسوبية.	
أستعين بمراجع وكتب خارجية.	

22. هل تتواصل/ ين مع مديرية التربية والتعليم في منطقتك؛ للحصول على الوسائل التعليمية التي تحتاجها بنها لتعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟

أ. نعم ب. لا

- إذا كانت إجابتك نعم، فما هي طريقة التّواصل، وإذا كانت الإجابة لا، لماذا؟

_____

_____

23. في حال نقص الأدوات التي تحتاجها بنها لتعليم الأنشطة المتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية، كيف تتصرف/ ين؟ (في حال اختيارك لأكثر من طريقة يرجى ترقيمها حسب الأولوية مبتدئا/ ة بالرقم1)

الطريقة	الترتيب
أقوم بشرائها من ميزانية المدرسة بعد موافقة المدير	
أستعين بالطلبة والأهالي من أجل المساعدة	
أقوم بطلبها من المسؤولين في مديرية التربية.	
أفكر بنشاط آخر يتناسب مع المواد المتوفرة.	
أقوم بإلغاء النشاط.	

24. عدد الحصص التي تخصصها/ ينها لتعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر هي:

أ- أقل من 8 حصص.

ب- من 8 - 14 حصة

ج- أكثر من 14 حصة.

- ما الأسباب التي جعلتك تقرر / ين هذا العدد من الحصص؟ وهل ترى/ ين أن هذا العدد من الحصص كاف؟

_____

_____

_____

25. هل تساعدك معرفة الطلبة وأولياء الأمور وطبيعة عملهم على تدريس هذه الوحدة؟ (مثلاً إذا كان والد أحد الطلبة يمارس مهنة قد تساعدك في إعداد وسيلة تعليمية معينة أو القيام بزيارة ميدانية).

أ. نعم ب. لا

- إذا كانت إجابتك نعم، اعط أمثلة.

_____

_____

وشكراً لتعاونكم

ملحق رقم (2): أداة مشاهدة حصص المعلمتين

كلية التربية – دائرة المناهج والتعليم

فعالية نموذج تطور مهني لمعلمي العلوم والرياضيات يعتمد على المعرفة بتعليم التخصص

مشروع بحثي بدعم من مجلس البحث العلمي/وزارة التعليم العالي

ملاحظة/مشاهدة التعليم في المدارس

اسم المعلم/ ة: ----------

المدرسة: ----------

تاريخ المشاهدة: ----------

المعيار	التفسير	ملاحظة مع أمثلة
التخطيط / الأهداف	• هل توجد خطة؟ • ما أهداف الدرس؟ • هل عرضت المعلمة الأهداف؟ • مدى ارتباط الأهداف بالأهداف العامة لتعليم التخصص سواء في الوحدة أو المنهاج؟	
المحتوى /المواضيع الأساسية	• المفاهيم والمهارات الأساسية في الوحدة، وكيفية ارتباطها ببعضها البعض؟	

	• ربط محتوى الدرس بمفاهيم أو مبادئ أو نظريات أخرى في التخصص، أو بمواضيع أخرى في نفس التخصص أو تخصصات أخرى؟ • وجود خارطة مفاهيم أو مخطط يعكس فهم صحيح وعميق للمحتوى؟ • كيف يقدم المحتو ى؟ – مسلمات / قوانين/ إجراءات. – استكشاف وتفاعل بين الطلبة والمعلم والكتاب المدرسي – معرفة بحاجة إلى دعم (إثبات، تقديم مبررات.)	
دور المعلم / اهتمامه بخصائص الطلبة	• وصف عام لما يقوم به المعلم؟ – بداية الحصة – وقت الحصة • وصف عام لطرق التعليم؟ – الحديث الطويل (نسبة حديث المعلم إلى الطلبة) – سماع الطلبة – التشبيهات – التمثيلات	

	• كيفية إدارة الصف؟ ❖ مدى اهتمام المعلم بالطلبة: – استماع المعلم لطلبته – طرق استكشافه لتفكير الطلبة – الاهتمام بالمفاهيم البديلة، وكيفية التعامل معها – الأخذ في الحسبان للتنوع في قدرات واهتمامات الطلبة.	
دور الطلبة	• وصف لدور الطلبة بشكل عام في الحصة: – مشاركون/ مستمعون / يسألون. – المفاهيم البديلة التي يمتلكونها.	
الوظائف	• هل هي وظائف صفية أم بيتية؟ • متى تم الإعلان عن الوظائف: – في آخر الحصة بعد رن الجرس – مخطط لها • هل توجد وظيفة غير مألوفة تتحدى الطلبة أم جميعها أسئلة من الكتاب؟ • مدى ارتباطها بالأهداف؟	
التقييم	• وسائل التقييم المختلفة التي يستخدمها المعلم: – أسئلة بداية الحصة أم خلالها أم في نهايتها؟	

	- طبيعة هذه الأسئلة مكتوبة أم شفهية؟ - هل تتطلب تفكير أم إجراءات؟	

ملحق(3): أداة المقابلة المتعلقة بوحدة الاقترانات المثلثية

تقع وحدة الاقترانات المثلثية كوحدة رابعة في كتاب الجزء الثاني للصف العاشر الأساسي للعام الدراسي 2022– 2032وتتضمن أربع دروس: الزاوية في الوضع القياسي، قياس الزوايا، الاقترانات المثلثية، تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا، المتطابقات والمعادلات المثلثية.

فيما يلي مجموعة من الأسئلة المنبثقة من العناصر الستة لإطار د. الحشوة (مع إهمال عنصر معرفة المحتوى) حول معرفة المعلم بكيفية تعليم وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي.

❖ الأهداف:

1. ما هي أهدافك كمعلم رياضيات وما هي الأهداف المهمة بالنسبة لك وال تحققها لماذا؟
2. ما هي الأهداف التي ترجو تحقيقها من تعليم وحدة الاقترانات المثلثية؟
3. كيف توضح لطلبتك أهمية تعلم الاقترانات المثلثية (علاقة الاقترانات بالحياة بحياة الطالب والمواضيع العلمية الأخرى). أعط أمثلة؟
4. ما هي الأهداف التي تعتقد أنك حققتها كيف تتأكد من ذلك؟

❖ المنهاج:

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 اتيحت لك الفرصة لإعادة تصميم الوحدة ما هي الاضافات التي تقترحها وماذا تحذف ولماذا؟
5. هل ترتبط هذه الوحدة بمواضيع أخرى في الرياضيات كيف. أعط أمثلة؟

❖ المعرفة والمعتقدات حول التعلم والمتعلمين:

1. من خلال خبرتك التعليمية هل ترى أن وحدة الاقترانات المثلثية من الوحدات المفضلة للطلبة. لماذا؟

2. هل تتوقع أن يفهم الطلبة الوحدة بنفس المستوى وكيف تعالج ذلك؟

3. ما هي المعوقات والصعوبات التي تتوقع أن تواجهها أثناء تعليمك للوحدة؟

4. ما المفاهيم والأفكار اللازمة لتعليم أجزاء الوحدة.

5. هل تتوقع وجود هذه المفاهيم والأفكار لدى جميع الطلبة؟

6. إذا وجدت أن هناك مجموعة من الطلبة لا يحملون هذه المعرفة ماذا تعمل؟

7. هل يمكن ايجاد سوء فهم عند الطلبة لبعض المفاهيم في الاقترانات ؟ أعط أمثلة.

8. كيف تكتشف عادة هذا الفهم الخاطئ عند الطلبة؟

9. ماذا تفعل لتصحيح الفهم الخاطئ أعط أمثلة؟

13. ما هي الأمور التي تهتم بمعرفتها عن الطلبة؟

❖ معرفة استراتيجيات التعليم:

1. ما هي استراتيجيات التعليم والوسائل المختلفة التي تعتقد انها ستساعدك في عرض الوحدة؟

2. هل هناك تشبيهات معينة ترى انها مفيدة وفعالة في عرض الوحدة عددها؟

3. ما هي التشبيهات والأمثلة والأنشطة التي تستخدمها عند تعليم الاقترانات المثلثية؟

4. هل يتبع طلبتك نمط معين اثناء الحل. وهل تؤمن بالحل النموذجي؟

5. ما هي الأفكار التي تسعى لأن يكتسبها الطلبة في هذه الحصة؟

6. ما هي طرق التقييم المختلفة التي تتبعها وماذا يعني لك تقييم الورقة والقلم؟

7. ما هي نوعية الأسئلة والانشطة التي تفضل أن يقوم الطلبة بحلها بأنفسهم ولماذا؟

8. ما هي طبيعة الواجبات البيتية التي تعطيها للطلبة وهل تعتقد أنها الأفضل ولماذا؟

9. هل تؤمن بالواجب البيتي كطريقة تقييم؟

10. كيف تصمم امتحاناتك وهل تحاول تنويع مستويات الأسئلة؟

❖ معرفة المصادر:

1. هل تعتمد فقط الكتاب المقرر في تعليم الوحدة؟

2. هل يمكن توظيف التكنولوجيا في تعليم الوحدة؟ وضح.

❖ معرفة السياق:

1. كيف تصف علاقتك بزملائك؟

2. هل تتابع بريد المدرسة والاطلاع على ما يرد من مكتب التربية؟

4. هل هناك متابعة لأوضاع الطلبة مع اولياء الأمور؟

ملحق(5):جدول المواصفات لاختبار محتوى وحدة الاقترانات المثلثية للصف العاشر الأساسي

الوزن النسبي لجميع اهداف الوحدة

مستو الهدف	معرفة	تطبيق	استدلال	المجموع
العدد	27	59	15	101
النسبة	%27	58%	%15	%100

تصنيف اهداف كل درس في الوحدة

درس	معرفة	تطبيق	استدلال	المجموع
الزاوية في الوضع القياسي	4	8	1	13
قياس الزوايا	5	9	2	16
الاقترانات المثلثية	7	16	5	28
تمثيل الاقترانات المثلثية بيانيا	6	9	4	19
المتطابقات والمعادلات المثلثية	2	9	2	13
تمارين عامة	3	8	1	12
المجموع	27	59	15	101