جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

سيميائية تعلم طلبة الصف الثامن موضوع المثلثات في محيط متعدد الوسائط من الإشارات والوسائل (دراسة نوعية)

إعداد
هالة أمين عبد العزيز سعيد

إشراف
د. وجيه ضاهر

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في أساليب تدريس الرياضيات بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.
2014م

سيميائية تعلم طلبة الصف الثامن موضوع المثلثات في محيط متعدد الوسائط من الإشارات والوسائل (دراسة نوعية)

إعداد

هالة أمين عبد العزيز سعيد

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2014/6/1م، وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
1. د. وجية ظاهر / مشرفاً ورئيساً	.....
2. د. فطين مسعد / ممتحناً خارجياً	.....
3. د. سهيل صالحة / ممتحناً داخلياً	.....

الإهداء

إلى من لولاه ما كتت اسطر هذه الحروف هنا

إلى من لولاه ما رأت هذه الرسالة نورا

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير... والدي العزيز

إلى من نذرت عمرها في أداء رسالة

صنعتها من أوراق الصبر

وطرزتها في ظلام الدهر

رسالة تعلم العطاء كيف يكون العطاء

وتعلم الوفاء كيف يكون الوفاء

إليك أمي أهدي هذه الرسالة

وشتان بين رسالة ورسالة

جزاك الله خيراً.. وأمد في عمرك بالصالحات

فأنت زهرة الحياة ونورها

إلى من لمست في عيونه الفخر والعطاء...زوجي الغالي الدكتور نادر قاسم

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي

إخوتي...زياد وإياد ورشا

إلى فلذات أكبادي...ومن كان حبهم فؤادي...أبنائي أيمن وباسل وبيلسان

إلى النجمة التي أضاءت في سمائي...صديقتي رجاء أبو عره

إلى كل من كان له وقفة معي في هذه الحياة... إليهم وإلى كل من تاه قلمي عن ذكره... أهدي عملي هذا.

الشكر والتقدير

الشكر بعد الله عز وجل متواصل، فحق رد الجميل يأمرني أن أتقدم بجميل الشكر والعرفان لكل من وقف جنبي و أرشدني إلى الطريق السليم.

وانني أتقدم بتقديري وشكري الجزيل إلى أستاذي الدكتور وجيه ضاهر مشرفي على الدراسة الذي لم يضنّ عليّ بكل ما يحتاج إليه طالبٌ من معلم ناصحٍ أمين، والذي لولا متابعته وتوجيهاته ما رأت هذه الدراسة النور، فجزاه الله خيراً عني وعن العلم والعلماء.

وأتقدم بجزيل الشكر والتقدير للأساتذة أعضاء لجنة المناقشة، وأنا على ثقة بأنني سأفيد من ملاحظاتهم القيمة، وأخص بالذكر الدكتور سهيل صالحة الذي لم يبخل عليّ بأي معلومة لصالح الرسالة.

كما وأتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى كل من مد لي يد العون في إتمام هذه الدراسة، وخاصة الأساتذة الذين قاموا بتحكيم أدوات الدراسة، وإدارة مدرسة راهبات مار يوسف / نابلس، لما بذلوه من جهد لإنجاح تطبيق هذه الدراسة، والشكر موصول لزميلتي اجتياد أبو ثابت التي أمدتني بخبرتها وقدمت لي المساعدة.

ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى مديرية التربية والتعليم في محافظة نابلس، للتسهيلات التي قدمتها لي أثناء تطبيق هذه الدراسة.

إليهم جميعا وإلى من سقط من الذاكرة سهواً أتقدم بكل آيات الشكر والتقدير.

الباحثة

الإقرار

أنا الموقعة أدناه مقدمة الرسالة التي تحمل العنوان:

سيميائية تعلم طلبة الصف الثامن موضوع المثلثات في محيط متعدد الوسائط من الإشارات والوسائل (دراسة نوعية)

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء مـــا تمـــت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة علمية أو بحث علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or qualification.

Student's name: **اسم الطالبة:**

Signature: **التوقيع:**

Date: **التاريخ:**

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	ج
الشكر والتقدير	د
الإقرار	هـ
فهرس المحتويات	و
فهرس الصور	ط
فهرس الأشكال	ع
فهرس الملاحق	ص
الملخص	ق
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها	**1**
مقدمة الدراسة	2
مشكلة الدراسة	3
أهمية الدراسة	4
أهداف الدراسة	6
أسئلة الدراسة	6
حدود الدراسة	6
مصطلحات الدراسة	7
الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة	**10**
الإطار النظري	11
النظرية السيميائية	11
الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle)	14
نموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل	15
التواصل	15
الدراسات السابقة	17
أولا: دراسات حول التحليل السيميائي	18
دراسة لأرزاريللو، فيريرا، روبوتي وباولا (Arzarello, Ferrara, Robutti & Paola,2009)	24
تحليل تعلم المعلمتين كما جاء في البحث	28

الموضوع	الصفحة
الحزمة السيميائية المرحلة الأولى	28
الحزمة السيميائية المرحلة الثانية	29
الحزمة السيميائية المرحلة الثالثة	30
الحزمة السيميائية المرحلة الرابعة	32
ملخص الدراسات السابقة وعلاقتها بالبحث	33
ثانيا: دراسات استخدمت جيوجبرا في تدريس الرياضيات	34
الفصل الثالث: منهجية الدراسة	**39**
إطار البحث	40
المشتركون في الدراسة	40
طريقة جمع المعطيات	40
طريقة تحليل المعطيات	41
الفصل الرابع: نتائج الدراسة	**42**
تحليل الدرس الأول تناول تعلم شرط من شروط تطابق مثلثين وهو التطابق حسب زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز) لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	43
تحليل الدرس الثاني تناول الإجابة عن النشاط المباشر لشرط تطابق مثلثين(ز، ض، ز) لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	54
تحليل الدرس الثالث تناول الإجابة عن النشاط غير المباشر لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز) لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل	65
تحليل الدرس الرابع تناول تعلم خصائص المثلث المتساوي الساقين حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	78
تحليل الدرس الخامس تناول الإجابة عن النشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	97
تحليل الدرس السادس تناول الإجابة عن النشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	106

الموضوع	الصفحة
تحليل الدرس السابع تناول تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	119
تحليل الدرس الثامن تناول الإجابة عن النشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	139
تحليل الدرس التاسع تناول الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.	150
الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات	**166**
صفات عمل المجموعتين خلال تعلم شرط من شروط تطابق مثلثين حسب تساوي زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز).	168
صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط المباشر المتعلق بأحد شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز).	171
صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط غير المباشر المتعلق بأحد شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز).	175
صفات عمل المجموعتين خلال تعلم نظرية المثلث المتساوي الساقين.	176
صفات عمل المجموعتين خلال الاجابة عن النشاط المباشر لنظرية المثلث المتساوي الساقين.	176
صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية المثلث المتساوي الساقين.	177
صفات عمل المجموعتين خلال تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث	178
صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة النشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث.	178
صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث.	179
الاستنتاجات والتوصيات	**182**
قائمة المصادر والمراجع	**188**
الملاحق	**195**
Abstract	**b**

فهرس الصور

الرقم	الصورة	الصفحة
الصور (1، 2، 3، 4)	تمثيل بالإيماءات الحياكة و إلغاء ذراع من القماش في قصة بينلوب.	19
صورة (5)	إيماءة تشير إلى فك قطعة النسيج.	19
صور (6، 7، 8)	تمثيل أيقوني لعمل بينلوب، القوس يشير إلى الوقت، وحركة الأصابع تشير إلى كمية القماش.	21
صور (9، 10، 11)	حوار رياضي بين الطلبة، حول عدد الأيام المطلوبة في قصة بينلوب، مستخدمين الكلمات والرموز والرسومات.	22
صور (12، 13، 14، 15)	استخدام استراتيجية على الأمام وإلى الخلف لحساب كم ذراعا تستطيع بينلوب حياكته في خمسين يوما.	23
صورة (16)	التأشير بالأيدي في الفراغ للتعبير عن الوجهان المغلقان للهرم في محاولة لاكتشاف الجسم غير المعروف.	25
صور (17)	إشارات الطلبة بأصابعهم وأيديهم معبرين عن الجسم المطلوب.	26
صور (18)	استخدام الطلبة للمعجونة لتكوين الجسم المطلوب.	27
صورة (19)	الايماءات الايقونية الرمزية والإيماءة المكانية المستخدمة لبناء الفضاء الافتراضي	30
صورة (20)	تأشير حلا على الزاويتين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في القياس	45
صورة (21)	تأشير منال على الضلعين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في الطول	46
صورة (22)	تأشير حلا على الزاويتين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في القياس	46
صورة (23)	تحريك منال لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر	47
صورة (24)	إحدى طالبتا المجموعة الأولى تكتب شرط تطابق مثلثين(ز، ض، ز)	49
صورة (25)	تأشير كريم على الزاويتين معا، معبرا عن تساوي قياسهما في المثلثين	49

الرقم	الصورة	الصفحة
صور (26)	تأشير يوسف على الزاويتين، زاوية زاوية، معبرا عن تساوي قياسهما في المثلثين	50
صورة (27)	تأشير كريم على الضلعين معا، معبرا عن تساوي طولهما في المثلثين	50
صورة (28)	تأشير يوسف على الزاويتين والضلع معا في المثلث، معبرا عن الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق في المثلث	51
صورة (29)	تأشير يوسف وكريم على الأضلاع و الزوايا في المثلث، معبران عن الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق	51
صورة (30)	تأشير منال على الزاويتين معا، معبرة عن تساويهما في القياس في المثلثين	58
صورة (31)	تأشير حلا على الزاويتين معا، معبرة عن تساويهما في القياس في المثلثين	58
صورة (32)	تأشير حلا على الزاويتين معا، معبرة عن تساويهما في القياس في المثلثين	59
صورة (33)	تحريك حلا لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر	60
صورة (34)	تأشير كريم على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله	61
صورة (35)	تأشير يوسف على الزاويتين معا في المثلثين، معبرا عن تساويها في القياس	62
صورة (36)	تأشير كريم على الضلعين معا في المثلثين، معبرا عن تساوي طولهما	63
صورة (37)	تأشير منال على الزوايا معا في المثلثين، زاويتين، زاويتين، معبرة عن تساويهم في القياس	68
صورة (38)	تأشير حلا على الضلعين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في الطول	69
صورة (39)	تأشير منال على الأضلاع والزوايا في المثلثين، موضحة سبب عدم تطابق المثلثين	71

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (40)	تأشير يوسف على الزوايا والأضلاع في المثلثين، معبرا عن تساويهم في القياس	73
صورة (41)	تأشير يوسف على الضلعين في المثلثين، معبرا عن تلوينه للأضلاع في المثلثين.	75
صورة (42)	تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر، وبعدها وجد يوسف وكريم أن المثلثين لم ينطبقا بالفعل.	75
صورة (43)	تأشير يوسف على الأضلاع في المثلثين، موضحا سبب عدم تطابق المثلثين.	76
صورة (44)	:تأشير يوسف على الأضلاع في المثلثين، موضحا سبب عدم تطابق المثلثين.	76
صورة (45)	أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب سبب عدم تطابق المثلثين.	77
صورة (46)	تأشير منال على الضلعين AC، AB في المثلث، معبرة عن تساويهما في الطول.	81
صورة (47)	تأشير منال على الضلع في المثلث، معبرة أنه ضلع مشترك بين المثلثين ACD ، ABD	81
صورة (48)	تأشير منال على الزاويتين في المثلث، معبرة عن تساويهما في القياس.	82
صورة (49)	تأشير منال على زاويتي القاعدة في المثلث، معبرة عن تساويهما.	83
صورة (50)	تأشير حلا على الضلع والعمود في المثلث، معبرة عن تنصيف العمود للضلع في المثلث.	84
صورة (51)	تأشير حلا على العمود و الزاوية في المثلث، معبرة عن تنصيف العمود للزاوية.	84
صورة (52)	إحدى طالبات المجموعة الأولى تكتب خصائص المثلث المتساوي الساقين، على ورقة العمل.	85
صورة (53)	تأشير كريم على الإشارات في المثلث، معبرا عن دلالتها لتساوي طول الضلعين.	87
صورة (54)	تأشير كريم على العمود AD، معبرا أنه يقسم الشكل إلى نصفيين متساويين.	88

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (55)	تأشير كريم على الضلعين في المثلث، معبرا عن تساوي طولهما.	90
صورة (56)	تأشير كريم على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساوي قياسهما.	91
صورة (57)	تأشير كريم على العمود AD في المثلث، معبرا عن تنصيفه للمثلث إلى مثلثين متساويين.	93
صورة (58)	تأشير كريم على الضلعين في المثلث، معبرا عن تساوي طولهما.	93
صورة (59)	تأشير كريم على بيديه معبرا عن تنصيف العمود للقاعدة ولزاوية الرأس في المثلث.	94
صورة (60)	تأشير منال على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويها في الطول.	99
صورة (61)	تأشير منال على الزاويتين في المثلث، معبرة عن تساويها في القياس.	100
صورة (62)	إحدى طالبات المجموعة الأولى، تكتب إجابة السؤال على ورقة العمل.	100
صورة (63)	تأشير كريم على الضلعين في المثلث، معبرا عن تساوي طولهما في المثلث.	103
صورة (64)	قياس يوسف للضلعين في المثلث بواسطة الخيط، متحققا من تساوي طولهما.	103
صورة (65)	تأشير كريم على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساوي قياسهما.	104
صورة (66)	تأشير منال وحلا على الضلعين في المثلث، معبرتان عن طولهما.	108
صورة (67)	إخفاء منال لنصف الشكل وإشارتها على الضلع في المثلث، معبرة عن طوله.	109
صورة (68)	إحدى طالبات المجموعة الأولى تكتب الإجابة عن النشاط غير المباشر، على ورقة العمل.	110

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (69)	تأشير كريم بيديه في الهواء، معبرا عن تنصيف العمود في المثلث لقاعدة المثلث.	112
صورة (70)	تغطية كريم لنصف الشكل.	113
صورة (71)	تغطية كريم للنصف الآخر من الشكل.	113
صورة (72)	تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله في المثلث.	114
صورة (73)	تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.	115
صورة (74)	تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.	115
صورة (75)	تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.	115
صورة (76)	تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.	116
صورة (77)	استخدام يوسف للكرتون الملون لتغطية بعض أجزاء الشكل على ورقة العمل، أثناء الإجابة على السؤال.	117
صورة (78)	أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب نوع الشكل مع السبب، على ورقة العمل.	117
صورة (79)	تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويهم في الطول.	121
صورة (80)	تأشير منال على الزاوية في المثلث، معبرة عن قياسها.	122
صورة (81)	تأشير منال على الزاوية في المثلث، معبرة عن قياسها، بعد ذلك أشارت على الضلع المشترك في المثلث، معبرة عن تنصيفه لزاوية الرأس في المثلث.	122
صورة (82)	تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن أطوالهم في المثلث، وتأشيرها على الضلع المشترك، معبرة عن تنصيفه للقاعدة في المثلث.	123
صورة (83)	تأشير حلا على الزوايا في المثلث، معبرة عن قياسهم.	126
صورة (84)	تأشير منال على الوتر وعلى الضلع BD المقابل للزاوية 30، معبرة عن طولهما في المثلث.	126
صورة (85)	إحدى طالبتا المجموعة الثانية تكتب النظرية (30، 60، 90) على ورقة العمل.	127

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (86)	تأشير كريم على الزوايا في المثلث، معبرا عن تساويها في القياس.	130
صورة (87)	تأشير يوسف على الزواية في المثلث، معبرا عن قياسها.	130
صورة (88)	تأشير كريم على العمود AD في المثلث، معبرا عن تنصيفه للقاعدة ولزاوية الرأس في المثلث.	131
صورة (89)	تأشير كريم على الزوايا في المثلث، معبرا عن تساويها في القياس.	131
صورة (90)	تأشير كريم على الأضلاع في المثلث، معبرا عن طولها.	132
صورة (91)	تأشير يوسف على العمود AD في المثلث، معبرا عن تنصيفه لقاعدة المثلث، وتأشيره على الضلع BD، معبرا عن طوله.	132
صورة (92)	تأشير كريم على الضلعين BD CD في المثلث، معبرا عن تساويهما في الطول.	133
صورة (93)	تأشير كريم على الوتر في المثلث، معبرا عن طوله.	137
صورة (94)	تأشير منال وحلا على الأضلاع في المثلث، معبرتان عن أطوالها في المثلث.	141
صورة (95)	تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.	147
صورة (96)	تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.	147
صورة (97)	تأشير يوسف وكريم على الأضلاع في المثلث، معبران عن تساويهم في الطول.	148
صورة (98)	أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب الإجابة عن النشاط المباشر لنظرية(30، 60، 90) على ورقة العمل.	148
صورة (99)	تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويهم في الطول.	153
صورة (100)	تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويهم في الطول.	153
صورة (101)	تأشير منا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن أطوالهم، وتأشيرها على العمود MD، معبرة عن تنصيفه لقاعدة المثلث.	154

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة (102)	تأشير حلا على العمود MD في المثلث، معبرة عن تنصيفه لزاوية الرأس.	155
صورة (103)	تأشير منال على الزوايا في المثلث، معبرة عن قياسهم.	155
صورة (104)	تأشير يوسف على الزاوية في المثلث، معبرا عن قياسها.	159
صورة (105)	تأشير كريم على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله وموقعه في المثلث.	159
صورة (106)	تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.	160
صورة (107)	تأشير كريم على العمود MD في المثلث، معبرا عن تنصيفه للقاعدة في المثلث.	161
صورة (108)	تأشير كريم على الأضلاع في المثلث، معبرا عن تساوي أطوالهما.	161
صورة (109)	تأشير يوسف على الأضلاع في المثلث، معبرا عن طولهم.	162
صورة (110)	تأشير كريم على الزاوية في المثلث، معبرا عن قياسها.	163
صورة (111)	تأشير يوسف على الزوايا في المثلث، معبرا عن قياسها.	164
صورة (112)	أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية(30، 60، 90) على ورقة العمل.	164

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
شكل (1)	هرمين مربعي القاعدة منتظمين ومتطابقين على نفس المستوى	24
شكل (2)	أقسام الرسم البياني للميل تتبعت بواسطة إيماءات مكانية	28
شكل (3)	رسم تقريبي يظهر في خطوط سوداء سميكة وخطوط في "نقاط مهمة" تبني ملاءمة بيانية لعلاقة في قيم سينية رئيسية	32
شكل (4)	تحريك منال لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، وبعدها وجدتا منال وحلا أن المثلثين انطبقا بالفعل	47
شكل (5)	تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث الأخر، وبعدها وجدا يوسف وكريم أن المثلثين انطبقا بالفعل	52
شكل (6)	التغيير الذي أحدثه يوسف في قياسات الزوايا و الأضلاع في المثلثين	52
شكل (7)	تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث الأخر، وبعدها وجدا يوسف وكريم أن المثلثين انطبقا بالفعل	53
شكل (8)	تحريك حلا لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر، وبعدها وجدتا حلا ومنال أن المثلثين انطبقا بالفعل	60
شكل (9)	تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث الأخر، وبعدها وجدا يوسف وكريم أن المثلثين انطبقا بالفعل	63
شكل (10)	تحريك حلا لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، و بعدها وجدتا منال وحلا أن المثلثين لم ينطبقا بالفعل	69
شكل (11)	تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر، وبعدها وجد يوسف وكريم أن المثلثين لم ينطبقا بالفعل	74
شكل (12)	المثلث الذي رسمته حلا	80
شكل (13)	المثلث الذي رسمه يوسف	89
شكل (14)	قياس يوسف للزوايا في المثلث، بواسطة أدوات برنامج جيوجبرا	91
شكل (15)	قياس يوسف لطول الأضلاع في المثلث بواسطة أدوات برنامج جيوجبرا	92
شكل (16)	قياس يوسف للزوايا في المثلث بواسطة أدوات برنامج جيوجبرا	95
شكل (17)	المثلث الذي رسمته حلا	125

الرقم	الشكل	الصفحة
شكل (18)	المثلث الذي رسمه يوسف	135
شكل (19)	الشكل الذي رسمته حلا	140
شكل (20)	المثلث الذي رسمه يوسف في المرة الأولى	143
شكل (21)	تحريك يوسف للمثلث الثاني لإضافته إلى المثلث الأول في المكـــان المناسب والصحيح	145
شكل (22)	المثلث الذي رسمه يوسف في المرة الثانية	145
شكل (23)	أنواع الأفعال التعلمية التي قام بها الطلبة أثناء تعلمهم	167

فهرس الملاحق

الرقم	الملحق	الصفحة
ملحق (1)	المادة التدريبية التي أعدتها الباحثة لتعليم الطلبة موضوع المثلثـــات باستخدام برنامج جيوجبرا	196
ملحق (2)	سيناريو تعلم المجموعة الأولى لشرط تطابق مثلثين حســـب ثلاثـــة أضلاع (ض، ض، ض)	214
ملحق (3)	قائمة أعضاء لجنة تحكيم المادة التدريبية	219
ملحق (4)	أوراق العمل	220
ملحق (5)	كتاب تسهيل مهمة لتصوير الطالب	228

سيميائية تعلم طلبة الصف الثامن موضوع المثلثات في محيط متعدد الوسائط من الاشارات والوسائل (دراسة نوعية)

إعداد

هالة أمين عبد العزيز سعيد

إشراف

د. وجيه ضاهر

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن موضوع المثلثات، وذلك بالإعتماد على النظرية السيميائية الإجتماعية التي طورها الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو وذلك من خلال نموذجين سيميائيين، هما نموذج الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle)، ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل (Action, Production and Communication Space) والذي يختصر بـــ "APC – Space".

أجابت الدراسة عن السؤال الرئيس الآتي: ما العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن في موضوع المثلثات بمساعدة برنامج جيوجبرا (Geogebra)؟ وبشكل محدد أكثر أجابت الدراسة على السؤالين التاليين:

(1) ما الحزم السيميائية التي يندمج بها طلبة الصف الثامن عندما يتعلمون موضوع المثلثات بواسطة برنامج جيوجبرا؟

(2) ما فضاءات الفعل، الإنتاج والتواصل التي يندمج بها طلبة ثامن عندما يتعلمون موضوع المثلثات بواسطة برنامج جيوجبرا؟

قامت الباحثة باختيار المشتركين في الدراسة من طلبة الصف الثامن الأساسي من المدارس الخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم في مدينة نابلس، وأن شرط الاختيار أن يكون متوسط العلامة في الرياضيات هو 80 فما فوق. وتم تقسيم المشتركين إلى مجموعتين، مجموعة من الذكور تتكون من طالبين (يوسف وكريم)، ومجموعة من الإناث تتكون من طالبتين (منال

وحلا)، وقامت الباحثة بتعليمهم وحدة المثلثات في الهندسة، وقد أعدت مسبقا، وأخذ بعين الإعتبار أن تكون ملائمة لاستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra).

وقامت الباحثة بمراقبة ومتابعة استخدام الطلبة للرموز والإيماءات والإشارات – الجسدية / اليدوية واللفظية، والأنواع المختلفة من الرموز الجبرية والهندسية أثناء عملية التعلم، وقامت بتوثيق عمل عينة الدراسة بالصوت والشكل (صوتي– مرئي)، ثم قامت الباحثة بتفريغ المشاهدات، ثم تحليل مخرجات ونتائج التجربة وذلك باستخدام النظريتين السميائيتين السالفتين الذكر.

أظهرت نتائج البحث أن الطلبة قاموا بأفعال من أنواع مختلفة، منها أفعال إدراكية، وأفعال ما وراء إدراكية، وأفعال سلوكية، وأفعال ما وراء سلوكية. أيضا قاموا بإنتاجات متنوعة منها إدراكية وماوراء إدراكية، تلك الأفعال والإنتاجات قام بها الطلبة عن طريق التواصل الكلامي والإشاراتي.

وقام الطلبة باستخدام سجلات سيميائية مختلفة من كلامية وإشاراتية وهندسية وعددية وديناميكية وكتابية، وأن هناك تفاعلات مخلتفة ومتنوعة قام بها الطلبة مستخدمتين السجلات المذكورة.

وبناء على النتائج التي تم التوصل لها تشير الباحثة إلى التوصيات التالية، مؤكدة على أهميتها وضرورة الأخذ بها للإرتقاء بمستوى أداء الطلبة في مادة الرياضيات.

من الضروري استخدام برنامج جيوجبرا في تعليم الطلبة مادة الرياضيات، حيث أن جيوجبرا مكن الطلبة من التحضير للموقف الرياضي ومن استكشاف مواقف رياضية جديدة وحدهم، وكذلك مكنهم من القيام بأفعال من الصعب القيام بها على الورق.

وتؤكد الباحثة على أهمية إعطاء الطلبة الفرصة لمعالجة نظريات جديدة بالإعتماد على النظريات التي تعلموها وبدون إرشاد وتدخل كبير من قبل المعلمة .

توصي الباحثة أيضا بإجراء مزيد من الدراسات الكيفية (النوعية) حول موضوع الفهم الرياضي، واستخدام النظريتين السيميائيتين المستخدمتين في هذا البحث من أجل تحليل هذا الفهم.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

مقدمة الدراسة

يحاول الباحثون في تعلم الرياضيات في العقود الأخيرة، وخصوصا في العقدين الأخيرين، تحليل ما يحصل في السياق الصفي لمادة الرياضيات من تعليم وتعلم بطرق جديدة ومتنوعة لكي يستطيعوا أن يحسنوا من أفعال وممارسات التعليم والتعلم التي تحدث في ذلك السياق الصفي، وبالتالي التأثير وبشكل إيجابي على نتائج ومخرجات عملية التعليم والتعلم التي تتم في السياق الصفي لمادة الرياضيات، بدءاً من تفاعل الطلبة وانتهاءاً بمستوى تحصيلهم.

ومن الجدير بالذكر أنه يتم النظر إلى إنتاج المعرفة الرياضية، على نحو متزايد، على أنه نشاط متعدد المناحي يتضمن تفاعلات تزامنية (Synchronic) وغير تزامنية (Diachronic) من النظم السيميائية (Semiotic Systems).

ومن بين النظريات التربوية و النفسية والاجتماعية الحديثة التي تلقى اليوم إقبالا من قبل الباحثين في هذا المجال من أجل استخدامها في تحليل تعلم الطلبة – **النظرية السيميائية**، وهي نظرية واسعة النطاق تتضمن توجهات متنوعة، منها: التوجه الرسمي على سبيل المثال، زيلمير (Zellmer, 1979)، وكما جاء في نوث أيضا (Noth, 2010) ، والتوجه الإجتماعي على سبيل المثال، مورجان (Morgan, 2006) ، والتوجه الثقافي على سبيل المثال، رادفود (Radford, 2003).

وحسب أرزاريللو (Arzarello, 2006)، فإن المسارات السيميائية الكلاسيكية غير كافية لدراسة عملية التعليم والتعلم في الغرفة الصفية لمادة الرياضيات، وبالإضافة للمصادر السيميائية المعيارية التي يستخدمها الطلبة والمعلمون مثل الرموز المكتوبة واللفظية، يوجد مصادر سيميائية مهمة أخرى تتضمن الايماءات والرسوم وصور لغوية – إضافية للتعبير، هذه المصادر ملائمة بشكل قليل مع محددات التعريفات الكلاسيكية للنظام السيميائي. وللتخلص من

هذه المشكلة، قام أرزاريللو(Arzarello, 2006) بتطوير مسار (فيجوتسكي)، وقدّم مفهوم موسع للنظام السيميائي، وهي الحزمة السيميائية التي ثبت أنها، وبشكل خاص، مفيدة في تأطير المصادر السميائية الموجودة في عمليات التعلم في الرياضيات، وأكد أرزاريللو على بعض النقاط الهامة في الوصف العادي للنظام السيميائي، وناقش النموذج متعدد الصور والمتجسد الذي ظهر مؤخرا من قبل الباحثين في علم النفس اللغوي والعصبي، وتحليل الايماءات من وجهة نظر سيميائية، ثم قدم مفهوم الحزمة السيميائية عن طريق دراسة حالة.

وبناء على ذلك، فقد اعتمدت الباحثة في هذه الدراسة، نظرية سيميائية اجتماعية طوَرها أرزاريللو (Arzarello, 2006). وهذه النظرية تختص بتعليم وتعلم الرياضيات، فهي تهتم بالإشارات والرموز والإيماءات التي يستخدمها الطالب في تعلمه لموضوع رياضي معين.ومن هذه الإشارات: الإيماءات الجسدية (وخصوصا الحركات اليدوية)؛ وحديث الطالب باللغة الطبيعية؛ والأنواع المختلفة للرموز الرياضية (جبرية، هندسية، إلخ). ومن هذا المنطلق، تهتم النظرية السيميائية الإجتماعية بالعلاقة بين أنواع الإشارات المختلفة والتعلم الناتج عن هذه العلاقة. على سبيل المثال، اهتمّ السيميائيون بالعلاقة بين الحديث والحركات اليدوية، وتحدثوا عن إمكانيتين هما ملاءمة الحديث للحركات، وعدم وجود مثل هذه الملاءمة، وانسجاما مع ذلك، فإن الباحثة أسندت نظرية لتحليل تعلم طلبة الصف الثامن لموضوع المثلثات بوسائل تكنولوجية، وبالتحديد باستخدام برنامج جيوجبرا، فهو برنامج يهيء تمثيلات رياضية مختلفة مثل الرسوم البيانية والمعادلات الجبرية، وكلاهما (الرسوم البيانية، المعادلات الجبرية) يعدان مجموعتان من الإشارات، وهذه الرسوم البيانية والمعادلات الجبرية يمكن أن تتفاعل فيما بينها، وكذلك يمكن أن تتفاعل مع إشارات الطلبة، وهذا التفاعل يؤدي إلى تعلم الطلبة وفهمهم وهو ما يراد دراسته وتقصيه.

مشكلة الدراسة

إن التعليم بشكل عام يهتم حاليا بتطوير الجودة للحصول على مخرجات أفضل، وقد تناولت الكثير من الدراسات في مجال الرياضيات تطوير عملية التعليم والتعلم والتركيز على التشاركية بين الطالب والمعلم، وبالتالي جاءت هذه الدراسة مختلفة من حيث العرض والمفهوم.

وتمثل الهندسة أحد الفروع المهمة في علم الرياضيات وأحد مكوناتها الأساسية لأنها تزود المتعلمين بالمهارات الأساسية الضرورية للحياة العملية مثل مهارات الحس المكاني والاستكشاف والقدرة على حل المشكلات والتعليل الاستنتاجي والقدرة على التخمين، كما أنها تتضمن جوانب تعلم معرفية لازمة لفهم وتفسير جوانب التعلم المعرفية الأخرى المتضمنة لفروع الرياضيات المختلفة، وتعتبر الهندسة وسيلة بالغة الفعالية لتطبيق الشكل الجديد الذي يتطلبه التعليم في المستقبل.

تتلخص مشكلة الدراسة في قلة وجود أبحاث تربوية هندسية تعالج فهم الطلبة لمواضيع مهمة في الهندسة مثل المثلثات، وخصوصاً عندما يستخدمون وسائل تكنولوجية مثل برنامج جيوجبرا.

ومن هنا جاءت هذه الدراسة التي تتحدد مشكلتها بالإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن في موضوع المثلثات بمساعدة برنامج جيوجبرا (Geogebra)؟

والسبب في اختيار الباحثة هذا الموضوع هو التعرف على العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن موضوع المثلثات، ولمساعدة الطالب على استخدام المزيد من الوسائل الفعالة لحل المسائل، ولعلّ هذا الموضوع – استخدام النظرية السيميائية في الرياضيات– يضيف بعداً نوعياً إلى تطوير المناهج وأساليب تدريس الرياضيات.

أهمية الدراسة

أصبحت الهندسة مادة حية أكثر من أي وقت مضى، ويمكن القول بأنها أخذت تغزو ميدان الرياضيات بأكمله، وقد بلغ هذا الاهتمام أوجَه عندما أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics- NCTM) في مؤتمره المنعقد سنة 2000 إلى ضرورة زيادة التركيز على الهندسة في جميع المستويات واعتبارها من أبرز معايير عقد التسعينات في القرن العشرين؛ ذلك لأن المعرفة الهندسية

وإدراك علاقتها أمران مرتبطان ببيئة الفرد وحياته اليومية، علاوة على ارتباطهما الوثيق بمواضيع رياضية وعلمية أخرى، مما يشير إلى اهتمام أكبر بالهندسة وكيفية تدريسها.

هذا وتسعى كثير من الدول، وخاصة المتقدمة منها، إلى تطوير طرق ووسائل تدريس الرياضيات بما فيها الهندسة إدراكا منها لأهمية هذه المادة في تنمية المجتمع والدخول في عالم المنافسة العلمية والتكنولوجية.

إن معظم الدراسات المتعلقة باستخدام الحاسوب في الهندسة الرياضية (دمج الحاسوب في الهندسة) في العالم العربي هي دراسات تهتم أساسا بتحصيل الطلبة في الهندسة الرياضية (مخرجات التعلم) وما يؤثر على هذا التحصيل، ولذلك تأتي هذه الدراسة لمعالجة جانب آخر من تعلم الطلبة للهندسة الرياضية وهو عمليات تعلم الرياضيات.

الدراسة الحالية تختلف عن الدراسات التربوية التي تتعلق باستخدام وسائل تكنولوجية في تعلم الرياضيات بأنها تركز على عمليات تعلم الطلبة وليس على تحصيلهم، وبذلك فهي تعالج قضية لم تعالج من قبل في أدبيات تعلم الرياضيات في العالم العربي بشكل خاص. ليس هذا فقط، بل إن المعالجة السيميائية في العالم لتعلم الطلبة للرياضيات تكاد تقتصر على الجبر، ولذلك فالدراسة الحالية تُعد إضافة للأبحاث السيميائية السابقة في تعليم الرياضيات وتطوير لها في الوقت نفسه.

إن تعرفنا على عمليات التعلم سوف يتيح لنا فرصة لنتعرف عن قرب على كيفية تعلم الطلبة لمواضيع ومفاهيم هندسية، وهذا سوف يجعلنا قادرين على فهم ما يحدث عندما يقدم الطالب أو مجموعة من الطلبة على تعلم موضوع أو مفهوم أو علاقة رياضية، وسوف يمكننا بالتالي من التأثير على هذا التعلم إيجابيا، وتحليل نتائج هذه الدراسة المبنية على النظرية السيميائية سوف يساهم في التوصل للمشكلات والمعيقات التي تواجه الطالب أثناء عملية التعلم للهندسة الرياضية، وكيف أن هذه الدراسة سوف تسهم في التغلب على هذه المعيقات والمشكلات بتطبيق النظام السميائي.

تأمل الباحثة من هذه الدراسة الأسهام في بناء معرفة جديدة تخص العمليات التعلمية التي يقوم بها الطلبة لفهم موضوع المثلثات وذلك باستخدام وسائل تكنولوجية، ورفد المكتبة العربية وخاصة الفلسطينية بدراسة تكميلية وحديثة في مجال تدريس الرياضيات.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن في موضوع المثلثات، وذلك بالإعتماد على النظرية السيميائية الإجتماعية التي طورها الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو وذلك من خلال نموذجين سيميائيين، هما نموذج الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle)، ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل (APC_ Space) كما تهدف هذه الدراسة إلى وصف المشكلات والمعيقات التي تواجه الطالب أثناء عملية التعلم للهندسة الرياضية.

أسئلة الدراسة

حاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية:

* ما العمليات السيميائية لتعلم طلبة صف ثامن موضوع المثلثات بمساعدة برنامج جيوجبرا؟

وينبثق من السؤال الرئيس، السؤالان الفرعيان الآتيان:

1. ما الحزم السيميائية التي يندمج بها طلبة الصف الثامن عندما يتعلمون موضوع المثلثات بواسطة برنامج جيوجبرا؟
2. ما فضاءات الفعل والإنتاج والتواصل التي يندمج بها طلبة الصف الثامن عندما يتعلمون موضوع المثلثات بواسطة برنامج جيوجبرا؟

حدود الدراسة

ركزت هذه الدراسة على معرفة أهم العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن في موضوع المثلثات، وعليه فإن حدود الدراسة تتحدد فيما يلي:

الحد الموضوعي: اقتصرت الدراسة على موضوع المثلثات في وحدة الهندسة في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي (الجزء الأول).

الحد البشري: اقتصرت الدراسة على مجموعتين من طلبة الصف الثامن الأساسي في إحدى المدارس الخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة نابلس.

الحد الزمني: تم إجراء الدراسة في الفصل الدراسي الأول لعام 2013–2014.

محدد الأداة: استخدمت الباحثة برنامج جيوجبرا في تدريس موضوع المثلثات في وحدة الهندسة لطلبة الصف الثامن.

محدد منهجي: اقتصرت هذه الدراسة على النظرية السيميائية الإجتماعية التي طورها الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو وذلك من خلال نموذجين سيميائيين، هما نموذج الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle)، ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل (APC_space) .

مصطلحات الدراسة

المجموعة السيميائية: لقد وصفها أرزاريللو وروبوتي (Arzarello & Robutti, 2008) على أنها امتداد للنظام السيميائي، والذي يشمل الإشارات/العلامات وطرق إنتاجها وتحويلها، والعلاقات بين الإشارات/ العلامات ومعانيها.

الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle): وتعني الحزمة السيميائية استخدام مصادر تعلم سيميائية متعددة من إشارات جسدية ومن سجلات رياضية مختلفة، ومنها الرسومات البيانية، والرموز العددية والرياضية المختلفة.

مثال على حزمة سيميائية: الحزمة التي تحوي المجموعتين: الحركات اليدوية والتعبير اللغوي. العلاقة بين هاتين المجموعتين قد تكون متوافقة وقد تكون غير متوافقة.

نموذج فضاء الفعل، الإنتاج والإتصال (APC _ Space): نموذج آخر للتحليل السيميائي للعمليات التربوية في صف الرياضيات والذي طوّراه أرزاريللو و أوليفيرو(Arzarello &

(Olivero, 2005 هو نموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل (Action, Production and Communication Space) والذي يختصر بـــ "APC – Space". هذا النموذج يحلل سيميائيا عمليات تعلم الطلبة معتمدا على تحليل ثلاث بنى تربوية: أفعال الطلبة وتفاعلهم (مـــثلا تفاعـــل طالبين أو طالب ومعلم أو طالب وأداة)، إنتاجات الطلبة (مثلا إشاراتهم أو رسوماتهم) وتواصلهم (مثلا حواراتهم ونقاشاتهم).

برنامج جيـــوجبرا(GeoGebra): هو برنامج حاسوبي حديث نسبيا لتعليم وتعلم الرياضـــيات، وهو مصدر مفتوح، بمعنى أن إمكانيات تطويره وفقا لحاجاتنا كبيرة جدا. من ناحيـــة أخـــرى، برنامج جيوجبرا يمكن الطلبة من استكشاف مواضيع رياضية مختلفة (هندسة، جبـــر، حســـاب التفاضل والتكامل، إلخ) وأيضا يوسع من مدى العناصر الرياضـــية التـــي يســـتطيع الطالـــب استكشافها، مثلا الدوال المختلفة التي يمكن للطالب التعرف على صفاتها، كذلك يساعد برنـــامج جيوجبرا على تمثيل العناصر والعلاقات الرياضية والربط بين التمثيلات الرياضـــية بطريقـــة ديناميكية ومستقلة، وهذا يشجع الطلبة على تعلم الرياضيات ويزيد من دافعيـــتهم لهـــذا الـــتعلم، وأيضا يحسن مهارات تفكير الطلبة ويمكنهم من تصور العناصـــر الرياضـــية، وهـــو برنـــامج تكنولوجي يحفز المعلمين على دمج التكنولوجيا في التعليم، بسبب سهولة استخدامه، و يمكن أن يكون أداة بيد معلم الرياضيات تساعده على عرض الأفكـــار الرياضـــية بصـــورة ديناميكيـــة وبصرية، بحيث يسهم بشكل كبير في عملية تعلم الطلبة للرياضيات، وبالتالي يزيد من تحصيلهم به.

فعل سلوكي (Behavioral): الفعل المتمثل بسلوك المتعلم، مثلا النقر بالفأرة والنظر إلى شاشة الحاسوب.

فعل ما وراء سلوكي (Meta-Behavioral): التخطيط لفعل سلوكي، أو تقييم فعل سلوكي، أو التوجيه لفعل سلوكي، مثل (المبادرة والموافقة بشكل تعاوني للتأكد من صحة فرضية الموقـــف الرياضي، التخطيط لحل سؤال بصورة معينة).

فعل إدراكي (Cognitive): عملية عقلية، مثلا المقارنة بين مثلثين، تحليل شروط تطابق مثلثين.

فعل ما وراء إدراكي (Meta-Cognitive): التخطيط لفعل إدراكي، أو تقييم فعل إدراكي، أو التوجيه لفعل إدراكي، مثل تهيئة الموقف للعمل الرياضي.

مؤشر (Index): إشارة بإصبع واحد نحو العنصر الهندسي الموجود في واجهة جيوجبرا.

أيقونة (Icon): إشارة بإصبعين للتعبير عن العنصر الرياضي أو علاقات رياضية.

تفاعل متزامن: تفاعل يحدث بين حدثين بنفس الوقت، مثلا الكلام والتأشير.

تفاعل غير متزامن: تفاعل يحدث بين حدثين بشكل متتالي، مثلا الكلام والرسم.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولا: الإطار النظري

يتضمن الإطار النظري وصفا للنظرية السيميائية من وجهة نظر عدة باحثين، بالإضافة إلى وصفا لركني النظرية السيميائية (الحزمة السيميائية ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والإتصال "**APC – Space** ")، أيضا يتضمن الإطار النظري معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM للتواصل في الرياضيات.

النظرية السيميائية

إن جزءا كبيرا من تعقيد موضوع الرياضيات، هو تعدد وتنوع الإشارات السيميائية وعلاقاتها المتجسدة به. ولذلك يستند التحليل السيميائي لعمليات التعلم والتعليم في صف الرياضيات على تحليل إشارات الطلبة في عمليات التعلم وإشارات المعلم في عمليات التعليم. أولى أدوات هذا التحليل هو الإشارة (sign) التي عرفها بيرس (Peirce) من خلال نموذج ثلاثي مكون من إشارة (sign)، موضوع (object)، ومفسر (interpretant) وهو الذي يعطي معنى الإشارة. من خلال مثلث بيرس السيميائي، يتم فهم الإشارات الفيزيائية والمادية من خلال التصورات والأفكار للشخص الذي يفسر، وهي تجلب إلى الذهن المرجع (the referent).

يصنف بيرس (Peirce) الإشارات لأيقونات (Icons)، ومؤشرات (Indexes)، ورموز (Symbols)، أي يمكن أن تكون الإشارة أكثر من نوع واحد، كما أنه لا يوجد شيء يكونِ إشارة أو علامة بشكل تلقائي؛ بل لابد من تفسيره على أنه إشارة أو علامة محددة من قبل فرد ما. كما إن الرموز هي علامات أو إشارات أصبحت مرتبطة بمعناها من خلال الإستخدام المقبول (Peirce, 1894) ، أي أصبحت متميزة بحكم أنه سيتم تفسيرها تبعا لذلك، بدلا من أن تتصل مباشرة عن طريق التشابه أو الإرتباط الفيزيائي/ المادي بالمرجع. في الرياضيات، يتم عادة تجميع الاشارات أو العلامات معا في مجموعات مصنفة، والتي تشمل إشارات/ علامات

المنطق والرموز الجبرية، والمصفوفات، والرسوم البيانية، والتي قد تم تسميتها النظم السيميائية (semiotic systems) أو السجلات السيميائية (semiotic registers) (Duval, 2006). هذا التصنيف الرياضي يعطي الإشارة تفسيرا محددا خاصا بها، وهو ينتج عن إرتباط الإشارة مع نظام سيميائي.

وفي سياق تربية الرياضيات، أشار كابوط (Kaput, 1989) أن هذه السجلات هي أنظمة تمثيل، وفي هذه الدراسة أتبعت الباحثة هذا المصطلح، وقامت بالدلالة أيضا على العلامة/ الإشارة المرتبطة بنظام تمثيل على أنها تمثيل، وهذا ما فعله أيضا توماس (Thomas, 2008).

في تحليلهم لتعلم الرياضيات، قام كل من أرزاريللو، باولا، روبوتي وسابينا (Arzarello, Paola, Robutti & Sabena, 2009) بتوظيف تعريف أوسع من التعريف المعتاد لمصطلح العلامة / الإشارة، بما في ذلك وعلى سبيل المثال – الكلمات المنطوقة والإيماءات، (كما يمكن أيضا إضافة الأصوات وعلامات أخرى هنا)، كما أنهم استخدموا مصطلح المصدر السيميائي لمثل هذه العلامات أيضا، وهذا يمكنني من الحديث على سبيل المثال عن نظام تمثيل الايماءات. ومع ذلك تعد التمثيلات كيانات غير فعالة بالنسبة للتعلم، حتى لو اتخذت الشكل الديناميكي الحركي. إن مقصد المتعلم (أو المعلم) – من خلال العملية السميائية، تحويل هذه الإشارات/ العلامات إلى حالة الفعالية كمصدر سيميائي. رادفورد (Radford, 2009) تبنى أيضاً هذا الموقف، واقترح إن التفكير لا يحدث فقط في الرأس، ولكنه يحدث من خلال الإدراك المعرفي الحسي، ومن خلال التنسيق السيميائي المعقد للكلام، و إيماءات الجسد، والرموز والأدوات. وبالطبع، التمثيلات ليست ثابتة ولكن يمكن أن تتحول من قبل الفرد. وقد حدد دوفال (Duval, 1999, 2006) ، فئتين لمثل هذه التحولات التمثيلية، تلك التي تكون في نفس السجل، وهي المعالجات، وتلك التي تغير السجل دون تغيير الموضوع، وهي التحويلات.

ومن خلال التحويلات هناك جوانب هامة من فهم مفهوم رياضي تنشأ من القدرة على الربط بين العناصر المقابلة من تمثيلات مختلفة من أنظمة التمثيل المختلفة، والتي تدل على

المفهوم. دوفال (Duval،2006) أكد على أهمية هذه الجوانب: "إذا أن أحد يرغب في تحليل الصعوبات في تعلم الرياضيات فما عليه سوى دراسة تحويلات التمثيلات التي على الفرد إعطاء الأولوية لها وليس لتلك التي هي من فئة المعالجات. أدخل توماس (Thomas, 2008) نوعي التحولات من أنظمة التمثيل وإلى أنظمة التمثيل، كأحد جوانب التفكير البارع الديناميكي، كما أنه حدّد "البراعة التمثيلية" بأنها القدرة على العمل بسلاسة داخل وبين التمثيلات، والمشاركة في التفاعلات الإجرائية والمفاهيمية مع التمثيلات، فالمشاركة الفعالة هي التي تجعل التمثيل أداة معرفية وفقا لتوماس، وهو ما يحولها إلى مصدر سيميائي، وكذلك يغيرها من كيان تركيبي غير فعال أو خامل وبلا معنى جوهري إلى كيان نشط.

بناء على ما سبق، يتم النظر، وبشكل متزايد، إلى تعلم وتعليم الرياضيات على أنها عملية متعددة الوسائط (Radford, 2009; Arzarello, 2006) تتطلب تزامن مجموعة متنوعة من المصادر السيميائية، كما أن أرزاريللو (2006) يدعي أنه مهما كانت التفاعلات، فإن التركيز المحدود على نظام تمثيلي واحد يعتبر غير كاف لفهم تعقيد التعلم متعدد الوسائط في صف الرياضيات.

ولذلك وصف أرزاريللو وروبوتي (Arzarello & Robutti, 2008) مفهوم المجموعة السيميائية على أنه امتداد للنظام السيميائي، والذي يشمل الإشارات/ العلامات وطرق إنتاجها وتحويلها، والعلاقات بين الإشارات/ العلامات ومعانيها. ولذلك، تعرف الحزمة السيميائية بوصفها تشكيلة من المجموعات السيميائية جنبا إلى جنب مع العلاقات المتبادلة بين المجموعات السيميائية من الحزمة (Arzerello & Robutti, 2008) ، كما أن هذه الحزمة السيميائية هي التي تؤدي إلى التفكير المتعدد الوسائط (Arzarello et al., 2009).

كما ذكرنا سابقا، فإن إطار البحث وتحليل تعلم الطلبة لموضوع الرياضيات، هو النظرية السيميائية الإجتماعية من تطوير الكاتب الإيطالي فرديناندو أرزاريللو. لهذه النظرية ركنان أساسيان: الحزمة السيميائية ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والإتصال. سوف نصف فيما يلي هذين الركنين.

الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle)

مصطلح الحزمة السيميائية يعتمد، حسب أرزاريللو (2006) على مصطلح المجموعة السيميائية. لهذا سوف نصف أولا المجموعة السيميائية.

تتكون المجموعة السيميائية حسب أرزاريللو (Arzarello, 2006) من:

(أ) مجموعة رموز يمكن إنتاجها بواسطة أفعال قصدية مختلفة، مثل النطق، التكلم، الكتابة، الرسم، الإيماءات، والتعامل مع أدوات.

(ب)مجموعة طرق لإنتاج العلامات وربما تحويلها؛ ويمكن أن تكون هذه الطرق قواعد أو خوارزميات، ولكن قد تكون أفعالا أو طرق إنتاج أكثر مرونة والتي تستخدم من قبل الشخص المعني.

(ت)مجموعة علاقات بين هذه الإشارات ومعانيها والتي تتجسد في المعاني المضمنة بالإشارات.

المجموعة السيميائية، كما هو مذكور أعلاه، مرنة أكثر من النظام السيميائي الرسمي، حيث المجموعة السيميائية المقترحة لها مبنى كلي ولا يمكن تجزئته إلى مكونات أساسية، بينما النظام السيميائي التقليدي يتكون من مركبات أساسية منفصلة عن بعضها.

أمثلة على مجموعات سيميائية الإشارات، اللغة، الرموز الجبرية، إلخ.

لنأخذ مثلا الرموز الجبرية التي قد تكون من أنواع مختلفة وأشهرها الأحرف: س، ص، ع، إلخ. ويمكن إنتاج هذه الرموز عن طريق النطق، الكتابة، وعن طريق عمليات رياضية تنتج رموز جبرية جديدة، مثلا عن طريق اشتقاق الاقتران $f(x)=x^2$ ينتج رموز رياضية جديدة وهو $f'(x)=2x+c$. بالنسبة للعلاقات بين الرموز، بعض هذه العلاقات، عندما نتحدث عن الإقترانات، هي الجمع والتركيب وأخذ اقتران عكسي.

الحزمة السيميائية المقترحة من قبل أرزاريللو (Arzarello, 2006) مكونة من مجموعتين سيميائيتين على الأقل والعلاقات بينهما.

مثال على حزمة سيميائية: الحزمة التي تحوي المجموعتين: الحركات اليدوية والتعبير اللغوي. العلاقة بين هاتين المجموعتين قد تكون متوافقة وقد تكون غير متوافقة.

نموذج فضاء الفعل والإنتاج والإتصال "APC – Space":

نموذج آخر للتحليل السيميائي للعمليات التربوية في صف الرياضيات والذي طوّراه أرزاريللو أوليفيرو (Arzarello & Olivero, 2005) هو نموذج فضاء الفعل، الإنتاج والتواصل (Action, Production and Communication Space) والذي يختصر بـ "APC – Space". هذا النموذج يحلل سيميائيا عمليات تعلم الطلبة معتمدا على تحليل ثلاثة بنى تربوية: أفعال الطلبة وتفاعلهم (مثلا تفاعل طالبين أو طالب ومعلم أو طالب وأداة)، إنتاجات الطلبة (مثلا إشاراتهم أو رسوماتهم) وتواصلهم (مثلا حواراتهم ونقاشاتهم).

ولقد قام المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM بتحديد ما يتوقع من التلميذ أن يقوم به من عمليات في صف الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة، وقد وضع هذه التوقعات في خمسة محاور هي: حل المشكلات (Problem Solving) والبرهان والإستدلال (Reasoning and Proof) والتواصل (Communication) والترابطات (Connections) والتمثيل (Representation).

التواصل

يلعب التواصل دورا هاماً في تعلم الطلبة للرياضيات، إذ يحتاج الطلبة إلى تكامل وتفسير وتبرير أفكارهم وحلولهم شفوياً وكتابياً. وبهذا التواصل يدفع الطلبة للتفكير في المفاهيم والعمليات والذي عادة ما ينجم عنه قيم أوضح وأكثر عمقا. إن تحقيق معيار التواصل في الرياضيات يتطلب تشجيع الطلبة على الانخراط في حوارات تفاعلية حول تعلمهم للرياضيات. أن تفاعل الطلبة مع أقرانهم يوضح ما يفهمونه وما يفهمونه بشأن المفاهيم أو العمليات

الرياضية. أن المسائل والنماذج توفر الكثير من الفرص للتواصل بشأن الرياضيات إضافة لذلك، فإن التحدث والكتابة بشأن الرياضيات يساعد الطلبة في تجسيد فهمهم لها.

ويمكن أن يتخذ التواصل في درس الرياضيات أشكالاً كثيرة، فقد يكون شفوياً أو كتابياً. ويمكن أن يتم بين الطالب والطالب أو بين الطالب ومعلمه، ويمكن أن يكون على شكل تقرير أو مسألة كلامية ليحلها الطلبة أو وصفاً لكيفية حل الطالب لمسائل أو مقالا في مجلة رياضيات، إذ يمكن استخدام مجملة الرياضيات لتعزيز فهم الطلبة للمفاهيم والعمليات الرياضية.

تخدم مجلة الرياضيات أغراضاً كثيرة، فهي توفر فرصاً للطلبة ليفكروا ويكتبوا بشأن المفاهيم الرياضية التي يتعلمونها. إضافة لذلك، فإنها تزود المعلم بأداة تقويمية ممتازة. إن التواصل في درس الرياضيات يزود المعلمين بأفكار قيمة حول فهم الطلبة والذي يساعد بالتالي في التخطيط لتدريس أفضل.

يعد الحديث والقراءة والكتابة والإستماع والتمثيل عناصر هامة من التواصل في الرياضيات، ولذا يجب أن ينخرط الطلبة في كل هذه العمليات. ويظهر كل من هذه العناصر في فعاليات الطلبة الصفية. فيمكن أن يتحدث الطلبة مثلا من خلال عروض صفية، مناقشة استراتيجيات لحلول مسائل، مناقشة في مجموعات العمل. ويمكن أن يقرأ جداول، ومخططات وبيانات إحصائية. أما من حيث الكتابة، فيمكن للطلبة أن يكتبوا مقالات حول الرياضيات أو حول استراتيجية ما لحل المسائل أو أن يقدم تقريرا حول مشروع أو عمل جماعي. ويستمع الطالب إلى شروحات زملائه وتقاريرهم وإلا توجيهات المعلم.

ويمثل الطلبة المفاهيم والتعميمات الرياضية باستخدام الرسومات والجداول والمخططات والكلمات والرموز والمعالجات اليدوية (Manipulatives).

وصنّف المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM التواصل الرياضيات في أربعة معايير هي: تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح للآخرين، تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية

المقدّمة من قِبل الآخرين، واستخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكـــار الرياضـــية بوضوح.

بيّن أرزاريللو (Arzarello,2008, 170) إن "الإيماءات تشكّل مكوِّنا مهما للتعلم، وبالتالي تنتمي لهذا الفضاء المعرفي، والمعنى المستدل من ذلك هو أنه يمكن النظر للإيماءات على أنها كيانات معرفية بدلا من كيانات مادية ". وبالتالي فضاء المعرفة (APC_space) هو نظام متكامل يشمل وسائط مختلفة مثل اللغة المكتوبة والمحكية، والرموز والإيماءات، وما إلى ذلك، وهي تفاعلات متعددة الوسائط بين سجلات أو أنظمة تمثيل مختلفة والتي هي في أساس إنتاج المعرفة الرياضية (Arzarello, 2006)، ويمكن أن يكون تحليل هذه التفاعلات تزامنيا (Syncronic)، مستقصين تلك التي تحدث في نفس الوقت، أو غير متزامنة (Diachronic) ، مستقصين تلك التي تحدث بعد مرور وقت ما، وكلاهما مهم في معرفة كيف يكون للحزمة السيميائية دور فعال في بناء العملية التعلمية الرياضية.

استخدمت الباحثة في هذه الدراسة إطار الحزمة السيميائية لإجراء التحليـــل الســـيميائي لتعلم الطلبة الرياضي مستخدمين مصادر تعلم سيميائية متعددة من إشارات جسدية ومن سجلات رياضية مختلفة، ومنها الرسومات البيانية، والرموز العددية والرياضية المختلفـــة، اســـتخدمت الباحثة أيضا إطار فضاء الفعل، الإنتاج والتواصل لنفس الهدف وهو التحليل الســـيميائي لـــتعلم طلبة صف ثامن موضوع المثلثات.

ثانيا: الدراسات السابقة

من خلال اطلاع الباحثة على العديد من الدراسات والأبحـــاث ذات الصـــلة بموضـــوع البحث، فإنها لم تجد دراسات وأبحاث عربية تناولت دراسة عمليات فهم الطلبة لمواضيع هندسية مختلفة بشكل خاص ورياضية بشكل عام، لذا سوف تقوم الباحثة بتقسيم هـــذه الدراســـات إلـــى محورين رئيسيين: (1) دراسات حول التحليل السيميائي (2) دراسات حول استخدام جيـــوجبرا في تدريس الرياضيات، وفيما يلي عرض توضيحي لكل محور منها.

أولا: دراسات حول التحليل السيميائي

أرزاريللو استخدم الحزمة السيميائية لكي يحلل تعلم الطلبة لمواضيع رياضية (Arzarello, 2006)، كما استخدما أرزاريللو وباولا ليحللا تعليم المعلم في صف الرياضيات (Arzarello & Paola, 2007).

عرضت هنا بداية دراسة قام بها أرزاريلو وحلل بها سيميائيا تعلم الطلبة الرياضي. الدراسة تتعلق بحل طلبة الصف الخامس في المدرسة الابتدائية لنشاط يتعلق بقصة رياضية تحتوي على مسألة تتطلب حلا رياضيا يدمج عملا مع إشارات وحديثا رياضيا وكتابة رموز رياضية مختلفة. هذه القصة مأخوذة من أسطورة يوليسيس وزوجته بينلوب في الأوديسة لهوميروس. النص الأساسي للأسطورة تم تعديله للحصول على نص للمسألة يلائم تعلم الطلبة، نص القصة المحول هو الآتي:

على جزيرة إيثاكا، انتظرت بينلوب عودة زوجها يولسيس من الحرب مدة 20 عاما. وقد كان في إيثاكا الكثير من الرجال الذين أرادوا أن يشغلوا مكان يوليسيس ويتزوجوا من بينلوب. وفي أحد الايام، أخبرت الآلهة أثينا بينلوب بأن يوليسيس سوف يعود، ولكن سفينته تحتاج إلى 50 يوما لتصل إلى إيثاكا. في الحال استدعت بينلوب طالبي يدها وأخبرتهم:" سأختار عريسي من بينكم وسيقام حفل الزفاف عندما أكون قد انتهيت من حياكة قطعة جديدة من القماش من أجل سرير الزفاف. أنا سأبدا اليوم وأعدكم أن أحيك كلّ يومين، وعندما أكون قد انتهيت فإن القماش سيكون مهري". وافق الخاطبون، وقد كان يشترط أن يكون القماش 15 ذراعا. وفي الحال بدأت بينلوب بالعمل، وكانت تحيك في يوم واحد ذراعا من القماش، بينما في اليوم التالي، بشكل سري، كانت تفك نصف ما حاكته في اليوم السابق، فهل اختارت بينلوب زوجا آخر؟ لماذا؟

التحليل السيميائي لتعلم الطلبة كما جاء في آرزاريللو (2006) هو التالي:

المرحلة 1: الإيماءات الرئيسية (تحليل متزامن).

بعد قراءة النص ، بدأ الأطفال إعادة صياغتها ومناقشتها وتفسير ذلك، ولإعطاء معنى لهذه القصة فإنهم ركزوا على الحياكة وإلغاء مقدار ذراع من القماش الذي تم تمثيله، مستخدمين إيماءات مختلفة: مسح باليد عبر الطاولة كما في الصورة (1)، مد الإبهام والسبابة كما في الصورة (3)، وضع اليدين بشكل موازي على الطاولة الصورتان (2 و4). بعض الإيماءات التي قام بها أحد الطلبة تكررت بسهولة من قبل الآخرين وأصبحت مرجعا لكل المجموعة. حدث هذا في حالة اليدين المتوازيتين المبينة في الصورتين (2 و4). وتركز انتباه الطلبة على العمل، وظهرت الإيماءات متوافقة إما مع شبه الجمل التي كانوا يقولونها، أو مع إشاراتهم، كما يمكن مشاهدته من المقتطفات التالية.

قامت الطالبة (س) بتشكيل ذراع من خلال ايماءة كما في الصورة (2)، ثم قربت الإبهام والسبابة لتعبر عن فك نصف الذراع كما في الصورة (3).

صور (1، 2، 3، 4): تمثيل بالإيماءات الحياكة و إلغاء ذراع من القماش في قصة بينلوب.

صورة (5): إيماءة تشير إلى فك قطعة النسيج.

الطالب (ي): " لو قلنا أن عليك أن تجعل قطعة القماش كهذا الشكل الإيماءة في الصورة (3)، ثم تفك القطعة بهذا الشكل الايماءة في الصورة (5)، ثم تقوم بعمل قطعة ثانية كما في الإيماءة في الصورة (2) وتفك القطعة كهذا الشكل الايماءة في الصورة (5).

الطالبة (و): "لا، أنظر ....لأن.... هي حاكت ذراعا كما في الصورة (4)، ومن ثم، في اليوم الذي تلاه، فكت النصف الطالبة (و) تحمل يدها اليسرى إلى اليمنى، وبقي نصف... صحيح؟ ... ثم في اليوم التالي ..."

(الطالب (د) توقف الطالبة (و)) "النصف كان دوما يبقى".

المزايا الديناميكية للإيماءات تنسجم مع الكلام الذي يكثف العنصرين الضروريين للمشكلة: الوقت الذي مرّ وعمل بينلوب بالقماش. وجود هذين العنصرين ككيانين ليس واضحا على الإطلاق في هذه اللحظة، لكن، من خلال الايماءات يجعل الأطفال المشكلة ملموسة أكثر. وظيفية الايماءات ليست فقط بالدخول إلى المشكلة، لكن أيضا لتكوين أوضاع حوارية من السهل الوصول إلى محتواها من قبل كل واحد بالمجموعة. إعادة تشكيل الكلمات والإيماءات تؤدي إلى ديناميكية يتم من خلالها التشارك بمجموعات سيميائية مختلفة، والتي معها تبدأ مجموعة الطلبة بحل المشكلة. في هذه المرحلة تتشكل الحزمة السيميائية من الإيماءات، النظرات والكلام.

المرحلة 2: مجموعة سيميائية جديدة – من الايماءات إلى الإشارات المكتوبة (تحليل غير متزامن)

بعد تأسيس فهم عام لما حدث في قصة بينلوب، بحث الطلبة عن طريقة لحساب الأيام. الطالبة (س) قامت برسم تمثيل أيقوني لعمل بينلوب الذي تقوم به خلال أيام قليلة، مستخدمة يدها لقياس ذراع على الورق. الايماءة السابقة التي استخدمت من قبل طلبة مختلفين الصور (3–5) أصبحت الآن اشارة مكتوبة كما في الصورة (6). وكما حدث من قبل مع الكلمات والايماءات، أيضا الرسم تم تقليده من قبل الآخرين كما في الصورة (7): حتى هذه الإشارات التي تولدت من قبل ايماءات سابقة أسهمت في تطوير الحزمة السيميائية. استخدام الرسوم جعل واضحا

للطلبة الحاجة لتمثيل القصة باستخدام سجلين. انظروا نوعي الإشارات في الصورتين(7–8): حركة اليدين المتوازيتين (والتي تشير إلى أذرع القماش) وإشارة القوس تحتها (التي تشير إلى الوقت).

المرحلة (3): تعدد الوسائط في المجموعات السيميائية: باتجاه قانون محلي (التحليل غير المتزامن والمتزامن)

في المقتطفات التالية دمج الطلبة بشكل أكبر ما انتجوه حتى الآن (كلام، ايماءات، وتمثيلات مكتوبة). واستخدموا بعض الحساب، وهدفهم من ذلك الوصول إلى القاعدة في قصة القماش والعمل على تعليلها، وتمثيل القصة بطريقة مكثفة شاهد الصورة (8)، وعلاوة على ذلك فحصوا ما خمنوه بقراءة نص المشكلة ثانية.

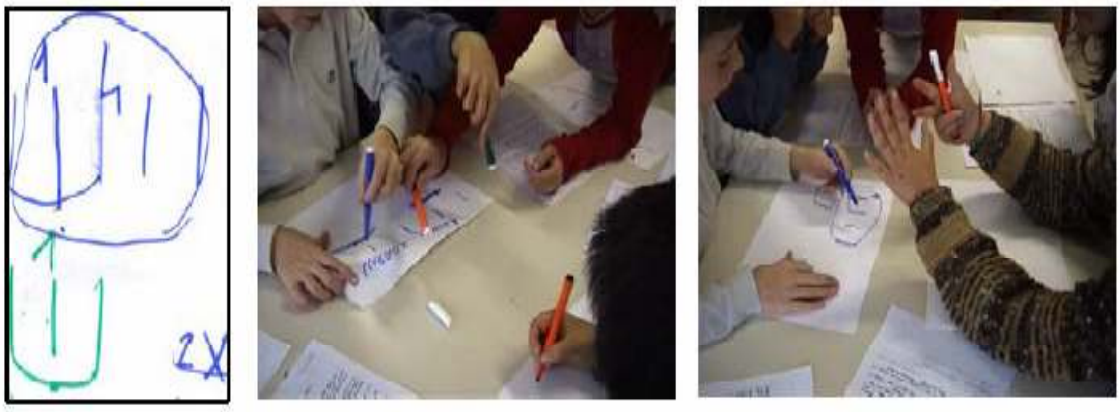
الطالبة (س): من هنا إلى هنا أنه مقدار ذراعين تتبعت الخط، منتصف كما في الصورة (8). إن أنا اخذت نصفها، فإن هذا الجزء يختفي (تتبعت السمات الأفقية في الصورة (8)، وذراع يترك. ولذلك تنهي خلال يومين ذراعا.

الطالب (و): لا، في أربعة أيام، في أربعة، لأن.....

الطالبة (س): في أربعة أيام تحيك ذراعين من القماش وذلك لأنها (تتبعت المنحنى تحت السمات في الصورة (8)، ...، إضافة إلى هذه.

الطالب (و): تصنع واحدا في أربعة أيام، لأنها (تقرأ النص) في يوم واحد تحيك ذراعا من القماش وفي اليوم الذي بعده تفك نصفه.

صور(6، 7، 8): تمثيل أيقوني لعمل بينلوب، القوس يشير إلى الوقت، وحركة الأصابع تشير إلى كمية القماش.



صور (9، 10، 11): حوار رياضي بين الطلبة، حول عدد الأيام المطلوبة في قصة بينلوب، مستخدمين الكلمات والرموز والرسومات.

وكما يمكن لأحدهم أن يرى في الصورة (7)، فإن الطالب (س) حاول أن يمثل عمل بينلوب بالحياكة وفك الحياكة على الورق، مما سبب مشاكل، بسبب ضرورة تعيين الوقت والطول بطرق مختلفة. هذان الجانبان يتواجدان في نفس الوقت بشكل طبيعي في الإيماءات الصور من (1–3).

الطالب (و) وجد الحل الصحيح (أربعة أيام للذراع الواحد من القماش)، لكن مجموعة الطلبة لا تقبل الحل بسهولة والطالب (و) يتبلبل. الرسم الذي قدمته الطالبة (س) كما في الصورة (11) يمثل القماش، لكن مع ثقوب. بسبب الصلابة المتأصلة بالرسم، رأى الطلبة الذراع بسهولة، لكن ليس نصفه. وبدأ نقاش حي على عدد الأيام المطلوبة. الأعداد والكلمات أضيفت إلى الرسومات الصور من (10 –11)، كما استخدمت الأصابع من أجل الحساب، كما في الصورة (9). هكذا دخلت مصادر سيميائية جديدة المشهد ضمن مجموعات سيميائية مختلفة، والتي تتكامل مع بعضها البعض أكثر فأكثر، ليس بالتراصف أو بالترجمة وإنما بالتكامل لعناصرها: فجميعها كانت فعالة من خلال الحزمة السيميائية، حتى فيما بعد كما سنرى أدناه.

المرحلة (4): تعدد الوسائط في المجموعات السيميائية: باتجاه قاعدة كلية (تحليل غير متزامن)

"كم عدد الأيام اللازمة لحياكة ذراع من القماش؟" فإن الخطوة التالية هي حل المشكلة بشكل كلي. وللقيام بذلك فإن قاعدة "4 أيام لذراع من القماش" تصبح الأساس لعملية تكرارية الصورة (12).

الطالبان (و) و (ي) قالا: "يستغرق 4 أيام لصنع ذراع كامل من القماش، الطالب (ي) تتبع دائرة بالقلم حولها كلها كما في الصورة (12).

الطالب (د): "وأربعة أخرى لصنع ذراع قماش (يظهر الطالب (د) أصابعه) وتضاف إلى 8 (الطالب (د) يعد بالأصابع).

الطالبة (س): "لذلك علينا أن نعد بالأربعة ونصل إلى 50 يوما" (استراتيجية إلى الأمام: كما في الصورة 13).

الطالب (و): "لا، انتظر، من أجل 15 ذراع قماش، لا، 4 مرات ".

الطالبة (س): لا خذ 15، وانقص دائما 4، انقص 4، انقص 4 (أو 4 مرات 5)، انقص 2، لا، انقص 1 (استراتيجية إلى الخلف: كما في الصورة 14).

استراتيجيتان للحل تظهران هنا: استراتيجية إلى الأمام (العد 4 مرات 15 لمعرفة عدد الأيام المطلوبة لنسيج قطعة القماش)، وإستراتيجية العد إلى الخلف (العد "أربعة أيام أقل" 15 مرة لمعرفة إن كانت الأيام الخمسين كافية لحياكة قطعة القماش). الاستراتيجيتان ليستا واضحتين كثيرا للطلبة وتتضادان.

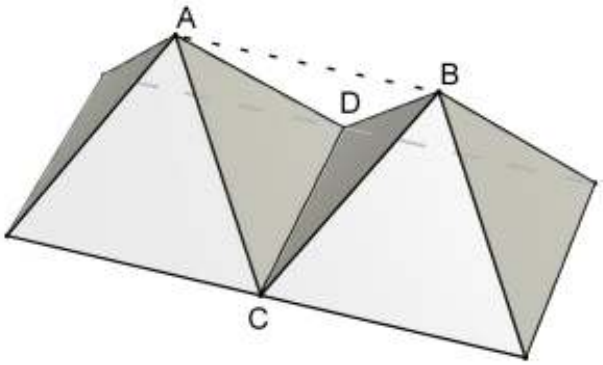
صور (12، 13، 14، 15): استخدام استراتيجية على الأمام وإلى الخلف لحساب كم ذراعا تستطيع بينلوب حياكته في خمسين يوما.

لكي يختاروا أحدهما، يستخدم الطلبة قطعا فعلية من الورق، يعدون مجموعات مـــن 4 أيام وفقا لإستراتيجية "إلى الأمام"، ولهذا فقد تمكنوا من التحكم المباشر بالحساب. بعد ذلك قاموا بحساب الأيام باستخدام جدول فوجدوا أنهم يحتاجون إلى 60 يوما من أجـــل 15 ذراعـــا مـــن القماش. بهذه الطريقة أمكنهم أخيرا أن يجيبوا على سؤال المسألة وأن يكتبوا التقرير النهـــائي: بينلوب لن تختار عريسا آخر.

دراســـة لأرزاريللـــو، فيريـــرا، روبـــوتي وبـــاولا (Arzarello, Ferrara, Robutti & Paola,2009)

والذين بحثوا العلاقة بين استخدام الإيماءات وولادة إشارات جديدة يمكن إدراكها. وقد أعطوا مثالا على العلاقة بين الإيماءات وولادة الإشارات. هذا المثال يتعلق بنقاش بـــين طلبـــة الصف الثامن حول مشكلة هندسية في الفراغ، وأن المطلوب حل المشكلة بدون استخدام أدوات ولا ورقة ولا قلم. كما وصف الكتاب تقدم بناء الحل لدى تقديم اشارات جديدة عبر الإيمـــاءات وبعد ذلك من خلال تقديم أداة استخدمها الأطفال بشكل مشترك وهي المعجونة.

بالنسبة لتجربة الطلبة التعلمية في البحث السابق، بعض طلبة الصف الثامن في أحـــدى المدارس الإيطالية اشتغلوا في مجموعة لحل مشكلة هندسية. كانت المهمة إيجاد جسم يملأ حفرة ثلاثية الأبعاد يمكن الحصول عليه عند وضع هرمين مربعي القاعدة منتظمين ومتطابقين علـــى نفس المستوى، بشرط أن يلامس جانبان منهما الآخر كما في الشكل (1).



شكل (1): هرمين مربعي القاعدة منتظمين ومتطابقين على نفس المستوى.

طلب من الطلبة أن لا يستخدموا أي نوع من الدعم المادي، مثل الرسم، الورق والقلـــم، الحواسيب، إلخ. وبالعكس، طلب منهم أن يحلوا "في عقلهم"، ببساطة بواسطة التخيـــل والنقـــاش المشترك لجسم رباعي السطوح. المعلم في الصف أن يلاحظ العمل بدون تدخل إن لم يكن هناك ضرورة، بينما تعلم الطلبة في مجموعة كبيرة حول عدة مقاعد، وهذا بهدف أن يلاحظ كل منهم ما يفعل وما يقول الآخرون. خلال دراستهم كانوا قد قابلوا أجساما رباعية السطوح ومنتظمـــة، كتلك التي تنتمي لعائلة الأهرامات (أهرامات منتظمة مع وجوه متطابقة وقواعد مثلثية).

وجد الباحثون أن ثلاثة مراحل تميز نقاش الطلبة في المجموعة. أولا، احتاج الطلبة أن يبنوا من جديد هندسة البناء المعطى. أحد الطلبة نفذ الفكرة التي كانت في عقله، مظهرا لها، وقد صنع ذلك عن طريق وضع أصابعه على يدي طالبة آخرى أو التأشير عليها، وأن يديهما همـــا الوجهان المغلقان للهرم الصور (a16 وb16). وبعدها اليدان أغلقتا في محاولة لاكتشاف الجسم غير المعروف الصور (16c وd16)، حيث لاحقت الأصابع جوانب الجسم نفسه الصور (16e)

صور (16): التأشير بالأيدي في الفراغ للتعبير عن الوجهان المغلقان للهرم في محاولة لاكتشاف الجسم غيـــر المعروف.

هذه المرحلة هي مرحلة الاستكشاف، حيث الطلبة يتشاركون في فضاء الإتصال، وبـــه يستطيع الطلبة أن يتحركوا بحرية، ويومئوا ويعرضوا. ويمكن تسمية هـــذا الفضـــاء بفضـــاء

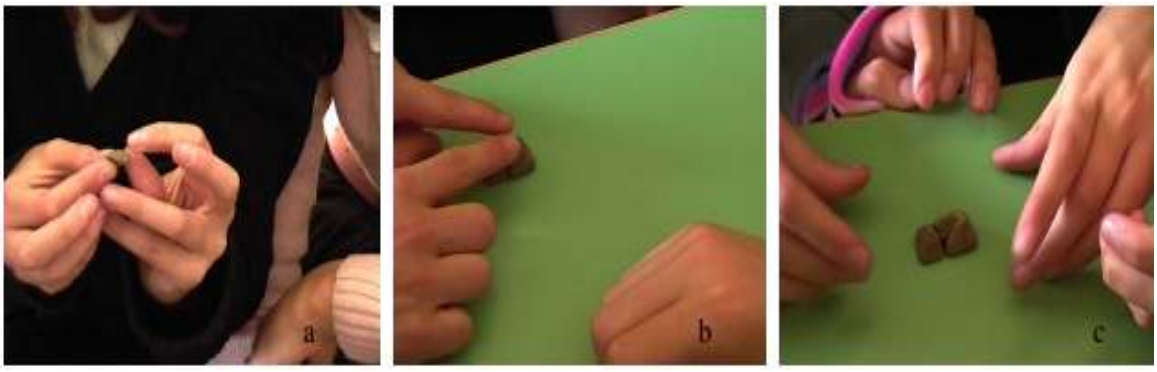
الإيماءات. في هذه المرحلة وهذا الفضاء التخيل وحده ليس كافيا للتعرف على العناصر الهندسية، خاصة تلك التي يجب إيجادها.

المرحلة الجديدة نتجت عندما تغيرت حركات الطلبة وأصبحت حركات على الطاولة أمامهم، هذه الحركات هي أكثر رمزية من التي سبقتها، كما في الصور (17).

صور (17): إشارات الطلبة بأصابعهم وأيديهم معبرين عن الجسم المطلوب.

الحركات صنعت قطعا والتي هي تسجيلات تخيلية (imaginary inscriptions) ، وتستخدم كما لو كانت حقيقية، ويمكن حذفها باليد، كما يمكن حذف الخطوط الهندسية المرسومة على ورقة بواسطة الممحاة. هذه المرحلة يمكن وصفها بالمرحلة الحدسية أو التخمينية (Conjecture phase)، وتكون به التعليلات ليست واضحة بعد للمجموعة.

المرحلة الثالثة حدثت عندما استخدم الطلبة المعجونة ليكونوا الجسم المطلوب، وعندها توصلوا إلى رؤية والإحساس بهذا الجسم بسبب خواص المادة التي استخدموها، حيث ظهر الجسم محسوسا وثابتا وليس كالإيماءات تختفي بعد حدوثها، كما في الصور (18).



صور (18): استخدام الطلبة للمعجونة لتكوين الجسم المطلوب.

يمكن تسمية هذه المرحلة بمرحلة الرؤيـــة (objectification)، أي رؤيـــة العلاقـــات الرياضية.

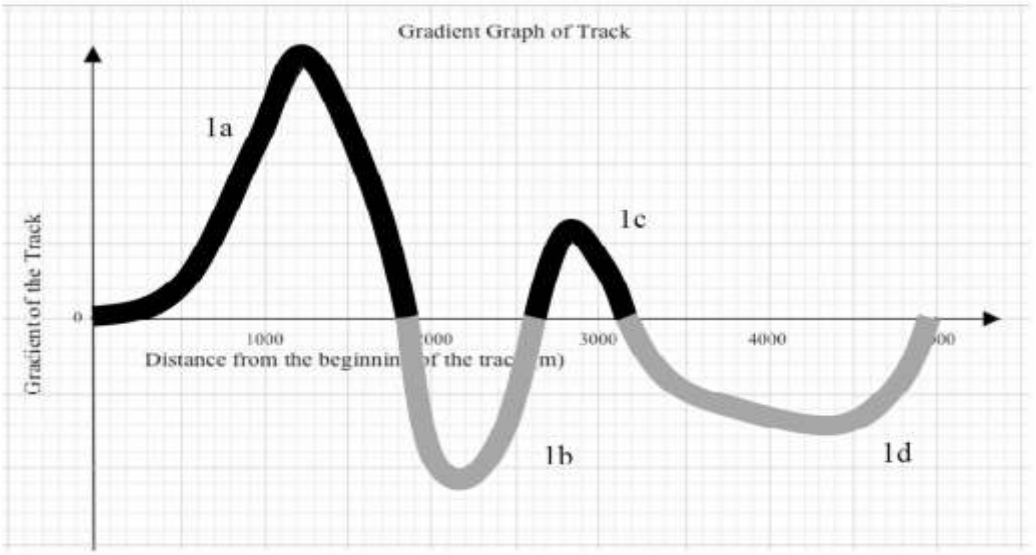
الدراسة الثالثة تستخدم في التحليل الأداتين اللتين تريد الباحثـــة اســـتخدامهما: الحزمـــة السيميائية ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل، وهي لتوماس، يون ودرايفوس (Thomas, Yoon & Dreyfus, 2009). يتبنى هذا البحث أسلوب دراسة الحالة في اثنتين من معلمـــات الرياضيات في المدارس الثانوية للإناث. معلمة الرياضيات الأولى (Ava) لديها سبع سنوات من الخبرة في مجال التدريس، ومعلمة الرياضيات الثانية (Noa)، لديها ثلاث سنوات من الخبـــرة التدريسية. المعلمتان عملتا معا على سلسلة من أربعة أنشطة مترابطة ترتكز مبدئيا على الرسم البياني، والمصممة للمساعدة في بناء مفهوم وخصائص المشتقة العكسية (Antiderivatives). كان الباحث حاضرا أثناء عملهما، وحاول البقاء على الحياد أثناء العمل، ولكن أجاب على أسئلة المشاركين (دون إيحاء)، وقدم المساعدة إن طلب منه ذلك. واستغرق كل نشاط ســـاعة واحـــدة تقريبا حيث كان يتم التسجيل بالصوت والشكل (صوتي ومرئي). كانـــت المعلمتـــان تعرفـــان بعضهما جيدا ولكن لم تقم أي منهما بتدريس مادة التفاضل والتكامل Calculus في المســـتوى 13 (السنة النهائية للدراسة الثانوية في نيوزلاندا).

تحليل تعلم المعلمتين كما جاء في البحث أعلاه هو التالي:

الحزمة السيميائية المرحلة الأولى

في هذه المرحلة، يبدو أن المصدر السيميائي لايماءة الإشارة المباشرة (deictic) يأتي في الصدارة. واستخدمت كل من Ava و Noa مثل هذه الإيماءات في عملية التفاعل. كما أنهما تتبعتا معا بالإصبع / القلم الإنحدار على طول الرسم البياني انظر الشكل (2)، في حين أنهما قامتا بالتعبير عن أجزاء المرتفعات / المنخفضات من المسار بالكلام.

Ava: إذن إنك ذاهبة صعودا [التتبع على طول 1a] وإنحدارا [التتبع على طول 1b] الشكل (2).



شكل (2): أقسام الرسم البياني للميل تتبعت بواسطة إيماءات مكانية

Noa: إصعدي للقمة [التتبع على طول 1a]، إلى الأسفل [التتبع على طول 1b].

Ava: للأعلى قليلا [التتبع على طول 1d]، إلى الأسفل [التتبع على طول 1d].

بعد ذلك، قامتا بتعديل ذلك من خلال الأخذ بالاعتبار القيمة النسبية للإنحدار في الجزء 1a، أي أن بعض أجزاء من المسار ستكون أكثر إنحدارا من غيرها. ومرة أخرى، قامتا ببناء

هذا الفهم في تعابير متجسدة، في سياق صعوبة المشي في المسار: "هذا المشي صعب"، "هذا هو أصعب مكان". كما أنهما استخدمتا ايماءات اشارات مكانية لتوضيح الخلاف حول الميل، أنه يصبح أقل انحدارا على الجزء المتناقص من 1a. واستخدمتا التعقب والاشارة لمناطق مختلفة، وأكدت Ava على حركة الميلان المتناقص: "يصبح أكثر استواءا"، عن طريق التتبع، في حين أكدت Noa الإرتفاع النسبي للرسم البياني للميل: "ما زال حادا"، "لا يزال الميل حادا" بالإشارة إلى المنطقة. وهنا، الإيماءات بالإشارة المكانية تلعب دورا حاسما في نقل المفاهيم المختلفة، الطريقة التي أشارت اليها المعلمتان لتتبع أو تعقب جزء من الرسم البياني لا تقل أهمية عن ذلك الجزء من الرسم البياني الذي أشارتا نحوه بالايماءات. وعلى الرغم من أنهما استخدمتا الإيماءات المكانية لتتبع الرسم البياني على طول الإنحدار في المراحل المتوالية من الحزمة السيميائية، إلا أنهما لم تعيرا إهتماما بنفس القدر للرسم البياني للميل الفعلي كما هو الحال في المرحلة الأولى هذه. وحيث إن المصدر السيميائي– الرسم البياني للميل غير مرتبط مع الكثير من المصادر السيميائية الاخرى، فإن ذلك مكنهم من التركيز عن كثب بشكل أكبر على المناطق في الرسم البياني للميلان المفروض الذي أشارتا إليه.

في هذه المرحلة الأولى، ركزت المعلمتان على بعض المظاهر الرياضية للرسم البياني للميل. **أولا**، عرفتا أنه يمكن تقسيمه إلى أجزاء تبادلية – منفصلة – حيث يكون الميل إيجابيا أو سلبيا، وايضا تلك المقابلة للأجزاء المرتفعة والمنخفضة من مسار المشتقة العكسية (Antiderivative). **وثانيا**، لكل جزء – قامتا بدراسة التغيير في ميل المسار، كما تدل عليه التغييرات المرتبطة في إرتفاع الرسم البياني للميل، وربط ذلك بميل مسار المشتقة العكسية.

الحزمة السيميائية المرحلة الثانية

المصدر السيميائي الثاني الذي يأخذ الدور الرئيسي في الحزمة السيميائية هو الفضاء الإفتراضي المعرفي والرياضي، والذي أنشأته المعلمتان من خلال الإيماءات الرمزية الايقونية التي تصور ميل المسار عند أي نقطة مفروضة. وقامت المعلمتان بإنشاء تمثيل للمشتقة العكسية في هذا الفضاء الإفتراضي بواسطة التتبع عبر الرسم البياني للميل مرة أخرى (كانت

أصابعهم تشير إلى الرسم البياني للميل على الورقة على الطاولة في الصور أدناه)، في حين، وفي الوقت نفسه، يومؤون إلى ميل الجزء الملائم من المسار. وفي الصورة اليسرى الصورة (19)، Noa تومئ إلى الجزء من الرسم البياني الذي يبدأ في التصاعد مرة أخرى 1c في الصورة(19)، وتومئ إلى كيف يبدو ذلك الجزء من المسار. والجزء الباقي من الميول التي أومأت اليها بالاشارة شكلت مسارا في الفضاء الإفتراضي، والذي تومئ إليه Ava (الصورة ، الشكل اليمنى)، عند الإشارة مرة أخرى إلى جزء منحدر من المسار الذي تم العمل عليه سابقا.

صور(19): الايماءات الايقونية الرمزية والإيماءة المكانية المستخدمة لبناء الفضاء الافتراضي

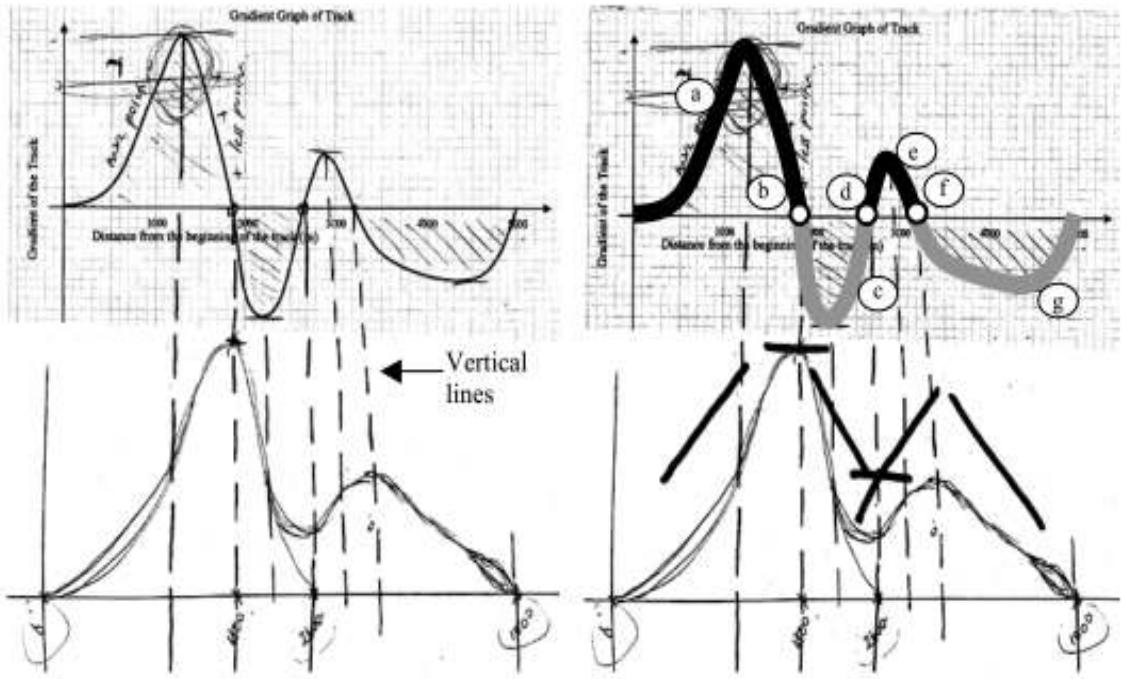
استخدمت المعلمتان الفضاء الافتراضي كمصدر سيميائي لمناقشة الأفكار الرياضية حول شدة الإنحدار النسبي، القيم العظمى والصغرى والثابتة، لميل المشتقة العكسية، بالإضافة إلى أجزاء الرسم البياني الموجبة والسالبة الموصوفة عند استخدام الايماءات بالإشارة المكانية فقط. كما أن آليات بناء العناصر في الفضاء الافتراضي باليد والحركة مكنتهم من تمثيل مسار المشتقة العكسية كله، وذلك باستخدام أيديهما الممدودة كمماسات مؤقتة، والتي أظهرت التغيرات في الميل، والتي يبين تتبعها شكل الرسم البياني في الفضاء الإفتراضي. وبناء على ذلك، استطاعت المعلمتان استكشاف مسألة التغييرات الطفيفة في الميل على نحو أكثر عمقا.

الحزمة السيميائية المرحلة الثالثة

إن المصدر السيميائي التالي، والذي جاء في المقدمة هو الرسم البياني لمسار المشتقة العكسية والذي رسمته Ava بإدراج خطوط عمودية من "النقاط الهامة" على الرسم البياني للميل

نزولا إلى مجموعة من المحاور (س ص) X,Y (أنظر الشكل 3، مع تحسين خطوطها الراسية). هذه "النقاط المهمة" التي اختارتها هي القيم القصوى والدنيا المحلية من الرسم البياني للميلان، وكذلك نقاط التقاطع على المحور الأفقي س/ x. ثم رسمت الرسم البياني للمسار، وفي الوقت نفسه قامت بالتتبع على طول الأجزاء ذات الصلة من الرسم البياني المتدرج للميلان، وعبرت بالكلام اللفظي عن كيف يجب أن تبدو الأجزاء المقابلة من المسار. وأثناء رسم الرسم البياني للمسار، ناقشت كل من Ava & Noa وللمرة الأولى ارتفاع المسار في الأماكن الهامة، مثل "الوادي" لأول مرة في المسار. كما ناقشتا إذا ما كان يحدث عند مستوى سطح البحر، وعما إذا كان بالإمكان الأخبار عن إرتفاع المسار من الرسم البياني أم لا!

بالنسبة لبناء الخصائص الرياضية لمسار المشتقة العكسية، استخدمت المعلمتان الآن خطوطا عمودية لملاءمة القيم السينية للمعالم الرئيسية للمسار. وهذا لم يكن ممكنا باستخدام الفضاء الافتراضي، بسبب عدم وجود أثر دائم متبقي. من هنا كان عليهما الجمع بين تمثيلهما المعرفي بالفضاء الإفتراضي مع تمثيل الرسم البياني للميل المفروض. وبهذه الطريقة تمكنتا من ربط نقاط التحول في الرسم البياني للميل مع أشد الميول انحدارا على المشتقة العكسية، وربط الأصفار على الرسم البياني للميل مع نقاط التحول للمشتقة العكسية. علاوة على ذلك، الوجود الدائم للرسم البياني للميل/الإنحدار، فضلا عن محاور المسار شجع المعلمتين على دراسة الدقة في تمثيل الشكل في الرسم البياني. كما أنهما كانتا بحاجة أيضا للنظر إلى إرتفاع الرسم البياني للمرة الأولى، وهو شيء لم يتم أخذه بالاعتبار بواسطة الفضاء الإفتراضي. ويظهر ذلك في المخططين أدناه (الشكل 3)، حيث أنهما في البداية أنشأتا الرسم البياني لمسار المشتقة العكسية للوصول إلى الإرتفاع الصفري عند $x = 2600$، ولكن في وقت لاحق حسنتا هذه النتيجة، حيث أدركتا أن الصفر على الرسم البياني للميل لم يدل بالضرورة أن المسار وصل إلى الإرتفاع الصفري.



شكل (3) رسم تقريبي يظهر في خطوط سوداء سميكة وخطوط في "نقاط مهمة" تبني ملاءمة بيانية لعلاقة في قيم سينية رئيسية

الحزمة السيميائية المرحلة الرابعة

في المرحلة الرابعة من الحزمة السيميائية، تصف Noa استراتيجية من أجل العثور على القمم/ الوديان باستخدام رسم تقريبي (أنظر الخطوط السوداء السميكة في أسفل يمين الشكل 3).

Noa: نعم، إن هذا هو الميل الإيجابي [أشارات إلى a]، لذلك هو أساسا للأعلى [رسمت/على الشكل البياني]، وهذا هو الصفر [تشير إلى b]، وهو عرضية [رسمت/ على الشكل البياني]، وهذا سالب [تشير إلى c] ، ويجب أن يكون مرسوما في ذلك الجزء بكامله [رسمت/على الشكل البياني]. هذا هو صفر [أشارت إلى d]. يجب أن يكون مسطحا [رسمت/على الشكل البياني]. وهذا موجب [تشير إلى e]، يجب أن تكون للأعلى [رسمت/على الشكل البياني] وهذا الجزء الصغير من هنا في هذا القسم هو سالب [تشير إلى g]. يجب أن يكون للأسفل [رسمت/ على الشكل البياني]. لذلك تكونين قد حصلت على جزء صغير من الرسم التخطيطي بالفعل من حيث مكان التلال والوديان.

وقد استخدمت Noa طريقة بيانية لإظهار أين تقع "القمم والوديان" على الرسم البياني لمسار المشتقة العكسية. وعلى الرغم من أنها لم تقم بصياغتها بشكل لغوي كقاعدة، كان لديها مخطط محلي يبين القيم العظمى والصغرى على رسم بياني معين. وبالتالي فإنها استخدمت مصدرا سيميائيا للـ "الرسم التخطيطي" لإظهار أين تقع القيم العظمى والدنيا، وذلك باستخدام أداة تهمل التغيرات التدريجية في شدة الإنحدار في الميلان لتسليط الضوء على تغييرات جذرية في مفهوم المنحدر.

ومن حيث الخصائص الرياضية، فإن الرسم التخطيطي، مع خطوطه السوداء المستقيمة السميكة يبين أنهما كانتا قادرتين على دراسة المشتقة العكسية ليس فقط نقطة نقطة، ولكن وبشكل كلي أكثر، توفيق الأجزاء السالبة والموجبة من الرسم البياني للميل مع كل أجزاء المشتقة العكسية التي لها ميول سالبة وموجبة. كما أنهما كانتا قادرتين على فحص أن الأصفار بين أجزاء الإنحدار أعطت مماسا أفقيا على المسار بشكل صحيح. ولهذا فإن المظهر الإنحداري (الذي جرد) من هذا المخطط (مقارنة مع الرسم البياني الذي تم رسمه سابقا) ساعدهما في التركيز على إيجاد طريقة لتصنيف القيم العظمى والدنيا على مسار المشتقة العكسية. في هذه المرحلة تخلص المخطط من المعالم غير الأساسية لهذه المهمة المحددة، مثل الدقة في مركبات الارتفاع والتغيرات الطفيفة في الميل. وبهذه الطريقة، انتا قادرتين على صياغة واحدة من استراتيجياتهما والوصول إلى الخلاصة والنتائج.

ملخص الدراسات السابقة وعلاقتها بالبحث

من خلال استعراض الدراسات السابقة الأجنبية (لعدم توفر الدراسات العربية في هذا المجال)، نلاحظ أن جميع تلك الدراسات توصلت إلى فاعلية استخدام النظرية السيميائية المطورة بواسطة أرزاريلو بنموذجيه الحزمة السميائية ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل في تدريس مادة الرياضيات في السياق الصفي.

وبناء على ما سبق، يتم النظر، وبشكل متزايد، إلى تعلم وتعليم الرياضيات على أنه عملية متعددة الوسائط (Multimodal Process) (Radford, 2009; Arzarello, 2006) تتطلب تزامن مجموعة متنوعة من المصادر السيميائية.

ثانيا: دراسات استخدمت جيوجبرا في تدريس الرياضيات

برنامج جيوجبرا هو برنامج حاسوبي حديث نسبيا لتعلم وتعليم الرياضيات، وقد اخذ استعماله في صف الرياضيات ينتشر بشكل كبير وذلك لسهولة الوصول إليه، هذا الإنتشار يعود أيضا إلى كون البرنامج أداة مساعدة للطلبة ليستكشفوا العلاقات الرياضية.

يهدف جيوجبرا إلى مساعدة الطلبة ومعلميهم في صف الرياضيات من خلال تقديم إمكانيات جبرية، سهولة الربط بين الهندسة والجبر من خلال جيوجبرا يجعل منه منصة ملائمة للربط بين هذين الموضوعين الرياضيين المهمين.

من الدراسات العربية في هذا المجال دراسة العابد وصالحة (2014) حيث تقصّت هذه الدراسة أثر استخدام برمجية جيوجبرا في حلّ المسألة الرياضيّة وفي القلق الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. استُخدِم في الدراسة اختبار حل المسألة الرياضية، وتضمّن (15) فقرة، كما أُستخدم مقياس للقلق الرياضي، واشتمل على (20) فقرة، واستُخرِجت دلالات الصدق والثبات لكلٍ منهما. بلغ عدد أفراد الدراسة (64) طالباً من الصف العاشر الأساسي في أحدى المدارس الحكومية في مديرية التربية والتعليم في نابلس، للعام الدراسي 2013/2012.

كشفت النتائج عن وجود أثر لاستخدام برمجية جيوجبرا في زيادة تحصيل الطلبة في حلّ المسألة الرياضية، وتخفيض مستوى القلق الرياضي لديهم ولصالح المجموعة التجريبية. وخلصت الدراسة إلى عددٍ من التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه من نتائج.

وكذلك طبّقت أبو ثابت، اجتياد (2013) دراسة بعنوان: مدى فاعلية استخدام الوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في مدينة نابلس.

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة تدريس وحدة الدائرة باستخدام الوسائل التعليمية والطريقة التقليدية وأثرهما على التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة نابلس، ولقد حاولت الدراسة الاجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما مدى فاعلية استخدام الوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات في وحدة الدائرة ؟

وللإجابة عن سؤال الدراسة واختبار فرضياتها استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، حيث تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة وطالبات الصف التاسع الأساسي في مدينة نابلس البالغ عددهم 3807، وطُبقت الدراسة على العينة المكونة من طلبة الصف التاسع الأساسي بمدرسة الكندي الثانوية للبنين، ومدرسة بيت دجن الثانوية للبنات، ومدرسة بيت دجن الثانوية للبنين، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين أحداهما تجريبية، درست محتوى وحدة الدائرة (الوحدة الرابعة) من كتاب رياضيات الصف التاسع الأساسي باستخدام الوسائل التعليمية، والأخرى ضابطة درست وحدة الدائرة بالطريقة التقليدية، وذلك في الفصل الأول من العام (2012-2013).

وكانت من أهم النتائج التي توصلت إليها الباحثة:

وجود فرق ذي دلالة احصائية عند مستوى الدلالة الاحصائية (α =0.05)، بين متوسطي علامات طلبة الصف التاسع الذين درسوا وحدة الدائرة باستخدام الوسائل التعليمية (المجموعة التجريبية)، وعلامات طلبة الصف التاسع الأساسي الذين درسوا وحدة الدائرة بالطريقة التقليدية (المجموعة الضابطة)، على مقياس اختبار التحصيل المؤجل، وذلك لصالح طلبة المجموعة التجريبية.

وقد أوصت الباحثة بعدد من التوصيات و من أهمها: الاستفادة من نتائج هذه الدراسة ، لما أظهرته من أثر لبرنامج GeoGebra في تحسن تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات وإجراء دراسات تستقصي فاعلية برنامج GeoGebra على متغيرات أخرى تتعلق

بالطالب والمعلم، أو بوحدات تعليمية أخرى ضمن منهاج الرياضيات ؛ وذلك لما له من أثر ايجابي في نشر ثقافة استخدام الحاسوب في التعليم بشكل عام وتعليم الرياضيات بشكل خاص.

وأيضا من الدراسات العربية في هذا المجال دراسة عنبوسي، ضاهر وبياعة (2012) عرضوا إمكانيات استخدام برنامج جيوجبرا في صف الرياضيات، وبشكل محدد قاموا بعرض خلفية نظرية عن برنامج جيوجبرا كأداة تربوية في صف الرياضيات، عارضين إمكانيات البرنامج، مبناه، المصادر التكنولوجية التي يعتمد عليها، بدايات هذا البرنامج وتاريخه، فوائده، وأخيراً وصفوا فعاليات رياضية لمراحل مدرسية مختلفة يمكن للطالب من خلالها ان يستكشف علاقات رياضية مهمة وذلك عن طريق استخدام برنامج جيوجبرا .

باحثون مختلفون درسوا تأثير استخدام برنامج جيوجبرا في صف الرياضيات، إذ أشار بعضهم (Saha, Ayub, & Tarmizi, 2010; Zengin, Furkan & Kutluca, 2012) إلى التأثير الإيجابي لاستخدام برنامج جيوجبرا على تحصيل الطلبة الرياضي. زينجين، فاران وكاتلوكا (Zengin, Furkan & Kutluca ،2012) فحصوا تأثير برنامج جيوجبرا، كأداة دينامية لتعلم الرياضيات، على تحصيل الطلبة في المثلثات. عينة البحث تكونت من 51 طالبا، 25 منهم شاركوا في المجموعة التجريبية، بينما 26 شاركوا في المجموعة الضابطة. المجموعة التجريبية استخدمت برنامج جيوجبرا في الدروس، بينما المجموعة الضابطة تعلمت بطريقة مبنوية. المعطيات التي جمعت خلال 5 أسابيع من التعلم أظهرت فرقا ذا دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في تحصيل الطلبة في موضوع المثلثات بين المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة. ساها، أيوب وترميزي (Saha, Ayub & Tarmizi ،2010)، من ناحية أخرى، وجدوا أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة ذوي المقدرة الفراغية البصرية العالية بين المجموعة التجريبية التي تعلمت الهندسة مستخدمة برنامج جيوجبرا وبين المجموعة الضابطة التي تعلمت الهندسة بدون استخدام البرنامج، ولكنهم وجدوا أن هناك فرقا ذا دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة ذوي المقدرة الفراغية البصرية المنخفضة بين المجموعة التجريبية التي تعلمت الهندسة مستخدمة برنامج جيوجبرا وبين المجموعة

الضابطة التي تعلمت الهندسة بدون استخدامه. ويمكن تفسير التأثير الإيجابي لاستخدام برنـــامج جيوجبرا على تحصيل الطلبة بأن هذا البرنامج يشجع الطلبة على الانخراط في عملية تعلمهـــم ويشجعهم على استخدام حواس أكثر في تعلمهم (Reisa, 2010).

اهتم الباحثون اهتماما خاصا بإسهام جيوجبرا في فهم الطلبة الرياضي وتعميق هذا الفهم. آدمز وميلينبورغ (Adams & Muilenburg ،2012) يصفان التكنولوجيا بأنها تـــدعم تعلـــم الطلبة بسبب إمكانياتها البصرية وأدواتها التي تساعد الطلبة على اكتشاف العلاقات الرياضـــية. ويضيف الكاتبان أن برنامج جيوجبرا يمكن أن يكون أداة في صفوف الرياضيات الثانوية كوسيلة لدعم تعلم الطلبة وتحسين تعلمهم. بشكل محدد أكثر، بايازيت واكســـوي (Bayazit & ،2010 Aksoy) يقولان أن استخدام برنامج جيوجبرا يدعم المفاهيم المبنوية والإجرائية للدوال، وبهـــذا فهو يساعد على توضيح المعرفة الفعلية التي لها علاقة بأنظمة المعادلات، وكذلك يساعد علـــى بناء نماذج بيانية لحل مشـــاكل جبريـــة. جونكاجـــا وماجهيروفـــا (Guncaga and ،2012 Majherova) يجادلان أن الطلبة يطورون خيالهم الهندسي من خلال العمل مع جيوجبرا، مما يساعدهم على تطوير قدراتهم لاستكشاف الأشكال الهندسية وصفاتها، وكذلك لاستكشاف الصفات الهندسية المجردة من العناصر الخاصة، وكذلك تساعد جيوجبرا الطلبة على تعميـــق إدراكهـــم للأشكال الهندسية والعلاقات بينها.

أهمية جيوجبرا في تعليم وتعلم الرياضيات جعلت البـــاحثين فـــي التربيـــة الرياضـــية يقترحون فعاليات ملائمة لتعلم مواضيع رياضية مختلفة بواسطة جيـــوجبرا وذلـــك للمراحـــل المدرسية المختلفة (Gittinger, 2012). آخرون أظهروا كيف يمكن استخدام جيـــوجبرا فـــي فعاليات رياضيةتن وذلك بهدف فهم مفاهيم ومواضيع رياضية، مثلا لتبسيط العناصر الرياضـــية وتوضيح العلاقات بينها

(Garber, K. & Picking, D. 2010). أهمية برنامج جيوجبرا فـــي تعلـــيم وتعلـــم الرياضيات جعلت المربين يجعلونه عنصرا من عناصرتحضير المعلمين ما قبل الخدمة الـــذين بتعلمون الرياضيات في كليات إعداد المعلمين (Carter & Ferrucci، 2009).

يصف أوغويل (Ogwel, 2009) ثلاث إمكانيات رئيسية لجيوجبرا:

- أداة تمثيل وعرض: تمثيل جبري، تمثيل هندسي، تمثيل عددي، تمثيل دينامي وربط بين التمثيلات.
- أداة للنمذجة: أبنية دينامية، وتعلم عن طريق الاكتشاف والتجربة.
- أداة كتابة: بناء ومشاركة في المواد في المجتمع الإنترنتي، والبحث العلمي حول التعلم والتعليم باستخدام جيوجبرا.

هذه الإمكانيات تمكن المعلم من تنويع تعليمه وتنويع التمثيلات الرياضية التي يتعرض لها طلبة. كما تمكن الطالب من مشاركة زملائه في إنتاجه وحل مشكلات رياضية بشكل جماعي.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أهم العمليات السيميائية لتعلم طلبة الصف الثامن عند دراستهم لموضوع المثلثات، ويوضح هذا الفصل بعض الجوانب الهامة وهي: إطار البحث والمشتركون فيه والطريقة التي تم اختيارهم بها وكيفية تقسيمهم ضمن مجموعات تعاونية، كما يوضح هذا الفصل الطريقة التي تم جمع المعطيات بها وآلية تحليل هذه المعطيات.

إطار البحث

جرت هذه الدراسة في صف ثامن في مدرسة من المدارس الخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة نابلس، وذلك في الفصل الدراسي الأول 2013-2014.

المشتركون في الدراسة

اختارت الباحثة مجموعات الطلبة المشتركين في الدراسة والتي تكونت من مجموعتين تعاونيتين بحيث أن عدد الطلبة في كل مجموعة طالبين من ذوي التحصيل الأعلى من (80) من طلبة الصف الثامن الأساسي، المجموعة الأولى تتكون من طالبتين(منال وحلا)، والمجموعة الثانية تتكون من طالبين(يوسف وكريم).

طريقة جمع المعطيات

قامت الباحثة بجمع المعطيات من خلال الوسائل التالية:

التسجيل باستخدام الفيديو: قامت الباحثة بتصوير الطلبة أثناء عملهم في المجموعات لتعلم موضوع المثلثات في الهندسة، وذلك من أجل تسجيل مناقشة الطلبة أثناء تعلمهم، ومن ثم كتابة وتسجيل ما تلاحظه الباحثة أثناء مراقبتها للنشاط التعاوني حتى يتسنى وصف تعلم الطلبة باستخدام وسائل وأدوات سيميائية من إشارات وكتابات ورسوم، إلخ.

طريقة تحليل المعطيات

في طرق تحليل معطيات الدراسة، اعتمدت الباحثة على النموذجين الأساسيين في النظرية التي طورها الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو والتي تعتمد السيميائية الإجتماعيـــة. وهـــذان النموذجان هما:

- الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle).
- وفضاء الفعل، الإنتاج والإتصال(APC –Space).

إذ قامت الباحثة باستخدام النظرية الأولى لوصف سلوك الطلبة أثنـــاء عمليـــة الـــتعلم ودراسة المصادر السيميائية التي يقومون بها أثناء العمل على حل المسائل في الهندسية، وكمـــا ذكرنا أعلاه، ومن جهة أخرى، نظرية فضاء الفعل، الإنتاج والإتصال (APC – Space)

قامت الباحثة باستخدام هذا النموذج لإجراء تحليل سيميائي لعمليات تعلم الطلبة معتمدتا على تحليل ثلاث بنى تربوية: أفعال الطلبة وتفاعلهم (مثلا تفاعل طالبين أو طالـــب ومعلـــم أو طالب وأداة)، وإنتاجات الطلبة (مثلا إشاراتهم أو رســـوماتهم) وتواصـــلهم (مـــثلا حـــواراتهم ونقاشاتهم) وذلك أثناء عملية التعلم.

المزيد من الأمثلة التفصيلية على كيفية التحليل حسب الحزمة السيميائية (الركن الأول)، وحسب فضاء الفعل، الإنتاج والإتصال (الركن الثاني) موجود فـــي فصـــل الإطـــار النظـــري والدراسات السابقة.

وبشكل محدد أكثر، فإن تحليل تعلم الطلبة تم تقسيمه إلى حلقات، إذ تحتوي كـــل حلقـــة على الوسائل والإشارات السيميائية التي حدثت بها. وكذلك تحتوي على الأفعال/ ردود الفعـــل، الإنتاجات والإتصالات/ التواصلات التي حدثت في كل مرحلة ومرحلة تالية، وأدت إلى بنـــاء المعرفة الهندسية الخاصة بالمثلثات.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

في هذا الفصل تعرض الباحثة العمليات السيميائية المختلفة التي مرّ بها الطلبة أثناء تعلمهم لموضوع المثلثات في وحدة الهندسة، وقد حللت الباحثة هذه العمليات بالإعتماد على النظرية السيميائية الإجتماعية التي طورها الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو وذلك من خلال نموذجين سيميائيين، هما نموذج الحزمة السيميائية (Semiotic Bundle) ، ونموذج فضاء الفعل والإنتاج والتواصل (APC_space) . كما وضحت أهم الأقوال والأحداث التي قام بها الطلبة أثناء ذلك، وتعرض أمثلة مختلفة لتفاعل الطلبة ضمن مجموعات تعاونية، وصور ورسومات توضح عملهم على برنامج جيوجبرا.

بالنسبة لكل من الدروس الثلاثة تعرض الباحثة تحليل تعلم الطلبة، وذلك عندما انخرطوا في التعلم، وتصف الباحثة أفعال و إنتاجات وتواصل مجموعتين من الطلبة. المجموعة الأولى تتكون من طالبتين، لنسمهما منال وحلا، والمجموعة الثانية تتكون من طالبين، لنسمهما يوسف وكريم، تعرض الباحثة أولا سيناريو تعلم كل مجموعة، ثم تحليلا مختصرا لذلك التعلم حسب أفعالهم وإنتاجاتهم وتواصلهم، بالإضافة إلى التفاعلات التي قاموا بها من خلال السجلات السيميائية المختلفة.

تحليل الدرس الأول تناول تعلم شرط من شروط تطابق مثلثين وهو التطابق حسب زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز) لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة هنا مروا في مرحلة واحدة وهي استكشاف الموقف الرياضي، وذلك بسبب وجود أبلت جاهز محضر مسبقا من قبل المعلمة يوضح الموقف الرياضي.

تعلم شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، المجموعة الأولى:

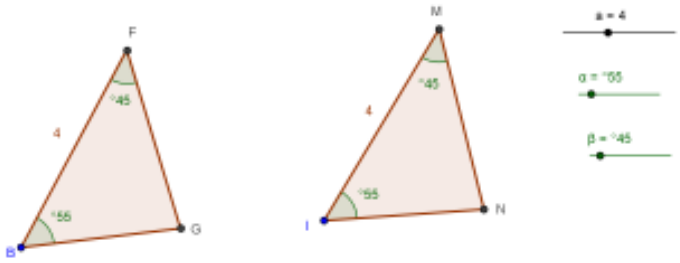
استكشاف الموقف الرياضي: أفعال بصرية و مادية و يدوية و ديناميـــة و حركيـــة و رياضية وتواصل كلامي و إشاراتي و إنتاجات كلامية و إشاراتية و عددية ورياضية وتفاعلات متزامنة وغير متزامنة

بدأت المعلمة الدرس بعرض الموقف الرياضي من خلال أبلت محضر مسبقا من قبـــل المعلمة، بهدف أن تنخرط الطالبتان في معالجتها الأسطر من(1–6). هذه المشكلة هي اكتشـــاف شرط من شروط تطابق مثلثين وهو التطابق حسب تساوي زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز). في البداية قامت الطالبتان بفعل بصري وهو التعرف بصريا على أطوال أضلاع وقياس زوايا كل من المثلثين السطر (7).

وبعدها، أرادت الطالبتان استكشاف الموقف الرياضي عن طريق السجل الدينامي، فقامتا بفعل يدوي دينامي وهو تحريك المثلثين للتأكد من تطابقهما الأسطر من (20–27). يمكن القول أن الفعل اليدوي الدينامي الذي قامت به الطالبتان (تحريك المثلثين) أتاح لهما فرصة التعامل مع أربعة سجلات رياضية في نفس الوقت: السجل الدينامي، السجل الهندســـي، الســـجل العـــددي والسجل الكلامي.هذا التعامل سهل عليهما استكشاف شرط تطابق مثلثين حسب تساوي زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز).

ما سهل على الطالبتين استكشاف الموقف الرياضي هو التفاعل الذي قامتا به والإنتاجات التي أنتجتاها. التفاعل هنا كان غير متزامن بين السجلين العددي (مقدار الأضلاع والزوايا فـــي المثلثين) والدينامي (تحريك المثلثين)، وكان متزامنا بين العددي والكلامي من جهـــة (النقـــاش) وبين الدينامي والكلامي من جهة أخرى (النقاش) الأسطر من (7–27). إنتاجات الطالبتين هنـــا كانت متنوعة: إنتاج مباني إشاراتية (التأشير على أطوال الأضلاع وقياس الزوايا في المثلثـــين) الأسطر من (7–19)، وإنتاجات رياضية (استكشاف شرط من شروط تطابق مثلثـــين) الســـطر (32). هذه الإنتاجات كانت مرحلية وأدت إلى الإنتاج الأخير وهو الإنتاج الرياضي، في حالتنا استكشاف الموقف الرياضي.

سؤال (1) : إفتح صفحة **برنامج جيوجبرا**، من خلال الأبلت التالي نريد أن نستنتج أحد شروط تطابق مثلثين.



1) ماذا تلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

2) ماذا تلاحظ بالنسبة لطول الأضلاع في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

3) استعن بأيقونة حرك في برنامج جيوجبرا، ثم تحكم بالمثلث الأول عن طريق مسكه من أحد رؤوسه وتحريكه في برنامج جيوجبرا، وقم بوضعه فوق المثلث الثاني؟ ماذا تلاحظ؟

سيناريو تعلم المجموعة الأولى لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز):

حلا: شوفي منال...أول شي...هون زاويتين قياسهم 45 درجة في المثلث الأول والمثلث الثاني. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعيها على الزوايتين معا في المثلثين على واجهة برنـــامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في القياس، كما في الصورة (20).

صورة (20) : تأشير حلا على الزاويتين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في القياس.

منال: آه صح...وتاني إشي...في المثلثين ضلعين إلهم نفس الطول 4 وحدات. أثنـــاء كلامهـــا أشارت منال بإصبعيها على الضلعين معا في المثلثين على واجهة البرنامج، معبرة عن تساويهما في الطول، كما في الصورة (21).

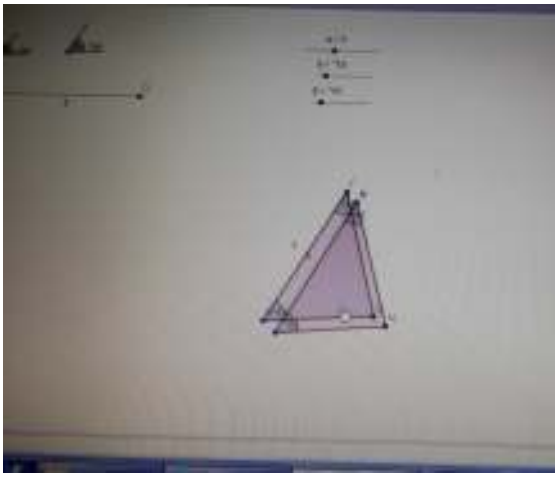
صورة (21): تأشير منال على الضلعين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في الطول.

حلا: استني منال...شوفي...كمان هون زاويتين قياسهم 55 درجة في كل مثلث. أثناء كلامهـــا أشارت حلا بإصبعيها على الزاويتين معا في المثلثين على واجهة البرنامج، معبرة عن تساويهما في القياس، كما في الصورة (22).

صورة (22): تأشير حلا على الزاويتين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في القياس.

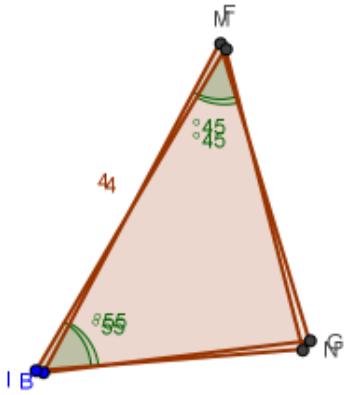
منال: تعالي حلا...خلينا نحرك المثلث الأول ونحطه على المثلث الثاني...بـــدنا نتحقـــق مـــن التطابق.

22 حلا: آه...يلا.



23

24 **صورة (23):تحريك منال لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر.**



25

26 **شكل (4): تحريك منال لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، وبعدها وجدتا منال وحـــلا أن المثلثـــين**

27 **انطبقا بالفعل.**

28 حلا: آه صح...تطابقو.

29 منال: هيك معناتو...بتطابقو المثلثين بزاويتين وضلع(ز، ز، ض).

30 حلا: آه...صح.

وضع فرضية تخص الموقف الرياضي: أفعال بصرية و مادية و يدوية و ديناميـــة و حركية و رياضية و كتابية و تواصل كلامي وإشاراتي و إنتاجات كلامية حوارية و إشاراتية و عددية ورياضية وتفاعلات متزامنة وغير متزامنة

أرادت المعلمة أن تشجع الطالبتين على القيام بفعل رياضي وهو التوصل إلـــى إنتـــاج شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، مما جعلها تقوم بفعل تواصلي عن طريق سؤال السطر (31). يمكن القول أن التفاعل بين السجل الكلامي للمعلمة والسجل الكلامي للطالبتين كان غير متزامن وهدف إلى مساعدة الطالبتين على إنتاج شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز). هذا التفاعـــل أنـــتج إنتاجات حوارية الأسطر من (31–36). لوضع الفرضية استخدمت الطالبتان عدة أفعال تعلمية: بصرية، دينامية، رياضية وكتابية. وكل التفاعلات التي حدثت بين الأفعـــال التعلميـــة والفعـــل الرياضي الأخير وهو وضع فرضية تخص الموقف الرياضي هي تفاعلات غير متزامنة. هـــذه التفاعلات أدت إلى مساعدة الطالبتين على القيام بفعل يدوي كتابي رياضي وهو كتابة شرط من شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز) الأسطر من (35–38).

31 المعلمة: إذن...ماذا استنتجتم؟ ما هو شرط تطابق المثلثين؟

32 حلا: تساوي زاويتين وضلع محصور في كل مثلث مع المثلث الآخر.

33 منال: آه...صح.

34 المعلمة: أحسنتم.

35 منال: خلينا نكتب شرط التطابق (ز، ض، ز) إلي استنتجناه على ورقة العمل.

36 حلا: آه...يلا.

صورة (24): أحدى طالبتا المجموعة الأولى تكتب شرط تطابق مثلثين(ز، ض، ز).

تعلم شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، المجموعة الثانية:

سيناريو تعلم المجموعة الثانية شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز):

استكشاف الموقف الرياضي:

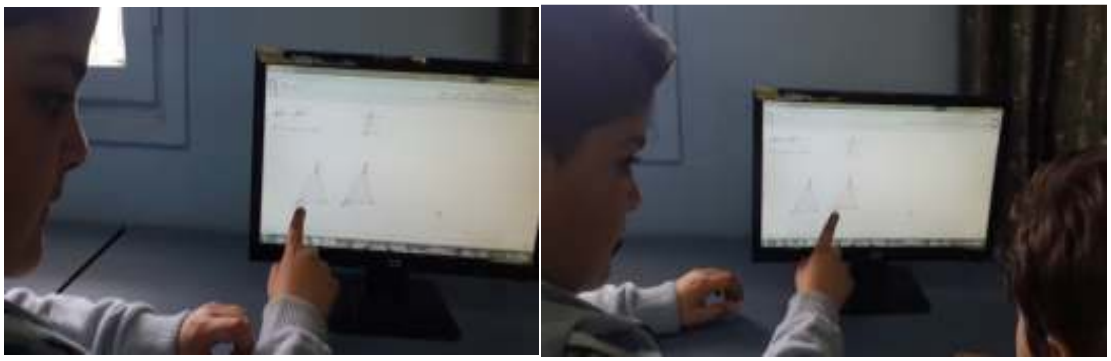
كريم: واضح من الأبلت على جيوجبرا...انو هدول المثلثين بتطابقو بزاويتين وضلع.

يوسف: كيف يعني كريم؟ ما فهمت عليك!

كريم: شوف يوسف...مهي مبينة...عندك زاوية قياسها 45 درجة في المثلث الأول وكمان زاوية قياسها 45 درجة في المثلث الثاني. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الزاويتين 45 معا في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي قياسهما، كما في الصورة(25).

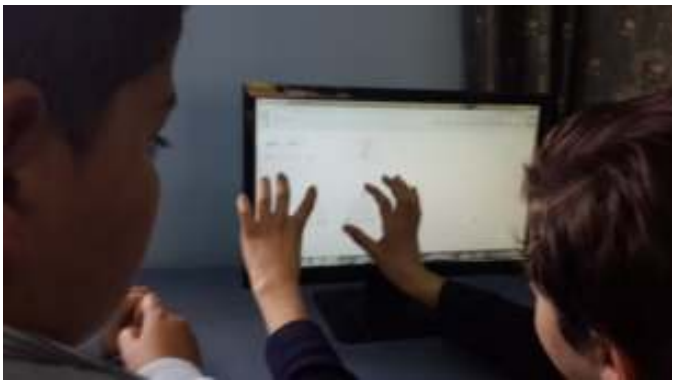
صورة (25): تأشير كريم على الزاويتين معا، معبرا عن تساوي قياسهما في المثلثين.

يوسف: آه صح...وكمان هين في المثلث الأول زاوية قياسها 55 درجة و في المثلــث الثــاني زاوية قياسها 55 درجة. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الزاويتين 55 في المثلثين، زاوية زاوية، على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي قياسهما، كما في الصور (26).



صور(26): تأشير يوسف على الزاويتين، زاوية زاوية، معبرا عن تساوي قياسهما في المثلثين.

كريم: وعندك ضلعين بنفس الطول 4 وحدات...وهيك بتطابقو المثلثين بــزاويتين وضــلع (45 درجة، 4 وحدات، 55 درجة). أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الضلعين معا في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي طولهما، كما في الصورة(27).



صورة (27): تأشير كريم على الضلعين معا، معبرا عن تساوي طولهما في المثلثين.

يوسف: إحنا استنتجنا قبل هيك...شرط تطابق المثلثين (ض، ز، ض)...الفرق بينهم انــو فــي شرط التطابق (ز، ض، ز) بكون زاويتين وضلع في كل مثلث. أثناء كلامــه أشــار يوســف بإصبعيه والقلم على الزاويتين والضلع معا في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق، كما في الصورة(28).

صورة (28): تأشير يوسف على الزاويتين والضلع معا في المثلث، معبرا عن الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق في المثلث.

يوسف: بس في شرط التطابق (ض، ز، ض)...ضلعين وزاوية محصورة بينهم...زي هيك. أثناء كلامه أشار يوسف بالقلمين على الضلعين معا في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن عن الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق في المثلث، كما في الصورة(29).

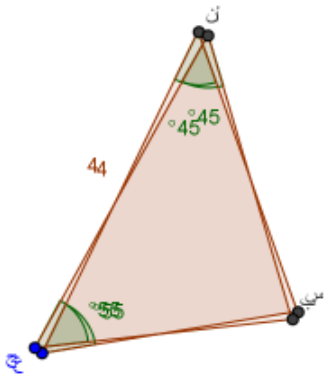
كريم: خليني أساعدك. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الزاوية المحصورة بين الضلعين في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن موقعها في المثلث، كما في الصورة(29).

يوسف: آه...يا ريت.

صورة (29): تأشير يوسف وكريم على الأضلاع و الزوايا في المثلث، معبران عن الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق.

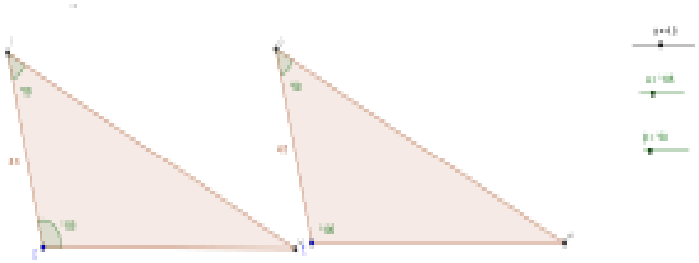
يوسف: أنا بدي أحرك المثلث الأول وأحطه على المثلث الثاني...بدي أتأكد انهم بتطابقو؟؟

كريم: آه موافق.



شكل (5):تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث الأخر، وبعدها وجدا يوسف وكريم أن المثلثين انطبقا بالفعل.

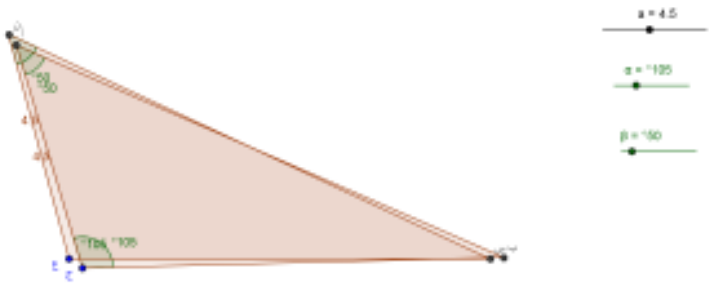
يوسف: آه...هيهم تطابقو...بدي أستخدم الأزرار إلي على اليمين وأكبرقياس الزوايـــا وطـــول الضلع...وأجرب تطابق المثلثين مع بعض.



شكل (6): التغيير الذي أحدثه يوسف في قياسات الزوايا و الأضلاع في المثلثين.

يوسف: شوف كريم...الزاويتين إلي كان قياسهم 45 درجة خليتهم 50 درجة...والزوايتين إلـــي كان قياسهم 55 درجة خليتهم 105 درجات...وطول الضلعين خليتو 4.5 وحدات...وهلا بـــدي أجرب التطابق. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الأضلاع والزوايا في المثلثين، زاويتين معا، زاويتين معا، ضلعين معا، على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن التغيير الذي أحدثه في قياسات الزوايا و الأضلاع.

كريم: أكيد بتطابقو يوسف...لأنو مع الزيادة إلي عملتها في قياس الزوايا وطول الأضلاع...ضلو الزوايا متساويين في المثلثين...وكمان طول الضلع نفسه في المثلث الأول والثاني...شوف عندك زاويتين قياسهم 105 درجات في كل مثلث...وكمان زاويتين قياسهم 50 درجة في كل مثلث...وعندك الضلع طوله 4.5 وحدات في المثلثين. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الأضلاع والزوايا في المثلثين، زاويتين معا، زاويتين معا، ضلعين معا، على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي قياسهم.



شكل (7):تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث الأخر، وبعدها وجدا يوسف وكريم أن المثلثين انطبقا بالفعل.

يوسف: آه صح...هيهم تطابقو.

كريم: آه...أكيد بدهم يتطابقو.

المعلمة: بتقدر يوسف تعطيني شرط تطابق المثلثين؟

يوسف: آه طبعا...بتطابقو المثلثين بضلعين وزاوية.

كريم: آه...صح.

المعلمة: أحسنتم.

كريم: يلا يوسف...اكتب الشرط (ز، ض، ز) على ورقة العمل...عشان ما تنساه.

يوسف: لا لا...خلص فهمتو...مستحيل أنساه...ومع هيك هلا بكتب الشرط إلي استنتجناه على ورقة العمل.

كريم: آه...أحسن.

تحليل سيناريو تعلم شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، للمجموعة الثانيـــة، حســـب الأفعـــال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، مبادرة للقيام بمهمة معينة، إعلان، موافقة، توجيه للتأكد من القيام بمهمة معينة، فعل مادي(استخدام أقلام الرصاص)، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: إستنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة وإجابات.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل دينامي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي – هندسي – إشاراتي كلامي – هندسي – عددي – إشاراتي

كلامي – هندسي – دينامي كلامي – كتابي

تحليل الدرس الثاني تناول الإجابة عن النشاط المباشر لشرط تطابق مثلثين(ز، ض، ز) لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة هنا مروا في مرحلتين: تحضير الموقف الرياضي واستكشاف الموقف الرياضي المعطى.

الإجابة عن النشاط المباشر لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، المجموعة الأولى:

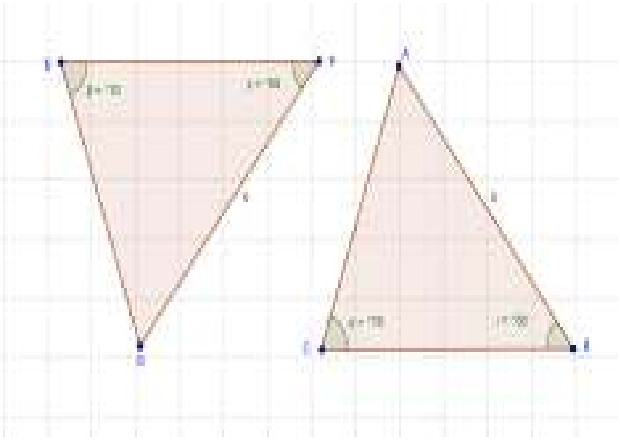
تحضير الموقف الرياضي: إنتاجات هندسية وكلامية وتفاعل غير متزامن

بدأت المعلمة الدرس بعرض المشكلة الرياضية التي سوف تنخرط الطالبتان في معالجتها الأسطر من (39–49). هذه المشكلة هي اكتشاف تحقق شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز).

في البداية حاولت منال إنتاج أشكال بصورة تكنولوجية بواسطة جيوجبرا، ولكن عدم تمكنها من أداة الإنتاج منعها من استخدام أحدى إمكانيات الأداة لفعل ذلك الأسطر من (50 – 52)، وهي أيقونة مضلع وعن طريق أداة إنتاج أخرى وهي الحوار مع زميلتها، تمكنت من فعل ذلك بواسطة إمكانية أخرى تابعة لنفس أداة الإنتاج التكنولوجية، وهي أيقونة زاوية ذات قياس معلوم الأسطر من (53–57). نرى أن أفعال الطالبتين كانت في البداية في سجلين: الكلامي والهندسي، حيث التفاعل بين هذين السجلين كان غير متزامن، إذ أن الفعل الكلامي (عن طريق القيام بفعل تواصلي وهو الحوار) أتى بعد الفعل الهندسي (عن طريق القيام بفعل يدوي وهو رسم المثلثين)، أي أنه أتى للمساعدة على القيام بالإنتاج الهندسي وهو رسم مثلثين حسب زاويتين وضلع معطاة الأسطر من(50–63).

39 سؤال(2): **إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم المثلثين الآتيين على واجهة**

40 **البرنامج.**



41

هل المثلثان يستوفيان شروط الإنطباق؟ ماذا تستنتج؟

1) ماذا تلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

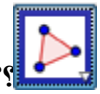
2) ماذا تلاحظ بالنسبة لطول الأضلاع في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

3) استعن بأيقونة حرك **في برنامج جيوجبرا، ثم تحكم بالمثلث الأول عن طريق مسكه من أحد رؤوسه وتحريكه في برنامج جيوجبرا، وقم بوضعه فوق المثلث الثاني؟ ماذا تلاحظ؟**

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع **أيقونة قطعة بطول ثابت** **، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين** **، أيقونة بعد** **، أيقونة زاوية ذات قياس معلوم** **، أيقونة زاوية** **، أيقونة حرك** **.**

سيناريو المجموعة الأولى خلال التحضير للموقف الرياضي:

حلا: تعالي منال...نرسم المثلثين على جيوجبرا...خلينا أول خطوة نرسم المثلث من أيقونة مضلع . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: استني حلا...لأنو المثلثين فيهم زاويتين قياسهم (50، 70) في كل مثلث...شو رأيك أول خطوة ترسمي زوايا المثلثين من أيقونة زاوية ذات قياس معلوم وبعدها كملي رسم المثلثين من أيقونة مضلع  ؟؟ أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها في البداية على أيقونة زاوية ذات قياس معلوم، بعد ذلك أشارت على أيقونة مضلع، معبرة عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

59 حلا: آه صح...وعنا طول الضلعين 6 وحدات...بعملهم من أيقونة بعد أثناء كلامها

60 أشارت حلا بإصبعها على أيقونة بعد في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

61 منال: ومن أيقونة حرك بتقدري تزيدي في أطوال أضلاع المثلث أو تنقصي...حتى

62 يصيرو المثلثين بنفس القياسات المطلوبة في السؤال. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على

63 أيقونة حرك في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

64 حلا: آه...صح.

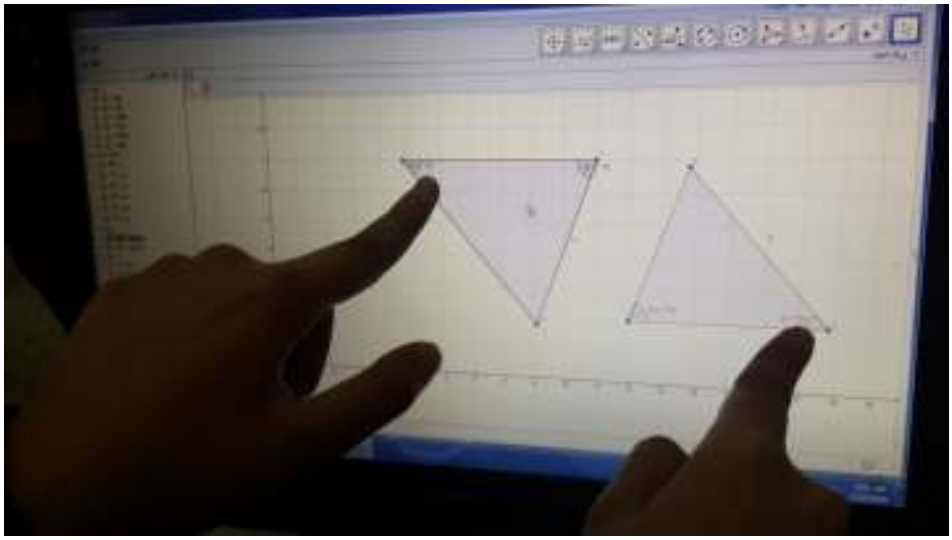
وضع فرضية تخص الموقف الرياضي: إنتاجات هندسية وكلامية وإشاراتية وتفاعلات متزامنة.

في البداية قامت الطالبتان بفعل بصري وهو التعرف بصريا على أطوال أضلاع وقياس زوايا كل من المثلثين السطر (64).

الرسم في جيوجبرا والتمكن من رسم الأضلاع والزوايا أتاحا للطالبتين فرصة للتعامل مع سجلين رياضيين في نفس الوقت: السجل الهندسي والسجل العددي. بالتعامل مع الإنتاجات المختلفة في هذين السجلين وبمساعدة إنتاج آخر وهو الإنتاج النقاشي حاولت الطالبتان تطبيق معرفتهم الرياضية على موقف رياضي جديد، أي حل مشكلة رياضية جديدة بالاعتماد على مبنى فكري اكتسبوه سابقا الأسطر(78–79). التفاعل هنا بين السجلين الهندسي (عن طريق فعل يدوي وهو رسم المثلثين) والعددي (عن طريق فعل يدوي وهو قياس الأضلاع والزوايا في المثلثين)، وكذلك بين الهندسي والعددي وبين الكلامي (عن طريق التواصل وهو النقاش) كان متزامنا،.مهم جدا أن ننتبه أن إنتاجات الطالبتان كانت هنا أيضا إنتاجات حركية (عن طريق فعل يدوي وهو التأشير على أطوال الأضلاع وقياس الزوايا في المثلثين) الأسطر من(64–77)، والتفاعل هنا هو متزامن.

سيناريو المجموعة الأولى خلال استكشاف الموقف الرياضي:

منال: شوفي حلا...أول إشي...هون زاويتين قياسهم 50 درجة في المثلثين. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الزوايتين معا في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في القياس. كما في الصورة (30).

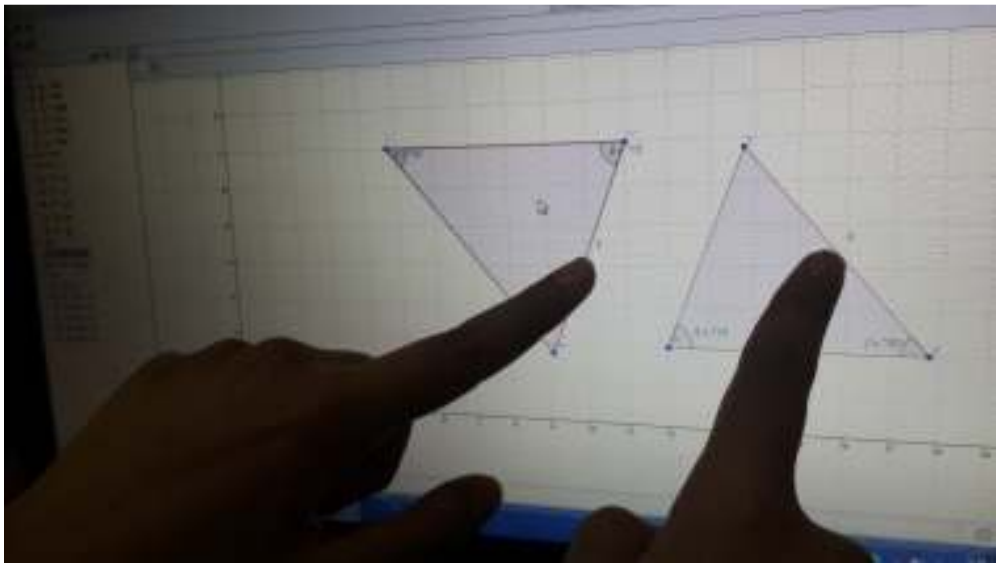


صورة (30): تأشير منال على الزاويتين معا، معبرة عن تساويهما في القياس في المثلثين.

حلا: آه...وكمان المثلثين فيهم زاويتين قياسهم 70 درجة.أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعيها على الزوايتين معا في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في القياس، كما في الصورة (31).

صورة (31): تأشير حلا على الزاويتين معا، معبرة عن تساويهما في القياس في المثلثين.

منال: شوفي هون...فيه ضلع في كل مثلث طوله 6 وحدات. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الضلعين معا في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في الطول في المثلثين. كما في الصورة (32).



صورة (32): تأشير حلا على الزاويتين معا، معبرة عن تساويهما في القياس في المثلثين.

حلا: ومن الاستنتاج إلي توصلنا إلو في الحصة الماضية...تطابق مثلثين بزاويتين وضلع (ز، ض، ز)...كمان هدول المثلثين بتطابقو بزاويتين وضلع.

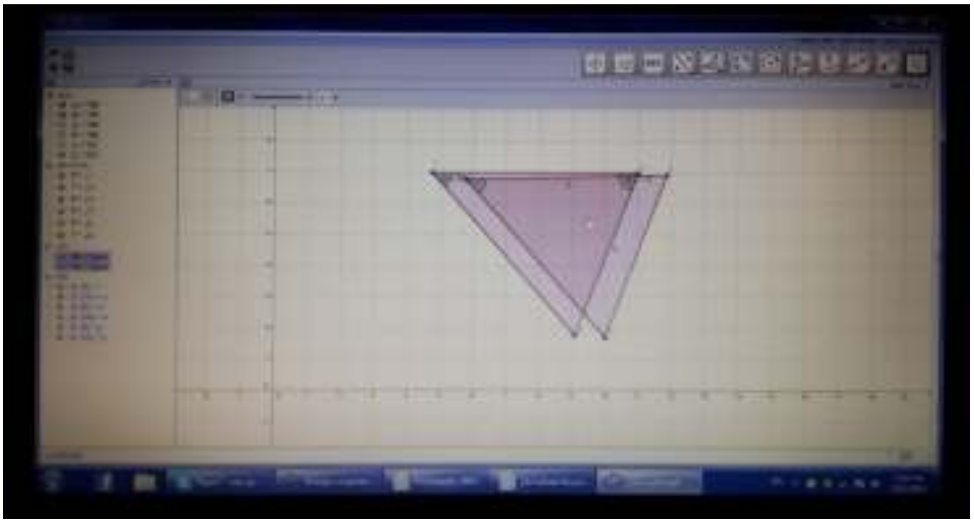
التحقق من صدق فرضية الموقف الرياضي: إنتاجات دينامية

أرادت الطالبتان التأكد من فرضيتهما عن طريق السجل الدينامي فقامتا بفعل يدوي وهو تحريك المثلثين للتأكد من تطابقهما الأسطر من (80–86)، يمكن القول أن تحريك المثلثين أتاح للطالبتين فرصة للتعامل مع أربعة سجلات رياضية في نفس الوقت: السجل الدينامي، السجل الهندسي، السجل العددي والسجل الكلامي.

التفاعل هنا بين السجلين الدينامي (عن طريق فعل يدوي وهو تحريك المثلثين) والعددي (عن طريق فعل يدوي وهو قياس الأضلاع والزوايا في المثلثين)، وكذلك بين الدينامي والعددي وبين الكلامي (عن طريق التواصل وهو النقاش) كان متزامنا.

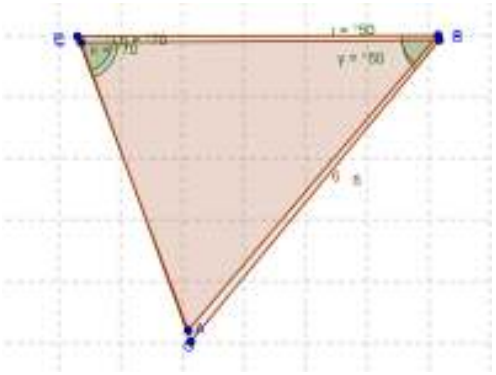
81 منال : آه صح...شو رأيك تحركيهم حلا؟؟ خلينا نتأكد من التطابق.

82 حلا: آه...يلا.



83

84 **صورة (33): تحريك حلا لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر.**



85 **شكل (8): تحريك حلا لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر، وبعدها وجدتا حلا ومنال أن المثلثين انطبقا**

86 **بالفعل.**

87 حلا: آه صح...تطابقو.

88 منال: هيك بكونو المثلثين متطابقين بزاويتين وضلع محصور.

89 حلا: آه أكيد...خلينا نكتب الجواب على ورقة العمل.

90 منال: آه...يلا.

الإجابة عن النشاط المباشر لأحد لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، المجموعة الثانية:

سيناريو إجابة المجموعة الثانية للنشاط المباشر لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز):

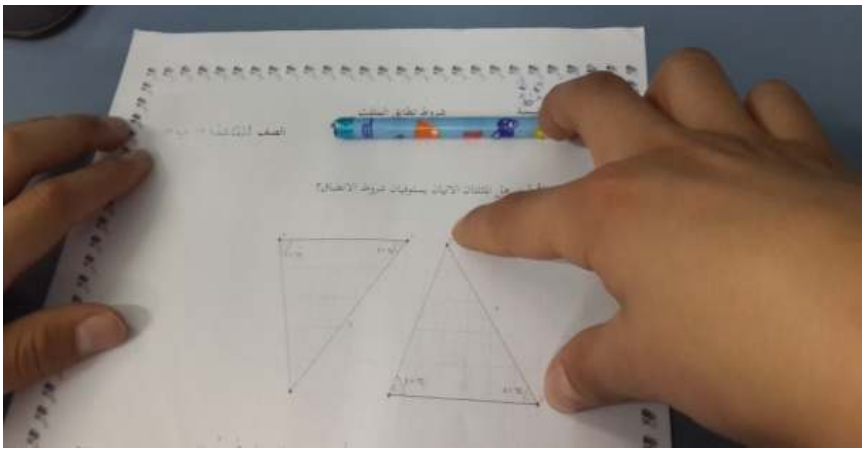
تحضير الموقف الرياضي:

يوسف: كريم...خليني أنا أرسم المثلثين على جيوجبرا.

كريم: ماشي...مثل ما بدك يوسف.

يوسف: بدي أستخدم أيقونة زاوية ذات قياس معلوم .حتى أرسم الزاويتين 50، 70...وبعدين بدي استخدم أيقونة مضلع .حتى أكمل الشكل ويصير عندي مثلثين. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على أيقونة زاوية ذات قياس معلوم، بعد ذلك أشار على أيقونة مضلع، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

كريم: آه...و ما تنسى...عندك طول الضلع 6 وحدات في كل مثلث. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الضلع في المثلث على ورقة العمل، معبرا عن طوله، كما في الصورة (34).



صورة (34): تأشير كريم على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.

يوسف: بسيطة...أنا كل إشي بعرفو على جيوجبرا...هلا من أيقونة بعد

بقيس طول الضلع ...وبعدين بستخدم أيقونة حرك ...منها بكبر وبصغر المثلثين حتى تصير أطوال الأضلاع وقياسات الزوايا مثل إلى في السؤال تمام. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على أيقونة بعد في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طبيعة استخدامها.

كريم: آه...صح.

استكشاف الموقف الرياضي:

كريم: أنا بقول بتطابقو المثلثين...لأنو الضلع والزاويتين في المثلث الأول نفس قياس الضلع والزاويتين في المثلث الثاني.

يوسف: آه...شوف كريم... هلا إذا بدنا نقول...إنو هين زاويتين قياسهم(50، 70) درجة في المثلث الأول وكمان في المثلث الثاني. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الزوايا في المثلثين، زاويتين زاويتين، على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي قياسهما، كما في الصورة (35).

صورة (35): تأشير يوسف على الزاويتين معا في المثلثين ، معبرا عن تساويها في القياس.

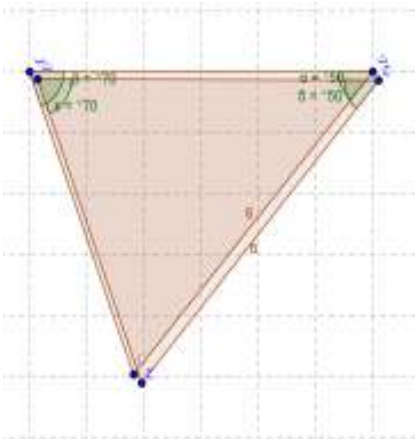
كريم: آه صح...وعندك ضلع طوله 6 وحدات في كل مثلث...عشان هيك بتطابقو المثلثين بزاويتين وضلع **(ز، ض، ز)** مثل ما قلتلك بالأول. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على

الضلعين في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي طولهما، كما في صـــورة (36).

صورة (36): تأشير كريم على الضلعين معا في المثلثين ، معبرا عن تساوي طولهما.

يوسف: أنا بدي أحرك المثلثين وأحطهم فوق بعض... بدي أتأكد من التطابق.

كريم: آه...موافق.



شكل (9):تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث الأخر، وبعدها وجدا يوسف وكريم أن المثلثين انطبقا بالفعل.

يوسف: آه...هيهم تطابقو.

كريم: آه صح...يلا أكتب الجواب على ورقة العمل.

يوسف: آه...ماشي.

تحليل سيناريو الإجابة عن النشاط المباشر لشرط تطـــابق مثلثـــين (ز، ض، ز)، للمجموعـــة الثانية، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: طلب، لفت انتباه، إعلان، نظر إلى شاشة الحاسوب، موافقة، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي – هندسي – عددي – إشاراتي

كلامي – هندسي – إشاراتي كلامي – هندسي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: لفت انتباه، توجيه، إعلان، موافقة، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: إستنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل دينامي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي – هندسي– عددي– إشاراتي كلامي – هندسي – دينامي

كلامي – كتابي

تحليل الدرس الثالث تناول الإجابة عن النشاط غير المباشر لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز) لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة هنا مروا في أربعة مراحل: تحضير الموقف الرياضي،التأكد من تحقق الشرط في الموقف الرياضي، مواجهة إشكالية في الموقف الرياضي، حل الإشكالية في الموقف الرياضي.

المجموعة الأولى:

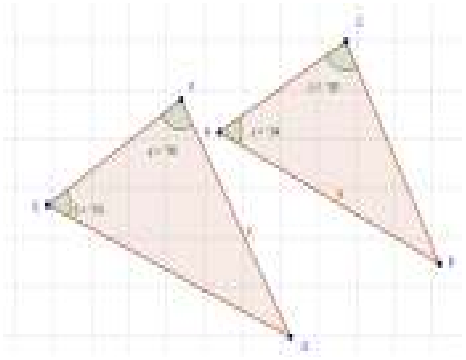
تحضير الموقف الرياضي: إنتاجات هندسية وكلامية وتفاعل غير متزامن

بدأت المعلمة الدرس بعرض المشكلة الرياضية التي سوف تنخرط الطالبتان في معالجتها الأسطر من (90–100). هذه المشكلة هي اكتشاف تحقق شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز).

في البداية قامت منال بإنتاج أشكال بصورة تكنولوجية بواسطة جيوجبرا، تمكنت من فعل ذلك بواسطة إمكانيات تابعة لنفس أداة الإنتاج التكنولوجية الأسطر من (101–103).

بالإضافة إلى أداة إنتاج وهي الحوار مع زميلتها نرى أن إنتاجات الطالبتان في البداية كانت في سجلين: الكلامي والهندسي، حيث التفاعل بين هذين السجلين كان غير متزامن، إذ أن الإنتاج الكلامي (عن طريق الحوار) أتى بعد الإنتاج الهندسي (المحاولة للرسم)(فعل يدوي)، أي أنه أتى للمساعدة على القيام بالإنتاج الهندسي وهو رسم مثلثين حسب زاويتين وضلع معطاة الأسطر من (101–114).

سؤال (3): إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم المثلثين الآتيين على واجهة البرنامج.

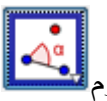


هل المثلثان يستوفيان شروط الإنطباق؟ ماذا تستنتج؟

1) ماذا تلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

2) ماذا تلاحظ بالنسبة لطول الأضلاع في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

3)استعن بأيقونة حرك في برنامج جيوجبرا، ثم تحكم بالمثلث الأول عن طريق مسكه من أحد رؤوسه وتحريكه في برنامج جيوجبرا، وقم بوضعه فوق المثلث الثاني ؟ ماذا تلاحظ؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع ، أيقونة قطعة بطول ثابت ، أيقونة زاوية ذات قياس معلوم  ، أيقونة زاوية ، أيقونة بعد ، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين ، أيقونة حرك .

سيناريو المجموعة الأولى خلال التحضير للموقف الرياضي:

منال: تعالي حلا...نرسم المثلثين على جيوجبرا بنفس الطريقة إلي رسمنا فيها المثلثين في السؤال إلي قبل هيك؟؟

حلا: آه...وهيك بكون أحسن.

منال: خلينا أول خطوة نرسم زوايا المثلثين (90، 54) من أيقونة زاويـــة ذات قيـــاس معلـــوم

...وبعدها نكمل رسم المثلث من أيقونة مضلع أثناء كلامها أشـــارت منـــال بإصبعها في البداية على أيقونة زاوية ذات قياس معلوم، بعد ذلك أشارت على أيقونة مضـــلع، معبرة عن طبيعة استخدامهما في البرنامج. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

حلا: آه صح...والخطوة إلي بعدها إعملي طول الضلع 6 وحدات...في كل مثلث من عند أيقونة

بعد . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة بعد في واجهة برنـــامج جيـــوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: ومن عند أيقونة حرك
بعمل المثلثين بنفس القياسات المطلوبة في السؤال. أثنـــاء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة حرك في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعـــة استخدامها.

حلا: آه...صح.

وضع فرضية تخص الموقف الرياضي: إنتاجات هندســـية وكلاميـــة وإشـــاراتية وتفـــاعلات متزامنة.

في البداية قامت الطالبتان بفعل بصري وهو التعرف بصريا على أطوال أضلاع وقياس زوايا كل من المثلثين السطر (115).

الرسم في جيوجبرا والتمكن من رسم الأضلاع والزوايا أتاحا للطالبتين فرصة للتعامـــل مع سجلين رياضيين في نفس الوقت: السجل الهندسي والسجل العددي. بالتعامل مع الإنتاجـــات المختلفة في هذين السجلين وبمساعدة إنتاج آخر وهو الإنتاج النقاشي حاولت الطالبتان تطبيـــق معرفتهم الرياضية على موقف رياضي جديد، أي حل مشكلة رياضية جديدة بالاعتماد على مبنى فكري اكتسبوه سابقا السطر (123). التفاعل هنا بين السجلين الهندسي (عن طريق فعل يـــدوي

وهو رسم المثلثين) والعددي (عن طريق فعل يدوي وهو قياس الأضلاع والزوايا في المثلثين)، وكذلك بين الهندسي والعددي وبين الكلامي (عن طريق التواصل وهو النقاش) كان متزامنا،.مهم جدا أن ننتبه أن إنتاجات الطالبتان كانت هنا أيضا إنتاجات حركية (عن طريق فعل يدوي وهو التأشير على أطوال الأضلاع وقياس الزوايا في المثلثين) الأسطر من (115–122)، والتفاعل هنا هو متزامن.

سيناريو المجموعة الأولى خلال استكشاف الموقف الرياضي:

116 منال : شوفي حلا...الزاويتين 90، 45 في المثلث الأول مثلهم زاويتين 90، 45 في المثلث
117 الثاني. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الزوايا معا في المثلثين، زاويتين، زاويتين،
118 على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهم في القياس، كما في الصورة (37).

119 **صورة (37): تأشير منال على الزوايا معا في المثلثين، زاويتين، زاويتين، معبرة عن تساويهم في القياس.**

120 حلا : آه صح...وتاني إشي...هون ضلعين طولهم 6 وحدات في المثلثين. أثناء كلامها أشارت
121 حلا بإصبعيها على الضلعين معا في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما
122 في الطول، كما في الصورة(38).

123 **صورة (38): تأشير حلا على الضلعين معا في المثلثين، معبرة عن تساويهما في الطول.**

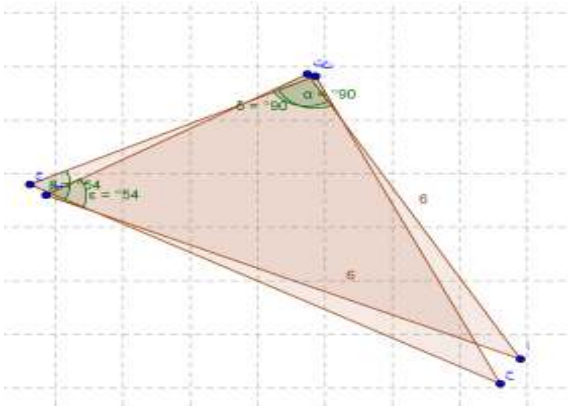
124 منال: هيك معناتو...بتطابقو المثلثين بزاويتين وضلع(ز، ض، ز)...مثل ما أخذنا قبل هيك.

مواجهة إشكالية في الموقف الرياضي: إنتاجات دينامية

أرادت الطالبتان التأكد من فرضيتهما عن طريق السجل الدينامي فقامتا بفعل يدوي وهو تحريك المثلثين للتأكد من تطابقهما الأسطر من (124–125)، وواجهتا إشكالية تخص الفرضية التي وضعاها، فقد وجدتا أن المثلثين لا ينطبقان الأسطر من (126–129). يمكن القول أن الإنتاج الدينامي ساعد الطالبتين على إدراك الإشكالية في الخاصية التي افترضاها بالنسبة للموقف الرياضي المعطى، مما جعلهما تبحثان عن سبب عدم تحقق الفرضية. تحير الطالبتان ولم تعرفا سبب عدم تحقق التطابق الأسطر (128–129).

125 حلا: خلينا نحركهم ونشوف بنطبقو ولا لا ؟

126 منال: آه...ماشي.



127 **شكل (10): تحريك حلا لمثلث لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، و بعدها وجدتا منال وحلا أن المثلثين لم**
128 **ينطبقا بالفعل.**

129 منال: أنا مش فاهمة ليش ما اتطابقو؟

130 حلا: شو بعرفني.

حل الإشكالية في الموقف الرياضي: إنتاجات حوارية وتفاعلات غير متزامنة ومتزامنة

تحير الطالبتين جعل المعلمة تتواصل كلاميا (إنتاج كلامي)عن طريق سؤال الأسطر(130-131). يمكن القول أن التفاعل بين السجل الكلامي للمعلمة والسجلين الكلامي والهندسي للطالبتين كان غير متزامن وهدف إلى مساعدة الطالبتين على فهم الموقف الرياضي الذي انوجدا به. هذا التفاعل أنتج إنتاجات حوارية، وأنتج تفاعلا مع إنتاج سابق لهما وهو الإنتاج الهندسي الأسطرمن (101-114) (فعل يدوي). التفاعل هنا بين السجل الحواري والسجل الهندسي كان متزامنا، هذه التفاعلات أدت إلى مساعدة الطالبتين على القيام بفعل ادراكي وهو فهم الموقف الرياضي والتوصل إلى حل الإشكال السابق الذي واجهاه الأسطر من(135-147).

131 المعلمة: بتتذكرو السؤال إلي جاوبناه مع بعض عن الشرط الأول لتطابق مثلثين بثلاثة أضلاع؟

132 ماذا كانت المشكلة في عدم تطابق المثلثات ؟

133 منال: الأضلاع في المثلث الأول ما كانت متناظرة مع الأضلاع إلي بنفس القياس في المثلث

134 الثاني.

135 المعلمة: إذن...ما هو سبب عدم تطابق المثلثين في الشكل على جيوجبرا؟

136 منال : آآآه فهمت ...شوفي حلا... الضلع إلي طوله 6 وحدات في المثلث الأول بقابل الزاوية

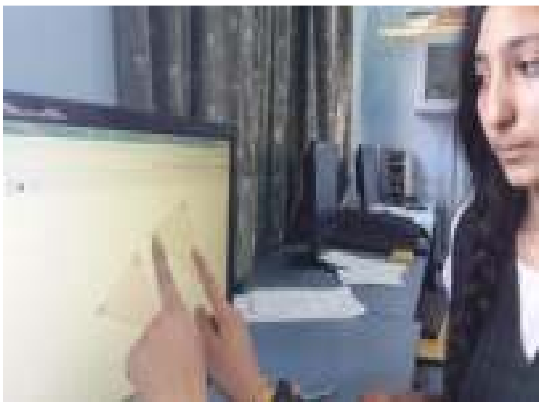
137 54 درجة...لكن في المثلث الثاني الضلع 6 ما بقابل الزاوية 54 درجة. أثناء كلامها أشارت

138 منال بإصبعيها في البداية على الضلع والزاوية معا في المثلث الأول، معبرة أن الضلع يقابل

139 الزاوية 54 في المثلث، بعد ذلك أشارت على الضلع والزاوية معا في المثلث الثاني، معبرة أن

140 الضلع لا يقابل الزاوية 54 في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما

141 في الصور(39).



صور (39): تأشير منال على الأضلاع والزوايا في المثلثين، موضحة سبب عدم تطابق المثلثين.

حلا: آآآه...هيك معناتو...عشان يتطابقو المثلثين لازم تكون الزوايا والأضلاع في المثلث الأول مناظرة للزوايا والأضلاع في المثلث الثاني...يعني لازم الضلع إلي طوله 6 يقابل الزاويـــة 54 في المثلثين حتى يتطابقو المثلثين. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعيها على الضلع والزاوية معا في المثلث الأول، معبرة ان الضلع يقابل الزاوية 54 في المثلث، بعد ذلك أشارت على الضـــلع والزاوية معا في المثلث الثاني، معبرة عن ضرورة مقابلة الضلع للزاوية 54 في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا

منال: آه...أكيد.

حلا: خلينا نكتب على ورقة العمل سبب عدم تطابق المثلثين.

منال: آه...ماشي.

سيناريو إجابة المجموعة الثانية للنشاط غير المباشر لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز):

تحضير الموقف الرياضي:

يوسف: كريم...أنا بدي أرسم المثلثين على جيوجبرا.

كريم: آه...موافق.

يوسف: بدي أستخدم أيقونة مضلع عشان أرسم المثلثين. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طبيعة استخدامها.

كريم: يوسف لما رسمت المثلثين في السؤال إلي قبل هيك...شفتك استخدمت أيقونة زواية ذات قياس معلوم !!!

يوسف: أنا كل مرة بلاقي طريقة جديدة للرسم على جيوجبرا...هادي الطريقة أسرع وأسهل...وبعد رسم المثلثين بعمل قياس الزوايا من أيقونة زاوية أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على أيقونة زاوية على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طبيعة استخدامها.

كريم: آه...وبعدين...بضل عندك طول الضلع 6 وحدات في كل مثلث.

يوسف: بسيطة... من أيقونة بعد بعمل طول الضلع...وبعدها بروح على أيقونة حرك ...وهيك بكبر وبصغر المثلثين ويصيرو نفس إلي في السؤال.

كريم: آه...ماشي.

استكشاف الموقف الرياضي

يوسف: غريبة...ليش المعلمة أعطتنا نفس السؤال إلي جاوبناه قبل هيك؟؟...بتطابقو هدول المثلثين بزاويتين وضلع ...هيهم مبينين نفس القياس. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الزوايا والأضلاع في المثلثين، زاويتين معا، زاويتين معا، ضلعين معا على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساويهم في القياس، كما في الصور (40).

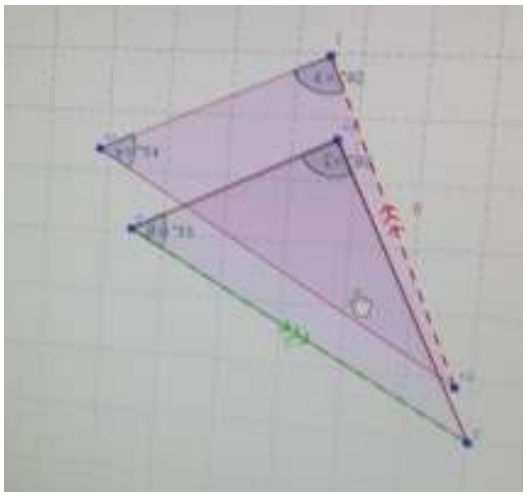
صور (40): تأشير يوسف على الزوايا والأضلاع في المثلثين، معبرا عن تساويهم في القياس.

كريم: ما بتوقع المعلمة تكرر إلنا نفس السؤال...خلينا ما نتسرع ونفكر شوي.

يوسف: إنت بتفكر كثير كريم...خلص يا زلمة بتطابقو المثلثين بزاويتين وضلع(ز، ز، ض)...مهي واضحة ومبينة...عنا زاويتين وضلع في المثلث الأول (54 درجة،6 وحدات، 90 درجة) وكمان عنا في المثلث الثاني نفس القياسات (54 درجة،6 وحدات، 90 درجة) وهيك بتطابقو المثلثين بزاويتين و ضلع...خلينا نكتب الجواب على ورقة العمل. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الزوايا والأضلاع في المثلثين، زاويتين معا، زاويتين معا، ضلعين معا على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساويهم في القياس.

كريم : استنى شوي يوسف...لا تستعجل...حرك المثلث الأول و حطه على المثلث الثاني...عشان نتأكد من التطابق.

يوسف : هات أحركهم.



شكل (11): تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر، وبعدها وجد يوسف وكريم أن المثلثين لم ينطبقا بالفعل.

كريم: شفت يوسف...قلتلك ما نستعجل...هيهم ما تطابقو.

يوسف: آآآه صح...شو السبب؟؟؟

كريم: كإني عرفت السبب...شوف منيح المثلثين على جيوجبرا...الضلع إلي طوله 6 وحدات في المثلث الأول ما إجى فوق الضلع إلي طوله 6 وحدات في المثلث الثاني ...هيك معناتو الضلعين إلي إلها طولهم 6 في المثلثين مش متناظرين. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الضلعين في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن سبب عدم تطابق المثلثين.

يوسف: أنا ما بفهم هيك...خليني أرجع المثلثين مكانهم...وبعدين ألون كل ضلع بلون.

كريم: آه...موافق.

يوسف: شوف كريم...لونت الضلع في المثلث الأول باللون الأحمر...ولونت الضلع في المثلث الثاني باللون الأخضر. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الضلعين في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تلوينه لكل ضلع في المثلثين بلون يختلف عن الآخر، كما في الصورة (41).

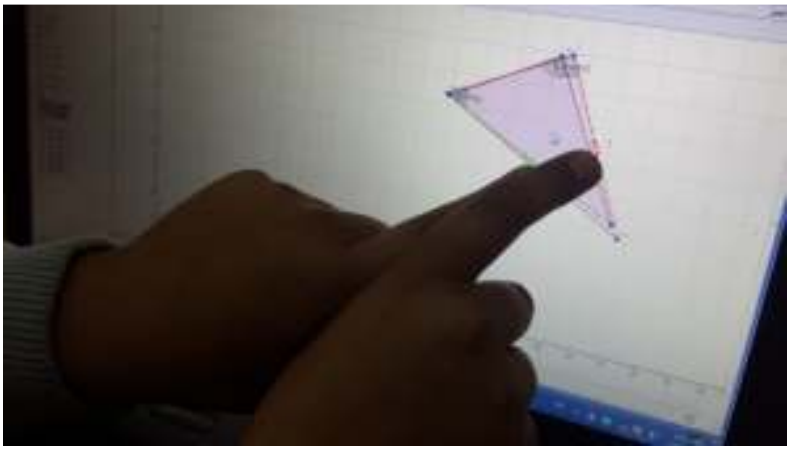
صورة (41): تأشير يوسف على الضلعين في المثلثين، معبرا عن تلوينه للأضلاع في المثلثين.

كريم: حلو كثير.

يوسف: وهلا بدي أحركهم عشان أشوف ليش ما تطابقو، كما في الصورة (42).

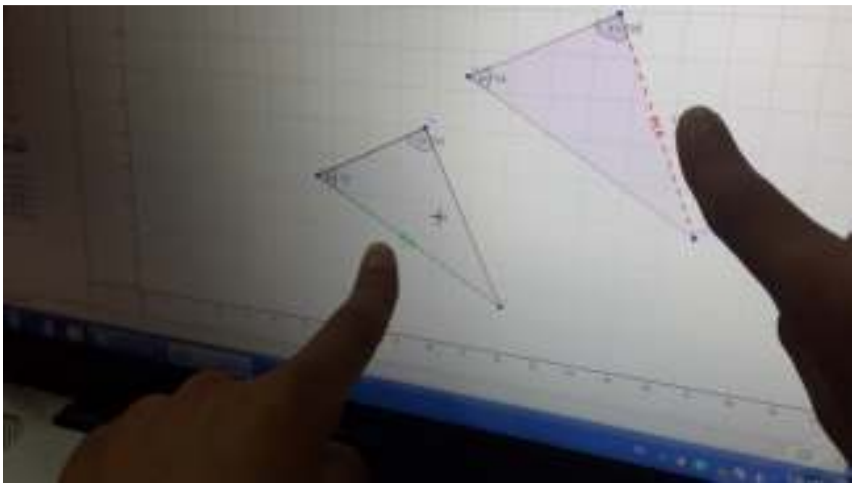
صورة (42): تحريك يوسف لمثلث ليرى إمكانية تطابقه مع المثلث آخر، وبعدها وجد يوسف وكريم أن المثلثين لم ينطبقا بالفعل.

يوسف: آآآه...منتبه كريم معي...الضلعين الي طولهم 6 وحدات...كل واحد فيهم إجى بجهة...قصدي ما اجو فوق بعض...عشان هيك ما تطابقو المثلثين. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الضلعين في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، مفسرا سبب عدم تطابق المثلثين. كما في الصورة(43).



صورة (43): تأشير يوسف على الأضلاع في المثلثين، موضحا سبب عدم تطابق المثلثين.

كريم: وغير هيك يوسف...شوف على جيوجبرا...الضلع إلي طوله 6 في المثلث الأول بقابل الزاوية 54...لكن الضلع إلي طوله 6 في المثلث الثاني بقابل الزاوية 90. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الأضلاع والزوايا في المثلثين، ضلع وزاوية، ضلع وزاوية، على واجهة برنامج جيوجبرا، موضحا سبب عدم تطابق المثلثين. كما في الصورة (44).



صورة (44):تأشير يوسف على الأضلاع في المثلثين، موضحا سبب عدم تطابق المثلثين.

يوسف: آآآه معك حق...خلص فهمت.

كريم: بسرعة يوسف...أكتب ليش ما تطابقو المثلثين على ورقة العمل...قبل ما تنسى.

يوسف: آه...هيك أحسن.

صورة (45): أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب سبب عدم تطابق المثلثين.

تحليل سيناريو الإجابة عن النشاط غير المباشر لشرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، للمجموعة الثانية ،حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي

أفعال: إعلان، مبادرة، موافقة، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي – عددي

كلامي – هندسي – إشاراتي، كلامي – هندسي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: لفت انتباه، توجيه، إعلان، موافقة، مبادرة، ربط مع معرفة سابقة:سؤال سابق، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: إستنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقـف الرياضـي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة و إجابات.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل دينامي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي – هندسي – عددي– إشاراتي كلامي – هندسي – دينامي

كلامي – كتابي كلامي – هندسي – إشاراتي

تحليل الدرس الرابع تناول تعلم خصائص المثلث المتساوي الساقين

لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة مروا في مرحلتين: تحضير الموقف الرياضي واستكشاف الموقف الرياضي المعطى.

تعلم نظرية المثلث المتساوي الساقين ، المجموعة الأولى:

سيناريو تعلم المجموعة الأولى لخصائص المثلث المتساوي الساقين:

سؤال(4): إفتح صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج

في الشكل ABC مثلث متساوي الساقين، لهذا المثلث محور تماثل واحد هو AD، وهو العمود النازل من الرأس A على القاعدة BC، محور التماثل هذا يشبه المرآة، يمكنك الإعتمـاد عليه لتثبت تطابق المثلثين ACD، ABD.

هل يساعدك تطابق المثلثين ABD، ACD لاستنتاجات حول خصـــائص المثلـــث المتســـاوي الساقين؟

أولا: ما العلاقة بين زاويتي القاعدة B، C في المثلث المتساوي الساقين؟ ماذا تستنتج؟

ثانيا: ما العلاقة بين العمود AD وطول الضلعين BD، CD في المثلث المتساوي الساقين؟ ماذا تستنتج؟

ثالثا: ما العلاقة بين العمود AD و زاوية الرأس A في المثلث المتساوي الساقين؟ ماذا تستنتج؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع ، أيقونة قطعة بطول ثابت ، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين أيقونة نقطة جديـــدة أيقونـــة منتصف أو مركز ، أيقونة زاوية ، أيقونة قلم .

تحضير الموقف الرياضي:

حلا : خلينا منال...أول خطوة نرسم المثلث من أيقونة مضلع . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: استني حلا...حكالنا السؤال إنو المثلث متساوي الساقين...شو رأيك نستخدم أيقونة قطعـــة بطول ثابت ونختار عدد لنفرض 5 وحدات حتى نرسم الضـــلعين A B، AC بـــنفس الطول...والخطوة الثانية نحرك الأضلاع من أيقونة حرك ونكون منها المثلـــث...لازم ننتبه إنو الضلع BC ما بنقدر نرسمه من عند أيقونة قطعة بطول ثابت لأنو السؤال ما أعطانـــا طوله ...عشان هيك...بنقدر نوصل بين النقطتين B، C من أيقونة قطعـــة مســـتقيمة محـــددة بنقطتين وهيك بصير المثلث كامل. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها في البداية على أيقونة قطعة بطول ثابت، بعد ذلك أشارت على أيقونة حرك، على واجهة برنـــامج جيـــوجبرا،

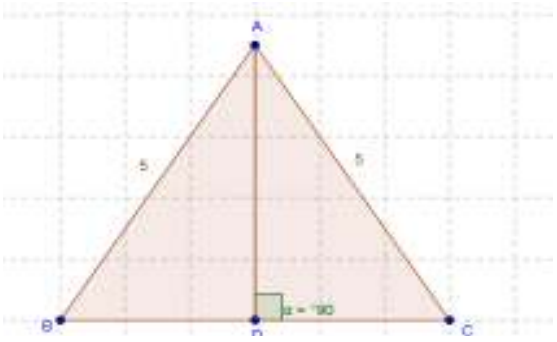
معبرة عن طبيعة استخدامهما،بعد ذلك أشارت على الضلع BC في المثلث على ورقة العمل ،معبرة عن طوله غير المعلوم في المثلث، بعد ذلك أشارت على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين على واجهة البرنامج، معبرة عن طبيعة استخدامها.

حلا : آه صح...معك حق...وحكالنا السؤال إنو العمود AD محور تماثل...هيك معناتو النقطة D هي نص المسافة بين النقطتين B و C ...وهلا بحدد النقطة D من أيقونة منتصف أو مركز . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها في البداية على العمود AD في المثلث على ورقة العمل، معبرة أنه محور تماثل في المثلث، بعد ذلك أشارت على النقطة D في المثلث على ورقة العمل، معبرة عن موقعها في منتصف المسافة بين النقطتين B و C، بعد ذلك أشارت على أيقونة منتصف أو مركز في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: في الخطوة الأخيرة بدنا نرجع نستخدم أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين حتى نوصل بين النقطة D ورأس المثلث. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها في البداية على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين، معبرة عن طبيعة استخدامها.

حلا : هيك تمام...بضل نحدد الزاوية القائمة من أيقونة زاوية وهيك بكون المثلث جاهز بكامل المعطيات . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة زاوية في واجهة برنامج جيوجبرا ،معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: آه...صح.



شكل (12): المثلث الذي رسمته حلا.

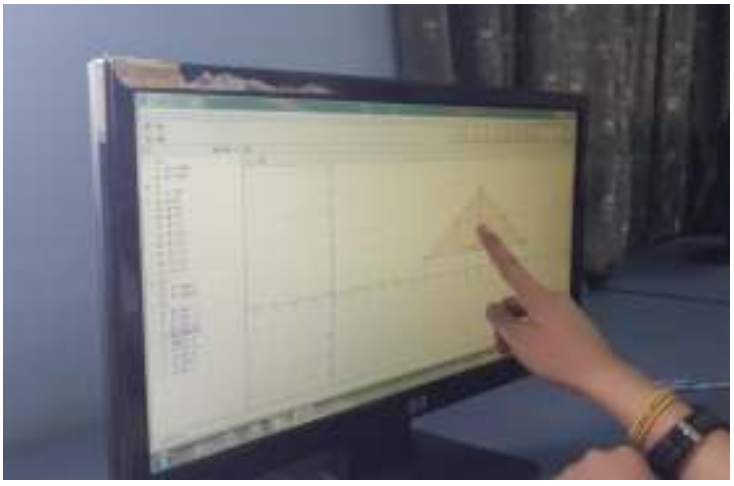
استكشاف الموقف الرياضي:

منال: خلينا نرتب حلنا خطوة خطوة ...السؤال طلب منا نثبت تطابق المثلثين ACD ، ABD...في البداية عنا ضلعين متساويين في الطول AC، AB معطى من السؤال.أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الضلعين AC، AB في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في الطول، كما في الصورة (46).

صورة (46): تأشير منال على الضلعين AC، AB في المثلث، معبرة عن تساويهما في الطول.

حلا: آه...صح.

منال: وهون كمان ADضلع مشترك. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الضلع AD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة أنه ضلع مشترك بين المثلثين ACD، ABD، كما في الصورة (47).



صورة (47): تأشير منال على الضلع في المثلث، معبرة أنه ضلع مشترك بين المثلثين ACD ، ABD.

منال : وهون فيه زاويتين قائمتين. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الزاويتين القائمتين في المثلثين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في القياس، كما في الصورة (48).

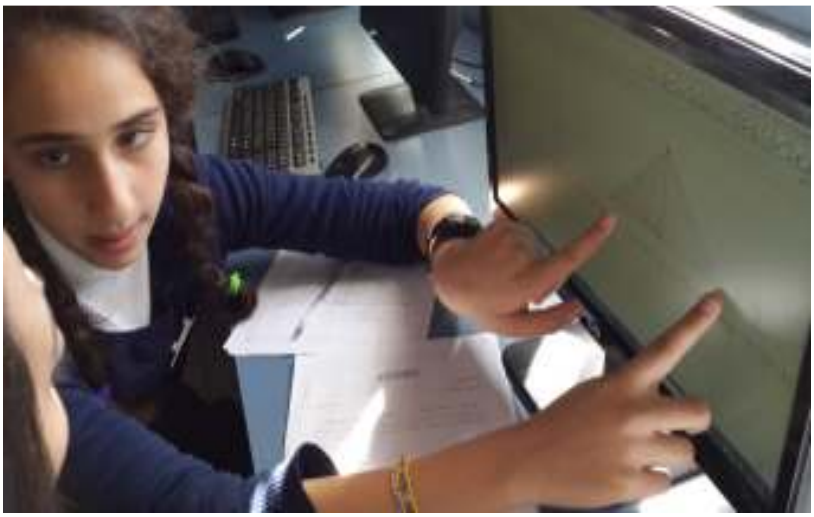
صورة (48): تأشير منال على الزاويتين في المثلث، معبرة عن تساويهما في القياس.

منال : وإحنا استنتجنا قبل هيك الشرط الثاني لتطابق مثلثين (ض، ز، ض)...هيك معناتو...المثلثين بتطابقو بضلعين وزاوية. ACD ، ABD

حلا: آه...صح.

المعلمة: وممكن نقول يتطابق المثلثين بضلع وزواية ووتر وهو الحالة الخاصة من الشرط الثاني لتطابق مثلثين (ض، ز، ض).

منال: خلينا نكمل جواب السؤال...الفرع الأول طلب منا نعرف ما العلاقة بين زاويتي قاعدة المثلث؟ وماذا نستنتج؟... شوفي حلا...بما انو المثلثين تطابقو إذن قياس الزاوية B لازم يكون نفس قياس الزاوية C. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على زاويتي القاعدة في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في القياس، كما في الصورة (49).



صورة(49): تأشير منال على زاويتي القاعدة في المثلث ، معبرة عن تساويهما.

المعلمة: ما هي علاقة تساوي زوايا قاعدة المثلث مع نوع المثلث؟ ماذا تستنتجوا؟

حلا: بنقول تساوي زوايا القاعدة في المثلث المتساوي الساقين.

منال: آه...صح.

المعلمة: أحسنتم.

منال: الفرع الثاني طلب منا نعرف ما العلاقة بين العمود AD وطول الضلعين CD، BD في المثلث المتساوي الساقين؟ وماذا نستنتج؟...بما إنو المثلثين متطابقين إذن طول BD لازم يكون نفس طول CD. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الضلعين CD، BD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهما في الطول.

حلا: وكمان غير هيك...حكالنا السؤال إنو العمود AD محور تماثل في المثلث...يعني قسم الضلع BC من النص...مثل هيك. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعيها على الضلع BC في المثلث، وأشارت بيدها على العمود AD، على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تنصيف العمود AD للضلع BC في المثلث، كما في الصورة(50).

صورة (50):تأشير حلا على الضلع والعمود في المثلث، معبرة عن تنصيف العمود للضلع في المثلث.

منال: آه أكيد زي هيك...والفرع الأخير من السؤال بدو منا نعرف العلاقة بين العمـــود AD و زاوية الرأس في المثلث المتساوي الساقين؟وماذا نستنتج؟

حلا: استني منال... مثل ما قلنا قبل هيك بما إنو أثبتنا تطابق المثلثين...وبما إنو العمـــود AD محور تماثل في المثلث...هيك معناتو هاد العمود قسم الزاوية A من النص...إذن قياس الزاوية ABD يساوي قياس الزاوية ACD. أثناء كلامها أشارت حلا بيـــدها علـــى العمـــود AD، و أشارت بإصبعيها على الزاوية A في المثلث، على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تنصيف العمود AD للزاوية A، كما في الصورة (51).

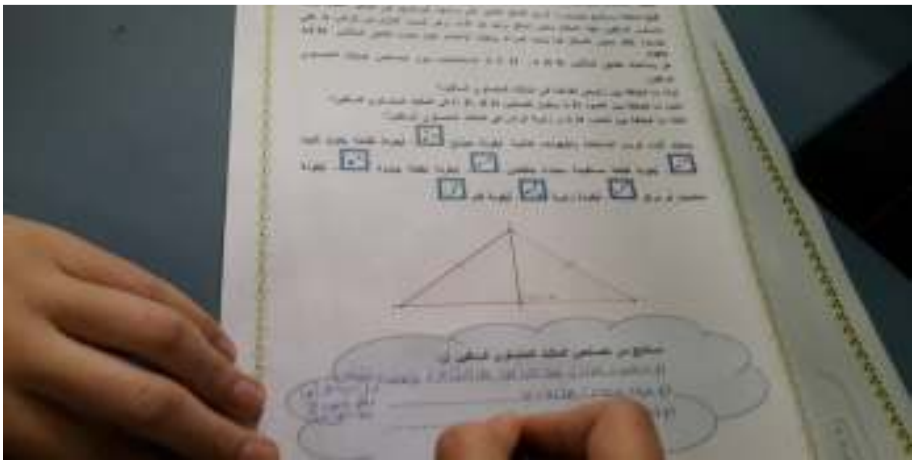
صورة (51): تأشير حلا على العمود و الزاوية في المثلث، معبرة عن تنصيف العمود للزاوية.

حلا: شو رأيك نرتب استنتاجاتنا لخصائص المثلث المتساوي الساقين ونكتبهم خاصية خاصـــية على ورقة العمل؟؟

منال: آه...وهيك بكون أحسن...أول خاصية هي: تساوي زاويتي القاعدة في المثلث المتســـاوي الساقين.

حلا: وثاني خاصية هي: العمود أ د نصف القاعدة إلى نصفين متساويين في الطول.

منال: والخاصية الأخيرة هي: العمود أ د نصف زاوية الرأس إلى نصفين متساويين في القياس.



صورة (52): إحدى طالبات المجموعة الأولى تكتب خصائص المثلث المتساوي الساقين، على ورقة العمل.

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الأولى لخصائص المثلث المتساوي الساقين حســـب الأفعـــال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، تخطيط للعمل، لفت انتباه، توجيه، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: تخطيط للعمل، لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، مبادرة، توجيه، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخـــص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقــف الرياضـــي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي– إشاراتي

كلامي–كتابي

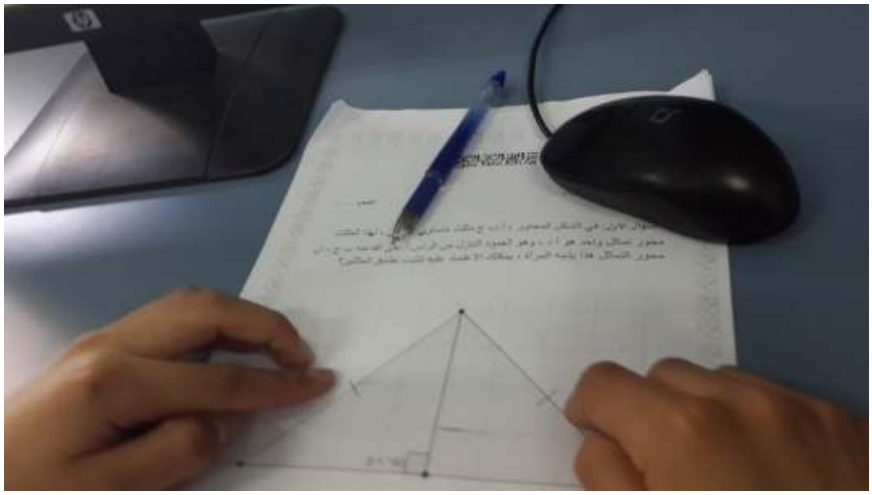
تعلم نظرية المثلث المتساوي الساقين ، المجموعة الثانية:

سيناريو تعلم المجموعة الثانية خصائص المثلث المتساوي الساقين:

تحضير الموقف الرياضي:

يوسف: هات كريم أرسم المثلث على جيوجبرا...بدي أستخدم أيقونة مضلع عشان أرسم الشكل.

كريم: طيب...ماشي...شوف يوسف الخطين الصغار إلي على الضـــلعين AB، AC معنـــاتو ضلعين متساويين في الطول. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الإشارات إلي على الضلعين AB، AC في المثلث على ورقة العمل، معبرا عن دلالة الإشارات لتســـاوي الضـــلعين فـــي الطول، كما في الصورة (53).



صورة (53): تأشير كريم على الإشارات في المثلث، معبرا عن دلالتها لتساوي طول الضلعين.

يوسف: آآآه...هيك معناتو بدي استخدم أيقونة بعد

وبعدها أيقونة حرك وبعمل الضلعين AB، AC نفس الطول. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على أيقونة بعد، بعد ذلك أشار على أيقونة حرك، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وان ذلك التأشـــير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

كريم: إختار الأيقونات إلي بدك... المهم يطلع معك مثلث متساوي الساقين.

يوسف: هيني عملت طول الضلعين 6 وحدات.

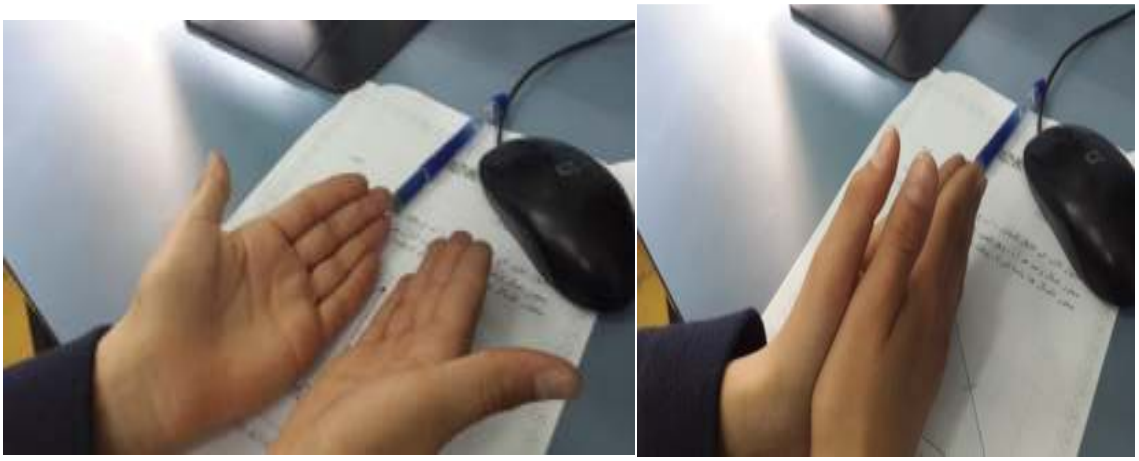
كريم: بتعرف يوسف ترسم الإشارات على الأضلاع AC، AB إلي بتبين انه المثلث متســـاوي الساقين؟؟

يوسف : آه بعرف...من أيقونة قلم . أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على أيقونة قلم في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طبيعة استخدامها.

كريم: ممتاز.

يوسف: بدي أسألك كريم...بزبط نقول النقطة D هي نص المسافة بين B و C؟؟ أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على النقطة D في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، مستفسرا عن تنصيفها للضلع في المثلث.

كريم: آه طبعا...مهي مبينة يا زلمة...العمود AD محور تماثل وأخذنا قبل هيك انه محور التماثل بقسم الشكل نصين متساويين...وغير هيك حكالك السؤال إنو محور التماثل مثل المراية...إذن أكيد النقطة D هي نص المسافة بين B و C. أثناء كلامه أشار كريم بيديه على محور التماثل في المثلث على ورقة العمل، معبرا أنه قسم الشكل إلى نصفيين متساويين في المثلث، كما في الصور(54).

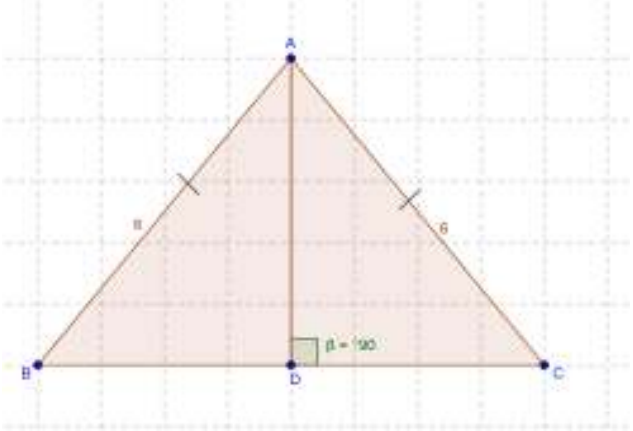


صور(54): تأشير كريم على العمود AD، معبرا أنه يقسم الشكل إلى نصفيين متساويين.

يوسف: آآآه فهمت عليك...هيك معناتو بدي أستخدم أيقونة منتصف أو مركز وبعمل النقطة D...وبعدين بروح لأيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين حتى أوصل بين D

ورأس المثلث. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على أيقونة منتصف أو مركز، بعد ذلك أشار على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

كريم: آه...ماشي.



شكل (13): المثلث الذي رسمه يوسف.

استكشاف الموقف الرياضي

يوسف: السؤال بقول أثبت تطابق المثلثين ABD، ACD...يلا كريم...جاوب السؤال وأثبت تطابق المثلثين.

كريم: المثلثين بتطابقو بضلعين وزاوية.

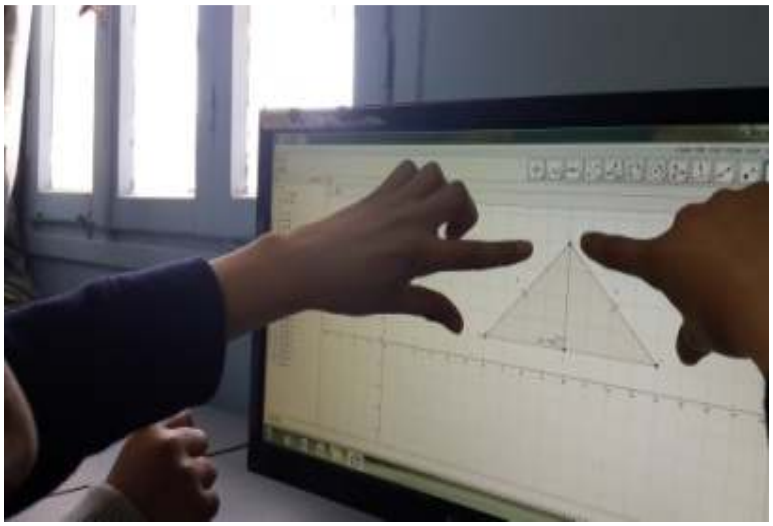
يوسف: كيف يعني؟؟ فهمني كريم كيف جاوبت.

كريم: ماشي ولا يهمك...خليك معي...استنتجنا قبل هيك الشرط الثاني لتطابق المثلثات (ض، ز، ض)... بتتذكر لما اشتغلنا في الأبلت وكيف كنت تحرك المثلثين ويتطابقو بضلعين وزاوية؟؟

يوسف: آه طبعا...متذكر كل إشي.

كريم: كثير ممتاز...هين على جيوجبرا بدنا نثبت تطابق المثلثين ABD، ACD...السؤال قال المثلث متساوي الساقين...يعني هدول الضلعين AB، AC إلي عليهم الشحطتين الصغار هدول

متساويين في الطول...مثل ما قلنا قبل هيك. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعي يديه على الضلعين في المثلث ، معبرا عن تساويهما في الطول، كما في الصورة (55).



صورة (55): تأشير كريم على الضلعين في المثلث، معبرا عن تساوي طولهما.

يوسف: آه صح...معك حق.

كريم: وعندك العمود AD ضلع مشترك بين المثلثين. . أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الضلع AD في المثلث، معبرا أنه ضلع مشترك في المثلثين ABD، ACD.

يوسف: آه...صح.

كريم: انتبه يوسف للزوايتين القائمتين في المثلثين...هيك بصير عنا ضلعين وزاوية في المثلثين قد بعض...وبتطابقو المثلثين بضلعين وزاوية(ض، ز، ض). أثناء كلامه أشار كريم بإصبعيه على الزاويتين القائمتين في المثلث.

يوسف: آآآه...خلص فهمت عليك...كمل جواب بقية السؤال.

كريم: طيب...ماشي...السؤال بقول نستنتج خصائص المثلث المتساوي الساقين...أول إشي ما العلاقة بين زاويتي القاعدة في المثلث المتساوي الساقين؟...أكيد بدهم يكونو متساويين وقد بعض.

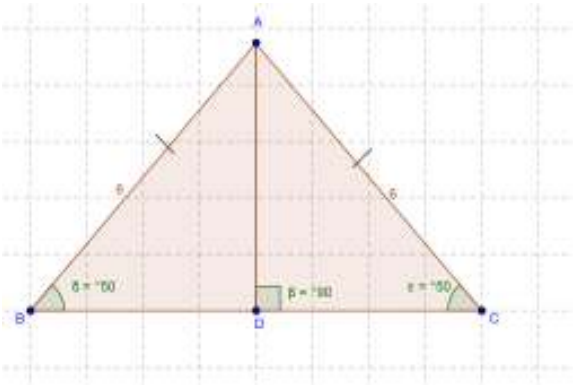
يوسف: آه...صح...بس ليش لازم يكونو متساويين؟

كريم: مالك يا زلمة...أثبتنا تطابق المثلثين قبل شوي وقلنا العمود AD محـــور تماثـــل ومثـــل المراية...يعني المثلثين ABD، ACD مثل بعض مية بالمية...يعني قياس الزاويـــة B نفـــس قياس الزاوية C . أثناء كلامه أشار كريم بإصبعي يديه على الزاويتين في المثلث ، معبرا عـــن تساويهما في القياس، كما في الصورة (56).

صورة (56): تأشير كريم على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساوي قياسهما.

المعلمة: شو رأيك يوسف تستخدم أيقونات جيوجبرا حتى نتأكد من صحة كلام كريم؟؟

يوسف: آه...يا ريت...بدي أستخدم أيقونة زاوية ...و أطلع كم قياس زاوية B و زاوية C.



شكل (14): قياس يوسف للزوايا في المثلث، بواسطة أدوات برنامج جيوجبرا.

يوسف: آآآه...شوف كريم طلع كلامك صح...زاوية B 50 درجة وزاوية C مثلها 50 درجة.

كريم: آه أكيد...ولازم يطلعو نفس القياس...وهيك بنقدر نقول إنو أول خاصية هي تساوي زوايا القاعدة في المثلث المتساوي الساقين...يلا يوسف...اكتب أول خاصية على ورقة العمل عشـــان ما تنسى...لإنو مبين إنو فيه أكثر من خاصية للمثلث المتساوي الساقين.

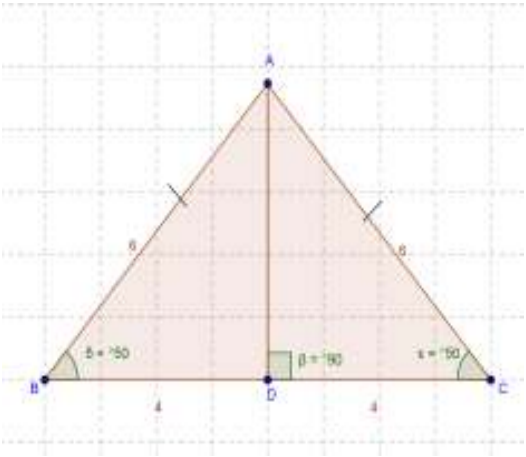
يوسف:آه...ماشي.

يوسف:وهلا السؤال بقول ما العلاقة بين العمود AD وطول الضلعين BD، CD في المثلـــث المتساوي الساقين.

كريم: أنا بقولك الجواب.

يوسف: لا استنى...خليني أجرب أول إشي على جيوجبرا...بدي أستخدم أيقونة بعد

...و أشوف شو بطلع معي.



شكل (15):قياس يوسف لطول الأضلاع في المثلث بواسطة أدوات برنامج جيوجبرا.

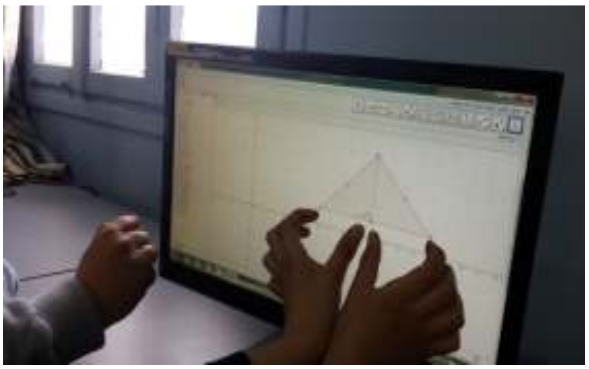
يوسف: شوف كريم...طلع BD 4 وحدات...وكمان DC 4 وحدات...يعني نفس الطول...بس شو علاقتهم بالعمود AD ؟؟

كريم: مهي مبينة وواضحة...العمود AD قسم المثلث من النص وعملهم مثلثين بنفس القياس. أثناء كلامه أشار كريم بيديه على العمود AD في المثلث ABC، معبرا عن قسم المثلث إلـــى نصفين متساويين، كما في الصور(57).

صور (57): تأشير كريم على العمود AD في المثلث، معبرا عن تنصيفه للمثلث إلى مثلثين متساويين.

يوسف: آه...صح.

كريم:وطلع عندك BD طوله 4 وحـــدات...ومثلـــه DC طولـــه 4 وحـــدات...مجمـــوعهم 8 وحدات...إذن العمود AD نصف الضلع BC. أثناء كلامه أشار كريم بإصـــبعي يديـــه علـــى الضلعين في المثلث، معبرا عن تساويهما في الطول، كما في الصورة (58).



صورة (58): تأشير كريم على الضلعين في المثلث، معبرا عن تساوي طولهما.

يوسف: آآآه...صح معك حق...استنى شوي كريم...بدي اكتب تاني خاصية طلعناها.

كريم: آه...ماشي.

كريم: خلينا نجاوب آخر إشي في السؤال بقول ما العلاقة بين العمود AD و زاوية الرأس في المثلث المتساوي الساقين؟...أكيد نصف زواية الرأس.

يوسف: مثل الصاروخ بتجاوب كريم...كل إشي سهل عليك...وانا كل اشي صعب علي...كيف العمود نصف زاوية الرأس؟؟

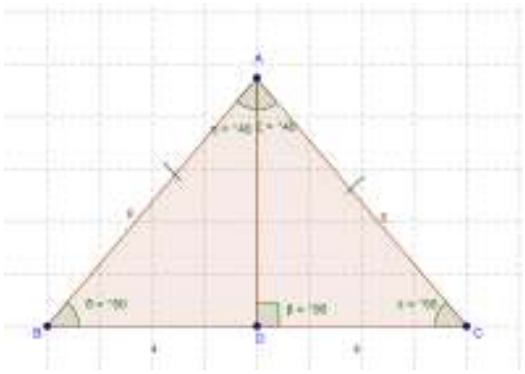
كريم: مالك يوسف مش مركز...قلنا العمود AD مثل المراية...يعني مثل ما نصف قاعدة المثلث لازم ينصف زاوية رأس المثلث. أثناء كلامه أشار كريم بيديه متصالبتين في الفراغ، معبرا عن تنصيف العمود في المثلث للقاعدة ولزاوية الرأس في المثلث، كما في الصورة (59).

صورة (59): تأشير كريم على بيديه معبرا عن تنصيف العمود للقاعدة ولزاوية الرأس في المثلث.

يوسف: آآآه...خلص فهمت عليك.

كريم: يعني...أكيد ولازم قياس الزاوية BAD يكون نفس قياس الزاوية DAC...جرب على جيوجبرا حتى تتأكد من كلامي. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعي يديه على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساويهما في القياس.

يوسف: آه...بدي أستخدم أيقونة زاوية و أشوف قياس كل زاوية شو بطلع معي.



شكل (16): قياس يوسف للزوايا في المثلث بواسطة أدوات برنامج جيوجبرا.

يوسف: كلامك صح...طلعت كل زاوية 40 درجة...يعني نفس القياس...هيك معناتو العمود أ د قسم زاوية الرأس من النص. . أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعيه على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساويهما في القياس.

كريم: آه...أكيد يا فهمان.

المعلمة: شو رأيك يوسف تعدد خصائص المثلث المتساوي الساقين إلي إستنتجتهم على جيوجبرا؟؟

يوسف: آه...حاضر...أول وحدة...زوايا القاعدة للمثلث المتساوي الساقين نفس القياس.

المعلمة: ممتاز يوسف... والخاصية الثانية؟

يوسف: العمود أ د قسم الضلع ب ج لضلعين متساويي في الطول.

المعلمة: آه صح...وممكن نقول العمود أ د نصف قاعدة المثلث المتساوي الساقين وهو عمودي عليها.

كريم: آه...أكيد.

يوسف: و آخر وحدة استنتجناها...العمود أ د نصف زاوية الرأس.

المعلمة: أحسنتم يوسف وكريم.

كريم: يلا يوسف...خلينا نكتب آخر خاصية استنتجناها.

يوسف: آه...هيني بدي أكتبها.

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الثانية لخصائص المثلث المتساوي الساقين، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي

أفعال: طلب، لفت انتباه، موافقة، إعلان، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي، أسئلة وأجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي، كلامي–هندسي

استكشاف الموقف الرياضي

أفعال: لفت انتباه، موافقة، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، مبادرة، توجيه، إعلان، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي،أسئلة و إجابات.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي– إشاراتي، كلامي–هندسي–عددي– إشاراتي

كلامي–كتابي

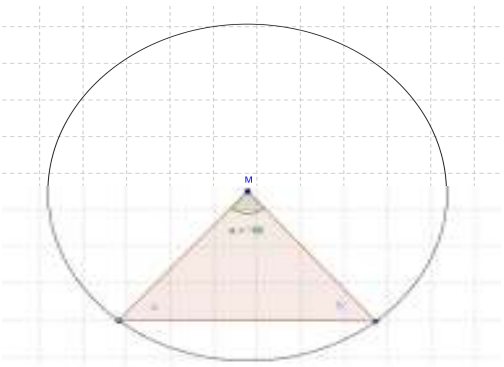
تحليل الدرس الخامس تناول الإجابة عن النشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين لمجموعتي البحث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة مروا في مرحلتين: تحضير الموقف الرياضي واستكشاف الموقف الرياضي المعطى.

الإجابة عن النشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، المجموعة الأولى:

سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين:

سؤال(5):إفتح نافذة جديدة في صفذحة برنامج جيوجبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج.



في الشكل التالي نريد ان نجد الزوايا المجهولة A، B مع ذكر السبب ومع العلم انو M هي مركز الدائرة.

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع **، أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز** **، أيقونة زاوية** **.**

تحضير الموقف الرياضي:

حلا: الشكل فيه دائرة...إحنا ما أخذنا قبل هيك سؤال فيه رسم دائرة على جيوجبرا.

منال: شو رأيك حلا...نستخدم أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز أنو في الشكل موجود مركز الدائرة م. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز في واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن طبيعة استخدامها.

حلا : آه ماشي...خلينا أول شي نرسم المثلث من أيقونة مضلع ...وبعدها نرسم الدائرة. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: انتبهي حلا...ليش هيك صار؟؟...بطلت رؤوس المثلث على محيط الدائرة ؟؟...فيه إشي غلط في الرسم. كلامها أشارت منال بإصبعها على الشكل على واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن وجود خطأ في رسم الشكل.

حلا: ما بعرف ...غريبة!!

منال: شو رأيك حلا تعملي العكس؟؟

حلا: كيف يعني؟

منال: أرسمي الدائرة ...بعدين أرسمي المثلث.

حلا: آه ماشي...خلينا نجرب.

منال: هيك تمام...زبطت الرسمة...بضل علينا خطوة نعمل قياس الزاوية M 80 درجة...من أيقونة زاوية . أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة زاوية في واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن طبيعة استخدامها.

حلا: آه...صح.

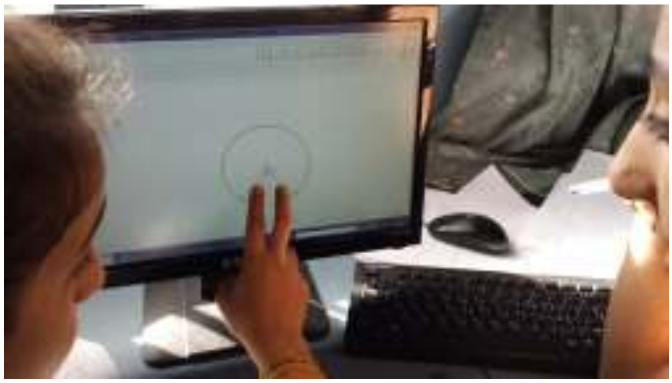
استكشاف الموقف الرياضي

حلا: السؤال بدو منا نجد قياس زوايا قاعدة المثلث؟؟ بصراحة منال...أول مرة بكون مش عارفة أجاوب السؤال.

منال: وأنا كمان نفس الشي...إسمعي حلا...شو رأيك نقرا السؤال كمان مرة.

حلا: في الشكل التالي نريد أن نجد الزوايا المجهولة مع ذكر السبب...مع العلم إنو M هي مركز الدائرة؟؟...آآآه...شوفي منال...كيف ما قرأناها M هي مر كز الدائرة؟؟

منال: خلص مش مشكلة...هلا بنجاوب السؤال...شوفي حلا...أول إشي M مركز الدائرة يعني هدول الضلعين أنصاف أقطار...ودرسنا أنصاف الأقطار في الدائرة نفس الطول يعني المثلث متساوي الساقين. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الأضلاع في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن تساويها في الطول، كما في الصورة (60).

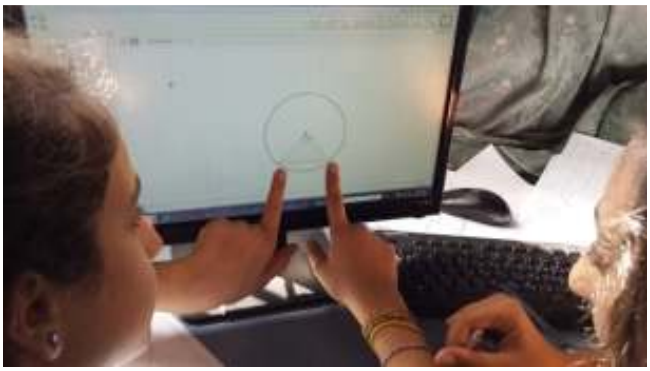


صورة (60): تأشير منال على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويها في الطول.

حلا: آه...صح...خليني أكمل الجواب.

منال : إستني بس شوي...بما إنو المثلث متساوي الساقين إذن الزاويتين A، B متساويين...من الاستنتاج إلي توصلنا إلو قبل هيك...(زوايا قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويين في

القياس). أثناء كلامها أشارت منال بإصبعيها على الزاويتين في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن تساويها في القياس، كما في الصورة (61).

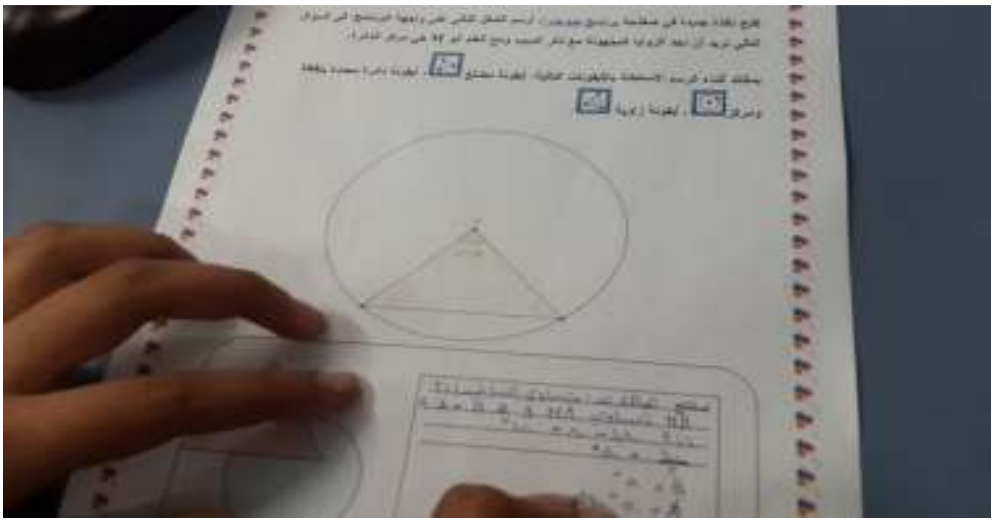


صورة (61): تأشير منال على الزاويتين في المثلث، معبرة عن تساويها في القياس.

حلا : هيك معناتو...180 درجة مجموع زوايا المثلث بنطرح منهم 80 درجة قياس الزاوية M ...بضل 100 درجة...بنقسمهم على الزاويتين A وB...بالتساوي بطلع 50 درجة قياس الزاوية A و50 درجة قياس الزاوية B. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعيها على الزاويتين في المثلـــث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن قياسها.

حلا: وهيك بضل علينا نكتب الجواب على ورقة العمل.

منال: آه...صح.



صورة (62): أحدى طالبات المجموعة الأولى، تكتب إجابة السؤال على ورقة العمل.

تحليل سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، تخطيط للعمل، لفت انتباه، توجيه، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي، أسئلة وإجابات.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف الموقف الرياضي

أفعال: تخطيط للعمل، لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، توجيه، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب وكتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية وإنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي و تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي و سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي– عددي–إشاراتي ، كلامي–هندسي–إشاراتي

كلامي–كتابي

الإجابة عن النشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، المجموعة الثانية:

سيناريو إجابة المجموعة الثانية للنشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين:

تحضير الموقف الرياضي:

كريم: يوسف...الشكل فيه دائرة...إنت أرسم الشكل على جيوجبرا.

يوسف: بسيطة...خليني أدور بالأيقونات على جيوجبرا... بدي ألاقي أيقونة لرسم الدائرة...أهاااا شوف كريم...هيني لقيت أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز . أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على أيقونة دائرة محددة بنقطة و مركز في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طبيعة استخدامها.

كريم : إنت شاطر في الرسم على جيوجبرا.

يوسف : بدي أرسم المثلث من ايقونة مضلع جواة الدائرة...ومن أيقونة زاوية بعمل الزاوية 80 درجة.

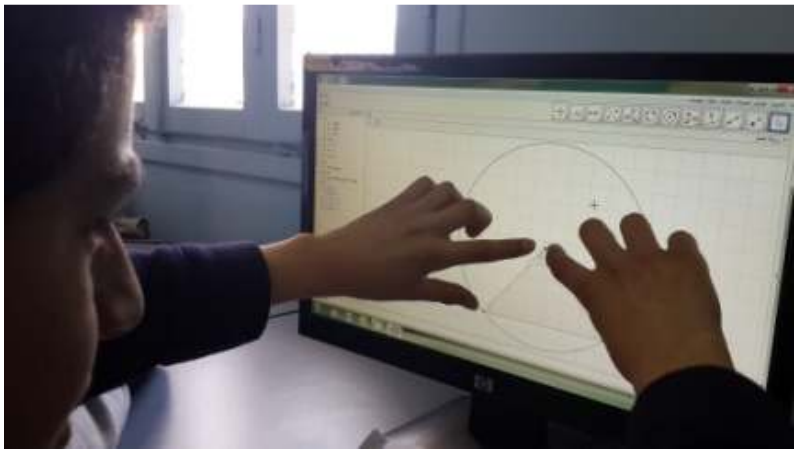
كريم: آه...صح.

استكشاف الموقف الرياضي:

كريم: السؤال بقول م مركز الدائرة...إذن MA، MB أنصاف أقطار...وهيك بكون قياس الزاوية A 50 درجة وقياس الزاوية B 50 درجة.

يوسف: كيف حليت السؤال كريم؟؟؟....عيد كمان مرة...ما فهمت.

كريم: شوف يوسف هين على جيـــوجبرا...M مركـــز الـــدائرة...إذن MA، MB أنصـــاف أقطار...وأنصاف الأقطار متساوية في الطول. أثناء كلامه أشار كريم بإصـــبعي يديـــه علـــى الضلعين في المثلث، معبرا عن تساويهما في الطول، كما في الصورة (63).



صورة (63): تأشير كريم على الضلعين في المثلث، معبرا عن تساوي طولهما في المثلث.

يوسف: آه...صح.

كريم: هيك شو بكون نوع المثلث م س ص ؟؟

يوسف: متساوي الساقين!!...أنا بدي أقيس طول أنصاف الأقطار بالخيط إلي معي عشان أتأكـــد إنهم متساويين في الطول زي ما بتحكي ولا لأ؟ أثناء كلامه قاس يوسف بالخيط طول الضلعين في المثلث، متحققا من تساويهما في الطول ، كما في الصور (64).

صورة (64): قياس يوسف للضلعين في المثلث بواسطة الخيط، متحققا من تساوي طولهما.

يوسف: امبلا...طلعو نفس الطول.

كريم: آه أكيد...واحنا استنتجنا من خصائص المثلث المتساوي الساقين إنو زوايا قاعدة المثلث متساوية في القياس. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعي يديه على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساويهما في القياس، كما في الصورة (65).

صورة (65): تأشير كريم على الزاويتين في المثلث، معبرا عن تساوي قياسهما.

يوسف: آه صح...متذكر.

كريم: كثير ممتاز...وعندك الزاوية م قياسها 80 درجة كم بضل للزاويتين A، B؟؟

يوسف: مجموع زوايا المثلث 180...شيل منهم 80...بضل 100...بنقسمهم على 2...بطلع قياس كل زاوية 50 درجة. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعي يديه على الزاويتين في المثلث، معبرا عن طولهما.

كريم: آه...أكيد.

يوسف: السؤال جوابه سهل وبكلمتين...اكتبو كريم على الورقة.

كريم: آه أكيد...وإنت كمان أكتب الجواب.

تحليل سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال : إعلان، طلب، لفت انتباه، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي – هندسي – عددي

كلامي – هندسي– إشاراتي كلامي – هندسي

استكشاف الموقف الرياضي

أفعال: لفت انتباه، إعلان، توجيه، ربط مع معرفة سابقة:نظرية سابقة، فعل مادي(استخدام الخيط)، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة و إجابات.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل دينامي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي – هندسي – عددي – إشاراتي كلامي – عددي

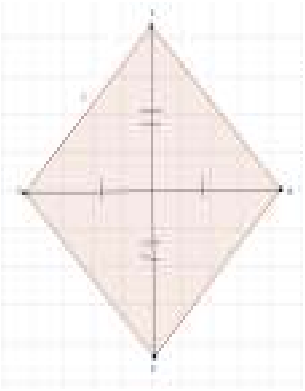
كلامي – كتابي كلامي – هندسي – إشاراتي

تحليل الدرس السادس تناول الإجابة عن النشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة هنا مروا في مرحلتين: تحضير الموقف الرياضي واستكشاف الموقف الرياضي المعطى.

سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين:

سؤال(6): إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج.



في الشكل الرباعي التالي A B C D، القطر AC عمودي على DB وينصفه، القطر DB عمودي على AC وينصفه، طول الضلع A B 6 وحدات، جد أطوال الشكل الرباعي الباقية؟

ما اسم الشكل A B C D ولماذا؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع **، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين** **، أيقونة بعد** **، أيقونة مضلع منتظم** **، أيقونة قلم** **.**

تحضير الموقف الرياضي:

حلا: تعالي نرسم الشكل على جيوجبرا...شو رأيك نستخدم أيقونة مضلع ؟؟ أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة مضلع على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: آه صح... والخطوة الثانية وصلي بين رؤوس الشكل D، C، B، A...من عند أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

حلا: بضل الإشارات إلي على الأضلاع...برسمهم من أيقونة قلم ...وهيك بكون الشكل صار جاهز. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة قلم على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: استني حلا...بضل عندك طول الضلع DA 6 وحدات...إعمليه من عند أيقونة بعد

. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة بعد على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

استكشاف الموقف الرياضي:

حلا : منال...شوفي هون على جيوجبرا...أستنتجنا الحصة الماضية خصائص المثلث المتساوي الساقين...وهلا صرنا عارفين إنو إذا كان العمود النازل من رأس المثلث وبنصف القاعدة وبكون عمودي عليها هيك معناتو بكون المثلث متساوي الساقين...طيب حكالنا في السؤال إنو القطر AC عمودي على القطر DB وينصفه....معناة هيك المثلث DAB متساوي الساقين. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها في البداية على الأقطار AC،DB في الشكل، معبرة عن

تنصفيهم لبعضهم البعض، بعد ذلك أشارت على المثلث DAB في الشكل، معبرة أنــه مثلــث متساوي الساقين.

منال: آه...صح...وبما إنو طول الضلع DA 6 وحدات إذن طول الضلع AB كمان 6 وحدات لأنو المثلث متساوي الساقين. أثناء كلامهن أشارت كل من منال وحلا بإصبعهما على الضلعين AB DA في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرتان عن أطوالهم، كما فــي الصــورة (66).

صورة (66): تأشير منال وحلا على الضلعين في المثلث، معبرتان عن طولهما.

منال: شوفي حلا...عشان نجاوب الجزء الثاني مــن الشــكل...بــدي أغطــي نــص الشــكل بإيدي...بنجاوب براحتنا أكثر...ولنفس السبب إلي قلناه قبل شوي إنو القطر AC عمودي على القطر DB وينصفه...إذن المثلث ABC متساوي الســاقين...وعنــا طــول الضــلع AB 6 وحدات...إذن طول الضلع BC 6 وحدات. أثناء كلامها أخفت منال بأحدى يديها نصف الشكل وأشارت بإصبع يدها الأخرى في البداية على الضلع AB في المثلث، بعد ذلك أشــارت علــى الضلع BC في المثلث، معبرة عن طولهم، وكان ذلك التأشير كلــه علــى واجهــة برنــامج جيوجبرا، كما في الصورة (67).

صورة (67): إخفاء منال لنصف الشكل وإشارتها على الضلع في المثلث، معبرة عن طوله.

حلا: منال إنتي غطي المثلث إلي فوق وأنا بكمل جواب السؤال.

منال: آه...ماشي.

حلا: لنفس السبب كمان المثلث BCD متساوي الساقين...وعنا طول الضلع BC 6 وحدات طلعناه قبل شوي...إذن طول الضلع CD كمان 6 وحدات. أثناء كلام حلا أخفت منال بيدها نصف الشكل و أشرت حلا بإصبعيها على الضلعين في المثلث على واجهة البرنامج، معبرة عن أطوالهم.

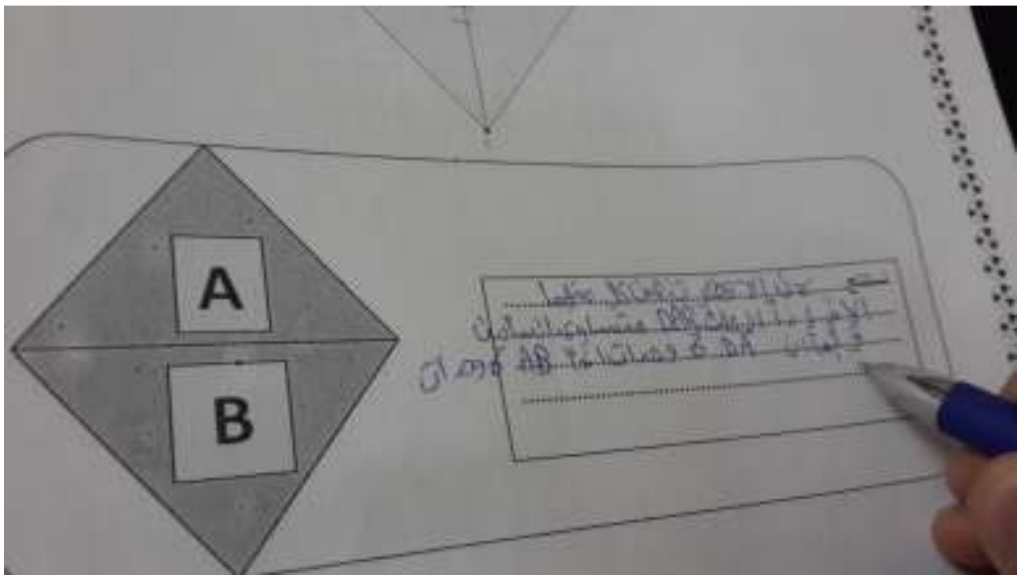
منال: حلا استني شوي...نسينا فرع من السؤال...طلب منا نعرف شو اسم الشكل؟...ولماذا؟

حلا: أنا بقول...الشكل معين.

منال: آه صح...لأنو في السؤال أقطار الشكل متعامدة وينصف كل منهما الآخر...واستنتجنا انه أطوال أضلاعه متساوية...إذن الشكل معين.

حلا: خلينا نكتب شو استنتجنا على ورقة العمل.

منال: آه...يلا.



صورة (68): أحدى طالبات المجموعة الأولى تكتب الإجابة عن النشاط غير المباشر، على ورقة العمل.

تحليل سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، تخطيط للعمل، لفت انتباه، توجيه، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف الموقف الرياضي

أفعال: تخطيط للعمل، لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، مبادرة، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب وكتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي وإنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي و تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي و سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي– عددي–إشاراتي ، كلامي–هندسي–إشاراتي

كلامي–كتابي ، كلامي–هندسي

الإجابة عن النشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، المجموعة الثانية:

سيناريو إجابة المجموعة الثانية للنشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين:

تحضير الموقف الرياضي:

كريم : كيف بدك ترسم الشكل يوسف؟؟

يوسف : لاتقلق كريم...بسيطة...بدي أستخدم أيقونة مضلع ...وبعدها بستخدم أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين ...حتى أوصل بين رؤوس الشكل. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على أيقونة مضلع، بعد ذلك أشار على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

كريم: مثل ما بدك...المهم ترسم الشكل صح على جيوجبرا...ما تنسى...عندك طـــول الضـــلع DA 6 وحدات.

يوسف: بدي أستخدم أيقونة بعد

عشان أعمل طول الضلع.

استكشاف الموقف الرياضي

كريم: من معطيات السؤال طول الضلع AB يساوي 6 .

يوسف: ليش ؟؟ كيف جاوبتها؟

كريم : بتتذكر يوسف لما استنتجنا لما بكون العمـــود فـــي المثلـــث عمـــودي علـــى القاعـــدة وبنصفها...شو بكون نوع المثلث؟ أثناء كلامه أشار كريم بيديه على شكل صليب في الهـــواء، معبرا عن تنصيف العمود لقاعدة المثلث، كما في الصورة (69).

صورة (69): تأشير كريم بيديه في الهواء، معبرا عن تنصيف العمود في المثلث لقاعدة المثلث.

يوسف: آه...بكون المثلث متساوي الساقين.

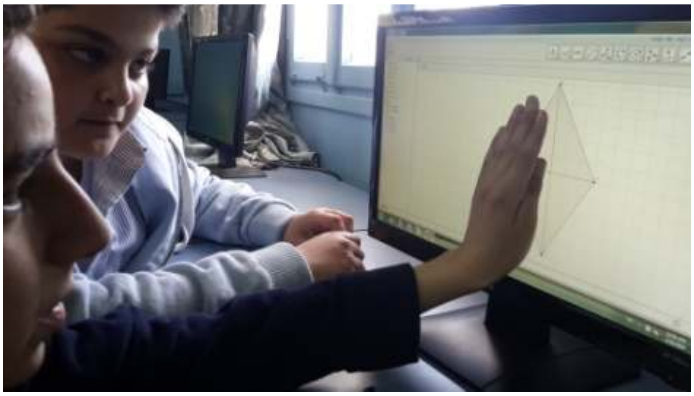
كريم: كثير ممتاز...خليك معي خطوة بخطوة...بدي أغطي نص الشكل إلي تحت...عشان مـــا تخربط وإنت بتجاوب...؟ أثناء كلامه غطى كريم بيده نصف الشـــكل علـــى واجهـــة برنـــامج جيوجبرا، كما في الصورة (70).

صورة (70): تغطية كريم لنصف الشكل.

كريم:عندك المثلث DAB...قلنا لإنو القطر AC عمودي على DB وينصفه إذن المثلث DAB متساوي الساقين...عندك طول DA 6 وحدات معطى من السؤال...كم طول AB؟؟ أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الضلع DA في المثلث، معبرا عن طوله، بعد ذلك أشار على AB الضلع في المثلث، مستفسرا عن طوله، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

يوسف: 6 وحدات.

كريم: ممتاز...وهلا على المثلث إلي بعدو...بدي أغطي المثلث إلي على الشمال ...لنفس السبب إلي قلناه المثلث ABC متساوي الساقين. أثناء كلامه غطى كريم بيده نصف الشكل على واجهة البرنامج، كما في الصورة (71).

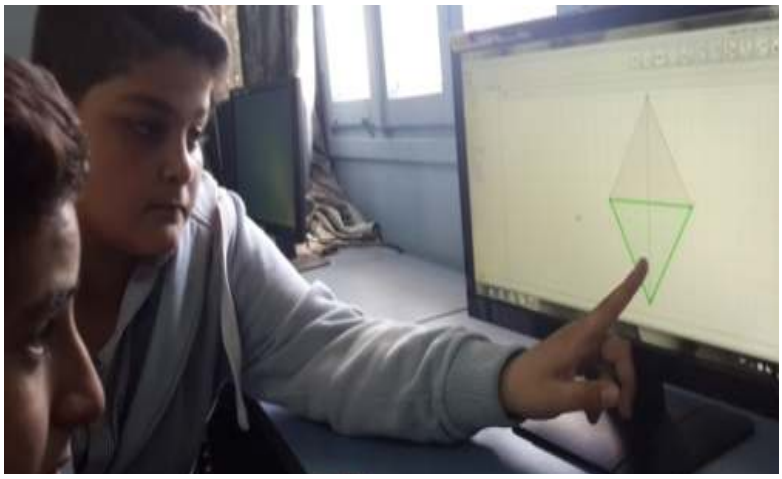


صورة (71): تغطية كريم للنصف الآخر من الشكل.

يوسف: آه صح...وجاوبت طول AB 6 وحدات إذن طول BC كمان 6 وحدات...خلص كريم أنا بدي ألون على جيوجبرا المثلث إلي تحت...وأكمل جواب السؤال. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الضلعين AB، BC في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، ضلعا ضلعا، معبرا عن طولهما.

كريم: طيب ماشي

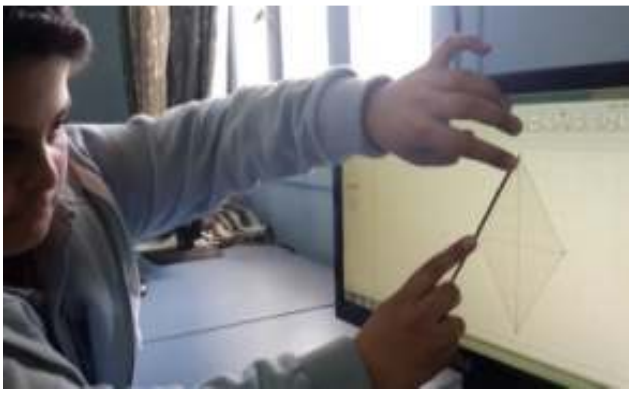
يوسف: شوف كريم...وهلا بنقول المثلث DCB متساوي الساقين...وعنا طول CB 6 وحدات إذن طول DC 6 وحدات. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الضلعين CB، DC في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، ضلعا ضلعا، معبرا عن طولهما.



صورة (72): تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله في المثلث.

يوسف: خليني أقيس طول الأضلاع بالخيط تبعي...وأتأكد إنهم بطلعو نفس الطول ولا لأ؟؟ أثناء كلامه قاس يوسف بالخيط طول الضلع DA في الشكل على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي طوله مع باقي الأضلاع، كما في الصورة (73).

كريم: مثل ما بدك يوسف.



صورة (73): تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.

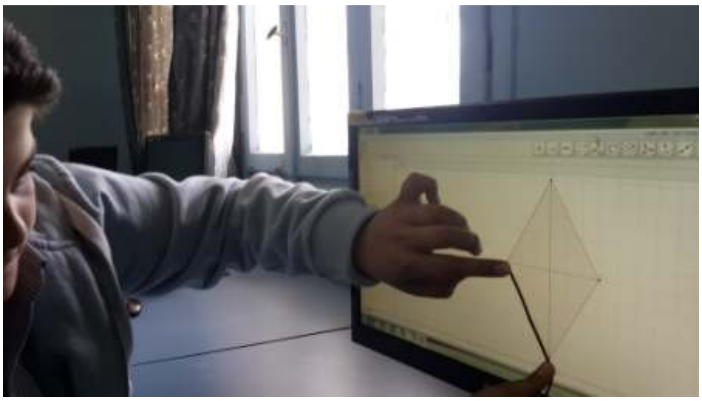
يوسف: والضلع الثاني هيو...طلع نفس الطول. أثناء كلامه قاس يوسف بالخيط طول الضلع DB في الشكل على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي طوله مع باقي الأضلاع، كما في الصورة (74).

صورة (74): تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.

يوسف: والثالث كمان نفس الطول. أثناء كلامه قاس يوسف بالخيط طول الضلع BC في الشكل على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي طوله مع باقي الأضلاع، كما في الصورة(75).

صورة (75): تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.

يوسف: والرابع مثلهم. أثناء كلامه قاس يوسف بالخيط طول الضلع DC في الشكل على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي طوله مع باقي الأضلاع، كما في الصورة (76).



صورة (76): تأشير يوسف على الضلع في الشكل، معبرا عن طوله.

كريم: أكيد يا فهمان بدهم يطلعو نفس الطول...ضل إشي بدك تجربو كمان على جيوجبرا؟

يوسف: لا خلص هيك...بس شو ضل من السؤال؟

كريم: إلي ضل من السؤال بقول...ما نوع الشكل ولماذا؟...أكيد معين.

يوسف: وليش مش مربع؟

كريم: لإنو ما قال إنو زوايا الشكل متساوية...وبسبب انو الأقطار متعامدة وبتنصف بعضها...إذن أكيد بدو يكون الشكل معين.

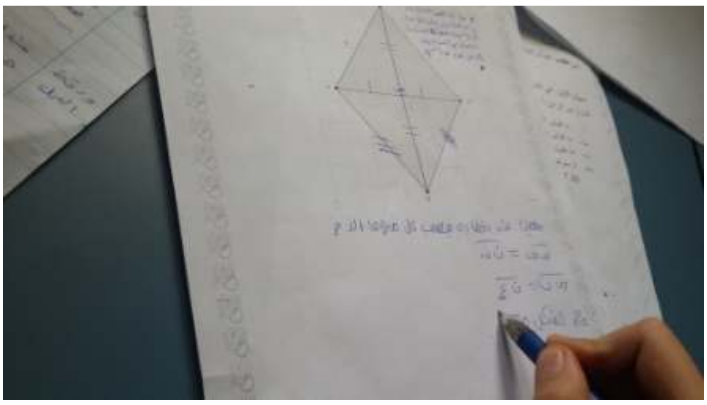
يوسف: آه...خلص فهمت عليك.

كريم: يلا يوسف...أكتب على ورقة العمل جواب السؤال.

يوسف: آه ماشي... بس بدي استخدم الكرتونة هادي عشان أغطي فيها المثلثات الثانية وما أخربط وانا بجاوب على الورقة. أثناء إجابته استخدم يوسف قطعة من الكرتون الملون لتساعده على تغطية بعض أجزاء الشكل المعطى، كما في الصور (77).

كريم: آه... وهيك بكون أحسن.

صورة (77): استخدام يوسف للكرتون الملون لتغطية بعض أجزاء الشكل على ورقة العمل، أثناء الإجابة على السؤال.



صورة (78): أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب نوع الشكل مع السبب، على ورقة العمل.

تحليل سيناريو إجابة المجموعة الثانية للنشاط غير المباشر لخصائص المثلث المتساوي الساقين، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

أفعال: إعلان، لفت انتباه، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي- عددي

كلامي-هندسي-إشاراتي ، كلامي-هندسي

استكشاف الموقف الرياضي

أفعال: لفت انتباه، إعلان، توجيه، تخطيط، ربط مع معرفة سابقة:نظرية سابقة، فعل مادي(استخدام الخيط، كرتون ملون)، موافقة، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة وإجابات.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل دينامي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي-هندسي- عددي-إشاراتي ، كلامي-عددي

كلامي-كتابي ، كلامي-هندسي-إشاراتي

الدرس السابع تناول تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث:

فيما يلي وصف لأفعال نفس المجموعتين، منال وحلا، يوسف وكريم، وكذلك وصف إنتاجاتهم وتواصلهم، بالإضافة إلى التفاعلات التي قاموا بها من خلال السجلات السيميائية

المختلفة. وقد عمل الطلبة مع جيوجبرا لاكتشاف **نظرية (30، 60، 90) في المثلث**. الطلبة مروا بأربع مراحل: تحضيرين للموقف الرياضي واستكشافين لهما.

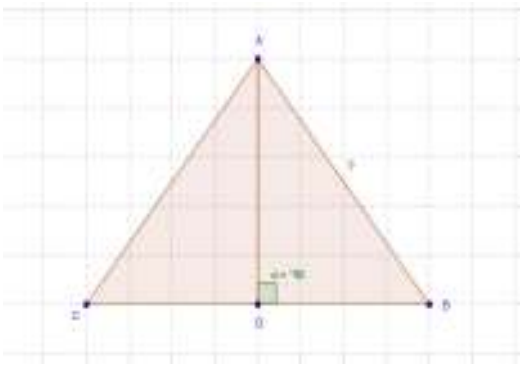
تحليل تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

سوف نعرض هنا تحليل تعلم نظرية **(30، 60، 90)** في المثلث لكل مجموعة من مجموعتي البحث عندما انخرطتا في تعلم نظرية **(30، 60، 90) في المثلث**. حتى نفعل ذلك نعرض أولا سيناريو تعلم كل مجموعة، ثم نعرض تحليلا مختصرا لذلك التعلم حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل.

تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث، المجموعة الأولى:

سيناريو تعلم المجموعة الأولى لنظرية (30، 60، 90) في المثلث:

سؤال(7):إفتح صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج.



في الشكل، A B C مثلث متساوي الأضلاع، A D هو العمود النازل من الرأس A على القاعدة B C إذا أن طول الضلع A B 6 وحدات.

أ- ما قياس الزاوية B ؟

ب _ ما قياس الزاوية B A D ؟

ج- ما طول الضلع B D ؟

ء_ أرسم نصف المثلث A B C مع ضرورة وجود قياس زوايا المثلث على الشكل، ما قيـــاس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضلاع ؟ ماذا تستنتج ؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع يقونة قطعـــة مســـتقيمة محددة بنقطتين أيقونة بعد أيقونة مضلع منتظم يقونـــة قلـــم ، أيقونة قطعة بطول ثابت ، أيقونة منتصف أو مركز ، أيقونة نقطة جديدة، أيقونة زاوية .

تحضير أول للموقف الرياضي:

منال: خلينا نبدأ نرسم...أول خطوة هي رسم المثلث على جيوجبرا من أيقونة مضـــلع . أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عـــن طبيعة استخدامها في البرنامج.

حلا: انتبهي منال...المثلث متساوي الأضلاع .

منال: آه...عارفة.

حلا: عنا طول الضلع AB 6...وحدات إعمليه من أيقونة بعد . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة بعد في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

منال: بضل أرسم العمود AD...من أيقونة نقطة جديدة بحدد النقطة D. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة نقطة جديدة في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعـــة استخدامها في البرنامج.

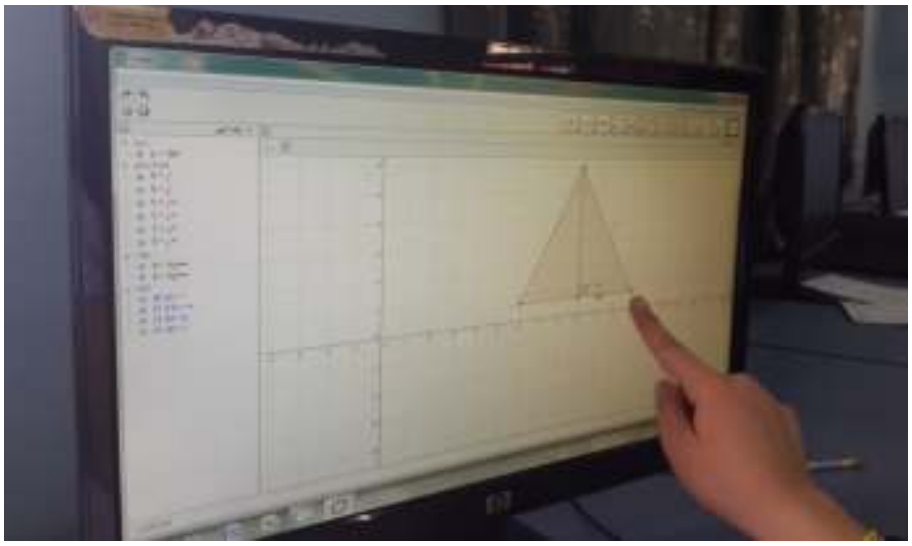
حلا: الخطوة الأخيرة...نوصل بين النقطة D ورأس المثلث من أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

استكشاف أول للموقف الرياضي:

حلا : خلينا نرتب الحل خطوة خطوة...أول فرع من السؤال طلب منا نجد قياس الزاوية B...طيب هادي سهلة...استنتجنا في الدرس السابق انه المثلث المتساوي الأضلاع أضلاعه متساوية وكمان زواياه متساوية. أثناء كلامها أشارت حلا بأصابع يديها على الأضلاع في المثلث ABCعلى واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن تساويهم في الطول، كما في الصورة (79).

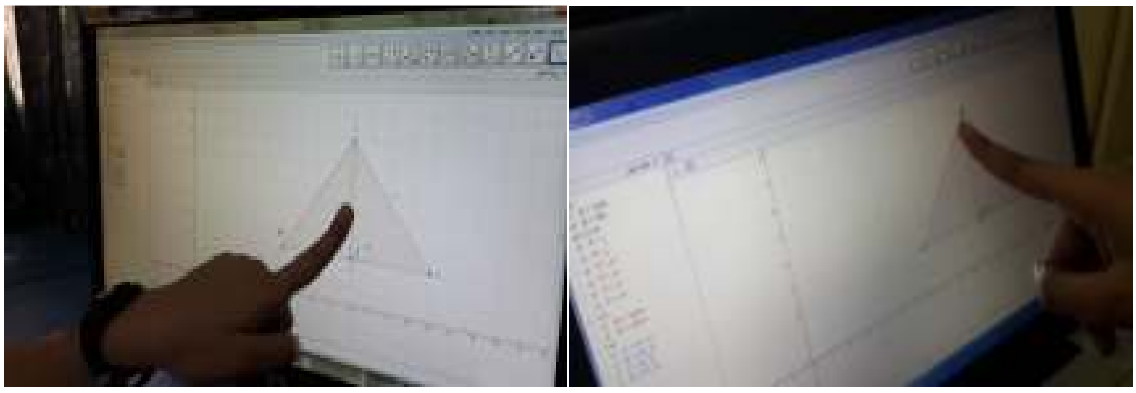
صورة (79): تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويهم في الطول.

منال : آه صح...هيك معناتو 180 درجة مجموع زوايا المثلث بنقسمهم على 3 زوايا...بتطلع زاوية B 60 درجة. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الزواية B في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن قياسها في المثلث. كما في الصورة(80).



صورة (80): تأشير منال على الزاوية في المثلث، معبرة عن قياسها.

منال:الفرع الثاني من السؤال طلب منا نجد قياس الزاوية BAD...جاوبنا في أول فرع من السؤال انو زوايا المثلث المتساوي الأضلاع متساوية...هيك بكون قياس الزاوية A 60 درجة...ومثل ما تعلمنا قبل هيك انو العمود القائم بنصف زاوية الرأس...هيك معناتو بكون قياس الزاوية BAD 30 درجة. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها في البداية على الزاوية A في المثلث ABC، معبرة عن قياسها في المثلث، بعد ذلك أشارت بيدها على العمود AD في المثلث، معبرة عن تنصيفه لزاوية الرأس في المثلث، بعد ذلك أشارت بإصبعها على الزاوية BAD في المثلث، معبرة عن قياسها في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصور(81).



صور(81): تأشير منال على الزاوية في المثلث، معبرة عن قياسها، بعد ذلك أشارت على الضلع المشترك في المثلث، معبرة عن تنصيفه لزاوية الرأس في المثلث.

حلا: الفرع الثالث في السؤال طلب منا نجد طول الضلع BD...طيب عنا طول AB 6 وحدات معطى من السؤال ولانو المثلث متساوي الأضلاع إذن طول BC كمان 6...ولانه العمود AD نصف قاعدة المثلث إذن طول BD يساوي 3 وحدات. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها في البداية على الضلع AB في المثلث، معبرة عن طوله، بعد ذلك أشارت على الضلع BC، معبرة عن طوله، بعد ذلك أشارت بيدها على العمود AD، معبرة عن تنصيفه لقاعدة المثلث، بعد ذلك أشارت على الضلع BD، معبرة عن طوله، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصور (82).

صور(82): تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن أطوالهم في المثلث، وتأشيرها على الضلع المشترك، معبرة عن تنصيفه للقاعدة في المثلث.

منال : الفرع الرابع من السؤال بدو منا نرسم نصف المثلث وبعدها طلب منا نجد قياس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضلاع ؟ وماذا نستنتج؟

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الأولى لنظرية (30، 60، 90)في المثلث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير أول للموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، تخطيط للعمل، لفت انتباه، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف أول للموقف الرياضي:

أفعال: تخطيط للعمل، ربط مع معرفة سابقة، مبادرة، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي– إشاراتي ، كلامي–هندسي–عددي–إشاراتي

كلامي–كتابي

تحضير ثان للموقف الرياضي:

حلا : تعالي نرسم المثلث على جيوجبرا.

منال : سهل ...استخدمي أيقونة مضلع حتى ترسمي المثلث.أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

حلا: آه ماشي...وبعمل قياس الزوايا من أيقونة زاوية. أثناء كلامها أشـــارت حـــلا بإصبعها على أيقونة زاوية في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها.

منال: شوفي حلا... قياس الزاوية A 30 درجة وقياس الزاوية B 60 درجة جاوبناهم في الفرع الأول والثاني من السؤال...وقياس الزاوية D 90 درجة . أثناء كلامها أشارت منال بإصـــبعها على الزوايا A، B، D في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن قياسها.

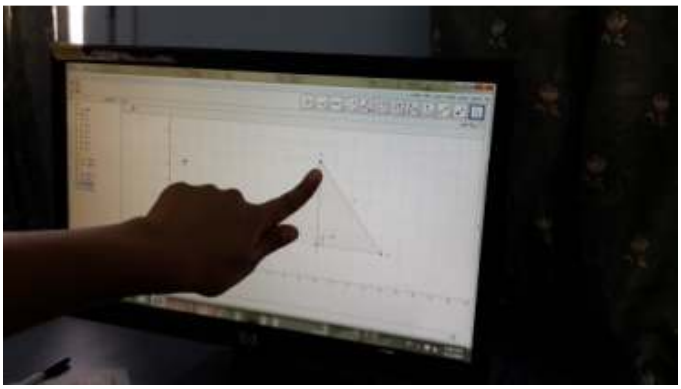
حلا: وطول الضلع BD 3 وحدات جاوبناه في الفرع الثالث من السؤال...هلا بعملو من أيقونة بعد

. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة بعد في واجهـــة برنـــامج جيـــوجبرا معبرة عن طبيعة استخدامها..

شكل (17): المثلث الذي رسمته حلا .

استكشاف ثان للموقف الرياضي:

حلا: السؤال طلب منا نعرف ما علاقة قياس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضـــلاع؟ ومـــاذا نستنتج؟...قياس الزاوية A 30 درجة...وقياس الزاوية B 60 درجة...وقياس الزاويـــة D 90 درجة...طلعناهم في السؤال قبل شوي.أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على الزوايـــا A، B، D في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن قياسها، كما في الصور (83).

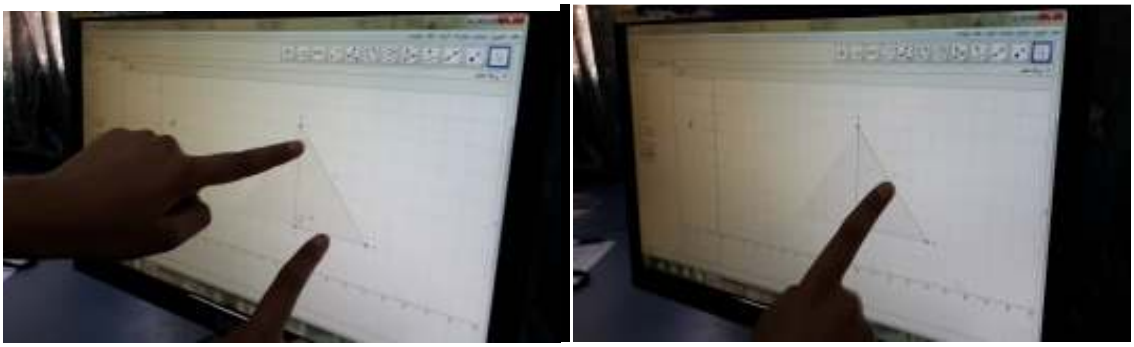


صور (83): تأشير حلا على الزوايا في المثلث، معبرة عن قياسهم.

منال: هيك معناتو بنستنتج...قياس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضلاع بتكـــون (30، 60، 90).

حلا: آه أكيد...كلامك صح.

منال :الفرع الخامس من السؤال طلب منا نعرف ما علاقة طول الضلع المقابـــل للزاويـــة 30 بطول الوتر؟؟ وماذا نستنتج؟؟...الوتر طوله 6 وحدات والضلع BD هو إلي بقابل الزاوية 30 طوله 3 وحدات. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها في البداية على الوتر في المثلث، معبـــرة عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشارت على الضلع BD المقابل للزاوية 30 في المثلث، معبـــرة عن موقعه و طوله، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصور (84).



صور (84): تأشير منال على الوتر وعلى الضلع BD المقابل للزاوية 30، معبرة عن طولهما في المثلث.

حلا : آه صح...هيك معناتو طول الضلع BD بكون نص طول الوتر.

المعلمة :خلينا نرتب كلامنا أكثر...ونربط في استنتاجكم بين الزاوية 30 وطــول الضــلع BD وطول الوتر...مثلا بنقول...طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر.

حلا: آه...أكيد.

منال:آه صح...خلينا نكتب النظرية على ورقة العمل.

صورة (85): أحدى طالبتا المجموعة الثانية تكتب النظرية (30، 60، 90) على ورقة العمل.

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الأولى لنظرية (30، 60، 90)فــي المثلــث حســب الأفعــال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير ثان للموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، ربط مع نتائج سابقة، لفت انتباه، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيــوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف ثان للموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، موافقة، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي–عددي ، كلامي–هندسي–عددي–إشاراتي

كلامي–كتابي

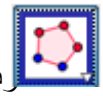
تعلم نظرية (30،60،90) في المثلث، المجموعة الثانية:

سيناريو تعلم المجموعة الثانية لنظرية (30،60،90) في المثلث:

تحضير أول للموقف الرياضي:

يوسف: كريم...أعطيني أرسم المثلث.

كريم: آه...موافق.

يوسف:هاد المثلث متساوي الأضلاع ...لازم أرسمه من أيقونة مضلع منتظم  بختـــار عدد الرؤوس 3. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على أيقونة مضلع منتظم في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

كريم: ماشي...ما تنسى...عندك طول الضلع AB 6 وحدات.

يوسف: بسيطة...بستخدم أيقونة بعد

وبعمل طول الضلع.

كريم: طيب...ماشي.

يوسف: وبستخدم أيقونة منتصف أو مركز

عشان أعمل النقطة D...وبعدها بســـتخدم أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين حتى أوصل بين د ورأس المثلث. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على أيقونة منتصف أو مركز، بعد ذلك أشار علـــى أيقونـــة قطعـــة مستقيمة محددة بنقطتين، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

كريم: هيك بضل عندك الزاوية القائمة.

يوسف: بسيطة...من أيقونة زاوية

بعمل قياسها 90 درجة.

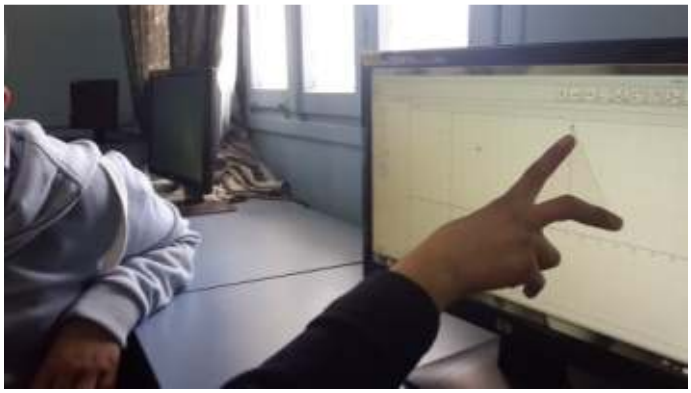
استكشاف أول الموقف الرياضي:

كريم : هيك الرسمة صارت جاهزة...السؤال بقول ما قياس الزاوية B؟...الجواب 60 درجة.

يوسف: كيف جاوبتها كريم ؟

كريم : شوف على جيوجبرا...زوايا المثلث المتساوي الأضلاع متساويين في القياس...مجموع زوايا المثلث 180 درجة...قسمهم على 3 زوايا للمثلث ABC...كم بطلع قياس زاوية B؟ أثناء

كلامه أشار كريم بأصابعه في البداية على زوايا المثلث في المثلث، معبرا عن تساويها في القياس في المثلث، بعد ذلك أشار على الزاوية B في المثلث، مستفسرا عن قياسها في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصورة (86).



صورة (86): تأشير كريم على الزوايا في المثلث، معبرا عن تساويها في القياس.

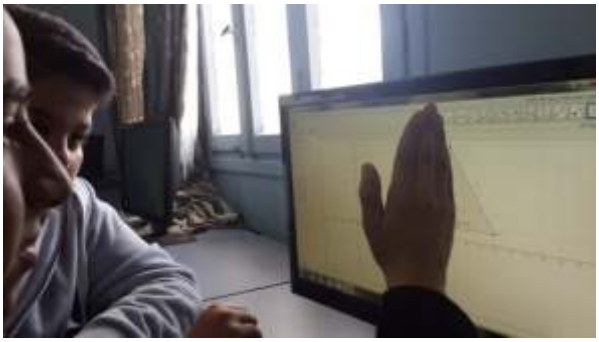
يوسف : آه صح...بطلع قياسها 60 درجة، أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الزاوية B في المثلث على واجهة البرنامج، معبرا عن قياسها، كما في الصورة (87).

صورة (87): تأشير يوسف على الزواية في المثلث، معبرا عن قياسها.

كريم : وهلا الفرع الثاني...السؤال ما قياس الزاوية BAD ؟؟ وهاي كمان سهلة...الجواب 30 درجة.

يوسف : نفسي اعرف كيف بتجاوب بسرعة كريم؟؟؟ كيف جاوبتها 30 درجة؟؟

كريم : اتذكر معي يوسف وركز شوي...استنتجنا في درس المثلث المتساوي الساقين انه العمود النازل من رأس المثلث على القاعدة بنصفها وبنصف زاوية رأس المثلث. أثناء كلامه أشار كريم بيده على العمود AD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تنصيفه للقاعدة ولزاوية الرأس في المثلث، كما في الصورة (88).



صورة (88): تأشير كريم على العمود AD في المثلث، معبرا عن تنصيفه للقاعدة ولزاوية الرأس في المثلث.

يوسف:آه طيب...وبعدين؟؟

كريم: طول بالك يا زلمة...شوف منيح على جيوجبرا...قلنا قبل شوي كل زاوية في المثلث المتساوي الأضلاع قياسها 60 درجة...ولانو العمود AD نصف زاوية الرأس...إذن قياس الزاوية ب أ د يساوي 30 درجة. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على زوايا المثلث في المثلث معبرا عن تساويها في القياس، بعد ذلك أشار على العمود AD في المثلث معبرا عن تنصيفه لزاوية الرأس، بعد ذلك أشار على الزاوية BAD في المثلث معبرا عن قياسها في المثلث. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصور(89).

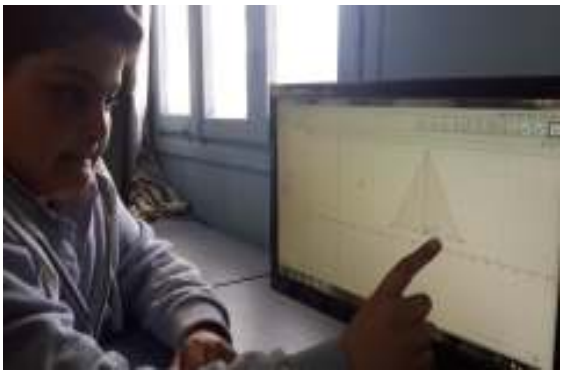
صور (89): تأشير كريم على الزوايا في المثلث، معبرا عن تساويها في القياس.

يوسف :آه فهمت عليك...وهلا السؤال بدو طول الضلع BD...بس كيف نجاوب السؤال وما أعطانا طول الضلع BC؟؟

كريم: مالك يوسف مش مركز؟؟...حكالنا في السؤال انه طول الضلع AB 6 وحدات والمثلث متساوي الأضلاع...إذن طول BC 6 وحدات. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الضلع AB، بعد ذلك أشار على الضلع BC في المثلث معبرا عن طولهما في المثلث. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصورة (90).

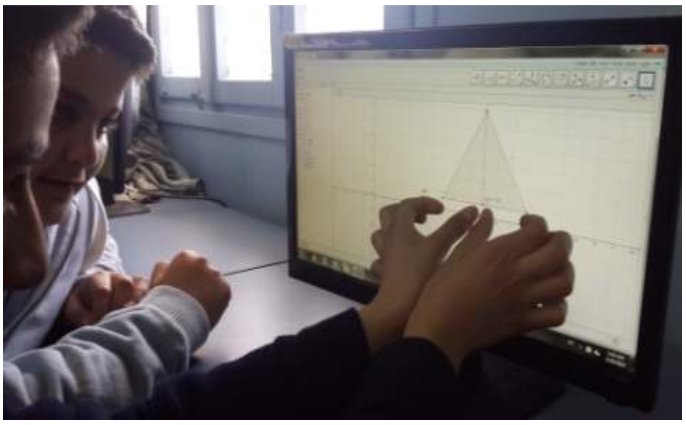
صورة (90): تأشير كريم على الأضلاع في المثلث، معبرا عن طولها.

يوسف: آآآه صح...وهيك بنقول لانه العمود AD نصف قاعدة المثلث...إذن طول BD 3 وحدات. أثناء كلامه أشار يوسف بيده في البداية على العمود AD في المثلث معبرا عن تنصيفه لقاعدة المثلث، بعد ذلك أشار على الضلع BD في المثلث معبرا عن طوله في المثلث. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا، كما في الصور (91).



صور(91): تأشير يوسف على العمود AD في المثلث، معبرا عن تنصيفه لقاعدة المثلث، وتأشيره على الضلع BD، معبرا عن طوله.

كريم: آه أكيد...لأنهم قد بعض. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعي يديه على الضـــلعين BD CD في المثلث، معبرا عن تساويهما في الطول، كما في الصورة (92).



صورة (92): تأشير كريم على الضلعين BD CD في المثلث، معبرا عن تساويهما في الطول.

يوسف: آه...صح.

كريم: والفرع الأخير بقول ارسم نصف المثلث مع ضرورة وجود قياس زوايا المثلـــث علـــى الشكل، ما قياس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضلاع ؟ ماذا تستنتج؟

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الثانية لنظرية (30،60،90) فـــي المثلـــث حســـب الأفعـــال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير أول للموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، موافقة، إعلان، لفت انتباه، نظر إلى شاشة الحاسوب، رسم من خلال جيوجبرا، تأشير على شاشة الحاسوب.

إنتاجات: تحضير الموقف الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، مناقشة طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–عددي ، كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف أول للموقف الرياضي:

أفعال: ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة ، لفت انتباه، موافقة ، القيام باستنتاجات رياضـــية، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقــف الرياضـــي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة و أجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعلات: كلامي–عددي ، كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي كلامي–كتابي

تحضير ثان للموقف الرياضي:

كريم : بدنا صفحة جديدة على جيوجبرا ...يوسف أرسم نص المثلث ABC...واعمـــل عليـــه قياس الزوايا مثل طلب السؤال.

يوسف :آه ماشي ...أول إشي بدي أرسم المثلث...بروح عالسريع على أيقونة مضـــلع

...وبعدها بدي أستخدم أيقونة زاوية حتى أعمل قياس الزوايا.

كريم: آه...ماشي.

يوسف: منتبه كريم؟؟ حكالنا اكتب قياس زوايا المثلث على الشكل وما اعطانا السؤال قياس الزوايا!!!

كريم: شو مالك يا زلمة؟؟ قبل شوي طلعنا قياس الزوايا...جاوبنا قياس زاوية A 30 درجة وقياس زاوية B 60 درجة...والزاوية D مبينة قائمة .أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الزوايا A، B، D في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن قياسها في المثلث.

يوسف:آآآه...يعني أرسم نص المثلث المتساوي الأضلاع إلي رسمته قبل شوي.

كريم: طبعا...أكيد يا فهمان.

يوسف: طيب...هيك بضل علي طول الأضلاع AB 6 وحدات و 3BD وحدات...بدي أستخدم أيقونة بعد

حتى أعملهم.

كريم: طيب...ماشي.

شكل (18): المثلث الذي رسمه يوسف.

استكشاف ثان للموقف الرياضي:

يوسف: طيب و بعد ما رسمنا المثلث، قياس الزوايا (30،60،90)...شو قصد السؤال ماذا نستنتج؟ أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على قياس الزوايا (A،B، D) في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا مستفسرا عن قياسها في المثلث.

كريم: مهي مبينة يا زلمة...قصدو نستنتج بعد ما رسمنا نص المثلث المتساوي الأضلاع انه قياس زواياه (30،60،90). أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على قياس الزوايا (A،B، D) في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن قياسها في المثلث.

يوسف : آآآه طيب...أنا ليش هيك ما بعرف أجاوب عالسريع مثلك؟؟؟... هيك بضل من السؤال شو العلاقة بين طول الضلع المقابل للزاوية 30 وطول الوتر؟؟ أنا ما عرفت الجواب.

كريم:طول بالك يوسف وركز نظرك على جيوجبرا...الزاوية B قياسها 30 درجة...وين الضلع المقابل إلها؟؟ أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الزاوية 30 في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا مستفسرا عن الضلع المقابل لها في المثلث.

يوسف: هيو...الضلع BD. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الضلع BD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن موقعه بالنسبة للزاوية 30 في المثلث.

كريم: كثيرممتاز...كم طول الضلع BD ؟؟

يوسف: 3 وحدات.

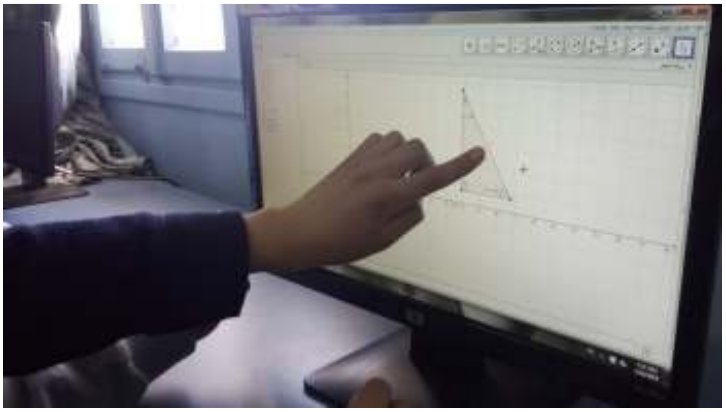
كريم: وكم طول الوتر؟ أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الوتر في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا مستفسرا عن طوله في المثلث.

يوسف : 6 وحدات.

كريم: كثير ممتاز...طول الضلع BD نص طول الوتر. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الضلع BD في المثلث معبرا عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشارعلى الوتر في المثلث معبرا عن طوله في المثلث. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

يوسف:آه صح.

كريم:والضلع BD هو إلي بقابل الزاوية 30...إذن بنستنتج انه طول الضلع المقابل للزاوية 30 نص طول الوتر. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الضلع BD في المثلث معبرا عن موقعه بالنسبة للزاوية 30 ومعبرا أيضا عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشار على الوتر في المثلث معبرا عن طوله في المثلث. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصورة (93).



صورة (93): تأشير كريم على الوتر في المثلث، معبرا عن طوله.

يوسف: آآآه خلص فهمت...في كل المثلثات بكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 نص طول الوتر ؟

كريم: لا يا زلمة... بس في المثلث المتساوي الأضلاع...إحنا من الصبح بنشتغل على المثلث المتساوي الأضلاع.

يوسف:آآآه...صح معك حق...خلينا نكتب العلاقة على ورقة العمل.

كريم: آه...صح.

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الثانية لنظرية (90،60،30) في المثلث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير ثان للموقف الرياضي:

أفعال: طلب، موافقة، إعلان، نظر إلى شاشة الحاسوب، رسم من خلال جيوجبرا، تأشير على شاشة الحاسوب، ربط مع نتائج سابقة.

إنتاجات: تحضير الموقف الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، مناقشة طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، أسئلة و أجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي–إشاراتي

كلامي–هندسي–عددي –إشاراتي كلامي–هندسي–عددي

استكشاف ثان للموقف الرياضي:

أفعال: توجيه، إعلان، موافقة، لفت انتباه، مبادرة، القيام باستنتاجات رياضية، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة و أجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي–عددي–إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي ، كلامي–عددي ، كلامي–كتابي

تحليل الدرس الثامن تناول الإجابة عن النشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) فـــي المثلـــث لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة مروا في مرحلتين: تحضير الموقف الرياضي واستكشاف الموقف الرياضي المعطى.

الإجابة عن النشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث ، المجموعة الأولى:

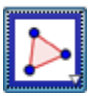
سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط المباشر لنظرية(30، 60، 90) في المثلث:

سؤال(8):إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم المثلث BAD.

أضف للمثلث BAD مثلثا آخر حتى ينتج لديك مثلث متساوي الأضلاع ...ما طول الضلع في المثلث الناتج؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع يقونة قطعـــة مســـتقيمة محددة بنقطتين ، أيقونة بعد أيقونة زاوية **أيقونة زاوية ذات قيـــاس معلوم** .

تحضير الموقف الرياضي:

منال : تعالي حلا نرسم المثلث الأول على جيوجبرا من عند أيقونة مضلع  .أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيـــوجبرا معبـــرة عـــن طبيعـــة استخدامها في البرنامج.

حلا:آه ماشي...بس انتبهي في المثلث ثلاث زاويا (30، 60، 90).

منال:آه شايفتهم...من عند أيقونة زاوية بعمل قياس الزوايا. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة زاوية في واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

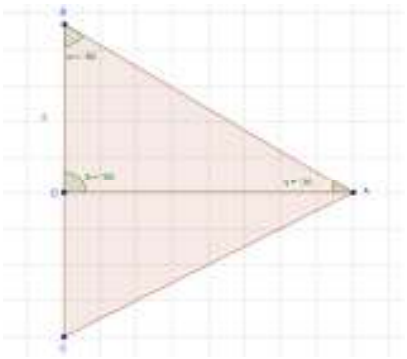
حلا : وكمان طول الضلع BD 5 وحدات...استخدمي أيقونة بعد . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة بعد في واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

منال: وهلا الخطوة الثانية...نضيف المثلث الثاني حتى يصير عنا مثلث متساوي الأضلاع...هلا دورك حلا شو رأيك ترسمي المثلث الثاني على جيوجبرا.

حلا:آه...ماشي.

منال: انتبهي حلا...إحنا استنتجنا انه قياس زوايا نص المثلث المتساوي الأضلاع (30، 60، 90)...عشان هيك لازم وضروري ترسمي المثلث من جهة الضلع AD...لانه زوايا المثلث المتساوي الأضلاع متساوية في القياس.أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الضلع AD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا مقترحة المكان المناسب لإضافة المثلث الثاني.

حلا:آه...عارفة.



شكل (19): الشكل الذي رسمته حلا.

حلا: شوفي منال...قياس الزاوية A 60 درجة...والزاوية B 60 درجة...والزاوية C 60 درجة...يعني مثلث متساوي الأضلاع. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على الزوايا A، B، C في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرة عن قياسها في المثلث.

منال: آه تمام...هيك معناتو كلامي طلع صحيح.

استكشاف الموقف الرياضي:

حلا : استنتجنا قبل هيك انه طول الضلع المقابل للزاوية 30 بكون نص طول الوتر.

منال : آه...صح.

حلا : الضلع BD هو إلي بقابل الزاوية 30 طوله 5 وحدات...إذن الوتر AB طوله 10وحدات. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها في البداية على الضلع BD في المثلث معبرة عن موقعه و طوله في المثلث، بعد ذلك أشارت على الوتر AB في المثلث معبرة عن طوله في المثلث، وان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

منال : بما انه الضلع AB طوله 10وحدات وهو ضلع من أضلاع مثلث متساوي الأضلاع.

حلا: إذن طول كل ضلع في المثلث المتساوي الأضلاع يساوي 10وحدات. أثناء كلامهن أشارتا منال وحلا بأصابعهن على الأضلاع في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرتان عن أطوالها في المثلث، كما في الصورة (94).

صورة (94): تأشير منال وحلا على الأضلاع في المثلث ، معبرتان عن أطوالها في المثلث.

حلا : آه صح...تعالي نكتب جواب السؤال على ورقة العمل.

منال: آه...يلا.

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الأولى لنظرية (30، 60، 90) في المثلث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، تخطيط للعمل، لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: تخطيط للعمل، ربط مع معرفة سابقة، مبادرة، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب وكتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية وإنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي و تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي و سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي– عددي–إشاراتي ، كلامي–هندسي–عددي

كلامي–كتابي

تعلم النشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث، المجموعة الثانية:

سيناريو تعلم المجموعة الثانية للنشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث:

تحضير الموقف الرياضي:

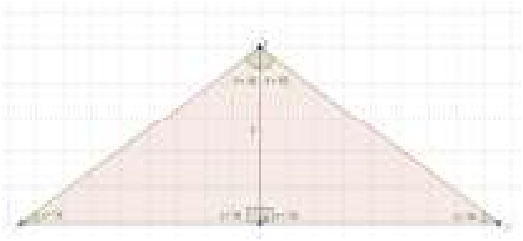
يوسف : كريم انا بدي أرسم المثلث على جيوجبرا.

كريم : آه...ماشي.

يوسف: على السريع من أيقونة مضلع برسم المثلث.

كريم : ما تنسى يوسف...بدك ترسم زوايتين (30،60) درجة وزاوية قائمة...وكمـــان طـــول الضلع أ ج 6 وحدات.

يوسف : ما تقلق كريم ...انا برسم بسهولة على جيوجبرا...من أيقونة زاويـــة بعمـــل قياس الزوايا...ومن أيقونة بعد بعمل طول الضلع 6 وحدات.



شكل (20): المثلث الذي رسمه يوسف في المرة الأولى.

يوسف: وهيك صار الرسم جاهز.

كريم: شو إلي عملته يوسف؟؟ رسمك غلط...السؤال بقول ضيف مثلث آخر للمثلث الأول حتى يصير عندك مثلث متساوي الأضلاع...يعني لازم يكون قياس كل زاوية في المثلث 60 درجة. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الزوايا أ، ب، ج على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن قياسها المفروض في المثلث.

يوسف: ليش نعمل كل زاوية 60 درجة؟؟؟...مافهمت عليك.

كريم: شو مالك يا زلمة...بتتذكر نظرية (30، 60، 90) إلي استنتجناها.

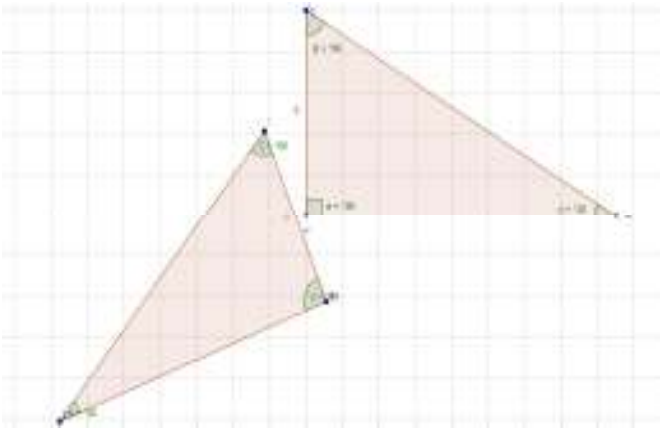
يوسف: آه... (30، 60، 90) هدول قياس زوايا نص المثلث المتساوي الأضلاع...بس شو علاقتهم في رسمي للمثلث؟؟ مش فاهم قصدك؟؟

كريم: طول بالك يوسف وشوف وركز معي على جيوجبرا...الزاوية A قياسها 60 درجة والزاوية B قياسها 30 درجة...لما ضفت المثلث الثاني بهذا الشكل صار قياس الزاوية A 120 درجة وضل قياس الزاوية B 60 درجة وهيك بطل مثلث متساوي الأضلاع لانه الزوايا مش متساوية...هيك معناتو لازم ترسم المثلث الثاني من تحت وهيك بضل قياس الزاويةA 60 درجة وبصير قياس الزاوية B 60 درجة وقياس الزاوية C 60 درجة...وهيك بصير عنا مثلث متساوي الأضلاع...يعني لازم تضيف الزاوية 30 درجة في المثلث الثاني جنب الزاوية 30 درجة في المثلث الأول... ولازم تضيف الزاوية 90 درجة في المثلث الثاني جنب الزاوية 90 درجة في المثلث الأول. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الزاويتين A، B في المثلث الأول معبرا عن قياسهما في المثلث، بعد ذلك أشار بإصبعه على الزاويتين A، B في المثلث الأول بعد إضافة المثلث الثاني له معبرا عن قياسهما في المثلث، بعد ذلك أشار بإصبعه على الزاويتين 30، 90 في المثلث الأول مقترحا المكان المناسب والصحيح لإضافة المثلث الثاني. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

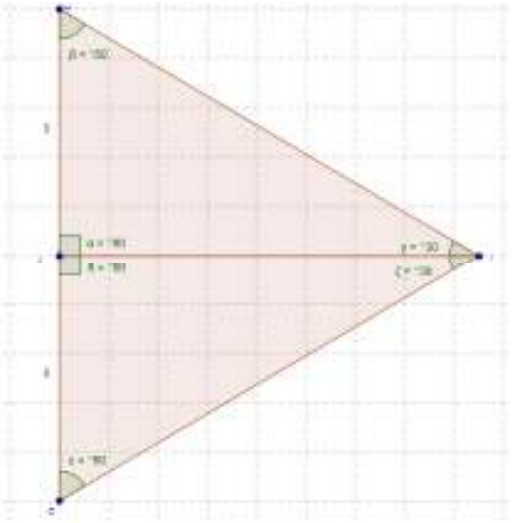
يوسف:آآآه...فهمت عليك.

كريم: طيب...أعطيني أرسم من جديد.

يوسف: لا لا...ليش نرسم من جديد؟؟ من أيقونة حرك بحرك المثلث الثاني وبضـــيفه من تحت.



شكل (21): تحريك يوسف للمثلث الثاني لإضافته إلى المثلث الأول في المكان المناسب والصحيح .



شكل (22): المثلث الذي رسمه يوسف في المرة الثانية.

يوسف: وهيك صار رسمي صح 100%.

كريم: آه أكيد...هيك صار مثلث متساوي الأضلاع...شوف المثلث في جيوجبرا...قياس كل زاوية في المثلث 60 درجة. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الزوايا (A، B، C) في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن قياسهم في المثلث.

يوسف:آه ...صح معك حق.

استكشاف الموقف الرياضي:

يوسف : طيب...كيف نحل السؤال ؟

كريم : الحل سهل...عنا زاوية قياسها 30 درجة...الضلع المقابل إلها هو الضلع AD طوله 5 وحدات...هيك لازم يكون طول الوتر AB 10وحدات حسب نظرية (30، 60، 90). أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الزاوية 30 في المثلث معبرا عن موقعها في المثلث، بعد ذلك أشارعلى الضلع BD في المثلث معبرا عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشار على الوتر AB في المثلث معبرا عن طوله في المثلث. وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

يوسف : ولا إشي فهمت منك كريم.

كريم : طول بالك يا زلمة...انت فاهم النظرية إلي استنتجناها في الحصة الماضية... طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نص طول الوتر؟؟

يوسف : آه...طبعا فاهمها.

كريم: طيب...شوف وركز معي منيح على جيوجبرا...الزاوية B قياسها 30 درجة وين الضلع المقابل إلها؟ أثناء كلامه في أشار كريم بإصبعه على الزاوية 30 في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن موقعها في المثلث.

يوسف : هيو...الضلع AD. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الضلع AD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن موقعه في المثلث. كما في الصورة (95).

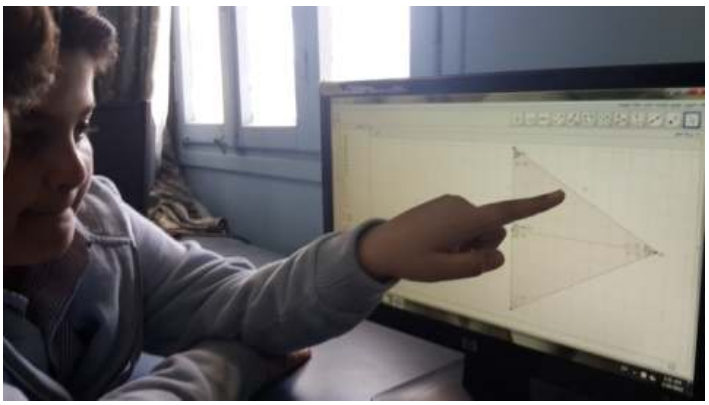
صورة (95): تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.

كريم : ممتاز...كم طول الضلع AD؟

يوسف :5 وحدات.

كريم:كثير ممتاز...طول الضلع AD نص طول الوتر حسب النظرية...اذا كان طول الضـــلع AD 5 وحدات...كم لازم يكون طول الوتر AB؟؟ أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الوتر AB في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا مستفسرا عن طوله في المثلث.

يوسف : آآآه خلص فهمت عليك...طول AB 10 وحدات. أثناء كلامه أشار يوســف بإصــبعه على الضلع AB في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن طوله في المثلث. كما في الصورة (96).

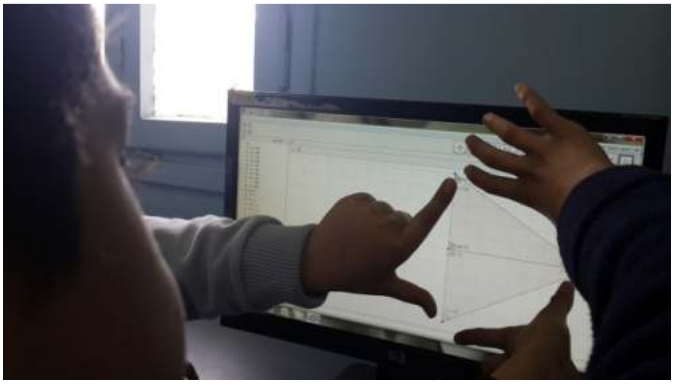


صورة (96): تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.

كريم : إذن طول كل ضلع في المثلث المتساوي الأضلاع يساوي 10وحدات. أثناء كلامه أشار كريم بأصابع يديه على الأضلاع في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن تســـاويهم في الطول في المثلث. كما في الصورة (97).

يوسف: خليني أساعدك. أثناء كلامه أشار يوسف بإصابعي يديه على الأضلاع في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا معبرا عن تساويهم في الطول في المثلث. كما في الصورة (97).

كريم: آه...تعال.

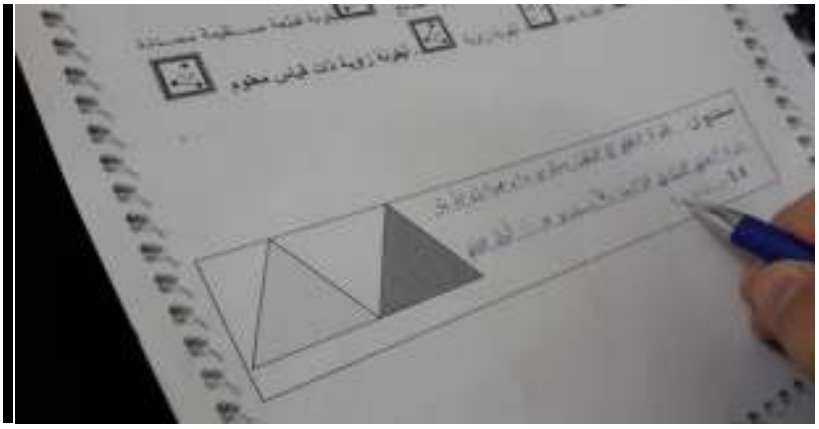


صورة (97): تأشير يوسف وكريم على الأضلاع في المثلث، معبران عن تساويهم في الطول.

يوسف: آآآه...فهمت عليك.

كريم: يلا أكتب جواب السؤال.

يوسف: آه...ماشي.



صورة (98): أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب الإجابة عن النشاط المباشر لنظرية(30، 60، 90) على ورقة العمل.

تحليل سيناريو تعلم المجموعة الثانية للنشاط المباشر لنظرية(30، 60، 90) في المثلث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: إعلان، لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة، نظر إلى شاشة الحاسوب، رسم من خلال جيوجبرا، تأشير على شاشة الحاسوب.

إنتاجات: تحضير الموقف الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، مناقشة طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، أسئلة و أجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل دينامي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–عددي ، كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي ، كلامي–هندسي–دينامي ، كلامي–هندسي–عددي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: ربط مع معرفة سابقة: نظرية سابقة ، لفت انتباه، موافقة ، القيام باستنتاجات رياضية، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضي، إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة و أجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعلات: كلامي–عددي ، كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي كلامي–كتابي

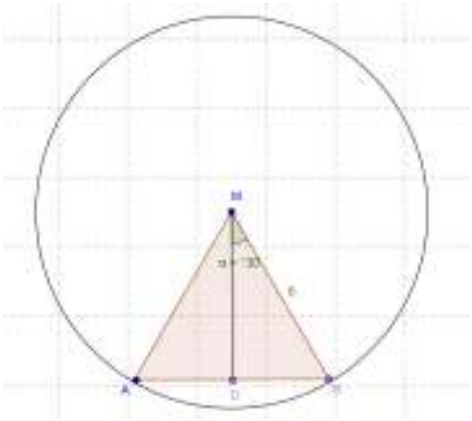
تحليل الدرس التاسع تناول الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث لمجموعتي البحث حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل

الطلبة هنا مروا في مرحلتين: تحضير الموقف الرياضي واستكشاف الموقف الرياضي المعطى.

الإجابة عن النشاط غيرالمباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث ، المجموعة الأولى:

سيناريو إجابة المجموعة الأولى للنشاط غيرالمباشر لنظرية(30، 60، 90) في المثلث:

سؤال(9):إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الدائرة التالية على واجهة البرنامج



في الدائرة المجاورة MB،MA نصفا قطرين، AB وتر في الدائرة، M D عمود على الوتر.

اذا ان طول نصف قطر الدائرة 6 وحدات:

أ) جد طول BD؟

ب) جد طول الوتر AB؟

ج) جد قياس الزاوية A؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع ، أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز ، أيقونة زاوية ، أيقونة بعد ، أيقونة نقطة جديدة ، أيقونة منتصف او مركز ، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين .

تحضير الموقف الرياضي:

حلا: الشكل فيه دائرة... بتتذكري التمرين الي كان فيه رسم مثلث داخل دائرة على جيوجبرا وغلطنا في الرسم؟؟ كانت المشكلة انه بدينا برسم المثلث قبل الدائرة.

منال: آه متذكرة...هيك معناتو تعالي أول خطوة نرسم الدائرة على جيوجبرا من عند أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز . أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

حلا: والخطوة الثانية نرسم المثلث داخل الدائرة من أيقونة مضلع . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة مضلع في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

منال: انتبهي حلا...خلي رأس المثلث على مركز الدائرة M. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على مركز الدائرة M في الدائرة على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن ضرورة جعل رأس المثلث على مركز الدائرة M في الدائرة.

حلا: آه عارفة...وهلا بعمل طول الضلع 6 MB وحدات من أيقونة بعد . أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة بعد في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

منال: ومن أيقونة زاوية إعملي قياس الزاوية DMB 30 درجة. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها على أيقونة زاوية في واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن طبيعة استخدامها في البرنامج.

حلا: آه صح...وهيك خلصنا الرسم.

منال: استني حلا...نسيتي ترسمي العمود MD. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الضلع MD في الشكل على ورقة العمل، مذكرة حلا لضرورة إضافته إلى الشكل.

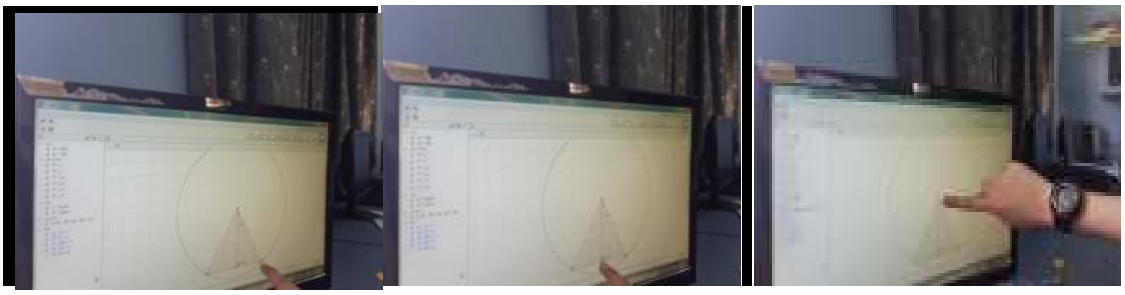
حلا: آه صح...كيف ما انتبهت؟؟...وهلا بحدد النقطة D من أيقونة نقطة جديدة

...والخطوة الأخيرة نرسم العمود MD من أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين . أثناء كلامها أشارت حلا في البداية بإصبعها على أيقونة أيقونة نقطة جديدة، بعد ذلك أشارت بإصبعها على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين، معبرة عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

منال: آه...أكيد.

استكشاف الموقف الرياضي:

منال : خلينا نحل فرع فرع من السؤال...الفرع الأول في السؤال طلب منا نجد طول الضلعDB...من الشكل قياس الزاوية MDB 90 درجة...وقياس الزاوية DMB 30 درجة...هيك بصير مجموع قياس الزوايتين 120 درجة...بضل 60 درجة للزاوية B. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الزوايا B، D، DMB في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن قياسها في المثلث. كما في الصور (99).



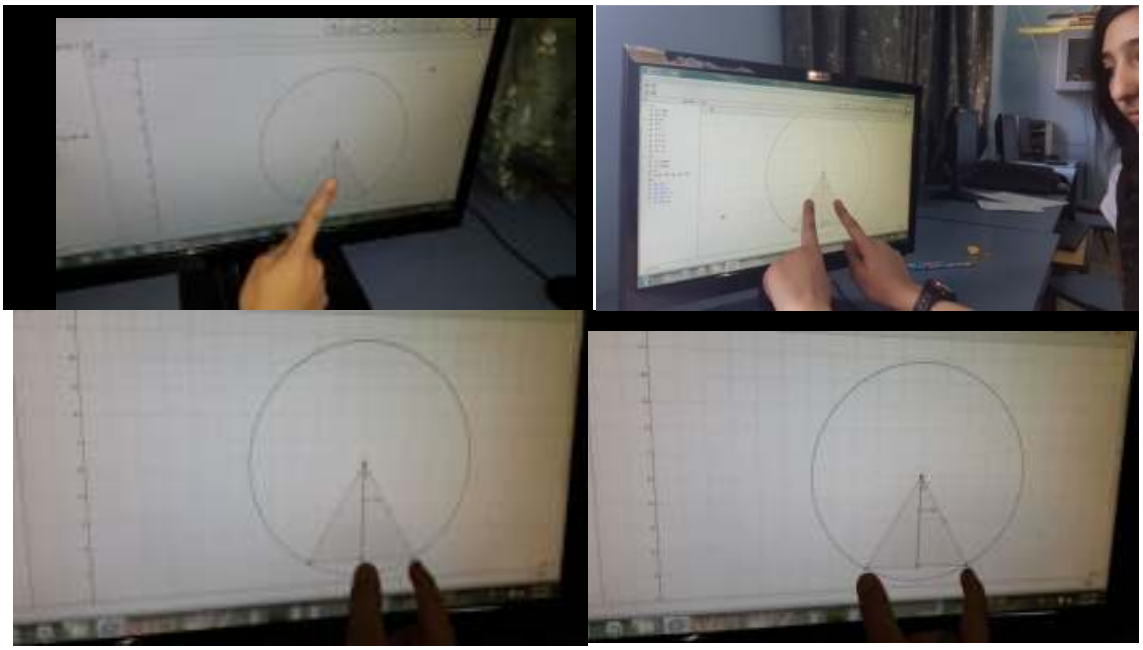
صورة (99): تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويهم في الطول.

حلا: وحسب النظرية الي استنتجناها في الدرس الماضي (30، 60، 90) الضلع المقابل للزاوية 30 هو DB طوله لازم يكون نص طول الوتر MB...وطول الوتر MB 6 وحدات...إذن طول الضلع DB يساوي 3 وحدات. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها في البداية على الضلع DB في المثلث، معبرة عن موقعه مقابل الزاوية 30 في المثلث، بعد ذلك أشارت على الوتر MB في المثلث، معبرة عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشارت على الضلع DB في المثلث، معبرة عن طوله في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصور(100).

صورة (100): تأشير حلا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن تساويهم في الطول.

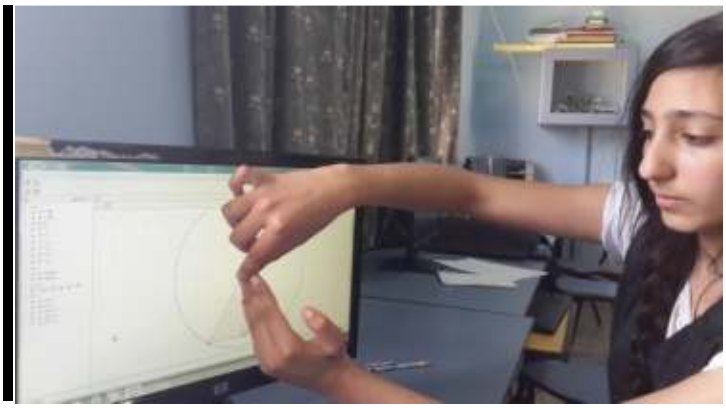
منال: الفرع الثاني من السؤال طلب منا نجد طول الوتر AB...المثلث في الشكل متساوي الساقين لانه MB، MA أنصاف أقطار...والعمود MD بنصف القاعدة...طلعنا قبل شوي طول الضلع DB 3 وحدات...إذن طول الوتر AB 6 وحدات. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها في البداية على الضلعين MA، MB في المثلث، معبرة عن تساوي أطوالهم في المثلث،بعد ذلك أشارت على العمود MD في المثلث، معبرة عن تنصيفه لقاعدة المثلث، بعد ذلك أشارت على الضلع DB في المثلث، معبرة عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشارت على الوتر AB في

المثلث، معبرة عن طوله في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصور(101).



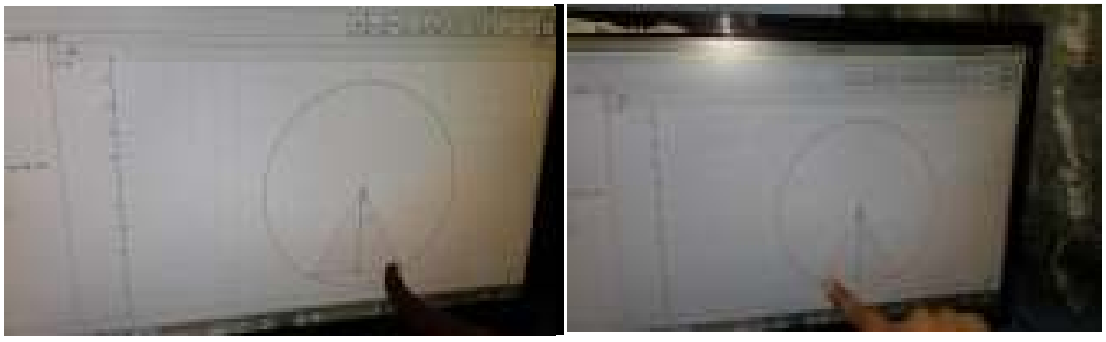
صور (101): تأشير منا على الأضلاع في المثلث، معبرة عن أطوالهم، وتأشيرها على العمود MD، معبرة عن تنصيفه لقاعدة المثلث.

حلا: آه أكيد...الفرع الأخير من السؤال طلب منا نجد قياس الزاوية A...عنا الزاوية DMB قياسها 30 درجة ولانه العمود MD نصف زاوية الرأس إذن قياس الزاوية DMA يساوي 30 درجة. أثناء كلامها أشارت حلا بإصبعها في البداية على الزاوية DMB في المثلث، معبرة عن قياسها في المثلث، بعد ذلك أشارت على العمود MD في المثلث، معبرة عن تنصيفه لزاوية الرأس في المثلث، بعد ذلك أشارت على الزاوية DMA في المثلث، معبرة عن قياسها في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصورة (102).



صورة (102): تأشير حلا على العمود MD في المثلث، معبرة عن تنصيفه لزاوية الرأس.

منال : استني حلا...مش هيك بنجاوب...بنقول لانو المثلث متساوي الساقين...وزوايا القاعدة متساوية...معانا الزاوية B 60 درجة. أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الزاوية على الزاوية B في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرة عن قياسها في المثلث. كما في الصور(103).



صور (103): تأشير منال على الزوايا في المثلث، معبرة عن قياسهم.

حلا: آه...بصير.

منال: وأصلا هيك...أسهل وأسرع.

حلا: خلينا نكتب الجواب على ورقة العمل.

منال: آه...تعالي.

تحليل سيناريو إجابة المجموعة الأولى عن النشاط غير المباشر لنظرية (30، 60، 90) فـــي المثلث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، تخطيط للعمل، لفت انتباه، ربط مع معرفة سابقة: سؤال سابق، اقتراح أيقونـــات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي–هندسي –عددي –إشاراتي

كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: تخطيط للعمل، ربط مع معرفة سابقة، مبادرة، لفت انتباه، نظر إلى شاشـــة الحاســـوب، القيام باستنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضـــي و إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي–عددي–إشاراتي

كلامي–كتابي

تعلم النشاط غيرالمباشر في نظرية (30، 60، 90) في المثلث، المجموعة الثانية:

سيناريو تعلم المجموعة الثانية للنشاط غيرالمباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث:

تحضير الموقف الرياضي:

كريم: أنا بدي أحاول أرسم الشكل على جيوجبرا.

يوسف: عادي ما في مشكلة عندي...وبساعدك إذا بدك.

كريم: خليني أجرب...من أمر دائرة محددة بنقطة ومركز برسم الدائرة...ومن أمر مضلع برسم المثلث. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز، بعد ذلك أشار على أيقونة مضلع، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

يوسف: آه...صح.

كريم: لحد الآن ما في مشكلة في الرسم...خليني أكمل... ومن أمر نقطة جديدة بعين النقطة D...وبعدها بوصل بينها وبين رأس المثلث من أمر قطعة مستقيمة محددة بنقطتين . أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على أيقونة نقطة جديدة، بعد ذلك أشار على أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

يوسف : طيب...هيك بضل عليك تعمل قياس الزاويـــة 30 DMB درجـــة...وطـــول 6 MB وحدات.

كريم : بتذكر من أمر زاوية بنعمل قياس الزاوايا...ومن أمر بعد بنعمل طـــول الأضلاع. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على أيقونة زاوية، بعد ذلك أشـــار علـــى أيقونة بعد، معبرا عن طبيعة استخدامهما في البرنامج، وكان ذلك التأشير كلـــه علـــى واجهـــة برنامج جيوجبرا.

يوسف: آه...صح.

استكشاف الموقف الرياضي:

كريم : خلينا نجاوب السؤال...السؤال بقول ما طول الضلع DB...بطلع طوله 3 وحدات لانـــو الضلع المقابل للزاوية 30. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الضلع DB في المثلث علـــى واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن طوله في المثلث.

يوسف : آه ممكن...ما بعرف!!

كريم: شكلك يوسف مش فاهم؟؟

يوسف: بصراحة...آه ما فهمت عليك كيف جاوبت طول الضلع DB 3 وحدات؟؟

كريم: طيب ما تقلق...خليك معي على جيوجبرا...وركز شوي...بتتذكر نظرية (30، 60، 90) إلي استنتجناها؟؟

يوسف: آه...طبعا.

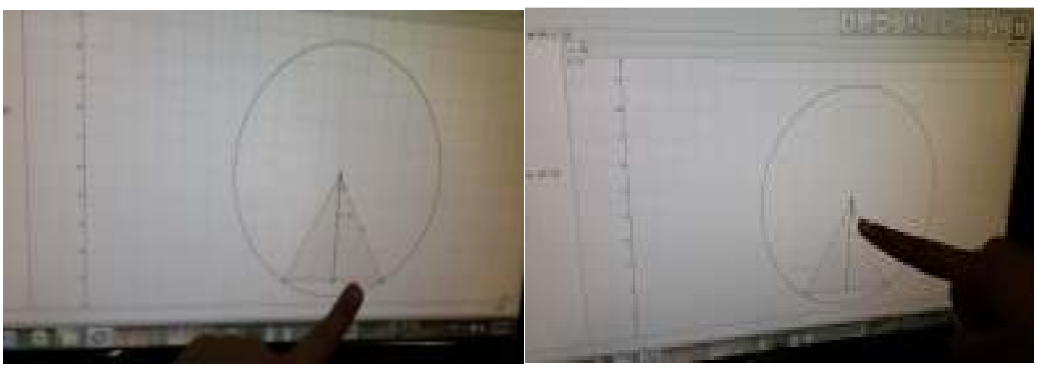
كريم: شوف معي منيح...الزاوية DMB قياسها 30 درجة...والزاويـــة D قائمـــة يعنـــي 90 درجة...هيك كم بصير قياس الزاوية B؟؟ أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه فـــي البدايـــة علـــى

الزوايا D، DMB في المثلث، معبرا عن قياسهم في المثلث، بعد ذلك أشار على الزاوية B في المثلث، مستفسرا عن قياسها في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا.

يوسف: بنقول 30 درجة + 90 درجة بطلع النـــاتج 120درجـــة...و بنقـــول 180 درجـــة – 120درجة... بضل 60 درجة قياس الزاوية B. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه على الزوايـــا B، D، DMB في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن قياسهم في المثلث. كمـــا في الصورة (104).

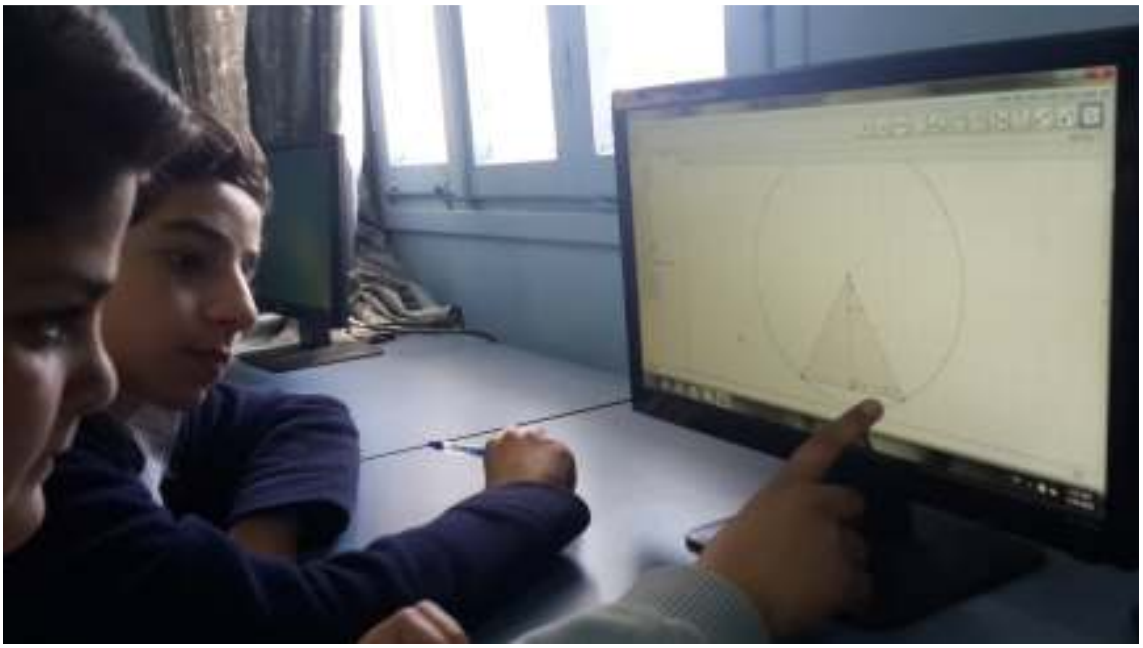
صورة (104): تأشير يوسف على الزاوية في المثلث، معبرا عن قياسها.

كريم : يا عيني عليك يافهمان...وهلا بنطبق نظرية (30، 60، 90) إلي استنتجناها...الضـــلع المقابل للزاوية 30 هو DB طوله بكون نص طول الوتر...الوتر MB طوله 6 وحدات...إذن كم طول الضلع DB ؟؟ أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الضلع DB في المثلث، معبرا عن موقعه مقابل الزاوية 30 في المثلث، بعد ذلك أشار على الوتر MB فـــي المثلـــث، معبرا عن طوله في المثلث، بعد ذلك أشار على الضلع DB في المثلث، مستفسرا عن طوله في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصور (105).



صور (105): تأشير كريم على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله وموقعه في المثلث.

يوسف:3 وحدات. أثناء كلامه أشار يوسف على الضلع DB في المثلث على واجهة البرنامج، معبرا عن طوله. كما في الصورة (106).

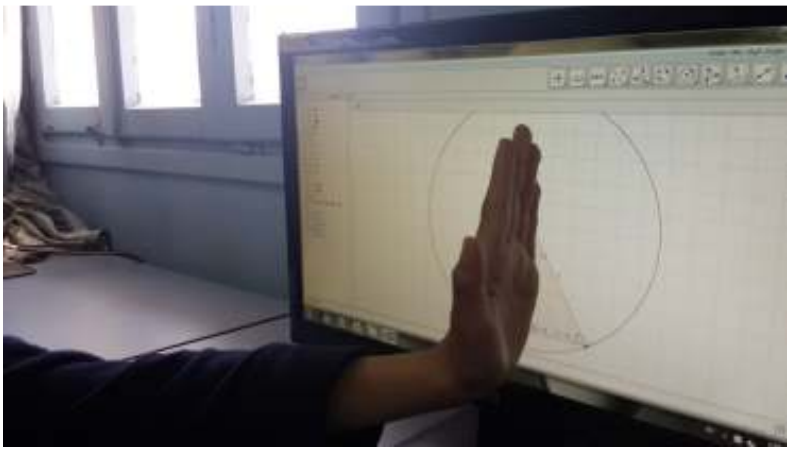


صورة (106): تأشير يوسف على الضلع في المثلث، معبرا عن طوله.

كريم: آه صح...وهلا السؤال بقول ما طول الوتر AB...كمان الجواب سهل...بطلع طولـــه 6 وحدات. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الضلع AB في المثلث علـــى واجهـــة برنـــامج جيوجبرا، معبرا عن طوله في المثلث.

يوسف: دايما كريم بتحل بسرعة...وما بفهم منك إشي ...كيف طلع معك طول الضلع AB 6 وحدات؟؟

كريم: طول بالك شوي...المثلث في الشكل متساوي الساقين إذن العمود MD بنصف القاعـــدة. أثناء كلامه أشار كريم بيده على العمود MD في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبـــرا عن تنصيفه للقاعدة في المثلث.



صورة (107): تأشير كريم على العمود MD في المثلث، معبرا عن تنصيفه للقاعدة في المثلث.

يوسف: بس ما حكى في السؤال انو المثلث متساوي الساقين.

كريم: شوف يوسف على جيوجبرا...الضلع MB هو نصف قطر في الدائرة... وكمان الضلع MA نصف قطر في الدائرة معطى من السؤال...وأنصاف الأقطار دايما متساوية في الطول...وهيك بصير المثلث متساوي الساقين. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه على الضلعين MA، MB في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن تساوي أطوالهم في المثلث. كما في الصورة (108).

صورة (108): تأشير كريم على الأضلاع في المثلث، معبرا عن تساوي أطوالهما.

يوسف: آآآه فهمت عليك...وإحنا طلعنا قبل شوي طول الضلع DB يســـاوي 3 وحـــدات...إذن طول AB يساوي 6 وحدات. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على الضلع DB في المثلث، بعد ذلك أشار على الضلع AB في المثلث، معبرا عن أطوالهم في المثلث، وكان ذلـــك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصورة (109).

صورة (109): تأشير يوسف على الأضلاع في المثلث، معبرا عن طولهم.

كريم : آآآه...أكيد يا فهمان.

يوسف: طيب...كمل كريم...جاوب باقي السؤال.

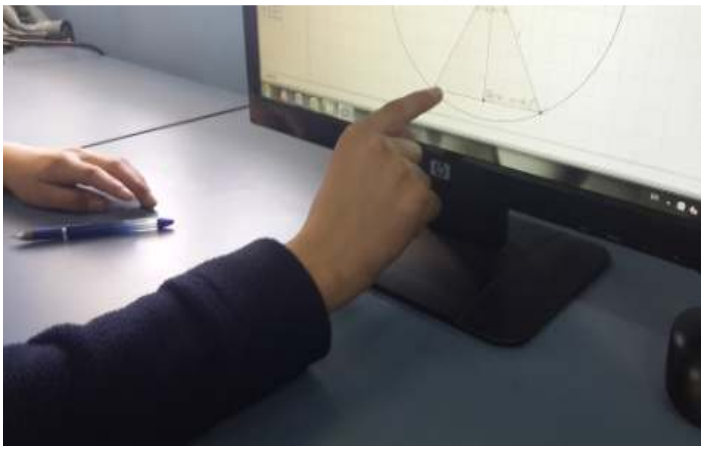
كريم : وهلا السؤال بقول ما قياس الزاوية A؟...قياسها بطلع 60 درجة. أثناء كلامـــه أشـــار كريم بإصبعه على الزاوية A في المثلث على واجهة برنامج جيوجبرا، معبرا عن قياسها فـــي المثلث.

يوسف: وكيف هاد طلعت معك 60 درجة؟؟

كريم: شو مالك يا زلمة؟؟ قبل شوي قلنا هاد المثلث متساوي الساقين لانو MA، MB أنصاف أقطار.

يوسف: آه...وبعدين؟

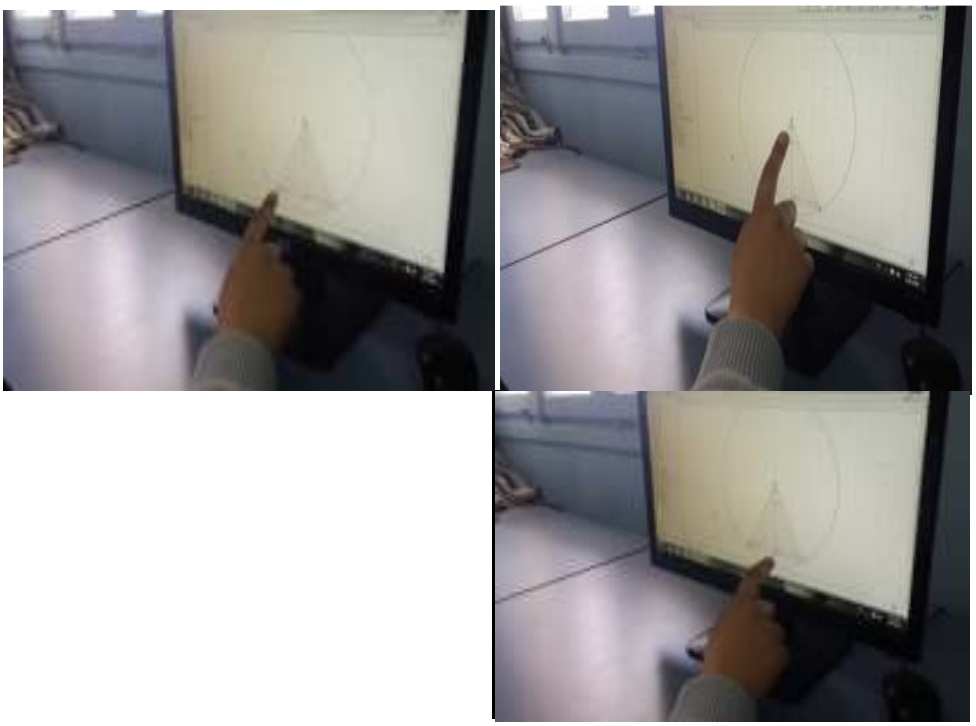
كريم: مهي مبينة يوسف...زوايا قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساوية...وقبل شوي قلنا قياس الزاوية 60B درجة...إذن قياس الزاوية B أكيد بدو يكون 60 درجة. أثناء كلامه أشار كريم بإصبعه في البداية على الزاوية B في المثلث، بعد ذلك أشار على الزاوية A في المثلث، معبرا عن قياسهما في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهة برنامج جيوجبرا. كما في الصـــورة (110).



صورة (110): تأشير كريم على الزاوية في المثلث، معبرا عن قياسها.

يوسف: آه صح...طيب ليش ما بنقول انو الزاوية DMA 30 درجة...ولانـــو العمـــود MD نصف الزاوية M هيك بكون قياس الزاوية DMA 30 درجة وهيك بنقول بنقول 30 درجة + 90 درجة بطلع الناتج 120درجة...و بنقول 180 درجة – 120درجة... بضل 60 درجة قياس الزاويةA. أثناء كلامه أشار يوسف بإصبعه في البداية على الزاوية DMB في المثلث، معبـــرا عن قياسها في المثلث، بعد ذلك أشار على العمود DM في المثلث، معبرا عن تنصيفه لزاويـــة الرأس في المثلث، بعد ذلك أشار على الزوايا

MDA، D، A في المثلث، معبرا عن قياسهم في المثلث، وكان ذلك التأشير كله على واجهـــة برنامج جيوجبرا. كما في الصور(111).



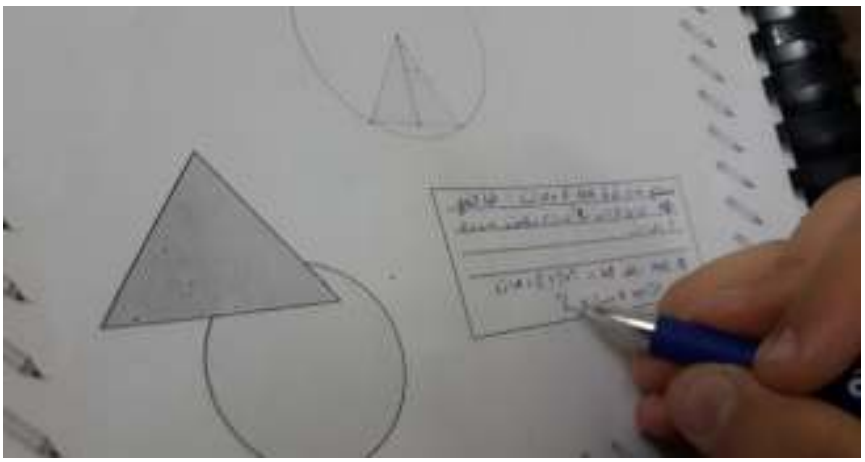
صور (111): تأشير يوسف على الزوايا في المثلث، معبرا عن قياسها.

كريم: آه صح...بس طريقتي أسهل ومباشرة...ما بدها كل هاللفة.

يوسف: المهم جوابي طلع صح؟

كريم: آه صح...بس أكتب الجواب على ورقة العمل...عشان ما تنسى.

يوسف: آه...صح.



صورة(112):أحد طلبة المجموعة الثانية يكتب الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية(30، 60، 90) على ورقة العمل.

تحليل سيناريو إجابة المجموعة الأولى عن النشاط غير المباشر لنظرية (30، 60، 90) فـــي المثلث، حسب الأفعال، الإنتاجات، التواصل، السجلات وأنواع التفاعل:

تحضير الموقف الرياضي:

أفعال: مبادرة، لفت انتباه، إعلان، توجيه، اقتراح أيقونات للرسم على برنامج جيوجبرا، نظـــر إلى شاشة الحاسوب، تأشير على شاشة الحاسوب، الرسم من خلال جيوجبرا.

إنتاجات: تهيئة الموقف للعمل الرياضي، كيفية الرسم.

تواصل: مناقشة معطيات السؤال، وصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا، تواصل كلامي وإشاراتي.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي.

أنواع التفاعل: كلامي– عددي كلامي–هندسي–إشاراتي

استكشاف الموقف الرياضي:

أفعال: ربط مع معرفة سابقة، مبادرة، لفت انتباه، نظر إلى شاشة الحاسوب، القيام باســـتنتاجات رياضية، تأشير على شاشة الحاسوب، كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي.

إنتاجات: استنتاجات رياضية، إنتاج مباني إشاراتية، إنتاج فرضية تخص الموقف الرياضـــي و إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

تواصل: حوار رياضي، تواصل كلامي، تواصل إشاراتي، أسئلة وأجوبة.

سجلات: سجل كلامي، سجل هندسي، سجل عددي، سجل إشاراتي، سجل كتابي.

أنواع التفاعلات: كلامي–هندسي–عددي–إشاراتي كلامي–عددي

كلامي–كتابي كلامي–هندسي–إشاراتي

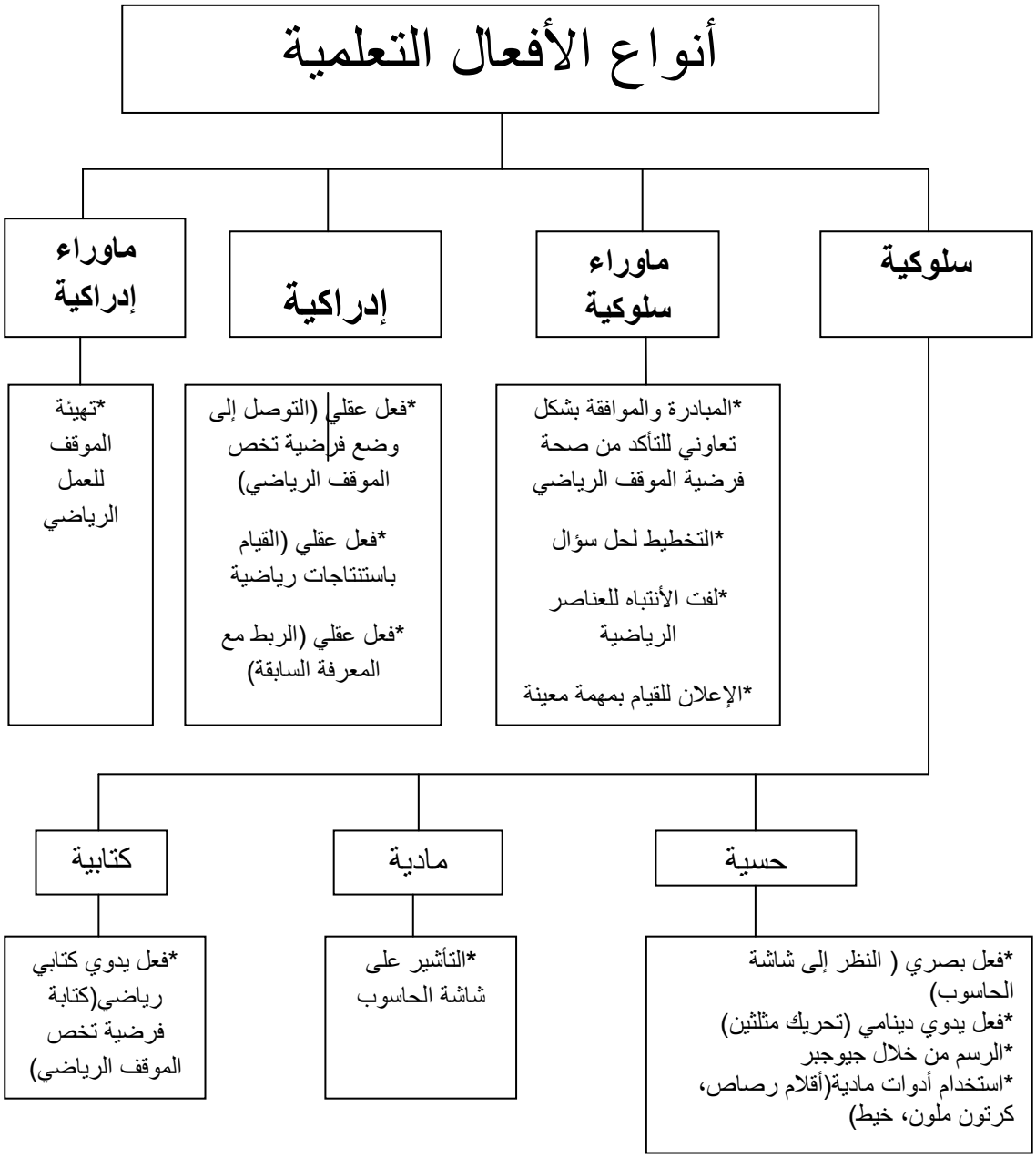
الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

تلخص الباحثة في الشكل (23) أنواع الأفعال التعلمية التي قام بها الطلبة أثناء تعلمهم للنظريات الثلاث: شرط تطابق مثلثين حسب تساوي زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز)، خصائص المثلث المتساوي الساقين، نظرية (30، 60، 90) في المثلث.



شكل (23): أنواع الأفعال التعليمية التي قام بها الطلبة أثناء تعلمهم

في هذه الدراسة حللت الباحثة تعلم الطلبة لموضوع المثلث بمساعدة جيـــوجبرا حســـب التحليل السيميائي الإجتماعي، معتمدة بالأساس على النظرية السيميائية الإجتماعية التي طورها الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو وذلك من خلال نموذجين سيميائيين، هما نموذج الحزمـــة السيميائية (Semiotic Bundle) ، ونموذج فضاء الفعل، الإنتاج والتواصل (APC–Space)، وبذلك قامت الباحثة بالمقارنة بين ثلاث مراحل من عمل الطلبة وهـــي: استكشـــاف النظريـــة الهندسية و القيام بنشاط مباشر على النظرية، والقيام بنشاط غير مباشر أيضا، وفي كل مرحلـــة من المراحل حللت الباحثة صفات تعلم الطلبة من حيث الأفعـــال و الإنتاجـــات والتواصـــل و السجلات وأنواع التفاعل، وقامت الباحثة بالمقارنة بين صفات كل من المجموعتين لكل نظريـــة من النظريات الثلاثة التي تعلمها الطلبة وهي:

1- شرط من شروط تطابق مثلثين حسب تساوي زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرهـــا فـــي مثلث آخر (ز، ض، ز).

2- خصائص المثلث المتساوي الساقين.

3- نظرية (30، 60، 90) في المثلث.

صفات عمل المجموعتين خلال تعلم شرط من شروط تطابق مثلثين حسب تســـاوي زاويتـــين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز):

طلبة المجموعتين مرّوا بمرحلة واحدة وهي استكشاف الموقف الرياضي. وذلك بســـبب وجود أبلت جاهز محضر مسبقا من قبل المعلمة، يوضح الموقف الرياضي، لذلك لم يمروا فـــي مرحلة تحضير الموقف الرياضي (رسم الشكل على جيوجبرا).

أما بالنسبة للمجموعة الأولى (مجموعة منال وحلا)، فمن خلال الاستكشاف الرياضـــي المتعلق بشرط التطابق (ز، ض، ز)، قامت الطالبتان بأفعال من أنواع مختلفة لكي تتقـــدما فـــي التعامل مع الموقف الرياضي المتعلق بتعلم أحد شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، ومنها أفعال إدراكية، وأفعال ما وراء إدراكية (Meta-Cognitive) وأفعال ســـلوكية، وأفعـــال مـــا وراء

سلوكية. و كل نوع من هذه الأنواع من الأفعال احتوى على أفعـــال مختلفـــة، فمـــثلا الأفعـــال السلوكية كانت حسية (مثل فعل بصري – النظر إلى شاشة الحاسوب أو فعل يدوي دينـــامي – تحريك المثلثين)، ومادية (التأشير على شاشة الحاسوب) وكتابية (فعل يدوي كتابي رياضي – كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي). قامت الطالبتان بأفعال إدراكية عقلية مثل التوصل إلى وضع فرضية تخص شرطا من شروط تطـــابق مثلثـــين (ز، ض، ز)، و القيـــام باســـتنتاجات رياضية. أما الأفعال ما وراء السلوكية فقد احتوت على المبادرة والموافقة بشكل تعاوني للتأكـــد من صحة فرضية الموقف الرياضي (مبادرة أحدى الطالبات لتحريك مثلث لرؤية إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، والمبادرة لكتابة شرط التطابق على ورقة العمل)، ومثل التخطيط لحل سؤال بصورة معينة (حل السؤال خطوة خطوة)، وكذلك لفت الانتباه لقياس الزوايا والأضـــلاع فـــي المثلث (النظر إلى الزاويتين المتساويتين في القياس في المثلثين). ومن ناحيـــة أخـــرى قامـــت الطالبتان بإنتاجات إدراكية عقلية كالقيام باستنتاجات رياضية وإنتاج مبـــاني إشـــاراتية وإنتـــاج فرضية بشكل كلامي وإنتاج كتابي رياضي و إنتاج صفات رياضية بشكل عددي. وبذلك وجدت الباحثة أن أنواع الأفعال المختلفة التي قامت بها طالبتا المجموعة الأولى لاستكشـــاف الموقـــف الرياضي تدل على أهمية اندماج الطلبة في أفعـــال مختلفـــة، ليقومـــوا بالأنشـــطة الرياضـــية (Krathwohl, 2002)، وهذا يتوفر لهم بشكل أفضل في محيط تكنولوجي (Daher, 2013).

في مرحلة استكشاف الموقف الرياضي قامت طالبتا المجموعة الأولى بالتواصل الكلامي عن طريق الحوار الرياضي بهدف التوصل لوضع فرضية تخص الموقـــف الرياضـــي. أمـــا استخدام الطالبتين للتواصل هنا يدل على أنهما كانتا في مرحلة التعرف على العناصر الرياضية، وهذا التعرف لم يتم بالتواصل الكلامي فقط وإنما بالتواصل الإشاراتي، وذلك بالتأشـــير علـــى العناصر الرياضية مثل الزوايا والأضلاع. أي أن التأشير ساعدهم في التوصل لوضع فرضـــية تخص الموقف الرياضي. فقد قام الطلبة باستخدام سجلات سيميائية مختلفة من كلامية وإشاراتية وهندسية وعددية وديناميةوكتابية، وكان هناك تفاعلات مختلفة ومتنوعة قامـــت بهـــا طالبتـــا المجموعة مستخدمتين السجلات المذكورة، ومن أهم هذه التفاعلات: كلامي – هندسي – عددي –إشاراتي، كلامي–دينامي–هندسي، كلامي–كتابي.

هذه التفاعلات تدلنا على أهمية استخدام السجل الكلامي بين الطالبتين، وأن هذا السجل لم يستخدم وحده وإنما بتفاعل دائم مع سجل آخر واحد على الأقل من السجلات السيميائية المختلفة التي استخدمتها الطالبتان في قيامهما بالتعرف على الموقف الرياضي الخاص بشرط تطابق المثلثين (ز، ض، ز). ما سبق يدلنا على أهمية التواصل بأشكاله المختلفة في صف الرياضيات (NCTM, 2000).

أما بالنسبة لطالبا المجموعة الثانية (مجموعة يوسف وكريم)، فقد مرا بمرحلة الاستكشاف الرياضي نفسها التي مرت بها طالبتا المجموعة الأولى. وخلال هذه المرحلة قام الطالبان بأفعال من أنواع مختلفة لكي يفهما الموقف الرياضي المتعلق بتعلم أحد شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، ومنها أفعال تشبه ما قامت به المجموعة الأولى خلال مرحلة استكشاف الموقف الرياضي من أفعال إدراكية حسية مثل النظر إلى شاشة الحاسوب (فعل بصري) والتأشير على شاشة الحاسوب (فعل مادي)، وكذلك قامت المجموعة الثانية بأفعال إضافية إلى تلك التي قامت بها المجموعة الأولى خلال مرحلة استكشاف الموقف الرياضي، مثلا أفعال ما وراء سلوكية كأسئلة وإجابات، وأفعال إدراكية عقلية كالربط مع المعرفة السابقة عن طريق الإعلان بالقيام بفعل مادي حسي (استخدام أقلام الرصاص ليصف الفرق بين العناصر الرياضية المعطاة في كل من نظريتي التطابق (ز، ض، ز)، (ض، ز، ض) للمقارنة مع موقف تمكن منه سابقا، والإعلان عن تحريك مثلث لرؤية إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، والموافقة على التحريك من قبل الطالب الثاني، وهناك فعل ما وراء سلوكي، وهو التوجيه للتأكد من القيام بمهمة معينة (طلب أحد الطلبة من الثاني كتابة شرط التطابق على ورقة العمل).

إن الإعلان (من قبل أحد الطلبة) والموافقة(من قبل الطالب الثاني) أتيا بسبب كون الطالب الذي أعلن (يوسف) لديه مهارات عالية في استخدام أدوات جيوجبرا، ولذلك بادر إلى استخدام أحدى أدوات جيوجبرا لتحريك المثلث، والطالب الثاني مهاراته في جيوجبرا بمستوى أقل، وقد وافق على تحريك يوسف للمثلث، هنا يمكن القول إن هذا الاختلاف بين المجموعتين (تخطيط في المجموعة الأولى، وتوجيه وربط مع المعرفة السابقة وفعل مادي في المجموعة الثانية) نتج من أن الطالبتين في المجموعة الأولى اعتادتا التخطيط للعمل، وهذا حدث خلال

النظريات الثلاث، بينما أحد الطالبين في المجموعة الثانية (يوسف) لديه ضعف رياضي، وكان بحاجة أن يفهم الأمور بشكل دقيق حتى يتمكن من استيعاب الموقف الرياضي بشكل أفضل. فقد قام الطلبة باستخدام سجلات سيميائية مختلفة من كلامية وإشاراتية وهندسية وعدديـــة وديناميـــة وكتابية، وقد كان هناك تفاعلات مخلتفة ومتنوعة قام بها طالبا المجموعة الثانيـــة مســـتخدمين السجلات المذكورة، ومن أهم هذه التفاعلات: كلامي– هندسي– عددي– إشـــاراتي، كلامـــي– دينامي– هندسي، كلامي –هندسي– إشاراتي، كلامي– كتابي، وجدت الباحثة أن طالبا المجموعة الثانية استخدما نوع التفاعل كلامي– هندسي– إشاراتي بشكل إضافي عن طالبتـــا المجموعـــة الأولى وسبب ذلك يعود إلى ضعف يوسف الرياضي، وكذلك استخدم طالبا المجموعة الأولـــى خلال تعلم شرط من شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز) نوع التفاعل كلامي– دينامي– هندسي مرتين، بينما طالبتا المجموعة الأولى استخدمتا هذا النوع مرة واحدة فقط، ويعود سبب ذلك إلى قيام يوسف بأحداث تغيير قياس زوايا و أضلاع المثلثين، ومن ثم تحريك المثلث على جيوجبرا بعد التغييرات التي أحدثها ليفهم شرط التطابق بشكل أفضل.

إن أفراد المجموعتين استخدموا أفعالا متنوعة للتقدم في الموقف الرياضي، من أفعـــال سلوكية وما وراء سلوكية، ومن أفعال إدراكية وما وراء إدراكية. هذا الاستخدام للأفعـــال مـــن أنواع مختلفة ساعد الطلبة على فحص تعلمهم وتوجيههم له، وبالتالي علـــى التقـــدم بـــالموقف الرياضي والمعرفة الرياضية، وهذا يوافق ما جاء في ميه وميه (Mih & Mih, 2010) مـــن تأثير أفعال التعلم المختلفة على فحص التعلم وتوجيهه.

صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط المباشر المتعلق بأحد شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)

هنا طلبة المجموعتين مرّوا بمرحلتين: تحضير للموقف الرياضي واستكشاف للموقـــف الرياضي.

بالنسبة للمجموعة الأولى قامت الطالبتان في مرحلة التحضير للموقف الرياضي بأفعال من أنواع مختلفة لكي تفهما الموقف الرياضي المتعلق بنظرية أحد شروط تطـــابق مثلثـــين (ز،

ض، ز)، ومنها أفعال إدراكية، وأفعال ما وراء إدراكية (Meta-Cognitive)، وأفعال سلوكية، وأفعال ما وراء سلوكية. و كل نوع من هذه الأنواع من الأفعال هو من أنواع مختلفة، مثلا الأفعال السلوكية، كانت حسية ومادية. وخلال مرحلة التحضير للموقف الرياضي قامت الطالبتان في المجموعة الأولى بأفعال سلوكية حسية مثل النظر إلى شاشة الحاسوب والتأشير عليها، وأفعال سلوكية مادية مثل الرسم من خلال جيوجبرا، وأفعال ما وراء سلوكية مثل لفت الانتباه إلى وجود زاويتين بقياس معلوم في المثلث والتوجيه (اقترحت أحدى الطالبات استخدام أيقونة زاوية ذات قياس معلوم بدلا من أيقونة مضلع) والمبادرة بشكل تعاوني من أجل الرسم، والتخطيط لحل سؤال عن طريق الرسم (اقتراح رسم المثلث كخطوة أولى من قبل أحدى الطالبات). من ناحية أخرى قامت الطالبتان في المجموعة الأولى بإنتاجات منها: الإدراكي ككيفية الرسم، ومنها ما وراء الإدراكي كتهيئة الموقف للعمل الرياضي. وكذلك قامتا بالتواصل بهدف مناقشة معطيات السؤال، ووصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا. إن استخدام الطالبتين للتواصل هنا يدل على انهما كانتا في مرحلة التعرف على إمكانيات جيوجبرا من ناحية رسم مثلث معطى متساوي الأضلاع. وهذا التعرف لم يتم بالتواصل الكلامي فقط وإنما بالتواصل الإشاراتي أيضا، وذلك بالتأشير على الأيقونات في البرنامج. أي أن التأشير ساعدهم في التوصل لطريقة الرسم.

وهنا رأت الباحثة أهمية التأشير في عمل الطالبتين التقني. وهذه المرحلة تشبه المرحلة الأولى التي وصفتها نظرية سيميائية أخرى، هي نظرية التكوين الأدواتي لرباردیل وزملائه (Rabardel & Bourmaud, 2003; Rabardel & Samurçay, 2001)

إن الفعل ما وراء سلوكي المبادرة تكرر لدى طالبتي المجموعة الأولى، لكن بأهداف مختلفة، خلال تعلم النظرية وخلال التحضير للنشاط المباشر. ففي مرحلة استكشاف الموقف الرياضي خلال تعلم نظرية زاويتين وضلع محصور بينهما (ز، ض، ز) كان الهدف من المبادرة هو تحريك المثلث لرؤية إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر (أي التوصل إلى صحة المطلوب في الموقف الرياضي)، أما في مرحلة التحضير للموقف الرياضي خلال الإجابة عن

النشاط المباشر، كان الهدف من المبادرة هو الرسم في جيوجبرا. قامت طالبتا المجموعة الأولى باستخدام سجلات سيميائية مختلفة من كلامية وإشاراتية وهندسية وعددية، وقد اكن هناك تفاعلات مخلتفة ومتنوعة قامت بها طالبتا المجموعة الأولى مستخدمتين السجلات المذكورة، ومن أهم هذه التفاعلات: كلامي- هندسي- عددي- إشاراتي، كلامي- هندسي- إشاراتي، وجدت الباحثة أن الطالبتين لم تستخدما السجل الدينامي والكتابي، وذلك لأن التحضير للموقف الرياضي والرسم على جيوجبرا لا يحتاج إلى تحريك المثلث، كما أن السجل الكتابي يستخدم في خلال مرحلة الاستكشاف الرياضي عند التوصل لوضع فرضية تخص الموقف الرياضي.

بالنسبة لطالبي المجموعة الثانية خلال التحضير للنشاط المباشر المتعلق بأحد شروط تطابق مثلثين حسب زاويتين وضلع محصور بينهما (ز، ض، ز) قاما بأفعال أضافية عما قامت به طالبتا المجموعة الأولى مثل فعل سلوكي وهو الإعلان عن استخدام بعض أيقونات جيوجبرا لرسم المثلث، يمكن القول إن هذا الاختلاف بين المجموعتين (تخطيط وتوجيه في المجموعة الأولى، إعلان في المجموعة الثانية) نتج لنفس الأسباب السابقة التي ذكرتها والتي تتعلق بعادات التعلم والمهارات الخاصة بجيوجبرا وقوة أو ضعف الطالب الرياضي. وبذلك وجدت الباحثة أن طالبا المجموعة الثانية استخدما السجلات نفسها التي استخدمنها طالبتا المجموعة الأولى، ولكن بنوع تفاعل اضافي، وهو كلامي – هندسي، وسبب ذلك يعود إلى الأسباب نفسها التي ذكرتها سابقا عن امتلاك يوسف لمهارات عالية في الرسم على جيوجبرا.

أما خلال مرحلة الاستكشاف الرياضي للإجابة عن النشاط المباشر المتعلق بأحد شروط تطابق مثلثين حسب زاويتين وضلع محصور بينهما (ز، ض، ز)، نجد أن طالبتا المجموعة الأولى قامتا بفعل إدراكي عقلي إضافي عما قامتا به من أفعال خلال الاستكشاف الرياضي في تعلم أحد شروط تطابق مثلثين حسب زاويتين وضلع محصور بينهما (ز، ض، ز)، مثل الربط مع المعرفة السابقة، في حين أن طلبة المجموعة الأولى قامو بالربط مع المعرفة السابقة خلال الاستكشاف الرياضي في تعلم شرط تطابق مثلثين (ز، ض، ز) و لكن خلال الاستكشاف الرياضي في الاجابة عن النشاط المباشر المتعلق بالنظرية نفسها لم يقوما بهذا الفعل ويعود سبب

ذلك إلى تمكن و فهم طلبة المجموعة الثانية للموقف الرياضي المتعلق بأحد شـــروط تطـــابق مثلثين حسب زاويتين وضلع محصور بينهما (ز، ض، ز) بسبب استخدامهم لأدوات مادية (أقلام رصاص). وخلال مرحلة الاستكشاف الرياضي قام طلبة المجموعتين بفعل مـــا وراء ســـلوكي وهو التوجيه، ولكن الأسباب تختلف لدى كل مجموعة، ففي المجموعة الأولـــى كـــان التوجيـــه بهدف تحريك مثلث لرؤية إمكانية تطابقه مع مثلث آخر، بينما في المجموعة الثانية كان التوجيه بهدف التأكد من القيام بمهمة معينة وهي كتابة يوسف لإجابة السؤال على ورقة العمل. وبـــذلك وجدت الباحثة أن هذا الاختلاف بين المجموعتين (تخطيط ومبادرة وربط مع معرفة سابقة فـــي المجموعة الأولى، إعلان في المجموعة الثانية) نتج لنفس الأسباب السابقة التي ذكرتها والتـــي تتعلق بعادات التعلم والمهارات الخاصة بجيوجبرا وقوة أو ضعف الطالب الرياضي.

إن استخدام أحد طالبي المجموعة الثانية للفعل السلوكي (الإعلان) كان لهدفين مختلفين، ففي مرحلة التحضير للموقف الرياضي استخدم يوسف الإعلان عن بعـــض أدوات جيـــوجبرا ليكمل رسم المثلث. أما في مرحلة الاستكشاف الرياضي فقد استخدم يوسف الإعلان عن بعض الأدوات المادية والتكنولوجية وهي: أقلام رصاص أو خيط أو كرتون ملون أو أدوات برنـــامج جيوجبرا.

وجدت الباحثة أن طلبة المجموعتين الأولى والثانية خلال مرحلة الاستكشاف الرياضي للإجابة عن النشاط المباشر المتعلق بنظرية (ز، ض، ز) اســـتخدموا الســـجلات نفســـها التـــي استخدموها خلال تعلمهم للنظرية، وبنفس أنواع التفاعل، ولكن بعدد أقل، وذلك لأن السؤال كان عبارة عن تطبيق مباشر للنظرية المتعلقة بأحد شروط تطابق مثلثين حســـب زاويتـــين وضـــلع محصور بينهما (ز، ض، ز). نلاحظ ان استخدام نوع التفاعل كلامي – هندسي – إشاراتي كان في التحضير للموقف الرياضي أكثر منه في استكشاف الموقف الرياضي، وذلك لأن التحضـــير للموقف الرياضي، كان يستلزم التأشير على الأيقونات والعناصر الرياضـــية الموجـــودة علـــى واجهة برنامج جيوجبرا.

صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط غير المباشر المتعلق بأحد شروط تطـــابق مثلثين (ز، ض، ز)

إن طلبة المجموعتين مروا بنفس المرحلتين التي مروا بهما خلال الإجابة عن النشـــاط غير المباشر المتعلق بأحد شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز) : تحضـــير للموقـــف الرياضـــي واستكشاف له. خلال التحضير للموقف الرياضي للإجابة عن النشاط غيـــر المباشـــر المتعلـــق بنظرية(ز، ض، ز) وجدت الباحثة أن طلبة المجموعتين الأولى و الثانية قاموا بـــنفس الأفعـــال التي قامو بها خلال التحضير للموقف الرياضي للإجابة عن النشاط المباشـــر لـــنفس النظريـــة إضافة إلى ذلك وجدت الباحثة أن طلبة المجموعة الثانية استخدموا نوع التفاعل كلامي – عددي بشكل إضافي عن طلبة المجموعة الأولى، ويعود سبب ذلك إلى ضعف كريم في الرســـم علـــى جيوجبرا، مما كان يدفعه إلى الإكتفاء بتلقين يوسف معطيات السؤال من قياس زوايا واطـــوال اضلاع في المثلث. قامت طالبتا المجموعة الأولى بالربط مع المعرفة السابقة عن طريق رسم المثلثين على جيوجبرا بنفس الطريقة التي رسمن فيها المثلثين خلال التحضـــير للإجابـــة عـــن النشاط المباشر للنظرية.

وجدت الباحثة خلال مرحلة الاستكشاف الرياضي للإجابة عن النشاط الغيـــر المباشـــر المتعلق بالنظرية، أن طلبة المجموعتين استخدموا الفعل ما وراء سلوكي لفت الانتبـــاه، ولكـــن بسبب يختلف عما قبل فهنا استخدموا هذا الفعل لتوضيح سبب عدم تطابق المثلثين وعدم تناظر الزوايا والأضلاع في المثلثين، استخدم طلبة المجموعة الثانية نوع التفاعل كلامي– هندســـي– إشاراتي بشكل إضافي عن طالبتا المجموعة الأولى، وذلك لأن يوسف اســـتخدم إحـــدى أدوات جيوجبرا (تلوين الضلع المعطى في كل مثلث بلون مختلف عن الآخر ليفهم بشكل أدق سبب عدم تطابق المثلثين) لهذا قام بتحريك المثلثين بعد التلوين و استخدم نوع التفاعل دينامي– هندســـي أكثر من طالبتا المجموعة الأولى.

صفات عمل المجموعتين خلال تعلم نظرية المثلث المتساوي الساقين:

قام طلبة المجموعتين بنفس الأفعال التي قاموا بها خلال تعلم شرط تطابق مثلثين (ز ض ز) ترى الباحثة أنه خلال مرحلة التحضير للموقف الرياضي استخدم طلبة المجموعة الثانية نوع التفاعل كلامي- هندسي- إشاراتي بشكل أكبر عن طالبتا المجموعة الأولى، وذلك بسبب سؤال يوسف عن محور التماثل في المثلث المتساوي الساقين وسؤاله عن نقطة المنتصف في قاعدة المثلث نفسه.

خلال مرحلة الاستكشاف الرياضي، استخدم طلبة المجموعة الثانية نوع التفاعل كلامي-هندسي- عددي- إشاراتي بشكل أكبر، وسبب ذلك استخدام يوسف لأدوات جيوجبرا للحصول على قياس الزوايا وطول الأضلاع في المثلث المتساوي الساقين، وبالتالي التوصل إلى خصائص المثلث المتساوي الساقين، وكذلك استخدم طالبا المجموعة الثانية نوع التفاعل كلامي- كتابي بشكل أكبر بسبب قيام يوسف بكتابة كل خاصية يتم استنتاجها فورا ودون تأجيل خوفا من نسيان المعلومات.

صفات عمل المجموعتين خلال الاجابة عن النشاط المباشر لنظرية المثلث المتساوي الساقين:

في مرحلة التحضير للموقف الرياضي فيما يتعلق بالنشاط المباشر لنظرية المثلث متساوي الساقين، قامت طالبتا المجموعة الأولى بفعل سلوكي إضافي لم يستخدمنه من قبل وهو اسئلة وإجابات تتعلق بالإمكانيات التكنولوجية في جيوجبرا الملائمة لموقف رياضي جديد وهو رسم مثلث داخل دائرة بحيث يكون أحد رؤوسه في المركز، والرأسان الآخران على محيط الدائرة، أما في مرحلة الاستكشاف للموقف الرياضي، استخدمت المجموعة اسئلة وإجابات بسبب عدم قراءة الطالبتين للسؤال بشكل جيد (عدم انتباه الطالبتين أن أحد رؤوس المثلث هو المركز وبالتالي هو متساوي الساقين).

إن استخدام يوسف أداة مادية جديدة وهي الخيط للتأكد من أن ضلعي المثلث متساويان، وبالتأكيد، سبب استخدام يوسف للخيط هو كما قلت سابقا ضعفه بالرياضيات، أي صفات شخصية.

مما سبق يؤكد تأثير الموقف الرياضي على تصرف الطلبة (Dubinsky & McDonald, 2001)، وكذلك صفاتهم الشخصية (OECD, 2004)، وهنا ترى الباحثة أيضا أن انتباههم أثر على عملهم وإدراكهم (Borich & Tombari, 1997).

صفات عمل المجموعتين خلال الإجابة عن النشاط غير المباشر لنظرية المثلث المتساوي الساقين:

في مرحلة الاستكشاف للموقف الرياضي بما يتعلق بالنشاط غير المباشر لنظرية المثلث متساوي الساقين، ترى الباحثة تعاكس في أفعال طلبة المجموعتين، إعلان لأول مرة عند الطالبات وتخطيط لأول مرة عند الطلاب، طالبتا المجموعة الأولى أعلنتا عن تغطية نصف الشكل المعطى في الموقف الرياضي ليسهل عليهما إجابة السؤال المعطى في الموقف الرياضي بينما طالبا المجموعة الثانية خططا لإجابة السؤال بمراحل.

وكذلك استخدم يوسف أداتين ماديتين وأداة تكنولوجية، أما الأداة الأولى فهي الخيط للتأكد من أن أضلاع الشكل متساوية في الطول، والثانية هي الكرتون الملون لتغطية الشكل ليسهل عليه إجابة السؤال، والثالثة أداة تكنولوجية وهي أحدى أدوات جيوجبرا، اذ قام بتلوين نصف الشكل لتمييزه عن نصفه الاخر. وبالتأكيد إن سبب استخدام يوسف للخيط والكرتون الملون وأدوات جيوجبرا هو كما قلت سابقا لضعفه بالرياضيات، أي صفات شخصية، ، لذلك قام بأفعال مادية بسبب الحاجة للرجوع إلى محيط معروف بالرغم من تمكنه من المحيط الجديد.

هنا ترى الباحثة أيضا استخدام لنوع التفاعل كلامي هندسي في مرحلتي التحضير والاستكشاف للموقف الرياضي بما يتعلق بالنشاط غير المباشر لنظرية المثلث متساوي الساقين، وسبب ذلك يعود إلى معرفة نوع الشكل المعطى في الموقف الرياضي.

صفات عمل المجموعتين خلال تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث

مر طلبة المجموعتين بأربع مراحل: تحضيرين للموقف الرياضي واستكشافين لهما، وذلك بسبب الموقف الرياضي المركب، إذ ان المطلوب بعد المرحلة الثالثة من السؤال رسم نصف المثلث المتساوي الأضلاع وتحديد قياس الزوايا والأضلاع عليه للتوصل إلى نظرية (30، 60، 90) في المثلث.

في التحضير الأول للموقف الرياضي قامت الطالبتان بفعل ما وراء سلوكي وهو التخطيط للعمل بصورة معينة وبخطوة خطوة، بينما في التحضير الثاني للموقف الرياضي لم تقوما بهذا الفعل. وكذلك قام طلبة المجموعتين الأولى والثانية في الاستكشاف الأول للموقف الرياضي بالفعل الإدراكي العقلي وهو الربط مع المعرفة السابقة، بينما في الاستكشاف الثاني لم يقوموا بهذا الفعل.

من الطبيعي أن يشمل التحضير الأول للموقف الرياضي على التخطيط، وأن يشمل الاستكشاف الأول للموقف الرياضي على الربط مع المعرفة السابقة، لأن الطلبة كانوا في بداية النشاط. وقد قام طلبة المجموعتين الأولى والثانية خلال التحضير الثاني للموقف الرياضي بالربط مع النتائج السابقة (قياس الأضلاع والزوايا) التي توصلوا إليها خلال مرحلة الاستكشاف الأول للموقف الرياضي وذلك ليتقدموا في رسم المثلث على جيوجبرا.

صفات عمل المجموعتين خلال النشاط المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث

وجدت الباحثة أن طلبة المجموعتين الأولى والثانية استخدموا الأفعال ما وراء سلوكية من لفت انتباه وتوجيه بشكل أكبر عما سبق، و استخدموا نوع التفاعل كلامي- هندسي- عددي- إشاراتي بشكل أكبر، وذلك حتى يكملوا رسم المثلث (30، 60، 90) إلى مثلث متساوي الأضلاع بشكل صحيح، ووجدت الباحثة أن أحد طلبة المجموعة الثانية وهو يوسف استخدم السجل الدينامي خلال التحضير للموقف الرياضي وسبب ذلك هو أنه لم يكمل رسم المثلث (30، 60، 90) إلى مثلث متساوي الأضلاع بشكل صحيح، ويمكن تعليل عدم دقة يوسف في تحديد مكان إضافة المثلث الثاني بضعفه الرياضي، فيبدو أنه لم يفهم السؤال جيدا ولكن تنبيه زميله له

جعله يفهم الموقف الرياضي المعطى بصورة أفضل. لهذا ترى الباحثة أن يوسف وجد في تحريكه للمثلث الثاني طريقة أسهل وأفضل للتعلم.

صفات عمل المجموعتين خلال النشاط غير المباشر لنظرية (30، 60، 90) في المثلث

وجدت الباحثة أن طالبتا المجموعة الأولى قامتا اثناء التحضير للموقف الرياضي بالربط مع طريقة الرسم التي استخدمتاها في النشاط المباشر لنظرية المثلث المتساوي الساقين، بسبب تشابه الشكل في السؤالين(مثلث داخل دائرة).

وكذلك تكرر ظهور الفعل ما وراء سلوكي المبادرة لدى طلبة المجموعتين ولكن بهدفين مختلفين، إن سبب فعل المبادرة لدى طالبتا المجموعة الأولى وهو التنافس في الرسم على جيوجبرا وتحريك المثلث والإجابة على ورقة العمل، أما سبب المبادرة لدى طالبا المجموعة الثانية هو قوة يوسف في الرسم على جيوجبرا وعدم تعاون كريم الفعلي في ذلك، فقد كان يوسف يبادر للرسم على جيوجبرا وكريم يوافق على ذلك.

وجدت الباحثة أن طلبة المجموعتين استخدموا السجلين العددي والإشاراتي بشكل أكبر عما استخدموه في النشاط المباشر وفي تعلم نظرية (30، 60، 90) في المثلث، وذلك بسبب تعدد المهام المطلوبة للإجابة عن النشاط غير المباشر المتعلق بنظرية (30، 60، 90) في المثلث، مما استدعى إلى استخدام الأعداد والإشارات (قياس الزوايا وطول الأضلاع) بشكل أكبر للإجابة عن السؤال.

بالنسبة لأنواع التفاعل بين السجلات، وجدت الباحثة أن نوع التفاعل كلامي – هندسي – عددي – إشاراتي استخدم بشكل أكبر عن غيره من أنواع التفاعل، وذلك يعود إلى السبب السابق ذكره من تعدد المهام المطلوبة في السؤال للإجابة عن النشاط غير المباشر المتعلق بنظرية (30، 60، 90) في المثلث، و وجدت الباحثة أن طالبي المجموعة الثانية استخدما هذا النوع من التفاعل كلامي – هندسي – عددي – إشاراتي بشكل أكبر من طالبتا المجموعة الثانية، وذلك يعود إلى الأسباب السابق ذكرها عن ضعف الطالب يوسف في الرياضيات.

من نتائج الدراسة المهمة أنه في مجموعة يوسف وكـريم، تحسـن مسـتوى يوسـف الرياضي، بينما تحسنت مهارات كريم في استخدام أدوات جيوجبرا. وذلك عندما طلب كـريم من يوسف خلال نظرية (30، 60، 90) أن يرسم الشكل على جيوجبرا، في حين أنه لـم يقـم بذلك خلال أول نظريتين. إن كريم في المرحلة الأخيرة من النتائج أخذ يرسم علـى جيـوجبرا ويستخدم أدواتها، فبرنامج جيوجبرا ممتع ويزيد من دافعية الطلبة لتعلم الرياضيات هذا يدل أن كريم تحسن أداؤه السلوكي التكنولوجي في محيط جيوجبرا. رأت الباحثة أيضا فاعلية برنـامج جيوجبرا في تمكين يوسف من استكشاف الموقف الرياضي بطريقة ديناميكية مستقلة، وهذا دليل واقعي على أن لبرنامج جيوجبرا القدرة على جذب انتباه الطالب والرغبة في اسـتخدامه فـي تطبيق ماتعلمه من مفاهيم رياضية ، ولا يقتصر استخدام البرنامج على التطبيق فقط ، بل أن له دورا فاعلا في إثارة الدافعية والتشويق للطالب لدراسة الرياضيات ؛وذلك من خلال الحركـات الديناميكية التي يتمتع بها البرنامج وقدرة الطالب على التحكم بالرسومات الهندسية ، ويظهر من خلال ردة فعل كل من يوسف و كريم أن البرنامج قد ساهم في تطوير مهارة حـل المشـكلات الرياضية بطرق متعددة ، بالإضافة إلى الرغبة في التعلم الذاتي لـدى الطالـب ذي المسـتوى التحصيل الدراسي المرتفع، هذا من جهة ومن جهة أخرى فان للبرنامج دور فاعل فـي إثـارة الدافعية والرغبة في التعلم لدى الطالب ذي المستوى التحصيل الدراسي المتدني، ويتجلى ذلـك في موقف يوسف و رغبته في استخدام برنامج جيوجبرا للرسم الهندسي وتطبيق ما تعلمه مـن مفاهيم رياضية، هذا دليل واضح على مدى فاعلية استخدام برنـامج جيـوجبرا فـي تـدريس الرياضيات وقدرته على تنمية الرغبة في التعلم لدى الطالب مهما كان مستوى تحصـيله فـي الرياضيات ؛ فالبرنامج لا يقتصر على مستوى معين من الطلبة وانما هو قادر علـى تحسـين مستوى الطالب ذي المستوى التحصيل الدراسي المتدني، وتنمية قدرة الطالـب ذي المسـتوى التحصيل الدراسي المرتفع، على حل المشكلات الرياضية بطرق متعددة والحصول على إجابـة السؤال بأكثر من طريقة.

في مجموعة منال وحلا، أشارات نتائج الدراسة إلى تعاون الطالبتين خلال النظريـات الثلاث، وذلك بسب قوة الطالبتان رياضيا، كما أشارت نتائج الدراسـة إلـى تحسـن مسـتوى

الطالبتين في استخدام أدوات جيوجبرا، وذلك بسبب الخبرة المتزايدة التي اكتسبوها من خـــلال تعاملهم مع جيوجبرا أثناء تعلمهم النظريات الثلاث.

ملخص صفات تعلم الطلبة من حيث الأفعال و الإنتاجات والتواصل و السجلات وأنواع التفاعل، خلال تعلمهم للنظريات الثلاث: شرط تطابق مثلثين حسب تساوي زاويتين وضلع في مثلث مع نظائرها في مثلث آخر (ز، ض، ز)، خصائص المثلث المتساوي الساقين، نظريـــة (30، 60، 90) في المثلث.

أفعال	إنتاجات	تواصل	سجلات
1-أفعال سلوكية حسية (مثل فعل بصري – النظر إلى شاشة الحاسوب أو فعـــل يـــدوي دينـــامي – تحريك المثلثين) 2- أفعال سلوكية مادية (مثل التأشير على شاشة الحاسوب، والرسم من خلال جيوجبرا) 3- فعل سلوكي كتابي (فعل يدوي كتابي رياضي – كتابة فرضية تخص الموقف الرياضي) 4- أفعال إدراكية عقلية مثل التوصل إلى وضـــع فرضية تخص شرطا من شروط تطابق مثلثين (ز، ض، ز)، القيام باستنتاجات رياضية، الـــربط مـــع المعرفة السابقة : نظرية سابقة، الإعلان 5- أفعال ما وراء سلوكية مثل المبادرة والموافقة بشكل تعاوني للتأكد من صحة فرضـــية الموقـــف الرياضي، ومثل التخطيط لحل سؤال بصورة معينة (حل السؤال خطوة خطوة)، وكذلك لفـــت الانتبـــاه لقياس الزوايا والأضلاع في المثلـــث، والتوجيـــه والإعلان والأسئلة والإجابات. 6- أفعال ما وراء إدراكية مثـــل تهيئـــة الموقـــف للعمل الرياضي 7- استخدام أدوات مادية مثل أقـــلام الرصـــاص، الخيط، الكرتون الملون.	1. إنتاجات إدراكية عقلية كالقيام باستنتاجات رياضية 2. إنتاج مباني إشاراتية 3. إنتاج فرضية بشكل كلامي 4. إنتاج كتابي رياضي 5. إنتاج صفات رياضية بشكل عددي	1. تواصل كلامي عن طريق الحوار الرياضي 2. تواصل إشاراتي عن طريق التأشير على العناصر الرياضية	1. سجل كلامي 2. سجل هندسي 3. سجل عددي 4. سجل دينامي 5. سجل إشاراتي 6. سجل كتابي

الاستنتاجات والتوصيات

تعرض الباحثة في هذا الفصل ملخصا للنتائج التي تم التوصل لهـا بالاعتمـاد علـى نظريتين سيميائيتين طورهما الباحث الإيطالي فرديناندو أرزاريللو، وهاتـان النظريتـان همـا نظرية الحزمة السـيميائية (Semiotic Bundle)، ونظريـة الفعـل والإنتـاج والتواصـل (APC_space) على مجموعتين من طلبة الصف الثامن في موضوع المثلثات باستخدام برنامج جيوجبرا، كما تعرض دلائل هذه النتائج. وبعدها تقدم الباحثة عددا من التوصيات مؤكدة علـى أهميتها وضرورة الأخذ بها للارتقاء بمستوى أداء الطلبة في مادة الرياضيات.

سوف تتطرق الباحثة أوّلا إلى أهم نتائج البحث الحالي، وخصوصا إلى السجلات التـي استخدمها طلبة المجموعتين في تعلم ثلاث نظريات: التفاعل بين السجلات والأفعال التعلميـة و الإنتاجات والتواصل، ومن ناحية أخرى ستطرق إلى الأدوات أيضا.

السجلات:

بناء على نتائج البحث الحالي، وجدت الباحثة أنه تكرر اسـتخدام السـجلات العـددي والهندسي والإشاراتي في النظريات الثلاث، وذلك لأن الانخراط في الموقف الرياضي والتقـدم فيه استلزم العمل في محيط جيوجبرا، وهو محيط عددي وهندسي وإشاراتي، ومن ناحية أخرى، فإن موضوع المثلثات في الهندسة هو موضوع يشتمل على هذه السجلات الثلاثة بالإضافة إلـى السجل الكلامي، وكذلك وجدت الباحثة أنه تم استخدام السجل الدينامي خلال نظرية التطابق (ز، ض، ز)، لأن السجل الدينامي يساعد على التأكد من تحقق الشروط الرياضية مثل التطابق.

وجدت الباحثة أيضا انه تم استخدام السجل الكتابي في تعلم النظريات الـثلاث، وذلـك بسبب متطلبات الإجابة على الأنشطة واهتمام الطلبة بأن يجيبوا بشكل كامل عن الاسئلة، مع أنه لم يكن هناك علامات عليها، مما يدل على جدية الطلبة واستمتاعهم فـي الحـل فـي محـيط جيوجبرا، وهذا ما تشير إليه الدراسات السابقة من استمتاع الطلبة بالعمل في محيط تكنولـوجي (Daher, 2011).

إن استخدام السجل الإشاراتي كان بارزا في مرحلة التحضير للموقف الرياضي، وذلك لأن التحضير كان يستلزم التأشير على الأيقونات والعناصر الرياضية الموجودة على واجهة برنامج جيوجبرا، بينما وجدت الباحثة أن السجل العددي كان بارزا بشكل أكبر في مرحلة الاستكشاف للموقف الرياضي، وذلك لأن فهم الموقف الرياضي كان يستلزم استخدام أمثلة عددية بشكل أكثر للتوصل إلى وضع فرضية تخص الموقف الرياضي.

أنواع التفاعل بين السجلات:

وجدت الباحثة أن نوع التفاعل كلامي – هندسي – إشاراتي كان بارزا في التحضير للموقف الرياضي أكثر منه في الاستكشاف للموقف الرياضي وذلك يعود إلى الأسباب السابق ذكرها من التأشير على أيقونات جيوجبرا اللازمة للرسم، والتفاعل الآخر هو كلامي – هندسي – دينامي ظهر في نظرية التطابق (ز، ض، ز)، وذلك لأن التفاعل بين السجل الدينامي والكلامي والهندسي يساعد على التأكد من تحقق الشروط الرياضية مثل التطابق.

وكذلك التفاعل كلامي – كتابي ظهر في تعلم النظريات الثلاثة، وذلك بسبب متطلبات الإجابة على الانشطة واهتمام الطلبة بأن يجيبوا بشكل كامل عن الاسئلة، مع أنه لم يكن هناك علامات عليها، مما يدل على جدية الطلبة واستمتاعهم في الحل في محيط جيوجبرا، وهذا ما تشير إليه الدراسات السابقة من استمتاع الطلبة بالعمل في محيط تكنولوجي، وهذا ما تشير إليه الدراسات السابقة من استمتاع الطلبة بالعمل في محيط تكنولوجي (Daher, 2011).

التفاعل كلامي– هندسي– عددي– إشاراتي كان بارزا لدى طلبة المجموعة الثانية، وذلك بسبب ضعف الطالب يوسف رياضيا وبذلك رأت الباحثة أن قوة الطلبة أو ضعفهم رياضيا أثر على تعاملهم رياضيا مع برنامج جيوجبرا كأداة لحل مشكلات رياضية.

الأفعال التعلمية:

وجدت الباحثة أنه خلال تعلم المجموعتين للنظريات الثلاث في المثلث، قام الطلبة بأفعال من إنهاع مختلفة، لكي يفهموا الموقف الرياضي المتعلق بالنظريات المذكورة، ومنها أفعال

إدراكية، وأفعال ما وراء إدراكية (meta-cognitive)، أفعال سلوكية، وأفعال ما وراء سلوكية. و كل نوع من هذه الأنواع من الأفعال هو من أنواع مختلفة، فمثلا الأفعال السلوكية كانت حسية ومادية ويدوية وكتابية وديناميةً . تظهر النتائج أن المجموعتين خلال تحضيرهم للموقف الرياضي قامتا بأفعال السلوكية الحسية والمادية بشكل أكثر من الأفعال الإدراكية العقلية، وذلك لان الرسم على جيوجبرا يحتاج إلى هذا النوع من الأفعال، مما يتطلبه من رسم وتأشير على الأيقونات ونظر للحاسوب وتأشير عليه اثناء التقدم في تعلم النظرية، أما خلال مرحلة الاستكشاف الرياضي يتم الفعل اليدوي الكتابي عند التوصل لوضع فرضية الموقف الرياضي. ويتم استخدام الفعل اليدوي الديناميً عند تحريك المثلث، في حين أن استخدام الأفعال الحسية والمادية كان في التحضير الرياضي أقل منه في استكشاف الموقف الرياضي، وذلك لان استكشاف النظرية يحتاج إلى القيام بأفعال أكثر من سلوكية وحسية لفهم النظرية.

ووجدت الباحثة أن الأفعال الإدراكية في استكشاف الموقف الرياضي أكثر منها في التحضير الرياضي، وذلك لأن استكشاف النظرية يحتاج إلى الربط مع المعرفة السابقة، والقيام بالاستنتاجات الرياضية والنقاش حول ذلك للتوصل للمعرفة المطلوبة.

من ناحية أخرى وجدت الباحثة ان الأفعال ما وراء ادراكية موجودة في التحضير الرياضي فقط، وذلك لوجود الرسم على جيوجبرا في مرحلة التحضير للموقف الرياضي، وبذلك رأت الباحثة أن صفات النشاط أثرت على نوع الفعل الرياضي الذي قامت به المجموعات. ووجدت الباحثة أيضا ان الأفعال الإدراكية العقلية كانت بشكل أكثر عند طلبة المجموعة الثانية وذلك بسبب قوة كريم رياضيا وضعف يوسف رياضيا. وجدت الباحثة مرة أخرى ان نوع الأفعال التي قام بها الطلبة لها علاقة بأمرين: صفات الطلبة الشخصية (مثلا مستواهم الرياضي) (OECD, 2004)، وكذلك بالموقف الرياضي المعطى (Dubinsky & McDonald, 2001).

الإنتاجات:

وجدت الباحثة أن طلبة المجموعتين وخلال استكشاف الموقف الرياضي قاموا بإنتاجات متنوعة ومختلفة ومنها: القيام باستنتاجات رياضية وإنتاج مباني إشاراتية وإنتاج فرضية بشكل كلامي وإنتاج كتابي رياضي و إنتاج صفات رياضية بشكل عددي.

وخلال التحضير للموقف الرياضي، قام الطلبة بإنتاجات مختلفة عما انتجوه خلال التحضير للموقف الرياضي ومنها: الإدراكي ككيفية الرسم، و ما وراء الإدراكي كتهيئة الموقف للعمل الرياضي.

التواصل:

قام الطلبة بالتواصل خلال التحضير للموقف الرياضي، بهدف مناقشة معطيات السؤال، ووصف طريقة رسم المثلث باستخدام جيوجبرا. ان استخدام الطالبتين للتواصل هنا يدل على أنهما كإنها في مرحلة التعرف على إمكانيات جيوجبرا من ناحية رسم مثلث معطى متساوي الأضلاع. وهذا التعرف لم يتم بالتواصل الكلامي فقط وإنما بالتواصل الإشاراتي أيضا، وذلك بالتأشير على الأيقونات في البرنامج. أي ان التأشير ساعدهم في التوصل لطريقة الرسم.

وهنا وجدت الباحثة أهمية التأشير في عمل الطالبتين التقني. وهذه المرحلة تشبه المرحلة الأولى التي وصفتها نظرية سيميائية أخرى، هي نظرية التكوين الأدواتي لرباردیل وزملائه (Rabardel & Bourmaud, 2003; Rabardel & Samurçay, 2001)

أما بالنسبة لمرحلة استكشاف الموقف الرياضي قام طلبة المجموعتين بالتواصل الكلامي عن طريق الحوار الرياضي بهدف التوصل لوضع فرضية تخص الموقف الرياضي. أما استخدام الطلبة للتواصل هنا يدل على انهم كإنها في مرحلة التعرف على العناصر الرياضية، وهذا التعرف لم يتم بالتواصل الكلامي فقط وإنما بالتواصل الإشاراتي، وذلك بالتأشير على العناصر الرياضية مثل الزوايا والأضلاع. أي أن التأشير ساعدهم في التوصل لوضع فرضية تخص الموقف الرياضي.

استخدم الطلبة إشارات من نوعين إشارة (Index) باصبع واحد نحو العنصر الهندسي الموجود في واجهة جيوجبرا، و إشارة بإصبعين للتعبير عن العنصر الرياضي أو علاقات رياضية (Icon)، حيث أشر كريم بيديه بشكل صليب في الفراغ ممثلا تنصيف العمود القائم في المثلث المتساوي الساقين لقاعدة المثلث، كما أشار بإصبعي يديه على الضلعين في المثلث ليعبر عن تساوي طولهما، وأشر بكفي يديه على العمود في المثلث المتساوي الساقين ليعبر عن تقسيم العمود للمثلث إلى مثلثين متساويين في قياس الأضلاع والزوايا. كما أشرت البنات بأصابعهن على الزوايا والأضلاع في المثلثين، زاوية زاوية، ضلعا ضلعا، لتعبران عن قياس الزوايا والأضلاع في المثلثين.

الأدوات:

إن مجموعة يوسف وكريم خلال الأفعال الإنتاجية لها استخدمت أدوات مختلفة (أقلام رصاص، كرتون ملون، خيط) وبشكل كبير وذلك لأن أحد أفراد المجموعة وهو يوسف ضعيف نسبيا في الرياضيات، ولكنه قوي بنفس الوقت في استخدام الأدوات في برنامج جيوجبرا ليتعرف على العناصر الرياضية الجديدة، فهو كان بحاجة أن يفهم الأمور بشكل دقيق حتى يستوعب الموقف الرياضي بشكل أفضل، لذلك قام باستخدام أدوات مادية بسبب الحاجة للرجوع إلى محيط معروف بالرغم من تمكنه من المحيط الجديد.

التوصيات:

تشير الباحثة إلى التوصيات التالية، مؤكدة على أهميتها وضرورة الأخذ بها للإرتقاء بمستوى أداء الطلبة في مادة الرياضيات.

من الضروري استخدام برنامج جيوجبرا في تعليم الطلبة مادة الرياضيات، إذ هناك حاجة في مدارسنا العربية لاستخدام هذا البرنامج لتعليم وتعلم الرياضيات وذلك ليتمكن الطلبة من اكتشاف العلاقات الرياضية وحدهم، وكذلك ليتمكنوا من القيام ببناءات صعب ان يقوموا بها على الورق، هذا الإستخدام يستلزم ان يكون المعلمون مستعدين له، إذ يمكن ان يطوروا فعاليات

شبيهة ويرفعوها إلى مواقع مدارسهم، ولذلك تقترح الباحثة ان يتم عقد دورات تدريبية لمشرفي ومعلمي الرياضيات حول كيفية استخدام برنامج جيوجبرا في تدريس الرياضيات، وان يكون ذلك جزءا من الخطة المستقبلية للإرتقاء بمستوى منهاج الرياضيات في فلسطين.

وبناء على النتائج التي تم التوصل لها فان الباحثة تؤكد على اهمية إعطاء الطلبة الفرصة لمعالجة نظريات جديدة بالإعتماد على النظريات التي تعلموها وبدون ارشاد وتدخل كبير من قبل المعلمة.

كذلك توصي الباحثة بإجراء مزيد من الدراسات الكيفية (النوعية) حول موضوع الفهم الرياضي، واستخدام النظريتين السيميائيتين المستخدمتين في هذا البحث من أجل تحليل هذا الفهم.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية

العابد، صالحة : أثر ***استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في حلّ المسألة الرياضيّة وفي القلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا***، **مجلة جامعة النجاح الوطنية للعلوم الانسانية**، ع 28، 2014.

أبو ثابت، اجتياد : **مدى فاعلية استخدام الوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في مدينة نابلس**، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، 2013.

عنبوسي، ضاهر، بياعة : **جيوجبرا في صف الرياضيات**، أكاديمية القاسمي، باقة الغربية، ع 16، 2012.

المراجع الأجنبية

Adams, C. & Muilenburg, L. (2012). **Incorporating GeoGebra into Secondary Mathematics Instruction to Improve Student Understanding**. In P. Resta (Ed.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education (pp. 3507-3510). Chesapeake, VA: AACE.

Arzarello F., & Robutti, O. (2008). **Framing the embodied mind approach within a multimodal International paradigm**. In L. English (Ed.) Handbook of Research in Mathematics Education 2nd Edition (pp. 720-749). New York: Routledge.

Arzarello F., &Paola, D. (2007). Semiotic Games: **The Role of the Teacher. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park and D. Y. Soe (Ed.)**. Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2, 17-24, Seoul: PME.

Arzarello, F. & Olivero, F. (2005). **Theories and Empirical Researches**: towards a Common Framework. In M. Bosch (Ed.), European Research in Mathematics Education IV, Proceedings of CERME 4.

Arzarello, F. (2006). **Semiosis as a MultiModal Process**. Rlime, Numero Especial, 267-299.

Arzarello, F. (2008). **Mathematical landscapes and their inhabitants: Perceptions, languages, theories**.

Arzarello, F., Paola, D. Robutti, O., & Sabena, C. (2009). **Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom.** Educational Studies in Mathematics, 70(2), 97-109.

Bayazit, I. & Aksoy, Y. (2010). **Connecting Representations and Mathematical Ideas with GeoGebra**. GeoGebra: The New Language for The Third Millenium, 1 (1), 93-106.

Borich, G. & Tombari, M. (1997). **Educational Psychology:** A Contemporary Approach. New York: Addison Wesley Longman.

Carter, J. A. & Ferrucci, B. J. (2009). **An Analysis of Students' Research on Model Lessons That Integrate GeoGebra into School**

Mathematics. The 14th Asian Technology Conference in Mathematics (ATCM 2009), Beijing, China .

Daher, W. (2011). ***Learning mathematics in the mobile phone environment: students' emotions***. **Journal of Interactive Learning Research**, 22(3), 357-378.

Daher, W. (2013). ***Cognitive, Meta-Cognitive, Affective, Social and Behavioral Aspects of Mobile Mathematics Learning***. **The electronic Journal of Mathematics and Technology**, 7 (5), 364-381.

Denmark. Available http://www.icme10.dk/proceedings/pages/ICME_pdf-files/p08_arzarello.pdf.

Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2001). APOS: **A constructivist theory of learningin undergraduate mathematics education research. In Derek Holton, et al**. (Eds.), The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study, (pp. 273 – 280). Dordrechet: Kluwer Academic Publishers/

Duval, R. (1999). **Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking**. Basic issues for learning. In F. Hitt, & M. Santos (Eds.). Proceedings of the Twenty First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 3-27). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science,Mathematics, and Environmental Education .

Duval, R. (2006). **A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics** .Educational Studies in Mathematics, 61, 103–131 .

Garber, K. & Picking, D. (2010). Technology Tips: Exploring Algebra and Geometry Concepts with GeoGebra. Mathematics Teacher, 104 (3), 226-228 .http://www.kwoods.org/downloads/news/Garber-Picking%20Article.pdf

Gittinger, J. D. (2012). **A Laboratory Guide for Elementary Geometry using GeoGebra:** Exploring the Common Core-Geometry Concepts and Skills. North American GeoGebra Journal, 1 (1), 11-26 .

Guncaga, J. & Majherova, J. (2012***). GeoGebra as a motivational tool for teaching and learning in Slovakia***. **North American GeoGebra Journal,** 1, 1, 45-48.In M. Niss (Ed.), Proceedings of ICME-10 (pp. 417-421). IMFUFA, Roskilde University,

Kaput, J. J. (1989**). Linking representations in the symbol systems of algebra**, In S. Wagner and C .

Kieran (Eds.), **Research issues in the learning and teaching of algebra** (pp. 167-194). Reston, VA :National Council of Teachers of Mathematics

Krathwohl, D. R. (2002). **A revision of Bloom's taxonomy**: An overview. Theory into Practice, 41(4), 212-218.

L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE)(2004). Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003.

Mih, C., & Mih, V. (2010). **Components of self-regulated learning: Implications for school performance**. Acta Didactica Napocensia, 3, 39-48. http://dppd.ubbcluj.ro/adn/article_3_1_5.pdf

Morgan, C. (2006). **What does social semiotics have to offer mathematics education research**? Educational Studies in Mathematics, 61, 219-245.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: Author.

Nöth, W. (2010). **The semiotics of teaching and the teaching of semiotics. In I. Semetsky (ed.), Semiotics Education Experience** (pp. 1 – 19). Rotterdam: Sense publishers.

Ogwel, A. (2009). **Using GeoGebra in Secondary School Mathematics Teaching :Towards Enhancing Higher Order Thinking Skills**. ICT in the Classroom Conference. Durban Girls' College, September 24-26, 2009.

Peirce, C. S. (1894). What is a sign? Retrieved October 29, 2007, from http://members.door.net/arisbe/menu /library/bycsp/bycsp.htm.

Rabardel, P., & Samurçay, R. (2001). **From Artifact to Instrument-Mediated Learning. International symposium organized by the Center for Activity Theory and Developmental Work Research**. University of Helsinki, Finland.

Radford, L. (2009). **Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. Educational Studies in Mathematics** 70(2), 111-126.

Reisa, A. Z. (2010**). Computer supported mathematics with GeoGebra. Procedia** - Social and Behavioral Sciences, 9, 1449- 1455.

Saha, R. A.; Ayub, A. F. M. & Tarmizi, R. A. (2010). **The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning, Procedia** - Social and Behavioral Sciences, 8, 686-693.

Thomas, M. O. J. (2008). ***Developing versatility in mathematical thinking***. **Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education**, 7(2), 67-87.

Thomas, M. O. J., Yoon, C. & Dreyfus, T. (2009). **Multimodal use of semiotic resources in the construction of antiderivative**. In R. Hunter, B. Bicknell, & T. Burgess (Eds.), Crossing Divides (Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, 2, 539-546, Wellington, New Zealand: MERGA.

Zellmer, S. (1979**). Pädagogische Semiotik in der Mathematik-Didaktik. Baden-Baden**: Agis.

Zengin, Y.; Furkan, H. & Kutluca, T. (2012). **The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. Procedia** - Social and Behavioral Sciences, 31, 183-187.

الملاحق

ملحق (1): المادة التدريبية التي أعدتها الباحثة لتعليم الطلبة موضوع المثلثات باستخدام برنامج جيوجبرا

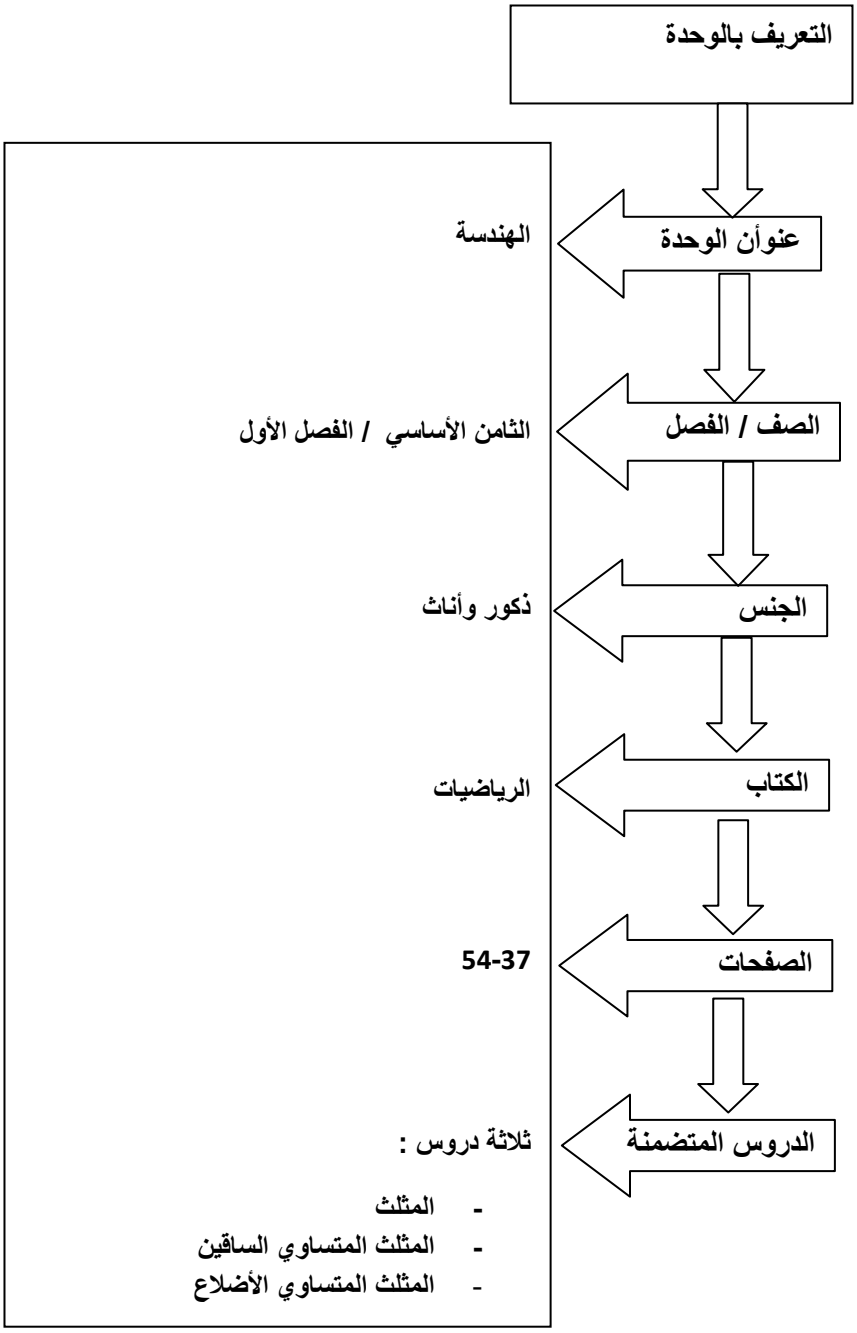
دليل المعلم:

يوضح هذا الدليل آلية استخدام وسائل تعليمية مقترحة من قبل الباحثة في شرح وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي في كتاب الرياضيات الجزء الأول، حيث يتم توضيح كيفية استخدام الوسائل المقترحة في تدريس هذه الوحدة، من خلال التمارين والانشطة المقترحة والتي تهدف لتحقيق الأهداف السلوكية الخاصة بدروس الوحدة وذلك وفق عدة خطوات وهي:

موضوع الدرس، المحتوى الرياضي للموضوع، عدد الحصص المقترحة لتدريس الموضوع، الأهداف السلوكية للموضوع، الوسائل التعليمية، المدخل (التهيئة)، التمارين والانشطة المساعدة، الواجب البيتي، علما بان الخطوات ستكون متسلسلة وسيتم عرضها بطريقة جذابة ومشوقة، وصولاً إلى تحقيق الأهداف التي صُممت الوسائل التعليمية من أجلها مع إمكانية تقديم الدروس بالطريقة التي تراها المعلمة مناسبة للعرض باستخدام هذه الوسائل.

إرشادات للمعلم عند استخدام الوسائل التعليمية:

- ان جميع ما يقدم في هذا الدليل هو بمثابة مقترحات للمعلم ، فله ان يأخذ منها ما يحتاج وله ان تضيف عليها أو يكيفها بما يتفق مع أسلوبه في التدريس
- الاهتمام بالطالب واعتباره المحور الأساسي للعملية التعليمية وذلك بإتاحة الفرصة أمامهم للقيام بالانشطة والتمارين الرياضية.
- ضرورة الاهتمام باستخدام المحسوسات وشبه المحسوسات في توضيح الأفكار الواردة في كل درس مع الحرص على ان يتعامل الطالب معها بنفسه.
- يجب الاهتمام بالمفاهيم وتكوينها، والعناية بالمهارات واكتسابها وان لا يكون الاهتمام بأحدهما دون الآخر.

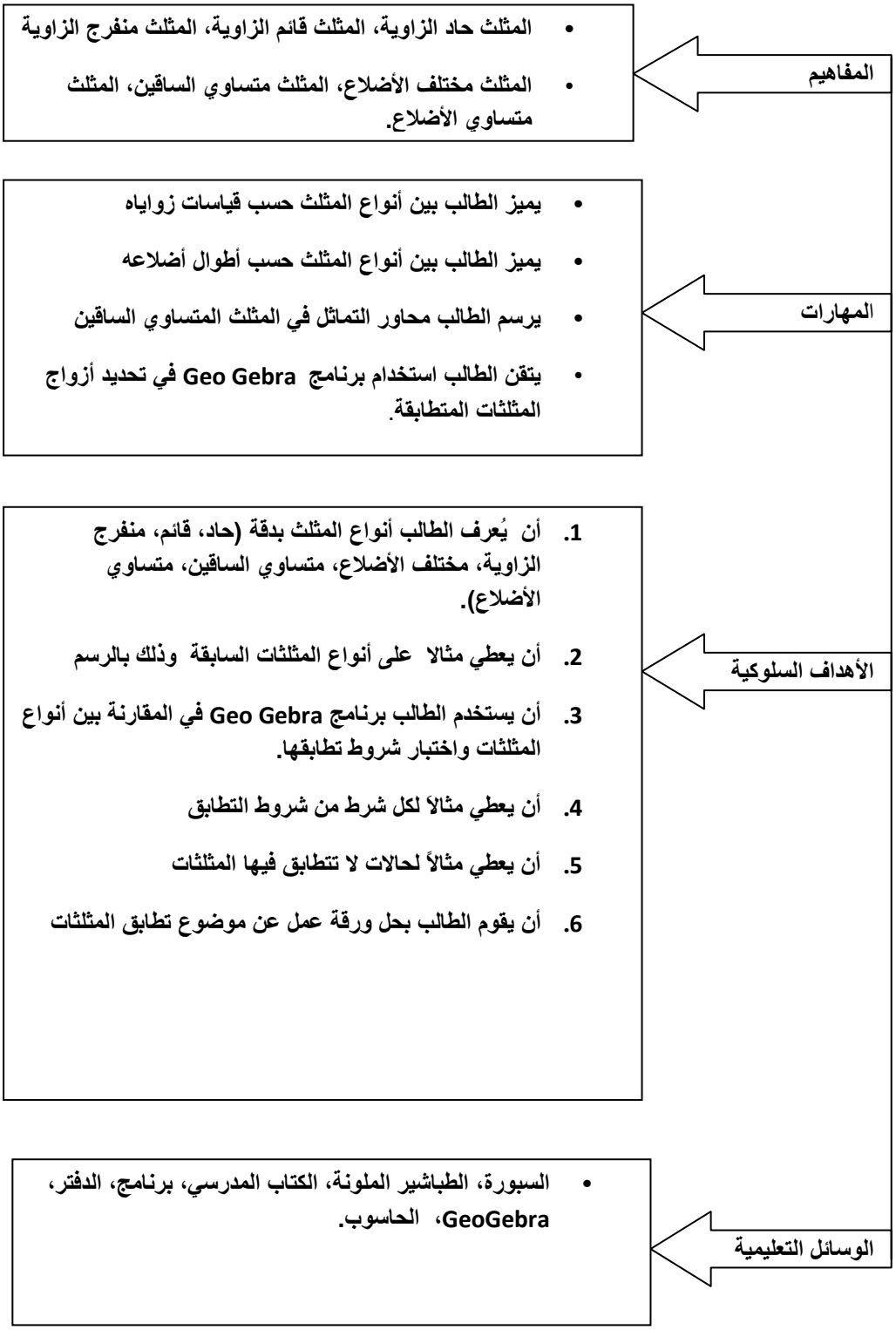

التعريف بالوحدة
عنوأن الوحدة
الهندسة
الصف / الفصل
الثامن الأساسي / الفصل الأول
الجنس
ذكور وأناث
الكتاب
الرياضيات
الصفحات
37-54
الدروس المتضمنة
ثلاثة دروس :
- المثلث
- المثلث المتساوي الساقين
- المثلث المتساوي الأضلاع

عدد الحصص المقترحة:

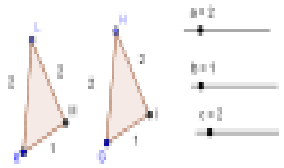
لتدريس وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي باستخدام الوسائل التعليمية المقترحة من قبل الباحثة:

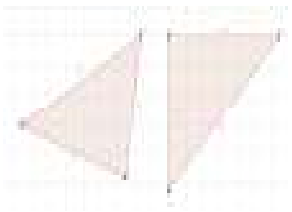
الرقم	اسم الدرس	رقم الصفحة	عدد الحصص
.1	**المثلث :** **- أنواع المثلث** **- شروط تطابق مثلثين**	 **38** **38**	**6 حصص**
.2	**المثلث متساوي الساقين :** **- خصائص المثلث متساوي الساقين** **- تساوي زاويتين في مثلث** **- نظرية العمود النازل من رأس المثلث إلى القاعدة**	 **43** **47** **50**	**6 حصص**
.3	**المثلث المتساوي الأضلاع :** **– محاور تماثل المثلث متساوي الأضلاع** **– نصف المثلث متساوي الأضلاع**	**53** **53**	**حصة** **حصتان**
	مجموع الحصص		**15حصة**

المحتوى الرياضي:

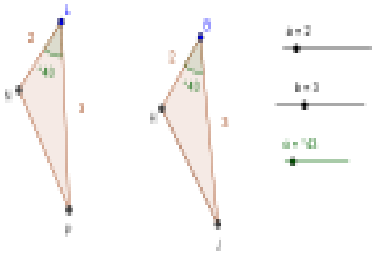
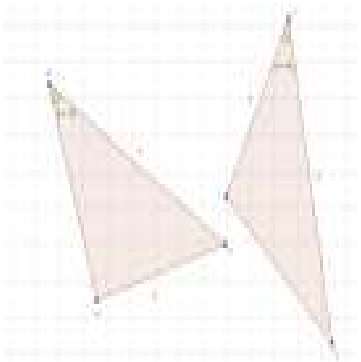


الحصة الأولى: المثلث، المدة الزمنية (40 دقيقة).

المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
مقدمة تثير اهتمام الطلبة			
مراجعة تعريف المثلث مع الطلبة. يرسم الطلبة على جيوجبرا إنهاع المثلثات حسب قياسات الزوايا وأطوال الأضلاع مستخدمين أدوات جيوجبرا. تكون المعلمة قد وزعت على الطلبة دليل الطالب لكيفية استخدام برنامج جيوجبرا في دراسة موضوع المثلثات.	<u>أسئلة ومناقشة صفية:</u> تطرح المعلمة على الطلبة مجموعة من الأسئلة وهي: عرف المثلث. عدد إنهاع المثلثات حسب زواياها. عدد إنهاع المثلثات حسب أطوال أضلاعه.	<u>إجابات الطلبة المتوقعة:</u> المثلث: شكل هندسي مغلق يتكون من ثلاثة أضلاع. تصنّف المثلثات حسب الزوايا إلى: مثلث منفرج الزاوية، قائم الزاوية، حاد الزاوية. تصنّف المثلثات حسب أطوال الأضلاع إلى: مثلث متساوي الأضلاع، متساوي الساقين، مختلف الأضلاع.	5 دقائق 5 دقائق
مرحلة التفاعل مع المعرفة الرياضية:			
شرح الحالة الأولى من تطابق المثلثات: ضلع،ضلع،ضلع (ض،ض،ض) تعرض المعلمة باستخدام جيوجبرا مثالا لمثلثين متساويين في أطوال الأضلاع 	تقسم المعلمة الطلبة إلى مجموعات يتكون كل منها من (2-3) طلبة وتقوم بتدريبهم على استخدام البرنامج. تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.	يشترك الطلبة في كل خطوة يقوموا بها في رسم المثلثين متساويي الأضلاع ثم يحاولون تطبيق أحدهما على الآخر. يقوم الطلبة بكتابة ما توصلوا إليه، وهل تطابق المثلثان أم لا، واستنتاج شرط التطابق في هذه الحالة. يكتب كل طالب ما توصل إليه من ملاحظات فيما يخص تطابق المثلثين. ينفذ الطلبة الرسم المطلوب ثم	5 دقيقة 4 دقيقة 10 دقائق

تقوم المعلمة بإعطاء الطلبة السؤال التالي: تحقق من تطابق المثلثين التاليين: 	تقسم المعلمة الطلبة إلى مجموعات يتكون كل منها من (2-3) طلبة وتقوم بتدريبهم على استخدام البرنامج. تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.	يقومون بتطبيق المثلثين على بعضهما وملاحظة هل ينطبقان أم لا؟ واستنتاج شرط التطابق هنا. يقوم الطلبة بكتابة ما توصلوا إليه، واستنتاج شرط التطابق في هذه الحالة. يكتب كل طالب ما توصل إليه من ملاحظات فيما يخص تطابق المثلثين.	10 دقائق 10 دقائق 5 دقائق
	مناقشة الصف: اكتب الأفكار على السبورة. إنهاع المثلثات تطابق المثلثين بثلاثة أضلاع حيث تقوم المعلمة بتوضيح هذه الأفكار وشرحها	يقارن الطلبة بين استنتاجاتهم وما عرضته المعلمة يذكر الطالب إنهاع المثلثات يذكر الطالب شرط تطابق المثلثين من حيث الأضلاع .	10 دقائق
مرحلة التغذية الراجعة			
في بداية الحصة الثانية يتم كتابة الأفكار الرئيسية في الحصة السابقة على السبورة	مراجعة عامة سريعة أسئلة وإجابات: ما هي إنهاع المثلثات ؟ ما هو شرط التطابق من حيث أضلاع المثلث تكوين المجموعات كما في الحصة السابقة تقديم الدرس الجديد	يجيب الطلبة على الأسئلة المطروحة	5 دقائق

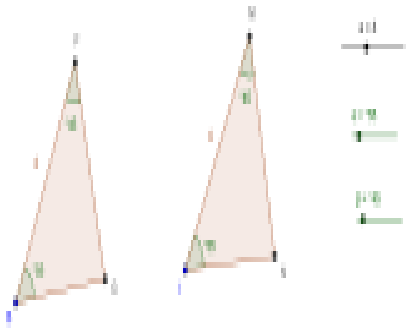
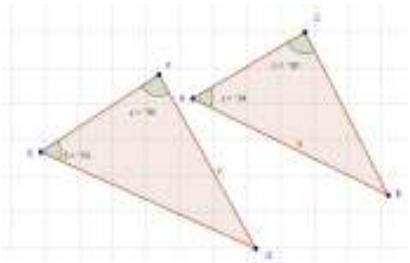
الحصة الثانية: المثلث: الشرط الثاني في التطابق : ضلع ،زاوية ،ضلع المدة الزمنية (40 دقيقة)

المراجع والمصادر المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
مقدمة تثير اهتمام الطلبة			
شرح الحالة االثانية من تطابق المثلثات: ضلع،ضلع،ضلع (ض،ز،ض) تعرض المعلمة باستخدام جيوجبرا مثالا لمثلثين متساويين في ضلعين وزاوية 	تقسم المعلمة الطلبة إلى مجموعات يتكون كل منها من (2–3) طلبة. تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.	يشترك الطلبة في كل خطوة يقوم بها في رسم المثلثين متساويي الأضلاع ثم يحاولون تطبيق أحدهما على الآخر. يقوم الطلبة بكتابة ما توصلوا إليه، وهل تطابق المثلثان أم لا، واستنتاج شرط التطابق في هذه الحالة. يكتب كل طالب ما توصل إليه من ملاحظات فيما يخص تطابق المثلثين.	10دقائق
مرحلة التفاعل مع المعرفة الرياضية			
عرض المثال التالي باستخدام برنامج GeoGebra: 	تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة توضح المعلمة المثال المعروض وتبين للطلبة كيفية رسم المثلثين. تكلف كل مجموعة بكتابة حالة التطابق الثانية ان تتابع المعلمة الطلبة أثناء استخدام برنامج GeoGebra وان الزوايا في جهتين مختلفتين وقياس كلا الضلعين متساوي.	يطبق الطلبة المثال على برنامج GeoGebra. وتكتب كل مجموعة ما توصلت إليه من ملاحظات على ورقة العمل، ومن ثم على الدفتر.	10 دقائق 10 دقائق

	مناقشة الصف: اكتب الأفكار على السبورة الفكرة الرئيسية هي: التطابق بضلعين وزاوية محصورة يشرح المعلم بعد استطلاع نتائج الطلبة حالة التطابق الثانية.	**يُدرك الطالب بعد شرح المعلم ان هناك حالة أخرى للتطابق وهي ضلعين وزاوية محصورة بينهما**	**10 دقائق**
مرحلة التغذية الراجعة:			
في بداية الحصة الثالثة يتم كتابة الأفكار الرئيسية في الحصة السابقة: استعراض حالتي التطابق التي تم التوصل إليهما بالحصة الأولى والثانية.	**مراجعة عامة وسريعة والإجابة على استفسارات الطلبة.** **تقديم الدرس الجديد.**	**بطرح التساؤلات والاستفسارات على المعلمة** **بذكر حالات التطابق بين المثلثات التي تم التوصل اليها.**	**5 دقائق**

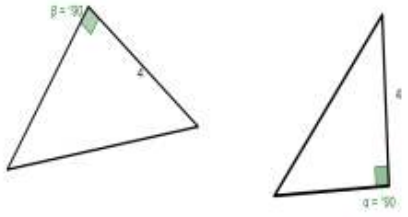
الحصة الثالثة:المثلث: الشرط الثالث:في التطابق زاوية،زاوية،ضلع المدة الزمنية (40 دقيقة)

المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
مقدمة تثير اهتمام الطلبة			
1) مراجعة شروط التطابق السابقة. **2)رسم مثلثين علي جيوجبرا بحيث يكون فيها زاويتين متساويتين في القياس وضلع متساوي في القياس.**	**ما هي شروط التطابق التي تم التوصل إليها ؟** **يُكلف الطلبة برسم مثلثين بحيث يكون فيهما زاويتين متساويتين في القياس وضلع متساوي في القياس أيضا على جيوجبرا.** **تقوم المعلمة بطرح النقاش التالي: ما هو شرط التطابق بين المثلثين في هذه الحالة؟**	**يتذكر الطالب شروط التطابق التي تعرف عليها.** **يرسم كل طالب المثال المعروض على جيوجبرا ويُحدد الزاويتين والضلع في كل مثلث** **يحاول الطلبة الإجابة عن التساؤل وذلك بإيجاد قياس الزاوية في كل مثلث وقياس الأضلاع لكل مثلث.**	**2 دقائق** **4 دقائق** **4 دقائق**
مرحلة التفاعل مع المعرفة الرياضية			
عرض مثال باستخدام برنامج Geo Gebra كما يلي:	**تقسم المعلمة الطلبة إلى مجموعات يتكون كل منها من (2-3) طلبة.** **تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة.**	**يشترك الطلبة في كل خطوة يقوم بها في رسم المثلثين متساويي الأضلاع ثم يحاولون تطبيق أحدهما على الآخر.**	**2 دقائق** **10دقائق**

	تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.	يقوم الطلبة بكتابة ما توصلوا إليه، وهل تطابق المثلثان أم لا، واستنتاج شرط التطابق في هذه الحالة. يكتب كل طالب ما توصل إليه من ملاحظات فيما يخص تطابق المثلثين.	10 دقائق
عرض المثال التالي باستخدام برنامج GeoGebra: 	تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.	يطبق الطلبة المثال على برنامج GeoGebra. يقوم الطلبة بكتابة ما توصلوا إليه، وهل تطابق المثلثان أم لا، واستنتاج شرط التطابق في هذه الحالة. يكتب كل طالب ما توصل إليه من ملاحظات فيما يخص تطابق المثلثين.	10 دقائق 10 دقائق 5 دقائق

الحصة الرابعة:المثلث: الشرط الرابع في التطابق : وتر وضلع في مثلث قائم الزاوية،المدة الزمنية(40 دقيقة)

المراجع والمصادر المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
مراجعة شروط التطابق السابقة. رسم مثلثين قائمي الزاوية على جيوجبرا باستخدام أدوات جيوجبرا.	تسأل المعلمة الطلبة عن شروط التطابق التي تم التعرف عليها في الحصص السابقة . تطلب من الطلبة ان يرسموا مثلثين قائمي الزاوية على جيوجبرا	يجيب الطلبة على سؤال المعلمة. يرسم الطلبة المثلثين.	5 دقائق

تستعرض المعلمة المثال التالي باستخدام برنامج GeoGebra 	تسأل المعلمة عن نوع المثلثين. وتطلب من الطلبة استنتاج الشرط الرابع من التطابق في حالة هذا النوع من المثلثات .	يجيب الطلبة ان هذين المثلثين قائمان قد لا يتوصل الطلبة لهذا الشرط من التطابق ويحاولوا البحث عن قياس الزوايا الأخرى أو الأضلاع.	10 دقائق
	مناقشة الصف: في الشرط الرابع من التطابق كتابة الأفكار الرئيسية على السبورة. توزع المعلمة على الطلبة ورقة عمل للإجابة عليها في أثناء الحصة، وتجيب على استفسارات الطلبة. وتكلف المعلمة الطلبة بحل الواجب البيتي صفحة 40. وتقوم بتوضيح المطلوب من الطلبة.	يقوم أحد الطلبة بكتابة النتيجة التي توصلوا إليها من المثال السابق على الدفتر . يجيب الطلبة على ورقة العمل.	5 دقائق 10 دقائق 10 دقائق

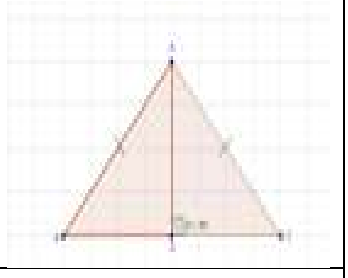
الحصة الخامسة: حل التدريبات ،المدة الزمنية (40 دقيقة)

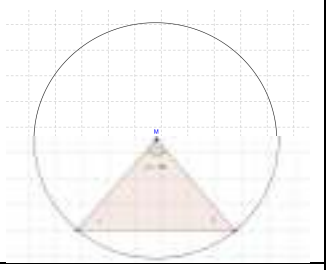
المراجع والمصاد المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
التفاعل مع المحتوى الرياضي			
استعراض شروط التطابق الأربعة	تطلب المعلمة من الطلبة حل الواجب البيتي على جيوجبرا وتفسير إجابته.	يقوم الطالب بحل التدريبات على جيوجبرا.	40 دقيقة

الحصة السادسة: حل التمارين والمسائل صفحة (42) ، المدة الزمنية (40 دقيقة)

المصادر والمراجع	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
حل تمارين ومسائل	تطلب المعلمة من الطلبة حل التمارين والمسائل باستخدام جيوجيبرا، ثم كتابة الإجابة على الدفتر.	يحل الطلبة التمارين والمسائل باستخدام برنامج جيوجيبرا .	40 دقيقة

الحصة السابعة: المثلث المتساوي الساقين ، المدة الزمنية (40 دقيقة)

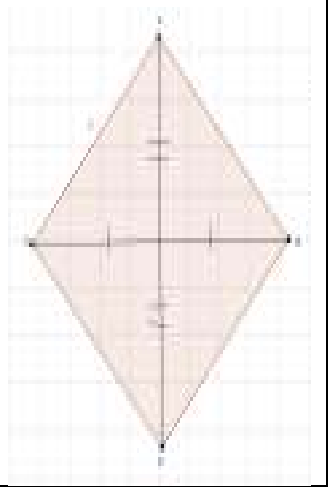
المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
مقدمة تثير اهتمام الطلبة			
تستعرض المعلمة المثال التالي باستخدام برنامج GeoGebra في الشكل ABC مثلث متساوي الساقين، لهذا المثلث محور تماثل واحد هو AD، وهو العمود النازل من الرأس A على القاعدة BC، محور التماثل هذا يشبه المرآة، يمكنك الاعتماد عليه لتثبت تطابق المثلثين ACD، ABD. هل يساعدك تطابق المثلثين ABD، ACD لاستنتاجات حول خصائص المثلث المتساوي الساقين؟ أولا: ما العلاقة بين زاويتي القاعدة B، C في المثلث المتساوي الساقين؟ ماذا تستنتج؟ ثانيا: ما العلاقة بين العمود AD وطول الضلعين BD، CD في المثلث المتساوي الساقين؟ ماذا تستنتج؟ ثالثا: ما العلاقة بين العمود AD و زاوية الرأس A في المثلث المتساوي الساقين؟ ماذا تستنتج؟ 	تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره. تسأل المعلمة ما العلاقة بين زاويتي القاعدة ونوع المثلث؟ تسأل المعلمة عن العلاقة بين العمود القائم والقاعدة في المثلث. وتسأل الطلبة عن العلاقة بين محور التماثل وزاوية الرأس ،تستعرض المعلمة إجابات الطلبة عن التساؤل المطروح عليهم .	يذكر الطلبة النتائج التي توصلوا إليها بالنسبة للمثلث المتساوي الساقين ، قد يخطأ الطلبة في رسم العمود النازل من الرأس ويكون غير منصف للقاعدة. يكتب كل طالب ما توصل إليه من ملاحظات فيما يخص تطابق المثلثين. يجيب كل طالب على تساؤل المعلمة ويذكر السبب.	8 دقائق 5 دقائق 6 دقائق

تفاعل الطلبة مع المحتوى الرياضي			
يتم مراجعة النتائج التي تم التوصل إليها في المثلث المتساوي الساقين في الدرس السابق. رسم المثال التالي باستخدام برنامج GeoGebra : في السؤال التالي نريد ان نجد الزوايا المجهولة A، B مع ذكر السبب ومع العلم إنه M هي مركز الدائرة. 	تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. يطرح التساؤلات على الطلبة فيما إذا انت قياس الزاويتين، تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.	يطبق الطلبة المثال على برنامج GeoGebra. وتكتب كل مجموعة ما توصلت إليه من ملاحظات.	12 دقائق 10 دقائق
	المناقشة الصفية: يكتب المعلم الأفكار الرئيسية في الدرس على السبورة يطلب من الطلبة تلخيص النتائج التي توصلوا إليها .وذلك بكتابتها على السبورة ، كذلك يقوم المعلم بمتابعة وتصحيح أخطاء الطلبة عند الإجابة ،أسئلة وأجوبة: العمود النازل من رأس المثلث المتساوي الساقين على القاعدة ...زاوية الرأس . منصف زاوية الرأس يكون عمودي على .... و ينصفها	يذكر الطلبة النتائج التي توصلوا إليها في المثلث المتساوي الساقين والعمود النازل من رأس المثلث ،	10 دقائق

الحصة الثامنة: حل التمارين، المدة الزمنية (40 دقيقة)

المراجع والمصادر المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
تتم الإجابة على التمارين والمسائل والتدريبات الصفية صفحة (46) باستخدام برنامج جيوجبرا .	يقوم الطلبة بالتعاون مع المعلمة بحل التمارين والمسائل باستخدام البرنامج.	يتشارك الطلبة مع المعلمة باستخدام البرنامج في حل التمارين والمسائل والتأكد من صحة الحل والنتائج التي توصلوا إليها.	40 دقيقة

الحصة التاسعة : تساوي زاويتين في مثلث ، المدة الزمنية:(40 دقيقة)

المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
تفاعل الطلبة مع المحتوى الرياضي			
يتم مراجعة النتائج التي تم التوصل إليها في المثلث المتساوي الساقين في الدرس السابق. **عرض مثال باستخدام برنامج GeoGebra** في الشكل الرباعي التالي A B C D، القطر AC عمودي على DBوينصفه، القطر DB عمودي على AC وينصفه، طول الضلع A B 6 وحدات، جد أطوال الشكل الرباعي الباقية؟ ما اسم الشكل A B C D ولماذا؟ 	**تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة** **تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة.** **يطرح التساؤلات على الطلبة فيما إذا انت الزاويتين متساويتين أم لا، تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.**	**يطبق الطلبة المثال على برنامج GeoGebra.** **وتكتب كل مجموعة ما توصلت إليه من ملاحظات.**	**12 دقيقة** **10 دقائق**

الحصة العاشرة: حل التدريبات صفحة 48 والتمارين والمسائل صفحة 49 الزمن (40دقيقة)

مرحلة التغذية الراجعة وتقويم تعلم الطلبة من خلال حل التمارين والمسائل			
كتابة الأفكار الرئيسية في الحصة السابقة على السبورة. استخدام برنامج GeoGebra لحل بعض التمارين	تقوم بمراجعة الواجب البيتي مع الطلبة وتوضيح الأسئلة والاستفسارات التي يطرحها الطلبة. تتشارك المعلمة مع الطلبة في إجابة التمارين والمسائل باستخدام البرنامج ومقارنة الإجابات التي حصلوا عليها مع إجاباتهم. تقويم إجابات الطلبة	يطرح الطلبة أسئلتهم واستفساراتهم فيما يخص بالواجب البيتي.	10 دقائق 20 دقيقة 5 دقيقة

الحصة الحادية عشر: المثلث متساوي الساقين : نظرية المدة الزمنية (40 دقيقة)

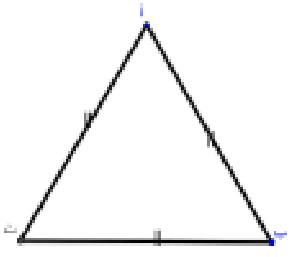
المراجع والمصادر المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
مقدمة تثير اهتمام الطلبة			
مراجعة الأفكار السابقة	تقوم المعلمة بمراجعة النتائج التي تم التوصل إليها في الحصة السابقة فيما يتعلق بالمثلث المتساوي الساقين.	يجيب الطلبة عن الأسئلة التي تطرحها المعلمة.	5 دقائق
تفاعل الطلبة مع المحتوى الرياضي			
الإجابة على ورقة العمل	المناقشة الصفية: مناقشة الحقيقة التي توصلوا إليها انه إذان منصف زاوية الرأس في مثلث عموداً على القاعدة فان المثلث متساوي الساقين . يطلب المعلم من الطلبة الإجابة ورقة العمل شرح الواجب البيتي تدريبات سفحة 51	يُجيب الطالب على ورقة العمل	15 دقائق 2 دقائق

مرحلة التغذية الراجعة			
في بداية الحصة الثانية عشرة تكتب الافكار الرئيسية للحصة السابقة على السبورة .	يقوم المعلم بتذكير الطلبة بالمفاهيم والأفكار والنظريات التي تم شرحها بالحصة السابقة وذلك بالمشاركة مع الطلبة. حيث يطلب من الطلبة ان يبينوا كل المفاهيم والنظريات التي تم شرحها ، يتابع المعلم اجابات الطلبة للوقوف على الاخطاء التي من الممكن ان يقعوا فيها	يذكر الطلبة الحقائق التي توصلوا اليها في الحصة السابقة ونص النظرية التي تم اثبات صحتها باستخدام برنامج GeoGebra	10دقائق

الحصة الثانية عشر: حل التمارين والمسائل صفحة 51 و صفحة52، المدة الزمنية (40 دقيقة)

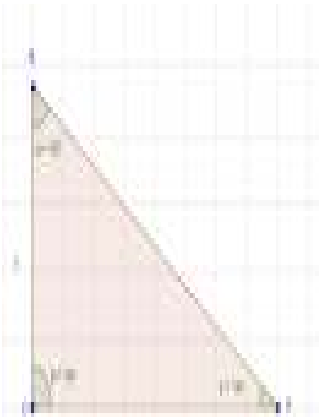
المصادر والمراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
يتم حل التمارين والمسائل على السبورة. الإجابة على ورقة العمل.	تطلب المعلمة من الطلبة حل التمارين والمسائل بحيث كل طالبين يتشاران بالحل ويقدم كلا منهما الإرشاد والتوجيه في الحل ان لزم وحالة تعذر الحل تقوم المعلمة بالتدخل.	يتعاون كل طالبين في حل التمارين والمسائل وذلك باستخدام الوسائل المشار إليها.	35 دقيقة

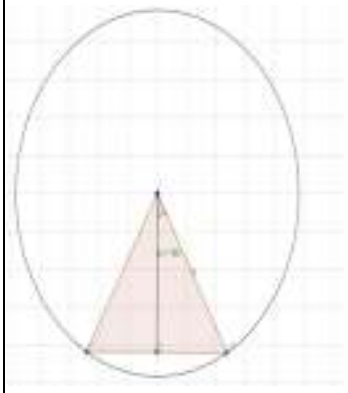
الحصة الثالثة عشر: المثلث المتساوي الأضلاع، المدة الزمنية (40 دقيقة)

المراجع والمصادر والمستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
مقدمة تثير إهتمام الطالب			
يتم عرض المثال باستخدام برنامج GeoGebra كما يلي: 	تراجع المعلمة الطلبة في إنهاع المثلثات وان مجموع زوايا المثلث = 180□ يتم إيجاد قياس زوايا الشكل وقياس أطوال أضلاعه وذلك باستخدام GeoGebra يسأل المعلم ماذا نستنتج بعد إيجاد القياسات؟ تسأل المعلمة الأسئلة التالية على الطلبة: ما مجموع زوايا المثلث ؟	يذكر الطلبة الزاوية إنهاع المثلثات يشارك الطلبة في العرض وذلك بالإجابة على التساؤلات التي تطرحها المعلمة، قد يقترح الطلبة إسماً آخر للمثلث وذلك بناءً على فهمه	5 قائق 20 دقيقة

	هل أطوال أضلاع المثلث متساوية؟ ماذا تقترح ان نسمي هذا المثلث ؟ بعد استعراض الإجابات يكتب الطلبة على ورقة العمل ان المثلث هو متساوي الأضلاع زواياه متساوية وأضلاعه متساوية	يستنتج الطلبة ان الأضلاع متساوية وبالتالي الزاويا متساوية و ان قياس كل زاوية في المثلث متساوي الأضلاع = 60□ يجيب الطلبة على السؤال وذلك بحله على الدفتر يقارن الطلبة بين ما توصلوا إليه من إجابة وبين ما توصل إليه زميلهم من إجابة باستخدام البرنامج.	15 دقيقة
التفاعل مع المحتوى المعرفي الرياضي			
استخدام برنامج GeoGebra في عرض المثال التوضيحي السابق: في الشكل التالي، A B C مثلث متساوي الأضلاع، A D هو العمود النازل من الرأس A على القاعدة B C إذا ان طول الضلع A B 6 وحدات. أ- ما قياس الزاوية B؟ ب _ ما قياس الزاوية B A D؟ ج- ما طول الضلع B D؟ ء_ أرسم نصف المثلث A B C مع ضرورة وجود قياس زوايا المثلث على الشكل، ما قياس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضلاع ؟ ماذا تستنتج؟	تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة. تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره. تستعرض المعلمة إجابات الطلبة عن التساؤلات المطروح عليهم .	يطبق الطلبة المثال على برنامج GeoGebra. وتكتب كل مجموعة ما توصلت إليه من ملاحظات.	12 دقيقة 10 دقائق

الحصة الرابعة عشر: محاور التماثل في المثلث المتساوي الأضلاع، المدة الزمنية (40 دقيقة)

المصادر والمراجع	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
التفاعل مع المحتوى المعرفي الرياضي			
كتابة الأفكار الرئيسية للدرس السابق على السبورة وهي: المثلث المتساوي الأضلاع: جميع زواياه متساوية وجميع أضلاعه متساوية.	المناقشة الصفية تسأل المعلمة السؤال التالي : متى يكون المثلث متساوي الأضلاع؟ .	يُجيب الطلبة على السؤال	2 دقائق
رسم المثال التالي باستخدام برنامج GeoGebra لنصف مثلث متساوي الأضلاع  أرسم المثلث BAD وأضف له مثلثا آخر حتى ينتج لديك مثلث متساوي الأضلاع ...ما طول الضلع في المثلث الناتج؟ يتم عرض المثال التالي لمثلث متساوي الأضلاع باستخدام برنامج GeoGebra في الدائرة المجاورة MA، MB نصفا قطــرين، AB وتر في الدائرة، M D عمود على الوتر.	تقسم المعلمة الطلبة في مجموعات كل مجموعة تتكون من ثلاثة طلبة وذلك للتشارك في التوصل لنتيجة باستخدام البرنامج، تتابع المعلمة الطلبة أثناء استخدام البرنامج. تطرح المعلمة الأسئلة التالية : في نصف المثلث المتساوي الأضلاع فسر وجود الزاويا (90،60،30)؟ ما علاقة طول الضلع المقابل للزاوية 30 بطول الوتر؟	يتوزع الطلبة في مجموعات يجيب الطلبة على أسئلة المعلمة، ويعطوا تفسيرا بناءً على الحصص السابقة لوجود الزاويا (90،60،30) يفسر الطلبة علاقة طول الوتر بطول الضلع المقابل للزاوية 30. يجيب الطلبة على اسئلة المعلم . قد يخطئ الطلبة في ايجاد العلاقة بين طول الوتر بطول الضلع المقابل للزاوية 30، مما يستدعي تدخل المعلم في التوضيح	3 دقائق 15 دقائق 20 دقيقة

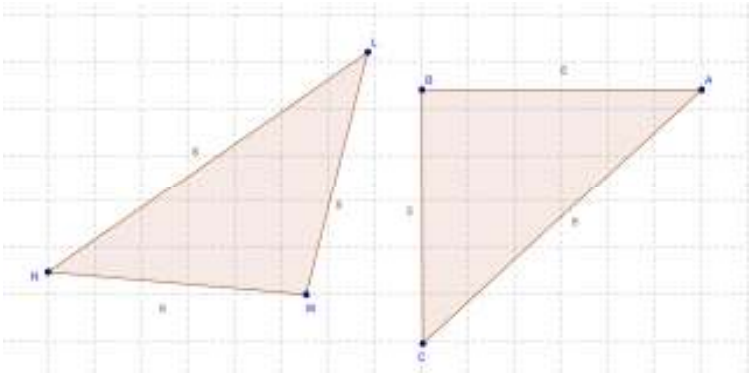
اذا ان طـــول نصـــف قطـــر الدائرة 6 وحدات: **أ) جد طول BD؟** **ب) جد طول الوتر AB؟** **ج) جد قيـــاس الزاويـــة A؟** 	**تقوم بتقسيم الطلبة في مجموعات صغيرة على أجهزة الحاسوب كما في الحصة السابقة** **تكلف المعلمة الطلبة ضمن كل مجموعة باستخدام برنامج جيوجبرا في الإجابة.** **تكلف المعلمة كل طالب في المجموعات بكتابة الملاحظات والاستنتاجات على ورقة العمل، ومن ثم على دفتره.** **تستعرض المعلمة إجابات الطلبة عن التساؤلات المطروح عليهم**	**يطبق الطلبة المثال على برنامج GeoGebra.** **وتكتب كل مجموعة ما توصلت إليه من ملاحظات ولماذا؟**	**10 دقائق** **12 دقيقة**

الحصة الخامسة عشر: حل التمارين والمسائل، المدة الزمنية (40 دقيقة)

المراجع والمصادر المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط الطالب	المدة الزمنية
عرض بعض التمارين والمسائل صفحة54 باستخدام برنامج جيوجبرا **الإجابة على ورقة العمل**	**تقوم المعلمة بعرض الأسئلة باستخدام برنامج جيوجبرا، وتكليف الطلبة بحل السؤال باستخدام البرنامج مرة ومن ثم كتابة الإجابة على الدفتر. وبعد ذلك الانتقال إلى السؤال الذي يليه.**	**الإجابة على الامتحان.** **يحل الطلبة التمارين باستخدام البرنامج ومن ثم كتابة الإجابة على الدفتر.**	**40 دقيقة**

ملحق (2): سيناريو تعلم المجموعة الأولى لشرط تطابق مثلثين حسب ثلاثة أضلاع (ض، ض، ض)

سؤال: إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم المثلثين الآتيين على واجهة البرنامج، هل المثلثان يستوفيان شروط الانطباق؟ ماذا تستنتج؟



يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع **أيقونة قطعة بطول ثابت** **، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين** **، أيقونة بعد** **، أيقونة زاوية ذات قياس معلوم** **، أيقونة زاوية** **، أيقونة حرك** **.**

1) **ماذا تلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟**

2) **ماذا تلاحظ بالنسبة لطول الأضلاع في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟**

3)**استعن بأيقونة حرك** **في برنامج جيوجبرا، ثم تحكم بالمثلث الأول عن طريق مسكه من أحد رؤوسه وتحريكه في برنامج جيوجبرا، وقم بوضعه فوق المثلث الثاني؟ ماذا تلاحظ؟**

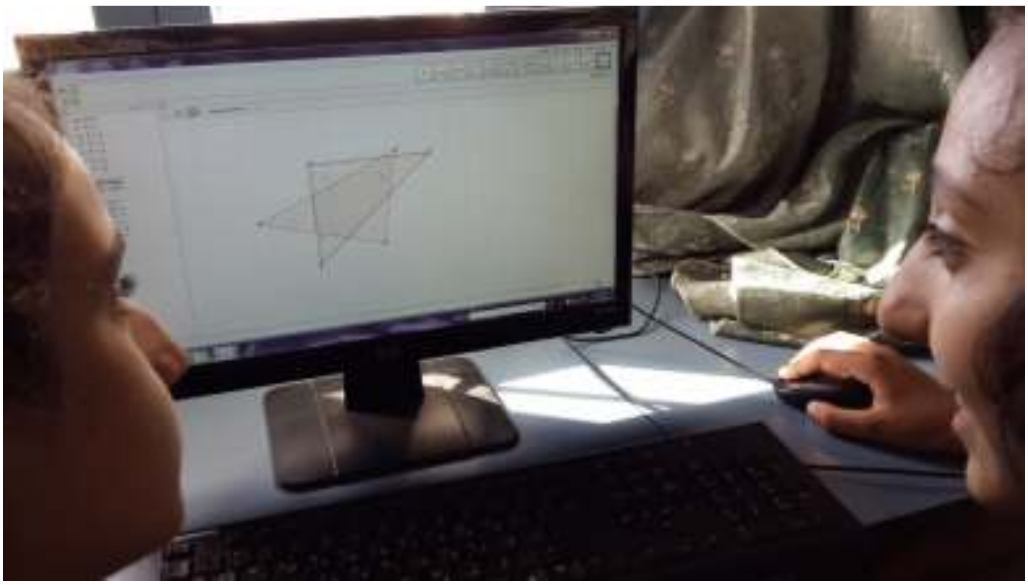
سيناريو استكشاف المجموعة الأولى لشرط تطابق مثلثين (ض، ض، ض):

منال : أكيد بتطابقو... شوفي هون ثلاث أضلاع في المثلث الأول بنفس قياس ثلاث أضلاع في المثلث الثاني ومن شرط التطابق إلي استنتجناه في الحصة الماضية (ض، ض، ض)...أكيد

بتطابقو.أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الأضلاع في المثلثين، ضلعا ضلعا، على واجهة البرنامج، معبرة عن تساويها في الطول، كما في الصورة.

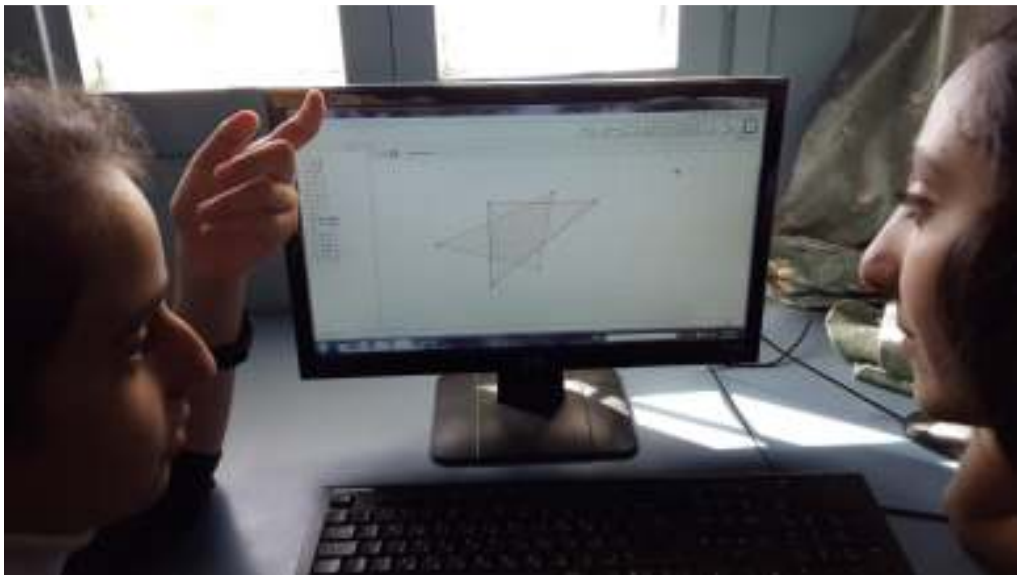
صورة: تأشير منال على الأضلاع، ضلعا ضلعا، معبرة عن تساويها في الطول.

حلا : خلينا نحركهم ونشوف بتطابقو ولا لا ؟ أثناء كلامها حركت حلا المثلث علـــى واجهـــة برنامج جيوجبرا، لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر، كما في الصورة.



صورة: تحريك حلا لمثلث، لترى إمكانية تطابقه مع المثلث الآخر وبعدها وجدت حلا ومنال ان المثلثين لم ينطبقا بالفعل.

منال : في شي محيرني ..الثلاث اضلاع في المثلث الأول بنفس قياس الثلاث أضلاع في المثلث الثاني ...ليش ما اتطابقو؟

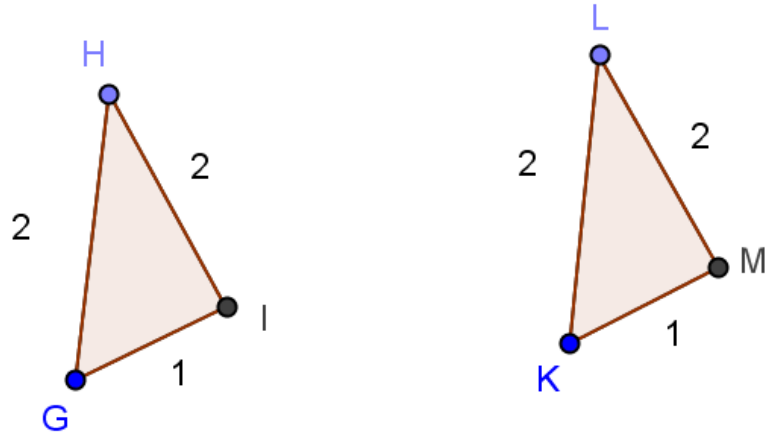


صورة: حلا ومنال في حيرة، بسبب عدم تطابق المثلثين.

المعلمة: شوفوا الضلع طوله AB طوله 6 وحدات...كم طول الضلع المناظر إلو؟؟

منال: طيب...شو يعني ؟

المعلمة: حتى نفهم أكثر خلينا نرجع للابلت إلي توصلنا منه للشرط الأول للتطـــابق (ض، ض، ض)...شوفوا الضلع LK طوله 2...نظيره في المثلث الثاني الضلع HG طوله 2.



شكل: الشكل الذي تم من خلاله التوصل إلى شرط التطابق بثلاثة اضلاع (ض، ض، ض).

منال وحلا يقارنون بين المثلثين في الابلت و المثلثين في ورقة العمل، كما في الصورة.

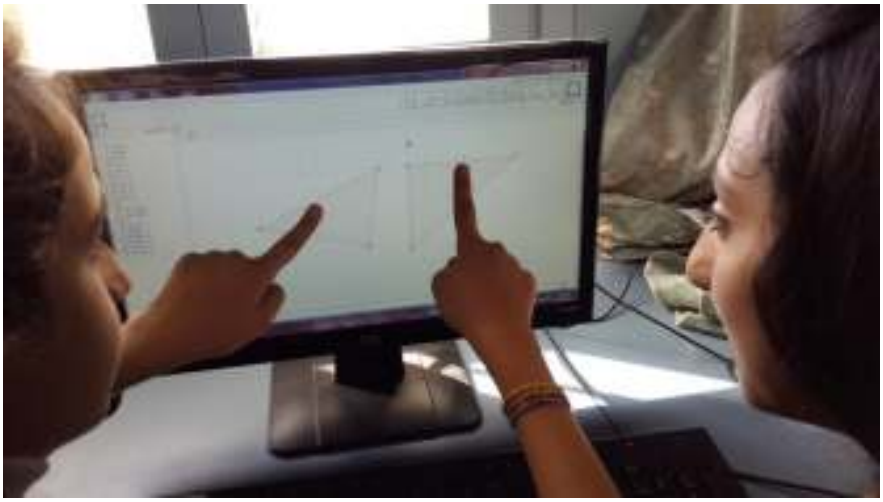
صورة: حلا ومنال يقارنون بين أطوال أضلاع المثلثين في الابلت وورقة العمل.

منال : اااااه فهمت ..يعني الضلع LM طوله 2 مناظر للضلع HI طولـــه 2...والضـــلع KM طوله 1 مناظر للضلع GI طوله 1 . أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الأضـــلاع فـــي المثلثين ، ضلعا ضلعا، على واجهة البرنامج، مبينة الأضلاع المتناظرة في المثلثين، كمـــا فـــي الصورة.

صورة: تأشير منال على الأضلاع، ضلعا ضلعا، لتشير إلى تناظرها في المثلثين.

حلا: آه صح.

منال : إذن المشكلة في عدم تطابق المثلثين إلي رسمناهم ...إنه الأضلاع في المثلث الأول مش مناظرة للأضلاع إلي بنفس القياس في المثلث الثاني . أثناء كلامها أشارت منال بإصبعها على الأضلاع في المثلثين في واجهة البرنامج، معبرة عن سبب عدم تطـــابق المثلثـــين، كمـــا فـــي الصورة.

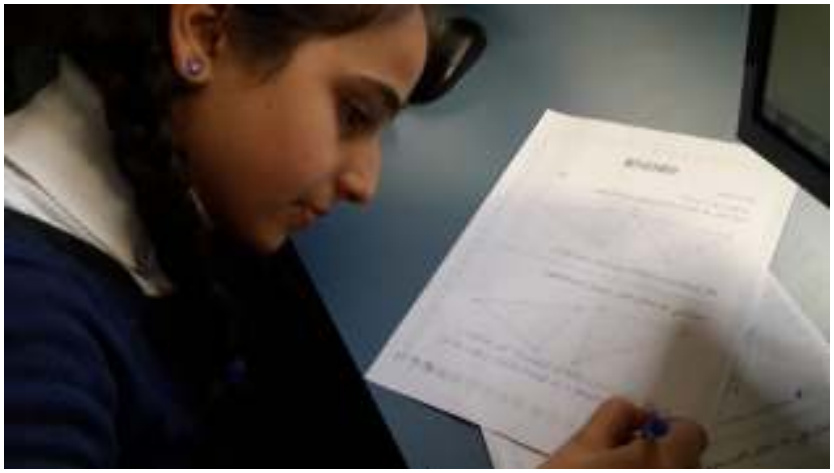


صورة: تأشير منال على الأضلاع في المثلثين، موضحة سبب عدم تطابق المثلثين.

حلا: آآآه...هيك معناتو شرط التطابق لازم يكون ثلاث أضلاع في المثلث الأول متساوية مـــع ثلاث أضلاع مناظرة إلها في المثلث الثاني .

منال: آه أكيد...خلينا نكتب سبب عدم التطابق على ورقة العمل.

حلا: آه...يلا.



صورة: منال تكتب سبب عدم تطابق المثلثين على ورقة العمل.

ملحق(3): قائمة أعضاء لجنة تحكيم المادة التدريبية و اختبارات الدراسة

الرقم	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	العمل الحالي	جهة العمل
1	وجيه ضاهر	دكتوراة	أساليب تدريس الرياضيات	دكتور	جامعة النجاح الوطنية / نابلس / فلسطين
2	سهيل صالحة	دكتوراة	أساليب تدريس الرياضيات	دكتور	جامعة النجاح الوطنية / نابلس / فلسطين
3	نداء ياسر عرفات	ماجستير	قياس وتقويم وإحصاء بحث	مشرفة تربوية	مديرية التربية والتعليم / نابلس
4	عماد أردنية	ماجستير	الرياضيات	معلم	الإسلامية الثإنهية للذكور / نابلس
5	كريم العارضة	ماجستير	أساليب تدريس الرياضيات	مشرف تربوي	مديرية التربية والتعليم /نابلس
6	اجتياد ثابت	ماجستير	أساليب تدريس الرياضيات	معلمة	جامعة القدس المفتوحة / نابلس
7	ابراهيم ابو عبية	بكالوريوس	رياضيات	معلم	راهبات مار يوسف/ نابلس
8	نادية تفاحة	بكالوريس	رياضيات	معلمة	راهبات مار يوسف/ نابلس
9	حنين بسطامي	بكالوريس	رياضيات	معلمة	بكالوريا الرواد / نابلس
10	نادية زكريا جبر	بكالوريس	رياضيات	مشرفة تربوية	مديرية التربية والتعليم / نابلس

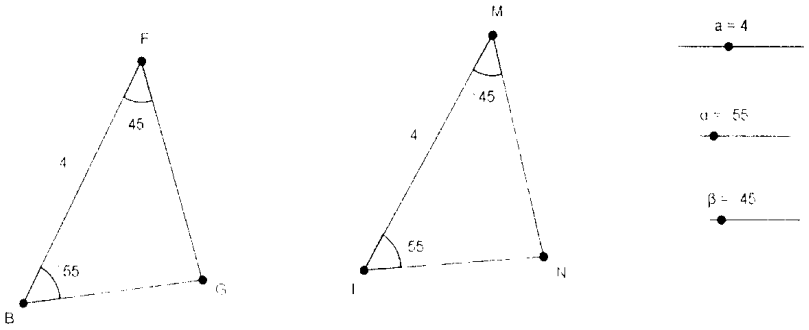
ملحق (4) أوراق العمل

ورقة عمل استدراجية
باستخدام برنامج geogebra

الموضوع : شروط تطابق المثلثات

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح صفحة برنامج جيوجبرا، أمامك الأبلت التالي نريد أن نستنتج أحد شروط تطابق مثلثين.



1) ماذا تلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

_____

_____

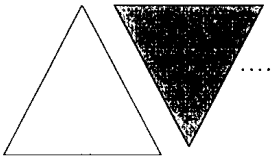
2)ماذا تلاحظ بالنسبة لطول الأضلاع في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

_____

3)استعن بأيقونة حرك في برنامج جيوجبرا، ثم تحكم بالمثلث الأول عن طريق مسكه من أحد رؤوسه وتحريكه في برنامج جيوجبرا، وقم بوضعه فوق المثلث الثاني ؟ ماذا تلاحظ؟

_____

_____



نستنتج : يتطابق المثلثان ب.....

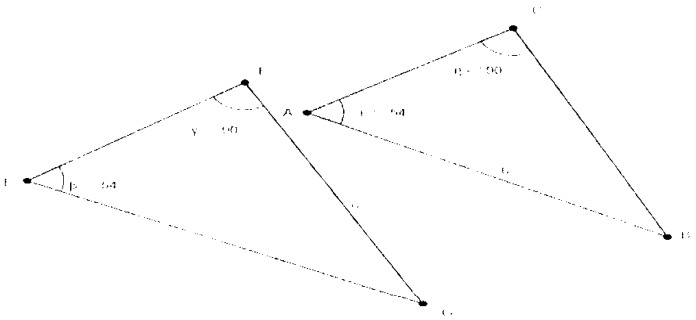
ورقة عمل استدراجية
باستخدام برنامج geogebra

الموضوع : شروط تطابق المثلثات

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم المثلثين الآتيين على واجهة البرنامج، هل المثلثان يستوفيان شروط الإنطباق؟ ماذا تستنتج؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع ، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين ، أيقونة بعد ، أيقونة قطعة بطول ثابت ، أيقونة زاوية ذات قياس معلوم ، أيقونة زاوية ، أيقونة حرك .



1) ماذا تلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

_____

_____

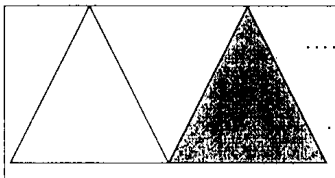
3)ماذا تلاحظ بالنسبة لطول الأضلاع في المثلثين؟ ماذا تستنتج؟

_____

2) استعن بأيقونة حرك في برنامج جيوجبرا، ثم تحكم بالمثلث الأول عن طريق مسكه من أحد رؤوسه وتحريكه في برنامج جيوجبرا، وقم بوضعه فوق المثلث الثاني ؟ ماذا تلاحظ؟

_____

_____



نستنتج أن: .....

.....

ورقة عمل استدراجية

باستخدام برنامج geogebra

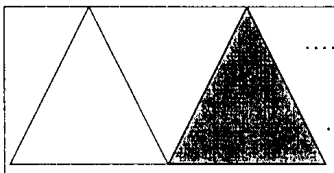
الموضوع : شروط تطابق المثلثات

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم المثلث التالي على واجهة البرنامج،

أضف للمثلث BAD مثلثا آخر حتى ينتج لديك مثلث متساوي الاضلاع ...ما طول الضلع في المثلث الناتج؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين ، أيقونة بعد ، أيقونة زاوية ، **أيقونة زاوية ذات قياس معلوم**



نستنتج أن: .....

.....

ورقة عمل استدراجية

باستخدام برنامج geogebra

الموضوع : المثلث المتساوي الساقين

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج، في الشكل ABC مثلث متساوي الساقين، لهذا المثلث محور تماثل واحد هو AD، وهو العمود النازل من الرأس A على القاعدة BC، محور التماثل هذا يشبه المرآة، يمكنك الإعتماد عليه لتثبت تطابق المثلثين ACD ABD

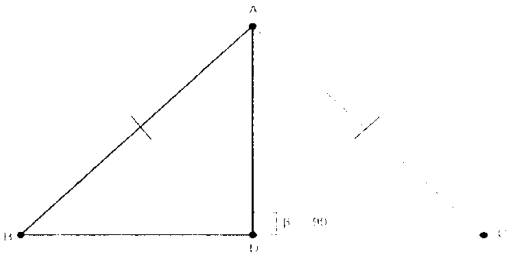
هل يساعدك تطابق المثلثين A B D، A C D لاستنتاجات حول خصائص المثلث المتساوي الساقين:

أولا: ما العلاقة بين زاويتي القاعدة في المثلث المتساوي الساقين؟

ثانيا: ما العلاقة بين العمود A D وطول الضلعين B D، C D في المثلث المتساوي الساقين؟

ثالثا: ما العلاقة بين العمود A D و زاوية الرأس في المثلث المتساوي الساقين؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع، أيقونة قطعة بطول ثابت، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين، أيقونة نقطة جديدة، أيقونة منتصف أو مركز، أيقونة زاوية، أيقونة قلم.



نستنتج من خصائص المثلث المتساوي الساقين أن:

1).....

2).....

3).....

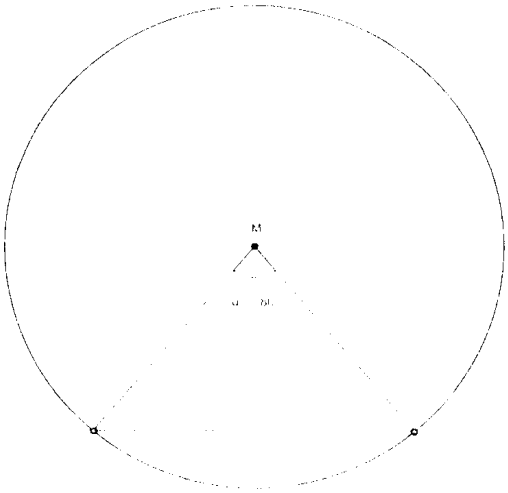
ورقة عمل استدراجية

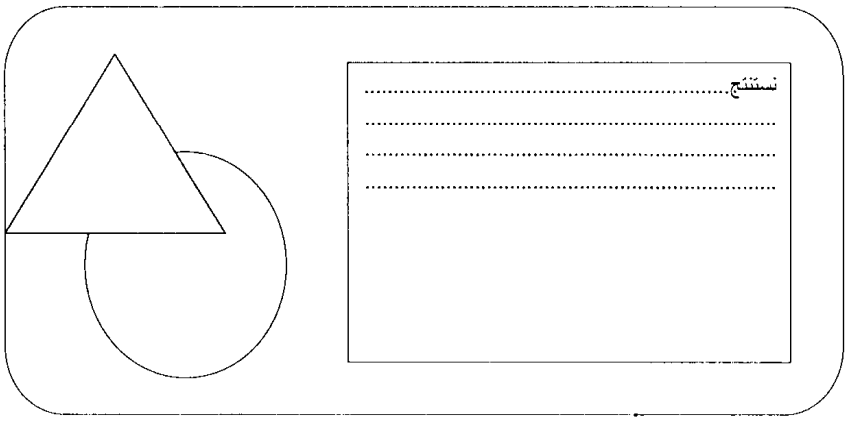
باستخدام برنامج geogebra الموضوع : المثلث المتساوي الساقين

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجيبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج، في السؤال التالي نريد أن نجد الزوايا المجهولة مع ذكر السبب ومع العلم انو M هي مركز الدائرة.

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع ، أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز ، أيقونة زاوية .





ورقة عمل استدراجية

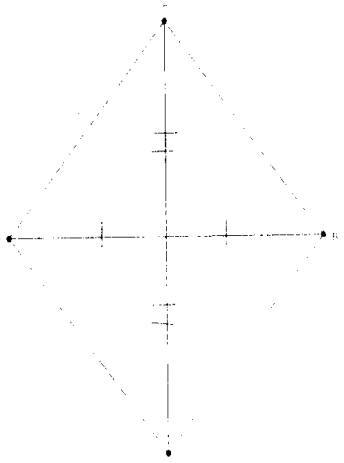
باستخدام برنامج geogebra

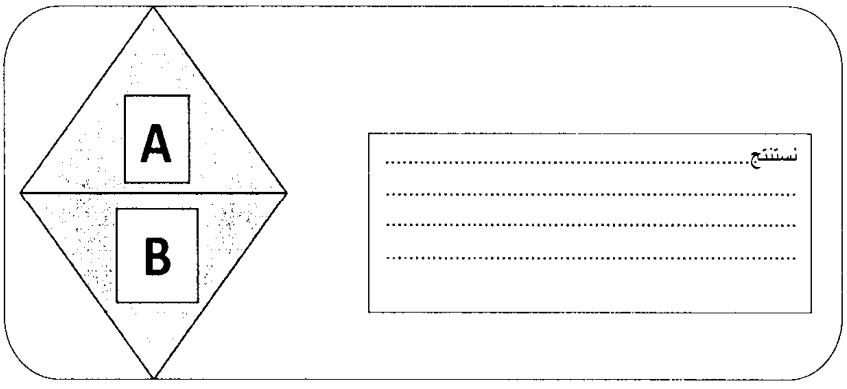
الموضوع : المثلث المتساوي الساقين

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج، في الشكل الرباعي التالي A B C D، القطر D B عمودي على C A وينصفه، طول الضلع A B 6 وحدات، جد أطوال الشكل الرباعي الباقية؟ ما اسم الشكل A B C D ولماذا؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع ، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين ، أيقونة بعد ، أيقونة مضلع منتظم ، أيقونة قلم .





نستنتج.....
.....
.....
.....

ورقة عمل استدراجية — الموضوع : نظرية المثلث (30، 60، 90)

باستخدام برنامج geogebra

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح صفحة برنامج جيوجيبرا، أرسم الشكل التالي على واجهة البرنامج، : في الشكل التالي، A B C مثلث متساوي الأضلاع، A D هو العمود النازل من الرأس A على القاعدة B C إذا كان طول الضلع A B 6 وحدات.

أ- ما قياس الزاوية B؟

ب _ ما قياس الزاوية B A D؟

ج- ما طول الضلع B D؟

ء_ أرسم نصف المثلث A B C مع ضرورة وجود قياس زوايا المثلث على الشكل، ما قياس زوايا نصف المثلث المتساوي الأضلاع ؟ ماذا تستنتج؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين أيقونة بعد أيقونة مضلع منتظم أيقونة قلم أيقونة قطعة بطول ثابت ، أيقونة منتصف أو مركز ، أيقونة نقطة جديدة ، أيقونة زاوية .

ه- ما علاقة طول الضلع المقابل للزاوية 30 بطول الوتر؟ ماذا تستنتج؟

.....

.....

.....

.....

ورقة عمل استدراجية

باستخدام برنامج geogebra الموضوع : المثلث المتساوي الساقين

الاسم: ..... الصف: .....

إفتح نافذة جديدة في صفحة برنامج جيوجبرا، أرسم الدائرة التالية على واجهة البرنامج، في الدائرة المجاورة M AB، MA MB نصفا قطرين، A B وتر في الدائرة، M D عمود على الوتر.

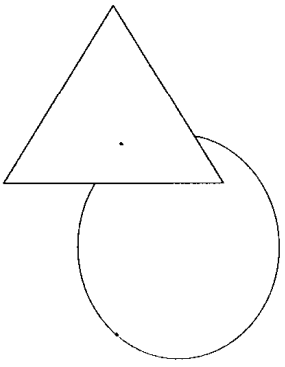
اذا كان طول نصف قطر الدائرة 6 وحدات:

أ) جد طول A D؟

ب) جد طول الوتر A B؟

ج) جد قياس الزاوية A M D؟

يمكنك أثناء الرسم الاستعانة بالأيقونات التالية: أيقونة مضلع أيقونة دائرة محددة بنقطة ومركز ، أيقونة زاوية ، أيقونة بعد أيقونة نقطة جديدة أيقونة منتصف او مركز ، أيقونة قطعة مستقيمة محددة بنقطتين .



نستنتج.....

.....

.....

.....

ملحق (5): كتاب تسهيل مهمة لتصوير الطالب

St. Joseph's School

مدرسة راهبات مار يوسف

حضرة ولي أمر الطالب / الطالبة: **منال تفاحة** المحترم

تحية طيبة وبعد ،

الموضوع : تصوير ابنكم / ابنتكم

نعلمكم أنه في اطار رسالة الماجستير التي تقوم بها الطالبة هالة سعيد ، فإنها ترغب بتصوير ابنكم / ابنتكم وإرفاق الصورة في الرسالة ، لذا نرجو من حضرتكم التكرم والإمضاء على الموافقة ، إذا لا يوجد لديكم مانع .

مع كل الاحترام

توقيع ولي أمر الطالب / الطالبة .....

مديرة المدرسة

عبير كسبري

نابلس -شارع الراهبات تلفون : 09- 2388081 فاكس : 09-2397180

E-mail:latin_nablus@yahoo.com

An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies

The Semiotics of Grade 8 Student's Learning of the Triangle in Multimodal Environment of Signs and Tools (A qualitative Study)

By
Hala Amin Abdel Aziz Said

Supervised By
Dr. Wageeh Daher

This Thises is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree Master in Methods of Teaching Mathematics, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

2014

The Semiotics of Grade 8 Student's Learning of the Triangle in Multimodal Environment of Signs and Tools (A qualitative Study)

By
Hala Amin Abdel Aziz Said
Supervised By
Dr. Wageeh Daher

Abstract

This study aimed to analyze the semiotics processes for eighth grade students, when they learn the triangle subject. We do that, using two semiotic models developed by the Italian researcher Ferdinando Arzarello. The two models are the semiotic bundle, and the space of action, production and communication. (APC_space).

The researcher selected the research participants from eighth grade students in private schools belonging to Nablus city Directorate of Education, where the participants marks were 80 or more. The participants were divided into four groups (one male group, and one female group). The researcher taught both of the groups the triangle topic that was prepared in advance, taking into account that it should appropriate for Geogebra use.

The researcher observed and followed up student's use of symbols, gestures and signals: physical / manual and verbal, and the different types of symbols used during learning processes. The researcher documented the particpants' work using video and audio (Audio - Video) . The researcher then coded all video observations, and then analyze the coded data using the mentioned two semiotic models

This study answered the following main question: What are eighth grade students' learning processes in the triangle topic, when learning using Geogebra? More specifically the study answered the following two questions:

(1) what are the semiotics bundles that eighth grade students get involved with when they learn trigonometry subject using Geogebra?

(2) What are the spaces action, production and communication, which eighth students get involved with when they learn the triangle topic, using Geogebra؟

The results showed that the students used different types of processes, including cognitive processes, meta-cognitive processes, behavioral processes and meta-behavioral processes .They also produced different types of productions, including cognitive productions, meta-cognitive productions. The students performed those processes and productions by means of verbal and () communication. Furthermore, they used geometric, dynamic and written registers.

Based on the results obtained from the research, the researcher recommends to use Geogebra in teaching students math, where Geogebra enabled students to prepare mathematical settings and explore new mathematical settings.

The researcher stresses the importance of giving students the opportunity to address new geometric and mathematical theorems, by using technology, and specifically GeoGebra, and with guidance of the teacher.

The researcher also recommends conducting more qualitative studies regarding mathematical understanding, and specifically by using the semiotics models used in this study.