جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

تعلّم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي

إعداد
ناظرة فخري جبر مسلم

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

تعلّم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي

إعداد

ناظرة فخري جبر مسلم

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2014/12/21م، وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة		التوقيع
د. وجيه ضاهر	مشرفاً ورئيساً	.....
أ. د.سفيان كمال	ممتحناً خارجياً	.....
د.علي زهدي	ممتحناً داخلياً	.....

الإهداء

إلى من وقفت أمام عطائه الكلمات.... وعجزت عن كرم تضحياته الجمل إلى من كان لي خير قدوة ودليل ... فغرس فيّ الإصرار على العلم وطلبه والدي العزيز

إلى التي لا زالت بقلبها مفتاح حنان وسخاء ... بقربها مني تمحو كل الصعاب... إلى غاليتي أمي الحبيبة

إلى من حبهم يجري في عروقي ويلهج بذكراهم فؤادي ... إخوتي وأخواتي

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع... صديقاتي وزميلاتي...

إلى من علمونا حروفا من ذهب وكلمات من درر وأسمى عبارات العلم... أساتذتي الكرام...

إلى 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 بجانبي وأرشدني لى الطريق السليم.

وإنني 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.

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 بنات رفيديا / نابلس، لما بذلوه من جهد لإنجاح تطبيق هذه الدراسة.

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

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

الباحثة

الإقرار

أنا الموقعة أدناه مقدمة الرسالة التي تحمل العنوان:

تعلّم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة علميـــة 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: نافذة فخري جبر سلم

Signature: التوقيع:

Date: التاريخ: ٢١/١٢/٢٠١٤م

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	ج
الشكر والتقدير	د
الإقرار	هـ
فهرس المحتويات	و
فهرس الجداول	ح
فهرس الصور	ط
فهرس الأشكال	ل
فهرس الملاحق	م
الملخص	ن
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها	**1**
مقدمة الدراسة	2
مشكلة الدراسة	4
أهداف الدراسة	5
أهمية الدراسة	5
أسئلة الدراسة	6
حدود الدراسة	6
مصطلحات الدراسة	7
الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة	**11**
الانتباه والوعي بشكل عام	12
الانتباه والوعي في الرياضيات وتربيتها	19
الانتباه والوعي وتكوين المعرفة عند رادفورد	22
دراسات سابقة متعلقة بالتحليل السميائي التربوي الرياضي	23
برنامج جيوجبرا واستخدامه في تعليم الرياضيات	29
تعلّم الزوايا	34
علاقة الدراسة الحالية بالدراسات السابقة	37

الفصل الثالث: منهجية الدراسة	**38**
منهج الدراسة	39
إطار الدراسة	39
المشتركون في الدراسة	40
أدوات جمع المعطيات	40
طريقة تحليل المعطيات	41
الفصل الرابع: نتائج الدراسة	**47**
تحليل الدرس الاول (تكوين المعرفة عن الزاوية) لمجموعة البحث الاولى	48
تحليل الدرس الثاني (تكوين المعرفة بالنسبة للزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين) لمجموعة البحث الاولى	60
تلخيص تحليل الدرس الاول (تكوين المعرفة عن الزاوية) لمجموعة البحث الثانية	94
تلخيص تحليل الدرس الثاني (تكوين المعرفة بالنسبة للزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين) من قبل أفراد المجموعة الثانية	98
الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات	**121**
الانتباه	122
الوعي	125
مراحل رادفورد	128
المرحلة الصورية	128
المرحلة السياقية	129
المرحلة الرمزية	131
مقارنة بين مراحل تكوين المعرفة لكل من المجموعتين	132
الاستنتاجات	136
التوصيات	137
قائمة المصادر والمراجع	138
الملاحق	151
Abstract	B

فهرس الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
جدول(1)	مثال على كيفية التحليل للمعطيات	43
جدول(2)	تحليل تعلم الزاوية من قبل المجموعة الثانية	98
جدول(3)	تحليل تعلم الزاويا الناتجة عن تقاطع مستقيمين من قبل المجموعة الثانية.	103
جدول(4)	يلخص التشابهات والفروق بين المجموعتين من ناحية عمليات فهم الطالبات.	134

فهرس الصور

الرقم	الصورة	الصفحة
صورة 1	تأشير زينة بأصابعها معبرة عن الزاوية القائمة	49
صورة 2	تأشير زينة بأصبعها معبرة لسلمى كيف تكمل رسم الزاوية	50
صورة 3	تأشير زينة على الزوايا الناتجة عن تقاطع الشعاعين	53
صورة 4	تأشير سلمى بيدها معبرة عن الزاوية	54
صورة 5	تأشير أسيل بيدها معبرة عن الزاوية	54
صورة 6	تأشير زينة بأصبعيها معبرة عن قطعتين مستقيمتين ثم حركتهما مُشكّلة زاوية	55
صورة 7	تأشير زينة وأسيل بأصابعهما معبرتين عن نقطة التقاء الشعاعين المكونين للزاوية	56
صورة 8	تأشير أسيل بيديها تعبر عن الشعاعين المكونين للزاوية	56
صورة 9	تأشير زينة بأصبعها على الزاوية β بانها اكبر من الزاوية α	58
صورة 10	تأشير سلمى بأصبعها على الزاوية β بانه عند تحريك الزاوية β وتطبيق ضلعيها على الزاوية α سيكون قياس الزاويتين متساويين.	59
صورة 11	تأشير سلمى بأصابعها على زوجي الزوايا المتقابلة	61
صورة 12	تأشير سلمى بأصابعها على زوجين من الزوايا المتكاملة	62
صورة 13	تأشير سلمى بأصبعها معبرة عن الضلع المشترك بين الزوايا المتكاملة.	64
صورة 14	تأشير سلمى بأصابعها معبرة عن كون إحدى ضلعي الزوايا المتكاملة يكون على امتداد ضلع الزاوية الاخرى.	64
صورة 15	تأشير سلمى بيديها معبرة عن صفات الزوايا المتقابلة بانها وحدة يمين وحدة شمال.	67
صورة 16	تأشير سلمى بيديها معبرة عن صفات الزوايا المتقابلة بانها وحدة فوق وحدة تحت	68
صورة 17	زينة تشير بأصبعها على الضلعين (م ح) و(ت ح)	69
صورة 18	تأشير زينة بأصبعها معبرة ان احد ضلعي الزاويتين هما على	69

	مستقيم واحد	
صورة 19	تأشير زينة بيد كاملة معبرة أن ضلع الزاوية الاولى على امتداد ضلع الزاوية الثانية	69
صورة 20	تأشير سلمى بيديها معبرة عن الزوايا المتقابلة	70
صورة 21	تأشير أسيل بأصبعها على زوج من الزوايا المتقابلة بالرأس معبرة عن تساوي قياسهما	75
صورة 22	تأشير أسيل بأصابعها على زوج من الزوايا المتكاملة معبرة عن كونهما ليستا متساويتين بالقياس	75
صورة 23	تؤشر أسيل بأصبعها بشكل مستقيم، معبرة عن مجموع الزوايا المتكاملة تساوي زاوية مستقيمة	76
صورة 24	تأشير أسيل بيديها معبرة عن مستقيمبن متعامدين	79
صورة 25	تأشير أسيل بأصابعها معبرة أن تقاطع اي مستقيمين بنقطة ليس بالضرورة أن يكونا متعامدين	79
صورة 26	تأشير أسيل وسلمى بأصابعهما معبرتان عن مفهوم التعامد.(اذا كانت إحدى الزوايا قائمة فأن كل الزوايا الناتجة قائمة)	81
صورة27	تأشير سلمى بأصبعها على احد الزوايا القائمة التي ستقسمها	83
صورة 28	تأشير أسيل بالقلم على الزاوية القائمة التي ستقسمها	84
صورة 29	زينة تؤشر بأصبعها على الضلع المشترك بين الزاويتين المتتامتين	85
صورة 30	تأشير زينة بأصابعها على زوج من الزوايا المتتامة عندما طلب منها تسمية زوج من الزوايا المتكاملة	90
صورة31	تأشير سلمى بيدها معبرة عن الزوايا المتكاملة يكون إحدى ضلعاها على امتداد ضلع الزاوية الاخرى	91
صورة 32	تأشير سلمى بيدها معبرة أن الزوايا المتكاملة إحدى ضلعاها مشترك	91
صورة 33	تأشير سلمى على أضلاع الزاوية (ص م ب) المكملة للزاوية (س م ب)	93
صورة 34	تأشير سلمى بأصبعها على زوج من الزوايا المتقابلة	95

صورة 35	تأشير سلمى بأصبعها على زوج من الزوايا المتقابلة (ب م و) مع (د م ج)	96
صورة 36	تأشير سلمى بيديها معبرة عن ضلعي الزوايا المتقابلة متعاكسة بالاتجاه	97
صورة37	سلمى تؤشر بأصابعها على زوجين من الزوايا المتتامة	98

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
شكل 1	جوانب الوعي حسب شميدت	14
شكل 2	الانتباه كعملية تنقية	18
شكل3	مخطط بسيط مظلل جزئيا	20
شكل 4	نماذج جبرية هندسية استخدمها رادفورد	28
شكل 5	واجهة برنامج جيوجبرا.	30
شكل 6	واجهة أبلت السلحفاة.	42
شكل 7	رسم زينة مضلع (مثلث) بواسطة جيوجبرا ، باعتبار الزاوية كجزء من المضلع.	49
شكل 8	رسم سلمى لزاوية بواسطة جيوجبرا من خلال التقاء شعاعين بنقطة بدايتهما	50
شكل 9	رسم سلمى عدة أشعة متقاطعة بواسطة جيوجبرا ينتج عن تقاطعهم عدة زوايا.	52
شكل 10	مسح سلمى لأحد الاشعة المتقاطعة و الابقاء على زاوية واحدة.	53
شكل 11	تحريك أسيل للزاوية β ووضعها على الزاوية α لتأكد من تطابق الزاويتين اللتين مكونتين من قطع مستقيمة واطوال اضلاعهما مختلفة ووجدت الطالبات تساوي الزاويتين من ناحية القياس.	59
شكل 12	يظهر مقدار الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين بشكل واضح.	73
شكل 13	يظهر مقدار الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين بشكل واضح.	74
شكل 14	تلوين زوج من الزوايا المتكاملة لمحاولة ايجاد العلاقة بينهما من ناحية القياس	75
شكل15	تحريك سلمى لأحد المستقيمات المتقاطعة(م ت) لتأكد من العلاقة بين الزوايا المتقابلة والمتكاملة من ناحية القياس	77
شكل 16	رسم سلمى لمستقيمين متعامدين.	83
شكل 17	رسم سلمى لشعاع يقسم إحدى الزوايا القائمة الناتجة عن تعامد مستقيمين.	84
شكل 18	قياس سلمى لمقدار الزاويتين المتتامتين بواسطة جيوجبرا.	85

فهرس الملاحق

الرقم	الملحق	الصفحة
ملحق (1)	الإجراءات التنظيمية والإدارية لتنفيذ الدراسة	152
ملحق (2)	قائمة أعضاء لجنة تحكيم المادة التدريبية	153
ملحق (3)	المادة التدريبية التي أعدتها الباحثة لتعليم الطالبات موضوع الزوايا باستخدام برنامج جيوجبرا	154
ملحق (4)	دليل الطالب لاستخدام برنامج جيوجبرا	172
ملحق (5)	أوراق العمل	182

تعلّم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي

اعداد

ناظرة فخري جبر مسلم

إشراف

د. وجيه ضاهر

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل إشارات الطلبة عند تعلمهم موضوع الزوايا، بالإضافة إلى تحليل كتاباتهم الرمزية والبيانية عند تعلمهم هذا الموضوع، هذا التحليل مكن الباحثة من استكتشاف العمليات والإجراءات التعلمية المتنوعة التي يقوم بها الطلبة لتعلّم موضوع هندسي معين في محيط تكنولوجي جديد محيط جيوجبرا. لكي تفعل ذلك استخدمت نظرية تكوين المعرفة حسب الانتباه (Posner & Petersen, 1990) والوعي (Allport, 1988)، ومن ناحية أخرى استخدمت نظرية تكوين المعرفة السيميائية الثقافية التاريخية حسب رادفورد (Radford, 2003, 2005, 2008).

أجابت هذه الدراسة عن السؤالين التاليين: ما مراحل تكوين المعرفة السيميائية الثقافية التاريخية لتعلّم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي حسب رادفورد ؟ ما صفات انتباه الطلبة ووعيهم حسب بوسنر، وبترسون وحسب اولبورت ، عندما يتعلمون موضوع الزوايا في بيئة تكنولوجية؟

قامت الباحثة باختيار مجموعتين من طالبات الصف السابع الأساسي من المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم في مدينة نابلس، وكان شرط الاختيار أن يكون متوسط العلامة في الرياضيات هو (85) فما فوق ، وقامت الباحثة بتعليمهن وحدة الزوايا، بمساعدة برنامج جيوجبرا (Geogebra) .

كما قامت الباحثة بمراقبة ومتابعة استخدام الطالبات للإيماءات والإشارات – الجسدية/ اليدوية ، والأنواع المختلفة من الرموز اللفظية، الجبرية والهندسية، أثناء عملية التعلّم. وقامت بتوثيق

عمل المشتركات في الدراسة بتصوير فيديو، ثم قامت الباحثة بتفريغ المشاهدات، وتحليل مخرجات ونتائج التجربة وذلك باستخدام النظريات السابقة.

أظهرت نتائج البحث أن انتباه الطالبات ظهر من خلال تأهبهن (استعدادهن للموقف الرياضي) وتكيفهن مع المواقف الرياضية واستكشافهن للعناصر والعلاقات الرياضية. بالنسبة للوعي، ظهر نتيجة تغير سلوك الطالبات وإخبارهن عن العلاقات او بعض صفات المفهوم وليس كلها. ومن خلال وصف الطالبات للمفاهيم الرياضية بلغة سليمة ودقيقة وبشكل واضح ذاكرات جميع الصفات.

من ناحية أخرى، أظهرت نتائج البحث أنّ الطالبات مررن بثلاث مراحل من تكوين المعرفة لدى رادفورد أثناء تعلّمهن موضوع الزوايا . في المرحلة الصورية عبرن عن العلاقات بالإشارات أو من خلال ذكر حالات خاصة أو من خلال اهتمامهن بالشكل. في المرحلة السياقية عبرن عن العلاقات او المفاهيم بلغة لم تتصف بالدقة منسقات بين إشاراتهن وكلامهن، وكان تعبيرهن من خلال الإهتمام بالبعد المكاني. في المرحلة الرمزية عبرن عن المفهوم الرياضي بلغة سليمة ودقيقة وقل استخدامهن للاشارات، وزاد استخدامهن للمفهوم في سياق اخر.

وبناء على النتائج التي تم التوصل إليها أوصت الباحثة باستخدام أسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة، والبيئة التكنولوجية، والتي تدل أبحاث مختلفة على إسهامها في تطور فهم الطلبة الرياضي، تماما كما بينت نتائج البحث الحالي. كذلك أوصت الباحثة بإجراء مزيد من الدراسات النوعية لتحليل الفهم الرياضي، واستخدام النظريات التي استخدمها هذا البحث.

من الضروري استخدام برنامج جيوجبرا في تعليم الطالبات مادة الرياضيات، إذ أنّ نتائج البحث الحالي تشير أن جيوجبرا مكّن الطالبات من التحضير للموقف الرياضي ومن استكشاف مواقف رياضية جديدة وساعد على تكوين المعرفة لدى الطالبات في موضوع الزوايا.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

مقدمة:

ترتبط السيميائية بتراثنا العربي، إذ استعملوها في تعاملهم بمعنى العلامة او الدلالة الثابتة للتعرف على الأشياء، ودليل ذلك أنهم كانوا يسمون ممتلكاتهم ليميزوها عن ممتلكات غيرهم، فمثلا وسم الحيوانات كان عادة شائعة بينهم، فكانوا يسمون الإبل. وجاء القرآن فأثبت هذه الكلمة، قالى تعالى "سنسمه على الخرطوم""، "تعرفهم بسيماهم" و "سيماهم في وجوههم، فالأصل وسم يسم سمة، فهي علامة أو دلالة، فهي كلمة عربية والمصدر سيمياء وسمة وسمات، وتطور مفهوم الكلمة في العلم الحديث فصارت اصطلاحا للانفعال والأيماءة والحركة نتيجة لإثارة معينية او موقف معين.

اقترن مصطلح السيمياء في حركة التأليف المبكرة عند العرب بعدد من العلماء . منهم جابر بن حيان (200ه-- 815م)، واحتوت على أفكار مختلفة . ومن تلك الأفكار في ذلك الزمان فكرة تحويل المعادن الخسيسة إلي معادن ثمينة. وعالجها أيضا ابن سينا والسهر وردي وابن خلدون والحلاج وكمال الدين بن يونس (البشير، 2010).

بالإضافة إلى ما سبق، إ نّ اللغة الدارجة لأي مجموعة من البشر تحقق التواصل الاجتماعي والنقدي، لكن لا يمكن لهذه اللغة أن تسبر غور الأشياء والتي يمكن التعبير عنها بعلامات أو دلالات معينة، ويصعب فيها التحليل العلمي المنهجي لتفسير الظواهر ولا يمكن تأكيدها أو اثباتها إلّا بهذا العلم الحديث المستحدث والذي طرقه دوسوسير لأول مرة عام (1916)، وهو علم السيميائية. ويقول دوسوسير (1916) "اللغة نظام من العلامات التي تعبر عن الافكا ر"، حيث يعتبر دوسوسير هنا اللغة بشكل عام نظاما سيميائيا. و استقلت السيميائية (Semiotics) حديثا على يد تشارلز بيرز الذي أكد على الطبيعة التواصلية للعلامة ، وبالتالي اللغة بشكل عام واللغة الرياضية بشكل خاص. وعرّف بيرز السيميائية بأنها العلم الذي ينسق العلوم الأخرى ، ويدرس خصائص الاشياء في توظيفها للعلامات فهي علم العلوم (بلوفاي، 2009).

من جهة أخرى، فإنّ الرياضيات موضوع تساعد إيماءات الجسد والعلامات الأخرى الطلبة على تعلّمه، ولذلك فالسيميائية (لغة الإيماءات والعلامات) مناسبة لتعزيز فهمنا لعمليات التفكير والترميز فيها. كما تفيدنا الإيماءات في معرفة مراحل تعلم الطلبة مفاهيم رياضية من خلال فحص الخطاب الرياضي للطلبة وتفكيرهم (Radford, Schubring & Seeger, 2008). إنّ النهج السيميائي يدعم التركيز على العوامل الخارجية (الجسدية والحسية والتمثيلية) لعملية التعلّم العقلية، وذلك من خلال محاولة لفهم كيفية تطور الفهم الرياضي لدى طلبة الرياضيات، إذ يتم ذلك بشكل ثقافي و اجتماعي. ونعني هنا بالثقافي الإجتماعي أنّ التعلّم يحدث في بيئة ثقافية اجتماعية لها خواصها المعينة التي تؤثر بها على عملية التعلّم. وبالإضافة إلى ذلك، يحدث التعلم من خلال التفاعل الثقافي والاجتماعي بين المتعلم وآخرين. هذا التوجه يعرضه ويدعو إليه رادفورد في مقالاته المختلفة (Radford, 2003, 2005, 2008)، حيث يميز بين ثلاث مراحل من مراحل الوعي الرياضي لدى متعلم الرياضيات، وهي: الانتباه (Attention)، والوعي (Awareness) وتكوين المعرفة(Objectification).

استخدمت الباحثة إطارين نظريين. الأول هو الإطار الذي يقترحه رادفورد والذي استخدمه باحثون مختلفون لتحليل تعلّم الطلبة مواضيع رياضية، بهدف تحليل تعلّم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا. وقد ركزت الباحثة على إيماءات الطلبة وحركاتهم، كما ركزت على تمثيلاتهم الرياضية (هندسية، وعددية، وكلامية، إلخ)، وذلك لفهم كيفية استخدام الطلبة لبيئة غنية بالإشارات المتنوعة لتعلّم موضوع الزوايا. الإطار النظري الثاني الذي استخدمته الباحثة هو إطار نظرية نفسية إدراكية هي الأخرى تفحص تطور تعلم الطلبة نتيجة انتباههم ووعيهم وتحكّمهم بالمعرفة. في هذا البحث اعتمدت على نظرية بوسنر و بيترسون (Posner & Petersen, 1990) في الانتباه، ونظرية أولبورت (Allport, 1988) في الوعي. هاتان النظريتان تحللان الانتباه والوعي بناء على عمليات محددة سوف تفصلها لاحقاً.

البحث الحالي إذاً يريد أن يفحص تطور فهم الطلبة الهندسي في موضوع الزوايا حسب نظريات انتباه ووعي مختلفة، وذلك حين تعلّمهم في بيئة تكنولوجية تستخدم أداة تكنولوجية حديثة هي

جيوجبرا (GeoGebra). هذه الأداة تمكن الطلبة من بناء العناصر الهندسية ومراقبتها بأنفسهم، وبالتالي بناء معرفتهم الهندسية بأنفسهم. قامت الباحثة بكتابة وحدة عن موضوع الزوايا. اعتمدت الباحثة في كتابة هذه الوحدة على مادة موضوع الزوايا في كتاب الرياضيات الفلسطيني للصف السابع، ولكن أخذت بعين الاعتبار استخدام برنامج جيوجبرا، واتبعت الطريقة الاستكشافية للتعلّم.

مشكلة الدراسة:

يشكل موضوع الهندسة موضوعاً مهماً في الرياضيات، وتَعلّمه يُعد ضروريا في كافة مراحل التعلّم. كما برز في الآونة الأخيرة اهتمام كبير في تعليم الهندسة وتعلّمها فأصبحت مادة حية أكثر من أي وقت مضى، وأخذت تغزو ميدان الرياضيات بأكمله، وبلغ هذا الاهتمام أوجه عندما أوصى المجلس القومي الامريكي لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics –NCTM) في وثيقته الصادرة عام (2000) إلى ضرورة زيادة التركيز على الهندسة في جميع المستويات، ذلك لأن المعرفة الهندسية وإدراك علاقاتها أمران مرتبطان ببيئة الفرد وحياته اليومية، علاوة على ارتباطهما الوثيق بمواضيع رياضية وعلمية أخرى، مما يشير إلى اهتمام أكبر بالهندسة وكيفية تدريسها (أبوعميرة، 2002).

لذلك من المهم جدا تحليل تعلّم الطلبة لهذا الموضوع، وتحليل الأفعال والإجراءات التي يقومون بها من أجل تذويت المصطلحات الهندسية (جعل المفاهيم جزء من الطالب) . وتعد هذه الدراسة أكثر أهمية حين تتعلق بتحليل سيميائي لتعلّم الطلبة، وهو تحليل ملائم لتعلّم الهندسة كموضوع غني بالإشارات والحركات والتمثيلات المختلفة من رسومية وعددية وكلامية. توجد توجهات تربوية سيميائية مختلفة في العالم لتحليل التعلم ، وخصوصا تعلّم الرياضيات ، والتي تعطي امكانيات مختلفة لتحليل تعلّم الطلبة للهندسة.

في البحث الحالي استخدمت الباحثة نظرية بوسنر و بيترسون (Posner & Petersen, 1990)، ونظرية أولبورت (Allport, 1988)، وكذلك نظرية ر ادفورد المتعلقة بالانتباه، والوعي، وتكوين المعرفة (Radford, 2003, 2005, 2008) لتحليل تعلّم الطلبة موضوع

الزوايا في محيط تكنولوجي. هذا جعل لديها القدرة على فهم تعلّم الطلبة للهندسة، ذلك الموضوع الذي يستصعبونه، وبالتالي مساعدتهم على تعلّمه بشكل أفضل.

مشكلة البحث الأساسية إذاً تتمثل في قلة الدراسات العربية الموجهة لفهم كيفية تعلم الهندسة وبالذات تلك التي تستخدم نظريات سيميائية لتحليل تعلّم الطلبة مواضيع هندسية. فالدراسة الحالية تريد أن تسد فجوة في الدراسات العربية التربوية التي تعالج تعلم الطلبة الرياضي بشكل عام والهندسي بشكل خاص. والمشكلة تبدو أكبر عند التحدث عن الزوايا والتي تقل الدراسات بشكل عام والتي تحلل سيميائيا تعلّم الطلبة لها، وليس فقط الدراسات العربية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى استخدام نظريات ادراكية نفسية (Posner & Petersen, 1990 ; Allport, 1988) وإدراكية تاريخية ثقافية (Radford, 2003, 2005, 2008) في تحليل تعلم طلبة صف سابع لموضوع الزوايا حين يستخدمون برنامج جيوجبرا في تعلمهم. إذاً للدراسة هدفين أساسيين. الهدف الأول هو تحليل تعلّم طلبة صف سابع موضوع الزوايا حسب نظرية إدراكية نفسية، والثاني هو تحليل تعلّم طلبة صف سابع لموضوع الزوايا حسب نظرية تاريخية ثقافية.

أهمية الدراسة:

إنّ الدراسات العربية في مجال استخدام التكنولوجيا في تعلّم الرياضيات وتعليم ها تتعلق أغلبها بفحص كمي لأثر استخدام تكنولوجيات معينة على متغيرات كمية مثل تحصيل الطلب ة (الرفاعي، 2010) أو درجة تنمية التفكير الرياضي (أبو الهطل، 2011). هذه الدراسة اتبعت طريقة أخرى و فحصت كيفيا، باستخدام تحليل إشارات الطلب ة عند تعلّمهم لموضوع الزوايا، بالإضافة إلى تحليل أقوالهم ورسومهم البيانية، عند تعلّم الطلبة لموضوع الزوايا. هذا التحليل مكن الباحثة من استكتشاف العمليات والإجراءات التعلمية المتنوعة من ناحية ا لإشارات التي قامت بها الطلبة لتعلم موضوع هندسي معين في محيط تكنولوجي جديد وهو محيط جيوجبرا.

كذلك مكن التحليل الباحثة من تتبع عمليات أساسية لتعلّم الهندسة لدى الطلبة، وبشكل خاص عمليات الانتباه، والوعي وتكوين المعرفة.

وتكمن أهمية الدراسة في عدة أسباب: (1) قلة الدراسات العربية التي تعالج تعلّم الطلبة بشكل كيفي، (2) قلة الدراسات العربية والأجنبية التي تحلل مستخدمة السيميائيّ الثقافيّ التاريخيّ في تعلّم الطلبة لمواضيع هندسية. لقد بادر رادفود إلى هذا التحليل ولكنه اقتصر تقريبا على مواضيع جبرية (Radford, 2008, 2009, 2010)، (3) تزويد معلمي الرياضيات بأدوات جديدة لتحليل تعلّم طلبتهم، حتى يصبحوا أكثر انتباها إلى العوامل التي تؤثر على هذا التعلّم، وبالتالي أكثر جودة في أن يتوسطوا في توصل طلبتهم إلى المعرفة الرياضية، في حالتنا المعرفة الهندسية ، (4) تزويد معلمي الرياضيات بأدوات جديدة لتحليل وتقييم تعلّم طلبتهم لمواضيع رياضية بشكل عام وهندسية بشكل خاص، و(5) محاولة جذب انتباه الباحثين المحليين والعرب إلى طرق جديدة لتحليل تعلّم الطلبة للرياضات بشكل عام والهندسة بشكل خاص، ومن المتوقع أن تساعدهم هذه الأدوات على فهم تعلّم طلبتهم لمواضيع رياضيات بشكل أكبر.

سؤالا الدراسة:

حاولت هذه الدراسة الإجابة عن السؤالين التاليين:

1. ما مراحل تكوين المعرفة السيميائية الثقافية التاريخية لتعلم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي حسب رادفورد ؟
2. ما صفات انتباه ووعي طلبة الصف السابع (Attention & Awareness) عندما يتعلمون موضوع الزوايا في بيئة تكنولوجية؟

حدود الدراسة :

التزمت الباحثة في هذه الدراسة بالحدود التالية :

1. المحدد المكاني: ركزت هذه الدراسة على التحليل السيميائي لمجموعتين من طالبات الصف السابع، مختارة من المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم في نابلس.

2. المحدد البشري: اقتصرت هذه الدراسة على مجموعتين من طالبات الصف السابع الاساسي في إحدى المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة نابلس.

3. المحدد الزماني: تم إجراء هذه الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2013-2014م.

4. محدد الموضوع: اقتصرت الدراسة على وحدة الهندسة المتعلقة بموضوع الزوايا للصف السابع.

5. محدد طريقة البحث: هذه الدراسة اهتمت بتحليل تعلم الطالبات مستخدمة طريقتين. احداهما من طرق التحليل السيميائية وهي الطريقة السيميائية الثقافية الاجتماعية، وممثلها الرئيسي الحالي في التربية الرياضية هو لويس رادفورد الكندي. الثانية هي طريقة تحليل الفهم حسب بوسنر و بيترسون (Posner & Petersen, 1990)، وأولبورت (Allport, 1988).

6.محدد الأداة : استخدمت الباحثة برنامج جيوجبرا في تدريس موضوع الزوايا في وحدة الهندسة لطلبة الصف السابع.

مصطلحات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المصطلحات التالية:

السيميائية الثقافية التاريخية (Historical cultural semiotics): هي نظرية تعنى بالإشارات، وخاصة الإشارات الجسدية التي يقوم بها الطلبة أثناء تعلّمهم، وذلك بالاعتماد على السياق الثقافي التاريخي للطلبة وللبيئة التعليمية. مثلا يمكن تحليل تعامل الطلبة مع أدوات رياضية متفق عليها في بيئة تعليمية معينة. وبشكل أكثر تفصيلا يتم هذا التعامل بناء على ما هو

متفق عليه في صف معين وفي مدرسة معينة وفي دولة معينة. هذا التصرف يتم حسب الشروط الثقافية التاريخية لبيئة معينة، مثلا التعلم بمجموعات، التعلم مع أدوات، إلخ.

السيميائية الثقافية التاريخية حسب رادفود تتحدث عن ثلاث مراحل للتعلم: المرحلة الصورية، المرحلة السياقية والمرحلة الرمزية. الطالب الموجود في المرحلة الصورية يستخدم الإشارات بشكل كبير وتكون الإشارات على الأغلب من نوع مؤشر. الطالب الموجود في المرحلة السياقية يدمج بين التعبير الكلامي والتعبير بالإشارات وتكون الإشارات على الغالب من نوع أنديكون أو أيقونة. الطالب الموجود في المرحلة الرمزية يستعمل التعبير الكلامي أكثر من الإشاراتي، وتكون الإشارات في هذه المرحلة من نوع ايقونة.

الانتباه (Attention): يصف بوسنر و بيترسون (Posner & Petersen, 1990) الانتباه من خلال ثلاثة ابعاد هي التأهب والتكيف والكشف، إذ يشير البعد الأول إلى حالة عامة من الاستعداد لتلقي المدخلات. أما البعد الثاني "التكيف" فيشير إلى الميل لمثير خاص من مثيرات عديدة تشكل مصادر الانتباه. ويعد الكشف (البعد الثالث) أكثرها أهمية ويشير إلى التسجيل الإدراكي للمثير. فعندما يتم الكشف عن مثير، يصبح هناك إمكانية للمعالجة الواسعة. مؤشرات التأهب هي رموز تدل على الرغبة في البدء في فعل إدراكي، مثل رموز قصدية أو ما يحدث في آخر مراحل القصد. مؤشرات التكيف هي رموز تدل على تغيير في الفعل الإدراكي، مثلا مثل التحول من استخدام اشارة معينة إلى اشارة أخرى من نوع الايقونة. مؤشرات الكشف هي رموز تتعلق بالكشف عن ماهية تصرف معين، مثل اختيار أيقونة معنية أو صياغة التصرف بالكلمات.

الوعي(Awareness): يدل مفهوم الوعي على خبرة الفرد الموضوعية بالنسبة للمثير أو المحتوى الإدراكي، إذ يقترح أولبورت (Allport, 1988) ثلاث حالات يجب تحققها ليصبح الشخص واعيا للتجربة المنخرط بها: وهي: (1) يجب على الشخص أن يظهر تغييرا سلوكياً او إدراكياً نتيجة للتجربة، فمثلاً ربما يستخدم الشخص التحليل إلى العوامل كنتيجة لتعرضه لمدخلات تتعلق بالمعادلة التربيعية. (2) على الشخص الإخبار أنّه كان واعياً للتجربة في الوقت

الذي حصلت فيه، مثلا المتعلم يخبر أنّه واع لاستعمال التحليل إلى عوامل عندما يتعرض لحل معادلات تربيعية. (3) يجب أن يكون الشخص قادرا على وصف التجربة. مثلا المتعلم يمكنه أن يبين بشكل واضح الحالات المختلفة التي تتعلق بظاهرة استخدام التحليل إلى عوامل لحل معادلة تربيعية. المؤشرات على الوعي هي رموز تدل على كل حالة من الحالات السابقة، وأهمها الإخبار والوصف للتجربة التي قام بها، وهنا الوصف يجب ان يعبر عن كل التجربة.

تكوين المعرفة (Objectification): تكوين المعرفة هو نتيجة لمرحلتي الوعي والانتباه، ويتحقق هذا عندما يستطيع المُتعلّم أن يصوغ بالكلمات المعرفة التي توصل إليها، وفي حالتنا العلاقات الرياضية التي تعلّمها. وفي الحقيقة تكوين المعرفة هي الحالة التي يكون بها الشخص منتبهاً وواعياً لكل جوانب المعرفة التكنولوجية والمعرفة الرياضية التي يعالجها. المؤشرات على تكوين المعرفة هي صياغة واضحة ودقيقة للعلاقات الرياضية التي يعالجها الطالب، كما أن تكوين المعرفة يحدث عندما يتم تطبيقها.

الزاوية (ِAngle): هي شكل هندسي ناتج من اتحاد شعاعين لهما نقطة البداية نفسها، وتُسمى هذه النقطة رأس الزاوية، ويُسمى الشعاعان ضلعي الزاوية.

برنامج جيوجبرا (GeoGebra): هو برنامج حاسوبي حديث نسبيا لتعليم وتعلم الرياضيات، وهو مصدر مفتوح، بمعنى أن إمكانيات تطويره وفقا لحاجاتها كبيرة جدا. من ناحية أخرى، برنامج جيوجبرا يمَكن الطلبة من استكشاف مواضيع رياضية مختلفة (هندسة، وجبر، وحساب التفاضل والتكامل، إلخ) وأيضا يوسع من مدى العناصر الرياضية التي يستطيع الطالب استكشافها، مثلا الدوال المختلفة التي يمكن للطالب التعرف على صفاتها ، لذلك يساعد برنامج جيوجبرا على تمثيل العناصر والعلاقات الرياضية والربط بين التمثيلات الرياضية بطريقة ديناميكية ومستقلة، وهذا يشجع الطلبة على تعلم الرياضيات ويزيد من دافعيتهم لهذا التعلم ، وأيضا يحسن مهارات تفكير الطلبة ويمكنهم من تصور العناصر الرياضية، وه و برنامج تكنولوجي يحفز على دمج التكنولوجيا في التعليم، بسبب سهولة استخدامه، و يمكن أن يكون أداة بيد معلم الرياضيات تساعده على عرض الأفكار الرياضية بصورة ديناميكية وبصرية، بحيث

يسهم بشكل كبير في عملية تعلّم الطلبة للرياضيات، وبالتالي يزيد من تحصيلهم به (عنبوسي، ضاهر وبياعة، 2012).

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

انديكون (Indicon): إشارة بأصبع أو أكثر نحو العنصر الرياضي بحيث الإشارة تعطي تمثيلا للعنصر أيضا.

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

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

اهتم هذا الفصل بوصف الإطار النظري والدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات وقضايا الدراسة الرئيسية، وهي عناصر الإدراك بشكل عام، والإدراك الرياضي بشكل خاص. وهنا تناولت الباحثة الانتباه (بوسنر وبيترسون، 1990)، الوعي (البورت، 1988)، متحدثة بشكل عام عن الإدراك، ثم وصفت عناصر الإدراك الرياضي، ثم تحدثت عن نظرية خاصة ومحددة في الإدراك الرياضي وهي نظرية سيميائية ثقافية تاريخية، وذلك بالاعتماد على (رادفورد، 2003, 2005, 2008, 2009). كما تناولت أيضا جوانب اخرى اهتمت بها الدراسة وهي: برنامج جيوجبرا، وكذلك الزوايا باعتبارها الموضوع الرياضي الأساسي في هذه الدراسة.

الانتباه والوعي بشكل عام:

في حديثها هنا عن الانتباه والوعي اعتمدت بالأساس على هجين (Al-Hejin, 2004) الذي يتحدث عن الانتباه والوعي في اكتساب اللغة الثانية، ولكن حديثه ينطبق أيضا على اكتساب مفاهيم مختلفة ومنها الرياضية.

مفهوما الانتباه والوعي مرتبطان معاً ، ولكنه من الناحية الأخرى يمكن التمييز بينهما بشكل إجرائي. ركزت أولا على هذين المفهومين، ذاكرتا تعريفاتهما و النظريات والدلائل التجريبية الخاصة بهما وبدورهما في العملية التعليمية. و انصب التركيز بالأساس على البحث في مجال علم النفس الإدراكي، وذلك بالاعتماد على شميدت (Schmidt, 1990) ، وقد عرّف شميدت (1990) الانتباه ككشّاف، وبذلك تغاضى عن إمكانية التعلّم بدون عملية انتباه، كما ذكر أن الانتباه يسهل عملية اكتساب المفهوم، وأن الوعي ليس ضرورياً في نقل المدخلات إلى حيز الانتباه، وأن الوعي أيضاً يمكن له أن يُسّهل عملية اكتساب المفهوم.

الانتباه:

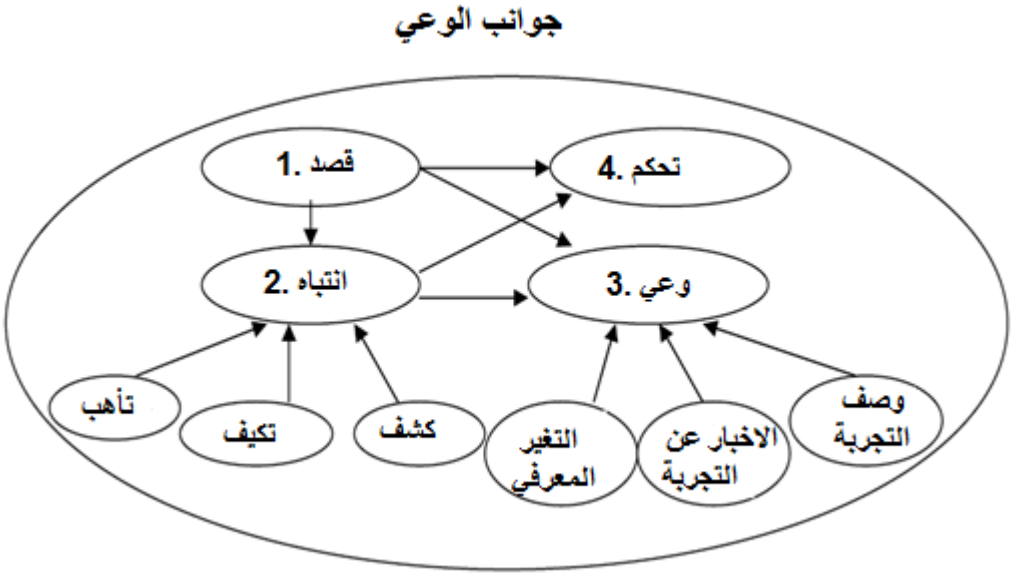
ارتبط مفهوم الانتباه بعلم النفس الإدراكي خلال العقدين الماضيين، وذلك عن طريق مركبات نفسية مثل الذاكرة، والقدرة على التعلّم، والارتباطية، إذ يذكر إليس (Ellis, 2002) العلاقة بين

اكتساب المفاهيم (بالنسبة له اللغوية والرياضية بالنسبة للباحثة) وبين علم النفس العصبي للتعلّم والذاكرة. ويذكر إليس أيضا أن بعض الأدبيات بالانتباه في سياق الوعي، ولذلك ترابط هذان الموضوعان بصورة متلازمة، ولكن إجرائياً يمكن تمييزهما عن بعضهما. وركزت المراجعة التالية على هذين المفهومين من خلال التعريفات والنظريات والدلائل التجريبية، ودورهما في التعليم.

تم في بعض الأحيان استخدام مصطلح الانتباه في أدبيات البحث مثل الوعي والاهتمام والملاحظة، وبشكل متبادل، وهذا يجعل من الصعوبة مقارنة النظريات والنتائج بين الدراسات المختلفة شميدت (Schmidt, 1994a)، وعزى ذلك للترابط الذاتي في تعريف هذين المصطلحين. وفي الحقيقة وفي علم النفس الكلاسيكي يعد الانتباه والوعي وجهين لعملة واحدة، وكما يشير كارل وكوران (Carr & Curran, 1994, p. 219): "إذا كان لديك وعي بشيء ما فإنك تنتبه له ..... وإذا ما كنت تنتبه لشيء معين فإنك تعي ذلك الشيء"، وأكثر من ذلك فالاستخدام اليومي لمصطلح الوعي يشير إلى معان متنوعة، مثلا اليقظة والاهتمام والقصد، والسبب في هذا التداخل هو أن هذه المفاهيم ترتبط مع بعضها وأن أحدها يدل على الآخر. ولتوضيح التمييز بين هذه المفاهيم ومن أجل ايجاد عنصر الاتساق، فإنّ هذه المراجعة سوف تتبنى تعريف شميدت (1994) للوعي، والمفصل فيما يلي:

لقد عرّف شميدت(Schmidt, 1994 a) أربعة أبعاد لمفهوم الوعي. الأول هو النية (Intention) والذي يشير إلى عنصر القصد من جانب المتعلم في الالتحاق بعملية التعلم، وهذا البعد في العادة مرتبط بالتعلم القصدي في مقابل التعلم العرضي. أما اللغوي تشومسكي (Chomsky, 1975) فيشير الى أن اكتساب الأطفال للغتهم الأم يكون دائماً عرضيا بسبب كون الطفل لا يختار أبداً ما يريد أن يتعلمه من لغته الأم . أما البعد الثاني فهو الانتباه (Attention) والذي يشير أساساً إلى تتبع الإثارة. والبعد الثالث هو الوعي (Awareness) والذي يشير إلى معرفة المتعلم او إلى التجربة الذاتية التي تتبع عملية الإثارة. ويرتبط الوعي في العادة بالتعلّم الصريح مقابل التعلّم الضمني، وذلك بسبب كون الطالب واعيا أو غير واعٍ لاكتسابه قواعد

وتراكيب مفهومية جديدة (في العادة يكون الأطفال غير واعين لقواعد الصرف المعقدة التي يكتسبونها) . ويشير البعد الرابع من أبعاد الوعي إلى التحكم (Control) والذي يدل على المدى الذي يتم به التحكم بمخرجات عملية التعلم، ويتطلب جهداً عقلياً لمعالجة الفهم، أو جهداً عشوائياً قليلاً (مثلاً فهم سبب ملاءمة قانون حل المعادلة التربيعية لأي معادلة كهذه يتطلب عادة جهداً عقلياً من المتعلّم، بينما فهم توسيع الكسور يتطلب جهداً قليلاً وقد يكون عشوائياً عندما يأتي ضمن موضوع رياضي آخر مثل مقارنة الكسور أو جمعها). الشكل (1) يوضح التوجه السابق للوعي حسب شميدت (1994 a).



شكل1: جوانب الوعي حسب شميدت(1994 a)

وبالعودة إلى مفهوم الانتباه، يقترح توملين وفيلا (Tomlin & Villa, 1994) ثلاثة مفاهيم متعلقة بالانتباه، ويمكن تعميمها على اكتساب المفاهيم في أي حقل معرفي، وهي: الانتباه كنظام قدرة محدودة، وعندها يمكن إظهار عدد غير محدود من المثيرات في أي وقت من الأوقات للدماغ من خلال الجهاز الإحساسي، ولذلك يبدو من المستحيل معالجة هذه المثيرات جميعها. ومحددات الانتباه لا تقتصر على كمية أو فترة الانتباه المعطى لمثير فردي فقط، ولكن أيضاً لعدد من المثيرات التي تكون متتابعة، وهذا يقود إلى المفهوم الثاني من الانتباه، وهو أن الانتباه يتكون من إجراءات اختيار من بين المثيرات، وهذا يدل على أن الأعداد المرتفعة من المثيرات

تجبر نظام الانتباه على أن يقوم بعملية الاختيار. أما بالنسبة للمفهوم الثالث من الانتباه، فيتعلق بما قبل الوعي، وهو الذي يتضمن معالجة البيانات بصورة ضبطية (إنتباه عالٍ وبشكل محدد إلى مثير أو اكثر) أكثر من معالجتها بصورة اوتوماتيكية، والافتراض هنا هو أن بعض المهمات تتطلب جهد معالجة أكبر، ولذلك تكون بها درجة أعلى من الانتباه، وبالتالي ربما ينجز شخص واحد مهمتين في نفس الوقت، خصوصاً إذا ما تطلبت واحدة معالجة أوتوماتيكية (انتباه متدن). في نفس السياق، هناك صعوبة أكبر في إنجاز مهمتين إذا ما تطلبتا كلتاهما معالجة ضبطية بنفس الوقت (انتباه عالي). هذه الصعوبة هي بسبب أن المعالجة الضبطية لإنجاز المهمتين تتضمن معالجة التنسيق بين مثيرين متنافسين واستجابة. وفي هذه العملية يجب بدء انتباه وإعادة توجيهه من أجل انجاز أعمال مختلفة.

ويصف بوسنر و بيترسون (Posner & Petersen, 1990) الانتباه من خلال ثلاثة أبعاد هي التأهب والتكيف والكشف، إذ يشير البعد الأول إلى حالة عامة من الاستعداد لتلقي المدخلات، فكلما كان هناك مستوى أعلى من التأهب يكون اختيار المثير أسرع في معالجتها، وإذا ما كان الاختيار سريعاً فإن نوعية المعالجة ستقل. أما البعد الثاني، وهو بعد التكيف، فيشير إلى الميل لمثير خاص من مثيرات عديدة تشكل مصادر الانتباه، وهذا يسهل معالجة هذا المثير، ويفترض كل من بوسنر و وولفر وفريدريك و رافال (Posner, Walker, Friedrich & Rafel,1987) أن التكيف يتكون من ثلاثة آليات هي : التحرر من مثير والانتقال إلى آخر والانهماك بآخر جديد. ويختلف التكيف عن التأهب في أن المتعلم يكون في التأهب مستعداً للتعلم، ولكن في التكيف يكون مستعدا للتعلم ولكن لا يعلم أين يكون التركيز على الشكل أو المعنى. ويعد الكشف (البعد الثالث) أكثرها أهمية ويشير إلى التسجيل الإدراكي للمثير فعندما يتم الكشف عن مثير يصبح هناك إمكانية للمعالجة الواسعة، وعلى الرغم من أن الكشف لا يحتاج إلى تطبيق الوعي إلا أن شميدت (2001) يقترح استخدام مصطلح "التسجيل" ليشير إلى المثير الذي يتم الكشف عنه بدون اللجوء إلى وعي.

الوعي:

بالنسبة للوعي، يدل مفهوم الوعي على خبرة الفرد الموضوعية بالنسبة للمثير أو المحتوى الادراكي، إذ يقترح أولبورت (Allport, 1988) ثلاث حالات يجب تحققها ليصبح الشخص واعيا للتجربة المنخرط بها: وهي: أولاً يجب على الشخص أن يظهر تغييراً سلوكياً او إدراكياً نتيجة للتجربة، فمثلاً ربما يستخدم الشخص التحليل إلى العوامل كنتيجة لتعرضه لمدخلات تتعلق بالمعادلة التربيعية. ثانياً على الشخص الإخبار أنه كان واعياً للتجربة في الوقت الذي حصلت فيه، مثلاً المتعلم يخبر أنّه واعٍ لاستعمال التحليل إلى عوامل عندما يتعرض لحل معادلات تربيعية. ثالثاً يجب أن يكون الشخص قادراً على وصف التجربة. مثلاً المتعلم يمكنه أنّ يبين بشكل واضح الحالات المختلفة التي تتعلق بظاهرة استخدام التحليل إلى عوامل لحل معادلة تربيعية. ويتبنى ليو (Leow, 2000) تعريفا أقل تحديداً للوعي والذي يتطلب تحقيق الحالتين الأوليين، وهو يدعو هذه الظاهرة بالوعي المنخفض بينما يتحقق الوعي العالي عند تحقيق الشروط الثلاثة.

ومن أجل فهم دور الوعي في التعلّم، فمن الضروري التمييز بين التعلّم والمعرفة، إذ يشير روبر (Rober, 1989) إلى أنّه تّم الخلط بينهما من قبل الخبراء، ويعرف التعلّم الضمني أنه "العملية التي يتم من خلالها اكتساب المعرفة المركبة في محيط يحتوي على إثارات قد تحدث بصورة مستقلة عن التعلّم الصريح". ويرى الباحث برادس (Paradis, 1994) أنّ هناك نوعين من المعرفة واحدة ضمنية يتم اكتسابها بدون وعي وغير متوفرة للذاكرة الواعية (حتى بعد الاكتساب)، والثانية الصريحة وهي التي يكتسبها الفرد بوعي وهي متوفرة عند الطلب (مثلا في حالتنا ما وراء المعرفة الادراكية الخاصة بموضوع رياضي معين). ويناقش بعض الباحثين أنه لا يوجد تفاعل بين نوعي المعرفتين (الضمنية والصريحة) كيرشان وبراديس و تروسكوت (Krashen, 1982; Paradis, 1994; Truscott, 1998)، بينما يناقش آخرون أن التفاعل ممكن في مستوى التعلم، مما يعني وجود دور مهم لعملية الملاحظة كارل وكوران و إليس و

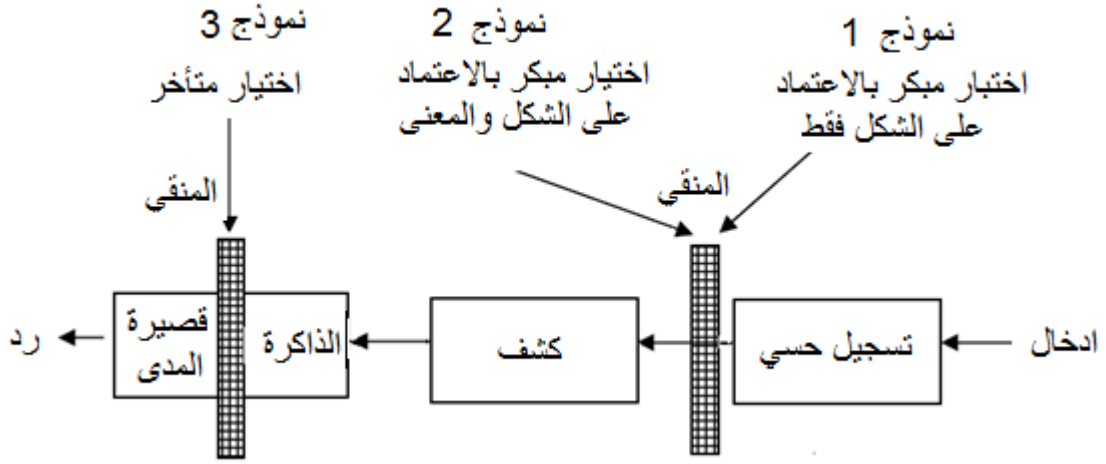
شميدت و روبنسون (Carr& Curran, 1994; Ellis, 1994; Schmidt, 2001; Robinson, 1995). أي أنّ عملية الملاحظة تربط بين نوعي المعرفة (الضمنية والصريحة).

إذاً كيف يمكن لعملية الملاحظة أن تتوافق مع كل المفاهيم السابقة؟ بحسب الباحث شميدت (Schmidt, 1994b)، تشير عملية الملاحظة إلى تسجيل حدوث المثير في الوعي (كشف) ، والذي يتم تخزينه في الذاكرة طويلة الأمد. باستخدام مصطلحات الأبعاد التي تم مناقشتها سابقاً، يمكننا نص تعريف شميدت كالتالي: (الملاحظة = الكشف + الوعي)، ومن ناحية أخرى فإنه من الصعوبة أن يعي الفرد شيئا بدون الكشف عنه، ويمكن لنا أن نبسط المعادلة السابقة لتكون: ملاحظة = وعي. شدّد شميدت على ضرورة التمييز بين الملاحظة والفهم والذي يعرفه كإدراك لمبدأ عام. الفهم يشكل مستوى أعمق من الملاحظة والمحصورة بعناصر تابعة للمبنى السطحي من المعرفة المتعلقة بالمدخلات شميدت (2001). مثال من الرياضيات يمكن أن يكون ملاحظة الطالب القانون العام لحل المعادلة التربيعية وملاحظة كيفية تطبيقه بدون فهم سبب صحته.

ويناقش روبنسون (Robinson, 1995) في دراسته نظريتين من نظريات الانتباه التابعة لعلم النفس الإدراكي واللتين تتعلقان بالذاكرة. النظرية الأولى هي نظرية التنقية (Filtering)، وهي متعلقة بفكرة الاختيار في عملية الانتباه (أي من المثيرات يمكن اختياره بالنسبة للمعالجة الواسعة؟)، والافتراض في نظريات الفلترة أن هناك طريقا واحدة للانتباه، ولذلك فإن الإنجاز المثيري لمهمتين يمكن تحقيقه فقط من خلال التبديل بينهما. وواحدة من نظريات الفلترة هي نموذج (عنق الزجاجة) لبرودبنت (Broadbent, 1958) كما هي في روبنسون (Robinson) والتي المدخلات فيها تحقق ما يلي: (أ) يتم تسجيلها من خلال الحواس، (ب) يتم اختيارها (تنقيتها)، (جـــ) يتم الكشف عنها، و (د) يتم إدخالها في الذاكرة قصيرة المدى. وهذا النموذج الذي يعتمد على الإختيار المبكر يفترض أن شكلا واحدا يمكن ملاحظته في مرحلة الاختيار، وأن المعاني يتم تحليلها عندما تمر المدخلات في مرحلة التنقية (الفلترة). كمثال على ذلك من تعلّم الرياضيات القيام بجمع كسرين. بعد أن يكون الطالب قد تعلّم جمع وضرب الكسور. تصبح لديه طريقتان، واحدة تتعلق بالجمع والاخرى بالضرب. وعندما يأتي ليجمع كسرين، عليه أن

ينتبه لطريقة واحدة، ويختارها، وهو قد يختار خطأ طريقة الضرب، ولذلك عندما يقوم بالجمع يجمع المقامين أيضا كما يفعل في الضرب (يضرب المقامين).

يقول روبنسون (Robinson) بأن بعض نماذج الاختيار المبكر تفترض أن الشكل والمعنى معاً يتم تحليلهما قبل مرحلة الكشف، ولكن ذلك يمكن أن يتضمن معالجة عقلية جوهرية للمدخلات قبل أن تتم ملاحظتها. وأخيراً يوجد هناك نماذج تنقية تفترض أن الاختيار لا يحدث قبل أن تدخل المدخلات إلى الذاكرة قصيرة المدى (الاختيار يحدث بوقت متأخر)، وفي هذه الحالة تتم مراجعة المدخلات المختارة، أما غير المختارة فيتم نسيانها. الشكل (2) يمثل التوجه للانتباه كعملية تنقية.



شكل 2: الانتباه كعملية تنقية

أما النظرية الثانية من نظريات الانتباه لدى روبنسون فهي نظرية القدرة والتي تختلف عن نظريات التنقية في أنها لا تفترض أن المثيرات تتنافس بالضرورة للحصول على مصادر الانتباه، وبدلاً من وصف الانتباه كمنقٍ (Filter) فإن المَجاز هنا هو لمسلط أضواء. والذي يمكن تضييقه (انتباه محلي) أو توسيعه (انتباه شامل). والعامل الرئيس في نظريات القدرة هو التطوعية في الانتباه ومتطلبات الانتباه للمهمة نفسها. ويفترض ويكنز (Wickens, 1980) ان مصادر الانتباه يمكن تصورها بصورة أفضل كبركٍ متعددة تقع في ثلاثة أبعاد مقطعية، وهي (أ) نشاطات إدراكية مقابل عمليات الاستجابة، (ب) رموز المعالجات الفراغية مقابل أنشطة

لغوية، و (جـــ) طرائق المعالجة (السمعية مقابل البصرية والصوتية مقابل اليدوية). يناقش الكاتب أن متطلبات الانتباه تصبح أكثر صعوبة عندما تكون المهمات المتزامنة مستمدة من نفس متطلبات الانتباه، مثلا محاولة القيام بمحادثتين في نفس الوقت. في مثل هذه الأحوال فإن العمليات المتتابعة ضرورية بسبب أن تركيز الانتباه يتحول من واحدة إلى أخرى. وفي حالات أخرى عندما تختلف متطلبات الانتباه تكون المعالجة المتوازية ممكنة، ولكن نوعية الانجاز تتأثر نتيجة لذلك، فمثلاً يقود معظم الناس سياراتهم أثناء التحدث بهواتفهم الخلوية ولكن معظم الدول تمنع ذلك لأنه يمكن له أن يصرف انتباههم عن القيادة . ويشير ويكنز إلى أن الأشخاص قد يختلفون فيما يتعلق بالذاكرة وبالقدرة على المعالجة المتوازية، مقترحا أن هذه المتغيرات يجب الاهتمام بها في الدراسات التي تتعلق بالانتباه .

تفترض معظم النظريات أن الانتباه يلعب دوراً ايجابياً في معالجة المدخلات لأنه يتضمن الكشف والاختيار. ومن ناحية أخرى يمكن تصوير الانتباه على أنه آلية كبح تمنع المثيرات من المعالجة، وبحسب شميدت (2001) يمكن توضيح غياب الآليات الكابحة للانتباه بصورة أكبر بسبب اضطرابات عجز والتي تمنع الفرد من تركيز انتباهه على مثير.

الانتباه والوعي في الرياضيات وتربيتها:

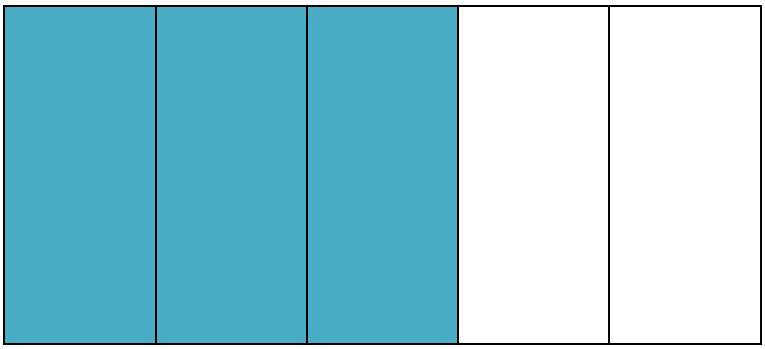
في وصفنا الانتباه والوعي في الرياضيات نعتمد بالأساس على ماسون (Mason,2008).

لنأخذ مثالا على الانتباه الرياضي من خلال هذه المعادلة الجبرية ($\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{(\sqrt{3}-\sqrt{2})(5+2\sqrt{6})}=1$).

قد يكون الإنطباع الأول عنها بأنها معقدة للغاية. وقد نكون أو لا نكون في الواقع مدركين لأجزائها، ولا ندرك سوى أنه يوجد فيها العديد من الجذور التربيعية. قد يلفت الجزء الأيمن منها الانتباه لأنّه بسيط مما يؤدي إلى رد فعل يفيد عدم التصديق أو يفيد المفاجأة ، إلا أنه قد يتم إهماله بالفعل نتيجة لاستيعاب أو إدراك تعقيد الجزء الأيسر. وعندما يتسنى للانتباه التعامل مع الرموز، قد تتصدّر في الانتباه العلاقة بين البسط والمقام. قد يلجأ البعض إلى ضرب المقام بينما يلاحظ الآخرون بأن أحد العوامل في المقام هو مرافق البسط، لذلك فإن ضرب البسط والمقام

في البسط سوف يستبعد القوس الأول في المقام. وقد يلاحظ البعض بأن $(\sqrt{6})$ هو ناتج ضرب $(\sqrt{2})$ مع $(\sqrt{3})$، وبهذا يكون هناك أمل لبعضهم بأن الإجابة قد تكون العدد(1) في الواقع. وقد يذهب البعض أبعد من ذلك ويختبرون الرابط مع البحث المشهور الذي قام به ديدكيند (Dedekind, 1912) يتحدى فيه الناس ليبرهنوا أن ($\sqrt{6} = \sqrt{3} * \sqrt{2}$).

من الامثلة الرائعة على ذلك هو استخدام مخطط بسيط مظلل جزئياً كما في الشكل (3) لجذب الانتباه إلى الطرق التي يمكن استخدامها في تغيير كل من الوحدات المستخدمة للمقارنة وما يُشكل المخطط بالكامل. المطلوب في الصورة هو إيجاد شيء يشكل خُمُسَيْ شيء آخر أو شيئاً يشكل ثلاثة أخماس شيء آخر أو شيئاً يشكل خمسة أثلاث شيء آخر أو شيئاً يشكل خمسة أنصاف شيء آخر (Thompson, 2002).



شكل 3: مخطط بسيط مظلل جزئيا

العديد من الأشخاص معتادون على رؤية الصور كاملة كجزء كامل ووحيد. هذه النظرة يجب أن تتغير عندما يأتي الطلاب ليحلوا البنود الأخيرة.

من الصعب أحياناً أن تتخيل بأنك لم تقم دائماً بتمييز جميع التفاصيل التي تعيها حالياً ، أما إذا وضعت نفسك في موقف غير مألوف فقد تُدرك بأن الخبراء يولون انتباههم إلى تفاصيل لا يلاحظها المبتدئون، إذ يعد هذا الوعي مهماً للمعلمين وأساتذة المعلمين. كما يعد تمييز التفاصيل أو الجوانب المهمة التي لم يتم تمييزها مسبقاً جزءاً أساسياً مهماً من عملية التعلم بما في ذلك ما يتم اعتباره "مهما". ولهذا يكتشف خبير الجبر الأخطاء دون التحقق من الحسابات ويمكنه تحديد السُبُل الممكنة للاستفسار التي لا يراها المبتدئون الذين لا يمتلكون القدرة على تمييز هذه

الأشياء. في حساب الأجزاء الكسرية في المعادلة السابق ذكرها، يمكن للخبير تمييز البسط والمقام والرموز المتساوية والعدد (1) وإعادة الجذور التربيعية للعددين (3 و 2)، والجذر التربيعي الوحيد للعدد (6)، ويمكنه على الفور تمييز بعض العلاقات.

إن تحديد العلاقات بين العناصر التي تم تمييزها هو غالباً عملية تطور تلقائية ناتجة عن التفاصيل التي تمّ تمييزها، إلا أنّه من الصعوبة بمكان إدراك العلاقة بين عنصرين أو أكثر عندما تكون هذه العناصر مُجسّدة عبر مجموعة من الرموز أو الأجسام الهندسية، ولا يمكننا تحديد انتباهنا في ذلك المستوى. ويؤدي تحديد العلاقات إلى علاقات معينة بين عناصر محددة. ففي شريط الكسور (الرسم البياني)، العلاقات بين كل من 2 و 3 و 5 هي الأكثر أهمية. وفي حساب الكسور قد يقوم أحدهم على سبيل المثال باكتشاف وجود أكثر من جذر تربيعي للعدد 3 أو رؤية البسط وعنصر واحد في المقام على أنها تختلف بالإشارة. ويمكن أن يخطر على البال علاقة عامة أو قد يكون هناك تجميع للعناصر المتفاوتة والتي تم تمييزها. وتتميز العلاقات هنا بأنها جزء لا يتجزأ من المعطى الخاص.

الوعي الرياضي:

كل موضوع رياضي يعتمد على أفعال أساسية والتي يستطيع المتعلم أن ينفذها بمساعدة تدريس المعلم. هذه الأفعال تكون الوعي الأساسي المتعلق بالموضوع. يحتاج المتعلم أن يتعامل مع أفعال سابقة تتعلق بالموضوع، على الأغلب بطريقة جديدة ولكن مع أضافات أو تغييرات. مثلاّ، في موضوع الكسور الممثلة بمساحات مقسومة بمستقيمات عمودية أو أفقية، يستطيع الطلاب وعي المواضيع الكسرية أكثر عندما يكون التقسيم عن طريق مستقيمات عمودية، بينما يحتاج الأمر منهم إلى تعود على التقسيم بمستقيمات أفقية حتى يعوا فكرة الكسر بهذه الصورة أيضا.

الوعي والانتباه الرياضيان:

هنالك علاقة وثيقة بين الانتباه والوعي، إذ قد يولي شخص ما انتباهه إلى شيء معين بطريقة ما ولكن لا يُدرك صراحة ماهيته أو كيفيته. وهذا الأمر يجعل من الصعوبة بمكان للمُعلمين

اكتشاف ما يثير انتباه الطلاب الذين يعملون معهم، وما يعونه نتيجة لذلك. فعلى سبيل المثال، عندما تقوم بالتعريف عن علاقة ما بالكلمات ، تكون العلاقة غالباً غامضة للغاية، كما لو أنك كنت تُعرّف موضوعا عاما، بينما المطلوب هو وعي خاصة محددة يمكن إدراكها في مواقف معينة ماسون و دروري و بيلز (Mason, Drury& Bills, 2007). عندما يكون الأشخاص في خضم القيام بنشاط معين، قد يغفلون كلياً العلاقات الموجودة بالرغم من أن بعض هذه العلاقات قد تُمكنهم من تنفيذ النشاط. فعلى سبيل المثال إذا قال الطالب / المُتعلم: "بغية طرح كسر من كسر آخر أقوم بتوحيد المقامات وتعديل البسط وطرح الثاني من الأول" ، تعد الكلمات بالضرورة عامة، وقد يفكر المتعلمون بشكل عام ولكنهم قد يفكرون ويولون انتباههم إلى الجزء المخصص فقط. حتى وإن كان التفكير بشكل عام، فقد لا يعون ما يدعون أنه عام. هذا ما يشير إليه نوس و هويليس (Hoyles & Noss, 1996) من خلال استخدام تسمية "الطرح السياقي"، فإذا قال المتعلم: "أقوم بضرب المقام 4 بالعدد 5 والمقام 10 بالعدد 2 وأقوم بتعديل البسط 3 من خلال ضربه بالعدد 5، كذلك البسط 7من خلال ضربه بالعدد 2، ومما ينتج أنفذ 15 ناقص 14 ويساوي 1 وبهذا تكون النتيجة 1/20 "، تكون هناك دلالة قوية إلى أن المتعلم قد يتطرق إلى الخاص، إلا أنه في الواقع قد يكون في حالة اعطاء مثال على حالة عامة يدركها.

الانتباه، و الوعي، وتكوين المعرفة عند رادفورد (Attention, Awareness, and Objectification of knowledge with Radford)

نظرية تكوين المعرفة حسب رادفورد، هي الأفعال التي تهدف لإحضار أو إظهار عناصر معينة لدى الأفراد، أو جعل العناصر مرئية أمام الملأ، فالتعلم يُع د من عمليات تكوين المعرفة التي تتحقق خلال التغذية الراجعة للنشاط الرياضي، ويكون فيها الطالب واعياً للعناصر الرياضية الموجودة في الحضارة، والتعلّم ليس فقط أن نعرف شيئاً جديداً، بل أن يصبح الشيء الجديد ملكا لنا (Radford, 2008). إن عمليات تكوين المعرفة تتطلب نظرة واسعة لمفهوم الإشارة (sign) والتعمق في دورها التمثيلي، وذلك بسبب أن الإشارات الحضارية هي الوسيط للنشاط والمباشرة لنوايا الفرد نحو العناصر الرياضية. أن الإشارات هي المكوّن الأساسي لتكوين المعرفة والتي

تحتوي على: أدوات، ورموز، وإشارات لغة، وحركات. تقترح نظرية تكوين المعرفة منظورا للتعليم والتعلّم بحيث تعتبر أنّ التعلّم هو نشاط اجتماعي بجذوره بحيث يتركب من أشكال ثقافية للمعرفة والوجود (Radford, 2008).

يوّضح المعنى السيميائي لتكوين المعرفة ويصنّف العناصر الرياضية لمستويات في التعميم (Generality) حسب التغذية المرتدة للنشاط. التفكير الجبري بحسب رادفورد (Radford, 2009) هو التعامل مع المسائل بطرق تحليلية وليس بالضرورة احتوائه على الرموز الجبرية مثل: المتغيرات، والبارمترات، والاحرف اللاتينية....، فيمكن التعبير عن التفكير الجبري بطرق سيميائية مختلفة، ويفترض رادفورد وجود مجال كبير لمنطقة المفاهيم التي يبدأ من خلالها الطلاب بالتفكير الجبري حتى لو أنهم لم يُترجموا ذلك لرموز جبرية، وقد دعا هذه المنطقة "منطقة ظهور التفكير الجبري" (the Zone of Emergence of Algebraic Thinking). تُسلط الموارد السيميائية الضوء على التمييز بين "الشكل" (the form) و"العمومية" (generality)، وقد ركز رادفورد على نماذج التعميم للتفكير الجبري وصنفه لثلاث فئات، التفكير الصوري (factual)، التفكير السياقي(contextual)، التفكير الرمزي(symbolic).

دراسات سابقة متعلقة بالتحليل السيميائي التربوي الرياضي:

إنّ موضوع الرياضيات مجالٌ نجد فيه أكبر مجموعة من التمثيلات السيميائية، سواء اللغة المتكلم بها أو تلك المحددة في الرياضيات كالرموز، لغة الجبر وغيرها. وهذا الامر يؤكد المشكلة التي يواجهها الطلاب في استيعاب المفاهيم الرياضية (Duval, 2006)، فقد تطورت الرياضيات تاريخيا لمساعدتنا في صنع معاني معينة (معاني طوبولوجية– " topological") لم تكن فيها اللغة الطبيعية كافية لذلك، والرياضيات دائمة التطور بالتعاون الوثيق مع اللغة الطبيعية وموارد سيميائية أخرى، مثل التمثيلات البصرية، والتي هي أيضا جيدة في جعل هذا النوع المهم من هذا المعنى. ان المنظور السيميائي الرسمي والاجتماعي يستخدم لإظهار طبيعة اللغة الرياضية والتمثيلات البصرية كنظام موحد لتشكيل المعنى المطلوب. في هذا النظام، تشمل الرياضيات الموارد الطوبولوجية للغة الطبيعية لتمكنها من الاتصال مع المزيد من المعاني

الطوبولجية المكونة من التمثيلات البصرية. إن منهج الرياضيات والتعليم لتدريس الرياضيات يحتاج إلى إكساب الطلاب والمعلمين فكرة أكبر بكثير عن السياقات التاريخية والتنمية الفكرية للمعاني الرياضية، بالاضافة الى العلاقات الرياضية العملية للغة الطبيعية والتمثيلات البصرية (Radford, 2008). ان عالم الرياضيات هو عالم العلاقات والإمكانيات ، وهو عالم يتأثر بالشروط الثقافية التاريخية للبيئة التعلمية، فالطبيعة الثقافية والتاريخية للمجتمع هي جزء لا يتجزأ من أساليبنا في التفكير والعمل في أنظمة رمزية متغيرة باستمرار تجعل التفكير الرياضي والخطاب ليس مجرد علاقة شخصية، ولكنه شيئا متشابكاً مع الثقافة، والأبعاد التاريخية والحياة السياسية (Berger, 2004). والمنظور السيميائي لنشاط رياضي معين يتيح لنا استيعاب مفاهيم تعليم وتعلم الرياضيات التي تشمل كل من وجهات النظر النفسية التي تركز بشكل خاص على البنى والوظائف العقلية وعلى أداء الطلاب وسلوكياتهم. إنّ النشاط الرياضي ينبغي وصفه من خلال شبكة من العناصر والعلاقات المشتركة في حل المسائل الرياضية التي تحفز نشاط ا من هذا القبيل، إنّ النشاط الرياضي موجه في الأ ساس نحو الاستكشاف، والبناء وتحليل مفاهيم العلاقات ونظمها (Steinbring, 2007).

لقد أجرت يورشالمي وسويدان بحثا (Yurushalmy & Swidan, 2011) لفحص المراحل السيميائية التعلمية لطالبين في المدرسة الثانوية بموضوع التكامل،إذ ركزا بتحليلهما على العلاقة السيميائية بين المعاني الشخصية والرياضية، من خلال فهم العلامات الرياضية في المهام المتعلقة بموضوع التكامل، وذلك بالاعتماد على المنظور التعلمي لرادفورد (Radford, 2008)، الذي يعرف التعلم على أنه عملية تكوين (Objectification) تحدث من خلال المشاركة الاجتماعية النشطة مع المعرفة الرياضية الثقافية. وقد توصلا الى ان المراحل السيميائية التعلمية كانت كالآتي:

المرحلة الاولى– تكوين الصفر النسبي، وتنقسم بدورها إلى مرحلتين، (1) الانتباه الى وجود الحدود المنخفضة، و (2) نحو تكوين الحدود المنخفضة.

المرحلة الثانية– تكوين الصفر كصفر تراكمي، وتنقسم بدورها إلى المرحلتين التاليتين: (1) توجيه الاهتمام للأصفار المتعددة، و (2) الوعي للأصفار المتعددة كأنها صفر تراكمي.

المرحلة الثالثة– تكوين التراكمية، وتنقسم بدورها إلى المرحلتين التاليتين: (1) تكوين مفهوم التراكمية عبر الرسم البياني، و (2) تكوين التراكم من خلال اختلاف قيم الحدود المنخفضة.

وهناك تحليل سيميائي آخر أجراه فالكاد ، و لابوردي، وماريوتي (Falcade, Laborde & Mariotti, 2007) على أربعة طلاب من الصف العاشر، اثنين فرنسيين وآخرين إيطاليين إذ قاموا بفحص استخدام المزايا الدينامية للبرامج الهندسية الديناميكية لتعريف موضوع الا قتران، وركزوا بالأخص على استخدام أداة الجر (التحريك) وإمكانياتها، واعتمدوا عند تحليلهم للنتائج على المنظور السيميائي المعتمد على فيجوتسكي (أن الأدوات والبالغون أو الخبراء يتوسطون في مساعدة الطالب على بناء معرفته) . وقد توصلوا في النهاية الى أن استيعاب أدوات ال جر (التحريك) والتتبع تساهم في تعريف الاقتران كمتغير، وكذلك أن بناء مسارات كلية ونقطية قد تساهم في تقديم مفاهيم المجال والمدى.

وأجرى رادفورد وباردیني (Radford , Bardini & Sabena, 2007) بحثا بالنسبة لتذويت الطلاب موضوع التعميمات الجبرية في سياق النماذج الهندسية العددية، بالاعتماد على نظرية فيجوتسكي، نظرية النشاط لليونتيف– Leont'ev، والظواهر عند هارسال– Husserl، حيث ركزوا على الموارد السيميائية التي استخدمها الطلاب بمرورهم من الخاص الى العام. أُجري هذا البحث على مجموعتين صغيرتين للصف التاسع، وتم جمع ال بيانات من خلال الفيديو، وتسجيلات الصوت، والنصوص، والمواد المكتوبة. وبينت نتائج البحث كيف أن الخطاب والإيماءات و الأفعال والايقاعات تنسجم الواحدة مع الاخرى، وكيف من خلال هذا الانسجام المعقد الدقيق قام الطلاب بفهم جوانب مختلفة للتجربة الرياضية المكانية والزمانية. و أشارت النتائج أيضا الى أهمية الترابط بين صيغ الجمل الجبرية للطلاب والمعنى السيميائي لها، فللاشارات التي يستخدمها الطلاب عند حلهم مهام معينة تدل على المرحلة التعلمية المتواجدين فيها.

كما أجرى ارزيلوا (Arzarello, 2006) بحثا لدراسة دور الإيماءات (خطاب، وكتابات، وأدوات، إلخ) في تعلّم الرياضيات، وذلك عندما تكون هذه الإيماءات جزء من المصادر الفعالة في صف الرياضيات. تعد هذه الإيماءات أدوات سيميائية يستخدمها كل من المعلم والطالب عند عملية التعليم والتعلم. ولتحليل هذه الإيماءات استخدموا نموذج الحزمة السيميائية (semiotic bundle)، حيث تتيح التركيز على العلاقة بين الإيماءات والموارد السيميائية الأخرى في إطار نهج متعدد الوسائط. هذا البحث أجري لخمسة صفوف لطلاب الحادي عشر، الذين تعرفوا على مفهوم التفاضل والتكامل، وتعلموا التمثيلات المختلفة للا قترانات وانحداراتها، لكنهم لا يعرفون موضوع المشتقة أو حساب تكامل الاقتران. بينت نتائج البحث أن الإيماءات تلعب دورا مزدوجا هاما. فلأولاً، باعتبارها عنصرا من عناصر الحزمة السيميائية، ويمكنها أن تدعم عمليات التفكير لدى الطلاب وتشجيع الانتقال الفردي من اشارة لأخرى. وثانياً، الإيماءات أيضا يمكن أن يكون لها وظيفة تواصلية. هذا صحيح على حد سواء فيما يتعلق بالمعلم والطلاب.

بالنسبة لأهمية الإ شارة في السيميائية، يعرف رادفورد، باردیني، وسابينا (Radfordn & Bardini, Sabena,2005) الإشارة بشكل عام، والإشارات الرياضية بشكل خاص، على أنها عناصر اجتماعية تحمل الحقائق الثقافية في العالم التي تفوق إرادة الفرد، وهي منتجات ذاتية عند استعمالها: "Social objects in that they are bearers of culturally objective facts in the world that transcend the will of the individual" (2005, p.117).

إن انتاج الإ شارة يستمد من بيئات التعلم إما عفويا أو بتخطيط من المعلم . على أية حال فإن السمات الرئيسية لهذه الإشارات هي علاقتها القوية عند انجاز المهام في بيئة التعلم، فبمجرد أن تظهر إلى حيز الوجود من خلال التعبير عنها عبر أي شكل من أشكال التمثيل الخارجي سيمكنها من أن تتشارك اجتماعيا. فالدور الحاسم الذي تضطلع به الإشارات على النطاق الواسع هو مفهوم السيميائية للتكوين الذي عرضه رادفورد (Radford, 2003). وقد أشار روبيتو (Robutti, 2006) إلى أنّ الإشارات لا تعمل في عزلة (لوحدها)، بل هي دائما جزء من العملية المستمرة لصنع المعاني. والناس يقومون بحل مشاكلهم بالتواصل مع بعضهم البعض،

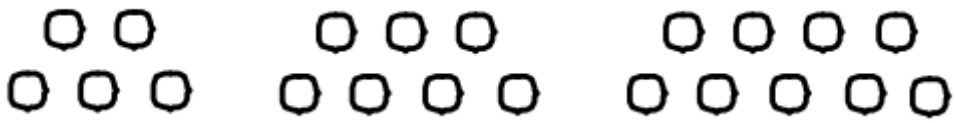
وهذه السيرورة مليئة بالموارد السيميائية، التي ليست ببساطة عبارة عن إشارات معزولة. واقترح بارغر (Berger, 2004) الذي درس وظيفية استخدام الإ شارات الرياضية، تفسيرا مزدوجا لمعنى الإشارات والعناصر: المعنى الشخصي، وهو الإشارة الى الحالة التي يكون فيها المتعلم يشعر/ يفكر/ يعتقد أنه استوعب المعنى الثقافي للعنصر، والمعنى الثقافي ، وهو المعنى المنسجم مع استخدامه من قبل المجتمع الرياضي (Berger, 2004).

دراسات سابقة تستخدم النظرية التي طورها رادفورد:

وهنالك أبحاث مختلفة استخدمت النظرية السيميائية التي طورها رادفورد (Radford, 2003; Radford, Bardini, & Sabena, 2006). ومن هذه الأبحاث بحث سويدان (Swidan, 2013)، وبحث رادفورد، ديميرز، جوزمان وسيرولي (Radford, Demers, Guzman& Cerulli, 2003). سوف نفصل فيما يلي هذه الدراسات.

لقد درس سويدان (Swidan, 2013) عملية التحكم في فهم الطلاب لمفهوم التكامل غير المحدود (Antiderivative)، عندما يتم دراستها من قبل الطلاب بيانيا في بيئة تكنولوجية ديناميكية غنية بالإشارات السيميائية. وقد استرشدت هذه الدراسة بالنظرية التاريخية الثقافية التي تعتبر الأدوات أساسية لتكوين الادراك ووجهات النظر الخاصة بالتعلم، أي أن الإدراك يتحدد بالثقافة وأدواتها التي ضمنها يحدث التعلم. إنّ دراسة سويدان هي دراسة حالة على طالبين بالسابعة عشر من عمرهما، وتمثلت بتحليل دقيق لسياق الخطاب التعلّمي، وقد نتج عن ذلك التحليل ثلاث بؤر أساسية في عمليات التحكم: (1) التحكم بالعلاقة بين الاقتران ومشتقته، (2) التحكم بالعلاقة بين الاقتران والتفاضل غير المحدود، (3) التحكم بالتحول العمودي (انعكاس حول محور الصادات) للرسم البياني للتفاضل غير المحدود.

درس رادفود، وباردیني، وسابينا (Radford, Bardini, & Sabena, 2006) تعميمات الطلاب الخاصة بالنماذج الجبرية الهندسية، وبشكل محدد النموذج في الشكل (4).



شكل 4: يبين النماذج الجبرية الهندسية

وقد توصل الباحثون إلى أنّ التعميم الرياضي يتكون من طبقات مختلفة العمق ، وبيّنوا أنّ الإدراك العام عملية تدريجية يمر بها الشخص حتى يكون معرفته بما يريد أن يدركه ، والجزء الأساسي في هذه العملية هو تسليط الضوء على أمر ما في عالم الإدراك الحسي، وبدون هذا التسليط سوف يغرق الشخص في مصادر هائلة من المثيرات في محيطه، واجدا أمامه ثراء في التفاصيل وفروق دقيقة بين الاشياء.

في البحث أعلاه ثلاث وسائل سميائية من التحكم لعبت دورا مميزا في خلق التحكم العام لدى الطلاب. مثلاً اجتمعت كلمات و إشارات وايقاع جمل احدى الطالبات (ميمي) لتجعلها تن جذب إلى بعض جوانب الأشكال الهندسة و تترك جوانب أخرى للأشكال بالخلف. زاد إدراك ميمي بشكل تدريجي عن طريق تشكيل مباني رياضية عامة كانت هدف الطلاب في النشاط الصفي . في الواقع من خلال التعامل مع العلامات وتجميع الإشارات أكدت ميمي على بعض الدوائر في المجال المرئي من خلال الكلمات، وبذلك ساهمت الدوائر في تشكل محتوى نظري. شكّل الايقاع تنسيقا وتنظيما بين المستوي السمعي والمرئي والحركي، وقد كان حاسما في نقل المعنى الحسي بشكل عام، ويظهر تحليل العروض كيفية توزع الكلمات في البعد الزماني للخطاب.

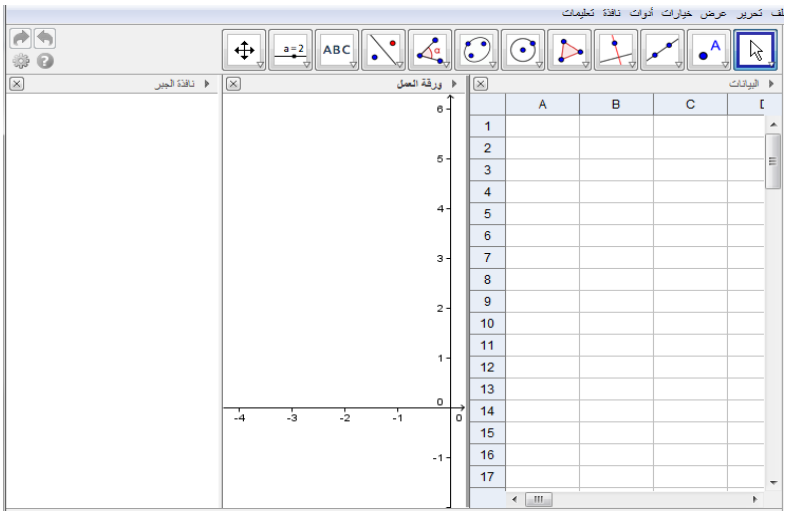
قام رادفورد، وديميرز، وجوزمان وسيرولي (Radford et.al. , 2003) بتحليل الاستراتيجيات التي تتعلق بفهم مشاكل حركية. واعتمد التحليل على إيلاء انتباه خاص لنظام الكلمة والايماءة، بناء على نظرية العقد السيميائية، والتى سمحت بكشف نقاط محددة لدى الطلاب تتعلق بنشاطهم السيميائي، حيث الإيماءات والكلمات تصل إلى وضع تناسق زماني

ومكاني وحركي يقود إلى تحكم اجتماعي بالعلاقات الرياضية المجردة والتي هي علاقات زمانية مكانية. طلب الباحثون من طلبة صف (11) أن ينتجوا رسوما بيانية تتعلق بالعلاقة بين الزمن والمسافة لحركة اسطوانة إلى الأعلى وإلى الأسفل على مستوى منحدر. طُلب أيضا من الطلاب أن ينفذوا التجربة مستعملين حاسبة بيانية (TI 83+) والمزودة بمجس، وكذلك طُلب منهم أن يناقشوا ويفسروا الفروق بين رسومهم البيانية وتلك التي يحصلون عليها بواسطة الحاسبة البيانية. حلل الباحثون عمليات انتاج الطلاب للمعنى بالاعتماد على طريقة المصادر السيميائية المتنوعة مثل الإيماءات والرسوم البيانية والكلمات والأدوات، والتي تتشابك من خلال النشاط الرياضي. أشارت نتائج البحث الى أن العلاقة معقدة بين الإيماءات والكلمات تسمح للطلاب بتذويت التعابير البيانية والتي هي زمانية مكانية.

برنامج جيوجبرا واستخدامه في تعليم الرياضيات:

ستعتمد الباحثة على عنبوسي، ضاهر، وبياعة (2012) في وصف برنامج جيوجبرا، وكذلك على الدليل الالكتروني لبرنامج جيوجبرا الصادر عن مؤسسة جيوجبرا (2007).

يتكون برنامج جيوجبرا من ثلاث نوافذ اساسية: النافذة الرسومية (Graphic View) تقع في القسم الايمن والاعلى، النافذة الجبرية (Algebra View) في القسم الايسر والاعلى، نافذة الجداول الإلكترونية (Spreadsheet View) في القسم الأيمن. بالاضافة الى ذلك هناك ادوات بناء هندسية في الاعلى. هذه الادوات تمكن من بناء عناصر هندسية مختلفة من النقاط وانواع مختلفة من الخطوط، والمضلعات بانواعها، ودوائر وأقواس وقطاعات، ومنحنيات (كرسم شكل مخروطي باستخدام 5 نقاط)، وعناصر مع قياسات (مثل قياس زواية) و للتحويلات(كالدوران). كما في الشكل(5).



شكل 5: يبين واجهة برنامج جيوجبرا

بنية برنامج جيوجبرا وما تحتويه من امكانات تساعد الطالب على رؤية جوانب اضافية للعناصر الرياضية، وبذلك تتعمق معرفته بها .

ينتمي برنامج جيوجبرا لأنظمة التعلم الدينامية والتي توفر للمستخدمين فرصة لإنشاء كائنات رياضية، معالجة هذه الكائنات ومراقبة التغير في ملامحها في الوقت المناسب، من هذا المنظور يمكن للمرء أن ينظر إلى الجيوجبرا كأداة تعلم تدعم الأنشطة المعرفية وبالتالي توسيع القدرات المعرفية للمستخدمين عن طريق السماح لهم باستغلال بيانات متعددة وميزات استكشافية .

ويعتبر برنامج جيوجبرا برنامج ا حاسوبيا حديثا نسبيا لتعليم وتعلم الرياضيات . وقد أخذ استخدامه ينتشر في صفوف الرياضيات بصورة كبيرة، وذلك لسهولة الوصول إليه، فهو متوفر بعدة صور منها الانترنتي (Online) ومنها غير المتصل بالانترنت (Offline) كما أن البرنامج معد بصيغتين: للكبار(المرحلة ما فوق الابتدائية) وللصغار. هذا الانتشار يعود ايضا لكون البرنامج أداة مساعدة للطلاب ليستكشفوا العلاقات الرياضية وذلك من خلال تمثيلات مختلفة من أهمها الجبري والهندسي. هذا ويشجع الطلاب على تعلم الرياضيات ويزيد من دافعيتهم نحوها، كما يمكن ان يكون أداة بيد المعلم تساعده على عرض الأ فكار الديناميكية البصرية. يمكن القول إن برنامج جيوجبرا هو مجموعة من الأدوات التي تسهم في اكساب

الطالب المهارات الرياضية. ويشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلّم سهلة وشيقة وحيث يبني الطالب باستمرار على تعلّمه السابق (Hohenwrter, 2012)..

بالإضافة إلى ما تقدم أن برنامج جيوجبرا يهدف 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.

واهتم الباحثون اهتماما خاصا بإسهام جيوجبرا في فهم الطلبة الرياضي وتعميق هذا الفهم. (Adams & Muilenburg ،2012; Bayazit & Aksoy ،2010). آدمز وميلينبورغ (Adams & Muilenburg ،2012) يصفان التكنولوجيا بأنها تدعم تعلم الطلبة بسبب إمكانياتها البصرية وأدواتها التي تساعد الطلبة على اكتشاف العلاقات الرياضية. ويضيف الكاتبان أن برنامج جيوجبرا يمكن أن يكون أداة في صفوف الرياضيات الثانوية كوسيلة لدعم تعلم الطلبة وتحسين تعلمهم. بشكل محدد أكثر.وقد أفاد بايازيت واكسوي (Bayazit & Aksoy ،2010) أن استخدام برنامج جيوجبرا يدعم المفاهيم البنيوية والإجرائية للدوال، وبهذا فهو يساعد على توضيح المعرفة الفعلية التي لها علاقة بأنظمة المعادلات، وكذلك يساعد على بناء نماذج بيانية لحل مشاكل جبرية. ويدافع جونكاجا وماجهيروفا (Guncaga and ،2012 Majherova) عن 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 تعميق إدراكهم للأشكال الهندسية والعلاقات بينها.

يمكن القول أن أهمية جيوجبرا في تعليم وتعلم الرياضيات جعلت الباحثين في التربية الرياضية يقترحون فعاليات ملائمة لتعلم مواضيع رياضية مختلفة بواسطة جيوجبرا، وذلك للمراحل المدرسية المختلفة (Gittinger, 2012). وبيّن آخرون كيف يمكن استخدام جيوجبرا في فعاليات رياضيةن وذلك بهدف فهم مفاهيم ومواضيع رياضية، مثلا لتبسيط العناصر الرياضية وتوضيح العلاقات بينها

(Garber, K. & Picking, D. 2010). أهمية برنامج جيوجبرا في تعليم وتعلم الرياضيات جعلت المربين يجعلونه عنصرا من عناصر تحضير المعلمين ما قبل الخدمة الذين 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.

دراسات استخدمت جيوجبرا في تدريس الرياضيات:

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 وطالبة 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، (2013) دراسة بعنوان: مدى فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra والوسائل 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 برنامج جيوجبرا GeoGebra و 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 برنامج جيوجبرا و 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 ، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين أحداهما تجريبية، درست محتوى وحدة الدائرة (الوحدة الرابعة) من كتاب رياضيات الصف التاسع الأساسي باستخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra والوسائل 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)، و علامات 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.

درس باحثون مختلفون 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 التجريبيةِ 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 التجريبيةِ في تحصيل الطلبة في موضوع المثلثات بين المجموعتين التجريبي ة 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 برنامج جيوجبرا على تحصيل الطلبة بأن هذا البرنامج يشجع الطلبة على الانخراط في عملية تعلمهم ويشجعهم على استخدام حواس أكثر في تعلمهم (Reisa, 2010).

تعلم الزوايا:

اهتم باحثو التربية الرياضية بموضوع الزوايا وتعليمه وتعلّمه من قبل طلاب المدارس، وقد وصفوا كيفية تعلّم الطلاب مفهوم الزاوية (Clements & Burns, 2000)، كما قارنوا بين أداء طلاب يستخدمون التكنولوجيا لتعلّم موضوع الزوايا وبين طلاب لا يستخدمون (Üstün & Ubuz, 2005). ووصفوا أيضا نظريات تتعلق بتطور مفاهيم الزاوية لدى الطلاب (Mitchelmore & White, 2000).

أجرى كلمنتس وبيرنز (Clements & Burns, 2000) دراسة على طلاب مستواهم فوق المتوسط في الرياضيات، وذلك لبحث كيفية تعرف هؤلاء الطلاب على المفاهيم المتقدمة في قياس الدوران (الزاوية). استخدم الطلاب في دراستهم ابلتاً (Appellate) يمكن من التعامل مع الدوران والزوايا من خلال اختيار أوامر لوغو. هدفت دراستهم إلى مقارنة استراتيجيات و أفكار هؤلاء الطلاب مع طلاب الصف الرابع في البحوث السابقة. كليمنتس وآخرون (Clements et al. ,1996) فحصوا تعلم الطلاب المتوسطين أو من ذوي التحصيل المنخفض في الرياضيات، أثناء تعلمهم المفاهيم الاساسية في الدوران (الزاوية). وقد وجد الباحثون أن الطلاب، وخلال استخدامهم لأوامر الدوران واللوغو المتعلقة بالدوران (الزاوية)، قد استوعبوا العناصر الهندسية كعناصر مفاهمية، وميزوها عن مفاهيم أخرى على مدى فترات طويلة من الزمن . من الجدير بالذكر أن دراسة كلمنتس وبيرنز (2000) أظهرت نتائج مختلفة عن دراسة سابقة لكلمنتس واخرين (1996)، حيث واجه الطلاب في دراسة كليمنتس وبيرنز قليلا من هذه الصعوبات، ولم يكن هناك أوامر دوران مفقودة أو غير مكتملة، كما اختاروا أوامر الدوران بشكل صحيح، حتى لو كانت محاطة بأوامر تتعلق بالمسافة، أي أوامر تتعلق بالـــ "أمام" في تعليمات البرمجة. ومن ناحية أخرى، في دراسة كلمنتس وآخرين (1996)، لم يهتم عدد من الطلاب بنوع الاتجاه، كما أنهم فهموا الفكرة ولكنهم استخدموا استراتيجيات (مثل إدخال أمر دوران وبعد ذلك تحريكها إلى الأمام أو الخلف) من أجل التوصل إلى المكان الصحيح. هذه الاستراتيجيات ساعدتهم أيضا على التوصل إلى قرارات صحيحة تتعلق بقياس الدوران. في دراسة كلمنتس وبيرنز(2000) اتبع الطلاب مسارا تطوريا شبيها، ولكنهم في هذه الدراسة كانوا أسرع في المسار التطوري. هذا يعني أنّ الطلاب ذو ي القدرة الرياضية فوق المتوسطة انتبهوا بشكل أكبر إلى الرياضيات في المشاكل المعروضة، وربطوا بشكل أكبر بين المعلومات المختلفة. مما ساعدهم على تأسيس معرفة مفاهمية والوصول إلى تقديرات صحيحة بشكل أسرع من الطلاب في دراسة كلمنس وآخرين (1996).

فحص اويتون واوبوز (Üstün & Ubuz, 2005) أداء الطلاب في شعبتين من الصف السابع، أحدهما تعلّمت باستخدام الراسم الإلكتروني وآخر بالطريقة التقليدية. وأظهرت المقارنة بين

متوسط علامات الطلاب قبل وبعد المعالجة إلى تحسن ملحوظ في الأداء للخطوط والزوايا والمضلعات لدى العينة التجريبية . كما اشارت النتائج إلى أن أداء طلاب المجموعة التجريبة أفضل من أداء طلاب المجموعة الضابطة. وأيضا أظهر تحليل إجابات الطلاب في الشعبتين والشروح المكتوبة أن الطلاب اكتسبوا مفاهيم الخطوط والزوايا والمضلعات في المجموعة التجريبية بشكل أعمق من المجموعة الضابطة. تبين هذه النتائج أنّ البيئة التعليمية الديناميكية سهلت على الطلاب فهم أفضل للمفاهيم الهندسية. إنّ العمل في هذه البيئة ساعد الطلاب على بناء نماذج عقلية متطورة على نحو متزايد للتفكير في الأشكال الهندسية. كما شجع هذا العمل الطلاب على فهم النظام المفاهيمي القائم على الخاصية المستخدمة في تحليل الأشكال الهندسية. وبشكل خاص، شجعت هذه البيئة الطلاب على الانتقال إلى مستويات أعلى من التفكير الهندسي، بدلا من الاضطرار إلى حفظ قائمة بخصائص الأشكال الهندسية .

عرض ميتشلمور ووايت (Mitchelmore & White ,2000) نظرية جديدة تتعلق بتطور مفاهيم الزاوية. هذه النظرية تقترح أن الاطفال يتوصلون تدريجيا وبشكل عميق إلى تشابهات بين تجاربهم المادية، بحيث يصنفون هذه التجارب أولا إلى مواقف محددة، وبعدها إلى سياقات عامة اكثر، وفي النهاية إلى مجالات مجردة. نسمي مفهوم الزاوية الأكثر عمومية مفهوم الزاوية القياسي. لكي يقيس الباحثان دور مفهوم الزاوية المجرد القياسي في التطور المفهومي للطالب قاما بفحص استخدام (192) طالباً من الصف الثاني حتى الصف الثامن لمفهوم الزاوية المجرد القياسي في (9) مواقف مادية للزاوية. بينت نتائج الدراسة أن مفهوم الزاوية القياسي يتطور أولا في مواقف بها ضلعا الزاوية مرئيان. حتى في الصف الثامن هناك نسبة كبيرة من الطلاب مازالت لا تستخدم الزوايا القياسية عندما تمثل مواقف دوران ومواقف ميل.

يمكن الاستنتاج من الدراسات السابقة أن جيوجبرا يمكن أن تسهم إيجابيا في تعلم الطلاب للمواضيع الرياضية المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، تعلم موضوع الزوايا هو موضوع صعب واستخدام جيوجبرا في تعلمه سوف يسهم ايجابيا في فهم الطلاب له. هذا ما شجع الباحثة على استخدام جيوجبرا في تعليم موضوع الزوايا لطلاب الصف السابع.

علاقة الدراسة الحالية بالدراسات السابقة :

اهتمت الدراسات السابقة المتعلقة بالسيميائية بشكل كبير بالمواضيع الجبرية أما الدراسة الحالية فهي مهتمة بالجانب الهندسي. أي أن الدراسة الحالية تدمج بين الاهتمام بالتحليل السيميائي الثقافي التاريخي وبين معالجة موضوع هندسي معالجة إدراكية، وجدير بالذكر أن الدراسات العربية في هذا المجال قليلة. ولذلك تاتي الدراسة الحالية لتملأ فراغا وتعطي مثالاً على كيفية تحليل تعلم هندسي باستخدام نظريات إدراكية وخصوصا نظريات إدراكية ثقافية تاريخية.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل عمليات تعلم طالبات الصف السابع أثناء تعلمهن موضوع الزوايا باستخدام نظريات ادراكية نفسية وادراكية ثقافية تاريخية. تناول هذا الفصل منهج الدراسة وإطارها والمشاركين بها، كما تناول أدوات الدراسة، مثل إجراءات الدراسة و طريقة جمع البيانات وطريقة تحليل البيانات.

منهج الدراسة:

اعتمدت هذا الدراسة على منهج البحث الوصفي – الكيفي (دراسة حالة)، فأسلوب دراسة الحالة يقصد منه الوصول إلى فهم عميق لحالة معينة. وفي هذه الدراسة، فإن الحالة التي نريد دراستها هي عملية التعلّم في الغرفة الصفية لمادة الرياضيات لطالبات الصف السابع في موضوع الهندسة الرياضية (الزوايا) عن طريق دراسة حالة مجموعتين، كما أن " دراسة الحالة وسيلة هامة لجمع وتلخيص أكبر عدد ممكن من المعلومات عن الحالة موضوع الدراسة والحالة قد تكون فردا أو أسرة أو جماعة" (ويكيبيديا، 2015).

وهو أيضاً منهجٌ تستخدم الباحثة فيه النظرية االسيميائية في تحليل مخرجات المشاركين في الدراسة . وتكمن أهمية استخدام المنهج الكيفي في هذه الدراسة في اهتمام البحث بمعرفة مدى وطبيعة وأنواع المصادر السميائية من إشارات ورموز وإيماءات والفاظ، يستخدمها الطلبة المشاركون في الدراسة، وفي معرفة نوع الصعوبات التي يواجهونها، ومن ثم كيفية التغلب عليها.

إطار الدراسة :

جرت هذه الدراسة في الصف السابع الأساسي في احدى المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم لمحافظة نابلس، وذلك في الفصل الدراسي الثاني 2013–2014، وذلك عندما يتعلمون موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي، وبشكل محدد في محيط جيوجبرا.

المشاركون في الدراسة:

أجريت الدراسة على مجموعتين من طالبات الصف السابع الأساسي في احدى المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم لمحافظة نابلس، وتتكون كل مجموعة من ثلاث طالبات، تحصيلهن الأكاديمي في مادة الرياضيات عالٍ (85% فما فوق). الباحثة اختارت مجموعتين لكلي تؤكد احدى المجموعتين نتائج المجموعة الثانية، أي لكي نضمن صدق النتائج.

أدوات الدراسة:

تعرض الباحثة هنا أدوات جمع البيانات وأدوات تحليل البيانات، والمادة الدراسية.

أدوات جمع البيانات:

قامت الباحثة بجمع البيانات من خلال الوسائل التالية:

التسجيل باستخدام الفيديو: قامت الباحثة بتصوير أعمال الطالبات أثناء عملهم في مجموعات التعلم وكذلك قامت الباحثة بتسجيل مناقشة الطالبات أثناء تعلمهن تسجيلاً صوتياً ، ومن ثم كتابة وتسجيل ما تلاحظه الباحثة أثناء مراقبتها للنشاط التعاوني حتى يتسنى وصف تعلم الطالبات باستخدام وسائل وأدوات سيميائية من إشارات وكتابات ورسوم ورموز وايماءات.

المادة الدراسية:

أعدّت الباحثة المادة الدراسية بطريقة استكشافية بحيث تمكن هذه الطريقة الطالبات من اكتساب المفاهيم بأنفسهن من خلال التفاعل مع المواقف الرياضية، ومن خلال النقاش مع أفراد المجموعة ويتم ذلك من خلال توجيهات موجودة في أوراق العمل. الطالبات قررن أدوارهن بأنفسهم واستكشفن العلاقات الرياضية والمعلمة تدخلت عند الضرورة.

استخدمت الباحثة الوسائل التكنولوجية في تدريسها لموضوع الزوايا من الوحدة الاولى في كتاب الصف السابع الاساسي. وهذا يتفق مع مبدأ استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات الذي

صدر عن (NCTM ,2000). المادة الدراسية في الكتاب المدرسي معدة للتدريس بطريقة تقليدية بحيث يكون المعلم هو محور العملية التعليمية لذا قامت الباحثة باعداد المادة التعليمية باستخدام استراتيجية الاكتشاف الموجه لتدريس طالبات المجموعتين اللتين تم اختيارهما بحيث يكون المتعلم هو الذي يستكشف بمساعدة جيوجبرا المفاهيم الهندسية المتعلقة بالزاوية. الدروس التي تم إعدادها بالطريقة الاكتشافية في ملحق (3).

إجراءات الدراسة (جعلها قبل ادوات الدراسة)

تم توزيع النشاطات على كل مجموعة من مجموعتي المشاركين في الدراسة وقامت الباحثة بتوثيق تمثيلات الطالبات اللفظية والإشارات والإيماءات والرموز...الخ وذلك عندما يتعلمون موضوع الزوايا بمساعدة برنامج جيوجبرا، وتم تسجيل الملاحظات المتعلقة بعملية التعلم هذه، واستخدام التوثيق بالصوت والصورة أيضا لتحليل النتائج بالاعتماد على النظرية السميائية.

قامت الباحثة بتحليل تعلّم إحدى المجموعات بشكل مفصّل، بينما حللنا تعلم المجموعة الثانية بشكل مختصر نسبياً(لماذا الاختصار)، ويمكن رؤية ذلك في فصل النتائج، أما في فصل النقاش فقط ناقشنا التشابهات والفروقات بين المجموعتين.

طريقة تحليل البيانات : توضيح كيفية التحليل

استعانت الباحثة عند تحليل المعطيات بطريقة الباحث رادفورد الذي تحدث عن الانتباه والوعي لتكوين المعرفة (objectification of knowledge)، وذلك لتحليل العمليات المتطورة لتكوين المعاني الشخصية والرياضية (evolving processes of personal and mathematical meanings) (Radford, 2003). وقد حدّد الانتباه الظاهر (attention exhibited) بواسطة التجلي الحسي المتجسد في العلامات والأدوات، و تم تحليل المفهوم من خلال التركيز على العمليات حيث المعنى الوارد يكتسب معنى أكثر دقة، وتم ذلك من خلال ثلاثة مراحل، ففي المرحلة الأولى، تم معالجة الكلام والخطاب بشكل متساو، دون النظر إلى السياق، الأهداف..الخ، مثلا تم في هذه المرحلة التقسيم الى انتباه، وعي، مرحلة صورية، مرحلة سياقية،

ومرحلة رمزية. في المرحلة الثانية، تم تنقيح ما قد صنف الى فئات في المرحلة الاولى لمقاطع عامة أكثر، وهنا تم اضافة سياق اجتماعي لهذه المقاطع، أي تم تحديد ظروف الانتباه، الوعي، المرحلة الصورية، إلخ. وفي المرحلة الثالثة تم وضع علاقات بين الفئات المختلفة، مثلا العلاقة بين الانتباه والوعي، او العلاقة بين التقدم في المرحلة السياقية وما قبلها من مرحلة صورية، او العلاقة بين المرحلة السياقية والانتباه والوعي.

المثال التالي يبين طريقة التحليل:

التطبيق الذي قمت به على الطالب "مصطفى" والطالبة "تقى" هما في الصف السابع، مستوى الطالبين جيد، حيث تتضمن ت التجربة القيام بالأنشطة التالية باستخدام ابلت السلحفاة كما بالشكل(6)

1 -ما الطرق التي بامكاننا ان نتبعها حتى نوصل السلحفاة الى البركة؟

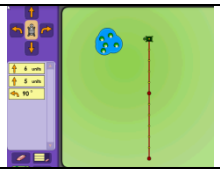
2 -نريد ان نوصل السلحفاة الى البركة (مع تغير مكان السلحفاة والبركة أكثر من مرة).

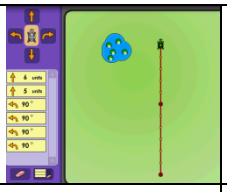
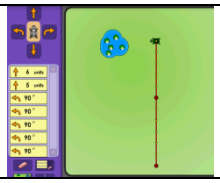
3 -نريد ان نوصل السلحفاة الى البركة مع وجود حواجز بأقصرالطرق.

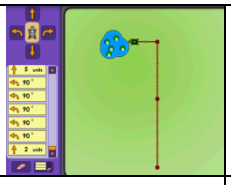
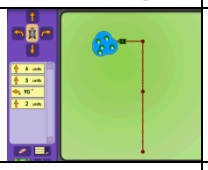
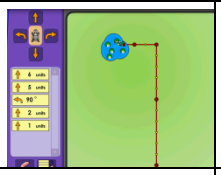
شكل6 : واجهة أبلت السلحفاة

في جدول (1) النص بالخلفية الصفراء يدل على المؤشر وهو فعل إدراكي يدلنا على الإنتباه، الوعي، أو تكوين المعرفة. النص بالخلفية الخضراء يدل على ما وقع عليه الفعل الإدراكي. النص بالخلفية الزرقاء يدلنا على استراتيجية المعلمة في تشجيع الأفعال الإدراكية للطلاب.

جدول 1: مثال على كيفية التحليل للمعطيات""طريقة اخرى للعرض حسب د.علي زهدي

نوع الفعل الإدراكي	الأفعال الصفية	المؤشر
المعلمة تحاول ان تدفع الطلبة إلى العمل لكي يتوصلوا إلى الانتباه الوعي	المعلمة: ماذا نعمل الان؟	سؤال أسئلة
الطالبة واعية أنها يجب ان تذهب يسارا	تقى : بدنا نروح شمال.	الطالبة أخبرت عن وعيها بفكرة محددة.
الطالب انتبه إلى شكل الايقونة فتوقع أن السهم يؤدي إلى السير يسارا.	مصطفى ضغط على ثم ضغط على زر التشغيل	الطالب اختار الايقونة
نتيجة عمل الطالب		
الطالب انتبه إلى وظيفة السهم .	مصطفى ضغط على سهم اليسار 3 مرات	الطالب اكتشف بشكل خاطئ وظيفة السهم
المعلمة تحاول تغيير انتباه الطالب بالنسبة لوظيفة السهم	المعلمة ما الذي قمت بفعله؟	سؤال أسئلة
الطالب فسر ما وعاه وحاول أن يدلل على صحة وعيه	مصطفى: قال بدي تروح شمال عشان تروح على البركة، اخترت اربع مرات شمال. ثم ضغط على زر التشغيل.	أخبر مصطفى ما وعاه من التجربة وصاغ ما يريد القيام به.

		
المعلمة تحاول مرة أخرى تغيير وعي الطالب بالنسبة لوظيفة السهم	المعلمة : ما الذي حصل هنا؟	سؤال أسئلة
مصطفى انتبه أن الزر لم يعمل ما أراده أن يعمل (أن تسير السلحفاة إلى أمام)	مصطفى: السلحفاة لفت بمكانها	مصطفى اكتشف
نفس المحاولة السابقة للمعلمة	المعلمة : هذا السهم ماذا يفعل؟	سؤال أسئلة
مصطفى بدأ يعي وظيفة السهم	مصطفى : بخليها تضل تلف مكانها ما بخليها تروح شمال، اه افهمت كيف اللعبة.	أصبح قادرا على وصف التجربة
المعلمة تحاول أن توصل الطالب إلى تكوين المعرفة عن طريق صياغة وعيه بالكلمات	المعلمة : ما الذي فهمتيا مصطفى؟ احكيلنا.	سؤال أسئلة، طلب الصياغة بالكلمات للمعرفة التي توصل اليها الطالب
الطالب لم يصل بعد إلى تكوين المعرفة	مصطفى : بدي، ثم ضغط على ثم اختار زر التشغيل.	الطالب لم يصغ وعيه بالكلمات، وبدلا من ذلك اراد أن يجرب إن كان ما وعاه صحيحا.
		
مصطفى أصبح واعياً.	مصطفى : ضغط على ثم اختار 2 ثم ضغط على زر التشغيل.	بسبب قدرته على تمييز السهم الذي يؤدي إلى حركة السلحفاة (أي أنه أظهر تغيراً سلوكياً)

		
المعلمة تحاول أن تتأكد من وعي الطالبين لوظائف الأسهم المختلفة	المعلمة : ماذا حدث هنا؟	سؤال أسئلة
تقى انتبهت أن السلحفاة مشت خطوتين	تقى : مشت السلحفاة خطوتين.	الطالبة صاغت تصرفاً
مصطفى انتبه أنه استخدم زر الدوران مرات أكثر مما هو بحاجة له	مصطفى : بدي أمسح كم وحدة من الزوايا واللف.	الطالب صاغ تصرفا
المعلمة ارادت التأكد أن مصطفى واع لما انتبه له	المعلمة : لماذا ستقوم ب مسحهم ؟	أرادت المعلمة أن يصوغ الطالب علاقة
مصطفى واع أن وظيفة زر هو فقط للدوران وليس للسير	مصطفى : لأنها ضلت تلف مكانها. لفت خمس مرات. بدي اياها تلف مرة وحدة. ثم مسح 4 لفات.	الطالب أظهر تغييراً سلوكياً. ووصف التجربة
		
عمل مصطفى يدل على وعيه	مصطفى : بدي ازيد كمان خطوة ."وضغط على واختار 1 ثم ضغط على زر التشغيل .	الطالب أظهر تغييراً سلوكياً من خلال قدرته على تميز سهم السير كما وأخبر عن وعيه
		
	تقى : وصلت السلحفاة الى البركة	

تلخيص:

جرّب الطالبان الأزرار وانتبها إلى ما تقوم به هذه الأزرار من أفعال رياضية. بدأ مصطفى يعي بشكل جزئي وظيفة زر الدوران، حيث أنه في بداية الأمر كان يظن أن سهم الدوران يعمل على تقديم السلحفاة بسبب علامة الايقونة. عند استخدامه للزر عدة مرات وعي أن وظيفة الزر الاساسية هي اللف، وأن الزر لا يعمل على تقديم السلحفاة ، كما انه كان لديه وعي كاف" بهذه المرحلة " بوظيفة زر التقدم. هذا الوعي مكنه من استخدام الزر بالوقت الصحيح.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

في هذا الفصل تعرض الباحثة مراحل تكوين المعرفة بالنسبة للمفاهيم الأساسية التي اهتم فيها هذا البحث، وهي الزاوية، الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين. كما سوف تعرض ميزات تكوين المعرفة لكل مرحلة، مع التشددي على الانتباه والوعي، وكذلك على التنسيق بين النظم السيميائية المختلفة، من كلامية وإشاراتية وغيرها.

في البداية تعرض الباحثة تحليلا كاملا لتعلّم المجموعة الأولى(أسيل، وزينة، وسلمى) للمفاهيم التي ذكرتها أعلاه. بعدها ستعرض باختصار تحليلاً لتعلم المجموعة الثانية لنفس المفاهيم التي تعلّمتها المجموعة الاولى.

أولاً: تحليل تعلم المجموعة الاولى

المفهوم الذي سوف نصف تكوين المعرفة بالنسبة له هو الزاوية لدى افراد المجموعة الأولى (أسيل، وزينة، وسلمى)

1. تكوين المعرفة عن الزاوية:

1.1 الانتباه إلى الزاوية كعنصر مستقل

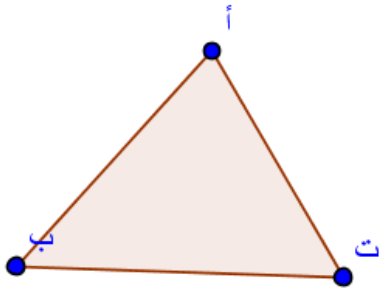
في البداية كانت إحدى الطالبات (زينة) واعية للزاوية على أنها جزء من عنصر رياضي آخر هو المضلع ورسمت ذلك بواسطة جيوجبرا كما في الشكل(7) (الأسطر66–67). المعلمة أرادت أن تلفت انتباه الطالبات إلى امكانية كون الزاوية عنصراً مستقلاً، فاستفسرت من الطالبات عن امكانية رسم الزاوية بصورة أخرى (السطر 68). عندها انتبهت الطالبات إلى هذه الإمكانية، اقترحت إحداهما وهي (زينة) ، منسقة بين كلماتها وإشاراتها، رسم مستقيمين متقاطعين لتكوين زاوية خاصة هي الزاوية القائمة (صورة 1)، وأسيل اقترحت رسم عدة مستقيمات متقاطعة (الأسطر69– 71). أيضا سلمى رسمت شعاعين يكونان زاوية شكل (8)، وزينة اشتركت معها مقترحة كيف يكتمل الرسم ومؤشرة على الرسم كما في صورة (2) (الأسطر72–75). تواجدت

الطالبات هنا في المرحلة الأولى من رادفورد، إذ أن تعميمهن عن الزاوية تمثل بوصف الزاوية بشكل صوري بالأساس (إشارات)، ووصفها كحالة خاصة (زاوية قائمة).

65 المعلمة: نريد أن نرسم زاوية بواسطة جيوجبرا.

66 زينة: بدنا نرسم مضلع عشان نحدد منه زاوية. اختارت "أمر" مضلع ورسمت مثلث كما في الشكل (7)

67



شكل 7: رسم زينة مضلع (مثلث) بواسطة جيوجبرا لتحديد زاوية

68 المعلمة: هل يوجد إمكانيات أخرى تمكننا من رسم زاوية باستخدام جيوجبرا؟

69 زينة: نرسم خط مستقيم وخط مستقيم آخر وبتقاطعوا مع بعض، وينتج عنا زاوية قائمة من تقاطعهم. وأثناء كلامها كانت تؤشر بأصابعها مشكلة زاوية قائمة كما في صورة (1)

70

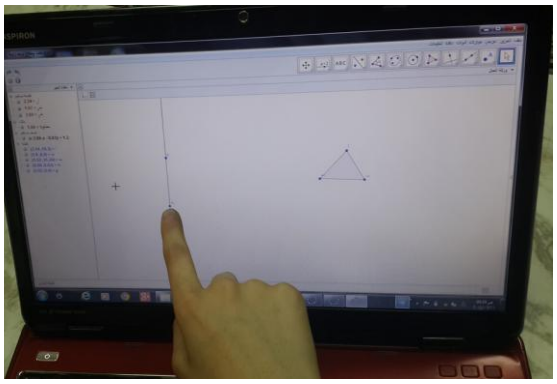
صورة 1: تأشير زينة بأصابعها معبرة عن الزاوية القائمة

71 أسيل: نرسم عدة خطوط مستقيمة ينتج لدينا عدة زوايا، وكانت تؤشر بأصبعها بالهواء أثناء كلامها وكأنها ترسم مستقيمات متقاطعة.

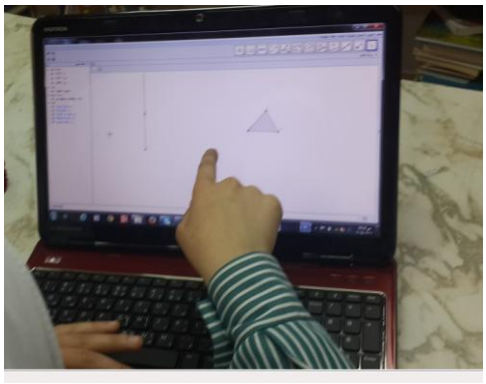
72 سلمى: اختارت أيقونة نصف مستقيم مار بين نقطتين، رسمت شعاع عمودي.

73 زينة: إعملي الثاني هيك وأثناء ذلك كانت تؤشر بأصبعها بشكل أفقي.

74



(2 أ)

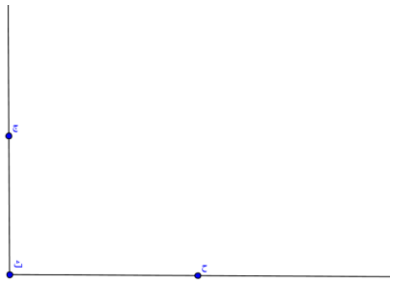


(2 ب)

صورة 2: تأشير زينة بأصبعها معبرة لسلمى كيف تكمل رسم الزاوية.

75 سلمى رسمت شعاع آخر بحيث كون مع الشعاع الأول زاوية واحدة، وظهر الرسم كما في شكل (8)

76



شكل 8: رسم سلمى لزاوية بواسطة جيوجبرا

1.2 الوعي الجزئي للزاوية كمكونة من شعاعين لهما نقطة بداية مشتركة:

أرادت المعلمة أن تعي الطالبات ماهية الزاوية ككيان هندسي يكون من شعاعين لهما نقطة بداية واحدة، فقامت بسؤال الطالبات عن العناصر التي من خلالها رسمن الزاوية (السطر 77). هذا السؤال دفع الطالبة سلمى أن تستكشف وتتوصل إلى أن العنصر المكون للزاوية هو الشعاع (السطر78). بعدها أرادت المعلمة أن تعي الطالبات ماهية الزاوية كمكونة من شعاعين لهما نقطة بداية واحدة، فقامت بسؤال الطالبات عن عدد الزوايا الناتجة عن تقاطع الكائنين العاملين على تكوينها (الشعاعين). أخبرت الطالبات عن الحالة التي بها ينتج زاوية عن طريق سؤال المعلمة، واحدة وعن طريق النقاش، توصلن إلى التعريف الصحيح للزاوية (وصفن الزاوية) (الأسطر79–111)، بعد أن رسمنها بشكل صحيح (الشكل 10)، يمكن القول بأن الطالبات تحولن من وعي الزاوية كناتجة عن تقاطع مستقيمين أو قطعتين (الأسطر 91–96) إلى وعي الزاوية كناتجة عن تقاطع شعاعين بنقطة بدايتهما (الأسطر98–111). هذا الوعي تمثل في تغير سلوك الطالبات بالنسبة لماهية الزاوية وكذلك الإخبار عن هذه الماهية بالكلمات، كما تمكن من وصف التجربة. يجدر الذكر أن وعي إحدى الطالبات بماهية الزاوية، وهي زينة، لم يكن مكتملا، إذ لم تميز بين تكوين الزاوية عن طريق شعاعين وتكوينها عن طريق قطعتين، هما ضلعا مثلث (السطر 113). الطالبات الثلاثة تواجدن بالمرحلة الاولى من مراحل رادفورد، وهي المرحلة الصورية، والتي تتميز بتفكير رياضي مادي يعمل على مستوى الأشكال بوضع خاص، وتكثر في هذه المرحلة الإشارات، وكذلك يكثر بها الكلمات التي تدل على مستوى الأشكال الخاص، إذ أنّ سلمى عرفت الزاوية من خلال مستقيم عمودي ومستقيم أفقي وكانت تؤشر بيديها

أثناء كلامها كما في صورة (4) (الأسطر91–92)، بينما أسيل عرفتها بنقطة تقاطع بين مستقيمين وكانت تؤشر بيديها أثناء كلامها معبرة عن الزاوية كما في صورة (5) (الأسطر93–94)، بينما زينة عرفت الزاوية كمكونة من قطعتين مستقيمتين وكانت تؤشر بأصابعها أثناء كلامها معبرة عن الزاوية كما في صورة (6)، وذلك لأنها اهتمت فقط بالزاوية كموجودة في المثلث (الأسطر 100)، بعد ذلك تقدمت أسيل وسلمى إلى المرحلة السياقية، مُعَرّفة الزاوية بالتنسيق بين الكلمات والإشارات فسلمى عبرت عن الزاوية كالتقاء شعاعين دون أن تذكر ضرورة التقائهما بنقطة البداية (السطر 98)، بينما أسيل عبرت عن الزاوية بلغة لم تتصف بالدقة، إذ لم تذكر الشعاع بالاسم حيث قالت " بلتقوا الثنين بنقطة البداية" كما فسرت سبب كون الشعاع كمكون للزاوية وكان كلامها بالتنسيق مع إشارتها كما في صورة (8) (الأسطر105–109)، نتيجة اسئلة المعلمة والنقاش في المجموعة تقدمت سلمى وأسيل إلى المرحلة الرمزية، إذ أنها عرفت الزاوية كالتقاء شعاعين بنقطة بدايتهما، وكان تعبيرهما عن المفهوم بلغة سليمة، بينما تقدمت زينة إلى المرحلة السياقية حيث قلّت إشاراتها وكان تعبيرها بسياق معين (من خلال ما تم رسمه بواسطة جيوجبرا)، وكما أنها لم تعبر بكلمات دقيقة فعبرت عن الزاوية "كالتقاء شعاعين او قطعتين بنقطة البداية" (السطر113).

77 المعلمة: سلمى رسمت زاوية من خلال ايش؟

78 سلمى: من خلال شعاع

79 المعلمة: كم زاوية تنتج من رسم شعاعين؟

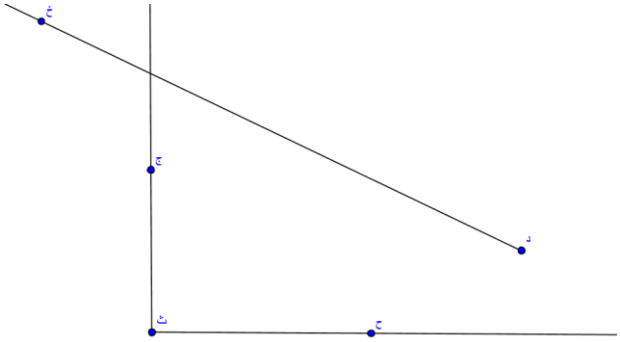
80 سلمى: زاوية وحدة

81. زينة: بدي ارسم مستقيمين متقاطعين.

82. المعلمة: عندما نرسم مستقيمين كم زاوية ينتج؟

.83 سلمى رسمت شعاع يقطع شعاعا اخر وظهر الرسم كما في شكل 9

.84

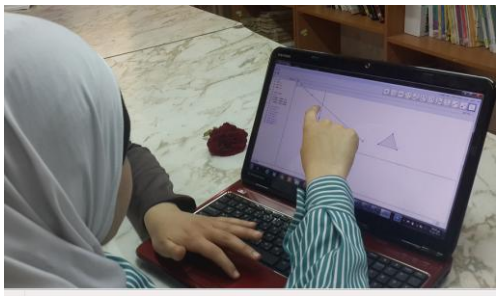


شكل 9: رسم سلمى شعاعين متقاطعين بواسطة جيوجبرا

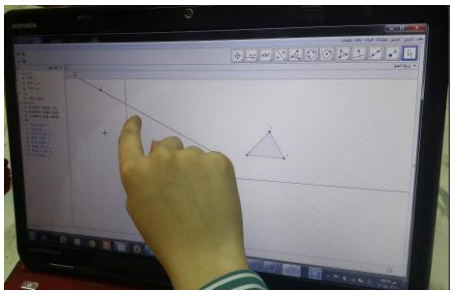
.85 أسيل: حسب الشكل.

.86 زينة: هون رح يطلع زاوية وهون كمان زاوية وهون كمان زاوية وأثناء كلامها كانت تؤشر بأصبعها على الزوايا الناتجة من تقاطع شعاعين.

.87



(3 أ)

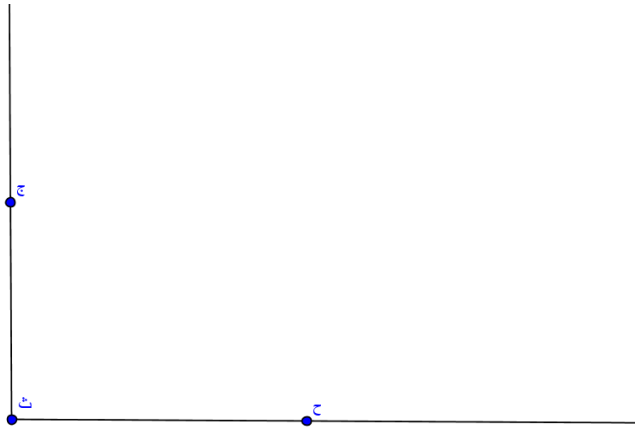


(3 ب)

صورة 3: تأشير زينة على الزوايا الناتجة عن تقاطع الشعاعين.

.88 المعلمة: متى نحصل على زاوية واحدة فقط ؟

89. سلمى: فقط من رسم شعاعين، ثم مسحت الشعاع (د خ) وبقي الرسم كما في شكل10

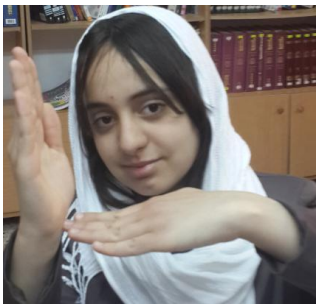


شكل 10: رسم سلمى زاوية بواسطة جيوجبرا من خلال أمر شعاع.

90. المعلمة: من خلال الإمكانيات التي رسمتِ فيها الزاويةَ، كيف يمكن تعريف الزاوية؟

91. سلمى:هي الفضاء بين عمود وخط أفقي، وكانت تؤشر بيدها أثناء كلامها كما في صورة (4)

92.



صورة 4: تأشير سلمى بيدها معبرة عن الزاوية.

93. أسيل:هي نقطة التقاطع بين خطين مستقيمين وكانت تحرك يديها بحيث تكون زاوية كما في صورة (5).

.94

صورة 5: تأشير أسيل بيدها معبرة عن الزاوية

.95 زينة: هي نقطة التقاء بين خطين، بين قطعتين مستقيمتين وكانت تؤشر باصابع يديها بمكانين مختلفين ومن ثم حركت أصابع يدها حتى التقيا بنقطة واحدة كما في صورة(6).

.96

(6 أ)

(6 ب)

صورة 6: تأشير زينة بأصبعيها معبرة عن قطعتين مستقيمتين ثم حركتهما مشكلة زاوية.

.97 المعلمة: نريد أن نعرف الزاوية وفقا لطريقة رسمنا في جيوجبرا.

.98 سلمى: اذا هي شكل ينتج من التقاء شعاعين.

.100 زينة: أنا بقول انوا مملكن من خلال قطع مستقيمة، مثلا المثلث بتكون من قطع مستقيمة، وأثناء كلامها كانت تؤشر بأصبعها بالهواء وكأنها ترسم مثلث، ثم قالت عشان هيك بنقدر نقيسهم.

101. المعلمة: صحيح، لكن عندما أريد ان أبني زاوية واحدة.

102. زينة: اه إذا بدي أكون زاوية من خلال شعاع

103. المعلمة: لماذا من خلال شعاعين؟

104. زينة: لأنوا الشعاع بتكون من نقطة بداية.

105. أسيل: انه لما يلتقوا الثنتين بنقطة البداية بقدروا يعملوا زاوية، يعني بلتقوا بنفس النقطة، وكانت تؤشر بأصابعها في الهواء كما في صورة (7)، وفي نفس الوقت قالت زينة: أنهم بالتقوا بنفس النقطة وكانت تؤشر بأصابعها بالهواء كما في صورة (7).

106.

صورة 7: تأشير زينة وأسيل بأصابعهما معبرتين عن نقطة التقاء الشعاعين المكونين للزاوية.

107. أسيل: التنين الهم نقطة بداية وليس لهم نهاية، وكانت تؤشر بأصبعها ثم أشرت بيدها يسارا وكأنها تحدد نقطة البداية و مدت يدها وكأنها لم تحدد نقطة النهاية، كما في صورة (8)، ثم قالت والتنين بتحدوا بنفس نقطة البداية، وكانت تؤشر بيدها أثناء كلامها ومن ثم أشرت بأصبعها بشكل دائري، وكأنها رسمت شعاعين ومن ثم حددت نقطة الالتقاء.

109.

(8 أ) تأشير أسيل بأصبعها معبرة أن الشعاعين المكونان للزاوية لهما نقطة بداية

صورة(8 ب) تأشير أسيل بيدها معبرة أن الشعاعين المكونان للزاوية ليس لهما نقطة نهاية.

صورة 8: أسيل تعبر عن الشعاعين المكونين للزاوية

110 . المعلمة: نريد ان نكتب تعريف للزاوية.

111. أسيل، سلمى: هو شكل ناتج عن التقاء شعاعين لهما نفس نقطة البداية، أسيل كتبت ذلك بورقة العمل.

112. المعلمة: لماذا عرفنا الزاوية بهذا الشكل؟

113. زينة: هي نقطة التقاء بين قطعتين مستقيمتين أو شعاعين وكانت تؤشر بيدها أثناء كلامها بحيث حركت يدها بمكانين بالهواء.

114. المعلمه: تقول زينة أنها تستطيع تعريف الزاوية من خلال شعاعين أو قطعتين ما رأيكم ؟

115. سلمى وزينة: لم تقولا شيئا

1.3 الوعي للزاوية كمكونة من شعاعين لهما نقطة بداية مشتركة

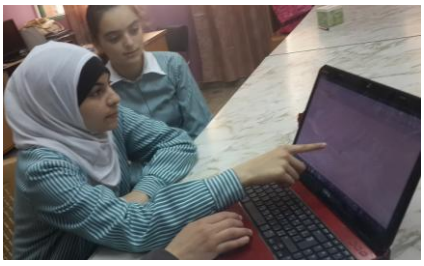
لكي تجعل المعلمة الطالبات واعيات بشكل أكبر لماهية الزاوية طلبت منهن المقارنة بين زاويتين لهما نفس القياس مكونتين من قطعتين مختلفتين في الطول. النقاش الذي المجموعة (الأسطر116–131) جعل الطالبات يعين ماهية الزاوية بشكل أكبر ويصفن تجربتهن الرياضية بشكل أدق (الأسطر132–136). كما أن الحوار الذي دار جعل زينة تنتقل من المرحلة السياقية الى المرحلة الرمزية من مراحل رادفورد، إذ أنها عبرت عن مفهوم الزاوية بلغة سليمة ودقيقة (السطر136)

116. المعلمة: نريد أن نفتح ملف زاوية، من أكبر الزاوية α او β؟

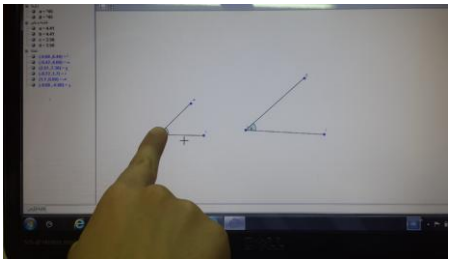
117. سلمى: الثنتين قد بعض، رح يطلعوا قد بعض.

118. زينة: الزاوية (هـ و د) اكبر من هاي مش شرط انو يكون على حجم الزاوية وكبرها، أحيانا بتكون زاوية صغيرة بتكون أكبر يعني على حسب فتحة الزاوية، وأثناء كلامها كانت تؤشر بأصبعها على النقاط المكونة للزاوية β كما في الصورة (9)، ثم أشّرت بأصبعها بالهواء كأنها ترسم زاوية أطوال أضلاعها كبيرة، ثم رسمت بأصبعها بالهواء زاوية ذات أضلاع أقصر.

119.



صورة(9 أ)



صورة(9 ب)

صورة9 : تأشير زينة بأصبعها على الزاوية β بأنها أكبر من الزاوية α.

120. أسيل: حسب الفتحة تبعتها.

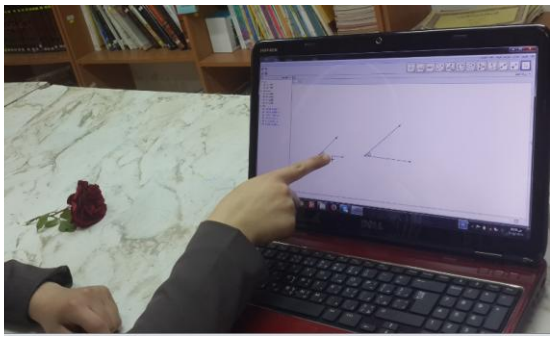
المعلمة: شو رأيك سلمى بما قالته زينة وأسيل؟ .121

سلمى: أنا بقول نفس بعض. .122

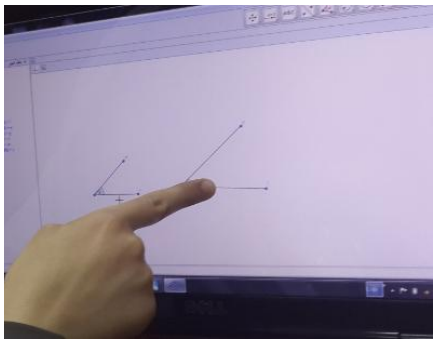
المعلمة: كيف بتقدري تفسري لزينة وأسيل ما تقولينه؟ .123

سوازن: خلينا نقول لو نحط الزاوية هذه على الزاوية هذه وكانت تؤشر بأصبعها أثناء كلامها على الزاوية α ستضعها على الزاوية β رح تاخذ شكل هذه من هون بس، وكانت تؤشر بأصبعها على ساقي الزاوية β، كما في الصورة(10) .124

.125



(10 أ): تأشير سلمى بأصبعها على الزاوية β.



(10 ب): تأشير سلمى بأصبعها على ساقي الزاوية α

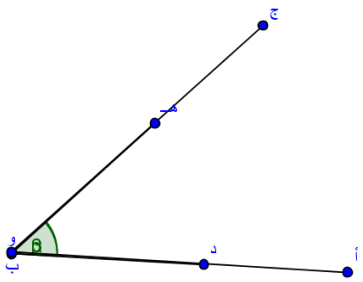
صورة 10 : تأشير سلمى بأصبعها على الزاوية β بانه عند تحريك الزاوية β وتطبيق ضلعيها على الزاوية α سيكون قياس الزاويتين متساوياً

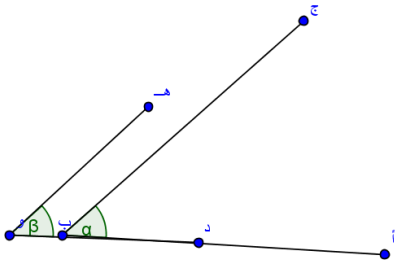
المعلمه: نريد أن نحرك الزاوية كما قالت سلمى ونرى إن كانتا متساويين أم لا. .126

زينة: أو بنقدر نقيس الزاويتين ونشوف. .127

أسيل: حركت الزاوية β وضعتها على الزاوية α كما في الشكل (11) .128

.129





(11 أ): بداية تحريك أسيل للزاوية β ووضعها على الزاوية α

(11 ب): نهاية تحريك أسيل للزاوية β وانطباقها على الزاوية α

شكل11 : تحريك أسيل للزاوية β ووضعها على الزاوية α لتأكد من تطابقهما.

.130 سوازن: هيهم تطابقوا

.131 المعلمة: هون كيف تم رسم الزاويتين؟

.132 زينة: من خلال قطع مستقيمة.

.133 المعلمة: ما الذى جعلكم تشكون بأن قياس الزاويتين ليستا متساويتين.

.134 أسيل: لأن هذول القطع أكبر فما بين معانا.

.135 المعلمة: لذلك عند بناء زاوية، ماذا نستخدم؟

.136 زينة: نستخدم الشعاع لأنه ليس لها نهاية وله بداية، وكانت تؤشر بأصبعها ممثلة الشعاع أثناء كلامها، ثم قالت فللزاوية بتتكون من خلال شعاعين بلتقوا بنقطة البداية.

2. تكوين المعرفة في المجموعة الاولى بالنسبة للزوايا الناتجة عن مستقيمين متقاطعين:

2.1 الانتباه والوعي الجزئي لأنواع الزوايا المختلفة

بعد مناقشة الطالبات للوضع الممكن بين مستقيمين في المستوى، ورسمهن لمستقيمين بواسطة جيوجبرا، وبعد تسميتهن للزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين، طلبت المعلمةمن الطالبات تسمية أزواج من الزوايا الناتجة (السطر 492). ظهر لدى أسيل وزينة تأهب وتكيف مع الوضع الرياضي المعطى أثناء تسمية أزواج الزوايا(الأسطر493–494)، أما سلمى فقد كان لديها تأهب وتكيف أيضا، ولكنها كان لديها استكشاف للوضع الرياضي المعطى، ويظهر ذلك نتيجة انتباهها لنوعي أزواج الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين، بحيث أشارت على زميلاتها بعدم الاكتفاء بأزواج الزوايا المتكاملة وحاولت جذب انتباههما إلى النوع الآخر وهو الزوايا المتقابلة موضحة لهما بعض صفاتهما (الأسطر 496)، وقد استعانت بالإشارات لتوضيح ذلك (الأسطر 497–498). بداية كانت سلمى بالمرحلة الصورية حيث كانت تؤشر إشارات من نوع مؤشر أثناء تسمية زميلاتها لأزواج الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين ومن ثم انتقلت بشكل سريع إلى المرحلة السياقية، والتي تتميز باستخدام تعابير مكانية مثل الكلمات "يمين" و "شمال" و "فوق" و "تحت" (الأسطر 496–498) "هون وهون" (السطر 501–502) كما أنّ سلمى أخبرت عن صفات نوعي الزوايا منسقة بين كلامها وإشاراتها الانديكونية كما في الصور (11) و (12)

المعلمة: نريد ان نسمي ازواج مختلفةمن الزوايا 492.

وأسيل: < م ح ب مع < م ح أ 493.

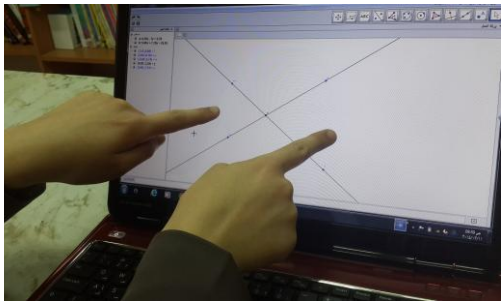
زينة: < أ ح ت مع < ب ح ت 494.

كانت سلمى تحرك اصبعها على الزوايا اللواتي ذكرنهما أسيل وزينة. 495.

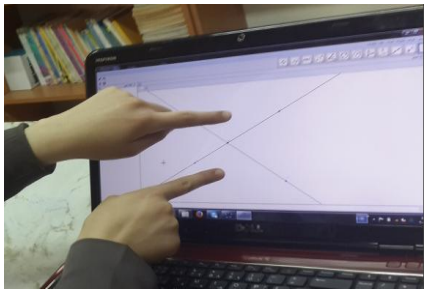
سلمى: اعملوا الي هيك مش بس الي جنب بعض يعني الي قبال بعض يعني اعملوا الي على اليمين مع الشمال والي فوق مع الى تحت، إذ أشارت بأصبعها على الزوايا 496.

المتقابلة كما في الصورة (11)

.497



(11 أ)



(11 ب)

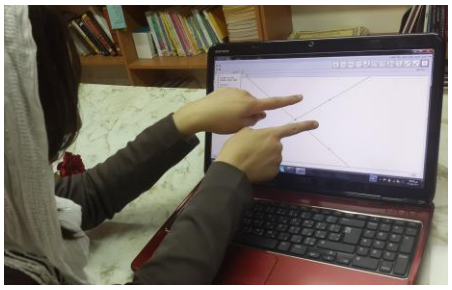
صورة11 : تأشير سلمى بأصابعها على زوجي الزوايا المتقابلة

.499 زينة: الزاوية أ ح ب مع الزاوية م ح أ

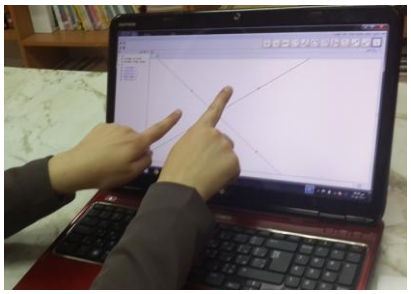
.500 أسيل: هيك أربعة.

.501 سلمى: انتوا لازم تعملوا هون وهون، وهون وهون هيك(2)، وهون مع هون وهون مع هون وهون مع هون وهيك (6) بحيث أشارت بأصابعها على الزوايا المتقابلة ثم أشارت بأصابعها على الزوايا المتكاملة كما في صورة (12)

.502



(12 أ)



(12 ب)

صورة 12: تأشير سلمى بأصابعها على زوجين من الزوايا المتكاملة

2.2 الانتباه والوعي الجزئي لمفهوم الزاويتين المتكاملتين:

أرادت المعلمة ان تجعل الطالبات يعين أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين (السطر 509)، لفت انتباه إحدى الطالبات وهي سلمى زوج من الزوايا (ب ح م مع م ح أ)، وظهر الانتباه لديها بالأساس في استكشاف إحدى صفات هذا النوع من الزوايا (هذه الصفة هي اشتراك الزاويتين بالضلع ح م) (السطر 510)، ونتيجة الإستكشاف أخبرت الطالبة مُنَسِقةً بين إشاراتها وكلامها (الأسطر 510–511)عن صفة واحدة للزوايا المتكاملة. هنا تواجدت المجموعة في المرحلة الثانية من تكون المعرفة حسب رادفورد، وهي المرحلة السياقية المتمثلة في التنسيق بين الكلمات والإشارات، إذ كانت الإشارات تشير إلى زاويتين محددتين في سياق معين كما في صورة (13).

2.3 الوعي لمفهوم الزاويتين المتكاملتين:

أرادت المعلمة أن تلفت انتباه الطالبات الى الصفة الأخرى من خلال سؤالها (السطر 512). وهنا بدأت الطالبة بردٍّ يمكن اعتباره سياقيا أيضا، بذكر مستقيم محدد، ثم أكملت ذاكرة أن للزاويتين المتكاملتين نفس القاعدة (السطر 513)، واستخدامها المصطلح نفس القاعدة يدلّ على المرحلة السياقية حيث حاولت التعميم من خلال التعبير عن الصفة بلغة لم تتصف بالدقة.

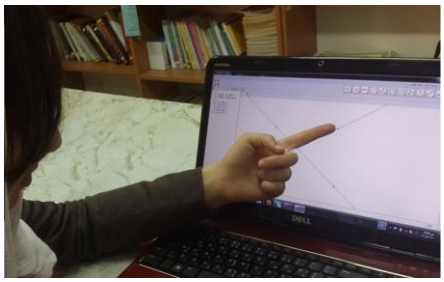
أرادت المعلمة أن تستخدم المجموعة مصطلحا أكثر نجاحا، فطلبت من الطالبة سلمى التفسير أكثر (السطر 514). طلب المعلمة جعل الطالبة تتحدث بمصطلحات رمزية، حيث الرموز هنا كلامية تتسم بالتعميم (الأسطر 515–516) يمكن اعتبار تعرف الطالبة سلمى على صفات الزاويتين المتكاملتين وعيا أيضا، إذ أن الطالبة غيرت من نظرتها إلى المستقيم الذي يقع عليه ضلعا الزاويتين المتكاملتين من " قاعدة الزاوية نفسها " (السطر 513) إلى " هذا الضلع بمتد على نفس المستقيم " (السطر 515)، ولكن الطالبة بقى لديها بعض صفات السياقي باستخدامها المصطلح هذا، كما ونرى أن الطالبة أخبرت عن وعيها بالكلمات (السطر 519) أي أن الطالبة سلمى كانت تتراوح بين المرحلة السياقية والرمزية لاستخدامها لبعض الصيغ اللغوية الدالة على المرحلة السياقية مثل (هذا) واستخدامها لمصطلحات ومعاني رمزية (الضلع بمتد على نفس

المستقيم) بالإضافة لذلك عبرت سلمى عن الصفة الثانية للزوايا المتكاملة منسقة بين كلامها وإشاراتها الانديكونية كما في صورة 14. ونتيجة سؤال المعلمة عن صفات الزوايا المتكاملة، وصفت زينة وسلمى الوضع الرياضي من خلال ذكر الصفتين الأساسيتين بلغة سليمة، أي أن الطالبتين كانتا في المرحلة الرمزية حيث كان تعبيرهن بالكلام فقط دون استخدام الإشارات (الأسطر518–519).

509. المعلمة: ما هى العلاقة بين كل زوج من الأزواج، نريد ان نذكر صفتين تدل كل منهما على العلاقة بين كل زوج من خلال الأضلاع، يوجد نوعين من أزواج الزوايا.

510. سلمى : < ب ح م مع < م ح أ ، بشتركوا بالضلع ح م هيك وبرأس الزاوية ح وكانت تشير بأصبعها على الزاويتين ثم أشارت إلى الضلع ح م كما في الصورة (13) ثم قالت هيك صفتين

511.



صورة13 : سلمى تشير بأصبعها معبرة عن الضلع المشترك بين الزوايا المتكاملة

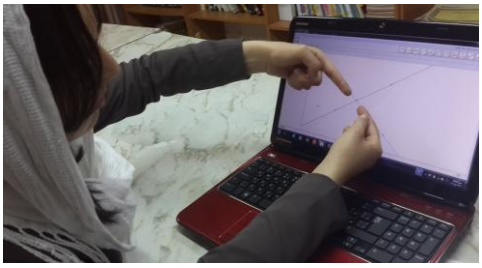
512. المعلمة: ممتاز، ماذا نلاحظ بالنسبة للضلع الآخر للزاويتين؟

513. سلمى: هو المستقيم أب، يعني على قاعدة الزاوية نفسها.

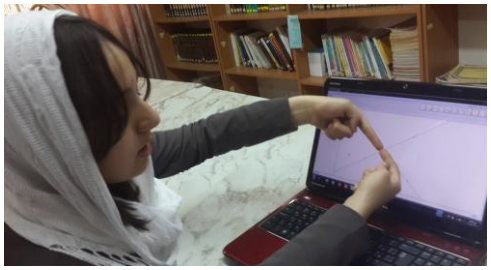
514. المعلمة: اه فسري اكثر سلمى.

515. سلمى: يعني هذا الضلع بمتد على نفس المستقيم، وكانت تؤشر بأصابعها أثناء

كلامها كما في الصورة (14).



(14 أ) بداية حركة سلمى.



(14ب) نهاية حركة سلمى

.516

صورة14 : سلمى تشير بأصابعها معبرة عن كون إحدى ضلعي الزوايا المتكاملة يكون على امتداد ضلع الزاوية الأخرى.

المعلمة: ماصفات الزوايا المتكاملة؟ .517

زينة: بشتركوا بنفس الضلع. .518

سلمى: الضلعين الآخرين بمتدوا على نفس المستقيم .519

2.4 الانتباه والوعي الجزئي لمفهوم الزاويتين المتقابلتين:

انتبهت إحدى الطالبات أن الزاويتين المتقابلتين بالرأس هما زاويتان تحققان صفة معينة، فاستكشفت سلمى بعض صفات الزاويتين المتقابلتين بالرأس، واخبرت أنهما متعاكسات "يعني وحدة (زاوية) فوق وحدة (زاوية) تحت، وحدة (زاوية) على اليمين وحدة (زاوية) على الشمال" (السطر545)، إذ أنّ فوق وتحت ويمين ويسار تعلقت كلها بالرسم الذي أنتجته الطالبات بواسطة جيوجبرا، مما يدل على تواجد الطالبة بالمرحلة السياقية ويظهر ذلك من خلال تنسيقها بين كلامها وإشاراتها الأيقونية كما في الصور (15) و (16) ثم أكملت إخبراها عن صفة الزوايا المتقابلة مستخدمة مصطلحات مكانية قائلة" ان الزاويتين ليستا بنفس الجهة" (الأسطر 545-546).

2.5 الوعي لمفهوم الزاويتين المتقابلتين:

الصفة السابقة عدلتها الطالبة زينة بعد استفسار المعلمة عن صفات الزاويتين المتقابلتين، وبعد توجيهها للطالبات أنّ الصفة تتعلق بالأضلاع (الأسطر 550–553)، وهنا الطالبة وصفت العلاقة بين ضلعي الزاويتين المتقابلتين (السطر 557). هنا الطالبات تراوحن بين المرحلة السياقية والمرحلة الرمزية إذ كانت بعض تعابيرهن تدل على بداية المرحلة الرمزية وبعضها الآخر يدل على المرحلة السياقية، فعندما أخبرت عن الصفة الأولى للزوايا المتقابلة بالرأس استخدمت لغة تدل على بداية الرمزي حيث قلّت إشاراتها ولم تستخدم كلمات ذات بعد مكاني حيث قالت زينة "انو الضلع بتعاكس مع الضلع الآخر"، ثم انتقلت إلى مثير آخر مستكشفة الصفة الثانية للزوايا المتقابلة، ومحاولة الإخبار عن هذه الصفة منسقة بين كلامها وإشاراتها من نوع مؤشر، بداية أخبرت زينة عن هذه الصفة من خلال ضلعين محددين "م ح مشترك مع الضلع ت ح" ومؤشرة على الضلعين كما في الصورة (17)، أي أن الطالبة تواجدت هنا بالمرحلة السياقية ثم تطورت كلماتها محاولة تعميم العلاقة قائلة "هم جاين على مستقيم واحد"، وقلّت إشاراتها حيث أشّرت إشارة أيقونية بأحد أصابعها بالهواء كما في الصورة (18)، ثم تطورت كلماتها قائلة "يعني امتدادهم على مستقيم واحد" مؤشرة بيدها كلها كما في الصورة (19)، أي أن زينة تطورت كلماتها التي تصف بها العلاقة بين الزوايا المتقابلة بالرأس من خلال التنسيق بين تفكيرها وكلامها وإشاراتها متقدمة نحو بداية المرحلة الرمزية (الأسطر 557–558)

بداية الطالبة زينة ذكرت الصفة المتعلقة بضلع واحد فقط، ثم وعن طريق لفت انتباهها إلى الضلع الثاني من قبل المعلمة، اخبرت عن العلاقة بين الضلعين الآخرين وهنا يظهر أيضا تقدم زينة من المرحلة السياقية نحو الرمزية (الأسطر 554– 555)، حيث كان كلامها بداية بسياق محدد "(ب ح) على امتداد (ح أ)" ثم عبرت عن العلاقة بشكل عام مستخدمة صيغ لغوية تدل على المرحلة الرمزية كما وظهر قِلّة استخدامها للإشارات (السطر 555)، ثم وصفت الطالبة العلاقة المتعلقة بالضلعين (السطر 557). أي أنّ الطالبة زينة تواجدت بالمرحلة الرمزية معبرة عن صفة واحدة من صفات الزوايا المتقابلة بلغة سليمة. أرادت المعلمة أن تعي الطالبات مفهوم

الزاويا المتقابلة بشكل أكبر سائلة عن تعريفها (السطر 558)، فوصفت سلمى الوضع الرياضي للزوايا المتقابلة بلغة رياضية سليمة (الأسطر 559–560) سلمى أيضا تواجدت بالمرحلة الرمزية من مراحل رادفورد إذ عبّرت عن مفهوم الزوايا المتقابلة ذاكرة الصفتين الضروريتين للمفهوم ومنسقة بين كلامها وإشاراتها الأيقونية كما في الصورة (20)، وكان تعبيرها بلغة رياضية سليمة.

المعلمة: النوع الثاني من الزوايا 540.

سلمى: هم المتقابلات 541.

زينة: < م ح ب مع < أ ح ت كمان < ب ح ت مع < م ح أ وأشارت بأصبعها على الزوايا أثناء كلامها 542.

المعلمة: ما هي صفاتهما من ناحيةِ الأضلاع؟ 543.

أسيل: يعني متقابلات. 544

سلمى: بكونوا متعاكسات يعني وحدة (زاوية) فوق وحدة (زاوية) تحت وحدة (زاوية) على اليمين وحدة(زاوية) على الشمال، وكانت تشير بيدها أثناء كلامها في الهواء كما في الصورتين (15) و(16) ، ثم قالت يعني بكونوا مش على نفس الجهة وبكونوا مشتركين بالرأس. 545.

546

صورة(15أ)

صورة(15ب)

صورة 15: سلمى تشير بيديها معبرة عن صفات الزوايا المتقابلة بأن إحدى الزوايا تكون على اليمين والآخرى على اليسار.

صورة 16: سلمى تشير بيديها معبرة عن صفات الزوايا المتقابلة بأن إحدى الزوايا في الأعلى والزاوية الآخرى في الأسفل

المعلمة: ماذا نلاحظ بالنسبة لأضلاع الزاويتين. .547

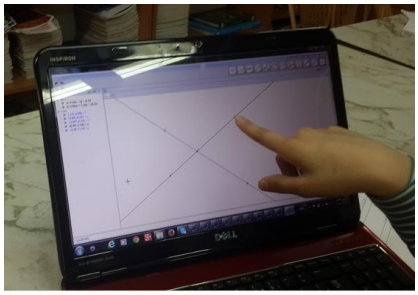
زينة: متعامدات يعني متقاطعات. .548

أسيل: يعني الزوايا قوائم. .549

زينة أشارت إلى الزاويتين المتقابلتينن م ح أ مع ب ح ت .550

المعلمة: ماذا نلاحظ بالنسبة لاضلاع الزاويتين. .551

زينة: أضلاعهم انوا الضلع بتعاكس مع الضلع الثاني يعنى مثلا م ح مشترك مع الضلع ت ح يعنى هم جايين على مستقيم واحد يعني امتدادهم على مستقيم واحد وكانت تشير بأصبعها أثناء كلامها ثم أشارت بيدها على أحد ضلعي الزاويتين كما في الصور(17) و(18) و(19). 552.

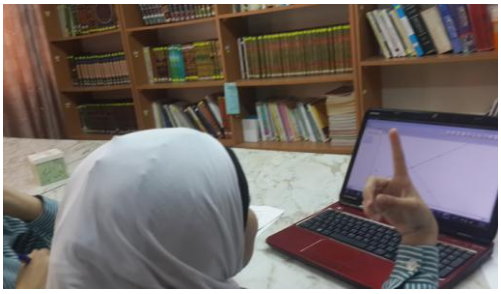


صورة (17 أ)

553

صورة(17 ب)

صورة17 : زينة تشير بأصبعها على الضلعين(م ح) و(ت ح)



صورة 18 : تأشير زينة بأصبعها معبرة أن أحد ضلعي الزاويتين هما على مستقيم واحد.

صورة 19 : تأشير زينة بيد كاملة معبرة أن ضلع الزاوية الأولى على امتداد ضلع الزاوية الثانية.

المعلمة: والضلع الثاني. 554.

زينة: لكمان ضلع الزاوية الثاني نفس الشي انو (ب ح) على نفس امتداد (ح أ) يعني امتداد الزاويتين على نفس المستقيم. 555.

المعلمة: ممتاز أي أنّ ضلعي الزوايا المتقابلة. 556.

زينة: اوه أضلاع الزاويةِ على امتداد أضلاع الزاوية الثانية "امتدادهم على نفس الخط" 557.

المعلمة: نريد أن نعرف مفهوم الزوايا المتقابلة بالرأس. 558

سلمى: هم الزاويتين الي بكون ضلعا الزاوية الأولى على امتداد ضلعا الزاوية الثانية وبكونوا متعاكسات وكانت تؤشر بيديها أثناء كلامها كما في الصورة (20). 559

560

صورة20 : سلمى تؤشر بيديها معبرة عن الزوايا المتقابلة.

2.6الانتباه والوعي لمقدار مجموع الزوايا المتكاملة وتساوي الزوايا المتقابلة:

قاست زينة الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين (الأسطر 565–569) كنتيجة لطلب المعلمة (السطر564). المحيط التكنولوجي لم يكن ملائماً للانتباه كما يظهر في الشكل (12)، أي أنه كان هناك لدى الطالبات تأهب، ولكن المحيط لم يمكنهن من التكيف والاكتشاف، ولذلك غيّرن بالمحيط ليلائم هاتين المرحلتين من الانتباه كما في الشكل(13). هذا التغيير في المحيط جعل الطالبات تكتشفن أن كل زاويتين متقابلتين متساويتان (السطر 583). كذلك انتبهت إحدى الطالبات (أسيل) أن الزوايا المتكاملة ليست متساوية (السطر 585). المعلمة لكي تلفت نظر الطالبات إلى الزوايا المتكاملة طلبت منهن تلوين زوج من الزوايا المتكاملة بنفس اللون، مما أدى إلى اكتشاف الطالبتين لصفة الزوايا المتكاملة (الأسطر 589–597). وعي الطالبات لصفة

الزوايا المتكاملة كان مختلفا فسلمى عبّرت عن الصفة مستخدمة مصطلح نصف دائرة، ومن خلال سؤال المعلمة توصلت إلى ان مجموع الزوايتين المتكاملتين هو 180 ْ(الأسطر 591–593). أسيل صاغت العلاقة بطريقة مختلفة مستخدمة مصطلح قطعة مستقيمة (الأسطر 596–597)، وبسبب النقاش الذي حصل عدلت سلمى صياغة الصفة الخاصة بالزوايا المتكاملة، معبرة عنها بشكل دقيق (السطر 598). هذا يعني ان الطالبات وبشكل خاص سلمى اصبحن واعيات لصفات الزوايا المتقابلة بالرأس والمتكاملة، ومما يدل على هذا الوعي تغيّر سلوكهن عن طريق تغيير صياغتهن لصفات الزوايا وكذلك الإخبار عن الصفات بصياغة لغوية سليمة.

أثناء قياس الطالبات مقدار الزوايا الناتجة من تقاطع المستقيمين انتبهت زينة أن زوجاً من الزوايا المتقابلة قياسهما متساوٍ، ولكنها لم تعبّر عن هذه المعرفة الجديدة بلغة رياضية سليمة، وإنما كان تعبيرها يتسم بالدمج مع الإشارات المادية، إذ كانت تؤشر، قائلة: "هاي نفس هاي". هذا يعني أن الطالبة هنا كانت بالمرحلة الأولى من مراحل رادفورد وهي المرحلة الصورية (السطر583). بعدها، ونتيجة لسؤال المعلمة، تقدمت زينة سريعاً نحو بداية المرحلة الرمزية وأسيل إلى المرحلة السياقية من ناحية تكوين المعرفة الرياضية بما يتعلق بالعلاقة بين الزوايا المتقابلة بالرأس، وهنا عبرّت أسيل عن المعرفة الجديدة منسقة بين إشاراتها وكلامها (الأسطر585–586)، إذ استخدمت إشارات من نوع انديكون كما في الصورتين (21) و(22) محددةً كلامها بسياق معين، بينما عبرت زينة بلغة رياضية سليمة وبكلمات دقيقة دون استخدامها الإشارات، وتمكنت من تعميم العلاقة بين الزوايا المتقابلة من ناحية القياس (السطر 583)

بالنسبة للزوايا المتكاملة كانت أسيل بالمرحلة الصورية من رادفورد، إذ أنها تحدثت عن العلاقة بين الزاويتين المتكاملتين (أنهما مختلفتان في القياس) بالتأشير دون ذكر اسمهما كما في الصورة (21). وبعد تغيير لون زوج من الزوايا المتكاملة انتبهت سلمى للعلاقة بين الزاويتين المتكاملتين من ناحية القياس بحيث اهتمت بالشكل المادي قائلة انهما" تشكلان نصف دائرة"، أي أن الطالبات هنا بالمرحلة الصورية من مراحل رادفورد (الأسطر 585– 591)، ونتيجة سؤال المعلمة والنقاش الذي دار انتقلت الطالبات إلى المرحلة السياقية، حيث عبرت أسيل عن انتباهها

بالتنسيق بين كلماتها وإشاراتها الأيقونية كما في الصورة (23)، ونتيجة النقاش عبرت سلمى عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة من ناحية القياس بلغة رياضية سليمة أي أنّ الطالبة سلمى تقدمت نحو بداية المرحلة الرمزية ّ، إذ أنها تمكّنت من تعميم العلاقة بين الزوايا المتكاملة من ناحية القياس (الأسطر596–598)

أرادت المعلمة أن تتقدم الطالبات بمعرفتهما بما يتعلق بتساوي الزاويتين المتقابلتين بالقياس. وأن كل زاويتين متكاملتين مجموعهما زاوية مستقيمة، فطلبت المعلمة من الطالبات أن يحركن احد المستقيمين لكي تتمكن الطالبات من تعميم العلاقة التي تم اكتشافها سابقاً. زينة ارادت ان تعمم العلاقة لكنها لم تستخدم لغة رياضية سليمة أي أن الطالبات كن يتراوحن بين المرحلة السياقية والرمزية نتيجة تعرضهن لسياق جديد، فزينة استخدمت كلمة "ضلت" أي بقيت وكأنها تتحدث عن الحالة الأولى وليس بشكل عام (الأسطر599–604).

المعلمة: نريد أن نقيس مقدار الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين .564

زينة: اختارت "أمر" زاوية وقاست مقدار الزاوية م ح ب .565

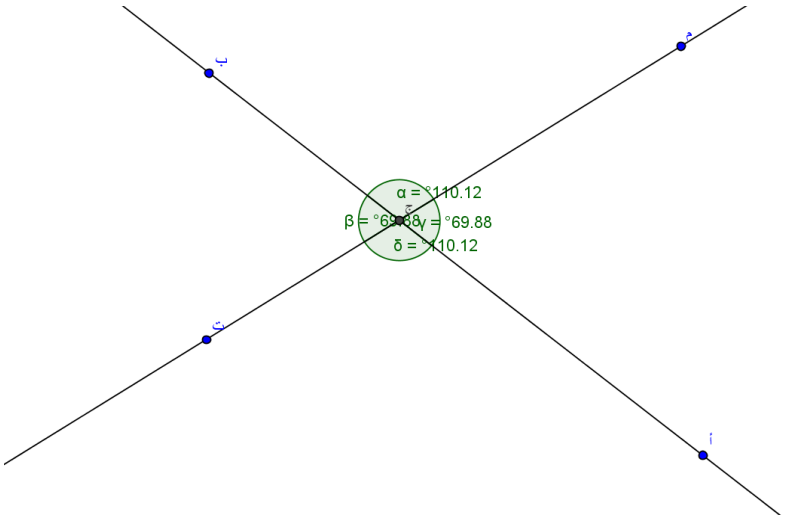
المعلمة: قديش طلعت .566

أسيل: 110ْ .567

زينة: قاست مقدار الزاوية ب ح ت وكانت أسيل تسمي النقاط المكونة للزاوية أثناء ذلك ب ح ت ثم قالت سلمى 69ْ. .568

زينة: قاست مقدار الزاوية ت ح أ وكانت أسيل تسمي نقاط الزاوية التي تنقر عليها زينة أثناء قياسها للزاوية بحيث قالت ت ح أ، طلعت 110ْ، ثم قاست زينة مقدار الزاوية أ ح م وقالت سلمى أ ح م 69ْ، ظهر قياس الزوايا كما في الشكل (12) . كانت سلمى تكتب أسماء الزوايا وقياسها على ورقة العمل أثناء قياس زينة لهذه .569

الزوايا بواسطة جيوجبرا.

570. 

شكل(12) : الشكل الناتج يظهر مقدار الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين بشكل واضح

571. المعلمة: ايش بنلاحظ هون؟

572. أسيل: كونوا عدة زوايا.

573. زينة: بس بدنا نحركهم.

574. أسيل: حطي تحريك العنصر، خلص حاطة.

575. زينة: أرادت أن تحرك العنصر لكنها نقرت على زر الفأرة دون أن تمسك بالعنصر وتحركه.

576. أسيل: لء لء هاتي عنك(الفأرة) أنا بحرك مقدار الزوايا، ثم اختارت أمر تحريك عنصر.

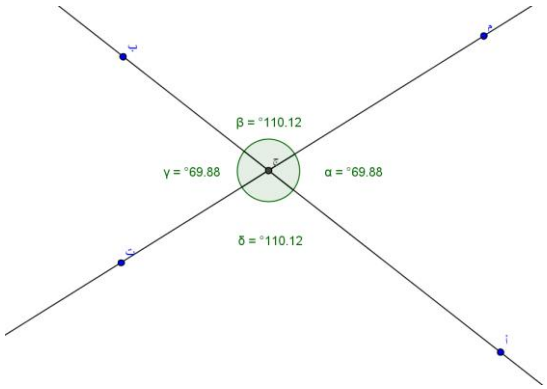
577. سلمى: م ح أ 69ْ

578. أسيل: وهاي بظن انها هون 110ْ، وقالت سلمى: اه و(ت ح ب) 69ْ، حركت أسيل مقدار الزاوية (ت ح ب) بحث يظهر بشكل اوضح.

579. زينة: اه هاي زي هاي وأشارت الى الزاوية (ت ح ب) والزاوية (م ح أ)

580. سلمى: ثم قالت (أ ح ت) 110ْ، وحركت أسيل مقدار الزاوية (أ ح ت) بحيث ظهر مقدار الزوايا كما قي الشكل(13)

581.



شكل(13) : الشكل الناتج يظهر مقدار الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين بشكل واضح.

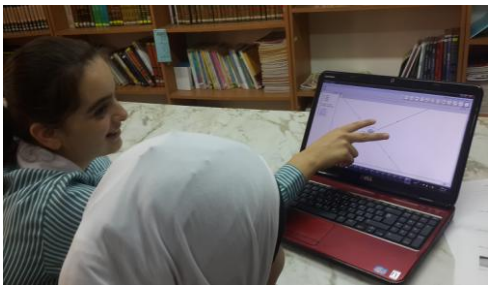
582. المعلمة: شو لاحظنا هون.

583. زينة: كل زاويتين متقابلتين بساوا بعض.

584. المعلمة: ممتاز، والزوايا المتكاملة.

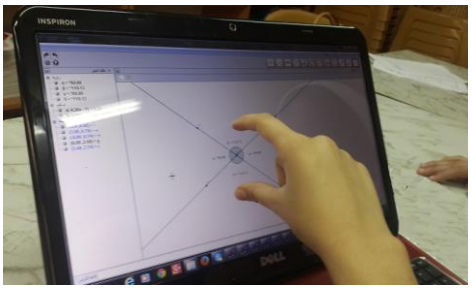
585. أسيل: انوا شكلوا زوايا مختلفة عن بعض، وكانت تشير بأصبعيها على زوج من الزوايا المتكاملة أثناء كلامها كما في الصورة (21)، وانوا كل ضلعين متقابلين، انوا كل زاويتين متقابلتين بشكلوا نفس الزوايا، يعني بشكلوا نفس قياس الزوايا وأثناء ذلك كانت تؤشر بأصبعيها على زوج من الزوايا المتقابلة، كما في الصورة (22).

.586



صورة (21)

تأشير أسيل بأصبعيها على زوج من الزوايا المتقابلة بالرأس معبرة عن تساوي قياسهما



صورة (22)

تأشير أسيل بأصابعيها على زوج من الزوايا المتكاملة معبرة عن كونهما ليستا متساويتين بالقياس

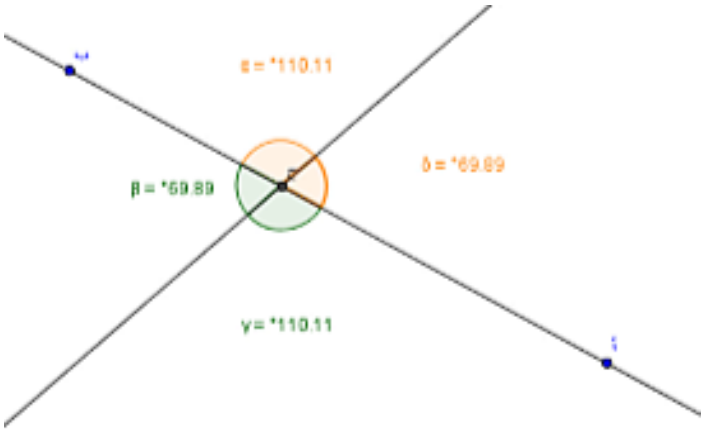
.587 المعلمة: ماذا نلاحظ بالنسبة لقياس الزوايا المتكاملة.

.588 سلمى: انوا عملوا دائرة، انوا قياس الزوايا كلها عملوا دائرة كاملة.

.589 المعلمة: نريد أن نغير لون زوج من الزوايا المتكاملة، وذلك بالنقر على زر الفأرة الايمن فتظهر قائمة نختار خاصيات فيظهر مربع حوار نختار منه اللون وتظهر مجموعة من الالون نختار اللون الذي نرغب به.

سلمى: عملت سلمى على تغير لون زوج من الزوايا المتكاملة، كما يظهر في الشكل (14)

.590



شكل(14): الزوايا المتكاملة بعد تلوينها

591. سلمى: بعملوا نصف دائرة

592. المعلمة: ما مقدار قياس الزوايا المتكاملة.

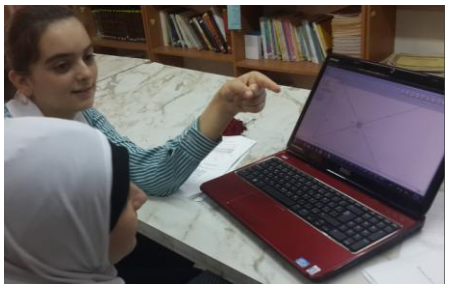
593. سلم ى: 180 °

594. المعلمة: ماذا نلاحظ؟

595. زينة: كل ضلعين متجاورين بعملوا مع بعض

596. أسيل: بشكلوا قياس قطعة مستقيمة وأشارت بأصبعها بشكل خط أفقي كما في الصورة (23) .

597.



صورة (23): تؤشر أسيل بأصبعها بشكل مستقيم، معبرة عن مجموع الزوايا المتكاملة تساوي زاوية مستقيمة.

598. سلمى: كل زاويتين متكاملتين اذا جمعناهم بعمل قياس زاوية مستقيم ة يعني بما يساوي 180. وكانت تشير بأصبعها على الطاولة بمكانين متجاورين أثناء كلامها.

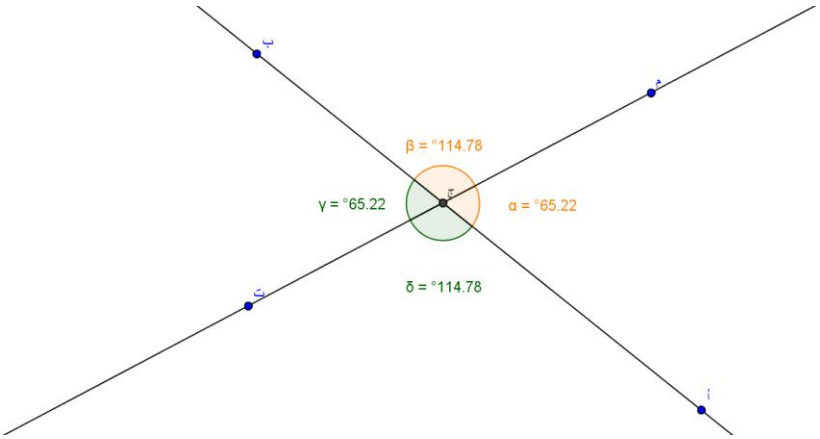
599. المعلمة: ممتاز، نريد أن نحرك أحد المستقيم ين ثم نتحقق من العلاقتين السابقتين اللتين ذكرناهما في بند 8.

600. زينة: كيف يعني؟

أسيل: بدنا نغير قياس زواياهم عشان نتأكد .601

سلمى حركت المستقيم م ت، فظهر الرسم كما في الشكل (15) .602

.603



شكل (15): تحريك سلمى لأحد المستقيمات المتقاطعة (م ت).

زينة: إن الزوايا المتقابلة ضلعّت متساوية في القياس وقت ما حركنا، والزوايا .604
المتكاملة ضلوا يتهموا بعض عشان يعملوا زاوية مستقيمة.

المعلمة: يكملوا بعض. .605

أسيل: آه زوايا متكاملة. .606

2.7 الوعي بالنسبة لمستقيمين متعامدين:

بعد أن رسمت الطالبات مستقيمين متقاطعين نتيجة طلب المعلمة واستفسار المعلمة عن أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين من ناحية القياس، ومن ثم تحريك أحد المستقيمات ومحاولة الحصول على نوع آخر من الزوايا عملت الطالبات على تنفيذ ذلك بواسطة جيوجبرا وتدوين أنواع الزوايا الناتجة، أرادت المعلمة أن تعرف مدى وعي الطالبات لمفهوم مستقيمين متعامدين ومن ثم محاولة الوصول بالطالبات للوعي الكامل بمفهوم مستقيمين متعامدين. ظهر بداية أن أسيل وسلمى واعيتين لمفهوم مستقيمين متعامدين، مع أن وعيهما هذا لم يكن دقيقا، إذ أنهما

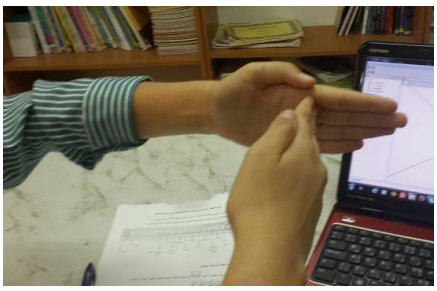
عرفتا التعامد بوجود أربع زوايا قائمة (السطر804) وليس فقط زاوية واحدة (ينتج عنها 3 زوايا اخرى قائمة). وعن طريق سؤال المعلمة وعت الطالبتان الشرط الكافي لتعامد مستقيمين، اذ وصفتا هذا الشرط (الأسطر820–821). وصف تعامد المستقيمين عن طريق وجود أربع زوايا قائمة كان عن طريق التنسيق بين الكلام والاشارت، إذ قامت أسيل بحركة بيديها واصفة الزوايا القائمة كما في الصورة (24). أسيل أيضا استخدمت الإشارات، ولكنها استخدمت الإشارات لكي تري زينة عدم صحة وعيها لمصطلح المستقيمين المتعامدين (أنظر الصورة 25)، كما أشرت بأصبعها على المؤشر في لوحة جيوجبرا (+) لتبين لها الفرق بين التعامد وتقاطع مستقيمين. سلمى وأسيل كلتاهما استخدمتا إشارتين متتاليتين لتعبير عن المفهوم الجديد والاكثر دقة لتعامد المستقيمين وهو كون إحدى الزوايا الناتجة عن تقاطعهما قائمة كما في الصورة (26).

طالبتا المجموعة، أسيل وسلمى، كانتا في المرحلة الثالثة (المرحلة الرمزية) في نهاية عملية التعلّم التي تناولتا بها المستقيمين المتعامدين، ومما يعبر عن وجودهما في هذه المرحلة وصفهما الدقيق بالكلمات لشروط الحالة العامة لمستقيمين متعامدين(الاسطر 820–823).

المعلمة: متى نقول عن مستقيمين أنهما متعامدان؟ 803.

أسيل: عندما يشكلان اربع زوايا قائمة، وكانت تؤشر بكلتا يديها أثناء كلامها كما في الصورة (24) وفي هذه الأثناء كانت زينة تمسح المستقيمات التي تم رسمها بواسطة جيوجبرا 804

.805



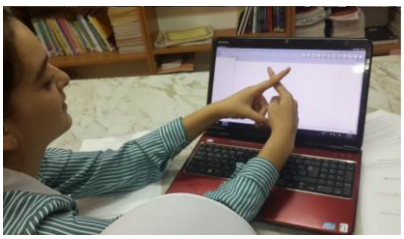
صورة 24: أسيل تؤشر بيديها معبرة عن مستقيمين متعامدين

806 المعلمة: ما رأيك زينة بما قالته أسيل؟

.807 زينة: آه، متى نقول عن مستقيمين أنهما متعامدان؟ لما بيلتقوا في نقطة واحدة بكونوا متعامدين وحركت أصبعها وكأنها ترسم خطين متقاطعين في الهواء.

.808 أسيل: آه بس مش شرط يمكن ميكونوش متعامدي وكانت تؤشر بأصابعها أثناء كلامها ممثلة تقاطع مستقيمين من خلال تقاطع أصبعيها، كما في الصورة (25) مثلاً ثم قالت وقت ما يكون زي اشارة X أحيانا بكونوش متعامدين، فممكن مايطلعوا مثلاً زي هذا الشكل ممكن بس نميلوا ونحركه مش دايما يطلع متعامد وكانت تؤشر بأصبعهاعلى شكل المؤشر على الشاشة (+) أثناء كلامها، أنا بقول لما يكونوا أربع زوايا قائمة وأشرت بأصابعها الأربعة.

.809



صورة25 : تأشير أسيل بأصابعها معبرة أن تقاطع أي مستقيمين بنقطة ليس بالضرورة أن يكونا متعامدين.

.810 المعلمة: سلمى ما رأيك؟

سلمى: أنا بقول زيها وقت مايكونوا الزوايا كلها قائمة نفس ماحكت. 811.

المعلمة: ماذا لاحظنا عند تقاطع المستقيمين الحالة الي كانوا الزوايا الأربعة. 812.

أسيل: آه الأربعة قوائم. 813.

المعلمة: هل يوجد بحالة من الحالات الأخرى انوا وحدة من الزوايا قائمة فقط؟ 814.

أسيل، وسلمى: لء. 815.

المعلمة: إذا، ماذا نلاحظ؟ 816.

أسيل: بنلاحظ انوا 817.

زينة: كل زاويتين متقابلتين بكونوا... 819.

سلمى: اذا كانت وحدة بالتعامد قائمة واشارت بأصبعها، يعني رح ي كونوا كلهم قائمين ثم حركت أصبعها بشكل دائري في الهواء أثناء كلامها، وكانت أيضا أسيل في هذه الأثناء تقول رح يطلعوا كلهم قوائم وأشارت أيضا بإحدى أصابعها وحركت الأصبع الآخر بشكل دائري حول أصبعها الأول كما في الصورة (26). 820.

.821

صورة 26 : أسيل وسلمى تشيران بأصابعهما معبرتان عن مفهوم التعامد.(اذا كانت إحدى الزوايا قائمة فأن كل الزوايا الناتجة قائمة)

.822 المعلمة: ممتاز، إذا متى اقول عن مستقيمين أنهما متعامدان؟

.823 سلمى: إذا كانت وحدة من الزوايا الناتجة 90ْ

2.8 الانتباه والوعي بالنسبة للزوايا المتتامة:

بعد أن طلبت المعلمة من الطالبات رسم مستقيمين متعامدين، تأهبت سلمى للوضع الرياضي المعطى كما وظهر تكيفها مع المحيط التكنولوجي الذي مكنها من رسم مستقيمين متعامدين بواسطة "أمر" مستقيم عمودي كما في الشكل (16). ارادت المعلمة أن تعي الطالبات مفهوم الزوايا المتتامة، فطلبت منهن أن يقمن بتقسيم إحدى الزوايا القائمة من خلال رسم شعاع يمر برأسها. أيضا سلمى تأهبت لما طلبته المعلمة، وتكيفت مع طلبها، وانتبهت الطالبتان (أسيل وسلمى) لإحدى الزوايا القائمة التي يمكن تقسيمها، فأشارت أسيل بالقلم إلى المكان الذي سترسم منه الشعاع المار بإحدى الزوايا القائمة كما في الصورة (28). ورسمت سلمى شعاعاً يمر بالزاوية القائمة التي أشارت إليها أسيل (الأسطر831–836).

انتبهت كل من سلمى وأسيل الى أن الزاويتين الناتجتين عن رسم شعاع يقسم زاوية قائمة هما زاويتان حادتان. أي أن الطالبتين انتبهتا الى الشكل المادي، وهذا يعني أن الطالبات موجودات في المرحلة الصورية (الأسطر 838–839). نتيجة سؤال المعلمة عن العلاقة من ناحية الأضلاع بين الزاويتين الناتجتين، انتبهت زينة لإحدى صفات الزاويتين المتتامتين، كما وأخبرت عن هذه الصفة وهي أن لهما ضلعاً مشتركاً (الأسطر 854–855)، وقد فعلت ذلك منسقة بين

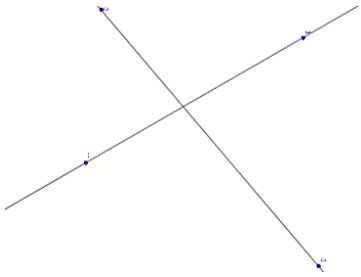
إشاراتها وكلامها، حيث أشارت بأصبعها إشارة انديكونية تمثل الضلع المشترك كما في الصورة (29). المعلمة لفتت انتباه زينة مستكشفة الصفة الثانية للزاويتين المتتامتين عن طريق سؤالها الطالبات عن الضلع الآخر للزاويتين، فعبرت زينة عن انتباهها لصفة الضلعين الآخرين، وتعدت الانتباه إلى بداية الوعي، إذ اخبرت عن العلاقة بالكلمات، حيث قالت أنها تشكل زاوية قائمة (الأسطر 856–857). هذا يعني أن الطالبة زينة تواجدت بالمرحلة الرمزية وظهر ذلك من خلال وصفها للعلاقة بين ضلعي الزوايا المتكاملة بلغة سليمة ودقيقة. كما عبرت سلمى عن انتباهها للوضع الرياضي من خلال التنسيق بين إشاراتها وكلامها، وكانت إشاراتها من نوع أيقون حيث رسمت بالهواء شكل زاوية قائمة كما أنها اخبرت عن هذه الصفة بلغة رياضية سليمة بحيث قالت" اضلاع الزاويتين هم نفسهم اضلاع الزاوية القائمة " وهذا يعني تواجد سلمى في بداية المرحلة الرمزية (السطر858). بدا أن سلمى وزينة واعيتان الصفة الثالثة للزاويتين المتتامتيين وهي أن مجموع قياس الزاويتين المتتامتين يساوي زاوية قائمة عند سؤال المعلمة (الأسطر 862–864). أرادت المعلمة أن تتأكد من وعي الطالبات لمفهوم الزاويتين المتتامتين(السطر 865) ، فظهر أن أسيل تعي جزئيا مفهوم الزوايا المتتامة، حيث أنها عرفت الزوايا المتتامة من خلال الإخبار عن صفة واحدة، وهي أن الزاويتين المتتامتين مجموعهما يساوي 90ْ (السطر867)، أما سلمى كانت تعي بشكل أكبر مفهوم الزوايا المتتامة وظهر ذلك نتيجة إخبارها عن صفة كافية للزوايا المتتامة وهي أن الزوايا المتتامة تشكل زاوية قائمة (السطر866)، وهذا يعني تقدم الطالبة سلمى نحو المرحلة الرمزية حيث بدأت بتعميم العلاقة بين الزوايا المتتامة من خلال ذكرها لصفة ضرورية للزاويتين المتتامتين بلغة سليمة ودقيقة، أما أسيل فتواجدت بالمرحلة السياقية، إذ أنها عممت العلاقة من خلال صفة غير كافية للزويا المتتامة، وهي أن مجموع الزاويتين يساوي 90ْ (السطر 867).

المعلمة: نريد أن نرسم مستقيمين متعامدين بواسطة جيوجيبرا 827

سلمى اختارت "امر" مستقيم، ثم رسمت مستقيم واحدا، ثم اختارت أمر مستقيم عمودي ونقرت على المستقيم الذي تم رسمه سابقا، ونتيجة لذلك تمكنت من رسم 828

مستقيمين متعامدين كما في الشكل (16).

829

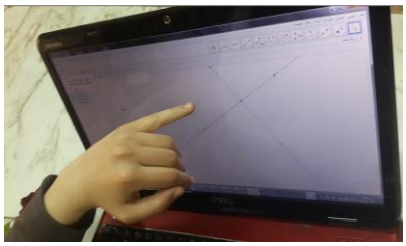


شكل 16 : رسم سلمى لمستقيمين متعامدين.

830 المعلمة: نريد أن نأخذ إحدى الزوايا الناتج ة ونقسمها إلى قسمين ليسا بالضرورة متساويين، ما الزوايا الناتجة بين الشعاع وضلعا الزاوية القائمة؟

831 سلمى: خلينا نأخذ الي تحت والا الي هذي وكانت تؤشر بأصبعها على إحدى الزوايا القائمة كما في الصورة (27) .

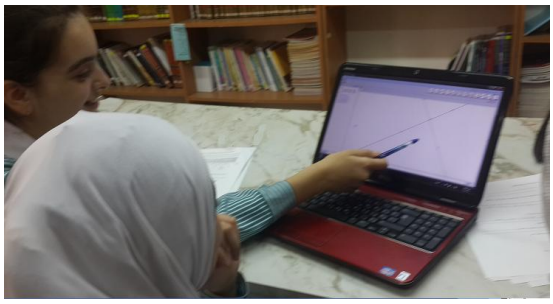
832



صورة 27 : سلمى تؤشر بأصبعها على إحدى الزوايا القائمة التي ستقسمها.

833 أسيل: خلص اعملي الي تحت اسهللنا وأشارت بالقلم إلى المكان الذي سترسم فيه الشعاع كما يظهر في الصورة (28).

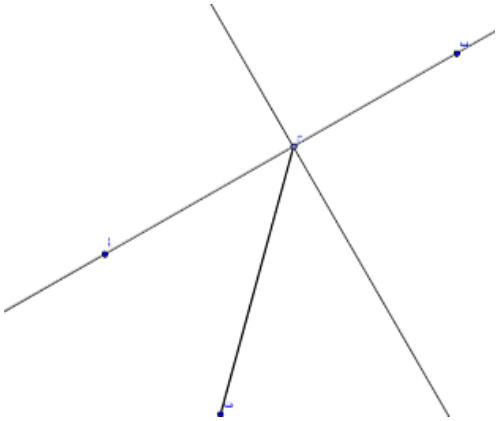
834



صورة28 : أسيل تؤشر بالقلم على الزاوية القائمة التي ستقسمها

835 سلمى: رسمت شعاع يقسم إحدى الزاوي القائمة كما يظهر في الشكل(17).

836



شكل 17 : رسم سلمى لشعاع يقسم إحدى الزوايا القائمة الناتجة عن تعامد مستقيمين

837 المعلمة: ما الزوايا الناتجة بين الشعاع وكل ضلع من ضلعي الزاوية القائمة؟

838 سلمى: زوايا حادة.

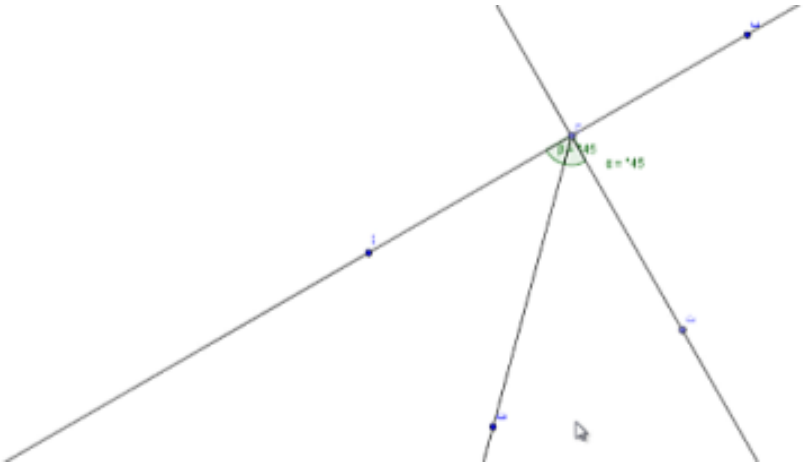
839 أسيل: الزاوية القائمة بتتكون من زاويتين حادتين.

840 سلمى اختارت أمر نقطة ورسمت نقطتين ثم اختارت أمر زاوية ثم قاست مقدار الزاوية ث ج ت ثم قالت قياسها 45ْ.

841 أسيل: وهون كمان رح تطلع45ْ.

842 سلمى قاست مقدار الزاوية ت ج أ بواسطة جيوجبرا، ثم قالت 45 وهاي كمان حادة، كما يظهر في الشكل (18)

843

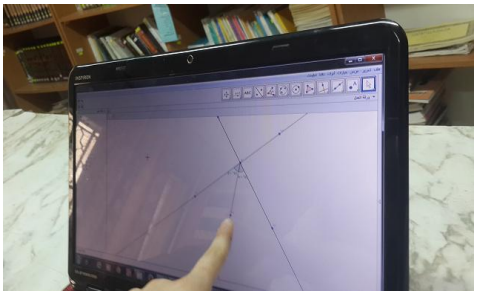


شكل18 : قياس سلمى لمقدار الزاويتين المتتامتين بواسطة جيوجبرا.

852 المعلمة: ما العلاقة بين الزاويتين الناتجتين؟ نريد أن نصف العلاقة التي تتعلق بالأضلاع

853 أسيل: انوا هذول الزاويتين وأشارت بأصبعها على أضلاع الزاويتين (ث ج أ)،(ت ج أ)

854 زينة: بشتركوا بضلع ولهم نفس رأس الزاوية وكانت تؤشر على ضلع (ج أ) كما في الصورة (29)، ومن ثم حركت أصبعها مؤشرة بالهواء بشكل خط ثم بشكل نقطة.



صورة 29: زينة تؤشر بأصبعها على الضلع المشترك بين الزاويتين المتتامتين

سلمى: لها علاقة بالأضلاع. 855

المعلمة: ماذا نلاحظ بالنسبة للضلعين الآخرين للزوايتين؟ 856

زينة: متساويين، بشكلوا زاوية قائمة. 857

سلمى: يعني أضلاع الزاويتين هم نفسهم أضلاع الزاوية القديمة إلي قياسها 90، وكانت تؤشر بأصبعها أثناء كلامها وكأنها ترسم زاوية قائمة بالهواء. 858

المعلمة: ممتاز، أنّ الضلعين الآخرين بشكلوا مع بعض.. 859

أسيل: زاوية قائمة. 860

المعلمة: هذول الزاويتين، ما العلاقة بينهما من ناحية القياس؟ 861

زينة: مجموعهم بساوي زاوية قائمة. 862

أسيل: زاوية مستقيمة. 863

سلمى: لء مجموعهم زاوية قائمة. 864

المعلمة: متى نقول عن زاويتين أنهما متتامتان؟ 865

سلمى : لما يكون الزاويتين بشكلو زاوية قائمة وكانت تشير وتحرك أصبعها بمكانين على الشاشة أثناء كلامها. 866

أسيل: لما يكون مجموعهم 90ْ 867

2.9 التمييز بين أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين:

انتقلت الطالبات بعدها إلى سؤال يعالج التمييز بين الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين، من زوايا متكاملة ومتقابلة ومتتامة. البند الأول طلب تسمية أربعة أزواج من الزوايا المتكاملة.

خلال الإجابة عن البند الأول ظهر لدى زينة بلبلة بين مفهوم الزوايا المتكاملة والزوايا المتتامة، وهذا يعني أنّ الطالبة لم تعِ الفرق بين نوعي الزوايا(المتتامة والمتكاملة)، إذ ذكرت زوجاً من الزوايا المتتامة عندما طلبت المعلمة زوجاً من الزوايا المتكاملة (الأسطر 874–877)، فأرادت المعلمة أن تجعل الطالبات يعين الفرق بين أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين (السطر878)، فطلبت منهن تعريف الزوايا المتكاملة. ظهر أن سلمى واعية لمفهوم الزوايا المتكاملة حيث عرفت الزوايا المتكاملة بذكر صفاتها (الزاويتين تشكلان زاوية مستقيمة)، منسقة بين إشاراتها وكلامها، إذ كانت إشارتها من نوع أيقونة (السطر 879)، فأرادت المعلمة أن تتأكد من وعي سلمى بمفهوم الزوايا المتكاملة، سائلة عن العلاقة بين الزاويتين المتكاملتين من ناحية الأضلاع (السطر 880)، فعبرت سلمى عن وعيها للصفات الأساسية للزوايا المتكاملة، إذ أنها عبرت عن هذه الصفات بلغة سليمة، منسقة بين إشاراتها من نوع أيقونة (الصورتين 31 و32) وكلامها (السطر 881)، وهذا يعني أنّ سلمى كانت في بداية المرحلة الرمزية (الثالثة) من مراحل رادفورد، بسبب سلامة ودقة اللغة التي عبرت بها عن صفات الزوايا المتكاملة. نتيجة ما وصفته سلمى للوضع الرياضي للزوايا المتكاملة، سمت زينة زوج من الزوايا المتكاملة بشكل صحيح، أي أن زينة غيرت من سلوكها نتيجة تواصلها مع سلمى. زينة كانت في المرحلة السياقية، مع أنّ إجابتها (السطر 885) توهم أنّها في المرحلة الرمزية. صحيح أنها تحدثت عن كون الزاويتين المتكاملتين تشكلان زاوية مستقيمة (وبهذا تحدثت عن الصفات الثلاث للزاويتين المتكاملتين)، ولكنها بعد ذلك (السطر 935) لم تتعرف عليهما، أي لم تميز بينهما وبين الزوايا المتتامة في سياق آخر. أسيل لم تكن واعية لأية صفة من هذه الصفات ونتيجة لذلك لم تتمكن من ذكر زوج من الزوايا المتكاملة بشكل صحيح (السطر 887). من خلال سؤال المعلمة (السطر888) والنقاش الذي دار (الأسطر 889–890) أدركت أسيل أن زوج الزاويا الذي

ذكرته لاتنطبق عليه إحدى صفات الزوايا المتكاملة (أنّ مجموع الزوايا المتكاملة يساوي مستقيمة).

يمكن القول إنّ الطالبات اعتمدن على الشكل المادي للزوايا أثناء ذكر زوج الزوايا المتكاملة. المعلمة أرادت أن تنتبه الطالبات إلى الأزواج الأخرى من الزوايا المتكاملة، فطلبت منهن ذكر أزواج اخرى من الزوايا المتكاملة. بداية لم تنتبه الطالبات لوجود أزواج أخرى (الأسطر 897–898)، ولكن بعد ذلك انتبهت سلمى لزاوية أخرى مكملة للزاوية التي سمتها المعلمة، طلبت المعلمة من سلمى أن تفسر لزميلاتها سبب تكامل الزوايا (الأسطر 906–907)، فذكرت سلمى صفة ممكنة للزوايا المتكاملة وهي أن إحداها حادة والأخرى منفرجة (السطر 908). هذا يعني أن سلمى في المرحلة الصورية، إذ اعتمدت على الشكل لتفسر لزميلاتها سبب كون الزاوية التي سمتها مكملة للزاوية التي ذكرتها المعلمة . تراجع سلمى الى المرحلة الصورية نتيجة نقاشها مع زميلاتها على الرغم من تواجدها سابقا بالمرحلة الرمزية بمفهوم الزوايا المتكاملة . أرادت المعلمة من سلمى أن تعبر بلغة أكثر دقة عن الذي مكنها من تسمية زوج الزوايا المتكاملة، فوصفت سلمى الوضع الرياضي مُنَسّقة بين كلامها وإشاراتها ،لكنها استخدمت صفة واحدة من الصفات التي تعبر عن وعيها، وهي أن مجموع زاويتين متكاملتين بساوي زاوية مستقيمة، أي أن سلمى كانت بالمرحلة السياقية (الأسطر911– 912).

البند الثاني طلب تسمية أربعة أزواج من الزوايا المتقابلة. في إجابتهن على البند الثاني تبين أن سلمى وأسيل كانتا تعيان المفهوم بشكل مكّنهما من تسمية ازواج الزوايا بشكل صحيح (الأسطر917–928). بنفس الوقت، سلمى كانت لديها القدرة على الإخبار ووصف الوضع الرياضي بشكل دقيق حيث أنّها صاغت مفهوم الزوايا المتقابلة بذكر الصفات الضرورية لهذا المفهوم وهي " ضلعا الزاويـــــة الأولى إمتداد لضلع ي الزاوية الثانية" و"بكونوا متعاكسين بالاتجاه" (الأسطر 930–933). صاغت سلمى هذه الصفات بالتنسيق بين الإشارات والكلام، وكانت إشاراتها من نوع أيقونة كما في الصورة (36). أسيل كانت في المرحلة السياقية، إذ أنها سمّت أزواجاً من الزويا المتقابلة، بينما سلمى كانت في المرحلة الرمزية، إذ أنها أخبرت

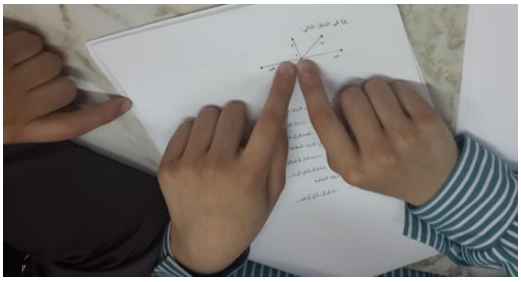
ووصفت بالكلمات الصفات الأساسية للزوايا المتقابلة. مما يدل على وعي سلمى المتقدم بما يتعلق بالزوايا المتقابلة هو تسميتها لزوايا جديدة (س م ب) مع (ج م ص) و(ب م و) مع (د م ج) وكانت تؤشر بأصبعها على أزوج الزوايا أثناء تسميتها كما في الصورة (35) (الأسطر925–929). زينة لم تشترك بالحديث ولذلك لم يظهر وعيها للزوايا المتقابلة.

البند الثالث طلب تسمية زوجين من الزوايا المتتامة. خلال إجابتهن على هذا البند تبين أنّ زينة كان لديها عدم وعي بالفرق بين الزوايا المتكاملة والزوايا المتتامة، إذ أنّها سمت زوجاً من الزوايا المتكاملة عندما طلبت المعلمة ذكر زوجين من الزوايا المتتامة (الأسطر 934– 935). سلمى أشارت إلى زوج الزوايا الذي ذكرته زينة ووصفتهما بأنهما لايحققان صفات التتام (السطر936)، كما سمت زوجين من الزوايا المتتامة بشكل صحيح وكانت تؤشر على أزواج الزوايا أثناء كلامها كما في الصورة (37). سؤال المعلمة عن صفات الزوايا المتتامة حسن من وعي سلمى، إذ أنها ذكرت مركبا رئيسيا في مفهوم االزوايا المتتامة (الزاويت ان المتتامتان تشكلان زاوية قائمة)، وهذا يعني تواجد سلمى في بداية المرحلة الرمزية (السطر 940). زينة لم تكن واعية لمفهوم الزاويتين المتتامتين، إذ أنها وصفت الزاويتين المتتامتين بأنهما تشكلان زاوية مستقيمة (السطر939).

المعلمة: زريد ان نسمي أربعة أزواج من الزوايا المتكاملة في الشكل الاتي: 875

زينة: آه زوايا متكاملة (د م ج) مع (ص م ج) بتكاملوا صح؟ وكانت تؤشر بأصابعها على زوج الزوايا أثناء كلامها كما في الصورة أثناء كلامها كما في الصورة (30). 876

877



صورة 30: تأشير زينة بأصابعها على زوج من الزوايا المتتامة عندما طلب منها تسمية زوج من الزوايا المتكاملة.

878 المعلمة:ما المقصود بالزوايا المتكاملة؟

879 سلمى: هم زاويتين بشكلوا زاوية مستقيمة، وكانت تؤشر وتحرك أصبعها بشكل أفقي" أي بشكل خط مستقيم".

880 المعلمة: ما هي صفات الزوايا المتكاملة من ناحية الأضلاع.

881 سلمى: ضلع الزاوية الأولى على إمتداد ضلع الزاوية الثاني، وكانت تؤشر بيدها وتحركها بشكل أفقي كما في الصورة (31)، ثم قالت والضلع الآخر مشترك و كانت تؤشر بيدها بشكل عمودي أثناء كلامها كما في الصورة (32)، ثم حركت يدها يمينا ويساراً أثناء كلامها.

882

صورة31 : تأشير سلمى بيدها معبرة عن الزوايا المتكاملة يكون إحدى ضلعاها على امتداد ضلع الزاوية الأخرى.

صورة 32: تأشير سلمى بيدها معبرة أنّ الزوايا المتكاملة إحدى ضلعاها مشترك.

883 زينة: س م و وكانت تشير بأصبعها على نقاط الزاوية س م و

884 أسيل: لء بالأول اعملي س م ب وكانت تشير بالقلم على نقاط الزاوية س م ب.

885 زينة: لء س م و مع و م ص بشكلوا زاوية مستقيمة.

886 المعلمة: نعم، أسيل ما رأيك؟

887 أسيل: ممكن برضوا أنا بقول (س م ب) مع (ب م و) وكانت تشير أسيل بالقلم على النقاط المكونة لكلا الزاويتين.

888 المعلمة: هل هذول متكاملتان يا أسيل؟

889 زينة: هل بعملوا زاوية مستقيمة؟

890 أسيل: لء هذول 90°.

891 سلمى: اعمليها مع إلي على اليمين.

أسيل: س م و.

سلمى: انت اعملتي هذول وكانت تؤشر بأصبعها على النقاط المكونة لزاوية س م ب ثم أشارت بأصبعها على النقاط المكونة للزاوية ب م و، طيب ما تعمليها مع الزاوية وم ص وكانت تحرك وتؤشر بأصبعها على النقاط المكونة للزاوية.

أسيل: احنا اعملناها وكانت تؤشر بالقلم على الزاويتين(س م ب).

سلمى: طيب اعملوا إلي على العكس وأشارت بأصبعها على الزاوية س م د مع د م ص وأشارت إليهما بأصبعها.

أسيل: ممكن نعمل إلي على الجهة العكس بزبط

المعلمة: نريد أن نذكر أزواج أخرى من الزوايا المتكاملة

أسيل: ما فيه

المعلمة: نريد أن نتذكر الصفات الاساسية للزاويتين المتكاملتين، ومن ثم نسمي أزواج الزوايا المتكاملة

زينة: بقابل الثاني

سلمى: انوا إحدى أضلاع الزاوية الأولى امتداد لأحد اضلاع الزاوية الثانية.

المعلمة: والضلع الثاني

سلمى: مشترك، ثم قالت س م و مع ص م و"زوج من الزوايا المتكاملة"

904 المعلمة: لو حكينا الزاوية س م ب و أشارت بأصبعها على النقاط المكونة للزاوية. ما هي الزاويـــــة المكملة لها ؟

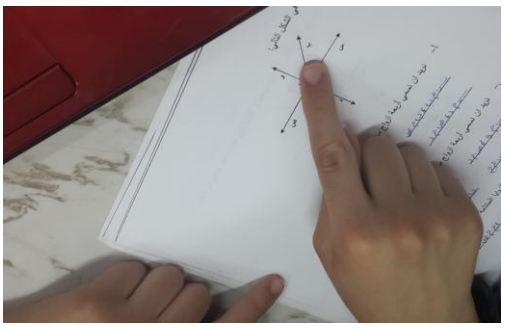
905 أسيل: و م ب وكانت تؤشر على الزاوية بأصبعها أثناء كلامها.

906 سلمى: لء ص م ب هيو الزاوية المنفرجة الي هون وأشارت إلى الزاوية ص م ب بأصبعها.

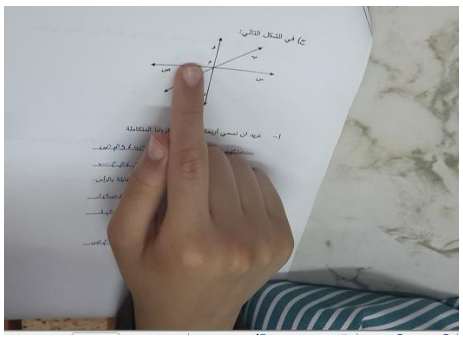
907 المعلمة: صحيح، ممتاز ، اشرحيلهم لماذا؟

908 سلمى: هيو وأشارت إلى نقاط الزاوية س م ب، ثم قالت هيو هذا الضلع مع هذا هم بعملوا مع بعض زاوية منفرجة، وكانت تشير وتحرك أصبعها على الضلع (ص م) والضلع (م ب) وإلي هي الزاوية (ص م ب) ثم حركت أصبعها مؤشرة على الزاوية (ص م ب).

909



(33أ): تأشير سلمى على الضلع (ب م)



(33 ب): تأشير سلمى على الضلع (ص م)

صورة33 : تأشير سلمى على أضلاع الزاوية (ص م ب) المكملة للزاوية (س م ب)

910 أسيل: آه اعرفت.

911 المعلمة: نريد أن نفسر لهما كيف عرفت أن الزاويتين متكاملتان.

912 سلمى : لو هذا مش موجود وأشارت إلى الضلع وأ أثناء كلامها، فللتقاطع إلي بيناتهم زاوية منفرجة مع حادة بعمل زاوية مستقيمة، وكانت تؤشر بأصبعها أثناء كلامها على الزاوية (ب م ص) ثم أشرت بأصبعها على النقاط الزاوية (س م ب) ثم أشرت بأصبعها على المستقيم س ص.

913 المعلمة: كمان مثل ما قلتي انوا إحدى ضلعيهما امتداد للأخر والثاني مشترك وحركت أصبعها مؤشرة على المستقيم س ص ثم حركت أصبعها وأشرت على الضلع م ب.

914 أسيل: س م ب مع وم ص كانت تشير بأصبعها أثناء كلامها، وكتبت هذا الزوج على ورقة العمل، بنقول برضو س م و مع ص م و كانت تشير بأصبعها على نقاط الزاويتين س م و ثم على ص م و، ضل عنا زوجين.

915 سلمى: هلء اعملي إلي تحت، وكانت تؤشر بأصبعها على الزوايتين (س م د، ص م د د) أثناء كلامها قالت زينة: هلء س م د مع ص م د، كانت أسيل تؤشر على النقاط المكونة للزاويتين أثناء كلام زينة.

916 أسيل: كتبت الزوج س م د مع ص م د ثم قالت هلء بدنا نعمل زي إلي عملتها ونقلبها وقلبت الورقة، أثناء ذلك قالت زينة ص شوي ليش قلبتيها خليها عادي شو المشكلة ثم قالت ص م ج مع ج م س وكانت تحرك أصبعها مؤشرة على نقاط الزاويتين.

917 المعلمة : نريد أن نسمي أربعة أزواج من الزوايا المتقابلة بالرأس.

918 سلمى: هيها هاي سهلة د م ص مع س م و وكانت تؤشر بأصبعها على الزوايا

919

صورة 34: سلمى تؤشر بأصابعها على زوج من الزوايا المتقابلة

920 أسيل: س م د مع < و م ص، أثناء ذلك سلمى كانت تشير بأصبعها على النقاط المكونة لزوج الزوايا لكنها كانت تشير بشكل خاطئ حيث أشارت إلى الزاوية س م و.

921 المعلمة: أسيل قالت الزاوية س م د أثناء ذلك أشارت سلمى بأصبعها على نقاط الزاوية س م د

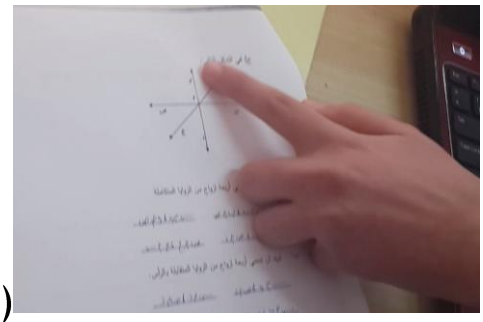
922 أسيل: مع و م ص وكانت تشير بالقلم على الزاوية وأثناء ذلك أيضا كانت تشير سلمى بأصبعها أيضا على نقاط الزاوية.

923 سلمى: < س م ب مع < د م ج وكانت تحرك أصبعها مؤشرة على نقاط زوج الزوايا.

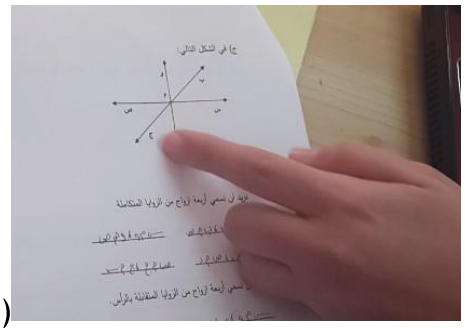
924 أسيل: اه، هاتي أبلش أكتب، وأخذت منها ورقة العمل

925 سلمى: لء لء ب م و مع دم ج هلء انتبهت وكانت تؤشر بأصبعها على الزوايتين كما في الصورة 35.

926



35أ): تاشير سلمى على الزواية (ب م و)



35ب): تأشير سلمى على الزاوية (د م ج)

صورة35 : تأشير سلمى بأصبعها على زوج من الزوايا المتقابلة (ب م و) مع (د م ج)

927 أسيل: انت حكيت هذول مع هذول وأشارت إلى الزاوية س م ب ثم أشارت إلى الزاوية د م ج.

928 سلمى: وكمان س م ب مع ج م ص وكانت تؤشر سلمى بأصبعها على نقاط الزاوية س م ب ثم أشارت أسيل وسلمى بأصبعهما على نقاط الزاوية ج م ص.

929 المعلمة : ماالمقصود بللزوايا المتقابلة بالرأس ؟

930 سلمى: ضلعا الزاويـــــة الأولى بتكون على إمتداد ضلعا الزاوية الثانية.

931 زينة: بشكلوا تقاطع اه هم متقابلات

932 سلمى: وبكونوا الضلعين متعاكسين بالاتجاه وأثناء كلامها كانت تؤشر بيدها كما في الصورة (36).

933

(36 أ)

(36 ب)

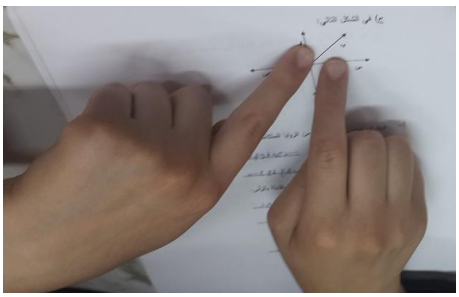
صورة36 :تأشير سلمى بيديها معبرة عن ضلعي الزوايا المتقابلة متعاكسة بالاتجاه.

934 المعلمة: نريد أن نسمي زوجين من الزوايا المتتامة.

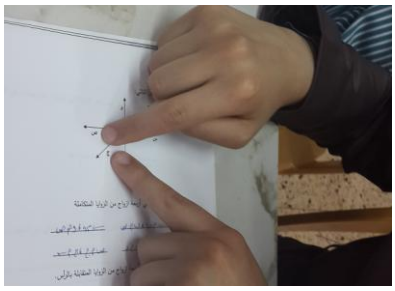
935 زينة : الزاوية س م د مع الزاوية د م ص وكانت تؤشر بأصبعها على نقاط الزوايا أثناء كلامها، وكانت سلمى تشير بأصبعها على الزاوية س م ب مع الزاوية ب م و وفي كمان ص م و.

936 سلمى : لء هاي وهاي ما بنفع نقول عنهم متتامتين وكانت تؤشر بأصبعها على الزاوية و م ص ثم على الزاوية س م د ثم قالت هاي وهاي ، وكانت تؤشر بأصبعيها على زوج الزاويا (س م ب ، ب م و) ثم قالت وهاي وهاي وكانت تؤشر بأصبعيها على زوج الزوايا (د م ج، ج م ص)، كما في الصورة 37 ثم قالت هذول زوجين من الزوايا المتتامة

937



(37 أ)



(37 ب)

صورة 37: سلمى تؤشر بأصابعها على زوجين من الزوايا المتتامة.

938 المعلمة: ماالمقصود بالزوايا المتتامة؟ ما الذي جعلني أقول عن هاتين الزاويتين متتامتين؟

939 زينة: لأنهم بعملوا زاوية مستقيمة

940 سلمى: هم الزاويتين إلي بعملوا زاوية قائمة وبكون مجموع قياسهم 90°

941 زينة: آه زاوية قائمة.

ثانيا: تلخيص تحليل تعلم المجموعة الثانية

المفهوم الذي سوف نصف تكوين المعرفة بالنسبة له لدى أفراد المجموعة الثانية (مايا، وأسماء وبانة) هو الزاوية. جدول 2 يبين هذا التحليل.

جدول 2: تحليل تعلم الزاوية من قبل المجموعة الثانية

مراحل تعلم الطالبات مفهوم الزاوية	الانتباه/ الوعي	مراحل رادفورد
المرحلة الاولى: اقتراح طرق مختلفة لرسم زاوية – اقتراح رسم زاوية: مايا اقترحت رسم مضلع	– الانتباه الى الزاوية كجزء من عنصر رياضي آخر (المضلع) أو كعنصر ناتج عن	– تواجد الطالبات بالمرحلة الصورية: عبرت الطالبات عن الزاوية من خلال حالة

أسماء وبانة اقتراحتا رسم زاوية من خلال التأشير باصبعهما على امر زاوية	التقاء مستقيمات	خاصة (زاوية قائمة) كما يظهر انتباهن للشكل "نص مثلث" كما استخدمت الطالبات الكثير من الاشارات.
المرحلة الثانية: رسم زاوية بطرق مختلفة (مستقيمين متقاطعين، مضلع). -رسم زاوية من خلال امر مستقيم: مايا اختارت امر زاوية ورسمت 3 نقاط مكونة الزاوية، ثم وصلت بين نقاط الزاوية من خلال رسم مستقيمين متقاطعين، فتكونت من خلالهما عدة زوايا. بانة اقترحت رسم مستقيم يغلق الشكل مكونا مثلث، وقامت بفعل ذلك. -طلب المعلمة ونقاش صفي: طلبت المعلمة من الطالبات رسم زاوية بامكانيات اخرى. بانة اقترحت فعل ذلك من خلال مضلع، ثم رسمت مثلث مستخدمة امر مضلع.		
المرحلة الثالثة: محاولة رسم زاوية واحدة عن طريق مستقيمات أو قطع مستقيمة. -سؤال المعلمة واقتراح الطالبات، ورسم زوايا عن طريق مستقيمات: سألت المعلمة الطالبات عن الإمكانية التي يستطعن من خلالها رسم زاوية واحدة. اقترحت بانة رسم زاوية حادة أو قائمة أو منفرجة وكانت تؤشر بأصابعها ممثلة الزاوية وأنواعها، ومن ثم رسمت مستقيمين متعامدين.	-انتباه الطالبات لرسم الزاوية كناتجة عن تقاطع مستقيمن أو التقاء قطعتين: تكيفت الطالبات مع الموقف الرياضي ومن ثم محاولة استكشاف العناصر الرياضية.	

مايا لاحظت أنّه نتج عدة زوايا. بانة اقترحت رسم نص مثلث (ما يكون إلوا ضلع من تحت) وكانت تؤشر بأصابعها على المثلث مشيرة إلى الزاوية التي سترسمها. بانة رسمت ما اقترحته ولاحظت أنه نتج عن رسمها عدّة زوايا. سؤال المعلمة واقتراح الطالبات الرسم من خلال قطع مستقيمة: سألت المعلمة الطالبات كيف من الممكن رسم زاوية واحدة. مايا اقترحت حالة خاصة (زاوية حادة)، ثم قامت برسمها على ورقة العمل. سألت المعلمة الطالبات عن المكون الذي تم استخدامه في رسم الزاوية. بانة ذكرت القطع المستقيمة، قائلة بأن المستقيمات تعطي عدة زوايا. أسماء رسمت قطعتين تلتقيان بنقطة البداية بواسطة جيوجبرا.		

المرحلة الرابعة: المقارنة بين زوايا متساوية، أضلاعها قطع مختلفة الأطوال. -طلب المعلمة ونقاش صفي: طلبت المعلمة من الطالبات المقارنة بين زاويتين متساويتين في القياس وأضلاعهما مكونان من قطع مختلفة في الطول. أسماء: هم زي بعض بس القطع المستقيمة تبعث هذول أطول وكانت تؤشر بأصبعها على أضلاع الزاوية α. -عادت المعلمة لتسأل عن الإمكانية التي يمكن من خلالها رسم زاوية واحدة. أسماء: الشعاع لأنّوا الزاوية يمتد طولها، بدنا نرسم من خلال شعاع.	-انتباه إحدى الطالبات للشعاع كمكون للزاوية: استكشفت أسماء الوضع الرياضي كما وأخبرت عن وعيها بالشعاع كمكون للزاوية.	
المرحلة الخامسة : رسم زاوية من خلال شعاعين. -رسم إحدى الطالبات الزاوية من خلال شعاعين يتقاطعان بأي نقطة. أسماء رسمت شعاعين متقاطعين ينتج عن تقاطعهم أكثر من زاوية. تدخل المعلمة: كيف ممكن أحصل على زاوية وحدة من خلال شعاعين؟ الطالبات لم يستطعن الاجابة.	-الوعي الجزئي بماهية الزاوية كمكونة من شعاعين.	
-المرحلة السادسة : رسم الزاوية وتعريفها كناتجة من شعاعين لهما نفس نقطة البداية. -سؤال المعلمة ونقاش صفي:	- وعي بعض الطالبات بمفهوم الزاوية: أخبرت الطالبتان (بانة وأسماء) ووصفتا	-تواجد الطالبتان أسماء ومايا بالمرحلة السياقية: تعبير مايا عن

سألت المعلمة أسماء لماذا فكرت برسم زاوية من خلال شعاع؟ أسماء: لأنّ الشعاع بمتد وإله نقطة بداية. مايا: إنّهم يكونوا زي بعض بمتدوا بنفس الإتجاه، ثم رسمت شعاعين يلتقيان بنقطة البداية ويكونان زاوية لواحدة. سألت المعلمة الطالبات عن تعريف الزاوية وفقا لطريقة رسمهن. أسماء وبانة عرفتا الزاوية بأنها شكل ينتج عن التقاء شعاعين بنقطة بدايتهما وكانتا تؤشران بأصابعهما لتكونا زاوية.	الوضع الرياضي بلغة سليمة.	الزاوية يظهر فيه بعد مكاني، كما أنّها عبّرت عن المفهوم بلغة ليست دقيقة. -انتقال الطالبتان بانة وأسماء إلى المرحلة الرمزية: تمكّنتا من التعبير عن المفهوم بلغة سليمة تتسم بالدقة وكانت إشاراتهما بشكل أيقوني.

المفهوم الذي سوف نصف تكوين المعرفة بالنسبة له لدى أفراد المجموعة الثانية (مايا، وأسماء وبانة) هو الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين. جدول 3 يبين هذا التحليل.

جدول 3: تحليل تعلم الزاويا الناتجة عن تقاطع مستقيمين من قبل المجموعة الثانية.

مراحل تعرف الطلبة على أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين	انتباه/ وعي	مراحل رادفورد
-المرحلة الأولى: تسمية أزواج الزوايا -رسم مستقيمين متقاطعين: أسماء رسمت مستقيمين متقاطعين بواسطة جيوجبرا. -نقاش المعلمة مع المجموعة: طلبت المعلمة من الطالبات تسمية أزواج الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين. بانة وأسماء كيف يعني؟ المعلمة: نذكر كل زاوية مع الزوايا الأخرى. -تسمية أزوج الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين: مايا: سمت زوج من الزوايا المتكاملة. بانة: سمت زوج من الزوايا المتقابلة. مايا: سمت زوج من الزوايا المتقابلة وزوج من الزوايا المتكاملة. بانة: سمت زوجين من	-انتباه الطالبتان بانة ومايا إلى أزواج الزوايا: وتمكنتا من تسمية أزواج الزوايا.	

الزوايا المتكاملة		
مرحلة الثانية: التعرف على ماهية الزوايا المتكاملة. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن العلاقة بين أزواج الزوايا من ناحية الأضلاع نريد أن نذكر نوعي الزوايا الناتجة. -محاولة الإخبار عن صفة الزوايا المتكاملة (نقاش في المجموعة): تأشير بانة بأصبعها على زوجين من الزوايا المتكاملة بانة: في منهم بنفس الجهة يعني جنب بعض. أسماء: وهذول بكونوا كمان بنفس الجهة من تحت وكانت تؤشر بأصبعهاعلى زوج آخر من الزوايا المتكاملة. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن صفات هذا النوع من الزوايا من ناحية الأضلاع. -محاولة الطالبات التعرف على صفات الزوايا المتكاملة: أسماء: سمت زوج من الزوايا المتكاملة وقالت إلهم نفس الرأس، وكانت تؤشر	+انتباه بانة وأسماء لنوع الزوايا المتكاملة: استكشافتا الوضع الرياضي وحاولتا الاخبار عن وعيهما لصفات العامة لهذا النوع من الزوايا. -انتباه أسماء لزوج من الزوايا المتكاملة: لتصف من خلاله العلاقة من ناحية الاضلاع. +انتباه بانة لصفة ممكنة بالزوايا المتكاملة: استكشافها لنوعي الزوايا(احداهما حادة والاخرى منفرجة) وأخبرت عن صفة ممكنة للزوايا المتكاملة. -انتباه بانة لصفة من صفات الزوايا المتكاملة ووعيها بهذه الصفة: استكشفت هذه الصفة وأخبرت عن وعيها الجزئي بهذه الصفة "اضلاعهم ممتدة" -انتباه أسماء الى الصفة الثانية للزوايا المتكملة -وعي أسماء بالصفة الثانية: أخبرت عن وعيها بهذه	+تواجد بانة وأسماء بالمرحلة السياقية: استخدمتا كلمات ذات بعد مكاني لتدل على الزوايا المتكاملة "جنب بعض، بنفس الجهة من تحت" وكانت تؤشر باصابعهما على ازواج الزوايا المتكاملة. +تواجد أسماء وبانة بالمرحلة الصورية بالنسبة لمفهوم الزاويا المتكاملة: عممت بانة من خلال حالة خاصة "هاي حادة وهاي منفرجة "أي أنّها اهتمت بالشكل. +تراوح أسماء وبانة ما بين المرحلة السياقية وبداية المرحلة الرمزية: عبرت بانة منسقة بين كلامها واشاراتها عن صفة واحدة، وبعض كلامها كان يدل على بعد مكاني"هون"وبعض صيغها اللغوية "أضلاع ممتدة" تدل على بداية الرمزي. عبرت أسماء عن صفتي الزوايا المتكاملة منسقة بين كلامها وإشاراتها مثل" هاي

بأصبعها على زوج الزوايا. بانة: هاي حادة وهاي منفرجة وكانت تؤشر على زوج من الزاويا المتكاملة. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن العلاقة بين زوج الزوايا من ناحية الأضلاع. +الإخبار عن صفة الزوايا المتكاملة: -بانة: هون أضلاعها ممتدة لهاي وأشارت بأصبعهاعلى الضلع الممتد بين الزاويتين المتكاملتين يعني أضلاعهم ليس لها بداية وليس لها نهاية. أسماء: أضلاعهم مشتركة يعني هاي شاركناها مع هاي، وهاي شاركناها مع هاي وكانت تؤشر بأصبعهاعلى ضلعي الزاويتين ثم قالت يعني بنفس الضلع، وأشّرت بأصبعها على الضلع المشترك. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن الضلع الآخر للزاويتين . -تكملة الإخبار عن صفة الزوايا المتكاملة.	الصفة (ضلع مشترك). -وعي أسماء للصفة الاولى للزوايا المتكاملة: أخبرت أسماء عن وعيها بهذه الصفة بلغة رياضية سليمة (احد ضلعي الزاوية امتداد لضلعي الزاوية الثانية). -وعي أسماء مفهوم الزوايا المتكاملة: اخبرت ووصفت الوضع الرياضي بلغة رياضية سليمة.	شاركناها مع هاي" ونلاحظ التقدم نحو الرمزية مستخدمة صيغ لغوية مثل"نفس الضلع، امتداد لنفس الضلع". -تواجد أسماء بالمرحلة الرمزية: عبرت بلغة رياضية سليمة عن مفهوم الزوايا المتكاملة، كما نلاحظ قلة الإشارات المستخدمة كما أنّ إشاراتها من نوع ايقون.

أسماء: أشّرت بأصبعها على الضلعين الآخرين للزاويتين، ثم قالت هم نفس الضلع ممدود (يعني امتداد لنفس الضلع). -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن ماهية الزوايا المتكاملة. -إخبار الطالبات عن ماهية الزوايا المتكاملة أسماء: هي إنو واحد من الأضلاع على نفس امتداد ضلع الزاوية الثانية، وكانت تؤشر بأصبعها بالهواء ممثلة خط أفقي، ثم قالت والضلع الثاني مشترك. -طلب المعلمة ونقاش صفي: طلبت المعلمة من الطالبات تسمية أزواج الزوايا المتكاملة. -سمت الطالبات أزواج الزوايا المتكاملة بشكل صحيح.		
-المرحلة الثالثة: التعرف على ماهية الزوايا المتقابلة بالرأس. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن	-انتباه بانة وأسماء لأزواج الزوايا المتقابلة: استكشفتا الصفة الأولى للزوايا المتقابلة. -وعي بانة وأسماء الصفة	-تواجد بانة وأسماء بالمرحلة السياقية: استخدمت الطالبتان كلمات ذات بعد مكاني لتدل على الزوايا المتقابلة "في فراغ

النوع الثاني من أزواج الزوايا. -محاولة الطالبات التعرف على صفات الزوايا المتقابلة: أسماء: الزوايا إلي ما قلناهم بالنوع الأول احنا ضل عنا زوجين من الزوايا وكانت تؤشر بأصبعها على زوجين من الزوايا المتقابلة . بانة: آه هم ليش هيك وكانت تؤشر بأصابعها على زوج من الزوايا المتقابلة ثم قالت هم في فراغ بينهم. -الإخبار عن صفة واحدة للزوايا المتقابلة. أسماء : الثنتين متباعدتين وكانت تؤشر بأصبعها بالهواء. -بانة: يعني كل وحدة بجهة وكانت تؤشر بيديها بالهواء. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن صفات الزاويتين من ناحية الأضلاع. +الإخبار عن الصفة الثانية الزوايا المتقابلة بانة: إشارت الى ضلعي	الأولى للزوايا المتقابلة: أخبرتا عن وعيهن بهذه الصفة "أن كل زاوية بجهة". +انتباه بانة إلى ضلعي الزاويتين المتقابلتين: استكشفت العلاقة بين الزوايا المتقابلة من ناحية الأضلاع، نتيجة سؤال المعلمة. -وعي بانة وأسماء بالصفة الثانية للزوايا المتقابلة: أخبرتا عن وعيها بصفة الزوايا المتقابلة، وكان تعبير أسماء بلغة رياضية سليمة. -وعي الطالبات مفهوم الزوايا المتقابلة: أخبرت الطالبات عن وعيهن بصفات الزوايا المتقابلة.	بينهم، متباعدات، كل وحدة بجهة"، وكان كلامهما بالتنسيق مع إشاراتهما الأيقونية. -تواجد بانة ببداية المرحلة الرمزية: عبرت عن الصفة الأساسية للزوايا المتقابلة مستخدمة صيغ لغوية لم تتسم بالدقة" بامتدوا بامتداد واحد ". -تواجد أسماء بالمرحلة الرمزية: إذ أنّها عبرت عن صفة الزوايا المتقابلة بلغة رياضية سليمة تتسم بالدقة (ضلعا الزاوية الأولى الهم نفس امتداد ضلعا الزاوية الثانية) -تواجد مايا ببداية المرحلة الرمزية بمفهوم الزوايا المتقابلة: عبرت عن المفهوم بذكر الصفات الضرورية إلاّ أن لغتها لم تتسم بالدقة"متقابلتين وأضلاعهم ممتدين على بعض"

الزوايتين ثم قالت الضلعين هم بمتدوا، بامتدوا بامتداد واحد وأشارت إلى ضلعي الزاويتين. -تحسن الإخبار عن الصفة الثانية الزوايا المتقابلة. أسماء: يعني ضلعا الزاوية الأولى الهم نفس امتداد ضلعا الزاوية الثانية. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن ماهية الزوايا المتقابلة. +الإخبار عن ماهية الزوايا المتقابلة من خلال ذكر الصفات الاساسية. مايا: هم التنين متقابلتين وأضلاعهم ممتدين على بعض. أسماء: يعني ضلعين الزاوية هم نفس امتداد ضلعين الزاوية الثانية. بانة: ضلعين الزاويتين إلهم امتداد واحد. أسماء: هم في جهتين مختلفتين وبشتركوا بنفس الرأس.		
+المرحلة الرابعة: التعرف على صفات الزوايا المتقابلة والزوايا المتكاملة	+انتباه بانة أن زوج من الزوايا المتقابلة متساوٍ بالقياس:	+تواجد أسماء بالمرحلة السياقية: عبرت بالتنسيق بين إشاراتها

من ناحية القياس . -طلب المعلمة: طلبت المعلمة من الطالبات قياس الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين. -قياس الزوايا بواسطة جيوجبرا مايا: قاست مقدار الزوايا الناتجة بواسطة جيوجبرا. -سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن ما يلاحظنه. -الإخبار عن تساوي الزوايا المتقابلة أسماء: الزوايا الي بتكون متباعدة بكون قياسهم قد بعض وأثناء كلامها كانت تحرك يدها معبرة عن الزوايا المتقابلة. بانة: اه هون 110 وهون 110 وأشارت بأصبعها بالهواء. أسماء: الزوايا المتقابلة بالرأس بكونوا قد بعض مايا: سمت زوج الزوايا المتقابلة هذول 110 وسمت الزوج الاخر من الزوايا المتقابلة وقالت 70. -سؤال المعلمة:	استكشفت الوضع الرياضي. -وعي أسماء بأنّ الزوايا المتقابلة متساوية بالقياس: أخبرت عن وعيها بلغة رياضية سليمة. -انتباه مايا إلى زوجي الزوايا المتقابلة أنهما متساويين. - وعي بانة بتساوي الزوايا المتقابلة: أخبرت عن وعيها بتساوي الزوايا المتقابلة نتيجة سؤال المعلمة والنقاش في المجموعة. -انتباه أسماء نتيجة سؤال المعلمة لعدم تساوي زوج الزوايا المتكامل. -انتباه الطالبات إلى العلاقة بين الزوايا المتكاملة (الزوايا المتكاملة مختلفة القياس) -وعي أسماء جزئيا العلاقة بين الزوايا المتكاملة: أخبرت عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة "بعملوا خط مستقيم" -وعي الطالبات العلاقة بين الزوايا المتكاملة من ناحية القياس:	وكلامها وكان تعبيرها عن الزوايا المتقابلة ذو بعد مكاني. -تواجد بانة ومايا بالمرحلة الصورية: عبرتا بشكل خاص عن تساوي زوج من الزوايا المتقابلة بالقياس. -انتقال بانة وأسماء الى بداية المرحلة الرمزية: عبرت أسماء وبانة بالكلمات عن تساوي الزوايا المتقابلة. -تواجد أسماء بالمرحلة الصورية: عبرت عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة من خلال الشكل المادي لزاويتين متكاملتين "بعملوا مستقيم" -انتقال مايا وأسماء إلى بداية المرحلة الرمزية نتيجة النقاش: عبرتا عن العلاقة بين الزويا المتكاملة من ناحية القياس بلغة رياضية سليمة "مجموع الزوايا المتكاملة يساوي زاوية مستقيمة" -رجوع بانة وأسماء بالمرحلة السياقية: -لم تستخدما لغة رياضية

سألت المعلمة عن العلاقة بين أزواج الزوايا اللواتي ذكرنهن من ناحية القياس -تحسين الإخبار(التعبير بلغة أفضل) عن العلاقة بين الزوايا المتقابلة من ناحية القياس بانة: كل زاويتين متقابلتين متساويتين بالقياس. سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة. - الإخبار عن عدم تساوي الزوايا المتكاملة من ناحية القياس. أسماء: الزاويتين قياسهم مختلف -طلب المعلمة: طلبت المعلمة من الطالبات تغيير لون زوج من الزوايا المتكاملة. - الإخبار عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة من ناحية القياس. أسماء: هم بعملوا خط مستقيم وأشارت بيدها. مايا: هم بعملوا 360 لء هم مجموعهم 180. -تحسين الإخبار عن	وصفن الوضع الرياضي بلغة سليمة "مجموع قياس الزوايا المتكاملة يساوي زاوية مستقيمة"	سليمة أثناء تعميمهما للعلاقة. استخدمتا كلمة "ضلت، تموا" كانهما قارنتا بين الحالة الأولى والثانية ولم تتكلم بشكل عام

العلاقة بين الزوايا المتكاملة من ناحية القياس. أسماء: يعني مجموع كل زاويتين متكاملتين بعطوا زاوية مستقيمة. -طلب المعلمة: طلبت المعلمة من الطالبات تحريك أحد المستقيمات والتحقق من العلاقة. مايا:حركت المستقيم من خلال اختيار أمر تحريك عنصر. -تعميم العلاقة التي تم اكتشافها سابقا. أسماء : هم نفس الشي ضلوا لما حركناهم الزوايا المتقابلة هم كل تنتين (زاويتين) ضل قياسهم زي بعض وكانت تؤشر بيدها معبرة عن الزوايا المتقابلة. جانة: الزوايا المتقابلة قياسهم نفس الإشي بتموا، وكمان المتكاملتين ضل مجموعهم 180		
المرحلة الخامسة: التعرف على ماهية مستقيمين متعامدين. كمستقيمين يتقاطعان بنقطة. - سؤال المعلمة	- عدم وعي أسماء لمفهوم مستقيمين متعامدين: عرفته كمستقيمين يتقاطعان بنقطة. - تَغيُّر وعي أسماء بمفهوم	- تواجد أسماء بالمرحلة الصورية : عبرت من خلال اشاراتها عن مفهوم مستقيمين متعامدين بشكل صحيح .

سألت المعلمة الطالبات عن متى نقول عن مستقيمين أنهما متعامدان؟ – محاولة الإخبار عن ماهية مستقيمين متعامدين. – أسماء: لما يتقاطعوا ويشكلوا نقطة وحدة، وكانت تشير بالقلم على الطاولة بشكل مستقيم أفقي ومستقيم أخر عمودي – سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات هل يكفي أن يتقاطع المستقيمان بنقطة حتى أقول عن المستقيمين أنهما متعامدان. – الإخبار عن ماهية مستقيمين متعامدين أسماء :المتعامدان بشكلوا زوايا قوائم – تحسين الإخبار عن ماهية مستقيمين متعامدين. بانة: إذا شكلوا زاوية قائمة بكونوا كلهم قوائم. أسماء: اه صح إذا شكلوا زاوية قائمة بكونوا متعامدين.	مستقيمين متعامدين: أخبرت عن وعيها بشكل غير دقيق، عرفت التعامد بوجود أربع زوايا قائمة. – وعي بانة وأسماء مفهوم مستقيمين متعامدين: عبرتا عنه بذكر الشرط الكافي "بكون إحدى الزوايا الناتجة قائمة"	– تقدم أسماء الى المرحلة السياقية: عبرت بشكل غير دقيق عن مفهوم مستقيمين متعامدين "بشكلوا زوايا قوائم" – تواجد بانة بالمرحلة الرمزية: عبرت بلغة سليمة وبشكل دقيق شرط الحالة العامة لمستقيمين متعامدين. – تَقدّم أسماء إلى المرحلة الرمزية نتيجة النقاش: استخدمت لغة أكثر دقة منسقة بين كلامها وإشاراتها الأيقونية، معبرة عن الشرط الكافي لكون مستقيمين متعامدين.
المرحلة السادسة: التعرف على ماهية الزوايا المتتامة. – طلب المعلمة طلبت المعلمة من الطالبات	– وعي أسماء لطريقة رسم الشعاع المار بإحدى الزوايا القائمة: أخبرت أسماء بوعيها	– تواجد مايا في المرحلة الصورية: عبرت عن الزوايا المتتامة من خلال الشكل المادي "حادتين"

رسم مستقيمين متعامدين بواسطة جيوجبرا. – رسم مستقيمين متعامدين. بانة رسمت مستقيمين وقاست مقدار إحدى الزوايا، ثم حركت أحد المستقيمين حتى حصلت على زاوية قائمة ثم قالت هيك مستقيمين متعامدين. – طلب المعلمة: طلبت المعلمة من الطالبات أخذ إحدى الزوايا الناتجة وقسمها إلى قسمين ليسا بالضرورة متساويين. – رسم شعاع يمر بزاويتين قائمتين. بانة: لازم نستخدم شعاع وعادي من أي نقطة بنعملوا ورسمت شعاع يمر بزاويتين. – نقاش في المجموعة: أسماء: لء لازم من هون يبدأ وعشان يمر هيك حيث أشارت بالقلم على نقطة التقاطع بين المستقيمين ثم أشارت بالقلم إلى أعلى بشكل مائل إحنا بدنا بس زاوية وحدة. بانة: يعني نبدأ من الرأس. – رسم شعاع يبدأ من رأس	الجزئي من خلال التنسيق بين كلامها واشاراتها . – وعي بانة بطريقة رسم الشعاع ليقسم زاوية قائمة واحدة: أخبرت عن وعيها بالكلمات" نبدأ من رأس " وغيرت من سلوكها ورسمت شعاع يقسم إحدى الزوايا القائمة. – انتباه مايا إلى نوعي الزواياين المتتامتين: من خلال استكشافها لنوعي الزواياين المتتامتين بأنهما حادتين – انتباه أسماء للوضع الرياضي: تأهبت أسماء لسؤال المعلمة وأشارت إلى ضلعي الزاويتين المتتامتين واستكشفت الوضع الرياضي. – وعي أسماء بإحدى صفات الزوايا المتتامة: أخبرت عن هذه الصفة (ضلع مشترك) – وعي بانة بالصفة الثانية للزوايا المتتامة: اخبرت عن صفة الزوايا المتتامة وعبرت عنها منسقة بين كلامها وإشاراتها (ضلعا	– تقدم أسماء من المرحلة السياقية إلى بداية المرحلة الرمزية: عبرت بداية عن إحدى صفات الزوايا المتتامة بكلمات ذات بعد مكاني "هذا مشترك مع هذا" ثم تقدمت مسخدمة صيغ لغوية "الشعاع مشترك بين الزاويتين" – تقدم بانة من المرحلة السياقية إلى بداية المرحلة الرمزية: عبرت بانة عن الصفة الثانية للزوايا المتتامة بالتنسيق بين كلامها وإشاراتها وقولها "هذا وهذا" ثم تقدمت بكلماتها" بشكلوا زاوية قائمة" – تواجد مايا في بداية المرحلة الرمزية: عبرت عن الصفة الثالثة للزوايا المتتامة بلغة رياضية سليمة (مجموع الزاويتين بساوي 90). – رجوع أسماء ومايا إلى المرحلة السياقية: حيث بدأتا تعممان العلاقة بين الزوايا المتتامةإلاّ أنّهما استخدمتا صفة من 3 صفات (مجموع الزاويتين يساوي

إحدى الزوايا القائمة (يقسم زاوية واحدة) بانة: رسمت شعاع يمر بزاوية واحدة، وقالت هيك قسم زاوية واحدة. – سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن الزوايا الناتجة بين الشعاع والزاوية القائمة. – الإخبار عن الزوايا المتتامة مايا: بطلعوا حادتين بانة: قاست الزاويتين بواسطة أمر زاوية. مايا: سمت الزاويتين المتتامتين وذكرت مقدارهما – سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن العلاقة بين الزاويتين الناتجتين، نريد أن نصف علاقة تتعلق بالأضلاع. –الإخبار عن الصفة الأولى لزوايا المتتامة. أسماء:عملوا ضلع هذا الضلع كان مشترك بين هاي الزاوية وهاي الزاوية، يعني الشعاع كان مشترك بيناتهم، حيث أشارت أثناء كلامها إلى ضلع المشترك ثم أشارت إلى	الزاويتين بعملو زاوية قائمة). – وعي مايا للصفة الثالثة للزوايا المتتامة: أخبرت عن وعيها لصفة الزوايا المتتامة (مجموع الزاويتين بساوي زاوية قائمة). – وعي مايا وأسماء جزئيا مفهوم الزوايا المتتامة: عرفتا الزوايا المتتامة من خلال ذكر صفة واحدة. مايا أخبرت عن وعيها بالمفهوم من خلال صفة واحدة(مجموع الزاويتين يساوي90). أسماء عرفت من خلال الإخبار (الزوايتين بشكلوا زاوية قائمة).	زاوية90)

ضلعي الزاويتين. – الإخبار عن الصفة الثانية الزوايا المتتامة بانة: وهذا وهذا بكون هيك يعني ضلعا الزاويتين بعملوا قائمة وكانت تؤشر بأصابعها على ضلعي الزوايتين المتتامتين، ثم أشرت بأصابعها بالهواء بشكل زاوية قائمة مايا: يعني كل زاوية قائمة وقت ما نقسمها بطلعو الثنتين حادتين. – سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن العلاقة بين الزوايا المتتامة من ناحية القياس. – الاخبار عن الصفة الثالثة للزوايا المتتامة مايا: الزاويتين مع بعض بعطوا 90 وكانت تؤشر على زوج الزوايا المتتامة. سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن ماهية الزوايا المتتامة؟ – محاولة الإخبار عن ماهية الزوايا المتتامة. أسماء: الزوايا المتتامة بشكلوا دايما زاوية قائمة		

مايا: مجموعهم بساوي 90		
المرحلة السابعة: التميز بين أنواع الزوايا. البند الاول: تسمية زوايا متكاملة – طلب المعلمة: طلبت المعلمة من الطالبات تسمية اربعة ازواج من الزوايا المتكاملة في الشكل المعطى. – تسمية بانة زوجين من الزوايا المتتامة بدلاً من تسمية زوج زوايا متكامل. بانة:سمت زوجاً من الزوايا المتتامة وكانت تؤشر بأصبعها على الزوايا أثناء كلامها. سؤال المعلمة: سألت المعلمة الطالبات عن رأيهما بما قالته زميلتاها. – الإخبار عن نوع زوج الزوايا الذي سمته سابقا. بانة: هذول متتامتين. – سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن ماهية الزوايا المتكاملة. – الإخبار عن ماهية الزوايا المتكاملة. أسماء : بشكلوا زاوية	– عدم انتباه بانة بداية للفرق بين مفهومي الزوايا المتتامة والزوايا المتكاملة: إذ أنّها سمّت زوجاً من الزوايا المتتامة بدلاً من تسمية أزوج من الزوايا المتكاملة. – وعي بانة بأنّ زوج الزوايا الذي سمته متتامة وليست متكاملة: أخبرت بانة نتيجة سؤال المعلمة بأن الزاويتين متتامتان وليستا متكاملتين. – وعي الطالبات مفهوم الزوايا المتكاملة: أخبرت الطالبات بشكل تكاملي صفات الزوايا المتكاملة. – انتباه بانة ومايا لزوجين من الزوايا المتكاملة. – انتباه بانة لزوج من الزوايا في سياق جديد. – وعي بانة الجزئي لكون الزاويتين متكاملتين أخبرت ووصفت لزميلاتها سبب كون الزاويتين اللتان سمتاهما متكاملتين بالإعتماد على صفة واحدة وهي أن	– تواجد الطالبات في بداية المرحلة الرمزية: عبرت الطالبات عن مفهوم الزوايا المتكاملة بشكل تكاملي بحيث ذكرت كل طالبة صفة من صفات الزوايا المتكاملة بلغة رياضية سليمة. – ترواح بانة بين المرحلة السياقية وبداية المرحلة الرمزية: عبرت عن صفة واحدة للزوايا المتكاملة عندما فسّرت لزميلاتها أنّ الزاويتين المتكاملتين، وتم ذلك في سياق جديد.

مستقيمة 180 ْ . مايا: بكون في ضلع مشترك وكانت تؤشر بأصبعها أثناء كلامها وكأنها ترسم بأصبعها بالهواء زاويتين وضلع مشترك بينهما. بانة: آه بكون في ضلع مشترك وضلع إحدى الزاويتين على امتداد ضلع الزاوية الثاني يعني واحد من ضلعا الزاويتين بشكل مستقيم يعني زاوية مستقيمة. –تسمية زوجين من الزوايا المتكاملة (الزاويتين قائمتين) بانة: سمت زوج من الزوايا المتكاملة(الزاويتين قائمتين) مايا:سمت زوج آخر من الزوايا المتكاملة (الزاويتين قائمتين) بانة: خايفة تكون غلط إلي بدي أحكيها. المعلمة: جربي. – تسمية زوج من الزوايا المتكاملة. بانة: سمت زوج من الزوايا المتكاملة وكانت تؤشر على الزوايا أثناء كلامها. الإخبار عن إحدى صفات الزوايا المتكاملة من خلال	مجموع زاويتين متكاملتين يساوي زاوية مستقيمة. – انتباه مايا لزوج من الزوايا المتكاملة: استكشفت مايا الوضع الرياضي وتمكنت من تسمية الزوج نتيجة انتباه بانة وتفسيرها.	

الزوج الذي سمته سابقاً. بانة: لأنها هاي صغيرة بتكملها، اسمعي هلء هاي الزاوية بتشكلك هون واحنا كملناها مع المثلث الصغير هيك أعطاكي زاوية مستقيمة، حيث أشارت إلى الزاويتين المتكاملتان بأصبعها أثناء كلامها. مايا: كمان زيها وسمت زوج آخر من الزوايا المتكاملة. -تفسير كون زوج الزوايا المذكور سابقاً متكامل من خلال الإعتماد على صفة واحدة ضرورية. بانة: هون حادة بتقابل إلي سميتها، وهون منفرجة بتقابل الزاوية الثانية الي سميتها، فبعملوا الحادة والمنفرجة زاوية مستقيمة فصح إلي قالتوا مايا.		
• البند الثاني: تسمية أزواج من الزوايا المتقابلة - طلب المعلمة: طلبت المعلمة ذكر أربعة أزواج من الزوايا المتقابلة. - تسمية أزواج الزوايا المتقابلة	- انتباه الطالبات للزوايا المتقابلة: استكشفت الطالبات الوضع الرياضي المعطى وتمكن من تسمية أزواج الزوايا المتقابلة في سياق جديد. - وعي بانة وأسماء لمفهوم	- تواجد بانة في المرحلة السياقية : عبرت عن مفهوم الزوايا المتقابلة بذكر صفة واحدة وبلغة رياضية لم تتصف بالدقة كما أنّها نسّقت بين كلامها وإشاراتها الأيقونية.

بانة: سمت زوج من الزوايا مع التأشير بأصبعها على الزاويتين. مايا: سمت زوج من الزوايا المتقابلة، وكانت تؤشر على زوج الزوايا أثناء تسميتها. أسماء: سمت زوجين من الزوايا المتقابلة وكانت تؤشر بأصبعها. – سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن ماهيّ الزوايا المتقابلة. – الإخبار عن ماهية الزويا المتقابلة أسماء: الزاويتين لهما نفس الرأس ومتساويتان بالقياس . بانة: أضلاهم امتداد واحد وكانت تؤشر بأصابعها بالهواء أثناء كلامها أسماء: ضلعا الزاويّ على امتداد ضلعا الزاوية الآخرى وبكونوا متعاكسين.	الزوايا المتقابلة : أخبرت بانة عن وعيها بإحدى الصفات. أسماء أخبرت عن جميع الصفات الأساسية للمفهوم وبلغة رياضية سليمة(وصفت الوضع الرياضي)	– تواجد أسماء بالمرحلة الرمزية: عبرت عن مفهوم الزوايا المتقابلة بلغة رياضية سليمة ذاكرة جميع الصفات الأساسية لهذا المفهوم.
• البند الثالث: تسمية زوجي الزوايا المتتامة – طلب المعلمة: طلبت المعلمة تسمية زوجين من الزوايا المتتامة. – محاولة تسمية زوج من الزوايا المتتامة	– عدم وعي مايا بداية لمفهوم الزوايا المتتامة: سمّت زاوية قائمة. – وعي بانة لإحدى صفات الزوايا المتتامة: أخبرت بانة عن وعيها بصفة واحدة "أنّ الزاويتين بشكلوا	– تواجد بانة ببداية المرحلة الرمزية: عرفت بانة مفهوم الزوايا المتتامة بلغة سليمة إلا أنها ذكرت صفتين كافيتين من ضمن 3 صفات.

مايا: سمت زاوية قائمة – سؤال المعلمة: سألت المعلمة عن ماهية الزوايا المتتامة؟ – الاخبار عن ماهية الزوايا المتتامة بانة: بشكلوا زاوية قائمة وكانت تشير بأصابعها معبرة عن شكل الزواية المتتامة. مايا: آه وبكون مجموع الزاويتين بساوي 90 ْ . – تسمية زوجا الزوايا المتتامة مايا: سمت زوج من الزوايا المتتامة. أسماء: سمت زوج آخر من الزوايا المتتامة.	زاوية قائمة" – وعي مايا لإحدى صفات الزوايا المتتامة: تغيير وعي مايا نتيجة تواصلها مع بانة، إذ أنّها أخبرت عن وعيها بإحدى صفات الزوايا المتتامة "أن مجموع الزاويتين يساوي 90 ْ "	

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت هذه الدراسة الى تحليل عمليات تعلمّ طا لبات الصف السابع لموضوع الزوايا في محيط تكنولوجي باستخدام الاطار النظري " انتباه، ووعي". كما هدفت ايضا إلى تحليل مراحل تعلّم طالبات الصف السابع لموضوع الزوايا في محيط تكنولوجي باستخدام نظرية تحليل التعلم الرياضي لرادفورد " المرحلة الصورية، المرحلة السياقية، المرحلة الرمزية ". ناقش ت الباحثة ميزات كل واحد من المركبات السابقة، من ناحية انتباه ووعي، ومن ناحية اخرى مرحلة صورية، مرحلة سياقية ومرحلة رمزية. كما وقارنت بين مجموعتي الط البات اللتين اشتركتا في الدراسة، ذاكرتا التشابه بين المجموعتين والفرق بينهما. كما عرضت الباحثة في هذا الفصل ملخصا للنتائج التي تم التوصل لها بالاعتماد على النظريتين الواردتين أعلاه، وبعدها قدمت الباحثة عددا من التوصيات مؤكدة على أهميتها وضرورة الأخذ بها للارتقاء بمستوى أداء الطلبة في مادة الرياضيات.

الانتباه:

ينقسم الانتباه الى تأهب وتكيف واستكشاف كما قسمه بوسنر وبيترسون (1990). سوف نتحدث عن كل مركب على حدة.

- التأهب:

التأهب هو الاستعداد للعملية التعليمية، لبدء هذه العملية، وهو يحدث مباشرة قبل مباشرة التعلّم أو في بدايته. في حالتنا تأهبت طالبات المجموعة الأولى للموقف الرياضي عن طريق قراءة المطلوب في النشاط عدة مرات او إعادة المعلمة للمطلوب في النشاط مرة أخرى. مثلاً في تعريف المستقيمين المتعامدين، حين سألت المعلمة إحدى الطالبات عن التعريف، الطالبة أعادت قراءة المطلوب في النشاط. نرى هنا أهمية سؤال المعلمة الطالباتهيبرت وجروز(Hiebert & Grouws, 2007) وتذكير بعضهن بالنسبة لمتطلبات السؤال، الأمر الذي يؤدي إلى تأهب الطالبات للتعلّم.

- **التكيف:**

التكيف هو تكيف مع بيئة التعلّم أو تكيف مع الموقف الرياضي، وفي الحالتين التكيف يتعلق باختيار مثير من المثيرات في البيئة أو في الموقف (في حالتنا اختيار إمكانية تكنولوجية أو اختيار عنصر أو علاقة رياضية). التكيف يتعلق أيضا بالانتقال من مثير إلى مثير آخر (في حالتنا الانتقال إلى إمكانية تكنولوجية اخرى أو عنصر رياضي آخر أو علاقة رياضية اخرى.

ما سَبَّبَ التكيف لدى طالبات المجموعتين أثناء تعلمهن موضوع الزوايا عن طريق جيوجبرا هو أسئلة المعلمة، العمل في بيئة جيوجبرا الديناميكية، النقاش في المجموعة، كما نلاحظ أنّ المسببات الثلاثة قد تكون متداخلة.

بشكل مفصل أكثر، البيئة التكنولوجية ساعدت على تكيف الطلاب مع الموقف الرياضي. مثلاً تكيفت طالبات المجموعة الثانية مع برنامج جيوجبرا عندما قمن برسم زاوية من خلال الأمر "زاوية" ثم من خلال الأمر"شعاع". يمكن تفسير تأثير البيئة التكنولوجية بالامكانيات الكبيرة الموجودة فيها وخصوصا جيوجبرا الغنية بالأدوات الهندسية وإمكانيات البناء الهندسي (عنبوسي، وضاهر وبياعة، 2012).

أيضا، يمكن القول إنّ أسئلة المعلمة وطلباتها مكنت الطالبات من التكيف مع الموقف الرياضي فمثلا عندما سألت المعلمة عن العلاقة بين الزوايا المتتامة من ناحية الأضلاع انتبهت إحدى الطالبات لسؤال المعلمة، وتكيفت مع الموقف الرياضية مؤشرة على أضلاع الزاويتين. أهمية أسئلة المعلمة في إثارة انتباه الطالبات ذكرها عدة كتاب وباحثين، ومنهم هيبرت وجروز (Hiebert & Grouws, 2007) وأديدويين (Adedoyin, 2010).

من ناحية أخرى، النقاش في المجموعة مكن أفراد المجموعة من التكيف مع البيئة التكنولوجية، فعند محاولة طالبات المجموعة الثانية رسم زاوية اقترحت إحدى الطالبات الرسم من خلال أمر "مضلع"، وزميلتاها اقترحتا عليها استخدام أمر "زاوية"، أي أنّ زميلتيها ساعدتاها لكي تنتقل من

مثير إلى آخر في البيئة التكنولوجية وفي الموقف الرياضي. دراسات مختلفة ذكرت أثر النقاش الإيجابي على تعلّم الطلاب ومنها دراسة سميث، وهافز، وإنجيل وشتاين (Smith, Hughes, Engle, & Stein, 2009).

- الاستكشاف:

الاستكشاف هو البحث عن علاقات رياضية من تعريفات وقوانين ونظريات. ما سَبَّبَ الاستكشاف لدى طالبات المجموعتين خلال تعلّمهن موضوع الزوايا عن طريق جيوجبرا هو: أسئلة المعلمة، والبيئة التكنولوجية، والنقاش في المجموعة، بالاضافة الى المستوى الاكاديمي للطالبة، وتاريخ الطالبة.

بشكل مفصل أكثر، أسئلة المعلمة جعلت الطالبات يفكرن في إمكانيات مختلفة تتعلق بالعناصر والعلاقات الهندسية. مثلاً، عندما طلب من أفراد المجموعة الأولى رسم زاوية بإمكانيات اخرى استكشفت الطالبات امكانية فعل ذلك عن طريق جيوجبرا، وانتبهن إلى الزاوية كعنصر مستقل (حدث هذا عندما اقترحت طالبات المجموعة الأولى رسم الزاوية كناتجة عن تقاطع مستقيمات).

بالنسبة لاستكشاف الطالبات العناصر والعلاقات الرياضية عن طريق العمل في بيئة جيوجيرا، فإنّ بيئة جيوجبرا مكّنت الطالبات من رسم العناصر الهندسية التي يتحدث عنها الموقف الرياضي، وبالتالي ساعدتهن على الاستكشاف والانتباه ، إذ أنّ المشاهدة البصرية هي عنصر مهم في الانتباه المعرفي (Presmeg, 2006). الإمكانيات المختلفة والغنية لبيئة الجيوجبرا مكّنت الطالبات من الاستكشاف والتعرف على جوانب مختلفة للعنصر الرياضي، مثلاً بيئة جيوجبرا مكّنت طالبات المجموعة الأولى من تلوين زوج من الزوايا المتكاملة وبالتالي استكشاف العلاقة بينها. نرى أنّ البيئة التكنولوجية وإمكانياتها الغنية مكّنت الطالبات من استكشاف الموقف الرياضي بصورة عميقة، وهذا ما ذكره أيضا أرتيغ (Artigue, 2002).

بالنسبة لاستكشاف الطالبات العناصر والعلاقات الرياضية عن طريق النقاش في المجموعة فان النقاش في المجموعة عملية مُثرية لتعلَّم الطالبات وذلك بسبب تقارب الطالبات في العمر

والمعرفة الرياضية وبالتالي فهن يعرّفن أكثر من المعلمة الحاجات المعرفية لبعضهن البعض. هناك دراسات مختلفة تتحدث عن أهمية العمل التعاوني في المجموعة وبين الطالبات من نفس المستوى المعرفي. هذه الدراسات تصف ايجابيات عمل الأقران التعاوني ومساهمته في تكوين معرفة الطلاب Chapin, & O'Connor, 2007; Chapin, O'Connor, & Anderson, (2003).

الوعي:

ينقسم الوعي الى تغيّر السلوك والإخبار عن التجربة ووصفها، وسنتناول كل مركب على حدة.

- تغيّر السلوك:

تغيّر السلوك في حالتنا هو على الغالب تغيّر في معرفة المتعلّم أو في كيفية أدائه لنشاط معين. هنا أيضا يمكن القول أن ما سبب تغير سلوك الطالبات أثناء تعلّمهن موضوع الزوايا في بيئة تكنولوجية هو: اسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة، والبيئة التنكولوجية. هذه المسببات ساعدت، كما ذكرنا سابقا، على استكشاف الموقف الرياضي، مما أدى إلى تغير معرفة الطلاب أو تغير أدائهن للنشاط معين.

بشكل مفصل أكثر النقاش في المجموعة غيّر من مفهوم إحدى طالبات المجموعة الأولى للزوايا المتتامة. هذه الطالبة عرّفت الزاويتين المتتامتين في البداية بالزاويتين اللتين مجموعهما يساوي زاوية مستقيمة، ثم استنتجت عن طريق النقاش في المجموعة أنّ مجموع الزاويتين المتتامتين هو 90°.

أسئلة المعلمة عملت على تغير معرفة الطالبات خلال تَعلّمهن موضوع الزوايا، مثلاً طالبات المجموعة الثانية غيّرن من وعيهن لمفهوم التعامد كناتج عن "تقاطع مستقيمين بنقطة" إلى ناتج عن "تقاطع مستقيمين ينتج عن تقاطعهم أربع زوايا قائمة". تغيّر المعرفة نتج عن سؤال المعلمة للطالبات إن كان يكفي أن يكون المستقيمان متقاطعين حتى نقول بأنهّما متعامدان.

أسئلة المعلمة والنقاش في المجموعة عملا على تغير أداء الطلاب. مثلاً إحدى طالبات المجموعة الأولى غيرت أدائها بالنسبة للزوايا المتكاملة نتيجة أسئلة المجموعة والنقاش في المجموعة. في البداية الطالبة سمت زوج من الزوايا المتتامة بدلا من تسمية زوج من الزوايا المتكاملة، ولكن بعد ذلك غيّرت اختيارها وسمت زاويتين متكاملتين.

البيئة التكنولوجية بالتزامن مع اسئلة المعلمة والنقاش في المجموعة عملت على تغير معرفة الطالبات مثلا تغيّرت معرفة طالبات المجموعة الثانية من الوعي بالزاوية كناتجة عن التقاء قطعتين إلى الوعي بالزاوية كناتجة عن التقاء شعاعين. ظهر ذلك كنتيجة لطلب المعلمة من الطالبات المقارنة بين زاويتين متساويتين بالقياس مكونتين من قطع مستقيمة مختلفة الأطوال، وكنيتجة لعمل الطالبات في البيئة التكنولوجية الديناميكية، وكذلك نتيجة النقاش في المجموعة.

- الإخبار عن التجربة:

الإخبار عن التجربة هو إخبار عن حدوث تعلّم، ويمكن أن يكون أيضا إخبار عن بعض صفات التجربة ولكن ليس كلها. مسببات إخبار طالبات الصف السابع عن وعيهن خلال تعلّمهن موضوع الزوايا هي: اسئلة المعلمة أو إعادتها لطلب النشاط، والاستكشاف في بيئة جيوجبرا، وتغير سلوك الطالبات، والنقاش في المجموعة، والمستوى الاكاديمي للطالبات، وفي بعض الأحيان تتداخل المسببات.

بتفصيل أكبر، النقاش في المجموعة والمستوى الأكاديمي واستكشاف الموقف الرياضي مكن إحدى طالبات المجموعة الأولى من الإخبار عن نوعي الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين، وذلك نتيجة تسمية زميلاتها لأزواج من نوع واحد (زوايا متكاملة). يمكن القول أنّ المستوى الأكاديمي لهذه الطالبة واستكشافها للموقف الرياضي والنقاش مع المجموعة هو الذي مكّنها من الإخبار عن نوعي الزوايا المتقابلة والمتكاملة. تأثير المستوى الأكاديمي للطلاب على تَعلّمهم مذكور لدى رايت، ساندرز وساندرز (Wright, Sanders, & Sanders, 1997).

أسئلة المعلمة والاستكشاف في جيوجبرا ساعدا الطالبات على إخبارهن عن وعيهن. مثلاً عندما سألت المعلمة طالبات المجموعة الثانية عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة من ناحية الأضلاع، الطالبات أخبرن عن وعيهن بصفة من صفات الزوايا المتكاملة (للزاويتين ضلع مشترك).

- وصف التجربة:

وصف التجربة هو تعريف عنصر رياضي أو وصف علاقة رياضية بشكل واضح ودقيق وكامل (ذكر جميع الصفات). ما سبب وأدى إلى وصف الطالبات للتجربة في المجموعتين هو أسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة، والمستوى والتاريخ الأكاديمي للطالبة. بالإضافة إلى ما سبق، مراحل الانتباه والوعي التي مرت بها الطالبة ساعدتها أيضا على وصف التجربة.

بتفصيل أكبر، سؤال المعلمة من ناحية ومن ناحية أخرى المستوى الاكاديمي للطالبة عملا على تمكين بعض الطالبات من وصف التجربة، فمثلا نتيجة سؤال المعلمة عن مفهوم الزوايا المتكاملة (في أسئلة التمييز بين الزوايا في نهاية التعرف على الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمات)، وصفت سلمى الوضع الرياضي بلغة سليمة ذاكرة الشروط الاساسية للتكامل من ناحية أضلاع. في نفس الوقت زميلتاها أجابتا بشكل دل على عدم وعيهما لمفهوم الزوايا المتكاملة. الطالبات الثلاث مررن بنفس مراحل التعلم، ولكن سلمى وحدها تمكنت من وعي مفهوم الزوايا المتكاملة بشكل كبير. هذا يدل على تأثير المستوى الأكاديمي على وعي الطالبات للمفاهيم والعلاقات الرياضية.

أيضا، سؤال المعلمة من ناحية والنقاش في المجموعة من ناحية أخرى مكن طالبات المجموعة الثانية من وصف تجربتهن التعلمية. عندما سألت المعلمة عن ماهية الزوايا المتكاملة (في أسئلة التمييز بين الزوايا في نهاية التعرّف على الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمات)، وصفت إحدى الطالبات (أسماء) الزوايا المتكاملة من خلال ذكر شرط واحد، ثم عبرت طالبة أخرى (مايا)عن صفة أخرى، ومن خلال النقاش في المجموعة تمكّنت الطالبة الثالثة (بانة) من وصف الزوايا المتكاملة من خلال ذكر جميع الشروط الاساسية.

مراحل رادفورد

تناولت الباحثة المراحل الثلاثة التي مرت بها الطالبات أثناء تعلّمهن موضوع الزوايا وناقشت هذه المراحل كما يلي:

-المرحلة الصورية:

تواجدت الطالبات في المرحلة الصورية من رادفود عندما تحدثن عن حالة خاصة في الموقف الرياضي، أو عندما تحدثن عن الجانب الشكلي من الموقف الرياضي. في هذه المرحلة أكثرت الطالبات أيضا من إشاراتهن. بشكل عام كانت إشاراتهن في هذه المرحلة من أنواع مختلفة (مؤشر، انديكون – مؤشر وأيقون بنفس الوقت، أيقون)، بحيث أن أغلب الإشارات كانت من نوع مؤشر. أكثر ما سبب المرحلة الصورية هو البيئة التكنولوجية، التصور الذهني لدى الطالبة عن المفهوم، وأسئلة المعلمة.

بتفصيل أكبر، البيئة التكنولوجية مكنّت الطالبات من رؤية حالات خاصة في الموقف الرياضي، وخصوصا عندما لفت شكل العنصر الرياضي انتباههم إلى هذه الحالات. مثلاً عندما قاست الطالبات الزوايا الناتجة عن تقاطع المستقيمين، انتبهت إحدى الطالبات إلى تساوي زوج من الزوايا المتقابلة، دون الإهتمام بزوج الزوايا المتقابلة الآخر. كل الوقت كانت الطالبة تؤشر بأصبعها على الزوايا في واجهة جيوجبرا (إشارات من نوع مؤشر). يمكن القول إنّ البيئة التكنولوجية مكّنت الطالبات من اكتشاف العلاقة، هنا في حالة واحدة فقط من الموقف الرياضي. البيئة التكنولوجية بطبيعتها تُري في البداية حالات خاصة، مما يساعد على التوصل إلى معرفة صورية في البداية. أيضا، بيئة جيوجبرا تدعم تمثيل العناصر بشكل بصري، مما يساعد على الانتباه إلى شكل العناصر الرياضية، أي التواجد في المرحلة الصورية.

أيضا، التصور الذهني السابق للطالبات جعلّهن يتحدّثن عن حالات خاصة من الموقف الرياضي. مثلا، عندما سألت المعلمة طالبات المجموعة الثانية عن إمكانية رسم زاوية واحدة، اقترحت إحدى الطالبات قص زاوية من زوايا المثلث. وكانت تؤشر إشارة من نوع انديكون (أشرت

بأصبعها على الزاوية وأشرت بيدها ممثلة كيفية قص المثلث). هنا الطالبة كانت متأثرة بمعرفتها السابقة عن الزاوية كجزء من مثلث. هذا التأثر بالمعرفة السابقة في التعلّم والتعليم مذكور في بيج وكلارك (Page & Clark, 2010).

تأثير البيئة التكنولوجية أتى أحيانا كنتيجة لتكيف الطلاب مع الموقف الرياضي، بحيث أنّ التكيف بدأه طلب المعلمة. مثلاً، عندما طلبت المعلمة من طالبات المجموعة الأولى تلوين زوج زوايا متكاملة بنفس اللون انتبهت إحدى الطالبات أنّ مجموع الزاويتين المتكاملتين يساوي نصف دائرة. نرى هنا أنّ طلب المعلمة والبيئة التكنولوجية مكّنا الطالبة من رؤية مجموع زاويتين متكاملتين بشكل بصري وكشكل هندسي.

-المرحلة السياقية:

تواجدت الطالبات في المرحلة السياقية من رادفورد عندما استخدمن مصطلحات مكانية مثل "يمين"، "يسار"، "هون". في هذه المرحلة بدأ التناسق بين الكلام والإشارات بحيث استخدمت الطالبة كلاً منهما تقريباً بنفس القدر. أيضا في هذه المرحلة كانت إشاراتهم من الأنواع الثلاثة مؤشر، انديكون، أيقون. أكثر ما سبب المرحلة السياقية هو البيئة التكنولوجية، واسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة.

بتفصيل أكبر، النقاش في المجموعة وأسئلة المعلمة ساعدا الطالبات على التقدم بمعرفتهن. مثلاً، عندما عبرت إحدى طالبات المجموعة الأولى عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة (بأنها تشكل نصف دائرة) استفسرت المعلمة عن معنى كلامها، فعبرت الطالبتان الأخريان عن العلاقة بين الزاويتين المتكاملتين (بأنهما تشكلان قطعة مستقيمة) منسقتين بين كلامهما وإشاراتهما (إحدى الطالبتين مثلت القطعة المستقيمة مادة أصبعها بشكل أفقي)، إلاّ أنّ تعبيرهما لم يتصف بالدقة.

النقاش في المجموعة ومستوى الطالبة والبيئة التكنولوجية ساهمت في جعل الطالبات تُطَوِّرن معرفتهن الهندسية. مثلا، إحدى طالبات المجموعة الأولى تمكّنت من وصف نوعي الزوايا الناتجة عن تقاطع مستقيمين باستخدام مصطلحات مكانية (جنب بعض، قبال بعض)، وكان

وصفها عن طريق التنسيق بين كلامها وإشاراتها (من نوع انديكون – التأشير بالأصبع بشكل يدل على مكان الزاويتين). تسمية الزميلتين لأزواج الزوايا، وتأشير الطالبة بشكل انديكوني على أزواج الزوايا مكّنها من الانتباه واستكشاف نوعي الزوايا والإخبار عنهما.

سؤال المعلمة والبيئة التكنولوجية ساهما أيضا في جعل الطالبات تُطَوِّرن معرفتهن الهندسية. مثلاً، عندما طلبت المعلمة من طالبات كل مجموعة من المجموعتين تحريك احد المستقيمين ومن ثم التعبير عن العلاقة بين الزوايا الناتجة من ناحية القياس، العمل في بيئة جيوجبرا مكّن الطالبات من الانتباه أنّ الزوايا المتقابلة بقيت متساوية بالقياس وأنّ الزوايا المتكاملة تشكل زاوية مستقيمة من خلال ما توفره بيئة جيوجبرا، إلاّ أن الطالبات بقي تعميمهن عن العلاقة بسياق معين (استعملن التعبير "ضلت الزوايا المتقابلة"، حيث استعمالهن للمصطلح "ضلت" يدل على أنّ صورة المفهوم لديهن بقيت متعلقة بالزوج الأول الذي انتبهن له).

التراوح بين المرحلة السياقية والرمزية

تراوحت الطالبات بين المرحلة السياقية والرمزية عندما كان تصرف معين لهن يدل على تواجد بالمرحلة السياقية وتصرف آخر يدل على تواجد بالمرحلة الرمزية. أسباب التراوح بين المرحلة السياقية والرمزية هو تكوّن المفهوم من عدة علاقات، لذلك يلجا الطالب إلى التعبير عن كل علاقة لوحدها. في هذه الحالة، بالأساس النقاش في المجموعة وأسئلة المعلمة يساعدان على التقدم إلى المرحلة الرمزية. سبب آخر هو أنّ بعض الصيغ اللغوية دَلّت على تواجد بالمرحلة السياقية والبعض الآخر دلّت على التواجد بالمرحلة الرمزية.

بتفصيل أكبر، عندما سألت المعلمة طالبات المجموعة الأولى عن العلاقة بين الزوايا المتكاملة، تراوحت سلمى بين المرحلة السياقية وبداية الرمزية، إذ أنّها في البداية انتبهت إلى أنّ الزاويتين المتكاملتين لهما ضلع مشترك، أي أنّها انتبهت إلى مثير واحد فقط، ومن خلال النقاش وأسئلة المعلمة انتبهت سلمى إلى المثير الآخر.

من ناحية أخرى، بعض صيغها اللغوية دَلّت على بداية الرمزي مثل قولها " الضلع بمتد على نفس المستقيم "، بينما صيغة أخرى "هذا الضلع" دلّت على المرحلة السياقية، حيث كلامها حددته بسياق معين.

-المرحلة الرمزية:

تواجد الطالبات في المرحلة الرمزية من مراحل رادفورد عندما استخدمن كلمات دقيقة تعبر عن المفهوم وعندما قَلّ استخدامهن للإشارات، وعندما تمكّن من تعميم المفهوم، وبنفس الوقت تمكّن من استخدام المفهوم في سياق جديد. أكثر ما سبب المرحلة الرمزية النقاش في المجموعة، مستوى الطالبة، أسئلة وطلب المعلمة.

بتفصيل أكبر، أسئلة المعلمة والنقاش في المجموعة مكّنا الطالبات من التعبير عن المفهوم الرياضي بلغة سليمة مستخدمات كلمات دقيقة. مثلاً، طالبتا المجموعة الأولى عبرتا عن مفهوم الزواية بلغة سليمة، وذلك نتيجة سؤال المعلمة عن سبب كون الزاوية ناتجة عن التقاء شعاعين، فتحاورت الطالبات محاولات تفسير ذلك، ومن ثم طلبت المعلمة أن يعبّرن عن العلاقة كتابياً، فتمكّنت الطالبات من التعبير عنه شفوياً وكتابياً بكلمات دقيقة.

من ناحية أخرى، سؤال المعلمة والرسم في جيوجبرا ساهما في تكوين المعرفة الرياضية لدى الطالبات ومكّنهن من وصف الوضع الرياضي بكلمات دقيقة. مثلاً، عندما طلبت المعلمة من طالبات المجموعة الثانية تعريف الزاوية بعد أن رسمت إحدى طالبات المجموعة في جيوجبرا الزاوية كناتجة عن التقاء شعاعين بنقطة بدايتهما، فتمكّنت زميلاتها من تعريف الزاوية بلغة سليمة ودقيقة وكان تعبيرهن به بعض الإشارات الايقونية.

هناك ظاهرة مثيرة للإهتمام وهي رجوع الطالبات إلى مرحلة سابقة بعد وصولهن إلى مرحلة متقدمة لغرض معين. هناك سببان للرجوع. السبب الأول هو مجاراة مرحلة تكوين المعرفة التي بها الزميلات. السبب الثاني للرجوع هو تعرف الطالبات على العناصر الهندسية في سياق جديد.

مثلا، في مهمة التمييز الأخيرة، عند محاولة إحدى الطالبات التفسير لزميلاتها أن زوجا من الزوايا يشكل زاويتين متكاملتين رجعت الطالبة إلى المرحلة التي تتواجد بها زميلاتها وحاولت التفسير لهن من خلال الإهتمام بالشكل (أي أنّها استخدمت مصطلحات المرحلة الصورية لتجعل زميلاتها يعين ما تقوله).

مقارنة بين مراحل تكوين المعرفة

تعرض الباحثة مقارنة بين مراحل انتباه ووعي كل من المجموعتين وكذلك بين مراحل فهمهم حسب رادفورد. كما تعرض الباحثة التشابهات والفروق بين المجموعتين من ناحية عمليات فهم الطالبات.

بالنسبة لانتباه ووعي المجموعتين لمفهوم الزاوية، انتبهت المجموعة الاولى إلى الزاوية كمكونة من شعاعين قبل المجموعة الثانية، والتي تدرجت في الوصول إلى مفهوم الزاوية. بالتالي وعى أفراد المجموعة الأولى مفهوم الزاوية قبل أفراد المجموعة الثانية. بنفس الوقت وصل أفراد المجموعة الأولى إلى المرحلة السياقية والرمزية بما يتعلق بمفهوم الزاوية قبل المجموعة الثانية. قد يعود السبب في الإختلاف بين المجموعتين الى المعرفة السابقة لأفراد كل مجموعة، فيبدو أن أفراد المجموعة الثانية لم تكن لهم تجربة غنية مع الأشعة والقطع وتجربتهم الغنية كانت مع المستقيمات. هذا يظهر أيضا في رسمهن للمثلث في البداية عن طريق مستقيمات وليس قطعاً.

بالنسبة لانتباه ووعي المجموعتين لمفهوم الزاويتين المتكاملتين ومفهوم الزاويتين المتقابلتين بالرأس، كان لدى المجموعة الأولى وعي جزئي بمفهوم الزاويتين المتكاملتين ومفهوم الزاويتين المتقابلتين، ولكن أسئلة المعلمة والنقاش في المجموعة ساعدا أفراد المجموعتين في التقدم نحو الوعي الكامل لمفهوم الزاويتين المتكاملتين ومفهوم الزاويتين المتقابلتين . يمكن القول بأن أسئلة المعلمة والنقاش في كل مجموعة ساعدا في التغلب على الفرق بين المعرفة السابقة للمجموعة الأولى (الأغنى) والمعرفة السابقة للمجموعة الثانية. بالنسبة لمراحل تكوين المعرفة حسب رادفورد، فإن ّالمجموعتين تدرجتا في مراحل المعرفة لدى رادفورد من الصوري إلى السياقي وإلى الرمزي. بنفس الوقت كان انتقال المجموعة الأولى من المرحلة الصورية إلى المرحلة

السياقية بشكل أسرع. يمكن إرجاع هذا التقدم السريع للمجموعة الاولى إلى استخدام الاشارات الانديكسية (كانت الطالبة تؤشر على أزواج الزوايا التي كانت زميلتاها تسميها) والتفكير الانعكاسي (التفكّر في الأفعال التي سبقت والقرارات التي اتخذت وتقييمها وتحسينها او اعطاء بدائل لها) لإحدى طالبات المجموعة. وفي هذا الصدد يشير نيوبورن (Newborn, 1999) وكذلك كيني، شوفنير ونوريس (Kenney, Shoffner, & Norris, 2013) إلى أهمية التفكير الانعكاسي في تطوير تعلّم الطلاب للرياضيات.

بالنسبة لمفهوم مستقيمين متعامدين، انتبه بعض أفراد كل من المجموعتين إلى صفة أولية للمستقيمين المتعامدين وهي أنّهم يتقاطعان في نقطة، وانتبه بعض أفراد المجموعيتن إلى وجود أربع زوايا قوائم بين المستقيمين المتعامدين. ونتيجة سؤال المعلمة وعى افراد المجموعتين أنّه يكفي وجود زاوية قائمة لتعامد مستقيمين. بالنسبة لمراحل تكوين المعرفة حسب رادفورد إن المجموعة الاولى بدأت طالبة بها بالمرحلة الصورية وطالبتان بالسياقية، ونتيجة النقاش مع المعلمة انتقلت الطالبات إلى المرحلة الرمزية، أما المجموعة الثانية فبدأت بالمرحلة الصورية ونتيجة سؤال المعلمة انتقلن إلى المرحلة السياقية، ونتيجة النقاش في المجموعة انتقلت الطالبات إلى المرحلة الرمزية. قد يعود السبب في الاختلاف بين المجموعتين الى ما ذكرناه أعلاه بالنسبة للمعرفة السابقة لأفراد كل مجموعة، فيبدو أن أفراد المجموعة الاولى كانت لهم تجربة هندسية غنية بتعامد مستقيمين ولذلك بدأت اثنتان منهما بالمرحلة السياقية.

بالنسبة لمفهوم الزوايا المتتامة انتبه أفراد المجموعتين إلى مفهوم هذه الزوايا، ولكن أفراد المجموعة الأولى وعوا بشكل أسرع المفهوم، اذ أنّهم كونوا معرفة أغنى بهذا المفهوم، حيث ذكروا صفة اساسية في المفهوم (تشكل زاوية قائمة). بالنسبة لمراحل تكوين المعرفة حسب رادفورد، فإنّ المجموعة الثانية تدرجت في مراحل المعرفة لدى رادفورد من الصوري إلى السياقي وإلى الرمزي، اما المجموعة الأولى فانتقل بعض أفرادها من المرحلة الصورية إلى الرمزية دون المرور بالمرحلة السياقية ولعل ذلك يعود إلى تاريخ الطالبات وتجاربهن السابقة والمستوى الأكاديمي للطالبات.

جدول 4 يلخص التشابهات والفروقات بين المجموعتين.

جدول (4): التشابهات والفروق بين المجموعتين من ناحية عملبات الفهم

المفهوم	انتباه ووعي	مراحل رادفورد
الزاوية	انتبهت طالبات المجموعة الاولى إلى المكون الأساسي للزاوية وهو (الشعاع) بشكل أسرع من طالبات المجوعة الثانية. وعت طالبات المجموعة الأولى مفهوم الزاوية بشكل أسرع من طالبات المجموعة الثانية.	مرت طالبات المجموعتين بالمرحلة الصورية . وصلت طالبات المجموعة الأولى إلى المرحلة السياقية ومن ثم الرمزية قبل المجموعة الثانية.
الزوايا المتكاملة و الزوايا المتقابلة	انتبهت طالبات المجموعة الأولى إلى صفات الزوايا المتقابلة والمتكاملة بشكل أسرع من انتباه طالبات المجموعة الثانية. وعت طالبات المجموعة الأولى جزئيا مفهوم الزاويا المتكاملة، ومفهوم الزاويا المتقابلة قبل المجموعة الثانية، ولكن أسئلة المعلمة والنقاش في المجموعة ساعدا طالبات المجموعتين في التقدم نحو الوعي الكامل لمفهومي الزاويا المتكاملة و المتقابلة.	تدرجت طالبات المجموعة الثانية من المرحلة الصورية مرورا بالسياقية وصولا إلى الرمزية. بنفس الوقت انتقلت طالبات المجموعة الأولى من المرحلة الصورية إلى المرحلة السياقية بشكل أسرع من المجموعة الثانية .
مستقيمان متعامدان	انتبهت بعض طالبات المجموعتين إلى صفة أولية	بدأت طالبة من المجموعة الأولى بالمرحلة الصورية

	للمستقيمين المتعامدين، وهي أنّ المستقيمين يتقاطعان في نقطة، وانتبهت بعض طالبات المجموعتين إلى وجود أربع زوايا قوائم بين المستقيمين المتعامدين. ونتيجة سؤال المعلمة وعت طالبات المجموعتين أنّه يكفي وجود زاوية قائمة لتعامد مستقيمين.	وطالبتان بالمرحلة السياقية، ونتيجة النقاش مع المعلمة انتقلت الطالبات إلى المرحلة الرمزية، أما جميع طالبات المجموعة الثانية بدأن بالمرحلة الصورية ونتيجة سؤال المعلمة انتقلن إلى المرحلة السياقية، ونتيجة النقاش في المجموعة انتقلت الطالبات إلى المرحلة الرمزية.
الزوايا المتتامة	انتبهت طالبات المجموعتين لصفات الزوايا المتتامة. وعت طالبات المجموعة الأولى مفهوم الزوايا المتتامة بشكل أسرع من طالبات المجموعة الثانية، إذ أنّهن كوّن معرفة أغنى بهذا المفهوم، حيث ذكرن صفة أساسية في المفهوم (تشكل زاوية قائمة).	بدأت طالبات المجموعة الثانية بالمرحلة الصورية، ثم انتقلن بالتدريج إلى المرحلة السياقية وصولا إلى المرحلة الرمزية، اما طالبات المجموعة الأولى فانتقلت بعض طالباتها من المرحلة الصورية إلى الرمزية دون المرور بالمرحلة السياقية.

نلاحظ ان طالبات المجموعتين مررن بجميع مراحل النظرية السيمايئية الثقافية عندما تعلمن مفاهيم متعلقة بموضوع الزوايا إلا أن بعض طالبات المجموعة الأولى كان انتقالهن من مرحلة الى الاخرى أسرع من طالبات المجموعة الثانية، أما من ناحية الانتباه والوعي فإن بعض طالبات المجموعة الاولى وعين بشكل أسرع المفاهيم المتعلقة بموضوع الزاوية. يمكن الادعاء بأن المعرفة الرياضية لهؤلاء الطالبات أقوى من المعرفة الرياضية لباقي الطالبات.

الاستنتاجات:

هدفت الدراسة الحالية إلى فحص مراحل التعّلم المعرفية من جانبين: تكوين المعرفة حسب انتباه (بوسنر وبتريسون، 1990) ووعي (البورت، 1988)، ومن ناحية اخرى تكوين المعرفة السيميائية الثقافية التاريخية حسب (رادفورد، 2008 ,2005, 2003). استخدمت الباحثة هذه النظريات لتحليل فهم تعلم الطلاب، وذلك من خلال تحليل إشارات الطلاب عند تعلمهم لهموضوع الزوايا، بالإضافة إلى تحليل اقوالهم ورسومهم البيانية، وذلك في محيط تكنولوجي جديد وهو محيط جيوجبرا.

بالنسبة للانتباه، نتائج هذا البحث دلت أن طالبات المجموعتين تأهبن للموقف الرياضي عن طريق قراءة المطلوب في النشاط عدة مرات او اعادة المعلمة للمطلوب في النشاط مرة أخرى. ايضا طالبات المجموعتين تكيّفن للموقف الرياضي بالإنتقال إلى إمكانية تكنولوجية أخرى أو عنصر رياضي آخر أو علاقة رياضية اخرى. بالإضافة الى ذلك طالبات المجموعتين استكشفن العناصر والعلاقات الرياضية عن طريق جيوجبرا ونتيجة التأهب والتكيف.

بالنسبة للوعي، ظهر تَغيّر سلوك طالبات المجموعتين من خلال تغيّر في معرفة المتعلّم أو في كيفية أدائه لنشاط معين. هنا أسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة، والبيئة التنكولوجية ساعدت على استكشاف الموقف الرياضي، مما أدى إلى تغير معرفة الطلاب أو تغير أدائهن لنشاط معين. أيضا، أخبرت طالبات المجموعتين عن العلاقات أو بعض صفات المفهوم وليس كلها. حدث الإخبار كنتيجة لأسئلة المعلمة أو إعادتها لطلب النشاط، والاستكشاف في بيئة جيوجبرا، وتغيّر سلوك الطالبات، والنقاش في المجموعة، والمستوى الاكاديمي للطالبات، وفي بعض الأحيان تداخلت المسببات. من ناحية أخرى وصفت طالبات المجموعتين المفاهيم الرياضية بلغة سليمة ودقيقة وبشكل واضح ذاكرات جميع الصفات. هنا أيضا، ما ساعد على أسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة، والمستوى والتاريخ الاكاديمي للطالبة. بالإضافة إلى ما سبق، مراحل الانتباه والوعي التي مرت بها الطالبة ساعدتها أيضا على وصف التجربة. ما سبب وأدى إلى وصف الطالبات للتجربة في المجموعتين.

بالنسبة لمراحل المعرفة حسب رادفورد، تواجدت طالبات المجموعتين بالمرحلة الصورية عندما عبرن عن العلاقات بالإشارات اوعند اهتمامهن بالتعبير من خلال ذكر حالات خاصة أو من خلال اهتمامهن بالشكل. أيضا، تواجدت طالبات المجموعتين بالمرحلة السياقية من مراحل تكوين المعرفة لدى رادفورد عندما عبّرن عن العلاقات أو المفاهيم بلغة لم تتصّف بالدقة منسقات بين إشاراتهن وكلامهن، وكان تعبيرهن من خلال الإهتمام بالبعد المكاني. بالإضافة إلى ذلك، انتقلت طالبات المجموعتين في نهاية العملية التعلمية إلى المرحلة الرمزية عندما عبّرن عن المفهوم الرياضي بلغة سليمة ودقيقة وعندما قلّ استخدامهن للإشارات، وأثناء استخدامهن للمفهوم في سياق آخر.

التوصيات:

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

بداية، هناك ممارسات في صف الرياضيات تساعد الطلبة على الانتباه والوعي للعناصر والعلاقات الرياضية. من هذه الممارسات اسئلة المعلمة، والنقاش في المجموعة، والبيئة التنكولوجية. من المهم الإهتمام بهذه الممارسات في صف الرياضيات والتي تدل أبحاث مختلفة على اسهامها في تطور فهم الطلبة الرياضي، تماما كما بينت نتائج بحثنا الحالي.

كذلك توصي الباحثة بإجراء مزيد من الدراسات الكيفية (النوعية) حول موضوع الفهم الرياضي، واستخدام النظريات التي استخدمها هذا البحث وهي نظرية الانتباه والوعي وكذلك النظرية السيميائية الثقافية لرادفورد.

من الضروري استخدام برنامج جيوجبرا في تعليم الطلبات مادة الرياضيات، حيث أنّ جيوجبرا مكّن الطالبات من التحضير للموقف الرياضي ومن استكشاف مواقف رياضية جديدة وساعد على تكوين المعرفة لدى الطالبات في موضوع الزاوية.

قائمة المصادروالمراجع

أبو الهطل، ماهر(2011). **أثر استخدام برنامج محوسب في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين

أبو ثابت، اجتياد(2013). **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،

ابو عميرة، محبات(2002). **الابداع في تعليم الرياضيات**. مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

البشير، سعدية (2010). **السيميائية :أصولها ومناهجها ومصطلحاتها** . http://www.ta5atub.com/t408-topic

الرفاعي، أماني (2010). **أثر استخدام برمجية حاسوبية في تدريس الهندسة على تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي واتجاهاتهن نحو الهندسة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا الجامعة الأردنية، عمّان.

العابد، عدنان، صالحة، سهيل (2014) . *أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في حلّ المسألة الرياضيّة وفي القلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا* ، ***مجلة جامعة النجاح الوطنية للعلوم الانسانية***، 28 (11)، 2473-2492.

بلوافي، محمد (2009). **لمحة تعريفية عن السيميائية** . ديوان العرب. http://www.diwanalarab.com/spip.php?article18300

عنبوسي، أحلام، والضاهر، وجيه، وبياعة، نمر . (2012). **جيوجبرا في صف الرياضيات**. *جامعة، 16*، 54-3.

ويكيبيديا (2015). دراسة الحالة. http://ar.wikipedia.org/wiki/

Adedoyin, O. (2010). **An Investigation of the effects of teachers' classroom questions on the achievements of students in mathematics: Case study of Botswana community junior secondary schools.** *European Journal of Educational Studies*, 2(3), 313-329.

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

Al-Hejin, B. (2004). **Attention and awareness: Evidence from cognitive and second language acquisition research.** *Working papers in TESOL and Applied Linguistics*, *4*(1), 1-22.

Allport, A. (1988). **What concept of consciousness? In A. J. Marcel & E. Bisiach (Eds.)**,Consciousness in Contemporary Science (pp. 159-182). London: Clarendon Press.

Artigue, M. (2002). **Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work.** International. *Journal of Computers for Mathematical Learning, 7*(3), 245-274.

Arzarello, F. (2006). **Semiosis as a multimodal process**, *Relime, Numero* Especial, 267-299.

Bayazit, I. & Aksoy, Y. (2010). **Connecting Representations and Mathematical Ideas with GeoGebra**. GeoGebra: *The New Language for The Third Millenium*, 1 (1), 93-106.

Berger, M. (2004). **The functional use of a mathematical sign**. *Educational Studies in Mathematics*, 55 (1–3), 81–102

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

Chapin, S. H., & O'Connor, C. (2007). *Academically productive talk: Supporting students' learning in mathematics*. In W. G. Martin & M. E. Strutchens (Eds.), The learning of mathematics (pp. 113–128). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2003). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.

Clements, D. H., & Burns, B. A. (2000). **Students' development of strategies for turn and angle measure.** *Educational Studies in Mathematics*, 41, 31-45.

Carr, T. H., & Curran, T. (1994). **Cognitive factors in learning about structured sequences: Applications to syntax**. Studies in Second Language Acquisition, 16, 205-230.

Chomsky, N. (1975). **Reflections on Language**. New York: Pantheon

Dedekind, R. (1912). **Stetigkeit und Irrationale Zahlen**. vierde editie. Braunschweig: Friedr Vieweg & Sohn.

Duval, R. (2006). **A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics.** *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103–131.

Ellis, N. C. (1994). **Implicit and explicit language learning: An overview. In N. C. Ellis (Ed.)**, *Implicit and Explicit Learning of Languages* (pp. 1-31). San Diego, CA: Academic Press

Ellis, N. C. (2002). **Reflections on frequency effects in language processing.** *Studies in Second Language Acquisition, 24,* 297-339.

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.

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). **The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester (Ed.),** *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-404). Greenwich: Information Age Hohenwarter , M. (2012). *Geogebra 3.2 help in Arabic*. http://geogebra.org/help/docuar.pd

Kenney, R., Shoffner, M., & Norris, D. (2013). **Reflecting to learn mathematics: supporting pre-service teachers' pedagogical content knowledge with reflection on writing prompts in mathematics education.** Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives, 14 (6), 787-800.

Krashen, S. D. (1982). *Principles and Practice in Second Language Acquisition.* London: Pergamon

Leow, R. P. (2000). **A study of the role of awareness in foreign language behavior: Aware versus unaware learners**. *Studies in Second Language Acquisition, 22, 557-584*

Mason, J. (2008). **Being Mathematical With & In Front of Learners: Attention, Awareness, and Attitude as sources of Differences between Teacher Educators, Teachers & Learners. In T. Wood (Series Ed.) & B. Jaworski (Vol. Ed.),** *International Handbook of Mathematics Teacher Education*: Vol.4. The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers, (pp. 31-56).

Mason, J. Drury, H. & Bills, E. (2007). In J. **Watson & K. Beswick (Eds.)** *Mathematics: Essential Research, Essential Practice : Proceedings of the 30th annual conference of the Ma thematics Education Research Group of Australiasia . Adelaide: MERGA* Vol 1 (pp42-58).

Noss, R. & Hoyles, C. (1996). *Windows on Mathematical Meanings: learning cultures and computers*, Mathematics Education Library, Dordrecht : Kluwer

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics.* Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: Author.

Newborn, D. S. (1999). Reflective thinking among pre-service elementary mathematics teachers. ***Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3),** 316-341

Ogwel, A. (2009). **Using GeoGebra in Secondary School Mathematics Teaching :Towards Enhancing Higher Order Thinking Skills**. *ICT in the Classroom Conference. Durban Girls' College, Septembe*r 24-26, 2009

Page, S. & Clark, J. (2010).**Experiences of Learning and Teaching Mathematics: Using Activity Theory to Understand Tensions in Practice. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.),** *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Fremantle: MERGA.

Paradis, M. (1994). **Neurolinguistic aspects of implicit and explicit memory: Implications for bilingualism and SLA. In N. Ellis (Ed.),** *Implicit and explicit learning of languages* (pp. 393- 420). New York: Academic Press

Patton, M.Q.(2002).*Qualitative rasearch and evaluation methods (3rd ed)*. Thousand Oaks,CA:Sageaks,CA:Sage.

Posner, M. I., Walker J. A., Friedrich, F. J., & Rafal, R. D. (1987). **How do the parietal lobes direct covert attention**? *Neuropsychologia, 25,* 135-145.

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). **The attention system of the human brain.** *Annual Review of Neuroscience, 13,* 25-42

Presmeg, N. C. (2006). **Research on visualization in learning and teaching mathematics. In A. Guti´errez and P. Boero (eds.).** Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future, (pp. 205–235). Rotterdam: Sense Publishers.

Radford, L. (2003). **Gestures, Speech, and the Sprouting of Signs: A Semiotic Cultural Approach to Students' Types of Generalization**. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(1), 37-70.

Radford, L. (2005). **Body, tool, and symbol: Semiotic reflections on cognition. In E. Simmt & B. Davis (Eds.),** *Proceedings of the 2004 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 111–117). Québec: Université Laval.

Radford, L. *(*2008). **The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In L. Radford, G. Schubring, & F. Seeger (Eds.),** *Semiotics in mathematics education: Epistemology, history, classroom, and culture (pp. 215–234).* Rotterdam: Sense Publishers.

Radford, L. (2009). *Signs, gestures, meaninds:Algebraic thinking from a cultural semiotic* perspective. Université Laurentienne, Ontario, Canada

Radford, *L. (2010).* Signs, gestures, meanings: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of the Sixth Conference o European Research in Mathematics Education (CERME 6) (pp. 33–53). Lyon, France*: Université Claude Bernard.

Radford, L., Bardini, C., Sabena, C., Diallo, P., & Simbagoye, A. (2005). **On embodiment, artifacts, and signs: A semiotic-cultural perspective on mathematical thinking.** In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th conference of the nternational Group for the Psychology of Mathematics Education, 4* (pp. 113–120). Australia: University of Melbourne.

Radford, L., Bardini, C., & Sabena, C. (2007). *Perceiving the general: The multisemiotic dimension of students' algebraic activity. Journal for Research in Mathematics Education,* 38(5), 507–530.

Radford, L., Bardini, C., & Sabena, C. (2006). **Rhythm and the grasping of the general. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N.** Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 393-400). Prague, Czech Republic.

Radford, G. Schubring, & F. Seeger (Eds.), *Semiotics in mathematics education: Epistemology, history, classroom, and culture* (pp. 215-34). Rotterdam: Sense Publishers.

Radford, L., Demers, S., Guzmán, J. & Cerulli, M. (2003). *Calculators, graphs, gestures and the production of meaning.* Proceedings of the 27th PME Conference, Hawaii, vol. 4, 55-62.

Reber, A. S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology:General, 118,* 219-235.

Reisa, A. Z. (2010**).** Computer supported mathematics with GeoGebra. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1449- 1455

Robinson, P. (1995). *Review* article: Attention, memory, and the noticing hypothesis. *Language Learning*, *45*, 283-331.Teachers College, Columbia University Working Papers in TESOL & Applied Linguistics, Vol. 4, No. 1Attention and Awareness

Robutti, O. (2006). *Motion, technology, gesture in interpreting graphs. International Journal for Technology in Mathematics Education, 13*(3), 117–126-313.

Roth, M. (2001). *Gestures: Their role in teaching and learning. Review of Educational Research,* 71(3), 365–392

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

Schmidt, R. W. (1990). **The role of consciousness in second language learning.** *Applied Linguistics, 11*, 129-158.

Schmidt, R. W. (1994a). **Deconstructing consciousness in search of useful definitions for appliedlinguistics**. *AILA Review, 11,* 11-26.

Schmidt, R. W. (1994b). **Implicit learning and the cognitive unconscious: Of artificial grammars and SLA. In N. C. Ellis (Ed.),** *Implicit and Explicit Learning of Languages* (pp. 165-209).San Diego, CA: Academic Press

Schmidt, R. W. (2001). **Attention. In P. Robinson (Ed.),** ***Cognition and Second Language Instruction*** **(pp. 3-32). New York: Cambridge University PressSmith, M. S., Hughes, E. K., Engle, R. A. & Stein, M. K. (2009). Orchestrating discussions**. *Mathematics Teaching in the Middle School, 14* (9). 548-556.

Steinbring. H. (2007), **Epistemology of mathematical knowledge and teacher-learner interaction**. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, vol. 39, 1/2, pp. 95- 106.

Swidan, O. (2013). **Perceiving calculus ideas in a dynamic and multi-semiotic environment - the case of the Antiderivative. in M**

Bartolini Bussi, V Durrand-Guerrier & B Ubuz (eds), *Proceedings of the Eighth Congress of European Research in Mathematics Education* (CERME 8), 6-10 February 2013, Antalya – Turkey

Thompson, P. (2002). **Didactic objects and didactic models in radical constructivism. In K.Gravemeijer, R. Lehrer, B. van Oers, L. Verschaffel (Eds.)** *Symbolizing, Modeling, and Tool Use in Mathematics Education* (p191-212). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Tomlin, R. S., & Villa, V. (1994). **Attention in cognitive science and second language acquisition.** *Studies in Second Language Acquisition, 16,* 183-203

Truscott, J. (1998). **Noticing in second language acquisition: A critical review.** *Second Language Research, 14,* (2) 103-135.

Üstün, I & *Ubuz,* B. (2005). **Student's Development of Geometrical Concepts Through a Dynamic Learning Environment.** *EEE International Conference on Multimedia & Expo* July 6-8, 2005, Amsterdam, The Netherlands

Wickens, C. D. (1980). **The structure of attentional resources**. In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and Performance* VIII (pp. 239-257). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Wright, S. P., Sanders, S. P., & Sanders, W. L. (1997). Teacher and classroom context effects on student achievement: Implications for teacher evaluation, ***Journal of Personnel Evaluation in Education, 11,*** 57-67.

Yurushalmy & Swidan, (2011). **Signifying the accumulation graph in a dynamic and multi-representation environment**. *Educational Studies in Mathematics*, B.V. 2011

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) الإجراءات التنظيمية والإدارية لتنفيذ الدراسة

موافقة مديرية التربية والتعليم في مدينة نابلس لعميد كلية الدراسات العليا لتسهيل مهمة الباحثة

جامعة
النجـــاح الوطنية
كلية الدراسات العليا
مكتب العميد

An-Najah
National University
Faculty of Graduate Studies
Dean's Office

التاريخ : 2014/2/3م

حضرة السيد مدير التربية والتعليم نابلس المحترم
نابلس

الموضوع : تسهيل مهمة الطالبة/ ناظرة فخري جبر مسلم، رقم تسجيل (11256003)
تخصص ماجستير اساليب تدريس رياضيات

تحية طيبة وبعد،

الطالبة / ناظرة فخري جبر مسلم، رقم تسجيل 11256003، تخصص ماجستير اساليب تدريس رياضيات، في كلية الدراسات العليا، وهي بصدد اعداد الاطروحة الخاصة بها والتي عنوانها:

(تعلم طلبة الصف السابع موضوع الزوايا في محيط تكنولوجي: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي)

يرجى من حضرتكم تسهيل مهمتها في تطبيق دراسة واجراء مقابلات على طالبات الصف السابع الاساسي في مدرسة بنات رفيديا الإساسية بما يفيد الدراسة وذلك لاستكمال مشروع البحث.

يرجى من حضرتكم تسهيل مهمتها في جمع البيانات واتمام مشروع البحث.

شاكرين لكم حسن تعاونكم.

مع وافر الاحترام ،،،

عميد كلية الدراسات العليا

د. محمد أبو جعفر

جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا
نابلس - فلسطين

فلسطين، نابلس، ص.ب 7707 هاتف:/2345115، 2345114، 2345113 (09)(972)* فاكسميل:2342907(09)(972)
Nablus, P. O. Box (7) *Tel. 972 9 2345113, 2345114, 2345115 هاتف داخلي (5) 3200

ملحق(2): قائمة أعضاء لجنة تحكيم المادة التدريبية

الرقم	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	العمل الحالي	جهة العمل

1	وجيه ضاهر	دكتوراة	أساليب تدريس الرياضيات	دكتور	جامعة النجاح الوطنية / نابلس / فلسطين
2	صلاح ياسين	دكتوراة	اساليب تدريس الرياضيات	دكتور	جامعة النجاح الوطنية / نابلس /فلسطين
3	نداء ياسر عرفات	ماجستير	قياس وتقويم وإحصاء بحث	مشرفة تربوية	مديرية التربية والتعليم / نابلس
4	اجتياد ثابت	ماجستير	أساليب تدريس الرياضيات	معلمة	جامعة القدس المفتوحة / نابلس
5	احمد عودة	ماجستير	اساليب تدريس رياضيات	معلم	جامعة النجاح الوطنية / نابلس
6	نادية زكريا جبر	بكالوريس	رياضيات	مشرفة تربوية	مديرية التربية والتعليم / نابلس

ملحق (3): المادة التدريبية التي أعدتها الباحثة لتعليم الطالبات موضوع الزوايا باستخدام برنامج جيوجبرا

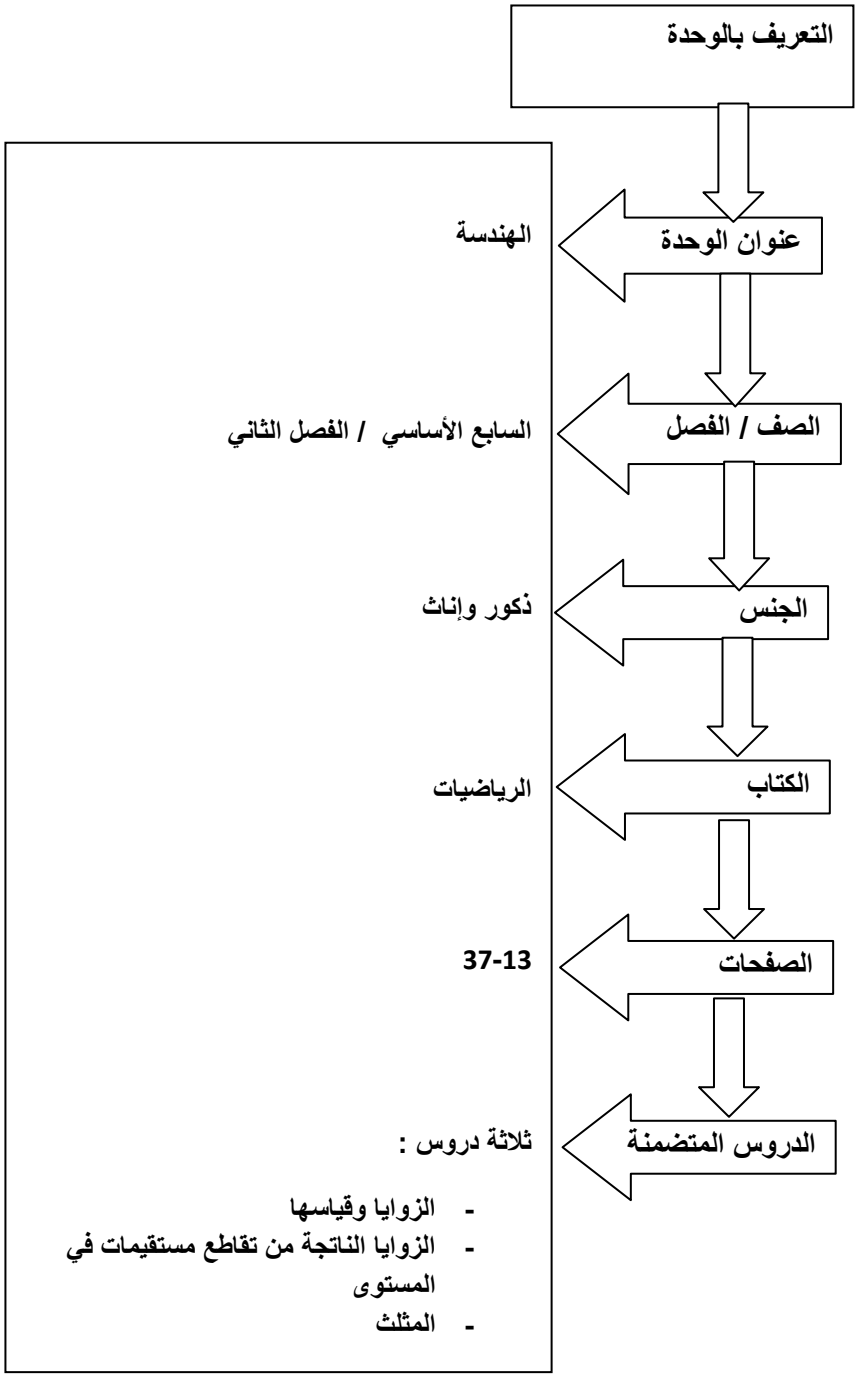
دليل المعلم:

يوضح هذا الدليل آلية استخدام وسائل تعليمية مقترحة من قبل الباحثة في شرح وحدة الهندسة للصف السابع الأساسي في كتاب الرياضيات الجزء الثاني، 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، ، التمارين والانشطة المساعدة، ، 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 يراها المعلم 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 يضيف عليها أو يكيفها بما يتفق مع أسلوبه في التدريس
- الاهتمام بالطالب واعتباره المحور الأساسي للعملية التعليمية وذلك بإتاحة الفرصة أمامهم للقيام بالانشطة والتمارين الرياضية.
- يجب الاهتمام بالمفاهيم وتكوينها ، والعناية بالمهارات واكتسابها وان لا يكون الاهتمام بأحدهما دون الآخر.

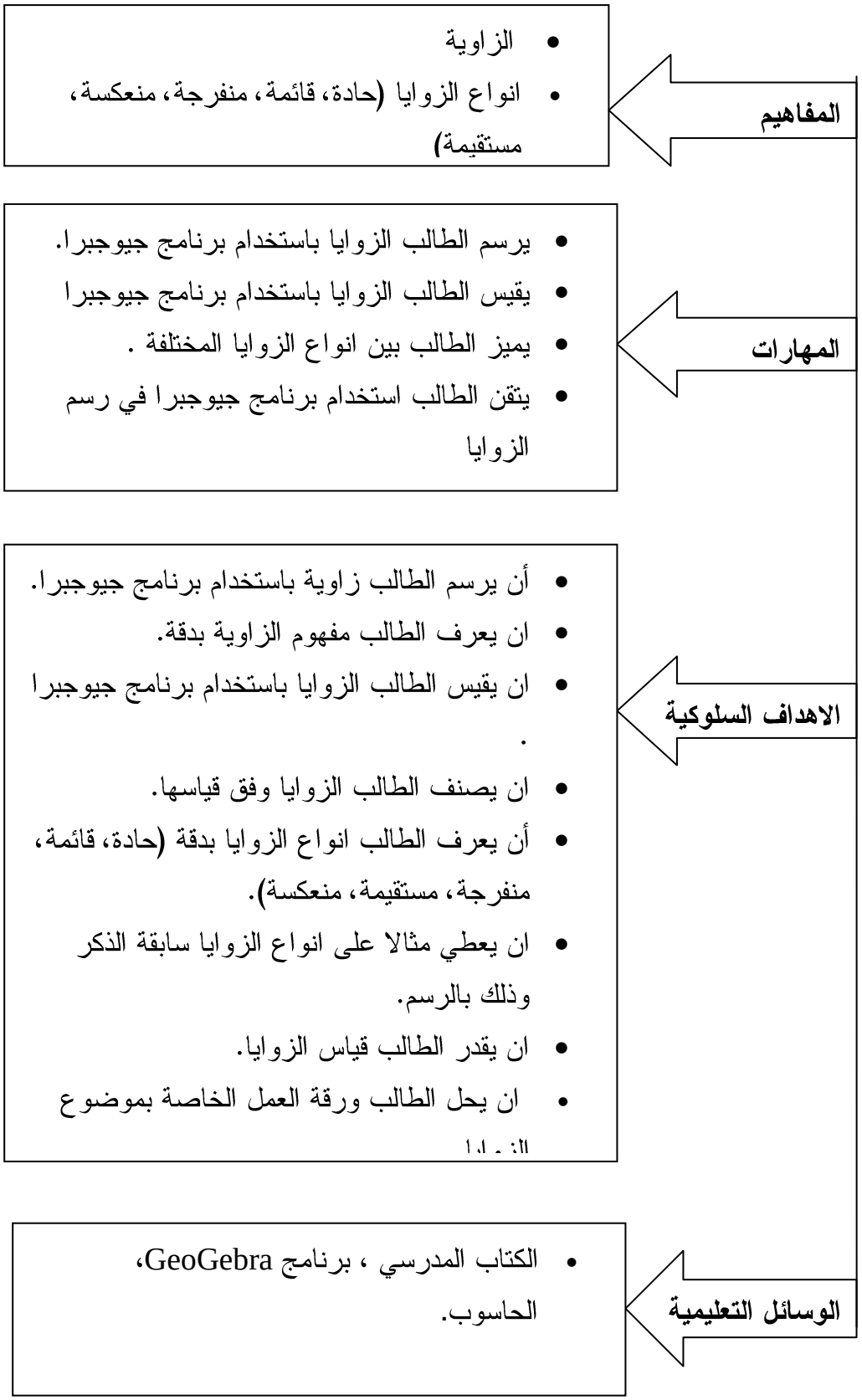

التعريف بالوحدة
عنوان الوحدة
الهندسة
الصف / الفصل
السابع الأساسي / الفصل الثاني
الجنس
ذكور وإناث
الكتاب
الرياضيات
الصفحات
37-13
الدروس المتضمنة
ثلاثة دروس :
- الزوايا وقياسها
- الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمات في المستوى
- المثلث

عدد الحصص المقترحة:

لتدريس وحدة الهندسة للصف السابع الأساسي باستخدام الوسائل التعليمية المقترحة من قبل الباحثة:

الرقم	اسم الدرس	رقم الصفحة	عدد الحصص
.1	**الزوايا وقياسها** **- الزاوية** **- قياس الزاوية** **- انواع الزوايا** **- تقدير الزواية**	**13** **14** **15** **16**	**2 حصص**
.2	**الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمات في المستوى :** **- الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين في المستوى** **- الزوايا الناتجة من مستقمين يقطعهما مستقيم ثالث** **- توازي مستقيمين والعلاقة بين التوازي والزوايا المتبادلة والمتناظرة والمتحالفة**	**19** **23** 25	**6 حصص**
.3	**المثلث:** **– المثلث** **– الزاوية الخارجية للمثلث**	**30** **33**	**2حصص**
	مجموع الحصص		**11حصة**

المحتوى الرياضي



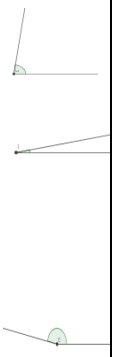
خطة الدرس الاول : مفهوم الزاوية وانواعها

المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
التعرف على برنامج جيوجيرا واستخدامه لرسم أشكال تتعلق بتعريف الزاوية			
يوزع المعلم على مجموعات الطلاب دليل الطالب لكيفية استخدام برنامج جيوجبرا في دراسة موضوع الزوايا	ارشاد الطلاب على استخدام برنامج جيوجبرا	التعرف على امكانيات ووظائف جيوجبرا تجريب الامكانيات المختلفة لرسم اشكال هندسية بواسطة جيوجبرا	20 دقيقة
يتم توزيع اوراق العمل على مجموعات الطلاب التي تعالج تعريف الزاوية وقياسها وأنواعها. في أوراق العمل يكون هناك طلب رسم أشكال هندسية تتعلق بالزاوية مثل المستقيم والشعاع	يتابع عمل مجموعات الطلاب ويدير المناقشة التي تتعلق بالفرق بين المستقيم والشعاع. يتدخل المعلم وقت الحاجة (كتقديم التغذية الراجعة للطلاب) يتوصل مع مجموعات الطلاب الى تعريف متفق عليه للمستقيم والشعاع	يرسم الطلاب المستقيم من خلال برنامج جيوجبرا . سيعرف الطلاب المستقيم بانه: هو قطعة مستقيمة ليس لها بداية و نهاية. سيعمل الطلاب على رسم الشعاع من خلال برنامج جيوجبرا سيعرف الطلاب الشعاع: هو قطعة مستقيمة لها بداية وليس لها نهاية.	20 دقيقة

		الفرق بين الشعاع والمستقيم: ان المستقيم هو قطعة مستقيمة ليس لها نقطة بداية اما الشعاع هو قطعة مستقيمة له نقطة بداية.	
تعريف الزاوية وتسميتها			
أوراق عمل	يوزع المعلم ورقة عمل يطلب فيها من مجموعات الطلاب رسم الزاوية باستخدام برنامج جيوجبرا. يناقش المعلم مجموعات الطلاب بالطرق المختلفة التي من خلالها يتم رسم الزاوية.	يعمل الطلاب على رسم الزاوية باستخدام البرنامج. يتناقش الطلاب بالطرق الممكنة لرسم الزاوية مع التنفيذ على البرنامج. بعض الطلاب قد يرسمون زوايا من خلال رسم مثلثات يظهروا من خلالها الزاوية، بعضهم يرسمها من خلال رسم مستقيمان متقاطعان، وبعضهم يرسم الزاوية من خلال اتحاد شعاعين. ويعمل الطلبة على تدوين ما توصلوا اليه على ورقة العمل.	15 دقيقة

مناقشة	يطلب المعلم من مجموعات الطلاب ان يعرفوا الزاوية . يقدم المعلم تغذية راجعة (من خلال سؤالهم ما تعريف الشكل الذي يحتوي على زاوية واحدة) يطلب المعلم من الطلاب تسمية الزوايا. ومن ثم يتناقش معهم بسبب تسميتها بهذا الشكل .	اجابات الطلبة المتوقعة لتعريف الزاويةالتي قد تكون خاطئة:هو الشكل الناتج من تقاطع مستقيمن يعرف الطلاب الزاوية: بانها الشكل الهندسي الناتج من اتحاد شعاعين لهما نفس نقطة البداية. يسمى الطلاب الزاوية من خلال رأسها او من خلال 3 نقاط	15 دقيقة
ورقة عمل	نريد ان نرسم زاويتين لهما نفس الرأس. ومن ثم تسمية هذه الزوايا . يقوم المعلم بمتابعة الطلبة أثناء الرسم لتجنب الأخطاء في الرسم وتقديم التغذية الراجعة	تقوم مجموعات الطلاب برسم زاويتين لهما نفس الرأس ويعملون على تسميتها .	10 دقائق
أنواع الزوايا			
قسم أ من ورقة	يكلف المعلم الطلبة برسم زوايا مختلفة باستخدام برنامج جيوجبرا	يعمل الطلاب على رسم زوايا مختلفة باستخدام برنامج جيوجبرا	7 دقائق

العمل			
قسم ب من ورقة العمل	يكلف المعلم مجموعات الطلاب بقياس الزوايا التى تم رسمها باستخدام برنامج جيوجبرا.	يستعين الطلاب بالتعليمات المرفقة في ورقة العمل ويقومون بقياس الزاوية باستخدام البرنامج.	5 دقائق
مناقشة	يناقش المعلم مجموعات الطلاب بانواع الزوايا .	اجابات الطلبة المتوقعة : زاوية حادة، وزاوية قائمة، زاوية منفرجة .	5 دقائق
مناقشة	يناقش المعلم الطلبة بامكانية وجود انواع اخرى من الزوايا يسأل المعلم مجموعات الطلاب عن تعريف كل من الزاوية (الحادة، والقائمة، والمنفرجة، والمنعكسة، والمستقيمة).	يتعرف الطلبة على انواع اخرى من الزوايا كالزاوية المستقيمة والزاوية المنعكسة اجابات الطلاب المتوقعة سيعرف الطلاب الزاوية الحادة: بانها الزاوية التي قياسها اقل من 90° الزاوية القائمة : هي الزاوية التي قياسها يساوي 90 ° الزاوية المنفرجة :هي الزاوية التي قياسها اكبر من 90 ° الزاوية المستقيمة:هي الزاوية التي قياسها	10 دقائق

		يساوي180° الزاوية المنعكسة:هي الزاوية التي قياسها اكبر من 180° يقارن الطلاب قياس الزوايا مقارنة بانواع الزوايا التي تعرفوا عليها .	
ورقة عمل 	يكلف المعلم مجموعات الطلبة ان يعطوا امثلة على جميع انواع الزوايا من خلال الرسم على البرنامج يسأل المعلم مجموعات الطلبة عن التقدير الاكثر دقة للزواية المرسومة في ورقة العمل	يرسم الطلاب زوايا مختلفة يحدد الطلاب نوع الزوايا قد يواجه الطلاب صعوبة في تقدير الفرق بين الزاوية المعطاة وزاوية معروفة (صفر، قائمة، مستقيمة)	13 دقيقة

المحتوى الرياضي

خطة درس: الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمات في المستوى

المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين في المستوى			
• ورقة عمل • جيوجبرا	يكلف المعلم الطلبة العمل في محيط جيوجبرا لرسم مستقيمن متقاطعين ارشاد الطلاب وقت الحاجة	رسم مستقيمين في المستوى	5 دقائق
• مبادرة • نقاش صفي	إدارة النقاش	تسمية أزاوج من الزوايا	10 دقائق
• جيوجبرا • نقاش	الرد على أسئلة الطلبة	اكتشاف العلاقة بين أزواج زوايا ناتجة عن تقاطع مستقيمين من ناحية أضلاع	10 دقائق
ورقة عمل جيوجبرا قياسات في جيوجبرا	الرد على أسئلة الطلبة	إيجاد مقدار زوايا ناتجة عن تقاطع	15 دقيقة

		مستقيمين باستخدام جيوجبرا	
ورقة عمل جيوجبرا	يكلف المعلم الطلبة العمل في محيط جيوجبرا لرسم مستقيمن متقاطعين	رسم مستقيمين في المستوى	3 دقائق
نقاش	إدارة النقاش	اكتشاف العلاقة بين أزواج زوايا ناتجة عن تقاطع مستقيمين من ناحية قياسات زوايا	17 دقيقة
ورقة عمل	الرد على أسئلة الطلبة	حل أسئلة تعتمد على على العلاقات المكتشفة بين أزواج زوايا ناتجة عن تقاطع مستقيمين	20 دقيقة
ورقة عمل	توجيه الطلاب	التعرف على مسقيمين متعامدين	10 دقائق

		بواسطة جيوجبرا	
نقاش	إدارة النقاش	تعريف مستقيمين متعامدين	5 دقائق
ورقة عمل	توجيه الطلاب	التعرف على زاويتين متتامتين بواسطة جيوجبرا	8 دقائق
نقاش	إدارة النقاش	تعريف زاويتين متتامتين	5 دقائق
ورقة عمل	الرد على أسئلة الطلبة	حل أسئلة تعتمد على على كل العلاقات التي تتعلق بتقاطع مسقيمين: زوايا متكاملة، زوايا متقابلة، زوايا متتامة، مسقيمين متعامدين	12 دقيقة
الزوايا الناتجة من مستقيمين في المستوى وقاطع لهما			
• ورقة عمل جيوجبرا	يكلف المعلم الطلبة العمل في محيط جيوجبرا	رسم مستقيمين في المستوى وقاطع لهما	3 دقائق

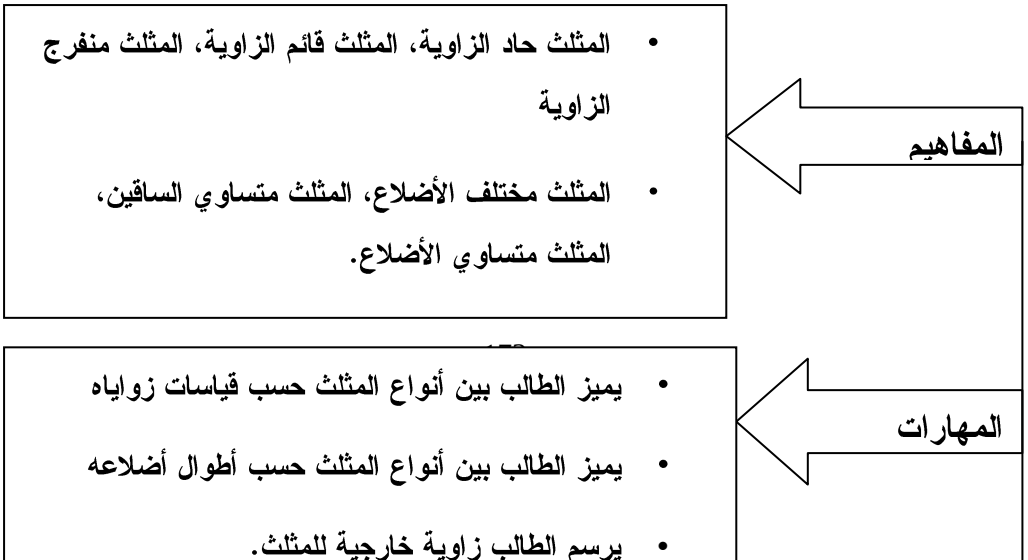
	لرسم مستقيمن وقاطع ارشاد الطلاب وقت الحاجة		
• مبادرة • نقاش صفي	إدارة النقاش	تسمية أزواج من الزوايا الداخلية، الخارجية، التي على نفس الجهة من القاطع، والتي على جهة مختلفة من القاطع	12 دقيقة
• جيوجبرا • نقاش	الرد على أسئلة الطلبة	اكتشاف العلاقة بين أزواج زوايا ناتجة عن مستقيمين وقاطع من ناحية وقوعهما على نفس الجهة من القاطع وكونهما خارجيتين او	10 دقايق

		داخليتين.	
نقاش	توجيه الطلبة	تعريف زاويتين متبادلتين وزاويتين متناظرتين وزاويتين متحالفتين	10 دقائق
ورقة عمل	توجيه الطلبة تغذية راجعة للطلبة	حل اسئلة للتعرف على أزواج زوايا من الأنواع: متبادلة، متناظرة ومتحالفة	10 دقائق
مستقيمان متوازيان والعلاقة بين الزوايا المتبادلة والمتناظرة والمتحالفة			
• ورقة عمل • جيوجبرا	يكلف المعلم الطلبة العمل في محيط جيوجبرا لرسم مستقيمن وقاطع لهما، من ثم قياس الزوايا الناتجة عن التقاطع	رسم مستقيمين في المستوى وقاطع لهما. قياس مقدار الزوايا الناتجة من رسم مستقيمين وقاطع لهما.	7 دقائق
نقاش	ادارة النقاش	اكتشاف	15 دقيقة

		العلاقة بين كون المستقيمين المتوازيين والعلاقة التي يحققها كل زوج من أزواج الزوايا المتبادلة، المتناظرة، المتحالفة وبالعكس: اكتشاف العلاقة بين كون زوج من الزوايا المتبادلة أو المتناظرة متساويا أو كون زوج من الزوايا المتحالفة مجموعه 180 وبين كون المستقيمين متوازيين.	
ورقة عمل	يقدم تغذية راجعة للطلبة.	حل اسئلة معطى فيها مستقيمان	12 دقيقة

		متوازيان ومطلوب فيها إيجاد زوايا بالاعتماد على العلاقة بين الزوايا المتبادلة والمتناظرة والمتحالفة أو حل أسئلة معطى فيها مقدار زوايا ناتجة عن تقاطع قاطع مع مستقيمين اخرين ومطلوب فيها تحديد العلاقة بين المسقيمين	

المحتوى الرياضي



خطة درس المثلث

المراجع المستخدمة	مدخلاتي كمعلم	نشاط المتعلم	المدة الزمنية
مفهوم المثلث			
ورقة عمل	يكلف المعلم الطلاب العمل في محيط جيوجبرا	رسم مثلث بواسطة جيوجبرا	3 دقائق

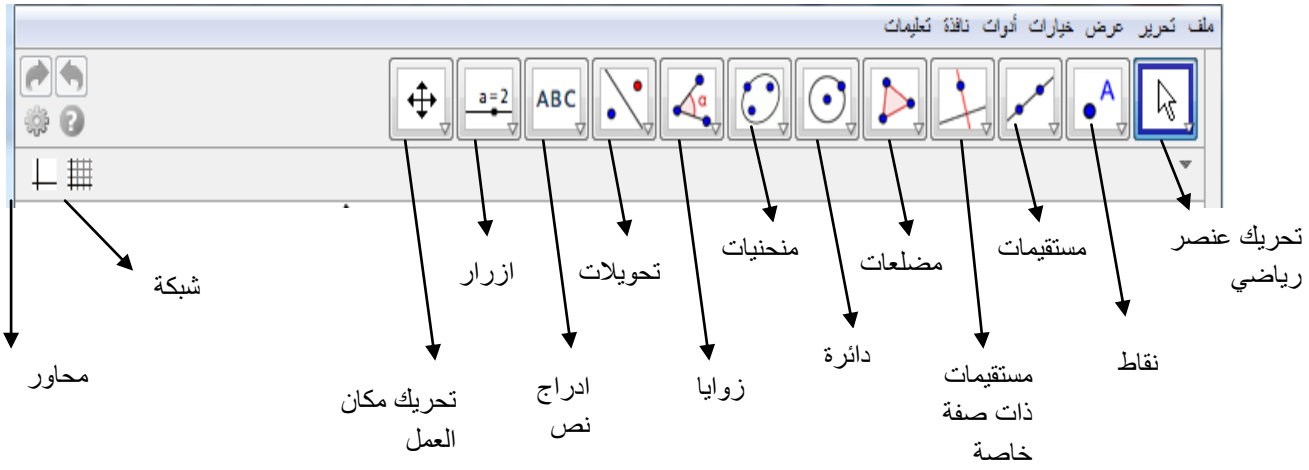
نقاش	يسأل المعلم الطلبة عن تعريف المثلث وفقا لطريقة الرسم	إجابات الطلاب المتوقعة: • المثلث: شكل هندسي مغلق يتكون من ثلاثة أضلاع • المثلث هو مضلع له 3 رؤوس • المثلث هو شكل هندسي ناتج عن ثلاثة نقاط في المستوى ليست على استقامة واحدة والقطع التي تصل بينها.	15 دقائق
ورقة عمل جيوجبرا قياسات في جيوجبرا	تكليف الطلاب برسم مثلثات مختلفة بواسطة جيوجبرا، ومن ثم تصنيف المثلثات وفقا لاطوال اضلاعها	تصنّف المثلثات حسب أطوال الأضلاع إلى: مثلث متساوي الأضلاع، متساوي الساقين، مختلف الأضلاع	7دقائق
ورقة عمل جيوجبرا قياسات في جيوجبرا	تكليف الطلاب بقياس مقدار زوايا المثلثات، ومن ثم تصنيف المثلثات وفقا لقياس زواياه	قياس مقدار زوايا المثلثات بواسطة جيوجبرا . تصنّف المثلثات حسب الزوايا إلى: مثلث منفرج الزاوية، مثلث قائم الزاوية، مثلث حاد	7دقائق

		الزاوية.	
ورقة عمل جيوجبرا قياسات في جيوجبرا	يكلف الطلبة بايجاد مجموع زوايا المثلث	يتوصل الطلاب أن مجموع زواياالمثلث =180	5دقائق
ورقة عمل	تقديم تغذية راجعة للطلبة	حل اسئلة متنوعة تعتمد على محموع زوايا المثلث	5
الزاوية الخارجية للمثلث			
ورقة عمل	يكلف المعلم الطلاب العمل في محيط جيوجبرا	رسم زاوية خارجية بواسطة جيوجبرا	3 دقائق
نقاش	يسأل المعلم الطلبة عن تعريف الزاوية الخارجية وفقا لطريقة الرسم	إجابات الطلاب المتوقعة: الزاوية الخارجية هي زاوية لها ضلع مشترك مع زاوية داخلية وضلعها الآخر على استقامة الزاوية الداخلية وباتجاه معاكس	10دقائق
ورقة عمل جيوجبرا	يكلف المعلم الطلاب قياسات للزوايا الداخلية والزاوية الخارجية في المثلث	الطلاب يقيسون الزوايا	3 دقائق
نقاش	ادارة النقاش	يتوصل الطلاب إلى العلاقة بين الزاوية الخارجية في المثلث وزواياه الداخلية، وبشكل خاص الزاويتين	7 دقائق

		غير المجاورتين للزاوية الخارجية	
ورقة عمل	تكليف الطلاب ايجاد مقدار الزوايا في المثلث	الطلاب يستخدمون نظرية مجموع زوايا المثلث لايجاد زواياه	10 دقائق
ورقة عمل	تكليف الطلاب ايجاد مقدار الزوايا الداخلية والخارجية في المثلث	الطلاب يستخدمون نظريتي مجموع زوايا المثلث ونظرية الزاوية الخارجية لايجاد زواياه الداخلية والخارجية	7 دقائق

ملحق (4): دليل الطالب لاستخدام برنامج (GeoGebra) في موضوع الزاوية

عزيزي الطالب عزيزتي الطالبة أقدم لكم الدليل العملي لكيفية التعامل مع برنامج GeoGebra في رسم الزوايا والمفاهيم المتعلق بموضوع الزوايا بشكل مبسط وواضح .



رسم نقطة بواسطة جيوجبرا

اولا: نختار القائمة" نقاط" ونضغط على السهم الابيض تظهر الاوامر الاتية.

ثانيا: نختار الامر "نقطة جديدة " ، ثم ننقر على لوحة الرسم تظهر النقطة الجديدة

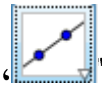
رسم مستقيم بواسطة جيوجبرا

اولا: نختار القائمة "مستقيمات" ونضغط على السهم الابيض، تظهر الاوامر التالية.

ثانيا :نختار امر "مستقيم مار من نقطتين".

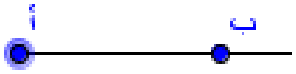
ثالثا: ننقر على مكانين مختلفين في لوحة الرسم لانشاء مستقيم (أب).

رسم شعاع بواسطة جيوجبرا

اولا: نختار القائمة "مستقيمات"  ، ونضغط على السهم الابيض تظهر الاوامر التالية

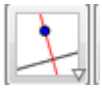
ثانيا: نختار امر "نصف مستقيم مار بين نقطتين"

ثالثا: ننقر على مكانين مختلفين في لوحة الرسم لانشاء الشعاع (أب)

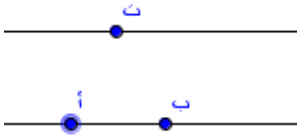


رسم مستقيمين متوازيين

اولا: نرسم مستقيما (وذلك باتباع الخطوات التي تم ذكرها سابقا عند رسم مستقيم بواسطة جيوجبرا)

ثانيا: : نختار قائمة "مستقيمات ذات صفات خاصة"  ، نضغط على السهم الابيض الموجود اسفل الايقونة.

رابعا: نضغط بزر الفأرة على المستقيم (أب) ثم نضغط على مكان اخر في لوحة الرسم فيظهر الرسم التالي.



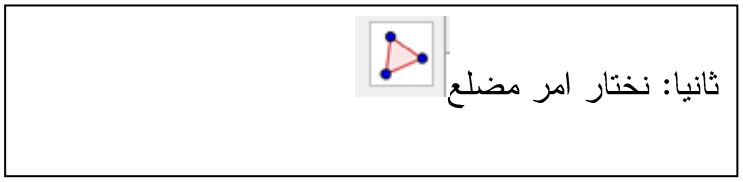
تحديد نقطة التقاطع بين مستقيمين متقاطعين

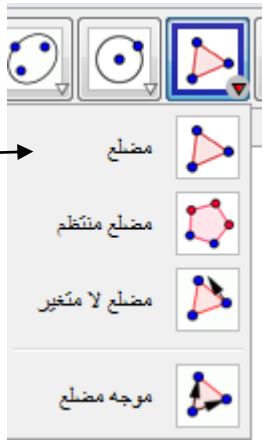
اولا: نختار القائمة "تقاط" ثم نختار امر" تقاطع بين عنصرين " .

ثانيا: ننقر بزر الفأرة على المستقيم الاول ثم ننقر على المستقيم الثاني فتظهر نقطة التقاطع .

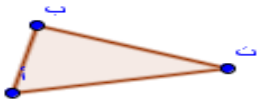
رسم مضلع باستخدام جيوجبرا

اولا:نختار القائمة"مضلعات" نضغط على السهم الابيض تظهر قائمة بالاوامر الاتية

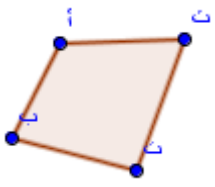




ثالثا: نضغط بزر الفأرة على ورقة الرسم ثلاثة مرات متتالية في اماكن مختلفة ثم نضغط مرة اخرى على النقطة الاولى التي تم رسمها حتى يظهر المثلث كما في الشكل.

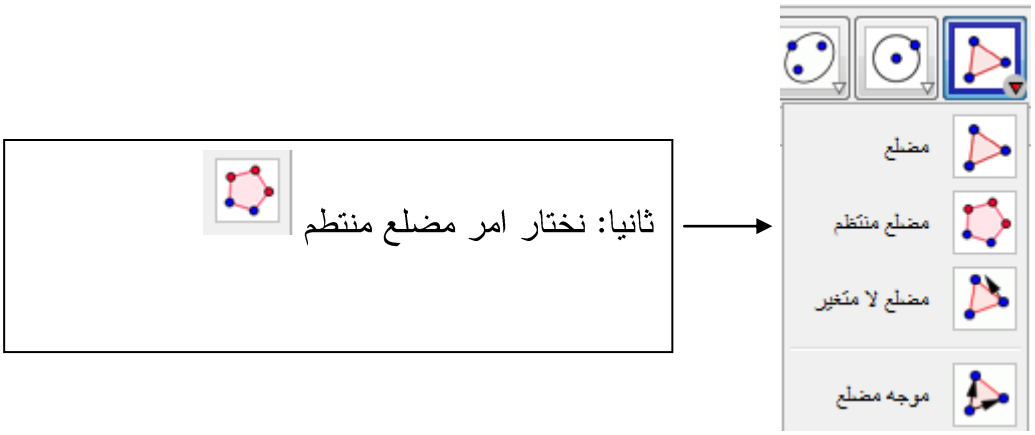


او اربعة نقرات متتالية في اماكن مختلفة لرسم مضلع رباعي، ونضغط مرة اخرى على النقطة الاولى التي تم رسمها فيظهر الشكل التالي

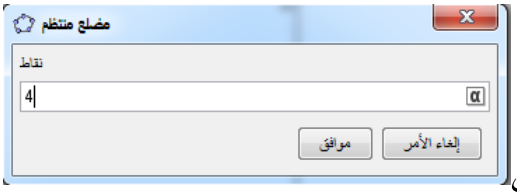


رسم مضلع منتظم باستخدام جيوجبرا

نتبع نفس الخطوة الاولى المتبعة عند رسم مضلع

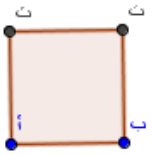


ثالثا: ننقر على لوحة الرسم نقرتين متتاليتين في اماكن مختلفة .فيظهر المربع الحواري



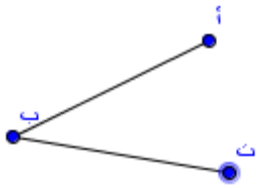
التالي

نكتب عدد النقاط المراد رسمها (وذلك وفقا لعدد اضلاع المضلع)مثلا 4، ثم موافق. سيظهر الرسم التالي .



قياس مقدار الزاوية بواسطة جيوجبرا

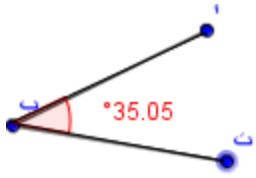
نريد ان نقيس مقدار الزاوية الاتية



اولا: نختار القائمة" قياسات "نضغط على السهم الابيض تظهر قائمة الاوامر الاتية

ثانيا نختار امر"زاوية" .

ثالثا: لاظهار قياس الزاوية ب ننقر على النقطة ت، والنقطة ب، والنقطة أ بالتوالي.فيظهر قياسها كما في الشكل.



قياس طول القطعة المستقيمة

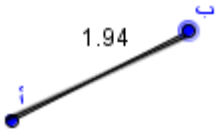
نريد ان نقيس القطعة المستقيمة التالية

نتبع الخطوات التالية :

اولا : نختار القائمة" قياسات "نضغط على السهم الابيض تظهر قائمة الاوامر الاتية

ثانيا: نختار امر "بعد"

ثالثا: لاظهار طول القطعة المستقيمة ننقر على النقطة أ، وننقر على النقطة ب، فيظهر طول القطعة المستقيمة كما في الشكل



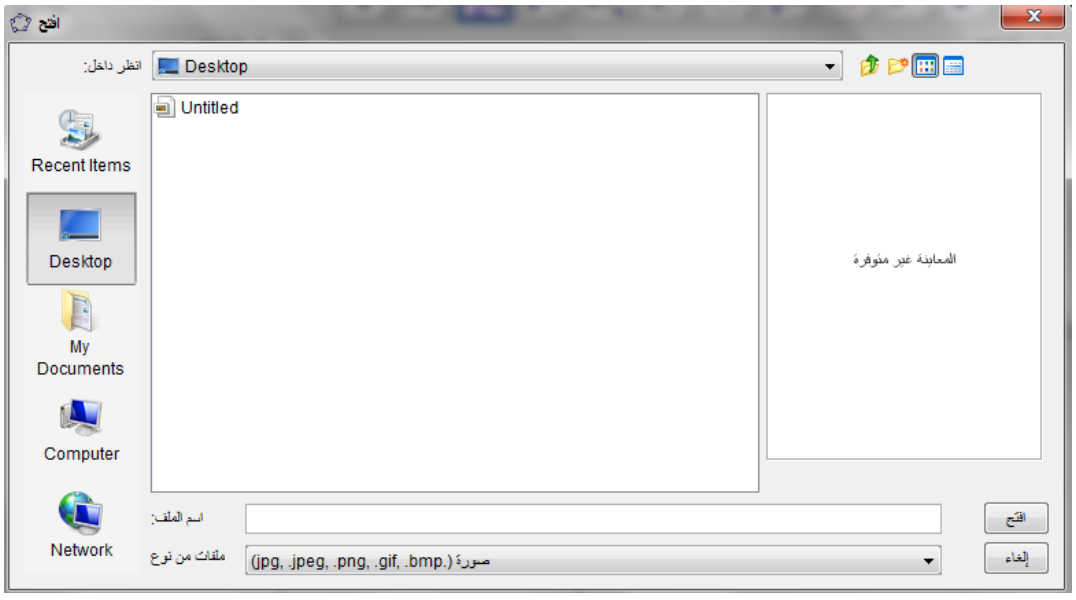
ادراج صورة

نريد ان دراج صورة نتبع الخطوات التالية:

اولا: نختار قائمة

ثانيا: نختار امر ادراج صورة

ثالثا:ثم نضغط على ورقة الرسم فيظهر المربع الحواري التالي



نختار الصورة المراد ادراجها ثم نضغط على فتح، فتظهر الصورة على برنامج جيوجبرا

مسح عنصر

نريد ان نمسح عنصر لا نريده، للقيام بذلك نتبع الخطوات التالية:

اولا: نختار قائمة تحريك ورقة الرسم، نضغط بزر الفأرة الايسر على السهم الابيض فتظهر قائمة الاوامر التالية

ثانيا: نختار امر مسح عنصر، ثم ننقر على العناصر المراد مسحها في ورقة الرسم

طريقة اخرى لمسح العناصر :

و ذلك بالضغط على زر الفأرة الايمن فتظهر قائمة نختار منها امر مسح العناصر.

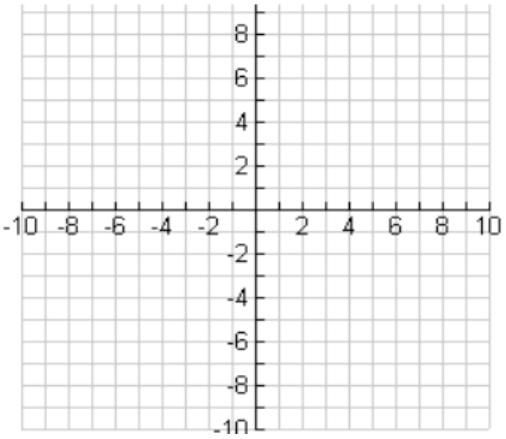
ملحق (5) اوراق العمل

تعريف الزاوية وتسميتها وانواعها

ورقة عمل (1)

تعريف الزاوية:

1) نريد ان نرسم مستقيما باستخدام برنامج جيوجبرا



تعليمات رسم مستقيم باستخدام برنامج جيوجبرا :

نختار من شريط الادوات الايقونة ثم ننقر على النافذة الرسومية بمكان النقطتين المراد رسم المستقيم من خلالهما

2) ماهو تعريف المستقيم

_____

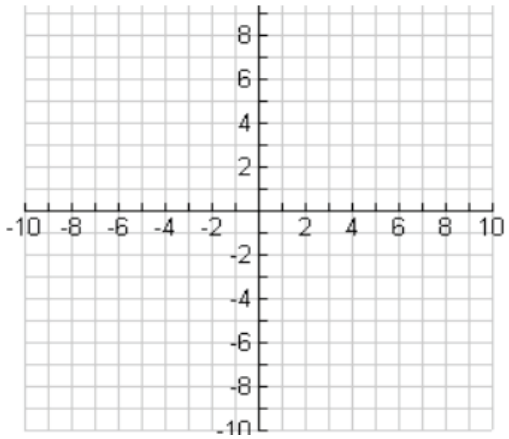
_____

لماذا عرفت المستقيم بهذا الشكل؟

_____

_____

3) نريد ان نرسم شعاعا باستخدام جيوجبرا



تعليمات مناسبة :لرسم شعاع باستخدام برنامج جيوجبرا نختار الايقونة **من شريط الادوات.**

4) ماهو تعرف الشعاع؟

_____

_____

لماذا عرفت الشعاع بهذا الشكل؟

_____

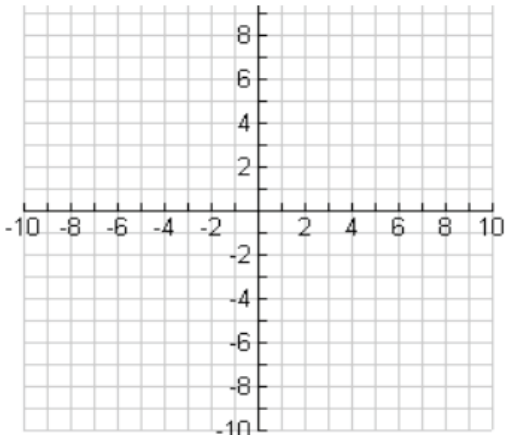
_____

5) ما الاختلاف بين الشعاع والمستقيم؟

_____

_____

نريد أن نرسم زاوية باستخدام جيوجبرا



6) بكم طريقة يمكن ان نرسم زاوية باستخدام برنامج جيوجبرا؟

_____

_____

7) ما هو تعريف الزاوية؟

_____

_____

لماذا عرفت الزاوية بهذا الشكل؟

_____

_____

تسمية الزاوية:

8) كيف يمكن تسمية هذه الزاوية؟

_____

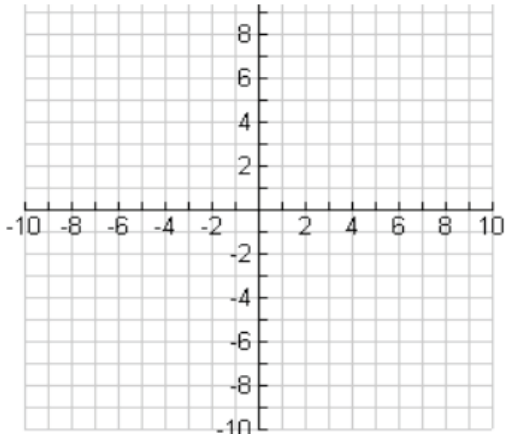
_____

لماذا سمينا الزاوية بهذا الشكل؟

_____

_____

9) نريد ان نرسم زاويتين لهما نفس الرأس



كيف يمكن تسمية كل زاوية؟

_____

_____

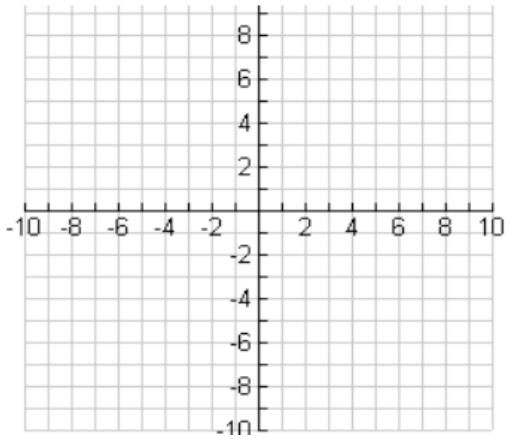
لماذا سميناهما بهذا الشكل؟

_____

_____

_____

10) نريد ان نرسم 3 زوايا لهم نفس الرأس



تعليمات مناسبة :

كيف يمكن تسمية كل زاوية؟

_____

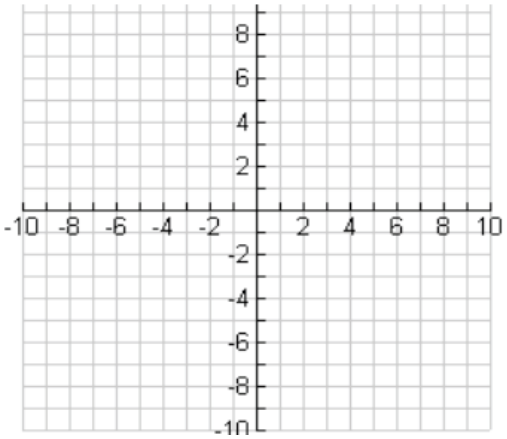
_____

لماذا سميناهما بهذا الشكل؟

_____

_____

11) نريد ان نرسم زوايا مختلفة باستخدام برنامج جيوجبرا



12) نريد أن نقيس الزوايا التي تم رسمها

تعليمات قياس الزوايا باستخدام جيوجبرا: نختار ايقونة من شريط الادوات ثم ننقرر بالتتابع على نقاط الزاوية (ويتم ذلك باتجاه عقارب الساعة)وبحيث تكون نقطة (رأس الزاوية) ثاني نقطة يتم النقرعليها

_____

_____

13) ما الاداة التي نستخدمها لقياس الزاوية؟ _____

14) نريد ان نصنف هذه الزوايا، كم نوعا يوجد منها ؟

_____

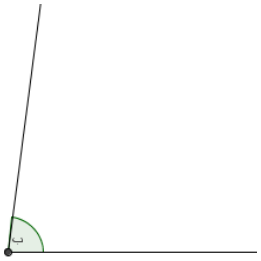
_____

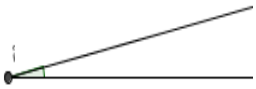
15) ماهي صفات كل نوع من انواع الزوايا؟

_____

_____

16) نريد ان نقدر قياس الزوايا التالية :



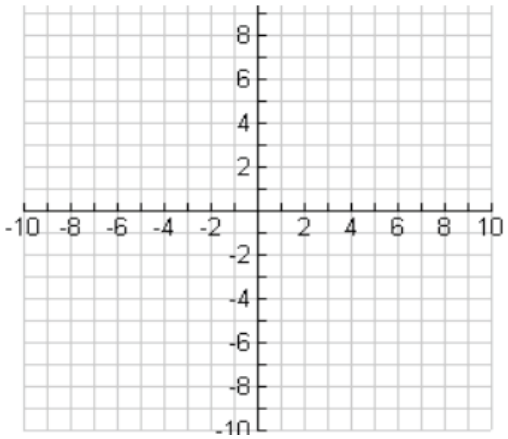


_____ _____ _____

الزوايا الناتجة من تقاطع مستقيمين في المستوى

ورقة عمل (2)

1 -نريد ان نرسم مستقيمين متقاطعين باستخدام جيوجبرا.



2 -نعين نقطة التقاطع.

3 -كم زاوية ينتج من تقاطع المستقيمين؟_____

4 -نريد ان نسمي هذه الزوايا.

_____

_____

_____

_____

5 -نريد ان نسمي ازواجا مختلفة من الزوايا؟

_____ _____

_____ _____

_____ _____

6 -ماهي العلاقة بين كل زوج من الازواج؟

نريد ان نذكر صفتين تدل كل منهما على العلاقة بين كل زوج زوايا من خلال الاضلاع

النوع الأول

_____

_____

_____

النوع الثاني

_____

_____

_____

7 -نريد ان نقيس مقدار الزوايا الناتجة من تقاطع المستقيمين.

_____

_____

8 -ماالعلاقة التي لاحظت في بند 7 أنها تربط بين أزواج الزوايا المذكورة في بند 5 وبند 6.

_____

_____

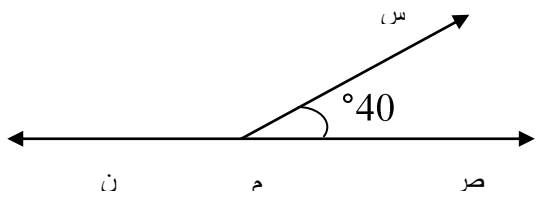
9 -نريد ان نحرك أحد المستقيمين، ثم تحقق العلاقتين السابقتين اللتين ذكرناهما في بند 8.

_____

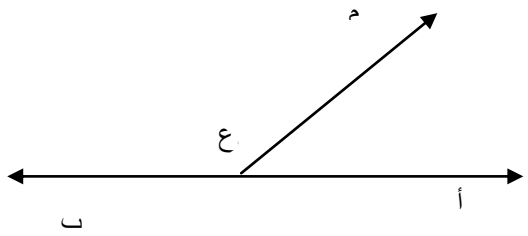
_____

10 -نريد ان نجد قياس الزوايا المجهولة بدون الإعتماد على جيوجبرا، ومن ثم التاكد من الحل من خلال برنامج جيوجبرا.

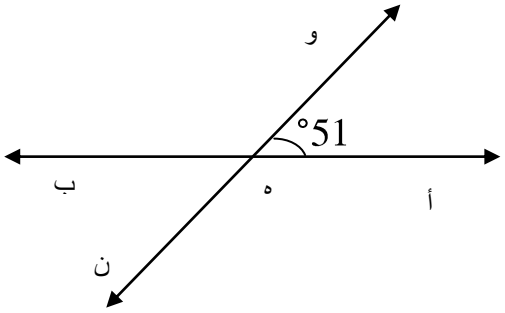
أ)



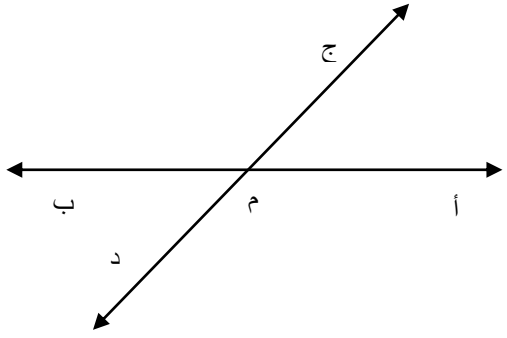
ب) نريد ان نجد قياس الزوايتين علما ان احداهما ضعفي الزاوية الاخرى



ت) نريد أن نجد قياس الزوايا المجهولة علما ان قياس إحدى الزوايا 51°

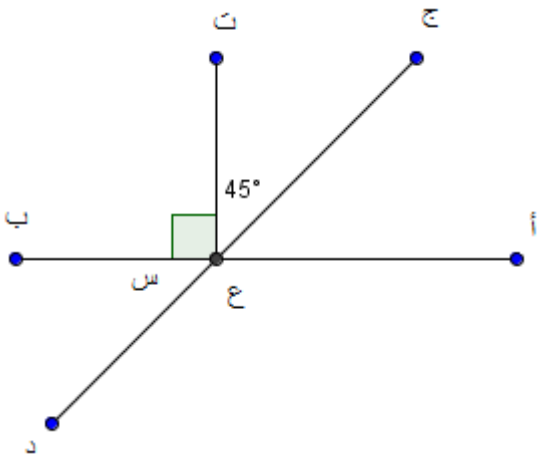


ث) نريد ان نجد قياس الزوايا الاربع الناتجة عن تقاطع مستقيمين علما ان قياس إحدى الزوايا 3 اضعاف قياس زاوية اخرى.



ج) تمعن في المعطيات التي في الرسم.

ما هو مقدار الزاوية س ؟



تعريف مستقيمين متعامدين والتعرف على الزوايا المتتامة:

11 –نريد ان نرسم مستقيمين متقاطعين، ونذكر أنواع الزوايا الناتجة عن تقاطعهما. نحرك بعدها أحد المستقنيمين ونذكر ثانية ماهي انواع الزوايا المختلفة الناتجة؟

الزاوية	نوعها
الزاوية	نوعها
الزاوية	نوعها

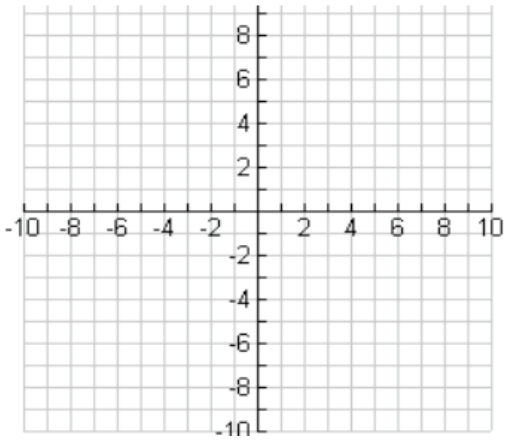
12 -متى نقول عن مستقيمين انهما متعامدان؟

_____

_____

_____

13 -نريد ان نرسم مستقيمين متعامدين بواسطة جيوجبرا



14 -نريد ان نأخذ إحدى الزوايا الناتجة ونقسمها الى قسمين ليسا بالضرورة متساويين.
ماهي الزوايا الناتجة بين الشعاع وكل ضلع من ضلعي الزاوية القائمة؟

_____

_____

15 -ماهي العلاقة بين الزاويتين الناتجتين؟ نريد أن نصف علاقة تتعلق بالاضلاع؟

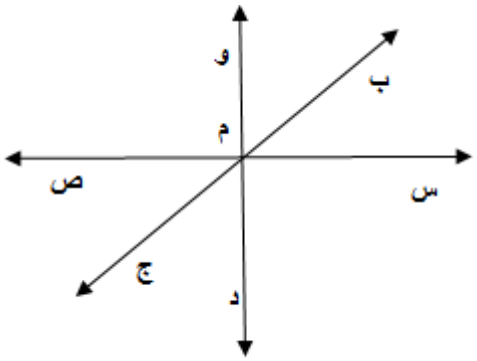
_____

16 -نريد ان نقيس الزاويتين، ماذا يمكن ان نسمي هاتين الزاويتين؟

_____

_____

ح) في الشكل التالي:



أ – نريد ان نسمي أربعة ازواج من الزوايا المتكاملة

_____ _____

_____ _____

ب – نريد ان نسمي أربعة ازواج من الزوايا المتقابلة بالرأس.

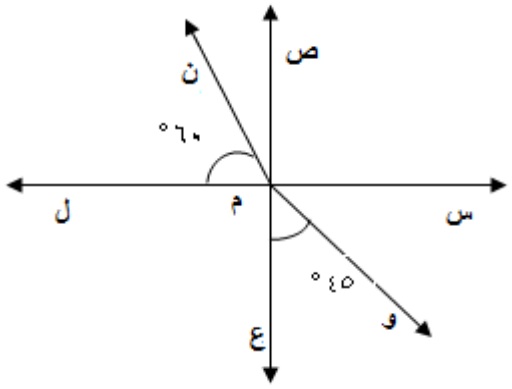
_____ _____

_____ _____

ت – نريد ان نسمي زوجين من الزوايا المتتامة

_____ _____

خ) في الشكل التالي نريد ان نجد مقدار الزوايا التي مقدارها غير معطى في الرسم.



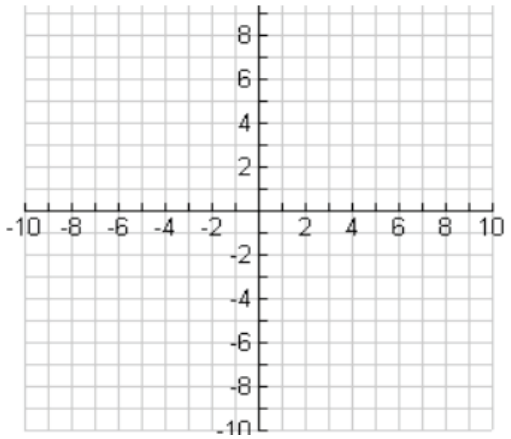
د) زاويتان متتامتان مقدار الاولى (30°). ما قيمة الزاوية التي هي أصغر من المتممة للأولى بثلاثة أضعاف؟

_____

_____

الزوايا الناتجة عن مستقيمين يقطعهما مستقيم ثالث في المستوى ورقة عمل (3)

1 -نريد ان نرسم مستقيمين وقاطعا لهما بواسطة جيوجبرا.



2 -نريد ان نكتب كل ازواج الزوايا الناتجة عن تقاطع القاطع مع المستقيمين.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3 -نريد أن نكتب كل الزوايا الداخلية بين المستقيمين.

_____

_____

4 نريد ان نكتب كل ازواج الزوايا الداخلية بين المستقيمين

_____ _____

_____ _____

_____ _____

5 نريد أن نكتب كل الزوايا الخارجية بين المستقيمين.

_____

_____

6 نريد ان نكتب كل ازواج الزوايا الداخلية بين المستقيمين

_____ _____

_____ _____

_____ _____

7 نريد أن نكتب كل الزوايا الواقعة على جهة واحدة من القاطع

_____

_____

8 نريد ان نكتب كل ازواج الزوايا التي كلتاهما داخلية أو كلتاهما خارجية وتقعان على جهتين مختلفتين من القاطع وليستا متكاملتين.

_____ _____

_____ _____

إتفاق: تسمية أزواج الزوايا التي تحقق الشروط في السؤال

_____

_____

_____

_____

9 -نريد ان نكتب كل ازواج الزوايا التي إحداهما داخلية والأخرى خارجية وتقعان على نفس الجهة من القاطع وليستا متكاملتين.

_____ _____

_____ _____

إتفاق: تسمية أزواج الزوايا التي تحقق الشروط في السؤال

_____

_____

_____

_____

10 -نريد ان نكتب جميع ازواج الزوايا التي كلتاهما داخلية أو كلتاهما خارجية وتقعان على نفس الجهة من القاطع.

_____ _____

_____ _____

إتفاق: تسمية أزواج الزوايا التي تحقق الشروط في السؤال

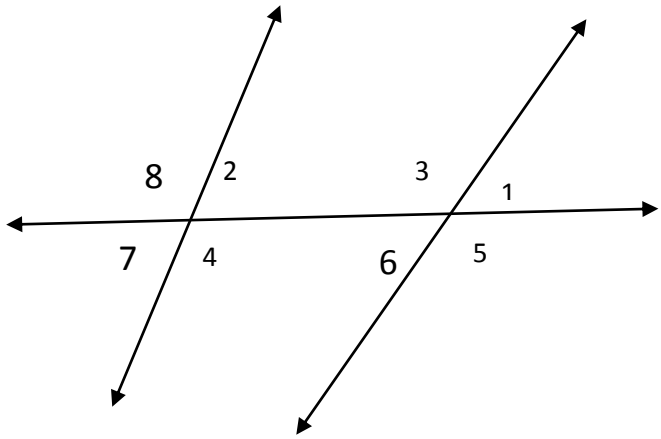
_____

_____

_____

_____

11 -لاحظ الشكل التالي، ثم اجب عن الاسئلة التي تليه.



أ -أي نوع من الزوايا هو زوج الزوايا (1) و(2) ولماذا؟

_____

_____

ب -أي نوع من الزوايا هو زوج الزوايا (2) و(4) ولماذا؟

_____

_____

ت -أي نوع من الزوايا هو زوج الزوايا (3) و(4) ولماذا؟

_____

_____

ث أي نوع من الزوايا هو زوج الزوايا (2) و(3) ولماذا؟

_____

_____

ج -نريد ان نسمي زوجين من الزوايا متكاملة.

_____ _____

_____

ح -نريد ان نسمي زوجين من الزوايا المتناظرة.

_____ _____

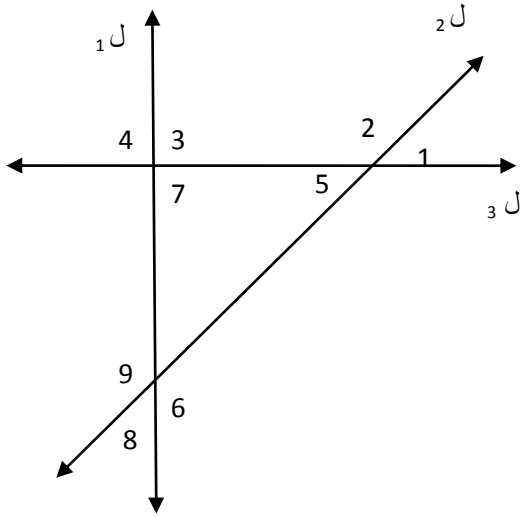
_____

خ -نريد ان نسمي زوجين من الزوايا المتبادلة

_____

_____

12 -لاحظ الشكل التالي، ثم اجب عن الاسئلة التي تليه



أ -نريد ان نسمي زاويتين متناظرتان على اعتبار المستقيم ل1هو القاطع.

_____

ب -نريد ان نسمي زاويتان متبادلتان على اعتبارالمستقيم ل3 هو القاطع.

_____

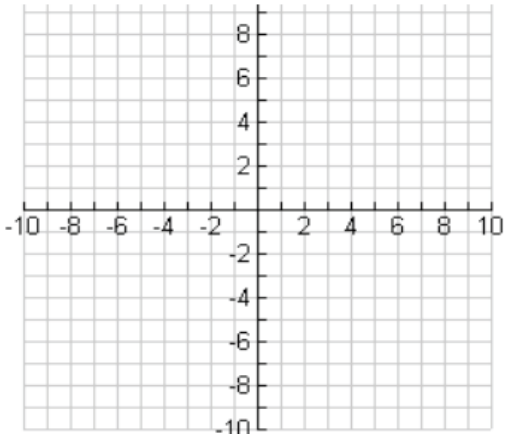
ت نريد ان نسمي زاويتان متحالفتين على اعتبار المستقيم ل1هو القاطع.

_____

توازي مستقيمين والعلاقة بين التوازي والزوايا المتبادلة والمتناظرة والمتحالفة

ورقة عمل(4)

1 –نريد ان نرسم مستقيمين و قاطع لهما، ومن ثم نريد ان نقيس مقدار هذه الزوايا الناتجة من تقاطع القاطع مع المستقيمين. نفعل ذلك في جيوجبرا.



2 –ماذا يمكننا أن نقول عن العلاقة بين زاويتين متبادلتين في حال توازى المستقيمان؟

_____

_____

_____

_____

3 –ماذا يمكننا أن نقول عن العلاقة بين زاويتين متناظرتين في حال توازى المستقيمان؟

_____

_____

_____

_____

4 -ماذا يمكننا أن نقول عن العلاقة بين زاويتين متحالفتين في حال توازى المستقيمان؟

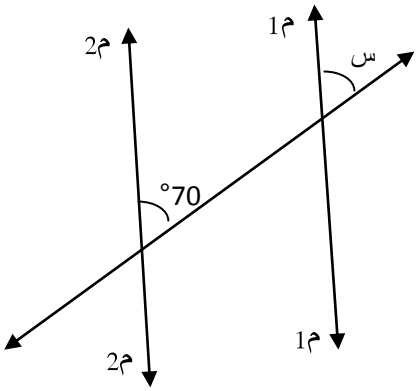
_____

_____

_____

_____

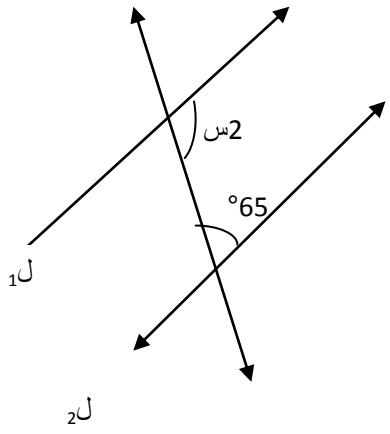
5 –في الشكل الآتي اذا كان م1// م2 اوجد قيمة س؟



_____

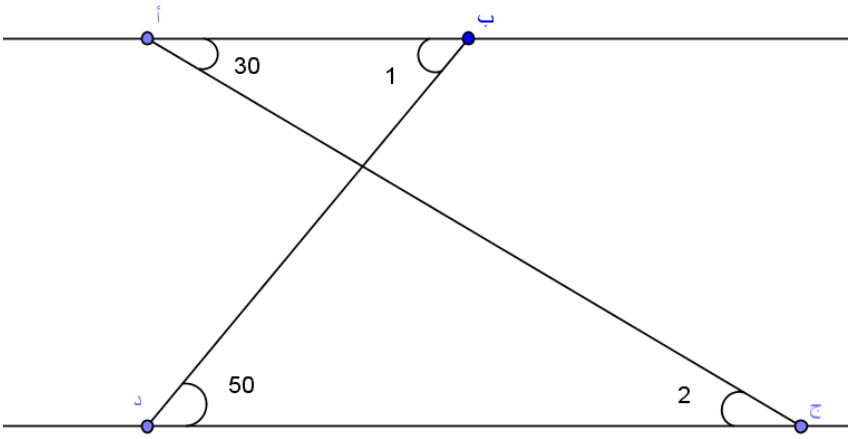
_____

6 -في الشكل الآتي اذا كان ل1// ل2 اوجد قيمة س؟

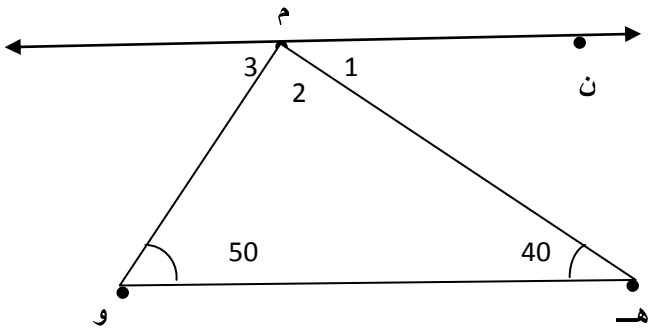


7 في الشكل الآتي المستقيم أب يوازي المستقيم ج د.

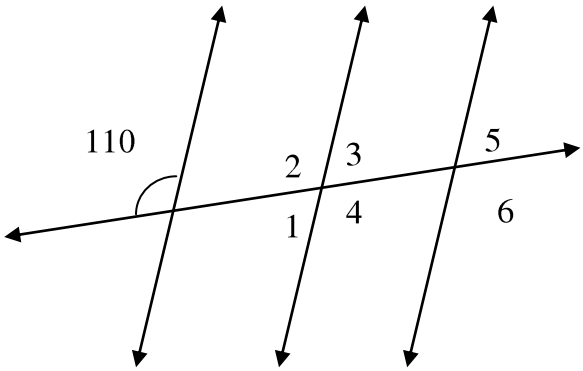
نريد ان نجد مقدار قياس الزاوية (1) ومقدار قياس الزاوية (2)



8 في الشكل الاتي المستقيم م ن يوازي قاعدة المثلث ه و، نريد ان نجد قياس الزوايا 1، 2، 3.

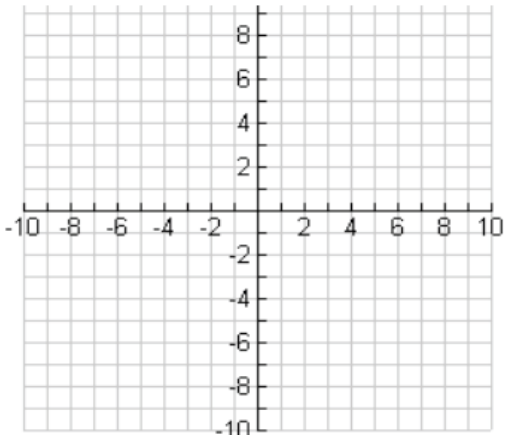


9 نريد ان نجد قياس الزوايا1، 2، 3، 4، 5، 6



المثلث **ورقة عمل(5)**

1. نريد ان نرسم مثلثا بواسطة جيوجبرا.



2. نريد ان نعرف المثلث بناء على طريقة رسمنا.

_____

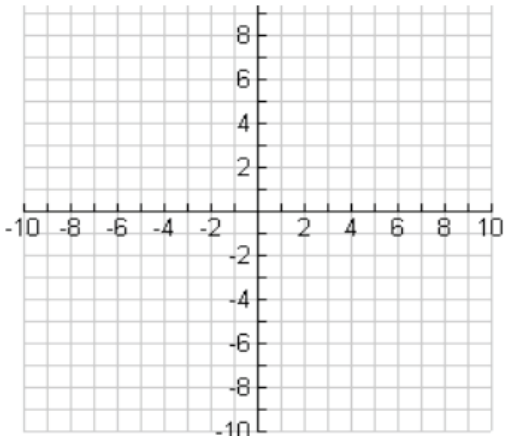
_____

لماذا عرفت المثلث بهذا الشكل؟

_____

_____

3. نريد ان نرسم مثلثا بواسطة جيوجبرا بطريقة مختلفة عن الطريقة الأولى.



4. نريد ان نعرف المثلث بناء على طريقة رسمنا.

_____

_____

لماذا عرفت المثلث بهذا الشكل؟

_____

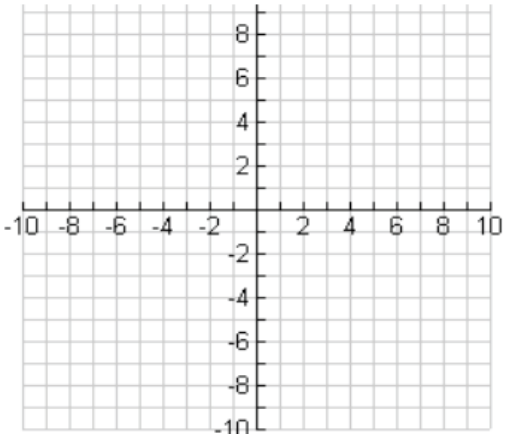
_____

5. نريد ان نذكر صفات المثلث.

_____

_____

6. نريد ان نرسم مثلثات مختلفة بواسطة جيوجبرا.



7. نريد ان نقيس أطوال أضلاع المثلثات التي تم رسمها في البند 6.

_____

_____

_____

8. نريد ان نصنف المثلثات وفقا لاطوال اضلاعه.

_____ _____

_____

9. نريد ان نقيس مقدار زوايا المثلثات التي تم رسمها في البند 6.

_____

_____

_____

10.نريد ان نصنف المثلثات وفقا لقياس زواياه.

_____ _____

_____

11.نريد ان نجد مجموع قياسات زوايا المثلثات التي تم رسمها.

_____

_____

_____

_____

12.اي مجموعة من الزوايا الاتية يمكن ان تكون زوايا مثلث

أ -30°، 40°، 50°

_____

ب -90°،60°، 30°

_____

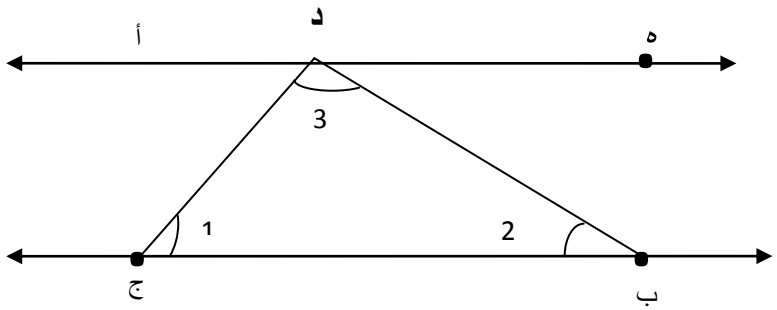
ت 180°، 20°، 40°

_____

ث 45°، 80°، 55°

_____

13.في الشكل المجاور المستقيم(هـــ أ) يوازي المستقيم(ب ج) نريد ان نجد مجموع قياسات الزوايا



14.في المثلث المجاور، نريد ان نجد قيمة الزاوية س بالدرجات .

15.مثلث فيه الزوايا الاتية 80°، 20°،(2س)، ماقيمة س؟

_____

_____

16.مثلث إحدى زواياه منفرجة، ماذا يمكن ان يكون مجموع قياس الزاويتين الباقيتين؟

_____

17.مثلث إحدى زواياه قائمة، ماذا يمكن القول عن الزاويتين المتبقيتين؟

_____

18.النسبة بين زوايا مثلث كالنسبة بين 1: 2: 3. ما قياس كل زاوية من هذه الزوايا؟

_____

_____

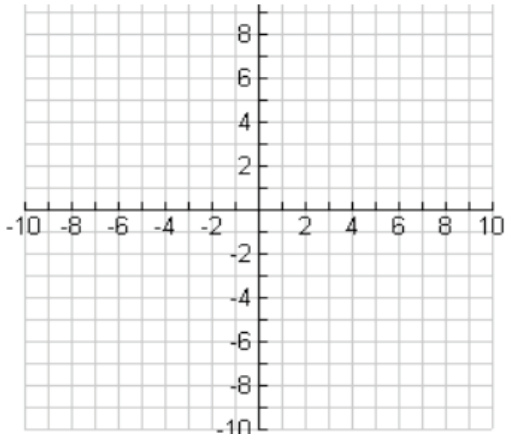
_____

_____

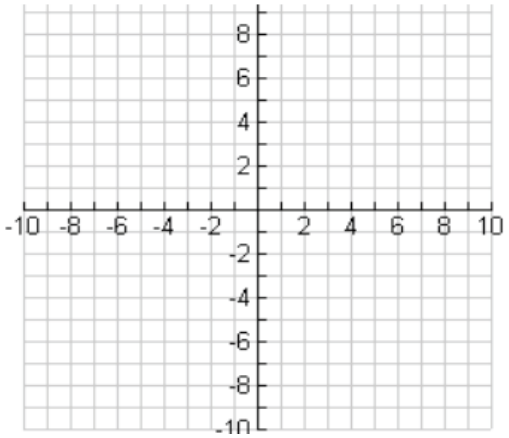
الزاوية الخارجية للمثلث

ورقة عمل(6)

1. نريد ان نرسم مثلثا بواسطة جيوجبرا.



2. نريد أن نمد أحد ضلعي زاوية المثلث.



ماذا ينتج ؟

_____

3. نريد أن نعرف الزاوية الخارجية في المثلث؟

_____

_____

_____

4. ما العلاقة بين زاوية المثلث والزاوية الخارجية لها؟

_____

_____

_____

5. كم زاوية خارجية للمثلث؟

_____

_____

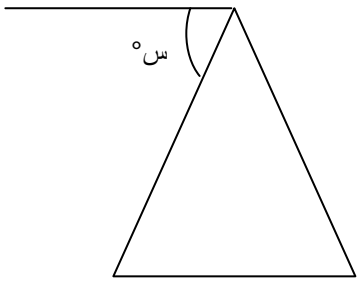
6. ماهي العلاقة بين الزاوية الخارجية وزاويتي المثلث غير المجاورتين لها؟

_____

_____

7. في أي الاشكال الاتية تمثل الزاوية (س) زاوية خارجية للمثلث المرسوم؟

أ)



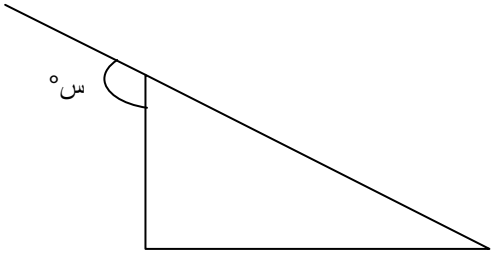
_____

السبب:

_____

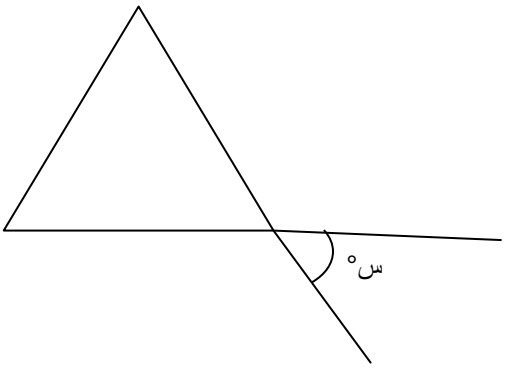
_____

ب)



السبب:

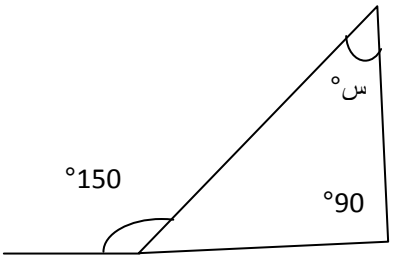
ت)



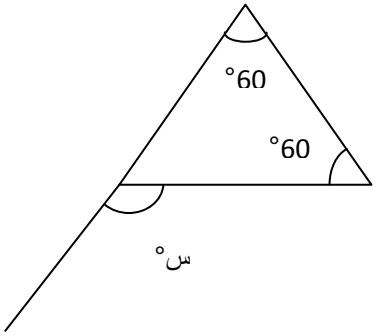
السبب:

8. في الاشكال الاتية اوجد مقدار الزاوية س بالدرجات.

أ)



ب)



9. مثلث قائم الزاوية، النسبة بين الزاويتين الاخريين به كالنسبة بين 4 :5 ، نريد ان نجد قياس الزاويتين.

10. مثلث فيه إحدى الزوايا ضعفا الزاوية الاخرى ، وثلاثة اضعاف الزاوية الثالثة، ما هي قياسات زوايا هذا المثلث؟

11. قياسا زاويتين في مثلث 45 و75 . ما هو مقدار أكبر زاوية خارجية لهذا المثلث (اوضح طريقة الحل).

_____

_____

_____

_____

12. في المضلع الخماسي، ما مجموع الزوايا الداخلية لهذا المضلع؟

_____

_____

13. نريد أن نرسم مضلعات مختلفة في جيوجبرا و نجد مجموع زوايا الداخلية.

ما هو مجموع الزوايا الداخلية في مضلع ذي ن رؤوس؟

_____

_____

تفسير

_____

_____

_____

_____

An-Najah National University

Faculty of Graduate Studies

Seventh Grade Students' Learning of Angles Technological Environment: Cultural Historical Semiotic Analysis

By
Nathera Fakhri Jaber Msallam

Supervised
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

Seventh Grade Students' Learning of Angles Technological Environment: Cultural Historical Semiotic Analysis

By
Nathera Fakhri Jaber Msallam
Supervised
Dr. Wajeeh Daher

Abstract

The goal of this research was to analyze students' gestures when they learn the angles topic, in addition to their symbolic and graphical writings. This analysis enabled us to examine the different learning processes that students perform when they learn a geometric topic in a technological environment, in our case using GeoGebra. To do so, we used the knowledge construction theory of attention (Posner & Peterson, 1990) and awareness (Allport, 1988), and from the other side the objectification framework (Radford, 2003, 2005, 2008, 2009).

This study answered two questions: (1) what are the characteristics of students' building of knowledge according to Posner and Peterson, and to Allport, when they learn the angles topic in a technological environment? (2) What are the characteristics of students' objectification processes according to Radford, when they learn the angles topic in a technological environment.

The research participants were selected from seventh grade students in governmental schools belonging to Nablus city Directorate of Education, on condition that the participants' marks were 85 or more. The participants studied the angles unit using GeoGebra. The researcher observed the

participants' use, in the process of learning, of bodily and hand gestures, and different types of verbal, algebraic and graphical symbols. In addition, she videoed the learning of the research participants. This learning was analyzed using the previous analysis frameworks.

The research results showed that students' attention emerged during their preparedness and adaptation to the mathematical situations and their exploration of the mathematical objects and relations. Regarding awareness, it appeared as a result of students' change of behavior and through their telling about the relations or some of the concept properties, but not all of them.

The research results showed also that the students went through three stages of knowledge objectification: the factual stage, the contextual stage, and the symbolic stage. In the factual stage, the students expressed the geometric relations in gestures, or through special cases or through figures.

In the contextual stage, the students expressed the geometric relations using a language that was not precise, but they coordinated between their gestures and talk, where their language included deictic terms. In the symbolic stage, the students expressed the geometric relations using precise language, where their use of gestures lessened and their use of the concepts in new contexts increased.

It is recommended that the teaching practice in the classroom increases the use of teachers' questions, group discussion, and using technology, where

recent studies show the contribution of these teaching practices to the development of students' mathematical understanding, exactly as the results of the current research show. It is also recommended that more qualitative studies be done to analyze students' mathematical understanding using the theoretical frameworks that the current research used.

Finally, it is recommended to use GeoGebra in teaching students mathematics, where the results of the current research showed that GeoGebra supported the students in preparing for the mathematical situation, for exploring this situation and for objectifying the mathematical relations in the angles topic.