ويوضح الشكل السابق مدى وضوح الحل البيانى للمعادلة التي تم إدخالها للبرنامج التفاعلى ، فالتلميذ يستطيع من خلال الضغط على الأزرار في يسار الشكل السابق، أن يغير من خصائص الشكل المعروض، كما يستطيع أن يضيف أو يحذف في قيم المعادلة التي تم إدخالها للبرنامج فيتغير الشكل أيضًا.

وكذلك دراسة (Purwanti& Pustari, 2013) التى أكدت على أن البرنامج ساعد في زيادة تحصيل الطلاب -عينة الدراسة - الذين درسوا بمساعدة البرنامج، وأجريت الدراسة على (٥٣) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوى، قسمت العينة إلى مجموعتين تجريبية (٢٨) طالبا، وأخرى ضابطة (٢٥) طالبا.

وأيضا دراسة (Oktaviyanthi& Supriani, 2014) التي أجريت على (٢٢) طالبا من طلاب قسم تكنولوجيا التعليم في أندونيسيا من خلال تطبيق برنامج مايكروسوفت، وأوضحت النتائج التأثير الإيجابي للتكنولوجيا التعليمية في إثراء تعلم الرياضيات وزيادة الدافع لدى الطلاب، كما ساعد في الحصول على المزيد من التفاعل والتصور للمفاهيم الرياضية من خلال المهارات المهمة التي قدمها البرنامج.

لماذا برنامج مايكروسوفت للرياضيات ؟

أوضحت شركة مايكروسوفت أهم مميزات البرنامج من خلال ملفات تعريفية بخصائص البرنامج ، وهى كالتالى:

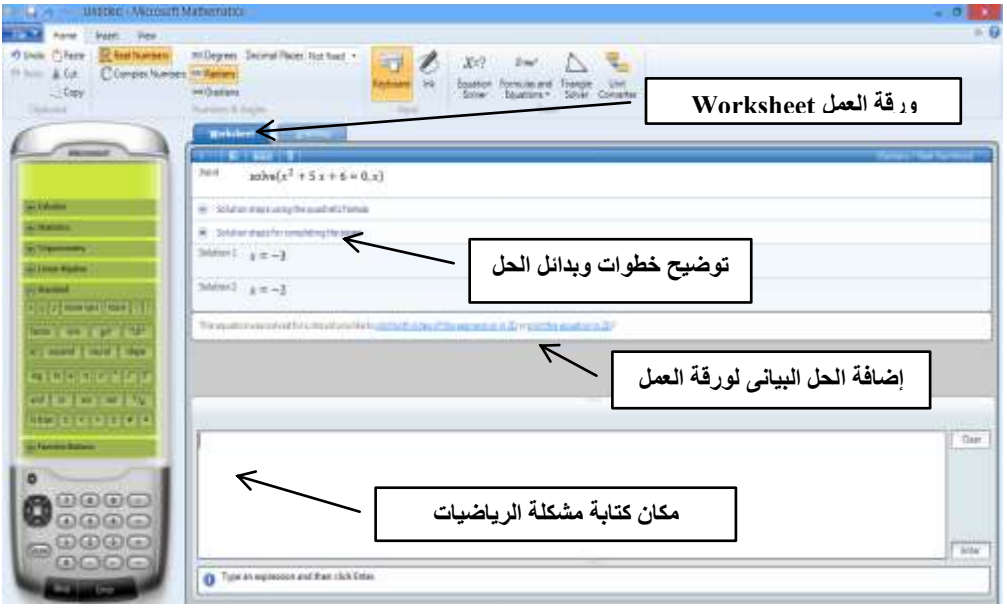
١- **سهولة تحميل البرنامج**: فهو متاح للتشغيل على كافة أجهزة الحاسوب الشخصية، مع إمكانية تحميل البرنامج من شبكة الإنترنت مجانا.

٢- **واجهة البرنامج مرنة التعامل:** على الرغم من الواجهة الإنجليزية للبرنامج إلا إنها مرنة وسهلة التعامل، مثل الآلة الحاسبة التي يستعملها التلميذ في الفصل، ويتم من خلالها إدخال المشكلات الرياضية.

٣- **واجهة البرنامج قابلة للتكيف مع احتياجات التلميذ:** يتاح للتلميذ إخفاء وإظهار بعض الرموز حسب احتياجه وتعامله مع البرنامج، وتم شرح ذلك في دليل المعلم – ملحق (١١) .

٤- **شمولية ورقة العمل:** فهى تحتوى على مشكلة الرياضيات التي قام التلميذ بإدخالها مع توضيح خطوات الحل، مع إتاحة الفرصة للتلميذ بإدخال الحل البيانى للمشكلة وإضافتها إلى ورقة العمل.

٥- **إمكانية طباعة ورقة العمل:** يتيح البرنامج للتلميذ فرصة طباعة ورقة العمل، وإضافتها ضمن أوراق العمل كأحد الأنشطة التفاعلية في الفصل الدراسى.



شكل (٦): واجهة المستخدم وتشمل ورقة العمل ومكوناتها

ويوضح الشكل السابق ورقة العمل في البرنامج، وكيفية تعامل المستخدم مع البرنامج، وإدخال المشكلة الرياضية المطلوب حلها، وطرق الحل، وخطوات الحل المختلفة التي يعرضها البرنامج خطوة بخطوة، مع إتاحة الفرصة لإضافة الحل البيانى لورقة العمل.

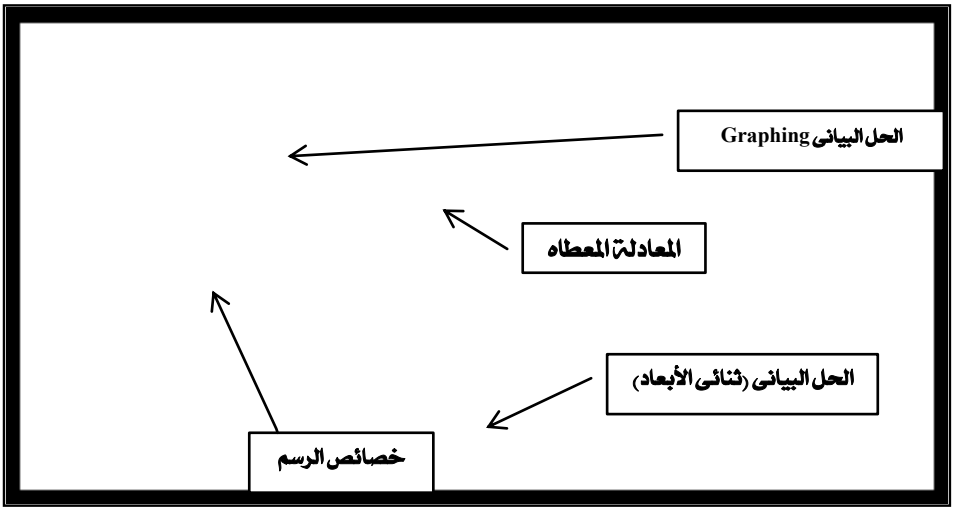
٦- **أحد برامج الجبر المحوسب (CAS):** يتعامل مع كافة مشكلات الرياضيات الجبرية مع توضيح خطوات الحل وبدائل الحل، مما يساعد التلميذ على استيعاب المفاهيم الرياضية من خلال مصدر موثوق.

٧- **برنامج رياضى ديناميكى:** يتيح للمستخدم أكثر من (١٠٠) صيغة رياضية فى كافة فروع الرياضيات مثل الجبر والهندسة وحساب المثلثات والتفاضل والتكامل.

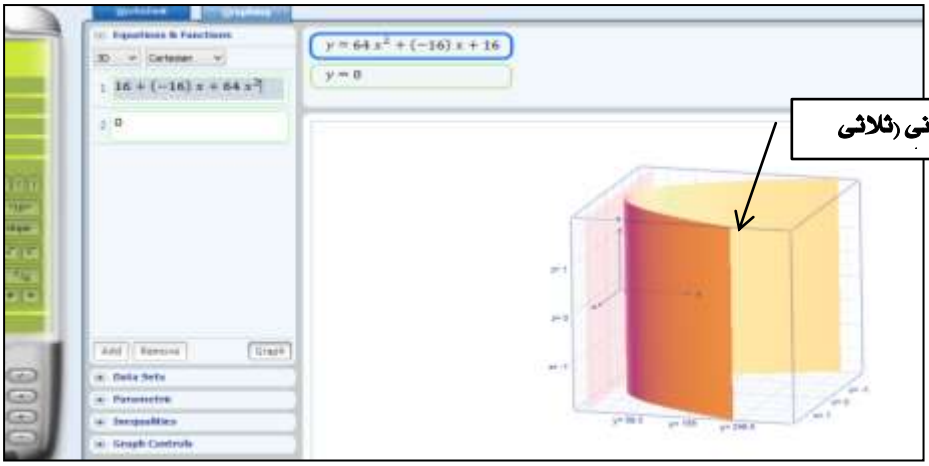
٨- **حل المشكلات الرياضية خطوة بخطوة:** يقوم البرنامج بتوضيح خطوات الحل خطوة بخطوة، كأنه معلم خصوصى عندما تتعثر حل المشكلة الرياضية على التلميذ.

٩- **إمكانية إضافة حلول أخرى:** يتيح البرنامج خيارات للمستخدم بعد حل المشكلة التي تم إدخالها، والتى منها إضافة حلول أخرى للمشكلة أو طرق أخرى للحل.

١٠- **نافذة مخصصة للحل البيانى:** يتاح للمستخدم الحل الهندسي من خلال نوعين؛ ثنائى الأبعاد (2D) Dimensions، وثلاثى الأبعاد (3D). ويوضح الشكل التالى الحل البيانى للمعادلة ($٤ س^{٢} - ١٦ س + ١٦ = ٠$) بالطريقتين.

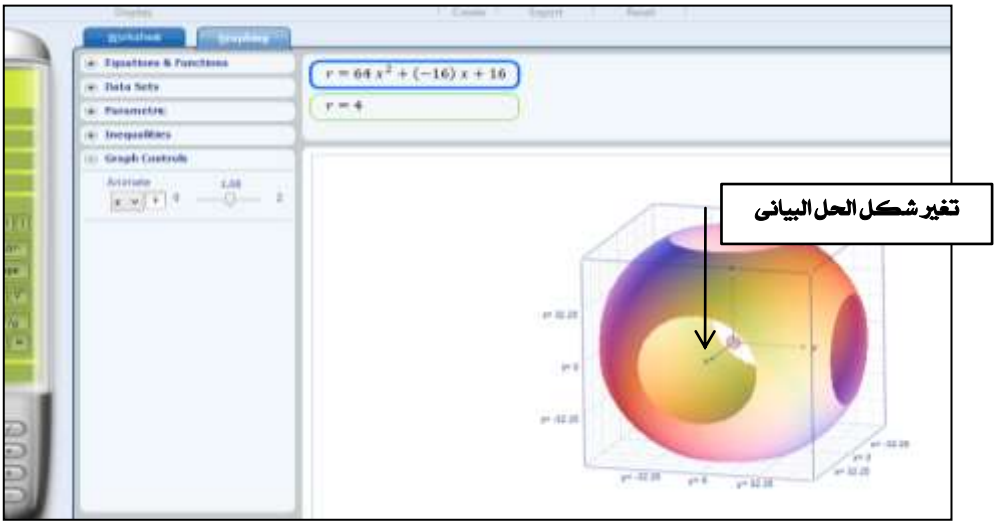


شكل (٧): حل بيانى ثنائى البعد لأحد معادلات الدرجة الثانية



شكل (٨) : حل بيانى ثلاثى الأبعاد لأحد معادلات الدرجة الثانية

ويوضح شكل (٧) ، (٨) إمكانيات البرنامج في رسم الحل البيانى للمعادلة التي يتم إدخالها، وذلك بطريقة ثنائى البعد أو ثلاثى الأبعاد. مع إمكانية تعديل المعادلة المعطاه من خلال خصائص الرسم، كما يوضح شكل (٩) تغيير شكل الرسم بعد إضافة بعد التعديلات.



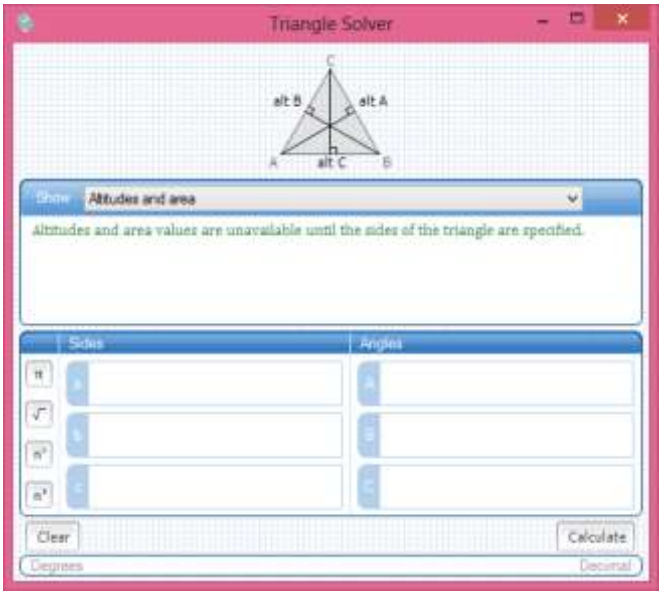
شكل (٩): تغيير خصائص المعادلة السابقة أدى لتغيير شكل الرسم البيانى(3D)

ويوضح شكل (٩) أيضا كيفية تأثير تغيير قيمة r = 0 إلى r =4 إلى تغير شكل الرسم البيانى الثلاثى الأبعاد.

١١- **تقليل الإحباط من تعلم الرياضيات لدى التلاميذ:** البرنامج يمثل بيئة شيقة ومحفزة يمكن أن تساعد التلاميذ على تصور المشكلات الرياضية ومراجعة المفاهيم بسهولة أثناء التعلم.

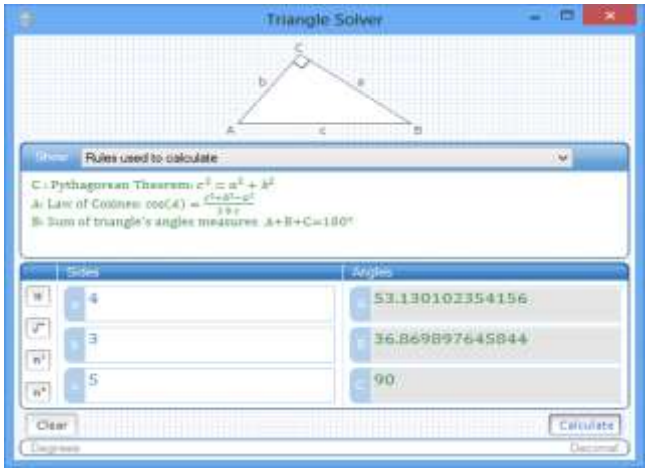
١٢- **إمكانية تصدير ورقة العمل لبرنامج الوورد:** يمكن للتلميذ تصدير ورقة العمل لبرنامج Word وذلك لطباعته أو إضافته لإى ملف آخر.

١٣- **نافذة حل المثلث** Triangle Solver : ويتم من خلالها حل بعض المشكلات الهندسية، وهى تقوم بعرض التعميمات والقوانين المستخدمة في حل المثلث وإيجاد قياسات الزوايا وأطوال الأضلاع كما فى شكل (١٠).



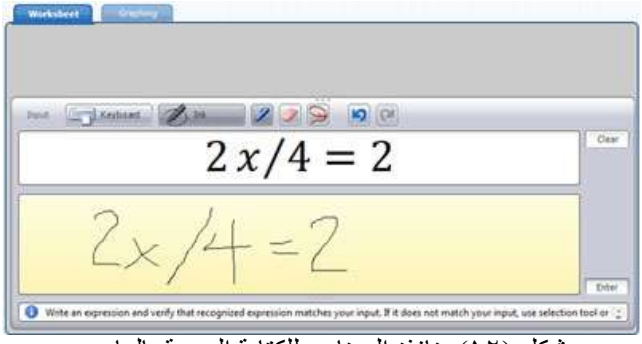
شكل (١٠) : نافذة حل المثلث، مع عرض الرسم والتغييرات التي تطرأ عليه

ويوضح الشكل السابق حل المثلث من خلال إدخال المستخدم لثلاثة إدخالات إما أطوال الأضلاع أو قياسات الزوايا، أو التبديل بينهم، ويقوم البرنامج برسم المثلث الذى قام بحله، وعرض القوانين المستخدمة وعرض بقية خصائص المثلث الذى قام البرنامج بحله، كما فى شكل(١١).



شكل (١١): نافذة حل المثلث، مع عرض الرسم والتغييرات التي تطرأ عليه

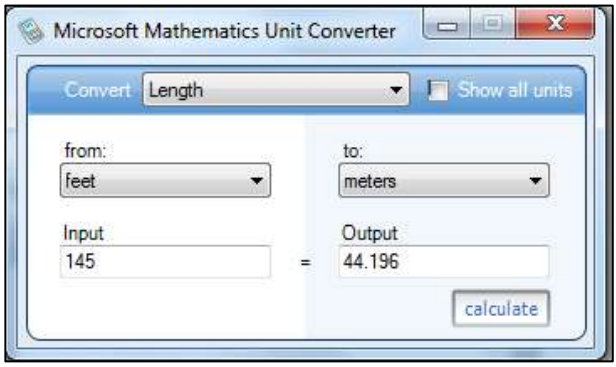
١٤- **نافذة الكتابة اليدوية للمشكلات الرياضية:** يمكن كتابة المعادلات وغيرها باستخدام اليد من خلال فارة Mouse البرنامج، ويوضح شكل (١٢) نافذة الكتابة اليدوية.



شكل (١٢): نافذة البرنامج للكتابة اليدوية بالماوس

ويوضح شكل (١٢) كيفية الكتابة من خلال النافذة المخصصة لذلك، وتتم ترجمة الكتابة اليدوية إلى الرموز الرياضية المطابقة، مع إمكانية مسح أي رموز مخالفة لما تم إدخاله من قبل المستخدم.

١٥- **نافذة تحويل القياسات:** يوفر البرنامج نافذة لتحويل وحدات القياس، بما في ذلك الطول والمساحة والحجم والوزن، ودرجة الحرارة، والضغط، والطاقة، والطاقة، والسرعة، والوقت.

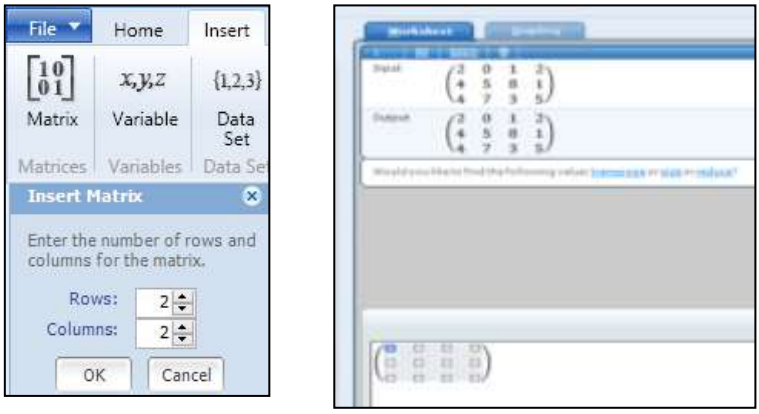


شكل (١٣) : نافذة التحويل بين القياسات

ويوضح شكل (١٣) نافذة تحويل القياسات، فيقوم المستخدم بتحديد القياس الذى يتم إدخاله من خلال قائمة (من From) وكذلك القياس الذى يريد التحويل إليه في قائمة(إلى To). بعد ذلك يقوم المستخدم بإدخال القيمة المطلوب تحويلها في مربع حوار Input، ثم الضغط على زر التحويل Calculator ، وبالتالي يقوم البرنامج بتحويل القيمة المعطاة وتظهر في Output.

١٦- **نافذة إدراج مصفوفة Insert Matrix :** من خلال قائمة إدخال Insert يتم اختيار المصفوفة لإدخال خصائصها ، وهى نظم المصفوفة الذى يتم إدخاله

من خلال الشاشة التالية، ثم يتم إدخال المصفوفة المكونة من أي أعداد أو متغيرات من خلال ورقة العمل.



شكل (١٤) : نافذة إدخال نظم المصفوفة المطلوب حلها، وورقة العمل

وعلى ذلك يمكن توضيح سبب اختيار برنامج مايكروسوفت للرياضيات للأسباب التالية:

١- برنامج مجانى متوفر لجميع المعلمين والتلاميذ حيث من السهل الوصول إليه والتعلم من خلاله، كما يمكن تداوله بدون مشكلات حقوق النسخ.

٢- البرنامج يظهر الرياضيات كنظام تفاعلى، مما يدعم بيئة التعلم النشط في الفصول الدراسية.

٣- البرنامج يؤسس طرق جديدة لتعليم وتعلم الرياضيات من خلال عرض الحلول البديلة لحل مشكلات الرياضيات، مما يساهم في تعلم التلاميذ طرق حل المشكلات.

٤- يقدم فرص للرؤية البصرية لكل ما لا يمكن تحقيقه على الورق أو السبورة أو الأدوات التقليدية للرياضيات من حيث الحلول الجبرية أو الهندسية ثلاثية الأبعاد.

٥- سهولة استخدامه لتلاميذ المرحلة الإعدادية، على الرغم من الواجهة الإنجليزية للبرنامج.

٦- البساطة في آلية التعامل مع أدوات البرنامج، وقد شملت جميع الأدوات الرياضية التي يحتاجها التلميذ في المرحلة الإعدادية والأعلى منها.

٧- واجهة المستخدم تحتوى على آلة حاسبة متقدمة، مما يعمل على تقليل رهبة استخدام برنامج حاسوبى جديد على التلاميذ.

٨- البرنامج يوفر التغذية الراجعة للتلميذ من حيث رفض المشكلات التي تم إدخالها بطريقة خاطئة، مما يساعد التلاميذ على التركيز والاهتمام بطريقة إدخال المشكلة للبرنامج.

٩- يعمل على تنمية مهارات حل المشكلات ويتكامل مع مدخل الاكتشاف النشط للتفكير الرياضى.

١٠- يسمح بالتعامل مع البرامج الأخرى وتصدير ورق العمل إليها، مما يدعم عمل المشاريع البحثية لدى التلاميذ.

١١- البرنامج يعرض القوانين والمفاهيم المستخدمة، مما يساعد في تعلم المفاهيم والتعميمات الرياضية، وكيفية تطبيقها في حل مشكلات الرياضيات.

١٢- البرنامج يساعد التلاميذ على التعلم في بيئة تشاركية تعاونية داخل الفصل وخارجه.

❁ ❁ ❁