

العنوان:	الهندسة الكروية و برمجيات الإنشاء الهندسي ( GC ) بلغة الجافا
المصدر:	مجلة القراءة والمعرفة
الناشر:	جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة
المؤلف الرئيسي:	صبري، رشا السيد
مؤلفين آخرين:	عبدالنبي، مختار أحمد، خضر، نظلة حسن أحمد، المفتي، محمد أمين(مشرف)
المجلد/العدد:	ع 118
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2011
الشهر:	أغسطس
الصفحات:	147 - 157
رقم MD:	106735
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	التفكير الإبداعي، الهندسة الكروية، تدريس الهندسة، تدريس الرياضيات ، الإنشاء الهندسي، تكنولوجيا المعلومات، الرياضيات الحديثة، معلمو الرياضيات، طلاب المدارس الثانوية، رسائل الدكتوراه، لغات البرمجة، لغة الجافا، البرمجيات
رابط:	<a href="http://search.mandumah.com/Record/106735">http://search.mandumah.com/Record/106735</a>

# ”الهندسة الكروية وبرمجيات الإنشاء الهندسي (GC) بلغة الجافا”

مشتقة من رسالة بعنوان

”فاعلية تدريس برنامج مقترح يتضمن هندسات جديدة بالاستعانة  
برمجيات تفاعلية وديناميكية في التمكن من أساسياتها وفي تنمية حب  
الاستطلاع للتوسع في دراستها لدي طلاب المرحلة الثانوية”

كمتطلب لمناقشة الرسالة

لنيل درجة دكتوراه الفلسفة في التربية

”مناهج وطرق تدريس ” الرياضيات ”

مقدمة من

رشا السيد صبري

مدرس مساعد بالقسم

**إشراف**

أ.د محمد أمين المفتي

أستاذ المناهج وطرق تدريس

الرياضيات المتفرغ

كلية التربية – جامعة عين شمس

أ.د نضله حسن أحمد خضر

أستاذ المناهج وطرق تدريس

الرياضيات المتفرغ

كلية التربية – جامعة عين شمس

أ.د مختار أحمد عبد النبي

أستاذ الرياضيات والكمبيوتر

المساعد المتفرغ

كلية التربية – جامعة عين شمس

## مقدمة:

أمام التطور الهائل في شتى المجالات والميادين والعلوم ومنها الرياضيات وقفت الهندسة الإقليدية عاجزة عن تفسير الكثير من الظواهر في الطبيعة، بالإضافة إلى اكتشاف مسلمة إقليدس الخامسة للتوازي مستقلة عن بقية المسلمات الأخرى بحيث أنه إذا ضم بديل أو أكثر إلى المسلمات الأخرى تكونت هندسات مختلفة متتابعة القضايا أو النظريات، لذلك ظهر عدم الرضا عن هذا النظام الدقيق كما يبدو، ومن هنا توصل الرياضي الروسي لوباتشفسكي والرياضي ريمان إلى الخواص الهامة وغير المتوقعة للهندسة الإقليدية **Non - Euclidean Geometries**.

وتعد قصة الهندسات الإقليدية أحد أروع ما عرّفه تاريخ الرياضيات، وتعد الثورة الجديدة التي ظهرت في دنيا الهندسة منذ نحو قرن ونصف من الزمان، والتي كان لها أثر علمي بالغ الأثر مثله مثل غيره من الأحداث العلمية الكبرى التي فاقت كل التصورات.

ومن المفيد جدا أن يتعرف الطالب علي الهندسات الإقليدية فيتعرف علي المفاهيم الأساسية للهندسة فيها، ويكتشف مسلمات الهندسة الإقليدية ويختبر صحة بعض نظرياتها في الهندسات الإقليدية، بالإضافة إلى أن يتعرف علي أهميتها وتطبيقاتها التي ظهرت في شتى المجالات. وبسبب اكتشاف الهندسات الإقليدية (في أوائل القرن التاسع عشر) تحررت الهندسة من قالبها التقليدي، وبدأ ظهور فراغات رياضية جديدة.

ومن الأساليب التكنولوجية المتطورة ظهر ما يسمى ببرمجيات الإنشاء الهندسي **Geometric Constructor** وهي تتميز بقدرتها علي إنتاج مواد تفاعلية وأشكال تعليمية تتسم بعناصر الحركة واللون، ومن مميزاتهما أن يتمكن المتعلم من القيام بتحريكها بطريقة بسيطة وسهلة تتضح من خلالها الرسالة التعليمية كما يريد المتعلم.

وتوضح الورقة البحثية أهمية إدخال عناصر رياضية حديثة بمحتوي منهج الرياضيات للتأكيد علي حيوية مادة الرياضيات وحدائتها وتطبيقاتها في شتى مجالات الحياة باستخدام أساليب ممتعة ومثيرة للتفكير وذلك من خلال برمجيات الإنشاء الهندسي بما توفره من إمكانيات كثيرة في الموقف التعليمي. وفيما يلي سوف يتم تقديم نبذة عن الهندسة الكروية كأحد الهندسات الإقليدية، وبرمجيات الإنشاء الهندسي المعدة بلغة الجافا.

## الهندسة الكروية Spherical Geometry

الهندسة الكروية Spherical Geometry وهي الهندسة علي سطح الكرة، بمعنى دراسة المفاهيم والمسلمات والنظريات الهندسية علي سطح الكرة بدل من دراستها في المستوي.

في القرون الأولى كانت الهندسة الكروية مهمة في اكتشاف العالم من حولنا، حيث أن هناك بعض الرياضيين الذين تمكنوا من اكتشاف العديد من الكرات من خلالها.

كما أن لها دور هام في علم الفلك (الأرصاد الجوية، وحركة الأجسام السماوية،....) والتنجيم، وتستخدم أيضا في الملاحة وذلك بالإضافة إلي أهميتها عند قادة السفن والطيارين أثناء إبحارهم حول العالم (في تحديد مواقع الأماكن، وتحديد أقصر الطرق)، ولها أيضا دور هام في الأقمار الصناعية، وذلك بالإضافة إلي تطبيقاتها في العديد من المجالات الأخرى مثل الفيزياء والكيمياء والفن.....

الهندسة الكروية Spherical Geometry وهي هندسة لا يوجد بها أي مستقيمين متوازيين (حيث أن أي خطين يتقاطعان)، والخطوط في تلك الهندسة دوائر عظمي (والدوائر العظمي هي أكبر دائرة علي سطح الكرة أو الدائرة التي تقسم الدائرة إلي جزأين متساويين، لذلك خطوط العرض ليست دوائر عظمي ما عدا خط الاستواء فهو دائرة عظمي، أما خطوط الطول فهي دوائر عظمي).

وحيث أن أقصر مسار بين أي نقطتين في المستوي هو القطعة المستقيمة أ ب وهي وحيدة، ولكن يوجد طريقين لإيجاد المسار بين أي نقطتين علي سطح الكرة وإحدهما يمثل اقصر مسار، كما أن في المستوي المستقيمان يتقاطعان في نقطة واحدة أما علي سطح الكرة الدائرتان العظمتان تتقاطعان في نقطتين.

وأبسط شكل هندسي علي سطح الكرة هو الشكل الهلالي يتكون من خطين (دائرتين عظمتين)، ورؤوسه نقاط مترافقة، وزاويتي هذا الشكل الهلالي متساويتين، ومساحة الشكل الهلالي تساوي  $س/360 (4 ط نق^2)$ ، ومساحة المثلث تتناسب مع الزيادة في مجموع زواياه، ويتكون المثلث الكروي من تقاطع ثلاث خطوط (ثلاث دوائر عظمي)، ومجموع زواياه أكبر من 180، ومساحته =  $ط نق^2 (مجموع زوايا المثلث - 180/180)$ ، ويتكون الشكل الرباعي علي سطح الكره من تقاطع أربع دوائر عظمي، ومساحة الشكل الرباعي الكروي =  $ط نق^2 (مجموع زواياه - 360) / 180$ .

وإذا تعامد مستقيمان علي مستقيم معلوم فإنهما يكونان متقاطعان، ويمكن رسم عمودين من نقطة ما إلي الخط المعطي، وفي حالة النقاط القطبية فإنه يوجد عدد لا نهائي من الأعمدة، كما أنه عند أخذ ثلاثة نقط أ، ب، ج في المستوي علي خط واحد فهناك نقطة واحدة فقط تقع بين النقطتين

الاخريتين، ولكن إذا كان هناك ثلاث نقط علي أي دائرة عظمي فإن أي نقطة يمكن أن تقع بين النقطتين الاخريتين.

ومن المفيد جدا أن يتعرف الطالب علي هذه الهندسة فيتعرف علي مفهوم الخط في الهندسة الكروية، وكيفية رسم الخطوط والمثلثات علي سطح الكرة، ويكتشف مسلمات الهندسة الاقليدية ويختبر صحة بعض نظرياتها علي سطح الكرة، وبالإضافة إلي أن يتعرف علي أهميتها وتطبيقاتها التي ظهرت في علوم الفضاء.

### الإنشاء الهندسي: (GC) Geometric Constructor

هو عملية تهدف إلي تشييد واستكشاف بناء هندسي باستخدام كائنات هندسية (النقاط، الخطوط.....) سيتم تشييدها بشكل ملائم من خلال أدوات البناء وخيارات القائمة المنسدلة علي شاشة الكمبيوتر، ويمكن تغيير الشكل ببساطة عن طريق سحب واحد أو أكثر من الأجزاء المكونة للبناء الهندسي، ومن خلال مراقبة الطلاب لهذه التغييرات يمكن أن يكتشفوا ما هي خصائص العلاقات المقدمة والحفاظ عليها وما هي التكوينات التي تعطي نتائج أفضل، وهي تتضمن بعض الأزرار التي تزود المتعلم بمزيد من القدرات لاكتشاف مواقف جديدة وبناء أشكال هندسية أكثر.

استخدام الإنشاء الهندسي Geometric Constructor يجعل البيئة التعليمية قوية، فهو قادرة علي خلق مواقف تعليمية متعددة الإبعاد والمستويات، وإقناع المتعلم بصحة فكرة رياضية أو هندسية معينة من خلال التجريب حتى الوصول إلي أساس المفهوم، ولها دور حاسم في تشكيل المفاهيم والتخمين الهندسي وبذلك فهي تحسن عملية الدمج بين الجانب التجريبي والجانب النظري في الجوانب التعليمية للهندسة، وتمنح الطلاب نمط تفكير جديد يبتعد عن التفكير الاستنتاجي التقليدي.

لذلك فنجد إنها نجحت في جعل المتعلم عنصرا فعالا في تعلمه، فمن خلالها يكون لدي المتعلم القدرة علي اكتشاف العلاقات والخواص بطريقة أسهل وأسرع وأكثر وضوحا، وبذلك يتولد لدي المتعلم إحساس قوي بصحة العلاقات التي يكتشفها المتعلم بنفسه من تعامله مع حركة المفهوم الهندسي أو الإنشاء الهندسي وتفاعلية بمفره مع المادة العلمية وفهمها واستيعابها وهذا يحقق البهجة والمتعة في تعلم الهندسة، ويجعل من عملية الاستكشاف الهندسي أكثر تفاعلا وجذبا للمتعلمين.

ومن أفضل البرمجيات التي تستخدم في إعداد برمجيات الإنشاء الهندسي هي البرمجيات المعدة بلغة جافا التفاعلية JAVA Language Interaction، والجافا هي اللغة التي اخترعها جيمس جوزلينج James Gosling عند صن ميكروسيستم Sun Micro Systems في محاولة لتطوير

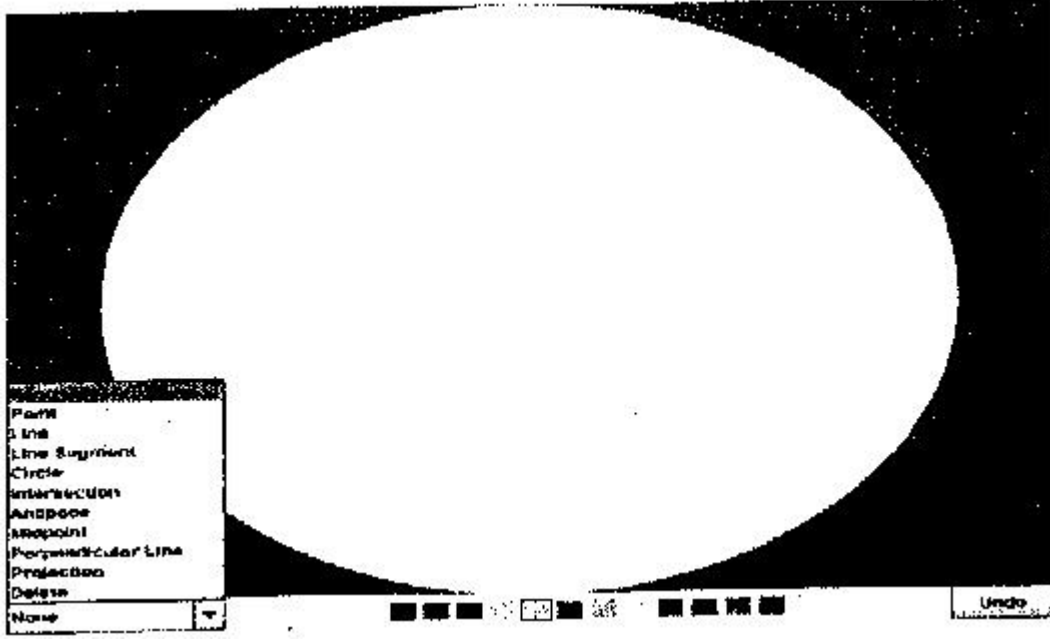
C++، حيث قام بتطوير ونمو لغة الكائنات الموجهه Object-Oriented Language بلغة جديدة أسماها في البداية الأوك (Oak) وهي اسم شجرة بلوط كانت عند مكتب جوزلينج، ثم بعد ما استخدمت كلغة مع الانترنت ببرمجيات أو برامج (applets) متضمنه في صفحات لغة الويب (HTML) صار اسمها لغة الجافا (جافا اسم بلد في أندونيسيا) في 1995م - 1998م، ولغة الجافا من اللغات العليا المحبوبة الشائعة الاستخدام (مثل Visual Basic) وهي من السهل تعلمها ومحبوبة ونافعة وتستخدم اللغة الإنجليزية الطبيعية أكثر من غيرها (أكثر من C++) بالإضافة إلى أنها أكثر أمانا وقوة robust and secure وهي من اللغات العليا للكائنات الموجهه للبرمجة التي تجري علي معظم الكمبيوترات والأجهزة الإلكترونية.

وتتميز تطبيقات جافا التفاعلية بأنه من السهل الوصول لها، وسهلة الاستخدام، وأسرع من برامج الوسائط الأخرى من حيث سرعة الظهور في مستعرضات الانترنت، والتفاعلية مع المستخدم User Interactive حيث يتفاعل المستخدم مع تطبيقات جافا، فباستطاعته التحكم بها وتحريكها وتغيير شكلها في أي وقت ومتى شاء، وتطبيقات جافا التفاعلية مستقلة بذاتها ولا تعتمد علي برامج أخرى لتشغيلها، بالإضافة إلى أنها تستخدم بسهولة على الشبكات المحلية والعالمية، ومتطورة وقابلة للتعديل من خلال البرنامج يمكن تغيير الواجهات والرسومات حسب الموقف التعليمي، متوافرة وسهل الوصول إليها، لا تعتمد علي برامج أخرى لاستخدامها: حيث يمكن فتحها مع جميع برامج التشغيل المشهورة.

تزخر شبكة الانترنت بقدر كبير من المواقع الخاصة بالرياضيات، والتي تتضمن العديد من برمجيات الإنشاء الهندسي التي يمكن استخدامها في تدريس الهندسة الكروية، والتي تقدمها بصفة مجانية وفي أي فترة زمنية وللجميع، ولا تطلب أي موافقات من جهات معينة، وتم بالفعل الاستعانة بهذه البرمجيات في تدريس مبادئ الهندسة الكروية.

يمكن توضيح ما سبق من خلال بعض الأمثلة كما يلي :

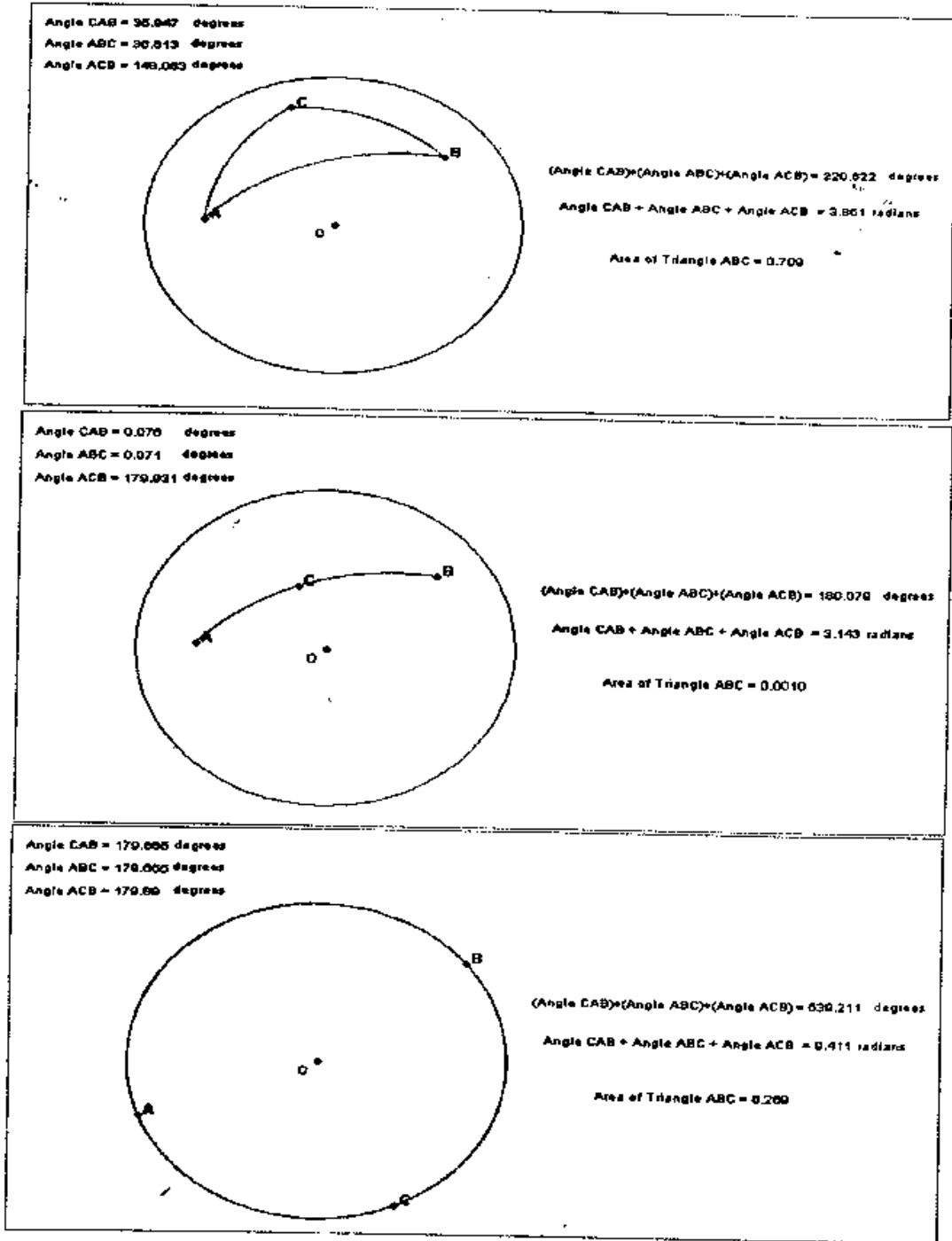
- يتم تقديم برمجية معدة بلغة الجافا للطلبة، هذه البرمجية تعمل علي تدعيم وترسيخ بعض المفاهيم الأساسية في الهندسة الكروية (النقطة، الخط، القطعة المستقيمة، الدائرة، النقط التقابلية، نقطة المنتصف، تقاطع الخطوط، تعامد الخطوط، مسقط النقطة علي الخط) بطريقة ديناميكية، بالإضافة إلى مقارنتها بفهمه لهذه المفاهيم في الهندسة المستوية (الاقليدية).



على الطالب هنا أن يختار من القائمة المنسدلة أمامه المفهوم المراد رسمه ويمكنه إعادة رسمه أكثر من مرة ويمكنه تحريك الشيء المرسوم في جميع الاتجاهات، ويمكنه أيضا أن يختار اللون الذي يريد أن يرسم به وبذلك فيمكن القيام بالرسم بأكثر من لون للتوضيح .

- البرمجية التالية المعدة بلغة الجافا، لتوضح الحد الأدنى لمساحة المثلث الكروي، والحد الأعلى لمساحة المثلث الكروي.

حيث أن المتعلم يمكنه تغيير شكل المثلث عن طريق سحب رؤوسه وفي كل مرة يظهر للطالب مجموع زوايا المثلث حتى يتوصل الطالب أن مجموع زوايا المكث الكروي أكبر من 180 وأقل من 540.



وبذلك تظهر الحاجة إلى إدخال عناصر رياضية حديثة ومعاصرة بمحتوي منهج الرياضيات تؤكد على حيوية مادة الرياضيات وحداتها وتطبيقاتها في شتى مجالات الحياة بجانب الهندسة الإقليدية بدلا من الاستمرار في تدريس الهندسة الإقليدية فقط وما تمتلكه من تطبيقات بعيدة عن الحياة المعاصرة ، باستخدام أساليب ممتعة ومثيرة للتفكير وذلك من خلال بعض الأنشطة والألعاب بالإنشاء الهندسي (GC) بما توفره من إمكانيات كثيرة في الموقف التعليمي، حيث أن المتعلم إذا شعر بمتعة عقلية ، وبحرية



في إبداء الرأي والمناقشة والمشاركة أثناء العملية التعليمية يجعل تعلم الرياضيات عملية ممتعة مشوقة جذابة وبالتالي يؤدي ذلك إلى تنمية حب المتعلمين للرياضيات المتحددة خاصة الهندسات وإثارة اهتمامهم بها وزيادة دافعيتهم نحو الاستمرارية في دراستها والبحث والتفتيش عن مزيد من المعلومات المرتبطة بها، وهذا بدوره يعد نافذة تؤدي إلى تنمية حب الاستطلاع، وللاكتشاف والاختراع فيما بعد.

## المراجع :

نظرة حسن خضر (2008) : "حب الرياضيات - المفقود.. كيف نعيده ونقويه؟" ورقة بحثيه مقدمة إلى المؤتمر العلمي الثامن " الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى "، دار الضيافة، جامعة عين شمس .

Goodwin, Kristy (2008) : **The Impact Of Interactive Multimedia On Kindergarten Students' Representations Of Fractions.** Issues In Educational Research,18(2),103-117.

Nguyen,D.&Kulm,G.(2005): **Using Web-Based Practice To Enhance Mathematics Learning And Achievement.** Journal Of Interactive Online Learning,2(2),1-14.

Heath, Garrett & Eason, Ray (2004) : **Paintbrush of Discovery: Using Java Applets to Enhance Mathematics Education,** Primus, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies. Find Articles.com.20 Apr.2009  
[http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3997/is\\_/ai\\_n9370098](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3997/is_/ai_n9370098).

Mark Guzdial & Barbara Ericson (2005): **Introduction to Computing and Programming In Java: A multimedia Approach,** Prentice Hall.

I

Yasuyuki Iijima (2009):**INNOVATION OF MATHEMATICS TEACHING WITH ICT - The case of dynamic geometry software: Geometric Constructor - Aichi University of Education, Forum of Geometric Constructor**  
From: <http://www.auemath.aichi-edu.ac.jp/teacher/iijima/>