الفصل الثاني

المشكلات التي تواجه تدريس الهندسة التحليلية في ضوء آراء كل من خبراء الرياضيات وموجهيها ومعلميها

****

* ماهية الهندسة التحليلية
* المشكلات والصعوبات التي تواجة تدريس الهندسة التحليلية.
* مداخل تدريس الهندسة التحليلية ورأي التربويين الرياضيين
* الاستخدامات المختلفة للكمبيوتر
* اهمية استخدام الكمبيوتر في تدريس الرياضيات

المشكلات التي تواجه تدريس الهندسة التحليلية

انتهى الباحث في الفصل السابق من عرض الدراسات السابقة العربية والأجنبية وقد تم تصنيفها الى محورين اساسين الأول خاص بتدريس الهندسة التحليلية في المرحلة الثانوية كذا الاحتفاظ وانتقال أثر التعلم ، والثاني خاص بدراسات تتعلق باستخدام الكمبيوتر في العملية التعليمية من حيث تدريس الرياضيات وتسهيل العملية التعليمية .

يعرض الباحث في هذا الفصل بعض المشكلات التي تواجه تدريس الهندسة التحليلية وذلك في ضوء آراء خبراء الرياضيات وموجهي ومعلمي الرياضيات وذلك على النحو التالي :-

اولا : ما هية الهندسة التحليلية :-

يعود إبتكار الهندسة التحليلية الى عدة رياضيين ويعد الرياضيان المشهوران المطالبين الرئيسيين بلقب مكتشف الهندسة التحليلة ، انما ينسب لديكارت الفكرة الهامة في تحديد موضع نقطة في المستوى بواسطة بعديها عن مستقيمين متعامدين لذلك فلقد خلد اسمه باستعمال المصطلح "الاحداثيات الديكارتية" ، نشير الى أن الخاصة المميزة للهندسة التحليلية هي استعمال طرق الجبر والمعادلات في دراسة المسائل الهندسية كما انها تسمح لنا وبالعكس بتصوير المعادلات الجبرية بمنحنيات هندسية ، الامر الذى كثيرا ما يؤدى الى وضوح في المفاهيم المجردة [١] .

وتستعمل الهندسة التحليلية ،

في نوعين من المسائل [٢] :-

(أ) دراسة الخواص الهندسية لمنحنى اعطيت معادلته .

(ب) ايجاد معادلة المنحنى عندما تكون خواصه الهندسية معروفة .

---

(١) ج . ب . توماس : حساب التفاضل والتكامل والهندسة التحليلية (مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر ، بيروت ج١) ١٩٧٤ . ص ٤ .

(١) ج . ب . توماس : حساب التفاضل والتكامل والهندسة التحليلية (مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر ، بيروت ج٣) ١٩٧٤ . ص ٢ .

ولقد نمت الهندسة التحليلية (١) عن طريق اختراع التفاضل والتكامل وادى تطبيق مفاهيمها فى القرن السابع عشر الى تقدم الهندسة لاول مرة منذ عهد اقليدس . وأسهم فى تطوير الهندسة التحليلية «الاقليدية او الاسقاطية» عائلة برنولى Bernouli وستودت «١٧٩٨-١٨٦٧» وبلوكر pluker «١٨٠١-١٨٦٨» وبنمو الرياضيات الحديثة عولجت المفاهيم الاساسية للهندسة التحليلية عن طريق خواص الاعداد الحقيقية ومتجه الفراغ «وأسهم بلوكر فى ذلك» وعمت مفاهيمها الى الفراغات الاقليدية او الاحداثية وأسهمت فى نمو معظم افرع الرياضيات .

وقد اتخذ هيلبرت Hilbert من فراغ الاحداثيات «الذى عالجه عن طريق المتجهات والاعداد الحقيقية» أنموذجا لاثبات تآلف الهندسات الاقليدية واللاأقليدية فى اوائل القرن العشرين .

إن المفهوم الاساسى للهندسة التحليلية (٢) «الخاصة بربط الهندسة بالجبر» يقوم على استخدام الطرق الجبرية فى حل المشكلات الهندسية وبالعكس فى استخدام الطرق الهندسية فى الجبر ، لذا فان فهم الهندسة التحليلية أساسى لفهم رياضيات أعلى مثل مفاهيم التفاضل والتكامل حيث ان الهندسة التحليلية يمكن استخدامها فى تمثيل المعادلات الجبرية بواسطة المنحنيات وفى توضيح بعض المفاهيم فى حساب التفاضل والتكامل وصفيا .

ومن أمثلة الاصطلاحات والمفاهيم فى الهندسة المستوية والمناظرة لها فى الجبر حتى يتبين دور الهندسة التحليلية فى الربط بينهما ما يلى :-

---

(١) نظلة حسن أحمد خضر : المدرس والرياضيات الحديثة والتقليدية ، مرجع سابق ص ١٥٨ .

(٢) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ١٦٨ .

الهندسة (المستوية)	الجبـــــــر
النقطة	ثنائى مرتب من الاعداد الحقيقية مثل (٢ ، ٣)
نقطة متحركة أو متغيرة	(س ، ص)
المنحنى	معادلة تربط س ، ص.
نقطة واقعة على منحنى	احداثيات النقطة تحقق معادلة المنحنى
المستقيمات بوجه عام	أ س + ب ص + جـ = ٠
المستقيم الافقى	ص = ك
المستقيم الراسى	س = ك
مستقيم ميله م	ص = م س + جـ
مستقيم مار بنقطة الأصل	ص = م س
دائرة	(س - د)^{٢} + (ص - هـ)^{٢} = نق^{٢}
دائرة مركزها نقطة الأصل	س^{٢} + ص^{٢}= نق^{٢}

يرى وايتهد [١] Whitehead أن الهندسة التحليلية تربط بين الهندسة التى بدأت كعلم الفراغ وبين الجبر الذى تكمن أصوله فى علم العدد ، ويذكر وكسلر Wexler أن الهندسة التحليلية هى التزاوج بين الجبر والهندسة ، أما Butler فيقول أن الهندسة التحليلية هى خط الربط بين برامج الرياضيات المدرسية على اختلافها ويقول شومر Shomer إن لفظ الهندسة التحليلية ملائم وذو دلالة وظيفية لأن أسلوب الهندسة التحليلية قائم على الفصل بين العناصر الأساسية لأى مشكلة هندسية ووضعها فى صورة عبارات لفظية ثم ترجمتها الى معادلات رمزية وحلها وبالعكس ، وهكذا تذهب الهندسة التحليلية الى ابعد الغايات وهو الانتشار التطبيقى باستخدامها للرموز فهى تضع المعادلات محل المستقيمات والدوائر والاسطوانات والكرات وأنواع السطوح المختلفة الأخرى .

---

(١) خليفة عبد السميع خليفة : تدريس الرياضيات فى المدرسة الثانوية (المطبعة الفنية الحديثة ، القاهرة ، ط ١ ، ١٩٨٣) ص ٧٣ .

obeikandl.com

مما سبق يتضح أن الهندسة التحليلية ما هى إلا اداة للبحث الرياضى تستخدم لاستنباط النظريات والحقائق الهندسية وبرهنة صحتها بأسلوب جبرى وتعرف الهندسة التحليلية أيضا باسم "الهندسة الكارتيزية" أو هندسة الاحداثيات .

أهداف تدريس الهندسة التحليلية (١)

١ - تمهد لفروع أخرى من الرياضيات مثل التفاضل والتكامل كما تسهم فى بنية بعض التطبيقات الطبيعية مثل نظرية الكم ، والنظرية النسبية وعلم التحكم والاتصال كما أن تجريد مفاهيمها وعموميتها يدخل فى معظم فروع الرياضيات الحديثة مثل التحليل الدالى والتحليل العددى والتركيب التوبولوجى .

٢ - تنمى الهندسة التحليلية الاستقلال الذهنى عند التلاميذ عن طريق اكتشاف القواعد والعلاقات والأنماط الرياضية وتقدير صحة النتائج .

٣ - تسهم فى اكتساب التلاميذ أنماط التفكير الناقد والتأملى والابتكارى .

عيوب المقرر التقليدى حتى السبعينات فى معالجة المفاهيم الأساسية للهندسة التحليلية :-

من العيوب الرئيسية فى المقرر التقليدى للهندسة التحليلية (٢)

١ - عيوب فى تقديم الهندسة التحليلية :-

تقدم الهندسة التحليلية عن طريق تقديم الاحداثيات فى مستوى أى فى بعدين والعيب فى هذا المدخل أنه تقديم غير منطقى لا يؤدى الى تعميم نظام الاحداثيات والمفاهيم الأساسية للهندسة التحليلية فى أكثر من بعدين «فراغ ذو ثلاثة أبعاد أو أكثر» بطريقة سليمة ، ولإصلاح هذا العيب يستحسن أن نقدم نظام الاحداثيات والمفاهيم المرتبطة به فى بعد واحد أولا ، ثم نعمم ذلك الى بعدين ، «ثم أبعاد اكثر» بعد ذلك .

---

(١) خليفة عبد السميع خليفة : المرجع السابق ص ٧٣ .

(٢) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ١٥٩ .

٢- عدم التسلسل المنطقى فى معالجة مفاهيم (وقوانين) الهندسة التحليلية :

هذا العيب من العيوب الناتجة من العيب السابق، فمثلاً مفهوم (قانون) البعد بين نقطتين يقدم فى المستوى (أى فى بعدين) دون ذكر هذا القانون على مستقيم (أى فى بعد واحد) وهذا يؤدى إلى صعوبة تعميمه لأبعاد أكثر.

٣- معالجة بعض المفاهيم الأساسيه على أساس غير دقيق (غير سليم رياضياً) :

فعلى سبيل المثال طريق استنتاج شرط تعامد مستقيمين (وهو م١م٢=-١) يتوقف على معالجة غير دقيقه لمفهوم اللانهايه.

ثانياً : مشكلات (صعوبات) تستوجب الدراسة والبحث هى :

(١) تطوير منهج الهندسة التحليليه يتم بطريقه غير علميه :

لعل من أبرز أوجه النقد التى توجه إلى عمل المستشارين والموجهين العاملين بوزارة التربيه والتعليم بالقاهرة، أنهم يركزون على محتوى المنهج وأن اسلوبهم يغلب عليه الإضافه أو الحذف أو إعادة الصياغه، دون أن يستند ذلك فى أغلب الأحوال على أسس نظريه وفلسفيه واضحه.

(٢) قصور منهج الهندسة التحليليه الذى يطبق حالياً فى المدارس الثانويه :

يمكن الحكم على ذلك من خلال[١] تقارير الزيارات الميدانيه للموجهين للمدارس الموجوده، كما أنه توجد فجوة كبيرة بين دراسة الطالب لمنهج الصف الأول الثانوى وكذلك بالنسبة للصف الثانى الثانوى أى أنه يوجد فاصل زمنى فى الدراسة ما يقرب من عام ونصف.

(٣) عدم إتساق مكونات المنهج (المنظومات الفرعيه للمنهج)[٢] :

إن من أهم دواعى تطوير المنهج عدم إتساق المنظومات الفرعيه للمنهج، فمن الشائع أن نجد أن محتوى المنهج، أو طرق التدريس المتبعة فى تنفيذه، أو أساليب تقويم المنهج لا تتفق مع الأهداف الموضوعه له.

---

(١) وكالة الوزارة للتربيه والتعليم بالفيوم : تقارير الزيارات الميدانيه للموجهين - المكتب الفنى لتوجيه الرياضيات استنسل على الآله الكاتبه

(٢) رشدى لبيب وآخرون : المنهج منظومة لمحتوى التعليم القاهرة، دار الثقافه ١٩٨٤ ص ١٩٣

(٤) توجد فجوة بين مشكلات التدريس ومشكلات التعلم (الفهم) :-

(٥) لا توجد أهداف للمنهج تتصدر كتاب الطالب كذا لا يوجد دليل لمعلم الرياضيات

ثالثا المداخل المختلفة لتدريس الهندسة التحليلية في الرياضيات المدرسية

سوف يتم تعرف هذه المداخل من خلال المصادر التالية :-

«ا» آراء بعض الرياضيين والرياضيين التربويين فى تدريس الهندسة التحليلية .

«ب» الاتجاهات المعاصرة فى تدريس الرياضيات .

«جـ» بعض الكتب الخاصة بتدريس الهندسة التحليلية .

الغرض من عرض هذه الآراء والاتجاهات المعاصرة فى تدريس الرياضيات ، والكتب الخاصة بتدريس الهندسة التحليلية ، هو توضيح أهمية تدريس الهندسة التحليلية فى المرحلة الثانوية ، وكذلك تعرف المبادىء التى يجب الأخذ بها عند تدريس الهندسة التحليلية والوقوف على الأفكار والمفاهيم الأساسية والتى يمكن تقديمها لطالب المرحلة الثانوية .

(ا) آراء بعض الرياضيين والرياضيين التربويين فى تدريس الهندسة التحليلية

طرق تدريس الهندسة التحليلية

(١) الطريقة التقليدية :-

وهى تبدأ بتدريس تعيين النقطة بالنسبة للاحداثيات ثم دراسة كيفية تعيين البعد بين نقطتين وتعرف ميل الخط المستقيم ودراسة العلاقة بين ميلى المستقيمين المتوازيين والمتعامدين ثم معادلات الخط المستقيم فى مستوى متعامد المحورين ثم دراسة معادلات الدائرة والعلاقة بين الدائرة والخط المستقيم والعلاقة بين دائرتين .

وتقدم الهندسة التحليلية فى هذه الطريقة تقديم الاحداثيات فى مستوى أى فى

بعدين والعيب فى هذا المدخل [١] انه تقديم غير منطقى لا يؤدى الى تعميم نظام الاحداثيات والمفاهيم الأساسية للهندسة التحليلية فى اكثر من بعدين بطريقة سليمة ويفضل تقديم نظام الاحداثيات والمفاهيم المرتبطة به فى بعد واحد ثم بعدين واكثر ، ولاصلاح هذا العيب يستحسن أن نقدم نظام الاحداثيات والمفاهيم المرتبطة به فى بعد واحد أولا ، ثم نعمم ذلك الى بعدين ، ثم ابعاد اكثر من ذلك .

(٢) الطريقة الحديثة :-

وهى تعتمد على أن تدريس الهندسة التحليلية يجب أن تكون كوحدة من وحدات الدراسات الهندسية ويجب أن يدرسها التلاميذ على أنها أسلوب جديد يساعد على حل المسائل الهندسية التى يصعب حلها بالطرق التركيبية كما يمكن الاستفادة من دراستها فى أثبات بعض نظريات الهندسة الاقليدية أضف الى ذلك أهميتها فى دراسة حساب المثلثات والتفاضل والتكامل ودورها الهام فى الربط بين الجبر والهندسة .

وتعتمد طرق المعالجة فى كتب المناهج المطورة للرياضيات على كتب الهندسة الأفينية ، هندسة التحويلات وأساسيات المنطق الرياضى ومفهوم الدالة وغير ذلك من المفاهيم الهامة ، وتبدأ المعالجة بدراسات نظام الاحداثيات أحادى البعد - على مستقيم - ثم دراسة الخط المستقيم فى مستوى مائل المحورين الأساسين للهندسة التحليلية عن طريق خواص الأعداد الحقيقية ومتجه الفراغ وعمت مفاهيمها الى الفراغات الاقليدية أو الاحداثية وأسهمت فى نمو معظم أفرع الرياضيات .

(٣)طريقة المتجهات [٣]

وتعتمد على دراسة المتجهات Vectors كمدخل أساسى فى دراسة الهندسة التحليلية حتى يمكن استنتاج الصور المختلفة لمعادلات الخط المستقيم ومنها المعادلة الاتجاهية والمعادلة البارامترية ، والمعادلات المتماثلة ، وفى الواقع أن تدريس المفاهيم

---

(١) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ١٥٩ .

(٣) خليفة عبد السميع خليفة : مرجع سابق ص ٧٥ .

الأولية فى الهندسة التحليلية المتعلقة بالخط المستقيم والمستوى عن طريق المتجهات يسهل فهمها ويساعد على استيعابها بأسلوب حديث .

وقد تبين من التجربة أن (١) الاتجاه الحديث فى تدريس المفاهيم الأولية فى الهندسة التحليلية خاصة تلك المفاهيم المرتبطة بالخط المستقيم «فى مستوى أو الفراغ ذو ثلاثة أبعاد» والمستوى «فى فراغ ذو ثلاثة أبعاد أو اكثر» عن طريق المتجهات يؤدى الى سهولة فى الفهم على أساس رياضى سليم ويجعل دراسة الهندسة التحليلية جزءا متكاملا مع مقررات الرياضيات الحديثة سواء فى المرحلة الثانوية أو المراحل الأعلى ، الا أن بعض الموضوعات فى الهندسة التحليلية الخاصة بالمعادلات من الدرجة الثانية «القطوع المخروطية أو السطوح المخروطية» من الأسهل معالجتها بنظم الاحداثيات الكارتيزية أو نظم احداثيات أخرى مثل نظام الاحداثيات الأسقاطية وغيرها .

ويلاحظ أنه يوجد اكثر من مدخل لتدريس أو بناء الهندسة التحليلية عن طريق المتجهات تتبعها البرامج الحديثة المختلفة الا أن معظمها يقدم المتجهات وخواص العمليات عليها «التى تختص بتركيب متجه الفراغ بصفة عامة» على أساس معلومات التلميذ السابقة فى نظم الاحداثيات ، ثم يعاد بناء ما يعرفة التلميذ فى الهندسة التحليلية بأسلوب المتجهات مع التوسع فى أخذ المفاهيم الأخرى فى أبعاد مختلفة على هذا الأساس .

(ب) الاتجاهات المعاصرة فى تدريس الرياضيات

ظهرت طرق وأساليب كثيرة لتدريس الرياضيات مثل طريقة الاكتشاف لبرونر Bruner والاكتشاف الموجه لجانيه "Gagne" (٢) حيث يوجه التلميذ بأسلوب معين ليكشف العلاقات ويقوم بالحل بنفسة ، كما قدم أوسابل "Ausuble" أسلوب للتعليم يوضح فيه أن التعليم يكون اكثر فاعلية اذا كان ذا معنى ويتفاعل مع البناء التعليمى .

---

(١) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ١٧٦ .

(٢) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ٣٤ .

اولا : بعض طرائق البرهنة في الرياضيات (١)

١ - الطريقة الاستقرائية :-

الاستقراء هو البدء بحالات خاصة متعددة للوصول منها الى قانون عام أو قاعدة عامة ، أو هو البدء بالحقائق والمشاهدات والتجارب ثم تجميعها وتنظيمها واكتشاف ما تحوية من علاقات وروابط قد تؤدى الى قاعدة عامة .

٢ - الطريقة القياسية :-

القياس هو استخلاص حالات خاصة من حالات عامة مثبتة أو مسلم بها او هو تطبيق قانون أو قاعدة أو تعميم خاص بموقف ما على مواقف مماثلة له وهذه الطريقة تتيح للطلبة تطبيق القوانين والنظريات الرياضية فى حل المشكلات الرياضية .

٣ - الطريقة التركيبية :-

وتبدأ ببيانات معلومة وبحقائق أو فروض للوصول منها الى نتائج معينة بواسطة خطوات منطقية تأخذ شكل «بما أن .... اذا» وتستخدم هذه الطريقة فى حل المسائل والتمارين الهندسية وبراهين النظريات .

٤ - الطريقة التحليلية :-

وتبدأ بما هو مطلوب إثباته وافتراض صحته والتفكير فيما يترتب على هذا الأفتراض .... وهكذا حتى إذا ما وصلت الى فكرة صحيحة أصلا كان المطلوب صحيحا وتستخدم الطريقة فى حل تمارين الهندسة النظرية والمتطابقات .

٥ - التعلم بالاكتشاف :-

وتعتمد على اكتشاف العلاقات بين الفروض المعطاه لاستنتاج المطلوب .

ثانيا : استراتيجيات تدريس الرياضيات :-

١ - التقديم (أو التمهيد) :

وهى الخطوة التى يمهد المدرس لما سوف يدرسة فيركز إنتباه الطلاب على موضوع الدرس والهدف منه او الناتج الذى يريد الحصول علية من الدرس وتسمى هذه الخطوة الحافز أو الدافع وفيها يشير المدرس لطلبته الى فائدة ما يدرسونه .

---

(١) يحى حامد هندام : تدريس الرياضيات (القاهرة، دار النهضة العربية ١٩٨٠) ص ٢٣

٢ - التمثيل :

وتستخدم عادة فى تدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية وتبدأ بخطوة إعطاء أمثلة للايضاح أو للتأكيد من ادراك الطلاب للمفهوم او التعميم يلى ذلك اعطاء مثال مصحوب بالسبب فى كونه مثالا .

٣ - التوصيف :

ويستخدم عادة فى تدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية وتبدأ بخطوة التعريف الذى يجب ان يكون واضحا وبسيطا مستخدما الفاظا لها معنى عند الطلبة حتى يمكنهم ادراك التعريف المعطى ثم تعطى نماذج وامثلة ينطبق عليها التعريف واخرى لا ينطبق عليها .

٤ - خطوات حل المشكلة الرياضية لبوليا (١)

«أ» فهم المشكلة وتعرّف عناصرها وتحديدها تحديدا واضحا .

«ب» فرض الفروض المختلفة لحل هذه المشكلة .

«ج» اختبار صحة هذه الفروض .

«د» الوصول الى الحل باختيار الفرض الملائم والتحقق من صحة الحل .

(ج) بعض الكتب الخاصة بتدريس الهندسة التحليلية :-

ارشادات حول تدريس الهندسة التحليلية عن طريق المتجهات :-

عند تدريس المفاهيم الاساسية للهندسة التحليلية عن طريق المتجهات يمكن ان يستعين المدرس بأسلوب المتجهات سواء أراد ان يبنى الهندسة التحليلية على اساس معلومات سابقة للتلميذ فيها او بطريقة مستقلة .

«١» عند مراجعة حساب المتجهات (٢) نراعى ان يفهم التلميذ معنى المتجه وكيفية تمثيله هندسيا ، وكذلك العناية بتحقيق خواص العمليات على المتجهات بالطرق الهندسية او الجبرية .

«١» عن نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ٢١١ .

«٢» نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ١٧٧ .

(٢) بناء نظام الاحداثيات على مستقيم وعلى مستوى عن طريق المتجهات بأسلوب حدسى ملموس يناسب التلميذ فى مراحل مبكرة .

(٣) بعض المفاهيم المرتبطة بالمتجهات .

(أ) طول المتجه .

(ب) حاصل الضرب القياسى لمتجهين .

(٤) تعريف حاصل الضرب القياسى لمتجهين عن طريق احداثياتهم .

(٥) الزاوية بين متجهين .

بناء المفاهيم (والقوانين) الاساسية في الهندسة التحليلية المستوية بالمتجهات (١)

يمكن تدريس المفاهيم الخاصة بتقسيم قطعة مستقيمة ، معادلات المستقيم والدائرة والمفاهيم المرتبطة بها والموجودة فى المقررات التقليدية ولكن عن طريق المتجهات .

(١) تقسيم قطعة مستقيمة .

(٢) معادلات المستقيم البارامترية :

(أ) المعادلة البارامترية بالمتجهات للمستقيم المار بنقطة الاصل ولنظام احداثيات ما (ليس من الضرورى ان يكون متعامدا) ويوازى المتجه أ هى :

$\underline{ق} = \lambda \underline{أ}$

حيث λ عدد حقيقى ، $\underline{أ}$ متجه غير صفرى ، $\underline{ق}$ متجه الموضع للنقطة العامة ق على المستقيم .

(ب) المعادلة البارامترية بالمتجهات للمستقيم ل الذى يوازى المتجه $\underline{أ}$ ويمر بالنقطة ب وهى :

$\underline{ق} - \underline{ب} = \lambda \underline{أ}$ حيث $\underline{ق}$ ، $\underline{ب}$ متجهات الموضع للنقطة العامة ق على المستقيم والنقطة ب على الترتيب .

---

(١) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ١٩٠ .

obeikandl.com

(ج) المعادلة البارامترية بالمتجهات للمستقيم المار بنقطتين ب ، د هى :

$\underline{س} - \underline{ب} = \lambda (\underline{د} - \underline{ب})$ أو $\underline{س} = (1 - \lambda)\underline{ب} + \underline{د}$

حيث $\underline{س}$ ، $\underline{ب}$ ، $\underline{د}$ متجهات الموضع للنقطة العامة والنقطتين المعلومتين ب ، د على الترتيب .

(د) معادلة المستقيم المار بنقطة ب وعمودى على المتجه $\underline{ر}$ هى :

$(\underline{ق} - \underline{ب}) \cdot \underline{ر} =$ صفر

حيث $\underline{ق}$ ، $\underline{ب}$ متجهات الموضع للنقطة العامة ، النقطة ب على المستقيم على الترتيب .

(٣) الزاوية بين مستقيمين - شرط تعامد مستقيمين .

يمكن ان نشتق قانون الزاوية بين مستقيمين عن طريق المتجهات يأخذ المستقيمين الموجهين $\overleftrightarrow{ل_1}$ ، $\overleftrightarrow{ل_2}$ واخذ متجهين على كل من $\overleftrightarrow{ل_1}$ ، $\overleftrightarrow{ل_2}$ وليكونا $\underline{ر}$ ، $\underline{ن}$ وعلى ذلك فالزاوية θ بين $\overleftrightarrow{ل_1}$ ، $\overleftrightarrow{ل_2}$ هى الزاوية بين المتجهين $\underline{ر}$ ، $\underline{ن}$. ومنها نوجد شرط تعامد المستقيمين ، هنا تكون $\theta = ٩٠^\circ$ وهذا يؤدى الى :-

$\underline{ر} \cdot \underline{ن} =$ صفر

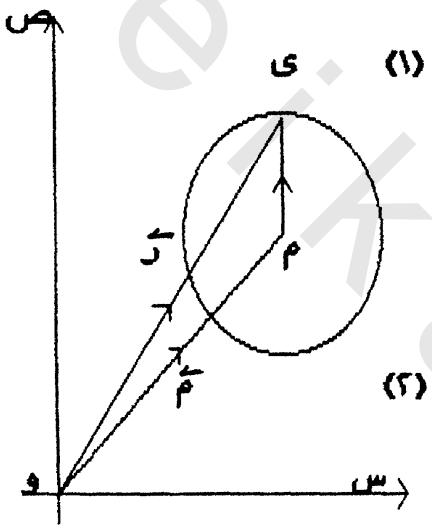
(٤) معادلة الدائرة بالمتجهات :

اذا كانت $\underline{ق}$ متجه الموضع للنقطة العامة ق على محيط الدائرة ، $\underline{م}$ متجه الموضع للمركز ، نق نصف القطر فان معادلة الدائرة تكون $|\underline{ق} - \underline{م}| =$ نق فاذا كانت ق احداثياتها (س ، ص) ،م احداثياتها (د ، هـ) فان $(س - د)^2 + (ص - هـ)^2 =$ نق^2

الدائـــــرة [١] :

تعريف : الدائرة هى مجموعة نقط المستوى التى يكون بعد كل منها عن نقطة ثابتة من المستوى يساوى نفس المقدار الثابت .

وتسمى النقطة الثابتة مركز الدائرة ويسمى المقدار الثابت طول نصف قطر الدائرة ثم استنتاج المعادلة :



|| $\overrightarrow{ر} - \overrightarrow{م}$ || ^{٢} = نق^{٢}

‹حيث ر متجه الموضع لاى نقة على الدائرة› وهى المعادلة المتجهة للدائرة التى مركزها ‹م› وطول نصف قطرها نق .

أما فى النظام الاحداثى الديكارتى المتعامد فان

‹س - س$_{١}$›^{٢} + ‹ص - ص$_{١}$›^{٢} = نق^{٢}

والمعادلة ‹٣› تعبر عن معادلة الدائرة بالصورة الاحداثية . واذا كان مركز الدائرة هو نقطة الاصل فان ‹١› تصبح || $\overrightarrow{ر}$ || ^{٢} = نق ^{٢}

والمعادلة ‹٣› تصبح س^{٢} + ص^{٢} = نق^{٢}

‹١› وزارة التربية والتعليم : الرياضيات للصف الثانى الثانوى ‹الكتاب الثانى› ‹القاهرة ، مطابع أخبار اليوم ١٩٩٢/٩١› .

obeikandl.com

الكمبيوتر وتدريس الرياضيات

استمرت الثورة التقنية فى الاتساع والانتشار فانجبت الكمبيوتر الذى يمثل نقلة نوعية بل تحديا لكل ما سبق من اكتشافات واختراعات حيث انه يفتح آفاقا شاسعة امام طموح الانسان . ويكفينا ان نذكر ان غزو الفضاء والهبوط على سطح القمر لم يتحققا الا بمساهمة فعالة من نظم الكمبيوتر .

استخدامات الكمبيوتر :

يمكن تصنيف الاستخدامات المختلفة للكمبيوتر التعليمى فى مجال التعليم كما ذكرها روبرت تايلور [١] الى ثلاثة استخدامات وهى :

«أ» الكمبيوتر كمعلم خصوصى «ب» الكمبيوتر كآلة «ج» الكمبيوتر كمتعلم

ويعرض الباحث هذه الاستخدامات الثلاثة على النحو التالى :-

«أ» الكمبيوتر كمعلم خصوصى Tutor

يتم التدريس للطالب بواسطة برامج تعليمية أعدت بواسطة المتخصصين فى البرمجة وعادة ما يقوم البرنامج بتقديم بعض الشرح للمفاهيم الجديدة والمدعم بالامثلة . ويعقب ذلك إعطاء تدريبات للمتعلم ، حيث يطرح بعض الاسئلة والتى يجيب عنها الطالب ويقوم الكمبيوتر بتقديم الاستجابات مع تقديم التعزيز والتغذية الراجعة اللازمة وبشكل فورى ، ومن نتائج هذا التقويم يحدد الكمبيوتر ما ينبغى تقديمه للطالب فيما بعد .

«ب» الكمبيوتر كآلة Tool

يستطيع الطلاب استخدام الكمبيوتر لمساعدتهم فى موضوعات عديدة متنوعة ، فمثلا يمكن استخدامه كآلة فى الرياضيات وفى حل عديد من واجبات العلوم المختلفة وكآلة لرسم الخرائط فى الجغرافيا ، وكعازف موسيقى لا يمل ولايتعب ومحرر كتابى .

«ج» الكمبيوتر كمتعلم Tutee

والمقصود بذلك هو اعطاء الكمبيوتر تعليمات محددة لتنفيذ بعض المهام التى

---

[١] رابطة التربية الحديثة : أبحاث مؤتمر نحو مشروع حضارى تربوى مرجع سابق ص ٥٧٤ .

openkan.com

يكلف بها ، وعلى ذلك فان الطالب الذى يقوم باعطاء تلك الاوامر والتعليمات ينبغى ان يتعلم كيفية البرمجة ، اى التحدث الى الكمبيوتر بلغة يفهمها ، والعائد التعليمى من وراء ذلك كبير . ان المتعلمين يكتسبون رؤيا جديدة لتفكيرهم الخاص من خلال تعلم كيفية البرمجة والمدرسون يتفهمون الدور التربوى عندما يجدون طلابهم يستفيدون من معاملة الكمبيوتر كمتعلم .

فيما يلى أهم هذه الاستخدامات (١)

- استخدام الكمبيوتر التعليمى فى التدريب والتمرين :

يتميز الكمبيوتر التعليمى فى هذا الشأن بأنه صبور لا يمل ولا يتعب ويسمح لكل تلميذ بأن يستغرق الوقت الكافى لتعلمه ، بمعنى أن هناك توافقا مع سرعة تعلم التلاميذ بالاضافة الى توفر التغذية الراجعة الفورية وهذه تمثل المبادىء الاساسية فى نظريات التعلم عند علماء النفس السلوكيين وعلى راسهم عالم النفس الشهير "سكنر" والكمبيوتر التعليمى يوفر تلك البيئة التعليمية التى تتوافر فيها تلك المواصفات التى تسمح بأن تجعل عملية التعلم عملية تفاعل متبادل بين التلميذ من جهة والبرنامج التعليمى باعتباره المثير من جهة أخرى .

ويتميز الكمبيوتر بقدرة كبيرة فى مجال التعليم باستخدام المهارات الاساسية وتبع الآتى :-

* يبدأ الكمبيوتر بمرحلة تقديم المفهوم المحدد الذى تقوم عليه المهارة الاساسية .

---

(١) - رابطة التربية الحديثة : أبحاث مؤتمر نحو مشروع حضارى تربوى لمصر،مرجع سابق ص ٥٨٠ .

- العالمية : الكمبيوتر والتربية (سلسلة ثقافة الكمبيوتر ، ١٩٨٦) ص ٢٣ .

- نظلة حسن أحمد خضر : الميكروكمبيوتر وتدريس الرياضيات - التحدى والرؤيا . مرجع سابق .

- وليم عبيد وآخرون : تربويات الرياضيات . مرجع سابق ص ٢٢٣ .

- مجدى عزيز ابراهيم : الكمبيوتر والعملية التعليمية (القاهرة ، الانجلو المصرية ، ١٩٨٧) ص ١٦٠ .

* يقدم الكمبيوتر ما تتطلبه المهارات من فرص التدريب والتكرار لكى يتمكن الطالب من فهم واستيعاب هذه المهارات وتعميقها .
* يضفى الكمبيوتر الطابع الشخصى فينادى المستخدم بالاسم ويقدم له التمرينات والارشادات .
* يملك الكمبيوتر امكانات متعددة تجعل منه عامل تشجيع وحفز ومن هذه الامكانات استخدم الالوان والرسوم المتحركة والمؤثرات الصوتية والموسيقى .
* يستطيع الكمبيوتر ان يقوم بدور المرشد او المدرس الخاص بفضل ما يتمتع به من مزايا مثل الصبر والجلد على العمل .

- <u>استخدام الكمبيوتر التعليمي كوسيلة تعليمية :</u>

يستطيع مدرس الرياضيات استخدام الكمبيوتر التعليمى فى حصص الرياضيات التى تتطلب منه رسم عدد كبير من الدوال الرياضية مثل معادلات الخط المستقيم والدوال المثلثية «جا ، جتا ، ظا» وكل ما يفعله المعلم هو قيامه بادخال المعادلة أو الدالة المراد رسمها فى برنامج خاص على الكمبيوتر ، ويقوم الكمبيوتر فى ثوان معدودة برسم المحاور ومنحنى المعادلة او الدالة . يستطيع المدرس ان يحدث العديد من التغيرات فى شكل الدالة مثل «جا ٢س ، جا - س ، جا س ٢ ، جا «س+١» » وفى كل مرة يقوم برسم الدالة باستخدام الكمبيوتر ، وفى هذه الحالة ينصرف اهتمام التلاميذ الى ما تحدثه تلك التغيرات التى ادخلت فى شكل المعادلة او الدالة مع الرسم المناظر - وبذلك يكون التركيز على الفهم وتتاح الفرصة امام التلاميذ لادراك العلاقات بشكل افضل .

الى جانب ذلك فللكمبيوتر الكثير من المزايا والخصائص التى تجعل منه اداة تعليمية فريدة ذات فاعلية كبيرة وهى :-

* ينعم كل من يتعامل مع الكمبيوتر بخاصية التفاعل الايجابى بين الكمبيوتر والانسان الذى يستخدمه وهو بذلك يختلف عن علاقة المشاهد بالتليفزيون حيث يكون موقف المشاهد موقفا سلبيا .
* يقدم الكمبيوتر العناية الفائقة لكل من يستخدمه من خلال التفاعل المتبادل ، وهو بهذا يحقق ركنا اساسيا من أركان التربية لا يستطيع الكثير من المعلمين تطبيقه

في فصولهم التى يتزايد عدد الطلاب فيها .

* يوفر الكمبيوتر للطلاب الفرص العظيمة للتجريب والمغامرة دون خوف او رهبة ، ففى التعامل مع الكمبيوتر يتحرر الطالب من الخوف وما يسببه من كبح رغبتهم فى الانطلاق نحو استكشاف آفاق جديدة وتحقيق انجازات متطورة - ان خشية ارتكاب الاخطاء والتعرض للتوبيخ أمر لا وجود له فى التعامل مع الكمبيوتر فى مجال التعلم والتعليم .
* يحقق الكمبيوتر الكثير من الاتجاهات التربوية البناءة من التعليم عن طريق الاستكشاف .
* يلعب الكمبيوتر دورا هاما فى مراعاة الفروق الفردية من حيث القدرات والمهارات والمستويات المختلفة للدارسين .

إن استخدام الكمبيوتر كوسيلة تعليمية يستطيع ان يعزز كثيرا من عمليتى التعليم والتعلم ، ناهيك عن الاثارة ، وشد الانتباه ، مما يعد ضروريا للتعلم الناجح .

الكمبيوتر كأداة لتقديم المواد الدراسية (١)

يعد الكمبيوتر اداة فعالة بين يدى المدرس الواعى الطموح ، اذ يستطيع ان يستثمره فى تقديم المواد الدراسية التى قد يستعصى على الفهم والادراك بدون الكمبيوتر وامكاناته وتخزين البيانات واسترجاعها فى توضيح المفاهيم الصعبة مثل :-

* رسم الدوال الرياضية او الاحصائية
* محاكاة العمليات التى يقوم بها القلب والدورة الدموية .
* اظهار الخرائط والتدريب على أساليب رسم الخرائط .
* يمكن توصيل الكمبيوتر بآلة طابعة خاصة لانتاج نسخ من النصوص المقررة وبطاقات عمل توزع على الطلاب .

---

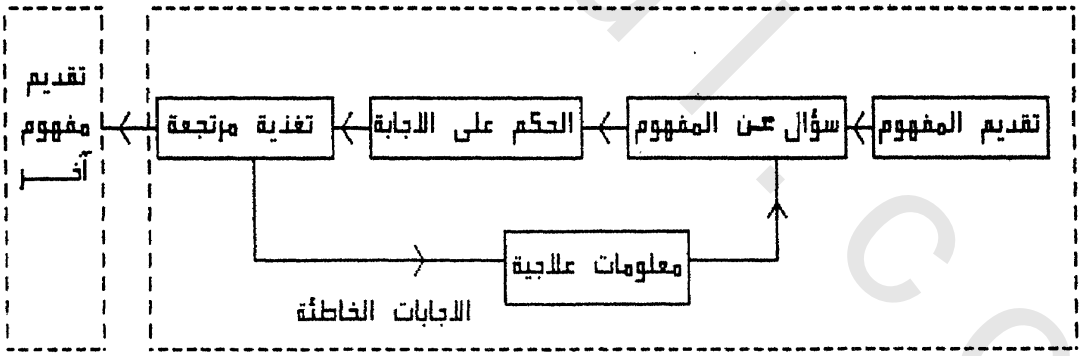
(١) رابطة التربية الحديثة : مرجع سابق ص ٥٨١ .
العالمـــــية : مرجع سابق ص ٣٣ .
أحمد محمود عفيفى : مرجع سابق ص ٥٣ .

obeikandi.com

والتدريس عن طريق الكمبيوتر يتم من خلال تصميم برامج لمساعدة الطلاب فى تعلم موضوعات جديدة ، او مفاهيم جديدة ، او فى علاج بعض الصعوبات التى تواجه الطلاب فى تعلم الرياضيات . ان تعليم المفاهيم الرياضية وممارسة المهارات الرياضية من خلال برنامج كمبيوتر بالتاكيد اكثر اقناعا لمعظم الطلاب من الكراسات والكتب المدرسية مع مراعاة مدى ملاءمة البرنامج للدروس المتضمنة تلك المفاهيم والمهارات الرياضية وهذا قد يساعد على تحسين مواقف التعلم .

اى ان استخدام الكمبيوتر كمعلم يمكن ان يساعد الطالب على التحكم بنفسه فى المحتوى التعليمى طبقا لسرعته الذاتية واستعدادته الخاصة . والشكل التالى يوضح مثل هذا الاستخدام .

شكل (١) يبين استخدام الكمبيوتر فى تقديم الدروس



obeikandl.com

الكمبيوتر كأداة لحل المشكلات [١]:

يدرك جميع رجال التربية الأهمية الكبرى لمهارات حل المشكلات ولذلك يركزون فى عملهم على اتاحة الفرصة للطلاب لاكتساب المهارات التى تساعد الطلاب على التفكير المنطقى بما يتيح لهم تناول المواقف باسلوب ابداعى - ويؤكد الباحثون التربويون على أهمية هذه المهارات كمهارات أساسية لمواجهة مطالب الحياة العملية ، وفى هذا المجال تبدو أهمية الكمبيوتر واضحة :

* يخلّص الكمبيوتر الطلاب من عبء العمليات الحسابية التى كانوا يجرونها بالورقة والقلم عند تحليل المشكلات مما كان يعوق عملية التفكير والتوصل الى حل المشكلات .
* ان استخدام الكمبيوتر لحل مشكلة تتضمن بعض المتغيرات يسمح بتحويل مركز الاهتمام من آليات الحل الى العلاقات التى تدور حولها الدراسة .
* يعد تعلم برمجة الكمبيوتر أسلوبا هاما مما يتيح للطلاب تنمية مهارات حل المشكلات .

إن الذى يدرس البرمجة يتعلم كيفية بناء الخوارزمية أى خطوات الاجراءات التى تؤدى الى تنفيذ الاعمال المطلوبة ، وتعدّ هذه طريقة منهجية وفعالة لحل المشكلات المركبة أو المعقدة .

إن تعلم كيفية حل المشكلات يعد عنصرا هاما فى عملية التعلم ، وهدفا هاما من أهداف تدريس الرياضيات . ويعد الكمبيوتر وسيلة لحل المشكلات الرياضية وكتابة الطالب لبرامج الكمبيوتر أو الاستعانة ببرامج جاهزة يفيد وينمى قدراته لحل المشكلات . فعندما يحاول الطالب حل مشكلة رياضية فبدلا من أن يحاول الاجابة عن المسألة فإنه يحاول تحديد الخطوات التى يمكن أن تحل بها المسألة ، ثم يكتب برنامجا على الكمبيوتر لتنفيذ هذه الخطوات ويجرى هذا البرنامج على الكمبيوتر ، فإما أن يجد

أنظر (١) العالميـــــــة مرجع سابق ص ٣١
أحمد محمود عفيفى مرجع سابق ص ٥٤
مجدى عزيز ابراهيم مرجع سابق ص ١٠٩
محمد أمين المفتى مرجع سابق ص ٣٣١

خطواته مناسبة لحل المشكلة ، أو أن يقف على ما هو خطأ فى البرنامج او فى خطوات الحل ، كما يقف على التغيير اللازم حتى يمكن الوصول الى النتيجة المطلوبة .

إن تنمية التفكير بالكمبيوتر يحتمل أن يكون من أهم استخدامات الكمبيوتر فى التعلم بوجه عام وفي تدريس الرياضيات بوجه خاص ، رغم إنه للآن ليس واضحا بدرجة كافية ، فمن الممكن أن يساعد الكمبيوتر الطلاب على تنمية أنماط جديدة للتفكير يمكن أن تعاونهم فى المواقف التعليمية .

استخدام الكمبيوتر في البرمجة : (١)

يكون الهدف الاساسي هنا هو تدريس كيفية برمجة الكمبيوتر باستخدام بعض اللغات الخاصة مثل لغة "بيسك" BASIC ولغة فورتران FORTRAN ولغة كوبول COBOL ولغة PASCAL واللغة التى يفضل البدء بها فى التعليم الثانوى العام هى لغة "بيسك" نظرا لسهولتها وشيوعاها ولأنها تفى بجميع أغراض المبتدئين .

إن البرمجة تعتبر مدخلا جديدا لتدريس المفاهيم الرياضية ، وتطبيق الرياضيات بشكل له معنى بالاضافة الى انها تزيد من الفرص المتاحة للطلاب لتنمية مهارات حل المشكلات واستخدامها والتدريب عليها . وقيام الطالب ببناء برنامج كمبيوتر يساعده على اكتساب مهارات الفهم العميق للمفاهيم والعلاقات الرياضية المختلفة .

ويجدر بنا فى هذا المقام ، مقام البرمجة ، أن نوضح كيف أن التعامل مع الكمبيوتر يوظف مهارات التعلم الآتية :

* إن التعامل مع الكمبيوتر ينشط فى الطالب مهارة تعرّف الانماط بالتمييز والمفاضلة بين الاجهزة المختلفة واستخداماتها .
* يتطلب استخدام الكمبيوتر استغلال المهارات الرياضية الاساسية كالحساب والجبر والهندسة وذلك عند اعداد الخطوات اللازمة لكتابة البرامج وتسلسلها المنطقى .

---

(١) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ص ٣١٧

رابطة التربية الحديثة : مرجع سابق ص ٥٨٣

مجدى عزيز ابراهيـــم : مرجع سابق ص ١١٥

* تنمى عملية البرمجة فى الإنسان الشعور بالإنجاز مما يحفزه إلى مزيد من الإبتكار والإجادة.

* عندما يستخدم الطالب فى حل المشكلات فإنه يستثمر مهارات حل المشكلات من خلال التفكير فى الخطوات التى يرسمها لنفسه لإيجاد الحل، الأمر الذى يحفزه إلى العمل.

* حين يتعامل الطالب مع الكمبيوتر يدرك أن الإنسان استطاع بقدرته أن يصنع هذا الجهاز الرائع المبهر ويحس أنه يملك السيطرة عليه رغم إمكاناته الفائقه فتطور حاسة القدرة على السيطرة والتحكم، فيزداد الطالب تقديراً لنفسه واعتزازاً بها.

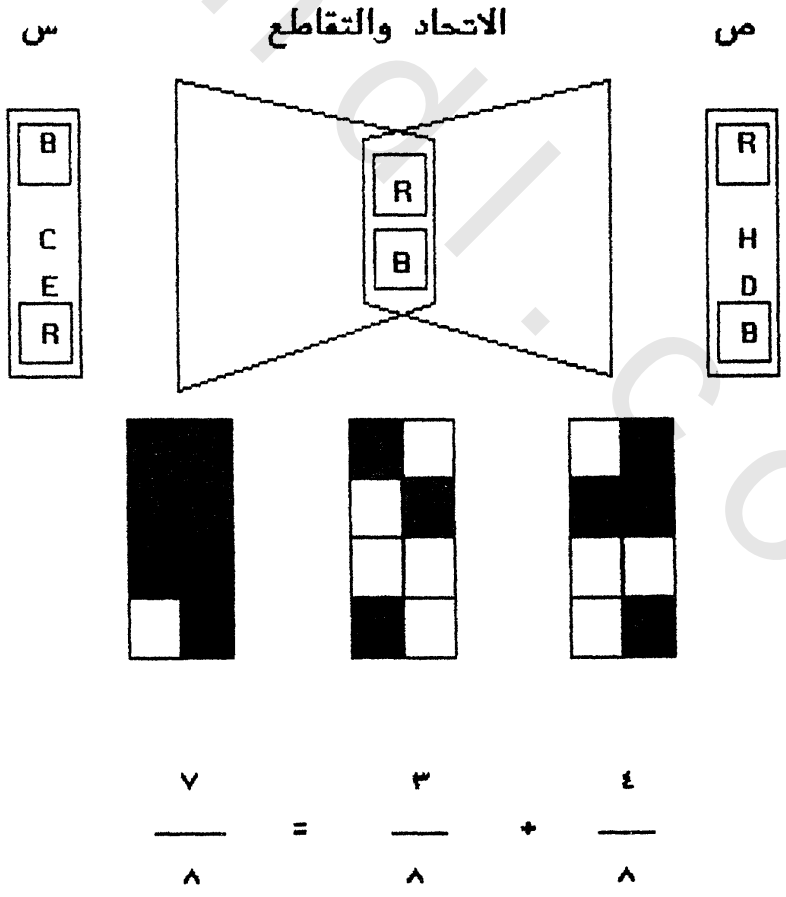
الكمبيوتر وتعلم الرياضيات :

كان تمرين الرياضيات فى الماضى، يستلزم من الطالب إثبات قدرته على حل المسائل التى تتضمن الكثير من العمليات الطويلة والمعقدة وكان تقييم الطالب يتم على أساس إستطاعته التوصل إلى النتائج الصحيحه على هيئة أرقام وأرقام. أما ماذا وراء هذه الأرقام فلم يكن من أهداف تدريس الرياضيات. ولذلك كانت حصص ودروس الرياضيات كثيراً ما تبدو جافه ومملة بالنسبه لبعض الطلاب، أماالآن فقد خطت الرياضيات خطوات جبارة نحو التطور وذلك بفضل ما يوفره الكمبيوتر من إمكانات فى مجال الرياضيات، ولم يعد التوصل إلى نتائج الرياضيات مشكلة، فالكمبيوتر يقدم النتائج فى غضون ثوان، وقد يتساءل البعض : إذا توصل الكمبيوتر إلى النتائج فماذا بعد؟ ما هو مردود ذلك على الطالب؟ وهنا نقول أن العبرة ليست بالأرقام المجردة ولكن الهدف هو استخدام المفاهيم التى تقدمها الرياضيات فى التطبيقات الهامة فى الحياة. فإذا لم يستطع علم من العلوم أن يخدم الإنسان والحياة

فيدفع عجلة التطور الى الامام ، ما لم يستطع ذلك فهو علم جامد .

إن الرياضيات من العلوم الديناميكية أى انها فعالة ودائمة الحركة وليست ثابتة أو جامدة ولذلك كان من الطبيعى ان نجد الرياضيات مدخلا الى عالم الكمبيوتر والى جهاز الكمبيوتر . لقد اصبحت الرياضيات مادة مشوقة لان التفاعل مع الكمبيوتر يتطلب استثمار المزيد من الافكار واستخدام المزيد من المحاولات وهذا كله يدعم عملية التعلم . ولقد وفر الكمبيوتر فسحة كبيرة من الوقت للطلاب بحيث يستطيعون خلالها الدخول فى مناقشات حول افكارهم ومحاولاتهم وانجازاتهم من خلال التعامل مع الكمبيوتر ولاشك ان مثل هذه المناقشات تثرى عملية التعلم وتساعد على تعميق مفاهيم الرياضيات .

شكل (٢) يوضح نماذج لبعض برامج الرياضيات



بعض الاستخدامات الاخرى للكمبيوتر التعليمي :

هناك العديد من الاستخدامات الاخرى للكمبيوتر التعليمى هى :

١ - استخدام الكمبيوتر لمعالجة بعض صعوبات التعلم . وذلك بتخصيص أوقات اضافية لهذه النوعية من التلاميذ الذين لديهم بعض المشكلات .

٢ - استخدام الكمبيوتر التعليمى كمكتبة علمية يمكن ان يرجع اليها التلميذ فى اى وقت لمراجعة بعض الدروس التى يحتاجها .

٣ - استخدام الكمبيوتر فى تدريس بعض الموضوعات التى يتغيب فيها التلاميذ لاعذار قهرية .

٤ - استخدام الكمبيوتر كآلة حاسبة مساعدة فى حل بعض المسائل .

٥ - استخدام الكمبيوتر فى بعض حصص النشاط لتعلم بعض مهارات الآلة الكاتبة والتدريب على بعض برامج معالجة النصوص أو لممارسة بعض الالعاب التعليمية المسلية والتى لها مردود علمى طيب .

٦ - استخدام الكمبيوتر من قبل المدرسين لحفظ درجات التلاميذ وتحليل نتائج الاختبارات .

استخدام الكمبيوتر فى التعليم له العديد من الفوائد منها :

- تثقيف الدارسين بتكنولوجيا الكمبيوتر التعليمى واكسابهم بعض المهارات المتعلقة باستخدامه مما يساعد على تكوين اتجاهات ايجابية نحو تلك التكنولوجيا .
- الارتفاع بمستوى التحصيل الدراسى عندما يستخدم الكمبيوتر فى تدريس بعض الموضوعات .
- تنمية مهارات حل المشكلة من خلال تعلم البرمجة .
- مراعاة معدلات تعلم التلاميذ (سرعة تعلمهم) وتوفير تغذية راجعة فورية يعزز كثيرا من عمليات التعلم .
- فاعلية التدريس باستخدام الكمبيوتر حيث يدرس كم كبير اكبر وفى وقت اقل مع ارتفاع تحصيل الطلاب .

ومن ثم تتضح أهمية استخدام الكمبيوتر في تدريس الرياضيات فيما يلي :-

- يساعد الطالب على اجتياز بعض الصعوبات التى تواجهه فى تعلم الرياضيات .

obeikandl.com

- ان البرمجة تعتبر مدخلا جديدا لتدريس المفاهيم الرياضية وتطبيق الرياضيات بشكل لهمعنى بالاضافة الى انها تزيد من الفرص المتاحة للطلاب لتنمية مهارات حل المشكلة واستخدامها والتدريب عليها .
- ان استخدام الكمبيوتر كوسيلة تعليمية يستطيع ان يعزز كثيرا من عمليتى التعليم والتعلم ناهيك عن الاثارة وشد الانتباه مما تعتبر شروطا ضرورية للتعلم الناجح .
- ان الميكروكمبيوتر «بامكانات الكمبيوتر» كاداة للتطور التكنولوجى للعصر الحديث ، ينميها وينمو بها اصبح وسيلة هامة تساعد فى تعليم الرياضيات فى كافة المراحل الدراسية فهو يساعد فى تدريب المهارات العقلية بمستوياتها المختلفة سواء المستويات الدنيا كالمهارات الحسابية أو فى التشخيص والعلاج والتوضيح .
- يثير الكمبيوتر انتباه الطلاب واهتماماتهم نحو دراسة الرياضيات .
- يسهم فى تحسين اتجاهات الطلاب نحو دراسة الرياضيات .
- يراعى الفروق الفردية بين الطلاب .
- ان التعليم والتعلم بواسطة الكمبيوتر يحققان الكثير من اسس التربية البناءة حيث يتمتع الطالب الذى يدرس مع الكمبيوتر بتفرغ الكمبيوتر له وتجاوبه معه فيحس الطالب بالرعاية الفردية التى تجعله يقبل على التعلم ويبذل المزيد من الجهد فتنمو مهارات التعلم نموا صحيحا .
- يساعد على تحقيق هدف التعلم الذاتى فى تعليم الرياضيات .
- يساعد على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية .
- لقد وفر الكمبيوتر فسحة كبيرة من الوقت للطلاب بحيث يستطيعون خلالها الدخول فى مناقشات حول افكارهم ومحاولاتهم وانجازاتهم من خلال التعامل مع الكمبيوتر ولاشك ان مثل هذه المناقشات تثرى عملية التعلم وتساعد على تعميق المفاهيم .
- يعتبر الكمبيوتر اداة فعالة بين يدى المدرس الواعى الطموح ، اذ يستطيع ان يستثمره فى تقديم المواد الدراسية التى قد يستعصى على الفهم والادراك بدون الكمبيوتر وامكاناته ، فيستطيع المدرس مثلا ان يستغل ما يتيحه الكمبيوتر من امكانية التلوين والرسم وتخزين البيانات واسترجاعها فى توضيح بعض المفاهيم الصعبة مثل رسم الدوال الرياضية او الاحصائية .
- يراعى الكمبيوتر الفروق الفردية بين التلاميذ .
- يجعل تعلم الرياضيات قائما على اساس طبيعة التفاعل بين الكمبيوتر والمتعلم .

تعقيب : نظراً لأن البحث الحالى يحاول التعرف على فاعلية تدريس الهندسة التحليليه بمساعدة الكومبيوتر على التحصيل والإحتفاظ وانتقال أثر التعليم لدى طلاب الصف الثانى الثانوى العام فقد قام الباحث بتصميم مجموعة من البرامج تقدم الأساسيات فى الهندسة التحليليه باستخدام الكمبيوتر مستخدماً لغة البيسيك فى بناء تلك البرامج، مستغلاً ما يتيحه الكمبيوتر من إمكانية التلوين والرسم وتخزين المعلومات فى توضييح هذه الأساسيات ومراعياً فى ذلك التصميم أن يساعد على تنمية كل جانب من جوانب التعليم المختلفه المحددة والمرتبطه بالمفاهيم مع توضيح الأساسيات التى تؤدى إلى صعوبه فى الفهم لدى الطلاب.

obeikandl.com