استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات: العلاقة بين البرمجة والتحصيل الدراسي في الرياضيات للطلبة الموهوبين

د. مطلق طلق الحازمي

أستاذ مساعد/ قسم الرياضيات

كلية المعلمين بالرياض

الملخص

تعد هذه الدراسة إحدى نتائج «برنامج الكشف عن الموهوبين ورعايتهم» الذي تبنته مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع وزارة المعارف والرئاسة العامة لتعليم البنات.

وفي هذه الدراسة يقوم الباحث بدراسة العلاقة بين البرمجة بلغة البيسك (BASIC) والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات للطلبة الموهوبين.

تم تطبيق هذه التجربة على عينة من طلاب الصف الثالث متوسط (بنين) بمدينة الرياض الذين طبقت عليهم مقاييس التعرف والكشف عن الموهوبين (اختبارات الذكاء) حيث كان عدد أفراد العينة ٢٦، وقد استغرقت الدراسة عشرة أسابيع تم لقاء الطلاب ـ خلالها ـ يومي الأحد والثلاثاء بمعدل ساعتين يدرسون خلالها بعض المواضيع الرياضية المتقدمة مثل حل المعادلات والمتراجحات جبرياً وبيانياً، والعمليات الثنائية، والرمز، والأنظمة العددية، والمصفوفات والتحويلات الهندسية، بالإضافة إلى بعض المسائل غير المعتادة (Non Routine Problems) وبعض المسائل ذات العلاقة بنظرية الأشكال. كما درس الطلاب البرمجة بلغة بيسك (BASIC) وبعض التطبيقات الرياضية عليها.

ولاختبار فرضية الدراسة التي تنص على أنه لا توجد علاقة بين تحصيل الطلاب الموهوبين في الرياضيات والبرمجة بلغة بيسك، فقد تم حساب معامل الارتباط، وكذلك تحليل التباين (الانحدار) حيث أوضحت النتائج أن هناك علاقة بين التحصيل في الرياضيات والبرمجة بلغة بيسك حيث بلغ معامل بيرسون ٠,٧٠ وأن هناك دلالة إحصائية في المستوى ($p < 01$).

مقدمة

يعد هذا البحث إحدى «نتائج برنامج الكشف عن الموهوبين ورعايتهم» الذي تبنته ودعمته مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع وزارة المعارف والرئاسة العامة لتعليم البنات حيث يعتبر برنامج الرعاية في الرياضيات والعلوم نموذجاً لرعاية الطلبة الموهوبين في المملكة العربية السعودية.

وفي هذه الدراسة سوف نبحث العلاقة بين دراسة البرمجة والتحصيل الدراسي في الرياضيات للطلبة الموهوبين، حيث إن البرنامج المقترح في الرياضيات يشمل ضمن منهجه استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات البرمجة بلغة بيسك (BASIC).

لقد أصبح الحاسب الآلي المهارة الرابعة بعد القراءة والكتابة والحساب بل إنه أحد أوجه الحياة اليومية التي يقابلها الشخص بما في ذلك التعليم. أما ما يتعلق باستخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات فإن كثيراً من الدراسات أثبتت نتائج إيجابية في التحصيل ولهذا أوصت معظم الجمعيات العلمية باستخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات، وهذا يتمثل في توصيات جمعية مدرسي الرياضيات الأهلية الأمريكية (NCTM)، كما يؤكد بعضهم ضرورة أن يصبح جزءاً من المنهج التعليمي، ومن هذا المنطلق وبناء على تجارب بعض الدول في رعاية الموهوبين يصبح الحاسب الآلي ضروريا ضمن برنامج رعايتهم.

إن البرنامج المقترح لرعاية الطلاب الموهوبين شمل ضمن عناصره مواضيع رياضية مجردة إضافة إلى استخدام الحاسب الآلي بما في ذلك البرمجة التي تساعد الطالب الموهوب على تنمية قدراته التي يمتاز بها حيث يساعده على التكيف مع المواقف الجديدة، فالطالب الموهوب يمتاز بالتفكير المجرد مما يساعده على الابتكار الذي يرى بعض الدارسين أنه يماثل التفكير الرياضي عند حل المسائل وهذا الأمر لا يتحقق إلا إذا تم بتهيئة مناخ مناسب لرعايته.

وفي هذه الدراسة سوف نبحث العلاقة بين تحصيل الطلاب في الرياضيات المتضمنة في البرنامج المقترح والبرمجة بلغة بيسك.

وأخيراً أود أن أشير إلى أن بعض إجراءات هذه الدراسة مستلة من التقارير المقدمة لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية التي قدمت كل عون لإخراج مثل هذا المشروع إلى حيز الوجود.

مشكلة الدراسة

تشير معظم الدراسات إلى النتائج الإيجابية في التحصيل عند استخدام الحاسب الآلي في تعليم الرياضيات سواء عن طريق التعليم المعزز باستخدام الحاسب (CAI) أو البرمجة، حيث إن هذا الأمر جعل معظم البرامج التي تهتم برعاية الموهوبين تدخل الحاسب الآلي ضمن منهجها حيث يصبح جزءاً رئيسياً من المنهج، وبالرغم من ذلك فإن الدراسات التي تهتم باستخدام الحاسب الآلي في التدريس غير كافية حيث يشير (صبحي، ١٩٩٣م) إلى أنه خلال ثلاثة العقود الماضية عند البحث في إحدى قواعد المعلومات قد وجد (١١٠٠٠) عنوان يتعلق باستخدام الحاسب الآلي في التعليم، و(٣٠٠٠) عنوان يتعلق بالموهوبين، بينما تأثير الحاسب الآلي في تحصيل الطلبة الموهوبين لا يتعدى العشرات.

بناء على ذلك فإن ندرة الدراسات في هذا المجال تتطلب المزيد من البحث ولاسيما في عالمنا العربي الذي مازال متأخراً في استخدام الحاسب الآلي في التعليم وكذلك رعاية الموهوبين، ومن هذا المنطلق فإن الباحث رأى من الأهمية مناقشة بعض النتائج التي تتعلق بالعلاقة بين التحصيل في الرياضيات والبرمجة التي يراها بعضهم مثل شوارتز (Judah Schwarts) بأنها مطورة للتفكير، من خلال البرنامج المقترح لرعاية الموهوبين في الرياضيات.

أهمية الدراسة

بالرغم من التطوير المستمر في مناهج الرياضيات في المملكة العربية

السعودية إلا أن استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات لم يأخذ نصيبه داخل الفصل. أما الاهتمام بالطلبة الموهوبين فمازال في بدايته بالرغم من أن أهداف التعليم في المملكة العربية السعودية تنص على الاهتمام بالموهوبين ورعايتهم حيث يشير الشخص (١٤١١هـ) في دراسة تتعلق بالطلبة الموهوبين في دول الخليج إلى أن نتائج تلك الدراسة أوضحت «عدم وجود أية خدمات أو برامج أو حتى جهات مسؤولة عن الطلاب الموهوبين في بعض الدول الأعضاء)، ولكن هناك بعض الحوافز التي تقدم للطلبة المتفوقين.

ومن هذا المنطلق يبرز الاهتمام بالموهوبين ورعايتهم، حيث تبنت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية برنامج «الكشف عن الموهوبين ورعايتهم»، وحيث إن استخدام أسلوب الإثراء هو أحد أفضل الأساليب كما يشير إليه كثير من المتخصصين، فإن برنامج رعاية الموهوبين في الرياضيات اتبع هذا الأسلوب في بناء المنهج الذي يشمل ضمن محتواه جزءاً خاصاً بالحاسب الآلي بما في ذلك البرمجة، ونظراً لأهمية استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات وخاصة الطلبة الموهوبين فإنه من المفيد استعراض تجربة استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات ومعرفة العلاقة بين البرمجة (Programming) والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

أهداف الدراسة وفرضياتها

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل بعض البيانات التي تم الحصول عليها أثناء تطبيق برنامج رعاية الموهوبين في الرياضيات الذي دعمته مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع وزارة المعارف والرئاسة العامة وذلك بتطبيق البرنامج على عينة من الطلبة الموهوبين كنموذج لرعايتهم. ويتم التركيز على العلاقة بين البرمجة بلغة بيسك (BASIC) والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

وفي هذه الدراسة يحاول الباحث الإجابة عن السؤال التالي:

هل توجد علاقة بين البرمجة بلغة بيسك (BASIC) وتحصيل الطلبة

الموهوبين في الرياضيات؟ ويمكن الإجابة عن هذا السؤال باختيار الفرضية التالية:

لا توجد علاقة دالة إحصائياً بين تحصيل الطلاب الموهوبين في الرياضيات والبرمجة بلغة البيسك.

حدود الدراسة

اقتصر تطبيق هذه التجربة على عينة من طلبة الصف الثالث المتوسط عددهم (٢٦) طالباً في مدينة الرياض والذين طبقت عليهم مقاييس التعرف والكشف عن الموهوبين وذلك في الفصل الدراسي الثاني عام ١٤١١هـ.

الإطار النظري

الموهبة والقدرات العقلية:

يشير بيزاريوس (Pendaruis etal,1990) إلى أن الموهبة يمكن النظر إليها: كمنظور نظري، ومنظور واقعي. فالمنظور النظري يصف ظاهرة وجود أشخاص ذوي قدرات خاصة مرتفعة، ولكن التعريف الدقيق لا يوجد اتفاق بين العلماء عليه حيث يركز ترمان (Terman) على الذكاء ومنهم من يرى أنه الإبداع والذي يعتبر أهم من الذكاء، أما علماء النفس مثل جيلفورد وجاردنر (Guil ford, Gardener) فيرون أن القدرات العقلية مستقلة كل واحدة عن الأخرى وبالتالي فإن هناك عدة تعريفات للموهبة، ولو نظرنا إلى النظريات في السابق فإنها تفترض أن الذكاء يمكن قياسه إما عن طريق السرعة في الأداء أو القوة في الأداء وفي هذه الحالة يتم التركيز على التعريف الكمي لقدرات العقل وهذا يركز على مقارنة الشخص بالمجموعة بينما تم التركيز على القياس النسبي للمجموعات بدءاً من منتصف القرن الحالي.

أما المنظور الواقعي والفعلي فإنه يركز على الناحية العملية للطالب أثناء

الدراسة، بما في ذلك النواحي الأكاديمية والذي يعتبره بعضهم إحدى المؤشرات، ففي دراسة أجراها فيرمان (Verman, 1979) أوضح أن معامل الارتباط بين اختبار الذكاء والتحصيل الدراسي يتراوح بين ٠,٥٠ و٠,٨٠ .

أما القدرات الرياضية فهي تشكل الجزء الرئيس للقدرات العقلية وهذا ما أشار إليه أبو حطب (١٩٨١م)، فالخصائص التي يتمتع بها الطالب الموهوب في الرياضيات لا تتوفر في أقرانه حيث يمتاز بالتفكير المجرد والاستبصار (Insight)، كما أن قدرة الاستدعاء تساعده على حل المسائل، وكذلك التكيف مع البيئة التعليمية الجديدة. ومن أهم الدراسات التي تعتبر أساساً في معرفة خصائص الطلبة الموهوبين في الرياضيات دراسة كروتتسكي (Krutetskii, 1976) حيث أجرى الدراسة على ٢٠٠ طالب تم تقسيمهم إلى أربع مجموعات تمتاز كل منها بالخصائص التالية: الطلبة ذوي القدرات العالية جداً، الطلبة ذوي القدرات، أشخاص معتادين، وأخيراً طلبة غير قادرين، وكانت معظم الاختبارات تركز على حل المسائل حيث أخذت ثلاث مراحل:

- مرحلة جمع المعلومات الرياضية.
- معالجة المعلومات.
- استرجاع المعلومات واستخدامها.

وقد اتضح من الدراسة أن الطلبة ذوي القدرات العالية وهم الفئتان الأوليان يمتازون بالتالي:

- القدرة على فهم المسائل وتحليلها.
- القدرة على التفكير المنطقي، واستخدام الأرقام والرموز للتعبير عن الأفكار.
- القدرة على التعميم وتطبيق بعض المفاهيم التي مرت بهم بكل سهولة.
- المعالجة والقدرة على التكيف في النشاطات الذهنية والرياضية.
- اختيار أسهل طرق الحل وأبسطها.
- القدرة على المعالجة الذهنية في البرهان الرياضي.

كل هذه الصفات تجعل المتفوقين يمتازون بالقدرة على التنبؤ (Cast of Mind)، أو ما يسمى بالشفافية (Insight) كما تقول سيلفرمان (Silverman). وهذا ما يميزهم من الأشخاص المعتادين. ولعل المثالي التالي يوضح كيف يفكر الطالب الموهوب، يقول روزبلوم (Rosemblom. 1986) في كل مرة أدرس الموهوبين: طرح السؤال التالي: ما هو مجموع ? = 1 + 2 + 4 + 8 + 1024 فيكون الجواب (2047) وعادة ما يكون الحصول على النتيجة هو الحد التالي مطروحاً منه واحد أي (1-1024×2) وهذا النوع من المسائل لا يقدم في الفصول المعتادة إلا في المتواليات الهندسية وتطبيق بعض القوانين لإيجاد الحل.

إن هؤلاء الطلاب الذين يتمتعون بالاستبصار والقدرة على التفكير المجرد إضافة إلى التحليل يفرض على القائمين على التعليم أن يوفروا بيئة مناسبة تساعد الطالب الموهوب على تطوير القدرات.

استخدام الحاسب الآلي في تعليم الرياضيات

تشير معظم الدراسات إلى أن هناك اختلافاً حول استخدامات الحاسب الآلي في التعليم بالرغم من النظر إليه على أنه أصبح جزءاً من المنهج، وفي هذا الصدد يشير كلارك (Ckark, 1985) إلى أن الأبحاث التي تتعلق باستخدام الحاسب الآلي في التعليم يمكن تصنيفها إلى أقسام: القسم الأول: يتمثل في تطوير المهارات المعرفية الجديدة وذلك باستخدام البرمجيات المتخصصة. القسم الثاني: يتمثل في مراعاة الفروق الفردية وذلك عن طريق بعض النظم المتقدمة مثل نظم الخبرة الذكية للتدريب والممارسة Expert System Intelligent Tutorial System وغير ذلك من النظم المتقدمة. أما الجزء الأخير فيتعلق بتهيئة بيئة تعليمية جديدة داخل الفصل. أما الرأي الآخر حول استخدام الحاسب الآلي فيتمثل في رأي بعض التربويين في أن استخدام الحاسب الآلي في التعليم لا يتعدى كونه أداة ووسيلة مثله مثل الأدوات السابقة، وفريق يرى ثورة اجتماعية تتطلب من الكل الإلمام بها أو ببعضها، على حين يرى فريق آخر أن قدرة

الحاسب الآلي تتمثل في المحاكاة Simulation والبرمجة Programming التي تساعد على تطوير المهارات والتفكير المجرد ومعرفة الأخطاء وتفاوتها وهذا يساعد على تهيئة بيئة تعليمية تراعي الفروق الفردية مما يجعل الحاسب الآلي ضمن منهج الطلاب الموهوبين ورعايتهم. ولعل ذلك يوضح أهمية البرمجة حيث يشير دوفر (Dover,1981) إلى أن البرمجة تزود الطالب الموهوب بنوع من التحدي لحل المسائل مما يفتح أمامه الطريق إلى أساليب جديدة في الحل. ويؤكد كابوتو (Caputo,1981) أن الطلبة الموهوبين عند استخدامهم للحاسب الآلي والآلات الحاسبة قد تحسن أداؤهم في حل المسائل واتجاهاتهم نحو الرياضيات أكثر من الطلبة الذين لم يستخدموا الحاسب الآلي.

وعلى وجه العموم فإن استخدامات الحاسب الآلي في التعليم يمكن تلخيصها في التالي:

أولاً ـ استخدام الحاسب الآلي في الأعمال المدرسية سواء داخل الفصل أو خارجه وهذا هو الشائع في مدارسنا اليوم حيث توجد برامج للإدارة المدرسية.

ثانيا ـ الحاسب الآلي كمادة تعليمية ويندرج تحت ذلك:

١ـ الشرح والإلقاء Tutorials

حيث تحوي البرامج على شرح وإيضاح للمادة العلمية تشبه إلى حد ما ما يتم داخل الفصل من شرح وأمثلة وطرح بعض الأسئلة التي تتعلق بالموضوع.

٢ـ التمرين والممارسة Drill and Practice

ويهدف هذا النمط إلى تنمية القدرات عن طريق التمارين والتدريبات المتكررة مثل التدريب على العمليات الأربع وحفظ الأسماء والتواريخ، حيث تستغل قدرة الآلة على العمل بدون ملل في الإعادة والتكرار.

٣ـ المحاكاة Simulation

وفي هذا النمط يستخدم الحاسب الآلي كوسيلة لمحاكاة بعض الظواهر الطبيعية أو التجارب الكيميائية التي يصعب تحقيقها عملياً في المعمل نظراً لكلفتها أو خطورتها أو استحالة تحقيقها.

٤ـ الحوار التعليمي Dialogue

وهذا النوع متطور يساعد الطالب في عملية الحوار بطريقة تفاعلية (Interactive) ويعتبر هذا النوع في طور التجربة لاحتياجاته إلى تقنيات متطورة.

٥ـ حل المشكلات Problem Solving

ويستخدم الحاسب الآلي في هذه الحالة كوسيلة لحل المسائل وإيجاد الحل الأمثل وفي هذه الحالة يساعد التلميذ على تنمية قدراته على التفكير وذلك بالتحليل وتجزيء المسألة وطرح الفرضيات المختلفة ومن ثم المحاولة والتجريب وأخيراً التأكد من الحل.

٦ـ الألعاب التعليمية Educational Games

ويهدف هذا النمط إلى توفير مناخ تعليمي يمتزج فيه التحصيل العلمي بالتسلية والتشويق والإثارة حيث يهيىء بيئة تعليمية محببة لدى الطلاب.

أما مزايا استخدام الحاسب الآلي في التعليم فيمكن تلخيصها في التالي:

ـ من خلال برامج المحاكاة يمكننا تنفيذ بعض التجارب التي يستحيل تطبيقها في المعمل مثل التفاعلات الكيميائية والنووية، ومشاهدة بعض الظواهر الطبيعية التي تقتضي زمناً لمشاهدتها ومراقبتها مثل حركة النجوم، البراكين، نمو النبات، وهذا يمكن مشاهدته على الأقراص المتراصة (CD-ROM).

أيضا تمثيل الزمن مع الحركة يعطي بعداً آخر في فهم مسائل الميكانيكا وغيرها.

- توضيح بعض المفاهيم الرياضية وحل بعض المعادلات من خلال بعض البرامج المتقدمة التي تستطيع معالجة المسائل رمزيا مثل MU Math تمثيل المعدلات في الأبعاد الثلاثة التي يصعب أحياناً توضيحها داخل الفصل بل تستغرق زمناً لرسمها.
- فعالية برامج التمرين والممارسة في مساعدة الطلاب على فهم بعض المسائل وتثبيت المفاهيم نظراً للحرية وعدم تدخل المدرس أثناء تنفيذ البرامج.
- السرعة في الرجوع إلى الكميات الهائلة من المعلومات مثل الموسوعات والقواميس في زمن وجيز.
- تعزيز التعاون بين المدرسة والمنزل حيث يصبح المنزل جزءاً من المدرسة وذلك باستخدام شبكة الاتصال التي تتيح للمستخدم الحصول على المعلومات وطرح الأسئلة وغير ذلك.

استخدام الحاسب الآلي في تعليم الرياضيات:

نظراً للمميزات التي ذكرت من قبل فإن مادة الرياضيات تعتبر أكثر المواد استفادة من تلك البيئة. وإذا نظرنا إلى واقع الأمر فإننا نجد أن الحاسب الآلي وضع أصلاً لحل بعض المسائل الرياضية ومعالجة المعلومات الإحصائية، كما أنه كان قاصراً على العلماء. أما من ناحية استخدامه في التعليم فإن مدرسي الرياضيات هم أول من استخدمه في التدريس وذلك لحل بعض المسائل الروتينية.

ومع التطور الكبير في البرمجيات ومكونات الحاسب الآلي فإن الحاسب الآلي فرض واقعاً جديداً لتعليم الرياضيات يختلف عنه في الماضي حيث تشير كاثي (Kathy, 1987) إلى أن التفكير في مستقبل تعليم الرياضيات يجعل المهتمين

ببناء المنهج ينظرون إلى ماذا ندرس وماذا نعلم؟ فإذا نظرنا إلى تمثيل الدوال بيانياً كان من الصعوبة تمثيل بعض الدوال ولكن الحاسب ساعد في حل هذه المشكلة باستخدام بعض البرامج المتقدمة، كما أن التحكم في نطاق الدالة (Domain) يعطي الطالب الفرصة في معرفة سلوك الدالة عند نقطة معينة أو في فترة محددة. فالحاسب الآلي لم يعد قاصراً على كونه وسيلة تعليم بل يتعدى ذلك إلى تغير المنهج نفسه والمساعدة في تنظيم عملية التعليم وهذا ما يشير إليه تومبسون (Thompson, 1991).

إن هذا الواقع يفرض علينا النظر في عدة عوامل تتحكم في العملية التعليمية المعتادة فالنظر إلى الزمن المخصص لكل مادة هل يبقى ثابتاً كما هو المعتاد أو يحتاج إلى وقت أكبر؟ أو أن الزمن المخصص لكل طالب يختلف عن الآخر نظراً لمراعاة الفروق الفردية؟ ماذا يدور في ذهن الطالب عندما ينتهي الزمن المخصص للحصة الدراسية المعتادة وهو مازال في طور التفكير؟ كل هذا يجعلنا نفكر بعمق في النظر في استخدام الحاسب في التعليم بوجه عام وفي الرياضيات بوجه خاص.

أما حل المسائل فهو الهدف الأساسي لتعلم الرياضيات وعلى الرغم من أن الحل النهائي في المسائل هو مطلب مهم ولكنه ليس المطلب الوحيد، بل التركيز على الاستراتيجية ووضع الخطة للحل تعتبر مهمة، فإذا نظرنا إلى النموذج الذي وضعه جورج بوليا (Polya) لحل المسائل فإنه يماثل كتابة برنامج على الحاسب (Program) حيث يشمل فهم المسألة، ثم تنفيذ الخطة وأخيراً التأكد من الحل وفي هذه الحالة نجد أن الحاسب ينبه المستخدم للخطأ والتأكد من الحل.

يضاف إلى ذلك وجود البرمجيات الرياضية (Mathemetical Software) التي تلعب دوراً كبيراً في واقع المنهج التقليدي، حيث إن بعض البرامج التي تساعد على الحل الرمزي تجعلنا نعيد النظر في ترتيب بعض المواضيع، ففي السابق كان تقديم موضوع تحليل المقادير الجبرية متطلباً لحل المعادلات ولكن الأمر الآن

يختلف لأننا نستطيع حل المسألة الجبرية وبالتالي تتبع خطوات الحل والتوصل إلى المفاهيم المطروحة وفهمها.

البحوث والدراسات السابقة

نظراً للتطور الكبير في مكونات الحاسب سواء المواد الصلبة (Hardware) أو البرمجيات (Software) ورخص ثمنها أصبحت في متناول الفصل المدرسي، علاوة على أن الدراسات أثبتت أن الحاسب الآلي له تأثير إيجابي في عملية التعلم. كل هذا جعل كثيراً من الدول بما في ذلك العالم العربي تسعى إلى إدخال الحاسب ضمن المنهج التعليمي المعتاد، ففي دراسة أجريت عام ١٩٨٩م قام بها بلجرين، بلومب (Pelgreen, Plomp) حيث شاركت ٢٢ دولة، اتضح من ذلك أن استخدام الحاسب الآلي في التعليم يتراوح بين ٤٣٪ حتى ١٠٠٪ في المرحلة الابتدائية ماعدا اليابان التي أشارت الدراسة إلى أن الاستخدام يصل إلى ٢٥٪ فقط في المرحلة الابتدائية وتزيدالنسبة في المرحلة الثانوية.

أما في الولايات المتحدة التي تعتبر رائدة في هذا المجال فإن معظم برامج الرياضيات تحوي ضمن منهجها بطريقة أو بأخرى جزءاً يتعلق بالحاسب الآلي ولعل خير مثال مشروع شيكاغو للرياضيات (UCSMP) الذي خرج حديثاً ويطبق في معظم الولايات المتحدة الأمريكية.

وبالنسبة لاستخدام الحاسب الآلي في تدريس الموهوبين فإن دوفر (Dover, 1983) يشير إلى أن الاتحاد السوفيتي أول من قام باستخدام الحاسب الآلي في تعليم الموهوبين، أما أمريكا الشمالية فلم تبدأ إلا بعد ذلك بعشر سنوات، وكانت أول دراسة رسمية استخدم فيها الحاسب الآلي لتعليم الموهوبين كما يشير سيبز (Suppes, 1972) كانت عام ١٩٦٣م بتدعيم من (NSF) حيث كان الأمر قاصراً على (CAI). أما الآن فإن معظم برامج رعاية الموهوبين تحوي ضمن منهجها علوم الحاسب الآلي سواء كمادة تعليمية مستقلة أو مادة مساعدة في التعليم ويتمثل ذلك في مدرسة شمال كارولينا للعلوم والرياضيات (NC SSM)،

وبرنامج الرياضيات للموهوبين استخدام الحاسب كمساعد للعملية التعليمية (GMP) في جامعة نيويورك بافلو وكذلك مدرسة جيفرسون الثانوية وغيرها.

وقد تنبه كثير من المهتمين باستخدام الحاسب الآلي في تعليم الموهوبين إلى ضرورة تضمينه في منهج الموهوبين حيث يرى (Clain, 1984) أن التقنية سوف تحمل قوة إضافية إلى أفق تعليم الطلبة ذوي القدرات الخاصة وسوف يمثل ذلك ثورة تعليمية ابتكارية في حقل التعليم الخاص، ويضيف (Grandgnett et al, 1991) إن هذا الأمر سوف يجعلنا أمام حقيقة بأنه ليس من البساطة أن ندرس أبناءنا سلسلة من الحقائق والحسابات والمهارات الأساسية من خلال فصل معزول بل يكون هناك تفاعل بين ما يتم داخل الفصل وخارجه وذلك عن طريق استخدام الشبكات وهذا يساعد الطالب الموهوب على الربط بين المادة التجريدية والواقع التطبيقي الأمر الذي يفتقده الطالب الموهوب داخل الفصل المعتاد كل هذا الأمر يدعونا إلى التغير الرئيسي في تعليم الرياضيات، كما تشير إليه جمعية مدرسي الرياضيات الأهلية الأمريكية (NCTM, 1983) والتي تؤكد التعميق في المواضيع الرياضية نظراً لسهولة الحصول على المعلومات وقدرة البرمجيات المتطورة لحل وتمثيل كثير من المعادلات وغيرها سواء كان عددياً أو رمزياً.

فالمعالجة الرمزية لبعض البرامج المتقدمة مثل IBMS MATH EXploratin tool, Mu Math, Derive ساعد في توفير العناء في حل بعض المعادلات والتكاملات وهذا الأمر يساعد الطالب الموهوب على التركيز على المستوى الأعلى من التفكير حيث يقوم الحاسب بإجراء العمليات الروتينية من تحليل المقادير وحسابات طويلة وبالتالي ينصب تفكير الطالب على خطوات الحل وتحليلها ووضع استراتيجية معينة لحل تلك المسألة المطروحة.

أما البرمجة فإنها إحدى المميزات للحاسب الآلي الذي تجعله مختلفاً عن جميع وسائل التعليم المختلفة حيث تنقل الطالب إلى بيئة تعليمية مماثلة لحل المسائل علاوة على التفاعل الذي يتم بين المستخدم والحاسب الآلي، وفي هذه

الحالة يصبح الطالب هو القائد والمدرب للآلة وتصبح الآلة في هذا الطور كمتعلم أو كمتدرب (Tutee) كما يقول تايلور (Taylor, 1984)، كما يضيف بابرت (Papert, 1980) إن البرمجة تساعد الطالب على تطوير الاستبصار الرياضي (Mathematical Insight).

أما الدراسات التي تمت في مجال استخدام الحاسب فيمكن التعرض لبعضها ففي دراسة أجراها ستيل (Steele et, 1982) على عينة من الطلبة الموهوبين أوضحت أن استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات للموهوبين كان له تأثير إيجابي في التحصيل، وفي دراسة أجريت في كاليفورنيا بواسطة قسم البحوث والتطوير في إدارة التعليم بولاية كاليفورنيا ظهر أن أكثر من ٥٠٪ من الطلاب تعرضوا للبرمجة نظراً للتأثير الإيجابي في التعليم، وهذا يؤكد الدراسة التي أجراها (Wells, 1981) بأن هناك ارتباطاً مرتفعاً بين حل المسائل والبرمجة حيث يلاحظ أن الخطوات التي يمر بها الطالب لحل المسألة تماثل تلك التي ينتهجها في البرمجة.

وفي دراسة قام بها هرزبرج. ويلث (Hersberg, Wealth, 1984) على عينة من طلاب الصف السادس حيث استخدمت البرمجة لحل المسائل الرياضية، أوضحت النتائج أن تحصيل الطلاب قد تحسن. وهناك دراسة أخرى أجريت في جامعة Purdue ضمن برنامج القياديين (دورة العلميين في جامعة بوردو) (PALS) (Purdue Academic Leardership Seminar) فقد شاركت عينة من الطلبة الموهوبين في البحث عن الموهوبين Mideast Talent search إذ أشارت الدراسة إلى أن الطلبة ذوي القدرات العالية في البرمجة يمتازون بالقدرة على حل المسائل.

وفي عام ١٩٩٢م أجرى زيجر (Zieger et al) دراسة تهدف إلى التعرف على تأثير استخدام الحاسب في تطوير المهارات في حل المسائل للطلبة الموهوبين، وقد تم تطبيق الدراسة في ولاية فلوريدا على عينة من ٦٠ طالباً متوسط معامل الذكاء لهم يساوي ١٣٢ وكانت أعمارهم تتراوح من ٨ ـ ١٢ سنة، استغرقت الدراسة ٨ أسابيع حيث تم تقسيم الطلاب إلى ثلاث مجموعات، المجموعة الأولى تم استخدام الحاسب الآلي في تدريسهم، والمجموعة الثانية التركيز على حل المسائل،

أما المجموعة الثالثة فتم تدريسهم المنهج المعتاد، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن استخدام الحاسب الآلي أدى إلى تحسن ذي دلالة إحصائية عند المقارنة بالمجموعة الأخرى.

الخلاصة

في ضوء ما سبق من الدراسات تتضح أهمية استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات وذلك للمميزات التي يوفرها حيث يتم تهيئة مناخ تعليمي مناسب، إضافة إلى جعل الفصل جزءاً من الحياة اليومية، مما جعل مادة الرياضيات مادة حيوية حيث يتم تطبيق بعض المفاهيم الرياضية على الواقع اليومي وبالتالي تكون النتائج أكثر فعالية للطالب نظراً لربط المادة التجريدية بالواقع الحسي، كما يعين على توفير بيئة تعليمية تساعد الموهوبين على التفكير الابتكاري وتنمية الشفافية الرياضية.

إجراءات الدراسة

عينة الدراسة

استخدم الباحث العينات المقيدة (Restricted Sample) لمناسبتها لطبيعة البحث، حيث تم اختيار ٢٦ طالباً من الطلبة الموهوبين في الصف الثالث المتوسط (بنين) في مدينة الرياض وكان التقييد مبنياً على المعايير التالية التي تمثل مقاييس الذكاء:

- حصولهم على معدل ١١٥ فأكثر في اختبار الذكاء الجمعي.
- حصولهم على معدل ١٢٠ فأكثر في اختبار الذكاء الفردي.
- حصولهم على معدل ٩٠ فأكثر في مادة الرياضيات لمدة عامين متتاليين من واقع كشوف المدارس.

وهذه العينة تم ترشيحها من قبل فريق بحث الكشف عن الموهوبين

ورعايتهم التي تبنته مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بناء على مقاييس واختبارات التعرف على الموهوبين حيث شملت المقاييس التالية:

- اختبار تورانس للتفكير الابتكاري.
- اختبار الذكاء الفردي (اختبار وكسلر).
- اختبار القدرات (تأليف: عبدالله النافع، القاطعي، السليم، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ١٤١٢هـ).

أدوات الدراسة:

قام الباحث بإعداد اختبارات ومقاييس للكشف عن الموهوبين في الرياضيات حيث تم التركيز على القدرات الرياضية لدى هؤلاء الطلاب، بما في ذلك اختبارات تحصيلية لمعرفة مدى تحقيق البرنامج المقترح لأهداف رعاية الموهوبين، وقد شملت المقاييس والاختبارات التالي:

- اختبار التفكير الرياضي.
- مقياس اتجاهات الطلاب الموهوبين نحو الرياضيات.
- مقياس تحديد الطلبة الموهوبين في الرياضيات (آراء المدرسين).
- اختبار تحصيلي في الرياضيات وآخر في الحاسب الآلي (وهذان الاختباران استعان بهما الباحث في هذه الدراسة حيث تم تطبيقهما في نهاية البرنامج).

لاشك في أن تقويم الطلبة الموهوبين يعتبر من الأمور الصعبة، ولكن الباحث قد استعان ببعض البرامج الموجودة في الولايات المتحدة الأمريكية مثل برنامج NCCSM, GMP، وكذلك برنامج رعاية الموهوبين في جامعة هامبورج، وقد تنوعت المقاييس حيث شملت اختبارات متعددة الإجابة، واختبارات ذات إجابة مفتوحة، وقد استخدم الفرض هذا البحث النوع الأخير الذي تمثل التقويم النهائي لتحصيل الطلبة الموهوبين، وقد اختير هذا النوع من الأسئلة لطبيعة خصائص الطلبة الموهوبين والذين يمتازون بالإبداع والقدرة على حل

المسائل بطرق مختلفة، فهي تعطي الطالب الفرصة للتعبير عن نفسه بحيث يمكن الاستدلال على قدرة الطالب في التفكير وربط المعلومات وتنظيمها إضافة إلى الابتكار.

فهذا النوع من الأسئلة يتطلب جهداً خاصة في التصحيح وبناء عليه فإنه يجب مراعاة بعض الشروط وذلك بالتركيز على مفتاح الحل بحيث تعطي قيماً محددة بناء على التصنيفات التي أشارت إليها (نظلة خضر، ١٩٨٤م) وتتمثل في تصنيف المستويات المعرفية (الحسابات، التفهم، التطبيق، التحليل).

ولتصحيح الاختبارين اعتمد الباحث على النموذج الذي أشارت إليه نظلة خضر (١٩٨٤م) بحيث تعطي درجة عندما تدل الإجابة على قياس هدف، كما تعطي درجة لأحد المتطلبات وذلك عند استرجاع حقيقة، كذلك إذا كان المتطلب تطبيق نظرية والتوصل إليها فإنه يعطي درجة أيضا.

ثبات الأدوات وصدقها:

يحتوي اختبار التحصيل في الرياضيات مبدئياً على تسعة أسئلة تقيس المستويات المعرفية التي تعرض لها الطالب أثناء البرنامج، وقد عرضت على عينة من مدرسي المرحلة الثانوية، وكذلك أعضاء هيئة التدريس في كلية المعلمين مرفقاً ذلك مع المحتوى العلمي للبرنامج المقترح (إعداد الباحث، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ١٤١٣هـ). وقد طلب الباحث من المحكمين قراءتها والتأكد من صياغتها ومناسبتها لأهداف تدريس الموهوبين، وقد كانت موافقة جميعهم دليلاً على صدق محتواها.

أما اختبار الحاسب فقد تم توزيعه على بعض مدرسي الحاسب الآلي في المرحلة الثانوية فأشار بعضهم إلى تعديل بعض الأسئلة بحيث أصبح في صورته النهائية كما هو في مرفق (١).

إضافة إلى عرض الاختبارين على المحكمين تم حساب معامل الارتباط بين الاختبارين الخاصين بهذه الدراسة واختبار التفكير الرياضي (مشروع الكشف عن الموهوبين ورعايتهم برنامج الرياضيات) حيث بلغ معامل الصدق ٠,٨٥ لاختبار الرياضيات، ٠,٧٩ لاختبار الحاسب الآلي وهذا الأسلوب في حساب معامل الصدق أشار إليه (J. Stanley Ahman, Marvino. Glock,1981). وذلك بحساب معامل الارتباط بين المقياس ومقياس آخر معلوم ثباته وصدقه. وهذا ما تم بشأن هذا البحث حيث تم حساب معامل الارتباط بين الأداتين المستخدمتين في هذا البحث، واختبار التفكير الرياضي المستخدم ضمن مشروع الكشف عن الموهوبين ورعايتهم الذي كان معامل ثباته ٧٧ .

ولقياس ثبات الأداتين فقد تم حسابهما بإعادة التطبيق على عينة مماثلة أثناء التجربة الاستطلاعية (مشروع الكشف عن الموهوبين ورعايتهم) حيث كان معامل ثبات اختبار الرياضيات ٠,٨٤ بينما بلغ ثبات الحاسب الآلي ٠,٨١ وهذا يجعلنا نثق بدرجة ثبات المقياسين.

تطبيق الدراسة

أجريت هذه الدراسة ضمن برنامج «الكشف عن الموهوبين ورعايتهم» الذي تبنته ورعته مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع وزارة المعارف والرئاسة العامة لتعليم البنات حيث استغرقت الدراسة عشرة أسابيع، وكان يتم لقاء الطلاب بالتناوب بين قاعة الفصل (يوم الأحد) ومعمل الحاسب الآلي (يوم الثلاثاء) وذلك بمعدل ساعتين يومياً أي بمجموع أربع ساعات أسبوعياً وذلك من الساعة الرابعة حتى السادسة عصراً.

أما المحتوى العلمي أثناء تطبيق المنهج فينقسم إلى قسمين:

(١) المواضيع الرياضية وتشمل:

- حل المعادلات والمتراجحات وتمثيلها بيانياً.
- العمليات الثنائية وخصائصها إضافة إلى تدريس الزمر.
- المصفوفات وبعض التطبيقات.
- التحويلات الهندسية.
- المسائل غير المعتادة (Non-routine Problems) وتشمل بعض المواضيع مثل نظرية الأشكال، المربعات السحرية، بعض الألعاب الرياضية.

(٢) الحاسب الآلي:

ويشمل البرمجة بلغة بيسك مع التركيز على حل المسائل الرياضية وكذلك استخدام البرمجيات الرياضية التي تم حفظها على أجهزة المعمل التي بلغ عددها ٣٧ جهازاً متوافقة مع (IBM).

وفي نهاية البرنامج تم إجراء الاختبارات بما فيها الاختباران الخاصان بهذه الدراسة.

الطريقة الإحصائية:

قام الباحث بتحليل النتائج مستخدما الرزم الإحصائية SPSS، حيث شمل التحليل النسبة المئوية لبعض المفردات كما هو موضح في الجدول (٢)، كما تم حساب معامل الارتباط إضافة إلى تحليل التباين (الانحدار) (Analysis of Variance Regression) لاختبار فرضية الدراسة التي تشير إلى أنه لا توجد علاقة بين تحصيل الطلاب الموهوبين في مادة الرياضيات وكذلك البرمجة كما هو معروض بالجدول (١).

جدول (١)

تحليل التباين (الانحدار)

	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجة ف	الدلالة الإحصائية
الانحدار	١	١٠٦٢٨,١٠٩	١٠٦٢٨,١٠٩	١٧,٨٠٨	٠,١
Residual	٢٠	١١٩٣٥,٧٥	٥٩٦,٧٨		

ويبين الجدول رقم (٢) النسب المئوية لبعض المفردات ذات العلاقة بالبرمجة حيث تشير البيانات إلى أن النسبة المئوية لإجابات الطلاب قد تعدت ٥٠٪ لتلك المفردات.

جدول (٢)

النسبة المئوية لبعض المهارات الرياضية

المهارة	النسبة المئوية
١ـ حل معادلة من الدرجة الثانية (المفردة ٤)	٥٦٪
٢ـ حل معادلتين آنيتين ف ح × ح (المفردة ٩)	٣٥٪
٣ـ حل المعادلات من الدرجة الأولى	٧٧٪

ويلاحظ من الجدول رقم (٢) أن النسبة المئوية لإجابات الطلاب مرتفعة حيث بلغ حل المعادلات من الدرجة الثانية ٥٦٪ بينما حل المعادلات الآنية قد بلغ ٥٣٪، أما المعادلات من الدرجة الأولى فإنها بلغت ٧٧٪. وهذه النسبة تعتبر جيدة حيث إن هؤلاء الطلاب مازالوا في المرحلة المتوسطة، وتعتبر هذه المواضيع (١ ، ٣) متقدمة بالنسبة لهم.

نتائج الدراسة:

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي لهذا البحث ما يلي:

لاختبار الفرضية التي تنص على: «لا توجد علاقة دالة إحصائياً بين

تحصيل الطلاب الموهوبين في الرياضيات والبرمجة بلغة بيسك» تم حساب تحليل التباين مع تحليل الانحدار جدول رقم (١) حيث يتضح أن هناك دلالة إحصائية في المستوى ($P < 01$).

أيضا تم حساب معامل ارتباط بيرسون الذي بلغ ٠,٧ .

وتأتي هذه النتائج بصفة عامة لنرفض معها صحة الفرضية حيث تتضح العلاقة بين التحصيل في الرياضيات والبرمجة بلغة بيسك للطلبة الموهوبين علاوة على أن معامل الارتباط بينهما مرتفع.

أما نتائج الجدول رقم (٢) فتشير إلى أن النسبة المئوية لإجابات المفردات ذات العلاقة بالبرمجة مرتفعة نسبياً حيث تعدت ٥٠٪.

ويرى الباحث أن هناك علاقة بين التحصيل الدراسي في الرياضيات والبرمجة بلغة بيسك وهذا يتفق مع معظم الدراسات، ويرجع ذلك إلى فاعلية استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات كأحد أنماط التعليم والذي تمثل في قدرة البرمجة، حيث إن الخطوات والخوارزميات لكتابة برنامج (Program) تشبه خطوات حل المسائل الرياضية.

التوصيات:

من هذا المنطلق ونظراً لموافقة هذه الدراسة لمعظم الدراسات في هذا المجال فإن الباحث يوصي بالتالي:

١ ـ الاهتمام باستخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية وإبراز أهميته في تنمية القدرات الرياضية.

٢ ـ يوصي الباحث المسؤولين عن تعليم الموهوبين والاهتمام بهم بزيادة التركيز على استخدامات الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات وغيرها من المواد.

٣ ـ إجراء دراسات مماثلة على عينات مختلفة، وتطوير بعض برامج الموهوبين التي تعتمد على الحاسب الآلي في التعليم سواء عن طريق البرمجة، أو التعليم المعزز باستخدام الحاسب الآلي (CAI).

المراجع

أولاً ـ المراجع العربية:

١ ـ أبو حطب، فؤاد (١٩٨١م): القدرات العقلية، مكتبة الأنجلو المصرية.

٢ ـ الشخص، عبدالعزيز (١٤١١هـ): الطلبة الموهوبون في التعليم العام بدول الخليج العربي، مكتب التربية العربية لدول الخليج، الرياض.

٣ ـ خضر، نظلة، (١٩٨٤م): دراسات تربوية رائدة في الرياضيات، عالم الكتب، القاهرة.

٤ ـ صبحي، تيسير، من هو الموهوب؟ المؤتمر العلمي الأول حول مستقبل تعليم العلوم والرياضيات وحاجات المجتمع العربي، بيروت، ٢٧ ـ ١٩٩٣/٣٠م.

٥ ـ عبدالله النافع، عبدالله والقاطعي، عبدالله والسليم، جوهرة (برنامج الكشف عن الموهوبين ورعايتهم: إعداد اختبارات ومقاييس للتعرف على الموهوبين والكشف عنهم)، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ١٤١٢هـ.

٦ ـ مطلق الحازمي (برنامج الكشف عن الموهوبين ورعايتهم: البرنامج الإثرائي في الرياضيات)، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ١٤١٢هـ.

ثانياً ـ المراجع الأجنبية:

1- Borland, James (1989). Education and Psychology of the Gifted, Planning and Implementing Programs for the gifted. Teachers College. Columbia Univ. U.S.A.

2- Clain, E.Y. (1984): The Challange of Technology: Education the Exceptional Child for the World of Tomorrow, Teaching Exceptional Children (239-241). U.S.A.

3- Dover, Arlene (1983): Computers and the Gifted Past, Present and Future, Gifted Child Quarterly V.27(2) Spring 1983.

4- Grandgnett, Neal (1991): Roles of Computer Technology in the Mathematics Education, Gitted Child today, Jan-Feb, 1991.

5- Hersberg, Wealth (1985): Summer Course for the gifted and talented How Can be Accomplished in two Weeks. Roeper Review V.8(1).

6- J. Stanley Ahman, Maruin D. Glock (1981): Evaluating Student Progress Principles of Tests and Measurement, 6th Ed., Allyn and Bacon Inc. Boston.

7- Judah Schwartz (1980): People and Computers, whom Teachers Whom? Educational Development Center, Mewton, M.A., U.S.A.

8- Kathy Maury (1987): Computer Integrated Math activities. The Annual Microcomputer in Education Conference, Computer Science Press Inc, Maryland, U.S.A.

9- Krutetskii, (1976): The Psychology of Mathematical Abilitics in Schoolchildren, Edited by Jeremy Kilpatrick and Izaak Wirszup. Chicago, University of Chicago Press.

10- NCTM (1988): Curriculum and evaluation standard for School Mathematics, Reston, VA. (U.S.A.)

11- Papert, Seymour (1980): Mind Storm: Children, Computers, and Powerful Ideas, Basic Book, JNC.

12- Pendaruis, Edwina et al (1990): The Abilities of gifted children. Prentice-Hall, Inc.

13- Pelgreen Williams, Plamp (1993): The Worldwide use of Computer: A description of Main Trends, Computer Education, Vol. 20(4)pp. 323.

14- Rosebloom, P. (1986). "Program for the gifted in Mathematics". Roeper Review, V.8(4), 243-245.

15- Steele, J. Kathleen, Michael T. Battista, Gerald H. Krockover (1982). The

effect of Microcomputer Assisted Instruction upon the Com puter Literacy of high Ability Student, Gifted Child Quarterly V.26(2).

16- Thompson, P.W. (1989). Artificial Intelligence, advance technology, and Learning and teaching Algebra. In C. Kieran & S. Wagner, Research Issues in the learning and teaching of Algebra (135-161, Resto, VA, NCTM).

17- Taylor, R. (1980). The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee, New York, Teachers College Press.

18- Zieger Edward, et al. (1992). Instructional, Methodology, Computer Literacy, and Problem Solving Aming Gifted and Talented Student, Int'l J. of Instructional Media V. 19(1).

ملحق رقم (١)

١ـ اكتب المعادلات الجبرية الآتية بلغة بيسك

(أ) $ن = \frac{س - ص}{٢}$

(ب) $م = \frac{٣٢ س}{ل٢}$

(جـ) $د = \frac{٢٨ س ص}{س٢ + ص٢}$

٢ـ اكتب برنامجاً بلغة بيسك لطباعة جدول بقيم المتغيرات:

ص، $ص^{٢}$، $ص^{٣}$

لجميع قيم ص من ١ إلى ٥ على التوالي:

٣ـ اكتب برنامجاً لحساب المتوسط الحسابي للقيم التالية:

٢، ٧، ٩، ١٠، ١١، ١٣، ٥، - ٤ .

٤ـ اكتب برنامجاً لحل معادلة من الدرجة الثانية، ثم أوجد مجموعة الحل في ح للمعادلات التالية:

أـ $٤ س^{٢} + ٥ س + ٦ = ٠$

ب ـ $٤ س^{٢} + ٦ س = ٠$

جـ ـ $٤ س^{٢} = ١٦$

ملحق رقم (٢)
الاختبار التحصيلي لبرنامج الموهوبين

١ـ ليكن لديك الشكلان الآتيان:

أجب عن الفقرات الآتية:

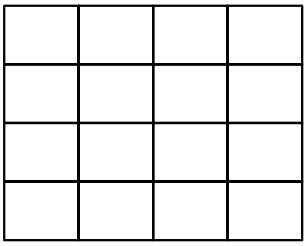
(أ) ما عدد الرؤوس؟ **(ب) ما عدد المناطق؟**

(جـ) ما عدد الحواف؟ **(د) حقق نظرية أويلر**

٢ـ لتكن س = [٢، ٤، ٦، ٨] ولنعرف عليها العملية * كما يلي:

س * ص = رقم الأحاد في حاصل الضرب س ص س، ص س أجب عن الفقرتين الآتيتين:

أثبت أن النظام (س ، *) زمرة إبدالية.



٣ ـ باستخدام الأعداد من ١ - ١٦ املأ المربع التالي بحيث يكون: مجموع كل عمود يساوي مجموع كل وصف يساوي مجموع كل قطر حيث يساوي ٣٤ .

٤ ـ أوجد في ح مجموعة حل المعادلة: س٢ + ٤س + ٣ = ٠

٥ـ في لعبة الأقراص: إذا كان عدد الأقراص ٤ فما أقل عدد ممكن من تحريك الأقراص؟

٦ـ حول (١): ١٦ (E ١٢) إلى النظام العشري (٢) (٣٧) إلى النظام الثنائي

٧ـ لتكن أ = $\begin{bmatrix} ٢ & ١ \\ ٤ & ٣ \end{bmatrix}$ ب = $\begin{bmatrix} ٠ & -١ \\ ٢ & ١ \end{bmatrix}$ جـ = $\begin{bmatrix} س & -٢ \\ ٣ & ٤ \end{bmatrix}$

أجب عما يلي:

أوجد:

(أ) أ + ٥ ب (ب) قيمة س بحيث أ = جـ

٨ـ كم عدد المناطق التي تتكون من شكل ذي ٥ رؤوس و٩ حواف؟ ارسم أي شكل يحقق ذلك

٩ـ باستخدام المصفوفات أوجد في ح × ح مجموعة حل النظام ٢س + ص = ٣، ٣س - ص = ٢