دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	استراتيجية مقترحة لتدريس البرمجة دراسة تجريبية للتطبيقات الرياضية بلغة تربو باسكال
المصدر:	مجلة تربويات الرياضيات
الناشر:	الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات
المؤلف الرئيسي:	سلامة، عبدالله السيد عزب
المجلد/العدد:	مج 7, ع 1
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2004
الشهر:	يوليو
الصفحات:	88 - 132
رقم MD:	29875
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	تدريس البرمجة، الحاسبات االإلكترونية، البرمجيات، البرمجة، لغات البرمجة، لغة تربوباسكال، معلمو الحاسبات الإلكترونية، تدريس الحاسوب، الرياضيات، طرق التدريس، استراتيجيات التعليم، التطوير التربوي، تدريس الرياضيات
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/29875

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

إستراتيجية مقترحة لتدريس البرمجة

دراسة تجريبية للتطبيقات الرياضية بلغة تربو باسكال

د / عبدالله السيد عزب سلامة
أستاذ تعليم الرياضيات وتكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية ببنها

مقدمة

. تعد الرياضيات من العلوم المهمة بالنسبة للفرد والمجتمع، فالرياضيات لا تقدم فقط حلولا مرضية لكثير من مشكلات المجتمع بل تقدم حلولا مقنعة ومبرهنة، لما تقوم عليه هذه الحلول من أسس المناقشة المنطقية متناسقة مع العقل ومن ثم يقبلها الفرد... هذا ليس فقط ما يمكن أن تقدمه الرياضيات للفرد والمجتمع بل من أهم أهدافها – التي كثيرا ما يغفلها الكثير من الناس عند الحديث عنها – إكساب الفرد مهارات التفكير وتنمية ما لديه من مهارات ، ومن ثم فالدارس للرياضيات غالبا ما يوصف بمنطقه في التفكير ، وهذا الذي يدفع بالدول المتقدمة إلي معالجة بعض أوجه القصور في نظمها التعليمية بتعديل برامج الرياضيات لتطوير تلك النظم – التجربة الأمريكية الشهيرة في مواجهة التفوق الياباني – ومن ثم تأتي بالنتائج الايجابية علي تلك النظم والمستفيدين منها .

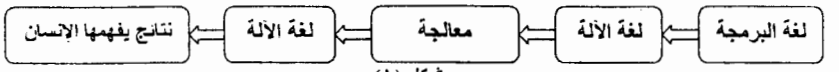
من ناحية أخري فان الرياضيات بجانب ما تزخر به من مسلمات ومفاهيم ومهارات ومبادئ ونظريات فإنها تضم في محتواها كما هائلا من المشكلات التي تواجه العقل وتجعل الفرد في موقف تحدي كبير وحين يصل إلي القطع بحل تلك المشكلة فإنها تؤدي إلى إحساس الفرد بالرضا عن الذات في هذه الحالة . كما أن المواجهة غير الناجحة لتلك المشكلة – عدم الوصول إلي حل – قد يصيب الفرد بنوع من القلق وعدم الرضا وأحيانا العزوف عن دراسة مثل هذه المشكلات الرياضية ، وبالتالي فإنها قد تترك أثرا سلبياً علي دراسة الرياضيات بصفة عامة ومن يدرسونها بصفة خاصة وينتقل أثر ذلك إلى العزوف عن مناحي الحياة التي قد توجد بها تطبيقات رياضية مباشرة حتى ولو كانت بسيطة كالجمع والطرح ...

لذا اهتم الفرد قديما وحديثا بالبحث عن السبل التي يمكن أن تساعد الفرد علي مواجهة المشكلة الرياضية أو أي مشكلة أخرى عامة متناولا إياها من منظور رياضي ، أما بالتفاعل المباشر معها أو التفاعل غير المباشر وهذا يعني ضرورة وجود معينات تساعد على مواجهة الأمر . فأبتكر الإنسان قديما العصي والحصى للمساعدة علي القيام بالعد والإحصاء وحل المعادلة ، كما استخدم الصينيون قديما الاباكس (العداد) كأول حاسب آلي يمكن التأريخ له وهو من الحسابات اليدوية البسيطة التي ساعدت الإنسان قديما . ومرت فترة كبيرة من الوقت حتى بحث الإنسان مجددا عن أدوات تساعده على مواجهة المشكلة الرياضية بشكل عملي فظهرت حاسبات مارك١ ، ومارك٢ ، والحاسبات الميكانيكية ، والحاسبات التي تستخدم الصمامات ومن ثم الحاسبات التي تستخدم الدوائر المتكاملة ... إلي الحاسبات الحالية التي تستخدم تكنولوجيا عالية من الرقائق الالكترونية Electronic Chips والي تقديم عمليات تتسم بالسرعة الفائقة والدقة المتناهية .

لكن كيف يخاطب الإنسان – الهدف – هذه الآلة عند استخدامها لحل مشكلة رياضية؟ هنا تبرز الحاجة إلى أهمية البحث عن لغة تخاطب متبادلة بحيث تيسر للآلة فهم الإنسان وتنفيذ رغباته ، وتنتج نتائج يفهما الإنسان وتدل بشكل صحيح عن ما قام بعمله .

إذن نحن نحتاج إلي لغة (وسيط) يفهمها كل من الإنسان والآلة ، ولغة تفهمها الآلة وحدها – لغة الآلة[1] Machine Language - تتمخض عن نتائج بلغة الآلة ، ومن ثم مخرجات يفهما الإنسان . فاللغات التي تفهم من قبل الإنسان والآلة هي اللغات التقليدية المستخدمة كاللغة الإنجليزية والفرنسية والعربية ..... أما لغة الآلة فهي لغة تقوم علي لغة الرياضيات مبنية علي أسس النظام الثنائي ومضاعفاته ونظم التشفير Coding Systems . وقد ابتكر الإنسان العديد من اللغات منها ما يسمى باللغات العلمية واللغات التجارية .... وفيما يلي شكل نمط التفاهم بين الإنسان والآلة :-

[1] تعرف لغة الآلة بأنها : مجموعة من الرموز التي تمثل أوامر قابلة للتطبيق المباشر ، أي أنها لا تحتاج إلي ترجمة ، وهذه الرموز تشفر باستخدام النظام الثنائي Binary System ، ، ١ (0, 1) .



شكل (١)

ومن هنا اهتمت الكثير من الدول في العالم – منها الدول العربية - بإعداد كوادر لتدريس البرمجة في مدراس التعليم ، والنموذج الذي بين أيدنا ما قامت به برامج إعداد المعلمين بكليات التربية بسلطنة عمان ، حيث تقدم ضمن برامج الإعداد للتخصص المزدوج معلم (الرياضيات / حاسوب) ومعلم (حاسوب / رياضيات) كلاهما يجب أن يقوم بنفس الدور عند تدريس البرمجة .

بمتابعة العديد من هؤلاء الطلاب المعلمين ضمن برنامج الإعداد بكلية التربية بسلطنة عمان – تدريس الأقران ، التدريس المصغر _ لاحظ الباحث ما يلي : حينما يطلب من الطالب المعلم كتابة برنامج ما بلغة مناسبة لحل قضية رياضية كحساب الوسط الحسابي لمجموعة من البيانات أو حساب مساحة دائرة معلوم نصف قطرها – أو غير معلوم – وجد نمطا سائدا يميل إليه الطلاب وهو الحفظ والاستظهار ، وهذا الأسلوب يعتمد علي مصدر حصول الطالب علي البرنامج مكتوبا بعينه أو شبيه برنامج يمكن الاستفادة منه ، فدائما ما يكتبه كما جاء بالمصدر (المرجع أو كتاب الطالب) ، بالرغم من أن البرنامج الحاسوبي يعتمد بشكل رئيسي علي شخصية المبرمج . والجدير بالذكر أن البرنامج الحاسوبي يتضمن ثلاثة مستويات من الخطوات (الأوامر) من حيث الأهمية والضرورة تشكل الهيكل العام للبرنامج نلخصها فيما يلي :-

(١) خطوات (أوامر) تشكل أركان البرنامج فهي ضرورية ولازمة لا يمكن الاستغناء عنها وعدم وجود أحدها يسبب مشكلة حقيقية عند تشغيل البرنامج ، كأن يتوقف عن العمل أو يعطي نتائج غير صحيحة أو يعطي نتائج غير منطقية ليس لها علاقة بالمدخلات.

(٢) خطوات (أوامر) وهي مجموعة الأوامر التي تكون ضرورية للبرنامج ولكنها لا تؤثر علي النتيجة المستخرجة من حيث المضمون ، ولكنها توضع لتحجيم البرنامج عند نقاط معينة تتطلب من مستخدمة إضافة قيم أو تعيين نقاط أخرى للانطلاق أو تكرار العملية باستخدام قيم جديدة أخرى ...

(٣) خطوات (أوامر) وهذه الخطوات تشكل مجموعة الأوامر التجميلية في شكل البرنامج ، ووجودها أو عدم وجودها لا يؤثر في قيمة النتيجة المستخرجة ، لكن من فوائدها أنها تساعد المستخدم علي قراءة النتائج بشكل صحيح . ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي : لو أفترضنا أننا بصدد كتابة برنامج لحساب مساحة الدائرة فيكون الحد الأدنى لشكل النتيجة علي شاشة العرض (أو المطبوعة) تتمثل في ظهور عدد Number لكن باستخدام بعض الأوامر التجميلية يمكن أن يكون شكل النتيجة المستخرجة مثل Area Of Circle = " Number"Centimeter ^{2}.

ومن ناحية أخرى وعند طرح الأسئلة[٢] التالية لا نحصل علي إجابات مرضية :-

- ما الخطوة أو الخطوات التي يمكنك الاستغناء عنها أو إضافتها لتعديل البرنامج ؟
- ماذا يحدث لو فقدنا الخطوة رقم "س" من البرنامج ؟
- لماذا كتبت الصيغة الرياضية بهذا الشكل في البرنامج ؟ هل يمكن صياغتها بشكل آخر ؟
- لماذا لا تستخدم صيغة رياضية أخرى؟ هل يمكنك إعطاء مبرر لهذا الاختيار؟
- ما معنى هذا الإجراء في البرنامج ؟
- ما المبرر وراء وجود هذا الإجراء ؟

[٢] تطرح مثل هذه الأسئلة كثيرا أثناء التدريس سواء من المتعلم إلي المعلم أو من المعلم إلي المتعلم.

- هل يمكنك عمل نسخة غير هذه النسخة لحل نفس المشكلة والحصول علي نفس النتائج؟
- ماذا لو أعطي البرنامج نتيجة غير صحيحة أو غير منطقية أو غير مناسبة لهدفك ، ماذا يمكنك عمله لاكتشاف الخطأ ؟
- أكتب تفسيرا مناسبا لهذا البرنامج الذي بين يديك ؟ (يعطي كل طالب نموذجا لبرنامج مختلف)
- إذا لم يكن لديك إجابات مناسبة عن مثل هذه الأسئلة، التي يمكن أن يسألها الطلاب في المدرسة أثناء التدريس، ماذا يمكنك أن تفعل ؟

هذه الأسئلة وجهت إلي الطلاب أثناء التدريس المصغر وتدريس الأقران ضمن برنامج الإعداد للتربية العملية في هذه الكليات حيث دَرس هؤلاء الطلاب لغة تربو باسكال ضمن مقرر تراكيب بيانات (حسأل٣٣١٤) ومقرر مقدمة في البرمجة (حسأل٢٢١٦) والطرق العددية (حسأل٤٤٧٥) ، كما درسوا متطلبها "جبر خطي(١) (رياض٢٢٠٦)" ، ونجحوا في هذه المقررات وفق نظام العلامات المتبع في التقويم لهذه البرامج. ومن ثم يمكن القول بعدم امتلاك هؤلاء الطلاب (رياضيات / حاسوب) أو (حاسوب / رياضيات) لإستراتيجية ذات ملامح محددة – غير الحفظ والاستظهار - يمكن الوثوق بها أثناء تدريسهم لموضوعات البرمجة في مدارس التعليم العام ، من هنا اهتم الباحث الحالي في محاولة للبحث عن إستراتيجية يمكن تدريب الطلاب عليها لاستخدامها عند التدريس .

مشكلة البحث

يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيس التالي:-

ما فعالية إستراتيجية مقترحة لتدريس البرمجة، وما أثر استخدام هذه الإستراتيجية علي أداء الطلاب المعلمين عند تدريسهم لهذه المادة ؟ ويتفرع من هذا التساؤل الأسئلة التالية:-

س١: ما أسس بناء إستراتيجية لتدريس البرمجة ؟

س٢: ما التصور المقترح لهذه الإستراتيجية؟

س٣: ما أثر استخدام الإستراتيجية المقترحة على أداء الطالب المعلم عند تدريس البرمجة ؟

س٤: ما مدى اختلاف الطلاب المعلمين في تحصيل الجانب المعرفي للإستراتيجية باختلاف تخصصاتهم؟

س٥: ما مدى اختلاف الطلاب المعلمين في الأداء عند تدريس البرمجة باستخدام الإستراتيجية باختلاف تخصصاتهم ؟

حدود البحث

- تقتصر عينة البحث الحالي علي عينة من طلاب كلية التربية بنزوى تخصص (حاسوب/رياضيات) ، وعينة من الطلاب تخصص (رياضيات/حاسوب) .
- يشترط أن يكون الطالب (من التخصصين) قد اجتاز بنجاح المقررات التالية[٣] كمتطلبات سابقة للدراسة الحالية :-
  - تربية عملية ٤ (منطر٢٥٠٢). والمتطلبات السابقة له.
  - مقدمة في الحواسيب (حسأل٢٢٠٠).
  - مقدمة في البرمجة (حسأل٢٢١٦).
  - طرق عددية (حسأل٤٤٧٥) ومتطلبها "جبر خطي(١) (رياض٢٢٠٦)".
  - تراكيب بيانات (حسأل٣٣١٤).

[٣] انظر ملحق (٤ ، ٥) : خطتي تخرج طلاب رياضيات/حاسوب وحاسوب/رياضيات

مصطلحات البحث

استراتيجية التدريس Teaching Strategy :

يمكن تعريف الاستراتيجية التدريسية في هذا البحث بأنها تتابع من التحركات Moves المقصودة عند المعلم أو المتعلم أثناء الموقف التدريسي لتوجيه العمل نحو تحقيق هدف ما .

لغة برمجة الحاسب Programming Langue :

تعرف بأنها مجموعة الرموز والكلمات والعبارات التي تيسر التفاهم بين طرفين (الإنسان و الآلة) فهي المعبر بينهما .

لغة باسكال Pascal Langue:

الباسكال[٤] هي إحدى اللغات العلمية المستخدمة لكتابة برامج يمكن إدخالها للحاسب لحل مسائل معينة ، وتتكون مفردات هذه اللغة من العناصر أو الرموز Characters الأساسية التالية :-

(١) الأرقام العربية العشرة من 0 إلى 9 (Digits) .
(٢) الحروف اللاتينية – الكبيرة والصغيرة – من A إلى Z (Letters) .
(٣) بعض الحروف الخاصة Special Symbols مثل الأقواس وعلامات العمليات الحسابية وكثير من الرموز الأخرى يأتي الحديث عنها فيما بعد .

وقد ظهر أول تقرير عن هذه اللغة Pascal, User manual and report عام ١٩٧١ ، وقد سميت بهذا الاسم نسبة إلي العالم الرياضي باسكال الذي ابتكر إحدى الآلات الحاسبة الميكانيكية في منتصف القرن السابع عشر .

متغيرات البحث

١- الاستراتيجية المقترحة (متغير مستقل)
٢- التحصيل ويمثل الجانب المعرفي لمحتوى الاستراتيجية المقترحة (متغير تابع)
٣- الأداء التدريسي ويمثل الجانب المهاري للإستراتيجية المقترحة (متغير تابع)

إجراءات البحث

١- تحليل بعض الكتب والدراسات السابقة والبرامج الجاهزة في مجالات :-
- طرق تدريس الرياضيات والحاسوب.
- البرمجة ، ولغات البرمجة.
- طبيعة الرياضيات ، وحل المشكلة الرياضية .
- المواد التعليمية المبرمجة لتعليم لغات البرمجة .
- الخطط الدراسية لإعداد معلم الرياضيات والحاسوب.

٢- دراسة لخصائص طلاب كلية التربية تخصصي (حاسوب/رياضيات) ، (رياضيات/حاسوب).
٣- دراسة نظرية لأحدي لغات البرمجة وهي لغة تربو باسكال والتي هي محور اهتمام البحث الحالي ، لكونها لغة علمية تهتم بحل المشكلات الرياضية .
٤- إعداد المواد التعليمية اللازمة لمراجعة واحدة من اللغات التي تعلمها الطلاب المعلمون مسبقا.

---

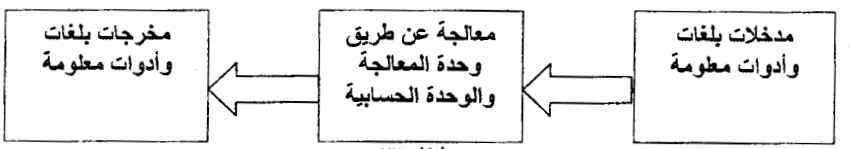
[٤] ابو بكر احمد السيد : برمجة الحاسب بلغة الباسكال ، دار القلم ، الكويت ١٩٩٩ ، ص ٣٥

٥- إعداد الاستراتيجية المقترحة لتدريس البرمجة .
٦- إعداد أدوات البحث (متمثلة بعض البرامج المشروحة وأدوات القياس) .
٧- عرض الاستراتيجية وأدوات البحث على مجموعة من المحكمين في مجال الرياضيات وطرق التدريس ومصممي برامج الكمبيوتر ، وضبطها.
٨- اختيار عينتي البحث (عينة من طلاب (ح/ر) ، (ر/ح) .
٩- تطبيق أدوات القياس قبليا .
١٠- تدريب الطلاب علي الاستراتيجية المقترحة .
١١- تطبيق التجربة (قيام الطلاب باستخدام الاستراتيجية المقترحة في مواقف فعلية) .
١٢- تطبيق أدوات القياس بعديا.
١٣- تنظيم البيانات واستخراج النتائج الإحصائية.
١٤- مناقشة وتحليل نتائج البحث .
١٥- تفسير النتائج.
١٦- صياغة التوصيات والمقترحات في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج .

الإطار النظري للبحث

- **البرمجة بلغات الحاسب وتطورها[٥]**

فهم عملية البرمجة من الأمور اليسيرة والتي تتضح جليا إذا سألنا سؤالا مثل : كيف يعمل الحاسب الآلي ؟ الشكل البسيط التالي يساعد علي تصور إجابة مناسبة لهذا السؤال :



شكل (٢)

ومن هنا لكي نحدد بشكل مناسب مفهوم البرمجة[٦] علينا أولا أن نتعرف علي مفهوم النظام System وهو عبارة عن مجموعة من أوامر لغة من لغات الحاسوب موضوعة ضمن قوانين وأعراف منطقية يقبلها كل من الإنسان والحاسوب ، تعطى هذه الأوامر للحاسوب كي يقوم بعمل ما بشكل متناسق مع أفكار الإنسان. ويتألف النظام من مجموعة أنظمة لا علاقة (مستقلة) فيما بينها لكن تتفاعل فيما بينها لتؤلف البرنامج ، لذلك فالنظام هو الحل النهائي للمشكلة.

---

[5] نظرا لأن هذا القسم من الإطار النظري يطلق عليه كتابات علمية متفق عليها ولا يخضع لوجهات نظر أو مدارس فكرية لذا فقد استخدم الباحث عند صياغة هذا القسم المراجع التالية بشكل أساسي:-

- أبو بكر احمد السيد : برمجة الحاسب بلغة الباسكال ، الطبعة الثانية ، دار القلم ، الكويت ١٩٩٩.
- أنيس محمد وفيق حبلي : فيجوال بيسك ١ الخوارزميات والأنظمة الإجرائية ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨.
- أنيس محمد وفيق حبلي : فيجوال بيسك ٢ البرمجة اللامركزية والموضوعية ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨.
- بابرون س جوتفريد : نظريات ومسائل في البرمجة بلغة الباسكال ، سلسلة ملخصات شوم ، الطبعة الثالثة ، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور ، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٥ .
- ستيفن هولزنر : فيجوال سي++٦ في زمن قياسي ، ترجمة : خالد العامري ، أشرف الغنيمي ، دار الفاروق للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٩.
- عبد المحسن الحسيني : مدخل إلي هياكل المعطيات ، خوارزميات وتطبيقات عملية بلغة باسكال ، الدار العربية للعلوم ، الطبعة الأولي ، بيروت – لبنان ١٩٨٩ .
- عوض منصور ، محمود نحاس : برمجة باسكال و تيربو باسكال لطلبة الهندسة والعلوم ، دار الأمل للنشر والتوزيع ، اربد – الأردن ١٩٩٧.
- Turbo Pascal 5.5 ; Object-Oriented Programming Guide; Borland International, Inc. 1989.

[6] أنظر : أنيس محمد وفيق حبلي : ص ص ٢٧ – ٣٠

من هنا فإن البرمجة **تعني تأليف الأنظمة ، وربط الأنظمة مع بعضها يعرف بالبرنامج ، وتأليف الأنظمة يدعي بالخوارزمية Algorithm** نسبة إلي العالم الكبير أبو موسى الخوارزمي ، حيث يستخدم الإنسان لهذا الربط لغة تسمي بلغة الحاسب. و اللغة : **فهي مجموعة الرموز والكلمات والعبارات التي تيسر التفاهم بين طرفين (الإنسان و الآلة) فهي المعبر بينهما .**

والجدير بالذكر أن هذه العمليات تتم وفق قوانين وأعراف أتفق عليها العلماء[٧] نلخصها فيما يلي :-

قانون الخوارزميات :

- كل خوارزمية لحل مشكلة صغيرة أو كبيرة يجب أن تكون مستقلة (فريدة) .
- كل خوارزمية يكون لها أو لا يكون مدخل لإدخال المتغيرات .
- كل خوارزمية يكون لها أو لا يكون مخرج للمعلومات .
- يمكن الجمع بين الخوارزميات بواسطة خوارزميات الربط.

قانون النظام :

- كل نظام يكون خاص لحل مشكلة صغيرة أو كبيرة ويجب أن يكون غير متعلق بنظام آخر لحل مشكلة أخرى .
- كل نظام يكون له أو لا يكون مدخل لإدخال المتغيرات .
- كل نظام يكون له أو لا يكون مخرج للمعلومات .
- يمكن الجمع بين الأنظمة بواسطة أنظمة الربط.

أدوات التفكير المستعملة في تأليف الخوارزميات والأنظمة وتتلخص فيما يلي :-

١- المبدأ (Concept) : عبارة عن فكرة مجردة أو عامة أو تصور مجرد .
٢- المسلمة (Postulate) : والتي تعني الفرضية الأولى التي يسلم بها كأساس للاستدلال في المسائل النظرية والعلمية دون أن تكون مبرهنة .
٣- القاعدة البديهية (Axiom) : مسلمة بديهية لا تحتاج إلي برهان لأنها واضحة المعالم .
٤- الفكر التتابعي (Iterative Thinking) : وهي طريقة للوصول إلي نتيجة معينة بعمليات استدلالية متتابعة.
٥- الفرضية (Hypothesis) : فرضية أو رأي لم يثبت بعد (تخضع للاختبار قبول أو رفض) .
٦- الفكر الحدسي (Intuition) : وهو إدراك فجائي دون اعتماد علي تفكير مسبق .
٧- البرهان[٨] بالمماثلة (Analogy) : وهو برهان يعطي نتيجة انطلاقا من وجه التشابه بين الأفكار والمعطيات.
٨- الأحكام (Judgment) : وهو الربط بين الأفكار والمفاهيم .
٩- الاستدلال والبرهان (Reasoning) : وهو التتابع المنطقي للأحكام للوصول إلي نتيجة (مؤلف من روابط الأحكام) وينقسم إلي :-

i. الاستنتاج (Deductive) ويعني استخلاص حالة خاصة من مفهوم أو مبدأ عام .
ii. الاستقراء (Inductive) ويعني استخلاص حالة عامة من حالة خاصة.

[٧] أرجع إلي : المراجع الموضحة في الحاشية السفلية ٥ .
[٨] تستخدم كلمة البرهان هنا بمفهوم عام يحتمل الإقناع أو البرهان بمفهوم المناقشة المنطقية .

مراحل تأليف الخوارزميات :

أولا : التعامل مع المشكلة :

١- تنظيم الأفكار .

٢- وضع الفرضيات .

٣- البحث عن الحل باستخدام أحد أدوات التفكير السابقة.

ثانيا : عند التوصل إلي نتيجة :

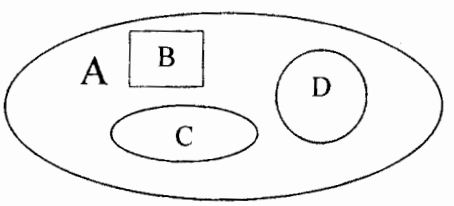
١- نضع المبادئ (الأفكار) العامة للموضوع والتي لا تتغير .

٢- نقسم الموضوع إلي أفكار أقل تعقيدا :

i. تحديد المسلمات أي الشروط .

ii. حل كل جزء علي حده .

كيف نمثل البرنامج ؟[٩] :



يقع عبء تمثيل البرنامج علي عاتق الرياضيات . إذ أن المشكلة المراد حلها كما لو كان لدينا مجموعات وكل مجموعة مؤلفة من مجموعات جزئية كما بالشكل المجاور : فالمجموعة A تحتوي علي ثلاثة مجموعات B, C, & D من هنا يمكننا القول وبلغة المعلوماتية :

- بدلا من مجموعة نسميها نظام (System).
- المجموعات الصغيرة تكون أنظمة فرعية (Subsystem).
- نسمي المجموعة A بالمحيط (Environment).

إذا كلمة برنامج Program تعني مجموعة أنظمة متكاملة (أنظمة مع المحيط) .

أقسام لغات البرمجة :

- لغة الآلة Low Level Programs وهي لغة النظام الثنائي.
- لغات متطورة أو عالية المستوى High Level Programs وهدفها ردم الهوة بين الإنسان والآلة باستخدام أوامر شبيهة إلي حد معين بلغة الإنسان . وتنقسم إلي عدة أنواع من أهمها:-
  - لغات عالية المستوى والتي تتعامل مع الآلة ذاتها : لغة التجميع Assembly Language .
  - لغات إعلانية Declarative Languages : وتحتوي علي أوامر شبيهة جدا بلغة البشر ، ويمكن التعامل معها بسهولة وتسمى جداول المعطيات Data Base .
  - لغات ذات أنظمة إجرائية Procedural Languages والتي تعتمد علي تأليف الأنظمة ، وتنقسم بدورها إلي :
    - لغات مشروحة كلغة البيسك Basic واللوجو Logo .
    - لغات مجمعة كلغة السي C والسي++ C++ .

أنواع البرمجة :

- **البرنامج المكتوب بلغة الآلة :** نطلق علي لغة الآلة كلمة أوامر ، نحدد الأمرة بالكود Code ، وهو عبارة عن رقم ثنائي ، يأمر المعالج بالقيام بعمل ما

---

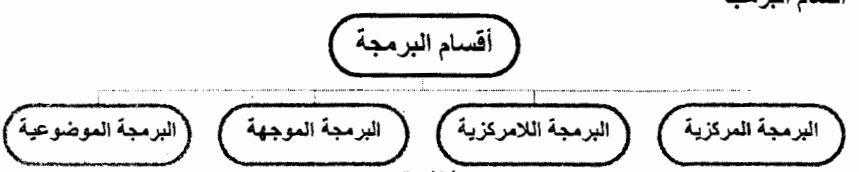
[٩] أنيس محمد وفيق حبلي : فيجوال بيسك ١ الخوارزميات والأنظمة الإجرائية ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨. ص ١٩٠ .

- **البرنامج المكتوب بلغة عالية** :نطلق علي لغة التجميع كلمة تعليمات ، نحدد التعليمة بالرمز Symbol التي تأمر المعالج الرئيسي بالقيام بعمل ما ، لذلك نحن في حاجة هنا لبرنامج يحول التعليمات إلي أوامر . وتنقسم التعليمات إلي عدة أقسام نتناولها فيما يلي :-

- **الجملة الحسابية Statement** : وهي عبارة عن تعليمة Instruction تكتب بلغة عالية المستوى وعند القيام بشرحها بواسطة الشارح (لغة البيسك لغة مشروحة أما بلغة C فيقوم المجمع بذلك) تتحول إلي أوامر Commands لغة الآلة Machine Code Language .

- **الدالة Function** : وهي عبارة عن تعليمة تكتب بلغة عالية المستوى ومؤلفة من نظام إجرائي يستطيع تمرير المعطيات وحساب تلك المعطيات ثم إعطاء النتيجة لعملية الحساب ، أما عملية الحساب فتكون أما رياضية أو منطقية . والمعطيات تعبر عن المتغيرات .

أقسام البرمجة



شكل (٣)

وفيما يلي وصف كل قسم من هذه الأقسام :-

١- البرمجة المركزية : وتنقسم إلي قسمين :

- **البرمجة التسلسلية الكلاسيكية Algorithmic Programming** ، يؤلف البرنامج كوحدة كاملة لا يمكن تجزئتها ، وهذا يعني أن المشكلة لا تتجزأ ، بل أن المشكلة قد جزأت إلي مشكلات صغيرة لكن تنفيذ البرنامج يكون وحدة كاملة ، ولا يمكن استعمال أقسامه مع برامج أخرى إلا بعد كتابتها وتعديلها من جديد.
- **البرمجة الإجرائية Procedural Programming** : يؤلف البرنامج كوحدة كاملة يمكن تجزئتها ، فالمشكلة قد جزأت إلي مشكلات صغيرة ، ووضعت الحلول ضمن أنظمة إجرائية . ومن خصائصه أن تنفيذ البرنامج يتم بأنظمة المنادة والربط بين الأنظمة الإجرائية . ويمكن استعمال أقسامه مع برامج أخرى وذلك باستخدام الأنظمة الإجرائية من برنامج إلي آخر ، لكن لا يمكن تأليف مكتبة لتلك الأنظمة الإجرائية .

٢- البرمجة اللامركزية :

- يؤلف البرنامج في هذا النوع كوحدة مجزأة ، فالمشكلة قد جزأت إلي مشكلات صغيرة ، ووضعت الحلول ضمن أنظمة إجرائية لكن بطريقة معينة تكمن بأن كل جزء يسمى نظاما كاملا (محيط) ومن خصائصه :-
  - لا علاقة له بالأنظمة الكاملة الأخرى .
  - يمكن استعماله مع برامج أخري مباشرة .
  - يمكن تأسيس مكتبة للأنظمة الكاملة .
- النظام الكامل يتألف من :
  - نظام اجرائي واحد .

- أكثر من نظام إجرائي .

قديما كانت لغة الأدا Adda Language هي اللغة الوحيدة اللامركزية ، وصممت للتطبيقات العسكرية ، ولكن مع تقدم التكنولوجيا أصبحت لغة البيسك لغة لا مركزية .

٣- البرمجة الموجهة :

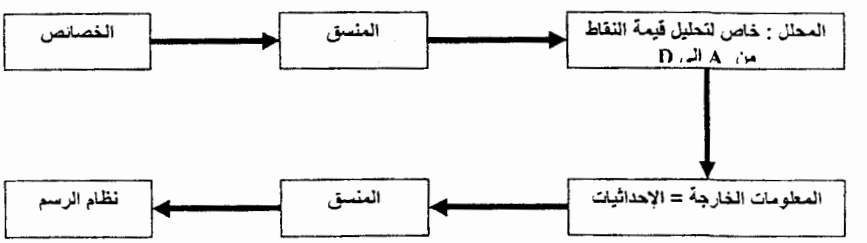
- تعني توجيه البرنامج حسب خصائص معينة Properties .
- أهمية البرمجة الموجهة أنها فصلت بين :-
  - المعلومات (تمثيل المعرفة) .
  - و عملية التحليل للمعلومات (تحليل تلك المعرفة) .
- وتستعمل البرمجة الموجهة لتصميم الألعاب ولتصميم أنظمة اللغات المحكية وتعتبر النواة للبرمجة الموضوعية .

٤- البرمجة الموضوعية :

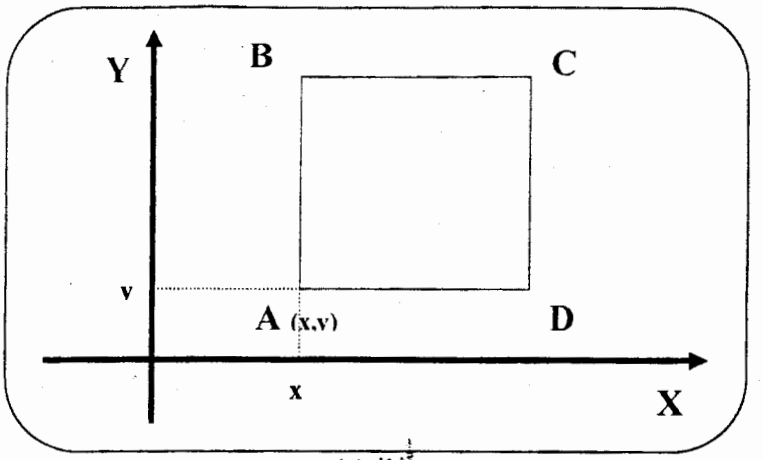
- تعني وضع المتغيرات Variables والأنظمة الإجرائية الخاصة بالمتغيرات ضمن نظام خاص بهم ، بشكل أن أي نظام إجرائي خارج هذا النظام لا يستطيع التدخل بهذا النظام الخاص إلا من خلال متغيرات خاصة وضعت ضمن النظام الخاص لتلعب دور خصائص النظام أو من خلال أنظمة إجرائية وضعت ضمن النظام الخاص تسمى طرق المعاملة Method للتعامل مع الخصائص . أي كيف يمكن التعامل مع الموضوع .

وفيما يلي مثال لتأليف خوارزمية لرسم مربع بالبرمجة الموجهة والموضوعية

أسم الموضوع	خصائص المربع	المحلل	المنسق
مربع	طوله، عرضه، نقطة الانطلاق أي نقطة بداية الرسم علي الشاشة، اللون	نظام لحساب الإحداثيات وآخر لرسم المربع	يقوم بتنسيق المعلومات الداخلة (ومنها الخصائص) وتقديمها إلي المحلل . أما الخارجة فيقدمها لنظام الرسم.



شكل (٤)



شكل (٥)

البرمجة بلغة باسكال وتربو باسكال وتطورها

أساسيات لغة باسكال

توصل علماء الرياضيات والحاسوب[10] إلي ما يلي :-

العناصر الأساسية في لغة باسكال

- تتكون مفردات هذه اللغة من العناصر أو الرموز Characters الأساسية التالية :- ومنها تمكن تركيب كلمات وتعابير اللغة .
  - رموز النظام العشري 0 إلي 9 (Digits) .
  - الحروف اللاتينية – الكبيرة والصغيرة – من A إلي Z (Letters).
  - بعض الحروف الخاصة Special Symbols :

( ) { } [ ] + - * / ‘

= < ‘ > <= >= <> . .. : := , ;

بالإضافة إلي الفراغ (Space) ، # $ ^

الثوابت Constants

---

[10] أرجع إلي المراجع :

- أبو بكر احمد السيد : برمجة الحاسب بلغة الباسكال ، الطبعة الثانية ، دار القلم ، الكويت ١٩٩٩.
- أنيس محمد وفيق حبلي : فيجوال بيسك ١ الخوارزميات والأنظمة الإجرائية ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨.
- أنيس محمد وفيق حبلي : فيجوال بيسك ٢ البرمجة اللامركزية والموضوعية ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨ .
- بايرون س جوتفريد : نظريات ومسائل في البرمجة بلغة الباسكال ، سلسلة ملخصات شوم ، الطبعة الثالثة ، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور ، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٥ .
- ستيفن هولزنر : فيجوال سي++٦ في زمن قياسي ، ترجمة : خالد العامري ، أشرف القنيمي ، دار الفاروق للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٩ .
- عبد المحسن الحسيني : مدخل إلي هياكل المعطيات ، خوارزميات وتطبيقات عملية بلغة باسكال ، الدار العربية للعلوم ، الطبعة الأولي ، بيروت – لبنان ١٩٨٩ .
- عوض منصور ، محمود نحاس : برمجة باسكال و تيربو باسكال لطلبة الهندسة والعلوم ، دار الأمل للنشر والتوزيع ، إربد – الأردن ١٩٩٧ .
- Turbo Pascal 5.5 ; Object-Oriented Programming Guide; Borland International, Inc. 1989.

- وهي التي تحتفظ بقيمتها دون أي تغيير طوال تنفيذ البرنامج ، وتنقسم إلي قسمين رئيسيين:-
  - **ثوابت عددية Numeric Constants** : ومنها الثابت الصحيح Integer Constant وهو فئة الأعداد الصحيحة الموجبة والسالبة والصفر . والثابت الحقيقي Real Constant ومنه الصورة العشرية ومنه الصورة الأسية .
  - **ثوابت غير عددية Non Numeric Constants وتسمي بالثوابت الرمزية String Constants** : ومنها الحروف والأرقام والرموز الخاصة المسموح بها في هذه اللغة توضع بين حاصرتين علويتين مثل 'MAM' وإذا استخدمنا الحاصرة العلوية داخل الاسم فيكتب مرتين مثل 'MAM''S'

ملاحظة

- عند استخدام الثوابت في البرنامج يعطى الثابت – سواء كان عدديا أم رمزيا – اسما تعريفيا Identifier ونعرّف البرنامج في مطلعه بأن هذا الاسم سيمثل ثابتا عن طريق استخدام كلمة محجوزة Reserved Word . ولذلك لابد من الإشارة إلي الأسماء التعريفية والكلمات المحجوزة كما يلي :-

الأسماء التعريفية Identifiers

- الاسم التعريفي : هو اسم يعطي لتعريف ثابت أو متغير أو منظومة أو دالة .... في البرنامج . ويتكون الاسم التعريفي من حروف وأرقام متتالية Alphanumeric Characters ، علي أن يبدأ بحرف وليس رقم ، ويختلف أقصى طول مسموح به للاسم التعريفي من نظام لآخر فيصل إلي ثمانية في بعض الأنظمة ، ومن أمثلة الأسماء التعريفية Root1 أو Roots أو TAS .... ومنا الأسماء التعريفية القياسية أى التي لها معان محددة للحاسوب سلفا ولا تحتاج إلي تعريفها من قبل المبرمج ، مثل أسماء الدوال المثلثية Sin والأسية Exp واللوغاريتمية LN والدوال ABS, ROUND, SQR, Sqrt .

الكلمات المحجوزة Reserved Words

- وهي كلمات قياسية معرفة للحاسب لا تحتاج لتعريف ولها دلالات محددة وتؤدي وظائف خاصة ، مثل :-

Program	Begin	End
And	Or	Not
If	Then	Else
Const	Var	Type
.....	.....	.....

وهذه لا يجوز استخدامها لغير دلالتها المحددة أو إعادة تعريفها ، كالقياسية

تعريف الأسماء التعريفية للثوابت Const Identifiers

- جميع الأسماء التعريفية المستخدمة في البرنامج لتعريف الثوابت العددية والرمزية يجب أن تعرف للحاسوب في مطلع البرنامج في جزء خاص بالتعريفات Definition Part ، وذلك بأن نكتب الكلمة المحجوزة Const تليها هذه الأسماء التعريفية متعاقبة ، مع كتابة فاصلة منقوطة بين كل قوسين متتاليين ، وبعد آخر اسم ، مثل :

Cost n1=c1; n2=c2; ni=ci;....; nk=ck

المتغيرات Variables

- المتغير هو كمية تعطي اسما تعريفيا معينا مثل x أو y ويسمح لها بالتغير أى بأخذ قيم مختلفة أثناء تنفيذ البرنامج ، والمتغيرات عدة أنواع منها :-
  - **المتغير الصحيح Integer Variable** : وهو المتغير الذي يسمح له بأخذ قيمة ثابت عددي صحيح فقط .

- **المتغير الحقيقي Real Variable** : وهو المتغير الذي يسمح له بأخذ قيمة ثابت عددي حقيقي .
- **المتغير الرمزي Character Variable** : ويأخذ قيمة رمزية .
- **المتغير المنطقي Boolean Variable** : وهو المتغير الذي يسمح له بأخذ قيمة منطقية (صحيح True أو خطأ False) .

العمليات الحسابية Arithmetic Operations

- الجمع : + مثل a+b
- الطرح : - مثل a-b
- الضرب : * مثل a*b
- القسمة : / مثل a/b

بالنسبة للعمليات الثلاث الأولي فإنها تعطي نتيجة من النوع الصحيح إذا كان a, b من النوع الصحيح ، وتعطي من النوع الحقيقي إذا كان واحدا علي الأقل من النوع الحقيقي ، أما الرابعة فتعطي نتيجة من النوع الحقيقي دائما ، أما إذا كنا نريد نتيجة من النوع الصحيح فإننا نستخدم رمزا آخر غير / وهو DIV بدلا من الأول ، مثل a Div b لتعطي نتيجة من النوع الصحيح

ملاحظة

- لا يجوز استعمال المؤثر Operator أي المؤثر Div إلا إذا كانت كل من القيمتين a, b من النوع الصحيح ، أما العدد الصحيح الباقي من القسمة a/b فيعطي بالمؤثر الحسابي Mod (اختصار Modulo) ، ويكتب a mod b وهو لا يستخدم إلا مع الكميات من النوع الصحيح ، وتكون العملية غير معرفة إذا كانت b سالبة ، ولا يوجد في لغة باسكال مؤثر حسابي خاص بعملية الرفع إلي أس a^b ولذلك نستخدم الدالة اللوغاريتمية . فهذه القيمة تصاغ Exp(b*ln(a)); a > 0

التعابير الحسابية Arithmetic Expressions

- التعبير الحسابي عامة هو إجراء لعمليات حسابية علي بعض الثوابت والمتغيرات والدوال ، أو بعض هذه الكميات وذلك لإيجاد قيمة عددية ، والتعبير الحسابي في صورته الخاصة البسيطة يتكون من ثابت واحد أو متغير واحد أو دالة واحدة . أمثلة :
  - a/b*(x+12.5), y , (x-y) Div 3 , t – r3 Exp(a)
- وللتعبير الحسابي عدة قواعد لا بد من التعرف عليها ، نعرضها فيما يلي:-

قواعد كتابة وحساب قيمة التعبير الحسابي

- يجب أن لا يظهر رمزان من رموز العمليات الحسابية بجانب بعضهما البعض مباشرة . حيث تستخدم الأقواس أو إعادة صياغة التعبير بشكل رياضي مقبول .
- قاعدة الأولوية Rules of Priority (Order of Precedence) : ويتم تنفيذ العمليات وفق قاعدة الأولوية كما يلي :-
  - وجود قوسين ( ) ، فأولوية التنفيذ لما هو بداخل القوسين .
  - تعطي عمليات الضرب * والقسمة / Mod, Div, الأولوية بين العمليات الحسابية، تليها عمليات الجمع + ، والطرح - .
  - العمليات الحسابية التي لها الأولوية تنفذ علي الترتيب من اليسار إلي اليمين .
  - في حالة وجود عدة أقواس داخلية وخارجية ((( ))) تعطي الأولوية للأقواس من الداخل إلي الخارج .

الدوال المعرفه Predefined Functions

■ في التعابير الحسابية في لغة باسكال يمكن استخدام بعض الدوال الرياضية المعلومة كالجذر التربيعي والقيمة المطلقة والجيب واللوغاريتم ... فمثلا Sqrt(2.0*x+3.0) هو تعبير حسابي في لغة باسكال ، ويقابل التعبير الرياضي $\sqrt{2x+3}$ ، والصيغة العامة لاستخدام الدوال في باسكال : هي كتابة اسم الدالة وتعبير حسابي بين قوسين كما في المثال السابق . وفيما يلي جدول بأهم الدوال المستخدمة في لغة باسكال :-

جدول رقم (أ) : يوضح شكل الدالة في لغة باسكال ومقابلها في الرياضيات ومعناها العلمي

اسم الدالة في باسكال	الدالة الرياضية المقابلة	معناها
ABS	|.....|	القيمة المطلقة
SQRT	$\sqrt{}$	الجذر التربيعي
EXP	e	الرفع إلي أس اللوغاريتم الطبيعي
LN	Ln	اللوغاريتم الطبيعي (الأساس e)
SIN	Sin	جيب الزاوية مقاسة بالتقدير الدائري
COS	Cos	جيب تمام الزاوية مقاسة بالتقدير الدائري
TAN	Tan	ظل الزاوية مقاسة بالتقدير الدائري
ACRTAN	Tan^{-1}	قوس الظل لزاوية مقاسة بالتقدير الدائري
SQR	$(...)^2$	التربيع
ROUND	التقريب	تقريب الكمية إلي أقرب عدد صحيح
TRUNC	القطع	تحويل الكمية الحقيقية إلي عدد صحيح بحذف أي جزء كسري

عبارة الإسناد الحسابية Arithmetic Assignment Statement

■ هي عبارة تستخدم لحساب قيمة تعبير حسابي ثم إعطاء أو اسناد هذه القيمة إلي متغير (فإذا كان لهذا المتغير قيمة سابقة فإنها تمحى وتحل محلها هذه القيمة الجديدة ، أي قيمة التعبير الحسابي) .. والصورة العامة للعبارة الحسابية هي :-

Variable name:= arithmetic expression

اسم متغير =: تعبير حسابي

■ فمثلا العبارة A:=B+C تُفقد A قيمتها السابقة لتحل محلها قيمة B+C ، أما قيمة كل B و C فإنها لا تتغير ، مع ملاحظة أن الطرف الأيسر لابد أن يكون متغير واحد وليس تعبير حسابي.

الأوامر الرئيسة التي تستخدم في لغة باسكال

عبارات الإدخال Input

■ البيانات أو المعطيات data التى نحتاجها لتنفيذ برنامج ما ، يمكن أن يحصل عليها الحاسوب بإحدى طريقتين :-

■ أن نعطيها له مع البرنامج نفسه في بعض عباراته ، فمثلا قد نكتب بعض العبارات الحسابية لتعريف هذه البيانات حيث يكون الطرف الأيمن في العبارة الحسابية ثابتا مثل :-

A:=567 ; N:=556.98;

- أن تسجل قيم هذه البيانات في موضع ما خارج خطوات البرنامج : علي سطور أو بطاقات ... أو ملفات . ثم يشتمل البرنامج علي أوامر خاصة لقراءة هذه البيانات ، وفائدتها أن البرنامج يمكن أن يستخدم بدون تعديل لبيانات أخرى .

عبارتا القراءة (Read & Readln Statements)

- عبارة (اقرأ) **Read**
- عبارة (اقرأ ثم انتقل إلي سطر جديد) **Readln** ونختصرها إلي اقرأ سطريا.
- صيغة الأمر ;Read(A,B,C) والأخرى Readln(A,B,C) علي اعتبار أن المتغيرات A, B, C . ونلاحظ ما يلي:-
- **أن تعطي قيم المتغيرات بنفس ترتيب أسمائها التى ظهرت في عبارة القراءة ، بالطبع تكون البيانات المقابلة للمتغيرات من النوع نفسه علي الترتيب .**
- **أن تترك مسافة واحدة علي الأقل بين أي قيمتين متتاليتين في مجموعة البيانات .**
- **إذا كتبت عبارة Readln بدون قائمة مدخلات ;Readln فإنها تعني الانتقال إلي سطر المدخلات التالي ، ولا يسمع لكتابة عبارة Read بدون مدخلات**

الفرق بين عبارة Read وعبارة Readln

- بعد تنفيذ عبارة Read يظل مؤشر قراءة البيانات Cursor واقفا في موضعه عند آخر سطر بيانات وصل إليه Current line ليستمر في قراءة البيانات التالية .
- بينما في حالة عبارة Readln فبعد تنفيذ هذه العبارة ينتقل مؤشر القراءة إلي بداية السطر التالي للبيانات New input line ليقرأ هذه البيانات علي السطر الجديد ، أما البيانات الزائدة المتبقية علي السطر الحالي فإنها تهمل .
- بعبارة أخري باستخدام العبارة Readln إذا أعطيت ٧ قيم لمتغيرات عددها ثلاثة فإن القيم الأربعة الأخيرة تهمل .

عبارتا الكتابة (الطباعة) Write & Writeln

- عبارة (أكتب) **Write**
- عبارة (أكتب ثم انتقل إلي سطر جديد) **Writeln** ونختصرها أكتب سطريا .

والصيغة العامة للأمر ;Write(A,B) والأخر Writeln(A,B)

ملاحظات :-

(١) تستخدم أي من عبارتي الطباعة لطباعة أي ناتج أو بيانات أو قيم أو متغيرات ، وتظهر بنفس ترتيب أسمائها .

(٢) المتغيرات التي تطبع قيمها باستخدام عبارة الطباعة لا تتغير قيمها المخزونة داخل الحاسوب .

(٣) الكميات التي تظهر في عبارة الطباعة يمكن أن تكون ثوابت عددية أو رمزية أو متغيرات أو تعابير .

الفرق بين عبارة Write وعبارة Writeln

- بعد تنفيذ عبارة Write يظل مؤشر الكتابة / رأس الطباعة Printer Head في موضعه عند آخر سطر طباعه وصل إليه (السطر الحالي Current Line) .
- بينما في حالة الأمر Writeln فبعد تنفيذ هذا الأمر ينتقل مؤشر الكتابة / رأس الطباعة إلي بداية السطر التالي ليبدأ عليه الطباعة .

فائدة أخري لاستخدام عبارة الطباعة

- يمكن استخدام عبارة الطباعة في طباعة (رسائل) توضيحية لتوصيف نتائج البرنامج ومخرجاته وجعله أسهل وأوضح في القراءة والتمييز . وذلك بوضع أي رسالة مطلوب طباعتها بين حاصرتين عاليتين في عبارة الطباعة فتظهر كما هو مكتوب ، مثال :

الأمر **Writeln('ID=', ID ,'TAS=',Tas,'Z=',Z);** فتُظهر القيم

ID=345 Tas=1.2800250E+04 Z=3.2000625E+02

سهولة التعامل وتمييز القيم .

- كما يمكن لعبارة الطباعة أن تستخدم لطباعة رسائل فقط كعناوين توضيحية مثل الأمر Writeln(Table of Zakat) يظهر Table of Zakat

ملاحظات علي عبارتي الطباعة Write & Writeln

- إذا كانت عبارة الطباعة Writeln دون قائمة مخرجات (Output list) أي لم يطلب طباعة أي قيم أو أي رسائل توضيحية ، بالصيغة **Writeln;** فإنها تؤدي إلي ترك سطر فارغ عند الطباعة .
- لا يسمح بكتابة عبارة **Write** دون قائمة مخرجات .
- إذا جاءت أى من عبارتي الإخراج **Writeln , Write** بعد عبارة إدخال **Read ReadIn** فإنها تبدأ سطر جديد .

عبارات طباعة المخرجات المصاغة

- إذا لم يحدد البرنامج بالتفصيل طريقة ظهور النتائج وشكلها فإن برنامج الترجمة Compiler يستعمل عددا محددا سابقا من الأعمدة لطباعة أي عدد ، وبالتالي يتحكم هذا البرنامج في الشكل العام للنتائج . والأمثلة التالية توضح الفكرة

(١) **Write(ID TAS,Z)**

(٢) هذه العبارة غير مصاغة ، وأن معظم النظم تترك ٨ مواضع للأعداد الصحيحة ، ١٤ موضعا للأعداد الحقيقية منها ٧ مواضع يمين العلامة العشرية ، ٦ مواضع للمتغيرات المنطقية . وإذا كان عدد المواضع المسموح بها أكبر من العدد المطلوب للطباعة ، فيطبع قيمة المتغير دائما في اتجاه اليمين ويترك الفراغ إلي اليسار . والأمر السابق يمكن صياغته كما يلي:-

تحويل أمر غير مصاغ إلي أمر مصاغ في باسكال

- يمكن صياغة الأمر السابق كما يلي :-
- **Write('ΔID=',ID:5, 'ΔTAS=',TAS:10:3, 'ΔZ=',Z:8:3);**

حيث يشير الرمز Δ إلي فراغ واحد

- ومعني العبارة السابقة هو كما يلي :-
  - 'ΔID=' اطبع هذه الرموز بين الحاصرتين كما هي كعنوان .
  - ID:5 للمتغير ID خمسة مواضع ، تطبع القيمة من أقصى اليمين .
  - TAS:10:3 أن قيمة TAS ستطبع في عشرة مواضع منها 3 مخصصة للكسر العشري مقرب لثلاثة أرقام ... وهكذا

ملاحظتان علي عبارات مثال طباعة المخرجات المصاغة السابق

- إذا كانت قيمة متغير مثل Z هي 70.0657 مثلا وطلبنا طباعتها حسب المجال 8:3: أي بعد تقريب الكسر لثلاثة أرقام ، فإن القيمة ستكون Z=ΔΔ70.066

- يجب علي المبرمج أن يراعي إعطاء مجال (أى عدد من المسافات)يكفي لطباعة القيمة المطلوبة (بما فيها من علامة عشرية وكسر وجزء صحيح وإشارة) وإلا فإن الحاسوب سيأخذ مجالا أكبر لطباعة القيمة ، فمثلا المجال 5:3: لا يكفي لطباعة Z لأن هذا يعني ترك مسافة واحدة فقط للجزء الصحيح بينما الجزء الصحيح (70) يشغل موضعين .

عبارة التعليق Comment Statement

- وهي عبارة غير تنفيذية تستخدم لتوضيح وشرح بعض خطوات البرنامج وبعض المعلومات عنه ، ولذلك فمكن الممكن أن يوجد أكثر من عبارة تعليق واحدة في بداية البرنامج وفي ثناياه ..
- الصيغة العامة لعبارة التعليق أن يكتب التعليق المطلوب – وهو سلسلة متتابعة من الرموز Characters والفراغات – بين قوسين مموجين {...} Curly braces أو بين نجمتين داخل قوسين عاديين (*....*) ، كالمثال التالي :-
- {Computing The area of a Triangle} OR
- (* Computing The area of a Triangle*)

قواعد عامة لكتابة البرنامج

الصيغة العامة لأي برنامج بلغة باسكال

- يتكون البرنامج من الأجزاء الرئيسة التالية :-
- ١- عنوان البرنامج Program Heading : ويكتب في عبارة واحدة تبدأ بكلمة Program يليها الاسم التعريفي للبرنامج Identifier ثم قائمة وسطانه Parameter List – قائمة الوسطاء هي عادة الكلمتان المحجوزتان Input, Output أو إحدهما ، وهما يمثلان وسيلتي الإدخال والإخراج أو أسمي ملف الإدخال وملف الإخراج – ويكتب العنوان بين قوسين (.....) والصيغة العامة هي:
  - Program Identifier (Parameter List);
  - Examples
    - Program Zakat (input, output);
    - Program Zakat (output);
- ٢- جزء الإعلانات والتعريفات Declaration part and Definitions : يتكون هذا الجزء من أربعة فروع لتعريف مكونات البرنامج وأنواعها من ثوابت ومتغيرات ودوال وغيرها ، ويجوز أن يختفي جزء أو أكثر ، والفروع الأربعة هي :-
  - جزء تعريف الثوابت Constant Definition Part وصيغته العامة Const...=....;...=.....;.....;
  - جزء تعريف الأنواع Type Definition Part وصيغته العامة Type ....=.....;.....=.....;.....;
  - جزء الإعلان عن المتغيرات Variable Definition Part وصيغته العامة Var ...., ..., ..., ... : .....;
  - جزء الإعلان عن الدوال والإجراءات Function and Procedure declaration Part .
- ٣- جسم أو عبارات البرنامج Program body (Pascal Statements) : يتكون هذا الجزء من العبارات التنفيذية Executable Statements ، وتكتب

سلسلة هذه العبارات بين الكلمة المحجوزة Begin في البداية والكلمة المحجوزة End في النهاية ، مع وضع نقطة بعد كلمة End هكذا End. ، والصيغة العامة لهذا الجزء هي :

```
Begin
.....;
.....;
End.
```

ملاحظات علي الجزء الثالث من البرنامج

- يلاحظ دائما وجود فاصلة منقوطة ";" Semicolon بين أي عبارتي باسكال ، وهي ليست جزء من عبارة باسكال ولكنها مجرد فاصلة بين أي عبارتين متتاليتين ، وعادة لا توضع بعد كلمة Begin أو قبل كلمة End
- يمكن كتابة أكثر من عبارة واحدة علي السطر نفسه ، طالما أن هناك فاصلة منقوطة بين أي عبارتين متتاليتين .
- يمكن أن تشتمل سلسلة عبارات البرنامج علي عبارة مركبة وهي عبارة مكونة من مجموعة متتالية من العبارات – مع وجود الفاصلة المنقوطة بين كل عبارتين متتاليتين – بين كلمة Begin وكلمة End في النهاية . وهكذا يمكن أن يشمل البرنامج علي أكثر من كلمة End ، ولكن لا توضع النقطة إلا بعد آخر كلمة End

ملاحظات عامة علي كتابة البرنامج

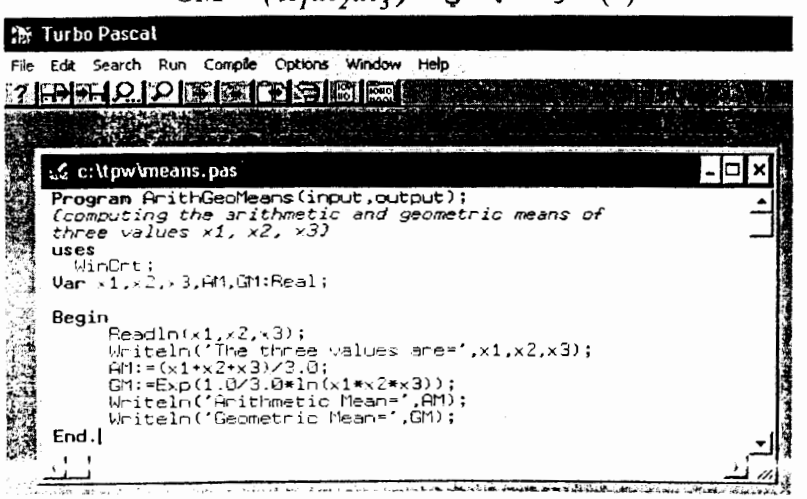
- يجب ترك فراغ واحد علي الأقل بين أي كلمة محجوزة واسم تعريفي : مثل **Var A**
- لا يجوز ترك فراغ بين الرمزين = و :
- لا يجوز كتابة الاسم التعريفي **FunctionTable** هكذا **Function Table**

مثال : لبرنامج بسيط بلغة باسكال " حساب متوسط مجموعة قيم"

- أكتب برنامجا لقراءة قيم ثلاثة متغيرات x_1, x_2, x_3 وحساب :

(١) المتوسط الحسابي $AM = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$

(٢) المتوسط الهندسي $GM = (x_1.x_2.x_3)^{1/3}$



البرنامج التبادلي والبرنامج المتكامل
Interactive Program and Batch Program

- **البرنامج المتكامل Batch Program** : أو برنامج دفعة واحدة ، حيث فيه تعطي كافة البيانات المطلوبة دفعة واحدة (في ملف إدخال) مع البرنامج وأثناء تنفيذ خطوات البرنامج كلما جاء أمر بقراءة بيانات معينة أخذها الحاسوب علي الترتيب من مجموعة البيانات المعطاة ابتدأ من هذا الملف.
- **البرنامج التبادلي Interactive Program** : هو برنامج لا تعطي معه مجموعة البيانات دفعة واحدة ، وإنما يأخذ هذه البيانات مباشرة علي الشاشة أولا بأول علي دفعات كلما احتاج إليها .ويحتوي مثل هذا البرنامج علي رسائل تلقن المستخدم بإدخال بيانات مطلوبة .
- المثال التالي نموذج لبرنامج واحد مكتوب بالطريقتين ، نفذه ولاحظ الفرق

مثال لبرنامج : للمقارنة بين الشكل التكاملي والشكل التفاعلي

- إذا كانت مساحة مثلث أطوال a, b, c تعطي بالعلاقة :

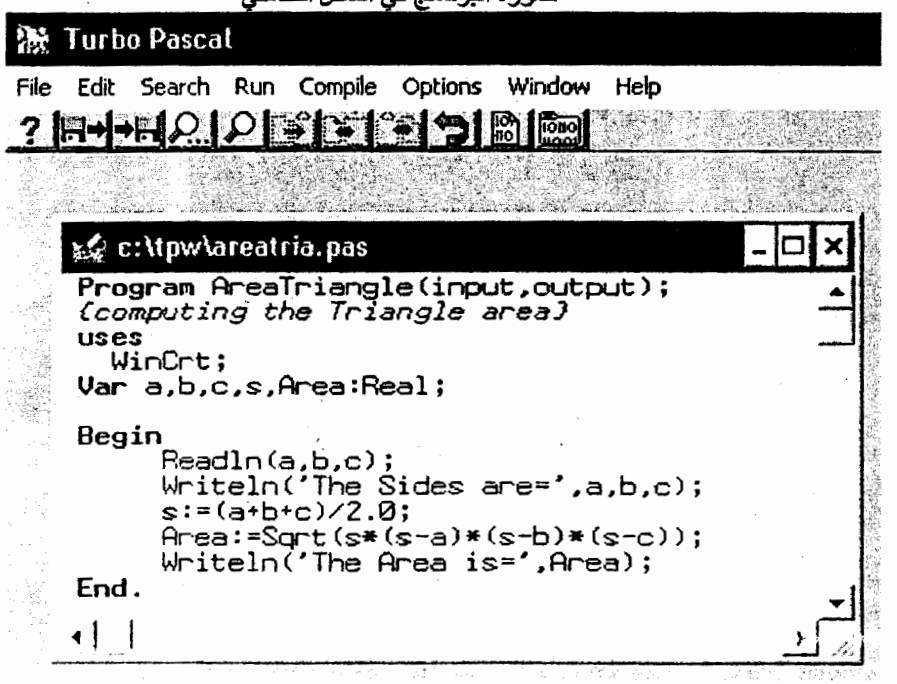
$$Area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

حيث $s = (a+b+c)/2$

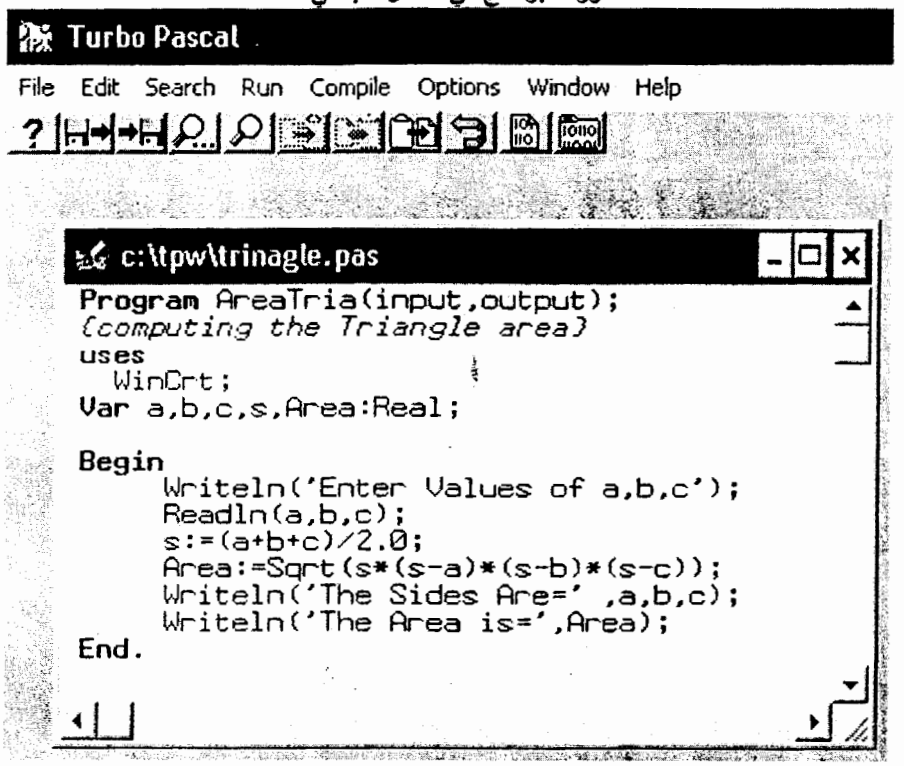
أكتب برنامجا يقرأ أطوال أضلاع مثلث a, b, c ويحسب مساحته

- مرة في صيغة برنامج تكاملي
- مرة أخرى في صيغة برنامج تبادلي

صورة البرنامج في الشكل التكاملي



صورة البرنامج في الشكل التبادلي



أنواع العبارات في لغة باسكال

العبارات البسيطة Simple Statements

- العبارة الخالية أو الفارغة the empty statement : وهي عبارة عن فراغ أو أكثر تستخدم حينما لا يطلب عمل أي شيء .
- عبارة الإسناد Assignment Statement
- عبارة الإجراء Procedure Statement

العبارات المبنية Structured Statements

- **العبارة المركبة Compound Statement** : هي مجموعة عبارات محصورة بين الكلمتين المحجوزتين Begin , End. مع وجود فاصلة منقوطة بين كل عبارتين متتاليتين .
- **العبارات الشرطية Conditional Statements** : وهي عبارات (إذا) (If Statements) وعبارات الحالة أو الانتقاء Case Statements
- **العبارات التكرارية Repetitive Statements** : وهي عبارات For وعبارات Repeat و عبارات While .
- **عبارة With وتستخدم عند دراسة انواع بيانات السجلات Record data types)** البرمجة المتقدمة بلغة باسكال) .

عبارات التحكم
Control Statements

عبارات التحكم والانتقال

- العبارات الأساسية التي تتحكم في تسلسل خطوات تنفيذ تعليمات البرنامج أي الانتقال من خطوة إلي أخري أثناء التنفيذ ، وفي غياب عبارات التحكم فإن تنفيذ تعليمات البرنامج يتم وفق ترتيب كتابتها ، وتنقسم عبارات الانتقال إلي قسمين هما :-
  - عبارة الانتقال غير المشروط GOTO (Unconditional Transfer)
  - عبارات الانتقال المشروط Conditional Transfer :
    - عبارات "إذا" If statement .
    - عبارة "الحالة" Case statement أو بنية الشرط الانتقائي .

شروط تحقق عبارات الانتقال

- توجد عدة أنواع من عبارات الانتقال إلي مواضيع مختلفة في البرنامج عند تحقق شروط معينة ، ولدراسة هذه الأنواع لابد من التعرف أولا علي طرق التعبير عن الشروط المنطقية Logical Conditions أو التعابير المنطقية Logical Expressions ، وأبسط صورة من صور التعابير المنطقية ما يسمي بالتعابير العلاقية Relational Expressions ، يمكن توضيحه كما يلي:-

التعبير العلاقي Relational Expression

- يتكون التعبير العلاقي من تعبيرين حسابيين يصل بينهما واحد من المؤثرات العلاقية الستة التالية :-

المؤثر العلاقي Relational Operator	معناه الرياضي
<	<
<=	≤
=	=
<>	≠
>	>
>=	≥

التعبير المنطقي Logical Expression

- هو بصورته البسيطة تعبير أو شرط أما صادق True (أي متحقق) أو خاطئ False (غير متحقق) ، فإذا كان صادقا قلنا أن قيمته True وإن كان خاطئا قلنا أن قيمته False ، والمثال التالي يوضح هذا المعني : أفرض القيم التالية :

x=2.0 , y=3.0 , a=4.0 , b=3.0 , i=5.0 , j=2.0

التعبير العلاقي في باسكال	التعبير الرياضي المكافئ	القيمة المنطقية
x > y	x > y	صادق True لأن 2 < 3
(a+5.0) |_| >= SQR(b)	$(a+5) \geq b^2$	صادق True لأن 9 ≥ 9
i- 3 <> j	i- 3 ≠ j	خاطئ False لأن 2 = 2

ملاحظة

- يجب أن يكون المبرمج حريصا عند استخدام المؤثرين = و <> لمقارنة عددين ، وذلك لأن بسبب الأخطاء الداخلية في الحسابات – كأخطاء التقريب لدقة معينة داخل الحاسوب – قد لا يتساوى داخل الحاسوب عددان حقيقيان المفروض أنهما متساويان من الناحية النظرية . ولذلك فبدلا من كتابة الشرط A=B لاختبار صحة تساوي العددين الحقيقيين A، B يمكن أن نختبر صحة وقوع الفرق بينهما داخل حدود معينة من الدقة أو التجاوز كأن نكتب ABS(A-B)<0.00001 وتعني $|A - B| < 10^{-6}$

الثوابت المنطقية Logical or Boolean Constants

- ليس هناك إلا ثابتان منطقيان مُعرفان هما True (أي الصحيح) و False (أي خاطئ) .

المتغيرات المنطقية Logical or Boolean Variables

- **المتغير المنطقي** : هو متغير لا يأخذ إلا احدي القيمتين True، False ، ويجب الإعلان عن المتغيرات المنطقية في جزء البرنامج الخاص بالإعلان عن المتغيرات ، وذلك بأن نذكر أسماء هذه المتغيرات ويليها الاسم التعريفي Boolean ، كأن نكتب مثلا
  - Flag, Switch, KK:Boolean;
- وقد تعطي هذه المتغيرات قيما للتخزين في الذاكرة من خلال عبارات مثل : Flag:=True; Switch:=False; ، ولا يجوز إعطاء قيمة للمتغير المنطقي من خلال عبارتي القراءة كما هو الحال مع المتغيرات الحسابية ، بل لابد من إعطاء القيم (True، False) للمتغيرات المنطقية من خلال عبارات الإسناد فقط ، ومن أمثلة عبارات الإسناد :-
  - Flag:=x<8.5;
  - Switch:=Sqrt(b)>4.0*a*c;
  - Kk:=True;
- وفي حالة الطباعة فعند كتابة اسم متغير منطقي ضمن قائمة عبارتي مخرجات Writeln، Write فإن القيمة المناظرة التي تطبع هي أما True أو False

الموثرات المنطقية والتعابير المنطقية (المركبة)

- يمكننا تركيب تعابير منطقية بسيطة مثل التعبير العلاقي y =<x+4.5 ، لنحصل علي تعابير أكثر تعقيدا باستخدام المؤثرات المنطقية الثلاثة التالية : And، Or، Not فإذا أعطينا تعبيرين منطقيين أمكننا تكوين تعبير منطقي مركب منهما باستخدام أي من المؤثرين And، Or والقيمة المنطقية للتعبير المركب تعتمد علي القيمة المنطقية لكل من التعبيرين (ارجع لجداول صدق التعبيرين) أما المؤثر المنطقي Not فلا يؤثر إلا علي تعبير واحد فقط ويغير قيمته المنطقية إلي عكسها ، ولذلك يسمي بمؤثر النفي Negation Operator . ومن أمثلتها ....
  - (X>= Y+Z) and (j<9.0)
  - (i<j) or (n>25.0)
  - Not (X<20.0)
- لاحظ أننا استخدمنا الأقواس في كتابة التعابير المنطقية السابقة ، وعادة نستخدم الأقواس حين نحتاج إليها لتجنب أي أخطاء .

قاعدة الأولوية بالنسبة للمؤثرات المنطقية
Precedence of Logical Operators

- في حالة وجود (عدة) أقواس داخلية وخارجية ((((...)))) فتعطي الأولوية لما هو داخل ثم إلي الخارجية التى تليها ،هكذا ...
- يعطي المؤثر Not الأولوية الأولي بين المؤثرات المنطقية .
- يليه المؤثر And
- يليه المؤثر Or

القاعدة العامة للأولويات

- عند إيجاد قيمة تعبير يشتمل علي مؤثرات حسابية وعلاقية ومنطقية (وأقواس) أو علي أي من هذه المؤثرات فإن الأولوية تعطي تبعا للترتيب التنازلي في السطور التالية ، حيث يعطي المؤثر الموجود في سطر علوي أولوية قبل المؤثر الموجود في سطر سفلي ، أم المؤثرات ذوات الأولوية المتساوية – اى الموجودة علي السطر نفسه – فإن المؤثر الذي علي اليسار في التعبير المطلوب إيجاد قيمته يعطى أولوية قبل المؤثر الذي يظهر علي اليمين في هذا التعبير . وفيما يلي الترتيب العام للأولويات

الترتيب العام للأوليات

(١)	أولا :	الأقواس					(	)
(٢)	ثانيا:	NOT						
(٣)	ثالثا:	AND	MOD	DIV	/			*
(٤)	رابعا:	OR	-	+				
(٥)	خامسا:	=<	<	<>	=	<=	>	<

مقارنة بين باسكال وتربو باسكال

- يبلغ مدي الأعداد الصحيحة Integers في تربو باسكال من (-٣٢٧٦٨) إلي (٣٢٧٦٨).
- بالنسبة للأعداد الحقيقية Real يتغير الأس exponent من -٣٨ إلي ٣٨ ، ويخزن العدد الحقيقي باستخدام ١١ رقما معنويا .
- يصل طول الاسم التعريفي Identifier للمتغير إلي ١٢٧ رمزا Characters أى أن عدد حروف وأرقام الاسم التعريفي يمكن أن يصل إلي ١٢٧ ، ويسمح للرمز (_) أن يكون ضمن رموز الاسم التعريفي مثل Area_Tri .
- الثابت القياسي Maxint الذي يمثل قيمة أكبر عدد صحيح مسموح به يساوي ٣٢٧٦٧ في تربو باسكال .
- يوجد ثابت قياسي يدعى PI وهو غير موجود في لغة باسكال العادية وقيمته تساوي 3.1415926536E+00 وهو يقابل الرمز الرياضي π .
- لإرسال المخرجات Otput إلي آلة الطباعة Printer نستخدم عبارة الطباعة Write(LST, Output List); أو عبارة Writeln(LST, Output List) .
- في تربو باسكال تطبع القيمة الصحيحة Integer value كما هي بدون أي فراغات إضافية بجانب العدد ، فإذا أشتمل أمر الطباعة مثلا علي طباعة عددين صحيحين بدون أن يشتمل أمر الطباعة علي ترك فراغ بين العددين طبع العددان متجاورين فيظهر أنهما عدد واحد ، وليس هو المطلوب .
- تطبع القيمة الحقيقية أو تظهر علي الشاشة في الصيغ الأسية في مجال يتسع لثمانية عشر موضعا (رمزا) في الصورة :

- ∇ ∇dd.....dE±dd للأعداد الموجبة .
- ∇ – dd.....dE±dd للأعداد السالبة . حيث d أى رقم Digit .

- يسمح تربو باسكال بأن تكون علامات Labels أو أرقام العبارات Statement Numbers أسماء تعريفية Identifiers بالإضافة إلي كونها أعدادا ، فيجوز مثلا أن نكتب:

```
Label 24,Start,Loop;
```

- اسم البرنامج أو عنوانه Program name / heading اختياري في لغة تربو باسكال بينما هو إجباري في باسكال القياسية ، وكذلك أسماء ملفات الإدخال والإخراج في عبارة اسم البرنامج اختيارية في تربو باسكال .
- قسم الإعلانات في باسكال القياسي يتكون من خمسة أجزاء : Label, Const, Type, Var, Procedure & Function ، وأي جزء منها يجب ألا يظهر أكثر من مرة واحدة فقط . وبنفس الترتيب المذكور ، بينما في تربو باسكال يمكن أن يظهر الجزء أكثر من مرة وبأي ترتيب .
- في تربو باسكال يجوز أن يظهر قوسا عبارة التعليق {.....} داخل القوسين (*.....*) ، والعكس صحيح .

الصيغة العامة لبنية الحالة Case Structure في تربو باسكال

■ أو عبارة الاختيار الانتقائي في تربو باسكال هي Case...Else...End كما يلي :

```
Case e of
        L1:S1;
        L2:S2:
        ....
        Ln:Sn;
Else;
        St
End;
```

■ أي أنه في تربو باسكال يسمح بكتابة Else والعبارة أو الاختيار البديل St ، بينما في باسكال القياسي لا يسمح بكتابة Else . ويجوز ألا تشمل عبارة الحالة في تيربو باسكال علي عبارة Else ، وفي هذه الحالة إذا لم تكن قيمة التعبير المنطقي e هي أي قيمة من قيم الثوابت L1,L2,.....,Ln فإنه لا يتم تنفيذ شيء و لا يعد هذا خطأ ، بينما في باسكال القياسي يعد هذا خطأ ، إذ يجب أن تكون قيمة التعبير e إحدى قيم قوائم الثوابت L1,L2,.....,Ln .

عبارات التكرار

■ عند الخروج العادي من عروة For

■ For v:= initial To final Do St;

■ بعد انتهائها تكون قيمة v (متغير التحكم في العروة) هي القيمة النهائية Final بينما في باسكال القياسي تكون قيمة v غير معرفة .

التجارب الشائعة في تعليم وتعلم لغات البرمجة

بعض الدراسات والبحوث والخبرات السابقة:-

١- قدم Asad Azemi[11] تصورا لتدريس مقررات البرمجة انطلق من تحليله للوضع الحالي حيث أشار إلي أن تعليم لغات البرمجة بشكل عام يعتمد علي ما يسمي بالمدخل التقليدي (طريقة المحاضرة) هو ما يحدث بالفعل في الفصول المدرسية ، ومن ثم ملاحظة الطلاب في معمل الحاسوب ، حيث يكتبون برامج بسيطة تعكس ما تعلموه من المادة العلمية في المحاضرة ، ثم يقول بأن هذه الطريقة تعتبر مناسبة أو مفضلة لبعض الموضوعات ، لكنها ليست هي أفضل الاستراتيجيات التعليمية لتعليم مقررات الحاسوب بشكل عام ، أما المدخل أو الإستراتيجية الجديدة المقترحة لتدريس مقررات البرمجة للطلاب الجامعيين في بيئة معملية (معامل الجامعة) ويتلخص هذا الأمر فيما يلي :-

i. وضع ملاحظات من خلال المحاضرة النظرية .
ii. وضع أمثلة علي الحاسوب المتصل بالشبكة المحلية .
iii. نقل ما تم عمله في المحاضرة الصفية إلي معمل الحاسوب .
iv. مناقشة الجوانب المتقدمة المختلفة التي تم تعلمها ، لعمل برنامج أكثر تقدما وتعقيدا .
v. تؤخذ ملاحظات الطلاب وردود أفعالهم علي ذلك .

حيث أدي إتباع هذه الإستراتيجية إلي تحسن أداء المجموعة التجريبية في كتابة وإنتاج البرامج بشكل أفضل من أقرانهم الذين لم يتبعوا هذه الإستراتيجية (المجموعة الضابطة).

٢- قدم كلا من Ben A. Calloni & Donald J. Bagert[12] مدخلا يعتمد علي تقويم فعالية برمجة الأيقونات Iconic Programming في تدريس المقررين التمهيديين من برامج برمجة الحاسابات ، حيث طورت هذه الطريقة في بيئة نظام النوافذ Windows-Based Iconic Programming Language BACCII ، وهذا المدخل يقوم علي برمجة وإنشاء إيقونات بدلا من كتابة صيغ الأوامر بشكل مباشر ويعتبر مدخلا متطورا يتمشي مع تطور لغات البرمجة ونظم التشغيل ، حيث ينتمي إلي ما يسي بالبرمجة البصرية (المرئية) .

حيث استخدم الباحثان هذا لمدخل في تدريس لغة باسكال ، ولغة سي C++ بفعالية ، وقد لوحظ علي هذا المدخل أنه عالج بشكل كبير مشكلات الطلاب التي تواجههم عند صيلغة الجمل أو الأوامر مثل أخطأ الكتابة ، واهم ما أسهم به هذا المدخل معالجته لمشكلات الطلاب في اختيار الصيغ أو المعادلات الرياضية المناسبة للبرنامج Math Formula.

٣- قدم الباحثون Manfred Hauswirth, Mehdi Jazayeri & Alexander Winzer[13] شرحا لتطوير بيئة SDE (Simplesem Development Environment) باستخدام لغة جافا JAVA كإستراتيجية لتعليم مفاهيم البرمجة ، وشرح الباحثون كيف أن السمات التي توفرها البيئات المصممة عن طريق لغة جافا تمثل أنماطا تفاعلية تسمح للمتعلم بشكل ييسر له كتابة البرامج بشكل أفضل كما أنها تساعده علي إيجاد تبريرات منطقية للمعادلة الرياضية المختارة عندما يكتب برنامجا ما.

---

[11] **Asad Azemi : Teaching Computer Programming Courses in a Computer Laboratory Environment; http://fie.engrng.pitt.edu/fie95/2a5/**

[12] **Ben A. Calloni, & Donald J. Bagert : Iconic Programming for Teaching the First Year Programming Sequence; Texas Tech University; http://fie.engrng.pitt.edu/fie95/**

[13] **Manfred Hauswirth, Mehdi Jazayeri, & Alexander Winzer: A Java-based environment for teaching programming language concepts: Technical University of Vienna; This work was supported in part by a grant from the Hewlett-Packard European Internet Initiative.**

٤- وفي دراسة قدمها Manuel A. Perez-Quinones[14] ، أوصت ضمن النتائج الايجابية بإمكانية استخدام المدخل التاريخي كمدخل مناسب لتدريس مقررات البرمجة ، وبين كيف أن المدخل التاريخي ساعد الطلاب علي إتقان لغات البرمجة.

٥- كما أوصت الدراسة التي قام بها Rhys Price Jones, K. Fritz Ruehr & Richard M. Salter[15] باستخدام مدخل حل المشكلات كمدخل مناسب لتعليم لغات البرمجة للطلاب الجامعيين .

٦- أوصت الدراسة التي قام بها Richard Carver[16] باستخدام الحاسوب كمساعد تعليمي CAI (Computer-assisted instruction) في تعليم المقررات التمهيدية للغات البرمجة لطلاب كليات الهندسة ومن في مستواهم.

٧- بينت الدراسة المقدمة من Fadi P. Deek, Maura A. Deek & Howard Kimmel[17] ، انطلاقا من مدرسة استخدام التكنولوجيا الحديثة والمتقدمة في التعليم والتدريس ، من خلال استخدام الشبكات الفائقة وانشأ الفصول الافتراضية Virtual Classrooms ، وقد اعتمد التفاعل علي عدة انماط هي (١) وجها لوجه face-to-face (FTF) ، (٢) نظام الدائرة tape circulation (TC) ، (٣) الفيديو VC plus video ، وقد أظهرت هذه الدراسة فعالية هذا المدخل في تنمية قدرات الطلاب في تعلم العمليات والإجراءات وصياغة البرامج ، وقد بينت الدراسة كيف أن هذا المدخل ساعد علي التواصل بين الطلاب والمعلم.

٨- اثبت الدراسة التي قام بها T. Singh, M. Zhu, U. Thakkar & U. Ravaioli[18] فعالية استخدام صفحات الويب WWW (World Wide Web) و جافا التفاعلية Java Interaction ، مع البيئات الافتراضية Virtual Environments في تعليم العلوم الأساسية للحاسوب .

٩- استخدمت Rosita Wachenchauzer[19] مدخل يقوم علي التفكير الناقد Critical Thinking عند تعليم لغات البرمجة وبينت الدراسة كيف أن التركيز علي مثل هذه السمات من أنماط التفكير ساعدت علي إتقان وتعلم المفاهيم والأوامر للغات البرمجة التي يدرسونها.

١٠- مدخلا أخر من المداخل التكنولوجية الحديثة قدمه Robert O. Harger[20] ، و الكتب التفاعلية Interactive Books كنموذج للتعلم الذاتي يمكن استخدامه لتعليم علوم الحاسوب ، وقد بينت الدراسة الأسس التي تبنى عليها هذه الكتب.

---

[14] Manuel A. Perez-Quinones: Teaching History of Programming Languages to Undergraduate Students; University de Puerto Rico, Mayaguez PR 00681,by perezm@acm.org ; ACM Press, New York, 1999.

[15] Rhys Price Jones, K. Fritz Ruehr & Richard M. Salter :Enhancement of the Introductory Computer Curriculum; Oberlin College, OH 44074; Support of the National Science Foundation under Grant number CDA 9312578.

[16] Richard Carver: Computer – Assisted Instruction for First Course in Computer Science; Department of Computer Science , George Mason University; By E-Mail : rcarver@cs.gmu.edu.

[17] Fadi P. Deek, Maura A. Deek & Howard Kimmel: The Delivery of an Introductory Course in Computer Science Through the Virtual Classroom; New Jersey Institute of Technology; Newark, NJ 07102.

[18] T. Singh, M. Zhu, U. Thakkar & U. Ravaioli: IMPACT OF World Wide Web, Java, and Virtual Environments on Education in Computational Science and Engineering; University of Illinois; 405 N. Mathews Ave., Urbana, IL 61801; by E-Mail : singh@ceg.uiuc.edu

[19] Rosita Wachenchauzer: Work in Progress – Promoting Critical Thinking while Learning Programming Language Concepts and Paradigms; 34th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference F4C-13; October 20-23 2004 Savannah, GA.

[20] Robert O. Harger: Learning in a Computer Classroom with an Interactive Book; University of Maryland, MD 20742.

١١- كما أوصى كلا من William Campbell & Ethan Bolker[21] باستخدام إستراتيجية ثلاثية تقوم علي المعايشة والقراءة والكتابة لتعليم البرمجة.

١٢- بينت الدراسة التي قام بها فريق من التربويين و أقرانهم من قسم الالكترونيات والاتصال[22] للبحث في التحديات الجديدة التي تواجه تدريس مقررات مقدمة في البرمجة ، حيث جمعت البيانات لأكثر من عامين عن طريق المقابلات الشخصية واستطلاعات الرأي لفهم أفضل لتنظيم المناهج وطرق التدريس في كل مؤسسة تعكس فلسفة التدريس لدي أعضاء هيئة التدريس ، وكيفية اختيار طرق للتدريس مرتبطة باتجاهات الطلاب ودوافعهم.

١٣- حددت Sally Fincher[23] عددا من المداخل التي يمكن الأخذ بها عندنا نريد إن نعلم البرمجة ، حيث تحدثت عن أهمية إعداد الطلاب للدراسات المستقبلية والممارسة العملية لكتابة البرامج التي تعمل كتطبيقات أكاديمية في العديد من المجالات العملية ومنها حل المشكلات الرياضية المستعصية ، وبينت كيف أن تمكن الطلاب من النواحي العملية الخاصة بعلوم الرياضيات والبناء الرياضي يفيد كثيرا في صياغة هذه البرامج ، ومن جهة أخري فقد شبهت مؤلف بالبرنامج بالمعماري الذي يجب أن يتعلم وضع اللبنات بشكل مناسب قبل أن يقدر الأسس الفنية لإعداد التصميم . ومن ثم قامت بالتركيز علي هذه المداخل المفيدة في تعليم البرمجة وهي :-

i. مدخل بناء أو تركيب الجملة The "syntax-free"approach.
ii. مدخل The "Literacy"approach.
iii. مدخل حل المشكلات The "problem-solving"approach.
iv. مدخل Computation as Interaction.
v. مدخل Provisional Taxonomy.

والجدير بالذكر أن الكثير من المداخل والإستراتيجيات السابقة تعتمد علي تجهيزات وبيئة تعليمية عالية الجودة ومتقدمة وهذا متوفر بشكل مناسب في مدارس العليم بسلطنة عمان، كما أن أغلب الدراسات والخبرات سالفة الذكر لم تركز بشكل كاف وواضح علي سلوك المعلم وتفاعله مع المتعلم من أجل الإتقان وهو مدخل يبني عليه فلسفة الدراسة الحالية .

ومن جهة أخرى عند تحليل الواقع المحيط بتعليم وتعلم لغات البرمجة فإنها تلخص طرق واستراتيجيات تعليم وتعلم لغات البرمجة فيما يلي :-

(١) الكتب المطبوعة وتتضمن أساسيات اللغة ورموزها وأمثلة تطبيقية. ومن أمثلة هذه الكتب ما ورد في قائمة المراجع مثل كتب تعليم باسكال وتعليم لغة دلفي وتعليم Visual Basic 6.0 ...

(٢) مواد تعليمية مقدمة علي أقراص مدمجة منها المواد المنسوخة والكتب الالكترونية ومنها المواد التفاعلية . ومنها سلسلة التعليم الشهيرة ATI لتعليم لغات عديدة من لغات البرمجة ، ومنها مجموعة المتحدة للبرمجيات ....

(٣) استخدام الشبكات وخاصة الشبكة الدولية Internet ، حيث توجد مواقع تعليمية خاصة بالشركات المنتجة للبرمجيات أو مواقع المنتديات العربية والأجنبية ومن أمثلتها ATI-SV

---

[21] William Campbell & Ethan Bolker: Teaching Programming by immersion, Reading and Writing; 32th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference T4G-23; November 6-9, 2002, Boston, MA.

[22] Isabel Huet, Osvaldo Rocha Pacheco, Jose Tavares & George Weir: New Challenges in Teaching Introductory Programming Courses a Case Study; 34th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference T2H-5; October 20-23, 2004, Savannah, GA.

[23] Sally Fincher: What are we Doing When we Teach Programming? ; 29th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference 12a4-1; November 10-13, 1999 San Juan, Puerto Rico.

ومن المنتديات العربية www.arabsgate.com وموقع www.absba.com وغيرها الكثير....

(٤) الكتب الالكترونية E-Books ويمكن تحميلها عن طريق شبكة الانترنت .

(٥) الرزم المرفقة لبرامج اللغات والتي تأتي في صورة ملفات مساعده أو ملفات تعليمية أو كتب إلكترونية في نمط PDF أو PS وقليل منها في شكل HTML .

(٦) استخدام الفصول الافتراضية Virtual Classrooms، البيئات الافتراضية ، والبيئات التماثلية التي تقوم على لغة مثل لغة JAVA.

ومن الملاحظ أن هذه الطرق مجتمعة تعتمد علي طرق التعليم الفردي أو التعليم البرنامجي يستخدمها كافة الأفراد في التعليم غير النظامي وبعض منها وفي ظروف مناسبة يستخدم داخل التعليم النظامي المرتبط بمحتوي تعليمي محدد . وتعتمد طرق التعليم والتعلم في هذه الحالة علي استراتيجية المحاولة والخطأ ومن نتائجها غير المرغوبة وصول المتعلم إلي تعميمات خطأ ومنها أن يتصور المتعلم أن جميع طرق نسخ الملفات يمكن أن تستخدم في أي وقت وأن تحل محل بعضها ، في أحيان كثيرة يصعب علي المتعلم اكتشاف الأخطاء وتصويبها ، ومن أثارها الضارة أيضا تعود المتعلم علي السلوك النمطي وهو نوع من التعلم لا يعتمد علي الفهم والتبرير في أغلب الأحيان ، ففي لغة بسكال مثلا يمكن أن نقدم للمتعلم برنامجا لحساب مضروب العدد ١٥ ، بدون أي مجهود يستطيع المتعلم إعادة كتابة البرنامج لحساب مضروب العدد ١٠٠ دون أن يكون له خبرة بلغة بسكال ودون أن يعطي تفسيرا لأي من إجراءات البرنامج أو تبريرا لها . وهذا النمط يعتمد علي التمثيل بالشبه غير المبرر وهو نمط سهل للمعلم والمتعلم ولكنه غير مرغوب في النظام التعليمي ، ولا يعطي حلول ابتكارية للمشكلات . كل هذه الأمور تستدعي منا البحث عن استراتيجيات تدريسية مناسبة فعالة يتم فيها التفاعل بين المعلم والمتعلم .

استراتيجيات التدريس القائمة علي التحركات

تركز برامج إعداد وتدريب المعلمين علي توفير البيئة المناسبة لتنمية قدرات المعلم التدريسية وتنمية كفاياته التدريسية ، وتوفير القدر المناسب من المعرفة اللازمة في المادة الدراسية ، بالإضافة إلي توفير المعارف المناسبة والمبادئ في علم النفس وطرق التدريس لكي يتسنى للمعلم معرفة كيف يتعلم الطالب ، وما يتعلق بتطوير وتنفيذ استراتيجيات تدريس مناسبة ، هذا كله يشكل العمود الفقري للتدريس الفعال .

ولا شك أن تحركات المعلم تعتبر المحور الأساس الذي تدور حوله استراتيجيات التدريس ، وعند ملاحظة المعلم أثناء التدريس سوف نجد أن هناك ألفاظا تتكرر وصوت يرتفع وينخفض وأمثلة تطرح وتبريرات تقدم ومقارنات تعقد وتصويب لأخطاء الطلاب ... كل هذا من أفعال يقوم بها المعلم أو المتعلم أو كلاهما معا تسمي بتحركات . التي يجب أن تتسم بالتنظيم وحسن الاختيار وأن تبتعد عن العشوائية ، فالتحركات المنظمة والمقصودة تساعد على توجيه العمل وحسن قيادته ، والتحركات العشوائية ستؤدى إلي نهايات غير محمودة للموقف التدريسي . كما أن للتحرك المنظم والمقصود دور مهم في تحديد الاستراتيجيات المختلفة وتقويم نتائجها .

تبرز في عملية التدريس عمليتان هما التخطيط والتنفيذ ، حيث يعتمد التخطيط علي ما يسمى بالإستراتيجية التي تعرف على أنها مجموعة من القواعد العامة التي تعنى بوسائل تحقيق هدف ما أو ببساطة هي مدخل عام لتعليم موضوع عام ، بينما التنفيذ يستند علي ما يسمى بالطريقة والأسلوب وهي العملية الفعلية لتطبيق مجموعة القواعد العامة أو المداخل العامة في موقف تعليمي معين .

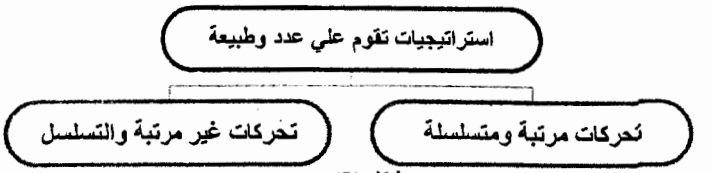
ويرتكز البحث الحالي علي مفهوم الاستراتيجية المبني على التحركات Moves ، والتحرك Move هو مجموعه الأفعال التعليمية المقصودة التي يقوم بها المعلم للانتقال من مهمه

إلى أخرى كأن يطرح سؤالا أو يوجه العمل أو يعطى مثالا أو يعقد مقارنة[24] ... من هنا فإن البحث الحالي يعرف الاستراتيجية التدريسية علي **أنها تتابع من التحركات المقصودة عند المعلم أو المتعلم أثناء الموقف التدريسي لتوجيه العمل نحو تحقيق هدف ما .**

- **تصنيف استراتيجيات التدريس القائمة على التحركات .**

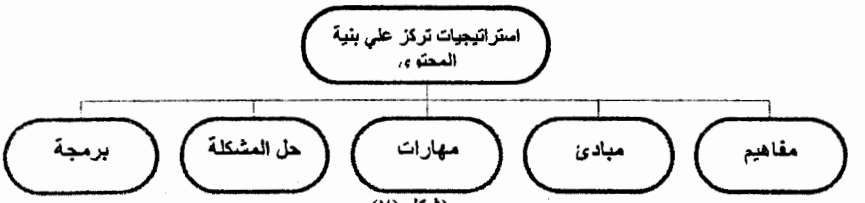
في ظل تبني مفهوم الاستراتيجية القائم علي التحركات ، فإنه يمكن القول بأن هناك عدة تصنيفات لاستراتيجيات التدريس تتغير بتغير متغير التصنيف ، ومن أمثلة ذلك :-

١- تصنيف يقوم علي عدد وطبيعة التحركات المستخدمة. وفي هذا التصنيف تظهر الاستراتيجية في شكل إجراءات محددة وخطوات للقيام بعمل ما داخل الموقف التدريسي . وقد تكون هذه الإجراءات مرتبة ترتيبا منطقيا (كل خطوة لازمة للخطوة التالية لها) ، أو أن التسلسل والترتيب غير مهم وهذا يعتمد بشكل مباشر علي طبيعة الموقف التدريسي. أنظر الشكل التالي :



شكل (٦)

٢- تصنيف يرتكز علي بنية المحتوى . وفي هذا التصنيف تظهر الاستراتيجية مرتبطة بأحد عناصر المحتوي ، فنجد استراتيجيات لتدريس المفاهيم واستراتيجيات لتدريس المبادئ والنظريات الرياضية ، واستراتيجيات تدريس المهارات واستراتيجيات حل المشكلة ... الخ ، أنظر الشكل التالي :

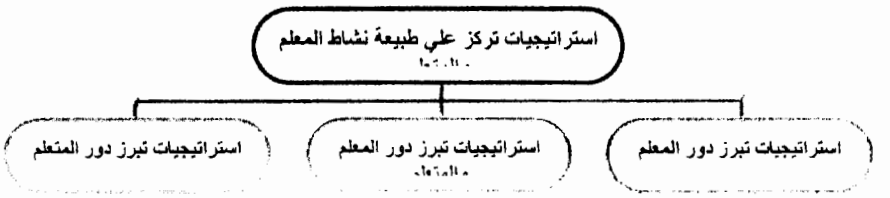


(شكل (٧)

٣- تصنيف يرتكز علي نشاط كلا من المعلم والمتعلم . ومنها الاستراتيجيات التي تبرز دور المعلم (التدريس التقليدي) وفيها يقوم المعلم بإعطاء معلومات للطلاب عن طريق العرض والتقديم والتفسير من قبل المعلم نفسه ، ومن ثم يطلب من المتعلم القيام ببعض التكليفات التي تطبق فيها المعلومات المتعلمة سلفا . ومنها الاستراتيجيات التي تركز على نشاط المتعلم ومشاركته في الموقف وفيها يقوم المعلم بتحركات مهمة في توجيه سلوك ونشاط الطلاب نحو البحث والاستقصاء واكتشاف المعلومات ، والمعلومات المكتسبة من استخدام هذه الاستراتيجية تكون أكثر استقرارا وثباتا . ومنها استراتيجيات تقوم علي جهد المتعلم ذاته ومن أنماطها التعلم الذاتي والتعليم المبرمج . أنظر الشكل التالي :

---

[24] لطفي أيوب لطفية و يوسف السوالمة : أساليب تدريس الرياضيات للصفوف الابتدائية العليا والإعدادية ، سلطنة عمان وزارة التربية والتعليم ، دائرة إعداد وتوجيه المعلمين ، ١٩٩٣ الطبعة الثالثة ، ص ص ٢٠٣- ٢٠٤



شكل (٨)

- **معايير اختيار الاستراتيجيات .**

يعتمد نجاح المعلم عند تنفيذ الدرس علي مدى نجاحه في اختيار استراتيجياته ، فالاستراتيجية المختارة تساعد إلي حد كبير في توجيه العمل داخل الموقف التدريسي ، وقد حدد لطفي أيوب ويوسف السوالمة[٢٥] عددا من المعايير المهمة لاختيار الاستراتيجية التدريسية منها:-

١- أن تكون الاستراتيجية صحيحة رياضيا .
٢- أن تكون ذات معنى عند المتعلم .
٣- أن تكون قابلة للاستخدام بالطريقة الصحيحة .
٤- أن تعتمد علي أقل عدد ممكن من المفاهيم والشروط الجديدة .
٥- أن تزود المتعلم بخبرات تنمي عنده حب التعلم .
٦- أن يكون لها تطبيقات كثيرة في استعمال المفاهيم الرياضية في مجال الرياضيات أو خارج مجال الرياضيات .

ويضيف الباحث :

٧- أن تحدد بشكل محدد ما يجب أن يقوم به كل من المعلم والمتعلم .
٨- أن تكون شيقة فيما تستخدمه من إجراءات بالنسبة لكل من المعلم والمتعلم .
٩- أن تتضمن مثيرات متنوعة .
١٠- أن تتضمن طرقا للتحقق من صحة النتائج .

الإستراتيجية المقترحة للتدريس

يمكن تحديد الاستراتيجية المقترحة من خلال تعريف التحركات التالية :-

١- التعريف بالمدخلات والمخرجات

في هذا التحرك يقوم المعلم بتوجيه الطلاب لتحديد المدخلات ، أي القيم والمغيرات المتوفرة ونوعها سواء كانت أعداد (صحيحة – أو حقيقية) أو رموز ، بالإضافة إلي تحديد المخرجات أي النواتج من القيم والمتغيرات المرغوبة من استخدام المدخلات بشكل ما ، وكذلك نوع هذه المخرجات أعداد (صحيحة أو حقيقية) أو رموز .

٢- تحديد القاعدة أو القواعد الرياضية أو المنطقية

في هذا التحرك يقوم المعلم بمساعدة طلابه لتحديد الصيغة أو القاعدة الرياضية أو المنطقية التي تربط بين المدخلات والمخرجات ، والتي تشكل قانونا للسيطرة والتحكم يوجه وحدة المعالجة المركزية في التعامل مع المغيرات والقيم ، وقد يتحكم في المشكلة أكثر من قاعدة رياضية أو منطقية ، تكمل بعضه البعض ، ويتحكم في القواعد الرياضية أو المنطقية ما يسمي بقواعد الأولوية .

٣- صياغة الخوارزمية

يبدأ المعلم في هذا التحرك بتوجيه طلابه لوضع تصور للحل في شكل خطوات منطقية متسلسلة تتبع قواعد المنطق ، تبدأ من " أبدأ Start " وتنتهي إلي " توقف Stop or End

---

[٢٥] لطفي ايوب ويوسف السوالمة : مرجع سابق ص ص ٢١٣-٢١٤

" ، وتتضمن الخوارزمية المسارات المتبعة للوصول إلي الحل (المخرجات) ، وتساعد الخوارزمية علي صياغة البرامج بشكل صحيح ، كما يقوم المعلم بتحويل الخوارزمية إلي مخطط بياني أو ما يسمي بمخطط سير العمليات وهو ملخص جيد يساعد الطلاب علي تفهم هذا التصور للحل .

٤- تفسير الخوارزمية

في هذا التحرك يبدأ المعلم بمناقشة الطلاب لتفسير كل خطوة من خطوات الخوارزمية ، أي توضيح معناها وأهميتها لخطة سير العمليات . وهذه التحركات تساعد على فهم معنى المبادئ الإرشادية ويتم ذلك من خلال توضيح معني المصطلحات الواردة فى المبادئ الإرشادية وإعادة صياغة هذه المبادئ بلغة أبسط قابلة للتنفيذ ، وعادة ما يتم ذلك بعمل مثال بسيط يهدف إلى شرح وتوضيح هذه المبادئ ، ومن ثم يقلد الطلاب المعلم بعمل أمثلة مشابهة

٥- ترجمة الخوارزمية إلي أوامر (برنامج)

في التحرك السابق وضعت سياقات منطقية تبين خطوات الحل ، أما في هذا التحرك يتم تحويل هذه الخطوات إلي أوامر تنتمي إلي لغة البرمجة ، أي أن هذه الأوامر لابد أن تصاغ بشكل يتفق مع القوانين والقواعد التي تحكم اللغة المستخدمة ، و لا يشترط أن تتساوى عدد الخطوات مع عدد الأوامر التي تشكل في مجملها البرنامج .

٦- تفسير وتبرير أوامر البرنامج

تبرير الأوامر هو إعطاء الدليل أو الأسباب التي تؤكد صحة الأمر وضرورة وجوده ضمن مجموعة الأوامر الأخرى ، وبعبارة أخري فالتبرير هو عرض للأدلة التي تقنع أو تدفع الفرد إلى قبول صحة قضية معينة ، ويقوم المعلم بتحركات التبرير في تدريس الأوامر من خلال المجادلة الاستدلالية التي تهدف إلى اثبات صحة الأوامر .

والتبرير أو الإقناع لإثبات صحة قضية ما يمكن أن يتم بتحركات تدريسية متعددة منها (إعطاء مثال – الاستقراء – الاستنباط – المحاولة واستبعاد الخطأ.....)

٧- التحقق من صحة البرنامج

يمكن التحقق من صحة البرنامج من خلال مراجعة البرنامج والتأكد من صحة أوامره ، أو من خلال ملاحظة عدم وجود تناقض بين النتائج التي يمكن استخراجها من خلال تجريبه وبين الأمور البديهية أو المنطقية ، أو من خلال إعادة صياغة البرنامج بطريقة أخري إذا كان ذلك ممكنا وضروريا .

مع ملاحظة أن تنفيذ البرنامج فعليا باستخدام الحاسوب يعطي المؤشر النهائي علي سلامة البرنامج ، فيتأكد المعلم ويعلم طلابه كيف يؤكدون علي صحة الأوامر وبالتالي البرنامج ككل ، وخطوة مفيدة لمقارنة المخرجات بمنطقية وبديهية المدخلات .

الأسس التي بنيت عليها الاستراتيجية المقترحة

تركز الإستراتيجية الحالية علي عمل كل من المعلم والمتعلم فالمعلم يوجه والمتعلم يقوم بدور نشط من خلال اعتماده علي تحرك الاستقصاء ومن هنا فقد بنيت هذه الاستراتيجية علي عدد من الأسس يمكن إبرازها فيما يلي :-

(١) تقوم علي مبدأ التربية الحديثة لذلك فهي تركز علي نشاط وفعالية المتعلم في الموقف التعليمي.

(٢) تحركات هذه الإستراتيجية مرتبة ، فكل تحرك يعتمد علي ما يسبقه من تحركات.

(٣) تحرك التقديم يكون مقيدا ولفترة صغيرة .

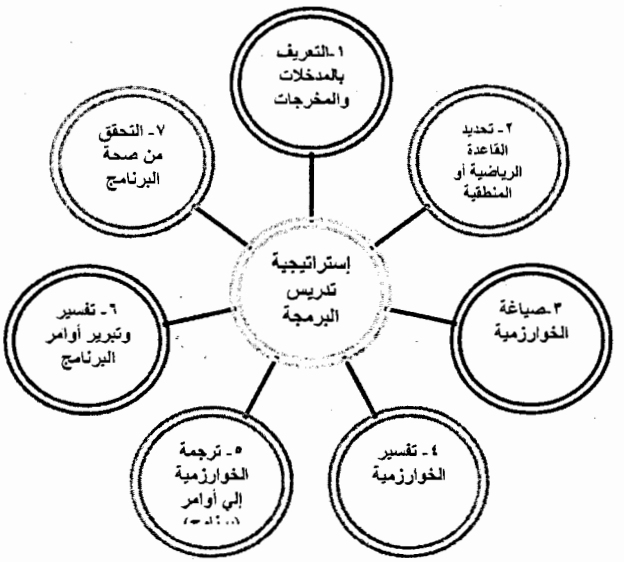
(٤) تحرك الاستقصاء هو عصب هذه الاستراتيجية .

(٥) لابد من القيام بتحرك النقاش للتأكد من صحة الاكتشاف أو المعرفة التي توصل إليها المتعلم سواء بصورة فردية أو بصورة جماعية .

(٦) التدريب والمران يأتي بعد الاستنتاج في كل من التحركات المكونة للإستراتيجية .

(٧) تبادل الأشكال المختلفة التي استنتجها مجموعات الطلاب يساعد علي تثبيت المعلومات المكتشفة ، كما يساعد الطلاب بجانب الحلول المبتكرة للمشكلة علي تدعيم أفكارهم بتبريرات وتفسيرات أكثر قبولا .

- **الشكل العام للإستراتيجية المقترحة .**



شكل (٩)

ملاحظات علي إستراتيجية تدريس البرمجة المقترحة :-

(١) تصنف هذه الإستراتيجية ، بأنها من النوع الذي يعتمد علي تحركات مرتبة ومتسلسلة .

(٢) نظام العمل بها يأخذ الشكل الحلزوني ، بحيث أننا إذا وصلنا للتحرك رقم ٧ وعند التحقق من صحة البرنامج فيمكن أن نبدأ من جديد حتى نصل إلي الصورة المثلي للبرنامج .

(٣) جميع أوامر البرنامج (الضرورية واللازمة أو الضرورية أو التجميلية) تطبق عليها كل التحركات السبعة .

(٤) جميع التحركات تتم بالمشاركة بين المعلم والمتعلم ، دور المعلم مهم في توجيه المتعلم للوصول إلي الهدف ، ولذلك فهي تعتمد علي التفاعل النشط بين المعلم والمتعلم .

(٥) يتم الحصول علي أشكال متعددة للبرنامج المبتكر عن طريق تقسيم التلاميذ إلي مجموعات عمل (خمسة طلاب في كل مجموعة) .

(٦) تشكل هذه الاستراتيجية إطارا عاما يحدد كأساس لإنتاج وصياغة البرنامج الحاسوبي.

فروض البحث

١- الإستراتيجية المقترحة فعالة بحسب نسبة الكسب المعدل لبلاك ، المحددة بالمعادلة م = $\frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د} - \text{س}} + \frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د}}$ ، حيث م تشير إلى نسبة الكسب المعدل ، ص متوسط الطلاب في التطبيق البعدي ، س متوسط الطلاب في التطبيق القبلي ، د النهاية العظمى للمقياس المطبق .

٢- الإستراتيجية المقترحة تسهم عند مستوى دلالة إحصائية $\alpha \leq 0.05$ في تنمية الجانب المعرفي لمهارة تدريس البرمجة لدي الطالب المعلم .

٣- الإستراتيجية المقترحة تسهم عند مستوى دلالة إحصائية $\alpha \leq 0.05$ في تنمية الجانب الأدائي لمهارة تدريس البرمجة لدى الطالب المعلم .

٤- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي تحصيل (الجانب المعرفي) طلاب (رياضيات/حاسوب) وطلاب (حاسوب/رياضيات) .

٥- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي أداء (الجانب المهاري) طلاب (رياضيات/حاسوب) وطلاب (حاسوب/رياضيات) .

الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات[26]

باستخدام رزمة البرامج الإحصائية *SPSS for Windows Ver. 11.0* ، تم التعامل مع البيانات كما يلي[27] :-

١- لحساب فعالية الاستراتيجية المقترحة استخدمت "نسبة الكسب المعدل لبليك"[28] .

٢- لاختبار دلالة الفروق بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لأدوات الدراسة استخدم الباحث اختبار ت للمجموعتين المرتبطتين t-test for Paired Samples test .

٣- لحساب[29] قوة الاختبار Estimates of Strongly effect استخدم الباحث ω^2 .

حيث $\omega^2 = \frac{t^2 - 1}{t^2 + df - 1}$

٤- لحساب[30] حجم التأثير Estimates of effect size استخدم الباحث η^2 . حيث

$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$

٥- لحساب مستوى تمكن عينتي البحث قبليا وبعديا استخدم الباحث اختبار ت للمجموعة الواحدة t-test for One Sample test .

٦- لاختبار دلالة الفروق بين عينتي البحث استخدم الباحث اختبار ت للمجموعتين المستقلتين t-test for Independent Samples test .

---

[26] جميع الاختبارات المستخدمة تم اختبارها عند مستوى دلالة إحصائية α حيث $\alpha \leq 0.05$.

[27] اخذ في الاعتبار عند القيام باستخراج النتائج في كل الاختبارات الانحراف غير المتحيز σ_{n-1}

[28] باستخدام أوامر Compute في الرزمة الاحصائية تم إدخال المعادلة المشار إليها واستخراج النتائج المطلوبة .

[29] William L. Hays : Statistics for Social Sciences ; 2nd Edition ; Holt-Saunders International Editions, London 1980. p:

[30] Look this resources:

- Ian Price: Research Methods And Statistics; Chapter 6 : Analysing The Data Part III: Common Statistical Tests; http://www.une.edu.au/WebStat/ ; Copyright 2000 University of New England, Armidale, NSW, 2351.
- Lee A. Becker: Measures of Effect Size (Strength of Association); http://web.uccs.edu/lbecker/SPSS; 1999.

أولا: أدوات البحث

(١) إعداد إستراتيجية تدريس البرمجة المقترحة

تم تجهيز الإستراتيجية المقترحة كما يلي :-

- مقدمة في لغة باسكال حددت مباشرة من مراجع الطالب والمتوفرة في مركز مصادر التعلم LRC . حيث اختار الأمثلة والتمارين المناسبة . قدم للطلاب المستهدفين في شكل كتاب إلكتروني[31] Electronic Book[32] (e-Book) وضع على الشبكة المحلية LAN Network لمركز المصادر ، يدرسه الطلاب بطريقة ذاتية .
- عرض تقديمي مبسط للتعريف بالإستراتيجية المقترحة ومراحلها[33] .
- تقديم عدد من النماذج المشروحة[34] كأمثلة مباشرة عن صياغة وأداء الإستراتيجية المقترحة .حيث تعرف الطلاب من خلالها على كيفية تطبيق المراحل المختلفة للإستراتيجية المقترحة أثناء التدريس المصغر . وتدريب الطلاب علي استخدام الإستراتيجية المقترحة .
- عمل فصل افتراضي[35] Virtual Classroom شبيه بتدريس الأقران – يكون فيه أحد الطلاب معلما وزملاؤه يمثلون الطالب المتلقي - حيث يحدد فيه كل طالب معلم مشكلة من عنده أو يختارها من المراجع المتاحة ليقوم بتدريسها بعد صياغتها في الفصل الافتراضي

(٢) الاختبار التحصيلي (اختبار قياس الجوانب المعرفية)[36]

تم إعداد الاختبار التحصيلي في المحتوى المعرفي الإستراتيجية التدريسية المقترحة بمراحلها المختلفة .

الهدف من الاختبار :

يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل عينة البحث في محتوي الإستراتيجية المقترحة لتدريس البرمجة ، والتي تعبر عن قدرتهم على صياغة إستراتيجية التدريس للمشكلة المعروضة وكما يتصورها الطالب المعلم في التدريس الفعلي.

شكل الاختبار[37]:

يتكون الاختبار في شكله النهائي من صورتين متكافئتين هما أ ، ب تتضمن كل صورة بيانات الطالب وتعليمات الاختبار ، وسؤال رئيسي ينص علي " أكتب إستراتيجية تدريس من عندك ، تبين فيها كيف تدرس استخدام لغة باسكال لبرمجة كل مشكلة من المشكلات التالية (مستخدما الأوراق الخاصة المرفقة) ؟ ثم يقدم للطالب خمس مشكلات في شكل صياغة لفظية مرفق مع كل مشكلة صورة البرنامج بلغة باسكال حيث يسمح للطالب المعلم الأخذ بصورة

---

31 أنظر ملحق رقم (١) : يمثل صورة مطبوعة لمحتوى الكتاب والعرض التقديمي .

32 يعرف الكتاب الالكتروني بأنه : كتاب مقروء يمكن أن يحتوى على حروف ورموز وأرقام وأصوات وصور ثابتة ومتحركة أو بعض مما سبق ، ويحتاج إلى وسيط إلكتروني مناسب لتصفحه ويخزن على وسائط إلكترونية مثل الأقراص الصلبة HD أو الاسطوانات المدمجة CD-Rom أو الرقميمة DVD أو من خلال الشبكات (Internet-WAN-LAN) ، أو أنه يدمج كجزء من البرامج الحاسوبية في شكل ملفات مرفقة ، ومحتواه غير قابل للتعديل الا من خلال مصادره الأصلية ، واذا أدخل عليه تعديلات فإننا نحصل علي إصدار جديد للكتاب ، كما أنه يتميز عن الكتاب التقليدي المطبوع بعدة مميزات منها : سرعة الوصول إلي المعلومات ، خفيف الوزن ، يقرب المتعلم من الواقع الحقيقي حيث أنه يستثمر حواس المتعلم ويتيح فرصا أكثر للتفاعل مع المعلومات. الباحث

33 أنظر ملحق رقم (١) : يمثل صورة مطبوعة لمحتوى الكتاب والعرض التقديمي .

34 أنظر ملحق رقم (٢) : البرامج المشروحة .

35 لعدم توفر بيئة مدرسية تقنيدية في المدارس التابعة للتربية والتعليم في وقت التجربة .

36 يمكن في هذا البحث قياس الجوانب المعرفية قبليا وبعديا بشكل صحيح لامتلاك الطالب مثل هذه المعلومات مسبقا من خلال دراسة المقررات المحددة في حدود البحث الحالي .

37 أنظر ملحق رقم (٣) .

البرنامج مباشرة أو تعديلها أو ابتكار صورة جديدة للبرنامج من عنده . ويلاحظ أن المشكلات الخمس تتضمن الأوامر الأساسية للغة باسكال في تدرجها من البسيط إلي المعقد ، والغرض من استخدام الصورتين أثناء التطبيق لزيادة تركيز الطلاب أثناء الاستجابة حيث يوزع الاختبار بالتبادل علي الطلاب أثناء الجلوس في معمل الحاسوب.

صدق الاختبار :

للتحقق من صدق الاختبار ، قام الباحث بعرض الاختبار على مجموعة المحكمين[38] ، وتم دراسة مقترحاتهم وعمل ما لزم من تعديلات تخص محتوى الاختبار وكذلك نموذج الإجابة بشكل يتناسب مع أهداف البحث والعينة المستهدفة ، وقد اقترح معظمهم تطبيق الاختبار في معمل الحاسوب حيث يتوفر لدي جميع الطلاب البرنامج الحاسوبي المطلوب – Turbo Pascal - بنفس المستوى Room 408.

ثبات الاختبار :

تم حساب ثبات الاختبار عن طريق إعادة تطبيقه على عينة من الطلاب المعلمين تخصصي (حاسوب / رياضيات ، رياضيات / حاسوب) ٨ طلاب من كل تخصص (كعينة استطلاعية ليست من العينة الأساسية للبحث) ، وباستخدام معامل سبيرمان وبراون بلغ معامل الثبات ٠,٩٢١ مما يدل على صلاحية الاختبار للتطبيق .

التقدير الرقمي للاختبار :

الدرجة العظمي للاختبار تقدر بـ (٣٥٠) درجة حيث تعطي كل مشكلة ٧٠ موازية للخطوات السبعة للإستراتيجية المقترحة أما الدرجة الصغرى فتقدر بـ (٠) درجة .

الزمن المناسب للاختبار :

يقدر زمن الاختبار بساعتين ، قدرت عن طريق حساب المنوال لزمن استجابات العينة الاستطلاعية أثناء التطبيق الأول والثاني عند حساب ثبات الاختبار .

(٣) بطاقة الملاحظة[39] :

الهدف من استخدام بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارة تدريس البرمجة باستخدام الإستراتيجية المقترحة .

صدق البطاقة :

تم التأكد من صدق البطاقة – كما حدث في بطاقة ملاحظة أداء العينة الاستطلاعية – ثلاث مرات لكل طالب – عن طريق الباحث وزميله من وحدة الحاسوب ، وتم حساب الارتباط بين تقدير المحكمين – من حيث الاتفاق والاختلاف – مستخدما معامل كندال حيث بلغ ٠,٨٨٧ وهو معامل ارتباط عالي يدل علي الصدق ، بالإضافة إلي الأخذ بصدق المحتوي ودراسة آراء المحكمين ، حيث أجمع معظم المحكمون على الشكل النهائي الحالي للبطاقة .

ثبات البطاقة :

تم حساب معامل الارتباط بين نتائج الملاحظة (الباحث ، وزميله) حيث تمت ملاحظة العينة الاستطلاعية ، ومن ثم تعديل معامل الارتباط بمعامل سبيرمان وبراون ٠,٨٦٠١ وهو معامل ثبات مناسب يدل على صلاحية الأداة كأداة للبحث الحالي .

التقدير الرقمي للبطاقة :

تقدر القيمة الرقمية لهذه البطاقة وفقا للجدول التالي (حيث تضرب كل قيمة × عدد مرات الملاحظة وقد حددت بخمس مرات)

لا يؤدي	أداء منخفض	أداء متوسط	أداء مرتفع
٠	١ – ٤٥	٤٦ – ٩٠	٩١ – ١٣٥

[38] في التخصصات الأكاديمية التالية : الرياضيات البحتة ، تراكيب البيانات ، البرمجة ، طرق التدريس الرياضيات والحاسوب وبناء المناهج .

[39] انظر ملحق رقم (٣) .

كيفية ملاحظة الاداء :

تم الملاحظة من قبل الباحث والطلاب "لكل مشكلة علي حدة" حيث يعطى كل طالب نفس البطاقة ، حيث يقيم الطالب أداء زميله للإستراتيجية أثناء القيام بحصة افتراضية "التدريس المصر" حيث يُكون فصل افتراضي ثم يناقش الباحث الطلاب في آرائهم ، وتسجل آراء الطلاب (نقط الاختلاف ونقاط الطلاب في بطاقة مجمعة من قبل الباحث وزميله من وحدة الحاسوب) ثم تجمع درجتها علي درجة تقييم الباحث للطالب لأخذ متوسط الدرجتين كمؤشر علي أداء الطالب للإستراتيجية المقترحة ، وتكرر هذه العملية في خمس مواقف للطالب الواحد .

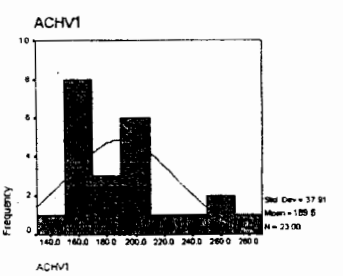
ثانيا : عينات البحث

يتمثل مجتمع الدراسة في طلاب كليات التربية بسلطنة عمان تخصصي (رياضيات/حاسوب) و (حاسوب/رياضيات) ومن ثم فقد تم اختيار عينة الطلاب من كلية التربية بنزوى[40] ، حيث يوجد مجموعتين من تخصص (رياضيات/حاسوب) وثلاث مجموعات من تخصص (حاسوب/رياضيات) للعام الأكاديمي ٢٠٠١-٢٠٠٢ ميلادية ممن ينطبق عليهم الشروط من حيث إنجاز المقررات المطلوبة كشرط من الشروط التي افترضها البحث الحالي

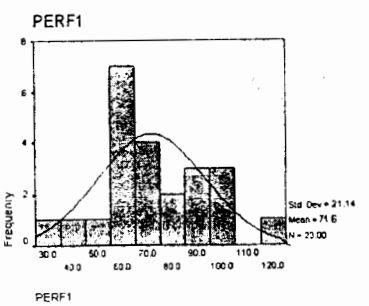
ثالثا : ضبط متغيرات البحث قبل التجربة

قام الباحث بضبط متغيرات البحث التابعة قبليا (الجانب المعرفي ويتمثل في تحصيل الطالب المعلم والجانب الأدائي لمهارة تدريس البرمجة) لكي يتسنى لنا القول بتفسير التغير فيهما وإرجاعه إلى المتغير التابع ، كما كان من هدف الضبط القبلي الوقوف علي مستوي تمكن الطلاب في المتغيرين قبليا ، وجعله صفر اعتباري نسند إليه مستوى تمكنهم بعد تطبيق التجربة . وباستخدام رزمة التحليل الإحصائي SPSS ، قام الباحث عن طريق الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي بالتوصل إلى النتائج التالية[41] :-

التحصيل القبلي لطلاب ر/ح



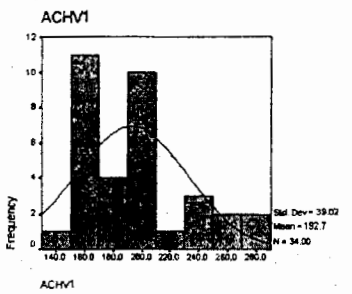
الأداء القبلي لطلاب ر/ح



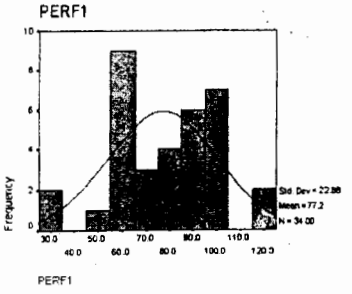
40 يرجع التركيز علي طلاب كلية التربية بنزوى لسببين رئيسين ، أولهما أن الباحث يعمل بذات الكلية ، وثانيهما أن المسافات بين الكليات متباعدة مما يصعب علي الباحث السيطرة علي متغيرات البحث لطبيعة البحث التجريبية .

41 يرمز لطلاب (رياضيات/حاسوب) في الجداول بالرمز ر/ح ، كما يرمز لطلاب (حاسوب/رياضيات) بالرمز ح/ر

التحصيل القبلي لطلاب ح/ر



الأداء القبلي لطلاب ح/ر



شكل (١٠) : التوزيع التكراري للمتغيرين المستقلين لعينتي البحث قبليا موضحا عليها التوزيع الإعتدالي لكل منهما

جدول (١) : يبين تكافؤ وتجانس ومستويات تمكن أفراد عينتي البحث في الجانب المعرفي والجانب الأدائي عند تدريس البرمجة

التخصص	متغير الضبط	العدد	$\bar{x}$	σ	الخطأ المعياري	التمكن القبلي	f-test قيمة f	f-test α	t-test قيمة t	t-test df	t-test α
د/ح	التحصيل	٢٣	١٨٩,٥٧	٣٧,٩١	٧,٩٠	٤٩,٤٧	٠,٠١٦	٠,٩٠	٠,٣٠٤	٥٥	٠,٧٦٢
ح/ر		٢٤	١٩٢,٧٤	٣٩,٠٢	٦,٦٩	٥١,١٩					
د/ح	الأداء	٢٣	٧١,٥٦٥	٢١,١٤	٤,٤١	٤٦,٢٤	٠,١٨٤	٠,٦٦٩	٠,٩٤١	٥٥	٠,٣٥١
ح/ر		٢٤	٧٧,٢٠٦	٢٢,٨٨	٣,٩٢	٥١,٢٩					

يتضح من شكل (١٠) والجدول (١) أن هناك تجانسا بين عينتي البحث في المتغيرين التابعين حيث أن قيمتي f المحسوبة غير دالة عند مستوي ٠,٠٥ ، كما تشير قيمتي t المحسوبة وهما غير دالتين عند مستوى ٠,٠٥ إلي تكافؤ عيني البحث أيضا فبي المتغيرين التابعين ، وتدل النتائج القبلية لاختبار ت للمجموعة الواحدة أن مستوي تمكن عيني البحث في كلا المتغيرين ٥٠% تقريبا ، ويعتبرها الباحث نقطا للقياس عليها بعد إجراء التجربة .

نتائج البحث ومناقشة صحة فروضه

لمناقشة صحة فروض البحث الحالي ، طبقت الإستراتيجية المقترحة لتدريس البرمجة ، كما طبقت أدوات البحث وفقا خطة الدراسة والتصميم التجريبي ، ثم أخذت البيانات ومعها البيانات القبلية ، وباستخدام الرزمة الإحصائية استخرجت النتائج ، وفيما يلي عرض لأهم هذه النتائج :-

١- مناقشة صحة الفرض الأول :-

ينص الفرض الأول من فروض البحث الحالي على أن : **" الإستراتيجية المقترحة فعالة بحسب نسبة الكسب المعدل لبليك "**

---

42 تم حساب التمكن القبلي باستخدام اختبار ت للعينة الواحدة One Sample t-test عند $\alpha \leq 0.05$

للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب نسبة الكسب المعدل لبليك المشار إليها سلفا ، وتم التوصل إلي النتائج التالية :-

جدول (٢) : يبن متوسطات تحصيل وأداء عينتي البحث قبل وبعد التجربة ونسب الكسب المعدل المحسوبة لبليك

التخصص	جوانب القياس	المتوسط		نسبة الكسب المعدل
		قبلي	بعدي	
د/ح	التحصيل	١٨٩,٥٧	٣٠٧,٧٨	١,٠٧
	الأداء	٧١,٥٧	١١٨,٧٨	١,٠٩
ح/د	التحصيل	١٩٢,٧٤	٣٢٥,٧١	١,٢٣
	الأداء	٧٧,٢١	١٢٠,٤١	١,٠٧

بمقارنة النتائج المستخرجة بالنسبة القياسية لبليك وهي ١,٢٠ يمكن القول بأن الإستراتيجية المقترحة تقترب إلي حد كبير من مستوى الفعالية أي تقترب من هذه النسبة القياسية وتزيد النسبة بقليل فيما يتعلق بالأداء المعرفي لطلاب حاسوب/رياضيات . ومن هنا نقبل بالفرض الأول من فروض البحث .

٢- مناقشة صحة الفرض الثاني :-

ينص الفرض الثاني من فروض البحث الحالي على أن : **"الاستراتيجية المقترحة تسهم عند مستوى دلالة إحصائية $0.05 \geq \alpha$ في تنمية الجانب المعرفي لمهارة تدريس البرمجة لدى الطالب المعلم."**

للتحقق من صحة هذا الفرض استخدم الباحث اختبار ت لبيان دلالة الفروق بين متوسطي التحصيل القبلي والبعدي لعينتي البحث الحالي – هذا في حد ذاته لا يعطي مؤشرا للفعالية – واستخرجت قيمة η^2 لبيان حجم التأثير كما استخرجت قيمة ω^2 لبيان قوة التأثير ، وباستخدام اختبار ت للمجموعة الواحدة تم حساب مستوى تمكن الطلاب ،والجدول التالي يوضح أهم النتائج:-

جدول (٣) : بين نتائج تطبيق اختبار ت للمجموعتين المرتبطتين لعينتي البحث قبل وبعد التجربة وحجم وقوة التأثير وكذلك مستوى تمكنهم في (التحصيل) الجانب المعرفي

التخصص	التطبيق	العدد	$\bar{x}$	σ	الفرق			t-test			η^2	ω^2	التمكن($\alpha \leq 0.05$)
					$\bar{x}$	σ	الخطأ المعياري	قيمة t	df	α			
د/ح	قبلي	٢٣	١٨٩,٥٧	٣٧,٩١	١١٨,٢٢	٤٨,٧٧	١٠,١٧	١١,٦٢	٢٢	٠,٠٠١	%٨٥,٩٩	%٨٥,٩٠	%٤٩,٤٧
	بعدي	٢٣	٣٠٧,٧٨	٣٠,٤٣									%٨٤,١٨
ح/د	قبلي	٣٤	١٩٢,٧٤	٣٩,٠٢	١٣٣,٠٧	٤٤,٧٠	٧,٦٧	١٧,٣٤	٣٣	٠,٠٠١	%٩٠,١١	%٩٠,٠٨	%٥١,١٩
	قبلي	٣٤	٣٢٥,٧١	١٩,١٧									%٩١,١٥

يتضح من الجدول السابق ما يلي:-

- هناك فروقا دالة إحصائيا عند مستوى 0.05 $\geq \alpha$ بين متوسطي تحصيل طلاب رياضيات/حاسوب قبل وبعد التجربة ، لصالح التطبيق بعد التجربة ، مما يجعلنا نقرر بأن الاستراتيجية المقترحة أسهمت في تنمية الجانب المعرفي للأداء التدريسي لهؤلاء الطلاب ، ويمكن أن نقرر أن نسبة الإسهام كانت عالية من خلال قيمة η^2 لبيان حجم التأثير الذي بلغ ٨٥,٩٩% بقوة تأثير ٨٥,٩٠% ، وإذا نظرنا إلي نتائج اختبار ت للمجموعة الواحدة نجد أن مستوى تمكن هؤلاء الطلاب المحسوب كان ٤٩,٤٧% قبل التجربة ارتفع إلى ٨٤,١٨% بعد التجربة أي أكثر من ٨٠% وهو مستوى " ب= جيد جدا" وفق نظام العلامات المتبع بكليات التربية وهو من مستويات التقدير العالية .
- هناك فروقا دالة إحصائيا عند مستوى 0.05 $\geq \alpha$ بين متوسطي تحصيل طلاب حاسوب/رياضيات قبل وبعد التجربة ، لصالح التطبيق بعد التجربة ، مما يجعلنا نقرر بأن الاستراتيجية المقترحة أسهمت في تنمية الجانب المعرفي للأداء التدريسي لهؤلاء الطلاب ، ويمكن أن نقرر أن نسبة الإسهام كانت عالية من خلال قيمة η^2 لبيان حجم التأثير الذي بلغ ٩٠,١١% بقوة تأثير ٩٠,٠٨% ، وإذا نظرنا إلي نتائج اختبار ت للمجموعة الواحدة نجد أن مستوى تمكن هؤلاء الطلاب المحسوب كان ٥١,١٩% قبل التجربة ارتفع إلى ٩١,١٥% بعد التجربة أي أكثر من ٩٠% وهو مستوى يصل إلي تقدير عالي " أ= ممتاز " وفق نظام العلامات المتبع بكليات التربية وهو من مستويات التقدير العالية.
- ومن خلال النتيجتين السابقتين فإننا نقبل الفرض الثاني من فروض البحث الحالي .

٣- مناقشة صحة الفرض الثالث :-

ينص الفرض الثالث من فروض البحث الحالي على أن : **"الاستراتيجية المقترحة تسهم عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 $\geq \alpha$ في تنمية الجانب الأدائي لمهارة تدريس البرمجة لدى الطالب المعلم."**

للتحقق من صحة هذا الفرض استخدم الباحث اختبار ت لبيان دلالة الفروق بين متوسطي الأداء القبلي والبعدي لعينتي البحث الحالي – هذا في حد ذاته لا يعطي مؤشرا للفعالية – واستخرجت قيمة η^2 لبيان حجم التأثير كما استخرجت قيمة ω^2 لبيان قوة التأثير ، وباستخدام اختبار ت للمجموعة الواحدة تم حساب مستوى تمكن الطلاب ،والجدول التالي يوضح أهم النتائج:-

جدول (٤) : بين نتائج تطبيق اختبار ت للمجموعتين المرتبطتين لعينتي البحث قبل وبعد التجربة وحجم وقوة التأثير وكذلك مستوى تمكنهم في (الأداء) عند تدريس البرمجة

التخصص	التطبيق	العدد	$\bar{x}$	σ	الفرق			t-test			η^2	ω^2	التمكن($\alpha \leq 0.05$)
					$\bar{x}$	σ	الخطأ المعياري	قيمة t	df	α			
د/ح	قبلي	٢٣	٧١,٥٧	٢١,١٤	٤٧,٢٢	٢٢,٥٢	٤,٦٩	١٠,٠٥٧	٢٢	٠,٠٠١	%٨٢,١٣	%٨١,٩٨	%٤٦,٢٤
	بعدي	٢٣	١١٨,٧٨	٩,٩٨									%٨٤,٧٩
ح/د	قبلي	٣٤	٧٧,٢١	٢٢,٨٨	٤٣,٢١	٢٢,٩١	٣,٩٣	١٠,٩٩	٣٣	٠,٠٠١	%٧٨,٥٦	%٧٨,٤١	%٥٥١,٢٩
	قبلي	٣٤	١٢٠,٤١	٩,٧١									%٨٩,١٩

يتضح من الجدول السابق ما يلي :-

- هنـاك فروقـا دالـة إحـصائيا عنـد مـستوى 0.05 ≥ α بـين متوسـطي أداء طـلاب رياضيات/حاسوب قبل وبعد التجربة ، لـصالح التطبيق بعد التجربـة ، ممـا يجعلنا نقرر بأن الاستراتيجية المقترحة أسهمت في تنمية الأدائي لتدريس البرمجة لهؤلاء الطلاب ، ويمكن أن نقرر أن نسبة الإسهام كانت عالية من خلال قيمة η^2 لبيان حجم التأثير الذي بلـغ ٨٢,١٣% بقـوة تـأثير ٨١,٩٨% ، وإذا نظرنـا إلـي نتـائج اختبـار ت للمجموعـة الواحدة نجد أن مستوى تمكن هؤلاء الطلاب المحسوب كان ٤٦,٢٤% قبل التجربـة ارتفع إلى ٨٤,٧٩% بعد التجربة أي أكثر من ٨٠% وهو مستوى " ب= جيد جدا" وفق نظام العلامات المتبع بكليات التربية وهو من مستويات التقدير العالية .
- هنـاك فروقـا دالـة إحـصائيا عنـد مـستوى 0.05 ≥ α بـين متوسـطي أداء طـلاب حاسوب/رياضيات قبل وبعد التجربة ، لـصالح التطبيق بعد التجربـة ، ممـا يجعلنا نقرر بأن الاستراتيجية المقترحة أسهمت في تنمية الأدائي لتدريس البرمجة لهؤلاء الطلاب ، ويمكن أن نقرر أن نسبة الإسهام كانت عالية من خلال قيمة η^2 لبيان حجم التأثير الذي بلـغ ٧٨,٥٦% بقـوة تـأثير ٧٨,٤١% ، وإذا نظرنـا إلـي نتـائج اختبـار ت للمجموعـة الواحدة نجد أن مستوى تمكن هؤلاء الطلاب المحسوب كان ٥١,٢٩% قبل التجربـة ارتفع إلى ٨٩,١٩% بعد التجربـة أي أكثر من ٨٥% وهو مستوى " ب+= جيد جدا" وفق نظام العلامات المتبع بكليات التربية وهو من مستويات التقدير العالية .
- ومن خلال النتيجتين السابقتين فإننا نقبل الفرض الثالث من فروض البحث الحالي .

٤- مناقشة صحة الفرض الرابع :-

ينص الفرض الرابع من فروض البحث الحالي على أن :"**لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي تحصيل (الجانب المعرفي) طلاب (رياضيات/حاسوب) وطلاب (حاسوب/رياضيات) .**"

للتحقق من صحة هذا الفرض استخدم الباحث اختبار ت للمجموعتين المستقلتين ، والجدول التالي يوضح هذه النتائج :-

جدول (٥) : يبن نتائج اختبار ت للمجموعتين المستقلتين ودلالة الفروق بين متوسطي عينتي البحث في (التحصيل) الجانب المعرفي

التخصص	العدد	م	σ	التباين ف	f-test قيمة f	f-test α	t-test قيمة t	t-test df	t-test α	η^2	ω^2
ر/ح	٢٣	٣٠٧,٧٨	٣٠,٤٣	٦,٣٥	٤,٠٩	٠,٠٣٩	٢,٧٢	٥٥	٠,٠٠٨	%١٠,٤٢	%١٠,٠٩
ح/ر	٢٤	٣٢٥,٧١	١٩,١٧	٣,٢٩							

من النتائج الواردة في الجدول السابق ، نلاحظ وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي تحصيل طلاب (رياضيات/حاسوب) و طلاب (حاسوب/رياضيات) لصالح طلاب (حاسوب/رياضيات) حيث كان متوسط درجاتهم ٣٢٥,٧١ بينما كان متوسط درجات طلاب (رياضيات/حاسوب) ٣٠٧,٧٨ ، ومن هنا يمكن القول بأن تحصيل تخصص (حاسوب/رياضيات) في الجانب المعرفي للإستراتيجية المقترحة كان أفضل من أقرانهم من تخصص (رياضيات/حاسوب) ، وبمراجعة مستوى تمكنهم في الجانب المعرفي نجد أن مستوي تمكن طلاب (حاسوب/رياضيات) في هذا الجانب أعلى من مستوى تمكن أقرانهم ، ويجب ملاحظة أن حجم تأثير عامل التخصص في هذه النتيجة لم يكن كبيرا حيث بلغت قيمته η^2=

١١,٩٣% فقط بقوة تأثير ω^2 = ١٠,٤٩% وتعد هي الأخرى قيمة صغيرة أيضا . ومن هنا نرفض الفرض الرابع من فروض البحث الحالي .

٥- مناقشة صحة الفرض الخامس :-

ينص الفرض الخامس من فروض البحث الحالي على أن :"**لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي أداء (الجانب المهاري) طلاب (رياضيات/حاسوب) وطلاب (حاسوب/رياضيات) .**"

للتحقق من صحة هذا الفرض استخدم الباحث اختبار ت للمجموعتين المستقلتين ، والجدول التالي يوضح هذه النتائج :-

جدول (٦) : بين نتائج اختبار ت للمجموعتين المستقلتين ودلالة الفروق بين متوسطي عينتي البحث في (الأداء) عند تدريس البرمجة

التخصص	العدد	$\bar{x}$	σ	الخطأ المعياري	f-test		t-test		
					قيمة f	α	قيمة t	df	α
د/ح	٢٣	١١٨,٧٨	٩,٩٨	٢,٠٨	٠,٠٠٠	٠,٩٨٤	٠,٦١٤	٥٥	٠,٥٤١
ح/د	٢٤	١٢٠,٤١	٩,٧١	١,٦٧					

من النتائج الواردة في الجدول السابق ، نلاحظ عدم وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي أداء طلاب (رياضيات/حاسوب) و طلاب (حاسوب/رياضيات) ، أي أنهما متكافئين في الأداء عند تدريس البرمجة ، ومن هنا نقبل الفرض الخامس من فروض البحث الحالي .

تفسير نتائج البحث

- تحددت مشكلة البحث الحالي في محاولة بناء إستراتيجية تدريسية مقترحة لتدريس البرمجة (دراسة تجريبية للتطبيقات الرياضية بلغة تربو باسكال Turbo Pascal وهي إحدى لغات الحاسب الآلي المستخدمة لحل المسائل الرياضية ، كأحد طرق الحل التي يمكن الأخذ بها خاصة للمشكلات والمسائل الرياضية المستعصية ، ولبيان هذا الأمر حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال التالي : كيف يمكن بناء إستراتيجية مقترحة لتدريس البرمجة؟ تقوم علي وصف لسلوكيات وتحركات المعلم وكيفية تفاعله مع ردود فعل المتعلمين ، وقد تفرع من السؤال الرئيسي عدد من الأسئلة الفرعية تمحورت حول أسس بناء الإستراتيجية المقترحة ، وشكل الإستراتجية ، ودراسة فعاليتها علي أداء الطالب عندما يستخدمها لتدريس البرمجة ، ونظرا لوجود أكثر من تخصص من الخريجين يمكن أن يقوم بتدريس مثل هذه الموضوعات لاحقا في التعليم العام وهما تخصصي (رياضيات/حاسوب) ، (حاسوب/رياضيات) لزم الأمر البحث في دراسة مدى اختلافهما في التعرف علي الإستراتيجية المقترحة ، ودراسة مدى اختلافهما في الأداء التدريسي عندما ينسب إليهم تدريس البرمجة ، وفقا لما تتضمنه خطط ولوائح تخرج الطلاب بكليات التربية بسلطنة عمان.
- لذا فقد قام الباحث بعدد من الأمور منها ، دراسة مختصرة حول أساسيات لغة باسكال (أي الدعائم التي تقوم عليها هذه اللغة العلمية) كذلك عرض الباحث لعدد من التجارب والخبرات التي تناولت تدريس البرمجة بشكل عام ، ومن أهم ما يمكن ملاحظته علي الخبرات السابقة أنها قامت علي جهود بين تخصصات محددة (الرياضيات وعلوها –

الهندسة الإلكترونية – تربويات الرياضيات) ، كما كان من الملاحظ أنها تأخذ منحي أكاديمي أكثر من المنحى التربوي ، بالرغم من أهمية وضرورة الأخذ بتحركات المعلم بصفته قائدا للعمل التربوي داخل الفصل الدراسي وتحركات المتعلم المقابلة بصفته محورا للعملية التعليمية.

- من هنا بنيت الإستراتيجية المقترحة علي أساس تحركات المعلم المقصودة – ليس السلوك العشوائي – حيث تحددت في سبع تحركات رئيسة هي (التعريف بالمدخلات والمخرجات – تحديد القاعدة أو القواعد الرياضية أو المنطقية – صياغة الخوارزمية – تفسير الخوارزمية – ترجمة الخوارزمية إلي أوامر "برنامج"- تفسير وتبرير أوامر البرنامج – التحقق من صحة البرنامج) ، وضعت هذه الإستراتيجية ضمن عرض من العروض التقديمية مع أساسيات لغة باسكال ، أخذت شكل الكتب الالكترونية . ومن ثم بني اختبار تحصيلي لقياس مدي إلمام العينة بالجوانب المعرفية للإستراتيجية المقترحة ، كما صممت بطاقة للملاحظة لقياس أداء العينة للتحركات المتضمنة في الإستراتيجية المقترحة.
- لبيان فعالية الإستراتيجية المقترحة وباستخدام أدوات البحث ، دلت نتائج استخدام نسبة الكسب المعدل لبليك عن أن الإستراتيجية المقترحة فعالة بشكل يمكن الأخذ به سواء في الجوانب المعرفية أو الجوانب الأدائية ، كما دلت النتائج علي أن الإستراتيجية المقترحة ذات تأثير قوي يزيد حجم تأثيره عن ٨٥% علي الجوانب المعرفية أو الأدائية ، كما أنها ارتفعت بمستوى أداء الطلاب المعرفي من ٥٠% تقريبا إلي ٨٥% تقريبا بعد التجريب كما أنها ارتفعت بمستوي الأداء في تحركاتها من ٥١% تقريبا إلي ٩١% تقريبا بعد التجريب وذلك فيما يتعلق الجوانب المعرفية ، أما في الجوانب الأدائية فقد أظهرت النتائج نموا يشبه ما حدث في الجانب المعرفي ارجع إلي الجداول (٣) ، (٤) في البحث الحالي ، ويعزي الباحث هذه النتيجة إلي تحركات التفسير والتبرير المتضمنة في تحركات الإستراتيجية حيث نقلت الطالب المعلم من مرحلة التقليد دون فهم الأسباب إلي تبرير ما يفعل وتفسير ما يكتب ومن هنا وجد إجابات لأسئلة كثيرة كان لا يستطيع الإجابة عنها من قبل.
- كما أظهرت النتائج تفوق طلاب (ح/ر) علي طلاب (ر/ح) في الجوانب المعرفية أنظر جدول (٥)، ويعزي الباحث هذه النتيجة إلي أن طلاب الحاسوب/رياضيات يمتلكون دافعية أكثر تجاه دراسة مثل هذه الموضوعات من طلاب الرياضيات/الحاسوب ، وكما يمكن ملاحظة أن حجم أثر التخصص في هذه النتيجة بلغ ١١,٩٣% المقدر بقيمة η^2 وهو حجم صغير إذا ما قورن بالحد الأقصى ١٠٠% .
- تظهر النتائج تماثل تخصصي ح/ر ، ر/ح في الجوانب الأدائية ، مما يفسر من وجهة نظر الباحث أن إتقان الجوانب الرياضية يمكن يؤثر إلي حد كبير في تحسين أداء الطلاب ر/ح ، بالرغم من تخلفهم في الأداء المعرفي عن أقرانهم طلاب ح/ر.

توصيات البحث ومقترحاته

في ضوء نتائج البحث الحالي ، يوصي الباحث بما يلي:-

١- ضرورة التأكيد علي مدخل التحركات بشكل أكثر عند تدريس مثل هذه الموضوعات.

٢- الاهتمام بصياغة البرامج المكتوبة علي شكل يماثل إجراءات وتحركات الإستراتيجية المقترحة ، فهذا يساعد الطلاب كثيرا علي فهم واستيعاب أوامر البرامج المكتوب ويصبح ذو معني بالنسبة لهم.

٣- الاهتمام باستراتيجيات تدريس البرمجة بشكل أساسي أثناء تدريب الطلاب في برنامج التربية العملية (داخل الكلية) سواء في مشاغل إستراتيجيات التدريس أو التدريس المصغر.

كما يقترح الباحث القيام بدراسات أخري حول الموضوع محور البحث الحالي مثل :-

١- دراسة مقارنة لإستراتيجيات تدريس البرمجة المختلفة.
٢- دراسة لأهم الصعوبات التي تواجه الطلاب عند دراستهم لمقررات البرمجة لأغراض علمية كالتطبيقات الرياضيات وحل المشكلات الفيزيقية.
٣- جدوى استخدام الإستراتيجية المقترحة الحالية لتدريس البرمجة بمراحل التعليم العام المختلف.

المراجع والمصادر العلمية

المراجع العربية:

١- أبو بكر احمد السيد : **برمجة الحاسب بلغة الباسكال** ، الطبعة الثانية ، دار القلم ، الكويت ١٩٩٩.

٢- أنيس محمد وفيق حبلي : **فيجوال بيسك ١ الخوارزميات والأنظمة الإجرائية** ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨.

٣- أنيس محمد وفيق حبلي : **فيجوال بيسك ٢ البرمجة اللامركزية والموضوعية** ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ١٩٩٨ .

٤- بايرون س جوتفريد : **نظريات ومسائل في البرمجة بلغة الباسكال** ، سلسلة ملخصات شوم ، الطبعة الثالثة ، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور ، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٥ .

٥- رشدي لبيب و فايز مراد مينا : **المنهج منظومة لمحتوي التعليم** ، الأنجلو ، القاهرة ١٩٩٣

٦- ستيفن هولزنر : **فيجوال سي++٦ في زمن قياسي** ، ترجمة : خالد العامري ، أشرف الغنيمي ، دار الفاروق للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٩٩.

٧- عبد المحسن الحسيني : **مدخل إلي هياكل المعطيات ، خوارزميات وتطبيقات عملية بلغة باسكال** ، الدار العربية للعلوم ، الطبعة الأولي ، بيروت – لبنان ١٩٨٩ .

٨- عوض منصور ، محمود نحاس : **برمجة باسكال و تيربو باسكال لطلبة الهندسة والعلوم** ، دار الأمل للنشر والتوزيع ، إربد – الأردن ١٩٩٧.

٩- فر يدريك بل : **طرق تدريس الرياضيات** ، ترجمة : محمد المفتي وآخرون ، القاهرة ١٩٨٦ (جـ١)

١٠- فر يدريك بل : **طرق تدريس الرياضيات** ، ترجمة : وليم عبيد وآخرون ، القاهرة ١٩٨٦ (جـ٢)

١١- كتب التعليم العام إعدادي ثانوي والتعليم الأساسي (رياضيات – تقنية المعلومات)

١٢- لطفي أيوب لطفية و يوسف السوالمة : **أساليب تدريس الرياضيات للصفوف الابتدائية العليا والإعدادية** ، سلطنة عمان وزارة التربية والتعليم ، دائرة إعداد وتوجيه المعلمين ، ١٩٩٣ الطبعة الثالثة ، ص ص ٢٠٣- ٢٠٤

١٣- محمد جمال أحمد قبيعة : برمجة **واستخدام توربو باسكال Turbo Pascal 6.0** ، دار الراتب الجامعية ، بيروت – لبنان ١٩٩٣ .

١٤- مسعود عمر سعيد : **هياكل البيانات والبرمجة بلغة باسكال** ، الطبعة الأولي ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ١٩٩٤ .

١٥- وليم عبيد وآخرون : **تربويات الرياضيات** ، القاهرة ١٩٨٦ .

المراجع الأجنبية[43] :

16- *Azemi, Asad : Teaching Computer Programming Courses in a Computer Laboratory Environment; http://fie.engrng.pitt.edu/fie95/2a5/*

17- *Becker, Lee A.: Measures of Effect Size (Strength of Association); http://web.uccs.edu/lbecker/spss ; 1999.*

18- *Calloni, Ben A., & Bagert, Donald J. : Iconic Programming for Teaching the First Year Programming Sequence; Texas Tech University; http://fie.engrng.pitt.edu/fie95/*

19- *Campbell, William & Bolker, Ethan: Teaching Programming by immersion, Reading and Writing; **32th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference T4G-23 November 6-9, 2002 Boston, MA***

20- *Carver, Richard: Computer – Assisted Instruction for First Course in Computer Science; Department of Computer Science , George Mason University; By E-Mail: rcarver@cs.gmu.edu*

21- *Deek, Fadi P., Deek, Maura A. & Kimmel, Howard: The Delivery of an Introductory Course in Computer Science Through the Virtual Classroom; New Jersey Institute of Technology; Newark, NJ 07102.*

22- *Fincher, Sally: What are we Doing When we Teach Programming? ; **29th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference 12a4-1; November 10 13, 1999 San Juan, Puerto Rico.***

23- *Harger, Robert O.: Learning in a Computer Classroom with an Interactive Book; University of Maryland, MD 20742.*

24- *Hauswirth, M., Jazayeri, M., & Winzer, A.: A Java-based environment for teaching programming language concepts: Technical University of Vienna; This work was supported in part by a grant from the Hewlett-Packard European Internet Initiative.*

25- *Huet, Isabel; Pacheco, Osvaldo Rocha; Tavares, Jose & Weir, George: New Challenges in Teaching Introductory Programming Courses a Case Study; **34th ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference T2H-5; October 20 23, 2004, Savannah, GA.***

26- *Hays, William L. : **Statistics for Social Sciences** ; 3nd Edition : Holt-Saunders International Editions, London 1980*

27- *Information Technology Framework; General Expectations and Scope and Sequence Tables Grades One To Ten; Ministry of Education of Oman, Dec 1999*

---

[43] بعض الدراسات الاجنبية الواردة في البحث الحالي اخذت من مواقع الجامعات العلمية المنسوبة اليها مباشرة من مواقع الانترنت وغير مدرج فيها التاريخ او سنة النشر او المكان غير أنها في القسم العلمي للجامعة المعنية ، بمتابعة هذه البحوث والدراسات عن طريق البريد الالكتروني لم يحصل الباحث علي بيانات أكثر مما حصل عليه مباشرة من الموقع ، لذا يمكن الرجوع الي مواقع تلك الجامعات عن طريق محرك البحث في http://www.altavistia.com ، ويقترح الباحث محاولة الاتفاق على آلية منهجية للتعامل مع مثل هذه الدراسات.

28- *Jones, Rhys P., Ruehr, K. Fritz & Salter, Richard M. : Enhancement of the Introductory Computer Curriculum; Oberlin College OH 44074; Support of the National Science Foundation under Grant number CDA 9312578.*

29- *Perez-Quinones, Manuel A.: Teaching History of Programming Languages to Undergraduate Students; University de Puerto Rico, Mayaguez PR 00681,by perezm@acm.org ; ACM Press, New York, 1999*

30- *Price, Ian: Research Methods And Statistics; Chapter 6 : Analyzing The Data Part III: Common Statistical Tests; http://www.une.edu.au/WebStat/ ; Copyright 2000 University of New England, Armidale, NSW, 2351.*

31- *Singh, T., Zhu, M., Thakkar, U. & Ravaioli, U.: IMPACT OF World Wide Web, Java, and Virtual Environments on Education in Computational Science and Engineering; University of Illinois; 405N. Mathews Ave., Urbana IL 61801; by E-Mail : singh@ceg.uiuc.edu*

32- *Turbo Pascal 5.5; Object-Oriented Programming Guide; Borland International, Inc. 1989.*

33- *Wachenchauzer, Rosita: Work in Progress – Promoting Critical Thinking while Learning Programming Language Concepts and Paradigms; 34th* ***ASSEE/IEEE Frontiers in Education Conference F4C-13 October 20-23 2004, Savannah, GA.***