

تأثير تدريس وحدة مقترحة فى رياضيات الرسم الفنى بطريقتين على
الابتكار والتحصيل لطلاب قسم الزخرفة بمرحلة
التعليم الصناعى

إعداد الدكتور / محمود إبراهيم محمد بدر
المدرس بكلية التربية ببها

تأثير تدريس وحدة مقترحة فى رياضيات الرسم الفنى بطريقتين على الابتكار والتحصيل لطلاب قسم الزخرفة بمرحلة التعليم الصناعى .

مقدمة:

تعتبر الرياضيات من المواد الدراسية المهمة لجميع التخصصات ، فهى طريقة لوصف الظواهر والأحداث ، لذا يندر أن نجد علما من العلوم ينشأ بمعزل عن الرياضيات ، ومن هذه المواد الرسم الفنى ، فالفنان الفرعوى استخدم نوعا من الرياضيات فى تنفيذ رسومه ، وكذلك فعل الفنان القبطى ، أما الفنان الاسلامى فقد تميز فنه بما يعرف بالزخرفة أو الفن الاسلامى بكافة أنواعه ،والذى اعتمد بدرجة كبيرة على الهندسة

وهناك حاجة لتطوير مناهج الرياضيات بصفة مستمرة حتى تناسب التخصصات الدراسية المختلفة ، ومن هذه التخصصات تخصص الزخرفة ، الذى يعتمد فى جوهره على الرياضيات ، وهناك حاجة ماسة للبحث عن بدائل تدريسية مناسبة خاصة مع التطورات التكنولوجية الهائلة التى أتاحتها الكمبيوتر ، والذى هيا بيئات عديدة للتعلم ، ومن هذه البيئات بيئة اللوجو التى تعتبر بحق لغة لتدريس الهندسة التى تعتمد عليها التصميمات الفنية الزخرفية .

ويعرف الفن بأنه عملية ابتكار وابداع وأصالة قاعدتها حواس الانسان و يتكون العمل الفنى من ركنين أساسيين هما :

العملية الابتكارية للتصميم ، أو الفكرة، والتزامه بالمضمون العام
العملية البنائية والتى تتمثل فى البناء التكويني للتصميم (١٥:١١-١٤) ولعل الرياضيات تظهر فى التعريف السابق للفن بشكل ضمنى فى الركن الأول وبشكل واضح فى الركن الثانى .

ويعد من أهداف تدريس الرياضيات اكساب الطلاب طرق التفكير السليمة، ومن طرق التفكير تنمية التفكير الابتكارى ، وبمعنى آخر اكتشاف ذوى القدرات الابتكارية والعمل على تنمية هذه القدرات فيهم (٧:١٩)

ويعرف أن العرب قد عرفوا ١٧ نوعا من التماثل - من خلال الرسوم العربية - وقد برهن على ذلك بوليا عام ١٩٢٤م ، والجدير بالذكر أن أول محاولة لاعطاء أساس رياضى لنظرية الجمال توجد فى أعمال بيركوف Birkhoff عام ١٩٣٣م (٥١: ١٠٨).

نخلص من ذلك الى وجود علاقة وثيقة بنين كل من الفن والرياضيات مما يبرر الحاجة الى تقديم رياضيات تخصصية تعبر عن التخصص الذى يتخصص فيه الطالب والحاجة الى دراسة أثر الرياضيات على تنمية التفكير الابتكارى .

الاحساس بالمشكلة :

يدرس طلاب شعبة الزخرفة العديد من المواد التي تصنف الى مواد تخصصية وتشمل:
التذوق الفنى ، والزخارف ، ولرسم الهندسى ، وتاريخ فنون و تكنولوجيا و ادارة
مشروعات و مقاييسات ، أما المواد الثقافية مثل الانجليزية و الرياضيات الخ .

وتعتبر مادة الرسم الفنى من أهم المواد التخصصية فى شعبة الزخرفة فمن خلالها يتم تطبيق
كل ما تعلموه فى المواد الأخرى لانتاج الزخارف ومن ثم يمكن الاستدلال من محتواها على
المحتوى الرياضى التخصصى المناسب للدراسة فى شعبة الزخرفة.

من خلال ملاحظة الباحث فى بعض الزيارات الميدانية لمدرستى الثانوية الصناعية بنات
والصناعة بنين بالقناطر الخيرية لوحظ ما يلى :

*- ينظر الى الرياضيات على أنها من المواد الثقافية ، وبالتالي لاتحظى بنفس الاهتمام الذى
تحظى به المواد التخصصية.

*- بالمناقشة مع موجهى ومدرسى مادة الزخرفة ، لوحظ أن الرياضيات لاتحظى بأهمية فى
أعمالهم .

*- بمناقشة الطلاب والطالبات بالمقابلة الشخصية ذكروا أن الرياضيات لاتقدم لهم سوا القليل
وذلك يقتصر على استخدام الأدوات الهندسية فالرسم

*- وبفحص محتوى مقررات الرياضيات تبين أن المقرر عام لجميع شعب التعليم الصناعى
رغم تباين التخصصات .

وتم عمل استطلاع رأى مفتوح للطلاب والطالبات (٢٠ طالب ، ٣٠ طالبة) حول الرياضيات
التي يدرسوها ، وكانت نتائج إستطلاع الرأى كما يلى :

*- ذكر ٦٠ % من الطلاب والطالبات أن تخصصهم ليس بحاجة الى دراسة الرياضيات

*- ذكر ٤٠ % من الطلاب والطالبات أن الرياضيات صعبة وطالبوا بالغائها .

*- ذكر ٣٠ % من الطلاب والطالبات أن الرياضيات مفيدة للعقل الذى يفهمها .

*- أكد مدرسو الرياضيات بالمدرستين سلبية الطلاب والطالبات فى حصص الرياضيات .

مما حد بالباحث الى بناء وحدة فى رياضيات الرسم الفنى تتضمن بعض التطبيقات الرياضية
الزخرفية .

ومن ناحية أخرى أشار لى Lee ١٩٧٩م الى أنه علنا رغم من وجود العديد من الأبحاث التى
أجريت فى مجال الابتكار ، الا أنه لاتزال هناك ندرة فى الابتكار فى المدارس ويعدد أسباب
ذلك كما يلى :

*- عدم وجود معنى مقبول للابتكار .

*- عدم وجود اهتمام عام بمفهوم الابتكار .

*- نقص الابتكارية فى المدارس الثانوية خاصة فى مجال الرياضيات

وقد اقترح نموذج يتكون من ثلاثة مكونات هم :

*- محتوى ابتكارى : يعكس قدر كبير من المعلومات تعكس طبيعة
الرياضيات .

*- واستراتيجيات ابتكارية : وتتأثر بالسلوك الابتكارى للمدرس، ومن هذه الاستراتيجيات
مدخل الاكتشاف ، والحاجة للتركيب ، وتشجيع المداخل المختلفة للمشكلات

- *- تنظيم مرن للفصل الدراسي : مثل استخدام المجموعات الصغيرة والاختبارات مفتوحة النهاية (٤١ : ٧٢٠٤).
- *- أشارت بعض الدراسات الأولى الى أن اللوجو يمكن أن تزيد تحصيل الطلاب في الهندسة واللوجو منها دراسة بابت ١٩٧٢م وسوليمان Soloman (٣٠ : ٣٢) ودراسة بابت ١٩٨٠ م .
- *- بينما فشلت دراسات اخرى في ايجاد علاقة قوية بين التحصيل فى الرياضيات ولغة اللوجو ١٩٨٢م ، مثل دراسة هوران Horan التى توصلت الى انه ليس للوجو أثر على حل المشكلات (٣٤ : ٥١٢) ، وبعد مراجعة ست دراسات أشار كل من هورنر Horner ومادوكس Maddux ١٩٨٥م الى أن اللوجو لم تحسن كل من المهارات ومهارات حل المشكلات (٤٣ : ٢٥٥).
- *- أشار لوكارد Iocard الى أن انتقال أثر التعليم الناتج عن اللوجو لايزال يحتاج الى البحث ، وأن تحصيل فى أجزاء معينة تأثرت باللوجو ، ونتائج الأبحاث تبدو متعارضة ، وحتى الأبحاث التى أشارت الى وجود اثر للغة اللوجو ذكرت بوجود متغيرات لم تتأثر (٤٣ : ٢٥٥-٢٥٦) ، (٢٦ : ٢٣٤).
- ومن ثم يمكن القول بوجود تضارب فى نتائج الأبحاث اعلى المستوى العالمى ، مما يؤكد الحاجة الى اجراء المزيد من الدراسات حول لغة اللوجو .

نخلص من ذلك الى وجود حاجة لتقديم رياضيات مناسبة لدراسة مادة الرسم الفنى وقياس أثرها على الابتكار والتحصيل ، ودراسة أثر لغة اللوجو على التحصيل والابتكار

مشكلة البحث :

- تدور مشكلة البحث حول الاجابة عن السؤال الرئيسى التالى :
- *- ما تأثير تدريس وحدة مقترحة فى رياضيات الرسم الفنى بطريقتين على التحصيل والابتكار لطلاب الثانوى الصناعى شعبة الخزرفة ؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية :

- ١-ما المتطلبات الرياضية اللازمة لدراسة مادة الرسم الفنى ؟
- ٢-ما تأثير تدريس الوحدة المقترحة باستخدام طريقة المناقشة ولغة اللوجو على التحصيل والابتكار؟
- ٣-ما تأثير تدريس الوحدة المقترحة باستخدام بطريقة المناقشة على التحصيل والابتكار؟
- ٤-ما الفرق بين تحصيل الطلاب الذين درسوا بطريقة المناقشة وتحصيل الطلاب الذين درسوا بطريقة المناقشة واللوجو؟

أهمية البحث : يقدم البحث الحالى :

- ١-وحدة فى رياضيات الخزرفة قد تفيد واضعوا المناهج عند تطوير محتوى رياضيات التعليم الصناعى .
- ٢- صورة لاستجابة الطلاب عند دراسة الوحدة الحالية تفيد الباحثين .
- ٣- يقدم البحث الحالى سلسلة من أشباه الأوليات قد تفيد الطلاب والمدرسين و واضعوا المناهج عند الاستفادة بالوحدة الحالية.

هدف البحث : يهدف البحث الحالي الى :

- ١- دراسة تأثير تدريس وحدة مقترحة في رياضيات الرسم الفنى بطريقتين على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى شعبة الزخرفة .
- ٢- دراسة تأثير تدريس وحدة مقترحة في رياضيات الرسم الفنى بنفس الطريقتين على القدرة الابتكارية لطلاب الصف الأول الثانوى الصناعى شعبة الزخرفة .

الاطار النظرى :

الابتكار :

معنى الابتكار :

يعرف هالبرن Halpern ١٩٨٤م الابتكار على أنه القدرة على تكوين أفكار جديدة تشبع الحاجة (٥٧: ٢٣) .

أما بيركنز Perkins فقد ذكر بأن التفكير الابتكارى هو نمذجة التفكير بطرق تؤدي الى نتائج مبتكرة (٥٧: ٢٤) وأوضح بيركنز فى عام ١٩٨٨م أن النتائج يجب أن تكون جديدة ومناسبة .

ويعرفه ايزنك Eysenk بأنه القدرة على رؤية علاقات جديدة ، ونتاج أفكار غير معتادة والبعد عن الشكل التقليدى فى التفكير (٣١: ٢٢٣) .

ويعرفه تورانس Torrance (١٣: ٩) بأنه عملية يصبح الفرد فيها حساسا للمشكلات وأوجه النقص وفجوات المعرفة والمبادئ الناقصة وعدم الانسجام وغير ذلك ، فيحدد الصعوبات ويبحث عن الحلول ويقوم بتخمينات ويصوغ فروضا من النقائص ويختبر هذه الفروض ويعيد اختبارها ويعديلها ويعيد اختبارها ثم يقدم نتائجها آخر الأمر .

ويرى تورنس ١٩٨٨م أن التفكير الابتكارى أربع عمليات شبيه بتعريف بوليا لحل المشكلة :

أ- الشعور بالمشكلة أو الصعوبة .

ب- فرض الفروض أو تخمين الحل .

ج- تقويم الفروض والتخمينات وتنقيحها .

د- اتصال النتائج (٥٧: ٢٥) .

ويتضمن تعريف تورانس للتفكير الابتكارى المكونات التالية (١٠: ٥-٦) .

١-الطلاقة :وهى القدرة على استدعاء أكبر عدد من الأفكار فى فترة زمنية محددة لمشكلة أو مثير .

٢-المرونة : وهى القدرة على انتاج استجابات مناسبة لمشكلة أو موقف مثير بحيث تتميز الاستجابات بالتنوع واللامنطية .

٣-الأصالة :

وهى القدرة على انتاج استجابات أصيلة أى قليلة التكرار بالمعنى الاحصائى .

٤- التفصيل :وهى قدرة الفرد على اعطاء تفصيلات لفكرة معينة أو اعطاء مزيد من التفصيلات أو يضيف إضافات متتالية لأفكار معينة .

وسوف يستند الباحث فى البحث الحالي على تعريف تورنس للابتكار .

الابتكار والذكاء :

عرف جلفورد ١٩٨٦م الابتكار كجزء من الذكاء ، ووجد ماكننيون Mackinnion أن العلاقة بين الذكاء والابتكار الرياضى قليلة ، أما بارون Barron فوجد العلاقة بين الابتكار والذكاء متوسطة، ووجد رو Row أن العلاقة بين الابتكار والذكاء قوية (٥٧ : ٦٣). ومن ثم فالعلاقة بين الذكاء غير واضحة وهو شرط ضرورى للابتكار مما يستلزم ضبطه عند اجراء الدراسة التجريبية .

الابتكار والتحصيل :

تباينت نتائج الأبحاث حول العلاقة بين الابتكار والتحصيل فبينما وجد محمود منسى ونيوفيلد وياموتا وبتلى وجود علاقة موجبة قوية بين الابتكار والتحصيل ، أكدت دراسات جونسن وأوروم على عدم وجود علاقة بين التحصيل والابتكار (عن ٦ : ٣٨) ، ومن ثم فالعلاقة غير واضحة بين الابتكار والتحصيل ، لذلك سوف يدرس البحث الحالى العلاقة بين التحصيل والتفكير الابتكارى .

الذكاء الاصطناعى والابتكار :

أشار جوان Gowan ١٩٧٢م الى أن الابتكار سلسلة من المراحل موازية لمراحل التى اقترحها بياجيه و أريكسون Erikson .

وقد دأب الباحثون فى مجال الكمبيوتر على البحث فى الاجراءات التى تحاكي الابتكار الانسانى فى مجال الذكاء الاصطناعى ، ونظر شانك Shank ١٩٨٨م الى الابتكار على أنه يتكون من نوعين من العمليات :

الأولى : هو عملية البحث ، وفحص نماذج الخبرات السابقة .
الثانى : العمليات المتتالية لتحويل الفكرة لكى تستخدم فى موقف آخر ، وهذا يعنى أن الابتكار من وجهة نظره هو استخدام القاعدة أو الفكرة فى موقف غير متوقع ، والكمبيوتر يمكن أن يزود بنماذج هائلة يمكن استخدامها فى حل المشكلات (٥٧ : ٤٦).

وقد قدم بودن Boden ١٩٩١م نموذج كمبيوتر نفسى به شبكات سيمانتية وأنظمة للذكاء الاصطناعى يمكن أن تستخدم الفكرة الانسانية Thought Human ، و الشبكات السيمانتية هى أنظمة كمبيوتر مصممة لتقابل الافتراضات المعرفية داخل العقل (٥٧ : ١٣٣).

كما أن ويزبرج Weisberg ١٩٩٣م وصف كيف أن نماذج الكمبيوتر تحاكي الابتكار العلمى باستخدام أساليب التقريب Heuristics أو اجراءات محددة لتوجيه الباحثين للتعامل مع مشكلات الفضاء ، حيث تمثل المشاكل بشبكة من المعلومات ، وهنا ينظر الى النموذج الكمبيوترى على أنه توسيع منطقى لنظريات الابتكار وعلى أنه دالة فى العمليات المعرفية، كما ينظر الى الذكاء الاصطناعى على أنه تقليد للعديد من جوانب التفكير الانسانى(٥٧ : ٤٦-٤٨).

ويمكن ايجاز ذلك بالقول بأن أبحاث الذكاء الاصطناعى عبارة عن تقليد للعديد من جوانب التفكير الانسانى .

وقد تولد عن أبحاث الذكاء الاصطناعي بعض لغات البرمجة مثل الليسيب واللوجو وفيما يلي تناول للغة اللوجو وخلفياتها.

لغة اللوجو :

ظهرت لغة اللوجو في عام ١٩٨٠م على يد سيمور بابرت وزملائه بعهد ماسوشيتس التكنولوجي على أرضية من ثلاثة علوم رئيسية :

- *- الرياضيات .
- *- الذكاء الاصطناعي .
- *- نظرية بياجيه .

ولم يكن الغرض من تصميمها مجرد تعليم الأفراد لغة برمجة، بل أيضا استخدام الكمبيوتر كوسيلة لتنمية عمليات التفكير ، فهي تركز على اعادة تركيب المعرفة القديمة لكي نتعلم المعرفة الجديدة ، فضلا عن أنها تدعو للتفكير حول التفكير ، وهذا يعكس توجهات التآثر بأبحاث بياجيه ، الذي يبدو منها جانبين في اللوجو :

الأول : توجهات مكانية spatial تعتبر هامة لتنمية صورة الطفل الذهنية بحيث تستخدم اللوجو لرسمها .

الثاني: أن الأطفال يتعلمون من خلال نشاطهم الذاتي من خلال التعلم بالعمل حيث يفكر الأطفال في كيفية رسم الصورة و اكتشاف طرق مختلفة لرسم الصور ، يساعدهم في ذلك بعض أوليات Primatives التي تنفذ عمليات متعكسة مثل الحركة للأمام والحركة للخلف والدوران لليمين والدوران لليسار

واللوجو صممت كلغة للاستكشاف لكل الأفراد وليس للأطفال فحسب، بقصد التجريب والاستقصاء وفرض الفروض حول الاستقصاء مثلا : عندما نرسم مثلث فإننا نمثل حركة السلحفاة على الشاشة وعندما نعالج رسوم السلحفاة نكون الصورة المشابهة للصورة الذهنية ، فإننا نعكس الصورة الذهنية حتى تصبح متوقعة ، وهذه التوقع يحدث عندما نجرب تجارب متعددة من خلال الاستكشاف والاستقصاء (٤١ : ٢٤-٢٥).

وقد أكد بابرت على أنه قد يكون للمجتمع توجهات صحيحة أو توجهات خاطئة وهذه التوجهات قد تعيق أو تحسن من التعلم ، وهنا يشير بابرت الى أن فعل أي شيء بشكل صحيح من أول مرة يجعل مردوده تافه، فليس من المهم أن يكون البرنامج صحيح ولكن أن يكون ثابت أي برنامج مصحح debugging أي مر بعمليات لازالة الأخطاء منه ، ومن هنا نلمس فلسفة خاصة لبابرت تركز في معظمها على تنظيرات بياجيه .

فبياجيه من وجهة نظر بابرت ليس مجرد باحث عن تطور المراحل المعرفية فحسب، بل أيضا تقصى كيف نعرف ومن أين تأتي المعرفة ، كيف يتفاعل العارف و المعروف لانتاج المعرفة الجديدة ، وهذا يعني أن بابرت اهتم بتركيب المادة الدراسية بحيث يتفاعل المتعلم معها بطرق خاصة ، كما ركز بابرت على ما يعرف بمصطلح مدخل تعلم بياجيه learning Piagetian وهو أن تعلم عال المستوى يحدث خارج المدرسة ، ومن ثم بحث في طريقة تعديل البيئة بحيث يحدث ذلك التعلم ، فطريقة التعامل مع الكمبيوتر تغير من طريقة

تفكير الأطفال ، وهذا التغيير يستمر بعيدا عن الكمبيوتر ، فبيئة اللوجو مصممة لتشجيع حل المشكلات وكتابة البرامج بطريقة النمذجة .

كما اعتقد بابرث أن الكمبيوتر ينمى مهارات حل المشكلة لدى الأطفال ، ويساعدهم على اكتشاف تفكيرهم في بيئة تعلم بياجيه ، وبالتالي يغير من طريقة تفكيرهم ، وأساس ذلك أن يتيح للأطفال أن يفعلوا الملموس من خلال تمثيل أفكارهم على الشاشة ، تلك الأفكار التي نتجت من خلال التفكير المجرد (العمليات الشكلية) ، وكمثال لذلك أن الأطفال في مرحلة العمليات الملموسة يواجهون صعوبة في التفكير حول كيفية الأشياء ، حيث يفشلون في الوصف وكيفية تكوين الصور ، وهذا يسبب مشكلة للأطفال في مرحلة العمليات الملموسة (٢٦: ٢٢٠-٢٢٣).

وقد ذكر بابرث أن المواد التي تتيحها البيئة تغير طرق الصور العقلية المسماة بالأسكيما sckemas عند الأطفال حيث تحدد الخبرة والمواد المتاحة في البيئة كيفية بناء التراكيب العقلية ، وكيف يحدث التمثيل assimilation والتعديل accommodation ، فاللوجو تهدف الى اعادة تركيب المعارف الهندسية في شكل يسمى بهندسة السلحفاة كشكل حسابي للهندسة بعرضها في بيئة تسمى رسوم السلحفاة يتحكم فيها المتعلم باستخدام الأوامر .

و رأى بابرث -كما رأى بياجيه- أن المعرفة تتطور خلال مراحل بياجيه المعرفية الأربع المعروفة من خلال عمليتي التمثيل والتعديل ، فالافراد يتفاعلون مع البيئة ويحصلون على الخبرة من خلال النشاط، ومن ثم تتكون أبنية الاسكيما المعرفية ، فالاسكيما وسيلة أساسية للحصول على المعارف الجديدة ، فكل ما نتعلم يعتمد على معرفة سابقة ، وتحاول اللوجو تنمية اسكيما ترتكز على الرياضيات من خلال استكشاف المتعلم لعالم السلحفاة والتعلم من خلال الأمثلة التي يكونها المتعلم ومن خلال أخطائه.

وقد أطلق بابرث ١٩٨٠م اصطلاح عالم مصغر microworld على محاكاة بيئة التعلم التي يتحكم فيها الطلاب من خلال معالجة البارامترات بهدف استكشاف العلاقات بينها ، والعالم المصغر يمكن للطلاب توسيعه باستخدام ابتكارياتهم الشخصية ، وقدم بابرث مثال لذلك هو مفهوم dynaturtle (السلحفاة الديناميكية) كبيئة مصغرة لقوانين نيوتن (٤٠: ٧٤-٧٨) .

وقد عرف طومسون Thompson ١٩٨٥م العالم المصغر على أنه بيئة مثالية تتكون من أشياء وعمليات تعالج الأشياء والعلاقات ، وذكر أن العالم المصغر ليس قاصر على الكمبيوتر فقضبان Cuisenaire ومقاطع الحساب المتعدد الأساس وقضبان القسمة الخ لهم قواعدهم في المعالجة وهي أمثلة على بيئات تقع خارج عالم الكمبيوتر ، ولكن عالم مصغر سلحفاة الكمبيوتر أرضية للعب بين النماذج الملموسة والنماذج الشكلية المجردة لتنمية الاستدلال والحدس للمفاهيم المجردة (٥٩: ٤٦٥-٤٧١).

وقد وصف لاولر Lawler ١٩٨٢م (٣٢: ١٣٨-١٦٠) العالم المصغر بما يلي:
البساطة : فبالرغم من احتوائها على افكار خفية عميقة ، فهي سهلة الفهم وينمو الحدس والادراك الذهني Intitions وتعطى النماذج المرئية أساس للتعلم والفهم.
الفائدة : فهي مفيدة للتعلم والفهم .

العمومية: فهي شاملة تتضمن متغيرات القوانين والمفاهيم.
التركيب : فهي تتميز بوجود الوحدة والكلية .

مما سبق يتضح أهمية لغة اللوجو لارتكازها على نظرية بياجيه ، فضلا عن أنها اشتقت من إحدى لغات الذكاء الاصطناعي و هي لغة الليسيب Lisp ، وأن بابر ت رأى أنها أرض الرياضيات من خلالها يعاد معالجة الأفكار القديمة لتعلم الأفكار الجديدة ، وأنها تدعو المتعلمين للتفكير حول أفكارهم ، وذكر بابر ت أنه من خلال اللوجو يمكن انشاء عالم مصغر يمكن تدريس المواد الدراسية المختلفة .

وأن لغة اللوجو تعتبر وليدة الذكاء الاصطناعي ، فهي تهدف للتفكير حول التفكير . ومن ثم يتضح وجود علاقة بين اللوجو حل المشكلات وبين اللوجو التحصيل ، ويحاول البحث الحالي دراسة طبيعة هذه العلاقة .

الدراسات السابقة :

أولا : دراسات عن رياضيات الرسم الفني:

١-دراسة نايمان ونورمان ١٩٧٦م:

أشارت دراسة نايمان Niman ونورمان Norman ١٩٧٦م إلى أن الفن الإسلامي استخدم الهندسة الإقليدية في بعدين، كما استخدم رسوم الفسيفساء والتماثل والجبر، وتوصل من خلال مسح لمتحف دمشق الإسلامي إلى استخدام الفنان العربي للمضلعات المنتظمة، وإلى معرفة حقيقة أن المضلعات المنتظمة التي تغطي المستوى بدون فجوات هي المثلث المتساوي الأضلاع والمربع والسداسي المنتظم (٤٩ : ٤٨٩ - ٤٩٠).

٢-دراسة ونتر Winter ١٩٩١م:

أشار ونتر Winter في دراسة تحليلية للدراسات التي استهدفت التلاميذ من الصف الخامس إلى السادس وموضوعاتها ترتبط بالعلاقة بين الرياضيات والفن إلى ضرورة تدريس كل من النسبة والتناسب والتماثل كرياضيات التريبة الفنية (٦٢ : ٨٣٧).

وقد أشار ماي May ١٩٦٧م إلى أهمية دراسة التماثل والنسبة الذهبية والمستطيل الذهبي (٤٦ : ٥٦٨ - ٥٧٢) ، وكذلك أشار مورس Morse (٤٧ : ١١٣).

كما ذكر بيدو Pedoe (١٠٢ : ٥١ - ١٠٣) أهمية هندسة التحويلات والتماثل ونظرية الزمرة لدراسة وتنفيذ الفن .

ثانيا :دراسات حول أثر لغة اللوجو على التحصيل

١ - دراسة عساف Assaf ١٩٨٨م :

أجرى عساف Assaf ١٩٨٦م دراسة هدفت إلى تقصي آثار استخدام رسوم السلحفاة على استجابات الأطفال للأسئلة عند مستويات فان هايل Van Hiele المختلفة، وتوصلت الدراسة إلى أن الطريقة العادية في التدريس، وطريقة لغة اللوجو لهما آثار متساوية على معرفة الطلاب للحقائق الهندسية (٢١ : ٢٩٥٢).

٢-دراسة دالتون Dalton ١٩٨٦م :

وأجرى دالتون Dalton ١٩٨٦ م دراسة هدفت الى مقارنة أثر كل من اللوجو واستراتيجية حل المشكلات باستخدام برنامج كمبيوترى لحل المشكلات، وتوصلت الدراسة الى أن المجموعة التي استخدمت البرنامج الكمبيوترى حققت نتائج أفضل من المجموعة التي درست باللوجو ، مما يوضح أن فوائد اللوجو لا تنتقل أبعد من بيئة اللوجو (٣٠: ٥١١).

٣- دراسة سالم Salem ١٩٨٩م :

هدفت الدراسة الى تحديد أثر تعلم البرمجة بلغتي اللوجو والبيسك لتلاميذ الصف الخامس والسادس على تعلم موضوعات رياضية مثل الهندسة والقياس والعلاقات والدوال . طبقت الدراسة على مجموعة تجريبية عددها ١٥٢ تلميذا (٩٧ من تلاميذ الصف السادس و 55 من تلاميذ الصف الخامس) و مجموعة ضابطة عددها ٧٢ تلميذا (٢٨ من تلاميذ الصف السادس و ٤٤ من تلاميذ الصف الخامس) وقد درست المجموعة التجريبية باستخدام لغتي اللوجو والبيسك بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية . ودلت النتائج على وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ لصالح لمجموعة التجريبية فى الاختبار البعدى فى الهندسة و القياس ولا توجد دلالة احصائية فى الاختبار البعدى فى الدوال والعلاقات (٥٥: ١٢٤٢).

٤-دراسة حسن سلامة ١٩٩٢م:

هدفت الدراسة الى اعداد برنامج لتدريس لغة اللوجو لمدرسى الحاسب الآلى وطلابهم فى الصف الأول الثانوى ودراسة العلاقة بين مفاهيم ومهارات المدرسين وطلابهم فى نفس البرنامج ، وطبقت الدراسة على ١٦ مدرس من مدرسى الحاسب الآلى بسوهاج و ١٦٠ طالب بواقع ١٠ طلاب لكل مدرس وتم تدريس البرنامج بشكل مكثف للمدرسين ثم قام المدرسون بتدريس المقرر للطلاب و دلت النتائج على :
* - فعالية البرنامج المقترح على التحصيل لكل من المدرسين و الطلاب حيث بلغت نسبة الكسب المعدل ١.٤٥ و ١.٦٦ على الترتيب.
* - وجود تحسن دال احصائيا فى جانبى المفاهيم والمهارات بالنسبة للمدرسين .
* - وجود فروق دالة احصائيا بين مستويات فهم الطلاب ومستويات فهم المدرسين لصالح الطلاب (٥: ٢٢٣-٢٥٤).

٥- دراسة شعبان أبوحمادى ١٩٩٣م :

هدفت الدراسة الى وضع مقرر مقترح فى لغة اللوجو لطلاب الصف الرابع الابتدائى وقياس أثر البرنامج على مستويات التفكير الهندسى لفان هايل والاتجاه نحو الكمبيوتر ، وطبقت الدراسة على عينة من ١٢٨ تلميذ (التجريبية : ٣٢ تلميذ ، ٣٢ تلميذة) ، (الضابطة : ٣٢ تلميذة) .

و دلت نتائج البحث على :

* - فعالية البرنامج المقترح من حيث تحقيقه للأهداف المحددة له.
* - أن لاستخدام لغة اللوجو أثر ايجابى على مستويات فان هايل للتفكير الهندسى والاتجاه نحو الكمبيوتر وهو أثر يفوق اثر الطريقة العادية فى التدريس .

*- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين الجنسين فى المجموعة التجريبية فى كل من مستويات التفكير الهندسى والاتجاه نحو الكمبيوتر (١١).

ثانيا : دراسات حول أثر كل من الرياضيات والكمبيوتر ولغة اللوجو على الابتكار:

١- دراسة سامأبو بيه ١٩٧٧م:

هدفت الدراسة الى تقصى أثر الرياضيات على التفكير الابتكارى لتلاميذ الصف الأول الاعدادى ومقارنة أثر كل من الرياضيات المطورة والتقليدية على تنمية التفكير الابتكارى ودلت النتائج على أن كلا من الرياضيات المطورة والتقليدية تنمى القدرة على التفكير الابتكارى ووجود علاقة ايجابية بين التحصيل فى الرياضيات والقدرة العامة على الابتكار (٨)

٢-دراسة محمود منسى ١٩٧٨م:

هدفت الدراسة الى المقارنة بين أثر كل من الرياضيات الحديثة والرياضيات التقليدية على تنمية التفكير الرياضى ، وتوصلت الدراسة الى أن كلا من الرياضيات الحديثة والتقليدية تنمى التفكير الرياضى وأن الرياضيات الحديثة أفضل من الرياضيات التقليدية فى تنمية التفكير الابتكارى ، ووجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة احصائية بين التحصيل فى الرياضيات والتفكير الابتكارى (٤٤).

٣- دراسة تولى Tuli ١٩٨١م

هدفت الدراسة الى تقصى العلاقة بين الابتكار الرياضى وعلاقته بالاستعداد الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات ، وطبقت الدراسة على عينة من طلاب الصف التاسع ، واستخدمت الدراسة أسلوب التحليل العاملى لتحليل النتائج التى أشارت الى : أن الاستعداد الرياضى والتحصيل فى الرياضيات يمكن أن يدل على الابتكار فى الرياضيات عند مستوى ٠.٠١ ، بينما لم يدل الاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل العام على الابتكار (٦١ : ١٢٢-١٢٣).

٤- دراسة رايمر Reimer ١٩٨٤م :

هدفت الدراسة الى تقصى أثر لغة اللوجو على الاستعداد للقراءة و الابتكار و المفهوم عن الذات ، وطبقت الدراسة على ١٦ طفل من أطفال الحضانة ، ودلت النتائج على حدوث نمو فى الاستعداد للقراءة والابتكار و المفهوم عن الذات (٥٤ : ٣٦٠-٣٦٣).

٥- دراسة كليمنت Clement ١٩٨٥م:

هدفت الدراسة الى دراسة أثر تعلم لغة اللوجو والتعلم باستخدام برامج CAI على المهارات المعرفية (التصنيف ، عمليات البحث) والابتكار والتحصيل (القراءة ، الرياضيات ، القدرة على وصف الاتجاه) وطبقت الدراسة على عينة من ٧٢ طفل تتراوح أعمارهم بين ٦ ، ٨ سنوات قسموا عشوائيا الى ثلاث مجموعات الأولى ضابطة ، ومجموعة

- درست لغة اللوجو ومجموعة درست باستخدام برامج CAI ، وقد استغرق التدريس ٢٢ اسبوع ، ودلت النتائج على ما يأتي :
- حققت مجموعة اللوجو درجات أعلى من المجموعتين الأخرين فالتصنيف.
 - أن لغة اللوجو حسنت المهارات المعرفية و الابتكار لدى الأطفال
 - لا يوجد أثر للمعالجتين على القراءة وتحصيل الرياضيات (٢٨ : ٣٠٩-٣١٨)

٦-دراسة ميرفي Murphy ١٩٨٦م:

هدفت الدراسة الى تقصى أثر استخدام الميكروكمبيوتر على عمليات الابتكار ، وطبقت الدراسة على عينة من ٢١٤ تلميذ و تلميذه من تلاميذ الصف السادس تم تقسيمهم الى مجموعتين الأولى الضابطة و عددها ١٠٠ تلميذ وتلميذه و الثانية التجريبية وعددها ١١٤ تلميذ وتلميذه ، و سمح للتلاميذ باستخدام جهاز الميكروكمبيوتر بمعدل يتراوح بين ساعة الى ساعتين اسبوعيا خلال عامي ١٩٨٤م ، ١٩٨٥م ، وتوصلت الدراسة الى حدوث نمو دال في الاختبارات اللفظية الفرعية عند مستوى ٠.٠٠١ في الطلاقة و ٠.٠٠١ في المرونة و ٠.٠٠٢ في الأصالة ، ولم يحدث نمو دال في اختبارات الصور ، كما لم تجد الدراسة دلالة احصائية بين مرتفعي الابتكار ومتوسطي الابتكار ومنخفضي الابتكار في كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية(٤٨:٨٧٧).

٧- دراسة تايسون Tison ١٩٨٦م:

هدفت الدراسة الى الاجابة عن السؤال التالي :

- هل القدرة الابتكارية (طلاقة ، أصالة ، تلخيص الموضوعات والعرض) لدى طلاب المدارس المتوسطة يمكن تحسينها من خلال تكنولوجيا الكمبيوتر (محاكاة ، فيديو ، رزم تطبيقات) ، وطبقت الدراسة على تلاميذ الصف السابع ، في الفترة من ٢٤ ابريل ١٩٨٥م الى ١٥ مايو ١٩٨٥م ، وقد استخدمت الدراسة اختبار تورانس لقياس التفكير الابتكاري ، وتوصلت الدراسة الى عدم وجود دلالة لطريقة المعالجة على زيادة القدرات الابتكارية ، والى أن عمر التلميذ ومدخل استخدام الكمبيوتر لهما أثر دال موجب في اكتساب جانب الطلاقة من القدرة الابتكارية عند مستوى ٠.٠٥ (٦٠ : ٣٦٩٦-٣٦٩٧).

٨- دراسة أسامة عبد العظيم ١٩٨٦م:

هدفت الدراسة الى وضع استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات بغرض تنمية التفكير الابتكاري ، وطبقت الدراسة على عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي ، ودلت النتائج على وجود فروق دالة احصائية في درجات اختبار القدرة على التفكير الابتكاري لتورانس(٣) لصالح المجموعة التجريبية .

تعقيب على الدراسات السابقة :

*- أشارت دراسة كل من ونتر ونايمان الى أهمية بعض الموضوعات الرياضية لدراسة الرسم الفني مثل التماثل ، وهندسة التحويلات وسوف يضمن البحث الحالي تلك الموضوعات .

*- تضاربت نتائج الأبحاث حول أثر لغة اللوجو على التحصيل بينما لم يظهر أثر للوجو على معرفة الحقائق الهندسية ولم تحقق مجموعة اللوجو فى دراسة دالتون نتائج أفضل من نتائج المجموعة التى درست باستخدام برنامج كمبيوترى لحل المشكلات ، أظهرت دراسة حسن سلامة وجود تحسن دال فى جانبى المفاهيم والمهارات بالنسبة للمدرسين ، كما أظهرت دراسة شعبان أبو حمادى وجود أثر للغة اللوجو على مستويات فان هایل للتفكير الهندسى .

وهذا يدعم الحاجة الى دراسة علاقة لغة اللوجو بالتحصيل فى رياضيات الوحدة المقترحة فى البحث الحالى .

*- أظهرت دراسة تولى علاقة الاستعداد الرياضى والتحصيل فى الرياضيات والابتكار وينعكس ذلك على التصميم التجريبي للبحث الحالى، حيث يختار الباحث مجموعة ضابطة للبنات وأخرى للبنين نظرا لاختلاف حماسهم للدراسة وللتأكد من الأثر الحقيقى للمتغيرات الدراسة من خلال مقارنة أثر متغيرات البحث الحالى بين المجموعة الضابطة والتجريبية.

وقد أظهرت دراسة كليمنت عدم وجود أثر للوجو على التحصيل فى الرياضيات، لذلك سوف يدرس البحث الحالى العلاقة بين اللوجو والتحصيل فى الرياضيات .

*- دلت نتائج دراسة رايمر وكليمنت على حدوث نمو فى الابتكار بعد دراسة اللوجو .

*- أشارت دراسة تايسون الى أن عمر التلميذ ومدخل المعالجة لهما أثر دال موجب على القدرات الابتكارية ، مما يتطلب ضبط العمر الزمنى فى البحث الحالى .

*- لاتوجد دراسات عربية - فى حدود علم الباحث - قدمت وحدات مقترحة فى رياضيات التربية الفنية ، كما لاتوجد أيضا دراسات عربية تقصت أثر لغة اللوجو على التحصيل والابتكار .

فروض البحث :

- ١- الوحدة المدرسة بأسلوب المناقشة لها درجة فاعلية مقبولة على التحصيل .
- ٢- الوحدة المدرسة بأسلوب المناقشة والوجو لها درجة فاعلية مقبولة على التحصيل .
- ٣- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية فى الاختبار التحصيلي فى رياضيات الوحدة المقترحة لصالح المجموعة التجريبية الأولى .
- ٤- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات كل من المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة الأولى فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى لصالح المجموعة التجريبية الأولى .
- ٥- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات كل من المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة الثانية فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى لصالح المجموعة التجريبية الثانية.
- ٦- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات كل من المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى لصالح المجموعة التجريبية الأولى .
- ٧- توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائيا بين درجات المجموعة التجريبية الأولى فى التحصيل و درجاتهم فى الابتكار .

- ٨- توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائيا بين درجات المجموعة التجريبية الثانية فى التحصيل و درجاتهم فى الابتكار .
- ٩- توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائيا بين درجات المجموعة التجريبية الأولى فى اختبار اللوجو التحصيلى ودرجاتهم فى الابتكار.
- ١٠- توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائيا بين درجات المجموعة التجريبية الأولى فى اختبار اللوجو التحصيلى والاختبار التحصيلى فى رياضيات الوحدة المقترحة .

مصطلحات البحث :

أ- اللوجو : كلمة لوجو LOGO مشتقة من الكلمة اليونانية LOGOS وتعنى عناصر العقل ، وهى احدى لغات الكمبيوتر التى انبثقت عن لغة الذكاء الاصطناعى المسماة بالليسيب ، وتتميز بالمرونة بمعنى امكانية اضافة أوامر جديد (أوليات) الى قاموسها ، والاجرائية بمعنى امكانية تقسيم تصميم برنامج لحل المشكلة بحيث يقسم الى مشكلات جزئية تسمى نماذج تقوم بحل تلك الجزئيات على حده (٣٥ : ٣٥٢-٣٥٤).

ب- العالم المصغر : هو عبارة عن بيئة كمبيوترية تتكون من مجموعة من الأوليات التى تصمم بهدف معالجة موضوعات محددة ، وفى البحث الحالى تهدف الى معالجة الانعكاس والدوران والانتقال والتصميمات الزخرفية

ج- الابتكار : يلتزم البحث الحالى تعريف تورانس للابتكار وهو : عملية يصبح الفرد فيها حساسا للمشكلات وغير ذلك ، فيحدد الصعوبات ويبحث عن الحلول ويقوم بتخمينات ويعدلها ويصوغ فروضا من النقائص ويختبر تلك الفروض ويعيد اختبارها ثم يقدم نتائجه آخر الأمر (١٣ : ٩).

د- الرسم الفنى : هو المادة العملية التى تدرس لطلاب قسم الزخرفة بمدارس التعليم الصناعى.

هـ- المفهوم : المفهوم هو تكوين عقلى ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من مواقف متعددة يتوفر فى كل منها هذه الخاصية حيث تعزل هذه الخاصية مما يحيط بها فى أى من المواقف المعينة وتعطى اسما يعبر عنه بلفظ أو برمز (٢٠ : ١٢٣).

و- المهارة : هى القدرة على استخدام الطرق الرياضية الاجرائية مثل التعامل مع الأشكال الهندسية فى ورسم الأشكال الهندسية (٢٠ : ١٣٦-١٣٨).

حدود البحث :

- *- يقتصر البحث الحالى على تقديم تطبيقات عملية بلغة اللوجو باستخدام أشباه الأوليات التى يصممها الباحث.
- *- يقتصر قياس التفكير الابتكارى على اختبار الأشكال الصورة أ نظرا لتخصص الطلاب الذى يتطلب التعبير بالرسم .
- *- يقتصر تطبيق البحث الحالى على عينة من طلاب وطالبات مدرستى القناطر الخيرية بنين وبنات .

إجراءات البحث :

المنهج : إستخدم الباحث المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة
العينة : تكونت العينة من ٨٦ طالب وطالبة من مدرستى القناطر الخيرية الثانوية
الصناعية بنين وبنات ، وقد تم إختيارها بالطريقة العمدية وتم توزيعها كما يلي:
المجموعة الأولى:المجموعة التجريبية الأولى -بنين وعددها ١٨ تدرس الوحدة المقترحة
بطريقة المناقشة مع تدريبات اللوجو .
المجموعة الثانية:المجموعة التجريبية الثانية -بنات وعددها ٢٢ تدرس الوحدة المقترحة
بطريقة المناقشة .
المجموعة الثالثة:المجموعة الضابطة الأولى -بنين وعددها ٢٢ لاتدرس الوحدة بأى من
الطريقتين .
المجموعة الرابعة:المجموعة الضابطة الثانية-بنات وعددها ٢٤ - لاتدرس الوحدة المقترحة
بأى من الطريقتين .

بناء الوحدة وأدوات البحث :

بناء الوحدة :

***- تحديد متطلبات دراسة مادة الرسم الفنى :**

لتحديد المتطلبات الرياضية اللازمة لدراسة مادة الرسم الفنى قام الباحث بتحليل محتوى
مقررات الرسم الفنى لطلاب قسم الخزرفة بالتعليم الثانوى الصناعى وفق الاجراءات التالية :
١- الهدف من التحليل : يهدف التحليل الى تحديد المصطلحات ،الحقائق ،التعميمات ،المفاهيم
،المهارات الرياضية التى تتضمنها مقررات مادة الرسم الفنى بالصفوف الثلاث.
٢- تحديد عينة التحليل : تمثلت عينة التحليل فى محتوى مقررات مادة الرسم الفنى لطلاب
شعبة الخزرفة بالتعليم الثانوى الصناعى المقررة فى العام الدراسى ٩٣م- ٩٤م (٣) ، (٧)
(٨) .

وقد التزم الباحث بالتعريف الاجرائى لأسلوب تحليل المحتوى والتعريف الاجرائية للمفهوم
والعمليات والمهارات الواردة بمصطلحات البحث.، وقد استخدم الباحث كشوف خاصة لتحليل
المحتوى تظهر المفهوم أو العملية أو المهارة وعدد مرات تكرارها حتى يتسنى تقدير
الوزن النسبى لأهمية كل منهم.

٣-صدق التحليل : يقصد بصدق التحليل مدى الاتفاق بين نتائج التحليل التى توصل اليها
الباحث، ونتائج التحليل التى توصل اليها باحثون فى المجال ، وقد اختار الباحث أحد الزملاء
وطلب منه اجراء تحليل لمحتوى الكتب الثلاث وتم تزويده بأمثلة لتطبيقات هندسة التحويلات
والنماذج والزمرة والحساب ذوالمقياس فى الرسم .وقارن الباحث بين نتائج تحليله
وتحليل الزميل وتم حساب نسبة الاتفاق من معادلة كوبر (٢٩: ٢٧) وقد وجد أن نسبة الاتفاق
= ٨٨.٨ %

وهى نسبة اتفاق عالية مما يدل على صدق الاتفاق .

٤-ثبات التحليل : ويقصد به مدى الاتفاق بين نتائج التحليل التى تسفر عنها عملية التحليل اذا
اجريت مرات متتالية .

وقد قام الباحث باجراء تحليل للمحتوى مرتين الفاصل بينهما ٦٠ يوما وأسفرت المقارنة بين
نتائج التحليل فى المرتين عن تطابقهما و بذلك يكون التحليل ثابتا .

وبذلك يمكن التأكد من سلامة التحليل (ملحق رقم (١))

نتائج تحليل المحتوى :

ومن خلال تحليل المحتوى توصل الباحث الى ضرورة دراسة الموضوعات الرياضية التالية كمتطلبات لدراسة مادة الرسم الفني :

- ١- قياس و رسم الزوايا.
- ٢- استخدام الأدوات الهندسية .
- ٣- عمليات الجمع و الطرح والضرب و القسمة .
- ٤- خواص الأشكال الهندسية المنتظمة .
- ٥- رسم الأشكال الهندسية المنتظمة مثل المثلث ، المربع ، الخماسى و السداسى ، الدائرة ، و رسم بعض الزخارف باستخدام الفرجار .
- ٦- النماذج : هندسة التحويلات ، زمر التحويلات

٧-الترصيع التام Tessellations : ويعتمد على دراسة مفاهيم قياسات الزوايا ، وخواص المضلعات المنتظمة (مثلث ، مربع خماسى ،) و الانعكاس والانتقال والدوران والعلاقة

- ٨- الحساب ذو المقياس: عمليات الجمع و الضرب والطرح والقسمة وتقسيم دائرة الى أجزاء مساوية لعدد عناصر مجموعة الحساب ذوالمقياس ، و رسم توصيلات عناصر الحساب ذو المقياس ، و المهارة فرسم الزوايا واستخدام المسطرة و المنقلة و الفرجار .
- ٩-الزمرة : فهم خواص الانغلاق و الدمج والعنصر المحايد والمعكوس و الابدال ، والعمليات الرياضية المختلفة،مثل الجمع والضرب والقسمة وتحصيل التماثلات ، الخ.

والموضوعات من 1 الى 5 سبق للطلاب دراستها فى مرحلة التعليم الأساسى، كما يتضمن مقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوى الصناعى درسين عن مساحة الأشكال الهندسية المنتظمة والقطع الناقص وفى الصف الثانى الثانوى درسا عن تقسيم القطعة المستقيمة ، فضلا عن تناولها فى مادة الرسم الهندسى (من المواد التخصصية بشعبة الزخرفة).
* - لذلك لن تتضمن الوحدة المقترحة تلك الموضوعات 1 الى 5، اذ يفترض المام الطلاب بها قبل التحاقهم بالتعليم الثانوى .

وبمراجعة المراجع (٦٣، ٥٨، ٥٦، ٥٣، ٥٢، ٣٩، ٣٦، ٣٣، ٢٧، ٢٣، ٢٢) وجد أن أهم الموضوعات الرياضية المهمة لدراسة الرسم الفني والتي لم ترد فى التحليل :
1-المثلث، والمستطيل، والخماسى الذهبى : مفاهيم الجذر التربيعى والنسبة والتناسب وضرب و قسمة و جمع وطرح الجذور التربيعية
٢-متسلسلة فيبوناتشى : مفاهيم الجمع و القسمة والطرح .
٣-التجزىء المتشابه Fractals : ويعتمد على دراسة مفاهيم المحيط والمساحة و الحجم وخواص التشابه وتقارب المتتابعات والمتسلسلات.

انطباعات موجهى ومدرسى مادة الرسم الفني عن الوحدة المقترحة :

بمناقشة مدرسى وموجهى الزخرفة فى أهمية الموضوعات السابقة لدراسة مادة الرسم الفني توصل الباحث الى :

- *- أن العاملين بمجال الزخرفة لا يعلمون أى شىء عن تطبيقات الرياضيات فى تخصصهم .
- *- أن الأساليب التى يستخدمها العاملين فى المجال أساليب تعتمد على تقليد رسم الأشكال والصور وتكبيرها .

وتم تصميم مثال عن كل موضوع من الموضوعات السابقة وعرضها على المتخصصين فى كلية التربية الفنية، ومدرسى وموجهى الزخرفة بمدرسة الصناعة ووافقوا على أهمية تلك الموضوعات لدراسة مادة الزخرفة بل وأبدوا الرغبة فى دراستها .

و بتحديد المتطلبات الرياضية اللازمة لدراسة مادة الرسم الفنى .
يكون الباحث قد أجاب على السؤال الأول للبحث .

***- اعداد التطبيقات الزخرفية الرياضية :**

وتم اعدادها من خلال مراجعة الدراسات والخبرات السابقة والمقالات المتعلقة برياضيات الرسم الفنى وتم عرضها على مجموعة من المتخصصين فى كلية التربية الفنية وموجهى الزخرفة للتأكد من دقتها وسلامة محتواها و تضمنت الموضوعات التالية :

- ١-متسلسلة فيبوناتشى .
- ٢-رسم المثلث والمستطيل الذهبين
- ٣-التحويلات الهندسية .
- ٥-النماذج .
- ٦-التجازيىء المتشابهة .
- ٧-الحساب ذو المقياس
- ٨-تقسيم الدائرة الى أجزاء مساوية لعدد عناصر الحساب ذو المقياس
- ٩-الزمرة .

***- تحديد الأهداف السلوكية:**

بعد تحديد الموضوعات الرياضية اللازمة لدراسة مادة الرسم الفنى تم تحديد قائمة بالأهداف السلوكية ملحق رقم (٢)

***- تحديد المحتوى العلمى :**

تم بناء المحتوى العلمى بحيث يبرز التطبيقات الزخرفية للرياضيات ، وروعى تضمين الوحدة لأنشطة زخرفية عديدة .

***- تحديد طرق التدريس والأنشطة :**

طريقة المناقشة :

تم تحديد طريقة المناقشة، وتضمن كل درس أنشطة منزلية، وتم الاستعانة ببعض اللوحات الورقية و الشرائح الشفافة لجهاز العرض فوق الرأس.

نظرا لأن الوحدة الحالية تدرس أثر لغة اللوجو فقد تم الاستعانة بأجهزة الكمبيوتر فى المدرسة وتصميم سلسلة من الأوليات تمثل عالم مصغر للسحفاة بالاستعانة بالمراجع المتخصصة (٥٩)، (٢٤) درست للطلاب بمدرسة البنين مع طريقة المناقشة

***- اعداد أدوات تقويم الدروس :**

تضمن كل درس بعض الأسئلة التطبيقية على موضوع الدرس بالإضافة للتخصيصات المنزلية التي شملت بعض التطبيقات الزخرفية على كل درس

***- الصورة النهائية للوحدة :**

بعد اعداد الوحدة تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى المناهج و طرق تدريس الرياضيات و موجهى الزخرفة للتأكد من :

- *- سلامة المحتوى العلمى .
- *- مناسبة التنظيم المنطقى لموضوعات المحتوى .
- وتم اجراء التعديلات وفق ما أشار اليه المحكمون .

وبذلك أصبحت موضوعات الوحدة وتوزيعها الزمنى كما يلى :

عدد الحصص	الموضوع	م
١	متسلسلة فيوناتشى	١
١	رسم المثلث والمستطيل الذهبين	٢
٢	التحويلات الهندسية	٣
٢	النماذج	٤
١	التجزيىء المتشابهة	٥
٤	الحساب ذو المقياس	٦
٢	الزمرة	٧

***- أدوات التقويم :**

استخدم الباحث التقويم البنائى أثناء تدريس كل موضوع وقام باعداد اختبار تحصيلى طبق قبل وبعد تدريس الوحدة بهدف قياس فاعليتها.

أ- اعداد الاختبار التحصيلى فى رياضيات الوحدة :

*- الهدف من الاختبار : يهدف الى قياس مستوى تحصيل طلاب الفرقة الثانية شعبة الزخرفة للمفاهيم والتطبيقات المتضمنة بالوحدة.

*- اعداد مفردات الاختبار : تم صياغة ٣٧ مفردة بطريقة الاختيار من متعدد ، أما المفردة الأخيرة فقد وضعت بالاشتراك مع مدرسى الزخرفة فى المدرسة ، وقد صححت بمعرفة أحد مدرسى الزخرفة بعد الاتفاق مع الباحث على المعايير التالية للتصحيح .

دقة الرسم ٤

دقة التلوين ٣

تنوع الألوان ٣

وبذلك أصبح عدد مفردات الاختبار ٣٨ مفردة.

*- الصورة الأولية للاختبار : بعد صياغة مفردات الاختبار تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين بغرض التأكد من صلاحية الاختبار لقياس مستوى الطلاب ، وتم تعديل مفردات الاختبار وفق مقترحاتهم.

ب- إعداد الاختبار التحصيلي في اللوجو :

*- الهدف من الاختبار : يهدف الاختبار الى قياس تحصيل الطلاب لمفاهيم اللوجو الواردة بالوحدة .

*- وصف الاختبار : يتكون الاختبار من ١٨ مفردة مصاغة بطريقة الاختيار من متعدد .
*- الصورة الأولية للاختبار : تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من سلامة بناء المفردات وصلاحيته لقياس تحصيل الطلاب في اللوجو ، وتم اجراء التعديلات في ضوء آراء المحكمين .

ج- مقياس الابتكار والذكاء :

*-مقياس التفكير الابتكاري :

يوجد عدد من الاختبارات التي تقيس التفكير الابتكاري في المراحل التعليم المختلفة ، وقد اختار الباحث اختبار تورانس للتفكير الابتكاري نظرا لصلاحيته لجميع المراحل العمرية من الحضنة وحتى الدراسات العليا .
وتتكون اختبارات تورانس من أربعة اختبارات هي اختبار لفظي وصورة مكافئة له و يسميان باختبار التفكير الابتكاري باستخدام الكلمات واختبار الأشكال ، وصورة مكافئة له و يسميان اختبار التفكير الابتكاري باستخدام الصور .
وقد استخدم الباحث اختبار الأشكال الصورة أ

*-صدق الاختبار :

أشارت معظم الدراسات على أن اختبارات تورانس لها صدق على المجتمع الأمريكي ، وقد قام فؤاد أبو حطب وعبدالله سليمان (١٦) بحساب الصدق التلازمي للاختبار ، ووجد الباحثان عند فحص الفروق بين المجموعات الأقل ابتكارية و الأكثر ابتكارية أن قيمة ت دالة عند مستوى ٠.٠١ في مستوى المرونة ودالة عند مستوى ٠.٠١ لبعده الطلاقة و بعد الأصالة ودالة عند مستوى ٠.٦١ في بعد التفاصيل ، وعند حساب معاملات الارتباط بين الأبعاد الأربع و الدرجة الكلية وجد أنها ٠.٧٢ للطلاقة ، ٠.٥٨ للمرونة ، ٠.٨٤ للأصالة ، ٠.٧٦ للتفاصيل .

*-ثبات اختبار تورانس للتفكير الابتكاري :

أثبتت الأبحاث التي أجراها تورانس على المجتمع الأمريكي ثبات اختباره ، في البيئة المصرية توصل فؤاد أبو حطب وعبدالله سليمان باستخدام طريقة اعادة الاختبار (١٦ : ١٧) ووجد أن معاملات الارتباط كانت ٠.٥٤ للطلاقة ٠.٥٣ للأصالة و ٠.٥ للدرجة الكلية و هم ذوى دلالة عند مستوى ٠.٠١ كما وجد أن قيم معاملات الارتباط كانت ٠.٣٦ للمرونة ٠.٤ للتفاصيل و كانت معاملات الارتباط ذات دلالة احصائية .

*-ثبات تصحيح اختبار تورانس للتفكير الابتكاري :

توصل فؤاد أبوحطوب وعبدالله سليمان الى ان معاملات الارتباط بين المصحح المدرب وغير المدرب كانت ٠.٩٦ للطلاقة و ٠.٩٩ لبعده المرونة و ٠.٩٩ لبعده الأصالة ٠.٩٧ لبعده التفاصيل و ٠.٩٩ للدرجة الكلية وهى معاملات ارتباط عالية وذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠١ (١٦: ١٥)

و بذلك يمكن استخدام اختبار تورانس الذى أعده عبدالله سليمان وفؤاد أبوحطوب فى البحث الحالى.

اختبار الذكاء المصور لأحمد ذكى صالح (٢):

يعتبر اختبار الذكاء المصور من الاختبارات الذكاء التى تصلح لموضوع البحث الحالى حيث أنه يستخدم فى مرحلة عمرية تمتد من الثامنة وحتى سن السابعة عشرة ، كما أنه استخدم فى دراسات عديدة لنفس المرحلة العمرية .

- *- **الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار الى تقدير القدرة العقلية العامة لدى المفحوصين .
- *- **وصف الاختبار :** يتكون الاختبار من ٦٠ سؤال، وكل سؤال يتكون من ٥ صور يشترك ٤ منها فى المضمون و يختلف الخامس الموضوع بترتيب عشوائى داخل الخمس صور ، والمطلوب تحديد الشكل المخالف بوضع أى علامة عليه.
- *- **زمن الاختبار :** يعتبر الاختبار من اختبارات السرعة والقوة ، فهو يتطلب السرعة و يجب أن يجيب المفحوص فى زمن لا يتجاوز ١٠ دقائق .

***- صدق الاختبار :**

قام احمد الرفاعى عام ١٩٨٣م باعادة تقنين هذا الاختبار على عينة من تلاميذ الصف الثالث الاعدادى عن طريق حساب معامل ارتباط درجات التلاميذ فى هذا الاختبار بدرجاتهم فى كل من اختبار الذكاء غير اللفظى (اعداد عطيه هنا) واختبار الذكاء العالى اعداد السيد محمد السيد و كان معامل الارتباط فى الحالتين ٠.٨٧ و ٠.٨٥ على الترتيب و هو دال عند مستوى ٠.٠١ (٣٩٩-٤٠٧).

و المرحلة العمرية للبحث الحالى قريبة من المرحلة العمرية للصف الثالث الاعدادى .

***- ثبات الاختبار :**

تم حساب معاملات ثبات الاختبار بطريقتى التجزئه النصفية وتحليل التباين وبلغت معاملات الثبات ٠.٧٥ ، ٠.٨٥ وهى معاملات ثبات يمكن الوثوق بها.(١: ٩٣)

وبذلك يكون اختبار الذكاء المصور صالحا للتطبيق على عينة البحث الحالى.

***- التجربة الاستطلاعية :**

فى العام الدراسى ١٩٩٣م / ١٩٩٤م تم اجراء تجربة استطلاعية على ٢٠ طالبة من طالبات مدرسة الصناعة قسم الزخرفة الفرقة الثانية بهدف:
تحليل مفردات الاختبار التحصيلى .
تحليل مفردات اختبار اللوجو التحصيلى.
بحث امكانية تدريس الوحدة .

تحليل مفردات الاختبار التحصيلي :

*- الاتساق الداخلي :

بعد تطبيق الاختبار التحصيلي وجد أن معاملات ارتباط الاختبار كانت دالة احصائيا عند مستوى ٠.٠٥ .

*- معاملات تمييز المفردات :

وقد وجد أن معاملات تمييز المفردات تتراوح بين ٠.٢ و ٠.٤ وهي معاملات تمييز مقبولة (ملحق رقم ٣)

*- معاملات سهولة المفردات :

كما وجد أن معاملات سهولة المفردات تتراوح بين ٠.٤ و ٠.٦٧ ، أما المفردة رقم ٣٨ فهي عبارة عن سؤال حر مستقل وتم حسب النسبة المئوية للمتوسط فوجد ٠.٧٥ وهي معاملات سهولة مقبولة .

*- ثبات الاختبار :

تم اعادة تطبيق الاختبار بعد اسبوعين من تطبيق الاختبار الأول ووجد أن معامل الثبات كان ٠.٩٨ ، كما وجد أن معامل ارتباط المفردة رقم ٣٨ بالمجموع الكلي ٠.٨٩ (دالة احصائيا) وهو معامل ثبات مرتفع .

*- صدق الاختبار التحصيلي :

استخدم الباحث طريقة الصدق الظاهري للاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين وقد اتفق المحكمين بعد تعديل بعض المفردات على صدق الاختبار كما قام الباحث بحساب معامل الصدق الذاتي للاختبار وقد وجد ٠.٩٩ وهو أيضا معامل صدق مرتفع .

*- زمن الاختبار :

تم تحديد زمن الاختبار كما يلي :

زمن المفردات من ١-٣٧

تم حساب الزمن الذي استغرقته كل طالبة في الاجابة ووجد أن أكثر الأزمنة شيوعا هو الزمن ١٠٠ دقيقة ، كما وجد أن أكثر الأزمنة شيوعا للمفردة رقم ٣٨ هو ٢٥ دقيقة .
بالتالى يصبح الزمن الكلي للاختبار ساعتين وخمس دقائق.

تحليل مفردات اختبار اللوجو التحصيلي :

وقد تم ذلك وفق الاجراءات التالية :

*-الاتساق الداخلي لمفردات الاختبار :

تراوحت معاملات تمييز اختبار اللوجو التحصيلي بين ٠.٢٢ و ٠.٤٤ وهي معاملات تمييز مقبولة ، كما تراوحت معاملات السهولة بين ٠.٣٧ و ٠.٧٤ وهي أيضا معاملات سهولة مقبولة.

*-ثبات الاختبار :

ولحساب معامل ثبات الاختبار التحصيلي فى مفاهيم اللوجو اعاد الباحث تطبيق الاختبار بعد اثنى عشرة يوما ووجد أن معامل ثبات الاختبار ٠.٨٩٧ وهو معامل ثبات مرتفع .

*-صدق الاختبار : تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين وقد اتفق المحكمون على صدق الاختبار التحصيلي بعد اجراء التعديلات التى أشاروا اليها.

*-زمن الاختبار : بعد حساب الزمن المنوالى (الأكثر شيوعا) وجد أن زمن الاختبار ٤٥ دقيقة .

وبذلك يكون الاختبار جاهزا للتطبيق .

بحث امكانية تدريس الوحدة :

طريقة المناقشة :

تم تدريس الوحدة لعينة من ٢٠ طالبة من مدرسة الفنية بنات بالقناطر الخيرية ومناقشة الطالبات في كل مفهوم بغرض التعرف على نقاط الصعوبة وتم تعديل بعض المفاهيم وجدت صعوبة في استخدام مفهوم توصيل العنصر باستخدام الدوال مثل توصيل العنصر $n < 2$ فتم عرض ذلك في جدول به بعض العناصر والمطلوب العناصر الأخرى ، وتم التركيز على الربط بين الرياضيات والزخرفة ، وقد لاحظ الباحث انفعال الطالبات بالوحدة - على الرغم من سلبيتهم في الدروس الأولى - خاصة رسم التوصيلات الدائرية للعناصر واستخدامها في انتاج الزخارف .

طريقة المناقشة مع اللوجو :

نظرا لأن مدرسة الصناعة بنات ليس بها قسم للالكترونيات ونظرا لأن قسم الزخرفة لا يدرس مادة الحاسب الألى فقد اختار الباحث عينة تتكون من ١٨ طالب من مدرسة الصناعة بنين نظرا لتوفر معمل للكمبيوتر بالمدرسة ، وقد لاحظ الباحث انخفاض حماس البنين للدراسة بدرجة ملحوظة ، وتم تدريس بعض المفاهيم الأساسية عن لغة اللوجو (الوحدة الأولى من كتاب اللوجو للجميع) (١٨) بالاضافة الى تدريبات عن استخدام لغة اللوجو فى الزخرفة باستخدام أشباه الأوليات (ملحق رقم ٤) وبلغت النسبة المئوية لتحصيلهم فى اللوجو ٧٢.٥ % وقد كانت استجابة الطلاب مقبولة نظرا لجدته بالنسبة لهم كما أبدوا اعجابهم بدقة الرسوم .

وصف أشباه الأوليات :

تتكون أشباه الأوليات فى مجموعتين :

* - الأولى وتعالج هندسة التحويلات من انعكاس وانتقال ودوران .
وقد صممها الباحث بحيث توجد أولية تسأل الطالب تمكن المتعلم من ادخال عدد أضلاع الشكل واحداثيات رؤوسه ثم يقوم المتعلم برسم انعكاسات ودورانات للشكل ليكون شكل زخرفى .

* - الثانية وتعالج انشاء بعض الزخارف المقررة على الطلاب .
وتشمل رسم الأشكال الهندسية المنتظمة وعمل تصميمات زخرفية .

*-متغيرات البحث :

المتغيرات المستقلة :

طريقة التدريس باستخدام المناقشة مع اللوجو

طريقة التدريس باستخدام المناقشة .

المتغيرات التابعة :

التحصيل .

الابتكار

ونظرا لما اشارت اليه الدراسات السابقة من تأثير الابتكار بالعمى الزمنى والذكاء فانه يجب

-لضمان التكافؤ بين المجموعات - ضبط العوامل التالية :

أ-الوضع الاجتماعى والاقتصادى

ب-العمر الزمني

ج-الابتكار .

ء- الذكاء

أ-الوضع الاجتماعي والاقتصادي:

نظرا لاختيار المجموعات الأربع من نفس المدينة فانه يمكن اعتبار المجموعات الأربع متقاربة في المستوى الاجتماعي والاقتصادي.

ب-العمر الزمني:

قام الباحث برصد العمر الزمني للطلاب والطالبات بالشهر واستبعد الأعمار المتطرفة ، وبلغت متوسطات أعمار الطلاب ما يلي :

جدول (١)

المتوسط الحسابي لأعمار الطلاب والطالبات في المجموعات الأربع بالشهر .

المجموعة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
العدد	٢٢	٢٤	١٨	٢٢
المتوسط	١٨٦.٨٢	١٨٦.٠٤	١٨٦.٩٤	١٨٨.٠٩

وللكشف عن دلالة الفروق بين المتوسطات استخدم الباحث تحليل التباين باتجاه واحد للمجموعات الغير متساوية وفيما يلي توضيح ذلك:

جدول (٢)

نتائج تحليل التباين بين المجموعات الأربع في العمر الزمني .

المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	التباين	قيمة - ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٤٣.٩٤	٣	١٤.٦٥	٠.٦٢٥	غير دالة
داخل المجموعات	١٩٢٠.٣٧٥	٨٢	٢٣٠.٤١٩		
الإجمالي	١٩٦٤.٣١٣	٨٥			

ومن الجدول يتضح عدم وجود دلالة لقيمة ف مما يعنى تكافؤ المجموعات الأربع في العمر الزمني .

الذكاء:

وقام الباحث بتطبيق اختبار الذكاء المصور على المجموعات الأربع ورصد درجات الطلاب والطالبات في هذا الاختبار ، ووجد أن أن متوسطات الطلاب والطالبات كانت :

جدول (٣)

المتوسط الحسابي للذكاء في المجموعات الأربع

المجموعة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
----------	--------	---------	---------	---------

العدد	٢٢	٢٤	١٨	٢٢
المتوسط	١١٠.٩٥	١٠٩.٥٨	١١٠.٨٣	١٠٩.٣٦

وللكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات الطلاب استخدم الباحث تحليل التباين باتجاه واحد للمجموعات الغير متساوية وجد ما يلي :

جدول (٤)
نتائج تحليل التباين فى الذكاء للمجموعات الأربعة

المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	التباين	قيمة - ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٤٨.٧٥	٣	١٦.٢٥	٠.٤٧٨	غير دالة
داخل المجموعات	٢٧٨٩	٨٢	٣٤.٠١٢		
الإجمالى	٢٨٣٧.٧٥	٨٥			

ومن جدول (٤) يتضح عدم وجود دلالة لقيمة ف مما يعنى تكافؤ المجموعات الأربعة فى الذكاء .

٤- الابتكار :

قام الباحث برصد درجات المجموعات الأربعة فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى الصورة أ وكانت متوسطات درجاتهم كما يلي :

جدول (٥)

المتوسط الحسابى لدرجات المجموعات الأربعة فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى

المجموعة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
العدد	٢٢	٢٤	١٨	٢٢
المتوسط	١٣٥.٠٥	١٣٤.٢٩	١٣٤.٧٢	١٣٤.٧٣

للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات الطلاب استخدم الباحث تحليل التباين باتجاه واحد للمجموعات الغير متساوية وجد ما يلي :

جدول (٦)
نتائج تحليل التباين فى الابتكار للمجموعات الأربعة

المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	التباين	قيمة - ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٦.٥	٣	٢.١٦٧	٠.٠٠٢	غير دالة
داخل المجموعات	١١٠٠.٤٦	٨٢	١٣٤٢.٠٢٤		
الإجمالى	١١٠٠.٥٢.٥	٨٥			

ومن جدول (٦) يتضح أن قيمة ف غير دالة مما يعنى تكافؤ المجموعات الأربع فى متغير الابتكار.

نتائج الدراسة التجريبية :

التحصيل :

*- باستخدام طريقة المناقشة مع اللوجو :

استخدم الباحث معادلة بليك للكسب المعدل (١٥ : ١١٨) ووجد أن :

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = ١.٥٥٦١$$

وهى نسبة مرتفعة حيث أن النسبة المقبولة تتراوح بين ١.٢ الى ٢ مما يؤكد فاعلية الوحدة المقترحة المدرسة باستخدام طريقة المناقشة مع اللوجو . وذلك يرجع الى أن الأنشطة التى درسها الطلاب مرتبطة بتخصصهم لذلك تفاعل الطلاب معها ، كما يرجع الى أنشطة اللوجو التى درسها الطلاب من خلال عالم مصغر السلحفاة.

وبذلك يتحقق الفرض الأول من فروض البحث.

*- باستخدام طريقة المناقشة :

وباستخدام معادلة بليك للكسب المعدل وجد أن :

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = ١.٥٣٥١$$

وهى نسبة مرتفعة أيضا وتؤكد فاعلية تدريس الوحدة المقترحة بأسلوب المناقشة ، ويرجع ذلك أيضا الى ارتباط الأنشطة الرياضية بالأنشطة الزخرفية التى يدرسونها . وبذلك يتحقق الفرض الثانى للبحث .

ولاختبار دلالة الفرق بين تحصيل كل من مجموعة البنين ومجموعة البنات فى التحصيل قام الباحث برصد درجات الطلاب فى الاختبار التحصيلى وكان متوسط درجات المجموعتين التجريبيتين كما يلى :

جدول (٧)

المتوسط الحسابى للتحصيل فى المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية

المجموعة	الأولى (التى درست باستخدام المناقشة واللوجو)	الثانية (التى درست باستخدام المناقشة)
المتوسط	٣٩.٦١١	٣٨.٩٠٩

وللكشف عن دلالة الفرق بين المتوسطين وجد قيمة - ت = ٠.٣٧٥ وهو فرق غير دال ، كما أن حجم التأثير صغير .

و يرجح الباحث أن السبب يرجع الى أن البنين كانوا أقل حماسا للدراسة من البنات رغم ارتفاع متوسط درجاتهم .

وبذلك يرفض الفرض الثالث للبحث .

الابتكار :

بعد رصد النتائج وجد أن متوسطات المجموعات الأربع كانت كما يوضحها الجدول التالي :

جدول (٨)

متوسطات درجات المجموعات الأربع في اختبار القدرة على التفكير الابتكاري .

المجموعة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
العدد	٢٢	٢٤	١٨	٢٢
المتوسط	٢١٠.١٧	١٨٣.٠٩	١٤٢.٨٣	١٤١.٥٥

وللكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات في المجموعات الأربع استخدم الباحث أنوفا - باتجاه للمقاطع الغير متساوية والجدول التالي يوضح النتائج :

جدول رقم (٩)

نتائج تحليل التباين بين المجموعات الأربع في درجات القدرة على التفكير الابتكاري.

المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	التباين	قيمة - ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٦٧٥٠٧.٠٠	٣	٢٢٥٠٢.٣٤٠	١٧.٢٦٦	٠.٠٠١
داخل المجموعات	١٠٦٨٦٧.٠٠	٨٢	١٣٠٣.٢٥٦		
الإجمالي	١٧٤٣٧٤.٠٠	٨٥			

وللبحث عن مكان وجود هذه الفروق استخدم الباحث اختبار- ت بعد التأكد من صلاحية درجات المجموعات الأربع للمعالجة باستخدام اختبار-ت وفيما يلي جدول يوضح قيمته ومستوى دلالتها وحجم التأثير (٣٨ : ٤٩١-٥٢٣).

جدول رقم (١٠)

قيمة - ت ومستوى دلالتها وحجم التأثير بين المجموعات الأربع في اختبار القدرة على التفكير الابتكاري

المجموعة	التجريبية الأولى	التجريبية الثانية	الضابطة الأولى	الضابطة الثانية
التجريبية الأولى	-----	١.٨٢٤	٣.٤٥٢	٣.٦٠٥
مستوى الدلالة	-----	٠.٠٧	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
حجم التأثير	-----	متوسط	كبير	كبير
التجريبية الثانية	-----	-----	٦.٤٠٢	٦.٨١١
مستوى الدلالة	-----	-----	٠.٠٠٠١	٠.٠٠١
حجم التأثير	-----	-----	كبير	كبير

*- من الجدول (١٠) يتضح وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة الأولى في اختبار القدرة على التفكير الابتكاري لتورنس (الصورة أ) عند مستوى ٠.٠٠١

وبذلك يتم قبول الفرض الرابع للبحث. وهذا يرجع الى أثر الوحدة بعد تدريسها بطريقة المناقشة مع اللوجو قد ساعدت على حدوث نمو في القدرة الابتكارية وتفصيلات هذا النمو تتضح من الجدول التالي :

جدول رقم (١١)
متوسطات كل من المجموعة التجريبية الأولى والضابطة الأولى في أبعاد التفكير الابتكاري .

المتوسط	المجموعة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
التجريبية الأولى	٣٤.٣٣٣	٢٣.٥٥٦	٧٢.٨٣٣	٧٩.٤٤٤	
الضابطة الأولى	٢٥.٨٦	١٣.٧٢٧	٣٩.٩٥٥	٦٠.٨٦	

وللكشف عن دلالة الفروق بين المتوسطات في أبعاد التفكير الابتكاري باستخدام اختبار-ت و الجدول التالي يوضح قيمة - ت ومستوى تأثيرها وحجم التأثير بين المجموعة التجريبية الأولى والضابطة الأولى:

جدول رقم (١٢)
قيمة-ت ومستوى دلالتها بين مكونات التفكير الابتكاري بين المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة الأولى

المجموعة التجريبية الأولى		المجموعة الضابطة الأولى	
الطلاقة	المرونة	الأصالة	التفاصيل
٤.٢٢١ ٠.٠٠٠١ كبير	٥.٨٨١ ٠.٠٠١ كبير	٦.٢١٥ ٠.٠٠١ كبير	٣.٣٢٩ ٠.٠٠٢

كبير				حجم التأثير
------	--	--	--	-------------

والجدول (١٢) يظهر وجود دلالة فى بعد الطلاقة والمرونة والأصالة هذا يرجع الى الأنشطة التى درسوها فى الوحدة ويظهر أثر كبير لطريقة المناقشة مع اللوجو وهذا يرجع الى أن طريقة المناقشة المدعومة باللوجو قد ساعدت على نمو القدرة الابتكارية لدى الطلاب ، كما أن أوليات اللوجو بما تتطلبه من التركيز والتصحيح والتفكير قد ساعدت أيضا فى حدوث ذلك النمو .

*- من الجدول (١٠) يتضح وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الثانية و المجموعة الضابطة الثانية فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى لتورنس (الصورة أ) عند مستوى ٠.٠٠١ .

وبذلك يتم قبول الفرض الخامس للبحث .

وهذا يرجع الى أثر الوحدة بعد تدريسها بطريقة المناقشة حيث أن رياضيات الوحدة قد ساعدت على حدوث نمو فى القدرة الابتكارية والجدول التالى يوضح تفصيلات ذلك النمو :

جدول رقم (١٣)

متوسطات كل من المجموعة التجريبية الثانية و المجموعة الضابطة الثانية فى أبعاد التفكير الابتكارى .

المتوسط	المجموعة	الطلاقة	المرونة	الأصالة	التفاصيل
التجريبية الثانية	٣٤.٣١٨	٢٢.٥٠٠	٦١.٨٦٤	٦٤.٤٠٩	
الضابطة الثانية	٢٥.٢٥٠	١٥.١٦٧	٤١.٢٩٢	٦٠.٨٣٣	

وللكشف عن دلالة الفروق بين المتوسطات فى أبعاد التفكير الابتكارى باستخدام اختبار-ت و الجدول التالى يوضح قيمة - ت و مستوى تأثيرها و حجم التأثير بين المجموعة التجريبية الأولى والثانية :

جدول رقم (١٤)

قيمة-ت- و مستوى دلالتها و حجم التأثير بين مكونات التفكير الابتكارى بين كل من المجموعة التجريبية الثانية و المجموعة الضابطة الثانية .

المجموعة التجريبية الثانية		المجموعة الضابطة الثانية	
الطلاقة	المرونة	الأصالة	التفاصيل
٤.٥١٧ ٠.٠٠٠٢ كبير	٣.٩٨٢ ٠.٠٠١ كبير	٤.٠٥٧	

	٠.٠٠١ كبير			مستوى الدلالة حجم التأثير
٠.٦٦٧ غير دالة صغير				التفاصيل قيمة - ت مستوى الدلالة حجم التأثير

والجدول (١٤) يظهر وجود دلالة فى بعد الطلاقة والمرونة والأصالة هذا يرجع الى الأنشطة التى درسوها فى الوحدة أما عدم دلالة بعد التفاصيل فقد يعود الى أن الطلاب فى المجموعتين يدرسون مواد مثل الرسم الهندسى تركز على دقة تفاصيل الرسم .

*- ومن الجدول رقم (١٠) يتضح عدم وجود دلالة للفرق بين متوسطى كل من المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية ، ولكنه ٠.٠٧ فهو يقترب من ٠.٠٥ لذلك جاء حجم التأثير متوسط . وهو يوضح أثر أشباه أوليات اللوجو واللوجو المتوسط على الابتكار.

وبذلك يتم رفض الفرض السادس للبحث

ويرى الباحث أن الطلاب البنين كانوا أقل حماسا للدراسة من البنات ، وللبحث عن الأثر فى أبعاد اختبار القدرة على التفكير الابتكارى ، وحتى يتضح تفصيلات ذلك الأثر المتوسط قام الباحث برصد متوسطات درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية كما يلى :

جدول رقم (١٥)

متوسطات كل من المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية فى مكونات التفكير الابتكارى .

المتوسط	المجموعة	الطلاقة	المرونة	الأصالة	التفاصيل
التجريبية الأولى	٣٤.٣٣٣	٢٣.٥٥٦	٧٢.٨٣٣	٧٩.٤٤٤	
التجريبية الثانية	٣٤.٣١٨	٢٢.٥٠٠	٦١.٨٦٤	٦٤.٤٠٩	

وللكشف عن دلالة الفروق بين المتوسطات فى أبعاد التفكير الابتكارى باستخدام اختبار -ت و الجدول التالى يوضح قيمة - ت ومستوى تأثيرها وحجم التأثير بين المجموعة التجريبية الأولى والثانية :

جدول رقم (١٦)

قيمة-ت ومستوى دلالتها بين المجموعتين التجريبيتين فى مكونات التفكير الابتكارى

المجموعة التجريبية الأولى		المجموعة التجريبية الثانية		الطلاقة	قيمة - ت	مستوى الدلالة
المتوسط	الطلاقة	المرونة	الأصالة			
				٠.٠٠٨	غير دالة	

			صغير	حجم التأثير	
		٠.٤٤٨		المرونة قيمة - ت مستوى الدلالة حجم التأثير	التجريبية
	١.٦٤٤	غير دالة متوسط		الأصالة قيمة - ت مستوى الدلالة حجم التأثير	الثانية
٢.٢٠٢ ٠.٠٢ متوسط				التفاصيل قيمة - ت مستوى الدلالة حجم التأثير	

ومن الجدول رقم (١٦) يتضح أن تأثير طريقة اللوجو مع المناقشة بالمقارنة مع طريقة المناقشة له تأثير متوسط على الأصالة على الرغم من عدم دلالة الفرق ، ولكن الفرق دال في بعد التفاصيل وهو دال احصائيا عند مستوى ٠.٠٢ ، وهذا يرجع الى أن طبيعة أوليات اللوجو جعلت من الطلاب يركزون على تفاصيل مايرسمون وذلك يتفق مع طبيعة تصميم وتصحيح تلك الأوليات .

***-العلاقة بين التحصيل والابتكار :**

العلاقة بين التحصيل في الوحدة المدرسة بطريقة اللوجو والمناقشة والابتكار :

قام الباحث بحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في المجموعة التجريبية الأولى ودرجاتهم في اختبار القدرة على التفكير الابتكاري باستخدام معادلة بيرسون وتبين أن معامل ارتباط = ٠.٤٦٦ وهو معامل ارتباط دال عند مستوى ٠.٠٢٥ . وهذا يعنى وجود ارتباط دال موجب بين درجات الطلاب في اختبار القدرة الابتكارية واختبار الرياضيات التحصيلي .

وبذلك يتحقق الفرض السابع للبحث .

العلاقة بين التحصيل في الوحدة المدرسة بطريقة المناقشة والابتكار :

قام الباحث بحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في المجموعة التجريبية الثانية ودرجاتهم في اختبار القدرة على التفكير الابتكاري باستخدام معادلة بيرسون وتبين أن معامل الارتباط = ٠.٣٨٦ وهو معامل ارتباط دال عند مستوى ٠.٠٥ . وبذلك يتحقق الفرض الثامن للبحث .

العلاقة بين التحصيل في اللوجو والابتكار :

وقام الباحث بحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في اختبار اللوجو التحصيلي والابتكار ووجد أن معامل الارتباط = ٠.٤٣٤ . ووجد أن معامل الارتباط دال عند مستوى ٠.٠٥ ، وهذا يعنى وجود ارتباط دال موجب بين درجات الطلاب في اختبار القدرة الابتكارية واختبار اللوجو التحصيلي .

وبذلك يتحقق الفرض التاسع للبحث .

العلاقة بين التحصيل فى اللوجو والتحصيل فى رياضيات الوحدة :

كما قام الباحث بحساب قيمة معامل الارتباط بين تحصيل الطلاب فى اللوجو وتحصيلهم فى الرياضيات ووجد أن معامل الارتباط ٠.٧ وهو دال عند مستوى ٠.٠٠١ وهذا يعنى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل فى اللوجو وبين التحصيل فى رياضيات الوحدة المقترحة.

وبذلك يتحقق الفرض العاشر للبحث.

انطباعات الطلاب عن رياضيات الوحدة:

طلب الباحث من الطلاب فى المجموعتين التجريبيتين بابداء رأيهم فيما درسوه بعد الانتهاء من التدريس ، وتحليل مضمون كتابات الطلاب تبين ما يلى :

*- ذكر ٧٥% من طلاب المجموعتين التجريبيتين أن رياضيات الوحدة تساعدهم على تطوير الرسوم الفنية وانجازها بدقة وهى مفيدة جدا لقسم الزخرفة.

*- ذكر ٤٠% من طلاب المجموعتين التجريبيتين أن رياضيات الوحدة المقترحة تساعد على الابتكار فى الرسوم.

*- ذكر ١٥% من طلاب المجموعتين التجريبيتين أن رياضيات الوحدة تمدهم بالأسس العلمية لتففيذ التصميمات الفنية.

*- أبدى ٢٠% من طلاب المجموعتين التجريبيتين أن الرياضيات تساعد تفتح ذهن .

*- ذكر ١٠% من طلاب المجموعتين التجريبيتين أنه يمكن استخدام الرياضيات فى التخصصات الأخرى .

مناقشة نتائج البحث :

من واقع البيانات وفى ضوء المعالجات الاحصائية وفى حدود عينة البحث يناقش الباحث النتائج كما يلى :

فقد ظهرت فاعلية تدريس الوحدة المقترحة فى رياضيات الرسم الفنى بطريقتى : المناقشة والمناقشة مع اللوجو وعالم مصغر السلحفاة وذلك يرجع الى إرتباط المحتوى العلمى للوحدة بما يدرسه الطلاب والطالبات بتخصصهم فى شعبة الزخرفة والطبيعة الإكتشافية للأنشطة التى ينفذوها ، والإثارة التى المصاحبة لتنفيذ تلك الأنشطة نظرا لأنهم ينفذون قواعد رياضية معينة ويكتشفون فى النهاية أنها رسوم زخرفية.

وقد أشارت النتائج الى ضعف تأثير اللوجو وعالم مصغر السلحفاة علنو التحصيل ، فقد يكون السبب أن الطلاب كانوا أقل حماسا من البنات ، وضعف خلفيتهم بالكمبيوتر ، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراستى دالتون ١٩٨٦م (٣٠) وعساف ١٩٨٦م وتختلف مع دراسة سالم ١٩٨٦م (٥٥) ، وقد يرجع ذلك الى أن دراسة سالم درست أثر كل من لغة البيسك ولغة اللوجو لفترة زمنية أكبر من الفترة الزمنية التى درست فيها لغة اللوجو وعالم مصغر السلحفاة فى البحث الحالى ، رغم أن دراسة سالم أظهرت نتائج إيجابية فى القياس والهندسة ولم تظهر نتائج إيجابية فى العلاقات والعلاقات ، كما تختلف الدراسة الحالية مع دراسة شعبان حمادى

١٩٩٣م (١١) ، كما أن كلا الدراستين طبقتا على عينة من التعليم العام حيث تتمتع الرياضيات بنفس أهمية باقى المواد .
وجود تأثير لتدريس الوحدة بالطريقتين على الابتكار ، وهذا قد يعود الى الجو التجريبي والحرية فى التنفيذ وارتباط محتوى الوحدة بتخصص العينة ومناسبتها لهم ، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه سامى أبو بيه ١٩٧٧ م (٩) ، ومحمود منسى ١٩٧٨ م (٤٤) ، واسامة عبد العظيم ١٩٨٩ م (٣) .

كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل فى اللوجو والتحصيل فى رياضيات الوحدة ، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة سالم ١٩٨٦ م (٥٥) وشعبان حمادى ١٩٩٣ م (١١) وتختلف مع نتيجة دراسة دالتون ، اذ أن دراسة دالتون قارنت بين استراتيجية حل المشكلات باستخدام برنامج كمبيوترى موجه لحل المشكلات ، بينما اللوجو تركز تصحيح البرنامج والتفكير فى خطوات بناء البرنامج .

كما تدل النتائج على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل فى اللوجو والابتكار وهذه النتيجة قد ترجع الى أثر اللوجو على الابتكار كما أشارت دراسة رايمر ١٩٨٤ م (٤٥) و كليمنت ١٩٨٥ م (٢٨) .

***-ملخص نتائج البحث :**

- *- طريقة المناقشة مع اللوجو فعالة فى تدريس الوحدة المقترحة فى رياضيات الزخرفة حيث بلغت نسبة الفاعلية حسب معادلة بليك للكسب المعدل ١.٥٥٦١ وهى نسبة مقبولة.
- *- طريقة المناقشة فعالة فى تدريس الوحدة المقترحة فى رياضيات الزخرفة حيث بلغت نسبة الكسب المعدل حسب معادلة بليك ١.٥٣٥٢ وهى نسبة أيضا مقبولة .
- *- توجد فروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى غير دال احصائيا ولكنه دال عند مستوى ٠.٠٢ فى بعد التفاصيل .
- *- الفرق بين متوسطى درجات الطلاب فى المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة الأولى دال احصائيا عند مستوى ٠.٠٠٠١ فى اختبار تورنس للتفكير الابتكارى .
- *- الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة الثانية دال احصائيا عند مستوى ٠.٠٠٢ .
- *-وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل فى الرياضيات والقدرة على التفكير الابتكارى .
- *- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين تحصيل الطلاب للوجو والقدرة على التفكير الابتكارى.

***توصيات البحث :**

- ١- ضرورة الاهتمام بتقديم الرياضيات التى تخدم التخصص لما لذلك من أثر على التحصيل والابتكار .
- ٢- تدريب معلمى الرياضيات والزخرفة على وسائل تنمية القدرة على التفكير الابتكارى .
- ٣- ضرورة الاهتمام بتقويم أسلوب التفكير الابتكارى لدى الطلاب .
- ٤- ضرورة تدريس مقرر للرياضيات التخصصية لمدرسى الزخرفة.
- ٥- ضرورة تدريس الكمبيوتر بصفة عامة واللوجو بصفة خاصة لطلاب شعبة الزخرفة .
- ٦- ضرورة أن يكون اعداد معلم الزخرفة داخل كليات التربية نظر التباين مؤهلاتهم العلمية .

٧-دراسة الأسباب التي تؤدي الى عدم تحمس طلاب التعليم الصناعى للدراسة .

***-دراسات مقترحة :**

- ١- اعداد مقرر فى رياضيات التخصص لمدرسى الزخرفة أثناء الخدمة.
- ٢-دراسة اتجاهات الطلاب والطالبات نحو الوحدة الحالية.
- ٣-دراسة الفروق بين الجنسين وعلاقته بالتحصيل والابتكار لدى طلاب التعليم الصناعى .
- ٤- اعداد مقرر فى رياضيات التخصص لطلاب شعبة النسيج .
- ٥- اعادة دراسة تأثير تدريس الوحدة المقترحة فى البحث الحالى باستخدام طريقة المناقشة مع اللوجو وعالم مصغر السلحفاة على التحصيل والابتكار مع توفير فترة تدريب أطول .

المراجع :

المراجع العربية:

- ١- احمد الرفاعى غنيم ،"أثر التغذية الرجعية الفورية على صدق وثبات الاختبارات العقلية ذات الاختيار من متعدد"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، ١٩٨٣م.
- ٢- أحمد ذكى صالح ، كراسة تعليمات اختبار الذكاء المصور ، القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٧٨م.
- ٣- اسامة عبد العظيم محمد ،"استراتيجية مقترحة فى تدريس الرياضيات لتنمية التفكير الابتكارى لدى طلاب الصف السادس من التعليم الأساسى"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق فرع بنها ، ١٩٨٩م
- ٤- حامد جاد محمد جاد وأخران ، الرسم الفنى لصناعة الزخرفة والاعلان والتنسيق (الديكور) للصف الثانى ، وزارة التربية والتعليم ، القاهرة ، ١٩٩٣م.
- ٥-حسن سلامة على حسن ،"اعداد برنامج لتدريس لغة اللوجو لمدرسى الحاسب الآلى وطلابهم فى الصف الأول الثانوى ودراسة العلاقة بين مفاهيم ومهارات هؤلاء المدرسين ومفاهيم ومهارات طلابهم فى نفس البرنامج " ، المجلة التربوية ، كلية التربية بسوهاج ، العدد السابع ، الجزء الأول ، يناير ١٩٩٢م ، ص ص. ٢٢٣-٢٥٤
- ٦-حسين حسن طاحون ، "دراسة تجريبية لأثر الاستعدادات - معالجات عند تلاميذ المرحلة الثانوية فى تحصيلهم لمادة الرياضيات"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة عين شمس، ١٩٨٣م
- ٧- سامى رزق بشاى وأخرون ، الرسم الفنى للصف الثالث صناعة الزخرفة والاعلان والتنسيق (الديكور) ، وزارة التربية والتعليم ، القاهرة ، ١٩٩٣م .
- ٨-سامى رزق بشاى ، الرسم الفنى لصناعة الزخرفة والتنسيق (الديكور) للصف الأول ، القاهرة ، وزارة التربية والتعليم ، ١٩٩٣م.

- ٩- سامى محمود أبو بيه ، "دراسة مقارنة لأثر منهجى الرياضيات المطورة والتقليدية فى تنمية التفكير الابتكارى للصف الأول الثانوى " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنصورة ، ١٩٧٧م
- ١٠- سيد خير الله وآخرون ، بحوث نفسية وتربوية، القاهرة ، عالم الكتب، ١٩٧٥م.
- ٥- حسن سلامة على حسن ، "اعداد برنامج لتدريس لغة اللوجو لمدرسى الحاسب الآلى وطلابهم فى الصف الأول الثانوى ودراسة العلاقة بين مفاهيم ومهارات هؤلاء المدرسين ومفاهيم ومهارات طلابهم فى نفس البرنامج " ، المجلة التربوية ، كلية التربية بسوهاج ، العدد السابع ، الجزء الأول ، يناير ١٩٩٢م ، ص ص. ٢٢٣-٢٥٤
- ١١- شعبان أبوحمادى محمد، "تدريس برنامج بلغة لوجو لتلاميذ الصف الرابع الابتدائى ودراسة أثره على مستويات فان هایل للتفكير الهندسى والاتجاه نحو الكمبيوتر لديهم ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية بسوهاج ، جامعة أسيوط ، ١٩٩٣م.
- ١٢- صلاح الدين محمود علام ، الأساليب الاحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية فى تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، دار الفكر العربى ، ١٩٩٣م
- ١٣- عبدالله سليمان وفؤاد أبو حطب ، اختبارات تورانس للتفكير الابتكارى مقدمة نظرية ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٣م
- 14- _____ ، اختبارات تورانس للتفكير الابتكارى ، كراسة تعليمات ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧٩م.
- ١٥- عمر صلاح النجدى و آخرون ، تاريخ التذوق الفنل للصف الأول الثانوى شعبة الزخرفة ، وزارة التربية والتعليم ، القاهرة ، ١٩٩٣م
- ١٦- فؤاد أبو حطب وعبدالله سليمان ، تقنين اختبارات تورانس للتفكير الابتكارى على البيئة المصرية (الصورة أ) ، بحوث فى تقنين الاختبارات النفسية ، الجزء الأول ، تحرير : فؤاد أبو حطب ، القاهرة مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧٧م ، ص ص ١-٥٢
- ١٧- فوزى طه ابراهيم، دراسة تجريبية لمقرر مقترح فى مجال الكمبيوتر التعليمى بجامعة أم القرى ، تحرير : سعيد اسماعيل على ، الكتاب السنوى فى التربية وعلم النفس ، المجلد ١٥ ، ص ٧٦-١٤٦
- ١٨- محمود ابراهيم بدر ، اللوجو للجميع ، بنها ، مكتبة شباب ٢٠٠٠ ، ١٩٩٥م
- ١٩- وليم عبيد وآخرون ، الطرق الخاصة لتدريس الرياضيات لدور المعلمين والمعلمات ، القاهرة ، وزارة التربية والتعليم ، ١٩٨٣م
- ٢٠- وليم عبيد ومحمد المفتى وسمير ايليا ، تربويات الرياضيات ، دار أسامة للطبع ، الطبعة الأولى ، القاهرة، ١٩٨٨م.
- 42- سيد محمد الطواب ، تطوير قدرات التفكير الابتكارى من الصف الثالث الابتدائى حتى الصف الخامس الابتدائى لدى عينة من تلاميذ مدينة الاسكندرية ، الكتاب السنوى فى علم النفس ، الجمعية المصرية للدراسات النفسية ، المجلد الخامس ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، 1986م

المراجع الأجنبية :

21-Assaf,s,The Effects of Using Logo Turtule Graphics in Teaching Geometry on Eighth Grade Student's Level of Tought , Attitudes Toward Geometry and Knowledge of Geometry,D. A. I. ,vol. 46 no. 10,1986,p. 2952

- 22-Bannon;T., Fractals and Transformations,Mathematics Teachers ,March ,1991 ,pp. 178-185
- 23-Barton;R.,Chaos and Fracals.,Mathematics Teacher,Oct.1990, pp. 524-529
- 24-Battista;M. and Clements;D.,Using Logo Pseudoprimitives For Geometric Investigations,Mathematics TeacherMarch ,1988,PP.166-174
- 25-Boden,M, The Creative Mind Mytb and Mechanisms,New York, NewYork- Basic Books, 1991
- 26-Brownell,G.,Computers and Teaching,New York ,West Publishing Company ,1987
- 27-Camp;D., A Fractal Excursion, April Teacher Mathematics ,pp. 265-275 ,1991
- 28-Clements;H, Effects of Logo and CAI Environments on Cognition and Crativity , Journal of educational Psychology , vol. 78 , no. 4 , 1985 , pp. 309-318
- 29-Cooper;J,Measuring and Analysis of Behavioural Techniques ,Columbus Charles E. Mort, Ohio,1974
- 30-Dalton ,D., A Comparision of Logo Effects of Logo and Problem Solving Strategy Instruction on Learner Achievement , Attitude , and Problem - Solving Skills , D. I. A. vol. 47,no. 2, 1986, p. 511
- 31-Eysenck;J. & Arnold,W.,Encyclopediay Psychology, Vol (1),New York, The Seabnny Press,1972.
- 32-Flake,L, and McClintock & Turner,V.,Fundamentals of Computer Education ,Belmont,Wadsworth Publishing Company,1985
- 33-Haak;S.,Transformation Geometry and Art Work of M. Escher,Mathematics Teacher ,vol 69,Dec. 1976,pp.647-52
- 34-Horan ,R. , Logo ,A Problem Soving Tool , D. A. I. , vol. 47 no. 2, 1986,p. 512
- 35- Horn ;E. and Poirot ;T. ,Computer Literacy , Second Edition, Tata McGraw Hill Publishing Company Ltd. , New Delhi, 1987
- 36-Kern;J. and Mauk;C., Exploring Fractals- a Problem-Solving Adventure Using Mathematics and Logo,MathematicsTeacher ,March,1990,pp.179-185
- 37-Kieren;T., The Use of Computers in Mathematics Education Resourse Series,ERIC Information Anaysis CenterFor Science,Columbus,1973
- 38-Kiess;H.,Statistical Concepts for The Behavioral Sciences, London, Allyn and Boston ,1989
- 39-Laing;D. and White;A.,Exhibiting Connections Between Algebra and Geometry,Mathematics teacher,Dec. 1991,pp. 703-705
- 40-Lawler,R.,Designing Computer-Based Microworlds.,BYTE:The Small System Journal ,vol. 7,1982,pp.138-160
- 41-Lee,G. , Creativity and Its Implications for Secondary College-Prepartory Mathematics Education ,D. A I.,vol 39, No. 12, 1979, pp. 7204
- 42-Lock;P.,Residue Designs,Mathematics Teachers, March 1972,PP. 260-263
- 43- Lockard,J. and Abrams,P & Many ,W. , Microcomputers for Educators,Boston,little,brown and company,1987
- 44- Mahmoud, A. N., "Mathematics and Creative Thinking :The Effectiveness of Modern as Compared with Traditional Approaches to Mathematics, Un Published Ph. D., University of Wales , U. K.,1978

- 45- Marzano;R. and others,Dimensions of Thinking:A Framework for Curriculum and Instruction, Assoiations for Supervision and Curriculum Development ,Alexandria-Verginia, 1988
- 46-May;K.,Mathematics and Art,Mathematics Teachers,oct. ,1967,pp. 568-572
- 47-Morse;M.,Mathematics in Our Culture,The Spirt and The Uses of The Mathematical Sciences,Ed. Saay;T. and. Weyl;F.,london,McGraw-Hill book company ,1969,pp. 105-119
- 48- Murphy,M. , A Study of Impact of Microcomputer Classroom Utilization Upion The Creative Throught Process of Sixth Grade Learners , D. A. I. , vol 47,no3, 1986, p. 877
- 49-Niman;J., and Norman;j.,Mathematics and Islamic Art, Amercan Mathematics Monthly,June-july,1978,p.489-490
- 50-Orton,W., Mathematics of Color Mixing, Mathematic Teachers ,March 1976, pp. 194-198
- 51-Pedoe;D., The Gentle Art of Mathematics, London, The English Universities Press Ltd.,1965
- 52-Posamentier;A. & Stepeman;J.,Teacheing Secondary School Mathematics ,Columbus,Charles E. Merrill ,1981 Publishing Company
- 53-Ranucci;E.,Master of Tessellations:M. C. Escher,Mathematics Teacher ,vol 67, April,1974,229-306
- 54- Riemer,G, Logo Computer Programming in Kindergarten, Microcomputers in Education Conference :Literacy Plus+,editor Camuse,R.,computer science press,1984,pp.360-363
- 55- Salem;J.,Using Logo and Basic to Teach Mathematics to Fifth and Sixth Graders,D. A. I., Vol. 50,Nov. 1989,p. 1242
- 56-Seitz;D.,A Geometric Figure Relating the Golden Ratio and Pi, Mathematics Teacher,May 1986,pp.340-341
- 57-Starko;A. & Jernigan;J. ,Creativity in Classroom :School of Curious Delight , USA ,Longman publishers ,1995
- 58-Teeters,J.,How to Draw Tessellations of The Escher Type, Mathematics Teacher ,Vol. 67,April, 1974, pp.307-310
- 59-Thompson;T., A Piagetian Approach to Transformation Geometry via Microworlds ,Mathematics Teachers,vol. ,Sept. 1985,pp.465-471
- 60-Tisone, J.,Enhancement of Creative Abilities in Middle School Students Using Computer Technologies Compared to Traditional Approaches,D.A.I. , vol. 46 , no. 12 , 1986, pp. 3696-3697
- 61-Tuli,M.; Mathematical Creativity as Related to Aptitude for Achievement in and Attitude Towards Mathemativcs , D. A. I.,vol. 42, no. 1, July 1981 ,pp. 122-123
- 62-Winter; J.,Art and Mathematics : Enhancing Achievement Through Curricular Design,D. A. I. , Vol. 52, No. 3, 1991,p. 837
- 63-Woods;J;.,Let The Computer Draw The Tessellations That You Design ,Mathematics Teacher,Feb.,1988,pp.138-141

ملحق رقم (1) تحليل محتوى مقررات الرسم الفني للصفوف الثلاث وتحديد متطلباتها الرياضية

مطلبه الرياضي	موضوع الرسم الفني
	الباب الأول : التدريب على رسم وابتكار الأشكال النجمية لزخرفة السطوح الممتدة. الأطباق النجمية:
1- دوران مثلث متساوي الأضلاع حول مركزه بزوايا 60 درجة - توصيل الرؤوس المتقابلة.	1- الطباق النجمي الذي وحدته الأساسية المثلث المتساوي الأضلاع
2- التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس 6 وعملية الجمع	2- تشكيل الشكل السداسي داخل دائرة باستخدام مثلثين متداخلين
3- التصغير ، وما ورد في ب	3- تشكيل من المثلثات المتداخلة نحو المركز داخل دائرة تحتوي الشكل السداسي
4- خواص المثلث المتساوي الأضلاع الدوران بزوايا 60 حول مركز و المثلث المتساوي الأضلاع- تنصيف القطعة المستقيمة - خواص السداسي المنتظم .	4- التشكيل باستخدام المثلثات المتداخلة ذوى الزوايا المتساوية للوصول للشكل النجمي
5- الدائرة التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس	5- أشكال مختلفة لتشكيل طبق نجمي .
6-المربع - دوران المربع بزوايا	6-الطباق النجمي ثماني الأضلاع الذي وحدته الأساسية مربع
45 حول مركزه ، توصيل الأقطار	
التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس 8 وعملية الجمع- الانتقال (الترصيع) - التكبير	
7- التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس 5 و عملية الجمع	7-تشكيل طبق نجمي وحدته الأساسية خماسي منتظم
أقطار الخماسي المنتظم ، الدائرة	
التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس 10 وعملية الجمع	
الترصيع - باستخدام خواص	
8-التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس 12 وعملية الجمع	8-البند (7) : تشكيل طبق نجمي ذا أنتنى عشرة ضلع .
الانتقال - الدوران	
9-التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذو المقياس 16 و عملية الجمع - الترصيع بالانتقال	9- تشكيل الطباق النجمي ذا الستة عشرة ضلعا
10- التوصيل الدائري لعناصر الحساب ذا المقياس 20 وعملية الجمع	10- تشكيل طبق نجمي ذا عشرون ضلعا
	الباب الثاني : دراسات طبيعية للطيور و الحيوانات
	الباب الثالث : تحويل الوحدات السابق دراستها تحويلا زخرفيا

مطلبه الرياضي	موضوع الرسم الفني
	يقتصر هنا بعرض الموضوعات التي تطلب دراسة الرياضيات .
١١- التماثل بالانعكاس ، التماثل بالانتقال .	١١- شكل من أشكال التحوير الزخرفي لطائر والاستفادة به في حشوات
١٢- التماثل بالانعكاس ، والدوران والانتقال	١٢- تحوير شكل زخرفي لطائر في وضع الطيران على شكل تكراري مركزي متشعب.
١٣- ما ورد في (2)	١٣- تحوير زخرفي يعتمد على التحليل والتبسيط لشخصية العنصر في الحركة والوضع مع الاستفادة من العناصر النباتية المجردة لاحكام التصميم .
١٤- التماثل بالانتقال و التماثل بالانعكاس.	١٤- الاستفادة من العنصر المحور في وضع تكراري لزخرفة الأفاريز والأسطح الشريطية.
١٥- الانعكاس ، الدوران ، الدائرة	١٥- حشوات دائرية من الطيور المحوره والمجردة مع عناصر من بيئتها الطبيعية.
١٦- التماثل بالدوران	١٦- تكوين دائري من ثلاثة طيور في وضع طيران محوري ويكمل التصميم مجموعة من الزهور لزخرفة السطوح الدائرية
١٧- التماثل بالدوران	١٧- تشكيل من الطيور مع الزهور على هيئة دائرة ويستفاد به في زخرفة الأسطح الدائرية .
١٨- التماثل بالدوران	١٨- تكوين دائري من طائرين في وضع طيران مع مجموعة من الزهور لزخرفة الحشوات والسطوح الدائرية متأثرة بالفن الصيني القديم .
١٩- مقياس الرسم ، التماثل بالانعكاس ، التكبير- مقياس الرسم 1 - 10	١٩- برقان خشبي من ثلاث دلف مزخرفة بمجموعة من الطيور
٢٠- مقياس الرسم التماثل بالانعكاس ، التكبير	٢٠- تصميم زخرفي لأحد طيور البشاروش في وضع تماثل
٢١- التماثل بالانتقال و الدوران	٢١- تحوير وتبسيط الحيوان لزخرفة البلاطات المربعة والحشوات الدائرية والإطارات والحشوات الجدرانية.
٢٢- التماثل بالانعكاس	٢٢- تكوين تماثل من الحيوان على الدلف والحشوات الزجاجية
	الباب الرابع: التوسع في دراسة العناصر التاريخية.
٢٣- التماثل بالانتقال والدوران ، الترصيع ، الحلزونات	٢٣- الزخارف الفرعونية
٢٤- التماثل بالانتقال و الانعكاس	٢٤- شكل لتطويع وتحوير زهرة اللوتس لزخرفة السطوح الشريطية الممتدة.
٢٥- التماثل بالانعكاس	٢٥- النسج المجنح وزهور اللوتس من الزخارف الرمزية والنباتات المصرية القديمة
٢٦- التماثل بالانعكاس	٢٦- تصميم رمزي ديني يمثل مركب جنائزي تحمل قردين يتجهان في وضع تعبد الى الجعران المقدس الذي يستقبل الشمس .
٢٧- التماثل بالانعكاس	٢٧- أشكال زخرفة من الزهور والنباتات الصحراوية التي تنبت في الرمال -تل العمارنة.
٢٨- التماثل بالدوران و الانعكاس والانتقال	٢٨- بعض الأشربة والأفاريز التي تمثل زهور اللوتس وبرعمها والروزيتا وبعض نباتات البردي والروزيتا وبعض نباتات البردي

متطلبه الرياضي	موضوع الرسم الفني
٢٩- التماثل بالانعكاس والانتقال	٢٩-مجموعة من الأطر زخارفها من التحليل والتحوير لزهرة اللوتس والبردي متبادلتان مع برعمها على هيئة تكرارية.
٣٠- التماثل بالانعكاس والانتقال	٣٠-زخرفة على سقف المقابر أزهار البردي والنيلوفر
٣١- التماثل بالانعكاس	٣١-حشوة طراز مصرى مستحدث
٣٢- التماثل بالانعكاس والانتقال	٣٢-إطار من زخارف التوريقات العربية الإسلامية
٣٣-النماذج	٣٣-إفريز زخرفي بوحدة نباتية من العصر الطولوني بمصر
٣٤- النماذج	٣٤-أطر من زخارف التوريقاتمن أحد المساجد المملوكية
٣٥- النماذج	٣٥-زخارف نباتية فارسية
٣٦- النماذج ، الحساب ذو المقياس 12 .	٣٦- الغلاف الخارجي للقرآن الكريم مزخرف بطبق نجمي مشع ذو أثنى عشر ضلعا مع زخارف نباتية وهندسية
٣٧- الحساب ذو المقياس 20 ، 12	٣٧-طبقتان نجميين ذو عشرين ضلعا وذو اثنى عشرة ضلعا.
٣٨- النماذج ، الحساب ذو المقياس 4 ، 8 ، 6	٣٨-أشرطة و أفاريز إسلامي هندي ، إسلامي مراكشي ، إسلامي تركي
٣٩- التماثل بالانعكاس و النماذج	٣٩-أزواج من الطواويس حول شجرة الحياة ، من الفن الإسلامي الأندلسي
٤٠- التماثل بالانعكاس .	٤٠- لفظ الجلالة بالخط الكوفي
	<u>الباب الخامس</u>
٤١- التماثل الدوراني ، و الانعكاسي و مقياس الرسم	٤١-الإعلانات
	<u>الباب السادس</u>
٤٢- التماثل ، مقياس الرسم	٤٢- تنسيق نوافذ العرض

ملحق رقم (4)

معاملات تمييز وسهولة مفردات الاختبار التحصيلي

رقم المفردة	معامل التمييز	معامل السهولة المصحح	رقم المفردة	معامل السهولة المصحح	معامل التمييز
١.		من أثر التخمين			
٢.	.3	.4	21	.3	.53
٣.	.3	.53	22	.3	.53

.53	.3	23	.67	.3	.٤
.67	* .1	24	* .8	.3	.٥
.4	.3	25	.73	.2	.٦
.67	.3	26	.53	.3	.٧
.67	.3	27	.35	.4	.٨
.73	.4	28	.73	.4	.٩
.67	.3	29	.6	.2	.١٠
.53	.3	30	.53	.3	.١١
.67	.3	31	.67	.3	.١٢
.73	.3	32	* .8	.2	.١٣
.67	.3	33	.67	.3	.١٤
.53	.3	34	.67	.2	.١٥
.67	.3	35	.53	.3	.١٦
.4	.3	36	.6	.4	.١٧
.4	.3	37	.6	.2	.١٨
.75	حر	38	.8	.3	.١٩
			.67	.3	.٢٠
			.53	.3	.٢١

*- مفردات اعيد صياغتها

ملحق رقم (5) معاملات تمييز وسهولة اختبار اللوجو

معامل التمييز	معامل السهولة المصحح من أثر التخمين
.22	.67
.22	.67
.22	.52

.74	.33
.59	.33
.74	.33
.59	.33
.52	.22
.74	.33
.67	.44
.59	.33
.44	.33
.52	.44
.44	*.11
.67	.22
.52	.22
*.37	.22
.67	.22

*- مفردات اعيد صياغتها

ملحق رقم (6)
درجات الطلاب في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الابتكاري الصورة أ

المجموعة	المجموعة	المجموعة	المجموعة	رقم الطالب
الرابعة	الثالثة	الثانية	الأولى	
86	93	127	157	1
90	110	122	185	2
109	167	127	116	3
153	201	130	106	4
165	170	153	76	5

158	112	150	84	6
203	87	89	87	7
150	110	102	110	8
161	180	107	155	9
195	160	190	167	10
111	118	158	160	11
105	75	157	204	12
87	85	198	152	13
149	150	166	160	14
150	162	165	193	15
128	155	148	105	16
120	183	108	103	17
156	107	85	90	18
187		85	147	19
118		76	154	20
108		116	127	21
75		120	123	22
		186		23
		158		24

ملحق رقم (7)
درجات الطلاب في التطبيق القبلي لاختبار الذكاء المصور

المجموعة الرابعة	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	رقم الطالب
105	105	108	110	1
112	105	107	108	2
110	116	122	115	3
116	116	122	112	4
112	105	110	107	5
110	110	105	116	6
109	116	104	114	7
108	112	108	112	8

107	105	108	106	9
106	105	107	107	10
105	120	106	110	11
120	118	105	112	12
106	116	110	114	13
107	114	112	115	14
108	110	114	112	15
105	108	108	108	16
105	105	107	106	17
108	109	106	105	18
110		112	125	19
112		117	112	20
105		112	105	21
120		110	110	22
		105		23
		105		24

ملحق رقم (8)
العمر الزمني للطلاب بالشهر

المجموعة الثالثة	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	رقم الطالب
192	192	174	187	1
186	192	180	187	2
190	188	192	190	3
191	177	192	192	4
181	188	180	183	5
185	182	180	187	6
177	191	192	174	7
192	190	192	192	8
193	187	192	192	9
185	194	180	188	10
193	190	191	192	11

193	176	180	192	12
183	185	188	180	13
190	179	188	192	14
181	188	186	180	15
196	192	196	192	16
188	183	190	192	17
188	191	174	192	18
186		186	180	19
180		180	174	20
196		189	180	21
192		189	192	22
		184		23
		190		24

ملحق رقم (9)
درجات المجموعتين التجريبيتين فى الاختبار التحصيلى فى رياضيات
الوحدة

المجموعة الثانية				المجموعة الأولى				
الابتكار	رياضيات	رياضيات	١ .	الابتكار	لوجو	رياضيات	رياضيات	١ .
	بعدى	قبلى	٢ .			بعدى	قبلى	٢ .
163	46	2	٣ .	199	17	49	3	٣ .
256	45	1	٤ .	214	16	48	2	٤ .
220	40	0	٥ .	248	16	48	2	٥ .
158	25	1	٦ .	203	16	46	2	٦ .
87	30	2	٧ .	186	15	44	0	٧ .
150	35	0	٨ .	307	17	45	0	٨ .
132	35	0	٩ .	227	16	40	3	٩ .
224	46	2	١٠ .	206	13	42	2	١٠ .
213	37	0	١١ .	198	11	39	1	١١ .
138	36	0	١٢ .	217	12	38	0	١٢ .
182	35	1	١٣ .	229	10	30	0	١٣ .

231	35	1	.١٤	160	11	30	0	.١٤
152	35	1	.١٥	140	13	30	0	.١٥
121	44	2	.١٦	195	12	39	2	.١٦
209	40	0	.١٧	175	15	30	0	.١٧
201	41	1	.١٨	286	17	42	1	.١٨
125	42	1	.١٩	162	14	37	1	.١٩
171	39	0	.٢٠	231	13	36	2	.٢٠
191	43	0	.٢١					
187	43	1	.٢٢					
206	43	1	.٢٣					
302	41	2	.٢٤					

ملحق (10)
درجات الطلاب في المجموعات الأربع في مكونات التفكير الابتكاري

المجموعة التجريبية الثانية					المجموعة التجريبية الأولى					
مجموع	تفاصيل	أصالة	مرونة	طلاقة	مجموع	تفاصيل	أصالة	مرونة	طلاقة	
152	53	50	12	37	199	86	55	18	40	.١
182	68	61	18	35	214	77	82	20	35	.٢
220	86	73	23	38	248	120	79	12	37	.٣
302	118	105	39	40	203	65	76	23	39	.٤
87	32	28	12	15	186	78	72	15	21	.٥
209	77	63	29	40	307	110	135	25	37	.٦
132	36	56	16	24	227	78	90	34	25	.٧
224	78	72	34	40	206	86	71	10	39	.٨
213	70	76	27	40	162	55	40	27	40	.٩
249	138	46	53	12	27	217	85	75	22	.١٠
491	265	100	97	29	39	229	93	76	29	.١١
424	231	66	100	27	38	160	53	55	22	.١٢
295	163	54	56	22	31	195	65	64	27	.١٣

212	121	31	32	28	30	140	42	40	24	.١٤
269	150	54	48	17	31	231	80	77	37	.١٥
362	201	77	55	29	40	286	115	100	37	.١٦
215	125	37	36	17	35	198	77	63	22	.١٧
303	171	61	53	18	39	175	65	61	20	.١٨
345	191	80	50	24	37					.١٩
343	187	65	71	20	31					.٢٠
373	206	75	68	24	39					.٢١
287	158	53	58	18	29					.٢٢

المجموعة الضابطة الثانية					المجموعة الضابطة الأولى					
مجموع	تفاصيل	أصالة	مرونة	طلاقة	مجموع	تفاصيل	أصالة	مرونة	طلاقة	
193	85	59	17	32	132	62	28	15	27	.١
132	62	28	13	29	148	80	31	13	24	.٢
132	59	31	15	27	134	58	41	15	20	.٣
143	53	33	16	41	105	50	25	17	13	.٤
149	55	47	18	29	142	58	46	11	27	.٥
165	63	66	11	25	155	68	38	10	39	.٦
189	68	65	14	42	180	79	58	12	31	.٧
122	65	25	9	23	126	50	38	14	26	.٨
179	58	54	13	27	160	53	54	22	41	.٩
138	68	31	17	22	107	40	31	13	23	.١٠
180	81	64	12	23	149	65	42	15	27	.١١
159	67	42	15	35	172	75	60	12	25	.١٢
125	54	38	13	20	158	74	48	13	23	.١٣
114	54	31	14	15	120	23	51	14	32	.١٤
136	62	41	15	18	128	45	43	15	25	.١٥
118	40	42	15	21	155	69	42	17	27	.١٦
108	25	48	14	21	156	73	47	14	22	.١٧
154	74	43	16	21	127	60	25	13	29	.١٨

133	48	47	10	28	143	75	43	12	13	.١٩
113	45	39	15	14	136	73	30	14	19	.٢٠
104	61	11	14	18	161	58	25	16	35	.٢١
120	54	25	17	24	120	51	33	15	21	.٢٢
164	75	48	16	25						.٢٣
158	84	33	15	26						.٢٤