القدرة على التفكير المنطقى

(القائم على قواعد المنطق الرياضى)

وعلاقتها بالبرهان وحل المشكلات الرياضية

لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

(دراسة تحليلية)

د / صلاح عبد الحفيظ محمد عبد الدايم
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

مقدمـــة :

تمثل الرياضيات والمنطق شئ واحد لايمكن الفصل بينهما ، فمعظم الأعمال الرياضية الحديثة تسير فى خط المنطق ، والكثير من المنطق الحديث يأخذ الطابع الرمزى والشكلى ، وحينما نبدأ بمقدمات منطقية ونتوصل إلى نتائج عن طريق الاستنتاج أو الاستدلال والذى هو من صلب الرياضيات ، نجد أنه لايمكن الفصل بينهما (١) .

ويرى **بندريك** (Bundrick , 1972) أن أحد العوامل التى تؤدى إلى صعوبة دراسة الرياضيات الحديثة يكمن فى عدم ادراك الطلاب لبعض مبادئ المنطق وما يتضمنه من أنماط الاستدلال المنطقى (٢) .

وتسعى المدرسة من خلال ما تقدمه من مناهج إلى تنمية أسلوب التفكير السليم لدى التلاميذ ، وللرياضيات بصفة خاصة دور هام فى تنمية التفكير العلمى والمنطقى فمن أهداف تدريسها : الاهتمام بالجوانب المنطقية والشكلية واكتساب القدرة على التفكير بدقة لايشوبها أى تناقض منطقى (٣) .

ويتفق التربويون الرياضيون عموماً على ضرورة تنمية التفكير المنطقى عند الطلبة، فالتفكير المنطقى لازم للفكر ، ولايمكن الاستغناء عنه فى عمليات اكتساب المعرفة وحل المشكلات وصنع القرارات ، وتنمية التفكير المنطقى ليست هدفاً لتعليم الرياضيات فحسب ، بل أداة لتعلم الرياضيات ، سيّما أن التوجهات الجديدة تركز على حل المسألة التى تتطلب المزيد من مهارة البرهان الرياضى (٤) .

ولأهمية التفكير المنطقى هذه ، تضمنت مناهج الرياضيات فى معظم دول العالم ضمن قائمة الأهداف التى نصت عليها فقرات تناولت التفكير المنطقى وتنميته لدى الطلاب واستخدامه فى حل المشكلات الرياضية (٥) ، (٦) .

كما كان من بين جملة الأهداف التى اقترحها المؤتمر العالمى فى معهد اليونسكو بهامبورج ، ومؤتمر المعلمين العرب السادس لتدريس الرياضيات ، اكساب الطلاب عادة الدقة فى التعبير ، وعادة التفكير المنطقى فى حل المشكلات (٧) .

وانطلاقاً من هذه المكانة والأهمية التي يحتلها المنطق الرياضى فى إعداد التلاميذ لدراسة الرياضيات وحل المشكلات والبرهان الرياضى ، فقد تصدى الكثير من الباحثين التربويين والنفسيين لدراسته من جوانبه المتعددة ، فعنوا بقياسه واستقصاء العوامل التى تؤثر فى القدرة عليه ، كما عنوا أيضا بمعرفة تطوره لدى الطلاب بتقدمهم فى العمر أو الارتقاء فى المستوى التعليمى .

فعلى الجانب الأول نجد أن علاقة التفكير المنطقى بالنمو العقلى والتقدم فى سنوات الدراسة دون التدريب مباشرة على قواعد المنطق الرياضى كانت محوراً للعديد من الدراسات الأجنبية والعربية ، فمثلا : دراسة روبرج (Roberge , 1970) (٨) تؤكد نتائجها أنه لاتكاد تختلف قدرات الأطفال على التفكير الاستدلالى باختلاف العمر على مستوى المرحلة الابتدائية (مرحلة العمليات الحسية) بينما تتضح الفروق فيما بين طلاب المرحلة الإعدادية والمرحلة الثانوية فى بعض جوانب التفكير المنطقى . كما تؤكد نتائج بعض الدراسات تزايد قدرة الطلاب على التفكير الاستدلالى بتقدمهم فى صفوف المرحلة الثانوية (٩) ، (١٠) وكذا تؤكد نتائج دراسة (أبوزينة ، الشيخ ١٩٨٥) (١١) نمو القدرة على التفكير المنطقى الفرضى بتقدم الطلاب من المرحلة الثانوية إلى المرحلة الجامعية ، وأن النمو الحاصل فى قدرتهم على التفكير المنطقي يتأثر بنوع القاعدة المنطقية ونوع الموقف التعليمى ولايتأثر بنوع الدراسة الأكاديمية .

وقد أظهرت نتائج بعض هذه الدراسات وجود فروق جوهرية فى قدرة الطلاب على استخدام القواعد المنطقية (الضم ، الفصل ، الضم - الفصل ، التضمين) تعزى إلى نوع القاعدة المنطقية ، وأن قدرة الطلاب على تطبيق قواعد " الضم " تفوق قدرتهم على

تطبيق قواعد " التضمين " (١٢) . وفى دراسة (**أمل خصاونه وعدنان عابد ، ١٩٩٢**) (١٣) أظهرت النتائج تطور فى القدرة على التفكير المنطقى بارتقاء المستويات التعليمية (رابع ، سادس ، ثامن ، طلبة معلمين) ، كما اختلف هذا التطور باختلاف نوع المحاكمات المنطقية Logical Arguments إذ سجلت النتائج تطوراً ذا دلالة إحصائية على بعض أنواع المحاكمات (القضايا) وعبر المستويات التعليمية المعنية ، كما أظهرت تدنياً فى القدرة على إجراء بعض أنواع المحاكمات .

كما أظهرت نتائج دراسة **جانسون** (Jansson , 1977) (١٤)، دراسة أوبرين (O'Brien, 1972) (١٥) أن القدرة على التفكير المنطقى تتأثر زيادة أو نقصاناً بمضمون المقدمات الداخلة فى القضية المنطقية من حيث ألفتها للطفل أو غرابتها عنه ، وقربها من الحس أو بعدها عنه ، ومن حيث تعقدها وصدقها الواقعى وتقديمها فى صيغ موجبة أو صيغ منفية .

فالقضية المنطقية التى تشتمل على مقدمات ذات محتوى مادى مألوف أسهل من تلك التى تتضمن محتوى لغويا مجرداً أو محتوى من الرموز غير اللغوية . كما أن اشتمال القضايا على مقدمات منفية يزيد من صعوبتها نسبة إلى القضايا ذات المقدمات غير المنفية .

وعلى جانب آخر توصى بعض الدراسات بضرورة تدريس الكلمات المنطقية والحكم على صحة أو خطأ القضايا المنطقية بداية من المرحلة الابتدائية مثل دراسة **ورمان** (Warman, 1982) (١٦) ، ودراسة **جراهام** (Graham,1978) (١٧) ودراسة **نصر الله محمود (١٩٨٤)** (١٨) والتى يوصى فيها بضرورة تدريس مفاهيم المنطق الرياضى فى المرحلة الإعدادية ويكون ذلك بطريقة مباشرة أو بعد تدريس موضوع المجموعات لما لذلك من أثر فعال فى تنمية القدرة على التفكير الاستدلالى .

وفى دراسة **ليحيى هندام (١٩٨٢)** (١٩) أظهرت النتائج أن تدريس مقرر فى المنطق غير الشكلى تتشابه موضوعاته مع محتوى الهندسة النظرية قد أدى إلى تفوق التلاميذ المبتدئين فى دراسة الهندسة وتحصيل موضوعاتها . ويرى **هادر** (Hadar , 1978) (٢٠) أن نتائج الأبحاث لاتشير إلي وجود علاقة بين الاستنتاج المنطقى والتحصيل فى المواد المختلفة مثل الرياضيات والعلوم واللغة .

يتبين من العرض السابق لمجموعة الدراسات السابقة أنها قد اهتمت بالتفكير المنطقى سواء بالنسبة لعلاقته بالنمو العقلى أو الارتقاء فى السلم التعليمى ، كما أن بعضها قد اهتم بالعوامل المؤثرة على التفكير المنطقى مثل نوع القواعد المنطقية ووضوح المقدمات ومضمونها واشتمال القضايا المنطقية على مقدمات موجبة وأخرى منفية ، كم اهتم البعض الآخر بأهمية تدريس القواعد والمبادئ المنطقية وقياس أثرها على التحصيل وحل المشكلات وجوانب التفكير الأخرى .

ويتضح لنا من هذه المراجعة ما يلى :

- نمو القدرة على التفكير المنطقى بالارتقاء في السلم التعليمى وذلك على مستوى جميع العمليات المنطقية .
- اختلاف قدرة الطلاب على استخدام القواعد المنطقية .
- أهمية تدريس مفاهيم المنطق الرياضى ، وأثرها الفعال فى تحصيل الرياضيات وتنمية بعض أنماط التفكير لدى الطلاب .
- تأثر القدرة على التفكير المنطقى بمضمون المقدمات الداخلة فى القضية المنطقية من حيث (الألفة - الحسيّة - موجبة - منفية - ... الخ) زيادة ونقصاناً .

ولما كان حل المشكلات يعتبر أكثر أشكال السلوك الإنسانى تعقيداً وأهمية ويأتى فى قمة هرم النتاجات التعليمية عند **جانييه** (Gagné , 1977) (٢١) ، ويمثل أعلى مستوى من مستويات تعليم الرياضيات ، بل يعد الهدف الرئيسى لتعليم الرياضيات .

وأن من بين أسباب الضعف في المقدرة على حل المشكلات الرياضية هو ضعف القدرة على الاستدلال المنطقى (**جابر حسين ، ١٩٨٤**) (٢٢) .

كما يتطلب البرهان الاستدلالى استخدام أنماط معينة من المناقشات والحجج لتكوين تقارير(جمل) مركبة من تقارير أخرى عن طريق استخدام العلمليات (القواعد) المنطقية حتى يمكن الوصول إلى نتائج سليمة (٢٣) . ويستطيع المعلم أن يساعد التلميذ على فهم طبيعة البرهان وأسسه المنطقية بوجه عام للمستويات المختلفة عن طريق (٢٤) :

- ربط التقارير التى تتضمن " بما أن ... إذا " بالمنطق المستخدم فى الحياة اليومية .
- توضيح خاصية " التضمين " عن طريق أشكال ڤن .
- اعطاء التلاميذ المعلومات بصورة تقارير واستخدام أدوات الربط المنطقية فى بنائها والإلمام ببعض التقارير المتكافئة الهامة .
- توضيح البرهان باستخدام المنطق ورموزه .
- تطبيق المنطق فى حل الألغاز والفوازير .

من هنا تتضح أهمية التفكير المنطقى باعتباره مؤشراً هاماً للقدرة على اتخاذ القرارات وحل المشكلات الرياضية وفهم طبيعة البرهان الرياضى .

لذا كان من الضرورى أن تحاول بعض الدراسات التعرف على أداء التلاميذ فى اختبار المنطق الرياضى وكشف النقاب عن العلاقة التى تربط التفكير المنطقى بحل المشكلات والبرهان الرياضى على مستوى المرحلة الإعدادية ، ونتيجة لعدم توافر دراسات - فى حدود علم الباحث - تهتم بهذا الجانب الهام برزت هذه الدراسة لتقصى علاقة التفكير المنطقى بحل المشكلات والبرهان الرياضى لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى ، وبذلك تسد ثغرة فى البحوث التربوية فى هذا المجال ، كما تعطى مؤشراً لواضعى المناهج والمعلمين لمدى قدرة الطلاب فى اجراء القضايا المنطقية وعلاقتها بحل المشكلات والبرهان الرياضى ، وقد يكون لذلك أثر فى الكشف عن القضايا والقواعد المنطقية التى تساعد التلاميذ على فهم المشكلات وحلها ، وبذلك تكون حافزاً لاعادة النظر فى تضمين مناهج الرياضيات بالمرحلة الاعدادية جانباً من مفاهيم ومبادئ المنطق الرياضى .

أسئلة البحث :

يحاول البحث الحالى الاجابة عن الأسئلة التالية :

١) ما مستوى أداء تلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى اختبار التفكير المنطقى ككل (إجراء القضايا المنطقية القائمة على قواعد المنطق الرياضى) ؟

٢) ما مستوى أداء تلاميذ العينة على كل نوع من أنواع القواعد المنطقية موضع البحث (وصل ، فصل ، تضمين ونفيها كل على حده) ؟

٣) هل تختلف قدرة التلاميذ فى اجراء القضايا المنطقية باختلاف نوع القاعدة المنطقية؟

٤) هل توجد علاقة بين القدرة على التفكير المنطقى وكل من القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ العينة ؟

٥) هل توجد علاقة بين نوع القاعدة المنطقية وكل من القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ العينة ؟

حدود البحث :-

- اقتصر اختبار التفكير المنطقى على ثلاثة أشكال من القضايا المنطقية ونفيها من بين مجموعة القضايا الممكنة ، مما يحد من تعميم النتائج على قواعد المنطق المختلفة .
- اقتصرت عينة البحث على تلاميذ الصف الثالث الاعدادى ، وهذا بدوره يحد من تعميم النتائج على بقية المستويات التعليمية .

أهمية البحث :-

نظراً لما تقدم من أهمية القدرة على اجراء القضايا المنطقية ودورها فى تنمية القدرة على التفكير المنطقى ، وكذا مبررات الدراسة المشار اليها فى الاطار النظرى ، تتلخص أهداف البحث وأهميته فى النقاط التالية :-

١) استقصاء علاقة التفكير المنطقى - المتمثل فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية القائمة على قواعد المنطق الرياضى - بحل المشكلات والبرهان الرياضى لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى .

٢) تحديد القواعد المنطقية ذات الفاعلية الاكبر فى تنمية القدرة على حل المشكلات والبرهان الرياضى .

٣) وضع مؤشرات كمية أو كيفية عن أهمية التفكير المنطقى فى مجال البرهان الرياضى وحل المشكلات يمكن من خلالها أن يحكم القائمين على العملية التعليمية على مدى فاعلية التفكير المنطقى فى البرهان الرياضى وحل المشكلات ، وبالتالى إمكانية ادراج بعض القواعد المنطقية ضمن مناهج الرياضيات .

٤) يلفت أنظار القائمين على العملية التعليمية على ضرورة الاهتمام بالكلمات المنطقية مثل و ، أو ، إذا كان .... فإن ، ليس ، واستخدامها الاستخدام الصحيح فى حل المشكلات والبرهان الرياضى .

٥) يقدم هذا البحث أداة تفيد المعلمين فى التعرف على قدرة تلاميذهم على التفكير المنطقى وفى الحكم على بعض القضايا المشتقة من مجال الرياضيات ومن الخبرات العامة للتلاميذ

٦) أنه من أولى الابحاث التى اهتمت بدراسة علاقة التفكير المنطقى بالبرهان الرياضى وحل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية .

٧) قد يفتح هذا البحث المجال لمزيد من الأبحاث فى هذا الميدان .

خطوات البحث :

١) القيام بدراسة نظرية للوقوف على :

- أهمية التفكير المنطقى لدراسة الرياضيات .
- الدراسات السابقة التى تتعلق بهذا البحث واستطاع الباحث الحصول عليها .

٢) تصميم الأدوات المستخدمة فى البحث والمتمثلة فى :-

- اختبار التفكير المنطقى . (من اعداد الباحث)
- اختبار البرهان الرياضى . (من اعداد الباحث)
- اختبار حل المشكلات . (من اعداد الباحث)

والتى هدفت إلى الوقوف على مستوى أداء تلاميذ العينة فى الاستنتاج المنطقى (التفكير المنطقى) ، وعلاقة التفكير المنطقى بكل من البرهان الرياضى وحل المشكلات وكذا علاقة كل نوع من أنواع القواعد المنطقية كل على حده بالبرهان الرياضى وحل المشكلات .

٣) تطبيق الأدوات السابقة على عينة من تلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى نهاية العام الدراسى ، ثم تصحيح اجابات التلاميذ وتحليل البيانات بما يفيد فى الاجابة عن اسئلة البحث .

٤) المعالجة الاحصائية للبيانات للتوصل إلى النتائج .

٥) تقديم بعض التوصيات والمقترحات فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث .

مصطلحات البحث :

١- التفكير المنطقى: (Logical Thinking)

هو ذلك النوع من التفكير الذى يتم به الحصول على نتيجة من مقدمات (Premises) تتضمن النتيجة ، بما بينها من علاقات . وبعبارة أخرى ، فإن التفكير المنطقى يعنى باستخلاص التضمينات الضرورية من المقدمات أو تلك التى تتسق معها ، بغض النظر عن المحتوى المادى للمقدمات نفسها ، وكما هو معروف ، فإن استخلاص النتائج الصحيحة من المقدمات يخضع لقواعد تعرف بقواعد المنطق (٢٥) .

ويقصد بالقدرة على التفكير المنطقى هنا القدرة على اجراء القضايا المنطقية أو تطبيق القواعد المنطقية (العمليات المنطقية) التى تنطوى عليها القضايا .

٢- التقارير أو القضايا المنطقية : Statements - propositions

التقرير هو كل جملة تحمل خبراً ما ويمكن الحكم بأنها إما صائبة وإما خاطئة ، ولاتكون صائبة وخاطئة فى آن واحد . وكل تقرير يحمل خبراً واحداً يسمى تقريراً بسيطاً (أولياً) ، أما إذا حمل التقرير خبرين فأكثر تربط بينها أحد أدوات الربط المنطقية (العمليات أو القواعد المنطقية) سمى تقريراً مركباً (قضية منطقية) (٢٦) .

وفى هذا الصدد يعرف أنيس (Ennis,1975)(٢٧) أن القضية (المحاكمة) فى المنطق الفرضى القياسى (Standard propositional logic) تتشكل من فرضين بسيطين لايتغيران أثناء إجراء القضية المنطقية (Logic Argument) ويظهر هذان الفرضان مستقلين أو متصـــلين معا برابط (عملية - قاعدة) منطقى (Logical Connective) مثل : رابط الضم (و) ، رابط الفصل (أو) ، رابط النفـــى (لا) ، رابط التضمين (إذا ..... كان) وتتخذ القضية المنطقية فى هذا البحث ثلاثة أشكال صحيحة (ضم ، فصل ، تضمين) ونفيها .

٣- المقدمات: premises

هى مجموعة التقارير المعبرة عن المعطيات التى تعطى فى مشكلة ما إلى جانب المسلمات والقوانين والحقائق والنظريات والتعميمات التى تستخدم مع المعطيات للوصول إلى النتيجة المطلوب اثباتها فى المشكلة (٢٨)

٤- البرهان الرياضى: Mathematical proof

يقصد به الدليل أو الحجة لبيان أن صحة عبارة ما تنبع من صحة عبارات سابقة لها ، أو هو سلسلة من العبارات لبيان صحة نتيجة ما عن طريق الاستدلال والمنطق وتقديم الدليل استناداً إلى نظرية أو مسلمة سابقة .

أو بمعنى آخر هو عبارة عن معالجة لفظية أو رمزية تتمثل فى تتبع من العبارات تستنبط كل منهما عن سابقتها استناداً إلى شواهد معترف بصحتها أستنباطاً بأساليب يقرها المنطق (٢٩) .

٥- حل المشكلات problem solving

يرى جانييه (Gagnê ,1977) (٣٠) أن حل المشكلات يتضمن عمليات عقلية وأكاديمية بواسطتها يكتشف المتعلم مجموعة متآلفة من القواعد أو المبادئ المتعلمة سابقاً ، والتى يمكن للفرد أن يطبقها للوصول إلى حل مشكلات جديدة غير مألوفة ، حلها غير جاهز لديه .

أدوات البحث :

للاجابة عن أسئلة البحث ، قام الباحث باعداد الأدوات التالية :

١- اختبار القضايا المنطقية القائم على قواعد (الضم ، الفصل ، التضمين) ونفيها .

٢- اختبار البرهان الرياضى لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى .

٣- اختبار حل المشكلات الرياضية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى

(أولاً) : اختبار القضايا المنطقية (المنطق الرياضى) :

مر اعداد اختبار التفكير المنطقى بعدة مراحل نوردها فيما يلى :

١- تحديد التعريف الاجرائى لكل من التفكير المنطقى والقضايا المنطقية (المشار اليها سابقاً)

٢- تحديد الهدف من الاختبار : يهدف الاختبار إلى قياس قدرة تلاميذ الصف الثالث الاعدادى على التفكير المنطقى ، أى قياس قدرة الطالب على تطبيق القواعد المنطقية (ضم ، فصل ، تضمين) ونفيها .

٣- اعداد مفردات الاختبار :

تم اعداد مفردات الاختبار طبقاً للخطوات التالية :

أ- قام الباحث بدراسة مسحية لبعض اختبارات التفكير المنطقى (الاستدلال المنطقى - الاستنتاج المنطقى) (**فريد أبو زينة وعمر حسن الشيخ ١٩٨٥ ، أمل خصاونه وعدنان عابد ، ١٩٩٢ ، جابر حسين ١٩٨٤ ، نصر الله محمود ١٩٨٤ ،** (O' Brien , 1972 , Ennis , 1975

وقد تم الاستفادة منها بدرجة كبيرة فى اعداد مفردات الاختبار الحالى .

ب- تكون الاختبار الحالى من جزأين :

* **الجزء الأول** : ولا يعتمد هذا الجزء إلا الحد الأدنى من اللغة (O'Brien, 1972) إذ هو يستخدم طريقة البطاقات ، ويتكون من أربع بطاقات أ ، ب ، جـ ، د كل منها على هيئة مربع مرسوم داخله مثلثين أو مربعين أو مثلث ومربع ، ويمثل الشكل المرسوم على يمين كل بطاقة " الشكل الأول " ، ويمثل الشكل المرسوم على يسار كل بطاقة " الشكل الثانى " ، ويلى هذه البطاقات أربع عشرة عبارة ، وكل عبارة قد تكون متحققة فى بطاقة واحدة أو أكثر من هذه البطاقات ، ويطلب من التلميذ تحديد البطاقات التى تحقق كل عبارة وكتابة ذلك أمام العبارة وفى المكان المخصص لذلك .

والعبارات الأربع عشرة ما هى إلا عدد من الاتحادات الممكنة لبعض القضايا المنطقية باستخدام الوصل " و " أو الفصل " أو " أو الشرط " إذا كان .... فإن " ونفى هذه القضايا .

وخصصت درجة واحدة للإجابة الصحيحة ، وصفر للإجابة الخاطئة .

* **الجزء الثانى** : والمطلوب فى هذا الجزء الوصول إلى استنتاجات صحيحة من مقدمات لفظية . وقد روعى عند إعداد مفردات هذا الجزء أن تتضمن تقارير ترتبط بالخبرات العامة للتلاميذ وتجنب أى تقارير فى الرياضيات حتى لا يكون سوء إدراكهم لبعض القواعد أو المبادئ فى الرياضيات سبباً فى عدم ادراكهم للاستدلالات الواردة فى الاختبار **Eusenberg & Mcginty , 1974 (٣) ، جابر عبد الله حسين ١٩٨٤ أمل خصاونه وعدنان عابد ١٩٩٢) .**

وتكون هذا الجزء فى صورته النهائية من أربع عشرة عبارة . وصممت الاجابة عن كل عبارة باختيار واحد من البدائل (نعم ، لا ، ربما) ، كما خصصت درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل عبارة ، وصفر للاجابة الخاطئة .

وفيما يلى نماذج للقضايا المنطقية التى تضمنتها أداة البحث ومثال لكل نوع من القواعد المنطقية وأرقام فقرات الاختبار عليها .

نوع القاعدة	صياغة القاعدة	مثـــال	أرقام الفقرات
وصل (ضم)	(وصل ١) أ و ب ، أ إذن ب (وصل ٢) أ و ب ليس أ إذن ليس ب	الشكل الأول مثلث والشكل الثانى دائرة الشكل الأول ليس مثلثا والشكل الثانى ليس مثلثاً أحمد طويل وندى طويلة أحمد طويل هل نـدى طويلة ؟	١ ، ٤ ، ١٣ ، ١٦ ٧، ١٠، ١٩، ٢٢
فصـــل	(فصل ١) أ أو ب ، إذن ليس بالضرورة ب (فصل ٢) أ أو ب ، ليس ب ، إذن أ	على عنده كرة حمراء أو دراجة زرقاء على عنده كرة حمـــراء هل عند على دراجة زرقاء ؟ مريم تحب التفاح أو المـوز مريم لاتحب التفـــاح هل تحب مريم المـــوز ؟	٢ . ٥ . ١٤ . ١٧ ٨ . ١١ . ٢٠ . ٢٣
تضمـــين	(تضمـــين ١) أ ـــ ب ، أ ، إذن ب (تضمـــين ٢) أ ـــ ب ، ب ، إذن ليس بالضرورة أ (تضمـــين ٣) أ ـــ ب ليس ب ، إذن ليس أ	إذا كان أحمد طويلاً فإن ندى طويلة احمد طويل - هل ندى طويلة ؟ إذا كان الحصان أبيض، فإنه ليس سريعا إنه ليس حصاناً سريعاً ، هل هو أبيض ؟ إذا كانت ليلى فى السوق، فإن عمر فى السوق عمر ليس فى السوق هل ليلى فى السوق ؟	٣ ، ٦ ، ١٥ ، ١٨ ٩ ، ١٢ ، ٢١ ، ٢٤ ٢٥ . ٢٦ . ٢٧ . ٢٨

٤- صدق وثبات الاختبار :

تم الاعتماد على صدق المحتوى " فمبادئ وقواعد المنطق الشكلى Formal Logic توجب صدق الاختبار (Eisenberg & Mcginty, 1979) (٣٢) بالاضافة إلى عرضها على ثلاثة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين فى طرق تدريس الرياضيات ، وعضو هيئة تدريس تخصص رياضيات ، وطلب منهم ابداء الرأى حول مدى مناسبة الأداة وملاءمتها فى قياس القدرة المنطقية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى ، كما طلب منهم ابداء الرأى حول مدى ملاءمة القضايا من ناحية الصياغة بالنسبة للتلاميذ وأجريت التعديلات اللازمة فى ضوء ما أبداه المحكمون .

ولحساب ثبات الاختبار تم تطبيقه على أحد فصول الصف الثالث الاعدادى (٣٥ تلميذاً من غير عينة البحث) ، وبعد أن صححت استجابات التلاميذ باعطاء الاجابة الصحيحة (١) والاجابة غير الصحيحة (صفر) ، استخدمت معادلة كرونباخ العامة لحساب الثبات (صفوت فرج ، ١٩٨٠) (٣٣) ، ووجد أن معامل الثبات للاختبار ككل (٠,٧٨) وهى درجة ثبات مقبولة . وبحساب الزمن المناسب للاختبار (٤٥) دقيقة ، ويوضح الملحق رقم (١) الاختبار فى صورته النهائية .

(ثانياً) : اعداد اختبار القدرة على البرهنة الرياضية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى

تم اعداد اختبار البرهنة الرياضية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى ، وفق الشروط العلمية الخاصة باعداد الاختبارات . وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ العامة ، وبلغ معامل الثبات للاختبار (٠,٨٠) وهى درجة ثبات معقولة .

وقد بلغ عدد أسئلة الاختبار (١٠) أسئلة من نوع المقال تعطى درجتين لكل سؤال

وبحساب زمن الاختبار وجد أن الزمن المناسب لتطبيقه ثلاث حصص (١٢٠ دقيقة) . ويوضح الملحق رقم (٢) الاختبار فى صورته النهائية .

(ثالثا) : اعداد اختبار حل المشكلات الرياضية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى

تم اعداد هذا الاختبار وفق الشروط الخاصة باعداد الاختبارات ، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ العامة ، وبلغ معامل الثبات (٧٦, ٠) وهى درجة ثبات مقبولة .

وقد بلغ عدد أسئلة الاختبار (٨) أسئلة من نوع المقال تعطى درجتان لكل سؤال . وبحساب الزمن المناسب لتطبيق الاختبار وجد أنه (٩٠ دقيقة) ويوضح الملحق رقم (٣) الاختبار فى صورته النهائية .

عينة البحث :

طبقت أدوات البحث على عدد من تلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى سبع مدارس من مدارس قرى ومدن محافظة الشرقية ، بواقع فصل في كل مدرسة ، ولقد بلغ اجمالى عدد التلاميذ (٢٥٢) تلميذاً وتلميذه .

المعالجة الإحصائية :-

استخدمت الأساليب الاحصائية التالية :

١- تحليل التباين احادى الاتجاه one - way Analysis of variance وحساب قيمة (ف) F - ratio لمعرفة إن كان هناك فروق جوهرية بين درجات

أفراد العينة على الجوانب السبع للتفكير المنطقى .

٢- اختبار شيفيه Scheffe test ، إذا ظهرت فروق ذات دلالة احصائية بين درجات أفراد العينة على الجوانب السبع لاختبار التفكير المنطقى .

حيث أن اختبار شيفيه مثل اختبار " ت " ولكن اكثر ثباتاً وأيسر تطبيقاً ، ويمكن استخدامه مع العينات المتساوية وغير المتساوية فى عددها .

وكذلك للمقارنات المتعددة وليس الثنائية فقط ، واستخدمت المعادلة التالية عند استخدام اختبار شيفيه لحساب قيمة " ف " (٣٤)

$$F = \frac{(M_1 - M_2)}{M_{sw}\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)(k-1)}$$

عند درجات حرية : K - 1 , N - K

حيث :

F = قيمة " ف " المحسوبة

Ms w = التباين داخل المجموعات .

M1 = متوسط درجات العينة الأولى

M2 = متوسط درجات العينة الثانية

N1 = عدد أفراد العينة الأولى

N2 = عدد أفراد العينة الثانية

K - 1 = درجات الحرية بين المجموعات

N - k = درجات الحرية داخل المجموعات

٣- معامل الارتباط بين درجات التلاميذ فى اختبار التفكير المنطقى وكل من درجاتهم فى اختبارى حل المشكلات والبرهان الرياضى ، وذلك باستخدام الطريقة العامة لحساب ارتباط الدرجات الخام (٣٥) .

نتائج البحث :

تم عرض نتائج البحث من خلال الاجابة عن أسئلة البحث :

اجابة السؤال ١ ، ٢ ، ٣

١) ما مستوى أداء تلاميذ العينة فى اختبار التفكير المنطقى ككل ؟

٢) ما مستوى أداء تلاميذ العينة على كل نوع من أنواع القواعد المنطقية كل على حده ؟

٣) هل تختلف قدرة التلاميذ فى اجراء القضايا المنطقية باختلاف نوع القاعدة المنطقية؟

بعد تطبيق اختبار المنطق الرياضى بجزأيه (طريقة البطاقات - المقدمات اللفظية) والمتضمن سبعة أنواع من القضايا المنطقية من نوع الوصل (الضم) والفصل والتضمين على أفراد العينة استخرجت المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لأداء أفراد العينة على الاختبار ككل وأنواع القضايا السبع كل على حده .

جدول رقم (١)

المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجات تلاميذ العينة مصنفة حسب أنواع القواعد المنطقية (ن = ٢٥٢ تلميذاً وتلميذة)

البيان نوع القاعدة	مجموع الدرجات	المتوسط الحسابى	النسبة المئوية
الاختبـــار ككل	٢٣٩٢	٩,٤٩	٪ ٣٣,٨٩
وصـــــل ١	٨٧٩	٣,٤٩	٪ ٨٧,٢٥
وصـــــل ٢	٧١٦	٢,٨٤	٪ ٧٠,٩
فصـــــل ١	٣٩١	١,٥٥	٪ ٣٨,٦٥
فصـــــل ٢	١٩٦	٠,٧٧٩	٪ ١٩,٤٨
تضمـــين ١	١٢٦	٠,٥	٪ ١٢,٥
تضمـــين ٢	٢٣	,٠٩٢	٪ ٢,٣
تضمـــين ٣	٦١	,٢٤	٪ ٦

يتضح من الجدول السابق ما يلى :-

١- انخفاض متوسط درجات العينة فى اختبار التفكير المنطقى ككل (٩,٤٩ درجة) ، حيث بلغت نسبة التلاميذ الذين استجابوا استجابات صحيحة على الاختبار (٣٣,٨٩٪) .

٢- اختلاف المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ العينة على القضايا المنطقية المختلفة ويتوقف ذلك على نوع القاعدة المنطقية ، حيث تفاوت هذا الاختلاف من نوع إلى آخر ، حيث بلغت أعلاها (٣,٤٩ - ٨٧,٢٥٪) وأدناها (٠٩٢, - ٢,٣٪)

٣- ارتفاع متوسطات درجات التلاميذ على القضايا المنطقية القائمة على الوصل بجزأيه ، وربما يرجع ذلك إلى أن أداة الوصل " و " تستخدم فى المنطق وفى اللغة العادية بنفس المعنى ، كما يعد هذا النوع من أسهل أنواع القضايا المنطقية (**عمر الشيخ ، فريد أبو زينة ١٩٨٣ ، Jansson , 1986**)

٤- بالنسبة للقضايا المنطقية القائمة على الفصل ١ (أ أوب ، أ ، إذن ليس بالضرورة ب) فقد بلغ المتوسط الحسابى (١,٥٥) بنسبة (٣٨,٦٥ ٪) وهو أداء ليس بالعالى وليس بالمنخفض ، لكنها وصفت بالصعوبة من خلال مراجعة بعض الدراسات السابقة ، كونها من نوع المغالطات المنطقية أى الصيغ غير الصحيحة (Invalid form) ، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (**أمل خصاونة وعدنان عابد ، ١٩٩٢**)

٥- بالنسبة للنتائج على القضايا من نوع الفصل ٢ (أ أوب ، ليس ب ، إذن أ) من الواضح أن التلاميذ سجلوا متوسطا حسابياً (٠,٧٧٩) بنسبة (١٩,٤٨٪) وهو أقل منها فى حالة الفصل ١

٦- بالنسبة للتضمين كشفت النتائج عن تدن ملحوظ فى الأداء على نوع التضمين ٢ ، والذى تجلى فى المتوسط الحسابى البالغ (٠,٠٩٢) ، وترجع هذه النتيجة إلى أن صعوبة هذا النوع تعزى إلى انتمائها إلى مجموعة المغالطات المنطقية (Shapiro & o' Brien , 1970) (٣٦) ، وربما يحتاج التلاميذ فى مثل هذا المستوى إلى التعرض لدراسة مثل هذا النوع من القضايا المنطقية ضمن مناهج الرياضيات المدرسية

٧- انخفاض متوسط درجات تلاميذ العينة فى القضايا المنطقية من نوع التضمين ١ (أ - ب ، أ ، إذن ب) ، (٠,٥) بنسبة (١٢,٥٪) ، وترجع هذه النتيجة إلى أن غالبية التلاميذ عينة البحث انصرف تفكيرهم عند قراءة هذه العبارة إلى اللوحة

فقط التى تحقق كل عبارة ، فالشرط أو اللزوم كما ألفه كل منهم سماعاً أو قراءة يعنى أن هناك ارتباطاً أو تبعية بين جملة فعل الشرط . وجملة جواب الشرط ، وهذا أيضاً ينطبق على العبارات الأخرى من الجزء الثانى للاختبار .

٨- تدنى متوسط درجات تلاميذ العينة فى القضايا المنطقية من نوع التضمين ٣ (أ - ب ، ليس ب ، إذن ليس أ) (٢٤,٠) بنسبة (٦٪) ، وترجع هذه النتيجة إلى أن الجمل المنفية أكثر صعوبة من الجمل المثبتة . وخلاصة هذا أنه يسهل على التلميذ الاستنتاج عندما تكون الكلمات المتضمنة فى العبارة مألوفة للتلميذ لفظاً ومعنى ، وعندما تكون أدوات الربط أو طريقة تركيب الجملة ليست غريبة على التلميذ ولها عنده نفس المعنى الذى وضعت من أجله ويبدو أنه لم يظهر اتفاق على نتائج هذا النوع من القضايا المنطقية ، فقد كانت من أصعبها مقارنة بمبادئ التضمين من نوع العكس والقلب (o'Brien , 1972) ، فى حين كانت من أسهل القضايا بعد العزل (التضمين ١) فى دراسة **جانسون** (Jansson , 1977)

٩- ولتقصى ما إذا كانت الفروق بين متوسطات درجات التلاميذ على كل نوع من أنواع القضايا المنطقية ذات دلالة احصائية . استخدم تحليل التباين ذى الاتجاه الواحد لمعرفة إن كان هناك فروق دالة احصائياً بين درجات أفراد العينة فى الجوانب السبعة لاختبار التفكير المنطقى .

توضح النتائج بالجدول (٢) أن هناك فروقاً ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠١) بين الجوانب السبعة لاختبار التفكير المنطقى .

جدول رقم (٢)

البيانات الاحصائية لتحليل التباين لنتائج تلاميذ العينة فى الجوانب السبعة لاختبار التفكير المنطقى

(ن١ = ن٢ = ن٣ = ن٤ = ن٥ = ن٦ = ن٧ = ٢٥٢)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	قيمة (ف) ودلالتها
بين الخلايا	٢٦٩٧,٤	٦	٤٤٩,٦	٧٩,٥ (دالة عند ٠١,)
داخل الخلايا	٩٩٦٢,٢	١٧٥٧	٥,٦٧	

وباستخدام اختبار شيفيه لمعرفة لصالح أى الجوانب تعزى الفروق ، أخذت الفئات مثنى مثنى كما يتضح من الجدول التالى :

(*) تستخدم الأرقام التالية لترمز لأنواع القضايا النطقية المختلفة

١- الوصل ١ ٤- الفصل ٢

٢- الوصل٢ ٥- التضمين١

٣- الفصل١ ٦- التضمين٢

٧- التضمين ٣

جدول رقم (٣)

يبين نتائج اختبار شيفية للمقارنة بين الجوانب السبعة لاختبار التفكير المنطقى

(ع = ٥,٦٧ ، ك = ٧)

المقارنة	م١	م٢	ف	مستوى الدلالة
١ - ٢		٢,٨٤	٢,٤	غير دالة عند ٠٥,
١ - ٣		١,٥٥	٧,١٩	دالة عند ٠١,
١ - ٤	٣,٤٩	,٧٧٩	١٠,٠٤	دالة عند ٠١,
١ - ٥		,٥	١١,٠٧	دالة عند ٠١,
١ - ٦		,٠٩٢	١٢,٥٩	دالة عند ٠١,
١ - ٧		,٢٤	١٢,٠٤	
٢ - ٣		١,٥٥	٤,٧٨	دالة عند ٠٥,
٢ - ٤		,٧٧٩	٧,٦٣	دالة عند ٠١,
٢ - ٥	٢,٨٤	,٥	٨,٦٧	دالة عند ٠١,
٢ - ٦		,٠٩٢	١٠,١٨	دالة عند ٠١,
٢ - ٧		,٢٤	٩,٦٣	دالة عند ٠١,
٣ - ٤		,٧٧٩	٢,٨٦	غير دالة عند ٠٥,
٣ - ٥	١,٥٥	,٥	٣,٨٩	دالة عند ٠٥,
٣ - ٦		,٠٩٢	٥,٤	دالة عند ٠٥,
٣ - ٧		,٢٤	٤,٨٥	دالة عند ٠٥,
٤ - ٥		,٥	١,٠٣	غير دالة عند ٠٥,
٤ - ٦	,٧٧٩	,٠٩٢	٢,٥٤	غير دالة عند ٠٥,
٤ - ٧		,٢٤	١,٩٩٦	غير دالة عند ٠٥,
٥ - ٦	,٥	,٠٩٢	١,٥١	غير دالة عند ٠٥,
٥ - ٧		,٢٤	,٩٦٣	غير دالة عند ٠٥,
٦ - ٧	,٠٩٢	,٢٤	,٥٥	غير دالة عند ٠٥,

وقد كشف اختبار شيفيه (Scheffe ' Test) بالجدول رقم (٣) عن النتائج التالية :

١- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات التلاميذ فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع الوصل ١ ونوع الوصل ٢ .

٢- توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات التلاميذ فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع الوصل ١ وبين متوسطات درجات التلاميذ فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع الفصل ١ ، الفصل ٢ ، والتضمين بمختلف فئاته ، لصالح متوسط الدرجات فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع الوصل ١ .

٣- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع الوصل٢ وبين متوسطات درجات التلاميذ على اجراء القضايا المنطقية من نوعى الفصل والتضمين بمختلف فئاتهما ، لصالح متوسطات درجات التلاميذ فى القدرة على اجراء القضايا من نوع الوصل ٢ .

٤- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسط القدرة على اجراء القضايا من نوع الفصل ١ وبين متوسط القدرة على اجراء القضايا من نوع الفصل ٢ .

٥- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط درجات التلاميذ فى القدرة على اجراء القضايا من نوع الفصل ١ وبين متوسط الدرجات فى القدرة على اجراء القضايا من نوع التضمين بمختلف فئاته ، لصالح متوسط الدرجات فى القدرة على اجراء القضايا من نوع الفصل ١ .

وتؤيد هذه النتيجة العديد من الدراسات (Roberge , 1970 , OBrien , 1972 , Eisenberg & Mcginty , 1974)

٦- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع الفصل ٢ ، وبين متوسط القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع التضمين بمختلف فئاته .

٧- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية فى متوسطات القدرة على اجراء القضايا المنطقية من نوع التضمين بمختلف فئاته .

نستخلص من ذلك ، بأن تلاميذ الصف الثالث الاعدادى يملكون درجات متفاوتة فى القدرة على التفكير المنطقى ممثلاً فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية القائمة على قواعد المنطق الرياضى من نوع الوصل والفصل والتضمين ونفيها . وقد عبر هذا التفاوت عن تمكن التلاميذ من قواعد المنطق القائمة على الوصل ونفيها ، كما أظهرت النتائج تدنياً فى قدرة التلاميذ على اجراء بعض القضايا المنطقية وخاصة القائمة على قواعد التضمين بمختلف فئاتها ، فى حين جاءت النتائج ليست بالعالية ، وليست بالمنخفضة على القضايا المنطقية القائمة على الفصل بشقية ويبدو جلياً من جملة النتائج التى أسفر عنها هذا البعد بأن هناك حاجة ماسة إلى مزيد من البحث فى هذا المجال لدراسة العوامل التى تؤثر فى تنمية القدرة على التفكير المنطقى كالقدرة الرياضية وأساليب التدريس ، وتضمين مقررات الرياضيات من خلال موضوعاتها المختلفة ما يساعد التلاميذ فى التعود على الدقة عند الحكم على القضايا المشتقة من مجال الرياضيات .

اجابة السؤال الرابع :

" هل توجد علاقة بين القدرة على التفكير المنطقى لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى وكل من القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات ؟ "

للإجابة عن هذا السؤال ، تم تصحيح استجابات التلاميذ على الثمانى والعشرين

عبارة المتضمنة باختبار التفكير المنطقى ، وذلك باعطاء الاستجابة الصحيحة (١) واعطاء الاستجابة الخاطئة (صفر) ، كما تم تصحيح استجابات هؤلاء التلاميذ فى اختبارى البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية ، ثم حساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ فى اختبار التفكير المنطقى وكل من درجاتهم فى اختبارى البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية وذلك باستخدام الطريقة العامة لحساب ارتباط الدرجات الخام ، كما يتضح من جدولى (٤) ، (٥) .

جدول رقم (٤)

حساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ فى اختبارى التفكير المنطقى والبرهان الرياضى

البيان / الاختبار	مجـ س	م	مجـ س٢	مجـ س ص	معامل الارتباط
التفكير المنطقى	٢٣٩٢	٩,٤٩	١٠٠٧٦٠	٥٤٠٩٩	٠,٦٨٨
البرهان الرياضى	١٩٤٣	٧,٧١	٤٩٣٩٢		

جدول رقم (٥)

حساب معامل الارتباط بين درجات تلاميذ العينة فى اختبارى التفكير المنطقى وحل المشكلات الرياضية

البيان / الاختبار	مجـ س	م	مجـ س٢	مجـ س ص	معامل الارتباط
التفكير المنطـقى	٢٣٩٢	٩,٤٩	١٠٠٧٦٠	٤١٥٧٦	٠,٧٤
حل المشكلات الرياضية	١٤٣٩	٥,٧١	٢٦٤٥٠		

يتضح من جدولى (٤) ، (٥) أن معامل الارتباط بين درجات التلاميذ فى اختبار التفكير المنطقى ودرجاتهم فى اختبار البرهان الرياضى (٠,٦٨٨) ، وأن معامل الارتباط بين درجاتهم فى اختبار التفكير المنطقى ودرجاتهم في اختبار حل المشكلات (٠,٧٤)

وتعنى هذه النتيجة أن العلاقة بين التفكير المنطقى وبين كل من البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى علاقة موجبة دالة عند مستوى (٠,٠١) .

وتتفق هذه النتيجة فى مجملها مع القول بأن كل الرياضيات يمكن ردها إلى مبادئ منطقية ، وهذه المبادئ هى مبادئ الاستدلال الرياضى والمنطقى على حد سواء . وعليه فالرياضيات جزء من المنطق (كريم متى ، ١٩٨٣) (٣٧) .

ويمكننا فى ضوء هذه النتيجة ، التأكيد على أهمية المنطق الرياضى لتلاميذ المرحلة الاعدادية حيث يساعدهم على فهم الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وحل المشكلات ، باعتبارهما يمثلان قمة هرم النتاجات التعليمية ، والهدف الرئيسى لتعليم الرياضيات .

ونجد أنه من الصعوبة مناقشة هذه النتيجة فى ضوء الدراسات السابقة لعدم تناولها العلاقة بين التفكير المنطقى وبين البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية .

اجابة السؤال الخامس :

« هل توجد علاقة بين نوع القاعدة المنطقية وكل من القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى " ؟

وللإجابة عن هذا السؤال تضمن اختبار التفكير المنطقى سبع قواعد منطقية تمثل كل قاعدة بأربع مفردات ، وبعد تطبيق الاختبار على تلاميذ عينة البحث تم حساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ على كل قاعدة منطقية وبين درجات التلاميذ فى اختبارى البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية ، كما يوضح الجدول رقم (٦)

جدول رقم (٦)

يبين معاملات الارتباط بين القواعد المنطقية كل على حده وبين البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية

الاختبار	البرهان الرياضى		حل المشكلات	
القاعدة المنطقية	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
وصـــل ١	,٤٤٧	دالة عند ٠١,	,٤٢٦	دالة عند ٠١,
وصـــل ٢	,٦٧٢	دالة عند ٠١,	,٦٣٧	دالة عند ٠١,
فصـــل ١	,٨٣٤	دالة عند ٠١,	,٩٣٧	دالة عند ٠١,
فصـــل ٢	,٦٠٩	دالة عند ٠١,	,٧٧٧	دالة عند ٠١,
تضمين ١	,٥٢٣	دالة عند ٠١,	,٦٢٣	دالة عند ٠١,
تضمين ٢	,٣٢٦	دالة عند ٠١,	,٣٩٨	دالة عند ٠١,
تضمين ٣	,٣٥٩	دالة عند ٠١,	,٤٢٦	دالة عند ٠١,

أظهرت النتائج بالجدول السابق ، وجود علاقة أرتباطية موجبة مرتفعة دالة عند مستوى (٠١,) بين القواعد المنطقية (وصل١ ، وصل٢ ، فصل١ ، فصل٢ ، تضمين ١ تضمين ٢ ، تضمين ٣) كل على حده وبين كل من البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية .

وتؤكد هذه النتائج على أن القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية تتوقف بدرجة عالية على التفكير المنطقى والمتمثل فى جميع القواعد المنطقية موضع البحث ، وإن كانت بدرجات متفاوتة . باعتبار أن التفكير المنطقى أداة لتعلم الرياضيات ، سيما وأن التوجيهات الجديدة تركز على حل المسألة التى تتطلب المزيد من مهارة البرهان الرياضى .

بما يدعو إلى أهمية تضمين المقررات الرياضية لتلاميذ المرحلة الإعدادية بعض الموضوعات التى تعالج استخدام الروابط المنطقية " و " ، " أو " ، " إذا كان .... فإن " ونفيها وذلك من خلال المحتوى الرياضى .

حيث تنادى الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات والأسس التى تقوم على مناهج الرياضيات الاهتمام بالتفكير المنطقى والاتجاه نحو التجريد ، وذلك باستخدام المنطق الرمزى وقواعده فى بناء النماذج الرياضية .

وجملة القول ، أن التلاميذ فى الصف الثالث الاعدادى يحصلون على درجات متدنية فى القدرة على التفكير المنطقى ممثلاً فى القدرة على اجراء القضايا المنطقية القائمة على قواعد المنطق الرياضى ، وكذا أظهرت النتائج تدنياً فى قدرة التلاميذ على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية ، حيث بلغت النسبة المئوية لهاتين القدرتين (٣٨,٥٥٪ ، ٣٥,٦٩٪)

وقد عبر هذا التدنى فى القدرة على التفكير المنطقى وحل المشكلات الرياضية والبرهان الرياضى عن وجود معاملات ارتباط موجبة بين القدرة على التفكير المنطقى وبين البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية .

ملخص نتائج البحث :-

يمكن تلخيص أهم نتائج البحث فى النقاط التالية :-

- انخفاض متوسط درجات تلاميذ الصف الثالث الاعدادى - عينة البحث - فى اختبار التفكير المنطقى ككل
- أن الاستنتاج المنطقى لدى التلاميذ عينة البحث كان صحيحاً بدرجة كبيرة فى حالة القضايا المنطقية التى تقوم على الوصل بجزأيه .
- أن الاستنتاج المنطقى فى حالة القضايا المنطقية المثبتة أيسر منه فى حالة القضايا المنطقية المنفية .
- انخفاض متوسط درجات تلاميذ العينة فى القضايا المنطقية القائمة على التضمين وغالباً ما كانت استنتاجات التلاميذ غير صحيحة .
- يمتلك تلاميذ الصف الثالث الاعدادى درجات متفاوتة فى القدرة على التفكير المنطقى تتوقف على نوع القاعدة المنطقية .
- وجود علاقة ارتباطية موجبة مرتفعة بين القدرة على التفكير المنطقى وبين كل من القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية .
- وجود علاقة ارتباطية موجبة بين القواعد المنطقية المتضمنة باختبار التفكير المنطقى كل على حده وبين القدرة على البرهان الرياضى وحل المشكلات الرياضية ، وذلك بدرجات متفاوتة تتوقف على نوع القاعدة وكونها مثبتة أو منفية .

التوصيات:

فى ضوء نتائج البحث الحالى نوصى بما يلى :

(١) أن تتضمن مقررات الرياضيات لتلاميذ المرحلة الاعدادية على موضوعات تعالج الروابط مثل " و " ، " أو " ، " إذا كان ..... فإن " ونفيها وذلك من خلال المحتوى الرياضى .

(٢) أن تتضمن مقررات الرياضيات من خلال موضوعاتها المختلفة ما يساعد التلاميذ فى التعود على الدقة عند الحكم على القضايا المنطقية ، وذلك من خلال أسئلة الصواب والخطأ التى تصلح لهذا الغرض ، وليس من خلال أسئلة الصواب والخطأ التى تهدف إلى الوقوف على مستوى تحصيل التلاميذ كما هو حادث الآن .

(٣) تضمين برامج إعداد معلمى التعليم الأساسى موضوعات فى المنطق الرياضى وكيفية تدريسه .

(٤) الاهتمام باعداد المعلمين قبل الخدمة وتضمين برامجهم للمعرفة الرياضية التى تنمى قدرتهم على التفكير المنطقى .

(٥) ضرورة الربط بين دراسة المنطق الرياضى والبرهان الرياضى وحل المشكلات فى فروع الرياضيات المختلفة .

(٦) ضرورة تضمين مقررات طرق التدريس بكليات التربية موضوعات تتضمن الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وكيفية تنفيذها داخل حجرة الدراسة .

بحوث مقترحة :

يقترح الباحث البحوث والدراسات التالية بناء على نتائج البحث الحالى :

١- دراسة العلاقة بين التفكير المنطقى والتحصيل فى الرياضيات وغيرها من المواد الدراسية المختلفة .

٢- دراسة العلاقة بين التفكير المنطقى والتحصيل في كل فرع من فروع رياضيات المرحلة الاعدادية .

٣- دراسة العوامل التى تؤثر فى تنمية القدرة على التفكير المنطقى كالقدرة الرياضية وأساليب التدريس .

٤- العلاقة بين القدرة على التفكير المنطقى ونوع القاعدة المنطقية ونوع الموقف التطبيقى

٥- اعداد بحوث مماثلة للبحث الحالى على مراحل التعليم الابتدائى والثانوى والجامعى .

٦- اعداد برنامج لتدريب معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية على قواعد المنطق الرياضى وكيفية تدريسها .

٧- دراسة الصعوبات التى تؤدى إلى عدم القدرة على التمييز بين روابط المنطق الرياضى .

المراجـــع

(١) أمل خصاونه وعدنان عابد : " تطور القدرة على التفكير المنطقى الرياضى لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسى والطلبة المعلمين " أبحاث اليرموك ، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية ، مجلد ٨ ، العدد ٣ ، ١٩٩٢ ، ص ١٧٦ .

(2) Bundrick and Lesson : " Essentials of Abstract Algebra " Monterey Brooks , Cole publishing Co., California , 1972, p: 1 .

(٣) يحيى هندام : " بحوث فى تدريس الرياضيات " دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٧٣ ، ص ١٣ .

(4) Damarin , S. K. , : " The Interpretation of statement in standard logical form by preservice elementry teachers " Journal for Research of Mathematics Education , Vol. 8 , 1977 a , p : 123 .

(٥) عبد الله عثمان المغيرة : " طرق تدريس الرياضيات " ط١ ، جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، الرياض ، ١٩٨٩، ص ص ٣٣ - ٣٧ .

(٦) فريد كامل أبو زينة : " الرياضيات : مناهجها وأصول تدريسها " ط ٣ ، دار الفرقان للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ١٩٨٧ ، ص ص ٤٢ - ٤٣ .

(٧) نظلة حسن أحمد خضر : " أصول تدريس الرياضيات " عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٨٨ ، ص ص ١٦ - ١٩ .

(8) Roberge , J. J. , : " A Study of Children's Abilities to Reason with Basic Principles of Deductive Reasoning " American Educational Research Journal , Vol. 7 , No. 4, 1970 , pp : 583 - 596 .

(9) O'Brien , T. C. : " Logical Thinking in Adolescents " Educational Studies in Mathematics , Vol. 4 , 1972 , pp : 401 - 428 .

(10) Jansson, L. C. : "Conditional Reasoning in Adoles - cents " Alberta Journal of Educational Research , Vol. 23 , 1977 , pp : 118 - 127 .

(١١) فريد أبو زينة ، عمر الشيخ : " تطور القدرة على التفكير المنطقي الفرضي عند الطلبة في مرحلتي التعليم الثانوي والجامعي " ابحاث اليرموك ، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية ، المجلد الأول ، العدد الأول ، ١٩٨٥ ، ص ص ١٥ - ٤٤ .

(١٢) عمر الشيخ ، فريد أبو زينة : " القدرة على تطبيق قواعد المنطق الفرضي عند طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن " المجلة العربية للبحوث التربوية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة ، المجلد الثالث ، ١٩٨٣ ، ص ص ٢٩ - ٤٧ .

(١٣) أمل خصاونة وعدنان عابد : مرجع سابق .

(14) Jansson, L. C. , Op. Cit.

(15) O' Brien , T. C. , Op. Cit.

(16) Warman , M. : " Fun with Logic " School Science and Mathematics , No. 5 , May - June , 1983 , p : 386 .

(17) Graham , M. : " Modern Elementary Mathematics " 3rd , ed. , Harcourt Brace Jovanovich , Inc. , New York , 1978 , p : 2 .

(١٨) نصر الله محمد محمود : " تجريب تدريس المنطق الرياضى بمراحل تعليمية مختلفة وأثر ذلك على تنمية القدرة الاستدلالية فى التفكير " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية بأسيوط ، ١٩٨٤ ، ص ص ٢٠٣ - ٢٠٧ .

(١٩) يحيى هندام : " تدريس الهندسة النظرية ومقومات البرهان المنطقى " دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٨٢ ، ص١٨٥ .

(20) Hadar , N. : " Children's Conditional Reasoning Part 3 . A Design for Research on Children's Learning of Conditional Reasoning and Research Findings " Educational Studies in Mathematics , Vol. 9 , 1978 , p : 112 .

(21) Gagné , R. M. : " The Conditions of Learning " 3rd. , ed. , Holt Rinehart and Winston , Inc. , 1977 , pp : 156 - 162 .

(٢٢)جابر عبدالله حسين : " بعض الأخطاء الشائعة فى الاستدلال المنطقى عند طلاب الصف الأول الثانوى الدارسين للرياضيات الحديثة " مجلة كلية التربية بالمنصورة ، العدد السادس ، الجزء الثالث ، أكتوبر ١٩٨٤ ، ص ص ١٩٠ - ١٩١ .

(٢٣) نظلة حسن أحمد خضر : مرجع سابق ، ص٢٣ .

(٢٤) المرجع السابق ، ص ص ٣١ - ٣٢ .

(٢٥) فريد أبو زينة : " نمو القدرة على التفكير الرياضى عند الطلبة فى مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها " المجلة العربية للعلوم الإنسانية ، المجلد السادس ، العدد الواحد والعشرون ، جامعة الكويت ، ١٩٨٦ ، ص ص ١٤٨ - ١٤٩ .

(٢٦) سلمان عبدالرحمن السلمان : " المدخل إلى البنى الجبرية " ط ٢ ، عمادة شئون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، السعودية ، ١٤٠٩ / ١٩٨٩ ، ص ص ١ - ٤ .

(27) Ennis , R. H. : " Children's Ability to Handle Piaget's Propositional Logic : A Conceptual Critique " Review of Educational Research , Vol. 45 , 1975 , p : 2 .

(٢٨) جابر حسين : مرجع سابق ، ص١٩١ .

(٢٩)وليم عبيد وآخرون : " تربويات الرياضيات " ط٢ ، الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٩ ، ص١٦٧ .

(30) Gagné , R. M. : " The Conditions of Learning " Op. Cit. , pp : 156 - 162 .

(31) Eisenberg , T. A. & Mcginty , R., L : " On Comparing error patterns and the effect of maturation in a unit on sentential logic " Journal for research in Mathematics Education , Vol. 5 , 1974 , p : 227 .

(32) Eisenberg , T. A. & Mcginty , R. L. : Op. Cit. , pp : 228

(٣٣) صفوت فرج : " القياس النفسى " دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٨٠ ، ص٣٧٤ .

(34) Helmstadter , G. C. : " Principles of Psychological Measurement " Prentice - Hall , Inc. , Englewood Cliffs , New Jersey , 1974 , p : 364 .

(٣٥) فؤاد البهى السيد : " علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى " ط٥ ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٦ ، ص٣٣٢ .

(36) Shapiro , B. & O' Brien , T. C. " Logical Thinking in Children Ages Six Through Thirteen " Child Development , Vol . 41 , 1970 , pp : 823 - 829 .

(٣٧) كريم متى : " المنطق الرياضى " ط٢ ، مؤسسة الرسالة ، بيروت ، ١٩٨٣ ، ص ص ٢٩٥ - ٢٩٦ .