مهارات التفكير الرياضي وعلاقتها بكل من التحصيل والمستوى والتخصص الدراسي والجنس لدى عينة من طلاب شعبتي الحاسوب والرياضيات بجامعة التحدي ـ سرت

د. غالب محمود الطويل(*)

مهارات التفكير الرياضي

مقدمة

تتميز الرياضيات بدورها الملحوظ في أغلب مظاهر التقدم التكنولوجي في هذا العصر بما تقدمه من وسائل وأساليب وتطبيقات مختلفة، كما أنها «أصبحت أداة ضرورية للتعامل بين الأفراد ومشكلات مجتمعهم وتسهم في وضع حلول لهذه المشكلات ومن ثم أصبح الفكر الرياضي من مستلزمات العصر الحاضر وغدت الرياضيات من المكونات الأساسية للثقافة التي لا يمكن الاستغناء عن دراستها في جميع قطاعات الحياة (مجدي عزيز، 1985، ص 45).

كذلك فإن التطور في مجال العلوم الرياضية صاحبه أيضًا تطورٌ تربويٌ ونفسيٌ بهدف تنمية وزيادة قدرة المتعلم على التعلم. وفي ضوء ذلك بدأت أساليب تدريس الرياضيات في التغير، فبدلًا من اهتمامها بالجزئيات بدأت تهتم بالتراكيب والخواص وبالطبيعة الجديدة للرياضيات الحديثة.

(*) جامعة التحدي- كلية إعداد المعلمين، سرت - ليبيا.

ونجد في مؤتمر المعلمين العرب السادس لتدريس الرياضيات الحديثة بالقاهرة ومنهاج الرياضيات الأردني للمرحلتين الإعدادية والثانوية (وزارة التربية والتعليم، الدوحة، 1986)، (وزارة التربية والتعليم، عمان، 1982).

أنّ من أهداف تدريس الرياضيات:

1 – تنمية القدرة على الكشف والابتكار وتعويد الطلاب على عملية التجريد والتعميم.

2 – فهم التفكير القياسي أو الاستدلالي في الرياضيات.

3 – تنمية قدرة الطلاب على التفكير المنطقي والبرهان الرياضي واستخدام ذلك في فهم المشكلات وحلها.

ولمّا كان تعلم الرياضيات يقوم على أساس تنمية قدرة الطلاب على مواجهة المشكلات في صورة تمارين وتدريبات مطلوبٌ حلُّها بمعطيات محددة مما يخلق للطالب موقفا مشكلًا يثير تفكيره، ومن ثم يحاول استدعاء الخبرات السابقة من حقائق ومفاهيم وتعليمات ومهارات تساعده في حل هذه المشكلة وفي هذه العملية يحاول المتعلم استخلاص وإدراك وربط العلاقات الموجودة بين عناصر هذه المشكلة وخبراته الماضية وصياغة هذه العلاقات بثوب جديد ويتطلب ذلك اختيار أفضل الاستراتيجيات وأسرعها للوصول إلى حل المشكلة، وهي في الواقع ما هي إلا حلقة من حلقات عملية التفكير والتي تعتبر متطلبًا أساسيًا للوصول إلى حل المشكلات.

ويؤكد (أحمد زكي صالح، 1975، 515) على أهمية التفكير ومكانته في العمل المدرسي والجامعي خاصة ذلك الذي يؤسس على الملاحظة والمشاهدة الدقيقة.

ولعل أهم مداخل التفكير بصورة عامة هو التفكير الرياضي حيث أهمية الدور الذي يقوم به المتعلم في حل المشكلات الرياضية وذلك باستخدام طرق الاستدلال والبرهان الرياضي وإدراك العلاقات بين المتغيرات في المشكلة.

ويتفق كثير من الرياضيين والفلاسفة على أن التفكير الرياضي منطقيٌّ في طبيعته، وأن طبيعة

الرياضيات صحيحة منطقيًا. وإذا كنا نؤمن بأن عملية التدريس ترتبط ارتباطًا وثيقًا بكل من المادة الدراسية وطبيعتها والمعلم عن طريق الأساليب والاستراتيجيات التي يستخدمها في التدريس، لذا يجب الاهتمام بإتباع الطرق والأساليب التي من شأنها تنمية قدرة الطالب على التفكير السليم من جهة ومساعدة الطلاب على تكوين اتجاهات موجبة نحو الرياضيات ودراستها بهدف تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة.

والقدرة على التفكير السليم لا تأتي من فراغ بل هي محصلة لعمليات التعلم لدى الفرد والتي تضاف إلى رصيد خبراته من خلال مراحل نموه المعرفي.

ولما كانت مهارات التفكير متعلمة أي مكتسبه فإنه يمكن تنميتها لدى المتعلمين عن طريق تقديم المناهج والمقررات المتطورة والتي تواكب ثورة المعلوماتية والتكنولوجيا وفي نفس الوقت تعبر عن احتياجات المتعلمين ومجتمعاتهم، كذلك فإن وجود المعلمين الذين يجيدون استخدام طرائق تدريسية مناسبة تعمل على حفز المتعلمين للتعليم وتدفعهم للبحث عن المعرفة ذاتيًا وتقودهم إلى الإبداع والابتكار في مجال تخصصهم.

ولتحقيق ذلك لابد من توفر الإمكانات الخاصة بالاتصال مع قنوات المعرفة مثل المعامل والمكتبة والتقنيات الحديثة من أجهزة فيديو وكمبيوتر وكذلك الاشتراك في شبكة الانترنت والتفكير الرياضي كطريقة عملية في التفكير تتطلب مجموعة من المهارات لتحقيقها لكي يكون المتعلم قادرًا على استخدامها وصولًا لحل المشكلات الرياضية التي تواجهه.

ومن خلال خبرة الباحث في مجال تدريس الرياضيات لطلبة شعبتي الرياضيات والحاسوب بجامعة التحدي، وجد أن مهارات التفكير الرياضي بعامة منخفضة لديهم بدليل انخفاض نسب النجاح في مقررات الرياضيات والذي أحد أسبابه ضعف مستوى تحصيلهم في هذه المقررات.

كذلك لاحظ الباحث ضعف قدراتهم في التفكير خاصة عند الحاجة لعمليات التفكير في المستوى المجرد وعدم قدرتهم على المناقشة المنطقية في محاضرات الرياضيات.

من هنا كانت الحاجة للتعرف على مدى امتلاك هؤلاء الطلاب في شعبتي الحاسوب

والرياضيات لمهارات التفكير الرياضي للوقوف على أوجه النقص في هذه المهارات وتقديم التوصيات والمقترحات للتقليل من أوجه النقص هذه.

تحديد مشكلة الدراسة

تتحدد مشكلة الدراسة في مجموعة من التساؤلات.

1- ما العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي عامة والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

2- ما العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي عامة والمستوى الدراسي للطلاب.

3- هل يختلف أداء طلاب شعبة الحاسوب عن طلاب شعبة الرياضيات من أفراد العينة على اختبار التفكير الرياضي عامة.

4- هل يختلف أداء الذكور عن الإناث في مهارات التفكير الرياضي عامة ؟

5- ما المهارات التي يعاني الطلاب نقصًا فيها كما يقيسها اختبار التفكير الرياضي.

6- هل يختلف الطلاب مرتفعو التحصيل الدراسي بعامة عن أفراد العينة عن الطلاب منخفضي التحصيل الدراسي بعامة في العينة في مهارات التفكير الرياضي عامة.

فروض الدراسة

استخدم الباحث مجموعة من الفروض الصفرية والتي تكمل الإجابة عن الأسئلة السابقة وهي:

الفرض الأول:

لا توجد علاقة ارتباطية دالة بين درجات الطلاب أفراد العينة على اختبار التفكير الرياضي ودرجاتهم في التحصيل الدراسي.

الفرض الصفري الثاني:

لا توجد فروض ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسطات

درجات الطلاب أفراد العينة في كل مستوى دراسي (ثانية، ثالثة، رابعة) على اختبار التفكير الرياضي عامة.

الفرض الصفري الثالث:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب شعبة الحاسوب ومتوسط درجات الطلاب شعبة الرياضيات على اختبار التفكير الرياضي.

الفرض الصفري الرابع:

لا توجد فروق ذات علاقة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب (الذكور) ودرجات (الإناث) من أفراد العينة على اختبار التفكير الرياضي عامة.

الفرض الصفري الخامس:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب الذكور ومتوسط درجات الإناث على مركبات (محاور) اختبار التفكير الرياضي.

الفرض الصفري السادس:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب مرتفعي التحصيل بعامة ومتوسط درجات الطلاب منخفضي التحصيل بعامة على اختبار التفكير الرياضي.

هدف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1- توجيه نظر المسؤولين في المؤسسات إلى أهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة وخاصة التعليم الجامعي.

2- بناء اختبار مقنن لقياس مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب الجامعيين.

3- تقديم إطار نظري خاص بمفهوم التفكير الرياضي وعلاقته بالرياضيات وطبيعياتها.

4- دراسة العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي وكل من التحصيل الدراسي والمستوى الدراسي والتخصص الدراسي.

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة جامعة التحدي والمسجلين بكلية العلوم (تخصص رياضيات) أو (حاسوب) وعددهم 83 طالبا وطالبة.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من مجموعة من طلاب شعبتي الحاسوب والرياضيات المسجلين بالسنوات الثلاث النهائية للعام الدراسي 2004 / 2005م موزعين على الجدول الآتي رقم(1).

جدول رقم (1): عدد الطلاب أفراد العينة موزعين على السنوات والشعب الدراسية في شعبتي الحاسوب والرياضيات

السنة	الشعبة	بنين	بنات	المجموع	المجموع
الثانية	حاسوب	10	25	35	45
	رياضيات	4	6	10	
الثالثة	حاسوب	8	16	24	30
	رياضيات	2	4	6	
الرابعة	حاسوب	6	25	31	31
المجموع		30	76	106	106

أدوات الدراسة

1- اختبار التفكير الرياضي من إعداد الباحث وهو اختبار موضوعي له درجة عالية من الصدق والثبات ويصلح للتطبيق في المرحلة الجامعية لشعب التخصصات العلمية.

2- درجات الطلاب في امتحان نصف العام في المقررات الرياضية المشتركة لطلاب شعبتي الرياضيات والحاسوب في المستويات الثانية والثالثة والرابعة للعام الدراسي 2004 / 2005 م والجدير بالذكر أن امتحان نصف العام له من الاهتمام ما للامتحان النهائي من حيث نسبة الدرجات تمثل 40 ٪ من الدرجة الكلية مقارنة بنسبة 60 ٪ لامتحان آخر العام. كذلك توفر ظروف الرقابة والتصحيح وغير ذلك من الأمور الامتحانية الضرورية والدقيقة، هذا من جهة ومن جهة أخرى صعوبة الحصول على درجات الطلاب في الامتحان النهائي.

حدود الدراسة

تقتصر الدراسة الحالية على:

1. درجات الطلاب في المقررات الرياضية المشتركة للحاسوب والرياضيات في السنوات الثانية والثالثة والرابعة في الامتحان النصفي.
2. التحصيل الدراسي يمثله مجموع درجات الطالب المسجل في السنة الثانية في المقررات الرياضية التالية (تحليل رياضي، جبر خطي نظرية الاحتمالات، مقررات حاسوب مشتركة) في امتحان نصف العام.
3. التحصيل الدراسي يمثله مجموع درجات الطالب المسجل في السنة الثالثة في المقررات الرياضية التالية (إحصاء رياضي، تحليل عددي، منطق رياضي، مقررات حاسوب مشتركة) في امتحان نصف العام.
4. التحصيل الدراسي لطلاب السنة الرابعة في مقررات الحاسوب حيث ارتباط هذه المقررات بالرياضيات.

5. عينة من طلاب شعبتي الحاسوب والرياضيات المسجلين في المستويات الدراسية الثانية والثالثة والرابعة، ولقد استبعد طلاب السنة الأولى لقلة عدد المقررات الرياضية التي يدرسونها خلال السنة الأولى.

مسلمات الدراسة

1. مهارات التفكير الرياضي ترتبط ارتباطًا أساسيًا بما يدرسه الطالب من مقررات في الرياضيات أو الحاسوب.
2. مهارات التفكير الرياضي ضرورية وأساسية للتقدم الدراسي في مجال الرياضيات أو الحاسوب.
3. مقررات اللغة العربية واللغة الانجليزية والفكر الجماهيري ليست ذات تأثير دال على مهارات التفكير الرياضي لذلك تم حذف هذه الدرجات من درجات التحصيل.
4. إن اكتساب المعلومات ليس هدفًا في حد ذاته ولكن من خلال ذلك يكتسب التلميذ مهارات التفكير السليم وكيف يفكر تفكيرًا منتجًا مبدعًا يتسم بالابتكارية والجدة لذلك فالهدف الأول للتربية هو نمو القدرة لدى التلاميذ على حل المشكلات.
5. غالبية مقررات الحاسوب ذات طبيعة رياضية ولذلك تدخل ضمن التحصيل الدراسي.

مصطلحات الدراسة

1- التحصيل الدراسي

يقصد به مجموع الدرجات التي يحصل عليها في المقررات الدراسية في امتحان نصف العام الجامعي 2004/ 2005 م. والمحددة في حدود الدراسة.

- **الطلاب مرتفعو التحصيل:**

مجموعة الطلاب الذين يمثلون العشر طلاب الأوائل (الأكثر تحصيلًا دراسيا).

- **الطلاب منخفضو التحصيل:**

مجموعة الطلاب الذين يمثلون العشر طلاب الأقل تحصيلا دراسيا من أفراد العينة.

2- **المستوي الدراسي**

تمثله السنة التي يدرسها الطالب (السنة الثانية، السنة الثالثة، السنة الرابعة) في كلية العلوم شعبتي الحاسوب والرياضيات بجامعة التحدي.

3- **التفكير الرياضي** (Mathematical Thinking)

شكل من أشكال التفكير والنشاط العقلي الخاص بالرياضيات والذي يعتمد على مجموعة من المظاهر الخاصة بالتفكير الاستدلالي (الاستقرائي، الاستنباطي) والتفكير الرمزي والتفكير الاحتمالي والتفكير العلاقي والتصور البصري والإدراك المكاني والتفكير المنطقي.

ويعرف إجرائيا: بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الرياضي من إعداد الباحث.

4- **التفكير المنطقي** (Logical Thinking)

استخدام لغة المنطق في الحكم على القضايا المستنتجة من مقدمات ونتائج وكذلك في التأكد من صحة البرهان منطقيًا.

5- **التفكير الاستدلالي** (Inferential Thinking)

ينقسم إلى قسمين:

أ- التفكير الاستقرائي: **Inductive Thinking**

ويقصد به الأسلوب الذي نستخدمه في اكتشاف قاعدة عامة من حالات خاصة أو التفكير الخاص بالتعميم من حالات خاصة (نظلة خضر، 1984).

ب – التفكير الاستنباطي **Deductive Thinking**

ويقصد به الوصول إلى نتيجة اعتمادًا على مبدأ عام أو مفروض أو هو تطبيق المبدأ أو القاعدة العامة على حالة (أو حالات) خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ (Bernkopf 1975, 8).

6– **التفكير الرمزي** Symbolic Thinking

أسلوب يقوم على استخدام الرموز في التعبير عن المعطيات اللفظية أو الأفكار الرياضية وكذلك استخدام المعطيات اللفظية للتعبير عن الرموز.

7 – **التفكير الاحتمالي** Probable Thinking

يقصد به القدرة على استخدام التنبؤ بنسبة حالات حدوث الحدث إلى مجموع الحالات الممكنة في ضوء الطبيعة الاحتمالية للظاهرة (Shayer, 1981, 77).

8 – **التفكير العلاقي** (Relational Thinking)

أسلوب يقوم على إدراك العلاقات بين العوامل والعناصر المختلفة في الموقف الرياضي (يحيى هندام، 1982، 14).

9 – **الإدراك المكاني والتصور البصري** Spatial Perception and pictorial Representation

القدرة على التصور المكاني والبصري لحركة الأشكال والمجسمات وعلاقة الأجزاء المختلفة في الشكل الهندسي (EI – Koussy, 1935, 20).

إجراءات الدراسة

بعد أن انتهى الباحث من إعداده لاختبار التفكير الرياضي والذي مر بالمراحل التالية:

1– تحديد الهدف من الاختبار.

2- تحديد محاور (مركبات) المقياس وهي:

أ - التفكير الاستدلالي ب - التفكير الرمزي

ج - التفكير الاحتمالي د- التفكير العلاقى

هـ - الإدراك المكاني والتصور البصري و - التفكير المنطقي

3- كيفية الحصول على معلومات بنود الاختبار.

4- صياغة مفردات الاختبار.

5- تصميم نظام لتقدير الدرجات.

6- موضوعية الاختبار.

7- تحديد صدق الاختبار.

8- حساب ثبات الاختبار.

9- الاختبار في صورته النهائية.

قام الباحث باختبار العينة والموضحة بالجدول رقم (1) وهي تمثل مجتمع الدراسة وهي مجموعة طلاب وطالبات السنة الثانية والثالثة بشعبة الحاسوب والرياضيات وتم تطبيق اختبار التفكير الرياضي عليهم حيث أشرف الباحث على التطبيق وكان الوعاء الزمني للاختبار ساعتين كاملتين.

الإطار النظري للدراسة

التفكير الرياضي

مقدمة

يعد التفكير من العمليات المهمة في حياة الفرد وضرورة لكل من الصحة العقلية والتحصيل الدراسي والنجاح المهني في الحياة بعد التخرج وفي مجالات أخرى هامة، فالتفكير نشاط للعقل.

ويؤكد «ماركسبري» على أهمية التفكير حيث إن كل عمليات التفكير تعتمد على مجالات المعرفة التي تحصل عليها من خبرات سابقة ولكن ليس معنى ذلك أن نعلم الأطفال أولًا المعرفة بمجالاتها المختلفة ثم نعلمهم كيف يفكرون (Marksberry, 1963).

ويرى (أحمد زكي صالح، 1979، 504) أن التفكير يحدث عندما يعمل العقل للتغلب على المشكلة التي تواجهه في موقف معين.

ويختلف التفكير عن التذكر والتخيل، فالتذكر عملية استرجاع موضوع ما سبق أن وجد في خبرة الفرد السابقة ويظهر في التذكر.

والتخيل عملية استدعاء للخبرات السابقة في صورة جديدة لم يسبق أن مرت بخبرات الفرد بينما في التفكير يختار الفرد من الخبرات الماضية ما يناسب الموقف الجديد الطارئ عليه، ثم يعيد تنظيمها في كل جديد موجه نحو تحقيق الغرض الذي يهدف إليه، وهو التغلب على المشكلة التي يقابلها غير أنه في كثير من الحالات فإن التخيل في صورته العليا الناضجة على منزلة التفكير إذ يكون الأساس فيه أنه ينظم عناصر الخبرات الماضية في كل جديد، وعملية التفكير تحتل مكانة كبيرة في العمل المدرسي فالمنهج عادة ما يهدف إلى تعليم الفرد طرق التفكير المختلفة مثل طريقة التفكير العملي الذي يؤسس على الملاحظة والمشاهدة الدقيقة والنقد الموضوعي وحل المشكلات والتنبؤ، لذلك فإن المنهج يهدف إلى أن تقود هذه الخبرات في التفكير إلى تكيف الفرد مع المجتمع الذي يعيش فيه.

مفهوم التفكير

يتفق كل من بيتجون وبان كارت (pettijohn & Bankrt, 1986) في معجم دائرة المعارف والخاصة بعلم النفس على أن التفكير سلوك من خلاله يمكن الوصول إلى استخدام الفرد للرمزية في تمثيل الحوادث والمواضيع ومعالجة الأفكار والمفاهيم.

والتفكير يرتبط بمجموعة من العوامل هي المعرفة.. التذكر ـ والمهارة والقدرات وكذلك الانتباه وهكذا.

ويتفق معهم أحمد عزت راجح في أن التفكير بمعناه العام هو كل نشاط عقلي أدواته الرموز أي يستعيض عن الأشياء والمواقف والأحداث برموزها بدلًا من معالجتها معالجة فعلية واقعية (أحمد عزت راجح، 1963، 363).

ويتفق كل من فيناك (Vinacke, 1955) وهمفري (Humphery, 1951) لوريا (Luria, 1973) وهيلجارد (Hilgard, 1962) في أن التفكير ينشأ كاستجابة لموقف مشكل يحدث في العالم الخارجي.

ويرى بعض العلماء أمثال بيجز (Bigges, 1962) وهمفري (Humphery, 1951) أن التفكير سلوك حل المشكلات التي ترتبط بالهدف أو هذا السلوك الذي يرتبط بالسعي وراء الأهداف.

إذن فحل المشكلة قد يكون دلالة على التفكير حين يبدو لنا أن الحل يتضمن معالجة داخلية لعناصر الموقف، أو حين يقوم الكائن العضوي بتجهيز المثيرات والدلالات من داخله حيث لا يتوفر الموقف الإدراكي الراهن (السيد أحمد عثمان، 1972، 39).

مما سبق يتضح أن التفكير يظهر عندما يواجه الفرد بموقف مشكل، ويلخص ليندا وديفيدوف (Linda & Davidoff, 1980, 277) ذلك في مدخل إلى علم النفس. أن السيكولوجيين يستخدمون كلمة التفكير كواجهة عامة (General Label) لأوجه النشاط العقلي المختلفة مثل الاستدلال وحل المشكلات، وتكوين المفاهيم والتفكير يمكن أن يوصف أو يميز عن طريق أهدافه أو عناصره.

أنواع التفكير

عندما يقابل الفرد مشكلة أو عائقًا يدفع الفرد لكي يفكر في حل لهذه المشكلة أو العائق ولكي يتمكن من ذلك يحتاج إلى تفسير هذه الظاهرة أو المشكلة وتحليلها وربطها بمواقف أخرى متشابهة ليعرف أسبابها.

ولكي يحل هذه المشكلة فإنه يوجد مجموعة من أساليب التفكير لمواجهة هذه المشكلة مثل:

1- التفكير الخرافي Unrealistic

2- التفكير الميتافيزيقي Metaphysics Thinking .

3- التفكير التأملي Reflective Thinking

4- التفكير الاستدلالي Reasoning

5- التفكير الناقد Critical Thinking

6- التفكير الحدسي Intuitive Thinking

7- التفكير الابتكاري Creative Thinking

8- التفكير الرياضي Mathematical Thinking

وسوف نقتصر في هذا الإطار النظري على التعريف بالتفكير الرياضي

التفكير الرياضي

تعتبر الرياضيات من أقدم العلوم التي عرفها الإنسان واستخدمها في حياته بصورة مباشرة خاصة عندما احتاج إلى المقاييس والعمليات في معاملته ونشاطه وكأي شيء يبدأ بسيطًا ثم يتطور بمرور الزمن كانت الفروع كالحساب والهندسة والجبر وحساب المثلثات والتوبولوجي والإحصاء والاحتمالات والتي هي نتاج الفكر الرياضي.

ولقد ارتبط تطور هذا الفكر بتطور هذه الفروع المختلفة والتي نمت وتطورت بحسب الضرورة لدراسة العلوم الأخرى أو لفهم فلسفاته على أن هذا التطور لم يحدث بسهولة ويسر فلقد كانت هناك خلافات في الفكر والآراء وخلافات حول أسبقية الاكتشاف بين كبار علماء الرياضيات أمثال نيوتن (Newton) وليبنز (Libtenz) وكذلك المجادلة بين ديكارت (Discart) وفرما (Fermat) من جهة وبين لاجندر (Lagender) وجاوس (Gauss) من جهة أخرى.

ولقد كان اكتشاف علم التفاضل على أيدي منطقية نيوتن Newton وليبنز (Libtenz) واويلر Oiler مبعثًا جديدًا نحو منطقية الرياضيات.

ومما تجدر الإشارة إليه ما شهدته الرياضيات من تطور ونمو نتيجة لظهور كتاب الأصول لاقليدس حيث إن هذا الكتاب بما يحمل من أفكار ونظريات ومسلمات لعب دورًا كبيرًا وهامًا في التاريخ الثقافي للجنس البشري من حيث أنه وجه الفكر نحو بداية التفكير الاستنباطي (الاستدلالي) حيث تم البرهنة على أساس متدرج من البديهيات والمسلمات أو الاستناد إلى النظريات وصولا إلى البرهان المطلوب.

وكان للانتقادات التي وجهت إلى مسلمات إقليدس (حيث رأى البعض أن إقليدس وضع هندسة للعلماء والفلاسفة وليس لتلاميذ المدارس حيث نرى الشكلية المنطقية ممثلة في البدء بالمسلمات والفروض والنظرية واستخدام النتيجة والبرهان في ترتيب منطقي). أن تطلع الفكر إلى بناء هندسة جديدة، أو تعديل هذه الهندسة عن طريق بناء برنامج جديد مبني على المتجهات وفراغات المتجه في بعدين أو ثلاثة أبعاد والعمل على تنمية فهم وتذوق الطريقة الاستدلالية كطريقة للتفكير والبرهان الرياضي عند الطلاب لذلك كانت الحاجة لإعادة النظر في المناهج المدرسية.

ومحاولة اتباع أفضل الوسائل والأساليب لمعالجة الهندسة مثل الطرائق التركيبيّة والتحليلية. لذلك نجد ظهور مدارس فكرية نادت بالمنطق، وبإضافة مصطلحات لم تكن معروفة ومجموعة اختيارية من المسلمات وبالتالي إضافة فرع جديد إلى الرياضيات هو المنطق الرمزي الذي يعتمد على مجموعة من الرموز كما في الجبر، وكان من نتائج ميكانيكا نيوتن Newton ذلك المبدأ المنسوب (لجاليليو) وهو مبدأ النسبية أن تكتشف أمور عملية جديدة، فمثلًا أمكن الإثبات بالتجربة أن مسار حجر مقذوف لأعلى من راكب لأحد القطارات عبارة عن خط مستقيم كما يبدو لهذا الراكب بينما يبدو ذلك المسار لأحد الواقفين على الرصيف والملاحظ لحركة هذا الحجر أنه يرسم مسارًا مختلفًا (قطع مكافئ)

ولقد كان لنظرية النسبية للعالم الرياضي البرت أينشتين (1880 – 1955) والذي أوضح نسبية الزمن والسرعة والنتائج الناجمة عنها المسماة بنظرية النسبية (هذه تختلف عن مبدأ النسبية لجاليليو) أن ابتدًا الإنسان يفكر في غزو الفضاء وانطلاق الصواريخ التي تحط أقمارًا صناعية تدور في مدارات حول الأرض والشمس لترسل الصور والمعلومات عن هذه الأجرام (الحسيني 1981, 17).

من ذلك نجد أن الفكر الرياضي ديناميكي بطبيعته ويعتمد على التطور والاكتشافات الرياضية وهذا التطور يكون من الناحية الوظيفية، حيث يتم وصف جزء من العالم الذي نعيش فيه وتجهيزه كأدوات لغير الرياضيين لوصف أجزاء أخرى من هذا العالم (ناتان أكورت، 1965، 186).

وكنتيجة لهذا التطور أدخل علماء الرياضيات تعديلات كثيرة على الرياضيات بحيث لا يقف تركيزها على خدمة علوم الفيزياء والهندسة فقط بل تعداها إلى الفروع الأخرى مثل العلوم البيولوجية والجيولوجية والاجتماعية والفلسفة والنفسية والعسكرية والتربوية وإلى النواحي التقنية مما دعا كثير من العلماء إلى الاهتمام بالبحث والعمل على تطوير الرياضيات والاهتمام بالمناهج وطرق تدريسها.

وغدت العلوم الرياضية تتجه بالتفكير اتجاهًا استنباطيًا (يصل إلى التجريد والتعميم) وتركيبيًا (عن طريق إيجاد علاقات بين العناصر) وتحليليًا بهدف البحث عن طرق حل المشكلات وإدراك وظائف العناصر المختلفة على أن هذه الاتجاهات مرجعها أن طبيعة العقل البشري هي البحث والتفكير والاختراع لكي تصبح أداة في يد الإنسان تمهد له السبيل إلى التقدم فيقوم باستغلالها في تنمية تفكيره وبالتالي يرقى هذا التفكير ومن ثم يمهد الظروف نحو تقدم جديد يقود إلى مستوى أعلى من التفكير فيبحث ويخترع وهكذا تدور حلقات الاتصال بين تطور الفكر الإنساني وبين تطور العلوم الرياضية بحيث يصاحبها الرقي والتقدم في كل خطوة، هذا التقدم أكسب الإنسان أنواعًا كثيرة من التفكير الذي نجم عن هذا التقدم في مجال العلوم الرياضية.

طبيعة التفكير الرياضي

إذا ما تتبعنا غالبية المؤتمرات والمشاريع التي وضعت لتطوير تدريس الرياضيات ومناهجها فإننا نلاحظ أنها تركز على:

1- أهمية قيام التلميذ بدور نشط في العملية التعليمية وضرورة تعويده استخدام أساليب التفكير السليم وتنمية مهارات الاكتشاف والاستقصاء وحل المشكلات لديه.

2- أهمية تنمية المفاهيم الرياضية لدى الطلاب حيث إن نمو هذه المفاهيم ضروري وهام في عملية التعليم والتعلم.

3- الاهتمام بتنظيم محتوى المنهج المدرسي بما يناسب مستويات النمو المعرفي للطلاب.

4- تطوير مهارات التفكير لدى الطلاب بحيث تؤدي إلى الفهم الوظيفي للتعليمات وسلوك أسلوب حل المشكلات.

5- تطوير مهارات التفكير لدى الطلاب بحيث يمكن أن يتم ذلك عن طريق بعض الشروط التي حددها كل من الين وجاري (Allan, Gary ,1972) مثل:

أ- أن يواجه التلاميذ بمواقف تثير انتباهم بشكل يجعلهم يركزون اهتمامهم نحو البحث عن حل مشاكل من النوع المفتوح (open – ended problem).

ب- أن تتوافر للتلاميذ بيئة مناسبة تمدهم بما يشجعهم ويحفزهم على التفكير في الحل واستمرار تواصلهم بشكل يجعلهم لا ييأسون بسرعة.

ج- أن نشجع التلاميذ على التخيل والتصور من خلال استخدام أدوات ومعدات ومواد وأجهزة ملموسة لتقريب الصور التجريدية إلى أذهانهم.

د – أن تتوافر فرص الوقت الكافي للتفكير وتكوين الفروض واختبار صحتها والتحقق منها دون استعجال.

العوامل التي أدت إلى وضع الرياضيات في جميع مناهج التعليم كجزء إجباري في التعليم الأساسي

1- من المعلوم أنه توجد ثقافة علمية وثقافة إنسانية وكذلك ترجد ثقافة رياضية وهي أعظم ما ورثته الإنسانية، ولكي نصل إلى هذه الثقافة فإن ذلك يكون من خلال طرق التفكير الرياضي وليس عن طريق الرياضيات نفسها. (kapur, wilder, 1976, 1968).

2 – لما كانت الرياضيات مثل سائر العلوم من حيث كونها نتاجًا وأسلوبًا لذلك نجد أنه منذ أكثر من 3000 عام بنى المفكرون العظام في الهند والصين واليونان ومصر صرح الرياضيات العظيم، ويضاف إلى هذا الصرح مئات الآلاف من الصفحات في الرياضيات الحديثة الخلاقة كل عام فكيف سيكون ذلك بعد عشرين أو خمسين عامًا هذا من جهة النتاج، ولكن الرياضيات كأسلوب أهم بكثير من الرياضيات كنتاج وذلك لكونه الأساس في الاستمرار في التطور والنمو الذي يقود إلى النتاج.

3- تتميز الرياضيات عن غيرها من العلوم في كونها مفيدة للعلوم الأخرى فهي مفيدة في الفيزياء والبيولوجي والعلوم الاجتماعية والإدارية (Maki and Thompson,1973) ولقد استفادت هذه العلوم من الأساليب الرياضية وعادات التفكير في الرياضيات وكثيرًا ما تحتوى هذه الإسهامات الرياضية لهذه العلوم في أبسط إسهاماتها على الرموز الرياضية والمعلومات الرياضية الأولية مثل الكسور وعمليات الضرب.

4- إن فهم طبيعة التفكير الرياضي يجب أن تنعكس انعكاسًا واضحًا على فهم عمليات التفكير في الإدارة والعلوم الإنسانية وفي الفيزياء والبيولوجي والعلوم الإدارية وفي الحياة اليومية.

5- إن الطلبة عادة لا يتمتعون بنظرة شاملة للرياضيات وحتى المتخصصين في الرياضيات لا يرون إلا جزءًا صغيرًا من الرياضيات نظرًا لتخصصهم الدقيق، ولا يستطيع أحد بالطبع أن يتعلم الرياضيات بأكملها إلا أن طبيعة التفكير الرياضي قد تعطي تأثيرًا موحدًا لجميع فروع الرياضيات.

6- إن أساليب تشجيع الطلاب على الاكتشاف وعلى فن حل المسائل قد تطور بشكل واضح في الرياضيات وقد تكون هناك الكثير من المسائل المفيدة في شؤون الأعمال والتجارة والصناعة والعلوم والتكنولوجيا والعلاقات الإنسانية واتخاذ القرارات الاجتماعية صنعتها الأساليب المقدمة في حل المسائل والمشكلات الرياضية والتي تتطلب عادة التفكير الرياضي فالتدريب على هذه العادة قد يساعدنا في حل جميع المشكلات.

العلاقة بين طبيعة الرياضيات وطبيعة التفكير الرياضي وتعلم الرياضيات

إن طبيعة الرياضيات وطبيعة التفكير الرياضي يرتبطان ارتباطًا وثيقًا كذلك فإن كلًا منهما له تأثير فعال في تعليم الرياضيات (Kapur,1920,1972) ويظهر ذلك من خلال النواحي التالية:

1- لما كانت الرياضيات تعبر عن طبيعة ديناميكية ومتنامية فمن خلال البيانات والإحصائيات يمكن القول إن الرياضيات تتضاعف كل سنوات فهي تنمو بطريقة رأسية فنجد أن 90 ٪ من الرياضيات الحديثة قد تم ظهورها في القرن الماضي.

2- إن كل مسألة قد تم حلها قد أدت إلى ظهور عشرات من المسائل التي تحتاج إلى حل. من هنا فإن طبيعة التفكير الرياضي تتغير أيضًا بطريقة واضحة.

3- إن رياضيات القرن العشرين تختلف عن رياضيات القرن التاسع عشر من حيث التجريد والتعميم والدقة البالغة والقدرة على التطبيق وبالتالي فإن تعليم الرياضيات أصبح يواجه ثورة في عالم التغير والتطور.

4- تقوم الرياضيات على العقل والتفكير فالتفكير الرياضي يجب أن يعتمد أساسًا على العمق الفكري لذلك فإن المسائل غير الروتينية هي التي تستثير الفكر وتتحدى العقل في العلوم الاجتماعية والفيزيائية لذلك كان لابد من الاهتمام بهذه الأنماط من المسائل وليس المسائل الروتينية أو الآلية.

إعداد اختبار التفكير الرياضي

لقد مر إعداد اختبار التفكير الرياضي بمجموعة من الخطوات للوصول إلي الصورة النهائية وهي:

1. تحديد الهدف من الاختبار

يهدف الاختبار إلى قياس التفكير الرياضي في ضوء التعريف العام لمصطلح التفكير الرياضي

والذي تبناه الباحث وهو شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالرياضيات والذي يعتمد على مجموعة من المظاهر الخاصة بالتفكير الاستدلالي (الاستقرائي ـ الاستنباطي) والتفكير الرمزي والاحتمالي والعلاقي والتصور البصري والإدراك المكاني البرهان الرياضي».

ويعرف إجرائيا: بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الرياضي من إعداد الباحث.

2. تحديد محاور اختبار التفكير الرياضي

تم تحديد محاور اختبار التفكير الرياضي كما حددها الباحث كما يلي:

أ- التفكير الاستدلالي Inference Thinking

ب- التفكير الرمزي Symbolic Thinking

ج- التفكير الاحتمالي Probable Thinking

د- التفكير العلاقي Relational Thinking

هـ- الإدراك المكاني والتصور البصري Spatial Perception and Pictorial Representation

و- البرهان الرياضي Mathematical Proof.

3. الحصول على المعلومات عن بنود الاختبار

قام الباحث بالاطلاع على مجموعة من المقاييس والاختبارات والدراسات التي تتعلق بالتفكير الرياضي ومن بينها:

أ- بطارية اختبار الاستعداد العقلي للمرحلة الثانوية والجامعات من إعداد رمزية الغريب1965.

ب- اختبار الاستدلال المنطقي من إعداد جابر عبد الله حسين 1984.

ج- اختبار التفكير الاستدلالي من إعداد محمد المفتي، 1974.

د- اختبار التفكير الناقد من إعداد واطسون وجليسر ـ وترجمة جابر عبد الحميد ويحيى هندام ـ.

هـ- اختبار القدرة المكانية والتصور والبصري من إعداد ـ ج. إيزنيك ـ 1981 EysnecK ـ

و - اختبار التفكير المنطقي - T.O.L.T - من إعداد فاجيميدا جيبا - 1983

4. صياغة مفردات الاختبار

تم وضع مجموعة من الفقرات حددت بخمسين بندا موزعة على المحاور الست للاختبار وتم عرض هذه البنود على مجموعة من الزملاء والأساتذة في علم النفس التعليمي والمناهج وطرق التدريس، حيث تم إبداء الرأي في مدى ملاءمة هذه البنود لقياس جوانب التفكير الرياضي وصلاحية الجمل المعبرة عنه، ولقد تم حذف بعض البنود وتعديل بعضها وأصبح عدد بنود الاختبار اثنين وثلاثين بندا صالحة للتطبيق الاستطلاعي.

5. التطبيق الاستطلاعي للاختبار

قام الباحث بتطبيق الاختبار في صورته الأولى على عينة من طلاب السنة الثانية والثالثة والرابعة من شعبتي الحاسوب والرياضيات في جامعة التحدي بلغ عددهم خمسة وثلاثين طالبا اختبروا عشوائيا من عينة الدراسة باستخدام جداول الأرقام العشوائية وذلك بهدف الاطمئنان إلى وجود درجة مقبولة من الصدق والثبات وكذلك لحساب معامل الصعوبة لبنود الاختبار.

تم تحديد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة عن أحد البنود في الاختبار وبالتالي أصبح المجموع الكلي للدرجات على اختبار التفكير الرياضي اثنين وثلاثين درجة.

6. صدق الاختبار

ولقد تم التأكد من صدق المقياس الحكمي على المقياس عن طريق حساب صدق الاختبار

بالمقارنة الطرفية لمتوسط استجابات الطلاب ـ (الإرباعي الأعلى) ـ مع متوسط استجابات الطلاب ـ (الإرباعي الأدنى) ـ تم حساب دلالة الفروق بين هذين المتوسطين حيث بلغت قيمة «t» لدلالة الفروق بين متوسطي الإرباعين ـ 5.6= t ـ وهذه القيمة دالة إحصائيا عن مستوي ـ α =0.01 ـ بما يدل على قدرة الأداة على التمييز بين المستوى الأعلى والمستوى الأدنى في التفكير مما يدل على أن المقياس صادق في قياسه لقدرة التفكير الرياضي.

7. ثبات الاختبار

قام الباحث بحساب معامل الثبات لاختبار التفكير الرياضي باستخدام معامل ثبات الفاكر ونباخ ـ Cronbach ،1960 ـ لتعيين معامل الاتساق الداخلي للاختبار وقد كانت النتيجة مقبولة إحصائيا كما يلي: α = 0.72 (20)

8. حساب معامل الصعوبة للاختبار

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصائبة}}{\text{عدد الإجابات الصائبة + عدد الإجابات الخاطئة}}$$

ووجد أن متوسط معامل الصعوبة لأسئلة الاختبار = 0.4 وهذه النتيجة مقبولة إحصائيا.

9. موضوعية الاختبار:

لما كانت الإجابات التي تتساوى في دقتها تنال نفس التقدير فذلك يدل على موضوعية الاختبار وبالتالي فإن اختبار التفكير الرياضي يعتبر مقياسا موضوعيا. (20)

10. الاختبار في صورته النهائية

أصبح الاختبار في صورته النهائية يتميز بدرجة مقبولة من الصدق والثبات مكونا من

اثنين وثلاثين بندا تقيس مجموعة من مظاهر التفكير الرياضي عددها ستة تحدّد في مجموعها درجة الطالب على اختبار التفكير الرياضي وهذا الاختبار يمكن تطبيقه جمعيا أو فرديا على عينة الدراسة.

والجدول رقم (2) يوضح توزيع محاور الاختبار وأرقام العبارات الدالة التي تقيس كل محور.

جدول (2): توزيع محاور اختبار التفكير الرياضي وأرقام العبارات الدالة

الرقم	محور الاختبار	أرقام العبارات التي تقيس المحور	العدد الكلي	النسبة المئوية
1	التفكير الاستدلالي	8.7.6.5.4.3.2.1	8	0/025.0
2	التفكير الرمزي	20.19.18.17	4	0/012.5
3	التفكير الاحتمالي	16.15.14.13	4	0/012.5
4	التفكير العلا قي	24.23.22.21	4	0/012.5
5	البرهان الرياضي	12.11.10.9	4	0/012.5
6	الإدراك المكاني والتصور البصري	32.31.30.29.28.27.26.25	8	0/025.0

تطبيق اختبار التفكير الرياضي

تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على مجموعة أفراد عينة الدراسة طلاب السنوات الرابعة والثالثة والثانية شعبتي الحاسوب والرياضيات بمعرفة الباحث على النحو التالي:

1- طلب من الطلاب الالتزام بالتعليمات الواردة في الاختبار.

2- إقناع الطلاب وتوجيههم إلى أهمية الاختبار في التعرف علي قدراتهم ومهارتهم.

3- قراءة الأسئلة للطلاب الذين يستفسرون عنها وتوضيحها.

4- الالتزام بالزمن المحدد للاختبار وهو محاضرة كاملة ساعتان تقريبا.

5- التأكد من أن يستجيب الطلاب على جميع الأسئلة في الاختبار.

6- تم جمع كراسات الإجابة وذلك لتصحيحها ورصد درجات الطلاب.

نتائج الدراسة

أولا: مناقشة أسئلة الدراسة وفرضيات الدراسة

1- **للإجابة عن السؤال الأول والقائل:** «ما العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي العامة والتحصيل الدراسي في الرياضيات».

لقد ترجم هذا السؤال إلى صورة الفرض الصفري الأول «لا توجد علاقة ارتباطية دالة بين درجات الطلاب أفراد العينة على اختبار التفكير الرياضي ودرجاتهم في التحصيل الدراسي» لذلك قام الباحث بحساب درجات الطلاب أفراد العينة على اختبار التفكير الرياضي وكذلك رصد درجات هؤلاء الطلاب في الامتحان (نصف العام) من واقع الكشوف الرسمية.

ومن ثم حساب معامل ارتباط بيرسون بين هذين المتغيرين يساوي 0.78 وهذه النتيجة تشير إلى وجود علاقة ارتباطيه موجبة ودالة عند درجة حرية 104 بين مهارات التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي.

وبالتالي نرفض الفرض الصفري القائل بعدم وجود علاقة ارتباطية دالة وتقبل الفرض البديل القائل توجد علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي.

2- **للإجابة عن السؤال التالي والقائل:** «ما العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي عامة والمستوى الدراسي».

تم التعبير عن هذا السؤال بالفرض الصفري الثاني.لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية

عند مستوى الدلالة { α =0.05} بين متوسطات درجات الطلاب أفراد العينة في المستويات الدراسية {ثانية، ثالثة، رابعة} على اختبار التفكير الرياضي عامة.

لمناقشة هذا الفرض قام الباحث برصد درجات طلاب كل من السنة الثانية كمجموعة وطلاب السنة الرابعة كمجموعة ثالثة في اختبار التفكير الرياضي، ومن ثم قام الباحث بعملية تحليل التباين في اتجاه واحد بين درجات المجموعات الثلاث واللاتي يمثلن المستويات الدراسية ووجد الباحث أن قيمة F=39.4 وهذه القيمة دالة إحصائيا (جدول رقم 3) وبالتالي نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل القائل بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المستويات الدراسية على اختبار التفكير الرياضي.

جدول رقم (3)

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	F
بين المجموعات	503.9	2	251.9	39.4
داخل المجموعات	652.5	102	6.4	دالة إحصائيا عند المستوي الدلالة
الكلي	1156.4	104		0.0190.05

ولكي نحدد لصالح من هذه الفروق في المتوسطات تم حساب متوسطات درجات كل مجموعة على اختبار التفكير الرياضي كما هو موضح بالجدول رقم.(4)

جدول رقم (4)

المصدر	ثانية	الثالثة	الرابعة
المتوسط:	14.7	16.7	20
حجم العينة	45	30	30
$ع_د^2$	6.4		

ولقد تم حساب دلالة هذه الفروق باستخدام اختبار شافية

حيث $ع_د^2$: تباين مجموع المربعات داخل المجموعات

ولقد أوضحت نتائج تطبيق اختبار شافية Schffes Test لتحديد الفروق بين متوسطات المجموعات الثلاث وجود فروق لصالح المستوى الدراسة الأعلى في كل مقارنة.

بمعنى تفوق طلاب السنة الرابعة ثم السنة الثالثة في اختبار التفكير الرياضي مقارنة بالسنة الثانية. ومن النتائج السابقة يمكن رفض الفرض الصفري الثاني وقبول الفرض البديل القائل «توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسطات درجات الطلاب شعبة الحاسوب ومتوسط درجات الطلاب أفراد العينة في المستويات الدراسية (ثانية، ثالثة، رابعة)على اختبار التفكير الرياضي عامة.

3- **للإجابة عن التساؤل الثالث والقائل:** «ما العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي والتخصص الدراسي (حاسوب، رياضيات)» قام الباحث بترجمة هذا السؤال إلى الفرض الصفري الثالث القائل «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب شعبة الحاسوب ومتوسط درجات الطلاب شعبة الرياضيات على اختبار التفكير الرياضي عامة».

وللتأكد من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب متوسط درجات الطلاب في شعبتي الرياضيات والحاسوب على اختبار التفكير الرياضي ومن ثم حساب الانحراف المعياري للمجموعتين وذلك لحساب قيمة t بين فرق متوسطي المجموعتين كما في جدول رقم (5).

جدول رقم (5)

المتغير	شعبة الحاسوب	شعبة الرياضيات	قيمة t
العدد n	26	24	2.26
المتوسط $\bar{x}$	17.5	15.6	هذه القيمة دالة احصائيًا عند مستوى دلالة 0.05 = α لصالح مجموعة الطلاب شعبة الحاسوب
الانحراف المعياري s	3.4	2.6	

يتضح من الجدول رقم (5) أن قيمة t= 2.26 وهذه القيمة تؤكد وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات الطلاب شعبة الحاسوب وشعبة الرياضيات.

أي أن مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب شعبة الحاسوب أفضل منها لدى طلاب شعبة الرياضيات من أفراد العينة وبالتالي نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل القائل «توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب شعبة الحاسوب ومتوسط درجات الطلاب شعبة الرياضيات لصالح شعبة الحاسوب».

وتعزى هذه النتيجة إلى أن أغلب طلاب شعبة الرياضيات لا يدخلون هذه الشعبة بناءً على رغبتهم وإنما التنسيب يكون من الجامعة.

4- **للإجابة عن السؤال الرابع** (هل يختلف الذكور عن الإناث في مهارات التفكير الرياضي عامة ؟)

قام الباحث بترجمة السؤال إلى الفرض الصفري الرابع القائل «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات (الذكور) ومتوسط درجات (الإناث) على اختبار التفكير الرياضي.

وللتأكد من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب متوسط درجات (الذكور) ومتوسط درجات (الإناث) والانحراف المعياري للدرجات وكذلك لحساب قيمة t للفروق بين المتوسطات والجدول رقم 6 يوضح ذلك.

جدول رقم (6): المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة «t»

المتغير	ذكور	أناث	قيمة t
العدد n	15	24	2.58
المتوسط $\bar{x}$	14.66	17.6	هذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوي دلالة $\alpha = 0.05$ لصالح مجموعة الطلاب شعبة الحاسوب
الانحراف المعياري s	2.1	3.5	

يتضح من الجدول رقم (6) إن قيمة t= 2.85 وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوي الدلالة $\alpha = 0.05$ لصالح (الإناث) أي أننا نرفض الفرض الصفري، ونقبل الفرض البديل القائل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات (الذكور) ومتوسط درجات (الإناث) لصالح (الإناث).

وهذه النتيجة تؤكد توفر مهارات التفكير الرياضي لدى (الإناث) أكثر من (الذكور) وذلك لتوفر فرصة المذاكرة والاجتهاد بالنسبة للطالبات مقارنة بالطلاب في جامعة التحدي نظرًا لظروف البيئة المحافظة التي تعيشها الطالبات في مدينة سرت حيث توجد البنات لفترة طويلة في البيت مما يعطيهنّ فرص أكثر للمذاكرة.

5-**للإجابة عن السؤال الخامس** (ما المهارات التي يعاني الطلبة من الجنسين من نقصها لديهم كما يقيسها اختبار التفكير الرياضي).

تم حساب درجات الطلاب أفراد العينة على كل محور من المحاور الستة للاختبار ومن ثم حساب الوزن النسبي لكل محور من المحاور الستة، وبالتالي ترتيب هذه المحاور حسب النسبة المئوية لمتوسط درجة البند في المحور والجدول رقم (7) يوضح ذلك.

يتضح من الجدول رقم (7) أن ترتيب المحاور من حيث الضعف (النقص) في المهارة التي يمثلها المحور كالتالي على الترتيب:

1. الإدراك المكاني والتصور البصري.
2. التفكير الاحتمالي.
3. التفكير المنطقي.
4. التفكير الاستدلالي.
5. التفكير العلاقي.
6. التفكير الرمزي.

جدول رقم (7): النسبة المئوية لمتوسط درجة البند في المحور

المحور	مجموع الدرجات	المتوسط	عدد البنود	متوسط درجة البند	النسبة المئوية درجة البند في المحور	ترتيب المحور
التفكير الاستدلالي	488	4.6	8	0.57	٪ 57	4
التفكير الرمزي	309	3.1	4	0.77	٪ 77	6
التفكير الاحتمالي	202	1.9	4	0.47	٪ 47	2
التفكير العلاقي	265	2.5	4	0.62	٪ 62	5

المحور	مجموع الدرجات	المتوسط	عدد البنود	متوسط درجة البند	النسبة المئوية لدرجة البند في المحور	ترتيب المحور
التفكير المنطقي	223	2.1	4	0.52	٪ 52	3
الإدراك المكاني والتصور البصري	350	3.3	8	0.41	٪ 41	1
المجمـــــوع	1837		32			

ويمكن اعتبار المهارات التي يعاني الطلاب القصور فيها عامة هي مهارات التصور البصري والإدراك المكاني ومهارات التفكير الاحتمالي.

والذي يعتمد على المستوى المجرد (غير المحسوس) من التفكير كذلك نجد مهارة التفكير المنطقي حيث الاعتماد على المنطق الرياضي في التفكير والقدرة على الوصول من مقدمات صادقة أو خاطئة إلى نتائج قد تكون صادقة أو خاطئة وهذه تنقص الطلاب.

6- **للإجابة عن السؤال السادس** «هل يختلف الطلاب مرتفعو التحصيل الدراسي من أفراد العينة عن الطلاب منخفضي التحصيل الدراسي في العينة في مهارات التفكير الرياضي عامة.

للإجابة عن هذا السؤال تمت صياغة الفرض الصفري السادس القائل (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين متوسط درجات الطلاب مرتفعي التحصيل ومتوسط درجات الطلاب منخفضي التحصيل الدراسي من أفراد العينة على اختبار التفكير الرياضي.

وللتأكد من صدق أو عدم هذا الفرض قام الباحث باختيار العشرة الأوائل من كل مستوى دراسي حسب النسبة المئوية لمجموعهم في التحصيل الدراسي وكذلك اختبار عشرة طلاب من كل مستوى دراسي يحصلون على أقل النسب المئوية علمًا بأنه لم يسجل غياب في أي مادة أثناء الامتحان النصفي ومن ثم رصد درجات الطلاب الستين مرتفعي التحصيل الدراسي ومنخفضي التحصيل الدراسي على اختبار التفكير الرياضي ومن ثم حساب قيمة المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعتين وحساب قيمة t= فروق بين المتوسطين للمجموعتين.

جدول رقم (8): يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية لمجموعة الطلاب مرتفعي التحصيل ومجموعة الطلاب منخفضي التحصيل الدراسي على اختبار التفكير الرياضي

المتغير	مرتفعو التحصيل	منخفضو التحصيل	قيمة t
العدد n	30	30	4.2 هذه القيمة دالة إحصائية عند مستوى الدالة 0 = 0.05
المتوسط $\bar{x}$	18.9	15.7	
الانحراف المعياري s	3.15	2.55	

يتضح من الجدول رقم (8) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب ذوي التحصيل المرتفع ومتوسط درجات الطلاب ذوي التحصيل المنخفض على اختبار التفكير الرياضي وبلغت قيمة t = 4.2 وهذه القيمة دالة إحصائية عند مستوى α = 0.05 لصالح الطلاب مرتفعي التحصيل الدراسي وبذلك نرفض الصفري ونقبل الفرض البديل القائل «توجد فوق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة α = 0.05 بين متوسطات درجات الطلاب مرتفعي التحصيل الدراسي ودرجات منخفضي التحصيل الدراسي على اختبار التفكير الرياضي.

وهذه النتيجة تؤكد صحة العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي والتي نوقشت في الفرض الصفري الأول.

من هنا تكون أهمية مهارات التفكير الرياضي في التحصيل الدراسي للطلاب من الجنسين.

التوصيات والمقترحات

يوصي الباحث بضرورة:

1-الاهتمام من جانب الأساتذة بتعليم الطلاب مهارات التفكير الرياضي والتركيز عليها أثناء عملية التعليم.

2- أن يكون هناك مقرر خاص عن طبيعة التفكير الرياضي ومهارات التفكير الرياضي يدرّس للطلاب الجامعيين.

3- تشجيع إقامة المباريات أو الاولمبياد بين أقسام وكليات الجامعة خاصة بمهارات التفكير الرياضي.

يقترح الباحث:

1- إجراء دراسة خاصة بتحليل محتوى (مضمون) بعض المقررات الدراسية في الرياضيات أو الحاسوب من حيث المهارات الخاصة بالتفكير الرياضي التي تحتويها.

2- إجراء دراسة تربط مابين مهارات التفكير الرياضي والمستويات العقلية (المحسوس ـ الانتقالي ـ المجرد) في مقررات الرياضيات أو الحاسوب.

ملخص الدراسة

هدفت الدراسة الحالية والتي بعنوان مهارات التفكير الرياضي وعلاقتها بكل من التحصيل والمستوي والتخصص الدراسي والجنس لدي عينة من طلاب شعبتي الحاسوب والرياضيات بجامعة التحدي بسرت إلى التعرف على العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي وكذلك العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي واختبار التخصص الدراسي (حاسوب أم رياضيات) والجنس للطالب (ذكر أو أنثي) ولقد شملت عينة الدراسة على 106 طالب وطالبة موزعين على المستويات الدراسية الثلاث (سنة ثانية، ثالثة، رابعة) بقسم العلوم والرياضية بجامعة التحدي ولقد كان من أهم النتائج لهذه الدراسة.

1- وجود علاقة ارتباطيه دالة بين التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي عامة.

2- تفوق الإناث على الذكور في مهارات التفكير الرياضي عامة.

3- تفوق طلاب شعبة الحاسوب من الجنسين على طلاب شعبة الرياضيات من الجنسين في مهارات التفكير الرياضي.

4- تزداد مهارات الطالب الجامعي بزيادة عدد المقررات الدراسية في المواد المرتبطة بالرياضيات أي كلما تقدم في المستوى الدراسي.

5- يعاني غالبية الطلبة من نقص في مهارات التفكير المنطقي والتفكير الاحتمالي وكذلك الإدراك المكاني والتصور البصري وهذه المهارات قد توثر في تحصيلهم الدراسي.

وفي ختام الدراسة قدم الباحث مجموعة من التوصيات والمقترحات الخاصة بالدراسة وكذلك مجموعة المراجع التي استفاد منها الباحث في دراسته هذه.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

[1] **أحمد زكي صالح**: علم النفس التربوي، مكتبة النهضة العربية القاهرة 1979.

[2]**جابر عبد الله حسان**: أداء طلاب مرحلتي التعليم الإعدادي والثانوي وطلاب كليات التربية في الاستدلال المنطقي، دراسة مقارنة مجلة كلية التربية، المنصورة العدد السادس أكتوبر 1984..

[3]**جوردن هلفش (ترجمة) إبراهيم شهاب**: التفكير التأملي مكتبة النهضة العربية القاهرة 1963..

[4] **حسين عبد العزيز الدريني**: المدخل إلى علم النفس دار الفكر العربي القاهرة ط1983،1..

[5] **غالب الطويل**: فعالية استخدام أسلوب دورة التعلم على تنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فيها لدى عينه من طلاب الصف الأول ثانوي بدولة قطر دكتوراه غير منشورة جامعة طنطا 1991..

[6] **محمد أمين المفتي**: تنمية التفكير الاستدلالي، دراسة مقارنة بين الرياضيات الحديثة والرياضيات التقليدية للصف الأول الثانوي في المرحلة الثانوية رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية جامعة عين شمس 1974..

[7] **مجدي عزيز إبراهيم**: تدريس الرياضيات في التعليم قبل الجامعي، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، ط2، 1985..

[8] **ناتان أ كورث (ترجمة) عبد الحميد لطفي**: الرياضيات في اللهو والجد، دار النهضة المصرية، القاهرة، 1965..

[9] **نظله خضر**: أصول تدريس الرياضيات. عالم الكتب القاهرة، ط3، 1984..

[10] **وزارة التربية والتعليم**: مناهج الرياضيات للمرحلتين الإعدادية والثانوية. إدارة المناهج الدوحة، 1986..

[11] **وزارة التربية والتعليم**: مناهج الرياضيات للمرحلتين الإعدادية والثانوية. مديرية المناهج عمان، 1982.

[12] **يوسف الحسيني الإمام**: أثر تدريس موضوعات في تاريخ الرياضيات لطلاب كلية التربية في تعديل اتجاهاتهم نحو الرياضيات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية- جامعة طنطا، 1981.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

[13] **Allan, J. & Gary Doi and Mc Gormack**: Creativity is Bunch of Science and Children, September, 1972.

[14] **Bernkopf, M.**: "Mathematics An Appreciation" Boston. Houghton Mifflin. C. 1975.

[15] **Bigges, M.**: "The Psychology Foundation of Education" 2nd Edition, New York, Harper, Raw, 1962.

[16] **Bruner, J. S.**: "The Process of Education". Cambridge Harvard University Press, 1960.

[17] **Buttler, C. H. and F. Wern**: The Teaching of Secondary School Mathematics New York: Mc Grow Hill Book.

[18] **El-Koussy, A. A. H**: "The Visual Perception of Space".B. J. P. Monogor. Suppl v.7. NO.20,1935.

[19] **Humphery**: "Thinking", London, Methuem, Inc, 1975.20- **Orkin, M. & Drogin, R**.: Vital Statistics, New Delhi, Tata, McGraw

[20] Hill Pub. Com, 1975.21- **Scheffe, H**: The Analysis of Variance, New York, John, Penguin Books, 1976.