التفكير المتشعب وعلاقته بتوليد المعلومات الرياضية عند الطلبة /المدرسين في قسم الرياضيات

أ.د. عبدالواحد محمود محمد الكنعاني
طرائق تدريس الرياضيات
قسم الرياضيات – كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة البصرة
abdulwahidmm@yaho.co.uk

مستخلص البحث:
هدف البحث الى معرفة مستوى التفكير المتشعب وعلاقته بتوليد المعلومات عند الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات، ولتحقيق اهداف البحث وضعت ثلاث فرضيات صفرية وهي:
1. لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة المدرسين والمتوسط الفرضي في اختبار التفكير المتشعب.
2. لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة المدرسين والمتوسط الفرضي في اختبار توليد المعلومات الرياضية.
3. لا توجد علاقة ارتباطية ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات الطلبة المدرسين في اختبار التفكير المتشعب ومتوسط درجاتهم في اختبار توليد المعلومات.
اختيرت عينة البحث من طلبة المرحلة الرابعة- قسم الرياضيات من العام الدراسي 2020-2021، بلغ عددها (57) طالب وطالبة وبصورة عشوائية، اعد الباحث اختبارين احدهما للتفكير المتشعب مكون من (12) سؤال (8) أسئلة من نوع الاسئلة الموضوعية (الاختيار من متعدد)، و (4) أسئلة مقالية، والثاني اختبار مهارات توليد المعلومات وتكون من (9) أسئلة مقالية، تم التحقق من الخصائص السايكومترية للاختبارين بعد عرضهما على مجموعة من المحكمين في مادة الرياضيات وطرائق تدريسها، طبق الاختبارين على عينة البحث، واظهرت النتائج باستخدام الاختبار التائي لعينة واحدة ضعف في مستوى امتلاك عينة البحث لمهارات التفكير المتشعب، كما أظهرت النتائج ان عينة البحث تمتلك مهارات توليد المعلومات، فضلا عن وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات، وقد أوصى الباحث بضرورة اقامة دورات تدريبية او ندوات لتعريف القائمين على تدريس الرياضيات بمهارات التفكير المتشعب و مهارات توليد المعلومات.

الكلمات المفتاحية: التفكير المتشعب – مهارات توليد المعلومات

اولاً: المقدمة

تعد الدراسة الجامعية المرحلة الاساسية لإعداد الطالب علميا وتقنيا وإداريا لممارسة المهنة مستقبلا كلا حسب تخصصه، وتمتاز كليات التربية عن الكليات الاخرى بان مخرجاتها ينبغي ان يمتلكون المعرفة بالخصائص التربوية والنفسية ايضا، حيث يغنى الطالب منذ المرحلة الأولى الى نهاية المرحلة الرابعة بالمواد العلمية والتربوية والانسانية ليستطيع ان يشغل مهنته بكفاءة في التعليم الثانوي. ويعد قسم الرياضيات أحد التشكيلات المهمة في كلية التربية للعلوم الصرفة وتأتي أهميته من أهمية مادة الرياضيات نفسها كونها تحتل مكانة متميزة بين العلوم لدقتها وكثرة تطبيقاتها، فهي تتغلغل كثيرا في حياتنا، لذا تعد أداة مهمة في التعامل مع الحياة، كما تكمن أهميتها في ايقاظ الفكر وشحذ المواهب وبناء العقول، لذا فهي تتطلب من دارسيها امتلاك المهارات التفكيرية العليا. (الكبيسي، 2008، 17)

كما ان دراسة الرياضيات تنطوي على تنمية مهارات التفكير المختلفة، وتنمية القدرات على الاكتشاف والابتكار والتعامل مع العمليات المحسوسة والمجردة والتأمل والتعميم، ومن اهم أنماط التفكير التي تنميها الرياضيات بطبيعتها وأساليب تقديمها التفكير الإبداعي والتفكير الناقد والمتشعب والعلائقي والبصري والرياضي والمنطقي وغيرها من أنماط التفكير الاخرى، فضلا عن تنمية العديد من المهارات ومنها الاستدلال والتفسير والتبوء والمرونة والطلاقة ووضع الفرضيات او بناء الأفكار الجديدة فضلا عن تكوين الاتجاهات الايجابية عند مواجهة المشكلات الرياضية. ان دراسة الرياضيات وما تتضمنه من مكونات ومنها المشكلات او المسائل الرياضية تفتح مسارات متعددة للتفكير ومن ثم اجابات وبدائل متعددة لربما للموقف الواحد، وهذا ما يسمى بمصطلح التفكير المتشعب، الذي يعتمد على قدرات الطالب في استيعاب معطيات الموقف المشكل وإيجاد علاقة لها مع خبراته السابقة وتوظيف ذلك في بنيته العقلية وتمثيلها للحصول على استجابات متعددة لها. وكلما كانت الاستجابات بعيدة عن السطحية او الأفكار المتوقعة او الجاهزة دلت عن قدرات المتعلم على بناء خط متصل بين مهارات التفكير ومهارات توليد المعلومات التي تعتبر جزءا منها، فالاستدلال والتفسير وفرض الحلول والمرونة على انتاج الأفكار الجديدة او غير المألوفة او التنبؤ بما هو ابعد من ذلك ماهي الا دلائل على التفكير التوليدي (قطامي، ورغدة، 2007: 8). وتأسيسا على ذلك لابد للمهتمين بتدريس الرياضيات من الكشف عن قدرات الطلبة العلمية والتفكيرية والابداعية بعد مرورهم بخبرات متنوعة طيلة الأربع سنوات، فضلا عن تقييم قدرات أعضاء الهيئة التدريسية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلبتهم ومنها التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات وغيرها من أنماط التفكير، لذا فان هذا البحث يمثل أحد أساليب التقييم لمستويات التفكير والمهارات لدى طلبة قسم الرياضيات.

ثانياً: مشكلة البحث

في ضوء ما تقدم فان التعليم الجامعي يحتل مكانة مرموقة في المجتمع لدوره الكبير في تطور وتذليل ما يعترض المجتمع من مشكلات مهما اختلفت مصادرها، سواء الاقتصادية منها او الاجتماعية او التعليمية او الشخصية التي تتعلق بالطالب أو الأستاذ، حيث لوحظ في السنوات القليلة الماضية تدني في مستوى التحصيل الدراسي للطلبة في مادة الرياضيات واصبح ذلك ملموساً لدى العاملين في حقل التدريس الجامعي، وهذا ما اكده العديد من التربويين وأساتذة مادة الرياضيات، اذ أن تدريس هذه المادة ما يزال يواجه العديد من المشكلات؛ منها ما يتعلق بمنهجها وطرائق تدريسها، وعملية تقويمها، ومنها ما يتعلق بطبيعتها وأتساعها، ومنها ما يتعلق بالطالب نفسه، حيث تعد هذه المادة الدراسية من اكثر المواد التي تتطلب نشاطا ابتكاريا، على مستوى التعليم والتعلم، فضلا عما تمتاز به هذه المادة الدراسية من ميزات تتطلب التفكير العميق وتوليد المعلومات عند حل التمارين والمسائل الرياضية او البرهنة او الاستدلال عليها. ان عملية تعليم وتعلم الرياضيات لم تعد تعتمد على نقل المعلومات الرياضية من الأستاذ الى الطالب، بل لابد من التأكيد على استثمار العقول واستثارتها من خلال المحتوى الدراسي والتنوع في طرائق تدريسه، وجعل عملية التفكير وممارسته بأنواعه ومهارته جزءا لا يتجزأ من سلوكيات المتعلم، ولا سيما التفكير المتشعب الذي لاقى اهتماما كبيرا من المتخصصين والمهتمين في الرياضيات وتدريسها، كونه يتضمن العديد من السمات الإبداعية، فضلا عن ذلك ينبغي التأكيد على زيادة قدرات المتعلم على التفسير والاستدلال والتنبؤ واستخدام المعلومات الرياضية السابقة في توليد المعلومات الرياضية غير المألوفة او الجديدة وتقديم الحلول الإبداعية للمشكلات الرياضية. ولكن الملاحظ في كليتنا ان معظم أعضاء الهيئة التدريسية يعتمدون طريقة الالقاء في التدريس والتي تعتمد على الاستاذ في تقديم الموضوع مع بعض المناقشات البسيطة التي لا ترتقي الى استثارة تفكير الطلبة او ابراز قدراتهم ومهاراتهم على توليد المعلومات، وهذا ما لمسه

الباحث من خلال توجيه مجموعة من الأسئلة الفكرية الى طلبة المرحلة الرابعة في قسم الرياضيات كونه احد أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات، فضلا عن نتائج الدراسة التقويمية لمشكلات التدريس الجامعي في عام (2017) والتي اشارت الى ان 85 % من التدريسين يستخدمون طرائق تدريس لا تستثير تفكير الطلبة ولا تحفزهم على التفاعل الإيجابي في الدرس.

وتأسيسا على ذلك ولمعرفة ماذا تحقق خلال السنوات التي أعقبت الدراسة التقويمية (2017) وتوصياتها وما لمسه الباحث، ارتأى القيام ببحث للتعرف بدءا على مستوى التفكير المتشعب لدى الطلبة المدرسين، في قسم الرياضيات فضلا عن التعرف على مستوى مهاراتهم في توليد المعلومات، والكشف عن العلاقة بين التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات الرياضية عند الطلبة، عليه فان مشكلة البحث تتحدد بالإجابة عن الاسئلة الاتية:

1- ما مستوى التفكير المتشعب لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات؟
2- ما مستوى مهارات توليد المعلومات لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات؟
3- هل توجد علاقة ارتباطية بين التفكير المتشعب وتوليد المعلومات الرياضية لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات؟

ثالثاً: أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث الحالي بما يلي:

1- أهمية مادة الرياضيات كونها مادة تجريدية تعتمد التفكير كعنصر أساسي لفهمها ودراستها.
2- أهمية التفكير باعتباره أحد اهم الأهداف التربوية التي تسعى المؤسسات التعليمية لتحقيقها لدى الطلبة لمواكبة التطورات والتغيرات الحاصلة في عالم اليوم.
3- أهمية التفكير المتشعب، حيث يجمع هذا النوع من التفكير العديد من أنواع التفكير، ومنها التفكير الإبداعي والعكسي والقدرة على حل المشكلات وغيرها.
4- قد يوجه انظار القائمين على تدريس الرياضيات الى الاهتمام بمهارات توليد المعلومات ومنها الاستدلال والتنبؤ والتوسع.
5- أهمية المرحلة الرابعة، حيث تعد مرحلة الاعداد المتكامل للطلبة ومرحلة التطبيق الميداني في المدارس الثانوية والتي يفترض على الطالب المام جيدا ببعض مهارات التفكير الاساسية.
6- انه يضع امام القائمين على تدرس الرياضيات اختبار للتفكير المتشعب واخر لتوليد المعلومات في مادة الرياضيات، يمكن الاستفادة منهما للتعرف على قدرات الطلبة.
7- يلفت نظر المختصين في مادة الرياضيات وتنظيم مناهجها الى أهمية تضمين هذا النوع من التفكير في مناهجها وبرامجها التعليمية والتدريبية.
8- قد يساعد الى إعادة تقويم طرائق التدريس المتبعة في كلية التربية بغية تطوير برامجهم التعليمية.

رابعاً: اهداف البحث

يهدف البحث الحالي الى:

1- قياس التفكير المتشعب لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات.
2- قياس مهارات توليد المعلومات الرياضية لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات.
3- التعرف على العلاقة ان وجدت بين التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات الرياضية لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات.

خامسا: فرضيات البحث

4. لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة المدرسين والمتوسط لفرضي في اختبار التفكير المتشعب.
5. لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة المدرسين والمتوسط لفرضي في اختبار توليد المعلومات الرياضية.
6. لا توجد علاقة ارتباطية ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات الطلبة المدرسين في اختبار التفكير المتشعب ومتوسط درجاتهم في اختبار توليد المعلومات.

سادساً: حدود البحث

اقتصر البحث على:
طلبة المرحلة الرابعة في قسم الرياضيات في كليات التربية للعلوم الصرفة/جامعة البصرة للدراستين الصباحية والمسائية للعام الدراسي 2020-2021.

سابعاً: تحديد المصطلحات

1- **التفكير المتشعب:**

- عرفته سعادة (2003): بانه نوع من أنواع التفكير الذي يتبعه المتعلم عند تعامله مع الأسئلة التي لها اكثر من حل صحيح يهدف الى التوصل الى اكبر عدد ممكن من الحلول والاستنتاجات للسؤال او المشكلة الواحدة (سعادة، 2003: 42).
- عرفه المظفر وأبو غنام (2020): بانه قدرة المتعلم على الانطلاق في تفكيره بما يتناسب مع قدراته وخبراته للوصول الى أكبر قدر ممكن من الأفكار حول مثير ما، والتنوع في التفكير.

تعريف الباحث للتفكير المتشعب نظريا: بانه نوع من التفكير الذي يتمكن المتعلم من توليد مجموعة من الحلول والأفكار المتنوعة حول المشكلة المعروضة.

تعريف التفكير المتشعب اجرائيا: قدرة الطلبة/ المدرسين على انتاج وتوليد اكبر قدر ممكن من الأفكار والاستجابات المتنوعة حول مشكلة ما وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في اختبار التفكير المتشعب في مادة الرياضيات.

2- مهارات توليد المعلومات Generating information skills:

عرفها المنير (2015): بأنها " إنتاج المتعلم للمعلومات سواء كانت المعلومات عبارة عن استدلالات تتم في ضوء معطيات (الجانب الاستكشافي) أم كانت بدائل ابتكارية تتم كاستجابة لمشكلات أو مواقف مثيرة مفتوحة النهاية (الجانب لابتكاري) " (المنير، 2015 :15).

عرفتها الحسنات (2017) : هي (قدرات تمكن المتعلم من ادراك وتحليل المعطيات للمسائل والمشكلات الجديدة واشتقاق الإجابات او الاستدلال عليها او التنبؤ بما سيكون عليه الحل وذلك عندما تصبح الطرق التقليدية غير كافية للوصول للحل).

التعريف النظري لمهارات توليد المعلومات: هي مهارات المتعلم في تقديم حلول غير تقليدية للمشكلات او الاسئلة التي تواجهه من خلال استعمال عمليات الاستدلال والتنبؤ والتوسع بالحل في ضوء المعطيات المتوفرة في المشكلة.

التعريف الاجرائي لمهارات توليد المعلومات: هي قدرة طلبة/المدرسين - قسم الرياضيات على تقديم حلول جديدة للمشكلات الرياضية التي تواجههم وذلك باستخدام معلوماتهم السابقة ومهاراتهم في الاستدلال والتنبؤ والتوسع في الحل وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب من خلال الإجابة على اختبار مهارات توليد المعلومات.

الجانب النظري والدراسات السابقة

اولاً: الجانب النظري

1- التفكير المتشعب:

ان التفكير وتنميته وتعلم مهاراته يشغل فكر التربويين والمهتمين بعمليتي التعليم والتعلم، بل لا يخلو مجال من مجالات الحياة الا وكان التفكير احد سماته، اذ ان التفكير احد الممارسات والأنشطة الطبيعية لدى الانسان، وقد اختلفت وتنوعت أنماط التفكير التي يمارسها الانسان، كل حسب هدفه وقدراته واستعداداته وبنيته الفكرية، الا انه لا يمكن ان ينفصل التفكير عن شخصية الانسان والتي ميزه الله بها دون سائر مخلوقاته. ومن أنماط التفكير التي لاقت اهتماما من التربويين التفكير المتشعب الذي يعد مرادفا للتفكير الإبداعي والتباعدي، والذي طور فكرته عالم النفس "جيلفورد" بعد دراسات متعددة للباحثين والمختصين حول الدماغ البشري، والتي أظهرت ان ممارسة هذا التفكير يؤدي الى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية في الدماغ، وان هذا التفكير يؤدي الى توليد اتجاهات واستجابات متنوعة لحل المشكلات (Cardellichio & Field, 1997: 33) .

وتبرز أهمية التفكير المتشعب من كونه يساعد على توليد عدد من الأفكار المرتبطة بالموضوع نتيجة القدرة على التفكير بأكثر من اتجاه او التعامل المرن مع المسألة، والتي تسمح للمتعلم التوصل بأنفسهم الى الإجابات والحلول واكتشاف العلاقات الجديدة بين مكونات الموقف او المسالة، فضلا عن بناء خبرات جديدة في ضوء الخبرات السابقة. وللمعلم في هذا النوع من التفكير دور كبير في تنميته لدى المتعلمين وذلك من خلال توظيف استراتيجيات معينة تدفع المتعلمين لممارسة هذا التفكير، وزيادة فرص الفهم للخبرات الرياضية المقدمة، حيث أشار عدد من الباحثين الى مجموعة من الاستراتيجيات التي تساعد المتعلمين على تعديل مسار التفكير وتوجيهها نحو اكتشاف الحلول المتنوعة والعلاقات الجديدة فضلا عن تنمية القدرات الذهنية ومنها استراتيجيات التفكير الافتراضي، والتفكير العكسي، والتناظر وغيرها من الاستراتيجيات التي تستخدم في تدريس مادة الرياضيات (عبدالرحمن، 2019: 395)

2- مهارات توليد المعلومات:

ان تضاعف المعرفة يوما بعد يوم نتيجة للتطورات العلمية والتقنية الحاصلة في مختلف مجالات الحياة، تجعل مهمة تقديم كافة المعرفة للمتعلمين امرا مستحيلا، لذا تحرص معظم المؤسسات التعليمية الى اكساب الطلبة مهارات التفكير ليتمكنوا من مواجهة تلك التطورات المعرفية والتقنية. حيث وجد التربويين ان التفكير من أكثر الانشطة ارتباط بالإنسان، وان عملية توظيفه بشكل سليم في عملية التعليم والتعلم يمكن ان تحدث تطورا في اكتساب المعارف وبالتالي القدرة على حل الكثير من المشكلات التربوية والتعليمية. ان امتلاك المتعلم لمهارات التفكير، التي تعد مهارات توليد المعلومات جزءا منها، يسهم في نقل المتعلم من حالة الاستماع السلبي الى حالة التعلم النشط المبني على الاستدلال والمقارنة والتفسير والانشغال في مشكلة حقيقية وإيجاد الحل لها، فضلا عن تحقيق ذاتية المتعلم وتنمية قدراته من خلال ممارسة التفكير التوليدي (محسن، 2005: 118).

وفي ضوء ذلك فقد تنوع مفهوم توليد المعلومات لدى المنظرين، فمنهم يرى انها انتاج تقاربي بمعنى ان توليد وإنتاج معلومات صحيحة ومحددة تحديدا مسبقا، او انتاج تباعدي أي انتاج معلومات عديدة متنوعة (قطامي، اميمة، 2005 :88). بينما يرى اخرون ان التوليد هو عملية ادراك الثغرات والعناصر المفقودة وعدم الاتساق والتي تتطلب البحث عن الدلائل او اجراء التعديلات (محسن، 2005، 118)، كما ينظر اخرون ان توليد المعلومات هو النتاج الجديد الحاصل من التفاعل بين الفرد والخبرة، (Stein, 1974, 211). او هي قدرات ومهارات تتضمن استخدام المعرفة السابقة لإضافة

معلومات جديدة في تراكيب جديدة. (الحسنات، 2017، 38). وبهذا فان مهارات توليد المعلومات تعني توليد اكبر عدد من الأفكار أو المعلومات كالاستجابات لمثيرات او أسئلة او مشكلات مع الأخذ بعين الاعتبار السرعة والسهولة في توليدها، كما يمكن اعتبارها عملية تذكر واستدعاء اختيارية لمعلومات أو خبرات سبق للفرد تعلمها "(عبد العزيز، 2009: 107) ومن مهارات توليد المعلومات التي اعتمدت في هذا البحث مهارات:

الاستدلال: ويعني قدرة الفرد على استخلاص النتائج من المعطيات والمعلومات المتوفرة لديه مسبقاً (عريفج، وسليمان، 2010: 27)، ويمكن للطلبة من خلال الاستدلال دعم رأي او قرار او استنتاج او توليد معرفة جديدة غير مألوفة او تكوين مفاهيم او اظهار علاقة بين السبب والنتيجة او فحص فرضية لإثباتها او نفيها...

التنبؤ: يعرفه "مارزانوا" بأنه عملية توقع نتائج معينة من موقف معين بناء على المعلومات الموجودة او المعرفة السابقة للطلبة، والتغذية الراجعة، والمتعلقة بصحة تلك المعلومات لديهم، وان التنبؤ يعتبر من المكملات لاستراتيجيات الفهم. (أبو عاذرة، 2012، 200)، ويمكن للطلبة من تحقيق ذلك من خلال توليد أفكار واستنتاجات مهمة عن مشكلة ما متعلقة بزمان او مكان ما او الموضوع او العينة في احد الابعاد المتعلقة بالزمن.

التوسع: بانها قدرة الطلبة على ادخال الكثير من التفاصيل والمعلومات والشرح ذات العلاقة بالمعلومات او المعرفة السابقة، والهدف من ذلك هو تحسين الفهم لدى الطلبة (عليوي واحمد، 2019، 295)، ويمكن للطلبة تحقيق ذلك من خلال القدرة على قراءة البيانات المتوافرة والاستدلال على ما هو ابعد من ذلك او توضيح المعلومات وربط المعرفة السابقة بالحلية او من خلال صياغة الفرضيات و توليد الأسئلة عن كيفية ارتباط العناصر فيما بينها...

ثانيا: دراسات سابقة

1- دراسة أوغر ساك (Uger Sak, 2005) : هدفت الدراسة الى التعرف على العلاقة بين التفكير التقاربي والتفكير المتشعب التباعدي، أجريت الدراسة في الولايات المتحدة الامريكية، استخدم البحث الوصفي، تكونت عينة البحث من (857) طالب لست مراحل في (4) مدارس، حددت (4) مهارات وهي الاصالة والطلاقة والمرونة وتطوير المال الرياضي، أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط كبيرة بين التفكير المتقارب ومكونات التفكير المتشعب.

2- دراسة حسن (2018): هدف الدراسة تعرف اثر تصميم تعليمي – تعلمي على وفق تراكيب كيجان (Kagan) وأثره في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط ومهاراتهم في توليد المعلومات في مادة الرياضيات، اتبعت الباحثة منهج البحث التجريبي المكون من مجموعتين متكافئتين تجريبية وضابطة، تضم كل منهما (40) طالبا من طلاب الصف الأول متوسط، تم اجراء التكافؤ ينهما بالذكاء ومهارات توليد المعلومات والمعلومات السابقة، اعد اختبار لمهارات توليد المعلومات مكون من (16) فقرة مقالية، وباستخدام الاختبار التائي لعينتين مستقلتين متكافئتين أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق التصميم التعليمي– التعلمي في كل من التحصيل ومجمل مهارات توليد المعلومات.

إجراءات البحث:

1-منهج البحث Methodology of the research

استعمل المنهج الوصفي وتحديداً الاسلوب الارتباطي، لملائمته لأهداف البحث، حيث ان المنهج الوصفي يهتم باستقصاء الظاهرة المدروسة كما توجد في الواقع ووصفها وكشف جوانبها وتحديد العلاقات بين عناصرها وتفسيرها ووضع حلول للمشكلة المطروحة (ملحم 2000: 387).

2- مجتمع البحث research Population

يتكون مجتمع البحث من جميع الطلبة/ المدرسين في قسم الرياضيات في كلية التربية للعلوم الصرفة-جامعة البصرة وللدراستين الصباحية والمسائية للعام الدراسي (2020-2021)، والبالغ عددهم (189) طالباً وطالبة، منهم (75) طالبا و (114) طالبة، حيث يدرس جميع الطلبة في الدراستين المفردات الدراسية نفسها ومن قبل أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات.

3- عينة البحث Research Sample

تكونت عينة البحث من (57) طالب وطالبة، وبواقع (13) طالبا و (44) طالبة، حيث تم اختيار شعبة (ا) من الدراسة الصباحية بصورة عشوائية لتمثل العينة الأساسية البحث، بينما تمثل بقية الشعب العينة الاستطلاعية.

4- أدوات البحث research Tools

لغرض تحقيق اهداف البحث والكشف عن العلاقة بين التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات لدى الطلبة/المدرسين في قسم الرياضيات فقد تم بناء اختبارين بمساعدة عدد من أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات*[1] وهما:

- اختبار التفكير المتشعب.
- اختبار مهارات توليد المعلومات.

4-1- اختبار التفكير المتشعب

يهدف الاختبار الى قياس التفكير المتشعب لدى طلبة المرحلة الرابعة في قسم الرياضيات للعام الدراسي (2020-2021).

4-1-1- صياغة فقرات الاختبار: تم بناء اختبار للتفكير المتشعب من نوع الاختبارات الموضوعية والمقالية من مادة الرياضيات المقررة في قسم الرياضيات في كلية التربية للعلوم الصرفة، تكون الاختبار من (12) فقرة منها (8) فقرات من نوع الاختيار من متعدد امام كل فقرة أربع إجابات واحدة فقط صحيحة و (4) فقرات من نوع الأسئلة المقالية، تضمنت الأسئلة مهارات متنوعة، منها ادراك علاقات جديدة، والتركيب والتأليف، وادخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة.

4-1-2- صدق الاختبار Test validity: تم عرضه الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين في تخصص الرياضيات وطرائق التدريس ملحق (1)، وذلك لإبداء آرائهم حول صلاحية الفقرات من حيث الصياغة والوضوح وملائمتها للمهارة التي تقيسها، وبعد الاطلاع على الآراء تبين ان معظم الفقرات قد نالت موافقة المحكمين وبنسبة أكثر من (85%)، وقد تم اجراء التعديلات اللازمة على بعض الفقرات بحسب آراء المحكمين.

4-1-3- معيار تصحيح الاختبار: تم إعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة او المتروكة بالنسبة للأسئلة الموضوعية، ومن (0-3) درجات للأسئلة المقالية وحددت الدرجة الكلية للاختبار بالمدى (0-20) درجة وبمتوسط فرضي قدره (10) درجات.

4-1-4- التطبيق الاستطلاعي الأول للاختبار The test Application Reconnaissance:

طبق الاختبار بصورته الأولية على عينة استطلاعية مكونة من (22) طالبا وطالبة من الطلبة/المدرسين في قسم الرياضيات من غير عينة البحث، وذلك للتحقق من وضوح الفقرات وحساب

[1] م.د. مهند عيسى موسى و م.د. هيثم عبدالسادة و م. مصطفى عيسى حسين– قسم الرياضيات-كلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة البصرة

المدة الزمنية المستغرقة للإجابة، وقد اتضح ان جميع فقرات الاختبار كانت واضحة وان متوسط الزمن للإجابة عليه كانت (31) دقيقة.

4-1-5- التطبيق الاستطلاعي الثاني للاختبار The test Application Reconnaissance:

طبق الاختبار مرة ثانية على عينة استطلاعية مكونة من (48) طالبا وطالبة من الطلبة/المدرسين في قسم الرياضيات من غير عينة البحث، وذلك لغرض استخراج الخصائص السيكو مترية لفقرات الاختبار.

4-1-5- التحليل الاحصائي لفقرات الاختبارStatistical Analysis of Test items:

تم ترتيب درجات العينة الاستطلاعية (48) طالب وطالبة تنازليا، وأخذت نسبة (50%) من الدرجات لتمثل المجموعة العليا ومثلها للمجموعة الدنيا من الدرجات الكلية ، تم حساب معامل صعوبة كل فقرة من فقرات الاختبار فكانت (0.216-0.572)، كما تم ايجاد القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات الاختبار فكانت النتائج (0.27- 0.46)، عليه تعد فقرات الاختبار مقبولة من حيث معامل الصعوبة وقدرتها على التمييز، وأظهرت النتائج باستخدام معادلة البدائل الخاطئة للأسئلة الموضوعية انها قد جذبت اليها عددا من الطلبة المجموعة الدنيا اكثر من المجموعة العليا وبنسبة لا تقل عن 5% وعليه تم الإبقاء عليها.

4-1-6- صدق البناء (المفهوم)Constrict Validity: للتحقق من الاتساق الداخلي للاختبار تم سحب (30) ورقة بصورة عشوائية من إجابات العينة الاستطلاعية، وتم إيجاد العلاقة الارتباطية بين درجة كل فقرة بالدرجة الكلية للاختبار، واظهرت النتائج ان قيم الارتباط كانت بين (0.31-0.47)، وبهذا فان جميع فقرات المقياس دالة احصائيا.

4-2- **ثبات الاختبارTest Reliability:** تم سحب (32) إجابة بصورة عشوائية من إجابات العينة الاستطلاعية وذلك لحساب ثبات الاختبار، حيث تم استخدام معادلة الفا-كرونباخ "**Gronbakh-Alpha**"، فبلغ معامل الثبات (0.674). وبهذا تم التحقق من صدق الاختبار وثباته وأصبح جاهزا للتطبيق في صورته النهائية ملحق (2).

4-2- اختبار مهارات توليد المعلومات

يهدف الاختبار الى قياس مهارات توليد المعلومات لدى طلبة المرحلة الرابعة في قسم الرياضيات للعام الدراسي (2020-2021).

4-2-1- صياغة فقرات الاختبار: من خلال الاطلاع على الادبيات والدراسات السابقة فقد حدد الباحث ثلاثة مهارات لتوليد المعلومات وهي ومهارات الاستدلال والتنبؤ والتوسع في الحل، وفي ضوء ذلك تم بناء اختبار لتوليد المعلومات شامل لهذه المهارات تكون من (9) أسئلة من نوع الأسئلة المقالية في مادة الرياضيات.

4-2-2- صدق الاختبار Test validity: تم عرضه الاختبار على مجموعة من المحكمين في مادة الرياضيات وطرائق التدريس ملحق (1)، وبعد الاطلاع على الآراء تبين ان معظم الفقرات قد نالت موافقة المحكمين وبنسبة أكثر من (80%)، وقد تم اجراء التعديلات اللازمة على بعض الفقرات بحسب آراء المحكمين.

4-2-3- معيار تصحيح الاختبار: تم تحديد ثلاثة إجابات او أفكار لكل سؤال، حيث اعطيت درجتان للإجابة الملائمة لمحتوى الفقرة، ودرجة واحدة للإجابة القريبة من الإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة او الفكرة الخاطئة او المتروكة، وبهذا تكون الدرجة الكلية من (0-54) درجة وبمتوسط فرضي قدره (27) درجة..

4-2-4- التطبيق الاستطلاعي الأول للاختبار The test Application Reconnaissance

طبق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالبا وطالبة من الطلبة/المدرسين في قسم الرياضيات من غير عينة البحث، وذلك للتحقق من وضوح الفقرات وحساب المدة الزمنية المستغرقة للإجابة، وتبين ان جميع فقرات الاختبار كانت واضحة وان متوسط الزمن للإجابة عليه كانت (42) دقيقة.

5-2-4- التحليل الاحصائي لفقرات الاختبار Statistical Analysis of Test items:

طبق الاختبار مرة ثانية على عينة استطلاعية من غير عينة البحث الأساسية مكونة من (40) طالب وطالبة لغرض استخراج الخصائص السيكومترية لفقرات الاختبار، تم ترتيب درجات العينة الاستطلاعية تنازليا، وأخذت نسبة (50%) من الدرجات لتمثل المجموعة العليا و (50%) لتمثل درجات المجموعة الدنيا من الدرجات الكلية، تم حساب معامل صعوبة الفقرات فتراوحت قيمها بين (0.332-0.586)، وتم ايجاد القوة التمييزية للفقرات فبلغ بين (0.441-0.647)، عليه تعد فقرات الاختبار مقبولة من حيث معامل الصعوبة وقدرتها على التمييز.

6-2-4- صدق البناء (المفهوم)Constrict Validity: تم التحقق من صدق البناء عن طريق احتساب معاملات الارتباط بين درجات كل فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وقد اظهرت النتائج ان قيم الارتباط تراوحت بين (0.249-0.483)، وبهذا فان جميع فقرات المقياس دالة احصائيا.

7-2-4- ثبات الاختبارTest Reliability: تم حساب ثبات الاختبار لمهارات توليد المعلومات من إجابات العينة الاستطلاعية، وقد اتضح ان قيمة الثبات (0.814) وهو معامل ثبات جيد، وبهذا الاجراء أصبح الاختبار جاهزا للتطبيق على عينة البحث الأساسية ملحق (3).

التطبيق النهائي للاختبارين

طبق الاختبارين على عينة البحث الأساسية، حيث طبق اختبار التفكير المتشعب يوم الأربعاء المصادف 2021/3/3 ، بينما طبق اختبار توليد المعلومات في يوم الاربعاء الموافق 2021/3/10 ، وبعد ذلك تم تصحيح الاختبارين بغية استخلاص النتائج وتفسيرها ومناقشتها.

الوسائل الإحصائية

تمت الاستعانة بالحزمة الإحصائية (SPSS) إصدار 22، وذلك باختيار الأساليب المناسبة لاهداف وفرضيات البحث وهذه الأساليب هي:

- اختبار "ت" (t-test) لعينة واحدة
- معامل ارتباط بيرسون
- معادلة الفا كرونباخ.
- معادلة كوبر

عرض النتائج البحث وتفسيرها View results and Interpretation

سيتم عرض النتائج وتفسيرها في ضوء الأهداف وفرضيات البحث وكما يلي:

1- **الهدف الأول:** قياس التفكير المتشعب لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات.

ولغرض التحقق من الهدف الأول تم وضع الفرضية الآتية:

لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة المدرسين والمتوسط الفرضي في اختبار التفكير المتشعب. أظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان متوسط درجات عينة البحث (9.16)، وبانحراف معياري قدره (2.242)، وعند مقارنة المتوسط المتحقق مع المتوسط الفرضي للاختبار والبالغ (10) درجة، اتضح ان المتوسط الفرضي اكبر من

المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة، وللتعرف على دلالة الفروق بين المتوسطين الحسابي والفرضي، طبق الاختبار التائي t-Test لعينة واحدة، اذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (2.835) وعند مقارنتها بالقيمة التائية الجدولية (2.003) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (56)، اتضح ان القيمة التائية المحسوبة هي أكبر من القيمة التائية الجدولية ولصالح المتوسط الفرضي كما يبين الجدول (1).

جدول (1)

يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسط الفرضي ومستوى الدلالة (.Sig) وقيمة (t-Test) لاختبار مستوى التفكير المتشعب لعينة البحث

حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	درجة الحرية df	القيمة التائية	الدلالة عند 0.05 (sig.)
57	9.16	2.242	10	56	2.835	.006

من الجدول أعلاه يتبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة والمتوسط الفرضي في اختبار مستوى التفكير المتشعب في مادة الرياضيات ولصالح المتوسط الفرضي، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية. وهذا يعني وجود ضعف بمستوى التفكير المتشعب لدى الطلبة/ المدرسين - قسم الرياضيات. ويعزو الباحث ذلك الى عدم تعود الطلبة على هكذا نوع من الاختبارات او الأسئلة التي تتطلب تقديم حلول دقيقة او تقديم رؤى جديدة للحل، او ادراك علاقة جديدة، كون معظم الاختبارات التي تجرى للطلبة تقليدية تتطلب إيجاد حل واحد، فضلا عن ذلك ان عملية التفكير والالمام بمهاراته تحتاج الى تعليم وتدريب وتنظيم وبصورة متدرجة، كما يعزو ذلك الى الظروف العامة التي تمر بها المؤسسات التعليمية والمتمثلة بجائحة كورونا وتأثيرها على عمليتي التعليم والتعلم ومنها التعلم الالكتروني.

الهدف الثاني:

قياس مهارات توليد المعلومات الرياضية لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات. ولتحقيق ذلك صيغت الفرضية الصفرية (لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة المدرسين والمتوسط لفرضي في اختبار توليد المعلومات الرياضية).

تم حساب المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة على اختبار توليد المعلومات، وللتعرف على دلالة الفروق بين المتوسطين الحسابي والفرضي، تم استخدام معادلة الاختبار التائي لعينة واحدة وكما مبين في الجدول (2).

جدول (2)

يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسط الفرضي ومستوى الدلالة (.Sig) وقيمة (t-Test) لاختبار مستوى مهارات توليد المعلومات لعينة البحث

حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي	درجة الحرية df	القيمة التائية	الدلالة عند 0.05 (sig.)
57	29.60	5.311	27	56	3.691	.001

من الجدول (2) يتبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة والمتوسط الفرضي في اختبار مهارات توليد المعلومات في مادة الرياضيات ولصالح المتوسط الحسابي، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية. وهذا يعني امتلاك الطلبة/ المدرسين - قسم الرياضيات لمهارات توليد

المعلومات. ويعزو الباحث ذلك الى ان دراسة الطلبة لمادة الرياضيات وما تتضمنه من طبيعة استدلالية وتحليلية خلال سنوات الدراسة في الجامعة تمنحهم القدرة على التعامل مع المشكلات الرياضية واستيعابهم لها وتقديم الحلول ومتابعة تقيمها وخاصة للأسئلة المألوفة لديهم، فضلا عن منحهم القدرات العقلية في التقدير والتقريب والتنبؤ بالنتائج، كما كان للتعلم الالكتروني دور في زيادة خبرات الطلبة الفكرية والعلمية والثقافية من خلال دراسة بعض المواد في الرياضيات التي تتطلب البحث في الانترنت عن بعض المفاهيم الرياضية او الحلول للمسائل المعطاة.

الهدف الثالث:

التعرف على العلاقة ان وجدت بين التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات الرياضية لدى الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات.

ولغرض التحقق من الهدف الثالث صيغت الفرضية الآتية:

لا توجد علاقة ارتباطية ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات الطلبة المدرسين في اختبار التفكير المتشعب ومتوسط درجاتهم في اختبار توليد المعلومات.

حسب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الطلبة على اختبار التفكير المتشعب ودرجاتهم على اختبار توليد المعلومات، وتبين انها تساوي (0,896)، وهي علاقة إيجابية، حيث تشير الاحصائيات إذا كان معامل الارتباط أعلى من (0,75) تكون العلاقة قوية، وكما مبين (جدول 3).

جدول (3)

معامل الارتباط والاختبار التائي لمعامل الارتباط بين التفكير المتشعب وتوليد المعلومات الرياضية لعينة البحث

متغيرات الدراسة	قيمة معامل الارتباط	القيمة التائية المحسوبة	الدلالة
التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات الرياضية	0.896**	14.964	دال

وللتعرف على دلالة الارتباط استعمل الاختبار التائي (t-test) الخاص بمعامل الارتباط، حيث بلغت القيمة التائية المحسوبة (14.964) وهي اكبر من القيمة التائية الجدولية والبالغة (2,002) عند مستوى الدلالة (0.05) ودرجة حرية (55)، وهذا يعني أنها دالة وعليه ترفض الفرضية الصفرية. بمعنى وجود علاقة ارتباطية بين درجات الطلبة في اختبار التفكير المتشعب ودرجاتهم في اختبار مهارات توليد المعلومات الرياضية. ويعزو الباحث ذلك الى ان وجود هذه العلاقة قد يرجع الى ان بعض مهارات التفكير المتشعب تتجانس وتتداخل مع بعض مهارات توليد المعلومات لدى الطلبة ووجود بنية مشتركة في بعض المهارات لكل من المتغيرين، مما اظهر العلاقة بين المتغيرين إيجابية وقوية، بمعنى ان بعض مهارات التفكير المتشعب قد أسهمت في تسهيل توليد المعلومات لدى الطلبة، كما ان الحساسية اتجاه المشكلات الرياضية تساعد على اثراء التفاصيل عن المشكلة اوالفكرة الرياضية وان المعلومات السابقة لها دور كبير في ذلك بالرغم من الضعف في بعض مهارات التفكير المتشعبن وهذا يحدث في العديد من الدراسات.

الاستنتاجات:

حسب نتائج البحث تم التوصل الى ما يلي:

1- ضعف امتلاك الطلبة المدرسين في قسم الرياضيات لمهارات التفكير المتشعب.
2- امتلاك الطلبة المدرسين قسم الرياضيات لمهارات توليد المعلومات الرياضية.

3- وجود علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين مهارات التفكير المتشعب ومهارات توليد المعلومات، أي كلما زاد التفكير المتشعب لدى الطلبة زادت قدراتهم على توليد المعلومات.

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث والاستنتاجات يوصي الباحث بالاتي:

1- الاستفادة من نتائج البحث في برامج اعداد طلبة قسم الرياضيات.

2- على أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات استخدام اساليب تقييم غير تقليدية تركز على مهارات التفكير العليا بكافة انماطه.

3- على أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات استخدام الاستراتيجيات التدريسية التي تركز على تنمية التفكير لدى الطلبة وعدم الاقتصار على الطرق التقليدية.

4- عقد دورات تدريبية او ندوات لتعريف القائمين على تدريس الرياضيات بمهارات التفكير المتشعب او مهارات توليد المعلومات.

5- التأكيد على تهيئة بيئة تعليم وتعلم مناسبة في قسم الرياضيات تسمح للطلبة بممارسة أنماط التفكير وحل المشكلات وتوليد المعلومات.

المقترحات

يقترح الباحث اجراء دراسات تهدف الى:

1- اجراء دراسة أخرى مماثلة ولمراحل دراسية أخرى.

2- اجراء دراسة حول فاعلية برنامج تدريبي وفقا لمهارات التفكير المتشعب في مهارات مثل توليد المعلومات او اتخاذ القرار لدى طلبة قسم الرياضيات.

3- اجراء دراسة لقياس فاعلية استراتيجيات تدريسية مثل التعلم المنظم ذاتيا في تنمية مهارات توليد المعلومات.

المصادر:

- ابو عاذرة، سناء محمد (2012): الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم. ط1، دار الثقافة، عمان.
- حسن، استقلال فالح (2018): تصميم تعليمي – تعلمي على وفق تراكيب كيجان (Kagan) وأثره في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط ومهاراتهم في توليد المعلومات في مادة الرياضيات". (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن الهيثم، العراق.
- الحسنات، مروة حمد (2017): اثر مخططات التعارض المعرفي في تنمية مهارات توليد المعلومات في مادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير (غير منشورة).
- سعادة، جودت (2003): **تدريس مهارات التفكير**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان.
- عبدالرحمن، سامية حسنين (2019): فاعلية برنامج قترح قائم على التعلم النشط والتفكير المتشعب في تنمية مستوى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات لاداءات تنمية مهارات التفكير الناقد والابداعي، مجلة كلية التربية ببنها، العدد (120)، ج، (3) ، مصر.
- عبدالعزيز، سعيد (2009): تعليم التفكير ومهاراته تدريبات وتطبيقات عملية، ط1، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان.
- عريفج، سامي سلطي ونايف احمد سليمان (2010): طرق تدريس الرياضيات والعلوم، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- عليوي، احمد جبار و احمد عباس كريم (2019): فاعلية تدريس العلوم باستراتيجية (Team-Pair-Solo) في تنمية مهارات توليد المعلومات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل ، ص ص295-318 .

- قطامي، يوسف و رغدة عرنكي (2007): نموذج مارزانو لتعليم التفكير للطلبة الجامعيين. ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- قطامي، يوسف وعمور، اميمة (2005): عادات العقل والتفكير: النظرية والتطبيق، عمان، الأردن.
- الكبيسي ، عبد الواحد حميد (2008): **طرق تدريس الرياضيات أساليبه (أمثلة ومناقشات)** . ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان.
- محسن، رفيق (2005): اثر استراتيجية مقترحة قائمة على الفلسفة البنائية لتنمية مهارات ما وراء المعرفة وتوليد المعلومات لطلاب الصف التاسع الأساسي بفلسطين (رسالة دكتوراه غير منشورة)، جامعة عين شمس، القاهرة، جامعة الأقصى، فلسطين.
- ملحم ، سامي محمد (2000) القياس والتقويم في التربية وعلم النفس، ط 1 ، دار المسيرة، عمان .
- المنير، راندا عبد العليم (2015) : " كيف تنمي التفكير البصري لطفلك ". ط1، مركز ديبونو لتعليم التفكير، عمان .

Cardellichio. Thomas & Field, Wendy (1997): "Seven Strategies that Encourage Neural Branching", How Children Learn: Feature Articles, Educational leadership, Vol. (54), No. (6), March.

Sak, U. (2005): Divergence & convergence of mental forces of children in open and closed mathematical problems. **International Education Journal,** 6(2), 252-260.

Stein, M. I. (1974): Stimulating creativity: Individual procedures. NewYork: Academic Press

Divergent thinking and its relationship to the generation of mathematical information for students/teachers in the Mathematics Department

Prof. Dr. Abdul Wahid Mahmood Mohamed Alkanaany
Department of Mathematics – College of Education Science pure - University of Basrah

Abstract:
The objective of the research is to identify the level of divergent thinking and its relationship to the generation of information among student teachers in the Department of Mathematics. To achieve the research objectives, three null hypotheses were developed:
1. There is no statistically significant difference at the significance level (0.05) between the arithmetic mean of student teacher scores and the hypothetical mean in the divergent thinking test.
2. There is no statistically significant difference at the significance level (0.05) between the arithmetic mean of student teacher scores and the hypothetical mean in the mathematical information generation test.
3. There is no statistically significant correlation at the significance level (0.05) between the average scores of student teachers in the divergent thinking test and their average scores in the information generation test.
The research sample was chosen from the fourth stage students - Department of Mathematics from the academic year 2020-2021, its number was (57) male and female students randomly. The researcher prepared two tests, one of which is for divergent thinking consisting of (12) questions, (8) questions of the type of objective questions (the test from Multiple), and (4) essay questions, and the second is a test of information generation skills, and it consists of (9) essay questions. The psychometric properties of the two tests were verified after they were presented to a group of arbitrators in mathematics and its teaching methods. The two tests were applied to the research sample, and the results showed using the t-test for one sample was a weakness in the level of the research sample's possession of divergent thinking skills. The results also showed that the research sample possesses information generation skills, as well as a positive and strong correlation between divergent thinking skills and information generation skills. The researcher recommended the necessity of holding training courses or seminars to introduce those in charge of teaching mathematics with divergent thinking skills and information generation skills.

Keywords: divergent thinking - information generation skills