فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية

The effectiveness of a proposed program in the light of TRIZ theory on the development of higher order thinking skills and teaching performance promoting thinking of student-teacher in the Faculty of Education

بحث مستل من رسالة الماجستير في التربية
(تخصص طرق تدريس العلوم)
مقدم للنشر في مجلة كلية التربية

إعداد الباحث
رامي حامد محمد حامد

إشراف

أ.د/ ممدوح محمد عبدالمجيد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
عميد كلية التربية – جامعة مدينة السادات

أ.م.د/ عصام جمعة نصار
أستاذ علم النفس المساعد
كلية التربية – جامعة مدينة السادات

١٤٤٢ هـ – ٢٠٢٠ م

فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية

مستخلص البحث

هدف البحث إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية؛ ولتحقيق هدف البحث استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة التجريبية الواحدة ذات التطبيق القبلي والبعدي، وطُبق البحث في الفصل الدراسي الاول للعام الجامعي ٢٠٢٠/٢٠٢١على عينة من طلاب الفرقة الرابعة بشعبة علوم أساسي بكلية التربية جامعة مدينة السادات مكونة من (٣٣) طالبًا معلمًا، وتمثلت أدوات البحث في بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين ,واختبار مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المعلمين، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير واختبار مهارات التفكير العليا لصالح التطبيق البعدي، مما يعكس فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية.

الكلمات المفتاحية: البرنامج المقترح- نظرية تريز- مهارات التفكير العليا- الأداء التدريسي المنمي للتفكير.

The effectiveness of a proposed program in the light of TRIZ theory on the development of higher order thinking skills and teaching performance promoting thinking of student-teacher in the Faculty of Education

Abstract

The study aimed to identify the effectiveness of a proposed program in light of TRIZ theory in developing higher order thinking skills and teaching performance that promoting thinking of the student teacher at the Faculty of Education, The researcher used the quasi experimental design with one experimental group with pre and post application. The experiment was applied in the first semester of the academic year 2020/2021 on an experimental group consisted of 33 student teachers, and the research tools were represented in The teaching performance that promoting thinking note card of student teachers and Test of higher-order thinking skills of student teachers. and the results of the research resulted in the presence of statistically significant differences at the level of (0.01) between the mean scores between the mean scores of the experimental group in the pre and post application of the teaching performance that promoting thinking note card and the test of higher order thinking skills in favor of the post application. This reflects the effectiveness of the proposed program in developing higher-order thinking skills and the teaching performance that promoting thinking among the student teacher at the College of Education.

Key words: the proposed program - TRIZ theory – higher order thinking skills - the teaching performance that promoting thinking.

المقدمة:

إن إعداد المعلم من الأولويات التي تهتم بها الأمم؛ لما له من تأثير على مستقبل أجيالها؛ لذا تسعى برامج إعداد المعلم على اختلافها إلى مساعدة الطلبة المعلمين على تنمية وتطوير أدائهم؛ للنهوض بالعملية التعليمية على أكمل وجه، حيث تعد مهنة التعليم من أسمى المهن وأقدسها، فقد أرسل الله عز وجل الأنبياء والمرسلين معلمين للناس يخرجونهم من الظلمات إلى النور لقوله عز وجل ﴿ كَمَا أَرْسَلْنَا فِيكُمْ رَسُولاً منكُمْ يَتْلُو عَلَيْكُمْ آيَاتِنَا وَيُزَكِيكُمْ وَيُعَلِمُكُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَيُعَلِمُكُم ما لَمْ تَكُونُواْ تَعْلَمُونَ ﴾ (سورة البقرة - آية ١٥١).

ولا شك في كون تعلم مهارات التفكير أمرًا مطلوبًا بل حاجة ماسة لطلاب اليوم لتأهيلهم مستقبلاً لسوق العمل وتحديات الحياة بشكل عام، "حيث تؤدي طرق التفكير دورا

حاسما في كشف مدى تحقق الأهداف التعليمية، وأصبحت الحاجة ماسة إلى تنمية مهارات تفكيرية غير تقليدية يأخذ بها المعلم والمتعلم على حد سواء، فتحصيل المعارف أمر مهم وضروري ولكن مع مرور الوقت تصبح المعارف قديمة ولا تواكب تطور العصر الذي نعيش فيه؛ نظرًا لطبيعة المعرفة وتجددها المستمر، وتنمية مهارات التفكير لدى الفرد تجعل قدرته على اكتساب المعارف والمهارات مستمرة، ولا يقتصر الأمر على ذلك فقط ، بل إنها تساعده على معالجة المعلومات وتطويرها واستخدامها لإيجاد حلول ابتكارية للمشكلات، أمرا تدعو إليه الأدبيات التربوية إلى البحث وكشف المهارات والكفاءات التي تكفل تحقيق تنمية مهارات التفكير العليا".(نسرين معوض ، ٢٠١٣ ، ٦)

وتعد مهارات التفكير العليا نمطا تفكيريا يتطلب جهدًا ذهنيًا خاصًا وصبرًا على الشك والغموض والاستقلالية في ممارسة المحاكمة العقلية، فهي مجموعة من الأنشطة الذهنية المفصلة التي تتطلب محاكمة عقلية وتحليلا لأوضاع معقدة وفقًا لمعايير متعددة، وتتضمن حلولا متعددة وتتجنب الحلول أو الصياغات البسيطة، فهي نمط تفكيري مستقل، وتمتلك الخصائص التي تميزها عن أنماط التفكير العادي؛ لذلك من الضروري تنميتها لدى الطلاب والمعلمين باستخدام التقنية أو استراتيجيات أخرى مختلفة وتزويد المناهج والمقررات بأنشطة ومهام ذوات نهايات مفتوحة وموضوعات تساعد في تنمية مهارات التفكير العليا لدى المعلمين والطلاب. (سامية جودة،٢٠١٢ ، ٩٦)

ولتحقيق دور مميز لمعلم العلوم في تدريس العلوم وفي تنمية مهارات التفكير العليا لديه ولدى طلابه فإن ذلك يتطلب تكوينه وإعداده إعدادا جيدا ومميزا قبل الخدمة من خلال برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية، وخلالها من خلال الدورات التدريبية المختلفة؛ وذلك لتنمية أدائه التدريسي بشكل عام وتنمية أدائه التدريسي المنمي للتفكير بشكل خاص وكذلك الارتقاء بمستوى مهارات التفكير العليا لديه لمواجهة الواقع الحالي والمستحدثات المستقبلية لهذا العصر.

ومن النظريات العالمية التي تناولت تنمية مهارات التفكير: نظرية تريز التي يمكن أن تستخدم للارتقاء بمستوى مهارات التفكير العليا للمعلم وأدائه التدريسي المنمي للتفكير، وبالتبعية الارتقاء بمستوى تفكير طلابه وبمهارات التفكير لديهم وهي وسيله فعَّالة لإعداد أفضل الحلول للمشكلات بتحديدها وتصنيفها وجمع المعلومات الكافية عنها، حيث يرى (Semyon Savransky ,2000, 22) أنها نظرية ذات منهجية منتظمة وتوجه إنساني تستند لقاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية، غير أنها تستند إلى مبادئ واستراتيجيات وأدوات مختلفة تساعد على تحقيق أهدافها.

ومن خلال عمل الباحث في المجال التعليمي ومتابعته لبعض الطلاب المعلمين أثناء التربية العملية، فإنه يرى عدم اهتمام الطلاب المعلمين بهذه النظرية وغيرها من النظريات التي تنمي القدرة على حل المشكلات بطريقة ابتكارية، ويرى (ماجد القرشي ،٢٠١٣ ، ٣) أن السبب في هذا قد يرجع إلى أمور وهي أن هذه النظرية لَم تجد صدى مناسبا في مجال التربية والتعليم، وكذلك عدم معرفة أو فهم معلمي العلوم لهذه النظرية وكيفية تطبيقها على أرض الواقع، وعدم اهتمام الجامعات بمثل هذه النظرية في برامج إعداد المعلمين في كليات التربية، مع العلم أن هناك أكثر من ٤٢ جامعة في العالم تقوم بتدريس هذه النظرية لأهميتها؛ فهي نظريـة نشأت في الاتحاد السوفيتي وأطلق عليها مسمى: نظرية الحل الابتكاري للمشكلات وهي عبارة عن مهارة معرفيـة تتضمن مجموعة من الطرائق لحل المشكلات، وأقوى مميزات هذه النظرية أن لها قدرة على اجتياز العوائق والمشكلات النفسية وأيضا لها قدرة على تحليل العمليات؛ لكي نستخدم المصادر المتاحـة لنا بأفضل الطرق.

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في " قصور برامج إعداد معلم العلوم الحالية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب كلية التربية واقتصار عملية التدريس أثناء التربية العملية غالبا على الأساليب التقليدية في التدريس دون استخدام الأساليب التدريسية الحديثة المنمية للتفكير."

وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟"

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما صـورة البرنامج المقترح في ضـوء نظرية تريز TRIZ لتنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسـي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟
٢. ما فاعلية البرنامج المقترح في ضــوء نظرية تريز TRIZ في تنمية الأداء التدريســي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟

٣. ما فاعلية البرنامج المقترح في ضـوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطالب المعلم بكلية التربية؟

أهداف البحث:

١. اعداد برنامج مقترح في ضـوء نظرية تريز TRIZ لتنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسـي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية.
٢. تحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية.
٣. تحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضـــوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطالب المعلم بكلية التربية.

أهمية البحث:

١. توجيه نظر مخططي برامج إعداد معلم العلوم لضرورة الاهتمام بالنظريات الحديثة في التدريس وتدريب المعلمين على استراتجياتها.
٢. يقدم البحث تصورا لتخطيط وتنفيذ برامج تدريبية في ضوء نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المعلمين والأداء التدريسي المنمي للتفكير لديهم، يمكـن الاسـتفادة منـه في تخطـيط برامج إعداد المعلم المختلفة.
٣. إعداد بطاقة ملاحظة يمكن الاسـتفادة منها في قياس أداء المعلمين أو الطلاب المعلمين وكذلك يمكن الاسـتفادة منها في دراسات أخرى أو تصميم نماذج أخرى في ضوئها.

فروض البحث:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الفرقة الرابعة شعبة علوم أساسي في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير لصالح التطبيق البعدي.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الفرقة الرابعة شعبة علوم أساسي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العليا لصالح التطبيق البعدي.

متغيرات البحث: المتغير المستقل: يتمثل في البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ.

المتغيرات التابعة، وتتمثل في :١ – مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المعلمين (تحليل ، تركيب ، تقويم).
٢ - الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

حد زماني: تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١.

حد مكاني: كلية التربية – جامعة مدينة السادات.

حد بشري: تم تطبيق البحث على عينة من طلاب الفرقة الرابعة بشعبة علوم أساسي وعددها ٣٣ طالبًا معلمًا بكلية التربية جامعة مدينة السادات ممن حصلوا على درجة تقع في الأرباعي الأدنى لاختبار مهارات التفكير العليا (إعداد الباحث).

الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على تنمية بعض مهارات التفكير العليا وهي: (التحليل والتركيب والتقويم) لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، كما اقتصر البحث على بعض المبادئ الإبداعية لنظرية تريز: (مبدأ تحويل الضار إلى نافع، مبدأ الفصل والاستخلاص، مبدأ الدمج/ الربط، مبدأ التغذية الراجعة، مبدأ البدائل الرخيصة).

أدوات البحث:

١. بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين (إعداد الباحث).
٢. اختبار مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المعلمين (إعداد الباحث).

منهج البحث:

في ضوء طبيعة البحث الحالي استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة التجريبية الواحدة ذات التطبيق القبلي والبعدي.

مصطلحات البحث:

البرنامج المقترح: مجموعة الخطوات والإجراءات والنشاطات واللقاءات التعليمية المستندة على بعض مبادئ نظرية تريز التي يقوم الباحث بتصميمها وإعدادها، بهدف تنمية بعض مهارات التفكير العليا لدى الطالب المعلم.

برنامج إعداد المعلم: يعرفه (حسن شحاتة و زينب النجار ، ٢٠٠٣ ، ٥٥) بأنه: " التعليم والتدريب الذي يسهم في بناء شخصية الطالب المعلم، وتشمل برامج إعداد المعلم بحث مادة تخصصية أو أكثر، بالإضافة إلى بحث المقررات التربوية والثقافية والتربية العملية (التدريب الميداني) في المدارس بإشراف خبراء في المدرسة، ومن الكلية أو المعهد الذي يعدون فيه".

التعريف الإجرائي: هو مجموعة الدروس المصممة بطريقة مترابطة ومتناسقة ومتضمنة مجموعة من الخبرات والمهارات والأنشطة والوسائل وطرق واستراتيجيات التدريس والتقويم، بهدف تنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين للارتقاء بمستواهم وكفاءتهم.

نظرية تريز TRIZ: عرفها (Semyon Savransky,2000, 22) بأنها: "منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية، تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية".

التعريف الإجرائي: هي مجموعة من الاستراتيجيات والخطوات المحددة والمنظمة والتي تتكامل فيما بينها لعمل نموذج متكامل للحل الإبداعي للمشكلات مستندة إلى مفهومين رئيسيين هما: التناقض والمثالية وتعمل على تنمية الأداء التدريسي للمعلمين ومهارات التفكير العليا للطلاب.

الأداء التدريسي المنمي للتفكير: عرفته (فاطمة عبدالوهاب ، ٢٠٠٨ ، ٢٢٠) بأنه: "جملة السلوكيات والأداءات التي يقوم بها المعلم أثناء تدريس العلوم بهدف إثارة الخيال والتأمل، وإثارة الشعور بالتناقض المعرفي، واستخدام الطرائف والألغاز وإثارة المشكلات التعليمية والبحثية، والقصص والأحداث الجارية، والأنشطة الكشفية والتجارب، والتعامل مع المعلومات.

التعريف الإجرائي: مجموعة الأداءات التي يستخدمها المعلم لاستثارة تفكير طلابه وهي (البيئة الصفية الداعمة للتفكير - التهيئة المثيرة للتفكير - استراتيجيات التدريس المثيرة للتفكير - الأسئلة الصفية المثيرة للتفكير - تحفيز وتعزيز توليد المعلومات - تقويم الدرس) ويقاس إجرائيا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم بعد تطبيق بطاقة الملاحظة المعدة من قبل الباحث.

مهارات التفكير العليا: هي مهارات التفكير والتي تشمل تكوين المفهوم، واتصال المفهوم، والحصول على الصورة الكبيرة (الشاملة)، والتصور(التخيل)، وحل المشكلات، والاستجواب، وتوليد الافكار، والتفكير التحليلي (الحاسم)، والتفكير العملي والتفكير الإبداعي (Goethals Paul L., 2013 , 2).

التعريف الإجرائي: هي القدرات التي يحتاجها الطلاب لتحقيق أعلى مستويات الكفاءة المهنية وتتمثل في: (التحليل، التركيب، التقويم) وتقاس إجرائيا بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب المعلمين في مقياس مهارات التفكير العليا المعد من قبل الباحث.

الإطار النظري للبحث

المحور الأول: نشأة كليات التربية وتطورها:

أولا- نشأة كليات التربية وتطورها:

ترجع بداية كليات التربية في مصر لعام ١٩٢٩ عندما تم إنشاء معهد التربية العالي للمعلمين؛ بهدف إعدادهم لمدارس التعليم العام، والعمل على أن يكون هذا المعهد مركزًا للبحث العلمي في ما يتعلق بالتربية والتعليم، والبحث النفسية للأطفال، بجانب أن يكون أداة لنشر الأفكار الحديثة عن التربية بين رجال التعليم في مصر، وفي سبتمبر ١٩٥٦، صدر قانون خاص بتنظيم الجامعات المصرية ليصدر بعدها بشهر واحد فقط قرار جمهوري يعتبر كلية التربية إحدى الكليات التابعة لجامعة عين شمس، ليتم ضم كلية المعلمين إلى كلية التربية بجامعة عين شمس في ١٩٧٠، ليبدأ من تلك اللحظة إنشاء معظم كليات التربية بالجامعات المصرية (هدير رجب، ٢٠١٧، ٢).

وتتنوع مؤسسات إعداد المعلمين الجامعية في مصر تنوعًا كبيرًا، حيث تتضمن كليات التربية، وكليات التربية التخصصية في مجالات الاقتصاد المنزلي والتربية الرياضية والتربية الموسيقية والتربية الفنية والمسماة بكليات التربية النوعية، وكليات رياض الأطفال، وكليات إعداد المعلمين الصناعية وقد شهد نظام إعداد المعلمين في مصر تطورات متلاحقة في السنوات الأخيرة. (مها الحسيني وآخرون، ٢٠١٣)

ثانيا- نظم الإعداد بكليات التربية في مصر:

أ- النظام التكاملي : يوضح كل من (بوسعدة قاسم وسلام بوجمعة ، ٢٠١٠ ، ٢٤٣) أن في النظام التكاملي يلتحق الطالب بعد إتمام الشهادة المتوسطة أو الثانوية بإحدى كليات التربية أو المعاهد العليا لإعداد المعلمين للحصول على الدرجة الجامعية، وبعدها سيتخرج ليقوم بالتدريس في مادة تخصصه وهو الذي يطبق حاليا في كليات التربية لإعداد المعلمين بمصر، وفيه يدرس الطالب لمدة أربع سنوات يحصل بعدها على درجة البكالوريوس أو الليسانس، ويتضمن برنامج النظام التكاملي أربعة مكونات هي (**التخصص العلمي - المواد المهنية -الثقافة العامة - التربية العملية**).

ب- النظام التتابعي : في النظام التتابعي، يعد الطالب أكاديميا في إحدى المواد العلمية بالكليات الجامعية كالعلوم أو الآداب ثم يلتحق بإحدى كليات التربية أو المعاهد العليا التربوية التي تؤهله للتدريس بإحدى المراحل التعليمية، وتختلف مدة الإعداد ما بين سنة أو سنتين حسب ظروف واحتياجات كل مجتمع (بوسعدة قاسم وسلام بوجمعة ، ٢٠١٠ ، ٢٤٤)، وهو الذي يعد الطلاب في الجانب التخصصي، والكليات التي تسير وفق هذا النظام غير مصممة لإعداد المعلم أصلاً، فإذا ما تخرج منها الطالب ورغب في الالتحاق بمهنة التعليم انضم إلى كلية التربية لإعداده لمهنة التعليم، وهو نظام سائد في مصر (علي مدكور ،٢٠٠٥- ،١٦٦).

المحور الثاني: إعداد معلم العلوم بكليات التربية:

أولا: تعريف إعداد معلم العلوم:

اتفق كل من (هدى عبدالفتاح، ٢٠٠٤) و (سعد المقرم وسميرة بريك، ٢٠١٠) على تعريف إعداد معلم العلوم بأنه: " كل ما تقدمه كليات المعلمين للطلاب (شعبة العلوم) من مقررات تخصصية وثقافية ومهنية (تربوية) والأنشطة العلمية خلال فترة دارستهم في كلية التربية أثناء فترة الإعداد وعند تحقيقه النجاح في دراسته بكليات التربية، يتم منحه الدرجة العلمية في التخصص الذي التحق فيه (بكالريوس في العلوم مع التربية) وعادة يستغرق هذا البرنامج أربع سنوات في كليات التربية (المعلمين).

ثانيا: أهداف برامج إعداد معلم العلوم:

ذكرت (سوزان محمد ،٢٠٠٥ ، ٤٨- ٤٩) مجموعة كبيرة من الأهداف المرجو تحقيقها من برامج الإعداد لمعلم العلوم بكليات التربية ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

١- أهداف تتعلق بمواكبة التغيرات التكنولوجية المعاصرة:

- الاستعانة بتكنولوجيا التعليم الحديثة مثل الكمبيوتر وأجهزة العرض والوسائط التعليمية المتعددة الأغراض في تحقيق أهداف التعلم.
- مواكبة التغيرات السريعة في كافة أنماط الحياة ومنها ما يتصل بالعملية التربوية.

٢- أهداف تتعلق بتنمية التفكير والاتجاه نحو تدريس العلوم:

- جعل التدريس عملية تفاعلية، التعلم هو الهدف الأساسي من أهدافها.
- تحقيق التنور العلمي كهدف أساسي لتدريس العلوم، وفي هذا الجانب فإنه من المهم أن يبدأ التركيز على فهم الطلاب لطبيعة العلوم، وذلك من خلال بحث تاريخ وفلسفة العلوم.

ثالثا : تطوير برامج إعداد معلم العلوم:

أشار (غازي المطرفي، ٢٠٠٩، ٢٦٧) أن برامج إعداد معلم العلوم تعاني كثيرا من أوجه القصور أبرزها:

١- التركيز في برامج الإعداد على إتمام المقررات في وقت محدد بغض النظر عن درجة إتقان الطلاب لجميع الجوانب الدراسية.

٢- تركيز برامج الإعداد على الجوانب النظرية وإهمال الجوانب التطبيقية.

٣- أن معظم الكفايات والمهارات المطلوبة معتمدة على مقررات دراسية قديمة لا تواكب تطورات العصر.

٤- عدم وجود معايير واضحة للمقررات الدراسية، وزيادة عدد الطلاب.

ونظرا لما تعاني منه برامج إعداد معلم العلوم من قصور ، فلقد ذكر (محمد نصر ، ١٩٩٩، ٧٠٤-٧٠٧) بعض الأسباب لأهمية تطوير برامج إعداد معلم العلوم وتدريبه، ومنها:

١- الاهتمام بإدخال بعض قضايا المجتمع ومشكلاته ضمن محتوى مقررات الإعداد.

٢- الاهتمام بالجانب العملي في تدريس المحتوى الدراسي التخصصي.

٣- الاهتمام بالجانب التطبيقي أو الميداني في تدريس المقررات التربوية بصفة عامة وطرق تدريس العلوم بصفة خاصة.

٤- الاهتمام بحث الطلاب المعلمين وتشجيعهم على إجراء البحوث والدراسات في مجال تقدم العلم وأساليب تدريسه.

المحور الثالث: التفكير ومهارات التفكير العليا:

أولا: تعريف التفكير:

أورد (صالح أبوجادو ومحمد نوفل، ٢٠٠٧ ، ٢٧ – ٢٨) مجموعة من تعريفات التفكير في كتابيهما (تعليم التفكير النظرية والتطبيق) اتفقت فيما بينها على تعريف التفكير بأنه:

١- عملية عقلية معرفية وجدانية تتضمن مجموعة من عمليات المعالجة أو التجهيز داخل الجهاز المعرفي للفرد، وتحدث هذه العمليات في الدماغ بهدف تشكيل الأفكار من أجل إدراك المثيرات الحسية والحكم عليها والوصول إلى افتراضات

وتوقعات جديدة ، و تُبنى على محصلة من العمليات النفسية (كالإدراك والإحساس والتخيل) وكذلك العمليات العقلية (كالتذكر والتجريد والتعميم والتمييز والمقارنة والاستدلال) وكلما اتجهنا من المحسوس إلى المجرد كان التفكير أكثر تعقيدًا وهو عملية هادفة نحو حل المشكلات أو توليد البدائل.

٢- ذلك النوع من السلوك أو مجموعة من السلوكات الذي يستخدم عمليات رمزية أو تمثيلية يمارس عليها الذكاء ، فعندما يقوم الفرد بعمل أشارة إلى شيء غير موجود أمامه أو عمل لا يقوم به في الوقت الحاضر فإنه يستخدم أشارات رمزية تعبر عما يفكر به. ونظرًا لأن التفكير رمزي في طبيعته فإن مداه أوسع من أي نشاط آخر، فهو يتضمن المدركات الحالية ولكنه يعالج ما تشتمل عليه من معان بصورة تذهب به إلى ما وراء الحاضر.

ثانيا- مهارات التفكير :

١ : تعريف مهارات التفكير:

يرى (طليمس المهداوي، ٢٠١٣ ، ١٦ -١٧) أن مهارة التفكير هي المقدرة على التفكير بفعالية، أو هي المقدرة على تشغيل الدماغ بفعالية؛ ولذلك فمهارة التفكير مثلها في ذلك مثل أي مهارة أخرى لذا فإنها تحتاج إلى: التعلم لاكتسابها وذلك يتم بالتمرين، والتطوير والتحسين المستمر في الأداء للدماغ عن طريق التفكير، والممارسة المستمرة والحثيثة على التفكير ومهاراته.

كما ويرى (عماد حافظ ، ٢٠١٥ ، ١١) أن مهارات التفكير لها مكونات وهي:

١ – عمليات:
- عمليات عقلية معقدة مثل حل المشكلات.
- عمليات معرفية أقل تعقيدا مثل الاستيعاب والتطبيق والاستدلال.
- عمليات توجيه تحكم فوق معرفية مثل التخطيط والمراقبة والتقويم.

٢– محتوى:
- معرفة علمية خاصة بالموضوع أو المشكلة أو الظاهرة.

٣– استعدادات:
- استعدادات وراثية وعوامل شخصية مثل الاتجاهات والميول والقيم والقدرات العقلية.

٢: أسباب تعليم مهارات التفكير:

يشير (طليمس المهداوي، ٢٠١٣ ، ٢٩) إلى الأسباب التي تحتم على المؤسسات التعليمية المختلفة الاهتمام المستمر بتوفير الفرص الملائمة لتطوير مهارات التفكير لدى الطلبة بصورة منظمة وهادفة وهي:

١- إعداد الإنسان إعدادا صالحًا لمواجهة ظروف الحياة العملية بحيث يتاح له المجال لاكتساب المهارات التي تجعله قادرًا على اتخاذ القرارات أو إيجاد الحلول للمشكلات التي تطرأ على حياته.

٢- حاجة المجتمعات الصناعية والمجتمعات النامية إلى تأهيل أبنائها بمهارات القدرة على التفكير في أثناء أداء المهنة، حتى يتمكنون من إتقان أعمالهم والخدمة فيها.

٣- حاجة السياسيين لمهارات التفكير المناسبة التي إذا افتقر هؤلاء السياسيون إليها، فإن قراراتهم تصبح شعارات ليس إلا، فغياب مهارة التفكير عن الوسط السياسي من شأنه أن يحمل السياسيين على إدارة الشؤون بأسلوب قائم على رفع الشعارات الجوفاء.

٣ : تصنيف مهارات التفكير

لقد صنف (حسن زيتون ،٢٠٠٦ ، ٩-١٠) في كتابه "تعليم التفكير" مستويات التفكير إلى:

١- مستويات التفكير الدنيا ٢- مستويات التفكير الوسطية ٣- مستويات التفكير العليا

ولقد صنف بلوم القدرات والمهارات المعرفية إلى ست فئات رئيسية تبدأ بمهارات التفكير الدنيا (مهارة التذكر ومهارة الفهم والاستيعاب ومهارة التطبيق) حتى مهارات التفكير العليا (مهارة التحليل ومهارة التركيب ومهارة التقويم) مع ملاحظة أن تعليم أي مهارة يجب أن يسبقه التعمق والتمكن من المهارة السابقة لها (Collins Robyn,2014) .

ثالثا- مهارات التفكير العليا:

١ : تعريف المهارات العليا في التفكير :

اتفق كل من (حسن شحاتة و زينب النجار ،٢٠٠٣، ٣٠٣) و (أحمد داوود، ٢٠١٤، ٩) على تعريف مهارات التفكير العليا بأنها "حدوث تفكير عالي المستوى، عندما يحصل الشخص على معلومات جديدة ويخزنها في الذاكرة، ثم تترابط أو ترتب وتقيم هذه المعلومات لتحقيق الهدف، وتمثلها مهارات فرعية هي مهارة التحليل (قدرة المتعلم على تجزئة مادة التعلم إلى عناصرها الجزئية المكونة لها) ومهارة التركيب (القدرة على دمج الأجزاء المختلفة مع بعضها لتكوين مركب جديد) ومهارة التقويم (القدرة على إصدار حكم لدرجة مناسبة أو تكوين رأي واضح عن الأشياء أو المواقف أو

الأفكار والمعلومات) وهي المستويات الثلاثة العليا في التصنيف المعرفي عند بلوم".

رابعا: برامج تعليم التفكير ومهاراته:

ذكر (فتحي الجروان، ٢٠٠٧ ، ٣٢) مجموعة من أشهر برامج تعليم التفكير ومهاراته ومنها (برنامج الحل الإبداعي للمشكلات لأوسبورن - برنامج مهارات التفكير لتابا- برنامج البناء العقلي لجيلفورد - برنامج كورت لديبونو - برنامج التفاعل المعرفي الانفعالي لوليام - برنامج الفلسفة للأطفال للبمان - برنامج فيورستين التعليمي الغنائي).

ومن أحدث برامج تعليم التفكير ومهاراته تلك البرامج القائمة على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز TRIZ) التي يمكن أن تستخدم للارتقاء بمستوى مهارات التفكير العليا للمعلم وأدائه التدريسي المنمي للتفكير وهي وسيله فعَّالة لإعداد أفضل الحلول للمشكلات بتحديدها وتصنيفها وجمع المعلومات الكافية عنها.

المحور الرابع : نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز TRIZ"

أولا: نشأة نظرية تريز: تعود جذور هذه النظرية إلى أربعينيات القرن الماضي، غير أن الغرب لم يعرف عنها شيئاً إلا في التسعينيات من القرن الماضي وعرفت اختصارًا باسم نظرية TRIZ : وهي اختصارات لكلمات باللغة الروسية (Theoria Resheneyva Isobretatelskeh Zadach) تعني نظرية الحل الإبداعي للمشكلات ويقابلها في اللغة الإنجليزية (TIPS) وهي الأحرف الأولى لعبارة Theory Of Inventive Problem Solving وتميزت هذه النظرية عن غيرها من النظريات بأنها تستخدم طرقًا فريدة وغير تقليدية، في حل المشكلات بطرق إبداعية رائعة، وتطور لدى الفرد الدافعية نحو التفكير بطريقة إبداعية، ومن هذا المنطلق فقد اعتمدت هذه النظرية الكثير من كبريات الشركات العالمية في تدريب موظفيها (غسان قطيط ،٢٠١١، ٢٣٤).

وصاحب هذه النظرية هو هنرى التشلر Genich Salovich Altshuller الذي ولد عام ١٩٢٦م في الاتحاد السوفيتي السابق وبعد حصوله على بكالوريوس الهندسة وجد نفسه يعمل بدائرة توثيق الاختراعات في البحرية الروسية، وكان عمله هو مساعدة المخترعين في مختلف التخصصات وغالبًا ما كان يطلب منه المساعدة في حل المشكلات التي تعوق عملية التطبيق وبعد ذلك عمل التشلر على تصنيف هذه الابتكارات بطريقة ذكية بدلاً من تصنيفها على أساس صناعي، فقد أزال الموضوع جانبًا ليكشف عن عملية حل المشكلة أي إنه لم يهتم بالابتكار نفسه، بل قام بالتركيز على الفكرة التي قادت المبتكر إلى الحل. (عمر غباين ، ٢٠٠٨ ، ٦٦).

ومن خلال تحليله لملايين الابتكارات توصل إلى مجموعة مبادئ يمكن استخدامها كأدوات لحل المشكلات (Bowyer , 32 , 2008) أي أن التشلر كان يبحث عن أساسيات الإبداع والأفكار الجديدة ليس في عقول المبدعين وإنما في الاختراعات والابتكارات التي توصل إليها هؤلاء المبدعون (Yanhong & Runhua , 2007 , 90)

ثانيا: المفاهيم الأساسية في نظرية تريز TRIZ وأدواتها:

١- المبادئ الإبداعية : وهي عبارة عن أربعين مبدأً إبداعيًا تم استخلاصها واستنتاجها من تحليل مئات الاختراعات وهي: (Ismail Ekmekci, Emine Elif Nebati, 2019 , 309)

١. مبدأ التقسيم / التجزئة	١٥. مبدأ الديناميكية (المرونة)	٢٩. مبدأ استخدام البناء الهوائي
٢. مبدأ الفصل والاستخلاص	١٦. مبدأ الأعمال الجزئية أو المبالغ فيها	٣٠. مبدأ الأغشية المرنة
٣. مبدأ النوعية المكانية	١٧. مبدأ البعد الآخر	٣١. مبدأ المواد النفاذة
٤. مبدأ اللاتماثل/اللاتناسق	١٨. مبدأ الاهتزاز	٣٢. مبدأ تغيير اللون
٥. مبدأ الربط/الدمج	١٩. مبدأ العمل الفتري	٣٣. مبدأ التجانس
٦. مبدأ الشمولية	٢٠. مبدأ استمرار العمل المفيد	٣٤. مبدأ النبذ و تجديد الحياة
٧. مبدأ الاحتواء و التداخل	٢١. مبدأ الاندفاع السريع	٣٥. مبدأ تغيير الخصائص
٨. مبدأ القوة الموازنة	٢٢. مبدأ تحويل الضار إلى نافع	٣٦. مبدأ الانتقال من مرحلة لأخرى
٩. مبدأ الإجراءات التمهيدية المضادة	٢٣. مبدأ التغذية الراجعة	٣٧. مبدأ التمدد الحراري

١٠. مبدأ الإجراءات التمهيدية القبلية
١١. مبدأ المواجهة المسبقة للاختلالات
١٢. مبدأ التساوي في الجهد
١٣. مبدأ القلب أو العكس
١٤. مبدأ الانحناء
٢٤. مبدأ الوسيط
٢٥. مبدأ الخدمة الذاتية
٢٦. مبدأ النسخ
٢٧. مبدأ استخدام البدائل الرخيصة
٢٨. مبدأ استبدال النظم الميكانيكية
٣٨. مبدأ المؤكسدات القوية
٣٩. مبدأ الجو الخامل
٤٠. مبدأ المواد المركبة

٢- التناقضات: تعتبر التناقضات نتيجة حتمية للتطور الحاصل في النظم، فخلال عملية التطور التي تحدث في نظام معين، قد تتحسن بعض خصائص هذا النظام على حساب خصائص أخرى فيه، أي أننا عندما نحل مشكلة ما فإننا نخلق مشكلة أخرى، وهذا يجعل عملية التطوير مستمرة من أجل التخلص من التناقضات التي تظهر في مراحل التطوير المختلفة (صالح أبو جادو ومحمد نوفل، ٢٠٠٧ ، ٤٠٤).

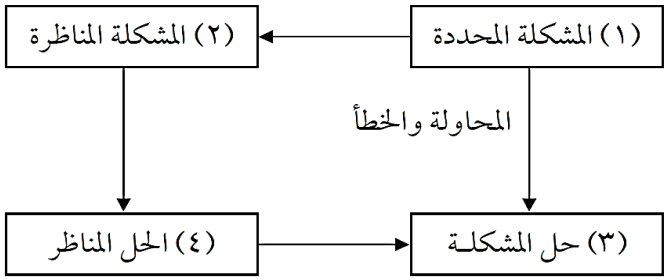
٣- الحل النهائي الأمثل: تعتبر المثالية ركنًا أساسيًا في نظرية تريز أي أن تصبح جميع خصائص النظام في أفضل حالاتها، وتعمل على التخلص من الآثار السلبية في الوقت نفسه، ويعتبر الحل النهائي الأمثل من أقوى المفاهيم التي تتضمنها النظرية (فايز القرشي، ٢٠١٤، ١٩).

٤- المصادر: تتضمن العناصر المتاحة التي يمكن استخدامها للوصول إلى الحل النهائي المثالي الخالي من التناقضات، عندما نبدأ بفهم عميق للمصادر المتاحة: (معرفية، مادية، بشرية)، وكيفية ربطها مع مدى واسع من المصادر المشتقة، فيمكن بشكل كبير تحسين قدراتنا على حل المشكلة بطريقة إبداعية، وبناء عليه فتحقيق الحلول المثالية يعتمد على توافر المصادر الضرورية التي يعد وجودها حاسما في تحديد الحلول المناسبة وتطبيقها (تامر عبدالله، ٢٠١٦، ١٠٥).

ثالثا: منهجية نظرية تريز في حل المشكلات:

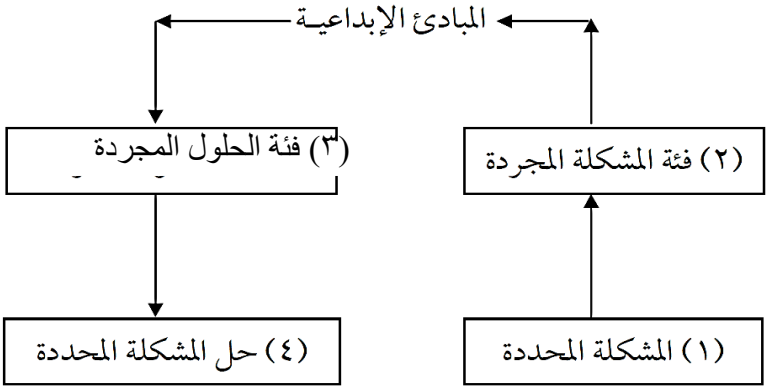
إن المشكلات التي تواجه الناس، لها عدة أنواع، ويمكن تقسيمها إلى نوعين هما:

النوع الأولى : ذكرت (هيا عاشور، ٢٠١٥، ١٤) أنها مشكلات يوجد لها حلول معروفة يمكن الحصول على هذه الحلول من الخبراء والمختصين، أو بالرجوع إلى الدوريات العلمية وتسمى هذه الطريقة: (الطريقة التقليدية في حل المشكلات)، ويتبع في حلها نموذج عام معروف وعادة ما يكون على الشكل التالي:



شكل (١) نموذج عام لحل المشكلات (هيا عاشور، ٢٠١٥، ١٥)

أما **النوع الثاني**: ذكرت (حنان آل عامر، ٢٠٠٩، ٧٥) انها المشكلات التي لا توجد لها حلول معروفة وقد كان التشلر مهتما بتلك المشكلات التي تتطلب حلولا إبداعية وأطلق عليها أيضا المشكلات التي ليس لها حلول، أو لها حلول معروفة ولكن يترتب عليها مشاكل أخرى ولتطوير النظرية وضع التشر نظاما لتصنيف هذه المشكلات، وحدد لكل منها مبدأ أو أكثر لحلها وبذلك تكون عملية الحل بالطرق الإبداعية على الشكل التالي:



شكل (٢) النموذج الأساسي لحل المشكلات في نظرية تريز TRIZ (حنان آل عامر، ٢٠٠٩، ٧٥)

وبالتالي فإنَّ نظرية تريز وما تتميز به من مميزاتٍ تكمن في تعدُّد مفاهيمها وأدواتها وأسلوب النظرية في حلِّ المشكلات يجعل من أدواتها ومبادئها طريقة مناسبة لإعداد معلم العلوم بكليات التربية لمواجهة تغيرات العصر الحديث، كما يمكن استخدامها كطريقة تدريس مناسبة للعلوم حيث إنها تهدف إلى إيجاد حلول إبداعية للمشكلاتِ، وخاصة تلك المشكلات التي تحتوي على تناقضاتٍ تقنية أو مادية، كما أنها تعمل على زيادة مستوى الطلبة في كافة جوانب التعلم.

رابعا: المبادئ الإبداعية المستخدمة في البحث:

المبدأ الأول- تحويل الضار إلى النافع Blessing in Disguise : استخدام العناصر أو الآثار الضارة في الشيء أو النظام أو البيئة التي يوجد فيها؛ للحصول على آثار أو نتائج إيجابية، كما يمكن التخلص من الآثار الضارة عن طريق إضافتها إلى عناصر ضارة أخرى، وأحيانًا يمكن زيادة الضرر أو الآثار الناجمة عنه إلى أن يصبح غير ضار.

المبدأ الثاني - مبدأ الفصل / الاستخلاص "Separation " Taking out / Extractio: تحديد المكونات الضارة (غير المفيدة) في النظام أو تلك التي لا تعمل على نحو جيد وفصلها عن النظام والإبقاء على المكونات المفيدة أو زيادة أشياء مفيدة للنظام كمكونات أخرى.

المبدأ الثالث – الدمج / الربط Combining / Merging: الربط الزماني أو المكاني بين الأشياء أو الأنظمة التي تقوم بعمليات أو وظائف متشابهة أو متجاورة، ويعبر هذا المبدأ عن ربط الأشياء أو المكونات المتماثلة التي تؤدي وظائف وعمليات متقاربة بحيث تكون متجاورة من حيث المكان أو الزمان.

المبدأ الرابع - التغذية الراجعة Feed Back: تقديم بيانات أو معلومات كتغذية راجعة حول شيء أو نظام معين؛ بهدف تحسين العمليات أو الإجراءات التي يؤديها هذا الشيء أو النظام، أما إذا كانت التغذية الراجعة متوافرة أصلاً فيمكن تغيير مقدارها أو تكرارها أو أثرها.

المبدأ الخامس - البدائل الرخيصة Cheap Replcement : استخدام الأشياء الرخيصة الثمن نسبياً، والتي تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً، بدلاً من استخدام أشياء وأنظمة غالية الثمن، ولكن يمكن استخدامها لفترات زمنية طويلة نسبيًا.

سادسا: الخطوات الإجرائية لتدريس المبادئ الإبداعية وفق نظرية تريز:

ذكرت (هيا عاشور،٢٠١٥، ٢٠) الخطوات الإجرائية للتدريس المبادئ الابداعية وفق نظرية تريز، وهي:

١- التعريف بالمبدأ الإبداعي الذي سيستخدم في حل المشكلة، وذلك بتوضيح المقصود به من خلال عرض مشكلة تم حلها باستخدام هذا المبدأ.
٢- تقديم مشكلات من الحياة، ثم حلها باستخدام نفس المبدأ.
٣- صياغة المشكلة: جعل الطلاب يعيدون صياغة المشكلة بلغتهم الخاصة، وتوجيه الطلاب إلى الاهتمام بإبراز التناقض.
٤- اقتراح الطلاب للحلول المناسبة للمشكلة باستخدام المبدأ الإبداعي، وفي أثناء ذلك يقوم المعلم بالتوجيه والإشراف على الطلاب وتشجيعهم على توليد الحلول المختلفة.
٥- مناقشة الحلول التي توصل إليها الطلاب وتقويم أهميتها وفاعليتها في حل المشكلة.
٦- صياغة الحل النهائي للمشكلة: يوجه المعلم الطلاب إلى صياغة الصورة المثلى لحل المشكلة.

المحور الخامس: الأداء التدريسي المنمي للتفكير

أولا: تعريف الأداء التدريسي المنمي للتفكير: عرفها موين وآخرون (Moin, et.al, 2005, 983) و سو وتايبو (So &Tapio, 2005, 527) على أنها: جملة الاستراتيجيات التي يستخدمها المعلم أثناء التدريس بهدف استثارة تفكير تلاميذه وزيادة دافعيتهم للتعلم، والتي تستوجب التنفيذ الجيد لمهارات التدريس المختلفة التي يقوم بها معلم العلوم من حيث التخطيط والتنفيذ والتقويم بحيث تساهم في تنمية مهارات التفكير العلمي والناقد لدى تلاميذه.

ثانيا: أهمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير

يشير (مجدي عزيز والسيد السايح، ٢٠١٠، ١٤٦) أن أهمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير تكمن في:

١- تنمية إمكانات العقل البشري لاعتماده على تنمية التفكير التشعبي وهو التفكير الذي يسمح بإجراء وصلات جديدة بين الخلايا العصبية وما تحمله من معلومات.
٢- مساعدة التلاميذ على الانتباه والتركيز.
٣- اكتشاف وتنمية الذكاءات المتعددة.
٤- تنمية قدرات التفكير العليا وقدرتهم على التحليل والتفكير المنطقي.
٥- تشخيص صعوبات التعلم وعلاجها.

رابعا: الأداءات التدريسية المنمية للتفكير:

طرح ويلسون (Wilson, 2006) مجموعة من الأداءات والسلوكيات التي من شأنها أن تنمي التفكير لدى التلاميذ وهي:

١- توفير مناخ هادئ مناسب لمناقشة المواقف الحياتية والآراء الشخصية المرتبطة بموضوع الدرس.
٢- توفير بيئات تعلم مطمئنة بعيدًا عن العقاب والتهديد والخوف.
٣- خلق بيئات تعلم تدفع التلاميذ لاكتشاف المعرفة بأنفسهم.
٤- تشجيع التعلم النشط.
٥- الاهتمام بربط المعلومات الجديدة بالبنية المعرفية للتلاميذ.
٦- تقبل التلاميذ بأنماط تعلمهم المختلفة، وبقدراتهم المتعددة وحتى إعاقاتهم.

كما أوضحت (صفاء الأعسر، ١٩٩٨، ١٥ - ٢٩) أن كل ما يقوله المعلم ويفعله في الفصل يؤثر على تعلم التلاميذ، وأن سلوك المعلم الذي يشجع وينمي تفكير التلاميذ يمكن أن نعرضه في الفئات الأربعة الآتية (**توجيه الأسئلة - بناء الفصل - استجابة المعلم للتلميذ - "النمذجة" المعلم كنموذج).**

سادسا: تقويم أداءات المعلم المنمية للتفكير: يوجد العديد من الأساليب التي يمكن استخدامها لتقدير كفاءة أداءات المعلم المنمية للتفكير، ولعل من أبرزها ما ذكره (حسن زيتون، ٢٠٠٦ . ٢٩٤ – ٣٠٢):

١- الملاحظه الصفيه . ٢- تقديرات الطلاب . ٣- التأمل الذاتي .

ولقد تم اختيار الأسلوب الأول وهو الملاحظة الصفية عن طريق استخدام بطاقة الملاحظة للأسباب التالية:

١- يحتاج أسلوب التأمل الذاتي إلى أن يكون المعلم على دراية كافية بالأداءات التدريسية المنمية والمحبطة للتفكير وكيفية تنفيذها أو تجنبها في الصف، كما ينبغي أن يكون على درجة عالية من الأمانة في تقديره لذاته ولقلة خبرة الطلاب المعلمين في هذا المجال، وبالتالي لا يستطيعون استخدام أسلوب التأمل الذاتي لأداءاتهم وتقويم أنفسهم في هذا الجانب.
٢- من السهولة ملاحظة الطلاب المعلمين نظرا لكونهم في فترة التربية العملية، وبالتالي يمكن ملاحظتهم وتحديد أداءاتهم التدريسية المنمية لتفكير تلاميذهم.

إجراءات البحث: لتحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا وتنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية، ولتحقيق هذا الهدف قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

أولا: أدوات المعالجة التجريبية للبحث:

١- بناء البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز: خطوات بناء البرنامج: في ضوء خطوات نموذج كمب لتصميم البرامج التعليمية، وضع الباحث خطوات بناء برنامج البحث والتي تتمثل في الخطوات التالية:

١- تحديد الأهداف العامة للبرنامج. **٥- تحديد استراتيجيات وأساليب التدريس المتبعة في البرنامج.**

٢- تحديد الأهداف الخاصة للبرنامج.
٦- تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج.
٣- تحديد المبادئ الإبداعية المستخدمة في البرنامج.
٧- تحديد الحد الزماني والمكاني لفعاليات البرنامج.
٤- اختيار محتوى البرنامج.
٨- تحديد أساليب التقويم المتبعة في البرنامج.

بعد أن تم الانتهاء من بناء البرنامج المقترح، عُرِضَ على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم؛ من أجل التحقق من صلاحيته للتطبيق ومدى وضوح مكوناته، وطلب منهم إبداء الرأي في النقاط التالية: (الصحة العلمية واللغوية لمضمون البرنامج- شمولية المفاهيم التي يتضمنها - ارتباط الأهداف بالمحتوى والإجراءات المقترحة للتنفيذ) وبعد رصد آراء المحكمين الهامة على البرنامج، قام الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة، وبذلك أصبح البرنامج يتمتع بالصدق، وصالحا للتطبيق على مجموعة البحث، وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الأول من تساؤلات البحث والذي ينص على: (**ما صورة البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ لتنمية مهارات التفكير العليا والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية ؟)** وقد تم تنفيذ البرنامج في فترة الفصل الدراسي الأول بمعدل جلستين في الأسبوع (لمراعاة ظروف الوقت والمحاضرات والامتحانات مع عينة الدراسة) ومدة الجلسة ٦٠ دقيقة (ساعة واحدة) في جميع الجلسات وتكون البرنامج من ١٧ جلسة تدريبية .

٢- إعداد كتاب نشاط الطالب:

قام الباحث بإعداد كتاب نشاط الطالب الذي يحتوي على العناصر التالية: (المقدمة - التعريف بنظرية تريز: وتضمنت نبذة بسيطة عن النظرية والمبادئ الإبداعية، وخطوات حل المشكلات بطريقة إبداعية - التعريف بمفهوم الأداء التدريسي المنمي للتفكير - أوراق العمل المقدمة للطلاب المعلمين كما تم ذكره في داخل دليل المعلم).

ثانيا: أدوات القياس المستخدمة في البحث:

١- بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين وهي من إعداد الباحث.

أولا:تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة: هدفت بطاقة الملاحظة إلى تقويم الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، وذلك خلال ممارستهم العملية لمهارات الأداء التدريسي أثناء العروض العملية لهم أثناء جلسات البرنامج وأثناء التربية العملية.

ثانيا: إعداد بطاقة الملاحظة وتحديد أبعادها: لإعداد بطاقة الملاحظة اللازمة للتحقق من تقويم الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي والدراسات النظرية في هذا المجال ومراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث ومن خلال هذا تم تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة الستة وهي: (البيئة الصفية الداعمة للتفكير - التهيئة المثيرة للتفكير - استراتيجيات التدريس المثيرة للتفكير - الأسئلة الصفية المثيرة للتفكير - تحفيز وتعزيز توليد المعلومات - تقويم الدرس) ويتفرع من كل بعد، عدد من العبارات الفرعية، بلغت في صورتها الأولية (٥٣) عبارة فرعية يمكن ملاحظتها في أداء الطالب المعلم أثناء عروضه العملية، كما وتم إعطاء وزن متدرج ثلاثي لكل عبارة فرعية لتقدير مدى توفر المهارة الأدائية لدى الطالب المعلم، وذلك على النحو التالي: (يؤدي دائمًا - يؤدي أحيانا - لا يؤدي).

ثالثا: تقدير درجة بطاقة الملاحظة وتعليماتها: تم تقدير الدرجة كالتالي (يؤدي دائمًا تعطي درجتان- يؤدي أحيانًا تعطي درجة واحدة – لا يؤدي تعطى صفر). كما تم وضع تعليمات بطاقة الملاحظة بحيث تضمنت الهدف من البطاقة وكيفية استخدامها من قبل القائم بالملاحظة وكيفية تقدير الدرجات.

رابعا: صدق بطاقة الملاحظة:

١- صدق المحكمين: تم عرض الأداة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المجال التربوي (المناهج وطرق التدريس، وعلم النفس التربوي) بهدف التأكد من صدقها المنطقي، وتحديد مدى مناسبة العبارات للأبعاد ووضوحها، وقد كانت آراء المحكمين تشير تقريبا إلى صدق البطاقة وسلامتها ولم يقدموا إلا بعض الملاحظات وقد تم إجراء التعديلات في ضوء ذلك وأصبحت جملة العبارات المتضمنة في بطاقة الملاحظة (٤٠) عبارة فرعية وبذلك أصبحت الدرجة الكبرى للبطاقة هي (٨٠ درجة) والدرجة الصغرى هي (صفر) والجدول التالي (جدول ١) يوضح توزيع فقرات بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية على الأبعاد الستة للبطاقة.

جدول (١) : توزيع فقرات (عبارات) بطاقة الملاحظة على أبعاد الأداء التدريسي المنمي للتفكير

أبعاد البطاقة	عدد الفقرات (العبارات)	درجة كل محور	النسبة
البعد الأول: البيئة الصفية الداعمة للتفكير	٥	١٠	١٢.٥٪
البعد الثاني: التهيئة المثيرة للتفكير	٤	٨	١٠٪
البعد الثالث: استراتيجيات التدريس المثيرة للتفكير	٨	١٦	٢٠٪
البعد الرابع: الأسئلة الصفية المثيرة للتفكير	١١	٢٢	٢٧.٥٪
البعد الخامس: تحفيز وتعزيز توليد المعلومات	٨	١٦	٢٠٪
البعد السادس: تقويم الدرس	٤	٨	١٠٪
المجموع	٤٠	٨٠	١٠٠٪

٢- صدق الاتساق الداخلي: للتحقق من صدق الاتساق الداخلي أو بناء بطاقة الملاحظة، تم تطبيقها على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) طالبًا معلمًا بالفرقة الثالثة شعبة علوم أساسي، بكلية التربية – جامعة مدينة السادات، حيث تم اختيارهم بطريقة عشوائية، ثم حساب معامل ارتباط درجة كل بعد مع الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة، ويوضح الجدول (٢) قيم معامل الارتباط التي حصل عليها الباحث باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS version 26):

جدول (٢) : معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة والدرجة الكلية للبطاقة

م	الأبعاد	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للبطاقة	م	الأبعاد	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للبطاقة
١	**البيئة الصفية الداعمة للتفكير**	**٠.٦٨	٤	**الأسئلة الصفية المثيرة للتفكير**	**٠.٩١
٢	**التهيئة المثيرة للتفكير**	*٠.٥٤	٥	**تحفيز وتعزيز توليد المعلومات**	**٠.٨١
٣	**استراتيجيات التدريس المثيرة للتفكير**	**٠.٦٢	٦	**تقويم الدرس**	**٠.٧٣

* قيم دالة عند مستوى ٠,٠٥ ** قيم دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول السابق أن جميع أبعاد البطاقة مرتبطة ارتباطًا ذا دلالة إحصائية مع الدرجة الكلية للبطاقة، وهذا يدلل على صدق الأداة.

خامسا: حساب ثبات بطاقة الملاحظة: ١- قام الباحث بحساب ثبات بطاقة الملاحظة عن طريق حساب نسبة الاتفاق بين الملاحظين، وقد تم حساب معامل الاتفاق بين االملاحظين باستخدام معادلة كوبر Cooper كما يلي: معامل الاتفاق =

$$\frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاختلاف+عدد مرات الاتفاق}} \times ١٠٠$$

وقد دلت النتائج على أن أعلى نسبة نسبة اتفاق بين الملاحظين هي (٩١٪) وأقل نسبة اتفاق هي (٨٠٪) وهذا يعد مؤشرا لثبات بطاقة الملاحظة، وبحساب المتوسط الحسابي لأعلى وأقل نسب الاتفاق بين الملاحظين وجد أنه يساوي (٨٥,٥٪) وهذا يدل على ارتفاع مستوى ثبات بطاقة الملاحظة.

٢- تم حساب معامل الثبات أيضًا باستخدام معامل (ألفا كرونباخ) لفقرات البطاقة ككل وحسابه بعد حذف الفقرة باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS version 26، حيث بلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ للبطاقة ككل= ٠,٧٨ ، في حين كانت قيم معامل ألفا كرونباخ للبطاقة بعد حذف الفقرة كما يوضحها جدول (٣) التالي:

جدول (٣): **قيم معامل ألفا كرونباخ بعد حذف درجة الفقرة لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير**

رقم الفقرة	قيمة معامل ألفا	رقم الفقرة	قيمة معامل ألفا	رقم الفقرة	قيمة معامل ألفا	رقم الفقرة	قيمة معامل ألفا	رقم الفقرة	قيمة معامل ألفا
١	٠,٧٦	٩	٠,٧٧	١٧	٠,٧٦	٢٥	٠,٧٥	٣٣	٠,٧٥
٢	٠,٧٥	١٠	٠,٧٥	١٨	٠,٧٧	٢٦	٠,٧٦	٣٤	٠,٧٤
٣	٠,٧٦	١١	٠,٧٧	١٩	٠,٧٦	٢٧	٠,٧٦	٣٥	٠,٧٦
٤	٠,٧٧	١٢	٠,٧٤	٢٠	٠,٧٥	٢٨	٠,٧٦	٣٦	٠,٧٦
٥	٠,٧٥	١٣	٠,٧٧	٢١	٠,٧٤	٢٩	٠,٧٧	٣٧	٠,٧٦
٦	٠,٧٧	١٤	٠,٧٦	٢٢	٠,٧٦	٣٠	٠,٧٧	٣٨	٠,٧٧
٧	٠,٧٦	١٥	٠,٧٨	٢٣	٠,٧٦	٣١	٠,٧٦	٣٩	٠,٧٥
٨	٠,٧٦	١٦	٠,٧٦	٢٤	٠,٧٧	٣٢	٠,٧٥	٤٠	٠,٧٦

يتبين من جدول (٣) أن قيم معامل ألفا كرونباخ للبطاقة بعد حذف الفقرة انخفضت، مما يدل على أن فقرات بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير جميعها ضرورية وينخفض ثبات البطاقة بحذفها؛ لذا يتضح مما سبق أن بطاقة الملاحظة تتسم بدرجة عالية من الصدق والثبات، وبذلك أصبحت بطاقة الملاحظة جاهزة للتطبيق في صورتها النهائية.

٢- اختبار مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المعلمين:

أولا- الهدف من الاختبار: أعد الباحث اختبارا لقياس مهارات التفكير العليا لدى الطالب المعلم؛ لقياس مدى فاعلية البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات التفكير العليا (التحليل والتركيب والتقويم) لدى الطالب المعلم بكلية التربية.

ثانيا- صياغة مفردات الاختبار: تمت صياغة مفردات الاختبار من نوع الأسئلة الموضوعية: (الاختيار من متعدد) وأتبعت كل مفردة بأربعة بدائل اختيارية (أ – ب – ج – د) على التوالي، واحدة منها فقط صحيحة حيث يختار الطالب معلم العلوم البديل الصحيح، كما راعى الباحث عند صياغة مفردات الاختبار مناسبة المفردات لقياس مهارات التفكير العليا لدى الطالب المعلم، وقد تمت صياغة الأسئلة في ثلاثة مستويات: (التحليل – التركيب – التقويم) وقد تضمن المقياس ثلاثة مستويات وهي (مستوى التحليل(١٠) أسئلة بنسبة (٣٣,٣٪) - مستوى التركيب (١٠) أسئلة بنسبة (٣٣,٣٪) - مستوى التقويم (١٠) أسئلة بنسبة (٣٣,٣٪) بإجمالي (٣٠) سؤالا في صورته الأولية قبل التحكيم).

ثالثا- صياغة تعليمات الاختبار: تعد تعليمات الاختبار إحدى الجوانب الهامة في بناء الاختبار، فهي تساعد الطالب على معرفة طبيعة الاختبار وكيفية الإجابة عن أسئلته، وقد راعى الباحث عند صياغة التعليمات ما يلي: (وضوحها وملاءمتها ومناسبة الصياغة اللغوية لمستوى الطالب المعلم - استخدام عبارات قصيرة؛ ليسهل فهمها من قبل الطالب المعلم - كتابتها في مقدمة الاختبار). وقد احتوت تعليمات الاختبار على: (معلومات خاصة بالطالب المعلم (الاسم – الشعبة – اليوم والتاريخ - ...) - الهدف من الاختبار ووصفه من حيث عدد العبارات وطريقة الاجابة بالشكل الصحيح.

رابعا- تصحيح الاختبار: قام الباحث برصد درجة واحدة لكل فقرة من فقرات اختبار مهارات التفكير العليا، ويحصل الطالب على درجة إذا أجاب إجابة صحيحة، ولا يحصل على أي درجة إذا أجاب إجابة خطأ، وقد بلغ المجموع الكلي لدرجات المقياس (٣٠) درجة في حدها الأعلى، وصفرا في حدها الأدنى.

خامسا - حساب معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز لمفردات الاختبار:

لحساب معامل الصعوبة لمفردات الاختبار Difficulty Index ومعامل التمييز Discrimination Index لكل سؤال من أسئلة الاختبار على حدة فقد تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) طالبا معلما من طلاب الفرقة الثالثة علوم أساسي، وقد تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (٠,٣) و(٠,٦٥) ، كما تراوحت معاملات التمييز بين (٠,٣) و (٠,٧) مما يشير إلى أن اختبار مهارات التفكير العليا مناسب لأغراض البحث.

سادسا- صدق الاختبار:

أ- صدق المحكمين: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس ومشرفي العلوم؛ وذلك للتأكد من مدى صلاحيته كأداة لقياس مهارات التفكير العليا وهي (التحليل – التركيب – التقويم) لدى الطالب المعلم، وطلب الباحث من السادة المحكمين تحكيم الاختبار في ضوء خبرتهم في هذا المجال من حيث: (مدى مناسبة الأسئلة للمهارة المطلوبة - مدى الدقة اللغوية والعلمية لفقرات الاختبار ووضوحها - مدى طول أو قصر الاختبار ومناسبته للوقت المقترح للإجابة - إضافة أو حذف أو استبدال ما يرونه مناسباً). وبناء على آراء السادة المحكمين، تم إعادة صياغة واستبدال بعض البدائل، وتعديل بعض فقرات المقياس؛ لتناسب المهارة التي وضعت لقياسها، كما تمت إعادة ترتيب أسئلة المقياس وبالتالي أصبح المقياس بصورته النهائية يشتمل على (٣٠) فقرة موزعة كالتالي: (مستوى التحليل(١٢) أسئلة بنسبة (٤٠٪) - مستوى التركيب (٩) أسئلة بنسبة (٣٠٪) - مستوى التقويم (٩) أسئلة بنسبة (٣٠٪)).

ب – صدق الاتساق الداخلي: قام الباحث بتطبيق المقياس على عينة استطلاعية عددها ٢٠ طالبا معلما من خارج عينة البحث من طلاب الفرقة الثالثة علوم اساسي وذلك بهدف إيجاد صدق الاتساق الداخلي للاختبار، وذلك عن طريق إيجاد معاملات الارتباط بين كل مهارة من مهارات الاختبار (التحليل – التركيب – التقويم) والاختبار ككل (جدول(٤)):

جدول (٤): **معاملات الصدق الارتباطي لاختبار مهارات التفكير العليا بين أبعاد الاختبار والاختبار ككل:**

م	مهارة التفكير العليا	أرقام العبارات	معامل الارتباط مع الاختبار ككل
١	التحليل	من ١ الي ١٢	٠.٧٧**
٢	التركيب	من ١٣ إلى ٢١	٠.٨١**
٣	التقويم	من ٢٢ إلى ٣٠	٠.٨٧**

** قيم دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من الجدول السابق أن جميع مهارات التفكير العليا مرتبطة ارتباطًا ذا دلالة إحصائية مع اختبار مهارات التفكير العليا ككل، وهذا يدلل على صدق الاتساق الداخلي للاختبار وصدق الاختبار.

سابعا- ثبات الاختبار: تم حساب معامل ثبات اختبار مهارات التفكير العليا للطلاب المعلمين باستخدام معادلة كودر-ريتشاردسون ٢٠ (Kuder Richardson 20) وهي كما يلي:

$$r_{kr20} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2}\right)$$

وقد أظهرت المعالجة الإحصائية باستخدام برنامجي SPSS version 26 و Excel للبيانات الواردة في (جدول ٨) أن معامل ثبات الاختبار هو (٠,٨٤) وهذا يدل على درجة جيدة من الثبات. لذا مما سبق يتضح أن اختبار مهارات التفكير العليا للطالب المعلم يتسم بدرجة عالية من الصدق والثبات، وبذلك أصبح جاهزا للتطبيق على عينة الدراسة الأساسية

ثامنا- تحديد زمن إجابة الاختبار: قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية عددها ٢٠ طالبا معلما من خارج عينة البحث؛ وذلك بهدف التأكد من وضوح الأسئلة وتعليمات الإجابة (حيث اتضح بعد تطبيق الاختبار أن الاسئلة كانت مفهومة لدى الطلاب، والتعليمات واضحة)، وكذلك بهدف تحديد الزمن المناسب للاختبار وقد وجد الباحث أن الزمن المناسب للاختبار هو (٦٠) دقيقة شاملة الوقت المخصص لتعليمات الاختبار، حيث تم حساب الزمن عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أداء كل الطلاب.

خطوات وإجراءات البحث:

- قام الباحث بتطبيق أداتي البحث قبليا على الطلاب بمجموعة البحث قبل البدء في تطبيق البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز، وذلك في الأسبوع الأول من مطلع الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٠- ٢٠٢١م)، ولكي يتم تطبيق بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير قبليًا على الطلاب بمجموعة البحث، تم تكليفهم بتصوير فيديوهات أثناء قيامهم بشرح درس من دروس مادة

العلوم في التربية العملية ثم إرسالها عبر جروب الواتس المخصص لذلك، وبناء على ذلك تمت ملاحظة الطلاب أثناء قيامهم بالشرح، ومن ثم تحديد مستواهم قبليا في الأداء التدريسي المنمي للتفكير، ثم تم رصد درجاتهم قبليا تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا، ولكي يتم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا قبليا على الطلاب بمجموعة البحث، قام الباحث بتصميم الاختبار إلكترونيا باستخدام برنامج Google Form بدلا من استخدام النسخ الورقية وذلك لظروف جائحة كورونا، وبناء على ذلك تم تجميع نتائج الاختبار ومن ثم تحديد مستوى الطلاب قبليا في اختبار مهارات التفكير العليا، وبذلك تم رصد درجات الطلاب قبليا تمهيدا لمعالجتها إحصائيا.

- تم تطبيق تجربة البحث الأساسية (جلسات البرنامج) من قبل الباحث بداية من الأسبوع الثالث الموافق (٣١-١٠-٢٠٢٠م) وحتى الأسبوع التاسع الموافق (١٩-١٢-٢٠٢٠)، وبذلك استغرق التطبيق الميداني(٧) أسابيع، بالإضافة إلى أسبوعين أحدهما في بداية البحث؛ لتطبيق أدوات البحث قبليًا، والآخر بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج؛ لتطبيق أدوات البحث بعديًا، ونظرا لظروف جائحة كورونا فقد تم تنفيذ جلسات البرنامج المقترح القائم على نظرية تريز TRIZ عن طريق قيام الباحث بعمل لقاءات مباشرة مع مجموعة البحث في إحدى القاعات الدراسية في كلية التربية بجامعة السادات مع الحفاظ على شروط التباعد بين الطلاب وارتداء الكمامات الواقية وكذلك عن طريق اللقاءات غير المباشرة عن طريق برنامج (Zoom).
- بعد الانتهاء من تنفيذ تجربة البحث، تم تطبيق أداتي البحث من قبل الباحث بعديًا على الطلاب بمجموعة البحث، وقام الباحث بتطبيق بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير بعديا على الطلاب بمجموعة البحث أثناء فترة التربية العملية المتصلة في الفترة من (يوم السبت ٥- ١٢-٢٠٢٠ حتى يوم الخميس ١٠ - ١٢- ٢٠٢٠) بالاشتراك مع مجموعة من معلمي العلوم بالمدارس وذلك بعد تعريفهم بمعايير تطبيق بطاقة الملاحظة وتسجيل الأداء، وبناء على ذلك تم تحديد مستواهم بعديا في الأداء التدريسي المنمي للتفكير، ثم رصدت درجاتهم بعديا لمعالجتها إحصائيًا؛ للتحقق من صحة فروض البحث، كما تم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا بعديا على الطلاب بمجموعة البحث، باستخدام الاختبار الذي تم إعداده سابقا باستخدام برنامج Google Form وذلك لظروف جائحة كورونا، وبذلك تم رصد درجات الطلاب بعديا لمعالجتها إحصائيا للتحقق من صحة فروض البحث.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:

لاختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث الذي ينص على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الفرقة الرابعة شعبة علوم أساسي في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير لصالح التطبيق البعدي".

للتحقق من صحة الفرض الأول، تم رصد درجات الطلاب بمجموعة البحث على بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير قبل تنفيذ تجربة البحث الأساسية وبعدها، وتمت معالجة الدرجات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS version 26 من خلال اختبار "ت" للعينات المترابطة paired Sample T-test؛ من أجل الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي لتفكير، ولمعرفة حجم تأثير البرنامج المقترح في تنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى الطلاب بمجموعة البحث تم حساب قيمة (Cohen's d – Effect) التي تعبر عن حجم التأثير لكل بعد من أبعاد البطاقة المختلفة والبطاقة ككل ويمكن توضيح ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الجدول التالي:

جدول (٥): دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير والبطاقة ككل وقياس حجم التاثير.

المتغير المستقل	أبعاد بطاقة الملاحظة	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة	درجة الحرية	قيمة ت الجدولية	مستوى الدلالة	قيمة d	مقدار حجم التأثير
البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ	البيئة الصفية الداعمة للتفكير	قبلي	١.٨٥	١.٤٦	١٧.١٩	٣٢	٢.٧٥	دالة عند مستوى ٠.٠١	٢.٩٩	كبير
		بعدي	٥.١٥	٠.٥٧						
	التهيئة المثيرة للتفكير	قبلي	٢.٤٥	١.٠٩	١٠.١٢				١.٧٦	كبير
		بعدي	٤.٠٩	٠.٣٨						
	استراتيجيات التدريس المثيرة للتفكير	قبلي	٤.٦٤	١.٦٦	١٨.٣٥				٣.١٩	كبير
		بعدي	٨.٦٧	٠.٦٩						
	الأسئلة الصفية المثيرة للتفكير	قبلي	٦.٧٦	٢.٤٩	١٧.٥٣				٣.٠٥	كبير
		بعدي	١١.٧٩	١.٠٢						
	تحفيز وتعزيز توليد المعلومات	قبلي	٥.٢١	١.٩٨	١٤.١١				٢.٤٦	كبير
		بعدي	٨.٧٩	٠.٨٢						
	تقويم الدرس	قبلي	٢.٢٧	٠.٩٧٧	١٣.٨٢				٢.٤١	كبير
		بعدي	٤.١٥	٠.٣٦٤						
	البطاقة ككل	قبلي	٢٣.١٨	٧.٠٠٢	٢٣.٢٤				٤.٠٥	كبير
		بعدي	٤٢.٦٤	٢.٨٤٨						

يتضح من خلال الجدول السابق ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير في الأبعاد المختلفة لبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدي.
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير ككل لصالح التطبيق البعدي.

- قيمة حجم تأثير البرنامج المقترح بالنسبة لأبعاد بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي المنمي للتفكير المختلفة وللبطاقة ككل تراوحت بين (١.٧٦ – ٤.٠٥)، وهذه القيم تعبر عن حجم تأثير كبير للبرنامج المقترح في تنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير؛ وذلك لأن قيمة (d) أكبر من (٠.٨) كما أشار (رشدي منصور، ١٩٩٧، ٦٥)، مما يشير إلى وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في تنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له نتائج الدراسات السابقة والتي استخدمت معالجات تدريسية متنوعة وطرقا غير تقليدية لتنمية الأداءات التدريسية المنمية للتفكير واستخدمت بطاقة الملاحظة لقياس الأبعاد الدالة على الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى عينة البحث الخاصة بكل منها ومن هذه الدراسات: دراسة (علي عبدالمنعم ، ٢٠١٧) - دراسة (ولاء محمد ، ٢٠١٦) - دراسة (تهاني سليمان ، ٢٠١٤) - دارسة (Deniz & Akerson, 2013) - دراسة (فاطمة عبد الوهاب، ٢٠٠٨) - دراسة (Nugent, et al,2008) - دراسة (Anat Zohar & Noa Schwartzer, 2005) - دراسة (So & Taipo,2005).

لاختبار صحة الفرض الثاني من الدراسة الذي ينص على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الفرقة الرابعة شعبة علوم أساسي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العليا لصالح التطبيق البعدي".

للتحقق من صحة الفرض الثاني، تم رصد درجات الطلاب بمجموعة البحث على اختبار مهارات التفكير العليا قبل تنفيذ تجربة الدراسة الأساسية وبعدها، وتمت معالجة الدرجات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS version 26 من خلال اختبار "ت" للعينات المترابطة paired Sample T–test؛ من أجل الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العليا، ولمعرفة حجم تأثير البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب بمجموعة الدراسة تم حساب قيمة (Cohen's d–Effect) التي تعبر عن حجم التأثير لكل بعد من أبعاد الاختبار المختلفة والاختبار ككل ويمكن توضيح ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الجدول التالي:

جدول (٦): دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد اختبار مهارات التفكير العليا والاختبار ككل وحجم التاثير

المتغير المستقل	أبعاد اختبار مهارات التفكير العليا	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة	درجة الحرية	قيمة ت الجدولية	مستوى الدلالة	قيمة d	حجم التاثير
البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ	التحليل	قبلي	٧	١.٤٤	١٥.٤٢	٣٢	٢.٧٥	دالة عند مستوى ٠.٠١	٢,٦٨	كبير
		بعدي	١٠.٤٢	١.٤٨						
	التركيب	قبلي	٤.٥٥	٠.٧٥	٨.٥٢				١,٤٨	كبير
		بعدي	٦.٦٧	١.٥٦						
	التقويم	قبلي	٢.٦١	٠.٨٦	٦.٧٧				١,١٨	كبير
		بعدي	٤.٦٧	١.٨١						
	الاختبار ككل	قبلي	١٤.١٥	٢.٠٩	١٣.٣٧				٢,٣٣	كبير
		بعدي	٢١.٧٦	٤.٢٢						

يتضح من خلال الجدول السابق ما يلي:-

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العليا في أبعاد الاختبار المختلفة لصالح التطبيق البعدي.
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند (مستوى دلالة ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير العليا ككل لصالح التطبيق البعدي.
- قيمة حجم تأثير البرنامج المقترح بالنسبة لأبعاد اختبار مهارات التفكير العليا المختلفة وللاختبار ككل تراوحت بين (١.١٨ – ٢.٦٨)، وهذه القيم تعبر عن حجم تأثير كبير للبرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير العليا؛ وذلك لأن قيمة (d) أكبر من (٠.٨) مما يشير إلى وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير العليا.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له نتائج الدراسات السابقة والتي استخدمت نظرية تريز أو برامج قائمة على نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير لدى عينة الدراسة لكل منها، كما استخدمت أدوات قياس مختلفة لقياس مدى الإنماء الحادث في مهارات التفكير لدى عينة الدراسة الخاصة بكل منها ومن هذه الدراسات: دراسة (علاء الدين النجار ومحمود ابراهيم وآخرون، ٢٠١٩) - دراسة (عبدو عبدالله، ٢٠١٧) - دراسة (أبو السعود أحمد وآخرون، ٢٠١٧) - دراسة (عصام سيد، ٢٠١٧) - دراسة (Keong Sheng,et.al,2017) - دراسة (تامر عبدالله، ٢٠١٦) – دراسة (أماني الصواف ، ٢٠١٦) - دراسة (أماني الحصان وجبر الجبر، ٢٠١٤) - دراسة (نهلة جادالحق، ٢٠١٤) - دراسة (محمود عمر وعبدالله العنزي،٢٠١٠).

توصيات البحث: في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يوصي الباحث بما يلي:

- الاهتمام بتضمين مبادئ نظرية تريز ضمن طرق التدريس بكلية التربية وعمل دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس والهيئات المساعدة بالكليات المختلفة خاصة بتنمية التفكير للطلاب بالاستفادة من نظرية تريز.
- الاهتمام بموضوع تنمية مهارات التفكير العليا وتخصيص مقرر يركز على تنمية مهارات التفكير العليا لطلاب المرحلة الجامعية وخاصة طلاب كليات التربية لمواكبة متطلبات العصر وللنهوض بمستوى تفكير تلاميذهم في المستقبل.
- ضرورة العمل على بناء برامج إثرائية تسهم في تنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية خاصة فيما يتعلق بالجانب العملي للمقررات العلمية.
- الاهتمام بتدريب الطلاب المعلمين أثناء مرحلة الإعداد بكليات التربية على ممارسة الأداءات التدريسية المنمية للتفكير وكيفية تنفيذ استراتيجيات تنمية التفكير؛ لتنمية تفكير تلاميذهم.
- ضرورة الاهتمام بتوظيف المبادئ الإبداعية المتضمنة في نظرية تريز TRIZ ضمن مقررات العلوم المطورة للمراحل التعليمية المختلفة.

المراجع

المراجع العربية

١. أبو السعود محمد أحمد وفاطمة محمد عبد الوهاب ودعاء سعيد محمود إسماعيل (٢٠١٧): "استخدام نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية". **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، كلية التربية، ، مجلد ٢٨، عدد١١٢، أكتوبر ، ٣٨٣-٤١٨.

٢. أحمد عيسى محمد داوود (٢٠١٤): "تطوير وحدتين دراسيتين في التربية الاجتماعية والوطنية في ضوء الأنموذج التوليدي البناني وقياس أثرهما في تحسين مهارات التفكير العليا والمهارات الحياتية لدى طلاب المرحلة الأساسية". **مجلة الدراسات التربوية والنفسية**، سلطنة عمان، يناير، مجلد ١٠، العدد١.

٣. أماني بنت محمد الحصان، جبر بن محمد الجبر (٢٠١٤): "فعالية استراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم على تنمية مهارتي التدريس الابداعي لدى الطالبات المعلمات بجامعة الاميرة نورة بنت عبدالرحمن- السعودية". **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية ، جامعة الملك سعود، المجلد ٢٦ ، العدد ٣ ، نوفمبر، ٥٨٣-٦٠٩

٤. اماني محمد فتحي الصواف (٢٠١٦): " نظرية تريز وعلاقتها بتنمية القدرة على الحل الإبداعى للمشكلات لدى الطالب الجامعى". **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد ١٧٤، ابربل، ٢٦٧ – ٢٨٦ .

٥. بوسعدة قاسم وسلام بوجمعة (٢٠١٠): "إعداد المعلم في ضوء الاتجاهات التربوية الحديثة". **مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية** ، ماتقى التكوين بالكفايات في التربية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، العدد ٤، يناير ، ٢٤٣ – ٢٥٥

٦. تامر محمد عبدالعليم عبدالله (٢٠١٦): " برنامج مقترح قائم على مبادئ نظرية تريز(TRIZ) لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطالب المعلم شعبة التاريخ". **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، كلية التربية، جامعة عين شمس ، ديسمبر، العدد ٨٦ ، ٩٢-١٣٢.

٧. تهاني محمد سليمان (٢٠١٤): "برنامج تدريبي قائم على إستراتيجيات التفكير التشعبي لتنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى معلمي العلوم والتفكير التوليدي لدى تلاميذهم". **مجلة التربية العلمية**، ، مجلد،١٧ العدد ٦، نوفمبر ،٤٧-٨٧.

٨. حسن حسين زيتون (٢٠٠٦): **تعليم التفكير**. رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة، سلسلة أصول التدريس، الكتاب الخامس، القاهرة، عالم الكتب.

٩. حسن شحاتة وزينب النجار (٢٠٠٣): **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**. القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.

١٠. حنان بنت سالم آل عامر (٢٠٠٩): **نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تريز TRIZ**. عمان، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

١١. رشدي فام منصور (١٩٩٧): "حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية". **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، المجلد ٧، ٥٧ -٧٥.

١٢. سامية حسين محمد جودة (٢٠١٢): "فاعلية التعلم المدمج في تنمية بعض مهارات التفكير العليا ومهارات رسم الدوال باستخدام الحاسوب لدى الطالبات المعلمات بقسم الرياضيات". **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، العدد ٣١، الجزء ٣ نوفمبر، ٩١-١٣٤.

١٣. سعد خليفة المقرم وسميرة محمد بريك (٢٠١٠): "تقييم برنامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية في جامعة الجبل الغربي بليبيا في ضوء معايير الجودة". **المؤتمر العلمي الرابع عشر**، التربية العلمية والمعايير الفكرة والتطبيق، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، أغسطس، ٦٨ – ٤٣.

١٤. سوزان محمد حسن السيد علي (٢٠٠٥): "برنامج مقترح لتطوير إعداد معلم العلوم بكليات التربية في ضوء مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع (S.T.S) وأثره علي التنوير العلمي وأداء الطالب المعلم" . **رسالة دكتوراة منشورة**، كلية التربية، جامعة الزقازيق، مصر.

١٥. صالح محمد أبو جادو ومحمد بكر نوفل (٢٠٠٧): **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**. عمّان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

١٦. صفاء يوسف الأعسر (١٩٩٨): **تعليم من أجل التفكير**. القاهرة، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

١٧. طليمس محمد طليمس المهداوي (٢٠١٣): "دور معلمي التربية الإسلامية في تنمية قيمة مهارات التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة الليث". **رسالة ماجستير منشورة**، كلية التربية، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية.

١٨. عبده حسن ناجي عبد الله (٢٠١٧): "فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية تريز (TRIZ) في تنمية بعض مهارات التفكير الإبادعي لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة الحديدة – اليمن". **إدارة البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)**، ، العدد الثاني، المجلد الثالث والثلاثين، أبريل، ٩٠-١٢٤.

١٩. عصام محمد عبد القادر سيد (٢٠١٧): "برنامج مقترح قائم على نظريتي تريز TRIZ، والتعلم المستند على الدماغ لتنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب كلية التربية بالقاهرة جامعة الأزهر". **مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية** ، كلية التربية ، جامعة الملك خالد ، مركز البحوث التربوية، العدد ٢٨، إبريل ، ٦٩-٩٦.

٢٠. علاء الدين السعيد عبد الجواد النجار ومحمود إبراهيم عبد العزيز وسيمون سعيد أنيس فرج وسامية المحمدي فايد (٢٠١٩): "توظيف بعض مبادئ تريز في تنمية مهارات حل المشكلات ابتكاريا لدى طلبة قسم علم النفس بكلية التربية". **مجلة كلية التربية**، كلية، جامعة كفر الشيخ، ، مجلد١٩، العدد ١، ١٥٥-١٧٨.

٢١. علي أحمد مدكور(٢٠٠٥): **معلم المستقبل نحو أداء أفضل**. القاهرة، دار الفكر العربي.

٢٢. علي عبد المنعم محمد حسين (٢٠١٧): "فاعلية برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير في اللغة العربية لدى طلبة كلية التربية شعبة طفولة". **رابطة التربويين العرب**، العدد٨٥، ١٦٥-٢٢٦.

٢٣. عماد حسين حافظ (٢٠١٥): "**برنامج تريز TRIZ لحل المشكلات إبداعيا: دليل تدريبي للمعلمين**". دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة.

٢٤. عمر محمود غباين (٢٠٠٨): **استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير: الاستقصاء، العصف الذهني، تريز**. عمان، دار أثراء للنشر والتوزيع.

٢٥. غازي بن صلاح هليل المطرفي (٢٠٠٩): "مدى تحقق معايير الجودة الشاملة في برنامج إعداد معلم العلوم بكليات المعلمين في المملكة العربية السعودية". **مجلة كلية التربية بالزقازيق**، العدد ٦٤، يوليو، ٢٦٧-٣٣٧.

٢٦. غسان قطيط (٢٠١١): **حوسبة التدريس**. عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٢٧. فاطمة محمد عبد الوهاب (٢٠٠٨): "فعالية برنامج مقترح في تنمية الكفاءة الذاتية والأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بسلطنة عمان". **مجلة التربية العلمية**، مجلد١٠، العدد٣، ٢١٥-٢٦٣.

٢٨. فايز بن محمد القرشي (٢٠١٤): "توظيف بعض الاستراتيجيات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات". **رسالة ماجستير منشورة**، كلية التربية ، جامعة أم القرى .

٢٩. فتحي عبد الرحمن جروان (٢٠٠٧): **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**. الطبعة الثالثة، دار الفكر، الأردن.

٣٠. ماجد بن عواض سعود القرشي (٢٠١٣) : "تحديد أهم مطالب استخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات (TRIZ) في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة واللازم توفرها في كل من المعلم والمتعلم من وجهة نظر المعلمين والمشرفين و المختصين". **رسالة ماجستير منشورة** ، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

٣١. مجدي عزيز ابراهيم والسيد محمد السايح (٢٠١٠): **الإبداع والتدريس الصفي التفاعلي**. عالم الكتب للنشر والتوزيع، القاهرة.

٣٢. محمد علي نصر (١٩٩٩): "إعداد المعلم وتدريبه بين العولمة والهوية القومية". ورقة عمل مقدمة للمؤتمر السنوي الحادي عشر(العولمة والمناهج والتعليم) ، الورقة الرابعة، **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، جامعة عين شمس، ديسمبر.

٣٣. محمود احمد عمر و عبدالله بن عبدالهادي العنزي (٢٠١٠): **"**فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الابتكاري للمشكلات" تريز " في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية". **مجلة القراءة والمعرفة**، كلية التربية، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، العدد ١٠٥، يوليو، ١٩٠-٢٣٢.

٣٤. مها الحسيني وأمل خان وعبير بانبيلة (٢٠١٣): **إعداد المعلمين حول العالم**. متاح على الرابط http://t-p-uqu.blogspot.com/2013/03/blog-post_8.html تاريخ الزيارة ٢٠٢٠/٦/١٥.

٣٥. نسرين عزت زكي معوض (٢٠١٣): "فاعلية مقرر إلكترونى في البرمجة في تنمية مهارات التفكير العليا و الاتجاه نحو البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم". **رسالة دكتوراة**، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة.

٣٦. نهلة عبدالمعطي الصادق جادالحق (٢٠١٤): "برنامج تدريبي قائم على نظرية" تريز" (الحل الإبداعى للمشكلات) لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق". **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد ١٧، العدد ٢، مارس، ٥٥ – ٨٤ .

٣٧. هدى عبدالحميد عبدالفتاح (٢٠٠٤): "دور برنامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في تنمية الوعي بالقضايا البيئية المعاصرة في ضوء المستويات المعيارية لمادة العلوم". **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، جامعة عين شمس، المجلد ٧، العدد ١، مارس ، ١١١ – ١٧٤.

٣٨. هدير رجب (٢٠١٩): **كليات التربية بالجامعات المصرية**، متاح على الرابط http://www.shafaff.com/article/31854، تاريخ الزيارة ٢٠٢٠/٣/٢٦ .

٣٩. هيا مصطفى درويش عاشور (٢٠١٥): "فاعلية برنامج قائم على نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الخامس". **رسالة ماجستير منشورة**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

٤٠. ولاء محمد صلاح الدين محمد (٢٠١٦): "فعالية وحدة دراسية مقترحة لتنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى الطالب معلم الفلسفة"، **مجلة التربية العلمية**، العدد ٢١٢، إبريل، ١٥٣-٢٠٧.

المراجع الاجنبية

1. Anat Zohar & Noa Schwartzer (2005): Assessing Teachers' Pedagogical Knowledge in the Context of Teaching Higher-order Thinking, International Journal of Science Education, Volume 27, Issue 13, 1595-1620, DOI: 10.1080/09500690500186592
2. Bowyer , D.(2008), Evaluation Of The Effectiveness Of Triz Concepts In Non-Technical Problem Solving Utilizing A Problem Solving Guide. Doctoral Dissertation, Pepperdine University, CA.

3. Collins, Robyn (2014): "Skills for the 21st Century: teaching higher-order thinking." Curriculum & Leadership Journal 12, no. 14. http://www.curriculum.edu.au/leader/teaching_higher_order_thinking,37431.html?issueI
4. Deniz, H. & Akerson, V. L. (2013). Examining the impact of a professional development program on elementary teachers' views of nature of science and nature of scientific inquiry, and science teaching efficacy beliefs. Electronic Journal of Science Education, 17 (3), 1-19.
5. Goethals, Paul L. (2013), The Pursuit of Higher-Order Thinking in the Mathematics Classroom, the Center for Faculty Excellence, United States Military Academy, West Point, NY.
6. Ismail Ekmekci, Emine Elif Nebati, Triz Methodology and Applications, Procedia Computer Science, Volume 158, 2019, Pages 303-315,
7. Keong, C. S., Swee, N. S. L., Toh, G. G., Yip, M. W., & Tai, S. C. (2017). Applying Triz for Production Quality Improvement. In MATEC Web of Conferences (Vol. 95, p. 10009).
8. Moin, L.J., Dorfield, J.K. & Schunn, C.D. (2005), Where can we find future K-12 science and math teachers? a search by academic year, discipline, and academic performance level. Sci. Ed., 89: 980-1006. https://doi.org/10.1002/sce.20088
9. Nungent, G & Kunz, G & Levy, R & Harwood, D & Carlson, D. (2008): "The Impact of Fifed-Based Inquiry- Focused Model of Instruction on preservers Teachers' Science Learning and Attitudes", Electronic Journal of Science Education. V. (12), N. (2)
10. Semyon D.Savransky (2000), Engineering of creativity: (introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving, CRC Press ,Boca Raton, New York.
11. So, W., W., & Taipo, W.,D (2005): From Beginning Teacher Education To Professional Teaching: A Study Of The Thinking Of Hong Kong Primary Science Teachers. Teaching And Teacher Education. 21, (5), 525-541.
12. Wilson, E. K. (2006). The impact of an alternative model of student teacher supervision: Views of the participants. *Teaching and teacher education*, *22*(1), 22-31.
13. Yanhong , L. & Runhuat , T. (2007): A Text – Mining – Based Patent Analysis In Product Innovative Process, Working Conference On Computer Aided Innovation , 8-9 October , Michigan , USA.