View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Directory of Open Access Journals



# فاعلية الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي على التفكيرين الابتكاري والناقد لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي في سلطنة عمان

خديجة بنت أحمد البلوشي* و سليمان بن محمد البلوشي
جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان

استلم بتاريخ: ٢٠١٦/١١/١١ قبل بتاريخ: ٢٠١٧/١/٣٠

**ملخص:** هدفت هذه الدراسة إلى تحري فاعلية التدريس باستخدام الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي على تنمية التفكيرين الابتكاري والناقد لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي في سلطنة عمان. وقد استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي والذي تكون من مجموعتين تجريبيتين والمجموعة الضابطة؛ بحيث تمثلت المجموعة التجريبية الأولى في الطلبة الذين تعلموا باستخدام الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي ذهنيا. بينما تمثلت المجموعة التجريبية الثانية في الطلبة الذين تعلموا باستخدام الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي حاسوبيا، وتضمنت العينة (٩٥) طالبا و(١٠٢) طالبة من مدارس محافظة مسقط، وللإجابة عن الأسئلة البحثية تم استخدام اختبار التفكير الابتكاري لتورانس، واختبار التفكير الناقد لواطسون وجليسر. وقد تم قياس صدق الاختبارين وثباتهما بحساب معامل كرونباخ ألفا الذي بلغ (٠,٧٨ ، ٠,٦٥)على التوالي. كما تمت المعالجات الإحصائية والتحليل الإحصائي لنتائج هذه الدراسة وفقا للرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وكشفت النتائج ظهور فروق دالة إحصائيا بين مجموعات الدراسة في اختبار التفكير الابتكاري الكلي لصالح المجموعتين التجريبيتين. بينما لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية في أداء مجموعات الدراسة في الاختبار الناقد. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بضرورة عقد الدورات والورش التدريبية لمعلمي ومشرفي مادة العلوم لتدريبيهم على استخدام الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي في حصص العلوم، كما حثت على الاهتمام بالأنشطة التي تنمي التفكير الابتكاري في حصص العلوم.

**كلمات مفتاحية:** الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي، التفكير الابتكاري، التفكير الناقد، التفكير الافتراضي، التحليل الشبكي.

# Effectiveness of Stimulating Neural Branching Strategies in Developing Creative and Critical Thinking among Eighth Grade Students in Sultanate of Oman

Khadija A. Al Balushi* & Sulaiman M. Al Balushi
Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman

**Abstract:** This research aims to examine the effect of teaching by using strategies that stimulate neural branching in creative and critical thinking of study groups. The sample of this study consisted of two experimental groups and a control group. In terms of the treatment, one experimental group was taught using strategies that stimulate the neural branching in human brain mentally. The other experimental group was taught using the same strategies supported by technology. The control group was taught using the traditional instruction. The sample included (95) male student and (102) female students from two schools of the governorate of Muscat. To answer the research questions, Torrance test of creative thinking (TTCT) and Watson & Glaser critical thinking test (WGCTT) were used. The results show that the experimental groups significantly outperformed the control group with respect to the creative thinking test. However there were no statistically significant differences between the study's groups in the critical thinking test. This study recommends investment of mental capacities of the learners to encourage creative thinking and train teachers on using methods that stimulate neural branching.

**Keywords:** Neural Branching Strategies, creative thinking, critical thinking.

*khadija.belushi@gmail.com

يواجه الفرد في عصرنا الحالي العديد من التحديات التي تتطلب استغلال ما لديه من معارف ومهارات وقدرات بكفاءة في المواقف الحياتية المختلفة؛ لذا فقد أصبح التركيز على ما يحدث في دماغ الفرد أثناء تعلمه حتى يصبح ما يتعلمه ذا معنى حقيقيا يستطيع أن يستدعيه ويوظفه في حياته من أولويات التربية؛ فظهرت نظريات تعنى بكيفية ربط المعلومات بالعمليات العقلية التي تتم في الدماغ؛ فالنظرية المعرفية أحد النظريات التي قامت على أسس امتلاك المعرفة من خلال المعالجات العقلية للمعلومات ونشاطات وصلات الأعصاب الدماغية، وأيضا نظرية التعلم المبني على الدماغ المستندة إلى مجموعة من المبادئ التي تربط بين الدماغ وعمليات التعلم (Bellah et al., 2008; Taylor & Lamoreaux, 2008; The Royal Society, 2011)، إلى جانب علم الأعصاب المعرفي الذي ركز على طرق اكتساب المعرفة وعلاقتها بالشبكات العصبية بين الخلايا العصبية وربط الأنماط المختلفة من التعلم بنشاط أو نمو أجزاء مخصصة من الدماغ (De Jong et al., 2009).

وقد خرج عدد من المؤتمرات والدراسات بتوصيات تدعو إلى ضرورة تنمية المهارات العقلية المختلفة للمتعلمين، وتبني استراتيجيات مختلفة تراعي تفرد المتعلم وتقديم المادة له بالعديد من الطرق المختلفة، ليصبح من السهل استثمار إمكانات العقل الكاملة ومعالجة المعلومات بالطريقة الأمثل (وزارة التربية والبنك الدولي، ٢٠١٢؛ العتوم، ٢٠٠٤؛ Blakemore, 2004). وفي هذا المجال وضع كارديليكو وفيلد (Cardellicho & Field, 1997) استراتيجيات تدريسية تحفز التشعب العصبي بين الخلايا الدماغية متمثلة في التفكير الافتراضي، والتفكير العكسي، وتطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، والتناظر، وتحليل وجهة النظر، وإكمال الناقص، والتحليل الشبكي. وتقوم هذه الاستراتيجيات بإحداث تعلم فاعل بإيجاد وصلات جديدة بين خلايا الأعصاب مما يدفع الفرد إلى توسيع التفكير في مسارات جديدة لم يسلكها مسبقا وإطلاق أقصى إمكانات العقل البشري للتفاعل مع البيئة والحياة (عمران، ٢٠٠٤ ,Willis, 2006; Zull, 2011)، وتتناول الدراسة الحالية أربع من الأستراتيجيات المذكورة أعلاه؛ وهي:

**استراتيجية التفكير الافتراضي** (Hypothetical Thinking Strategy)

لا شك أن التفكير من النعم الكبيرة التي أنعم بها الله سبحانه وتعالى على الإنسان، وهي مجموعة من العمليات والنشاطات المتداخلة والمعقدة التي يقوم بها الدماغ والتي تدفع الإنسان إلى التعامل مع نفسه أو مع من حوله عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق حاسة واحدة، أو أكثر، فينتج عنه استجابة أو مجموعة من الاستجابات المختلفة تختلف باختلاف الظروف التي يمر بها. والتفكير الإفتراضي أحد أنواع التفكير الذي يستطيع الطالب من خلاله توظيف قدراته في طرح الفرضيات المدعمة بالأدلة وإطلاق العنان في تفكيره، إلى جانب التأني والتدقيق في إصدار الأحكام (سعادة، ٢٠٠٩). و يشير عبد الملك (٢٠١٢) إلى أن التفكير الافتراضي يعطي حافزا قويا للنمو العصبي لأنه يفرض على الفرد تصورا أو افتراضا للمشكلات بنتائج أخرى غير متوقعة، و تعتمد على توجيه أسئلة افتراضية للطلبة بحيث تشجعهم على التفكير في العواقب والنتائج المترتبة عليها، مثل:

ماذا يحدث إذا تدخل عامل.. في الظاهرة ؟

ما افتراضاتك عما إذا كان الوضع عكسيا؟

افترض ما سيحدث إذا استمرت/ توسعت الظاهرة؟

**استراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية** (Application of Symbol Systems strategy)

وهي طريقة أخرى لتمديد الشبكة العصبية، وتعتمد على تطبيق أنظمة بصرية أو عددية في الاتصال بين الأفراد عوضا عن الرموز اللفظية أو العكس؛ كالانتقال من النظام اللفظي إلى النظام الكمي بحيث يمكن الطلبة من الرسم بيانيا أو رسم العلاقات أو كتابة معادلات تربط بين المتغيرات المختلفة باستخدام المنظمات التخطيطية أو الرسوم أو الصور وغيرها في التعبير. وتشير ويليز (Willis, 2007) إلى أن رسم الطلبة

الإجراءات أو العمليات المعروضة أو التواصل لفظيا مع الآخرين، أو التعبير عنها بكلماتهم الخاصة يضمن المضي في مسارات متعددة في الدماغ وتفعيل الذاكرة طويلة المدى، أي أنها لغة تحويلية للتعلم تزود المتعلم بطرق متنوعة للتفكير في المحتوى المعرفي (إبراهيم ، ٢٠١١)، ويمكن تحقيق ذلك من خلال طرح بعض الأسئلة مثل:

كيف يمكن أن أحول علاقة ما إلى تعبير لفظي؟

كيف يمكن أن أجعل هذه المشكلة مشكلة عددية ؟

عبر عن الظاهرة / الصورة بكلمات/ أشكال من تصميمك؟

**استراتيجية تحليل وجهة النظر** Analysis of Point View strategy

وتعني النظر في الأسباب التي تجعل الشخص يعتقد اعتقادا ما من خلال التأمل والتحليل والتفكير فيها ومن ثم الحكم عليها. ويشير البعلي (٢٠١٣) بأن هذا النوع من التفكير يساعد الفرد على مواجهة المشكلات بطريقة منهجية، وجمع أكبر قدر من المعلومات وتنظيمها، والتخطيط بحرص قبل اتخاذ القرار، وتوضيح الجزئيات للوصول إلى استنتاجات عقلانية، كما تؤكد بيرا ( Pera, 2014) على ضرورة إدماج الأنشطة التحليلية مع المهام الأخرى في الغرفة الصفية حتى يتمكن الطلبة من توظيفها في تعلمه، وأنه عند تمكنهم من التعبير عن أفكارهم ومراجعة معارفهم ورفض الأفكار التي تتعارض مع ما لديهم من معرفة مستندين على الأدلة والبراهين الموضوعية؛ فإن تعلمهم يكون وظيفيا ذا معنى ( Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007)، أما بارك وسونج (Park & Seung, 2008) فيؤكدا أن أن وجهة نظر الطالب سواء بالاتفاق أو بعدم الاتفاق أو بالإنحياد تمثل أحد الاستراتيجيات التي تساعد الطالب على التفكير خارج الصندوق. كما أنه يحفز التفكير الابتكاري من خلال مناقشة موضوعات مفتوحة النهاية إلى جانب أنها تعمل على تمديد المناقشات العلمية وتحسين نتائج التعلم، ويمكن تفعيل هذه الأستراتيجية من خلال بعض الأنشطة أو طرح أسئلة مثل:

١. ما رأيك في التفسير الذي أمامك؟ قدم مبرراتك.
٢. كم عدد الطرق التي يمكن أن ينظر بها للموضوع ؟
٣. ماذا يمكن أن تضيف في هذا الموضوع؟

**استراتيجية التحليل الشبكي** Web Analysis Strategy

إن الأحداث والظواهر ترتبط عادة بطرق معقدة؛ إلا أن دماغ الإنسان يميل إلى تبسيط هذه العلاقات واستكشاف الروابط بينها؛ فالدماغ يهتم كثيرا بتحليل وتنظيم الأشياء وتصنيفها في أنماط ونماذج إلى جانب اكتشاف التشابهات والاختلافات والمقارنات فيها (عبيدات وأبو السميد، ٢٠١٣)، فالمفكرون الجيدون سريعون في تحليل العلاقة بين الأشياء الأكبر والأشياء الأصغر التي هي جزء منها (حسين، ٢٠٠٧). ويساعد ذلك على اتخاذ القرار بوضع بدائل متعددة للمشكلة ومن ثم تقييم هذه البدائل كل على حدة للوصول إلى القرار السليم الذي يربط بين الأبعاد المختلفة آخذا في الاعتبار جميع العوامل الخارجية – البيئية – والداخلية (Mind Tool, 2015). ويمكن طرح بعض الأسئلة لتفعيل هذه الاستراتيجية مثل:

١. ما مدى تأثير...على.. ؟
٢. كيف تربط المفاهيم التالية بعلاقات مفيدة ؟
٣. تتبع العلاقة بين الأحداث التالية من..

يتضح مما سبق أن الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي تتضمن مجموعة من الخطوات والممارسات المنظمة في الموقف الصفي بحيث تجعل الطالب نشطا وإيجابيا في تعلمه؛ فهي تحفز الطالب على توليد معلومات وأفكار جديدة وذات معنى، وتوسع تفكيره بإعطائه فرصة للنظر إلى المعلومات نظرة تحليلية تقييمية (الحنان،٢٠١٣؛ عبدالملك،٢٠١٢؛ علي، ٢٠٠٩؛ Coskun, 2005; Kown, 2006).

وكشفت نتائج عدد من الدراسات فاعلية الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي على الجانب المعرفي والمهاري لدى الطلبة، كدراسة

عبد الملك (٢٠١٢) التي أجراها على طلبة الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء، وكشفت عن أن الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي ساهمت في رفع مستوى الإنجاز المعرفي وساعدت الطلبة على إعمال العقل وتعمق التفكير وزيادة قدرتهم على توليد المعلومات وتقييمها في الدراسة. كما تحرت عبد العظيم (٢٠٠٩) أثر هذه الاستراتيجيات في تنمية الكتابة الابتكارية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وأشارت النتائج إلى تفوق أداء المجموعة التجريبية مقارنة مع المجوعة الضابطة. ودراسة علي (٢٠٠٩) الذي وجد في نتائج دراسته أن الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي قد ساهمت في رفع التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع، وكذلك دراسة كوسكن (Coskun, 2005) الذي قارن فيها بين تأثير التفكير التشعبي والتفكير التقاربي من خلال تدريبات كتابية خاصة بالدماغ، ووجد أن ممارسة الطلبة للتدريبات الخاصة بالتفكير الشعبي أدت إلى توليد المزيد من الأفكار والمعلومات بالمقارنة مع تدريبات التفكير التقاربي، ويشير ريدلي (Ridley, 2012) أيضا إلى أن الاستراتيجيات المطبقة للتعلم القائم على الدماغ تعزز من قدرات الطلبة على التواصل الفعال وتوظيف المعلومات ورفع مستوى التحصيل الدراسي.

وتلعب التكنولوجيا دورا كبيرا في تنمية عقول الطلبة وتفكيرهم وتزويدهم بالمهارات العلمية المختلفة من تحليل وتصنيف وتفسير إلى جانب توفيرها الجو التعليمي الذي ينجذب إليه الطلبة مما جعل المتعلم يسعى إلى المعرفة بوسائل متجددة وعدم الاكتفاء بما هو موجود في الكتاب المدرسي أو الغرفة الصفية (العتوم،٢٠٠٤). كما أن استخدام التكنولوجيا في تعليم العلوم له أثره البالغ في تجويد تنفيذ الأنشطة الصفية والعمل المخبري، إذ يوفر استخدام الحواسيب متعة للطلبة أثناء اكتسابهم للمعرفة، كما يتيح لهم فرص التعلم بما يتناسب مع قدراتهم الفردية (السواط، ٢٠١١؛ صوافطة، ٢٠١٠). وقد تحرت مجموعة من الدراسات أثر استخدام التكنولوجيا في تدريس العلوم على تعلم الطلبة وتنمية مهاراتهم المختلفة؛ فقد أظهرت دراسة بخوش ومصمودي (٢٠١٢) وجود دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي وتحسين في مهارات التفكير العلمي المتمثلة كجمع المعلومات والتنظيم والتحليل للمجموعة التي تم تدريسها باستخدام برنامج حاسوبي لمادة العلوم الفيزيائية. أيضا دراسة الفشتكي وفواز وعبدالله (٢٠١٢) التي أجروها لقياس أثر التعلم القائم على استخدام الحاسوب في تحصيل طلاب قسم العلوم في كلية التربية بجامعة تبوك في مادة علوم البيئة على التحصيل، وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية. ودراسة صوافطة (٢٠١٠) الذي قام باستقصاء أثر تدريس الأحياء بواسطة الحاسوب على تحصيل طلاب العلوم واتجاهاتهم، وأظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجات طلاب المجموعتين في كل من التحصيل الدراسي ومقياس الاتجاهات لصالح المجموعة التجريبية التي درس طلابها مادة الأحياء بمساعدة الحاسوب، كما أظهرت الدراسة التي أجراها مودلي (Moodley, 2004) لتحري ما إذا كان استخدام التدريس القائم على الحاسوب يحسن من تحصيل الطلبة ومستوى الفهم لديهم وميولهم نحو العلوم؛ ووجد أن فهم الطلبة وتحصيلهم كان أفضل في الصفوف التي استخدم فيها المعلمون تصورات بصرية حاسوبية. وعليه فقد جاءت الحاجة لتوظيف الحاسوب عند التدريس بالاستراتيجيات المحفزة لتشعب العصبي وتبيان أثرها على الطلبة مقارنة بالمجموعات الأخرى.

إضافة إلى ذلك فيحتاج الفرد في عصرنا المتجدد والمليء بالمعلومات والتحديات إلى أن يمتلك مهارات تفكيرية مختلفة تجعله يتعامل ويتفاعل بالطرق السليمة بحيث يختار الأنسب والأفضل لتحقيق أهدافه؛ فالتفكير الابتكاري مثلا أحد أنواع التفكير الذي يمكن الفرد من مواجهة المشكلات الحياتية المختلفة والتعامل معها بالطريقة الأنسب، كما أن التدريس للابتكار جانب هام من جوانب العلم الذي يلعب دورا أساسيا في تطور المعرفة العلمية (Al-Abdali & Al-Balushi, 2015)؛ لذا فهو هدف مهم على جميع المستويات التعليمية بداية من المراحل التعليمية الأولى إلى المرحلة

الجامعية (Demir & Iseleyen, 2015). ويشير هايس (Hayes, 1998) إلى أن هذا التفكير يمثل نشاط معرفي لتوليد معلومات جديدة لمشكلة غير مألوفة بحيث تتطلب حلولا غير جاهزة وغير عادية. كما يوضح كروبلي (Cropley, 2001) إلى أنه يشمل ترك الحقائق المألوفة وتتبع مسارات تفكيرية جديدة لإيجاد طرق وحلول جديدة، كما يذكر في كتابه أن الأنشطة التعليمية التي تعزز التشعب لدى الطلبة من خلال البحث والابتكار يمكن أن تكون أكثر فاعلية من الطرق التقليدية في التدريس، ويذكر ريتر وبارن ودجكستريس (Ritter, Baaren & Dijksterhuis, 2012) إلى أن الابتكار يتضمن مجموعة من المهارات الفرعية التي تجعل المتعلم مرنا في تفكيره طلقا في أفكاره لا يتشبث بفكرة واحدة وإنما يطلق العنان لتفكيره ليصل إلى ما وراء ذلك، وتتمثل مهارات التفكير الابتكاري في:

**الطلاقة** (Fluency): وتعني القدرة على توليد عدد كبير من البدائل أو الأفكار الجيدة والصحيحة لمسألة أو مشكلة ما نهايتها حرة أو مفتوحة وتتضمن تعدد الأفكار التي يتم استدعاءها أو السرعة التي يتم بها استدعاء استخدامات لأشياء محددة وسهولة الأفكار وتدفقها وسهولة توليدها (العتوم وآخرون، ٢٠٠٧؛ حسين،٢٠٠٧ )،وتكمن أهمية مهارة الطلاقة في أنها تساعد على الانتقال بسهولة ويسر من الذاكرة طويلة المدى إلى الأفكار ذات العلاقة بالموضوع مما يساعد على التعامل السريع في حل المشكلات أو التصدي لها إلى جانب أهميتها في صنع واتخاذ القرارات (سعادة، ٢٠٠٩).

**المرونة** (Flexibility): وهي توليد أفكار في مجالات مختلفة ومتنوعة بحيث تمثل عدد المجالات التي تنتمي إليها الأفكار التي اقترحها الفرد (أمبوسعيدي والبلوشي، ٢٠١١). كما تشير ريان(٢٠٠٩)على أنها القدرة على تغيير الحالة الذهنية بتغير الموقف؛ أي أنها عكس الجمود الذهني فهي لا تعبر عن أنماط ذهنية محددة سلفا وغير قابلة للتغير (حسين، ٢٠٠٧)، وتتضح أهمية المرونة في زيادة الخيارات لدى الطالب عن طريق تتبع مسار غير تقليدي لتحفيز التفكير التشعبي من خلال تغيير اتجاه فكره من وقت لآخر.

**الأصالة** (Originality): وتمثل الندرة والتفرد في توليد الأفكار، بحيث يحاول الفرد أن يشغل إمكاناته العقلية بأقصى ما يمكن للوصول إلى أمر غير مألوف وغير شائع، فهي مهارة في التوصل لاستجابات مناسبة بحيث تكون فريدة وغير شائعة وغير متوقعة من الطلبة الآخرين؛ أي قليلة التكرار داخل الجماعة التي ينتمي إليها الفرد (الزعبي، ٢٠١٤)؛ فالمعروف أن تكون الاستجابة أصيلة إن لم يصل إليها أحد مسبقا فتميزه بالجدة والتفرد وعدم التقليد(شواهين، ٢٠٠٣).

وأشارت عدد من الدراسات إلى فاعلية عدد من طرائق التدريس في تنمية التفكير الابتكاري، منها كالتعلم الالكتروني (Songkrama, 2015) والتعلم النشط (Mirko & Josip, 2014)، والأنشطة العلمية (خضر، ٢٠١١)، والنظام التدريسي المتكامل القائم على(المناقشة، التعليم بمساعدة الكمبيوتر، الاكتشاف الموجه) في دراسة أحمد والبسيوني وسالم (٢٠١٠).

أما التفكير الناقد فهي مجموعة من المهارات العقلية التي تتمثل في القدرة على فحص وتحليل الأفكار والمعلومات وإصدار أحكام حول قيمتها أو سلامتها أو نوعيتها اعتمادا على معايير محددة مما يؤدي إلى دعم الفكرة أو رفضها (حسين، ٢٠٠٧؛ جروان ، ٢٠٠٥)، وهي أيضا مجموعة من المهارات التي تتفاوت ما بين النقد وتقويم المناقشات والتمييز بين الرأي والحقيقة والكشف عن المغالطات والأخطاء في الاستنتاجات وهي جميعها اعتبرها بابستفن وانجلي (Papastephanou & Angeli, 2007) من المهارات الفعالة التي تجعل الفرد ينظر إلى المعلومة التي بين يديه نظرة تفحص وتدقيق ومن ثم تقبلها بموضوعية مما يساهم في تخزينها في عقليته واستدعائها في الوقت المناسب، ويشير واطسون وجليسر(عبدالسلام وسليمان، ١٩٨٢؛ Hicks & Southey, 1995) إلى إن التفكير الناقد يشمل خمس مهارات أساسية وهي:

- معرفة الافتراضات: وهي التعرف على الافتراضات غير المعلنة أو الافتراضات في تصريحات أو تأكيدات معينة.

- التفسير: وهو تفحص الأدلة وتحديد مبررات للتعميمات والاستنتاجات للافتراضات التي تم وضعها.
- تقويم المناقشات: وهو القدرة على تمييز نواحي الضعف والقوة لموضوع ما.
- الاستدلال: وهو التمييز بين درجات حقيقة أو زيف الاستنتاجات المستخلصة من البيانات الواردة.
- الاستنتاج: ويعني القدرة على تحديد العلاقات بين الوقائع بحيث يمكن الحكم في ما إذا كانت نتائج معينة ترتبط مباشرة بهذه الوقائع.

وأجريت عدة دراسات تستقصي أثر استراتيجيات وطرق تدريس متنوعة في تنمية التفكير الناقد، مثل دراسة العواملة وحمدي والسرور(٢٠١٦) التي هدفت إلى استقصاء أثر برنامج النظام الذكي في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، باستخدام اختبار مقياس كورنيل للتفكير الناقد، وأشارت نتائجها إلى عدم وجود فروق بين أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وبالمثل دراسة البحرية (٢٠١٥) التي تحرت أثر أحد استراتيجيات التدريس متمثلة في التدريس التبادلي في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف الحادي عشر في مادة الأحياء باستخدام اختبار واطسون وجليسر في قياس التفكير الناقد على عينة بلغت (٥٠) طالبة توزعت إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وتوصلت إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في تنمية مهارات التفكير الناقد والذي يحتاج إلى تكثيف تدريب الطلبة عليه. بينما توصل دودان وزملاؤه (Dudduan et al, 2015) في دراستهم التي هدفت إلى تعزيز التفكير الناقد من خلال وضع وتجريب نموذج لإدارة التعلم في العلوم مستندا إلى النظرية البنائية واستراتيجيات الاستدلال بين طلاب المدارس الثانوية إلى ارتفاع أداء طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للتفكير الناقد مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما قام كيم وزملاؤه (Kim et. al, 2013) بتصميم وتنفيذ وحدات التعلم النشط من خلال دمج التعلم القائم على المهام الحقيقية واستخدام الدعائم التعليمية وذلك لتعزيز مهارة التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية وأشارت النتائج إلى ارتفاع الأداء في التقارير الفردية للطلاب. ودراسة أكوزا وسمسا (Akyuza & Samsaa, 2009) التي استهدفت دراسة آثار بيئة التعلم المعززة بالتكنولوجيا على مهارات التفكير الناقد لدى(٤٤) من طلاب قسم الحاسوب وتكنولوجيا التعليم بجامعة أنقرة واستخد م فيها مقياس واطسون وجليسر للتفكير الناقد، وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق في أداء الطلبة قبل وبعد التطبيق. ودراسة أخرى أجراها بوريس وجارتون (Burris & Garton 2007) لتحري أثر التعلم القائم على حل المشكلات في التفكير الناقد ومعرفة المحتوى بين (١٤٠) طالبا من طلاب الثانوية في ولاية ميسوري، وتم قياس أدائهم باستخدام اختبار واطسون وجليسر للتفكير الناقد، وكشفت نتائج الدراسة بأنه على الرغم من نمو مهارات التفكير الناقد لدى المجموعة التجريبية إلا أنه لم تظهر فروق دالة إحصائية بين أداء المجموعتين التجريبية والضابطة.

وأخيرا ونظرا إلى أن مادة العلوم مجال خصب لتنمية المهارات العقلية لدى الطلبة لتوظيف الطاقات العقلية الكامنة لديهم وتوظيفها في الحياة وخاصة من خلال تحفيز التشعبات العصبية، وخلق وصلات عصبية جديدة لديهم، فقد ارتأت الدارسة الحالية أهمية إجراء دراسة لتطبيق الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي في تدريس العلوم وقياس أثرها في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والناقد، لعلها تكون مرجعا ومصدرا للتربويين عامة، وللمعلمين خاصة لتطوير مهاراتهم التربوية والتدريسية وتعزيز تعلم وتقويم طلبتهم من خلال استثمار الطاقات العقلية الكامنة لديهم. كما يأمل الباحثان أن تكون هذه الدراسة ملهمة للآخرين لإجراء دراسات مماثلة للمراحل الدراسية المختلفة في العلوم والمواد الأخرى.

**مشكلة البحث**

إن المتفحص للواقع التربوي يجد أن استخدام الطلبة لمهاراتهم العقلية بالقدر المناسب لازال في خطواته الأولى فنجد الكثير من الطلبة لا يمتلكون مهارات التفكير الأساسية والكافية أو على الأقل لا يستطيعون توظيف ما يتعلموه من معارف ومهارات بشكل جيد، ولذا فهم لا يحققون مستويات الإنجاز المطلوبة في العلوم. وقد توصلت مجموعة من الدراسات التي أجريت على طلبة الوطن العربي بشكل عام وعلى طلبة السلطنة بشكل خاص إلى قلة توظيفهم للقدرات التفكيرية العليا( فورا والطهراوي، ٢٠٠٤؛ وزارة التربية والتعليم والبنك الدولي، ٢٠١٢؛ Richardson, 2011; Trnikova, 2013; Morris 2010; Kitchen et. al, 2003,)؛ ودعت إلى ضرورة تفعيل التفكير والقدرات العقلية في المواقف الصفية وضرورة تدريب المعلمين على أسس هذا التفعيل، وإجراء المزيد من الأبحاث حول تفعيل القدرات الكامنة في دماغ الإنسان، وتحسين كفاءة المعالجة في الدماغ من خلال استغلال كفاءة وظائفه التي تتمثل في تنشيط تشعبات الخلايا العصبية لدعم عمليات التعلم والنشاط الفكري.

ومما يؤكد مشكلة هذه الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحثان بهدف التحري عن مدى تنمية مهارات التفكير الابتكاري، كما بحثت في مدى معرفة معلمي مادة العلوم للصف الثامن بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب أو استخدامهم لها من خلال مقابلة (٩) من المعلمين، وأيضا استخدام بطاقة ملاحظة صفية لعدد (٧) من المواقف الصفية في العلوم. وأسفرت نتائج المقابلات عن أن جميع المعلمين بنسبة (١٠٠%) من الذين تم مقابلتهم أشاروا إلى أن معظم الطلبة تكون إجاباتهم غالبا بسيطة وسطحية ومعتمدة على ما هو موجود في المنهاج الدراسي ولا يمكن أن يرقى إلى مستوى الإبداع أو النقد كما أنهم أوضحوا بأنه ليس لديهم فكرة عن الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي وأيضا لم يتلقوا تدريبا حولها.وعليه فقد جاءت الحاجة إلى إجراء هذه الدراسة التي يمكن أن تكون مرشدة للمعلم بشكل خاص وللتربويين بشكل عام للتعرف على بعض استراتيجيات التشعب العصبي وكيفية تنفيذها في حصص العلوم، وكيفية تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطلبة؛ وعليه فأن السؤال الرئيسي الذي ألقى الضوء على المشكلة هو:

**ما فاعلية استخدام استراتيجيات التدريس المحفزة للتشعب العصبي في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتفكير الناقد لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي؟**

**فرضيات الدراسة:** تتحرى هذه الدراسة قبول أو رفض الفرضيتين الآتيتين:

١. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين مجموعات الدراسة التجريبيتين والضابطة في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي.

٢. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين مجموعات الدراسة التجريبيتين والضابطة في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي.

**مصطلحات البحث**

تتضمن الدراسة مجموعة من المصطلحات التي وجب توضيح معناها الاصطلاحي والإجرائي، وهي كالآتي:

**الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي**

وهي مجموعة من الاستراتيجيات القائمة على إيجاد وصلات عصبية في الدماغ من خلال أنشطة وممارسات مبتكرة ومنظمة تجعل الطالب نشطا وإيجابيا في التعلم وتتلخص في التفكير الافتراضي وتطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة وتحليل وجهة النظر والتحليل الشبكي.

**مهارات التفكير الابتكاري**

وهي مجموعة من المهارات التي تمكن طلبة الصف الثامن من توليد إجابات وبدائل تتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة، وتقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك.

**مهارات التفكير الناقد**

وهي مجموعة من المهارات التقييمية التحليلية التي يكون الطالب من خلالها قادرا على التعرف على الافتراضات والتفسير وتقويم المناقشات وتقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب أو الطالبة في الاختبار المعد لذلك.

## الطريقة والإجراءات

اتخذت هذه الدراسة المنحى شبه التجريبي المتكون من مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة، وقد تمت المعالجة كما في جدول١.

جدول١
التصميم شبه التجريبي للدراسة

| التطبيق القبلي | مجموعات الدراسة | المعالجة | التطبيق البعدي |
|---|---|---|---|
| اختبار التفكير الابتكاري<br>اختبار التفكير الناقد | التجريبية الذهنية | التدريس وفق الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي | اختبار التفكير الابتكاري<br>اختبار التفكير الناقد |
| | التجريبية الحاسوبية | التدريس وفق الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي بالاستعانة بالحواسيب اللوحية | |
| | الضابطة | التدريس بالطريقة السائدة | |

**مجتمع الدراسة**

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الثامن الأساسي المسجلين في المدارس الحكومية التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط للعام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م، والبالغ عددهم الإجمالي (٨٠٧٢) منهم (٣٨٦٩) ذكور، و(٤٢٠٣) إناث.

**عينة الدراسة**

تكونت عينة الدراسة من (١٩٧) طالب وطالبة متمثلين في: عدد (٩٥) طالبا، (١٠٢) طالبة بمدرستين في محافظة مسقط، وقد تم اختيار المدرستين بطريقة قصدية من بين مدارس محافظة مسقط؛ وذلك لأسباب منها التعاون والاستعداد الذي لمسه الباحثان من قبل إدارة المدرسة ومعلمي العلوم بالمدرستين، مع العلم بأنه لا يوجد ما يميز نوعية الطلبة في هاتين المدرستين عن باقي المدارس نظرا لأن الجهات المسئولة في المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط تقوم بتوزيع الطلبة في المدارس حسب قرب منطقة السكن من المدرسة. كما تم اختيار ثلاث شعب من شعب الصف الثامن في كل من المدرستين ومن ثم توزيعهم حسب طريقة المعالجة بطريقة عشوائية؛ حيث تم تقسيم العينة في كل من المدرستين كالتالي: المجموعة التجريبية الذهنية؛ وهي المجموعة التي تم تدريسها بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي ذهنيا؛ والمجموعة التجريبية الحاسوبية وهي المجموعة التي تم تدريسها بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي باستخدام الحواسيب اللوحية (Tablets)، أما المجموعة الضابطة فقد تم تدريسها بالطريقة السائدة المعتادة. أما المعلمين المتعاونين في المدرستين فقد تم التأكد من تكافؤهما من خلال مراعاة سنوات الخبرة التي كانت متقاربة، وكذلك تقارب الكفاءة التدريسية والتي تم التأكد منها من تقارير زيارات المشرفين بالمدرستين.

**أدوات الدراسة**

**أولا: اختبار مهارات التفكير الابتكاري**

تم استخدام اختبار التفكير الابتكاري لتورانس (Torrance Test of Creative Thinking) لشيوع هذا الاختبار كأحد الاختبارات العقلية التي وضعت لقياس التفكير الابتكاري والتي تتناسب مع جميع المراحل العمرية وفي مختلف البيئات، وقد تم الاعتماد على نسخة الاختبار التي ترجمها للغة العربية سليمان وأبو حطب (١٩٧٣)، وتكون الاختبار من ثلاثة أسئلة لفظية وغير لفظية وهي: افترض أن؛ وفيه يضع الطالب توقعات لموقف ما يفترض حدوثه، وتوجيه الأسئلة؛ وهو أن يطرح الطالب أسئلة استفسارية عن حادث معين في الصورة، والخطوط وتتمثل في قيام الطالب بتكملة الرسم باستخدام الخطوط لإنتاج شكل ذو معنى.

وتم تصحيح الاختبار في ضوء مهارات التفكير الابتكاري وهي: الطلاقة بحساب عدد البدائل أو المترادفات أو الأفكار التي تم إنتاجها، والمرونة وذلك بحساب الفئات التي تنتمي إليها استجابات الطلبة، والأصالة وذلك بحساب الاستجابات النادرة

وغير المألوفة. وتم توزيع الدرجات للإجابات كما وردت في بعض الدراسات ( سالم، ٢٠٠٦؛ ودراسة الحدابي والفلفي والعليبي ٢٠١١) بإعطاء صفر إذا كان التكرار نسبته (٥٠%) فأكثر، ودرجة واحدة إذا كان التكرار نسبته (٤٠%) ودرجتين إذا كان التكرار نسبته (٣٠%) وثلاث درجات إذا كان التكرار نسبته (٣٠%) وأربع درجات إذا كان التكرار نسبته (١٠% فأقل).

**صدق وثبات اختبار التفكير الابتكاري**

تشير الأدبيات إلى أن هذا الاختبار تم تقنينه واستخدامه عدة مرات سواء دوليا وأيضا في سلطنة عمان كدراسة الشحيمية (٢٠١٥)، إلا أنه ولزيادة الاطمئنان قام الباحثان بعرضه على مجموعة من (٧) من المحكمين لإبداء آرائهم حول مناسبة تعليمات الاختبار، وملائمة فقرات الاختبار لعينة البحث إلى جانب سلامة اللغة والصياغة، وأجمع هؤلاء المحكمين على سلامة الاختبار وإمكانية استخدامه لغرض الدراسة. أما لحساب ثبات هذا الاختبار فتم تطبيق الاختبار في نهاية العام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥ على عينة من (٦١) طالبة في الصف الثامن من غير عينة الدراسة، وحساب ثبات درجات الطالبات باستخدام معامل ألف كرونباخ، حيث بلغت قيمة الثبات (٠,٧٨)، وتم أيضا قياس ثبات التصحيح من خلال تصحيح عدد (٢٠) كراسة اختبار من قبل أحد الباحثين ومصححة أخرى تم تدريبها على آلية التصحيح، ومن ثم استخراج معامل الثبات الذي بلغ (٠,٧٠).

**ثانيا: اختبار مهارات التفكير الناقد**

تم استخدام اختبار التفكير الناقد لواطسون و جليسر (Watson & Glaser Critical Thinking Test) والذي قام بتكييفه كل من عبدالسلام وسليمان (١٩٨١) على البيئة السعودية، وقد قام الباحثان باختيار ثلاث من اختباراته الفرعية بما يتناسب والمهارات التي تقيسها الدراسة والمستوى القرائي للصف الثامن، وتمثلت هذه المهارات في معرفة الفرضيات والتفسير وتقويم المناقشات؛ فمعرفة الفرضيات تمثلت في عبارات يأتي بعدها مجموعة افتراضات، وعلى المشارك أن يقرأ العبارة والافتراضات التابعة لها؛ ويحكم فيما إذا كان هذا الافتراض يعكس المعنى الوارد في العبارة أو غير وارد، أما التفسير فتكون من عبارات قصيرة تتبعها ثلاث من النتائج المقترحة، وعلى المشارك أن يحدد ما إذا كانت كل نتيجة مترتبة على المعنى الذي جاء في العبارة أم لا، وأخيرا تقويم المناقشات الذي تمثل في هيئة سؤال يأتي بعده عدة إجابات، وعلى المشارك الحكم ما إذا كانت هذه الإجابات قوية وترتبط مباشرة بالسؤال أم إنها ضعيفة ولا ترتبط بالسؤال المحدد. وتم التصحيح بإعطاء درجة لكل مفردة من مفردات الاختبارات إذا كانت صحيحة حسب ما جاء في مفتاح الإجابة، حيث بلغت الدرجة الكلية (٩٠) درجة.

**صدق الأداة وثباتها**

رغم أن هذا الاختبار تم استخدامه على مدى واسع دوليا واقليميا وكذلك في سلطنة عمان كدراسة الفرعي (٢٠٠٨)، إلا أنه ومن أجل التحقق من الصدق الظاهري ومدى مناسبة تطبيقه في البيئة العمانية وعلى طلبة الصف الثامن، فقد تم عرضه على (٧) من المحكمين من أساتذة علم النفس ومختصي المناهج وطرق التدريس، وفي ضوء آرائهم تم تعديل صياغة بعض الأسئلة. أما لحساب ثبات اختبار التفكير الناقد وتحديد الزمن اللازم لتطبيق هذا الاختبار، فقد تم تطبيق الاختبار في نهاية العام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥ على (٣٠) طالبة من غير عينة الدراسة؛ ومن ثم إعادة الاختبار للمرة الثانية، تم حساب ثبات درجات الطالبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث بلغت قيمة الثبات (٠,٦٥)، وكان متوسط زمن إجراء الاختبار (٦٠) دقيقة أي حصة ونصف تقريبا.

## إجراءات الدراسة

شمل تنفيذ هذه الدراسة مجموعة من الخطوات المتتابعة من أهمها:

- بعد إعداد مواد وأدوات الدراسة، وأخذ الموافقات الرسمية للتنفيذ، قام الباحثان بتدريب المعلمين المتعاونين من خلال عقد عدة لقاءات معهما للتعريف بأهداف هذه الدراسة، وشرح آليات التدريس وضوابطه، والرد على استفساراتهم

وتساؤلاتهم حولها.

- جمع البيانات القبلية من خلال تطبيق أداتي الدراسة.
- حساب تكافؤ المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير الابتكاري واختبار التفكير الناقد، فقد تم استخدام تحليل التباين الثنائي وتبين أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا بين مجموعات الدراسة التجريبية والضابطة، فمثلا في اختبار التفكير الابتكاري كانت قيمة ف (٢,٦٥) بمستوى دلالة (٠,٠٧) بين المجموعتين التجريبيتين، بينما ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة التجريبيتين والضابطة تعزى لمتغير النوع حيث كانت ف (١٦٥,١٣) بمستوى دلالة (٠,٠٠١). أما في اختبار التفكير الناقد فلم تظهر فروق دالة إحصائيا بين مجموعات الدراسة فبلغت قيمة ف (٠,٣٨) بمستوى دلالة (٠,٩٦) بين المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.
- البدء بتنفيذ عملية التدريس والتي استغرقت ثلاثة أشهر بمعدل (٥) حصص في الأسبوع، حيث درست المجموعة التجريبية الذهنية بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي بالمواد والأدوات المعتادة من قرطاسيات ومواد تعليمية معينة، أما المجموعة التجريبية الحاسوبية فدرست بنفس استراتيجيات المجموعة السابقة مع الاستعانة بالحواسيب اللوحية، بينما المجموعة الضابطة فدرست بالطريقة المعتادة وبنفس عدد الحصص.
- تم التطبيق البعدي لأداتي الدراسة بعد الانتهاء من التجربة على مجموعات الدراسة، ومن ثم تصحيح أوراق الاختبارين من قبل الباحثان ومعالجتها إحصائيا.

## نتائج الدراسة

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاختبار التفكير الابتكاري ككل ولمهاراته الفرعية بشكل خاص والمتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة بين مجموعات الدراسة المختلفة، جدول٢ يوضح ذلك:

جدول٢

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج أداء الطلبة في مهارات الاختبار التفكير الابتكاري البعدي

| المهارة | المجموعة | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|---|
| الطلاقة | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ٣٤,٧٥ | ٢٥,٥٠ |
| | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ٣٦,١٦ | ١٩,٠٢ |
| | الضابطة | ٦٥ | ١٥,٤٨ | ١٠,٧٩ |
| المرونة | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ٢٧,٣١ | ١٧,٣٧ |
| | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ٢٨,٩١ | ١٨,٨١ |
| | الضابطة | ٦٥ | ١١,٢٨ | ١٠,١٢ |
| الأصالة | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ٥٠,٩٠ | ٢٦,٦٣ |
| | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ٥٢,٠٧ | ٢٨,١٢ |
| | الضابطة | ٦٥ | ٣٥,٣٢ | ٢١,٥٢ |
| الاختبار الكلي | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ١١٥,٢٠ | ٥٥,٣٢ |
| | تجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ١٣٠,٦٣ | ١٢٦,٥٢ |
| | الضابطة | ٦٥ | ٦٣,٠٦ | ٣١,٥٢ |

يوضح جدول٢ تفاوت في متوسطات أداء الطلبة في اختبار التفكير الابتكاري سواء على مستوى مهاراته (الطلاقة والمرونة والأصالة) وكذلك على مستوى الاختبار ككل؛ كما يتضح وجود ارتفاع في قيم الانحراف المعياري لهذه المتوسطات، وهذه سمة شائعة في نتائج اختبارات التفكير الابتكاري في عدد من الدراسات (أبو الحمائل ،٢٠١٢؛ أحمد، البسيوني، وسالم، ٢٠١٠؛ خضر، ٢٠١١)، ولمعرفة وجود الفروق الدالة إحصائيا في الأداء بين مجموعات الدراسة ولاستبعاد أثر الفروق الدالة إحصائيا والتي ظهرت في الأداء القبلي لمجموعات الدراسة، وعند حساب قيم ويلكس لامبدا التي أشارت إلى وجود فروق دالة إحصائيا في متغيري الطريقة والنوع والتفاعل بينهما والتي بلغت (٠,٥٩)، (٠,٩١)، (٠,٧٨) على التوالي، وبمستوى دلالة لها في جميع الحالات (٠,٠٠١)؛ لذا فقد تم استخدام تحليل التباين المتعدد المرافق (MANCOVA)، وذلك من خلال جدول ٣ الذي

يوضح أداء مجموعات الدراسة المختلفة.

يشير جدول ٣ إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار التفكير الابتكاري البعدي ككل بين مجموعات الدراسة التجريبية والضابطة تبعا لمتغير الطريقة، فقد بلغت قيمة (ت) المحسوبة (١٣,١٥) وبدلالة قدرها (٠,٠٠١)، وقد بدا ذلك واضحا عند النظر إلى المتوسطات الحسابية للمجموعات المختلفة)، بينما لم يكشف الجدول عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث ممن طبقت عليهم الدراسة فقد كانت قيمة (ف) المحسوبة (٠,٤٢) وكان مستوى دلالتها (٠,٥٢) وهو أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، كما يوضح الجدول نفسه وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلبة في اختبار التفكير الابتكاري تعزى لمتغير التفاعل بين الطريقة والنوع، أما بالنسبة للمهارات التي يقيسها اختبار التفكير الابتكاري فنجد تفاوتا في الفروق بين المجموعات الخاضعة للدراسة فظهرت فروق دالة إحصائيا في أداء الطلبة في مهارات التفكير الابتكاري تبعا لمتغير الطريقة في المهارات الثلاث الطلاقة والمرونة والأصالة، وأيضا وجود فروق دالة في مهارتي الطلاقة والمرونة تبعا لمتغير النوع. أما بالنسبة للتفاعل بين الطريقة والنوع فظهرت فروق دالة إحصائيا في مهارتي الطلاقة والأصالة فقط، وبالنظر إلى حجم الأثر فنجد أن أثر المعالجة بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي على مهارتي الطلاقة والمرونة كان كبيرا ($\eta^2 \geq$ ٠,١٤) ومتوسطا لمهارة المرونة والاختبار الكلي (٠,٠٦ $\leq \eta^2$ ٠,١٤)، أما حجم الأثر على الذكور والإناث فقد كان صغيرا على مهارة الطلاقة ومتوسطا على مهارة المرونة. ويوضح جدول ٤ أدناه المقارنات البعدية في أداء الطلبة في مجموعات الدراسة المختلفة التجريبيتين والضابطة بطريقة LSD.

جدول٣

نتائج تحليل التباين المتعدد المرافق لاستجابات أفراد عينة الدراسة على اختبار التفكير الابتكاري البعدي

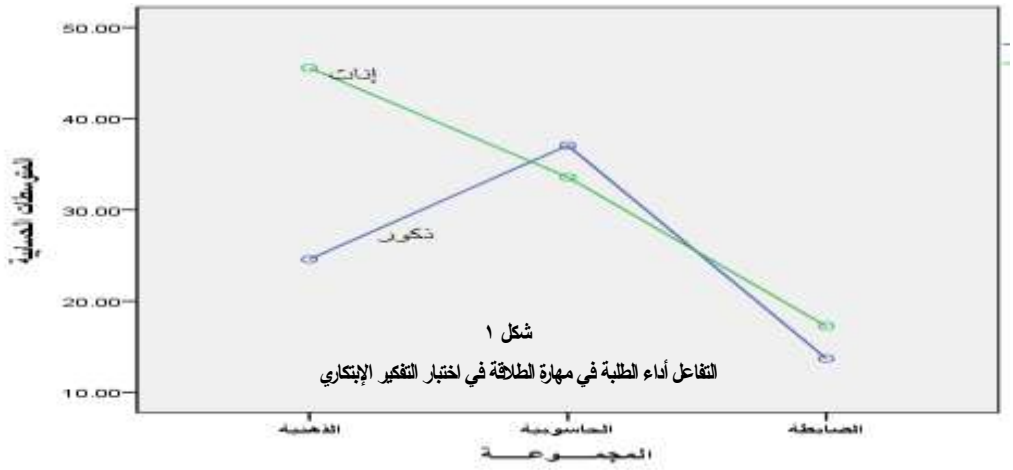
| مصدر التباين | الاختبار/ مستوياته | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف المحسوبة | مستوى الدلالة | η2 لحجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطريقة | الطلاقة | ١٦٩٠٢,٧٨ | ٢ | ٨٤٥١,٣٩ | ٣٢,١٤ | ٠,٠٠ | ٠,٢٥ |
| | المرونة | ١٢٣٦٥,٦٦ | ٢ | ٦١٨٢,٨٣ | ٢٨,٢٧ | ٠,٠٠ | ٠,٢٣ |
| | الأصالة | ١٠٩٤٥,٠٥ | ٢ | ٥٤٧٢,٥٣ | ١٠,٦٩ | ٠,٠٠ | ٠,١٠ |
| | الكلي | ١٥٩٩١٥,٢٩ | ٢ | ٧٩٩٥٧,٦٤ | ١٣,١٥ | ٠,٠٠ | ٠,١٢ |
| النوع | الطلاقة | ١٢٩٦,١٥ | ١ | ١٢٩٦,١٥ | ٤,٩٣ | ٠,٠٣ | ٠,٠٣ |
| | المرونة | ٢٩٢٣,٤١ | ١ | ٢٩٢٣,٤١ | ١٣,٣٦ | ٠,٠٠ | ٠,٠٧ |
| | الأصالة | ١٠٩٤,٨٩ | ١ | ١٠٩٤,٨٩ | ٢,١٤ | ٠,١٥ | |
| | الكلي | ١٥٣٦,١٨ | ١ | ٢٥٣٦,١٨ | ٠,٤٢ | ٠,٥٢ | |
| الطريقة* النوع | الطلاقة | ٥١٣٢,٩٨ | ٢ | ٢٥٦٦,٤٩ | ٩,٧٦٠ | ٠,٠٠ | ٠,٩٣ |
| | المرونة | ٨٢٩,٣٢ | ٢ | ٤١٤,٦٦ | ١,٨٩٦ | ٠,١٥ | |
| | الأصالة | ١٦٧٤٧,٣٦ | ٢ | ٨٣٧٣,٦٨ | ١٦,٣٦ | ٠,٠٠ | ٠,١٥ |
| | الكلي | ٨٤٦٦٠,٦٢ | ٢ | ٤٢٣٣٠,٣١ | ٦٩٦٣ | ٠,٠٠ | ٠,٠٧ |
| الخطأ | الطلاقة | ٤٩٩٦٠,٨٥ | ١٩٠ | ٢٦٢,٩٥ | | | |
| | المرونة | ٤١٥٤٨,٦٥ | ١٩٠ | ٢١٨,٦٨ | | | |
| | الأصالة | ٩٧٢٦٨,٣٧ | ١٩٠ | ٥١١,٩٤ | | | |
| | الكلي | ١١٥٥١٣٠,١٩ | ١٩٠ | ٦٠٧٩,٦٣ | | | |
| الكلي | الطلاقة | ٢٥٤٦٣٢,٨٦ | ١٩٧ | | | | |
| | المرونة | ١٦١٩٨٨,٥٤ | ١٩٧ | | | | |
| | الأصالة | ٥٥٨٤٨٩,٩١ | ١٩٧ | | | | |
| | الكلي | ٣٥٨٣٩٠١,٢٢ | ١٩٧ | | | | |

**جدول٤**

**المقارنات في أداء مجموعات الدراسة في مهارات التفكير الإبتكاري في الاختبار البعدي تبعا لمتغير الطريقة بطريقة LSD**

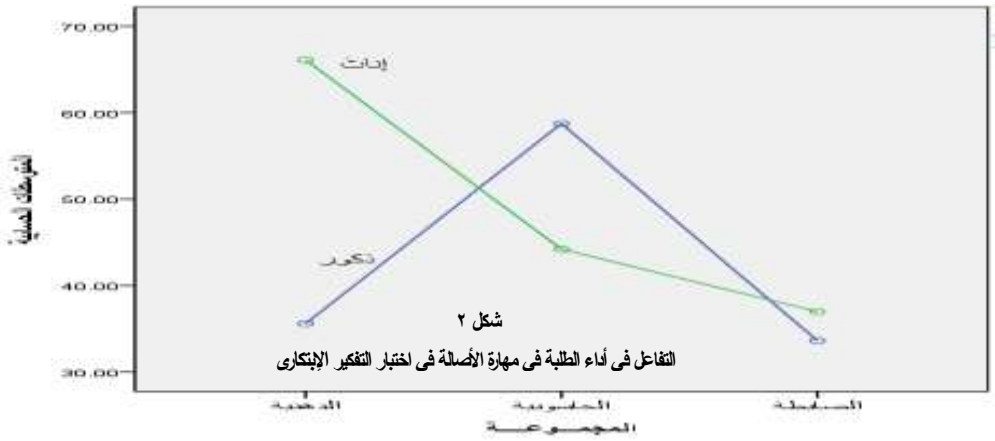
| المستويات المعرفية | المجموعة (١) | المجموعة (٢) | اختلاف المتوسطات (١-٢) | الخطأ المعياري | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| الطلاقة | التجريبية ذهنيا | التجريبية حاسوبيا | ٠,٢٥ | ٢,٨٦ | ٠,٩٣ |
| | | الضابطة | ١٩,٥٩ | ٢,٨٦ | ٠,٠٠ |
| | التجريبية حاسوبيا | الضابطة | ١٩,٨٤ | ٢,٨٦ | ٠,٠٠ |
| المرونة | التجريبية ذهنيا | التجريبية حاسوبيا | ١,٧١ | ٢,٦١ | ٠,٥١ |
| | | الضابطة | ١٥,٩٤ | ٢,٦٠ | ٠,٠٠ |
| | التجريبية حاسوبيا | الضابطة | ١٧,٦٥ | ٢,٥٩ | ٠,٠٠ |
| الأصالة | التجريبية ذهنيا | التجريبية حاسوبيا | ٠,٦٢ | ٣,٩٩ | ٠,٨٨ |
| | | الضابطة | ١٥,٥٤ | ٣,٩٨ | ٠,٠٠ |
| | التجريبية حاسوبيا | الضابطة | ١٦,١٧ | ٣,٩٦ | ٠,٠٠ |
| الاختبار الكلي | التجريبية ذهنيا | التجريبية حاسوبيا | ١٣,٤٠ | ١٣,٧٥ | ٠,٣٣ |
| | | الضابطة | ٥٢,٧٧ | ١٣,٧٣ | ٠,٠٠ |
| | التجريبية حاسوبيا | الضابطة | ٦٦,١٦ | ١٣,٦٤ | ٠,٠٠ |

يبين جدول ٤ الفروق بين مجموعات الدراسة في مهارات التفكير الابتكاري والاختبار ككل، فيتضح وجود فروق دالة إحصائية في مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة بين المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة لصالح المجموعتين التجريبيتين الذهنية والحاسوبية. ويتضح ذلك جليا في الشكلين (١، ٢).




**شكل ١**

**التفاعل أداء الطلبة في مهارة الطلاقة في اختبار التفكير الإبتكاري**




**شكل ٢**

**التفاعل فى أداء الطلبة فى مهارة الأصالة فى اختبار التفكير الإبتكارى**

يظهر شكل ١ وشكل ٢ فروقا واضحة في أداء مجموعات الدراسة المختلفة حسب طريقة المعالجة من جهة والنوع من جهة أخرى، حيث نجد التفاوت الكبير في أداء المجموعات التجريبية سواء من الذين تم تدريسهم بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي ذهنيا، أو الذين تم تدريسهم بالاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي بالحاسوب والمجموعة الضابطة، وأيضا بين أداء الذكور وأداء الإناث في نفس الاختبار؛ حيث نجد أن شكل ١ يبين أن استفادة الإناث من الطريقة الذهنية في تنمية مهارة الطلاقة كانت أكبر من استفادة الذكور من هذه الطريقة. بينما نجد في مهارة الأصالة أن استفادة الذكور كانت أكبر من الطريقة الحاسوبية في تنمية أصالة الأفكار أكثر من الإناث. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات التي استخدمت استراتيجيات متنوعة لتنمية التفكير الابتكاري كدراسة أحمد والبسيوني وسالم (٢٠١٠)؛ وأبو الحمائل (٢٠١٢)؛ وسالم (٢٠٠٦)؛ والشيحيمية (٢٠١٥) وكذلك دراسات أجنبية أخرى (مثل: Mirko & Josip, 2014; Demir & Iseleyen, 2015; Hayes, 1998; Songkrama, 2015;).

ويمكن إيعاز ارتفاع أداء الطلبة في اختبار التفكير الابتكاري ككل وفي مهاراته الفرعية إلى طبيعة الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي حيث تتيح هذه الاستراتيجيات الفرصة للتعمق في المفاهيم العلمية وابتكار روابط غير مباشرة سواء من خلال المفاهيم الموجودة في موضوع الدرس أو من خلال استحضار وربط بين السابق والحالي. كما إن النقاش والتنافس بين المجموعات والعمل التعاوني ضمن المجموعة الواحدة ومحاولة إيجاد حلول مبتكرة من الأسباب التي أدت إلى تفوق المجموعة التجريبية في هذا المتغير بشكل عام، كما ساعدت استراتيجيات الدراسة على زيادة وعي الطلبة لعمليات التفكير المتعمق أثناء التعلم، وزيادة القدرة على التحكم في المادة التي أمامهم نتيجة قيامهم باستنتاج المعنى الكامن وراء المفاهيم واكتشاف علاقات وروابط بينها لتوليد العديد من الأفكار الجديدة، ويبني المتعلم وفق استراتيجيات الدراسة معارفه بنفسه وفق قدراته واستعداداته مراعيا آراء وأفكار أقرانه من أفراد مجموعته والمجموعات الأخرى. أما بالنسبة لدلالات الأثر نتيجة التفاعل بين الطريقة والنوع في مهارتي الطلاقة والأصالة، فإن تفوق الإناث في المجموعة الذهنية يمكن إيعازها أيضا إضافة إلى ما ذكر أعلاه من مبررات الطريقة والمعالجة إلى أنه قد يعود ذلك إلى طبيعة التنشئة الاجتماعية وحرص الإناث على إظهار قدراتهن المختلفة في الدراسة ومنها القدرة الابتكارية على عكس الذكور الذين لديهم اهتمامات لا تتوافر في الإناث (القيسي والتميمي، ٢٠١١)، بينما نجد تفوق الذكور في المجموعة الحاسبية نظرا لاهتمامات الذكور الحاسوبية التي تفوق اهتمامات الإناث بسبب عوامل مختلفة منها: التشجيع الذي يتلقوه من الوالدين والأقران للاشتراك وممارسة أنشطة الحاسوب المختلفة، كما أن الإناث أقل استخداما للحاسوب من الذكور نتيجة الكم الهائل للبرامج والألعاب الإلكترونية التي تجذب الذكور فتجعلهم يقضون ساعات أمام شاشات الحاسوب (عبد الحميد، ٢٠٠٢) كما تجعلهم أكثر خبرة في التعامل مع الحواسيب وبرامجها المختلفة وأكثر توظيفا للمميزات الإلكترونية الموجودة فيها.

أما للإجابة على السؤال الثاني والذي نص على "ما أثر استخدام استراتيجيات التدريس المحفزة للتشعب العصبي في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف الثامن في مادة العلوم؟" فقد تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتفكير الناقد ككل ولمهاراته الفرعية التي تمثلت في معرفة الفرضيات، والتفسير وتقويم المناقشات، وجدول ٥ يوضح ذلك.

يبين جدول٥ تفاوتا في متوسطات أداء الطلبة في مجموعات الدراسة في اختبار التفكير الناقد البعدي؛ ولمعرفة أثر الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي على أداء الطلبة في مهارات اختبار التفكير الناقد المختلفة (معرفة الفرضيات، والتفسير، وتقويم المناقشات) ومعرفة وجود الفروق الدالة إحصائيا في الأداء بين مجموعات الدراسة فقد تم حساب قيم ويلكس لامبدا كخطوة أولى والتي أشارت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا في متغيري الطريقة والنوع والتفاعل

بينهما والتي بلغت (٠,٩٣)، (٠,٩٨)، (٠,٩٤) على التوالي، وبمستوى دلالة لها في جميع الحالات (٠,٠٧)، (٠,٥٦)، (٠,١٨)على التوالي؛ لذا فقد تم استخدام تحليل التباين المتعدد (MANOVA)؛ وذلك من خلال جدول ٦.

**جدول٥**

**المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج أداء الطلبة في مهارات الاختبار التفكير الناقد البعدي**

| المهارة | المجموعة | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|---|
| معرفة | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ١٨,٦٣ | ٤,٩٣ |
| الفرضيات | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ١٨,٥٠ | ٤,٨٠ |
| | الضابطة | ٦٥ | ١٨,٠٠ | ٤,٨٠ |
| التفسير | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ١٥,١٨ | ٣,٦٩ |
| | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ١٥,٥٧ | ٣,٦٢ |
| | الضابطة | ٦٥ | ١٦,٣٢ | ٤,٨٨ |
| تقويم | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ١٤,٤٢ | ٤,٩٧ |
| المناقشات | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ١٣,١٢ | ٥,٩٥ |
| | الضابطة | ٦٥ | ٦٣,٠٦ | ٣١,٥٢ |
| | التجريبية ذهنيا | ٦٥ | ٤٨,٦٨ | ١٠,٦٢ |
| | التجريبية حاسوبيا | ٦٧ | ٤٩,٤٣ | ٩,٦٢ |
| | الضابطة | ٦٥ | ٤٧,١٣ | ١٢,٣٥ |

*القيمة القصوى لمهارات الاختبار: معرفة الفرضيات (٣٠)؛ التفسير (٣٠)؛ تقويم المناقشات (٣٠)؛ الاختبار الكلي (٩٠).

يوضح جدول ٦ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلبة لاختبار التفكير الناقد ككل وعلى مستوى المهارات التي يقيسها الاختبار والمتمثلة في معرفة الفرضيات والتفسير وتقويم المناقشات، تعزى لمتغير الطريقة، حيث كان مستوى الدلالة فيها أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة في أداء المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة، ويمكن تفسير عدم ظهور فروق ذات دالة إحصائيا بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة إلى أن هذه المهارات تحتاج إلى تكثيف تدريب الطلبة عليها ولفترة كافية، ولأن الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي ركزت على عدة مهارات في نفس الوقت، فلم يتاح للتفكير الناقد فرصة مكثفة من التدريب، لاسيما وأن التفكير الناقد يتطلب تعويد الطالب على بيئة ديمقراطية تتقبل ثقافة اختلاف الآراء وتباينها وهذا الأمر لا يتحقق في فترة وجيزة ؛ فالتدرب عليه يحتاج إلى جلسات مستمرة يتم فيها عرض الآراء ونقدها ومعرفة أوجه القوة والضعف فيها واحترام رأي الأكثرية ( Burris & Garton, 2007)، كما قد ترجع هذه النتيجة أيضا إلى طبيعة الاختبار القرائية، فعدم تعود الطلبة على اختبارات قرائية مطولة قد يؤدي إلى تدني أدائهم فيها فشعورهم بالملل وعدم قدرتهم على القراءة أو عدم استيعابهم للعبارات له دور في هذه النتيجة، وتتفق هذه النتيجة مع دراسات عديدة اتخذت التفكير الناقد كمتغير تابع منها:(البحرية، ٢٠١٥؛ الفرعي، ٢٠٠٨، الوقفي ورواشدة، ٢٠٠٥ ,Akyuza Samsaa, 2009; Burris & Garton, 2007;).

**جدول ٦**

**نتائج تحليل التباين المتعدد لاستجابات أفراد عينة الدراسة على اختبار التفكير الناقد البعدي**

| مصدر التباين | الاختبار/ مستوياته | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف* |
|---|---|---|---|---|---|
| | معرفة الفرضيات | ١٦,٢٦ | ٢ | ٨,١٣ | ٠,٤٠ |
| الطريقة | التفسير | ٣٧,٥٩ | ٢ | ١٨,٨٠ | ١,١٥ |
| | تقويم المناقشات | ١٢٩,٠٦ | ٢ | ٦٤,٥٣ | ٢,٤٦ |
| | الكلي | ٢٠٨,٥٨ | ٢ | ١٠٤,٢٩ | ٠,٩٢ |
| | معرفة الفرضيات | ٣٥,٥٢ | ١ | ٤٥,٥٢ | ١,٨٥ |
| النوع | التفسير | ٣,٨١ | ١ | ٣,٨١ | ٠,٢٥ |
| | تقويم المناقشات | ٢٧,٦٠ | ١ | ٢٧,٦٠ | ١,١١ |
| | الكلي | ٢١٥,٥٦ | ١ | ٢١٥,٦٦ | ٢,١٥ |
| | معرفة الفرضيات | ٤٢,١٣ | ٢ | ٢١,٠٧ | ١,٠٣ |
| الطريقة× النوع | التفسير | ١٠٨,٢٩ | ٢ | ٥٤,١٤ | ٣,٣٢ |
| | تقويم المناقشات | ١٣,٢٣ | ٢ | ٦,٦٢ | ٠,٢٥ |
| | الكلي | ٣٦٦,٠١ | ٢ | ١٨٣,٠١ | ١,٦٢ |
| | معرفة الفرضيات | ٣٩٣٤,٤٢ | ١٩١ | ٢٠,٦٠ | |
| الخطأ | التفسير | ٣١١٣,٧٠ | ١٩١ | ١٦,٣٠ | |
| | تقويم المناقشات | ٥٠١٠,٥٢ | ١٩١ | ٢٦,٢٣ | |
| | الكلي | ٢١٦٣١,٦٧ | ١٩١ | ١١٣,٢٦ | |
| | معرفة الفرضيات | ٧٠٦٩١,٩٣ | ١٩٧ | | |
| الكلي | التفسير | ٥١٨٠٣,٣٨ | ١٩٧ | | |
| | تقويم المناقشات | ٤٤٩٧٧,٧٢ | ١٩٧ | | |
| | الكلي | ٤٨٥٢٠١,٣٨ | ١٩٧ | | |

* كل قيم ف غير دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥

**التوصيات**

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة فإن الباحثين يوصيان بمجموعة من التوصيات، منها:

١. تشجيع معلمي العلوم على استخدام الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي في تدريس العلوم إلى جانب عقد الدورات والورش التدريبية لمعلمي ومشرفي مادة العلوم لتدريبيهم على استخدام الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي في حصص العلوم.

٢. تدريب الطلبة على استغلال الطاقات الكامنة في الدماغ من خلال تحفيز التشعب العصبي في تعلمهم.

٣. بناء بعض الأنشطة في منهج العلوم بما يتوافق مع أسئلة الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي في الكتاب المدرسي إلى جانب تضمين نماذج تدريسية بهذه الاستراتيجيات في دليل المعلم.

٤. تفعيل الأنشطة الصفية في تنمية التفكير الابتكاري والتفكير الناقد وتكثيف تدريب الطلبة عليهما.

٥. إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية على مواد دراسية مختلفة، ومراحل دراسية مختلفة، بالإضافة إلى مستويات تحصيلية مختلفة (المتأخرين دراسيا، والعاديين، والمتفوقين) ومتغيرات أخرى مثل الاتجاهات العلمية، والدافعية، وعادات العقل.

## المراجع
## References


إبراهيم، عطيات محمد يس (٢٠١١). اثر استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. **مجلة التربية العلمية**، ١(١٤) ١٠٣ - ١٤١ .

أحمد، سماح عبد الحميد؛ البسيوني، محمد سويلم؛ سالم، محمد حمد (٢٠١٠). فعالية النظام التدريسي المتكامل القائم على (طريقة المناقشة - مدخل التعليم بمساعدة الكمبيوتر، طريقة الاكتشاف الموجه) في تنمية التحصيل و التفكير الابتكاري في الرياضيات و الاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية**، ٤(٨)، ١٣٥-١٦٣.

أبو الحمائل، أحمد عبد المجيد (٢٠١٢). فعالية استراتيجية التعلم التعاون فى ضوء التعليم البنائى فى تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية**، **٢٩**(١)، ٩١-١٣٤.

أمبوسعيدي؛ عبدالله، البلوشي؛ سليمان (٢٠١١). **طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية**. عمان: دار المسيرة.

البحرية، نورة سيف (٢٠١٥). **أثر استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الحادي عشر في مادة الأحياء**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

بخوش، وليد؛ مصمودي، زين الدين (٢٠١٢). أثر برنامج حاسوبي لمادة العلوم الفيزيائية في تحسين مهارات التفكير العلمي لتلاميذ السنة الثانية ثانوي، **مجلة كلية التربية**، (١٥١)، ٥٦٥-٥٨٣.

البعلي، إبراهيم عبدالعزيز (٢٠١٣). فعالية وحدة مقترحة في العلوم وفق منظور كوستا وكاليك لعادات العقل في تنمية التفكير التحليلي والميول العلمية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. **مجلة التربية العلمية**، ٥(١٦)، ٩٣ – ١٣٥.

جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٥). **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**. ط٢ ، عمان: دار الفكر.

الحدابي، داود؛ الفلفلي هناء؛ العليبى، تغريد (٢٠١١). مهارات التفكير الإبتكاري لدى الطلبة

المعلمين في الأقسام العلمية فكلية التربية والعلوم التطبيقية، **المجلة العربية لتطوير التفوق٢** (٣)،٣٤ – ٥٧.

حسين؛ ثائر (٢٠٠٧). **الشامل في مهارات التفكير**، ط١. عمان: ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

الحنان، طاهر محمود (٢٠١٣). وحدة مقترحة لتدريس التاريخ باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات اتخاذ القرار والوعي التاريخي بتاريخ القدس لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، (٤٨)، ١٣ - ٧٥.

خضر، نجوى (٢٠١١). أثر برنامج قائم على بعض الأنشطة العلمية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طفل الروضة. **مجلة جامعة دمشق**، ٢٧، ٤٨١ – ٥٢٠.

ريان، محمد هاشم(٢٠٠٩). **التفكير الإبتكاري ماهيته، تعليمه وتعلمه**، ط١، الكويت: مكتبة الفلاح.

الزعبي، علي محمد (٢٠١٤). استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلبة معلم صف. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، ١٠(٣)، ٣٠٥ -٣٢٠.

سالم، صلاح الدين علي (٢٠٠٦). أثر استراتيجية قائمة على الاكتشاف والأحداث المتناقضة في تدريس العلوم على تنمية التحصيل وعمليات العلم والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف السادس من مرحلة التعليم الأساسي. **مجلة التربية العلمية**، ٩(٢)، ١-٥٠.

سعادة، جودت أحمد (٢٠٠٩). **تدريس مهارات التفكير**. عمان: دار الشروق .

سليمان، عبدالله؛ أبو حطب، فؤاد (١٩٧٣). **اختبارات تورانس للتفكير الإبداعي**. القاهرة : مكتبة ألا نجلو المصرية.

السواط، فهد بن هليل بن عايض (٢٠١١). أثر استخدام الحاسب الآلي في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي في مادة الجغرافيا. **مجلة القراءة والمعرفة** ، ١١٦، ١٠٦ - ١٧٢.

الشحيمية، أحلام (٢٠١٥). **أثر استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس. سلطنة عمان.

شواهين، خير (٢٠٠٣). **تنمية مهارات التفكير في تعلم العلوم**. عمان: دار المسيرة.

صوافطة، وليد عبدالكريم (٢٠١٠). أثر تدريس الأحياء بمساعدة الحاسوب (CAI) في تحصيل طلاب العلوم بكلية المعلمين بتبوك واتجاهاتهم نحو استخدام الحاسوب، **مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية، ٢٦** ( ١٢)، ٣٧٧ – ٤٣٥.

عبد الحميد، إبراهيم شوقي (٢٠٠٢). الاتجاه نحو الحاسب الآلي. دراسة مقارنة حسب الجنس ومتغيرات أخرى، **مجلة العلوم الاجتماعية جامعة الكويت، ٣٠**(٢)، ٢٨٥-٣١٦.

عبدالسلام، فاروق سليمان، وسليمان، ممدوح (١٩٨٢). **اختبار التفكير الناقد**، جامعة أم القرى، كلية التربية، مركز البحوث الإنسانية.

عبدالعظيم، ريم أحمد (٢٠٠٩). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبتكارية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة القراءة والمعرفة**، ٩٤، ٣٢ – ١١٢.

عبدالملك، لوريس إميل (٢٠١٢). تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والإنجاز المعرفي في البيولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجيات تدريس مشجعة للتشعب العصبي. **مجلة التربية العلمية**، ١٥(٢)، ٢٠٣ – ٢٤٨.

عبيدات، ذوقان؛ أبو السميد، سهيلة (٢٠١٣). **الدماغ والتعلم والتفكير**، عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

العتوم، عدنان يوسف (٢٠٠٤). **علم النفس المعرفي النظرية والتطبيق**، عمان: دار المسيرة.

العتوم، عدنان يوسف؛ الجراح، عبد الناصر ذياب؛ بشارة، موفق (٢٠٠٧). **تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية**. عمان: دار المسيرة .

علي، وائل عبد الله محمد (٢٠٠٩). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، ١٥٣،٤٦ – ١١٧.

عمران، تغريد (٢٠٠٤). **مسيرة التدريس عبر مائة عام من التحديات والتغيرات. نموذج مقترح لتفعيل دور التدريس في الحياة المعاصرة**، القاهرة: زهراء الشرق.

العواملة، عصام الجدوع؛ حمدي، نزيه؛ و السرور، ناديا هايل (٢٠١٦). أثر برنامج النظام الذكي لمعالجة المعرفة "RISK" في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. **دراسات العلوم التربوية**، ٤٣, ٧٤٣- ٧٥٩.

الفرعي، خالد (٢٠٠٨). **أثر تدريس العلوم باستخدام أنشطة قائمة على برنامج كورت في التفكير الناقد والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة.** جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

الفشتكي، هاشم العبدالله؛ فواز، إبراهيم جمعة (٢٠١٢). اثر التعلم القائم على استخدام الحاسوب في تحصيل طلاب قسم العلوم في كلية التربية بجامعة اليرموك. **مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية، ٢٨** (٣)، ٥٦٩ - ٦١٩.

فورا ، ناهد صبحي، الطهراوي، جميل حسن (٢٠٠٤). **مهارات النقد والتحليل والتفكير المستقل في امتحانات علم النفس التربوي بجامعتي الأقصى الإسلامية (دراسة تحليل مضمون).** دراسة مقدمة في المؤتمر العلمي الرابع. غزة.

القيسي، عبد الغفار؛ التميمي، ندى (٢٠١١). التفكير الابتكاري عند الطلبة المتميزين والاعتياديين في المرحلة الإعدادية. **مجلة العلوم النفسية**، ١٩، ٣٥- ٧٥.

وزارة التربية والبنك الدولي (٢٠١٢). **التعليم في سلطنة عمان المضي قدما في تحقيق الجودة. دراسة مشتركة بين وزارة التربية والتعليم والبنك الدولي.** مسقط، سلطنة عمان.

الوقفي، عمران جمال، و رواشدة، إبراهيم فيصل (٢٠٠٥). **أثر استخدام اتجاهين لتعليم التفكير في دريس العلوم على تنمية التفكير الناقد لطلبة الصف السابع الاساسي.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة اليرموك، إربد.

Akyuza, H., Samsaa, S. (2009). The effects of blended learning environment on the critical thinking skills of students, *Procedia Social and Behavioral Sciences, 1*, 1744–1748.

Al-Abdali, N. S., & Al-Balushi, S. M. (2015). Teaching for creativity by science teachers in grades 5–10. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *14*(S2), 251–268. doi:10.1007/s10763-014-9612-3.

Bellah, K. A., Robinson, J. S., Kaufman, E. K., Akers, C., Haase-Wittler, P., & Martindale, L. (2008). Brain-based learning: A synthesis of research. *NACTA Journal, 52*(2), 15.

Blakemore, C. L. (2004). Brain research strategies for physical educators. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance,75(*1), 31-36.

Burris, S., Garton, B. (2007). Effect of instructional strategy on critical thinking and content knowledge: Using problem based learning in secondary classroom, *Journal of Agricultural Education, 48*(1), 106 – 116.

Cardellichio, T. & Field, W. (1997). Seven strategies that encourage neural branching. *California Journal of Science Education, 2*, 33- 43.

Coskun, H. (2005). Cognitive stimulation with convergent and divergent thinking exercises in brain writing: Incubation, sequence priming, and group context .*Small Group*

*Research, 36*(4), 466 – 498.

Cropley A. (2001). *Creativity In education & learning*. UK: Korgan Page.

De Jong, T.; van Gog, T.; Jenks, K.; Manlove, S.; van Hell, J.; & Jolles, J. (2009). *Explorations in learning and the brain*. Dordrecht.US: Springer.

Demir, B. & Iseleyen, (2015). The effects of argumentation based science learningapproach on creative thinking skills of students. *Educational Research Quarterly, 1*(39), 49-82.

Dudduan C.; Nirat J.; Sumalee C. (2015). Development of learning management model based on constructivist theory and reasoning strategies for enhancing the critical thinking of secondary Students, *Educational Research and Reviews, 10*(16), 2324-2330.

Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K–8*. Washington, DC: National Academies Press.

Hayes, L. (1998). *Generating ideas with divergent thinking tools in the development of instructional strategies: A case study*. (Order No. 9839766, The Florida State University). ProQuest Dissertations and Theses, 358-358.

Hicks, R. & Southey, G. (1995). *Measurement approaches in assessing critical thinking for professional practice and management*. Retrieved on 17 July 2016 from:

http://epublications.bond.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1237&context=hss_pubs
http://www.mindtools.com/pages/article/newTED_03.htm
https://royalsociety.org/~/media/Royal_Society_Content/policy/publications/2011/4294975733.pdf.

Kim K. , Sharma P. , Land S. &. Furlong K. (2013). Effects of Active Learning on Enhancing Student Critical Thinking in an Undergraduate General Science Course. *Innovative High Education, 38*, 223–235.

Kitchen, E. & et al (2003). Teaching Cell Biology in the Large-Enrollment: Methods to promote Analytical Thinking Assessment of Their Effectiveness. *The American Society for Cell Biology Education,2*, 180-194.

Kwon, O., Park, J. H., Park, J., S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review, 7*(1), 51-61.

Mind, T. (2015). *Decision matrix analysis making a decision by weighing up different factors*. Retrieved on 30/1/2015.from world wide web:

Mirko, M.; Josip, S. (2014). High school students believe school physics helps in developing logical but not creative thinking. *European Journal of Physics Education, 5* (4), p30-41.

Moodley, S. (2004). *The effects of computer-based dynamic visualization simulations on student learning in high school science*. (Order No. 3142384, Boston University). Pro Quest Dissertations and Theses, 213-213. (305220600).

Morris, L. (2010). *Brain-based learning and classroom practice: A study investigating instructional methodologies of urban school teachers*. (Order No. 3398017, Arkansas State University). ProQuest Dissertations and Theses, 141.

Papastephanou M. & Angeli C. (2007). Critical Thinking Beyond Skill, *Educational Philosophy and Theory 39*(6), 604-621.

Park, S., & Seung, E. (2008). Creativity in the science classroom: Four strategies to help students think outside the box. *The Science Teacher, 75*(6), 45-48.

Pera, A. (2014). Neural machanism underlying school based learning contemporary. *Readings in Law and Social Justice*, *6*(1), 7–12.

Richardson, J. J. (2011). *Increasing left and right brain communication to improve learning for tenth grade students in a public school*. (Order No. 3468506, Walden University). ProQuest Dissertations and Theses, 124.

Ridley, J. R. B. (2012). *The perceptions of teachers regarding their knowledge, beliefs, and practices of brain-based learning strategies*. (Order No. 3552932, Tennessee State University). ProQuest Dissertations and Theses, 200.

Ritter, S. M., van Baaren, R. B., & Dijksterhuis, A. (2012). Creativity: The role of unconscious processes in idea generation and idea selection. *Thinking Skills and Creativity, 7*(1),

21-27.

Songkrama, N. (2015). E–learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education. *Social and Behavioral Sciences* (174), 674 – 679

Taylor, K. Lamoreaux, A. (2008). Teaching with the Brain in Mind. *New directions for adult and continuing education*,119, 49–59

The Royal Society (2011). *Brain waves module 2: Neuroscience: implications for education and lifelong learning*. Retrieved 11 may. 2014 from:

Trnikova, J. (2013). Creativity in the science classroom: Four strategies to help students think outside the box. *The Science Teacher*, 21(3), 1-7.

Willis, J. (2006). *Research-based strategies to ignite student learning: Insights from a neurologist and classroom teacher Association for Supervision & Curriculum Development*. USA: ASCD.

Willis, J. (2007). Brain-based teaching strategies for improving students' memory, learning, and test-taking success. *Childhood Education, 83*(5), 310-315.

Zull, J. E. (2011). *From brain to mind: Using neuroscience to guide change in education*. Sterling: Stylus Publishing.