فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية

إعداد:د/ حياة علي محمد رمضان[1]

يعتبر العصر الذي نعيشه عصر التطور العلمي والتكنولوجي والانفجار المعرفي، ولذلك أصبحنا مطالبين بإعداد أجيال على قدر عال من الثقافة والعلم، والتفكير بذكاء فيما يواجهونه من مشكلات وتحديات تؤدي بدورها إلى تغيرات انعكست جميعها على التربية. وأدت إلى التغيير من النظرية السلوكية إلى النظرية المعرفية التي تهتم بما يدور داخل دماغ التلميذ وكيفيه ربط المعلومات مع البنية المعرفية، حيث أصبح فهم ديناميكية العقل هو محور التعليم والتعلم.

وأكدت العديد من الدراسات على أهمية رفع مستوى كفاءة العقل البشري وإمكاناته من خلال استخدام استراتيجيات تعليم وتعلم ديناميكية، تساعد على تشعب الخلايا العصبية، وتكوين مزيد من الارتباطات بينها على شبكة الأعصاب بالدماغ.

(تغريدعمران،٢٠٠٥[**] David, s.2008; Zambo, R & Zamba,D, 2007).

كما أوضحت نتائج أبحاث الدماغ أن التعلم يتحسن بالبيئات الغنية بالمثيرات المتنوعة، وتنمية حب الاستطلاع من خلال تكليف المتعلم بمهمات تتحدى مهاراته العقلية، كما ان الدماغ ينشئ ويفهم الأجزاء وكلياتها وهو عضو متميز يتغير تركيبه بالتعلم وهذا التعلم يتضمن عمليات معرفية وما وراء معرفية، ويتعزز بالتحدى ويخبت بالتهديد. وبالتالي يتطلب استراتيجيات تدريس جديدة ومتنوعة (محمود بدر، ٢٠٠٥).

والتفكير يحدث في الجانب الأيمن (Right Brain) أو الجانب الأيسر (Left Brain) وهذا يتطلب استخدام استراتيجيات تدريس تتوافق مع دماغ التلميذ وذلك في ضوء التعلم القائم على نظرية الدماغ بالكامل Whole Brain Learning Theory (أشرف أبو العطايا، أحمد بيرم، ٢٠٠٧؛ جابر عبد الحميد، ٢٠٠٦, Ronis D. 2007; Crooks, C.L, 2002; Aeferink, L. 2007; Duman, B. 2007)

وفي سبيل البحث عن استراتيجيات قائمة على التعلم المستند للدماغ تأتي استراتيجيات التفكير المتشعب التي اقترحها كلاً من كارديكووفيلد (Cardellichio T & Field, W. 1999, 33-37) واستراتيجيات التفكير المتشعب (NBS) Neural Branching Strategies تعمل على فتح مسارات جديدة للتفكير في شبكة الأعصاب بالمخ لأنها تسمح للدم أن يسير ويتدفق عبر مسارات جديدة في الخلايا العصبية، وتتميز بقدرتها على مساعدة المتعلم على عمل وصلات جديدة بين الأعصاب في خلايا المخ، مما يساعد على تشعب التفكير ومرونته، ويفتح أفاقاً جديدة للتدريس، تعمل على زيادة إمكانات العقل وقدراته (تغريد عمران، ٢٠٠٥، ١١-١٣)

[1] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد، كلية البنات جامعة عين شمس.

وتتكون استراتيجيات التفكير المتشعب من سبع استراتيجيات (Neural Branching Strategies, 2009) هي:

١- استراتيجية التفكير الافتراضي (Hypothetical thinking strategy)

تعتمد هذه الاستراتيجية في جوهرها على توجيه مجموعة من الأسئلة الافتراضية للتلاميذ والتي تدفعهم للتفكير في الأحداث والعواقب والنتائج المترتبة عليها.

٢- استراتيجية التفكير العكسي (Reversal Thinking Strategy)

توفر هذه الاستراتيجية مزيداً من فرص تعميق رؤية التلميذ للأحداث والمواقف والتفكير فيما وراءها وبذلك ينتقل من التفكير في المعرفة المكتسبة إلى التفكير فيما وراء هذه المعرفة.

٣- استراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة

Application of Different Symbol Systems Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على استخدام الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم، فكلما نمت قدرة التلميذ على التعبير باستخدام أنظمة رمزية مختلفة دل ذلك على قدرته على استيعاب عناصر الموقف.

٤- استراتيجية التشابه Analogy Strategy

تدعم هذه الاستراتيجية فرص البحث عن العلاقات بين الأشياء، لتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف.

٥- استراتيجية تحليل وجهة النظر Analysis of Point of view strategy

هذه الاستراتيجية تساعد التلميذ على أن يفكر في آرائه ومعتقداته، وتشجعه على التعبير عن وجهة النظر والأفكار والمبادئ والقيم والمعتقدات والآراء التي يؤمن بها في شتى المواقف.

٦- استراتيجية التكملة Completion Strategy

عملية إكمال الأشياء يحث التلميذ على التفكير في اتجاهات متعددة (يشعب تفكيره) لمحاولة إيجاد وتحديد علاقات بين العناصر الموجودة.

٧- استراتيجية التحليل الشبكي Web Analysis Strategy

إن بعض المواقف والأحداث والظواهر والأشياء من حولنا ترتبط معاً بعلاقات وطرق معقدة ومتشابكة ومتداخلة.

وترى الباحثة أن استراتيجيات التفكير المتشعب تعد استراتيجيات ديناميكية فأحياناً تكون معرفية عندما تستخدم للحصول على المعرفة واستخدامها، وتطبيق مفاهيم وعلاقات ومهارات ذات علاقة بالمشكلة أو الموضوع وأحياناً أخرى تكون ما

وراء معرفية عندما تستخدم للتخطيط لحل مشكلة، وتنظيم ومراقبة التقدم في الحل، وتقويمه.

ولأهمية التعلم المستند للدماغ واستراتيجيات التفكير المتشعب فقد استخدمت لتنمية العديد من الأهداف منها: دراسة (تهاني محمد سليمان، ٢٠١٤) استهدفت استخدام برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات التفكير التشعبي لتنمية الأداء التدريسي المنمي للتفكير لدى معلمي العلوم والتفكير التوليدي لدى تلاميذهم ودراسة (إيهاب مختار، ٢٠١٤) التي اقترحت برنامج في العلوم لتنمية نمط التفكير الأيمن للدماغ وأثره على أساليب التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ودراسة (صفاء محمد علي: ٢٠١٣) التي هدفت التعرف على أثر برنامج مقترح قائم على مدخل التعلم المستند للدماغ في تصحيح التصورات البديلة وتنمية عمليات العلم والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط.

ودراسة (مسلم الطيطي، وإبراهيم رواشدة، ٢٠١٣) التي درست أثر برنامج تعليمي للتعلم المستند للدماغ في الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في العلوم.

دراسة (حمادة عوض الله، ٢٠١٣) هدفت التعرف على أثر برنامج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو العلوم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية.

دراسة (لوريس أميل، ٢٠١٢) التي هدفت إلى تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والإنجاز المعرفي في البيولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجيات تدريس مشجعة للتشعب العصبي.

ودراسة (Ozden & Gultekin, 2008) واستهدفت التعرف على أثر تطبيق مبادئ التعلم القائم على الدماغ البشري على تنمية التحصيل الأكاديمي والاحتفاظ بالتعلم في العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

ومن الأنشطة العقلية التي تسمح للإنسان بالتعامل مع العالم المحيط بفاعلية حسب أهدافه وخططه ورغباته (الحس Sense)، فهو من أرقى الأنشطة العقلية التي يمارسها الإنسان في حياته اليومية بصورة طبيعية عندما تواجهه مشكلة ما، إلا أن تلك الممارسات تختلف من إنسان لأخر حسب إتقانه لمهاراته التي سبق أن تعلمها، فممارسة الحس مثل بقية الممارسات الحياتية الأخرى التي يتعلمها الإنسان ويتدرب عليها إلى أن يصل إلى مستوى من الدقة والإتقان والمرونة في مواجهة المواقف المتعددة وسرعة إنجاز المهام المطلوبة (عزيز أبو خلف، ٢٠٠٤).

ويُعرف "الحس" بأنه القدرة على إصدار حكم وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى الأهداف معتمداً على السببية في أسرع وقت ممكن بناء على الإدراك والفهم والوعي.

(Longman online Dictionary, 2008)

وهناك فرق بين مفهوم "الإحساس Feeling" ومفهوم والحس Sense فالأول يعتمد على حاسة أو أكثر استجابة للمثيرات، والثاني يقصد به الإدراك والوعي القائمين على ما تم الإحساس به أو تلك الأداءات الذهنية القائمة بناء على الإحساس، والحس العلمي لا يمكن الاستدلال عليه بطريقة مباشرة ولكنه يمكن أن يستدل عليه من خلال ممارسات تعبر عن وجوده في الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية (Richard, A. et al., 2000).

فالمتعلم الذي يتمتع بالحس العلمي لديه وعي وإدراك لما اكتسبه من معرفة وما يدور بذهنه من عمليات إلى جانب قدرته على التعبير عن أفكاره وأداءاته الذهنية والجهد العقلي المبذول بشكل صحيح، بالإضافة إلى مرونته في معالجة المشكلات أو سرعة في الأداء مع تعدد طرق المعالجة وتتضح أهمية الحس في أنه يقضى على التفكير الشائع الذي يعتمد على الفطرة دون الاعتماد على الإدراك المبني على الفهم والوعي والذي يتسم بالسطحية والتحيز والتسرع وأحادية الاتجاه في إيجاد حلول واتخاذ القرار عند التعرض لأي موقف في الحياة اليومية.

بالإضافة إلى أن الحس العلمي هدفاً تسعى المؤسسات التعليمية إلى تحقيقه، وهذا ما أكدت عليه الرابطة الأمريكية في أهمية النهوض بتطوير مهارات التفكير والحس العلمي في حياة الأفراد (Wikipedia, 2006)

ولأهمية الحس العلمي فقد استخدمت طرق واستراتيجيات وبرامج عديدة لتنميته منها: دراسة (Furberg & Anniken, et al., 2013) التي استخدمت التعلم التعاوني والحوار والمناقشة، واستخدام الحاسوب في تمثيل الأشكال البيانية في تنمية الحس العلمي في مادة العلوم.

ودراسة (Joan & Heller, 2012) التي توصلت إلى أن استخدام المناقشة والاستقصاء، والجدل والأسئلة والتدريب العملي ساعد على تنمية الحس العلمي لدى الطلاب في مادة العلوم ودراستي (Ash, D. 2009, 2004) أشارت إلى أهمية الحس العلمي وانعكاسه على تنمية الاستدلال وعلى التواصل العلمي من خلال الفهم القرائي للموضوعات العلمية وتنمية الثقافة العلمية من خلال التفكير التأملي والحوار والمناقشة ومهارات الاستقصاء.

وبات من الضروري الاهتمام بتعليم الأفراد كيف يفكرون في المواقف الحياتية المختلفة والمتغيرة التي تواجههم، لأن هذا يسهم في تفعيل دور المنهج في تفسير التعلم بقصد تنمية وإطلاق طاقات المتعلمين للتفكير والتعلم (Sternberg, 2010) كما أن مادة العلوم من المواد الأساسية في المرحلة الابتدائية ولذا يجب أن تدرس بطريقة تساعد على تنمية مهارات التفكير المختلفة بطريقة مترابطة لتؤدي للفهم الصحيح.

فقد أشارت العديد من الدراسات أن تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية يستخدم الطريقة التقليدية التي تعتمد على الإلقاء من جانب المعلم والاستقبال السلبي

للمعلومات من جانب التلميذ وهذا يتناقض مع الاتجاهات الحديثة التي تؤكد على فعالية المتعلم في العملية التعليمية وتقديم استراتيجيات تعليمية فعالة لحدوث التعلم ذو المعنى (حسن زيتون، كمال زيتون ٢٠٠٣؛ شيرين السيد وآخرون ٢٠١٢؛ أماني الموجي ٢٠١٣؛ كوثر عبود ٢٠١٤).

ومما لاشك فيه أن تقدم الدول يقاس بما لديها من طاقة بشرية تمتلك مقومات ومتطلبات العصر الذي تعيشه، وهذا ما يضع على عاتق التربية ومؤسساتها العديد من المسئوليات منها إعداد جيل قادر على التفاعل والتواصل في مجتمع يسوده التطور والتغير المستمر. وفي هذا السياق سعت العديد من المؤسسات مثل

NCREL (North Central Regional Educational Laboratory)

NSTA (National Science Teachers Association)

لوضع إطار عام لمهارات القرن الواحد العشرون ودمجها في النظم التعليمية ومن متطلبات التعلم الجديد لمهارات القرن الواحد والعشرون هو انتقال أثر التعلم Transfer of Learning وهي مهارة استخدام ما سبق تعلمه في تعلم شيء جديد، أو على الجانب الآخر استخدام وتطبيق ما سبق تعلمه في المواقف الحياتية (Rosefsky, S. et al., 2012) أو استخدام نتائج تعلم فرع من فروع المعرفة لينتقل لفرع آخر، وعملية الاستخدام لهذه النتائج يعتبر التحدي الحقيقي للتفكير.

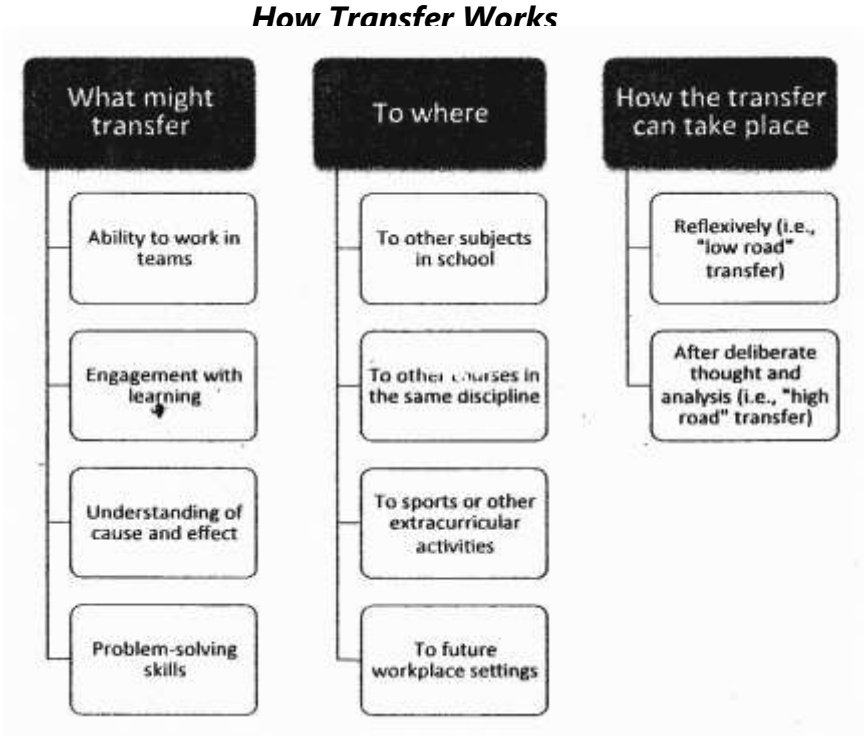
فعملية الانتقال تتضمن ثلاثة مكونات أو متغيرات كما في شكل (١)

(Perkins, D. 2006, 2010; Rosefsy, R, 2012)

١- ما المهارات والمفاهيم والمعرفة والاتجاهات والاستراتيجيات التي ننقلها؟

٢- لأي سياق أو مواقف أو تطبيقات؟

٣- كيف تكون عملية الانتقال؟



شكل (١)

(What might transfer) (ماذا) تعنى ما الذي يجب نقله وتتضمن القدرة على العمل في فريق أو مدى الارتباط والانشغال بالتعلم، وفهم السبب أو المؤثر والنتيجة، وحل المشكلات عن طريق المحاولة والخطأ (To where) ينقل إلى أين في سياق متضمن في مواد أخرى أو مقرر أخر ضمن نفس التخصص لتدعيمه أو مواقف أثناء العمل في المستقبل.

والعمل في فريق يتطلب تحقيق هدف مشترك، أي أن يعمل التلاميذ معاً لتحقيقه، وهذا يتطلب مجموعة من الخصائص بين الأفراد منها الثقة بالنفس، والقدرة على التفاهم والاتصال، والتعامل بين الاختلافات، والبعد عن الذاتية، ومجموعة من التوقعات عن علاقة بعضهم ببعض، وتفكيرهم وسلوكهم، مما يتيح لهم الاستفادة من خبرات زملائهم في الفريق من خلال أسلوب المناقشة المتبع بين أعضاء الفريق، فالطلاب الذين يشرحون ويفسرون لزملائهم يتعلمون من هذا العمل الذي يتطلب التفكير بعمق وليس علاقة أفكار بعضها ببعض، والقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرار وتحمل المسئولية (حسن زيتون، ٢٠٠٢، Lonning, R. 2000).

كما أن توزيع الأدوار على أفراد المجموعة وتبادل تلك الأدوار يؤدي إلى

انغماسهم وانشغالهم في العمل المسند إليهم ويشارك بإيجابية في مختلف الأنشطة ويناقش ويدلى برأيه ويفكر ويستنتج ويقوم بأداء الأنشطة والتجارب المختلفة، وزيادة التفاعل الإيجابي بين أفراد المجموعة، واحترام وتقدير الدور الذي يؤديه كل فرد في الفريق، بحيث يقوم كل فرد بجميع الأدوار التي يحددها المعلم، وتكون حجرة الدراسة بمثابة مجتمع مصغر يمارسون فيه الحياة الاجتماعية في ظروفها الطبيعية، وتعمل كمعمل لتعليم الحياة الواقعية، ويعرف دوره وحقوقه وواجباته (كمال زيتون، ٢٠٠٤؛ Scott & Wastson, 2001).

وعملية الانتقال تأخذ طريقين (Fogarty, R. et al., 1999, Saloman, Perkins, 1998).

طريقة النقل المنخفض Low Road Transfer: وهو الوظيفي أو القابل للاستخدام. على سبيل المثال يجب أن يطبق التلاميذ معرفتهم للمعادلات والقوانين.

أما طريق النقل العالي High Road Transfer: يتطلب التلخيص والتعميم المقصود لمفهوم معين، او من خلال عملية الربط المفاهيمي بين القوانين العلمية والمواقف التي تواجههم في حياتهم.

ويمكن للمعلم استخدام طرق معينة لتشجيع الانتقال العالي والمنخفض ولتشجيع الانتقال المنخفض يجب على المعلم استخدام الطرق الآتية: (Perkins, D. 2006; Fogarty, R. 1999)

تصميم مواقف تعليمية لينقلوا ما تعلموه إلى مواقف اخرى، أو يقوم التلاميذ بعمل مناظرة، أو استخدام لعب الدور، أو التفكير بصوت عالي أثناء حل المشكلة، أو كيفية تناول العلماء للمشكلة وحلها، لفهم عمليات التفكير التي من الممكن تطبيقها في المشكلات المشابهة.

والغرض من هذه الأنشطة تنمية الألفة والراحة بمواقف التعلم التي تشبه تماماً مواقف التعلم الجديدة التي نحتاجها لنقل المفاهيم والمهارات من خلالها.

أما الطرق الأخرى لانتقال أثر التعلم العالي يتضح فيما يلي:

يوجه المعلم أسئلة للتلاميذ للقيام بالعصف الذهني لمعرفة الطرق التي يجب ان يطبقوها أو يستخدموا مهارة معينة أو اتجاه أو مفهوم في موقف أخر. أو تعميم مبادئ رئيسية، أو استخدام التشبيهات في الموضوع الواحد بين أشياء مختلفة أو دراسة نفس المشكلات في المدرسة والمنزل وتشجيع التلاميذ للتفكير في التفكير (عمليات ما وراء المعرفة).

فعملية انتقال أثر التعلم عملية صعبة وتحتاج لتدعيم من المعلمين وممارسة حقيقية في الفصول الدراسية داخل المدرسة (Perkins, D, 2006).

كما أن فهم الحس العام للتلاميذ يعطي عملية انتقال أثر التعلم قوة وتدعيم على سبيل المثال: طبقت اختبارات على طلاب الجامعة في شنغهاي تسأل الدارسين

عن مدى تطبيق الموضوعات والمعارف التي يتضمنها المقرر وموضوعات أخرى لا يتضمنها المقرر في حل المشكلات (OECD, 2009 A,B).

ويؤكد خبراء التربية في شنغهاي أن تدريب الدارسين على انتقال أثر التعلم للمعرفة والمهارات لمشكلات حقيقية ساعدهم ودعمهم للنجاح (PISA, 2009) وترجع أهمية انتقال أثر التعلم لأنها أساس تعلم مهارات القرن الواحد والعشرون والتي تساعد على نقل التعلم لسياقات أخرى (OECD, 2010,2012).

الشعور بالمشكلة:

يعد الحس العلمي وانتقال أثر التعلم من الأهداف الرئيسة التي نسعى لتحقيقها من خلال تدريس العلوم إلا أن الدراسات أشارت إلى:

- ضعف مهارات الحس العلمي لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة منها دراسة (Furbery & Anniken et al., 2013) ودراسة (Michael, F, 2012) ودراسة (إيمان الشحري، ٢٠١١).
- ضرورة تنمية مهارات الحس العلمي منها دراسة (Joan & Heller, 2012) ودراسة (Ash, D. 2009, 2004) ودراسة (Newman, D et al., 1999).
- يؤكد خبراء التربية أن تدريب الدارسين على مهارات انتقال أثر التعلم للمعرفة والمهارات إلى مشكلات حقيقية ساعدهم ودعمهم للنجاح (PISA, 2009) بالإضافة إلى أن انتقال أثر التعلم يساعد على تعلم مهارات القرن الحادي والعشرين والتي تساعد على نقل التعلم لسياقات أخرى (OECD, 2010,2012).
- نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجرتها الباحثة على (٣٢) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي من غير مجموعة البحث في المدرسة التجريبية الموحدة بمدينة نصر التابعة لإدارة شرق مدينة نصر التعليمية، بمحافظة القاهرة والتي طبق عليهم اختبار تحصيل مكون من (٢٥) سؤالاً واختبار الحس العلمي مكون من (٢٠) سؤالاً، وكذلك اختبار انتقال أثر التعلم مكون من (١٦) سؤالاً.

أظهرت النتائج ضعف مستوى التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

كما تؤكد الدراسات السابقة أن هناك عدم اهتمام بتنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وفي حدود علم الباحثة- فإنه لا توجد دراسات استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل أو الحس العلمي أو انتقال أثر التعلم من خلال تدريس مادة العلوم مما يدعم وجود حاجة إلى إجراء البحث الحالي.

مشكلة البحث:

بناء على ما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف مستوى أداء تلاميذ الصف السادس الابتدائي في التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم، ولهذا يحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما صورة وحدتين من وحدات العلوم للصف السادس الابتدائي وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب.

٢- ما أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٣- ما أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحس العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٤- ما أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات انتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٥- هل توجد علاقة ارتباطية بين الحس العلمي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

أهداف البحث:

هدف البحث إلى تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

أهمية البحث:

- يستمد البحث أهميته من حيث مسايرته للاتجاهات الحديثة التي تدعو إلى استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب القائمة على التعلم المستند إلى الدماغ.
- يوجه أنظار المعلمين، والمسئولين، والقائمين على تخطيط مناهج العلوم إلى الاهتمام بتنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم من خلال مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- يزود القائمين بإعداد، وتصميم مناهج العلوم بمجموعة من الأنشطة، ودليل المعلم وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب التي يمكن الإفادة منها عند تطوير المناهج.
- يقدم البحث اختبار للحس العلمي وأخر لانتقال أثر التعلم يمكن استخدامه من قبل معلمين آخرين لتطبيقه في المرحلة الابتدائية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على ما يلي:

١- مجموعة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرستي كوبري القبة الابتدائية، والطلائع الابتدائية بإدارة حدائق القبة التعليمية بمحافظة القاهرة.

٢- وحدتي "القوى والحركة والطاقة الكهربية" المقررتين على تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٤/٢٠١٥.

٣- بعض أبعاد الحس العلمي، (الاستمتاع- التمثيل- الحس العددي- الاستدلال- احتياطات الأمن والأمان) بما يساير طبيعة الموضوعات المختارة (الوحدتين).

٤- محاور انتقال أثر التعلم (العمل في فريق- الارتباط والانشغال (دورة في التعلم) بالتعلم- فهم السبب والتأثير- مهارة حل المشكلات).

مصطلحات البحث:

استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching (NBS) Strategies هي استراتيجيات تتميز بقدرتها على تحفيز، وتدعيم حدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب بالمخ، كما تساعد على تشعب تفكير المتعلم من خلال فتح مسارات جديدة للتفكير (Neural Branching Strategies, 2009).

وتعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها: مجموعة استراتيجيات ديناميكية Dynamic Strategies منها معرفية وما وراء معرفية تساهم في التفكير في الأحداث والعواقب والنتائج المترتبة والتفكير في ما وراء المعرفة وإدراك العلاقات بين الأجزاء وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين الأجزاء والتفكير في اتجاهات عديدة لاكتشاف العلاقات المتشابكة والمتداخلة والمعقدة.

التفكير المتشعب Neural Branching Thinking

يعرف التفكير المتشعب بأنه "نمط من أنماط التفكير الذي يؤدي ممارسته، والتدريب عليه إلى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية (Neurons) مما يدعم بناء أنسجة عصبية (Nervous Tissue) في شبكة الأعصاب بالدماغ.

(Neural Branching Strategies, 2009, Cardellichio, T & Field, W 1999)

الحس العلمي: Science Making Sense

يعرف الحس العلمي على أنه قدرة المتعلم على إصدار حكم وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى الأهداف معتمداً على السببية في أسرع وقت ممكن بناء على الإدراك والفهم والوعي (Longman, 2008).

ويعرف بأنه قدرة المتعلم على شرح المفاهيم العلمية موضحاً عمق العلاقات بين تلك المفاهيم، فالمعنى الذي يكونه الفرد عن خبرته العلمية تكون الحس العلمي

(عنايات نجلة، ٢٠٠٢، ٥٣٥).

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه قدرة التلميذ على شرح العلاقات بين المفاهيم العلمية بناء على خبرات معرفية لحل المشكلة واتخاذ القرار معتمداً على استخدام التمثيل والحس العددي والاستدلال والاستمتاع واحتياطات الأمن والآمان.

انتقال أثر التعلم: Transfer of Learning

يعرفه (Rosefsky Saevedra, et al, 2012) بأنه تطبيق المعرفة والمهارات التي اكتسبها التلاميذ في مجال أو مقرر إلى مجالات أخرى أو تطبيقه في مواقف الحياة التي يعيشونها.

ويعرفه (Gagne, et al., 1998) تطبيق المعرفة التي تعلمها في موقف ما أو لغرض ما لموقف أخر أو لأغراض أخرى.

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه تطبيق المعرفة والمهارات التي اكتسبها تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدتي "القوى والحركة والطاقة الكهربية" في تفسير العلاقة بين السبب والمؤثر وحل المشكلات في مواقف الحياة.

فروض البحث:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل ومستوياته المختلفة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار التحصيل ومستوياته المختلفة لصالح التطبيق البعدي.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار الحس وأبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي.

٥- يوجد فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار انتقال أثر التعلم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٦- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار انتقال أثر التعلم لصالح التطبيق البعدي.

٧- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين الحس العلمي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

خطوات البحث وإجراءاته:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الباحثة الإجراءات الآتية:

١- الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بالتعلم المستند للدماغ، واستراتيجيات التفكير المتشعب والحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

٢- اختيار وحدتي "القوة والحركة، الطاقة الكهربية" من كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني، وتحديد الأنشطة والمفاهيم المتضمنة بها.

٣- إعداد كراسة نشاط التلميذ في الوحدتين وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب.

٤- إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدتين وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب.

٥- إعداد ادوات البحث والتأكد من الصدق والثبات وتشمل:

- اختبار التحصيل.
- اختبار الحس العلمي.
- اختبار انتقال أثر التعلم.

٦- اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى تجريبية تدرس "الوحدتين" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب، وضابطة تدرس الوحدتين وفقاً للطريقة المعتادة.

٧- إجراء التطبيق القبلي لأدوات البحث.

٨- تدريس "الوحدتين" باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب للمجموعة التجريبية وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

٩- إجراء التطبيق البعدي لأدوات البحث.

١٠- رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً، وتفسيرها في ضوء ما وضع للبحث من فروض.

١١- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما يسفر عنه نتائج البحث.

الإطار النظري:

أولاً: الفلسفة التي يقوم عليها التفكير المتشعب:

تستند استراتيجيات التفكير المتشعب لنظرية التعلم القائم على الدماغ والتي امتدت لتشمل العلوم المعرفية وعلم نفس الأعصاب والبيولوجيا العصبية والكيمياء العصبية وعلم الخلايا العصبية والتشريح العصبي (محمد نوفل، ٢٠٠٨، Dennis, C, 2007، صلاح الدين عرفه، ٢٠٠٦).

والتي تهتم جميعها بدراسة الجهاز العصبي للإنسان والمخ البشري وفهم

الأساس الحيوي للشعور والإدراك والذاكرة والتعلم (كمال زيتون، ٢٠٠١، ٢).

والدماغ نظام معقد يحتوى على ملايين الخلايا العصبية، والتعلم (التفكير) يحدث في القشرة المخية، سواء في الجانب الأيمن أو الجانب الأيسر، فعدد الخلايا في الدماغ لا يتغير تقريباً مع الزمن، والذي يتغير هو كيفية تواصل وتلاحم هذه الخلايا، فكلما زاد ممارسة عمليات التفكير ومهاراته زادت الوصلات العصبية، وكانت أقوى تماسكاً والتحاماً مع بعضها البعض، الأمر الذي يؤدي إلى تنمية الاستيعاب، وتشعب التفكير (Frank, 2001, Ruz, 2006) كما تزداد العقد العصبية تعقيداً بنمو الطفل لتأخذ شكل الشجرة بتفرعاتها وتداخلاتها، وخلال السنوات الثلاثة الأولى من حياة الطفل يصبح عدد الخلايا العصبية ثابتاً بينما تزداد العقد العصبية حتى سن العاشرة (كمال زيتون، ٢٠٠١، ٣٠٠٢).

فنظرية التعلم المستند للدماغ مدخل شامل قائم على البحوث الحديثة التي تهتم بدراسة الجهاز العصبي للإنسان والمخ البشري وتشريحه وأداءه الوظيفي والتي تفترض أن التعلـــم يحـــدث بطريقة فطرية طبيعية إذا ما أتيحت له الفرصة (Spears & Wilson, 2010).

فالمخ من الناحية التشريحية ينقسم إلى نصفين كرويين يتصلان ببعضها البعض من خلال شبكة من الألياف العصبية تقوم بمهمة التوفيق والانسجام بين عمل النصفين الأيمن والأيسر من المخ (Willis, 2009).

فكل من الجانبين الأيمن والأيسر مسئول عن عمليات عقلية وسلوك كما حددها كلاً من:

(صلاح مراد، محمد عامر، ٢٠٠١، Hanssen, L. & Monk, M. 2006, Sousa, D, 2009)

فالجانب الأيمن مسئول عن المواد غير اللفظية والمصورة والمركبة والوجدانية كما حددها تورانس في تذكر الوجوه والتعرف عليها، والاستجابة للتعليمات المصورة والمتحركة وعدم الثبات في التجريب والتعلم والتفكير، وتفسير لغة الأجسام بسهولة، والمبادأة والتفكير المجرد، واستعمال الاستعارة والتناظر، والاستجابة للمثيرات الوجدانية والتعامل مع عدة مشكلات في وقت واحد، والابتكار في حل المشكلات، وإعطاء معلومات كثيرة عن طريق التمثيل والحركة، واستخدام الخيال في التذكر وفهم الحقائق الجديدة.

أما الجانب الأيسر مسئول عن المواد اللفظية المنطقية والتحليلية كما حددها توارنس في تذكر الأسماء والتعرف عليها، والثبات والنظام في التجريب والتعلم والتفكير، والاعتماد على الكلمات لفهم المعاني، والتفكير المنطقي، والتعامل مع المثيرات اللفظية، والجسدية والنظام، والتخطيط لحل المشكلات والتفكير المحسوس، والتعامل مع مشكلة واحدة في الوقت الواحد، والنقد والتحليل في القراءة والسمع، والمنطقية في حل المشكلات، وإعطاء المعلومات بطريقة لفظية، واستخدام اللغة في

التركيز وفهم الحقائق الواضحة.

وعند التساوي في استخدام النصفين الكرويين الأيمن والأيسر في العمليات العقلية والسلوك يكون النمط الكلي أو المتكامل.

ولنظرية التعلم المستند للدماغ عدد من الخصائص كما حددها (أشرف أبو العطايا، أحمد بيرم، ٢٠٠٧، ٢٤٠، صلاح الدين عرفه، ٢٠٠٦، ٢٨٧) هي:

- الدماغ هو طريقة في التفكير، تتعلق بتعلم شيء ما او إنجاز عمل معين.
- فهم عملية التعلم يتم من خلال الاعتماد على تركيب الدماغ ووظيفته.
- تعد نظاماً في حد ذاتها وليس تصميماً معداً مسبقاً.
- طريقة طبيعية وداعمة وإيجابية لتحسين القدرة على التعليم والتعلم.
- تعتمد على مواصفات الدماغ من أجل اتخاذ القرارات وحدوث التعلم.

كما أن نظرية التعلم المستند إلى دماغ تقوم على مجموعة من الأسس والمبادئ كما أوضحها (Anderson, 1997, Cain & Cain, 1997, 2002)

- العقل والدماغ اجتماعي.
- البحث عن المعنى فطري.
- يتم البحث عن المعنى من خلال التنميط.
- يعزز التعلم بالتحدي ويكبح بالتهديد.
- كل دماغ منظم بطريقة فريدة.
- الدماغ جهاز حيوي (الجسم والدماغ والعقل وحدة ديناميكية واحدة)
- التعلم تطوري نمائي.
- تعد الانفعالات والعواطف حاسمة في تشكيل التعلم.
- يدرك كل عقل الأجزاء والكل بشكل متزامن.
- يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك الطرفي.
- هناك على الأقل مدخلان للذاكرة.
- يتضمن التعلم عمليات واعية وغير واعية.

ثانياً: استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies

قدم (Neural Branching Strategies, 2009, Cardellichia, T & Field, W, 1997, 33-35)

سبع استراتيجيات للتفكير المتشعب موضحاً أنها ذات فاعلية في حفز تشعب

التفكير من خلال تكوين وصلات جديدة بين الخلايا العصبية، وفيما يلي عرض هذه الاستراتيجيات:

١- استراتيجية التفكير الافتراضي (Hypothetical thinking strategy)

تعتمد هذه الاستراتيجية في جوهرها على توجيه مجموعة من الأسئلة الافتراضية، وعلى المعلم توظيف إجابات التلاميذ في توجيههم نحو اكتشاف علاقات جديدة وهذه الأسئلة تدفع المتعلم لأن يفكر في اتجاهات متعددة ويفترض افتراضات متنوعة ويحدد نتائج يمكن حدوثها مما ينمى مرونة التفكير وتعدد الرؤى.

٢- استراتيجية التفكير العكسي (Reversal Thinking Strategy)

وتعتمد هذه الاستراتيجية على توجيه التلميذ لأن يبدأ من النهاية، أو يعكس الوضع، أو يفترض عكس الواقع الموجود، وهذا النمط من التفكير العكسي يزيد من إدراك التلميذ للعلاقات بين عناصر الموقف، وينمى قدرته على النظرة الشمولية الكلية للموقف من خلال رؤية أكثر عمقاً لمحتوى المادة الدراسية.

٣- استراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة

Application of Different Symbol Systems Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على استخدام الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم، وإدراك العلاقات بين أجزائه، والتعبير عنها بأسلوبه. وإدراكه للارتباطات بين عناصر الموقف التعليمي، وتساعد التلميذ ليتعمق في إدراكه لعناصر الموقف، وفهمه للعلاقات بينها، أي يتجاوز حدود النظرة الضيقة المحدودة للمعرفة المجزأة إلى نظرة اكثر عمقاً وأتساعاً للمعرفة المتكاملة في نظام تترابط فيه عناصر الموقف بعلاقات واضحة.

٤- استراتيجية التشابه Analogy Strategy

تدعم هذه الاستراتيجية فرص البحث عن العلاقات بين الأشياء، لتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف، فهي تزيد من إعمال العقل لتوضيح العلاقات بين العناصر والأشياء حيث أن البحث عن أوجه التشابه بين أشياء قد تبدو مختلفة من شأنه إتاحة الفرصة لمزيد من تشعب التفكير.

٥- استراتيجية تحليل وجهة النظر Analysis of Point of view strategy

هذه الاستراتيجية تساعد التلميذ على أن يفكر في آرائه ومعتقداته، والتي تؤثر بدورها على رؤيته للأمور وتفاعله مع الأحداث، وهذه الاستراتيجية تعتمد على ان تحليل التلميذ لوجهه نظره يتيح له فرصاً لمزيد من تعميق التفكير فيها، والتأمل في مدى صحتها ومدى مناسبتها للموقف، أو لحل المشكلة المطروحة، وتحليل وجهة النظر قد ينتج عنه تدعيمها وقبولها (إذا كانت مناسبة وصحيحة للمشكلة) أو تعديلها (إذا لزم الأمر) أو رفضها (إذا كانت غير مناسبة وغير صحيحة).

٦- استراتيجية التكملة Completion Strategy

عملية إكمال الأشياء يحث التلميذ على التفكير في اتجاهات متعددة (يشعب تفكيره)، بحيث تساعده على معرفة العنصر الناقص، أو إيجاد علاقة بين الأحداث تساعده على التنبؤ بما يمكن حدوثه، أو اكتشاف العلاقة بين سلسلة الأعداد لاستنتاج العدد التالي وهكذا.

٧- استراتيجية التحليل الشبكي Web Analysis Strategy

وتعتمد هذه الاستراتيجية على تنمية القدرة على اكتشاف هذه العلاقات والتعبير عنها، واستنتاج الارتباط بينها ومحاولة تبسيطها، وتحديد طرق تعقد الظواهر، ويعد الهدف من اكتشاف العلاقات هو مزيد من استيعاب الموقف والأحداث والظواهر والأشياء، كما أن اكتشاف العلاقات ومعرفة الارتباطات وتحديد طرق التداخل يعد تدريباً ييسر تشعب تفكير التلميذ، وينمى لديه مهارات وإمكانات عقلية جديدة.

كما ان التفكير المتشعب يمثل أحد الدعائم الأساسية في الدراسات المستقبلية لتنمية التفكير حيث تركز الفلسفة التي يقوم عليها على التعلم المستند إلى الدماغ، والنظرية المعرفية.

- **دور المتعلم في استراتيجيات التفكير المتشعب:**

يتمثل دور المتعلم في استراتيجيات التفكير المتشعب المنبثقة من التعلم المستند للدماغ في الآتي:

(نادية سمعان، ٢٠١٢، Cardellichio, Field, 1999; Neural Branching Strategies 2009;)

- القيام بالأنشطة التي تتميز بممارسة مهارات التفكير العليا وإجراء ترابطات.
- البحث عن أوجه التشابه والاختلاف بين العناصر في الموضوعات المقدمة في دروس العلوم.
- التعاون والتآزر والبحث عن المعرفة وتكوين نماذج عقلية لما تم تعلمه.
- اكتشاف العلاقات والارتباطات وطرق التداخل بين المفاهيم والمبادئ والنظريات وتبسيطها لتنمية مهارات عقلية جديدة.
- التعبير عن وجهات النظر والأفكار والمبادئ والقيم من خلال الموضوعات التي تناولها كتاب العلوم.
- إدراك العلاقات بين أجزاء الموضوعات والتعبير عنها بأسلوبهم الخاص.
- الاستجابة للأسئلة التي يبحثها المعلم معهم للوصول للنتائج والعواقب المترتبة عليها.

- المناقشة وتبادل الأفكار للمساعدة على استبقاء المعلومات والمعرفة التي تم تحصيلها وتطبيقها في مواقف جديدة.

دور المعلم في استراتيجيات التفكير المتشعب:

- تتفق الدراسات السابقة على أن دور المعلم في استراتيجيات التفكير المتشعب تتمثل في الآتي: (تهاني محمد سليمان، ٢٠١٤، Zollar & Waston, 2006).
- تهيئة المناخ الصفي الملائم للتعلم التعاوني لتوفير التفاعل الاجتماعي والمهارات الاجتماعية.
- تجنب التهديد أثناء التعلم وإتاحة الفرصة لهم للتعبير عن أرائهم.
- تنشيط المتعلمين داخل البيئة الصفية وخارجها من خلال وسائل تقنية متعددة.
- إعطاء التلاميذ الفرصة لليقظة العقلية.
- إتاحة الفرصة للمتعلمين لتحليل وتركيب الأشياء.
- الكشف عن أنماط التعلم وأساليبه والقدرات الدماغية للمتعلمين.
- تمكين المتعلمين من التعامل مع المشكلات العلمية والاجتماعية.

ولأهمية استراتيجيات التفكير المتشعب فقد استخدمت لتحقيق بعض أهداف التدريس أو تنمية مهارات التفكير المتشعب منها:

دراسة (ماهر زنقور، ٢٠١٣) هدفت دراسة فعالية المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

ودراسة (نادية سمعان، ٢٠١٢) استخدمت نموذج تدريسي مقترح في ضوء التعلم القائم على الدماغ لتنمية المعارف الأكاديمية والاستدلال العلمي والتنظيم الذاتي في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ودراسة (خولة حسنين، ٢٠١١) التي أكدت على فاعلية برنامج تعليمي للتعلم المستند للدماغ في تحسين التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية والدافعية للتعلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في العلوم.

ودراسة (وائل عبد الله، ٢٠٠٩) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجيات التدريس المشجعة للتفكير في رفع مستوى التحصيل وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

ودراسة (ميرفت أدم، ٢٠٠٨) استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفي المستويات التحصيلية.

ودراسة (Pinkerton, 2002) التي توصلت إلى أن استراتيجيات التعلم

المستند للدماغ ساعدت في تنمية التفكير وفي تعلم العلوم في المدارس العليا وخاصة إذا خططت لها برامج وأنشطة هادفة.

بالنظر للدراسات السابقة نجد أنها استخدمت برامج أو نماذج قائمة على التعلم المستند للدماغ لتنمية المفاهيم العلمية والدافعية للتعلم والاستدلال العلمي والتنظيم الذاتي مثل دراسة (نادية سمعان، ٢٠١٢؛ خولة حسنين، ٢٠١١) أو استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب أو المشجعة للتفكير لتنمية بعض عادات العقل أو القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحوها مثل دراسة (وائل عبد الله، ٢٠٠٩، مرفت آدم، ٢٠٠٨) أو استخدمت المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة لتنمية مهارات التفكير المتشعب.

اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب ولكن اختلفت في استخدامها لتنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

التعلم المستند للدماغ وتدريس العلوم:

تدريس العلوم يمكن أن يسهم في تنمية النمو المتكامل أي (النصفين الكرويين الأيمن والأيسر)، من أنماط التعلم والتفكير للطلاب من خلال التركيز على عملية البحث والتقصي واستخدام الطريقة الكلية في تدريس العلوم، واستخدام الأنشطة التي تركز على المحسوسات، والاهتمام بالجانب الانفعالي أو استخدامه كمناخ لتنمية المجال المعرفي، والتركيز على قدرة الطالب على التخيل وإنتاج المقارنات (عبد الرازق همام، ٢٠٠٠، ١-٢٥).

كما أن مادة العلوم ذات صلة قوية بخبرات الحياة المختلفة، فيدرس التلاميذ موضوعات عن الفضاء والكواكب والكسوف والخسوف والزلازل والبراكين والكهرباء والقوى والحركة وهذه تجذب انتباه التلاميذ خلال حياتهم. ولكي يفهم التلاميذ مثل هذه الأحداث والنظريات لابد أن يدركوا المصطلحات العلمية الأساسية ويكتسبوا مهارات التفكير والمهارات العلمية المختلفة أثناء دراستهم لمادة العلوم ليكون التعلم ذا معنى وتبرز فائدته. وتتوقف بيئة التعلم المنسجمة مع الدماغ والجسم على وجود تشكيله غنية من الاستراتيجيات التعليمية التي تساعد التلاميذ على أن يعملوا ويتعلموا على أساس من التعاون والنقاش والتعبير عن وجهات النظر والأفكار والمبادئ والقيم واكتشاف العلاقات والارتباطات والاستنتاجات لأوجه التشابه والاختلاف.

(سوزان كوفاليك، وكارين أولن، ٢٠٠٤، Cardellichio & Field, 1999)

ثالثاً: الحس العلمي Science Making Sense

يعرف الحس العلمي بأنه قدرة الطالب على أن يشرح المفاهيم العلمية موضحاً عمق العلاقات بين تلك المفاهيم، لأن المعاني التي يكونها الفرد عن خبرته العلمية هي التي تكون الحس العلمي (عنايات نجلة، ٢٠٠٢) ويمكن الاستدلال على

وجود الحس العلمي من خلال الممارسات التي يقوم بها المتعلم من عمليات وأداءات ذهنية قائمة على الإدراك والفهم والوعي.

وتتضح أهمية الحس العلمي في أنه يساعد الطالب على إدراك المشكلات التي تواجهه في حياته ومعالجتها واتخاذ قرار نحوها. وبالتالي نحو ثقة الطالب بنفسه وتطوير أدائه الذهني، والتواصل باستخدام لغة العلوم من رموز ومصطلحات للتعبير عن أفكاره ونقلها للآخرين وتساعد الطالب على المرونة في التفكير ووعيه بالعمليات الإدراكية ونتائج أعماله (Heller, J, 2012).

ولتنمية الحس العلمي لابد من مراعاة ثلاث آليات منها خاص ببيئة التعلم والأخرى استراتيجيات التدريس والثالثة خاص بالمعلم فيجب توفير بيئة تعلم جذابة تدعو للبحث والاستقصاء وطرح الأسئلة، والتعبير الحر المرن بالإضافة إلى توفير الجو الآمن للعمل واكتشاف المزيد وتنوع استراتيجيات التدريس لتوفر فرص المشاركة من أجل اكتساب عادات عقلية مثل الدقة، والمثابرة، مرونة التفكير، والربط بين الخبرات السابقة والخبرة الحالية. والتفكير بصوت عالي أما الآلية الخاصة بالمعلم ضرورة تدريب المتعلم على استراتيجيات تقوية الذاكرة وإدارة الذات وتوظيف الأداءات الذهنية للمتعلم من خلال تهيئة مواقف تعليمية من الحياة، وإثارة المتعلم وتحفيز من خلال توفير الدافعية، وتقديم مشكلات مفتوحة النهاية تتحدى تفكير المتعلمين والاندماج في المناقشة والعمل الجماعي من خلال تنوع الأداءات التدريسية وتوظيفها والتدريب على المرونة في التفكير وفي اتجاهات متشعبة.

(أيمن حبيب، ٢٠٠٦؛ Koch, A, 2001; Ash, D, 2003).

أبعاد الحس العلمي:

تعددت أبعاد الحس العلمي كما تناولتها الدراسات منها:

دراسة (Driver, R. 2013)، ودراسة (David, P. 2013) ودراسة (Elain, M. 2009) ودراسة (Emsley, J. 2006).

أوضحت أبعاد الحس العلمي فيما يلي:

١- **الاستشعار:** ويقصد به الاستشعار بوجود مشكلات معينة في موقف ما تحتاج إلى حل.

٢- **السرعة:** وتتطلب التوصل للاستجابات الصحيحة في زمن قياسي أقل من المتعارف عليه.

٣- **حب الاستطلاع:** وتتطلب البحث المتواصل والتساؤل المستمر والاستفسار عن كل ما هو جديد وغامض ومجهول بالنسبة له في الوسط المحيط لجمع المزيد من المعلومات.

٤- **الدقة:** ويقصد بها إجادة العمل وفحص المنتج بدقة وإتقان وتقيمه قبل إخراجه دون أخطاء وباقتصار في الجهد.

٥- **المرونة:** وهي القدرة على تغيير التفكير وتوليد أفكار متنوعة واتساع الأفق بتغيير الحالة الذهنية بتغير الموقف.

٦- **التنظيم الذاتي:** ويعنى الوعي النفسي بإدراك العقل فيما يفكر وتحديد ما يعرفه لتقييم هذه الأفكار وعلى التنظيم الذاتي.

٧- **تقديم الأدلة والإفاضة:** تقديم الأدلة العلمية القوية المؤيدة لاتخاذ قرار معين والمقنعة للآخرين.

٨- **الإقدام والمبادرة وتحمل المسئولية:** وتتطلب الإقدام والمبادرة بالاشتراك في المهام المعقدة وتحمل النتائج.

٩- **التريث وعدم التسرع:** الإمعان والتمهل في التفكير والتريث في الاستجابة عند إعطاء حكم فوري.

١٠- **المثابرة:** أي تحمل المشاق لتحقيق الهدف المنشود أو الوصول لحل المشكلات دون ملل او استسلام بمرور الوقت.

١١- **استقلالية التفكير وتقدير الذات:** استقلالية التفكير وتكوين اتجاه إيجابي نحو الذات وتقديرها.

١٢- **طلاقة الأفكار العلمية وسعة الخيال العلمي:** توظيف مخزون المدركات عن العالم المحيط الموجود بالذاكرة في صورة ذهنية جديدة للتوصل إلى استجابات فريدة وغير شائعة كحل للمشكلة.

١٣- **اليقظة العقلية (الانتباه والتركيز):** الانتباه للمشكلات والوعي وإدراك العلاقات بين المفاهيم العلمية.

١٤- **إدارة تنظيم الوقت:** الاستخدام الأمثل للوقت واستثمار الإمكانيات المتوافرة لتحقيق الأهداف بشكل منظم.

١٥- **التحدث بلغة علمية:** أي التواصل والتحدث بمفردات لغة تعكس مدى القدرة على التفكير العلمي.

١٦- **تفعيل غالبية الحواس واستدعاء الخبرات والروابط:** توظيف وتفعيل غالبية الحواس لاستدعاء الخبرات المخزونة وربطها بالمؤثرات الخارجية.

بالإضافة إلى خمسة أبعاد أخرى التي تم في ضوئها بناء اختبار الحس العلمي الخاص بهذا البحث لأنها أساسية وضرورية بالنسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية كما أن استراتيجيات التفكير المتشعب من الممكن أن تنمي هذه الأبعاد وهي:

- **الاستمتاع:** وتعنى الشعور بالبهجة والاستمتاع أثناء ممارسة النشاط العملي ومن الممارسات التي يجب أن يقوم بها التلميذ قراءة قصص الخيال العلمي وإجراء التجارب في المدرسة وخارجها، يندمج في الأنشطة العلمية بحماس ودافعية - يتحدى المشكلات التي تواجهه ويجد الحلول بنفسه - أفضل المواد الدراسية عنده

العلوم والحساب.

- **التمثيل:** ويتطلب تمثيل المعلومات وتلخيصها وتقديمها بشكل جيد. ويعبر فيها التلميذ عن العلاقات باستخدام الرموز أو المخططات أو الرسوم البيانية أو يختصر الموضوع بإيجاز في عبارة وعبارات متماسكة دون الإخلال بالفكرة الرئيسة للموضوع.
- **الاستدلال:** أي القدرة على استخلاص كل ما هو جديد من خلال مقدمات أو الحكم على صحة النتائج المقدمة للتلميذ. ويستنتج تعميمات من الأدلة المتوفرة أو المعلومات التي يحصل عليها من خلال خبراته السابقة (يبدأ من الخاص إلى العام) أيضاً يستنبط معرفة معتمدة على الفروض أو التعميمات المتوفرة وينتقل تدريجياً من القواعد إلى التعميمات، ويحلل الموقف ويميز بين البيانات الضرورية وغير الضرورية.
- **الحس العددي:** الإدراك العام للأرقام والأعداد ومدلولها واستخدام القوانين المناسبة للحساب الذهني، وتتمثل في إجراء العمليات الحسابية بدقة واستخدام القوانين والمعادلات في حل المسائل، أو تمثيل المسألة بأشكال بيانية أو رسومات تحدد الخطوات المتبعة لحل المسألة.
- **احتياطات الأمن والأمان:** أي مراعاة قواعد الأمان والسلامة في سبيل التوصل إلى المعرفة العلمية وانخفاض درجة المخاطرة وتوخي الحذر، ويتطلب ذلك التعامل مع الأدوات والأجهزة وجميع العينات، ويحافظ على نفسه وعلى الآخرين عند تنفيذ المهام.

ولأهمية الحس العلمي فقد استخدمت برامج واستراتيجيات ونماذج لتنميته منها:

دراسة (Michael, F. 2012) التي توصلت إلى أن استخدام الجدل والأسئلة في تدريس مادة العلوم ساعد في تنمية الحس العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية وزيادة دافعيتهم نحو التعلم.

دراسة (إيمان علي الشحري، ٢٠١١) أشارت نتائج الدراسة إلى فعالية برنامج قائم على التكامل بين النظريات المعرفية على تنمية الحس العلمي لطلاب المرحلة الإعدادية.

دراسة (Newman, D et al., 1999) استخدمت الأنشطة العلمية التي تساهم في إكسابهم الحس العلمي والقدرة على تحمل المسئولية واتخاذ القرار.

إلا أن هناك بعض المعوقات لتنمية الحس العلمي يجب أن تؤخذ في الاعتبار هي:

- بيئة التعلم غير الثرية بالأنشطة التعليمية.
- ضعف الدافعية للنجاح والإنجاز لدى المتعلم.

- تشتت انتباه المتعلم وصعوبة استدعاء المعلومات من الذاكرة طويلة المدى.
- عدم إتاحة الفرصة للمتعلم للتعبير عن رأيه ربما يرجع إلى أن المعلم يريد أن يسير وفق ما خطط له.
- افتقار أداءات المعلم التدريسية إلى ممارسة الحس العلمي. ربما يرجع إلى ان فاقد الشيء لا يعطيه.

ثالثاً: انتقال أثر العلم:

يعتبر انتقال أثر التعلم أمر في غاية الأهمية في المجتمعات التي تسير بخطى سريعة لتبني التعلم مدى الحياة ويكونوا قادرين على نقل وتطبيق ما تعلموه على عدد كبير من المواقف المختلفة.

فانتقال أثر التعلم يهتم بالمدى الذي من خلاله يتم انتقال التعلم من بيئة إلى أخرى وأحياناً يستخدم انتقال أثر التدريب كمرادف لانتقال أثر التعلم ولكن الحقيقة أن التدريب جزء أو مجموعة فرعية من انتقال أثر التعلم فالتدريب يثير التفكير للعمل بمهارات معينة. أو تكون بمثابة مهمة تتطلب مستوى عالي من التفكير والتركيز تكون النتيجة بطبيعة الحال التعلم، ولذلك فالتعلم مصطلح أوسع بكثير فهو لا يشمل مهارات محددة فحسب ولكنه أيضاً ينطوى على الخصائص الاجتماعية والثقافية والمعرفية والسلوكية (Hammer, et al., 2005) ولذلك يستخدم انتقال أثر التعلم في سياقات ومجالات وبيئات عديدة ولذلك يمكن تعريفه على أنه:

التطبيق الفعال والمستمر من قبل المتدربين على وظائفهم من حيث المعرفة والمهارات المكتسبة في التدريب سواء في العمل أو خارج العمل على حد السواء.

أو يعرف على أنه تطبيق المعرفة التي تعلمها في بيئة ما أو لغرض ما داخل بيئة أخرى ومجالات أخرى تختلف عنها.

إلا أن أفضل تعريف لانتقال أثر التعلم هو الإعداد للتعلم المستقبلي (Bransford & Schwartz, 1999) ويعرف على أنه أحد الظواهر الأكثر عمومية للتعلم، فمن خلال تأثيره يترابط كل السلوك المكتسب بطرق معقدة (Cormier, Hagman, 1999).

ويعرف على أنه مجموعة من التصرفات تعتمد على المتعلم نفسه وليس على ما تم تعلمه (Bereiter, 1995) وهذا ما يؤكد أن التدريب يجب ان يركز على تعليم السمة أو الخاصية بحيث يكون المتعلمون قادرين على التفكير في المواقف بدلاً من محاول استدعاء أو توليد ما تعلموه.

ويتفق مع ما أشار إليه (Lave, Wenger, 1998) بأن الأفراد يتعلمون عن طريق الدخول المستمر في مجتمعات الممارسة، فهم ينخرطون تدريجياً في المشاركة الكاملة وهو ما يؤكد أهمية البيئة الاجتماعية والثقافية.

أي أن عملية انتقال أثر التعلم تتوقف على المتعلم أولاً ثم المعلم أو المسهل

والزميل والمدير الذين يقومون بأدوار مختلفة في مراحل مختلفة من عملية انتقال أثر التعلم. قبل وأثناء وبعد عملية التعلم.

وتتضح أهمية انتقال أثر التعلم في أنه:

- يساعد على التعلم من خلال تسهيل وتخزين ومعالجة واسترجاع المعلومات، وفي كل مرة يحدث تعلم يتم استخدام التعلم السابق بوصفه أساس للبناء، فهو ليس فقط الأساس الحقيقي لكافة مراحل التعليم اللاحقة ولكنه مهم أيضاً للأنشطة المعرفية الأخرى مثل التفكير والاستدلال والتخطيط وما وراء المعرفة واتخاذ القرارات وحل المشكلات. ولذلك يعد جوهر الفهم والتفاعل والابتكار فالهدف النهائي للتدريس والتعلم.

(Cargill, 2004; Halpern, Hakel 2003; Lister, 2003; Thompson et al., 2003; Benret, 1998)

- يدعم وجوده العولمة والتقدم التكنولوجي وزيادة الاعتماد المتبادل الذي يتطلب زيادة الحاجة إلى المعلومات والتفكير التي من شأنها زيادة انتقال أثر التعلم. فعصر المعلومات يتطلب استجابات مبتكرة ونتائج عالية الجودة وتعلم مدى الحياة والمحرك الأساسي هو انتقال أثر التعلم (Haskell, 2001).

- يعزز التنمية في مختلف المجالات ويتطلب الأمر الانتباه لاحتياجات الفرد المتعلم والهيئة من اجل تحقيق التوازن بحيث يكون انتقال أثر التعلم مفيد لكليهما فهو يمثل قضية الاستدامة التنظيمية والبقاء الشخصي (Williams, et al., 2003; Haskell, 2001).

مستويات وأنواع انتقال اثر التعلم:

تصنف عملية انتقال أثر التعلم تبعاً لمستوى تعقيد عملية التنفيذ إلى:

- انتقال أثر التعلم الإيجابي مقابل السلبي Positive versus negative transfer عندما يعمل التعلم في محتوى أو مجال على تحسين التعلم أو الأداء في مجالات أخرى يكون انتقال أثر تعلم إيجابي، ولكن عندما يعمل التعلم أو الخبرة السابقة على تثبيط التعلم أو الأداء في مجال جديدة يكون انتقال أثر التعلم سلبي. أي ان التجارب السابقة والتعلم السابق يعيق تعلم مفاهيم جديدة. أي أنه عندما تكون المعرفة والمهارات المكتسبة مسبقاً تؤثر على الطريقة التي يتم من خلالها تعلم وأداء المعارف والمهارات الجديدة، وتسهل عملية اكتساب التعلم وأدائه يكون انتقال أثر التعلم إيجابي، ويكون سلبياً إذا ما تمت إعاقة هذه المعرفة والمهارات.
- انتقال أثر التعلم التلقائي والواعي Automatic and Mindful Transfer عندما يستجيب الشخص بشكل عفوي من خلال موقف يعتمد عليه لانتقال أثر التعلم في مواقف أخرى مشابه جداً لموقف التعلم الأصلي يكون انتقال أثر التعلم التلقائي أما إذا تطلبت عملية الانتقال التفكير الواعي والجهد والفكر ووجود فروق كبيرة بين

المواقف الأصلية والمواقف التي يحدث فيها انتقال أثر للتعلم يكون هناك انتقال أثر التعلم الواعي.

ويستخدم (Perkins & Salomon, 1998) مصطلحي انتقال أثر التعلم على الطريق البطيء وعلى الطريق السريع للتمييز بين آليات انتقال أثر التعلم التلقائي والواعي ففي الانتقال التلقائي (على الطريق البطيء) يكتسب التلاميذ الخبرة ببطء وبشكل تدريجي أما الانتقال الواعي (على الطريق السريع) يكون مدروساً ويتطلب جهد وتفكير وفكر واعي.

- **انتقال أثر التعلم القريب والبعيد Near and for Transfer**

يستخدم مصطلح انتقال اثر التعلم القريب والبعيد للتمييز بين القرب أو البعد بين موقف التعلم الأصلي والمهمة المطلوب انتقال اثر التعلم إليها، فعندما يجيب الطلاب على أسئلة مماثلة في الاختبارات للأسئلة التي تم ممارستها في الفصل الدراسي يكون انتقال أثر تعلم قريب أما إذا انتقل أثر التعلم لمهارات مكتسبة في الرياضيات لاستخدامها في اتخاذ قرارات استثمارية يكون انتقال أثر التعلم البعيد.

- **انتقال أثر التعلم البسيط مقابل المعقد Simple versus complex transfer**

يحدث نقل التعلم البسيط عندما لا يستلزم الأمر جهداً كبيراً لتطبيق ما تم تعلمه في موقف ما إلى موقف جديد، عندما يتعلم التلاميذ جمع البيانات بناءاً على نشاط معين وتمثيلها وعمل جداول وأشكال معينة فهذا نقل بسيط وإنما عندما يستخدموا هذه البيانات في مشروع بحثي لعمل برامج معينة وإدارة هذه البيانات وتحليلها فهذا يكون نقل معقد.

وبناء على ما سبق ترى الباحثة أن عملية انتقال أثر التعلم عملية معقدة ومتعددة الأوجه وأحياناً ما تكون عملية مربكة ولكن من المهم أن نفهمها لأنها مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالتدريب والتعلم فهو مفهوم مركزي يسهل كافة الإجراءات للتنمية فالمجتمع العالمي يتطلب أن يمتلك الشخص القدرة على انتقال أثر التعلم والتفكير والمهارات.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

أولاً: اختيار المحتوى العلمي:

اختارت الباحثة وحدتي "القوى والحركة، الطاقة الكهربية" المقررتين على تلاميذ الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم بالفصل الدراسي الثاني للعام الدارسي ٢٠١٤-٢٠١٥ (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤-٢٠١٥).

للأسباب الآتية:

١- تتضمن الوحدتين العديد من التجارب والأنشطة العملية التي يقوم بها التلاميذ بأدائها، ويمكن من خلالها تنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

٢- تشتمل الوحدتين على العديد من الموضوعات المهمة التي يحتاج إليها التلميذ في حياته وبيئته مثل: الروافع (النوع الأول المقص- الأرجوحة)، النوع الثاني (عربة الحديقة- كسارة البندق) النوع الثالث (صنارة السمك- ماسك الحلوى)- وتطبيق قانون الروافع- لتصنيفها حسب توفير الجهد، الطاقة الكهربية (المصابيح المتوهجة- والغازية (الفلورسنت)- أنواع التوصيل على التوالي والتوازي- وأخطارها- واحتياطات التعامل مع الكهرباء.

٣- زمن تدريس الوحدتين كبير، مما يمكن أن يسهم في تنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

٤- تتضمن العديد من المفاهيم الأساسية والتي تمثل أركان البناء المعرفي للعلم، والتي يحتاج إليها التلميذ في المراحل التعليمية الأعلى.

٥- تتيح موضوعات الوحدتين الفرصة أمام التلاميذ، لممارسة استراتيجيات التفكير المتشعب والتي يمكن أن تسهم في تنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

ثانياً: إعادة صياغة الوحدتين:

تم إعادة صياغة الوحدتين الدراستين وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب بإتباع الخطوات التالية:

١- تحديد الأهداف التعليمية للوحدتين:

تم تحديد الأهداف العامة من دراسة الوحدتين (القوى والحركة، الطاقة الكهربية) بالاستعانة بالأهداف المحددة في كتاب وزارة التربية والتعليم وتتلخص فيما يلي:

- اكساب التلاميذ المفاهيم والحقائق والنظريات والقوانين العلمية المتضمنة بالوحدتين.
- اكساب التلاميذ القدرة على الربط بين ما يتعلمه في العلوم وواقع حياتهم اليومية.
- تنمية مهارات انتقال اثر التعلم لما تم تعلمه من مفاهيم ومبادئ وقوانين في مجال العلوم ومجالات أخرى.
- إكساب التلاميذ مهارات العمل الجماعي والتعاوني.
- تنمية مهارات تناول واستخدام الأجهزة والأدوات مثل الروافع بأنواعها والدوائر الكهربية مع مراعاة احتياطات الأمن والسلامة.
- إكساب التلاميذ مهارات التفكير في اتجاهات متعددة (تشعيب التفكير).
- تنمية مهارات الحس العلمي مثل التمثيل والاستدلال والاستمتاع والحس

العددي.

- تنمية الاتجاهات والميول الإيجابية نحو التجريب والدقة في قراءة البيانات.
- تكوين اتجاهات إيجابية نحو العلم وتقدير كفاح العلماء.

٢- إعداد كراسة نشاط التلميذ[٢]:

في ضوء الأهداف والمفاهيم المتضمنة في الوحدة، قامت الباحثة بإعداد كراسة نشاط التلميذ وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب وقد اشتملت على تمهيد حول استراتيجيات التفكير المتشعب، وعنوان كل درس، والتجارب والأنشطة التي يقوم التلاميذ بإجرائها بأنفسهم، وتسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم، وتفسيراتهم، كذلك اشتملت كراسة النشاط على أوراق عمل يقوم التلاميذ بتنفيذها، بتقديم إجابات لبعض الأسئلة المرتبطة بالموضوعات لمعرفة خبراتهم السابقة ومدى صحتها وتكليفهم بمهام أخرى وتوضيح الخطوات المتبعة وتبريرها وإدراك الأسباب وتوضيح أوجه الشبه والاختلاف لمزيد من التفكير والربط بين الأفكار وفي نهاية الدرس مجموعة من الأسئلة المتنوعة لتقويم الدرس تتضمن ممارسة التمثيل، والاستمتاع والاستدلال والحس العددي واحتياطات الأمن والأمان وانتقال أثر التعلم.

٣- إعداد دليل المعلم(**):

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم لتدريس وحدتي "القوى والحركة، الطاقة الكهربية"، وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب، وقد اشتمل الدليل على مقدمة، ونبذة عن استراتيجيات التفكير المتشعب والفلسفة التي تقوم عليها، وتوجيهات عامة للمعلم لتنفيذ الدروس وما يرتبط بها من أنشطة، وأهداف تدريس الوحدتين والوسائل التعليمية، والتوزيع الزمني لموضوعات الوحدتين، وقائمة بأهم المراجع العلمية لكل من المعلم والتلميذ، وخطة السير في تدريس الوحدتين وتشمل الأهداف السلوكية لكل درس والأدوات والوسائل التعليمية والأفكار الأساسية وخطة السير في الدرس والتقويم.

ثالثاً: إعداد أدوات البحث:

أ- إعداد الاختبار التحصيلي:

١- **الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار التعرف على فاعلية تدريس وحدتي "القوى والحركة، الطاقة الكهربية" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٢- **أبعاد الاختبار وصياغة مفرداته:** صيغت مفردات الاختبار وفقاً لنمط الاختيار من متعدد ثلاثي البدائل، وروعى مناسبة المفردات لمستوى تلاميذ الصف

(٢) ملحق (١) كراسة نشاط التلميذ وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب في وحدتي "القوى والحركة، الطاقة الكهربية".

السادس الابتدائي ووضوحها وسهولة ألفاظها في مستويات (التذكر- الفهم- ما بعد الفهم).

٣- **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من الخبراء في مجال التربية العلمية[٣] وذلك للحكم على مدى ملاءمته لمستوى التلاميذ، ومدى الصحة العلمية لمفرداته، والمستوى التي تنتمي إليه، ووضوح تعليمات الاختبار، وقد أبدى السادة المحكمون بعض التعديلات التي أخذتها الباحثة بعين الاعتبار عند إعداد الصورة النهائية للاختبار.

٤- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** طبق الاختبار في صورته الأولية على أحد فصول الصف السادس الابتدائي بمدرسة الطلائع الابتدائية بإدارة حدائق القبة التعليمية بمحافظة القاهرة وعددهم (٣٦ تلميذاً) في الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠١٤/٢٠١٥ بهدف:

- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر ريتشاردسون الصيغة (٢١)، ووجد أنه يساوى (٠.٨٠) مما يدل على أنه يتمتع بدرجة عالية من الثبات.
- **حساب زمن الاختبار:** من خلال التجريب الاستطلاعي للاختبار تبين أن متوسط الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على مفردات الاختبار (٤٥) دقيقة.

٥- **الصورة النهائية للاختبار**[**] : بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٤٤) مفردة، وقد أعطى لكل مفردة يجيب عنها التلميذ إجابة صحيحة درجة واحدة، وصفر للإجابة الخطأ وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٤٤) درجة، والصغرى صفراً ويوضح جدول (١) مواصفات الاختبار التحصيلي.

([٣]) ملحق (٣) أسماء السادة المحكمين لأدوات البحث.

([*]) ملحق (٤) الاختبار التحصيلي لوحدتي "القوى والحركة، والطاقة الكهربية" في صورته النهائية.

جدول (١)

مواصفات الاختبار التحصيلي

اسم الموضوع	المستويات المعرفية التي يقيسها الاختبار			عدد الأسئلة	النسبة المئوية
	تذكر	فهم	ما بعد الفهم		
١-أنواع الروافع	٣، ٤، ٦، ١٠	١، ٥، ٧	٢، ٨، ٩، ١١	١١	%٢٥
٢-قانون الروافع المتزنة	١٣، ٢٢	١٢، ١٤، ١٧	١٥، ١٦، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١	١١	%٢٥
٣-المصابيح الكهربية	٢٣، ٢٥، ٣٣	٢٤، ٢٦، ٣١، ٣٢، ٣٤	٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣٥	١٣	%٢٩.٥
٤-أخطار الكهرباء وكيفية التعامل معها	٣٦، ٣٧، ٣٨	٣٩، ٤٠، ٤٢	٤١، ٤٣، ٤٤	٩	%٢٠.٥
المجموع	١٢	١٤	١٨	٤٤	%١٠٠

ب- إعداد اختبار الحس العلمي:

١- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس بعض مهارات الحس العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٢- تحديد أبعاد الاختبار:

في ضوء الإطلاع على بعض الكتابات والأدبيات التي تناولت الحس العلمي بالإضافة إلى الدراسات والبحوث التي اهتمت باختبارات الحس العلمي مثل:

دراسة (Driver, R. 2013) ودراسة (David, P. 2013) ودراسة (Elian, M. 2009) ودراسة (Emsley, J. 2006) تم تحديد خمسة أبعاد للحس العلمي وهي:

- **الاستمتاع:** ويقصد به الشعور بالبهجة والاستمتاع أثناء ممارسة النشاط العملي ويعبر عنه التلميذ بإجراء بعض التجارب في المدرسة وخارجها والاشتراك في جماعات النشاط العلمي والاندماج في الأنشطة العلمية بحماس ودافعية وإيجاد حلول للمشكلات بنفسه.
- **التمثيل:** أي تمثيل المعلومات وتلخيصها وتقديمها بشكل جيد وتتطلب من التلميذ أن يعبر عن العلاقات باستخدام الرموز والجداول والمخططات أو الرسوم البيانية والتعبير عن الفكرة الرئيسية للموضوع.
- **الحس العددي:** وهو الإدراك العام للأرقام والأعداد ومدلولها واستخدام القوانين المناسبة للحساب الذهني وتتطلب من التلميذ أن يجرى العمليات الحسابية في دقة ويستخدم القوانين والمعادلات في حل المسائل، أو يقوم

بتمثيل المسألة بيانياً أو رسومات تحدد الخطوات المتبعة لحل المسألة.

- **الاستدلال:** أي القدرة على استخلاص كل ما هو جديد من خلال مقدمات أو الحكم على صحة النتائج المقدمة له، وتتطلب استنتاج تعميمات من الأدلة المتوفرة أو المعلومات من خلال خبراته السابقة أو يستنبط معرفة معتمدة على الفروض أو تحديد بعض المعلومات الناقصة، أو يحلل الموقف أو التفكير الكلي.
- **احتياطات الأمن والآمان:** وتتطلب مراعاة قواعد الأمان والسلامة في سبيل التوصل إلى المعرفة العلمية وانخفاض درجة المخاطرة وتوخى الحذر أثناء التعامل مع الأدوات والأجهزة والمحافظة على نفسه والآخرين عند تنفيذ المهام.

٣- صياغة مفردات الاختبار:

تكون الاختبار في صورته الأولية من (٣٠) مفردة، بحيث يتضمن كل بعد من أبعاد الاختبار ٦ مفردات، وصيغت مفردات الاختبار في صورة أسئلة اختيار من متعدد وتتكون كل مفردة من:

- **مقدمة السؤال:** وتتضمن مقدمة السؤال موقف معين يحتوى على البيانات والمعلومات اللازمة للإجابة عن السؤال والتي تساعد التلميذ على اختيار الاستجابة الصحيحة، وقد روعى سلامة صياغة المفردات وارتباطها بالمحور الخاص بها ومناسبتها لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- **بدائل الإجابة:** تلى مقدمة كل سؤال ثلاثة بدائل، ويوجد بديل واحد صحيح، وقد روعى في صياغة البدائل تجانس الاستجابات مع بعضها ومع مقدمة السؤال. بالإضافة إلى فقرات أخرى لا يوجد لها بدائل بل يكتب التلميذ إجابته بنفسه.

٤- صياغة تعليمات الاختبار:

وضعت تعليمات الاختبار في الصفحة الأولى من كراسة الاختبار، بحيث تشمل على الهدف من الاختبار، وأبعاد الاختبار، وطريقة الإجابة.

٥- إعداد ورقة الإجابة ومفتاح التصحيح:

صممت ورقة إجابة منفصلة عن كراسة الأسئلة، وعلى التلميذ وضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن البديل الصحيح، واعد مفتاح لتصحيح الاختبار.

٦- التأكد من صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة محكمي البحث، بهدف تعرف شمول الاختبار لكافة المهارات المحددة للحس العلمي، ومناسبة كل مفردة للمهارات الفرعية التي تقيسها، ومدى مناسبة كل مفردة لتلاميذ المرحلة الابتدائية،

وقد أجريت الباحثة التعديلات التي أقرها المحكمون، حيث تم تعديل مقدمات وبدائل بعض المفردات.

٧- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات اللازمة للاختبار وفق آراء السادة المحكمين طبق الاختبار على (٣٦ تلميذاً) من تلاميذ الصف السادس الابتدائي من مدرسة الطلائع الابتدائية بإدارة حدائق القبة التعليمية بمحافظة القاهرة خلال الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠١٤/٢٠١٥ بهدف:

- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة تطبيق الاختبار على مجموعة التلاميذ بفاصل زمني بين التطبيقيين مقداره خمسة عشر يوماً ومن ثم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد المجموعة في المرتين ثم حساب معامل الثبات والذي بلغ (٠.٨٢) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات الاختبار.
- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة وحساب متوسط الزمن الكلي فبلغ متوسط الزمن للإجابة عن الاختبار (٤٠) دقيقة.

٨- إعداد الاختبار في صورته النهائية:

وبعد إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين أصبح الاختبار مكون من (٣٠) مفردة وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٣٠) درجة، والدرجة الصغرى صفراً كما يوضحه جدول (٢).

جدول (٢)

توزيع مفردات اختبار مهارات الحس العلمي على أبعاده

أبعاد الاختبار	عدد المفردات	أرقام المفردات	النسبة المئوية
الاستمتاع	٦	٦-١	%٢٠
التمثيل	٦	١٢-٧	%٢٠
الحس العددي	٦	١٨-١٣	%٢٠
الاستدلال	٦	٢٤-١٩	%٢٠
احتياطات الأمن والأمان	٦	٣٠-٢٥	%٢٠
المجموع	٣٠		%١٠٠

ومن ثم أصبح الاختبار في صورته النهائية[٤] صالحاً للتطبيق لقياس مهارات الحس العلمي لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

[٤] ملحق (٥) اختبار الحس العلمي في صورته النهائية.

ج- إعداد اختبار انتقال أثر التعلم:

١- **الهدف من الاختبار:** التعرف على أثر تدريس وحدتي "القوى والحركة والطاقة الكهربية" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية انتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٢- **أبعاد الاختبار:** تم تحديد أبعاد الاختبار في (القدرة على العمل في فريق- الانشغال بالتعلم (دوره في التعلم)- فهم السبب والمؤثر- مهارات حل لمشكلات) وقد اشتمل الاختبار على مواقف من الحياة والبيئة ومجالات عديدة تتطلب العمل في فريق أو دور يقوم به التلميذ في عملية التعلم أو التفسير (علاقة السبب بالنتيجة) أو حل لمشكلات معينة.

(خير شواهين، ٢٠١٣؛ رعد رزوقي وآخرون ٢٠١٥؛ Rosefsky, et al., 2012، OECD, 2009, 2010)

وقد صيغت مفرداته وفقاً لنمط الاختيار من متعدد ثلاثي البدائل، وروعى مناسبة المفردات ووضوحها وسهولة ألفاظها لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٣- **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة محكمي البحث، وذلك للحكم على مدى الصحة العلمية لمفردات الاختبار ومناسبتها لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ومدى تضمين المفردات للبعد الذي تنتمي إليه، وقد أبدى السادة المحكمون بعض التعديلات التي أخذتها الباحثة في الاعتبار عند إعداد الصورة النهائية، مثل تعديل بعض الاختيارات، إعادة صياغة بعض المفردات.

٤- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** طبق الاختبار في صورته الأولية على نفس مجموعة التلاميذ الذين طبق عليهم اختبار التحصيل والحس العلمي وذلك بغرض:

- **حساب زمن الاختبار:** تبين أن متوسط الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على الاختبار هو (٤٠) دقيقة.
- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر ريتشاردسون الصيغة (٢١)، ووجد أنه يساوى (٠.٧٨) مما يدل على أنه يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

٥- **الصورة النهائية الاختبار[٥]:** بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٢٦) مفردة، وقد أعطى لكل مفردة يجيب عنها التلميذ إجابة صحيحة درجة واحدة، وصفر للإجابة الخطأ، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٢٦)

[٥] ملحق (٦) اختبار انتقال أثر التعلم في صورته النهائية.

والصغرى صفراً، ويوضح جدول (٣) مواصفات اختبار انتقال أثر التعلم.

جدول (٣)

مواصفات اختبار انتقال أثر التعلم

الموضوع / المهارة	القدرة على العمل في فريق	دورة الشغله بالتعلم	فهم السبب والمؤثر	مهارات حل المشكلات	المجموع	الأوزان النسبية
أنواع الروافع		٦، ٧، ١٣	١٠، ١٢	١٥، ١٧، ٢٠	٨	%٣٠.٧٧
قانون الروافع	٢٢، ٢	٥، ٢٦		٢٣	٥	%١٩.٢٣
المصابيح الكهربية	٣،١١، ٨، ٩		١، ١٦، ٢١	٢٥	٨	%٣٠.٧٧
أخطار الكهرباء وكيفية التعامل معها	١٨	١٤	١٩	٤، ٢٤	٥	%١٩.٢٣
المجموع	٧	٦	٦	٧	٢٦	%١٠٠

رابعاً: التصميم التجريبي وإجراءات التجربة:

١- منهج البحث:

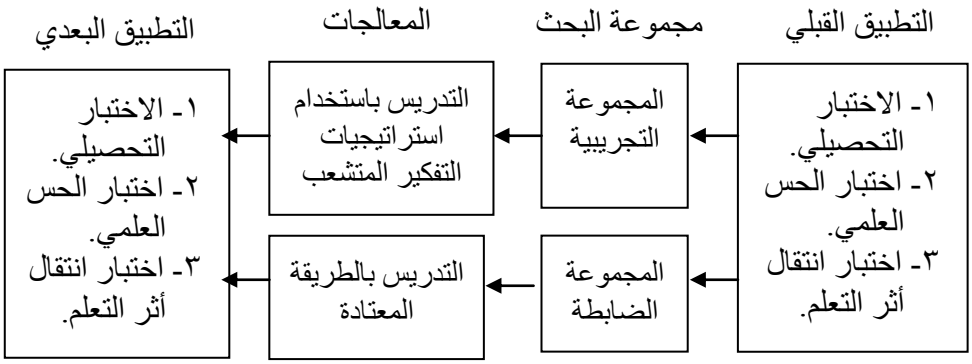
استخدم البحث المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المعالجات التجريبية القبلية والبعدية، من خلال المجموعتين التاليين:

- **المجموعة التجريبية:** وتضم مجموعة تلاميذ الصف السادس الابتدائي الذين يدرسون وحدتي "القوى والحركة، والطاقة الكهربية" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب.
- **المجموعة الضابطة:** وتضم مجموعة تلاميذ الصف السادس الابتدائي الذين يدرسون وحدتي "القوى والحركة، الطاقة الكهربية" بالطريقة المعتادة.

٢- متغيرات البحث: واشتمل التصميم التجريبي على المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل:**
  - التدريس باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.
- **المتغيرات التابعة:**
  - **التحصيل:** ويقاس باستخدام اختبار التحصيل.
  - **الحس العلمي:** ويقاس باستخدام اختبار الحس العلمي.
  - **انتقال أثر التعلم:** ويقاس باستخدام اختبار انتقال أثر التعلم.

ويوضح شكل (٢) التصميم التجريبي للبحث



شكل (٢) التصميم التجريبي للبحث

٣- مجموعة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من مدرستي كوبري القبة الابتدائية، والطلائع الابتدائية بإدارة حدائق القبة التعليمية بمحافظة القاهرة، وقد تم اختيار أحد الفصول بمدرسة كوبري القبة ليمثل المجموعة التجريبية وهو فصل (٢/٦)، وفصل أخر من مدرسة الطلائع ليمثل المجموعة الضابطة وهو فصل (١/٦)، وقد تم استبعاد بعض التلاميذ الذين تغيبوا أثناء التطبيق ويوضح جدول (٤) مواصفات مجموعة البحث.

جدول (٤)

مواصفات مجموعة البحث

المجموعة	الفصل	العدد الكلي	العدد التجريبي
المجموعة التجريبية	٢/٦	٤٣	٤٠
المجموعة الضابطة	١/٦	٤٢	٤٠

٤- التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم تطبيق أدوات البحث على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك أيام ١٠، ١١، ٢٠١٥/٢/١٢ في الفصل الدراسي الثاني، وذلك للحصول على المعلومات القبلية التي تساعد في العمليات الإحصائية الخاصة بنتائج البحث، ويوضح جدول (٥) نتائج التطبيق القبلي.

جدول (٥)

قيم (ت) لنتائج التطبيق القبلي لأدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة

نوع الاختبار	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢		
التحصيل	١٢.٦٨	٦.٤٢	١٢.١٥	٥.٧٦	٠.٨٩	غير دالة
الحس العلمي	٩.١٧	٢.٢٤	٨.٨٩	٢.٦٨	٠.٩٢	غير دالة
انتقال أثر التعلم	٧.٦١	٢.٦٢	٨.٠٢	٦.٧٥	٠.٦٨	غير دالة

يتبين من جدول (٥) أن الفروق بين متوسطات درجات كل من المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل، واختبار الحس العلمي، واختبار انتقال أثر التعلم غير دالة، مما يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً، وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين.

٥- تدريس الوحدتين:

قبل إجراء التجربة التقت الباحثة بمعلمة الفصل للمجموعة التجريبية(١٢ سنة خبرة) لتوضيح الغرض من البحث، وأهميته، وإجراءات التدريس باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، ودور كل من المعلم والتلميذ، وتدريب التلاميذ على الاستراتيجيات السبع وهي (استراتيجية التفكير الافتراضي، واستراتيجية التفكير العكسي، واستراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة واستراتيجية التشابه، واستراتيجية تحليل وجهة النظر، واستراتيجية التكملة، واستراتيجية التحليل الشبكي) وتشجيعهم على إدراك العلاقات بين أجزاء الموضوع والتعبير عنها بأسلوبهم الخاص، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها، واكتشاف العلاقات والارتباطات واستنتاجها وتبسيطها لمعرفة طرق التداخل بينهما، وإجراء الأنشطة وأوراق العمل، وتسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم وتفسيراتهم، مع تزويد المعلمة بدليل المعلم للاسترشاد به في عملية التدريس، وقد قامت المعلمة بالتدريس للمجموعة التجريبية مع المتابعة المستمرة من قبل الباحثة، وتم تدريب التلاميذ على الاستراتيجيات السبع وكيفية استخدامها وإعطائهم نموذج لدرس من دروس الوحدتين، أما بالنسبة لمعلمة المجموعة الضابطة (١٤ سنة خبرة) فقد قامت بالتدريس طبقاً للطريقة المعتادة.

٦- التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة أعيد تطبيق أدوات البحث (اختبار التحصيل واختبار الحس العلمي واختبار انتقال أثر التعلم) وذلك أيام ٢٤، ٢٥، ٢٠١٥/٣/٢٦ في الفصل الدراسي الثاني للحصول على المعلومات البعدية.

وقد تم تصحيح وتحليل البيانات إحصائياً[٦].

خامساً: المعالجة الإحصائية لنتائج البحث:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأدوات البحث قامت الباحثة برصد النتائج ومعالجتها إحصائياً وقد تم حساب:

- اختبار "ت".
- حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية.

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها، للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

١- النتائج الخاصة باختبار التحصيل:

اختبار صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول للبحث على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل ومستوياته المختلفة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) وحجم التأثير لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ومستوياته المختلفة وجدول (٦) يوضح ذلك.

جدول (٦)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لنتائج التطبيق البعدي لاختبار التحصيل على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة ن١=ن٢= ٤٠

مستوى المعرفة	عدد الأسئلة	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير (d)
		م١	ع١	م٢	ع٢		
التذكر	١٢	٩.٥٠	١.٧٦	٤.٨٢	١.٢٥	١٠.٥٨[٧]	٣.٢٤[**]
الفهم	١٤	١١.٠٠	١.٩٥	٥.٦٢	١.٨٧	١٣.٣٢ [*]	٤.٣٨ [**]
ما بعد الفهم	١٨	١٦.١٠	١.٦٨	٩.٢٥	١.٩٨	١٥.٨٥ [*]	٥.٠٨[**]
المجموع	**٤٤**	**٣٦.٦٠**	**٣.٧٨**	**١٩.٦٩**	**٢.٦٤**	**٢٢.٧٠[*]**	**٧.٩٠[**]**

[٦] تم تحليل البيانات باستخدام البرامج الإحصائية SPSS.

[٧] ت= دالة، حيث "ت" دالة عند مستوى (٠.٠٥) = ١.٩٩ وعند مستوى (٠.٠١) = ٢.٦٤ عند درجة حرية (٧٨).

[**] حجم التأثير كبير إذا كان قيمته أكبر من (٠.٨).

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل ومستوياته المختلفة لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك يقبل الفرض الأول للبحث، كما يتضح- أيضاً أن حجم تأثير استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب على التحصيل لتلاميذ المجموعة التجريبية في وحدتي "القوى والحركة، والطاقة الكهربية" كبير.

اختبار صحة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني للبحث أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار التحصيل ومستوياته المختلفة لصالح التطبيق البعدي" ولاختبار صحة هذا "الفرض، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار التحصيل ومستوياته المختلفة وجدول (٧) يوضح ذلك.

جدول (٧)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم التأثير لنتائج تطبيق اختبار التحصيل على المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده ن=٤٠

مستوى المعرفة	عدد الأسئلة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير (d)
		م١	ع١	م٢	ع٢		
التذكر	١٢	٣.٣٢	٢.٤٥	٩.٥٠	١.٧٦	٨.٤٨(٨)	٣.٨٩(**)
الفهم	١٤	٣.٢٢	٣.٥٢	١١.٠٠	١.٩٥	١٢.٩٦ (*)	٥.١٤ (**)
ما بعد الفهم	١٨	٦.٠٤	٢.٨٥	١٦.١٠	١.٦٨	١٤.٧٤ (*)	٤.٦٦(**)
المجموع	**٤٤**	**١٢.٦٨**	**٦.٤٢**	**٣٦.٦٠**	**٣.٧٨**	**١٧.٨٩(*)**	**٦.٥٨(**)**

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار التحصيل ومستوياته المختلفة لصالح التطبيق البعدي، وبذلك يقبل الفرض الثاني للبحث، كما يتضح – أيضاً – أن حجم التأثير كبير مما يدل على تأثير استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في التحصيل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- النتائج الخاصة باختبار الحس العلمي:

اختبار صحة الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث للبحث على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين

(٨) ت= دالة، حيث "ت" دالة عند مستوى (٠.٠٥) = ٢.٠٢ وعند مستوى (٠.٠١) = ٢.٧١ عند درجة حرية (٣٩).

(**) حجم التأثير كبير إذا كان قيمته أكبر من (٠.٨).

متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات، والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة وجدول (٨) يوضح ذلك.

جدول (٨)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم التأثير لنتائج التطبيق البعدي لاختبار الحس العلمي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة ن١=ن٢= ٤٠

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢		
الاستمتاع	٦	٤.٥٢	١.٩٢	٢.٦١	٠.٩٨	١٤.٨٣(*)	٤.٧٦(**)
التمثيل	٦	٣.٢٤	١.٠٨	٢.٢٥	١.٢٤	٩.٦٥ (*)	٣.٩٢ (**)
الحس العددي	٦	٤.٠٨	١.٢٣	٢.٠٠	١.١٦	٧.٩٨ (*)	٢.٦٥(**)
الاستدلال	٦	٣.٧٥	٠.٨٩	١.٧٥	٠.٨٨	٨.٩٠(*)	٢.٤٥(**)
احتياطات الأمن والأمان	٦	٤.١٣	١.٨٧	٢.٣٣	١.١٢	١٣.٦٧ (*)	٤.٢٤(**)
المجموع	**٣٠**	**١٩.٧٢**	**٢.٧٤**	**١٠.٩٤**	**٢.٣٦**	**٢٢.٣٥(*)**	**٧.٣٦(**)**

يتضح من جدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك يقبل الفرض الثالث للبحث، كما يتضح أن حجم تأثير استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحس العلمي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية كبير.

اختبار صحة الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع للبحث على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات، والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة وجدول (٩) يوضح ذلك.

جدول (٩)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لنتائج تطبيق اختبار الحس العلمي على المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده ن= ٤٠

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق البعدي		التطبيق القبلي		قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير d
		م١	ع١	م٢	ع٢		
الاستمتاع	٦	٤.٥٢	١.٩٢	٢.١٢	٠.٧٧	(*)١١.١٥	(**)٣.٧٦
التمثيل	٦	٣.٢٤	١.٠٨	٢.٢٠	٠.٩٢	(*) ٨.٣٦	(**) ٤.٥٢
الحس العددي	٦	٤.٠٨	١.٢٣	٢.٠٠	١.١٤	(*) ٧.٨٩	(**)٢.٤٦
الاستدلال	٦	٣.٧٥	٠.٨٩	١.٣٥	٠.٨٨	(*)٩.٤٤	(**)٢.٨٨
احتياطات الأمن والأمان	٦	٤.١٣	١.٨٧	١.٥٠	١.١٠	(*) ١٢.٥٦	(**)٣.٣٩
المجموع	**٣٠**	**١٩.٧٢**	**٢.٧٤**	**٩.١٧**	**٢.٢٤**	**(*)٢١.٤٢**	**(**)٦.٨٠**

يتضح من جدول (٩) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار الحس العلمي وأبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي، وبذلك يقبل الفرض الرابع للبحث، كما يتضح أن حجم التأثير كبير مما يدل على تأثير استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحس العلمي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣- النتائج الخاصة باختبار انتقال أثر التعلم:

اختبار صحة الفرض الخامس:

ينص الفرض الخامس للبحث على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار انتقال أثر التعلم وأبعاده المختلفة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار انتقال أثر التعلم وأبعاده المختلفة وجدول (١٠) يوضح ذلك.

جدول (١٠)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لنتائج التطبيق البعدي لاختبار انتقال أثر التعلم على المجموعتين التجريبية والضابطة

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير d
		م١	ع١	م٢	ع٢		
العمل في فريق	٧	٥.٠٠	١.٧٢	٢.٣٥	٠.٨١	١٢.٨٣(*)	٤.٥٥(**)
دوره وأنشغاله بالتعلم	٦	٤.٧٥	١.٢٥	٢.٥٠	٠.٩٥	٩.٧٨ (*)	٢.٩٨ (**)
فهم السبب والمؤثر	٦	٤.٩٠	١.٠٤	٢.٥٩	٠.٧٩	٧.٨٩ (*)	٢.٧٥(**)
مهارات حل المشكلات	٧	٥.٥٠	١.١٦	٣.٢١	٠.٨٠	٨.٣٧(*)	٤.٣٦(**)
المجموع	**٢٦**	**٢٠.١٥**	**٢.٧٣**	**١٠.٦٥**	**٢.٤٥**	**١٩.٩٠(*)**	**٦.٩٩(**)**

يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار انتقال أثر التعلم وأبعاده المختلفة لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك يقبل الفرض الخامس للبحث، كما يتضح أن حجم تأثير استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في انتقال أثر التعلم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية كبير.

اختبار صحة الفرض السادس:

ينص الفرض السادس للبحث على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار انتقال أثر التعلم وأبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي" ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار انتقال أثر التعلم وأبعاده المختلفة وجدول (١١) يوضح ذلك.

جدول (١١)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم (ت) وحجم التأثير لنتائج تطبيق اختبار انتقال أثر التعلم على المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده ن= ٤٠

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق البعدي		التطبيق القبلي		قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير d
		م١	ع١	م٢	ع٢		
العمل في فريق	٧	٥.٠٠	١.٧٢	١.٩٠	٠.٨٩	١٨.٦٩	٥.١٢
دوره وأنشغاله بالتعلم	٦	٤.٧٥	١.٢٥	١.٨٠	٠.٧٢	١٢.٣٥	٣.٥٤
فهم السبب والمؤثر	٦	٤.٩٠	١.٠٤	١.٦٧	٠.٩٥	١٥.٤٨	٤.٦٧
مهارات حل المشكلات	٧	٥.٥٠	١.١٦	٢.٢٤	٠.٧٤	١٤.٦٦	٦.٩٨
المجموع	**٢٦**	**٢٠.١٥**	**٢.٧٣**	**٧.٦١**	**٢.٦٢**	**٢٨.٤٣**	**٩.٨٢**

يتضح من جدول (١١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده في اختبار انتقال أثر التعلم وأبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي، وبذلك يقبل الفرض السادس للبحث، كما يتضح أن حجم التأثير كبير مما يدل على تأثير استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية انتقال أثر التعلم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

اختبار صحة الفرض السابع:

ينص الفرض السابع للبحث على أنه "توجد علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لاختبار الحس العلمي واختبار انتقال أثر التعلم بأبعاده".

لاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل الارتباط باستخدام معادلة بيرسون بين درجات التلاميذ في اختبار الحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

جدول (١٢)

معامل الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من اختبار الحس العلمي وانتقال أثر التعلم في التطبيق البعدي

الاختبارات	معامل الارتباط	مستو الدلالة
الحس العلمي		
انتقال أثر التعلم	٠.٧٣	٠.٠١

يتضح من جدول (١٢) وجود علاقة ارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة

التجريبية في التطبيق البعدي في كل من اختبار الحس العلمي واختبار انتقال أثر التعلم وبذلك يقبل الفرض السابع للبحث.

٤- مناقشة النتائج وتفسيرها:

من العرض السابق لنتائج البحث يمكن التوصل إلى ما يلي:

١- أثبتت النتائج الخاصة بالاختبار التحصيلي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً، وعلى المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية ولصالح التطبيق البعدي.

ويمكن إرجاع ذلك إلى أن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدتي "القوى والحركة، والطاقة الكهربية" أتاح للتلاميذ الفرصة لفهم وتفسير واكتشاف العلاقات بين العناصر، وتهتم بتذكر وتطبيق المعرفة وتتعداها إلى إدراك العلاقات ومزيد من التعمق في فهمها وتشعب التفكير لتفسيرها وتفتح الذهن في تقصى أبعادها الظاهرة والمستترة، وتنمى مهارات عديدة منها إدراك العلاقات والاستنتاج والتفسير فاستراتيجية التفكير الافتراضي تعتمد على الأسئلة الافتراضية التي تدفع التلاميذ للتفكير في الموقف أو النشاط والنتائج المترتبة عليه لاستنتاج تعميم أو اكتشاف علاقة جديدة أو التوصل لقوانين واستخدامها في مواقف مختلفة.

أما استراتيجية التعبير بالأنظمة الرمزية المختلفة، فكلما نمت قدرة المتعلم على التعبير باستخدام الأنظمة الرمزية زادت قدرته على إدراك المتعلم للعلاقات بين الأجزاء والتعبير عنها بأسلوبه مما يدفع المتعلم للتعمق في الموقف وعناصره وعلاقاته.

واستراتيجية التشابه تدعم فرص البحث عن العلاقات بين عناصر الموقف فهي تنشط الذهن وتزيد من إعمال العقل لتوضيح التشابه والاختلاف، وهذا من شأنه إتاحة مزيد من تشعب التفكير فيما بين هذه العناصر من علاقات.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات منها دراسة (تهاني محمد سليمان، ٢٠١٤)، ودراسة (حمادة عوض الله، ٢٠١٣) ودراسة (لوريس أميل، ٢٠١٢) ودراسة (نادية سمعان، ٢٠١٢)، ودراسة (خولة حسنين، ٢٠١١) ودراسة (وائل عبد الله، ٢٠٠٩) ودراسة (Ozden & Gultekin, 2008) والتي استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب أو التعلم المستند للدماغ لتنمية التحصيل أو المعارف الأكاديمية.

٢- أثبتت النتائج الخاصة باختبار الحس العلمي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً وعلى المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده، أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية ولصالح التطبيق البعدي. ويمكن إرجاع ذلك إلى أن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدتي (القوى والحركة، الطاقة الكهربية) لها تأثير فعال في تنمية

الحس العلمي فقد أتاحت الفرصة لرفع مستوى كفاءة العقل وتزيد من إمكانية تدريبه على إنتاج حلول مبتكرة ومناسبة لطبيعة الموقف والنشاط، كما أنها ساعدت على تنمية بعض مهارات التخطيط والتنظيم والتجريب والقياس اللازمة لتنمية التمثيل والاستدلال كما أن استراتيجية التفكير الافتراضي تعتمد على الأسئلة الافتراضية التي تدفع التلميذ على التفكير في الأحداث والنتائج المترتبة وتوجيه الإجابات نحو استنتاج تعميم أو اكتشاف علاقات جديدة أو التوصل إلى قوانين ومعادلات واستخدامها في حل المسائل مما يساعد على تنمية الحس العددي.

كما أن استراتيجية تحليل وجهات النظر تدفع المتعلم لأن يفكر في آراءه والفروض المحتملة ومزيد من التجارب والأنشطة للتحقق وقبول أو رفض الفروض.

بالإضافة إلى استراتيجية التكملة التي تساعد على اكتشاف العلاقات الجديدة وتشعب التفكير في اتجاهات متعددة، مما يدعم التفكير باستمتاع ومرح.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات التي اهتمت بتنمية الحس العلمي منها:

دراسة (Furberg & Anniken, et al. 2013) التي استخدمت التعلم التعاوني والحوار والمناقشة والحاسوب في تنمية الحس العلمي ودراسة (Joan & Heller, 2012) التي استخدمت المناقشة والاستقصاء والجدل والأسئلة والتدريب العملي في تنمية الحس العلمي ودراسة (Michael, F, 2012) التي استخدمت الجدل والأسئلة لتنمية الحس العلمي ودراسة (إيمان الشحري، ٢٠١١) والتي استخدمت برنامج قائم على التكامل بين النظريات المعرفية في تنمية الحس العلمي، ودراسة (Newman, D et al., 1999) التي استخدمت الأنشطة العلمية لتنمية الحس العلمي والقدرة على تحمل المسئولية واتخاذ القرار.

٣- أثبتت النتائج الخاصة باختبار انتقال أثر التعلم على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً وعلى المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده، أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية ولصالح التطبيق البعدي.

ويمكن إرجاع ذلك إلى أن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدتي (القوى والحركة، والطاقة الكهربية) ساعد التلاميذ على مرونة الفكر وإطلاق طاقات العقل وتعدد الرؤى وتفتح الذهن، وتجاوز حدود التفكير التقاربي إلى التفكير التباعدي فاستراتيجية التحليل الشبكي للعلاقات تساعد على تنمية قدرة التلميذ على اكتشاف العلاقات بين عناصر الموقف واستنتاج الارتباطات بينها واكتشاف العلاقات ومعرفة الارتباطات وتحديد طرق التداخل يساعد على تشعب التفكير واستخدام المفاهيم والتعميمات والقوانين في مجالات عديدة لحل المشكلات أو فهم السبب والنتيجة كما وفرت هذه الاستراتيجيات للتلاميذ فرص التفاعل الإيجابي والعمل

التعاوني في مواقف التعلم، والمشاركة الإيجابية في اكتساب الخبرات العلمية.

مما زاد من شعورهم بتحمل مسئولية تعلمهم من خلال توزيع الأدوار والعمل في مجموعات صغيرة ساعد على تنمية مهارات العمل التعاوني والعمل في فريق والانشغال بالتعلم وتتفق مع الدارستين (OECD, 2009, A,B) حيث طبقت اختبارات على طلاب الجامعة في شنغهاي تسأل الدارسين عن مدى تطبيق الموضوعات والمعارف التي يتضمنها المقرر، وموضوعات أخرى لا يتضمنها المقرر في حل المشكلات ودراسة (PISA, 2009) التي أوضحت أن تدريب الدارسين على انتقال أثر التعلم للمعرفة والمهارات لمشكلات حقيقية ساعدهم ودعمهم للنجاح.

٤- بالنسبة لوجود علاقة ارتباطية موجبة بين الحس العلمي وانتقال أثر التعلم فالتلميذ الذي يندمج مع الأنشطة بحماس ودافعية ويتحدى المشكلات التي تواجهه ويجد الحلول بنفسه ويجرى العمليات الحسابية بدقة ويستنتج التعميمات من الأدلة المتوفرة أو المعلومات أو من خبرات السابقة أو يستخدم المخططات والرسوم البيانية ليعبر بإيجاز عن الفكرة الرئيسية مع توخى الحذر ومراعاة قواعد الأمن والسلامة في تناول الأدوات والأجهزة يحافظ على نفسه وعلى الآخرين عند تنفيذ المهام فمن يمتلك مثل هذه المهارات والعمليات يستطيع القيام والعمل بنجاح في فريق ويصبح له دوراً مسئولاً لإنجازه وقادراً على إدراك العلاقات وفهم السبب والنتيجة وقادر على حل المشكلات التي تواجه.

التوصيات والمقترحات:

١- تضمين استراتيجيات التفكير المتشعب ضمن موضوعات طرق تدريس العلوم في برنامج إعداد معلمي العلوم بكلية التربية، مع تكليف الطلاب بإعداد دروس في مقررات العلوم يتم تدريسها باستخدام هذه الاستراتيجيات.

٢- استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس مقررات العلوم لما يمكن أن تسهم به في تنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم.

٣- عقد دورات تدريبية تستهدف تدريب معلمي العلوم على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تعليم العلوم وتوضيح أهميته وخطوات تطبيق استراتيجياته.

٤- دراسة أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب على تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم مثل التفكير الابتكاري، وبقاء أثر التعلم، ومهارات حل المشكلات، ومهارات التفكير العليا.

٥- دراسة التفاعل بين استراتيجيات التفكير المتشعب والأساليب المعرفية المختلفة في تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم بمراحل التعليم المختلفة.

٦- استخدام بعض استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية الحس العلمي وانتقال أثر

التعلم في العلوم في المراحل التعليمية المختلفة.

٧- دراسة أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تحسين تعلم العلوم للتلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة (المتفوقين، بطيء التعلم، ذوى صعوبات التعلم).

٨- دراسة أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحس العلمي وانتقال أثر التعلم في المرحلتين الإعدادية والثانوية من خلال تدريس مقررات العلوم.

أولاً: المراجع العربية:

- أشرف أبو عطايا، "أحمد بيرم (٢٠٠٧)": برنامج مقترح قائم على التدريس لجانبي الدماغ لتنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدى طلاب الصف التاسع"، **مجلة التربية العلمية**، م (١٠)، ع (١)، مارس الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- أماني سعد الدين الموجي (٢٠١٣): تطوير مناهج العلوم "الأنشطة العلمية" للصفوف الثلاثة الأولى من المرحلة الابتدائية في ضوء بعض الاتجاهات العالمية وفاعليته في المدركات العلمية للتلاميذ، **مجلة التربية العلمية**، م١٦، ع (٣)، ٨٣-١٤٥ الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- إيمان علي محمود الشحري (٢٠١١): "فعالية برنامج مقترح في العلوم قائم على تكامل بعض النظريات المعرفية لتنمية الحس العلمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية **"المؤتمر العلمي الخامس عشر للتربية العلمية "فكر جديد لواقع جديد"** المنعقد في الفترة ٦-٧ سبتمبر. الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- أيمن حبيب سعيد (٢٠٠٦): أثر استخدام استراتيجية "حلل- أسأل- استقصى" على تنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الأول الثانوي من خلال مادة الكيمياء، **المؤتمر العلمي العاشر للتربية العلمية وتحديات الحاضر ورؤى المستقبل**، من٣٠ يوليو- ١ أغسطس، مجلد (١) ٣٩١-٤٦٤ الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- إيهاب أحمد محمد مختار (٢٠١٤): "برنامج مقترح في العلوم لتنمية نمط التفكير الأيمن للدماغ وأثره على أساليب التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية" **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد (٢٠٣)، أبريل، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.

- تغريد عمران (٢٠٠٥): **نحو أفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي، التدريس وتنمية التفكير المتشعب، التدريس وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ**، سلسلة تربوية، الخامسة، دار القاهرة.

- تهاني محمد سليمان (٢٠١٤): "برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات التفكير التشعبي لتنمية الأداء التدريسي المنمى للتفكير لدى معلمي العلوم والتفكير التوليدي لدى تلاميذهم" **مجلة التربية العلمية** مجلد (١٧) عدد (٦)، نوفمبر، الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- جابر عبد الحميد جابر (٢٠٠٦): **تنمية تفكير المراهقين الصغار والكبار**

استراتيجيات للمدرسين، سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس (٣٧)، القاهرة، دار الفكر العربي.

- حسن زيتون (٢٠٠٢): **مهارات التدريس**، القاهرة، عالم الكتب.
- حسن زيتون، كمال زيتون (٢٠٠٣) **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية**، القاهرة، عالم الكتب.
- حمادة عوض الله أبو المجد (٢٠١٣): "برنامج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو العلوم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية"، رسالة دكتوراه، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- خولة حسنين (٢٠١١): "فاعلية برنامج تعليمي للتعلم المستند إلى الدماغ في تحسين التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية والدافعية للتعلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في العلوم"، رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- خير شواهين (٢٠١٣): **الألعاب في تعلم العلوم**، عمان دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- رعد رزوقي، سهي عبد الكريم، محمود الموسوي (٢٠١٥): **تعلم العلوم بأساليب ومداخل تعليمية ممتعة ومشوقة**، عمان دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- سوزان كوفاليك، كارين أولسن (٢٠٠٤ج): **تجاوز التوقعات ودليل المعلم لتطبيق أبحاث الدماغ في غرفة الصف**، الكتاب الثالث، ترجمة مدارس الظهران الأهلية، المملكة العربية السعودية، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.
- شرين السيد، نادية ديمتري، إبراهيم شعير (٢٠١٢): تقويم مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، **مجلة كلية التربية بالمنصورة**، ٥٥٩-٥٩٥.
- صفاء محمد علي محمد (٢٠١٣): "أثر برنامج مقترح قائم على مدخل التعلم المستند إلى الدماغ في تصحيح التصورات البديلة وتنمية عمليات العلم والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط" **مجلة دراسات في التربية وعلم النفس** العدد (٣٣) الجزء (٢) يناير.
- صلاح الدين عرفة محمود (٢٠٠٦): **تفكير بلا حدود: رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه**، القاهرة عالم الكتب.
- صلاح مراد، محمد عامر (٢٠١١): أنماط التعلم والتفكير وعلاقتها بالتفاؤل والتشاؤم لطلبة التخصصات التكنولوجية، **مجلة الجمعية المصرية للدراسات النفسية**، مج (١٤)، (٣٢).
- عبد الرازق سويلم همام (٢٠٠٠): "فاعلية استخدام الموديلات التعليمية في تدريس العلوم على أنماط التعلم والتفكير وإتقان المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس

الابتدائي، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس**، مجلد (١٤)، عدد (٢) أكتوبر، ١-٢٥ كلية التربية، جامعة المنيا.

- عزيز محمد أبو خلف (٢٠٠٤): تعليم مهارات التفكير، المعرفة، العدد ١١٧.

From:http//www.almarefah.com article. php? Id= 607.

- عنايات محمود نجله (٢٠٠٢): تحسين الأداء التدريسي بتنمية حس الطالب المعلم، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد ١٠٧، ص ٥٣٣-٥٦٤.

- كمال زيتون (٢٠٠٤): **التدريس نماذجه ومهاراته**، الطبعة الثانية الإسكندرية، المكتب العلمي للنشر والتوزيع.

- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠١): "تحليل ناقد لنظرية التعلم القائم على عمل المخ وانعكاسها على تدريس العلوم" **المؤتمر العلمي الخامس للتربية العلمية، التربية العلمية للمواطنة**، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، أبو قير-إسكندرية- الفترة ٢٩/٧/١-٨/١ مجلد (١) ص ١-٤٢ الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- كوثر عبود الجراحشة (٢٠١٤): أثر برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التخيل في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية نحو التعلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، سوريا (١) ١٨٨-٢٢١.

- لوريس أميل عبد الملك (٢٠١٢): "تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والإنجاز المعرفي في البيولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجيات تدريس مشجعة للتشعب العصبي" **مجلة التربية العلمية**، المجلد (١٥)، العدد (٢)، أبريل ص ٢٠٣-٢٤٨. الجمعية المصرية للتربية العلمية.

- ماهر محمد صالح زنقور (٢٠١٣): "استخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي" **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد (١٦)، يوليو، كلية التربية، جامعة بنها، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.

- محمد بكر نوفل (٢٠٠٨): **تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل**، الأردن، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

- محمود بدر (٢٠٠٥): المخ البشري "رؤية جديدة وانعكاسات تربوية" **المؤتمر العلمي الخامس، التغيرات العالمية والتربوية، وتعليم الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، (٢٠-٢١) يوليو.

- مرفت محمد كمال أدم (٢٠٠٨): "أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفي المستويات التحصيلية". **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد

(١١) يناير، كلية التربية، جامعة بنها، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.

- مسلم يوسف الطيطي، إبراهيم فيصل رواشده (٢٠١٣): "أثر برنامج تعليمي للتعلم المستند إلى الدماغ في الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في العلوم" **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس** العدد (٤٤)، الجزء (٣)، ديسمبر.
- نادية سمعان لطف الله (٢٠١٢): "نموذج تدريسي مقترح في ضوء التعلم القائم على الدماغ لتنمية المعارف الأكاديمية والاستدلال العلمي والتنظيم الذاتي في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي" **مجلة التربية العلمية** مجلد (١٥)، العدد (٣) يوليو ص ٢١٩-٢٧٩ الجمعية المصرية للتربية العلمية.
- وائل عبد الله محمد علي (٢٠٠٩): "فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي" **دراسات في المناهج وطرق التدريس** العدد (١٥٣)، ديسمبر، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.
- وزارة التربية والتعليم (٢٠١٤/٢٠١٥): **أنت والعلوم** تعلم وابتكر، كتاب التلميذ للصف السادس الابتدائي، الفصل الدراسي الثاني.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Alferink, Larry-A (2007): "The Emperor's new clothes: brain-compatible education "**Psyccritiques,** vol (52), No (28), American psychological association.
- Anderson, O (1997): "A neuron cognintive perspective an current learning theory and instructional strategies" **Science Education**. V (81), Issue (1), January, pp. 67-89.
- Ash, D (2004): Reflective scientific sense making dialogue in two language, **Science Education,** vol. (88). No (6), 885-894.
- Ash, D (2009): Shared scientific sense- making and bilingual student advancement in science: linking family and school learning through informal learning research, informal science, university of clifornia-santa cruz. From: **http:// www. informal science. Org/ project/ show/584.**
- Ash, D. (2003): Dialolgic inquiry in life science conversations of family groups in ameasure, **Journal of research in science teaching,** Vol (40), No (2), pp: 138-162.
- Bennet, W. (1998): **The book virtues,** simon & Schuster, New York.

- Bereiter, C. (1995): **In teaching for transfer: fostering Generalization in learning** (eds, MGK eaugh, A., luport, J and marini, A.) Lawrance Erlboun associates, Mahwah, NJ, PP 21-34.
- Bransford, J.D & Schwartz, D.L (1999): **Review of Research in Education,** 24, 61-100.
- Cain, G & Cain, N (1997): "Education on the Edge of possileility" Alexandria VA. ASCD- association for supervision and curriculum development.
- Caine, R & Caine, G (2002): "Reinventing school through brain - based learning" **education leadership,** V (1), N (5), pergaman press Ltd, London.
- Cardellichio, T. & Field, W (1997): "Seven strategies that encourage neural branching" how children learn. Feature articles, **Educational leadership**, vol. (54), No. (6), March.
- Cargill, M (2004): **Teaching in Higher Education**, 9, 83-98.
- Cormier, S. & Hagman, J. (1999): **Transfer of learning: contemporary research and applications,** academic press Inc. san Diego.
- Crooks, Courtney- lee (2002): "Is divergent thinking quasirational? "dis. Abs. int section- B: the sciences and engineering, vol. (63), No. (2-B), P (1058), Aug.
- David, P. (2013): Sense about science making sense of uncertainty why uncertainty is part of science, London, **ERIC, NO 1146/70.**
- David, S (2008): **How the brain learns,** thousand oaks, CA, us: Corwin press.
- Dennis, C. (2007): **Psychology and the teacher,** 8th edition, continuum international publishing group, New York.
- Driver, R (2013): Making sense of secondary science, **Journal of science Education,** V (3), No (4).
- Duman, B (2007): "Calebration of the neurons", the application

of brain based learning in classroom environment, online submission, paper presented at the international educational technology (IETC) conference, (7th, Nicosia, Turkish republic of northern cyprus, May (3-5).

- Elain, M (2009): The benefits of sustained silent reading: scientific research and common sense converge, **Journal of science education and technology,** v (62), No. (4).
- Emsley, J. (2006): Sense about science making sense of chemical stories a briefing for the life style sector on misconceptions about chemicals, **ERIC No 1101114.**
- Fogarty, R & Perkins, D & Barell, J (1999): **How to teach fro transfer,** palatine, IL: skylight publishing.
- Frank, S (2001): "The initiative: the caring classroom" **Retrieved froom: http://www.ssuno. Edu // ss // theory/ brain based. htm.**
- Furberg, A & Klug, S (2013): Students sense making with science diagrams in a computer- based setting international, **Journal of computer supported collaborative learning,** Vol. (3), No (4).
- Gagne, E. D., Yekovich, C.W & Yekouich, F.R. (1998): **The cognitive psychology of school learning**. (2nd, Ed) New York, Harper Collins collage.
- Halpern, D & Hakel, M. (2003): **Appling the science of learning to the university and beyond**: teaching for long-term retention and transfer: change PP. 36-41.
- Hammer, D & Elly, A. Scherr, R & Redish, E. (2005): **In transfer of learning from a modern multidisciplinary perspective** (ed., Mester, J) information Age, Greenwich, ct, pp 89-120.
- Hanssen, L & Mank, M. (2006): "Brain development structuring of learning and science education: where are we now? A review of some recent research **"International Journal of science education,** v (24), Issue, (4) pp, 343-356.

- Haskell, R. (2001): **Transfer of learning: cognition, instruction and reasoning,** Academic press, san Diego, CA.
- Joan, I & Heller (2012): Effect of making sense of science professional development on the achievement of middle school students including English language learners, **Science education,** Vol. (50), No. (8).
- Koch, A. (2001): Training metacognitive and comprehension of physics texts, **Science Education,** V (85), No (6), PP: 758-768.
- Lave, J & Wenger, E (1998): **Situated learning: legitimate peripheral participation**, Cambridge university press, Cambridge.
- Lister, P. (2003): Social work education, 22, 125-138.
- Longman online dictionary (2008): From **http:// pewebdic2. cw. Idm. Fr-LDOCE online Microsoft Internet Explorer.**
- Lonning, R. (2000): "Effect of cooperative learning strategies an student verbal interactions and achievement in 10th grade general science" **J.R.S.T** Vol. (49), N (9).
- Michael, F (2012): A dialogic account of sense making in scientific argumentation and reasoning, **cognition and instruction,** V. (30), N3 P 207-245.
- Neural branching strategies (NBS): [online] Retrieved on May 2, 2009, available from URL: **http: // www. Cuddlejungle. Com/ curriculum organizer/ co/ learning % 20 activities/ neural% 20 branching % 20 strategies. Doc.**
- Newman D. et al., (1999): Scientific sense - making in elementary classroom conversations, **Research Boston University,** ED, 77031.
- Organization of economic co - operation and development (2010): Strong performers and successful reformers in education: lessons from PISA for the united states. Retrieved from **http: // dx. Doi. Org/ 10.1787/9789264096660-en.**
- Organization of economic co- operation and development

(2012) OECD programme for international student assessment (PISA).

- Organization of economic co-operation and development (2009 b, February 2) Take the test: sample questions from OECD's PISA assessments retrieved from **http: // www. Oecd. Org/ document/ 31/0, 3764, en 32252351 32236191 41942687 111, 00.html # vol. 1 and 2.**
- Organization of economic co-operation and development (2009a): Creating effective teaching and learning environments: first results from TALIS. Retrieved from **http: // www. Oecd. Org/ document/ 56/0,3746, en 2649 39263231 47765944 1111, 00. html.**
- Ozden, M & Gultekin, M (2008) The effects of brain - based learning on academic achievement and retention of knowledge in science course. **Electronic Journal of science Education**, 12 (1), 1-17.
- Perkins, D & Salamon, G (1998b) **In international encyclopedia of adult education and training.** (ed., Tuijnman, A) pergamon press, Tarrytown, ny.
- Perkins, D (2006): Cognition and the art of instruction course notes, Harvard graduate school of Education.
- Perkins, D (2010): Making learning whole: **How seven principle of taking can transform education**. San Francisca, CA: Jossey- Bass.
- Pinkerton, K (2002): "Using brain- based- learning techniques in high school science", **Teaching and change fallqu.** V (2), ISSUE (1).
- Rosefsky saavedra, Rand, C & Darleen, V (2012): **Teaching and learning 21st century skills: lessans from the learning sciences** Asia society partnership fro global learning, a global cities education net work report.
- Richard, P. & Linda, E (2000): **Critical thinking Curriculum model- Education comments,** U.S. department of energy,

California university.

- Ronis, D (2007): **Brain- compatible mathematic** (2nd Ed) Thousand qaks, CA, us: corwin press.
- Ruz, M (2006): "Let the brain explain the mind: the case of attention **"International Journal of science education**, V (19), ISSUE (4), pp 495-505.
- Salamon, G. & Perkins, D (1998): Rocky roads to transfer: rethinking mechanism of a neglected phenomenon. **Educational psychologist,** 24 (2), 113.
- Scoot B., Watson (2001): Co-operative learning and group educational modules "**J.R.S.T** V (48) N(2).
- Sousa, D (2009): "Brain- friendly learning for teacher" **Educational leadership, June V. (66).**
- Spears, A & Wilson, L (2010): "Brain based learning high lights", Indus training and research institute.
- Sternberg, R (201): Thinking styles New York combridge uni press.
- Thompson, D & Broohs, K & livzarrage, E (2003): **Assessment & Evaluation in Higher Education**, 28, 539-547.
- Wikipedia (2006): From: http: // en. **Wikipedia. Org / wiki / list - of - scientific - societies rejecting - intelligent - design.**
- Williams, S & Graham, T Baker, B (2003): **Journal of management development**, 22, 45-59.
- Willis, J (2009): "What you should know about your brain "**Educational Leadersip**, V (67), N (4), ASCD.
- Zaller, F & Waston, G (2006): "Teacher training for the second generation of science. Curricula: the curriculum proof teacher" **Journal of science Education,** Vol. (58), ISSUE. (1), PP. 93-103.
- Zambo, R & Zambo, D (2007): "Mathematics and the learning cycle: how the brain works as it learns mathematics, **Teaching children mathematics,** Vol. (14), No (5) Dec. 2007.