الفصل الرابع

تعليم العلوم وتنمية التفكير الابتكارى

Creative Thinking

ماهية الابتكار:

الابتكار لا يعنى خلق شىء من لا شىء، ولا يعنى أيضًا خلق وإنتاج أشياء جديدة تمامًا، ولكن الابتكار مشروط بالخبرة الكلية التى لدى الفرد الإنسانى بذاته والجنس البشرى عامة، ومن ثم فإن جوهر الابتكار يكمن فى قدرة الفرد على إعادة وترتيب الخبرات السابقة، وفى إنتاج نماذج أصيلة جديدة من معلومات وعناصر سابقة.

وورد فى المعجم الوجيز تعبير ابتكر الشىء بمعنى ابتدعه غير مسبوق إليه، وفى قاموس ويبستر Webster's Dictionary, 1995 وردت كلمة الابتكار بمعنى القدرة على الخلق أو الإيجاد.

وهناك عدة أسس يمكن تعريف الابتكار وفقًا لها، وأهم هذه الأسس ما يلى:

١- تعريف الابتكار على أساس الناتج الابتكارى Product.

٢- تعريف الابتكار على أساس السمات العقلية والشخصية المبتكرة Person.

٣- تعريف الابتكار على أساس العملية الابتكارية Process.

٤- تعريف الابتكار على أساس المناخ (المجال) Press.

١- تعريف الابتكار على أساس الناتج الابتكارى:

وضع Besmer, Treffinger, 1981 بعض المعايير لتقييم الناتج الابتكارى وهى: الجِدة Novelty، المنفعة والملاءمة للهدف Resolution، التفاصيل والتآلف Elaboration and synthesis وتتضمن جمال المنتج، أناقته، قوة جذبه، وهى صناعات تتعدى المطلوب الأساسى من المنتج إلى المظهر الخارجى وزيادة التفاصيل.

وقد وضع Messick and Jackson, 1965 معايير لتقييم الناتج الابتكارى، وهى: الجِدة Novelty: أى يكون العمل غير مألوف، التحول Transformation، ويتضمن الاختلاف فى طريقة فهم العمل أو الواقع، التركيز Condensation: ويتضمن القدرة على التأمل والتفكير المستمر بدون إجهاد، الملاءمة والمنفعة Appropriateness: وتتضمن مدى ملاءمة الناتج الابتكارى للبيئة المحيطة.

ويرى عبد السلام عبد الغفار ١٩٩٧م، أن الناتج الابتكارى محصلة للعديد من المتغيرات، التى يمكن إجمالها فى خمس مجموعات:

* **المجموعة الأولى:** وهى عوامل بعضها معرفى وبعضها غير معرفى، وبدونها يصعب تقديم ناتج ابتكارى ذى جدوى، مثال لهذه العوامل: عوامل التذكر وعوامل التفكير المحدد، ويمكن إجمال بعض هذه العوامل تحت مفهوم الذكاء.
* **المجموعة الثانية:** وهى عوامل تؤدى إلى الناتج الابتكارى، وتتضمن: عوامل عقلية مثل الحساسية للمشكلات، عوامل الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وعوامل نفسية، أو انفعالية مثل الثقة فى النفس، والاعتماد على النفس، والاكتفاء الذاتى.. وغيرها.
* **المجموعة الثالثة:** وهى عوامل مرتبطة بالناتج الابتكارى، وتضم عوامل عقلية وسمات انفعالية.
* **المجموعة الرابعة:** وهى العوامل الدافعية التى تدفع إلى الابتكار والاكتشاف والتفكير فى الجديد.

* **المجموعة الخامسة:** وهى مجموعة العوامل البيئية وما تشمله من الاتجاهات الوالدية وأساليب التنشئة، وظروف العمل، والعوامل الثقافية بصفة عامة.

٢- تعريف الابتكار على أساس السمات العقلية والشخصية المبتكرة:

تشير (صفاء الأعسر، ٢٠٠٠م)، إلى أن المبتكرين يتمتعون بمجموعة من الخصائص المعرفية والوجدانية، منها: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وإدراك التفاصيل، والانفتاح، القدرة على خلق النظام من الفوضى، والمخاطرة وحب الاستطلاع، التركيبية مقابل التبسيط، الخيال، الاستقلال، تحمل الغموض.

ويشير Fryer, M. 1996 إلى أهم الصفات التى يتسم بها المبدعون، وهى: محب للإنجاز، حب الاستطلاع، مكافح ولديه اكتفاء ذاتى، منظم، ولديه إصرار على العمل، الاستقلالية، النقد البناء، واسع المعرفة، لديه شعور إيجابى بالذات.

ويوضح Csikszentmihalyi, M. 1996 صفات الشخصية المبدعة بما يلى:

* لديهم طاقة حركية كبيرة تمكنهم من العمل لساعات طويلة وبتركيز عال.
* يتمتعون بذكاء لا يقل عن مستوى ١٢٠ درجة.
* التخيل والخيال الخارق.
* الجمع بين الانبساط والانطواء.
* ثورى أو متمرد فى تفكيره، واستقلالى.
* حس فكاهى عال.
* يرفضون الأشكال الواحدة لحل المشكلة.
* لديهم اهتمامات مترابطة ومتشعبة.
* النظر إلى الأمور من زوايا متعددة.
* نظرتهم للأشياء نسبية وليست مطلقة.
* الاتجاه نحو المستقبل.

٣- تعريف الابتكار على أساس العملية الابتكارية:

يرى أصحاب هذا الاتجاه أن الناتج الابتكارى ليس هو المهم فى التفكير الابتكارى، وإنما الأكثر أهمية هو الابتكار نفسه، فعملية الابتكار، وحل المشكلة، والتدريب عليها هى الأبقى أثرًا، والأضمن انتقالاً لموقف جديدة.

ويشير حسن عبد البارى، ١٩٩٩م، إلى أن مراحل عملية الابتكار تتكون من:

١- مرحلة المثيرات: وتتضمن التأمل، والتساؤل، والبحث عن الغموض والملامح غير الواضحة.

٢- مرحلة الاكتشاف: وتتضمن البحث والتقصى، والبحث عن غير المألوف.

٣- مرحلة التخطيط: وتتضمن مرحلة التخطيط ثلاث خطوات متداخلة:

(أ) تحديد المشكلة أو المهمة وتعريفها بهدف تحديد الهدف.

(ب) جمع المعلومات: من خلال الاستكشاف والاستقصاء.

(جـ) تجسيد التفكير: فى صور ذهنية، أو رسوم، أو أفكار، أو نظرية علمية.

٤- مرحلة النشاط: لتوليد أفكار جديدة، وإبرازها للآخرين.

٥- مرحلة المراجعة: وتهدف إلى تقويم المراحل السابقة، وتحقيق الأهداف.

ويشير Baer, F.C. 1998 إلى مكونات عملية الابتكار التى تتضمن:

(١) جمع المعلومات Forage is collecting information ويعنى (العودة إلى البيئة الطبيعية لجمع المعلومات)، أى:

* استشراق out look وارتياد exploring البيئة لإيجاد أفكار جديدة.
* التماس الإلهام inspiration من خلال الطبيعة.
* التعليم getting education.
* تنمية القدرات والمواهب.

(٢) التأمل (التفكر): يعنى توليد الكثير من الأفكار Reflecting is generation lots of ideas، ويعنى: إثارة التساؤلات حول ما تم تجميعه من معلومات questioning information استخدام الخيال، التفكير، التأمل، أحلام اليقظة day dreaming العصف الذهنى واستراتيجيات ماذا يحدث لو Brainstorming and what - if - ing.

(٣) الاحتضان ويعنى تبنى فكرة ما Adopting is embrancing an idea ويعنى.. انتقاء من بين الأفكار، اتخاذ قرار، الاستعارة من أفكار الآخرين، اختراع وتجديد inventing and innovating.

(٤) النمو: يعنى تحسين الفكرة Nurturing is Improving idea وتتطلب.. التقديم الموضوعى للفكرة، وتجنب ما لا ينبغى عمله، تبسيط المعقد Simplifying the over-complicate، مزيد من العمل الجاد، الإخفاق والمحاولة المستمرة من جديد.

(٥) الإخفاق لا يعنى الانسحاب Knuckling down is never giving up ويعنى.. تسويق الأفكار، التعامل مع المتقدمين، النضج بفعل الشجاعة، الصبر، النجاحات المتبقية Surviving success.

إن عملية الابتكار تبدأ بالتعرف على المشكلة وتنتهى بتقديم الناتج الابتكارى، وتسير هذه العملية وفق مراحل معينة تلى كل منها الأخرى، ولكل مرحلة بداية ونهاية، وقد يحدث تداخل بين هذه المراحل، وقد يحدث توقف فى مرحلة ما، ثم عودة إلى مرحلة سابقة. فهناك إذن مرونة فى النظام الذى تسير وفق العملية الابتكارية.

٤- تعريف الابتكار على أساس المناخ أو البيئة:

يرى أنصار هذا الاتجاه أنه لكى يحدث الابتكار يجب أن تسمح الظروف البيئية بشىء من الحرية، والأمن النفسى، فالابتكار نتاج تفاعل بين الفرد والبيئة.

إن الابتكار دالة للثقافة والحضارة، فإذا كان الابتكار يحتاج إلى قاعدة من المعلومات وتطويرها، والتى تمنح المبتكر المخزون المعرفى لانطلاق قدراته وإمكاناته

الإبداعية، فإنه يحتاج إلى مناخ مدعم للابتكار؛ ليتمكن الفرد من تنمية تفكيره فى مجتمع مفكر يشجع أفراده على تعليمهم كيفية التعلم ليسبروا غور القضايا الفلسفية والعلمية بشكل أكثر عمقًا.

ويعد التفكير الابتكارى جزءًا من التفكير الجانبى (التباعدى)، فالتفكير الجانبى يشتمل على التفكير الابتكارى وزيادة، إذ ليست كل نتائج التفكير الجانبى ابتكارات حقيقية، وأحيانًا لا تزيد عن كونها طرقًا جديدة لرؤية الأشياء. فالتفكير الابتكارى يتطلب موهبة التعبير عن الذات، بينما التفكير الجانبى مفتوح أمام أى شخص يهتم بالأفكار الجديدة، والمنطق يسيطر على العقل فى حالة التفكير الرأسى بينما يعمل فى خدمة العقل فى حالة التفكير الجانبى.

ويشير (فؤاد أبو حطب، آمال صادق، ٢٠٠٠م) إلى أن التفكير الابتكارى هو التفكير الذى يتسم بعدم التقليدية، وتتسم نواتجه بالجدة والقيمة لدى كل من الشخص المفكر والثقافة التى ينتسب إليها، وتدفع المفكر إليه دافعية قوية ومثابرة عالية، وتتضمن المهام التى يقوم بها الفرد وفى أثنائه يسعى لصياغة واضحة لمشكلة غامضة وغير محددة فى البداية.

ويعرف (محمد عبد الرازق، ١٩٩٤م) التفكير الابتكارى بالقدرة على التوصل إلى إنتاج متنوع جديد يمكن تنفيذه، سواء أكان فى مجال العلوم أم الآداب أم غيرها من مجالات الحياة المختلفة.

ويرى روللو مـاى أن الابتكار يتولد من التمرد، أى الخروج عن المألوف، وليس الابتكار مجرد التلقائية البريئة أو النزعة الجمالية السطحية، إنما الابتكار إضافة شىء جديد إلى الوجود، فالابتكار كما وصف قاموس ويستر Webster بحق هو أساس عملية صنع Making، أو إضافة شىء جديد إلى الوجود bring to being.

ويحدد (وجيه محمود، ١٩٩٩م) متطلبات التفكير الابتكارى على النحو التالى: الرغبة والباعث، الاستقلال بالذات فى التفكير، وضوح الرؤية وخلو التفكير من التناقض، أهمية الذكاء، التمتع بأنواع متباينة من التفكير، القدرة والرغبة فى تعديل الموقف باستمرار.

قدرات التفكير الابتكارى:

التفكير الابتكارى نشاط عقلى استشارى، ينطلق من مشكلة أو موقف مثير جاذب للانتباه وهو وثاب، ينقل صاحبه من موقع لآخر، ومن حل إلى ضده دون الحاجة للسير بشكل روتينى، التغيير هو أسلوبه وهدفه من أجل الوصول إلى طرق جديدة غير مألوفة وتوليد أفكار جديدة مبتكرة، ويتميز التفكير الابتكارى بالشمولية والتعقيد لأنه ينطوى على عناصر معرفية وانفعالية وأخلاقية متداخلة تشكل حالة ذهنية فريدة.

وبذلك جهود مستمرة ولسنوات طويلة من جانب العديد من العلماء والتربويين والباحثين لتحديد قدرات التفكير الابتكارى، وذلك بالاستناد إلى تعريفه وطبيعته وتحليل مكوناته، فيوضح سيمبسون Simpson, 1922 أن التفكير الابتكارى يتضمن اتباع نمط جديد فى التفكير، وأشار إلى أن القدرة على التخيل وحب الاستطلاع والاكتشاف لها تأثير أساسى على الابتكار، وبذلك أوضح أن التفكير الابتكارى يختلف عن التفكير النمطى وكذلك أشار إلى علاقته بالقدرة على التخيل.

أما تورانس Torrance, 1962 فيوضح أن قدرات التفكير الابتكارى خمس قدرات هى:

* الطلاقة: القدرة على توليد عدد كبير من البدائل أو المترادفات أو الأفكار أو المشكلات، والاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين والسرعة والسهولة فى توليدها.

* المرونة: توجيه أو تحويل مسار التفكير مع تغير المثير أو متطلبات الموقف.

* الأصالة: الجِدة والتفرد.

* الإفاضة (الإثراء): وهى القدرة على إضافة تفاصيل جديدة ومتنوعة لفكرة أو حل لمشكلة من شأنها أن تساعد على تطويرها وإغنائها وتنفيذها.

* الحساسية للمشكلات: وتعنى الوعى بوجود مشكلات أو حاجات أو عناصر ضعف فى البيئة أو الموقف.

وبذلك يكون أوضح تورانس قدرة جديدة للتفكير الابتكارى وهى الإفاضة أو التفاصيل وذلك لما لهـا من أثر فى تطوير وإغناء وإثراء الأفكار المبتكرة من أجل تنفيذها.

ثم جاء تورانس Torrance, 1984 ووضع عدة قدرات للتفكير الابتكارى وهى:

* الأصالة: القدرة على عمل وثبة عقلية لتجاوز المألوف والشائع حدوثه.
* الطلاقة: القدرة على توليد عديد من الأفكار لحل المشكلة.
* التجريد: القدرة على التركيز على جوهر أو لب الموضوع أو المشكلة.
* التفاصيل: القدرة على التوسيع والتطوير لتصبح الفكرة قابلة للنمو أو قابلة للتطبيق.
* الانفتاح Openness: القدرة على مقاومة الانغلاق والنظرة الضيقة للأمور، وهى مستمدة من التفكير التباعدى. وبذلك تظهر قدرات جديدة للتفكير الابتكارى وهى التجريد والتفاصيل والانفتاح.

أما حنورة ١٩٩٠م، فيرى أن التفكير الابتكارى يتضمن:

* الأصالة: الندرة والتفرد فى السلوك.
* الإحساس بالمشكلات: القدرة على النقد والإحساس بأن الواقع محتاج إلى إصلاح.
* المرونة: القدرة على التنويع فى الرؤية والانتقال بين فئات الأفكار.
* الطلاقة: تعنى الوفرة فى إفراز أنماط السلوك.
* مواصلة الاتجاه: ويعنى المواصلة وبذل الجهد فى اتجاه الهدف حتى لا تتبدد الجهود وتضيع سدى. أى أنها القدرة على التركيز المصحوب بالانتباه طويل الأمد على هدف معين.
* النفاذ: القدرة على الغوص إلى عمق الموضوع وعدم الاكتفاء بالمعالجة السطحية العابرة.

* التفصيل: القدرة على إثراء الفكرة.

وبذلك تظهر قدرات جديدة للتفكير الابتكارى وهى مواصلة الاتجاه والنفاذ مع التأكيد على القدرات التى اتفق عليها كل من تورانس وجيلفورد.

ويؤكد عبادة (١٩٩٠م) على قدرات التفكير الأساسية التى اتفق عليها معظم العلماء والباحثين وهى:

* الطلاقة: القدرة على استدعاء أكبر عدد ممكن من الأفكار المناسبة فى فترة زمنية محددة لمشكلة أو مواقف مثيرة.
* المرونة: القدرة على إنتاج استجابات مناسبة لمشكلة أو مواقف مثيرة، استجابات تتسم بالتنوع واللانمطية وبمقدار زيادة الاستجابات الفريدة الجديدة تكون زيادة المرونة.
* الأصالة: القدرة على إنتاج استجابات أصلية أى قليلة التكرار بالمعنى الإحصائى داخل الجماعة التى ينتمى إليها الفرد. أى أنه كلما قلت درجة شيوع الفكرة زادت درجة أصالتها.

وهنا تتم الإشارة إلى كيفية قياس قدرات التفكير الابتكارى لكل من الطلاقة والمرونة والأصالة. فيتم ربط الطلاقة بالفترة الزمنية المحددة والمرونة بالتنوع، والأصالة بالتكرار الإحصائى للاستجابات.

ويرى رود بلوتنيك Rod Plotnik, 1996 أن قدرات التفكير الابتكارى تتضمن المرونة، إعادة ترتيب وتركيب الأشياء، وإنتاج حلول جديدة وأصيلة، وبذلك يتم التركيز ثانية على التفرد والتميز فى الإنتاج بالإضافة إلى المرونة التى تم التأكيد عليها من معظم العلماء والباحثين.

وأثبت ويلسن Wilsen, 1998 فى تحليله العاملى لمجموعة من الاختبارات أن قدرات التفكير الابتكارى تتكون من:

* القدرة على التجديد لما هو معروف ومتفق عليه.
* القدرة على إعادة التجديد وإيجاد علاقات جديدة لأشياء معروفة.

* القدرة على سرعة التكيف بالنسبة للمواقف الجديدة.

* القدرة على المعرفة التلقائية والتعبير الحر.

* القدرة على الحساسية للمشكلات المحيطة بالفرد.

وبذلك يتضح أن قدرات التفكير الابتكارى هى الأصالة، والعلاقات، والمرونة التكيفية، والمرونة التلقائية، والحساسية للمشكلات.

ومن خلال العرض السابق يتم التأكيد على القدرات الأساسية الآتية للتفكير الابتكارى وهذه القدرات هى:

* الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والعلاقات.

أولا: الطلاقة:

وتتمثل فى القدرة على توليد أكبر عدد من الأفكار أو الاستجابات أو الاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين، والسرعة والسهولة فى توليدها أى أن الطلاقة تتضمن الجانب الكمى من التفكير الابتكارى، ولقد أوضحت الأبحاث أنه كلما زاد عدد الأفكار التى يمكن أن يطرحها الفرد، زادت احتمالية توصله لأفكار مبتكرة للمشكلة أو الموضوع مدار البحث.

وتظهر هذه القدرة فى العلوم على شكل مقترحات أو أفكار عديدة يقدمها التلميذ على شكل حلول لمشكلة مطروحة أو لقضية تخضع للنقاش.

وتتحدد هذه الطلاقة فى حدود كمية، مقيسة بعدد الاستجابات وسرعة صدورها، وقد تم التوصل إلى عدة أنواع للطلاقة عن طريق التحليل العاملى. وفيما يلى تفصيل لهذه الأنواع مع أمثلة عليها:

أ - الطلاقة الفكرية: Ideational Fluency

يعرفها جيلفورد على أنها قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد من الأفكار التى تستوفى شروطًا معينة فى وقت محدد استجابة لمشكلة أو موقف مثير، ويمثل هذا فى العلوم قدرة التلميذ على:

* اقتراح أكبر عدد من الاستخدامات غير العادية لأداة معملية تم استخدامها.

ب- الطلاقة التعبيرية: Expressional Fluency

يقصد بها جليفورد القدرة على التعبير عن التفكير بطلاقة، وصياغته فى عبارات مفيدة، ويمثل هذا فى العلوم بقدرة التلميذ على:

* اقتراح عديد من العوامل التى يتوقف عليها حدوث ظاهرة فيزيائية تم دراستها.
* إنتاج عدد كبير من الأفكار المرتبطة بموضوع علمى تم دراسته.

جـ- الطلاقة الارتباطية: Associational Fluency

ويقصد بها القدرة على إنتاج أكبر عدد من الوحدات الأولية، ذات الخصائص المعينة، وتتعلق هذه القدرة بالعلاقات القائمة بين الأفكار، ويمثل ذلك فى العلوم بقدرة التلميذ على:

* توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار بإمعان النظر فى سمات الأشياء وخصائصها العلمية.

د- الطلاقة اللفظية: Verbal Fluency

يقصد بها القدرة على إنتاج كلمات تتوافر فيها شروط معينة، ولا يلعب المعنى دورًا هامًا فيها. وتمثل هذه القدرة فى العلوم بقدرة التلميذ على:

* تجميع أكبر عدد من الأشياء على أساس من الخصائص أو الصفات العلمية المشتركة.

ثانيًا: المرونة: Flexibility

وتعنى القدرة على توليد أفكار متنوعة أو حلول جديدة ليست من نوع الأفكار والحلول الروتينية وتحويل مسار التفكير مع تغير المثير أو متطلبات الموقف، والمرونة عكس الجمود الذهنى. أى أن المرونة تتضمن الجانب النوعى فى التفكير الابتكارى ويكون التركيز فيها على تنوع الأفكار والاستجابات.

ويمكن أن تظهر المرونة فى التفكير الابتكارى فى مجال العلوم بأن يقدم التلميذ مقترحات تدعو إلى إجراء بعض التعديلات فى إجراء الأنشطة أو التجارب المعملية. وذلك يمكن عند عدم توافر بعض المواد أو الأدوات ويتم الاستعاضة عنها ببدائل من البيئة.

والمرونة نوعان: المرونة التلقائية والمرونة التكيفية.

أ - المرونة التلقائية:

ويقصد بها القدرة على إعطاء عدد متنوع من الاستجابات، هنا تركز المرونة على تغيير اتجاه التفكير من فئة إلى فئة أخرى. ويمثل ذلك فى العلوم بقدرة التلميذ على:

* توجيه مسار التفكير من أجل التنوع المعتمد على أساس علمى فى فئات التفكير.
* توليد أكبر عدد من الأفكار العلمية المتنوعة التى ترتبط بموضوع علمى تم دراسته.
* تقديم أكبر عدد من الاستعمالات البديلة لشىء معين غير الاستخدام الأصلى له.

ب- المرونة التكيفية:

هى القدرة على تغيير التفكير والزاوية الذهنية لمواجهة مواقف جديدة ومشكلات متغيرة. أى القدرة على تغيير الوضع بغرض توليد حلول جديدة متنوعة للمثيرات ويمثل ذلك فى العلوم بقدرة التلميذ على:

* التفكير فى البدائل ويمثل ذلك فى العلوم بقدرة التلميذ على:
* التمثيل لمفهوم علمى تم دراسته بأمثلة متنوعة.

ثالثا: الأصالة:

وتعنى القدرة على إعطاء تداعيات بعيدة أو إنتاج أفكار غير شائعة تتميز بالجدة سواء بالنسبة للفرد نفسه أو المجتمع الذى يعيش فيه أى القدرة على إنتاج استجابات تتميز بالجدة والتفرد والتميز.

ويحكم على الفكرة بالأصالة فى ضوء عدم خضوعها للأفكار الشائعة وخروجها عن التقليدى وتميزها. ويمثل هذا فى العلوم بقدرة التلميذ على:

* ابتكار بالرسم ما يعبر عن مفهوم علمى تم دراسته.
* تخيل النتائج المترتبة على افتراض علمى مرتبط بموضوع تمت دراسته.
* طرح أسئلة جديدة تفسر إجاباتها ظاهرة فيزيائية تمت دراستها.
* اقتراح أفكار جديدة عن كيفية تصميم نموذج مجسم من مواد غير مألوفة لمفهوم علمى تمت دراسته.
* اقتراح استجابات جديدة لمثير مرتبط بموضوع تمت دراسته.
* تقديم الأفكار العلمية بأسلوب جديد ومختصر.

رابعا: العلاقات:

وتعنى القدرة على إعادة التجديد وإيجاد علاقات جديدة لأشياء معروفة. أو الوصول إلى أنماط جديدة من العلاقات باستخدام خبرات وعناصر محددة. أى أنها القدرة على إيجاد روابط جديدة لأشياء معروفة أو تشكيل عناصر الخبرة فى بناء وترابط جديدين.

وهى نوعان: التناظر، والتشابه.

التناظر: Analogy

وهو القدرة على استنتاج علاقة التشابه الجزئى بين زوجين من المفاهيم أو الأشياء.

ومن هذه العلاقات: علاقة جزء من كل، علاقة اقترانية، علاقة تصنيفية، علاقة سببية، علاقة وظيفية، علاقة ترادف.. وغيرها.

ويمثل هذا فى العلوم بقدرة التلميذ على استنتاج تلك العلاقة فمثلاً: تكملة (الفيروس بالنسبة للمرض كالكثافة بالنسبة لـ . . .) وهنا علاقة سبب ونتيجة.

التشابه: Similarity

وهى القدرة على إيجاد أوجه ترابط علمى بين طرفين مختلفين لم يسبق أن قيل أن بينهما علاقات. أى يبدو للعيان أن لا صلة تربط بينهما لاختلافهما، وبغض النظر عن ماهية هذين الطرفين أشياء أو أحداث ويمثل هذا فى العلوم بقدرة التلميذ على استنتاج أوجه الشبه العلمى.

نماذج اهتمت بتفسير عملية الابتكار:

الابتكار فى جوهره عملية تفكيرية تؤدى فى نهاية الأمر إلى ناتج أو عمل يتصف بالجدة والأصالة وذو فائدة أو ملاءمة أو قيمة. ولم يعد مقبولاً ما كان يعتقد بأن الابتكار حدث عارض أو لحظة إشراق تأتى فجأة من عدم. وإذا كان الابتكار عملية، فإنه بالضرورة يأخذ وقتًا ويتطلب جهدًا وعملاً حثيثًا، ويمر فى مراحل متعددة ومتداخلة، تتضمن بحثًا معمقًا وتجريبًا ومراجعة وغير ذلك من المهمات والنشاطات التى تنطوى عليها تلك العملية.

ومع تباين وجهات النظر حول ما يعنيه تعبير «عملية الابتكار»، وطبيعة المراحل التى تمر بها إلا أن معظم علماء النفس - قديمًا وحديثًا - يصفون هذه العملية بدلالة مجموعة من الخطوات أو المراحل فوضع الرواد الأوائل فى مجال الابتكار تصورات لمراحل حدوث عملية الابتكار، ففى أوائل القرن العشرين وضع والاس Wallas, 1926 أقدم مصدر لعملية الابتكار فى كتابه فن التفكير The Art of Thought وصف به أربع مراحل لعملية الابتكار هى:

١- مرحلة الإعداد: Preparation

فى هذه المرحلة يُعد التلميذ إلى أن يكتسب مفاهيم وبيانات ومعلومات جديدة عن الموضوع مدار البحث أو المشكلة حتى يتمكن من إنتاج أفكار ابتكارية وتتضمن هذه المرحلة استحضار الخبرات السابقة لدى الفرد، تحديد المجال المعرفى، محاولة التواصل والاطلاع على الخبرات من مصادرها المختلفة التى ترتبط

بالموضوع، تنظيم الخبرات بهدف الوصول إلى استيعاب دقيق للموضوع، بناء معيار لإثبات مقبولية الحل.

٢- مرحلة الاختمار: Incubation

لاحظ والاس أن العديد من الأفكار العظيمة جاءت بعد قضاء فترة من الوقت بعيدًا عن المشكلة، وذلك دائمًا بعد ارتباط نشط بالمشكلة.

وتتضمن هذه المرحلة: التفكير الجاد والانشغال الذهنى بالموقف، دراسة الأفكار غير المنتمية أو غير المرتبطة، الشعور والتفاعل فى الموقف، وضع جملة حلول مقترحة.

٣- مرحلة الإشراق: Illumination

هى مرحلة وميض الفكرة الجديدة، وبروز الأفكار االبتكارية لحل المشكلة، وهى مرحلة غامضة، فتعلق العقل بعمل أنشطة أخرى مرتبطة بالمشكلة، كان هو الاقتراح الوحيد الذى قدمه والاس لعرض كيفية تكوين الأفكار الابتكارية الجديدة، أى أنه فى هذه المرحلة العمليات والنشاطات الفكرية التى تدور فى هذا اللاشعور غير واضحة ويكتنفها غموض كبير، وما يمكن الجزم به إلى حد كبير هو أن كثيرًا من عمليات التفكير تحدث فى مستوى اللاشعور.

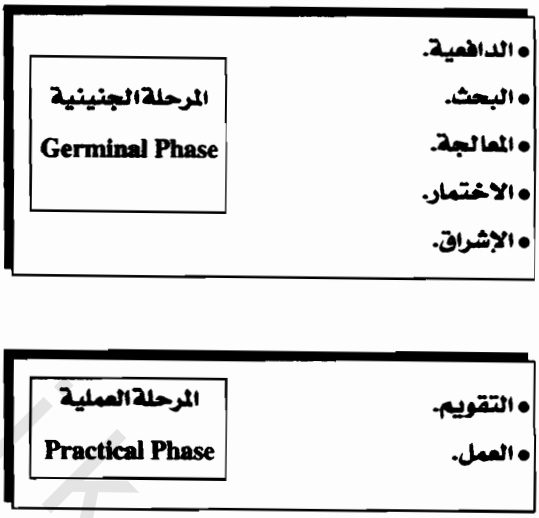
٤- مرحلة التحقيق والإثبات: Verification

فى هذه المرحلة النهائية يتم التحقق من أن الأفكار الابتكارية التى تم التوصل إليها فى مرحلة الإشراق تحقق الحاجات والمعايير التى تم تحديدها فى مرحلة الإعداد وأن الأفكار تحل المشكلة بشكل حقيقى.

ومن ضمن الانتقادات التى وجهت لهذا النموذج أنه عرض عملية الابتكار فى مراحل منفصلة وبالتأكيد ليس كل عملية ابتكار لابد وأن تمر فى تلك المراحل بنفس التسلسل.

وبالاعتماد على نموذج Wallas قدم Roger Von Oech نموذجا لعملية الابتكار وضح فيه أن الابتكار يتم على مرحلتين هما المرحلة الجنينية والمرحلة

العملية فى سبع خطوات ليست خطية ولكن يمكن أن تقفز من خطوة لأخرى. كما فى الشكل الآتى:



شكل يوضح نموذج أوتش لعملية الابتكار

المرحلة الجنينية:

١- الدافعية: Motivation

تغلب على هذه الخطوة الرغبة أن يكون لدى التلميذ طاقة الإنتاج الابتكارى التى تمكنه من ابتكار أفكار جديدة.

٢- البحث: Search

فى هذه الخطوة يتم تجميع المعلومات، البحث فى مجالات أخرى عن أفكار جديدة، النظر إلى الموقف ككل، البعد عن الأساليب التقليدية فى التفكير والبحث عن أساليب جديدة.

٣- المعالجة: Manipulation

فى هذه الخطوة يتم تحويل ومعالجة المصادر والأفكار الموجودة وتأجيل الحكم عليها والتخلص من الافتراضات القديمة.

٤- الاختمار: Incubation

فى هذه الخطوة يتم البعد عن المشكلة بعض الوقت وعدم تركيز الانتباه عليها وتحويلها إلى اللاشعور. فعلى التلميذ أن يترك المشكلة وتوليد الأفكار سيعظم فى اللاشعور وتأجيل العمل غالبًا سيطور الأفكار.

٥- الإشراق: Illumination

يتم فى هذه الخطوة الوصول للأفكار. وعلى التلميذ تسجيل تلك الأفكار عند التوصل إليها لأن الأفكار يمكن أن تتضارب فى أى وقت من الأوقات، وعلى التلميذ ألا يرهق فى العمل ويخصص بعض الوقت لإعادة الابتكار.

المرحلة العملية:

٦- التقويم: Evaluation

فى هذه الخطوة يتم اتخاذ القرار حتى ولو كانت الأفكار غير تامة.

٧- العمل: Action

فى هذه الخطوة يتم إتمام عملية الابتكار بتنفيذ ما تم التوصل إليه. ويمكن اعتبار هذه الخطوة أصعب خطوة فى النموذج كله.

إن نموذج Roger Von Oech يركز على أهمية أساليب الابتكار فى المرحلة الجنينية فى توليد ومعالجة الأفكار، لكنه لم يوضح كيف يتم ذلك واكتفى بأنه يحدث فى اللاشعور من خلال الخطوة الخاصة بالاختمار.

بينما تتجه بعض النماذج القديمة إلى أن عملية الابتكار لا شعورية، تتجه بعض النماذج الأخرى نحو النظرية أكثر وتقرر أن الأفكار الجديدة تبرز من الجهد الواعى الذى يوازن بين التخيل والتحليل. ومن هذه النماذج نموذج روسمان Rossman الذى يحدد عملية الابتكار فى سبع مراحل وهى:

١- ملاحظة وجود حاجة أو صعوبة أو مشكلة.

٢- تحليل تلك المشكلة وصياغتها.

٣- فحص كل المعلومات المتاحة.

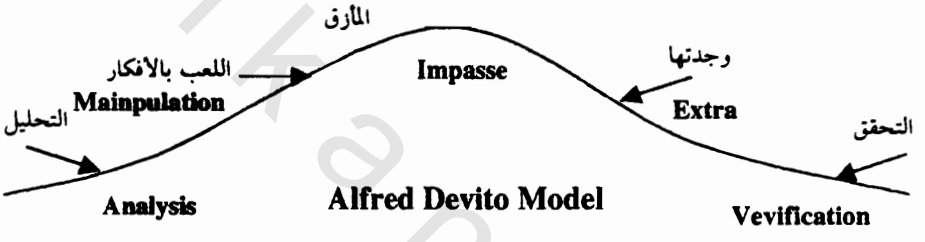
٤- صياغة كل الحلول الموضوعية الممكنة للمشكلة.

٥- تحليل نقدى لهذه الحلول من حيث المميزات والعيوب.

٦- ميلاد الفكرة الجديدة أو حل المشكلة.

٧- تجريب أكثر الحلول ملاءمة واختبار وتدقيق التجسيد النهائى، وتقبل الحل بعد مراجعته بصورة مبدئية أو نهائية.

أما فى تفسير الفريد ديفيتو A. Devito, 1971 لعملية الابتكار وضع النموذج التالى الذى يوضح المراحل التى يمر التفكير الابتكارى عندما يتناول الفرد مشكلة ما أو موقف.



شكل نموذج الفريد ديفيتو لعملية الابتكار

١- **مرحلة التحليل**: وفيها يتم التعرف والتصنيف والتحديد لعناصر المشكلة وبحثها من كافة الجوانب التى تحتاج إلى حلول أو التوصل إلى أفكار بشأنها، وكذا جمع البيانات الخاصة بها.

٢- **مرحلة اللعب بالأفكار (المعالجة)**: وفيما يتم محاولة ربط الأفكار بعضها مع بعض واللعب بها أو التوليف بين العناصر التى يتم تحليلها فى المرحلة السابقة.

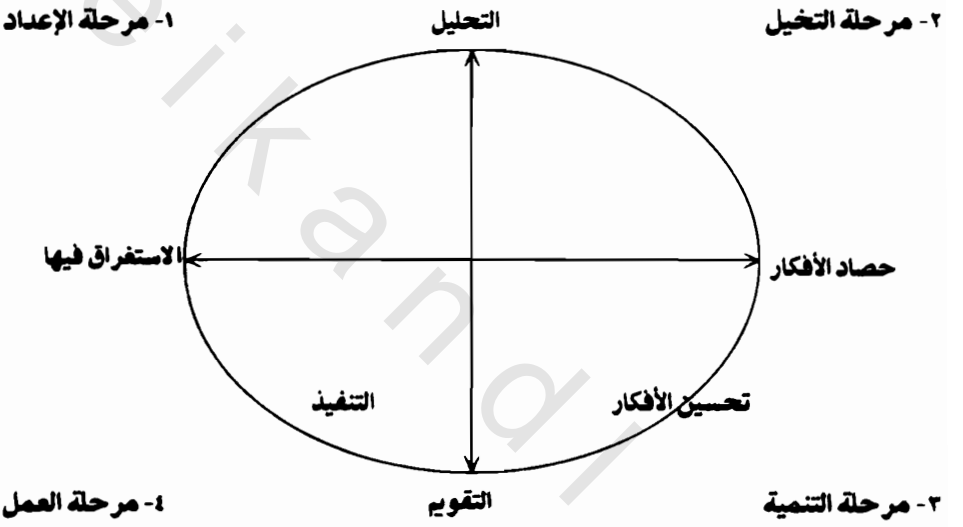
٣- **مرحلة المأزق (الذروة)**: وتصل المشكلة إلى ذروتها كأنها لا تحل فقد تأزمت من كافة الجوانب فالعقل يعمل جاهداً محاولاً الوصول إلى حل

مبدع ويحـاصر المفكر هنا بكافة البيانات أو الحلول المختلفة التى يتوصل إليها.

٤- **مرحلة إيجاد الفكرة:** فيصل فيها المبتكر إلى حل قد يشبع لديه حاجات كثيرة.

٥- **مرحلة التحقق:** لإجراء التحقق من مناسبة الحل.

وفيـما يلى سيـتم عرض عمليـة التفكير الابتـكارى من خلال دور الابتكار الموجه دليل إجمالى لعملية التفكير الابتكارى من خلال دورة الابتكار الموجه:



شكل يوضح دورة الابتكار الموجه لبول بليسك

لتوضيح هذه الدورة فنحن نعيش يوميًـا فى نفس العالم كأى فرد آخر ولكن التفكير الابتكارى يبدأ بالملاحظة الدقيقة للعـالم المصحوبة بالتحليل المتعمق التفكير فى كيفية عمل الأشياء وأسباب فشلها فى أداء عملها. هذه العمليات العقلية تكون مخـزونا من المفاهيم فى الذاكرة. باستـخدام هذا المخزون يتم توليـد أفكار جديدة

لمواجهة الاحتياجات الخاصة بالبحث النشط لعمل روابط وعلاقات بين المفاهيم، بقصد التوازن بين الحكم المبكر على الأفكار لأوانه والرضا عن الحكم على الأفكار. بعد ذلك يتم حصاد الأفكار الجديدة وعلاوة على ذلك يتم تحسين وتوثيق وزيادة قيمة الأفكار قبل أن يتم إخضاعها إلى تقويم نهائى وعملى. ولكن ليس كافيا امتلاك أفكار ابتكارية جديدة، فالأفكار ليست لها قيمة حتى يتم وضعها موضع التنفيذ. وكل فكرة جديدة يتم إدماجها فى الممارسة العملية ستحدث تغييرا فى العالم المحيط وبالاستغراق فيها تبدأ دورة الملاحظة والتحليل مرة أخرى... وهكذا.

هذا النموذج يتفق مع النماذج السابقة فى التأكيد على أن الابتكار اتزان بين التخيل والتحليل. ويتجنب عن قصد مناخ الجدل الذى يحيط بالتخيل من حيث إنه قدرة عقلية واعية أم تحدث فى اللاشعور. فيعتقد Paul E. Plsek فى أن التخيل عمل عقلى يحدث فى وعى الفرد وسيطرته.

ينقسم نموذج دورة الابتكار الموجه إلى أربع مراحل بقصد الشرح والتحليل وهى:

* مرحلة الإعداد (الاستغراق فى الأفكار ومعها - الملاحظة - التحليل).
* مرحلة التخيل (توليد الأفكار - حصاد الأفكار).
* مرحلة التنمية (تحسين وتوثيق الأفكار - تقويم نهائى وعملى).
* مرحلة العمل (التنفيذ).

يتفق بليسك P. Plsek مع كل من سبقوه فى أن عملية الابتكار تبدأ بالتعرف على المشكلة وتنتهى بتقديم الحل الابتكارى، وتسير هذه العملية وفق مراحل معينة تلى كل منها الأخرى، وعلى الرغم مما قد يلاحظ من نظام وتسلسل فى هذه العملية، فقد يحدث تداخل بين هذه المراحل، وقد يحدث توقف فى مرحلة ما ثم عودة إلى مرحلة سابقة، فهناك إذن مرونة وديناميكية فى النظام الذى تسير وفقه عملية الابتكار.

مستويات الابتكار:

الابتكار يختلف فى العمق وليس فى النوع، فجميع الأفراد يمتلكون متطلبات الابتكار ولكن بقدر متفاوت وبناء على ذلك قدم تايلور خمسة مستويات للابتكار هى:

١- **الابتكار التعبيرى:** وهى أكثر المستويات ويعد ضروريًا لظهور المستويات التالية جميعًا، ويتمثل فى التعبير المستقل دون حاجة إلى المهارة أو الأصالة أو نوعية الإنتاج.

٢- **الابتكار الإنتاجى:** حيث يظهر الميل لتقييد النشاط الحر التلقائى وضبطه وتحسين أسلوب الأداء فى ضوء قواعد معينة وهنا قد لا يختلف إنتاج الفرد عن إنتاج غيره اختلافًا كبيرًا.

٣- **الابتكار الاختراعى:** وأهم خصائص هذا المستوى الاختراع والاكتشاف اللذان يتضمنان المرونة فى إدراك علاقات جديدة وغير عادية بين الأجزاء التى كانت منفصلة من قبل، كأن يعبر المبتكر بإنتاجه عن طريقة جديدة لإدراك المثيرات.

٤- **الابتكار التجديدى:** وهو مستوى لا يظهره إلا قليل من الناس، ويتطلب تعديلا هامًا فى الأسس أو المبادئ العامة وتقديم أفكار جديدة.

٥- **الابتكار المنبثق:** وهو أعلى مستويات الابتكار وأندرها. وفى هذا المستوى نجد مبدأ أو افتراضا جديدا تمامًا ينبثق عند المستوى الأكثر أساسية والأكثر تجريدًا.

وكذلك قدم «التشلر» صاحب نظرية الحل الابتكارى للمشكلات التى توصف بالأحرف الروسية TRIX خمسة مستويات أخرى للابتكار هى:

١- **المستوى الأول:** حلول لمشكلات روتينية تم التوصل إليها باستخدام أساليب معروفة جيدًا فى مجال التخصص الذى تعود إليه المشكلة.

٢- **المستوى الثانى**: تحسينات طفيفة لنظام موجود عن طريق استخدام أساليب معروفة فى المجال الذى تقع فيه المشكلة.

٣- **المستوى الثالث**: تحسينات جوهرية لنظام موجود عن طريق استخدام أساليب معروفة خارج الإطار الذى تقع فيه المشكلة، ويتطلب التحسين الجوهرى حل بعض التناقضات.

٤- **المستوى الرابع**: إنتاج شىء جديد يستخدم قاعدة أو قانون جديد.

٥- **المستوى الخامس**: اكتشاف علمى نادر أو ابتكار ريادى جديد بصورة جذرية.

ومع الانتقال من مستوى متدن إلى مستوى أعلى يتطلب الحل معرفة أوسع والنظر فى قائمة أكبر من الحلول الممكنة قبل إيجاد الحل المبتكر.

ويقترح (تايلور ١٩٦٤) بعد قيامه بتحليل أكثر من مائة تعريف للابتكار - خمسة مستويات يندرج تحتها الابتكار صعودًا حتى يصل إلى أرفع صورة له فى المستوى الخامس وهذه المستويات هى:

(١) المستوى التعبيرى: Expressive

وجوهره هو التعبير المستقل - فى الغالب - عن المهارات والأصالة ونوعية الإنتاج التى تكون هنا غير مهمة ومما يميز المبدعين فى هذا المستوى من الابتكار صفتا التلقائية والحرية مثل رسوم الأطفال التلقائية.

(٢) المستوى الإنتاجى: Production

ينتقل الأفراد من المستوى التعبيرى للابتكار إلى المستوى الإنتاجى حينما تنمو مهارتهم بحيث يصلون لإنتاج الأعمال الكاملة، والإنتاج يكون إبداعيًا حينما يصل الفرد إلى مستوى معين من الإنجاز، وعلى هذا فإنه لا ينبغى أن يكون هذا الإنتاج مستوحيًا من عمل الآخرين، ويقصد بالمستوى الإنتاجى، إنتاج منتجات فنية وعلمية تتميز بمحاولة ضبط الميل إلى اللعب الحر ومحاولة وضع أساليب تؤدى إلى الوصول إلى منتجات كاملة.

(٣) المستوى الاختراعى: Inventive

يتطلب المرونة فى علاقات جديدة غير مألوفة بين أجزاء منفصلة من قبل، ويمثله المخترعون والمكتشفون التى تظهر عبقريتهم باستخدام الموارد والأساليب والطرق المختلفة.

(٤) المستوى الابتكارى (الاستحداث): Innovative

ويتطلب هذا المستوى قدرة قوية على التصور التجريدى الذى يوجد عندما تكون المبادئ الأساسية مفهومة فهمًا كافيًا، فيما ييسر للمبدع تحسينها وتعديلها، وهذا المستوى يعنى التطوير والتحسين الذى يتضمن استخدام المهارات الفردية التصورية.

(٥) المستوى البزوغى: Emerge native

وهو أعلى مستويات الابتكار، ويتضمن تصور مبدأ جديد تمامًا فى أكثر المستويات وأعلاها تجريدًا، كما يعنى ظهور مبدأ جديد أو مسلّمة جديدة تزدهر حولها مدرسة جديدة.

بيئة الفصل الدراسى المدعمة للتفكير الابتكارى:

إن البيئة المدرسية بما توفره من مواقف وأنشطة عملية يمكن أن تسهم فى تنمية العمليات العقلية العليا إذا ما بذل جهد مخطط ومقصود فى تدريس العلوم.

فالندوات العلمية، والمجلات والكتب العلمية وجمعيات نوادى العلوم، والرحلات التعليمية، والهوايات العلمية، وغيرها يمكن أن تهيئ فرصًا للتربية العلمية تكون مكملة للخبرات التى تكتسبها التلميذ فى الفصل ومدعمة لها مما يؤدى إلى تنمية قدرات الابتكار العلمى لديه.

ومن أهم مقومات بيئة الابتكار العلمى ما يلى:

* توافر مناخ مدرسى خال من القيود، متحرر من الضغوط والخوف ويشجع على حرية التعبير والمنافسة وإنجاز العمل الابتكارى.
* تبنى طريقة فى التعليم تجريبية ابتكارية ومفتوحة ومدعمة لتنمية الابتكار.

* توافر وعى تربوى بأهمية تنمية الابتكار العلمى لدى التلاميذ.
* إثارة الأفكار الابتكارية فى مواقف تفاعل اجتماعى ترجئ النقد أو التقييم لنهاية المواقف.
* التأكيد على استخدام أنشطة تفكيرية تباعدية وتقاربية وتقويمية لتنمية مهارات الابتكارى العلمى.
* توافر حرية النمو العلمى للتلاميذ، والابتعاد عن أساليب المسايرة العلمية والاتجاهات التسلطية.
* الحرص على توافر مصادر المعرفة والمعلومات، وتتضمن توافر المكتبة والمعمل والملاعب، وجمعيات وأندية العلوم، والمواد اللازمة لأعمال الإنتاج الابتكارى من تصميم ورسم وتخطيط وعمل نماذج، وحجرات ممارسة الأنشطة الإثرائية، ومعمل الوسائط المتعددة بما يتضمنه من أجهزة كمبيوتر وتقنيات تعلم متعددة ومتنوعة، فتوافر هذه المصادر يشجع على الاطلاع والاكتشاف والقيام بالبحث والأنشطة الإبداعية ويساعد فى إشباع رغبات وميول التلاميذ خلال الممارسة العلمية.
* توافر المعامل والمختبرات (المواد الكيميائية والأجهزة والمعدات والأدوات وأجهزة العرض المختلفة والأفلام العلمية، والتجارب العلمية... وغيرها) التى تساعد على إجراء التجارب وتصميم بناء بعض النماذج، والتى تثير التفكير الابتكارى لدى التلاميذ وتنميته.
* الحرص على تأكيد روح الصداقة والمودة والتعاون بين التلاميذ وبعضهم البعض، بدلا من التنافس العميق للإبداع، والاهتمام الزائد بنتائج الامتحانات المرتكزة على الحفظ والاستظهار. ويفضل التأكيد الإبداعية.
* ويحدد (Hines, R.A., 2001), (Smutny, J.F., 2000) مواصفات بيئة التدريس المدعمة للتفكير الابتكارى للتلاميذ المتفوقين بالمواصفات التالية:
  - أن تكون بيئة الفصل الدراسى مشجعة على الاستقصاء، بما توفره من كتب، ومراجع علمية، ومواد وأدوات متنوعة يحتاجها التلاميذ لاكتشاف المفاهيم العلمية.

- استخدام التعليم الموضوعى Thematic Instruction، الذى يدور محتواه حول موضوع معين يستمد مادته من مجالات متكاملة.

- الاستفادة من مراكز تنمية التعلم Developing Learning Centers. فى تدعيم التعلم الابتكارى فى بيئة حجرة الدراسة، بما تتضمنه هذه المراكز من كتب، ومراجع علمية، وموسوعات، وقواميس، ومجلات متخصصة، وألعاب وألغاز علمية، وبرامج كمبيوتر.

* عرض خيارات وبدائل نشطة ومثيرة ومرتبطة بالدارس للتلاميذ الذين ينتهون من العمل أو المهنة مبكرًا قبل أقرانهم.

* يمكن الاستفادة من أساليب العمل الجماعى فى تعليم المتفوقين، مع الأخذ فى الاعتبار ما يلى:

- **منح التنوع:** تقسم إلى مجموعات حسب ميولهم، مستوى الدافعية، مستوى تعقد المهمة.

- **عرض الخيارات أو البدائل:** التى تتعلق بالرفاق، أو الموضوعات، أو المهام والمشروعات.

- **مناقشة مضمون الأدوار:** ويتطلب ذلك مناقشة قدرة التلاميذ على أداء أدوارهم، وماذا يمكن أن يقدموا كل حسب دوره، والمشاركة مع الآخرين فى تحقيق الهدف من العمل.

- **تقويم التلاميذ فرديًا:** باستخدام اختبارات التمكن أو الاتفاق، أو سجل الإنجازات فى تحقيق أهداف التقويم الواقعى، المقابلات المقننة، استشارة الوالدين.

ولكى يعتاد المتعلم التفكير فإنه يحتاج إلى الانخراط فى إثارة التساؤلات مفتوحة النهاية، والولوج فى دائرة مغلقة من المشكلات فلا يكاد ينتهى من التوصل إلى الحل، حتى يجد أن هذا الحل فى ذاته مشكلة تحتاج إلى حل بل حلول متنوعة وأصيلة.

ويشير وولفولك ونيكولش Woolfolk & Nicolich, 1980 إلى بعض الخطوط العريضة لتشجيع الابتكارية فى بيئة الفصل المدرسى، نلخصها فيما يلى:

١- مناقشة التلاميذ فى الفصل، وحثهم على تجريب التفكير فى المشكلات غير العادية.

٢- العناية بتصورات الطلاب المخالفة لرأى المدرس، وتعميم الأفكار والتصورات الصالحة منها.

٣- تشجيع الطلاب على تصديق أحكامها على الأشياء، والثقة فى الإجابة، ومناقشة ما يتوصولون إليه من حلول.

٤- التأكيد على أن كل فرد يمتلك قدرة على التفكير الابتكارى فى شكل أو آخر، مع تجنب وصف مهارات المبتكرين على أنها إنجازات مكتملة، وتنظيم الجهود الابتكارية فى عمل كل طالب.

ويقترح كل من تورانس ومايرز Torrance & Meyers, 1970 عددا من المقترحات للمهتمين بتوفير مناخ يؤدى إلى النمو الابتكارى، والتى تحدد عناصر التفاعل بين المعلم وتلاميذه وهى:

١- أن يتعرف المعلم على الإمكانات غير المستخدمة لدى طلابه مسبقًا.

٢- أن يحترم المعلم حاجة التلميذ للعمل بمفرده، وأن يشجع المبادأة.

٣- أن يسمح ويشجع الطالب، على أن ينجح فى مجال ومسار محتمل بالنسبة له.

٤- أن يسمح بتنوع المنهج، حتى يكون معبراً عن أهمية الفروق الفردية.

٥- أن يخفف الضغط، ويوفر بيئة غير عقابية (تؤمن بالثواب).

٦- أن يتجاوز عن التعقيد، وعدم النظام على الأقل لفترة.

٧- أن يشعر التلميذ بأنه معه، وليس ضده.

٨- أن يعزز ويؤيد المعلم الأفكار والاستجابات غير العادية للطلاب.

٩- أن يستخدم المعلم الأخطاء كإيجابيات، ليساعد الطلاب على تدارك الأخطاء.

والأبعاد الرئيسة الداخلية التى تؤثر فى تنمية النشاط الابتكارى لدى الأبناء هى: (البعد الوراثى - البعد الوجدانى - البعد الاجتماعى) فى نوعية البيئة الاجتماعية التى يعيش فيها الأبناء، ومن أهم المبادئ التى يجب على البيت الأخذ بها وتدعيمها فى تنمية النشاط الابتكارى لدى الأبناء ما يلى:

- حسن التقدير من جانب البيت لتنمية النشاط الابتكارى لدى الأبناء.
- ضرورة تقدير واحترام أفكار الأبناء الخلاقة، والعمل على زيادة ثقتهم فى قدراتهم العامة والخاصة.
- التأكيد على أن عملية الابتكار ترتكز على محددات موضوعية، وأكثر من ارتكازها على العفوية أو العشوائية.
- تأصيل سمات المثابرة، والصبر على اكتشاف المواقف الجديدة المستحدثة.
- تهيئة الجو الأسرى المناسب والمسير للنشاط الابتكارى الهادف.
- تبديد مشاعر الأبناء بالرهبة والتخوف من الأعمال الخلاقة المتجددة.
- تدعيم حساسية الأبناء وتنمية قدراتهم ومهاراتهم فى كيفية التأثير على الآخرين لتقبل أفكارهم المبدعة الهادفة.

ويبين ممدوح الكنانى أنه ينبغى على المدرس فى البيئة الابتكارية الحقيقية أن يقوم بالعديد من الأدوار كل منها وقت اللزوم والحاجة، كمرشد، وكقائد، وكمصدر أسئلة ومعلومات، وكمستمع، وكنموذج، وكمخطط، وكمثير للدوافع، وكموجه للميول والاتجاهات، ومن ثم فالدرس فيه. واستعدادات واتجاهات التلاميذ بالأخص أثناء عمل المجموعات الصغيرة.

العوامل التى تساعد فى تنمية التفكير الابتكارى:

هناك العديد من العوامل التى تساعد فى تهيئة بيئة تعليمية - داخل الفصل المدرسى - تشجع على التفكير الابتكارى.

وتوضح عدداً من مبـادئ التربية التى تعين على تنمية الابتكار لدى التـلاميذ منها:

- ضرورة الابتعاد عن أساليب الشدة والقـسوة والعنف والعقاب البدنى أو التذليل والفوضى.
- العمـل على نقل أثر ما يتـعلمه التلمـيذ فى قـاعات الدرس إلى الحـياة العـامة والتطبيق فى المجالات العلمية.
- تنمية حب العمل والاجتهاد والرغبة فى البحث عن الحقيقة.
- توفير الوسائل التعليمية التى تتناول أحدث مبتكرات التكنولوچيا.

وتقترح مارى بوزيك Mary Bozik, 1990 عدة عوامل تشجع على الابتكار منها:

- جو الحرية الذى يمنح التلاميذ حرية معالجة المشكلات.
- توافر بيئة مثيرة لحماس التلاميذ وفضولهم الفكرى.
- تقدير إدارة المدرسة للتلاميذ وتشجيعهم، وتقبل أفكارهم مع توفير المتابعة والحوافز.
- توفرّ الإمكانـات من معامل ومـختبـرات وأدوات وأجهزة كـالكمبـيوتر، والوسائل التعليمية والكتب والمراجع... وغيرها.
- إعطاء الحرية فى الرأى واحترام آراء التلاميذ.

وهنا تم التأكـيد على التشـجيع وتقبل الأفكار والحـرية بالإضافة إلى توفـير الإمكانات.

إن من أهم ميسرات التفكير الابتكارى:

- الانفتاح على المثيرات الجديدة.
- التحرر من النقد المستمر.
- الجو المتسامح الخالى من التشدد.

- الحرية بما تهيئ للتلميذ التعبير عن انفعالاته ومشاعره.

- البعد عن الطرق التقليدية فى التدريس والتى تعتمد على التلقين.

وهنا تم التركيز على الحرية والبيئة المثيرة للحماس والفضول الفكرى وقد وجدت ليندا Lynda, 1994 أن التعليم الذى يتيح فرصة التعاون والتفاعل المتبادل وجها لوجه بين التلاميذ بعضهم لبعض، ويوازن بين المسئولية الفردية والمعالجة الجماعية عن القيام بالمهارات التعاونية، يؤثر تأثيراً إيجابيا فى مستوى الابتكار عند التلاميذ على روح التعاون بين التلاميذ التى تعمل فى مجموعات.

ويؤكد ليونارد يونج Leonard M.S. Yong, 1994 على أهمية الحرية حيث إن التلميذ يحتاج إلى الحرية فى التعلم لما لها من أثر فى زيادة دافعيته، وذلك يمكن أن يتم من خلال الأنشطة التعليمية المفتوحة التى تسمح للتلميذ بالتحرر من قيود الأساليب التقليدية التى تفرض عليه كل الإجراءات وما سيتوصل إليه.

ويرى جيمس هيجينز James M. Higgins أنه لكى توفر بيئة تشجع على الابتكار فلابد من توفير The Stevens's وهى تعبر عن الإستراتيجية Structure، النظام System، النمط Style، المعلمون Staff، قيم المشاركة Shared value، والمهارات Skills.

ويقول بول تسليك Paul E. Tesluk, 1997 أن الحرية والأمان من أهم سمات المناخ الذى يشجع على ظهور السلوك الابتكارى، وتم التركيز هنا على عاملين هامين هما الحرية والأمان.

ويرى أنطون فيورمان Anton Furman, 1998 أن البيئة المفتوحة Open environment والتى تتضمن عوامل بيئية يمكن استخدامها من قبل المعلم فى صورة أنشطة تعليمية تدعم وتشجع التلاميذ على التعبير عن أفكارهم وآرائهم بناء على شعورهم بنوع من الأمان والطمأنينة والتى بدونها لا يمكن أن يظهر الابتكار. وهنا تم التأكيد على الأمن النفسى والطمأنينة لما لها من دور فعال فى البيئة التى تشجع على الابتكار.

كما أن مجدى إسماعيل ١٩٩٩م أكـد على عدة عوامل هامة تؤثر فى البيئة التعليمية التى تشجع على الابتكار منها:

طرق وأساليب تنمية التفكير الابتكارى:

تنقسم الطرق المستخدمة فى تنمية التفكير إلى قسمين أساسيين هما:

أ - الطرق الفردية.

ب- الطرق الجماعية.

أما الطرق الفردية فتشتمل على ما يلى:

١- لعب الأدوار: Role play

يقوم الطفـل فى هذه الطريقة بممـارسة الدور الذى يتفق ورغـباته ودوافـعه وحاجاته، وميوله الإبداعية، إلى جانب تجربة أساليب سلوكية جديدة مما يوسع من آفاق شخصية، ويتيح له ممارسة عمليات التفكير الاستنباطى.

٢- تعديل الاتجاهات Attitudes Modification غير المواتية للأطفال:

يعطى أسلوب التعلم بالملاحظة أهمية لتـعلم الطفل الممارسات الإبداعية، إذ تتـيح هذه الطريقة للفـرد أن يتخلـص من سلوك التردد الذى يواجـهه المبـتكر فى التعبير عن أفكاره.

٣- التحليل المورفولوجى: Morphological Analysis

وفى هذه الطريقة يتم أولاً: تحليل المشكلة إلى أبعادها الرئيـسة والفئات التى تنتمى إليه، ثـانيًا: الربط بين هذه الفئات بالطرق المحتـملة مؤلفًا مصـفوفات تدل على علاقات متداخلة قد يكون بعضها مفيد وبعضها قد يكون غير مفيد.

٤- طريقة حصر الصفات: Attribute Listing

وتقوم هذه الطريقة على أساس حصر الخصائص الأساسية لشىء أو موضوع أو موقف أو فكرة، ثم يبـدأ الفرد فى تغييـر كل خاصية على حـدة، وهى طريقة تركز على إنتاج الأفكار أو الطلاقة الفكرية.

٥- وضع القوائم: Using checklists

وهى طريقة تعتمد على طرح مجموعة من الأسئلة وكل سؤال يطلب تعديلا أو تغييراً من نوع معين فى موضوع أو شىء أو فكرة.

٦- استخدام أسخف فكرة: The silly idea

تعتمد هذه الطريقة على تدريب الأفراد على تغيير نظرتهم فى كل مرة ينظرون فيها للشىء، أى ممارسة مرونة التفكير، فمثلاً: هل يمكن أن يكون المصباح من مادة غير الزجاج.

٧- تطوير شجرة الفكرة: Developing an idea tree

وهى طريقة تحليلية يمارسها الطفل إذا ما تم تدريبه على السير فى إجراءاتها، وهى تتضمن وضع الحلول لمشكلة، ثم تفريع الحلول إلى حلول فرعية أضيق. وهكذا تبدأ الفكرة بالفكرة فى المشكلة، ويصل فيها الفرد فى النهاية إلى عدد كبير من البدائل التى يمكن أن تشكل أخيراً افتراضات الحل.

٨- طريقة العلاقة القسرية: Forced relationship

وتعتمد هذه الطريقة على إنتاج الأفكار الجديدة عن طريق افتعال علاقة بين شيئين أو موقفين أو فكرتين أو أكثر، لا توجد بينهما فى الأصل علاقة واضحة.

وأما الطرق الجماعية فى تنمية التفكير الابتكارى فتشتمل على ما يأتى:

١- تآلف الأشتات: Synectices

وتستخدم هذه الطريقة عمليتين أساسيتين هما: جعل غير المألوف مألوفًا، جعل المألوف غير مألوف.

وتشمل العملية الأولى على إستراتيجية فهم المشكلة، وهى ذات مظهر تحليلى، أما العملية الثانية فإنها تتطلب انطلاقًا جديدًا يتطلب ثلاث آليات، تتميز بالطابع التماثلى وهى:

التمثيل الشخصى: تصور المشاعر الذاتية إذا أحل المرء نفسه محل الشىء موضوع المناقشة.

التمثيل المباشر: وتعتبر التشبيهات البيولوجية أغنى مصادره.

التمثيل الرمزى: التمثيل بالرموز.

وهذه الطريقة تستحث الخيال، والحلول الإبداعية للمشكلات.

٢- العصف الذهنى: Brainstorming

تفيد هذه الطريقة فى تطوير أساليب التحول الذهنى اللمحى السريع لدى الفرد، يعكس مستويات معالجته الذهنية.. وهذا يؤدى إلى عمليات تنظيمية تكيفية سريعة، بل وتوافقية ترفع من ثقته بنفسه.

ولجلسات العصف الذهنى شروط، يجب مراعاتها هى:

- تجنب أو استبعاد أى نوع من الحكم أو النقد أو التقديم.
- تشجيع التداعى الحر الطليق وتقبل جميع الاستجابات.
- تأكيد كم الاستجابات لا كيفها.
- مشكلات المناقشة تدور حول تحسين ظاهرة معينة، أو الربط بين أطراف متعددة، وتعتبر طريقة العصف الذهنى طريقة لتنمية التفكير الابتكارى جماعيًا، إلا أنها تصلح للتدريب الفردى أيضًا.

٣- إستراتيجية الأفكار البديلة: Alternative Idea Srategy

حيث يتم عرض المشكلة التى يراد حلها، ثم يتم اختبار البدائل أو البديل المناسب للحل، ويعاد هذا الحل إلى المجموعة والتى لا تزيد عن (١٠) أفراد التى تخضع الحل للبحث والتجريب، بحيث تنقسم المجموعة الواحدة إلى قسمين:

(موقف الموافقة أو موقف المعارضة) على أن يكون الموقف مدعمًا بالمعايير والمتغيرات والحجج. ثم ينتهى الموقف بالتوصل إلى جدول المعايير المتعلقة بالمشكلة موضوع البحث.

وقد اقترح «دى بونو» Edward de Bono عدة أساليب تسهم فى تنمية تفكير الأطفال، أسماها «أساليب توجيه الانتباه» Attention direction tools.

ومن هذه الأساليب:

* أسلوب (PMI) اختصار لـ Plus, Minuos, Interesting، ويعتمد على الحوار والاستقصاء العقلى بين المعلم وتلاميذه حول فكرة ما، وهو أسلوب للحكم على جودة شىء ما، أو قرار ما.
* أسلوب (CAF) «راع كل العوامل» وهو اختصار لـ Consider All Factors ويفيد عند الاختبار، أو اتخاذ قرار ما حيث توجد عوامل ينبغى مراعاتها، ويستخدم هذا الأسلوب فى مواقف البيع والشراء والتخصص.. إلخ.
* أسلوب (C and S) «التتابع ونتائجه» وهو اختصار لـ Consequence and Sepul ويستخدم عند التفكير فى أمر ما، حيث ينبغى مراعاة التتابع (الواقع) مثل كيف: تتصرف لو أصبحت صغيرًا جدًا تعيش فى أنبوبة اختبار؟.
* أسلوب (AGO) المرامى والأغراض والأهداف «وهو اختصار لـ Aims, Goals, Objectives، ويفيد فى أن يدرك الأطفال أن أفعال الإنسان هادفة وليست عشوائية، ويتم اختيار فئة ما من المجتمع لتحديد أهدافها وفقًا لآجالها: (طويل المدى - متوسط المدى - قصير المدى) مثل العلماء، الفلاحين، الآباء.
* أسلوب (FIP) أكثر الأولويات أهمية، اختصار First Import Ants Prior Toes، ويستخدم عندما يعطى الأطفال إجابات عديدة عن سؤال واحد، ويتطلب منهم ترتيب الأفكار وفق أهميتها.

* أسلوب (APC) البدائل والممكنات والخيارات، اختصار لـ Alternitives, Possibilities and Choices، ويستخدم فى المواقف التى تتطلب الاختبار بين البدائل، مثل لو حدث ثقب فى الأرض التى عليها منزلك فجأة؟ وماذا تفعل؟ وما السبب؟ وماذا لو أن جزءاً من السماء رأيته يسقط على الأرض أمامك؟ كيف تتصرف، ولماذا؟.

* أسلوب (OPV) وجهات النظر الأخرى Other Points of View، حيث تتفاوت الرؤى ووجهات النظر حول الموضوع الواحد، وتدريب الأطفال مع طرح وجهات نظرهم يساعدهم على اتخاذ قراراتهم مع مراعاة وجهات نظر الآخرين.

* أسلوب (LT) التفكير الجانبى Lateral Thinking، وهو أساس فى تنمية التفكير الابتكارى، ويتم باستخدام الصور والقصص، والعصف الذهنى والرسومات.

وتتطلب تنمية التفكير الابتكارى فى عصر المعلومات إفساح مساحات واسعة لموضوعات: أساليب تحسين الابتكار، الإستراتيجيات المعرفية، المهارات السيكوحركية، أساليب العصف الذهبى، التخيل التباعدى، إسهامات الكمبيوتر الناقدة والمبتكرة، استثارة التفكير الناقد الابتكارى لدى المتعلمين، مكافأة السلوك الابتكارى والسلوك المغامر، التصور البصرى، تنمية الابتكار المتعدد Multi Generation Creativity لدى الأطفال الموهوبين والمتفوقين.

دور المعلم فى تنمية التفكير الابتكارى:

للمعلم فى تنمية التفكير الابتكارى لدى التلاميذ دور مهم. فقد برهنت بحوث «تورانس» على أن استخدام المعلم إستراتيجية فى التدريس تشجع ابتكار التلاميذ قد يكون له الفعالية فى زيادة ابتكارهم بالفعل. وعلى ذلك فالمعلم هو وسيلة التربية فى تحقيق أهم أهدافها وهو تنمية الابتكار لدى التلاميذ.

ومن أجل ذلك وضع تورانس Torrance خمسة مبادئ على المعلم أن يراعيها فى ممارساته داخل الموقف التعليمى وهى:

- احترام أسئلة التلميذ.
- احترام خيالات التلميذ التى تصدر عنه.
- إظهار أن لأفكار التلاميذ قيمة.
- السماح للتلاميذ بأداء استجاباتهم أيا كانت دون تهديد بالتقويم الخارجى.
- ربط التقويم ربطا محكمًا بالأسباب والنتائج.

وتؤكد الآراء السابقة ما ذكره «دالوز Daloz» عن دور المعلم فى تنمية التفكير حيث يرى أن من وظائف المعلم الأساسية دعم التلاميذ، وتحدى أفكارهم وتقديم مواقف جديدة، وعلى ذلك يكون دور المعلم مهما فى دعم ثقة التلاميذ بأنفسهم وتشجعهم على البحث والتنقيب بوضعهم فى مواقف تعليمية جديدة تتحدى تفكيرهم على أن يقوم المعلم بالتوجيه والإرشاد.

ويقدم «ميشيل بدوى» Micheal Badawy بعض الإرشادات للمعلم التى تساعده فى تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذه منها.

(١) **التغذية الراجعة المستمرة:** فهى تعد ذات ضرورة هامة فى تشجيع التلاميذ على مواصلة محاولاتهم لتحقيق تحسينات مستمرة. فنقص تلك التغذية الراجعة ربما يسبب إحباطا ووجود قدر من عدم الاهتمام من قبل المعلم.

(٢) **إعطاء توجيهات مناسبة:** فالمعلم يجب أن يكون متسامحا وليس متشددا، يمتلك القدرة على التمييز بين شعور التلميذ بالملل تجاه الإمكانات المتاحة ومغامرتهم لتخطى الفشل.

(٣) أن يكون المعلم على وعى بكيفية تناول حالات الفشل وتوجيه التلاميذ الذين يتعرضون إليها، فعليه أن يتيح الفرص للتجريب والخلق والتجديد، فبدون ذلك قد يؤدى خوفهم من الفشل إلى تدمير روح المبادأة الصحيحة وخنق الابتكار.

(٤) خلق مناخ على التواصل الذاتى يجمع بين الحرية والنظام. فبينما الحرية ضرورية للتجديد فإن النظام حيوى لتحقيق الأهداف المنشودة.

وتضيف محبات أبو عميرة ٢٠٠٢م أن على المعلم أن يستخدم الإستراتيجيات التى تعتمد على التعلم فى مجموعات؛ لأنها تعطى للتلاميذ ميزات المشاركة الفعالة فى معالجة المعلومات العلمية بزوايا مختلفة مما يساعد فى تنمية مهارات التفكير العليا التى هى أولى مراحل التفكير الابتكارى.

ونظراً لأهمية الآراء السابقة التى وضعت دور المعلم فى تنمية التفكير الابتكارى لدى التلاميذ، فقد حاولت الباحثة تقديم بعض المقترحات التى يمكن أن تساعد المعلم فى مجال العلوم فى تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذه وهى:

١- مراعاة القواعد السيكولوجية فى طرق التدريس وفى معاملة التلاميذ والابتعاد عن أساليب الشدة والقسوة والعنف والعقاب البدنى أو التدليل والفوضى واحترامه لهم واهتمامه بهم.

٢- إثارة مشكلات وقضايا تتحدى تفكير التلاميذ وتثير اهتماماتهم نحو التفكير والبحث والتنقيب وجمع المعلومات والبيانات وفرض الفروض وإجراء التجارب والملاحظة والتخيل والتنبؤ والاستنتاج.

٣- التركيز على الأنشطة مفتوحة النهاية Open ended Activities فقد تسمح الأنشطة مفتوحة النهاية للتلميذ بالتعرف على الصفات والخصائص - مثلاً - وذلك من خلال توفيرها:

* الفرص لاختبار العديد من الأمثلة - الأشياء والظواهر ذات الخصائص والصفات المشتركة والقابلة للمقارنة ومثال ذلك:

- ما المواد التى تصدأ؟

- ما المواد التى يجذبها المغناطيس؟

- ما الأشياء التى تشحن بالكهربية الاستاتيكية؟

* الفرص لاكتشاف الحالات أو الظروف التى تعمل على تغيير صفات وخصائص الأشياء والظواهر، مثال ذلك:

- ماذا يمكنك أن تقوم به لتجعل بعض المواد تصدأ؟

- كيف يمكنك تقوية أو إضعاف المغناطيس؟

٤- التركيز على الأسئلة المفتوحة التى ليس لها إجابة محددة فإن مثل هذه الأسئلة يشجع التلاميذ على التفكير الحر ويشارك التلميذ فيما توصل إليه من أفكار مهما كان مستواه، ومن أمثلة هذه الأسئلة:

- ماذا يحدث إذا كانت الأرض مربعة؟

- ماذا يحدث إذا ولد الإنسان بعين واحدة؟

- ماذا يحدث لو كان المغناطيس يستطيع جذب الخشب؟

٥- تشجيع نشاط التلميذ وليس فقط إيجابية وذلك بالحرص على تنفيذ الأنشطة وإتاحة الفرص للبحث والتجريب فى جو يسوده الحرية والنظام.

٦- تشجيع التلميذ على طرح الأسئلة التى تعبر عما يريد أن يتوصل إليه أو يعرفه بإتاحة الفرصة للسؤال، يساعد التلميذ على التعبير عما يهتم به أو يميل أن يعرفه وبالتالى يتم مراعاة اهتمامات وميول التلميذ أثناء تنمية تفكيره الابتكارى فتزداد دافعيته لذلك.

٧- الربط بين العناصر المتباعدة لأن ذلك يساعد التلميذ على إيجاد علاقات جديدة وأفكار تيسر له إنتاج عناصر جديدة واستخدامها فى المواقف المختلفة.

٨- إعطاء تغذية راجعة مستمرة لتدعيم ثقة التلاميذ بأنفسهم.

دور المتعلم فى تنمية التفكير الابتكارى:

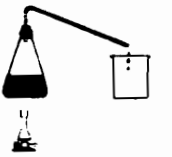
التلميذ يعتبر محور العملية التعليمية؛ لذا فإن دوره فى تنمية تفكيره الابتكارى يعتبر هو الدور الأساسى، ولذلك فقد أورد الباحثان أودل ودانيالز Udall and Daniels, 1991 قائمة بسلوكيات التلميذ التى تساعد فى إيجاد بيئة

ملائمة تثير التفكير الابتكارى لديه منها: يشارك فى الأنشطة؛ يعلل إجاباته ويقدم أدلة لدعمها؛ يأخذ وقته فى التفكير عند بروز مشكلة أو مواجهة موقف السؤال من دون ملل؛ يبحث عن عدة حلول ممكنة للمشكلة؛ يركز انتباهه على المشكلة ولا ينصرف ذهنه عنها بسهولة؛ يستمع جيدًا لما يقوله زملاؤه فى الصف؛ يستخدم مفردات محددة ودقيقة؛ يراجع نفسه ويفكر فيما فعله أو قاله ويراقب ما يفعله؛ يطرح أسئلة حول الموضوع؛ يحافظ على حيويته ونشاطه داخل فريق العمل.

ويرى روبرت هاريز Robert Harris, 1998 أن التلميذ المبتكر يتميز بعدة سمات منها: حب الاستطلاع؛ التفاؤل؛ القدرة على تأجيل الحكم على الأفكار؛ التخيل؛ رؤية المشكلات كفرص للابتكار، التعامل مع المشكلات كعمل شيق، القدرة على تعديل فرضياته؛ يعمل بجد واجتهاد.

وكذلك حدد تورانس Torrance بعض السمات التى يتميز بها التلميذ المبتكر منها: طرح الأسئلة؛ إعطاء إجابات غير تقليدية؛ إبداء الرغبة فى الاعتماد على الذات.

ويتضح مما سبق أن تنمية التفكير الابتكارى لدى التلاميذ إنما هو عمل يحتاج إلى جهد كل من المعلم والتلميذ معًا؛ وهذا ما تم مراعاته عند وضع أسس الإستراتيجية المقترحة وأيضًا فى صياغة دروس الوحدة ودليل المعلم وفقًا للإستراتيجية المقترحة لتنمية التفكير الابتكارى.



مراجع الباب الثانى

أولا: المراجع العربية:

١- ابتسام محمد حسن السحماوى (١٩٩٨): أساليب تربية الإبداع لتلاميذ التعليم الابتدائى فى مصر، **مجلة العلوم التربوية**، العدد (١٢)، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة، أكتوبر.

٢- إبراهيم بسيونى عميرة، فتحى الديب (١٩٩٧): **تدريس العلوم والتربية العلمية**، القاهرة، دار المعارف.

٣- إبراهيم بن حمد مسلم الحارثى (١٩٩٩): **تعليم التفكير**، الرياض، مكتبة الشقرى، مدارس الرواد.

٤- إبراهيم بن حمد مسلم الحارثى (٢٠٠٠): **تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات (النظرية والتطبيق)**، الرياض، مكتبة الشقرى.

٥- أحمد إبراهيم قنديل (١٩٩٧): تأثير طريقة الاستكشاف الابتكارى على التحصيل الأكاديمى الابتكارى للعلوم والتخيل العلمى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد (٦٨).

٦- أحمد جابر أحمد (٢٠٠٠): أثر استخدام أسئلة التفكير التباعدى فى تدريس التاريخ على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعى لدى طلاب الصف الأول الثانوى، **مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (٦٧)، ديسمبر.

openkandil.com

٧- أحمد خيرى كاظم، سعد يس زكى (١٩٧٦): **تدريس العلوم**، القاهرة، مكتبة النهضة العربية.

٨- أحمد عبد الرحمن النجدى (١٩٨٦): **تنمية التفكير الاستدلالى فى ضوء نظرية بياجيه للنمو العقلى من خلال تدريس العلوم الفيزيائية لطلاب الصف الأول الثانوى**، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الأزهر.

٩- أحمد عبد الرحمن النجدى (١٩٩٦): أثر بيئة التعلم التعاونى والتنافسى على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوى فى الكيمياء واتجاهاتهم نحو الأداء العملى، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، كلية التربية، جامعة حلوان، المجلد (٢)، العدد (٣، ٤)، سبتمبر - ديسمبر.

١٠- أحمد عبد الرحمن النجدى (١٩٩٩): **المنهج والقرن الحادى والعشرين**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

١١- أحمد عبد الرحمن النجدى، على راشد، منى عبد الهادى (٢٠٠٢): **تدريس العلوم فى العالم المعاصر**، القاهرة، مؤسسة دار الفكر العربى.

١٢- أحمد عبد الرحمن النجدى (١٩٩٧): أثر ثلاثة أساليب تدريس على تحصيل طلاب الصف الثانى الثانوى لمفهوم الطاقة وتنمية القدرة الاستدلالية لديهم، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، كلية التربية، جامعة حلوان، العدد الأول، المجلد الثالث، يناير.

١٣- أحمد محمد حسن (١٩٩٤): الارتقاء فى المستوى الدراسى وأثره على نمو قدرات التفكير الناقد لدى طلاب المرحلتين الثانوية والجامعية، مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، عدد ٢٥ مايو.

١٤- إدوارد دوبونو (١٩٩٧): التفكير المتجدد (استخدامات التفكير الجانبى)، ترجمة إيهاب محمد، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، الألف كتاب الثانى (١٨٠).

١٥- ارنوف - وينتيج (٢٠٠٠): **سيكولوجية التعلم**، ترجمة: عادل عز الدين الأشول، محمد عبد القادر عبد الغفار، نبيل عبد الفتاح حافظ، عبد العزيز السيد، القاهرة، الدارالدولية للاستثمارات الثقافية، ط٢.

١٦- أمينة السيد الجندى، منير موسى صادق (٢٠٠١): فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ذوى السمات العقلية المختلفة، المؤتمر العلمى الخامس، **(التربية العلمية للمواطنة)**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١)، أبو قير - الإسكندرية، (٢٩ يوليو - ١ أغسطس).

١٧- أمينة سيد الجندى (٢٠٠٢): **إسراع النمو المعرفى من خلال تدريس العلوم وأثره على تنمية التحصيل والتفكير الاستدلالى والناقد لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمى السادس، التربية العلمية وثقافة المجتمع، فندق بالما بالإسماعيلية، المجلد الثانى، (٢٨-٣١) يوليو.

١٨- أنيس الحروب (١٩٩٩): **نظريات وبرامج فى تربية المتميزين والموهوبين**، ط١، عمان، الأردن، مكتبة دار الشرق.

١٩- أيمن حبيب سعيد (١٩٩٦): **دراسة أثر استخدام نموذج قائم على المدخل الكلى على تنمية التفكير الإبداعى والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى من خلال مادة العلوم**، رسالة دكتوراه - غير منشورة - كلية البنات، جامعة عين شمس.

٢٠- أيمن حبيب سعيد، محمد محمود محمد (٢٠٠٢): تحسين تدريس مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوى باستخدام طريقة التدريس المعملية، **مجلة البحث التربوى**، العدد (٢)، المجلد (١)، الجزء (١)، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، القاهرة، يوليو.

٢١- جابر عبد الحميد جابر (٢٠٠٠): مدرس القرن الحادى والعشرين الفعال (المهارات والتنمية المهنية)، ط١، القاهرة، مؤسسة دار الفكر العربى.

٢٢- جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٩): **إستراتيجيات التدريس والتعلم، القاهرة**، دار الفكر العربى.

٢٣- جاك ديلور وآخرون (١٩٩٧): **التعلم ذلك الكنز الكامن**، (تقرير اللجنة الدولية للتربية للقرن الحادى والعشرين)، ترجمة جابر عبد الحميد جابر، القاهرة، دار النهضة العربية.

٢٤- حسن حسين زيتون (٢٠٠٣): **إستراتيجيات التدريس: رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم**، القاهرة، عالم الكتب.

٢٥- حسن حسين زيتون (٢٠٠٣): **«تعليم التفكير» رؤية تطبيقية فى تنمية العقول المفكرة**، القاهرة، عالم الكتب، ط١.

٢٦- حسن شحاتة (١٩٩٣): **أساسيات التدريس الفعال فى العالم العربى**، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.

٢٧- حسن عبد البارى الأعسر (١٩٩٩): **مداخل تعليم التفكير وإثراؤه فى المنهج المدرسى**، الإسكندرية، المكتب العربى الحديث.

٢٨- حسن محمد العارف رياض (٢٠٠٢): أثر استخدام إستراتيجية مقترحة لتطوير تدريس الفيزياء فى ضوء الإمكانات المعتادة على المستويات المعرفية والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ المرحلة الثانوية العامة، **مجلة البحث التربوى**، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، المجلد (١)، العدد (٢)، الجزء (١)، القاهرة، يوليو.

٢٩- حسن محمد العارف (٢٠٠٢): تقويم مقررات العلوم فى المرحلة الإعدادية من خلال آراء المعلمين والمتخصصين وأداء التلاميذ فى ضوء الاتجاهات العلمية المعاصرة وتوصيات المؤتمر القومى للتعليم الإعدادى «دراسة ميدانية»، **مجلة البحث التربوى**، المركز القومى للبحوث التربوية، المجلد (١)، العدد (٢)، الجزء (١)، يوليو.

٣٠- حسين بشير محمود (٢٠٠٠): حول اكتشاف الموهوبين، **التقرير النهائى للمؤتمر القومى للموهوبين**، القاهرة، إبريل.

٣١- حمدان محمد على إسماعيل (٢٠٠٣): **فعالية بعض الأنشطة العلمية الإثرائية فى تنمية التفكير الابتكارى لدى الطلاب المتفوقين فى مادة العلوم للمرحلة الإعدادية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

٣٢- خليل يوسف الخليلى وآخرون (١٩٩٦): **تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام**، ط١، دبى، الإمارات المتحدة، مكتبة دار القلم.

٣٣- محمد حبيب الحورانى (١٩٩٩): **تجارب عالمية فى تربية الإبداع وتشجيعه**، ط١، الكويت، مكتبة الفلاح.

٣٤- ر.ج. مارزانون، وآخرون (١٩٩٨): **أبعاد التعلم (دليل المعلم)**، تعريب جابر عبد الحميد جابر، وآخرون، القاهرة، مكتبة دار قباء.

٣٥- زبيدة محمد قرنى (٢٠٠٠): «**أثر استخدام دائرة التعلم المصاحبة للأنشطة الإثرائية فى تدريس العلوم على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكير** لدى كل من المتفوقين والعاديين بالصف الخامس الابتدائى، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٣)، العدد (٢)، يونيه.

٣٦- زكريا الشربينى، يسرية صادق (٢٠٠٢): **أطفال عند القمة (الموهبة والتفوق والإبداع)**، ط١، القاهرة، دار الفكر العربى.

٣٧- زين العابدين درويش (١٩٨٣): **تنمية الإبداع: منهج وتطبيقه**، ط١، القاهرة، مكتبة دار المعارف.

٣٨- ستيفن د. بروكفيلد (١٩٩٣): **تنمية التفكير الناقد**، ترجمة سمير عبد اللطيف، الجمعية الكويتية لتقدم الطفولة العربية (سلسلة الدراسات العلمية المتخصصة)، أكتوبر.

٣٩- سعيد إسماعيل (١٩٩٧): التربية وتحديات القرن الحادى والعشرين، المؤتمر التربوى الأول (**اتجاهات التربية وتحديات المستقبل**)، كلية التربية والعلوم الإنسانية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان، (٧-١٠ ديسمبر).

٤٠- سعيد حامد محمد (١٩٩٨): «الأنشطة العلمية الإثرائية للتلاميذ المتفوقين بمحتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية (دراسة تحليلية)، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١)، العدد (١)، فبراير.

٤١- صالح محمد صالح (١٩٩٦): **أثر الأنشطة الإثرائية فى تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى العلوم**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة قناة السويس.

٤٢- عبد الرحمن عيسوى: **سيكولوجية الإبداع (دراسة فى تنمية السمات الإبداعية)**، بيروت، مكتبة النهضة العربية، (د.ت).

٤٣- عبد الرحمن عيسوى (١٩٩٩): **الطريق إلى النبوغ العلمى**، موسوعة كتبعلم النفس الحديث، بيروت، دار الراتب الجامعى.

٤٤- عزة خليل عبد الفتاح (١٩٩٧): **تنمية المفاهيم العلمية والرياضية للأطفال**، القاهرة، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

٤٥- عبد السلام عبد الغفار (١٩٩٧): **التفوق العقلى والابتكار**، القاهرة، مكتبة دار النهضة العربية.

٤٦- عبد السلام عبد الغفار (١٩٩٧): تنمية الإبداع فى مطلع القرن الحادى والعشرين، **اتجاهات التربية وتحديات المستقبل**، المؤتمر التربوى الأول، كلية التربية والعلوم الإنسانية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان، (٧-١٠ ديسمبر).

٤٧- عزيزة السيد (١٩٩٥): «**التفكير الناقد**» **دراسة فى علم النفس المعرفى**، القاهرة، دار المعرفة الجامعية.

٤٨- عفت مصطفى الطناوى (٢٠٠٠): فاعلية برنامج إثرائى مقترح فى الكيمياء للطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية فى تنمية مهارات التفكير المنطقى، المؤتمر العلمى الرابع (**التربية العلمية للجميع**)، المجلد (٢)، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القرية الرياضية بالإسماعيلية، (٣١ يوليو - ١ أغسطس).

٤٩- فاروق السيد عثمان (٢٠٠٠): الإبداع من المنظور الشامل (رؤية ناقدة)، **مجلة علم النفس**، الهيئة العامة للكتاب، العدد (٥٦)، السنة (١٤)، (أكتوبر - ديسمبر).

٥٠- فؤاد أبو حطب، آمال صادق (٢٠٠٠): **علم النفس التربوى**، ط٦، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٥١- فؤاد أبو حطب، سيد أحمد عثمان، آمال صادق (١٩٩٣): **التقويم النفسى**، ط٣، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٥٢- فؤاد أبو حطب، آمال صادق (١٩٩٤): علم النفس التربوى، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٥٣- فؤاد البهى السيد (١٩٧٩): **علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى**، القاهرة، مكتبة دار الفكر العربى.

٥٤- فتحى عبد الرحمن جروان (١٩٩٩): **الموهبة والتفوق والإبداع**، ط١، العين، الإمارات، مكتبة دار الكتاب الجامعى.

٥٥- فتحى عبد الرحمن جروان (١٩٩٩): **تعليم التفكير**، العين، الإمارات، مكتبة دار الكتاب الجامعى.

٥٦- فتحى مصطفى الزيات (٢٠٠٢): المتفوقون عقليا ذوو صعوبات التعلم **(قضايا التعريف والتشخيص والعلاج)**، ط١، القاهرة، دار النشر للجامعات.

٥٧- فهيم مصطفى (٢٠٠٢): **مهارات التفكير فى مراحل التعليم العام (رؤية مستقبلية فى الوطن العربى)**، ط١، القاهرة، دار الفكر العربى.

٥٨- فوزى أحمد الحبشى (١٩٩٦): فاعلية استخدام الألعاب التعليمية لتدريس العلوم فى التحصيل الدراسى وتنمية التفكير الابتكارى والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسى، **مجلة كلية التربية**، جامعة الزقازيق، العدد (٢٧)، الجزء (٢).

٥٩- فتحى أحمد النمر (١٩٨٥): **وضع برنامج لتنمية التفكير الناقد لدى الطالبات المعلمات**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٦٠- فيصل يونس (١٩٩٧): **قراءات فى مهارات التفكير وتعليم التفكير الناقد والتفكير الإبداعى**، إصدارات مركز تنمية الإمكانات البشرية، القاهرة، مكتبة النهضة العربية.

٦١- كمال أبو سماحة، نبيل محفوظ، وجيه الفرح (١٩٩٢): **تربية الموهوبين والتطوير التربوى**، عمان، الأردن، مكتبة دار الفرقان.

٦٢- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٢): **تدريس العلوم للفهم (رؤية بنائية)**، ط١، القاهرة، مكتبة عالم الكتب.

٦٣- مجدى رجب إسماعيل (١٩٩٩): أثر البيئة المدرسية على تنمية الإبداع العلمى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، المؤتمر العلمى الثالث (**مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين (رؤية مستقبلية)**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، فندق بالما - أبو سلطان، (٢٥-٢٨ يوليو).

٦٤- مجدى عبد الكريم حبيب (٢٠٠٣): **اتجاهات حديثة فى تعليم التفكير (إستراتيجيات مستقبلية للألفية الجديدة)**، ط١، دار الفكر العربى.

٦٥- مجمع اللغة العربية (١٩٨٩): معجم ألفاظ القرآن، ج١، جمهورية مصر العربية.

٦٦- محبات أبو عميرة (٢٠٠٢): **الإبداع فى تعليم الرياضيات**، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

٦٧- محسن حامد فراج (٢٠٠٠): مدى تناول محتوى العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لأبعاد العلم وعملياته وفهم التلاميذ لها، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٣)، العدد (٢).

٦٨- محمد أبو الفتوح حامد (٢٠٠٣): **أثر استخدام مهمات التقييم الحقيقى على تنمية التحصيل والمهارات العملية والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى**.

٦٩- محمد السيد عبد الرزاق (١٩٩٤): **تنمية الإبداع لدى الأبناء، أبناؤنا . .** سلسلة سفير التربوية (١٦)، القاهرة، مؤسسة سفير.

٧٠- محمد رضا البغدادى (١٩٩٧): الأنشطة المفتوحة النهاية لاكتساب تلاميذ المدرسة الابتدائية، المفهوم العلمى الواحد من خلال مهارات عمليات التفكير أثناء العمل، **المؤتمر العلمى الأول للتربية العلمية للقرن الواحد والعشرين**، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا، أبو قير، الإسكندرية، (١٠-١٣ أغسطس)، المجلد الثانى.

٧١- محمد حمد الطيطى (٢٠٠١): **تنمية قدرات التفكير الإبداعى**، ط١، عمان، الأردن، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٧٢- محمد خيرى محمود (١٩٩٢): **أثر استخدام إستراتيجية مقترحة لتدريس العلوم على تنمية القدرة ابتكارية لدى تلاميذ الصف الخامس من مرحلة التعليم الأساسى**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٧٣- محمد ربيع حسنى (١٩٩٨): أثر استخدام برنامج إثرائى فى الرياضيات على تحصيل التلاميذ المتفوقين بالصف الثالث الإعدادى وتفكيرهم الإبداعى، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس**، كلية التربية، جامعة المنيا، أكتوبر.

٧٤- محمد قاسم عبد الله (٢٠٠٣): سيكولوجية الذاكرة (قضايا واتجاهات حديثة)، **عالم المعرفة**، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت، فبراير.

٧٥- محمد محمود على (١٩٩٦): **برنامج مقترح لتنمية القدرة الابتكارية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام الطرائف العلمية كمدخل لتدريس العلوم**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٧٦- محمود عبد الفتاح نصر (١٩٩٠): أثر **استخدام أسلوب حل المشكلات فى تدريس الفيزياء على كل من الابتكار ومستويات النمو لدى طلاب المرحلة الثانوية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٧٧- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٩٧): «نحو رؤية مستقبلية للتربية العربية فى القرن الحادى والعشرين»، **المجلة العربية للتربية**، تونس، المجلد (١٧)، العدد (١)، يونيه.

٧٨- محمود محمد غانم (١٩٩٥): **التفكير عند الأطفال تطوره وطرق تعليمه**، عمان، دار الفكر العربى.

٧٩- مصطفى إسماعيل موسى (١٩٩٤): «القراءة الحرة الموجهة ودورها فى تنمية القراءة الناقدة والتفكير الناقد لدى الطلاب والمعلمين بكلية التربية»، مجلة البحث فى التربية وعلم النفس، جامعة المنيا، عدد يوليو.

٨٠- منى فيصل أحمد الخطيب (٢٠٠٣): **تأثير استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة لتعلم العلوم فى التحصيل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى**، رسالة ماچستير، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٨١- منيرة حسن الصعيدى (١٩٨٩): **التفكير الناقد لدى الطالبات المعلمات**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٨٢- هشام مصطفى كمال (١٩٩٤): **بناء برنامج إثرائى فى الرياضيات للتلاميذ المتفوقين بالصف الأول الإعدادى وأثره على تحصيلهم لجوانب التعلم الإثرائية والمعتادة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا.

٨٣- يسرى طه دينور (١٩٩٨): **فاعلية استخدام الكمبيوتر فى التحصيل الأكاديمى وتنمية القدرات الابتكارية بجانبيها المعرفى والوجدانى فى الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية**، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة طنطا.

٨٤- يوسف قطامى (١٩٩٠): **تفكير الأطفال (تطوره وطرق تعليمه)**، ط١، عمان، الأردن، الأهلية للنشر والتوزيع.

٨٥- واطسون جليسر (د.ت): اختبار التفكير الناقد، ترجمة جابر عبد الحميد جابر ويحيى هندام، القاهرة، دار النهضة العربية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

86- Armstrong, T. (1998): Awakening Genius in the classroom, U.S.A., ASCD.

87- Berger, S.L. (1991): "Differentiating Curriculum for Gifted Students" (available on line at: www.ed.gov./databases/ERICdigest, ED.342175).

88- Bexely City School District, OH. (1991): Instruction options program: leasons for critical and creative thinking, ERIC, ED. 356504.

89- Brem, S.K. and Boyes, A.J. (2000): Using critical thinking to conduct effective searches of line resources, ERIC digest, ED. 447199.

90- Claire, Z. (2002): The teacher's challenge, the association for bright children, (available on line at: www.ed.gov.com).

91- Csikszentmihalyi, M. (1996): (Creativity: flow and psychology of discovery and invention), 1st. ed., New York, Harper Collins publisher.

92- Donald, P.K. and Paul, D.E. (1998): Learning and Teaching (Research - based - Methods), Boston, Allyn and Bacon.

93- Fryer, M. (1996): Creative Teaching and Learning, London, Chapman Publihsing Ltd.

94- Foster, G.W. (1981): "Creativity and group problem solving process", (PHD., the University of Iowa), Dis. Abst.

obeikandi.com

95- Foster, D. and Lock, R. (1987): Teaching science 11-13, New York, Croomhelm.

96- Good, V.C. (1973): Dictionary of Education, New York, McGrow Hill Book Company.

97- Gorr, K. (1996): Making the Most of Inclusive setting, Gifted child today magazine, V. 19, N. 2, (Mar-Ap.), Eric Ec 614077.

98- Haury, D.L. (1993): Teaching science through inquiry, ERIC digest. Ed 359048.

99- Hested, M. and Avellone, K. (1991): "A walk on the wild side: adventure with project learning tree. a gifted science unit for grades 1-5", the ERIC database, Ed. 345410.

100- Hines, R.A. (2001): Inclusion in middle school, ERIC digest, Ed 459000.

101- Howard, K.; Fadi, P.D. and Laurd. F. (1995): Science and Mathematics to the special Education population, New Jersey of technology, University Heights, New York, New Jersey.

102- Idaho State Dept. (1999): "A guide for starting and Improving gifted and Talented high school programs: program, options, teaching strategies, models, forms and example", the ERIC, Ed 433631.

103- Jackson Education Service District, Modford, OR (1985): "Activities for teachingthe figted across curriculum: Summer Institute", The ERIC database. Ed. 265724.

obeikandl.com

104- Johnson and Dona T. (2000): "Teaching Mathematics to Gifted students in mixed ability classroom". (Available online at: www.ed.gov./database/ERICdigest, Ed. 441302).

105- Kerka and Sandra (1999): Creativity in Adulthood, ERIC digest, ED. 429186.

106- Kirka, A.S. et al., (1997): Educating Exceptional children, New York, Houghton Mifflin Company.

107- Kleiner, C.S. (1991): "The effects of synectics training on student's creativity and achievement in science" (Edd. United states international university), Dis. Abs. Inter., Vol. 52-3A.

108- Kolis, M.W. (1992): "Beyond hand-on: an alternative approach for young aduit learning creativity, science instruction", (EDD., Northern, Illinoins University), Dis. Abst. Inter., Vol. 53-7A.

109- Lorson, M. (1999): Science in the home school, ERIC digest, Ed 432456.

109- Luvis, C.L. (1995): Nurturing giftedness in all children through original research, project discovery final report, office of educational research and improvement (E.D), Washington, DC., ERIC Ed. 416620.

110- Maria, C. (1981): "An Evaluation of the effectiveness of the use of inquiry instruction to faster creativity in intermediate grade students", Dis. Abst. Inter., Vol. 42, No. 2.

obeikandi.com

111- Merkoski, K. (1988): "Project EAGLE (Early Academic Gifted Learning Experience): a program for gifted and talented students (grades K-3)", The ERIC database, Ed. 330192.

112- Meyers, A.K. (1991): "The Effects of two science based instructional approaches on the creative thinking of second - grade students", (DED., Pennsylvania state University), Dis. Abst. Inter., Vol. 52-4A.

113- Mindenbergs, S. and others (1989): "Horizon program Review", the ERIC, Ed. 330766.

114- Murry, C. (1992): "Soweto Curriculum Extension Programme", The ERIC database, E.J. 462553.

115- National Science Resources Center (1997): Science for all Children, national academy press, Washington, Dc.

116- Ngeow; Karen, K. and Yoons, S. (2001): Learning to learn: Preparing teachers and students for problem - based learning, ERIC digest, ED 457524.

117- Nidiffer, L.G. and Moon, S.M. (1994): Middle school seminars: the purdure three stage model provides exciting opportunities for pull-out programs, gifted - child - today - magazine, Vol. 17, N. 2, (Mar-Arp), ERIC, EJ, 486447.

118- Pallas, S. (1988): Critical thinking abilities that support scientific skills. Workshop, ERIC digest, Ed 298722.

119- Smutny, J.F. (2000): Teaching young gifted children in the regular classroom, ERIC digest, Ed. 445422.

120- Strenberg, R. and Wang W. (1990): Giftedness and gifted: what's all about?, ERIC digest, ED. 321481.

121- Stepanek, J. (1999): The Inclusive classroom meeting the need of figted students: differentiating mathematics and science Instruction. It's good teaching series, mathematics and science Education center, ERIC, Ec 307996.

122- Sutman; Francis and others (1993): Teaching science effectively to limited English proficient students, ERIC digest, ED. 357113.

123- The Inventive thinking curriculum project (1997): an outreach program of united states patent and trademark office, project XL (a quest for Excellence), 3th, ed. January.

124- The National research center on gifted and talented (2001): (GT-curriculum compacting, (April), (Available on line at: www.gifted.uconn.edu/vcurcomp.html).

125- Torrance, EP and Goff K. (1990): Fostering Academic creativity in gifted students, ERIC digest, Ed 321489.

126- Toth, N.W. (1999): Gifted Education: a critical discussion, U.S., New Mexico, ERIC database, Ed 430331.

127- VanTassel and Baska, J. (1992): "Developing learner out comes for gifted students" (Available online at: www.ed.gov./databases/ERIC digest, Ed. 352715).

128- Winrbrenner. S. and Berger, S. (1999): Providing curriculum alternatives to motivate gifted students, council for exceptional children, reston, Va.; (ERIC Ec). Ed 372553.

129- Young, D.B. (1986): "Administrative implication of instructional strategies and student learning style preferences on science achievement of seveth-grade students" (EDD., University of Hawaii), Dis. Abst. Inter., Vol. 48-1A.

130- Zia, L.L. (2001): The national science foundations massive digital library for Education: opportunities and challenge for teachers and librarians, ERIC digest, ED. 456865.

obeikandl.com