تدريس العلوم بطريقة تنمية التفكير الإبداعي لتلاميذ المرحلة المتوسطة: دراسة تجريبية

د. إبراهيم بن عبد الله المحيسن
كلية التربية ـ فرع جامعة الملك عبد العزيز ـ المدينة المنورة

المقدمة :

يحث الدين الإسلامي الحنيف على التفكير و إعمال العقل، ولقد حث القرآن الكريم على التفكير في أكثر من ثمانية عشر موقفا كما دلت مواقف كثيرة من السنة على حرص النبي صلى الله عليه وسلم على توجيه المسلمين إلى التفكير والتأمل مما يدل على الأهمية الكبيرة التي يوليها الإسلام للتفكير والتدبر.

كما أن الاتجاهات الحديثة في التدريس قد أولت تنمية تفكير المتعلم واستخدام المستويات العليا من التفكير كالتحليل والتركيب والتقويم اهتماما بالغا، وحثت المعلمين على عدم الاقتصار على المستويات الدنيا من التفكير المتمثلة بالحفظ والاستظهار ودعتهم إلى تنويع أهداف التدريس بما يضمن نموا شاملا لعقل المتعلم. وقد أكدت أبحاث علم النفس الحديث أن التفكير ينمو بالممارسة والتدريب تماما كنمو عضلات الجسم بالتدريب العضلي، فكلما ازداد التدريب على التفكير كلما نما وتحسن (de Bono's, 1986, p7) . ويمكن تنمية تفكير المتعلم إما بمناهج منفصلة خاصة بتنمية التفكير أو من خلال المناهج الدراسية المختلفة، أي أن تنمية التفكير تتم بالطريقة التي تدرس بها هذه المناهج، بحيث تقدم هذه المناهج مواضيع بطريقة تساعد على تنمية تفكير المتعلم.

ولكن ومع الأهمية الكبيرة لتنمية تفكير المتعلمين أثناء التدريس يلاحظ أن هناك قصورا واضحا لدى تلاميذنا في التمكن من هذه المهارة الثمينة، إذ أن المتعلمين لدينا قد يحسنون استرجاع بعض المواد العلمية نتيجة لما يتمتعون به من قدرات تذكريه قوية، إلا أن هذا على حساب خمول ظاهر في القدرات العقلية الأخرى المتمثلة بالإبداع ، مما يؤثر سلبا على المجتمع بأسره (عزيزة المانع، ١٩٩٦، ص١٧).

ويعتبر الإبداع (Creativity) من أهم جوانب التفكير لدى المتعلمين، و تعريفه العام القدرة على إنتاج شئ جديد وغير شائع بالنسبة للفرد والمجمع، فالعالم المبدع الذي يكتشف شيئا جديدا، والتفكير الإبداعي يتضمن دمج الخبرات السابقة للفرد ومعالجتها بشكل لم يحدث من قبل (محمود منسي، ١٩٨٦، ص). والتفكير

الإبداعي أعلى مستويات التفكير قاطبة إذ يتضمن قدرة على التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم وبعد هذا كله ابتكار مادة جديدة لم تكن معروفة من قبل (إبراهيم المحيسن، ١٩٩٩، ص ١١٧).

ويشير (رؤوف العاني، ١٩٨٧، ص١٦٥-١٦٦) إلى ثلاث أسباب للاهتمام بالتفكير الإبداعي:

١- توجيه الاهتمام في المدارس إلى قضايا تساهم في تفكير المتعلم وميوله بدلا من الاقتصار على الحفظ والاستظهار.

٢- خدمة المتعلم لنفسه وأمته من خلال تعوده على الأصالة والإبداع والاختراع بدلا من التعود على الاعتماد على جهود وأفكار الآخرين.

٣- الاهتمام بالتفكير الإبداعي تعني إعداد المتعلم للحياة المقبلة، إذ أن الفرد المبدع هو الأكثر تكيفا مع المستقبل وحاجاته وتقلباته.

ونحن نضيف سببا رابعا للاهتمام بتنمية تفكير المتعلم عموما وهو أهم من الأسباب الثلاثة السابقة ذلك أن الله سبحانه وتعالى (وهو خالق البشر وأعلم بما يصلح عقولهم) قد أمر الناس بالتفكير والتدبر وإعمال العقل، ولاشك أن في هذا مناسبة للهدف من خلق العقل وتمييز الإنسان به (إبراهيم المحيسن ، ١٩٩٩، ص ١١١).

وهذه الدراسة محاولة لدراسة التفكير الإبداعي من خلال معرفة أثر تدريس وحدة دراسية من مادة العلوم للصف الأول المتوسط وفق طريقة مقترحة على تنمية التفكير الإبداعي للتلاميذ، ويتبين ذلك من خلال اختبار قباس التفكير الإبداعي الذي قام بإعداده الباحث.

مشكلة البحث :

تحث الاتجاهات الحديثة على الانتقال من طرق التدريس المعتمدة على التلقين إلى تلك المعتمدة على إعمال عقل المتعلم وتنميته بطريقة تجعله شريكا في التدريس لا متفرجا على المعلم ومتلقيا للتعلم فحسب، وتشير هذه الدراسات إلى دور طرق التدريس المعتمدة على تنمية تفكير المتعلم في بلورة هذا التفكير وزيادة القدرات الإبداعية للمتعلمين. وهذه الدراسة محاولة لمعرفة أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط وفق طريقة تدريس مقترحة قائمة على محاولة تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين. ويمكن تلخيص مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

"ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين؟"

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

١- ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية الطلاقة لدى أفراد العينة ؟

٢- ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية المرونة لدى أفراد العينة ؟

٣- ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية الأصالة لدى أفراد العينة ؟

٤- ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية الطلاقة والمرونة والأصالة مجتمعة لدى أفراد العينة .

أهداف البحث :

يهدف البحث الحالي لتجريب طريقة تدريس مقترحة مشتقة من نتائج أبحاث تنمية التفكير الإبداعي للمتعلمين النظرية والتجريبية. وقد قسم الإبداع إلى ثلاثة جوانب : الطلاقة والمرونة والأصالة ، ولذلك فإن البحث يحاول قياس أثر هذه الطريقة المقترحة في تنمية كل من هذه الجوانب الثلاثة منفردة، ثم يحاول معرفة أثر هذه الطريقة في تنمية الإبداع الكلي المتمثل بالجوانب الثلاثة مجتمعة.

الإطار النظري والدراسات السابقة

يعرف تورانس ومايزر الإبداع بأنه: " عملية إدراك الثغرات في المعلومات وتحديد العناصر المفقودة التي تؤدي إلى عدم اتساقها، ثم البحث عن مؤشرات ودلائل في الموقف الذي يواجه الفرد والمعلومات التي لديه وصياغة فروض لسد الثغرات واختبار الفروض والربط بين النتائج وبعضها وربما تعديل أو إعادة صياغة الفروض واختبارها" (Torrance & Myers, 1972, p. 25). ويعرفه مركز دراسات الإبداع في ولاية بافالو الأمريكية بأنه :" طبيعة ديناميكية تتصل بنوعية الشخص ومظاهر العمليات ، وخصائص الإنتاج وطبيعة البيئة". (Isaksen, et al., 1994,p.11) كما يعرفه دريفيدال بأنه :" قدرة الأفراد على إنتاج تعبيرات وأشياء وأفكار بأي صورة بحيث تتميز بالحيرة أو الحداثة بالنسبة لهؤلاء الأفراد" (Drevedahl, 1965,p.13). أما (عبدالسلام عبدالغفار، ١٩٧٧، ص١٠) فيعرف

الإبداع بأنه: "عملية أو نشاط يقوم به الفرد، وينتج عنه اختراع شيء جديد، والجدة هنا منسوبة إلى الفرد وليست إلى ما يوجد في المجال الذي يحدث فيه الإبتكار".

ويعتبر الاهتمام بالتفكير الإبداعي في التدريس من الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، وفي ظل النظرة الحديثة فإن كل فرد مبدع مع اختلاف الناس في مستويات الإبداع، وهذه النظرة تقود إلى النظر إلى الإبداع والتفكير عموما نظرة كمية و أن الاختلاف بين الناس اختلافا كميا لا نوعيا.

ويتضمن الإبداع ثلاثة عناصر رئيسية، وهي : (Torrance, 1974, pp.13-14) و(رؤوف العاني، ١٩٨٧، ص١٦٤) و (Williams, 1972, 1972,, p. 19) .

الطلاقة (Fluency) :

وهي قدرة الفرد على تعدد الأفكار وإكثارها في موضوع معين، أي تتضمن الجانب الكمي.

المرونة (Flexibility):

وهي قدرة الفرد على تنوع الأفكار واختلافها، أي تتضمن الجانب النوعي.

الأصالة (Originality):

وهي قدرة الفرد على التجديد والانفراد بالأفكار في موضوع معين، أي تتضمن الجانب الجدي أو التميز.

وهذه الجوانب الثلاثة للإبداع، أعني الكمية والنوعية والتميز ليست مطلقة، بل على مستوى المتعلمين أي أن مستوى المتعلمين كمجموعة هو الذي يحدد مدى تعدد الأفكار أو تنوعها أو تميزها وليس مستوى المعلمين أو المجتمع، فالتفكير الإبداعي هو ما يعتبر إبداعا بالنسبة للمتعلمين، والتلميذ المبدع هو الذي يأتي بأفكار أكثر من أفكار زملائه ومختلفة عنها أو ما تعتبر جديدة عليهم.

ولذلك سوف ينظر إلى الإبداع في هذه الدراسة على أنه قدرة المتعلم على الطلاقة والمرونة والأصالة في اختبار الإبداع الذي أعده الباحث.

ويمكن تنمية التفكير الإبداعي في تدريس العلوم من خلال ما يلي[١]:

١- استخدام الأسئلة غير محددة الإجابة:

فمثلا السؤال: هل يأخذ رائد الفضاء طعاما خاصا له عندما يريد أن يصعد إلى الفضاء؟ يختلف عن السؤال: ماذا يمكن أن يأخذ رائد الفضاء معه عندما

---

(١) تم استنتاج وسائل تنمية التفكير الإبداعي من نتائج دراسات تنمية التفكير الإبداعي المدرج بعضها في مقدمة هذه الدراسة وفي الدراسات السابقة.

يريد أن يصعد إلى الفضاء؟ فالأول لا يساهم في تنمية الإبداع لدى المتعلم كما يعمل السؤال الثاني، لأن السؤال الثاني يستلزم اختلاف إجابات التلاميذ وتعددها بينما السؤال الأول ليس له إلا إجابة واحدة محددة فلا تتطلب من التلميذ تعددا أو تنوعا في التفكير وبالتالي لا تؤدي إلى تنمية تفكيره الإبداعي.

٢- استخدام أسئلة الكثرة (Divergent Questions) :

وهي تلك الأسئلة التي تتطلب من المتعلم ذكر أكبر قدر ممكن من الأنواع. كأن يطلب من المتعلم ذكر أكبر عدد ممكن من العوامل التي تؤدي إلى زيادة حرارة الجو.

٣- استخدام الأسئلة التعجيزية (Challenge Questions) :

مثل الأسئلة التي تتحدى تفكير المتعلم وتتطلب مهارة فائقة في الإنجاز. فمثلا يطلب من المتعلم وضع حلول للمشاكل البيئية التي عجز العلماء عن حلها.

٤- استخدام أسلوب العصف الذهني (Brain Storming) :

وهو محاولة اشتراك التلاميذ في تفكيرهم بحيث يقسم التلاميذ إلى مجموعات ويوجد التنافس بين هذه المجموعات من أجل التوصل إلى تحقيق تفكير تنافسي بين المجموعات، وفي هذه الحالة يستفيد التلاميذ فكريا من بعضهم وينمو الإبداع من خلال تعاون التلاميذ فكريا.

٥- تشجيع الاختراع:

والاختراع نوع من الإبداع وفي هذه الحالة يشجع الاختراع النسبي، وهو ما يعتبر اختراعا بالنسبة للمتعلمين لا بالنسبة للمعلمين. فاختراع الأجهزة العلمية وطرق البحث ووسائل حل المشكلات العلمية كلها تساهم في تنمية التفكير الإبداعي للمتعلم.

٦- وجود بيئة إبداعية:

وهي تلك البيئة التي يسمح فيها بحرية واسعة للمتعلم وبالتنافس الفكري بين التلاميذ، ويسمح فيها بطرح الأفكار الغريبة والإجابات المتعددة، ويشجع فيها التفكير الغريب والمبادرات من قبل المتعلمين. وهي تلك البيئة التي تتعدد فيها طرق التدريس وينوع فيها من وسائل التحصيل، ويكون المعلم نفسه مبدعا قبل أن يدعو إلى الإبداع.

وقد تعددت المقاييس المخصصة لقياس الإبداع حتى أن مركز دراسات الإبداع في ولاية بافلو الأمريكية أورد ٢٦٤ مقياسا أو جزء من مقياس، إلا أن المركز قد قرر في النهاية أنه لا يوجد مقياس واحد يمكن تعميمه نظرا للارتباط الشديد بين الإبداع والبيئة ، كما قرر أنه يجب وضع مقياس خاص بكل بيئة يراد

قياس الإبداع فيها، وإن كان هناك شبه اتفاق على المظاهر والسمات العامة التي يجب أن يظهرها مقياس الإبداع(Isaksen) ومن أشهر هذه المقاييس مقياس TTCT (Torrance's Test of Creative Thinking) وهو عبارة عن اختبار ورقة وقلم صمم لقياس الوظائف الإدراكية والقدرات الكامنة للمتعلم ويحوي سبع مهام لفظية لمدة خمس وأربعون دقيقة وثلاث محاور تحريرية وهذه المحاور هي الطلاقة والمرونة والأصالة (Torrance, 1974, p14).

وقد أجريت العديد من الدراسات الأجنبية والعربية حول موضوع الإبداع، ومن هذه الدراسات:

قام (صائب الأولسي، ١٩٨١) بدراسة أثر استخدام بعض الأنشطة والأساليب التعليمية في تدريس العلوم على تنمية قدرات التفكير الابتكاري. وتكونت عينة الدراسة من ١٠٠ تلميذ وتلميذة موزعين على مجموعتين تجريبية وضابطة حيث استخدم مع المجموعة التجريبية بعض الأنشطة والأساليب التعليمية مثل أسئلة الكثرة والاكتشاف والعصف الذهني والألعاب العلمية، أما المجموعة الضابطة فقد درست بالطرية المعتادة، وطبق اختبار تورنس على كل من المجموعتين قبل وبعد التجربة. وكان من نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية بينما لم تظهر فروق لها دلالة إحصائية بين البنين والبنات.

كما قامت (فائقة بدر، ١٩٨٥) بدراسة العلاقة بين خصائص البيئة المدرسية وقدرات التفكير الابتكاري عند تلميذات المرحلة الابتدائية (الصفوف الثلاثة الأخيرة). وقد درست الباحثة البيئة المدرسية كما تتمثل داخل الفصل الدراسي، وكما يدركها المعلمون دون سواهم من حيث توفير المناخ المناسب لتنمية القدرات الابداعية ونمو هذه القدرات لدى المتعلمين. وتكونت عينة الدراسة من ٢٧٤ تلميذة من تلميذات الصفوف الثلاثة الأخيرة من المرحلة الابتدائية (الرابع والخامس والسادس)، وطبقت الباحثة مقياس البيئة المدرسية على مدارس العينة الذي يبين مدى توافر الخصائص الابتكارية في بيئة المدرسة ممثلة في الفصل الدراسي. ودلت نتائج الدراسة إلى أن للبيئة المدرسية الابتكارية أثر واضح في تنمية الابتكار لدى أفراد العينة، كما دلت على وجود فروق لها دلالة احصائية بين الصفوف في القدرات الابنتكارية لصالح الصف السادس الابتدائي.

أما (محمود منسي، ١٩٨٧) فقد قام بدراسة الدافعية والابتكار لدى الأطفال، حيث هدفت دراسته إلى فحص أثر الدافعية على الابتكار عند الأطفال ، كما درس العلاقات بين المستوى الاجتماعي الثقافي للأسرة وكل من التفكير

الابتكاري والسمات الابتكارية. وتكونت عينة الدراسة من ٩٠ طفلا وطفلة من تلاميذ الروضة (قبل المرحلة الابتدائية) من المدينة المنورة. وقد تم تطبيق اختبارين لقياس التفكير الابتكاري والسمات الابتكارية، وكان من نتائج الدراسة أن للدافعية تأثير كبير على التفكير الابتكاري بينما لم يكن لها أثرا على السمات الإبتكارية.

وقام (محمد غنيم، ١٩٨٧) بدراسة نمو الدافع المعرفي وعلاقته بنمو القدرة الابتكارية، واستخدم الباحث اختبار القدرات الابتكارية واختبار الذكاء العالي ومقياس الدافع المعرفي الذي أعده الباحث. وطبق الباحث أدوات الدراسة على عينة مقدارها ٣٩٨ طالبا وطالبة من طلاب المرحلة الثانوية والجامعية. وخلص الباحث إلى أنه لايوجد فروق لها دلالة إحصائية بين الذكور والإناث أو بين طلاب الثانوية والجامعة في الدافع المعرفي، كما وجد فروقا لها دلالة إحصائية بين البنين والبنات في القدرات الابتكارية ولصالح البنين، وبين طلاب الثانوية والجامعة لصالح طلاب الجامعة.

كما قارن (راشد الكثيري، ١٩٩٤، ص ص ٢٧٧-٣٠٨) بين أثر استخدام منهج العلوم الموحد لدول الخليج والمنهج المقرر في المملكة العربية السعودية في تنمية التفكير الابتكاري لتلاميذ المرحلة الابتدائية واختار عينة مقدارها ٤١٨ تلميذا من خمس مدارس ابتدائية بمدينة الرياض قسمها إلى مجموعتين، ضابطة تطبق منهج العلوم المقرر من قبل وزارة المعارف، وتجريبية تطبق منهج العلوم الذي أعده المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج العربي.

وقد توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين، الضابطة والتجريبية في الابتكار (طلاقة، وأصالة، مرونة، والمجموع الكلي للابتكار).

أما (مجدي حسن، ١٩٩٧) فقد قام بدراسة الإبداع في العلوم الطبيعية وعلاقته بالتروي والاندفاع لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي وقد هدفت الدراسة إلى الكشف عن العلاقة الارتباطية بين الأسلوب المعرفي التروي والاندفاع للطلبة والطالبات كما يقاس بزمن تمرن الإجابة وعدد الأخطاء ودرجتهم في مقياس الإبداع في العلوم الطبيعية. وقد أستخدم الباحث اختبار تزاوج الأشكال المألوفة لقياس بعد التروي - الاندفاع واختبار قياس الإبداع في العلوم الطبيعية وتضمنت عينة البحث من ١٦٥ طالبا وطالبة من محافظة الإسكندرية بمصر وتوصل البحث أن هناك علاقة موجبة دالة بين زمن تمرن الاستجابة والقدرة على الطلاقة والمرونة والأصالة في العلوم الطبيعية، كما وجد علاقة موجبة دالة بين زمن تمون

الاستجابة والدرجة الكلية للتفكير الإبداعي في العلوم الطبيعية ووجد علاقة سالبة بين عدد الأخطاء والطلاقة والمرونة والأصالة.

وقامت (هدى راجح، ١٩٩٨) بدراسة أثر الألعاب التعليمية على تنمية الإبداع عند طفل الروضة، وقد صممت الباحثة بعض الألعاب التعليمية بهدف تنمية الإبداع (الطلاقة والمرونة والأصالة) و السمات الإبداعية عند طفل الروضة، وتمثلت عينة الدراسة بـ٩٠ طفلا وطفلة من مدارس رياض الأطفال بالقاهرة وقسمت هذه العينة إلى ثلاث مجموعات، تجريبيتين (لعب حر ولعب موجه) وضابطة (طريقة معتادة)، وفي نهاية التجربة طبق اختبار لقياس التفكير الإبداعي وكان من نتائج الدراسة وجود فروق لها دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة في التفكير الابتكاري والسمات الإبداعية لصالح المجموعتين التجريبيتين.

وقام مك كاب (McCabe, 1991) بدراسة تأثير الذكاء والإبداع على التحصيل الدراسي، وتكونت عينته من ١٢٦ طالبا (أعمارهم ما بين ١٢-١٣) و٨٤ طالبا (أعمارهم ما بين ١٤-١٦). وقد طبق الباحث على العينة اختبار تورنس لقياس القدرات الإبداعية الذي يحوي سبعة قدرات إبداعية هي: الإبداع العددي، ويحوي: الطلاقة والمرونة والأصالة وقدرة إعطاء التفاصيل (Elaboration) والإبداع اللفظي، ويحوي:الطلاقة والمرونة والأصالة، وبناء عليه قسم العينة إلى ثلاث مجموعات (مرتفعي الإبداع، متوسطي الإبداع، منخفضي الإبداع)، كما طبق عليهم اختبار تحصيلي مقنن، واختبار لقياس الذكاء. وخلص الباحث إلى أن هناك علاقة قوية بين الذكاء وجميع مظاهر الإبداع، كما أن للعمر دور كبير في زيادة الإبداع، حيث خلص الباحث (كما أشار تورنس من قبله) إلى أن الإبداع يزيد بزيادة عمر المتعلم، أما التحصيل فلم يجد له ارتباطا قويا بالإبداع، حيث أن كمية الطلاقة والمرونة والأصالة لا تستلزم معها ارتفاعا في التحصيل، ولكنه وجد أن بعض مظاهر الإبداع ترتبط بالتحصيل في بعض المواد، ففي اللغة الإنجليزية مثلا وجد أن هناك علاقة بين التحصيل والطلاقة، أما التحصيل المرتفع في الرياضيات والفنون فلم يجد له ارتباطا بالتفكير الابتكاري.

أما كارول وهويسون (Carroll & Howieson, 1991) فقد درسا العلاقة بين التفكير الابتكاري والموهبة والتحصيل داخل الفصل الدراسي، وشملت العينة ١٤٨ طالبا قسموا إلى أربع مجموعات بناء على درجات التفكير الابتكاري. وكان من نتائجهما حصول التلاميذ ذوي القدرات الابتكارية المرتفعة على أعلى درجات التحصيل.

وقام فريمان (Freeman, 1994) بدراسة العلاقة بين الابتكار والتحصيل في مدارس الموهوبين وذلك من خلال المقابلات الشخصية مع ١٦٩ طفلا في سن العاشرة ومصنفين من الموهوبين. ودلت النتائج بأن الضغوط الأسرية القسرية التي يمارسها بعض أولياء الأمور من أجل التحصيل تقلل من القدرات الابتكارية لأبنائهم.

أهمية البحث :

يمكن تلخيص أهمية هذه الدراسة بالنقاط التالية:

١- لهذه الدراسة أهمية تربوية خاصة حيث أنها الدراسة التجريبية الأولى - على حد علم الباحث - التي تقترح طريقة تدريس تساهم في تنمية تفكير المتعلمين في حصص العلوم في المملكة، وإذا علمنا أن مناهج العلوم الجديدة (طبعة ١٤١٩هـ) قد ألفت بأسلوب جديد يركز على تنمية التفكير، فإن هذا يضفي جانبا آخر لأهمية هذه الدراسة في محاولة المساهمة في اقتراح الجانب التطبيقي (طريقة التدريس) لتلك المناهج.

٢- لازال الميدان - خصوصا في المملكة - بحاجة ماسة إلى مزيد من الدراسات المتعلقة بتنمية التفكير من خلال تعليم العلوم لما لهذا التفكير من أهمية بالغة في الأساليب الحديثة لتعليم العلوم، ولا أدل على ذلك من وجود مؤسسات وأقسام مستقلة في بعض الجامعات الغربية خاصة بالتفكير والإبداع[(١)].

٣- تتجه سياسة مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية حاليا إلى إعادة صياغتها بطريقة تنمي تفكير المتعلم ، وقد ظهر هذا من خلال المناهج الجديدة للعلوم في المرحلة المتوسطة ١٤١٩هـ حيث خصص جزء من المنهج باسم " سؤال للتفكير " ولأن هذه هي المرة الأولى التي يخصص في مناهج العلوم في المملكة جزء لتنمية التفكير فلعل هذه الدراسة تضع بين يدي القائمين على تأليف هذه المناهج في السنوات القادمة نتائج دراسة ميدانية على هذه المناهج في بداية تطبيقها.

---

(١) مثل The Center for Studies in Creativity في جامعة بافلو في ولاية نيويورك الأمريكية.

إجراءات البحث :

أولا : عينة البحث :

تم اختيار مدرستين متوسطتين في المدينة المنورة أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة لتطبيق تجربة البحث. وقد تمثلت عينة الدراسة في ١٥٠ طالبا من طلبة الصف الأول المتوسط من تلك المدرسيتين، حيث تمثلت عينة المجموعة التجريبية بفصلين من فصول الصف الأول المتوسط تم اختيارها بطريقة عشوائية من فصول المدرسة التجريبية وعدد أفراد هذه المجموعة ٧٥ طالبا، أما عينة المجموعة الضابطة فتمثلت بفصلين من فصول الصف الأول المتوسط تم اختيارها بطريقة عشوائية من فصول المدرسة الضابطة وعدد أفراد هذه المجموعة ٧٥ طالبا، وقد تم تحديد المدرستين (التجريبية والضابطة) بطريقة عمدية حيث حددتا نظرا لتقاربهما من حيث المستوى الاجتماعي للطلبة وقربهما من بعضهما، كما أنهما يمثلان مبنيين حكوميين والخدمات في كل منهما متقاربة جدا كما أن معلمي العلوم في كل من المدرستين متساويان من حيث الكفاءة التدريسية بناءا على تقارير موجهي العلوم.

ثانيا : منهج البحث:

اتبعت الدراسة المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الضابطة والتجريبية، حيث طبق اختبار قبلي وبعدي لكل من المجموعتين ثم حسب الأثر في نمو التفكير بعد انتهاء التجربة من خلال اختبار قياس القدرات التفكيرية الذي أعده الباحث ، وقورنت المجموعتين بناء على هذا الأثر.

ثالثا : وحدة البحث:

حدد الباحث الفصول الثاني والثالث والرابع من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط طبعة ١٤١٩-١٤٢٠هـ وحدة لتطبيق تجربة البحث، إذ أن الفصل الأول لا يحوي سوى إرشادات عامة ولذلك استبعد من وحدة الدراسة. وهذه الفصول الثلاثة تتميز باحتوائها على العديد من مجالات التفكير كالمادة وحجمها وتركيبها والثقل والكتلة والعلاقة بينهما، وقد طبق الباحث التجربة على كتاب وزارة المعارف المطور وذلك محاولة للمساهمة في تقويمه في بدايه تطبيقه. ويمثل الجدول التالي التوزيع الزمني لتدريس موضوعات وحدة البحث لكل من المجموعتين:

جدول رقم (١) التوزيع الزمني لتدريس موضوعات وحدة البحث

الأسبوع	اليوم	الفصل	الموضوع
١	١	الثاني: خواص المادة	مفهوم المادة
	٢		هل للأشياء كتلة؟
	٣		هل للهواء كتلة؟
	٤		حالات المادة
٢	٥		حجم المادة
	٦		أنواع المواد من حيث حجمها
	٧		طريقة لحساب حجم جسم غير منتظم الشكل
	٨		مراجعة وحل تمارين الفصل
٣	٩	الثالث: تركيب المادة	مم تتألف المادة؟
	١٠		نماذج لتمثيل الجزيئات
	١١		المسافة بين الجزيئات
	١٢		حركة الجزيئات
٤	١٣		التوازن الحركي للجزيئات
	١٤		أثر الحرارة في حالة المادة
	١٥		مكونات الذرة
	١٦		مراجعة وحل تمارين الفصل
٥	١٧	الرابع: الكتلة والكثافة	ما المقصود بمصطلح: الكتلة
	١٨		وحدات قياس الكتلة
	١٩		مفهوم الكثافة
	٢٠		أمثلة على حساب الكثافة
٦	٢١		قياس كثافة الأجسام عمليا
	٢٢		جداول كثافة المواد
	٢٣		مواد تطفو ومواد تنغمر
	٢٤		مراجعة وحل تمارين الفصل

رابعا: طريقة تنمية التفكير الإبداعي:

تقوم هذه الطريقة على أساس محاولة تنمية التفكير الإبداعي للمتعلمين بجوانبه الثلاثة (الطلاقة والمرونة والأصالة)، حيث تنمى الأصالة بتشجيع المتعلم على

تكثير الأفكار والاستجابات وعدم التضييق عليه بفكرة أو إجابة واحدة؛ فمثلا: "أعط أكبر قدر ممكن من المواد" يمنح المتعلم مساحة واسعة لعد عدد غير محدد من المواد مما يؤدي إلى فتح آفاقه وفكره.

أما المرونة فتنمى بتشجيع المتعلم على تنويع الأفكار أي تشجيعه على طرح أكبر قدر ممكن من الأفكار المتنوعة لحل المشكلة أو إجابة السؤال؛ فمثلا: "فكر في أكبر قدر ممكن من الأدلة على أن المادة مؤلفة من جزيئات" يقود المتعلم إلى أكثر من فكرة لحل هذه المشكلة.

ويمكن تنمية الأصالة بتشجيع المتعلم على التجديد والانفراد بالأفكار؛ فمثلا: "فكر في طريقة ثانية لإثبات أن المادة مؤلفة من جزيئات" يرشد المتعلم أن الطريقة التي استخدمها المعلم ليست هي الوحيدة لإثبات أن المادة مؤلفة من جزيئات، وإنما يمكنه اقتراح طريقة جديدة يثبت بها ذلك ...وهكذا، (أنظر دليل المعلم في الملحق رقم ١).

ودور المعلم في هذه الطريقة موجها ومراقبا للتدريس المعتمد على تنمية تفكير المتعلمين وليس ملقيا وملقنا له، حيث أن المعلم يطرح السؤال أو المشكلة ثم يسمح لجميع المتعلمين بطرح أفكارهم واستجاباتهم، مع محاولة تشجيع جميع الاستجابات وصولا إلى مشاركة جميع المتعلمين بأفكارهم لتنمو بعد ذلك من خلال هذه المشاركات اللامحدودة. ويجب على المعلم وفق هذه الطريقة إطالة فترات الصمت (بعد طرح السؤال أو المشكلة أو إجابة أحد المتعلمين) ليضمن مشاركة جميع المتعلمين بأفكارهم. كما يجب عليه استخدام جميع وسائل تنمية التفكير الإبداعي[1]، وهي: استخدام الأسئلة غير محددة الإجابة، و أسئلة الكثرة، والأسئلة التعجيزية، وأسلوب العصف الذهني، وتشجيع الاختراع مع وجود بيئة إبداعية في الفصل.

خامسا : أدوات البحث:

قام الباحث بإعداد دليل لمعلم المجموعة التجريبية الذي سينفذ تجربة البحث، كما قام الباحث أيضا بإعداد اختبار لقياس قدرات التفكير الإبداعي في العلوم.

---

(١) أنظر ص ٣و٤.

أ) دليل المعلم :

مر إعداد دليل المعلم عبر الخطوات التالية :

١- إعداد مقدمة للمعلم شبيهه بمقدمة هذه الدراسة و إطارها النظري تبين له أهمية تنمية التفكير والطرق التي من خلالها يمكن تميز تفكير المتعلم كالأسئلة المفتوحة واستخدام أسئلة الكثرة والأسئلة التعجيزية المفتوحة وتقبل جميع إجابات المتعلمين وطلب المزيد من الأسئلة واتصاف المعلم نفسه بالإبداع في اختيار طرق التدريس والتقويم.

٢- وضع للمعلم أمثلة من كل درس يمكن من خلالها تنمية تفكير المتعلم ، وقد وضعت هذه الأمثلة من خلال مشاكل علمية يواجه المتعلمون بها ويساعدهم المعلم في إيجاد حلول لها.

٣- عرض الدليل على متخصصين في طرق التدريس ومتخصص ثالث في القياس والتقويم[١] وبعد لقاء فردي مع كل منهم تمت صياغة الدليل بشكله النهائي (أنظر الملحق رقم ١).

ب) اختبار قدرات التفكير الإبداعي في العلوم (إعداده وصدقه وثباته) :

مر الاختبار بالخطوات التالية :-

١- تم الرجوع إلى المقاييس المشابهة مثل مقياس تورانس وبرنامج كورت (برنامج التفكير الإبداعي) وبعض البحوث التي طبقت مثل هذه المقاييس والمدرجة في الدراسات السابقة لهذه الدراسة.

٢- أعد الباحث فقرات الاختبار بحيث تغطي كامل وحدة التجربة.

٣- عرض الاختبار بصورته الأولية على أربعة محكمين ثلاثة منهم متخصصين في طرق التدريس وواحد متخصص في القياس والتقويم[٢] مع إعطائهم نبذه عن طبيعة الاختبار والهدف منه ، وصورة من وحدة الدراسة.

٤- جمعت ملاحظات المحكمين وحددت حلقة نقاش لمناقشة الاختبار وفق ملحوظاتهم، و تم الاجتماع بحضورهم جميعا. وقد كان هناك اتفاق بين المحكمين على صلاحية المفردات التي تم إعدادها بعد أن تؤخذ ملحوظاتهم في الاعتبار.

---

(١) هم : أ.د. محمود عبد الحليم منسي ، أ.د. خيري علي إبراهيم ، أ.د. منصور أحمد غوني.

(٢) هم : أ.د. محمود عبد الحليم منسي ، أ.د. خيري علي إبراهيم ، أ.د. منصور أحمد غوني ، د. عبد الفتاح رضا غوني.

٥- أعد الباحث تعليمات الاختبار التي تتناسب مع المفحوصين (تلاميذ الصف الأول المتوسط).

٦- بعد ذلك صاغ الباحث الاختبار صياغة نهائية واعتبر الاختبار بذلك صادقا صدقا تحكيميا. ومن أمثلة أسئلة الاختبار: " أكتب أكبر قدر ممكن من الاستخدامات غير العادية للميزان" و "ضع أفكارا غير معروفة لتلافي مشكلة الحرائق في الحج".

٧- طبق الاختبار على مجموعة مكونة من ٤٠ طالبا ثم طبق الاختبار مرة ثانية بعد شهر ونصف على نفس المجموعة، وقيس الارتباط بين التطبيقين بحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في التطبيقين لكل من الطلاقة والمرونة والأصالة والاختبار كاملا. وكانت النتائج كما يلي :

جدول رقم (٢) معامل الارتباط بين تطبيقي الاختبار

المحور	الارتباط	الدلالة
الطلاقة	٠,٥٥٠*	٠,٠٠٠
المرونة	٠,٥١٩*	٠,٠٠٠
الأصالة	٠,٤٧٥*	٠,٠٠٠
الكل	٠,٥٠٥*	٠,٠٠٠

* دالة عند مستوى ٠,٠١

ويلاحظ من الجدول السابق أن هناك ارتباط له دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين تطبيقي الاختبار، وهذه القيمة عالية نسبيا وخصوصا في مقاييس التفكير عموما والإبداعي خصوصا(Puccio, 1994, p 8) واعتبر الباحث المقياس بذلك ثابتا ثبوتا يطمئن له (أنظر الملحق رقم ٢).

تطبيق تجربة البحث

تم تطبيق تجربة البحث على كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية لمدة شهر ونصف وهي المدة المعتادة لتدريس وحدة الدراسة (الفصل الثاني والثالث والرابع من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط) ، وذلك كما يلي :

المجموعة الضابطة :

طبق الاختبار القبلي على طلبة المجموعة قبل بداية التجربة، ثم درست المجموعة وحدة الدراسة وفق الطريقة المعتادة، التي تتمثل غالبا بالشرح أو العرض من قبل المعلم والإنصات والاستماع من قبل المتعلم، وقد يسمح المعلم ببعض المداخلات والمناقشة وبعض الأسئلة من جانب المتعلمين، ولم يخبر معلم هذه المجموعة عن طبيعة البحث أو التجربة ولاعن المجموعة الأخرى حرصا على عدم تأثره وخروجه عن تدريسه المألوف، وطلب منه تدريس المجموعة بالطريقة التي اعتاد أن يدرسهم بها دون أي تغيير، وقد قام الباحث بزيارة المجموعة وحضور درس للتأكد من التزام المعلم بطريقة التدريس وبعد ٦ أسابيع طبق الاختبار البعدي (نفس الاختبار القبلي) على المجموعة بعد أن انتهت المجموعة من دراسة وحدة البحث.

المجموعة التجريبية :

قام الباحث بتدريب معلم الفصل الذي اختاره لتدريس المجموعة التجريبية على طريقة التدريس المقترحة، وقد عقد عدة اجتماعات مع هذا المعلم وذلك لشرح دليل المعلم والإجابة عن استفساراته وتوضيح كيفية تنفيذ هذه الطريقة، ثم طبق الاختبار القبلي على المجموعة، وبعد ذلك بدأ بتنفيذ تجربة البحث إذ قام المعلم بتدريس هذه المجموعة وفق الدليل المقدم له، وكان الباحث يحضر مع هذه المجموعة بين حين وآخر ويجتمع مع المعلم بعد انتهاء الدرس لإعطائه الملحوظات ومناقشته في كيفية تنفيذ هذه الطريقة تنفيذ حسنا بتلافي تلك الملحوظات، وكان المعلم يطبق هذه التعليمات تطبيقا جيدا بعد كل لقاء حيث اتضح ذلك من خلال متابعة الباحث له. وبعد ٦ أسابيع طبق الاختبار البعدي (نفس الاختبار القبلي) على هذه المجموعة بعد أن انتهت المجموعة من دراسة وحدة البحث.

تصحيح الاختبار:

صححت الاختبارات الأربعة بطريقة واحدة[1]، على النحو التالي :

<u>الطلاقة</u> : حسبت درجة الطلاقة لكل سؤال من عدد الاستجابات التي يذكرها الطالب فإذا ذكر خمس إجابات (حتى ولو كانت متشابهة في التفكير) فإنها تعتبر له

---

(١) كما صححت اختبارات قياس الثبات بنفس الطريقة.

خمس درجات، وفي النهاية تحسب درجة الطلاقة للطالب من مجموع نتائجه في إجابات الأسئلة الثمانية.

المرونة : حسبت درجة المرونة لكل سؤال من عدد الأفكار التي تحتويها استجابات الطالب، فإذا ذكر خمس إجابات لسؤال معين ، فإنه ينظر في عدد الأفكار التي تحتويها هذه الإجابات، ثم يعطى الطالب درجة بعدد هذه الأفكار، وفي النهاية تحسب درجة المرونة للطالب من مجموع نتائجه في إجابات الأسئلة الثمانية.

الأصالة : كان استنتاج درجات الأصالة من أصعب الأنواع إذ صححت نتائج المجموعة كاملة ، ثم حسبت تكرارات كل استجابات المجموعة الواحدة لكل سؤال، ثم حسبت درجة الأصالة لهذه الإجابة بناء على تكرارها بين أفراد المجموعة حسب الجدول التالي :

جدول رقم (٣) توزيع درجات الأصالة حسب تكرار الفكرة (منسي، ١٩٨٧)

نسبة تكرار الفكرة	٩-٧%	٧-٥%	٥-٣%	٣-٢%	٢-١%	١-٠%	٠,٩-٠,٨%	٠,٨-٠,٧%	٠,٧-٠,٦%	٠,٦-٠,٥%
الدرجة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

فإذا كانت الفكرة متميزة ولم تتكرر كثيرا بين أفراد العينة فان الطالب في هذه الحالة يأخذ درجة مرتفعة في الأصالة تصل إلى ١٠ درجات في حالة تكرار الفكرة بنسبة ٩% فأقل من بين أفراد العينة. وفي النهاية تحسب درجة الأصالة للطالب من مجموع نتائجه في إجابات الأسئلة الثمانية.

٤- الدرجة الكلية للإبداع : حسبت درجة الإبداع لكل طالب من مجموع درجات الطلاقة والمرونة والأصالة في مجموع الأسئلة الثمانية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

استخدمت الحزم الإحصائية الحاسوبية SPSS النسخة ٧,٥ إصدار ١٩٩٦م. لتحليل نتائج الدراسة، حيث أدخلت البيانات الخام بعد تصحيح استمارات أفراد العينة، ووضع كل من الطلاقة والمرونة والأصالة والابتكار كمتغيرات لكل من المجموعتين (تجريبية قبلي وبعدي وضابطة قبلي وبعدي). وللإجابة عن السؤال الأول وهو :

" ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية الطلاقة لدى أفراد العينة ؟ "

أجري تحليل التباين الأحادي على متغير الطلاقة لكل من المجموعتين (تجريبية قياس قبلي وبعدي وضابطة قياس قبلي وبعدي)، وكانت نتائجه على النحو التالي :

جدول رقم (٤) : نتائج تحليل التباين لمتغير الطلاقة

الفرق	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	٤٤٣٩,٥	٣	١٤٧٩,٨		
داخل المجموعات	٢٤٢٨٦,٨	٢٩٦	١٢١,٤	*١٢,١٩	٠,٠٠٠
المجموع	٢٨٧٢٦,٣	٢٩٩			

* دالة عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق لها دلالة إحصائية بين النتائج الأربع ، ولمعرفة مصدر هذا الفرق أجرى تحليلا بعديا (Post Hoc) حيث استخدم اختبار شيفيه للكشف عن دلالة الفروق بين القياسات الأربع (أنظر الجدول رقم ٥):

جدول رقم (٥) نتائج اختبار شيفيه للكشف عن الفروق بين متوسطات القياسات الأربع لمتغير الطلاقة

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	متوسط الفرق	الدلالة
اختبار شيفيه	١**	٢	*٦,٢٢-	٠,٠٢٣
		٣	*١٢,٨٨-	٠,٠٠٠
		٤	*٨,٦٩-	٠,٠٠٠
	٢	١	*٦,٢٢	٠,٠٢٣
		٣	*٦,٦٧-	٠,٠١٢
		٤	٢,٤٧-	٠,٦٧٠
	٣	١	*١٢,٨٨	٠,٠٣٠
		٢	*٦,٦٧	٠,٠١٢
		٤	٤,٢٠	٠,٢١٨
	٤	١	*٨,٦٩	٠,٠٠٠
		٢	٢,٤٨	٠,٦٧٠
		٣	٤,٢٠-	٠,٢١٨

* الفرق دال عند مستوى ٠,٠٥

** ١، ٢، ٣ رمزي المجوعة التجريبية القبلية والبعدية على الترتيب، ٤رمزي المجوعة الضابطة القبلية والبعدية على الترتيب.

ويتضح من الجدول أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين النتيجة الأولى (التجريبية القبلي) مع النتيجة الثانية (الضابطة القبلي) لصالح النتيجة الثانية، وهذا يدل على أن المجموعة الضابطة قد بدأت بمستوى أفضل من المجموعة التجريبية، ولذلك فإن نتيجة التحصيل يجب أن تستخرج من نتائج الفرق في التحصيل بين نتيجتي كل من المجموعتين (البعدي والقبلي)، وليس بمقارنة المجموعة التجريبية البعدي مع الضابطة البعدي.

ويتضح من الجدول أيضا أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين نتيجتي المجموعة التجريبية لصالح النتيجة البعدية، في حين لم يوجد هذا الفرق بين نتيجتي الاختبار البعدي والقبلي في المجموعة الضابطة. وهذا يدل على نمو عامل الطلاقة في المجموعة التجريبية، وبما أن الباحث قد بذل أقصى ما يمكن من جهد لضبط كافة المتغيرات عدا المتغير التجريبي (وهو طريقة التدريس المقترحة) فإن النمو الحادث يمكن تفسيره بسبب هذه الطريقة، ويؤكد هذا نتيجة تحليل التباين لاختباري المجموعة الضابطة حيث لم يوجد أثر له دلالة إحصائية، وقد يستدل من هذا على أن الطريقة التقليدية لا تنمي الطلاقة لدى المتعلمين.

وللإجابة عن السؤال الثاني، وهو :

" ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية المرونة لدى أفراد العينة ؟"

أجرى تحليل التباين الأحادي على متغير المرونة لكل من المجموعتين (تجريبية قياس قبلي وبعدي وضابطة قياس قبلي وبعدي)، وكانت نتائجه على النحو التالي :

جدول رقم (٦) : نتائج تحليل التباين لمتغير المرونة

الفرق	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	٣٨٥٥,١٥٧	٣	١٢٨٥,٠٥٢	٢٦,٨٠٩	٠,٠٠٠
داخل المجموعات	٩٥٨٦,٨٢٤	٢٩٦	٤٧,٩٣٤		
المجموع	١٣٤٤١,٩٨٠	٢٩٩			

* دالة عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول السابق أن هناك فروق لها دلالة إحصائية بين النتائج الأربع، ولمعرفة مصدر هذا الفرق أجرى تحليلا بعديا حيث استخدم اختبار شيفيه

للكشف عن دلالة الفروق بين القياسات الأربع، وكانت نتائجه كما في الجدول التالي :

جدول رقم (٧) نتائج تحليل اختبار شيفيه للكشف عن الفروق بين متوسطات القياسات الأربع لمتغير المرونة

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	متوسط الفرق	الدلالة
اختبار شيفيه	١**	٢	-٧,٥٩*	٠,٠٠٠
		٣	-١٢,٠٢*	٠,٠٠٠
		٤	-٨,٠٤*	٠,٠٠٠
	٢	١	٧,٥٩*	٠,٠٠٠
		٣	-٤,٤٣*	٠,٠١٧
		٤	-٠,٤٥	٠,٩٩١
	٣	١	١٢,٠٢*	٠,٠٠٠
		٢	٤,٤٣*	٠,٠١٧
		٤	٣,٩٨*	٠,٠٤١
	٤	١	٨,٠٤*	٠,٠٠٠
		٢	٠,٤٥	٠,٩٩١
		٣	-٣,٩٨*	٠,٠٤١

* الفرق دال عند مستوى ٠,٠٥

** ١، ٣ رمزي المجوعة التجريبية القبلية والبعدية على الترتيب، ٢، ٤رمزي المجوعة الضابطة القبلية والبعدية على الترتيب.

ويتضح من التحليل وجود فروق لها دلالة إحصائية بين النتيجة الأولى (التجريبية القبلي) والثانية (الضابطة القبلي) لصالح المجموعة الضابطة، وهذا يؤكد النتيجة السابقة الخاصة بالمرونة حيث وجد أن المجموعة الضابطة قد بدأت التجربة بمستوى أفضل من المجموعة التجريبية. أما نتيجتي المجموعة التجريبية فقد كان الفرق لصالح الاختبار البعدي مما يدل على نمو المرونة أيضا لدى أفراد المجموعة التجريبية، أما المجموعة الضابطة فإنه لا يوجد فروق لها دلالة إحصائية بين النتيجتين، مما يدل على أن طريقة التدريس القديمة لا تنمي المرونة بدرجة يمكن أن تظهر ويكون لها دلالة إحصائية.

وللإجابة عن السؤال الثالث وهو :" ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية الأصالة لدى أفراد العينة ؟ "

أجري تحليل التباين الأحادي على متغير الأصالة لكل من المجموعتين (تجريبية قياس قبلي وبعدي وضابطة قياس قبلي وبعدي)، وكانت نتائجه على النحو التالي:

جدول رقم (٨) : نتائج تحليل التباين لمتغير الأصالة

الفرق	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	١٩٩٦١٦,١	٣	٦٦٥٣٨,٧٠		
داخل المجموعات	٢١٢٥٧٨١	٢٩٦	١٠٦٢٨,٩١	٦,٢٦٠	٠,٠٠٠
المجموع	٢٣٢٥٣٩٨	٢٩٩			

* دالة عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول وجود فروق لها دلالة إحصائية بين النتائج الأربع، ولمعرفة مصدر هذا الفرق أجرى تحليلا بعديا حيث استخدم اختبار شيفيه للكشف عن دلالة الفروق بين القياسات الأربع، وكانت نتائجه كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٩) نتائج تحليل اختبار شيفيه للكشف
عن الفروق بين متوسطات القياسات الأربع لمتغير الأصالة

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	متوسط الفرق	الدلالة
اختبار شيفيه	١**	٢	٣٣,٧٨-	٠,٤٣٦
		٣	٨٥,٥١-*	٠,٠٠١
		٤	٥٦,٢٧-	٠,٠٥٨
	٢	١	٣٣,٧٨	٠,٤٣٦
		٣	٥١,٧٣-	٠,٠٩٦
		٤	٢٢,٤٩-	٠,٧٥٠
	٣	١	٨٥,٥١*	٠,٠٠١
		٢	٥١,٧٣	٠.٠٩٦
		٤	٢٩,٢٤	٠,٥٦٣
	٤	١	٥٦,٢٧	٠,٠٥٨
		٢	٢٢,٤٩	٠,٧٥٠
		٣	٢٩,٢٤-	٠,٥٦٣

* الفرق دال عند مستوى ٠١ ,٠

** ١، ٣ رمزي المجوعة التجريبية القبلية والبعدية على الترتيب، ٢، ٤رمزي المجوعة الضابطة القبلية والبعدية على الترتيب.

ويتضح من نتائج تحليل التباين عدم وجود فروق لها دلالة إحصائية بين النتيجة الأولى (التجريبية القبلي) والثانية (الضابطة القبلي)، وهذا عكس النتيجتين السابقتين الخاصة بالطلاقة والمرونة حيث وجد أن المجموعة الضابطة قد بدأت التجربة بمستوى أفضل من المجموعة التجريبية. ويتضح من الجدول أيضا أن الفرق بين نتيجتي المجموعة التجريبية (القبلي والبعدي) كان لصالح الاختبار البعدي مما يدل على نمو الأصالة أيضا لدى أفراد المجموعة التجريبية، أما المجموعتين الضابطة فإنه لا يوجد فروق لها دلالة إحصائية بين نتيجتيها مما يدل على أن طريقة التدريس القديمة لا تنمي الأصالة بدرجة يمكن أن تظهر ويكون لها دلالة إحصائية.

وللإجابة عن السؤال الأخير وهو: " ما أثر تدريس وحدة من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بطريقة التدريس المقترحة على تنمية الطلاقة والمرونة والأصالة مجتمعة لدى أفراد العينة ؟ "

جمعت متغيرات الطلاقة والمرونة والأصالة في متغير واحد يمثل الإبداع لأفراد العينة، وقد أجرى تحليل التباين بين نتائج كل من المجموعتين (تجريبية قبلي وبعدي وضابطة قبلي وبعدي)، لمعرفة أثر كل من طريقتي التدريس على تنمية الإبداع لأفراد العينة (أنظر الجدول رقم ١٠).

جدول رقم (١٠) : نتائج تحليل التباين لمتغير الإبداع الكلي

الفرق	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
بين المجموعات	٣٢٣٧٥٣,٣	٣	١٠٧٩١٧,٨		
داخل المجموعات	٢٨٤٩٩٣٩	٢٩٦	١٤٢٤٩,٦٩	٧,٥٧٣	٠,٠٠٠
المجموع	٣١٧٣٦٩٢	٩٩			

* دالة عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق لها دلالة إحصائية بين النتائج الأربع، ولمعرفة أسباب هذه الفروق أجرى تحليلا بعديا حيث استخدم اختبار شيفيه للكشف عن دلالة الفروق بين القياسات الأربع (أنظر الجدول رقم (١١).

جدول رقم (١١) نتائج تحليل اختبار شيفيه للكشف
عن الفروق بين متوسطات القياسات الأربع لمتغير الإبداع الكلي

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	متوسط الفرق	الدلالة
اختبار شيفيه	١**	٢	٥٣,٦٩-	٠,١٦٤
		٣	١١٠,٤١-*	٠,٠٠٠
		٤	٧٣,٠٠-*	٠,٠٢٥
	٢	١	٥٣,٦٩	٠,١٦٤
		٣	٥٦٧٣-	٠,١٢٨
		٤	١٩,٣١-	٠,٨٨١
	٣	١	١١٠,٤١*	٠,٠٠٠
		٢	٥٦,٧٣	٠,١٢٨
		٤	٣٧,٤١	٠,٤٧٦
	٤	١	٧٣,٠٠*	٠,٠٢٥
		٢	١٩,٣١	٠,٨٨١
		٣	٣٧,٤١-	٠,٤٧٦

* الفرق دال عند مستوى ٠,٠١

** ١، ٣ رمزي المجوعة التجريبية القبلية والبعدية على الترتيب، ٢، ٤رمزي المجوعة الضابطة القبلية والبعدية على الترتيب.

ويتضح من الجدول وجود فروق لها دلالة إحصائية بين نتيجتي المجموعة التجريبية القبلي والبعدي ، مما يدل على نمو الابداع لدى أفراد هذه المجموعة التي درست بطريقة التدريس المقترحة والمشروحة آنفا ، كما أن النتيجة تبين عدم ظهور أثر لطريقة التدريس المعتادة (التقليدية) على تنمية التفكير الإبداعي لدى أفراد العينة الضابطة.

وهذه النتيجة متوقعة بناء على النتائج السابقة لكل من الطلاقة والمرونة والأصالة منفردة ، وإن كان الأثر الذي حدث للمجموعة التجريبية مختلفا في كل من جوانب الإبداع الثلاثة إلا أن النتيجة العامة هي وجود أثرا واضحا لطريقة التدريس المقترحة في تنمية الإبداع للمتعلمين بجوانبه المختلفة.

ويمكن تلخيص النتائج السابقة بالجدول التالي باستخدام اختبار ت بين الفرق بين نتائج المجموعة التجريبية والضابطة لكل من المتغيرات (انظر الجدول رقم ١٢).

جدول رقم (١٢) نتائج الفرق في الأثر لكل من المجموعة التجريبية والضابطة

	متوسط الضابطة	متوسط التجريبية	قيمة ت	الدلالة
الطلاقة	٢,٤٧	١٢,٨٨	٨٨,٦٤	٠,٠٠٠
المرونة	٠,٤٥	١٢,٠٢	٧٧,٢٨	٠,٠٠٠
الأصالة	٢٢,٤٩	٨٥,٥١	٦٢,٤١	٠,٠٠٠
المجموع الكلي	١٩,٣١	١١٠,٤١	٩٠,٨١	٠,٠٠٠

* دالة عند مستوى ٠.٠١

وهذه النتائج تؤكد النتائج السابقة إذ يظهر من الجدول السابق أن الفرق وهو حجم الأثر (Effict-Size) بين نتائج المجموعة التجريبية والضابطة له دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من الطلاقة والمرونة والأصالة،والإبداع الكلي كما هو واضح بالرسم البياني.

شكل رقم (١) الفرق في الأثر لكل من المجموعة التجريبية والضابطة

ويشير الرسم البياني بوضوح على نمو كل من الطلاقة والمرونة والأصالة والإبداع (الدرجة الكلية) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ،كما يشير الرسم أيضا إلى عدم نمو الإبداع بجوانبه لدى أفراد المجموعة الضابطة ويلاحظ أن متغير المرونة أكثر نموا من الطلاقة لدى أفراد المجموعة التجريبية ، أما الأصالة فإنه لا يمكن مقارنتها بالطلاقة والمرونة نظرا لاختلاف الطريقة التي حسبت بها.

خاتمة :

كان الهدف الرئيسي من إجراء هذه الدراسة تجريب طريقة تدريس مقترحة في تنمية جوانب الإبداع الثلاثة، وهي الطلاقة والمرونة والأصالة. وقد ركزت هذه الطريقة على تطبيق نتائج الدراسات السابقة النظرية والتجريبية التي تنادي بتنمية تفكير المتعلمين من خلال التدريس. وقد دلت النتائج بوضوح على نجاح هذه الطريقة في تنمية التفكير الإبداعي للمتعلمين بجميع جوانبه إذ ظهر من خلال التطور الذي ظهر له دلالة إحصائية في جميع جوانب الإبداع متفردة، وفيها مجتمعة بما يسمى بالإبداع الكلي.

كما أن هذه النتائج تبين أن الطريقة المعتادة في التدريس المتمركزة حول المعلم والشرح والإلقاء لا تؤدي إلى تنمية التفكير الإبداعي للمتعلمين مما ينذر بخطر أقل آثاره أن يؤدي إلى خمول في تفكير المتعلمين وإرهاق للحفظ والاسترجاع لديهم.

وإن الناظر إلى مناهج العلوم عموما وفي المملكة العربية السعودية على وجه الخصوص ليلمح الاهتمام الذي بدأ يوليه مؤلفو هذه المناهج في تنمية تفكير المتعلمين وفتح آفاق واسعة لهم من خلال فك الربط "الحديدي " بينهم وبين محتوى المناهج ومحاولة إطلاق العنان لأذهانهم لتنمو وتكتسب مهارات تفكيرية جديدة.ومع قناعتنا وترحيبنا بهذا النهج، إلا إن هذا لا يكفي ولن يؤدي دوره على أكمل وجه بتجاهل المدرس والتدريس.

إن معلمي العلوم في حاجة ماسة إلى التدريب وربما "الإقناع "لممارسة التدريس الإبداعي وإيجاد بيئة إبداعية مع فهم وإدراك للتدريس الفعال القائم على تنمية تفكير المتعلمين.ولقد كان من الملحوظات التي كتبها معلم المجموعة التجريبية بعد انتهاء التجربة الملحوظة التالية:" لقد طبقت هذه الطريقة في البداية أداءا للواجب وخدمة للعلم والبحث العلمي وبعد فترة قصيرة من التدريب والممارسة شعرت بروح غريبة في التدريس، ولكن الذي أدهشني التطور الكبير

الذي لمسته في تفكير المتعلمين على الرغم من قصر المدة، والذي أدهشني أكثر التغير الذي حدث في نظرتي للتدريس !".

المراجع

١- إبراهيم بن عبد الله المحيسن (١٩٩٩). تدريس العلوم :تأصيل وتحديث. الرياض : مكتبة العبيكان.

٢- راشد بن حمد الكثيري (١٩٩٤م). مقارنة أثر استخدام منهج العلوم الموحد والمنهج المقرر في تنمية التفكير الإبتكاري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.بمدينة الرياض. مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، ١٨(٢)، ص ص ٢٧٧-٣٠٨.

٣- رؤوف عبد الرزاق العاني (١٩٨٦). اتجاهات حديثة في تدريس العلوم. الرياض : دار العلوم.

٤- صائب أحمد الألوسي (١٩٨١). أثر استخدام بعض الأنشطة والأساليب التعليمية في تدريس العلوم على تنمية قدرات التفكير الابتكاري لتلاميذ الدراسة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة، بغداد، جامعة بغداد.

٥- عبد السلام عبد الغفار (١٩٧٧). التفوق العقلي والإبتكار، القاهرة: النهضة العربية.

٦- عزيزة المانع (١٩٩٦). تنمية قدرات التفكير عند التلاميذ: اقتراح تطبيق برنامج كورت للتفكير. رسالة الخليج العربي، ٥٩(١٧)، ص ص١٥-٤٣.

٧- فائقة محمد بدر (١٩٨٥). العلاقة بين خصائص البيئة المدرسية وقدرات التفكير الابتكاري عند تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراه غير منشورة،القاهرة، جامعة عين شمس.

٨- مجدي محمد رياض حسن(١٩٧٧) . الإبداع في العلوم الطبيعية وعلاقته بالتروي – الاندفاع لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية،كلية التربية دمنهور.

٩- محمد أحمد غنيم (١٩٨٧). نمو الدافع المعرفي وعلاقته بنمو القدرة الابتكارية، رسالة ماجستير غير منشورة، مصر، جامعة الزقازيق- فرع بنها.

١٠-محمود عبد الحليم منسي (١٩٨٧) .الدافعية والإبتكار لدى الأطفـــال . جـــدة: مركز النشر العلمي ، جامعة الملك عبد العزيز.
١١- هدى فتحي حسانين راجح (٩٩٨م).برنامج مقترح للألعاب التعليميـــة وأثـــره علي تنمية الإبداع عند طفل الروضة،رسالة ماجستير غير منشـــورة ،جامعة الإسكندرية، كلية التربية ،فرع دمنهور.
١٢-وزارة المعارف (١٤١٩هـــ). العلوم للصف الأول المتوسط. الريـــاض: وزارة المعارف.

13-Carroll, J. and Howieson, N. (1991). Recognizing creative thinking talent in the classroom, Report Review, 14 (2), pp. 68-71.
14-Freeman, J. (1994). Gifted school performance and creativity, Report Review, 17 (1, pp 15-19.
15-de Bono's, Edwarad(1986).Cort Thinking; Creativity Book. USA,APT T.
16-Drevdahl, J.e(1956).Factors of Importance for Creativity,Journal of clinical psychology no. 12,pp 12-26.
17-Isaksen, S.Q, Firestien, R.L., Murdock, M.C., Puccio, Q. J. and Treffinger, D.J. (1994). The Assessment of Creativity. New York, The Center for Studies in Creativity.
18-McCabeb, M. P. (1991). Influnce of creativity and intelligence on academic performance. Journal of Creative Behavior, 25 (2), pp. 116-122.
19-Puccio ,G.(1994).An Overview Of Creativity Assessment.New York,The Center of Studies in Creativity.
20-Torrance, E.P.(1974).Torrance Test of Creativity Thinking (TTCT):Thinking Creativity with words.USA,Scholastic Testing Services.
21-Torrance, E.P.&Myers,R.E.(1972)Creative Learning and Teaching. New York:Dold &Meed co.
22-Williams, F.E. (1972). A Total Creativity Programme for Individualizing the Learning Process(Instructional Matterials), New Jresy,Englewood Cliffs,Educational Technology Publishers.

ملخص البحث

هدف البحث إلى معرفة أثر طريقة تدريس مقترحة في تنمية التفكير الإبداعي في العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة. وشملت عينة الدراسة ١٥٠طالبا من طلبة الصف الأول المتوسط في منطقة المدينة المنورة، ٧٥ طالبا كمجموعة ضابطة، و٧٥ طالبا كمجموعة تجريبية. درست المجموعة التجريبية بطريقة التدريس المقترحة والمصممة من قبل الباحث بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

وبعد شهر ونصف من تطبيق التجربة طبق على المجموعتين اختبار لقياس جوانب الإبداع (الطلاقة والمرونة والأصالة) لكل من المجموعتين من إعداد الباحث، ودلت نتائج الدراسة على تفوق المجموعة التجريبية في جوانب الإبداع الثلاثة: الطلاقة والمرونة والأصالة منفردة ومجتمعة، مما يدل على تفوق طريقة التدريس المقترحة في تنمية الإبداع بجوانبه الثلاثة لدى المتعلمين في العلوم.

ملحق رقم (١)

دليل المعلم

أولا:مقدمة:

نفس مقدمة البحث تقريبا.

ثانيا: بعض النماذج لتنمية التفكير الإبداعي من كتاب العلوم للصف الأول المتوسط.

الفصل الثاني: خواص المادة :

مفهوم المادة :

مشكلة١ : ماذا تعني لك كلمة مادة؟

إن الحديد والخشب والطاولة والكرسي وجدار الفصل يطلق عليها مادة وكذلك الهواء والماء كلها يطلق عليها مادة؟

مشكلة ٢ : هل هناك صفة مشتركة بين هذه الأشياء؟ ماهي؟

مشكلة ٣ : أعط أمثلة لأكبر قدر ممكن من المواد.

كيف يمكن الحصول على فراغ؟

لماذا يدفع الطبيب الإبرة إلى الأمام قبل أن يسحب الدواء؟

كيف تقوم الإبرة بسحب الدواء؟

هل للأشياء كتلة :

مشكلة ١: لماذا تميل كفة الميزان إذا وضع فيها شيء؟

لماذا ترجح كفة الميزان جهة الثقل؟

كيف يمكن جعل الكفتين متساويتين؟

بين كيف تستطيع تطبيق ذلك عمليا؟

ضع مجموعة أوزان مختلفة في كل كفة وحاول أن تصل إلى توازن الكفتين.

مشكلة ٢: لديك كرة بداخلها هواء وميزان وأثقال. أثبت أن الهواء له وزن.

بين كيف تستطيع إيجاد وزن كل الهواء داخل الكرة.

بين كيف تثبت أن الهواء المحيط بنا له وزن؟ كيف عرفت ذلك؟

الحيـــز:

مشكلة ١: ما سبب عدم امتلاء الزجاجة الفارغة بالماء؟

ما لفرق بين الزجاجة التي بداخلها هواء والتي بداخلها قطعة حديد؟

لماذا تمتلأ الزجاجة حينما تكون الفواهة إلى أعلى؟

لماذا لا يدخل الماء في الزجاجة عندما تغلق الفتحة؟

حالات المـادة:

مشكلة ١: أعط أمثلة لأكبر قدر ممكن من المواد الجامدة والسائلة والغازية.

مشكلة ٢: اعمل الجدول التالي واملأ الفراغ بأكبر قدر ممكن مـــن المـــواد (أنظـــر المثال):

اسم المادة	حالات المادة	الشكل			الحجم		
		ثابت	غير ثابت	يأخذ شكل الإناء	ثابت	غير ثابت	يأخذ شكل الإناء
(مثال) حديد	جامدة	نعم	لا	لا	نعم	لا	لا

حجم المادة:

الإزاحة:

مشكلة ١: لديك كأس به ماء ومخبار مدرج وحجر. باستخدام هذه المعطيات أوجـــد حجم الحجر.

مشكلة٢: ماذا لو كانت لديك قطعة فلين (تطفو على سطح الماء)؟

حجم الغازات:

مشكلة ١: فكر في طريقة يمكن من خلالها إيجاد حجم الغازات؟

مبدأ بقاء الحجم:

مشكلة ١: لديك إناء به ماء ومجموعة أشكال. من خلال التجربة اثبت أن حجم هـذه الأشكال لا يتغير.

مشكلة٢: بين كيف ينطبق هذا على السوائل؟

الفصل الثالث: تركيب المادة :

مم تتألف المادة؟:

مشكلة١: لماذا يتبخر الماء؟

مشكلة ٢: فكر في أكبر قدر ممكن من الأدلة على أن المادة مؤلفة من جزيئات.

المسافات بين الجزيئات:

مشكلة١: فكر في طريقة ثانية لإثبات أن هناك فراغات بين جزيئات المواد.

مشكلة٢: متى تكون قوة تماسك الجزيئات كبيرة؟

مشكلة٣: ومتى تكون الجزيئات متقاربة؟

حركة الجزيئات:

مشكلة ١: لماذا تشم رائحة العطر ولا تشم رائحة الماء؟

مشكلة ٢: لماذا يتلون الماء بلون الحبر؟

مشكلة ٣: كيف تتحرك جزيئات المادة الصلبة؟

مشكلة ٤: لماذا تنصهر قطعة الثلج عندما تعرض للحرارة؟

مشكلة ٥: ما أثر الحرارة على الغازات؟

مشكلة ٦: ما سبب قدرة الغازات على الانتشار

مشكلة ٧: لماذا منعت اسطوانات الغاز في المشاعر المقدسة موسم الحج؟

الفصل الرابع: الكتلة والكثافة :

ما المقصود بمصطلح : الكتلة

مشكلة ١: ما العلاقة بين عدد ذرات كل من الثقلين؟

مشكلة ٢: ماذا تعمل لتحصل على ربع ذرات الثقل الأول؟

مشكلة ٣: هل ربع ذرات الثقل الأول تساوي ربع ذرات الثقل الثاني؟ لماذا؟

الكثافة:

مشكلة ١: لو أخذنا قطعة خشب كتلتها ١كجم وقطعة حديد كتلتها ١ كجم فإن وزنهما واحد. إذن لماذا نقول أن الخشب أخف من الحديد؟ هل تحتاج هذه العبارة إلى تصحيح؟

مشكلة ٢: لماذا تغوص بعض المواد في الماء بينما تطفو بعضها ؟ سم أكبر قدر ممكن مواد تنغمر في الماء و أكبر قدر ممكن من مواد تطفو فوق الماء.

ملحق رقم (٢)

اختبار القدرات الإبداعية في العلوم للصف الأول المتوسط
إعداد: د.إبراهيم بن عبد الله المحيسن

المدرسة	:	.....
اسم الطالب	:	.....
الصف	:	.....

عزيزي الطالب ...
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ... وبعد

الرجاء قراءة تعليمات الاختبار بكل دقة.

تعليمات الاختبار

١- الرجاء الإجابة على جميع الأسئلة.
٢- الوقت المحدد للإجابة حصة كاملة (٤٥ دقيقة).
٣- هذا الاختبار لا يهدف لقياس تحصيلك العلمي وإنما يهدف إلى دراسة علمية تمس مناهج العلوم وطريقة تدريسها، ولذلك ليس هناك إجابات صحيحة وأخرى خاطئة.
٤- أجب بكل اطمئنان وحاول إعطاء أكبر قدر ممكن من الإجابات الصحيحة لأن نتيجة هذا الاختبار لن تعطى لأي أحد حتى مدرستك لن يعلموا بنتيجة هذا لاختبار، ودرجتك ستحفظ بسرية ولن تستخدم سوى لأغراض البحث العلمي.
٥- يمكن استخدام ظهر الورقة لإكمال الإجابة.

وفقك الله...

س١: الحيز هو الجزء من الفضاء الذي يمكن أن يشغله جسم ما، فالكرسي يشغل مكانا في الغرفة والطاولة واللوح، وكذلك السيارة تشغل مكانا في الشارع، الطائرة تشغل جزءا من الفضاء، وأنت تشغل حيزا من الفضاء.

أكتب أكبر عدد من الأسئلة التي يمكن الإجابة عليها باستخدام المعلومات المعطاة.

س٢: أكتب أكبر عدد ممكن من الاستخدامات غير العادية للميزان.

س٣: عدد أكبر عدد ممكن من المواد الجامدة والسائلة والغازية غير التي درستها.

س٤: الأجسام المنتظمة هي التي يمكن حساب حجمها بطريقة رياضية مباشرة مثل المكعب ومتوازي المستطيلات. والأجسام غير المنتظمة هي التي لا يمكن حساب حجمها بطريقة رياضية مباشرة مثل الحجر والجبل.

أكتب أكبر عدد من الأسئلة التي يمكن الإجابة عليها باستخدام المعلومات المعطاة.

س٥: ماذا يحدث لو كانت رائحة جميع السوائل قوية؟ أكتب أفكارا كثيرة.

س٦: ضع أفكارا غير معروفة لتلافي مشكلة الحرائق في الحج.

س٧: إن جميع المواد التي تزيد في كثافتها عن كثافة المـــاء تغـــوص فيـــه مثـــل الحديد، بينما المواد التي كثافتها أقل من الماء فإنها لا تغوص فيه.

ضع أكبر عدد ممكن من الاستخدامات المفيدة في الحياة العامة لهذه الظاهرة.

س٨: أكتب أكبر عدد من استخدامات الألمنيوم في الحياة العامة.