أثر استخدام الأسلوب المخبري الاستقصائي في تعلم مفهوم إزاحة الحجوم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي في مدارس البحرين

إعداد
د. خليل إبراهيم شبر
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك
كلية التربية / جامعة البحرين
١٩٩٥م

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام الأسلوب المخبري الاستقصائي في تعلم طلاب الصف الثاني الإعدادي لمفهوم إزاحة الحجوم الذي يواجه المعلمون صعوبة كبيرة في تدريسه لطلبة المرحلة الإعدادية.

وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي من خلال ثمان مجموعات دراسية، منها أربع مجموعات تجريبية وأربع أخرى ضابطة مع القياس القبلي والبعدي للمتغيرات التابعة للدراسة، وذلك لمعرفة أثر أسلوب استخدام المختبر (الأسلوب المخبري الاستقصائي والأسلوب المخبري التقليدي) في تعلم الطلاب لمفهوم إزاحة الحجوم. وشملت عينة الدراسة العشوائية (٢٨٥) طالباً من طلاب الصف الثاني الإعدادي. وقام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي في مفهوم إزاحة الحجوم، وأجريت التجربة في بداية الفصل الأول من العام الدراسي ٩٣/ ١٩٩٤م، على الوحدة الدراسية الثالثة (الأجسام الطافية والمغمورة) من كتاب العلوم المقرر على طلبة الصف الثاني الإعدادي.

وقد أسفرت هذه الدراسة عن عدة نتائج أهمها:

١ - أن متوسط أداء طلاب المجموعة التجريبية الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي على اختبار مفهوم إزاحة الحجوم البعدي المباشر، يزيد عن متوسط أداء طلاب المجموعة الضابطة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي في كل مدرسة من مدارس التجربة، وجميع هذه الفروق بدلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) ولصالح المجموعة التجريبية.

٢ - أن متوسط أداء طلاب المجموعة التجريبية الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي على اختبار مفهوم إزاحة الحجوم البعدي المؤجل، يزيد على متوسط أداء طلاب المجموعة الضابطة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي في كل مدرسة من مدارس التجربة، وجميع هذه الفروق بدلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) ولصالح المجموعة التجريبية.

وهذه النتائج تعني:

١ - أن للأسلوب المخبري الاستقصائي تأثيراً فعالاً في تحسين التحصيل الدراسي للطلاب في أثناء تعلم المفاهيم العلمية.

٢ - أن للأسلوب المخبري الاستقصائي تأثيراً فعالاً في الاحتفاظ بالمفاهيم العلمية.

وفي ضوء هذه النتائج، قدمت الدراسة عدداً من التوصيات التي يمكن أن تسهم في تحسين وتطوير أساليب تدريس العلوم في المدارس.

مقدمة

ظهر التركيز جلياً على العمل المخبري في برامج تدريس العلوم، التي طورت منذ الستينيات حتى يومنا هذا، حيث كان تحسين العمل المخبري واحداً من أهم الأسباب التي أدت إلى إيجاد تلك البرامج (Hurd, 1976)، التي لم يعد العمل المخبري في ظل فلسفتها يعني مجرد التحقق من صحة الحقائق والمفاهيم العلمية التي تعلمها الطلبة في دراستهم النظرية، بل أصبح العمل المخبري يعني إتاحة الفرصة للطلبة لاختبار فرضياتهم واكتشاف المعارف العلمية وتدريبهم على مهارات البحث العلمي وبذلك أصبح المختبر محور تعلم العلوم نظراً للدور المركزي الذي يلعبه في ظل اتجاهات التدريس الحديث (العاني، ١٩٨٧ ,Shulman & Tami, 1973).

ويتوافق ذلك مع اتجاهات التربية العلمية الحديثة التي تنظر إلى العلم كمادة وطريقة (Glass, 1970).

ولقد أوجز عدد من الباحثين وظائف العمل المخبري في الآتي:

١ ـ التحقق من الحقائق والمفاهيم العلمية التي تعلمها الطلبة.

٢ ـ إكساب المتعلمين المهارات اليدوية التي تفيدهم في دراسة العلوم.

٣ ـ تنمية مهارات البحث العلمي، وحل المشكلات العلمية التي تواجههم.

٤ ـ مساعدة المتعلمين على دراسة التعميمات والحقائق العلمية.

٥ ـ مساعدة المتعلمين على اكتشاف المعارف العلمية.

(انظر على سبيل المثال: Kerr, 1968; Thompson, 1975: Gunning & johnstone, 1976; Gould 1978; Lynch & Ndyetabura, 1983).

وقد صنف (Abraham, 1982) العمل المخبري إلى ثلاثة أنواع تبعاً للوظيفة وهي:

أ ـ مختبر التحقق (Verification Laboratory).

ب ـ مختبر الاستقصاء الموجه (Guided Inquiry Laboratory).

جـ ـ مختبر الاستقصاء الحر (Open Inquiry Laboratory).

ففي الأول يتعامل المتعلم مع المواد والأدوات وفق خطة معدة مسبقاً هدفها إثبات صحة حقائق علمية معروفة نتائجها مسبقاً، أما النوع الثاني والثالث فيعتمد على تعامل المتعلمين مع الأدوات والمواد في غياب خطة معينة، وبذلك يتاح للمتعلمين تصميم تجارب يتم بناءً على نتائجها استخلاص مفهوم أو تعميم. وما يميز الاستقصاء الموجه عن الاستقصاء الحر هو إعطاء سؤال للمتعلمين يساعدهم على تنظيم أفكارهم وتصميم تجاربهم العلمية (Esler & Esler, 1981; Abraham, 1982).

وعلى الرغم من وجود اختلاف بين المدخلين الاستقصائي والكشفي إلا أن كثيراً من التربويين يستخدمون كلاً من هذين المصطلحين مكان الآخر. وقد ذكر (Renner & Staffgord, 1972) أن الاكتشاف هو جزء من الاستقصاء ولكنه أهم أجزائه ويرى أن عملية الاستقصاء تتضمن مراحل عديدة وسلسلة متتابعة من التنقيب والتقصي (Exploration)، والاختراع (Invention)، والاكتشاف (Discovery). على حين يرى بعض التربويين أن الاستقصاء مبني على الاكتشاف ويعتبر (Henson, 1980) أن الاستقصاء نوع من أنواع التعلم بالاكتشاف، ويرى (Carn & Sund, 1983) أن الاكتشاف يتضمن العمليات العقلية التي يمارسها

المتعلم واللازمة للحصول على المعارف العلمية وتمثيلها في البنية المعرفية للمتعلم مثل: الملاحظة، التصنيف، القياس، التنبؤ، الاستنتاج، الوصف، . . . وغيرها.

أما في الاستقصاء فيقوم المتعلم بتحديد وصياغة المشكلات العلمية، وفرض الفروض، وتكوين اتجاهات علمية مثل الموضوعية وحب الاستطلاع والتفتح العقلي، وسعة الأفق وتحمل المسئولية والتريث في إصدار الأحكام، ويستخدم المتعلم خلال عملية التدريس بالاكتشاف العمليات العقلية البسيطة مثل القياس، والتنبؤ والملاحظة والاستنتاج لتكوين المفاهيم والمبادىء العلمية وخلال التعلم بالاستقصاء يستخدم المتعلم قدراته الكشفية ليفكر بطريقة إبداعية تمكنه من التحقق من استنتاجاته المبنية على الملاحظات التي قام بجمعها.

ويوصي كل من (Devito, 1980; Esler & Esler, 1981) باستخدام المدخل الكشفي في السنوات الأولى من مرحلة تعليم الطفل حتى يتمكن من ممارسة العمليات العقلية البسيطة ثم استخدام قدراته الكشفية في السنوات التالية من دراسته ليتمكن من ممارسة السلوك الاستقصائي. كما أكد (Bruner, 1961) أن الاكتشاف والاستقصاء يمكن أن ينميا عند المتعلم العمليات العقلية المختلفة أثناء التعلم من خلال إتاحة الفرصة له لممارسات ذلك.

وعلى الرغم من عدم توصل الدراسات التي تناولت استخدام المداخل البحثية الثلاثة في تدريس العلوم (المدخل الكشفي، والاستقصائي، وحل المشكلات) إلى حكم قاطع حول تفوق أي طريقة من هذه الطرق على غيرها من طرق التدريس التقليدية، إلا أن دراسة (Noffsinger, 1969) قد توصلت إلى أن استخدام المدخل الاستقصائي في التدريس أدى إلى تنمية الابتكار لدى التلاميذ كما توصل (بيومي، ١٩٨٤) إلى أن استخدام المدخل الاستقصائي في تدريس العلوم أدى إلى زيادة في التحصيل، وتنمية الاتجاه والتفكير العلمي عند تلاميذ الصف الرابع.

وقد توصلت دراسة (سلامة، ١٩٨٨) إلى أن استخدام المدخل الاستقصائي في تدريس الفيزياء أدى إلى تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الناقد وبعض العمليات العقلية لتلاميذ الصف الأول الثانوي، كما أدت دراسة (سلام، ١٩٨٠) إلى نتائج تؤكد فاعلية المدخل الاستقصائي في تنمية بعض العمليات العقلية المتكاملة مع معلمي العلوم بالمدرسة الابتدائية قبل الخدمة، وعدم فاعليته في البعض الآخر.

وإذا كانت نتائج دراسة (مصطفى، ١٩٨٨) قد أظهرت فاعلية المدخل الاستقصائي في تنمية بعض عمليات أنواع العلم الأساسية لتلاميذ الصف الرابع الأساسي في أثناء دراسة العلوم. فإن دراسة (Tatina, 1993) قد كشفت أن استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري في تدريس العلوم البيولوجية قد ساعد الطلبة كثيراً على اكتشاف الطبيعة الكيميائية للإنزيمات، وأوصت الدراسة باعتماد الأسلوب المخبري الاستقصائي في تدريس البيولوجيا.

وكشفت دراسة (Babikian, 1979) تفوق الطريقة التقليدية على طريقة الاكتشاف في تعلم المفاهيم العلمية، على حين توصلت دراسة (Armstrong, 1974) إلى عدم وجود فروق دالة من الناحية الإحصائية بين الطريقتين الاستقصائية والتقليدية، كما أوضحت الدراسة أن للمنهج التجريبي (الاستقصائي) تأثيراً إيجابياً أكبر في اتجاهات وميول الطلبة نحو دراسة العلوم كما تبين أن مواظبة الطلبة على حضور المختبر كان أكثر في حالة استخدام الأسلوب الاستقصائي.

وأظهرت دراسة (Mason, 1971) أن الطريقة الوصفية (التقليدية) أكثر فعالية من الطريقة المخبرية الاستقصائية في تدريس المعارف العلمية وإكساب التلاميذ للاتجاهات العلمية ومهارات التفكير العلمي. وبينت دراسة (johnson et.al, 1970) أن أفراد المجموعة التي تعلمت بطريقة الاستقصاء قد تفوقت على بقية الطرق في تنمية مهارات التفكير والبحث العلمي.

ويستنتج من دراسة (Shymansky, 1972) أن إشراك التلاميذ في عملية التعلم بالأسلوب الاستقصائي المخبري يؤدي إلى اعتماهم على أنفسهم كما ينمي عندهم التفكير العلمي. وأوضحت دراسة (Flick, 1990) أن هناك نمواً في الاتجاهات العلمية عند أفراد المجموعة التي تعلمت بالأسلوب الاستقصائي.

أما دراسة (زيتون والزعبي، ١٩٨٦) فقد بينت أن استخدام أسلوب العمل المخبري الاستقصائي يؤدي إلى تنمية مهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين بما فيها مهارات التجريب العلمي وجمع البيانات ومعالجتها.

وأوصت دراسة (صباريني وآخرين، ١٩٨٨) بضرورة إتاحة الفرصة لطلبة المساقات المخبرية التمهيدية للقيام ببعض تجارب الاستقصاء الحر لتعويدهم على العمل المستقل. كما أوصت دراسة (سلام، ١٩٩٠) باستخدام المداخل البحثية (المدخل الكشفي، المدخل الاستقصائي، وحل المشكلات) في تدريس العلوم نظراً لما لهذه المداخل من قدرة على تنمية المفاهيم العلمية، والعمليات العقلية، والتفكير الابتكاري عند المتعلمين.

وفي ضوء نتائج الدراسات والأبحاث السابقة، يمكن أن نتبين الآتي:

١ ـ وجود تناقض في نتائج الدراسات والبحوث التي تناولت دراسة فاعلية الأسلوب الاستقصائي المخبري في تدريس العلوم مقارنة بالأسلوب المخبري التقليدي (Babikian, 1971; Armstrong, 1979; Johnson et/ al. 1979; Mason, 1971).

٢ ـ عدم توصل الدراسات والبحوث، التي تناول طريقة المختبر في التدريس، إلى حكم قاطع حول تفوق طريقة المختبر على غيرها من طرق التدريس التقليدية في تحقيق أهداف تدريس العلوم (Blosser, 1981).

ظهرت لدى الباحث من هذا التناقض وعدم الانسجام بين نتائج الدراسات السابقة حاجة ملحّة للقيام بالدراسة الحالية، لذلك فإن الدراسة الحالية تهدف إلى التعرف على أثر استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري في تعلم مفهوم إزاحة الحجوم لطلاب الصف الثاني الإعدادي حيث أشارت عدة دراسات إلى صعوبة تدريس هذا المفهوم لطلبة المرحلة الإعدادية.

(Gennaro, 1966; Blake, Lawson & Nordland, 1974; Gennaro, 1981; Linn & Pulos, 1983).

أهمية الدراسة:

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة الراهنة في النقاط التالية:

١ ـ شعور الباحث بأن القصور في تحقيق أهداف تدريس العلوم قد يعود في جانب منه إلى تمسك معلمي العلوم بأساليب التدريس التقليدية داخل المختبر.

٢ ـ قلة الدراسات والبحوث في دولة البحرين التي تناولت فاعلية أساليب تدريس العلوم في المختبر على حد علم الباحث.

٣ ـ التعرف على مدى أهمية المختبر في تدريس العلوم.

٤ ـ تطلع وزارة التربية والتعليم في دولة البحرين إلى تحسين أساليب تدريس العلوم في مدارس التعليم العام وبخاصة ما يتعلق منها بالجوانب التطبيقية للعمل المخبري. ويمكن أن تسهم هذه الدراسة في التعرف على الأسلوب الأفضل لتدريس النشاطات المخبرية.

٥ ـ التعرف على مدى أهمية استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري في تدريس المفاهيم العلمية صعبة الفهم.

مشكلة الدراسة وأهدافها:

في ضوء ما تقدم حول أهمية العمل المخبري، فإن هدف الدراسة الحالية

هو معرفة أثر استخدام الأسلوب المخبري الاستقصائي في تعلم مفهوم إزاحة الحجوم لدى طلبة الصف الثاني الإعدادي في مدارس البحرين، حيث أشارت عدة دراسات إلى صعوبة تدريس هذا المفهوم لطلبة المرحلة الإعدادية.

(Gennaro, 1966; Blake, Lawson, & Nordland, 1974; Gennaro, 1981; Linn & Pulos, 1983).

وعليه، صيغت مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري في تعلم مفهوم إزاحة الحجوم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي في مدارس البحرين؟

وقد تفرع عن السؤال السابق السؤالان التاليان:

١ ـ هل يختلف أسلوب العمل المخبري الاستقصائي عن أسلوب العمل المخبري التقليدي المتبع في مختبر العلوم في زيادة الاحتفاظ بالتعلم قصير المدى عند طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدارس البحرين، وذلك عند تعلمهم مفهوم إزاحة الحجوم؟

٢ ـ هل يختلف أسلوب العمل المخبري الاستقصائي عن أسلوب العمل المخبري التقليدي المتبع في مختبر العلوم في زيادة الاحتفاظ بالتعلم طويل المدى عند طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدارس البحرين، وذلك عند تعلمهم مفهوم الحجوم؟

فرضيات الدراسة:

بناء على الأسئلة السابقة، صيغت فرضيات الدراسة على النحو التالي:

الفرضية الأولى:

لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب الصف الثاني الإعدادي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري

الاستقصائي، ومتوسط درجات الطلاب الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي، وذلك بالنسبة لدرجاتهم على الاختبار البعدي الآتي، لقياس الاحتفاظ قصير المدى في التحصيل الخاص بمفهوم إزاحة الحجوم.

الفرضية الثانية:

لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب الصف الثاني الإعدادي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي، ومتوسط درجات الطلاب الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي، وذلك بالنسبة لدرجاتهم على الاختبار البعدي المؤجل، لقياس الاحتفاظ طويل المدى في التحصيل الخاص بمفهوم إزاحة الحجوم.

مصطلحات الدراسة:

- **الأسلوب المخبري الاستقصائي**: هو أسلوب يستخدم فيه المتعلم مجموعة من الأنشطة التعليمية بطريقة التفكير العلمي معتمداً على ذاته لاكتشاف البنية المعرفية.
- **الأسلوب المخبري التقليدي**: هو أسلوب يقوم فيه المتعلم بتطبيق مجموعة من الأنشطة التعليمية المعدة مسبقاً من أجل التحقق من صحة معرفة علمية سابقة.

محددات الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على طلاب الصف الثاني الإعدادي في جزيرة المنامة. وعليه، فإن نتائج الدراسة تتحدد - جزئياً - بما يلي:

١ ـ موضوع الأجسام الطافية والمغمورة في الماء من كتاب العلوم المقرر على طلبة الصف الثاني الإعدادي بمدارس البحرين في العام الدراسي ١٩٩٣/ ١٩٩٤م.

٢ ـ استخدمت الدراسة «اختبار تحصيلي في مفهوم إزاحة الحجوم» وعليه فإن

نتائج الدراسة تتحدد جزئياً بخصائص هذا الاختبار وقدرته على كشف التباين بين الطلاب في مفهوم إزاحة الحجوم.

٣ ـ تتحدد نتائج الدراسة نظراً لوجود المجموعتين (التجريبية والضابطة) في كل مدرسة من مدارس العينة، الأمر الذي قد يؤثر في نتائج الدراسة نتيجة لالتقاء المعلمين والطلاب في المجموعتين بشكل مستمر داخل المدرسة.

طريقة الدراسة:

مجتمع الدراسة:

تكون المجتمع الأصلي للدراسة من (٢٧٨١) طالباً في جميع مدارس جزيرة المنامة في العام الدراسي ٩٣/ ١٩٩٤م. وتتراوح أعمار هؤلاء الطلاب بين (١٤ - ١٥) سنة.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (٢٨٥) طالباً تشكل (١٠،٢٥٪) من مجتمع الدراسة الأصلي، انتظموا في ثمانية صفوف في أربع مدارس.

وقد تم اختيار عينة الدراسة كالآتي:-

١ ـ اختيرت أربع مدارس للبنين بطريقة عشوائية.

٢ ـ تم اختيار صفين من كل مدرسة في بداية العام الدراسي وقد قسم الصفان عشوائياً إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة. وبهذا تتكون عينة الدراسة من أربعة صفوف تجريبية وأربعة صفوف ضابطة. ويوضح الجدول رقم (١) توزيع الطلاب في المجموعات الضابطة والتجريبية في مدارس التجربة.

جدول رقم (١)

توزيع أفراد عينة الدراسة في المجموعات

الضابطة والتجريبية في المدارس

اسم المدرسة	المجموعة التجريبية (عدد الأفراد)	المجموعة الضابطة (عدد الأفراد)
عثمان بن عفان الإعدادية للبنين	٣٧	٣٥
مدينة عيسى الإعدادية للبنين	٣٦	٣٥
السهلة الإعدادية للبنين	٣٥	٣٤
الدراز الإعدادية للبنين	٣٧	٣٦
المجموع	**١٤٥**	**١٤٠**

أدوات الدراسة:

١ ـ المادة التعليمية والتجارب المخبرية:-

وتشمل موضوع الوحدة الثالثة: الأجسام الطافية والمغمورة المقررة على طلاب الصف الثاني الإعدادي ومعظم التجارب الأساسية والفرعية الواردة، وهي على ثلاثة أنواع:

١ ـ مادة تعليمية صفية، خاصة بأسلوب التعليم الصفي الاعتيادي (التقليدي) من أجل عملية ضبط العوامل التي قد تؤثر في الدراسة، وللحد من أثر أسلوب التعليم الصفي، تم توحيد هذا الأسلوب لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية وذلك بالتعاون مع معلمي العلوم المشاركين في الدراسة، حيث أعدت مذكرات دراسية لوحدة الأجسام الطافية والمغمورة حسب النموذج المعتمد في وزارة التربية والتعليم، وقد تم الاتفاق مع المعلمين المتعاونين على أسلوب تدريس هذه الوحدة بالطريقة التقليدية.

٢ ـ التجارب المخبرية الخاصة بالأسلوب المخبري الاستقصائي:

تم إعداد مذكرات للتجارب في وحدة الأجسام الطافية والمغمورة وفق الأسلوب الاستقصائي، حيث يهتم هذا الأسلوب بإكساب الطلاب مهارات البحث العلمي من حيث ترك المجال لهم لاختيار الأجهزة والأدوات والمواد، وفرض الفروض، وتصميم تجارب معملية لحل المشكلة. ثم جدولة البيانات، وإجراء الحسابات، والاستنتاج من البيانات، وتمثيل النتائج بيانياً (انظر ملحق ١).

٣ ـ التجارب المخبرية الخاصة بالأسلوب المخبري التقليدي:

تم إعداد مذكرات بنفس التجارب في وحدة الأجسام الطافية والمغمورة وفق الأسلوب التقليدي الذي يهتم بإثبات صحة القوانين والحقائق العلمية التي تأتي بعد دراسة المادة النظرية وذلك بإجراء تجارب معملية يتقيد المتعلم بخطواتها المرتبة أحياناً، وفي الأغلب يقوم المعلم داخل المختبر بإجرائها، حيث يكون دور المتعلم فيها المشاهدة، ثم كتابة الملاحظات، وتسجيل البيانات التي يعرفها المتعلم مسبقاً.

٤ ـ الاختبار التحصيلي:

مر إعداد الاختبار التحصيلي بالخطوات التالية:

أ ـ أعد الاختبار عن الوحدة الدراسية المراد إجراء التجربة عليها (الوحدة الثالثة: الأجسام الطافية والمغمورة من كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي)، وقد تكون الاختبار في صورته المبدئية من (٢٥) سؤالاً موضوعياً تقيس مستويات التذكر والفهم، والتطبيق.

ب ـ فحص صدق الاختبار بعرضه على خمسة من مدرسي العلوم للصف الثاني الإعدادي من مدارس مختلفة، كما تم عرضه على أربعة من أساتذة كلية التربية بجامعة البحرين، المتخصصين في مجال طرق تدريس العلوم.

ج ـ أجريت التعديلات التي اقترحها المحكمون، وأصبح الاختبار التحصيلي في صورته النهائية مكوناً من (٢٠) سؤالاً موضوعياً (انظر ملحق ٢).

د ـ قيس ثبات الاختبار بالتجزئة النصفية حيث طبق على (٧٤) طالباً من طلاب الصف الثاني الإعدادي (حيث إن طلاب الصف الثاني الإعدادي لم يدرسوا الوحدة الثالثة بعد)، وبتطبيق معادلة «سبيرمان براون» (Spearman- Brown Formula) وجد أن معامل ثبات الاختبار هو ٠,٨١وهو معامل مرتفع ويؤكد أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات.

إجراءات الدراسة :-

١ ـ تم إعداد خطط للتدريس بالأسلوبين الاستقصائي والتقليدي، شملت معظم التجارب الأساسية والجزئية للمفاهيم الواردة في وحدة الأجسام الطافية والمغمورة والمقررة على طلبة الصف الثاني الإعدادي وهي:

أ ـ عند غمر جسم في سائل فإنه يزيح حجماً من السائل يساوي حجم الجسم وليس كتلته.

ب ـ حجم السائل المزاح نتيجة لغمر الجسم في سائل يساوي حجم الجسم المغمور.

جـ ـ الأجسام المتساوية في الكتلة والمختلفة في الحجم لا تزيح نفس الحجم من السائل.

د ـ عند تجزئة الجسم المغمورة في سائل، فإنه يزيح نفس الحجم من السائل سواء أكان الجسم كلاً أم مجزأً.

هـ ـ تغير شكل الجسم المغمور في سائل لا يغير من حجم السائل المزاح.

و ـ الأجسام المغمورة في سائل تزيح نفس الحجم من السائل مهما تغير نوع السائل.

٢ ـ تم تدريب معلمي العلوم الذين يدرسون صفوف عينة الدراسة على الطريقتين الاستقصائية والتقليدية.

٣ ـ تم مناقشة المذكرات مع المعلمين ثم طلب من كل معلم تنفيذ درسين توضيحيين.

٤ ـ زودت مدارس التجريب بالأدوات والمواد والأجهزة التي ورد ذكرها في المذكرات العلمية.

تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية:-

اتبع الباحث المنهج التجريبي، أسلوب المجموعة المتكافئة، وقد كان أسلوب المختبر المستخدم هو المتغير المستقل، بينما المتغير التابع هو أداء الطلاب على الاختبار التحصيلي. ولاختبار فرضيات الدراسة، تم استخدام (ت) لبيان الفروق بين متوسطات أداء الطلاب في المجموعتين (التجريبية والضابطة) على الاختبار التحصيلي.

وللتأكد من تجانس مجموعات الدراسة، بالإضافة إلى العشوائية في اختبار العينة فقد تم تطبيق اختبار قبلي على مجموعات الدراسة، ثم استخدم تحليل التباين الأحادي (ONE-WAY-ANOVA) على الاختبار القبلي ويوضح الجدولان رقم (٢) ورقم (٣) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠٥) بين المجموعات الأربع التجريبية وكذلك المجموعات الأربع الضابطة.

جدول رقم (٢)
نتائج تحليل التباين الأحادي لاختبار المجموعة التجريبية القبلي

البيان الإحصائي / مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة ٠,٠٥
بين المجموعات	١٠,٥١	٣	٣,٥٠	٠,٣٦	غير دالة
داخل المجوعات	١٣٢٩,١٠	١٣٦	٠,٧٧		
المجموع	١٣٣٩,٦١	١٣٩			

جدول رقم (٣)
نتائج تحليل التباين الأحادي لاختبار المجموعة التجريبية القبلي

البيان الإحصائي / مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة في المحسوبة	مستوى الدلالة ٠,٠٥
بين المجموعات	٢١,٣٦	٣	٧,١٢	٠,٨٧	غير دالة
داخل المجوعات	١١٤٣,٢٩	١٤١	٨,١٠		
المجموع	**١١٦٤,٦٥**	**١٤٤**			

وللتأكد من تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة في كل مدرسة من مدارس التجربة، فقد تم استخدام اختبار (ت).

ويوضح الجدول رقم (٤) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات التجريبية والضابطة في كل مدرسة عند بداية التجربة.

جدول رقم (٤)
خلاصة نتائج اختبار (ت) لمقارنة متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على الاختبار القبلي في مدارس عينة الدراسة

اسم المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيم ت	مستوى الدلالة ٠,٠٥
عثمان بن عفان الإعدادية للبنين	م=٥,٠٢ ع=٣,٠٠ ن=٣٧	م=٥,٠٢ ع=٣,١٢ م=٣٥	١,٢٧	غير دال
مدينة عيسى الإعدادية للبنين	م=٥,١٧ ع=٣,١١ ن=٣٦	م=٥,٨٠ ع=٢,٩٥ ن=٣٥	٠,٨٦	غير دال
السهلة الإعدادية للبنين	م=٥,١١ ع=٢,٢٩ ن=٣٥	م=٥,٣٥ ع=٣,٣٦ ن=٣٤	٠,٣٤	غير دال
الدراز الإعدادية للبنين	م=٤,٩٧ ع=٢,٧١ ن=٣٧	م=٥,٤٢ ع=٢,٨٨ ن=٣٦	٠,٦	غير دال
المجموع	م=٥,٣٥ ع=٢,٧٩ ن=١٤٥	م=٥,٤٠ ع=٣,٠٩ ن=١٤٠	٠,١٤	غير دال

وعلى ذلك فإن نتائج الجداول رقم (٢)، ورقم (٣)، ورقم (٤) توحي بوجود تكافؤ بين المجموعات الدراسية موضوع الدراسة الحالية، الأمر الذي يجعلنا نطمئن إلى صدق النتائج التي يتوصل إليها الباحث.

نتائج الدراسة ومناقشاتها:

أولاً: اختبار صحة الفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه «لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (= ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب الصف الثاني الإعدادي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي، وذلك بالنسبة لدرجاتهم على الاختبار البعدي الآني، لقياس الاحتفاظ القصير المدى في التحصيل الخاص بمفهوم إزاحة الحجوم، ثم استخراج المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات الدراسية في الاختبار البعدي المباشر.

والجدول رقم (٥)، يوضح الخواص الإحصائية للمجموعات الدراسية الداخلة في هذا التحصيل.

جدول رقم (٥)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة لمدارس عينة الدراسة على الاختبار البعدي المؤجل

اسم المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
عثمان بن عفان الإعدادية للبنين	م=١٤,٨٦ ع=٢,٤٢ ن=٣٧	م=١٢,٥٤ ع=٢,٠٠ ن=٣٥
مدينة عيسى الإعدادية للبنين	م=١٣,٢٢ ع=٣,١٤ ن=٣٦	م=١٠,٩١ ع=٢,٧٦ ن=٣٥
السهلة الإعدادية للبنين	م=١٤,٤٠ ع=٢,٠٦ ن=٣٥	م=١٢,٥٩ ع=١,٤٤ ن=٣٤
الدراز الإعدادية للبنين	م=١٤,٤١ ع=١,٩٨ ن=٣٧	م=١٢,٣١ ع=٢,١٨ ن=٣٦
المجموع	م=١٤,٢٢ ع=٢,٥٢ ن=١٤٥	م=١٢,٠٩ ع=٢,٢٦ ن=١٤٠

ولتحديد أثر المعالجات (الأسلوب الاستقصائي المخبري)، استخدم اختبار (ت) لمقارنة متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي البعدي المباشر في كل مدرسة من مدارس التجربة، ويبين الجدول رقم (٦) خلاصة هذه النتائج.

جدول رقم (٦)

خلاصة نتائج اختبار (ت) لمقارنة متوسطات درجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية لمدارس عينة الدراسة على الاختبار البعدي المباشر

اسم المدرسة	المتوسط الحسابي		قيم ت	متوسط الدلالة ٠,٠٥
	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة		
عثمان بن عفان الإعدادية للبنين	١٤,٨٦	١٢,٥٤	٤,٣٩	دال
مدينة عيسى الإعدادية للبنين	١٣,٣٢	١٠,٩١	٣,٢٤	دال
السهلة الإعدادية للبنين	١٤,٤٠	١٢,٥٩	٣,٧٨	دال
الدراز الإعدادية للبنين	١٤,٤١	١٢,٣١	٤,٢٥	دال
المجموع	١٤,٢٢	١٢,٠٩	٧,٤٧	دال

وعند مقارنة قيم (ت) المحسوبة لكل مدرسة من مدارس التجربة مع قيمة (ت) الحرجة، تبين أن الفروق جميعها كان لها دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (= ٠,٠٥) ودلالة الفروق في المتوسطات تؤدي إلى رفض الفرض الصفري، ومعنى هذا أن الفروق في المتوسطات، فروق جوهرية يمكن إرجاعها إلى سبب آخر غير المصادفة وهو أسلوب استخدام المختبر، وهذا يعني تفوق الأسلوب الاستقصائي المخبري على الأسلوب التقليدي المخبري في تعليم مفهوم إزاحة الحجوم.

مناقشة نتائج الفرض الأول

بينت نتائج الاختبار البعدي المباشر وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب الذين تعلموا مفهوم إزاحة الحجوم، بالأسلوب الاستقصائي المخبري، والطلاب الذين تعلموا المادة نفسها بالأسلوب الاستقصائي

المخبري التقليدي، ويتضح من خلال هذه النتائج، أن تعلم المفاهيم العلمية بالأسلوب الاستقصائي المخبري يترتب عليه فروق في التحصيل، وهذا يدعو إلى الاعتقاد بأن تعلم العلوم بهذا الأسلوب لا يعوق تعلم المعلومات، والمفاهيم، والحقائق العلمية، بل قد يؤدي إلى فرق واضح في تحصيل الطلاب، بالإضافة إلى اكتسابهم لمهارات التفكير العلمي التي تساعدهم في النهاية على تطبيق المعلومات التي درسوها في مواقف تعليمية جديدة. (Johnston et. al., 1970; Mason, 1971; Shymansky, 1972 مصطفى، ١٩٨٨، سلامة، ١٩٨٨، زيتون والزعبي، ١٩٨٦).

وذلك لأن استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري لا يهدف فقط إلى تنمية المعرفة العلمية فقط، وإنما يهدف أيضاً إلى إكساب المتعلمين مهارات التجريب والمناقشة الاستقصائية، ومعالجة البيانات وتفسير النتائج، كما أن دور المتعلم السلبي وتطبيقه لخطوات التجربة ومن ثم الحصول على نتائج معروفة مسبقاً وهذا هو السبب في انخفاض مستوى التحصيل لأفراد المجموعة الضابطة مقارنة بتحصيل المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من البحوث والدراسات التي بينت أن التدريس بالأسلوب المخبري الاستقصائي أكثر فاعلية في تحصيل الطلاب، من التدريس بالأسلوب المخبري التقليدي.

(Tatina, 1993، سلامة، ١٩٨٨، بيومي ١٩٨٤ Babikian, 1979).

ويعزو الباحث تفوق أداء المجموعة الاستقصائية على المجموعة التقليدية إلى قدرة المتعلمين الذين تعلموا العلوم بالأسلوب المخبري الاستقصائي على ممارسة البحث والاستقصاء العلمي، حيث يكون المتعلم متعلماً نشطاً فعالاً ومثمراً لأن التجربة هي ركيزة التعلم بالاستقصاء حيث يحدد المتعلم المشكلة بدقة ثم يصوغ الفروض، ثم يقترح تجارب لاختبار صحة الفروض، ثم يقوم المتعلم بتنظيم البيانات وتحليلها ويستنتج ويفسر النتائج، وعليه فإن المتعلم يمارس في هذه الحالة مجموعة المهارات المتكاملة اللازمة لتطبيق الطريقة العلمية في التفكير

نظرا لطبيعة الأسلوب الاستقصائي المخبري الذي يركز على عمليات العلم (Science Processes) في المقام الأول ويأتي المحتوى المعرفي في المرتبة الثانية (الحصين ١٩٨٧، العاني ١٩٨٧، غباين ١٩٨٢، Esler & Esler, 1981).

ثانياً: اختبار صحة الفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه «لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب الصف الثاني الإعدادي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي، وذلك بالنسبة لدرجاتهم على الاختبار البعدي المؤجل، لقياس الاحتفاظ طويل المدى في التحصيل الخاص بمفهوم إزاحة الحجوم». تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعات موضع الدراسة في الاختبار البعدي المباشر. والجدول التالي رقم (٧) يوضح الخواص الإحصائية لمجموعات الدراسة الداخلة في هذا التحليل.

جدول رقم (٧)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة لمدارس عينة الدراسة على الاختبار البعدي المؤجل

اسم المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
عثمان بن عفان الإعدادية للبنين	م=١٤,١٠ ع=٢,٥٠ ن=٣٧	م=١٢,٥٤ ع=٢,٩٩ ن=٣٥
مدينة عيسى الإعدادية للبنين	م=١٣,٣٨ ع=٣,٦٢ ن=٣٥	م=١٠,٤٦ ع=٢,٢٩ ن=٣٥
السهلة الإعدادية للبنين	م=١٣,٨٠ ع=٢,٦١ ن=٣٥	م=١١,٨٦ ع=١,٩١ ن=٣٤
الدراز الإعدادية للبنين	م=١٥,٨١ ع=٢,٣٧ ن=٣٧	م=١٢,٦٧ ع=٢,٠٦ ن=٣٦
المجموع	م=١٤,٢٧ ع=٢,٦٨ ن=١٤٥	م=١١,٨٨ ع=٣,٠١ ن=١٤٠

وللتأكد من دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد عينة الدراسة على الاختبار البعدي المؤجل (الاحتفاظ)، استخدم اختبار (ت) لمقارنة متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل في كل مدرسة من مدارس التجربة ويبين الجدول رقم (٨) خلاصة هذه النتائج.

جدول رقم (٨)

خلاصة نتائج اختبار (ت) لمقارنة متوسطات درجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية لمدارس عينة الدراسة على الاختبار البعدي المباشر

اسم المدرسة	المتوسط الحسابي		قيم ت	متوسط الدلالة ٠,٠٥
	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة		
عثمان بن عفان الإعدادية للبنين	١٤,١٠	١٢,٥٤	٢,٣٧	دال
مدينة عيسى الإعدادية للبنين	١٣,٣٨	١٠,٤٦	٤,٠٨	دال
السهلة الإعدادية للبنين	١٣,٨٠	١١,٧٦	٣,٦٠	دال
الدراز الإعدادية للبنين	١٥,٨١	١٢,٦٧	٤,٨٥	دال
المجموع	**١٤,٢٧**	**١١,٨٨**	**٧,٠٧**	**دال**

وعند مقارنة قيم (ت) المحسوبة لكل مدرسة من مدارس التجربة مع قيمة (ت) الحرجة، تبين أن الفروق جميعها كان لها دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) وهذا يعني تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في الاحتفاظ بالمعلومات.

مناقشة نتائج الفرض الثاني:

بينت نتائج الاختبار البعدي المؤجل، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب الذين تعلموا مفهوم إزاحة الحجوم، والطلاب الذين تعلموا المادة نفسها بالأسلوب الاستقصائي المخبري، والطلاب الذين تعلموا المادة نفسها بالأسلوب الاستقصائي المخبري، والطلاب الذين تعلموا

المادة نفسها بالأسلوب الاستقصائي المخبري التقليدي، ويتضح من خلال هذه النتائج أن استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري يترتب عليه فرق في الاحتفاظ بالمادة التعليمية ويمكن القول إن الطلاب الذين تعلموا بالأسلوب المخبري، هم أكثر قدرة على الاحتفاظ بالمعلومات والمفاهيم، من الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية المخبرية.

ومما يساعد على الاعتقاد بأن الأسلوب الاستقصائي المخبري أجدى لبقاء المعلومات والمفاهيم العلمية، أن الطلاب الذين تعلموا بهذا الأسلوب قد توصلوا، إلى هذه المعلومات بأنفسهم بعد عناء وجهد كما وجدوا صعوبة كبيرة في الحصول عليها من خلال تطبيق الأسلوب الاستقصائي المخبري، الذي يعتمد على تطبيق الطريقة العلمية في التفكير، حيث اختبروا هذه المعلومات وطبقوها في مواقف تعليمية جديدة.

التوصيات:

١ ـ التركيز على الجانب المخبري في أثناء تدريس العلوم نظراً لما لهذا الجانب من دور في تعلم العلوم، وإكساب المتعلمين لمهارات التفكير العلمي.

٢ ـ استخدام الأسلوب الاستقصائي المخبري في تدريس العلوم نظراً لأهميته في تعلم العلوم وإكساب المتعلمين لمهارات التفكير العلمي.

٣ ـ إعطاء المختبرات المدرسية المزيد من الاهتمام، ولا سيما فيما يتعلق بتوفير الأدوات والأجهزة والمواد العلمية اللازمة لإجراء التجارب العلمية.

٤ ـ تدريب وتأهيل معلمي العلوم على استخدام الأساليب الاستقصائية المخبرية في تدريس العلوم سواء أكان ذلك قبل أم أثناء أداء مهنة التدريس.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:-

١ ـ الحصين، عبدالله علي (١٩٨٧) تدريس العلوم. الطبعة الأولى، الرياض: مرمر للطباعة.

٢ ـ العاني، رؤوف عبدالرزاق (١٩٨٧) اتجاهات حديثة في تدريس العلوم. الطبعة الرابعة، الرياض: دار العلوم.

٣ ـ بيومي، مصطفى أحمد (١٩٨٤) تأثير استخدام الطريقتين الاستقصائية والتاريخية على تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. رسالة ماجستير، جامعة المنيا.

٤ ـ زيتون، عايش، وطلال الزعبي (١٩٨٦) أثر أسلوب استخدام المختبر على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني العلمي في الأردن، المجلة التربوية، ٩ (٣)، ٩٤ - ١١٧.

٥ ـ سلام، صفية محمد أحمد (١٩٨٢) تدريب مدرسي العلوم بالمدرسة الابتدائية قبل الخدمة (طلاب دور المعلمين) على بعض عمليات العلم الأساسية وأثر ذلك على اكتسابهم لهذه العمليات (بحث تجريبي). المنيا: دار حراء.

٦ ـ سلام، عبدالرحيم أحمد (١٩٨٩) أثر استخدام المدخل الاستقصائي في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية وعمليات العلم والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي. رسالة دكتواره، جامعة أسيوط.

٧ ـ سلام، صفية محمد أحمد (١٩٩٠) أثر استخدام الاكتشاف شبه الموجه في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والمهارات العقلية والتفكير الابتكاري لتلاميذ التعليم الأساسي، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، ٣(٣)، ٤٠١- ٤٤٤.

٨ ـ صابريني، محمد سعيد وآخرون (١٩٨٨) دراسة وصفية لتوجيهات استخدام المختبر في المساقات المخبرية التمهيدية والمتقدمة بكلية العلوم في جامعة اليرموك من وجهة نظر طلبة الكلية، المجلة التربوية ١٧ (٥). ٥٣ - ٧٤.

٩ ـ غباين، عمر (١٩٨٢) أثر أسلوب الاكتشاف في تحصيل طلبة المرحلة الإعدادية للمفاهيم الفيزيائية والطرق العلمية. رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية.

١٠ ـ كمال، منى مصطفى (١٩٨٩) أثر الطريقة الاستقصائية في تدريس وحدة الضوء على التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم الأساسية لتلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي. رسالة ماجستير، جامعة المنيا.

ثانياً: المراجع الأجنبية:-

1 - Abraham, M. (1982). A Descriptive instrument for use in investigative science laboratory. Journal of Research in Science Teaching, 19,155-165.

2 - Armstrong, M. (1971). A Comparative evaluation of an investigative and traditional biology curriculum at the introductory college level. Journal of Research in Science Teaching, 10, 323-330.

3 - Babikian, Y. (1971). An Empirical investigation to determine the relative effectiveness of discovery laboratory, and expository methods of teaching science concepts. Journal of Research in Science Teaching, 8, 201-209.

4 - Blake, A. J. D., Lawson, A. E., & Nordland, F. H. (1974). Piagetian tasks clarified: The use of metal cylinders. The Americain Biology Teacher, 36, 209-211.

5 - Blosser, P. (1981). A Critical review of the role of the laboratory in science teaching. The ERIC science, Mathematics, and Environmental Education Clearing House Ohio State University.

6 - Bruner, J. S. (1961). The Act of discovery. Harvard Educational Reviews, 31, 21-32.

7- Carn, A. A., & Sund, B. R. (1985) Teaching science through discovery. Fifth Edition, Ohio: Charls E. Mervill Publishing Company.

8 - Devito. A. & Gerald, H. K. (1980) Creative science: A practical approach. First Edition, Canda: Little Brown Company.

9- Esler, W. K. & Esler, M. K. (1981) Teaching elementary science. Third Edition, California: Wadsworth Publishing Company.

10 - Flick, L. (1990) Affecting preservice elementary teachers' attitudes toward inquiery teaching in science through projects with individual children. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, U. S. A.

11 - Gennaro, E.D. (1966). Teaching "density" - A real problem. School Science and Mathematics, 66, 559-560.

12 - (1981). Assessing junior high student' understanding of density and solubility. School Science and Mathematics, 85, 3 99-404 .

13 - Glass, B. (1970) The Timely and timeless, the interrelationships of science, education, and society, New York: Basic Books.

14- Gould, C. (1978) Practica work in sixth form biology. Journal of Biological Education, 12, 33-38.

15- Gunning, D. and Johnstone, A. (1976) Practical work in the scottish O - grade. Education in Chemistry, 13, 12-14 & 16.

16- Henson, K. T. (1980). Discovery Learing. Contempory Educaion, 51, 101-103.

17- Hurd, P. D. (1969) New direction in teaching secondary school science. Second Edition, Chicago: Rend McNally & Co.

18 - Johnson, T. et. al., (1970). Inquiry and the development of positive attitude, Science Education, 58, 51-56.

19 - Kerr, J. (1968). Practical work in school science, Leicester: Leicester University Press.

20 - Linn, M. C., & Pulos, S. (1983). Male-female differences in predicting displaced volume: Stralegy usage, aptitude relationships, and experience influences. Jounal of Educational Psychology, 75, 86-96.

21 - Lynch, P. and Ndyetabure (1983). Practieal work in schools: An Examination of teacher's stated aims and the influence of practical work according to students. Journal of Reseach in Science Teaching, 20, 668-671.

22 - Mason, M. (1971). An Experimental study in the teaching of scientific thinking in bioloigical science at the college level. Journal of Reseach in Science Teaching, 7, 95-102.

23 - Noffsinger, T. (1969). Creativity: Critque. Science Education, 53, 393-397.

24 - Renner, J. W., and Stafford, D. G (1972). Teaching science in the secondary school. New York: Harper & Raw Publisher,

25 - Shymansky, A. (1972). A Comparative laboratory study of the effects of two teaching patterns on certain aspects of the behaviour of students in fifth grade science. Journal of Research in Science Teaching, 11, 157-168.

26 - Shulman, L. S. and Tamir, P. (1973). Reseach on teaching in the natural sciences. In travers, P. m. (Ed) - second handbook of research on teaching, Chicago: Rand McNally.

27 - Tatina, R. (1993). Enzymatic inquiry. Science Teacher, 60, 28- 29.

28 - Thompson, J. (1975). Practical work in the sixth form science, Oxford: Oxford science centre, University of Oxford.

جامعة البحرين
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

(ملحق ١)

مثال تفصيلي لكيفية التعامل مع إحدى تجارب وحدة الأجسام الطافية والمغمورة للصف الثاني الإعدادي.

إعداد
الدكتور خليل إبراهيم شبر
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلم المشارك
كلية التربية - جامعة البحرين
١٩٩٤

الهدف:

١ ـ أن يستنتج الطالب الحقيقتين التاليتين:-

- عند غمر جسم في الماء يكون حجم الماء المزاح مساوياً لحجم الجسم الغمور.
- كتلة الماء المزاح لا تساوي كتلة الجسم المغمور.

الخبرات التعليمية

التجريب مع التأكيد على قيام الطالب بما يلي:-

- الملاحظة الدقيقة.
- صياغة الفرضيات العلمية.
- تصميم تجربة لاختبار صحة الفرضيات.
- ضبط المتغيرات.
- استخلاص النتائج وصياغتها في تعميمات.

التقويم

اختبار + ملاحظة للأداء

وصف التجربة (كما تمت):-

١ ـ التمهيد للتجربة:

تم إحضار مجموعة من الكؤوس الزجاجية المملوءة بالماء، ومن ثم وُجِّه الطلاب إلى ملاحظة الكؤوس قبل غمرها بمكعبات مختلفة الكتل متساوية الأحجام، ونبه الطلاب إلى ملاحظة كمية الماء المزاح عند وضع كل مكعب.

ومن ثم قام الطلاب بصياغة الفرضيات الآتية (بمساعدة المدرس الأصلي) افتراض مجموعة من الفروض كالآتي:

٢ ـ فرضيات التجربة:

- حجم الماء المزاح من الكأس يساوي حجم الجسم المغمور.
- حجم الماء المزاح من الكأس لا يساوي حجم الجسم المغمور.
- حجم الماء المزاح من الكأس يساوي وزن الجسم المغمور.
- حجم الماء المزاح من الكأس لا يساوي وزن الجسم المغمور.

ووجه الطلاب إلى اختبار صحة الفروض عن طريق قيامهم بتصميم التجربة المناسبة وسمح لهم بتوجيه الأسئلة وطلب الإرشاد من المدرس (الباحث) للتأكد من سلامة التجربة وصحتها.

٣ ـ التجريب العملي:

مرت التجربة بالخطوات التالية:

١ ـ أخذت خمسة مخابر مدرجة سعة ١٠٠ سم وملئت بالماء، وقيس حجم الماء في كل منها.

٢ ـ تم بحذر وضع مكعبات مختلفة المادة «حديد، نحاس، رصاص،

خشب، رخام» متساوية في الأحجام (مختلفة في الكتلة) ونبه الطلاب إلى ذلك. ومن ثم قيس حجم الماء المزاح من كل مكعب.

٣ ـ تم حساب حجم الماء المزاح بقراءة المستوى الجديد الذي وصل إليه الماء وطرح منه المستوى السابق الذي كان عليه قبل وضع المكعب.

٤ ـ طلب من الطلاب احتساب حجم كل مكعب للتأكد من تساويها مع بعضها البعض.

٥ ـ طلب منهم مقارنة حجم الماء المزاح في كل حالة ومقارنته بحجم كل مكعب.

٤ ـ الاستنتاج:

عند غمر أجسام متساوية الأحجام مختلفة الكتلة في ماء فإنها تزيح من الماء نفس الحجم المساوي للجسم المغمور وإن اختلفت كتلته.

٥ ـ التطبيق والمتابعة:

طلب من الطلاب إجراء نفس التجربة على سوائل مختلفة «زيت، كيروسين... إلخ».

جامعة البحرين
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

(ملحق ٢)

اختبار تحصيلي في وحدة الأجسام الطافية والمغمورة للصف الثاني الإعدادي.

إعداد
الدكتور خليل إبراهيم شبر
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلم المشارك
كلية التربية - جامعة البحرين
١٩٩٤

تعليمات الاختبار

الرجاء قراءة هذه التعليمات قبل الإجابة عن أسئلة الاختبار:

١ ـ لا تكتب أو تعلم على كراسة الأسئلة.
٢ ـ لا تقلب هذه الصفحة إلا عندما يعلن عن ذلك.
٣ ـ اكتب اسمك والمعلومات الأخرى المطلوبة في الفراغات الخاصة في الجزء العلوي من ورقة الإجابة (التي ستوزع عليك بعدقليل).
٤ ـ يتكون هذا الاختبار من عشرين سؤالاً لكل سؤال أربعة بدائل مرقمة أ، ب، جـ.، د، على الترتيب.

اقرأ السؤال والإجابات الأربع المذكورة بعده ثم ضع إشاره (√) في المستطيل الذي يمثل أنسب إجابة وذلك في ورقة الإجابة المرفقة علماً بأن لكل سؤال إجابة صحيحة واحدة. مثال:-

١ ـ من المصادر الدائمة للطاقة:

أ - الكهرباء

ب - النفط

ج - الشمس

د - الفحم الحجري

السؤال / الاجابة	أ	ب	ج	د
			√	

٥ ـ تحسب درجتك في هذا الاختبار بعدد مجموع الإجابات الصحيحة.

٦ ـ سوف تحتاج إلى كثافة المواد التالية في أثناء إجابتك عن أسئلة الاختبار:

اسم المادة	الكثافة جم/ سم^3	اسم المادة	الكثافة جم/ سم^3
نحاس	٨,٩٢	ذهب	١٩,٣
رصاص	١١,٣	ماء نقي	١
حديد	٧,٨٦	المنيوم	٢,٧٠
فضة	١٠,٥		

مع التمنيات بالتوفيق

١ ـ جميع الأجسام المغمورة أو الطافية على سطح سائل تتعرض لقوتين هما:

أ ـ وزن الجسم وقوة دفع السائل على الجسم

ب ـ كثافة الجسم وقوة دفع السائل على الجسم

ج ـ حجم الجسم وقوة دفع السائل على الجسم

د ـ طول الجسم وقوة دفع السائل على الجسم

٢ ـ الماء يدفع جميع الأجسام المغمورة فيه والطافية على سطحه بقوة إلى:

أ ـ أسفل

ب ـ أعلى

ج ـ اليمين

د ـ اليسار

٣ ـ عند غمر جسم نحاسي حجمه ٩ سم^{٣} سائل فإنه يزيح حجماً من السائل مقدارة:

أ ـ ٩ م^{٣}

ب ـ ٩ سم^{٣}

ج ـ ١٨ سم^{٣}

د ـ ١٨ م^{٣}

٤ ـ إذا غمر جسم في سائل فإن وزنه:

أ ـ يزداد بمقدار قوة دفع السائل له

ب ـ يساوي مقدار قوة دفع السائل له

ج ـ يقل بمقدار قوة دفع السائل له

د ـ لا يتأثر بمقدار قوة دفع السائل له

٥ ـ عند غمر جسم في سوائل مختلفة فإنه لا يزيح نفس الوزن من هذه السوائل بسبب اختلاف:

أ ـ درجات انصهار السوائل

ب ـ درجات غليان السوائل

ج ـ لزوجة السوائل

د ـ كثافة السوائل

٦ ـ عند غمر مكعب مصنوع من الرصاص وزنه ٥٦ جرام في سائل، فإنه يزيح حجماً من السائل مقداره:

أ ـ ٥٦ جرام

ب ـ ٥٦ سم^{٣}

ج ـ ٦٣٢,٨ سم^{٣}

د ـ ٤,٩٥ سم^{٣}

٧ ـ تتوقف قوة دفع السائل على:

أ ـ حجم الجسم وكثافة السائل المغمور فيه الجسم

ب ـ كثافة الجسم وحجم السائل المغمور فيه الجسم
ج ـ كتلة الحجم وكثافة السائل المغمور فيه الجسم
د ـ حجم الحجم وكتلة السائل المغمور فيه الجسم.

٨ ـ حجم السائل الذي يزيحه مفتاح مصنوع من الحديد كتلته ٥٥ جرام هو:
أ ـ ٥٥ سم^{٣}
ب ـ ٦,٩٩ جم
ج ـ ٦,٩٩ سم^{٣}
د ـ ٥٥ جم

٩ ـ إذا طفا جسم فوق سطح سائل فإن وزن الجسم الطافي يساوي:
أ ـ وزن السائل المزاح بالجزء المغمور من الجسم
ب ـ كثافة السائل المزاح بالجزء المغمور من الجسم
ج ـ حجم السائل المزاح بالجزء المغمور من الجسم
د ـ وزن السائل المزاح بالجزء الغمور من الجسم

١٠ ـ حجم السائل الذي تزيحه كرتان مصنوعتان من الرصاص كتلة الأولى ١١,٣ جرام والثانية ٤٥,٢ جرام عند غمرها فيه هو:
أ ـ ٤ سم^{٣}
ب ـ ٥٦,٥ سم^{٣}
ج ـ ٤٥,٢ سم^{٣}
د ـ ١١,٣ سم^{٣}

١١ ـ أي من الوحدات التالية تكافىء وحدة كثافة الغازات:
أ ـ كجم/م٣
ب ـ جم/سم^{٣}
ج ـ جم/لتر
د ـ كجم/لتر

١٢ ـ أسطوانة مصنوعة من الذهب، نصف قطرها ٣ سم، وارتفاعها ٦ سم. قسمت إلى ثلاثة أجزاء متساوية، وعند غمر هذه الأجزاء مجتمعة في سائل أزاحت حجماً من السائل مقداره:

أ ـ ٤٢,٣٩ سم^{٣}

ب ـ ١٤ ,١٣ سم^{٣}

ج ـ ١٦٩. ٥٦ سم^{٣}

د ـ ٥٦,٥٢ سم^{٣}

١٣ ـ تطفو السفينة فوق سطح الماء لأن قوة دفع الماء:

أ ـ أقل من وزن السفينة وما تحمل

ب ـ أكبر من وزن السفينة وما تحمل

ج ـ تساوي وزن السفينة وما تحمل

د ـ تساوي قوة دفع السائل إلى أعلى

١٤ ـ عند تحويل قطعة معدنية من الحديد على هيئة متوازي مستطيلات أبعادها ٢سم × ٢سم × ٦ سم إلى برادة حديد، وغمرها في سائل فإنها تزيح حجماً من السائل مقداره:

أ ـ صفر سم^{٣}

ب ـ ٣,٠٥ سم^{٣}

ج ـ ١٨٨,٦٤ سم^{٣}

د ـ ٢٤ سم^{٣}

١٥ ـ عند غمر مكعبات في الماء طول ضلع كل منهما ١ سم أحدهما من الألمنيوم والآخر من النحاس فإن حجم الماء المزاح هو:

أ ـ ٢٠٠ سم^{٣}

ب ـ ٢٠ سم^{٣}

ج ـ ١٠٠ سم^{٣}

د ـ ١١٠ سم^{٣}

١٦ ـ أي من الوحدات التالية تكافىء وحدة الكثافة:
أ ـ كجم/م^{٢}
ب ـ كجم/سم^{٣}
ج ـ جم/م^{٣}
د ـ كجم/ م^{٣}

١٧ ـ كتلة خاتم الذهب الخالص الذي يزيح ٢ سم^{٣} من الماء هي:
أ ـ ٣٨,٦ جم
ب ـ ٢ جم
ج ـ ١٩,٣ جم
د ـ ٩,٦٥ جم

١٨ ـ يظل الجسم عالقاً بالسائل إذا تساوى:
أ ـ حجم الجسم إلى أعلى مع قوة دفع السائل إلى أعلى
ب ـ وزن الجسم إلى أسفل مع قوة دفع السائل إلى أعلى
ج ـ وزن الحجم إلى أعلى مع قوة دفع السائل إلى أعلى
د ـ حجم الجسم إلى أسفل مع قوة دفع السائل إلى أعلى

١٩ ـ يخسر الجسم المغمور في سائل من وزنه بقدر:
أ ـ وزن السائل المزاح
ب ـ حجم السائل المزاح
ج ـ وزن الجسم المغمور
د ـ حجم الجسم المغمور

٢٠ ـ ما حجم السائل الذي تزيحه قطعتان من الحلّي مصنوعتان من الذهب والفضة، تزن الواحد منهما ١٠٠ جرام عند غمرها في السائل؟
أ ـ ١٤,٧٠ سم^{٣}
ب ـ ٥,١٨ سم^{٣}
ج ـ ٩,٥٢ سم^{٣}
د ـ ٢٠٠ سم^{٣}

THE EFFECTIVENESS OF USING INVESTIGATIVE LABORATORY APPROACH EXPERIMENTS ON JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING OF THE VOLUME DISPLACEMENT CONCEPT

khalil Ebrahim Shubber
Associate Proffessor of
Science Education
College of Education, Bahrain University

This study compares the effectiveness of the investigative laboratroy approach experiences with that of parallel instruction involving traditional laboratory experiences for teaching the concept of volume displacement to junior high school students. This study also compares the degree of retention, after 21 days, of both treatment groups.

A sample of 285 class-two (grade 8) students from eight randomly selected classes from Bahrain schools was divided into two (experimental and control) groups, using materials from unit (3), floating and sinking bodies of the second year intermediate science textbook.

The experimental group was taught by a investigative laboratory approach while the control group was taught by the traditional laboratory approach.

Data was collected using an Achivement Test developed by the author.

In analysing the data, an analysis of variance was employed. T- test statistics were also used to determine significant differences between the means of different groups.

It was found that both groups performed significantly better on the post-test than the control group. It was also found that the investigative laboratory approach experiences were more effective than the traditional laboratory approach. This study also shows that the subjects of both groups retained knowledge of

volume displacement. However, retention test scores also revealed that investigative laboratory approach subjects retained knowledge of volume displacement better than subjects of traditional laboratory approach.