أثر أسلوب استخدام المختبر على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن

د . عايش زيتون
كلية التربية ـ الجامعة الأردنية
عمان ـ الأردن

طلال الزعبي
مكتب تربية الزرقاء
عمان ـ الأردن

ملخـــص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر أسلوب استخدام المختبر على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن . وبالتحديد ، حاولت الدرسة إختبار فرضيات الدراسة الثلاث التالية :

الأولى : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (oc = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار مهارات الطرق العلمية .

الثانية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (oc = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي وذلك بالنسبةلعلاماتهم على إختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العلمي .

الثالثة : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (oc = ٠,٠٥) بين متوسط علامت طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار الفقرات الخاص بمهارات معالجة البيانات .

وبعد تطبيق الاختبار البعدي على أفراد عينة الدراسة أُستخرجت المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لأفراد العينة ، ولاختبار فرضيات الدراسة ، تم إستخدام إختبار (ت) للمقارنة بين المتوسطات ، وقد كانت النتائج كما يلي :-

أولا : متوسط أداء طلبة المجموعة التجريبية يزيد عن متوسط أداء طلبة المجموعة الضابطة في كل مدرسة من مدارس التجربة ، على إختبار الطرق العلمية البعدي ، وجميع هذه الفروق بدلالة إحصائية (oc < ٠,٠٥) ولصالح المجموعة التجريبية .

• •

ثانيا : متوسط أداء طلبة المجموعة التجريبية يزيد عن متوسط أداء طلبة المجموعة الضابطة في كل مدرسة من مدارس التجربة ، على الاختبار البعدي لفقرات التجريب العلمي ، وجميع هذه الفروق بدلالة إحصائية (oc > ٠,٠٥) ولصالح المجموعة التجريبية . .

ثالثا : متوسط أداء طلبة المجموعة التجريبية يزيد عن متوسط أداء طلبة المجموعة الضابطة في كل مدرسة من مدارس التجربة ، على الاختبار البعدي ، لفقرات معالجة البيانات ، وجميع هذه الفروق بدلالة إحصائية (oc> ٠.٠٥) ولصالح المجموعة التجريبية .

مقدمـــة :

اتجهت البرامج الحديثة في تدريس العلوم ، إلى التركيز على طريقة الإكتشاف كطريقة فاعلة ، يكتسب فيها المتعلمون قدرة على ممارسة البحث والاستقصاء العلمي ، إذ أنّ الطالب في موقف الإكتشاف يكون متعلماً نشطاً ويكتسب تعلماً فعالاً ومثمراً . وبما أنّ التجربة العلمية هي سؤال موجه نحو الطبيعة ، يحاول الإنسان فيه أن يتدخل في الظروف التي تتم تحتها ظاهرة من الظواهر ، لكي يرى أثر التعديل في ظروف الظاهرة التي يدرسها جاء التركيز على دور المختبر . فهو المكان الذي تُستقصى فيه الأفكار ، وتُختبر فيه الفرضيات؛ وأن قيمة التجربة في المختبر تكمن في الطريقة التي يُستقصى فيها المجهول ، وليس في البرهنة عمّا هو معروف . وفي هذا الصدد يرى هيرد (Hurd, 1970:95) أن العمل المخبري يعمل على ترسيخ الطريقة الاستقصائية والإكتشاف ودقة الملاحظة . والتجربة تبدو وكأنّها تساؤل عن الطبيعة ، والملاحظة هي أساس عمل البيانات ، وتعلم العلم لا يصبح علماً إلاّ من خلال التجربة .

وعليه ، أوصى نوفاك (Novak) بأن يتحول العمل المخبري من طريقة التقيد بالنص الحرفي لطريقة عمل التجربة كما هو متبع في كتب الطهو ، والإرتقاء به إلى الطريقة الإستقصائية التي تعتمد على طاقة الطالب الذاتية ونشاطه ، وأن يقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد . في مثل هذه الطريقة يخرج الطالب بفهم تام لطرائق العلماء في تعلم العلم ، ويبدأ يشعر باعتماده على البنية المفاهيمية التي يمتلكها واللازمة لتركيب وتصميم التجارب . كما ويستطيع الطالب أن يحدّد مدى قدرته على التفكير العلمي وإدراكه الحسي (Sund & Trowbridge, 1973:187) . ويذهب كل من تامير وكيل (Tamer & Kyle) إلى القول بأنّ هناك عبئاً ثقيلاً يُلقى على كاهل المعلم في المختبر ، والذي يسلك الطريقة التقليدية (طريقة كتب الطهو) ، وخاص ما يسبق التجربة من إعداد وتحضير ودراسة وكتابة ومحاضرة ، مما دفعها إلى التأكيد على أن الدراسة المخبرية ، حتى على مستوى الكليات ، تقوم على أساس كتب الطهو ، وأنّ الطلاب بذلك لا يتعلمون أو يتقنون مهارات التفكير العلمي أو الطرق العلمية ، وعلى ضوء ذلك ، يجب إعادة النظر بالطرق التقليدية ، وأكدّ الحاجة إلى نقلة سريعة ووضع تصاميم لدراسة مخبرية استقصائية (Kozma,[1] 1982) .

ويؤكد آيسلر (Esler) أنّ التجربة أعظم ركيزة للإكتشاف أو الاستقصاء ، إذ يحدد الفرد المشكلةالمعروضة ، ويكـون الفرضيـة ذات العلاقـة بالمشكلة ، وبـالتالي يقتـرح وينفذ فعـلاً الطريقةالخاصة باختبار صدق الفرضية . وتتطلب هذه العملية مهارات معينة مثل : الملاحظة المضبوطة ، القدرة على تصنيف الأفكار والأشياء ، القياس ، تكوين الفرضيات وأخيراً مهارة تفسير المعلومات (غباين ، ١٩٨٢) . ولهذا إذا أُريد تدريب التلاميذ على منهج البحث العلمي وإثارة رغبتهم في الكشف عن المجهول لابد من اتباع الطريقة الاستقصائية في المختبر ، وجعلها محوراً أساسياً في عملية التعليم حيث تؤدي إلى معرفة حقائق لم تكن معروفة من قبل ، أو تختبر عن صحة فرض ما ، أو تجيب عن سؤال إجابته غير معلومة لديه . وهذا النوع هو بـداية العلم التجريبي ، أما التجارب التأكيدية التي تهدف إلى التحقيق من صحة معلومات وحقائق وقوانين معروفة مسبقا ، فإنها تأتي بعد التجارب الكشفية في الأهمية ، وهي هامة في العلم لكي يكون يقينا (لبيب ، ١٩٧٦ : ١٧٦) . ولقد بين راجبير (Raghubir) أنّ المعلمـين الذين يقـومون بشرح كل شيء لطلابهم ، يحرمونهم من فرصة التعلم بأنفسهم وحتى في المختبر فإنهم يقدمون كل شيء لطلابهم إبتداء من كيف تبدأ التجربة وانتهاء بالنتائج المتوقعة ، ويعتقدون أنهم يفعلون ذلك بسبب وجيه ، وهو عدم إهدار الوقت أو التجربة ، لكنّ الطلاب يخرجون من المختبر وهم أقل احتفاظاً بالمعلومات وأقل فهماً لها ولأهميتها (أبو سردانه ، ١٩٨٢)[٢] .

الدراسات السابقة

دفع التمييز بين مدخل المحتوى ومدخل العملية كطريقتـين لتدريس العلوم كثيـراً من الدراسات والأبحاث التجريبيّة التي حاولت المقارنة بين المدخلين بشكل أو بآخر لاختبار فعالية كل منها في تحقيـق أهداف تعليميّة معينة وذلك من خلال مجالات مختلفة من العلوم . ففي الدراسة التي قام بها بابيكيان (Babikian, 1979) لتحديد أثر كل من طريقتي الإكتشاف والمختبر والطريقة التقليدية على تحصيل المفاهيم العلميّة ، كشفت الدراسة على أنّ علامات الطلبة الذين تعلموا بطريقة الشرح والمختبر أعلى من علامات أولئك الذين تعلموا بطريقة الإكتشاف . وهذا يعني أن طريقة الشرح والمختبر تفوقنا على طريقة الإكتشاف في تعلم المفاهيم العلميّة . وقد فسّر الباحث تفوق الطريقة التقليدية (الشرح والمختبر) على طريقة الإكتشاف إلى أنّ المواد التعليمية والوسائل التي استخدمها المعلم جذبت انتباه الطلاب ، هذا بالإضافة إلى عـدم خبرةالـطلبة بطريقة الإكتشاف المستخدمة وتحيّز المعلم لطريقة الشرح .

وفي دراسة أرمسترونج (Armstrong, 1974) لتقويم الدراسة المخبرية بالطريقة الإستقصائية مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس أحد مقررات العلوم البيولوجية في مستوى ما بعد المرحلة الثانوية ، هدفت الدراسة إلى تحديد مدى فعالية الطريقة الإستقصائية كأسلوب تدريس في المختبر مقارنة بالطريقة التقليدية ، وبعد تطبيق إجراءات الدراسة تم الحصول على النتائج التالية :

ـ للمنهج التجريبي (الإستقصائي) تأثير إيجابي على اتجاهات وميول الطلبة نحو العلوم .
ـ تبيّن أن الأسلوب الذي يستخدمه المعلم يؤثر على اتجاهات التلاميذ ، كما أن المواظبة على حضور المختبر كان أكبر في حالة المجموعة التجريبيّة .

وفي دراسة ماسون (Mason, 1971) المتعلقة بمقارنة أثر كل من الطريقة الإستقصائية في المختبر والطريقة الوصفية (التقليدية) في تد ريس العلوم على تنمية التفكير العلمي عند تلاميذ المرحلة الجامعية ، تم اختيار مجموعتين ، مجموعة تجريبيّة طبق عليها الطريقة الإستقصائية ومجموعة ضابطة خضعت للطريقة الوصفية وبعد تطبيق إجراءات الدراسة ، قيست قدرة الطلبة في المعلومات والتفكير العلمي والإتجهات العلمية وكانت النتائج كما يلي :ـ

ـ الطريقة الوصفية (التقليدية) كانت أكثر فعالية من الطريقة المخبرية الإستقصائية في تدريس المعلومات في مدى فترتين دراسيتين ولكن بعد ثلاث فترات دراسية تساوت تقريبا في هذا الجانب .
ـ كانت الدروس التي أُعطيت بالطريقة المخبرية الإستقصائية أكثر فعالية في إكساب التلاميذ للإتجاهات العلمية أكثر منها في حالة الطريقة الوصفية .
ـ كانت الطريقة الاستقصائية المخبرية أكثر فعالية في إكساب التلاميذ لمهارات التفكير العلمي .

أمّا دراسة شيمانزكي (Shgmansky, 1972) والتي تتعلق بمقارنة نمطين في التدريس المخبري على مظاهر معينة في سلوك الطلبة في مادة العلوم المقرّرة للصف الخامس الإبتدائي ، فقد كشفت الدراسة عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية في سلوك التلاميذ في كلٍ من المجموعتين ، حيث أظهر التلاميذ الذين درسوا العلوم بشكل ذاتي وبأقل قدر من إشراف المعلم ميلاً أكبر نحو التحقيق الذاتي للظواهر والعلاقات المختلفة في العلوم ، بينما أظهر التلاميذ الذين درسوا العلوم في المختبر وبإشراف المعلم المباشر زيادة في الاعتماد عليه في بيان العلاقات والظواهر المختلفة .

وهذا يعني أنّ إشراك التلميذ في عملية التعلم المخبري يؤدي إلى إعتماده على نفسه وتنمية التفكير العلمي عنده .

وفي الدراسة التي قام بها جونسون وآخرون (Johnson et.al., 1970) لمقارنة ثلاث طرق (طريقة الشرح ـ الكتاب المدرسي ، استغلال المختبر بالإضافة للكتاب المدرسي ، وطـريقة الإستقصاء) أظهرت نتائج الدراسة ما يلي :

ـ أفراد المجموعة التي تعلمت بطريقة الشرح ـ الكتاب المدرسي أقل هذه المجموعات نمواً في الإتجاهات العلميّة .
ـ لُوحظ أنّ هناك نمواً في الاتجاهات العلميّة عند أفراد المجموعة التي اعتمدت طريقة المختبر والكتاب المدرسي .
ـ أظهرت طريقة الإستقصاء تفوقاً على بقية الطرق في تنمية مهارات التفكير العلمي وكذلك البحث العلمي .

بناء على ما تقدم وفي ضوء نتائج الدراسات والأبحاث السابقة ، يمكن أن نتبيّن التناقض في نتائج بعض هذه الدراسات ، فمثلاً تبيّن أن دراسة بابيكيان (Babikian, 1971) تشير إلى تفوق الطريقة التقليدية على الطريقة الإستقصائية في تعلم المفاهيم العلميّة كما بيّنت دراسة أرمسترونج (Armstrong, 1979) عدم وجود أية فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقتين : الإستقصائية والتقليدية المخبرية . بينما تبيّن من دراسات كل من جونسون وآخرون (Johnson et. el., 1979) وماسون (Mason, 1971) ، تفوق الطريقة الإستقصائية في إكتساب التلاميذ للإتجاهات العلميّة وفي قدرات التفكير العلمي[٣] . هذا التناقض وعدم الإنسجام بين نتائج الدراسات السابقة ولّد حاجة مُلحّة وشجع الباحثين للقيام بهذه الدراسة . بالإضافة ، فإنّ أهميّة الدراسة تبرز في ضوء الملاحظات والإعتبارات التربوية التالية :

١ ــ قلة الدراسات في الأردن التي تبحث في طرائق التدريس في المختبـر والتي تنمي مهارات التفكير العلمي .
٢ ــ شعور الباحثين بأنّ القصور في تحقيق أهداف التربية العلميّة أو تدريس العلوم قد يعود في جانب منه إلى تمسك المعلمين بالطرائق التدريسية التقليدية داخل المختبر .
٣ ــ تطلع وزارة التربية والتعليم الأردنية إلى تحسين ممارسـات معلمي العلوم ، وبخاصـة في الجوانب التطبيقية للعمل المخبري في جميع مراحل التعليم المختلفة . وعليه قد تُسهم هذه الدراسة في إلقاء الضوء على الأسلوب السليم في تدريس النشاطات المخبرية .

٤ ــ الحاجة إلى طرائق تدريس تشجع تنمية مهارات التفكير العلمي في مختبر الفيزياء ، وذلك لتحسين نوعية التعليم في عقد الثمانينات كما اقترحته وزارة التربية والتعليم .

٥ ــ يتوقع أن يفيد من هذه الدراسة واضعو المناهج الدراسية والمشرفون التربويون ومسؤولو المختبرات في مكاتب ودوائر التربية والتعليم ، ومديرو المدارس أثناء قيامهم بمهمات إشرافية للإطلاع على كيفية استغلال المختبر من قبل معلمي العلوم .

مشكلة الدراسة وهدفها :

في ضوء ما تقدم حول أهمية العمل المخبري ، فإنّ هدف الدراسة هو معرفة أثر كل من أسلوب العمل المخبري الإستقصائي وأسلوب العمل المخبري التقليدي على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن . وعليه ، صيغت مشكلة الدراسة على النحو التالي :ـ

ما أثر أسلوب المختبر على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن ؟ وقد تفرع عن سؤال البحث الرئيسي الأسئلة التالية :

١ ــ هل يختلف أسلوب العمل المخبري الإستقصائي عن أسلوب العمل المخبري التقليدي المتبع في مختبر الفيزياء في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي ؟ .

٢ ــ هل يختلف أسلوب العلم المخبري الإستقصائي عن أسلوب العمل المخبري التقليدي المتبع في مختبر الفيزياء ، في تنمية مهارات التجريب العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي .

٣ ــ هل يختلف أسلوب العمل المخبري الإستقصائي عن أسلوب العمل المخبري التقليدي المتبع في مختر الفيزياء ، في تنمية مهارات معالجة البيانات لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي ؟ .

فرضيات الدراسة :

بناء على أسئلة الدراسة السابقة ، صيغت فرضيات الدراسة على النحو التالي :ـ

ـ الفرضية الأولى :

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (oc = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي ، وذلك بالنسبة لعلاماتهم على اختبار مهارات الطرق العلميّة .

ـ الفرضية الثانية :

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (∝ = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي ، وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العلمي .

ـ الفرضية الثالثة :

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائي على مستوى الدلالة (∝ = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي ، وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار الفقرات الخاصة بمهارات معالجة البيانات .

تعريفات الدراسة :

ـ الأسلوب المخبري الاستقصائي :

حدّد الأسلوب الاستقصائي في هذه الدراسة كما يلي :

هو أسلوب التدريس الذي يعتمد على استخدام مجموعة من الأنشطة تساعد التلميذ على أن يتوصل إلى المعرفة العلميّة بنفسه من جهة ، ويتعرف على أسلوب العلم وعملياته واكتساب مهارات التفكير العلمي المتضمنة من جهة أخرى . وهو بذلك يعتبر نشاط التلميذ وإيجابيته هو العامل الرئيسي في العملية التعليميّة .

ـ **الأسلوب المخبري التقليدي :**

حدّد الأسلوب التقليدي في هذه الدراسة بما يلي :ـ

هو أسلوب التدريس الذي يعتمد أساساً على الشرح من جانب المعلم والإنصات من جانب الطالب ، وتتسلط فيه المادة العلميّة التي يهتم بها كل من كتاب الطالب ومعلمه ، على الطالب ، وعلى المعلم أيضاً . وهو بذلك ينظر للموقف التعليمي على أنه عملية ينفرد فيها المعلم والكتاب بتقديم كل المعرفة للتلميذ . وفي المختبر يقوم المعلم بإجراء التجربة أمام الطلاب والتي يكون الغرض منها التأكيد على معرفة سابقة ، حيث تسبق المادة النظرية التجربة العلمية .

ـ **مهارات التفكير العلمي :**

حُدّدت مهارات التفكير العلمي في هذه الدراسة ـ إجرائياً ـ بأداء الطالب على اختبار فهم الطرق العلمية (Post) ؛ الذي يتألف من أربعين فقرة اختيار من متعدد ، حيث تتضمن ، اختيار عينة التجربة ، معرفة المتغيرات في التجربة ، تحديد أسئلة التجربة ، محاكمةالتصميم التجريبي ، ملاءمته للتجربة ، تمييز معايير رفض أو قبول الفرضيات ، وتمثل البيانات واستخدامها وصياغة الإستنتاجات وتفسير البيانات .

محددات الدراسة :

اقتصرت هذه الدراسة على طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في مدينة الزرقاء . وعليه، فإن نتائج الدراسة تتحدّد ـ جزئيا ـ بما يلي :

١ ـ استخدمت الدراسة أداة بحث « إختبار فهم الطرق العلميّة » . وعليه فإن نتائج الدراسة تتحدد جزئياً بخصائص هذه الأداة أو الإختبار وقدرته على كشف التباين بين الطلبة في مهارات التفكير العلمي .

٢ ـ تتحدّد نتائج لدراسة جزئياً بمدى ضبط المتغيرات الأخرى التي لم تتناولها الدراسة والتي قد تؤثر في إجراءات الدراسة أو في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلبة كما في وجود المجموعتين (التجريبيّة والضابطة) في كل مدرسة من مدارس العينة ، الأمر الذي قد يؤثر على نتائج الدراسة نتيجة لإلتقاء المعلمين والطلبة في المجموعتين بشكل مستمر داخل المدرسة .

طريقة الدراسة

مجتمع الدراسة :

تكون مجتمع الدراسة من (١٩٢٢) طالباً وطالبة ، شكلوا جميع طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في عشر مدارس من مدارس محافظة الزرقاء التابعة لمكتبي البتراوي وشبيب في العام الدراسي ١٩٨٤/١٩٨٥ .

وتتراوح أعمار هؤلاء الطلبة بين (١٦ ـ ١٨) سنة ، وقد أنهى جميعهم دراسة مساق العلوم الطبيعية ومساق العلوم الحياتية في الصف الأول الثانوي الأكاديمي ويتعلم هؤلاء الطلبة الفيزياء بواقع أربع حصص أسبوعيا .

عينةالدراسة :

تكونت عينة الدراسة من (٤٦٨) طالباً وطالبة تشكل (٢٤,٣٥٪) من مجتمع الدراسة الأصلي ، وبواقع (٢٢٦) طالباً و(٢٤٢) طالبة ، انتظموا في إثنتي عشرة شعبة في الصف الثاني الثانوي العلمي في ست مدارس .

وقد تم إختيار عينة الدراسة على النحو التالي :

١ ــ أُختيرت ثلاث مدارس ذكور وثلاث مدارس إناث بطريقة عشوائية .

٢ ــ تم إختيار شعبتين عشوائياً من كل مدرسة في بداية العام الدراسي . وقد قُسمت الشعبتان عشوائياً إلى مجموعتين ، مجموعة تجريبيّة وأخرى ضابطة . وهكذا تكون لدينا ست مجموعات تجريبية وست مجموعات ضابطة .

ويوضح الجدول رقم (١) توزيع الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبيّة في مدارس التجربة .

جدول رقم (١)

توزيع الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبيّة في مدارس التجربة

اسم المدرسة	المجموعة التجريبية (عدد الأفراد)	المجموعة الضابطة (عدد الأفراد)
الزرقاء الجديدة (إناث)	٤٥	٤٠
الرصيفة الثانوية (إناث)	٤٠	٤٠
رحمة الثانوية (إناث)	٣٨	٣٩
المغيرة الثانوية (ذكور)	٣٨	٣٧
الرصيفة الثانوية (ذكور)	٤٠	٤٠
الشاملة الثانوية (ذكور)	٣٦	٣٥
المجموع الكلي	٢٣٧	٢٣١

أدوات الدراسة :

استخدمت الدراسة أداة رئيسية هي :

مقياس مهارات التفكير العلمي (الطرق العلميّة) المعدّل للبيئة الأردنية : يتألف هذا الاختبار من أربعين فقرة من نوع الاختيار من متعدد ، لكل فقرة أربعة إختيارات ، ويستغرق تطبيقه مدة (٤٥) دقيقة ، وقد طبعت الفقرات في كراس يمكن أن يستعمل أكثر من مرة إذا لم يُكتب عليه شيء حسب التعليمات ، حيث يرفق بالإختبار ورقة إجابة خاصة يوضع عليها رمز الإجابة الصحيحة . وهذا الإختبار جزء من برنامج تقويم مشروع منهاج العلوم البيولوجية الأمريكي (ESCS) ، ويمكن له أن يقيس الأساسيات في الطرق العلميّة والتفكير العلمي ، وينصب إهتمام واضعي الإختبار على أساليب العلم وأسس محاكمة الحقائق والمبادىء والمفاهيم ، ويقيس المدى الذي حققه الطالب في تطور مقاييس المحاكمة وتقييم البيانات ، والقدرة على تفسير البيانات الوصفية الكميّة ومحاكمة تصميم التجارب . ويقيس أيضا قدرة الطالب على تمييز المعايير لرفض أو قبول الفرضيات ، وتقييم التصميم التجريبي في العلوم ، وما يتضمنه ذلك من حاجة إلى الضبط والإعادة والإختبار المناسب للعينة والقياس الدقيق .

ولقد قام فتحي ملكاوي (١٩٧٨) بتعديل الاختبار للبيئة الأردنية وقد حدد مجموعة الأهداف التي يقيسها الاختبار ، وربط كل فقرة بالهدف الذي يقيسه ، واستعان في ذلك بعدد من المختصين في الجامعة الأردنية ووزارة التربية والجمعية العلميّة الملكية ، قام أيضاً بتطبيق المهارات العلمية التي تكشف عنها فقرات الاختبار بعد تعديله .

ولإيجاد صدق الاختبار الأصلي تم إيجاد معامل الإرتباط بين الأداء على الاختبار لعينة من الطلبة عددهم (١٦٠٢) طالباً ممن يدرسون منهاج (BSCS) ، وبين نتائجهم على الإختبار التخصصي الشامل الخاص بهذه المناهج ، فكان معامل الارتباط (٠,٦٢) .

أما صدق الإختبار التكويني ، فقد قدر من خلال قدرته على التمييز بين أداء طلبة الصف الثالث الثانوي الأدبي وأداء طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي باعتبار أنّ الأداة صادقة تكوينياً في قياس فهم الطرق العلمية فلابد أن تميز بين طلبة هذين الصفين . وقد تبيّن أن الاختبار يميّز بينهما . كما حُسب صدق الاختبار بطريقة أخرى من خلال قدرته على التمييز بين أداء عينة من طلبة كل من الصف الثالث الثانوي العلمي والثاني الثانوي العلمي والصف الأول الثانوي الأكاديمي ، وقد تبيّن أن هذا الاختبار يميز بين طلبة الصفوف الثلاثة .

أما معامل ثبات الإختبار فقد تم إيجاده بطريقتين :

١ ــ طريقة إعادة الاختبار ، حيث كان معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة (٠,٧٢) .
٢ ــ طريقة التجزئة النصفية حيث كان معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة (٠,٨٢) .

وللتأكد من خصائص الاختبار بعد تعديله ، حُسب معامل الثبات باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (٢٠) ، حيث طبقت هذه المعادلة باستخدام نتائج عينة من ١٥٠ طالباً وطالبة وبلغ معامل ثبات الاختبار ٠,٧٦ (ملكاوي ، ١٩٧٨)[٤] .

المادة التعليميّة والتجارب المخبرية :

وتشمل موضوع الضوء المقرر على طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي ومعظم التجارب الأساسية والفرعية الواردة ، وهي على ثلاثة أنواع :

١ ــ مادةتعليميّة صفيّة ، خاصة بأسلوب التعليم الصفي الإعتيادي (التقليدي) من أجل عملية ضبط العوامل التي قد تؤثر على 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 درسية لوحدة الضوء حسب النموذج المعتمد في وزارة التربية والتعليم بحيث لا يزيد الوقت المحدد لتدريس هذه الوحدة عن «٣٢» حصة صفية ، وقد تم الإتفاق مع المعلمين المتعاونين على أسلوب تدريس هذه الوحدة بالطريقة التقليدية .

٢ ــ التجارب المخبرية الخاصة بالأسلوب المخبري الإستقصائي :

تم إعداد مذكرات للتجارب في وحدةالضوء وفق طريقة الإستقصاء ، وتركز هذه الطريقة على إكساب الطالب لمهارات أساسية مثل إختيار الأجهزة والأدوات وحسن التعامل معها ، إقتراح طرق بديلة لحل المشكلة ، الإستنتاج من البيانات ، جدولة البيانات ، إجراء الحسابات والخطأ في التجربة ، تمثيل النتائج في رسوم بيانية ، يتحرك في المختبر للحصول على المواد والقياسات ، وكتابة التقارير (ملحق رقم ١) .

٣ ــ التجارب المخبرية الخاصة بالأسلوب المخبري التقليدي :

تم إعداد مذكرات بنفس التجارب في وحدة الضوء وفق الأسلوب التقليدي والذي يركز على التحقق من صحة القوانين التي تأتي بعد المادة النظرية ، وتعتمد على طريقة كتب الطهو في إجراء التجارب من حيث التقيد بخطوات العمل المرتبة منطقيا ، وغالباً ما يقوم بها المعلم داخل المختبر ، ويكون دور الطالب فيها أن يكتب ملاحظات ، أو يسجل بيانات ، يشاهد أعمال المعلم ويستمع إليه يفهم التعليمات ويتبعها ، يقرأ مواد ذات علاقة بالتجربة ، يعدد خطوات إجراء التجربة ، ويعرف النواتج مسبقاً .

إجراءات الدراسة :

لتنفيذ هذه الدراسة تم تطبيق الإجراءات البحثية التالية :ـ

١ ــ تم إعداد خطط للتدريس بالأسلوبين الإستقصائي والتقليدي ، وقد بلغ مجموعها (١٢) مذكرة شملت معظم التجارب الأساسية والجزئية التي ترد في موضوع الضوء المقرر على طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي .

٢ ــ تم تدريب معلمي الفيزياء الذين يدرسون شعب عينة الدارسة على الطريقتين الاستقصائية والتقليدية .

٣ ــ تم مناقشة المذكرات السابقة معهم وكيفية استغلالها وتنفيذها بكل دقة .

٤ ــ تم إعطاء حصص مخبرية في مدارس غير مشتركة في عينة الدراسة وبوجود المعلمين ، كما طلب من كل معلم أن يقوم بتحضير وتنفيذ درسين مخبريين توضيحيين .

٥ ــ تم تزويد المدارس التي جرت فيها الدراسة بجميع الأدوات والأجهزة والمواد التي ورد ذكرها في المذكرات العملية .

تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية :

هدفت هذه الدراسة إلى بيان أثر أسلوب إستخدام المختبر على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي . ولتحقيق ذلك ، تم إتباع المنهج التجريبي ـ أسلوب المجموعة المتكافئة ـ وقد كان أسلوب المختبر المستخدم هو المتغير المستقل ، بينما المتغير التابع هو أداء الطلبة على إختبار الطرق العلمية . ولاختبار فرضيات الدراسة الثلاث ، تم استخدام اختبار (ت) لبيان الفروق بين متوسطات أداء الطلبة في المجموعتين على إختبار الطرق العلمية . وللتأكد من تكافؤ مجموعات الدراسة ، بالإضافة إلى العشوائية في إختيار العينة ، فقد تم تطبيق إختبار قبلي على المجموعتين ، ثم حسبت المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لكل من المجموعة الضابطة والتجريبية في كل مدرسة من مدارس التجربة . ولاختبار الفروق بين المتوسطات للمجموعة التجريبية والضابطة ، تم إستخدام إختبار(ت) ؛وعند مقارنة قيم (ت) المحسوبة لكل مدرسة من مدارس التجربة بقيمة (ت) النظرية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) تبيّن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات التجريبية والضابطة عند بدء الدراسة .

نتائج الدراسة

بعد تطبيق إجراءات الدراسة ، كما أشير إليها سابقاً ، تم الحصول على النتائج التالية :ـ

أولا : النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى :

نصّت هذه الفرضية على أنه « لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الإستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي ، وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار مهارات الطرق العلمية .

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على إختيار الطرق العلمية البعدي كما هو مبين في الجدول رقم (٢) .

يتبيّن من الجدول رقم (٢) أن هناك زيادة ملحوظة في متوسط الأداء البعدي لأفراد المجموعة التجريبية على إختبار الطرق العلمية حيث تراوحت هذه الزيادة ما بين (٦,٧٪ - ١٨,٨٥٪) نتيجة لتطبيق أسلوب المختبر الإستقصائي .

ولتحديد أثر المعالجة (الأسلوب المخبري الإستقصائي) أُستخدم إختبار (ت) لمقارنة متوسطات علامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبيّة على إختبار الطرق العلمية البعدي في كل مدرسة من مدارس التجربة . ويبين الجدول رقم (٣) خلاصة هذه النتائج .

جدول رقم (٣)

المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية للمجموعتين

الضابطة والتجريبية لكل مدرسة من مدارس التجربة

على اختبار الطرق العلمية البعدي

اسم المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
الزرقاء الجديدة (إناث)	سَ : ٢٣,٤٠ ع : ٢,٧٢ ن : ٤٥	سَ : ١٨,٢٢ ع : ٣,٨٥ ن : ٤٠
رحمة الثانوية (إناث)	سَ : ٢٠,٩٢ ع : ٤,٣١ ن : ٣٨	سَ : ١٤,٣٣ ع : ٤,٧٨ ن : ٣٩
الرصيفة الثانوية (إناث)	سَ : ٢٣,٦٢ ع : ٣,٥٠ ن : ٤٠	سَ : ١٦,١٢ ع : ٣,٧٦ ن : ٤٠
المغيرة الثانوية (ذكور)	سَ : ٢٣,٧٦ ع : ٣,١٧ ن : ٣٧	سَ : ١٦,٧٦ ع : ٤,٠٢ ن : ٣٨
الرصيفة الثانوية (ذكور)	سَ : ٢٠,٩٢ ع : ٤,١ ن : ٤٠	سَ : ١٨,٢٥ ع : ٣,٨٥ ن : ٤٠
الشاملة الثانوية (ذكور)	سَ : ٢٤,١٩ ع : ٢,٩٠ ن : ٣٥	سَ : ١٧,٦٩ ع : ٤,٤٦ ن : ٣٦

جدول رقم (٣)

خلاصة نتائج إختبار (ت) لمقارنة متوسطات علامات طلبة المجموعتين

الضابطة والتجريبية على اختبار الطرق العلمية البعدي

في كل مدرسة من مدارس التجربة

إسم المدرسة	الوسط الحسابي		قيم ت	مستوى الدلالة (٠,٠٥)
	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة		
الزرقاء الجديدة (إناث)	٢٣,٤٠	١٨,٣٢	٧,٠٩	دال
رحمة الثانوية (إناث)	٢٠,٩٢	١٤,٣٣	٦,٣٥	دال
الرصيفة الثانوية (إناث)	٢٣,٦٢	١٦,١٢	٩,٢١	دال
المغيرة الثانوية (ذكور)	٢٣,٧٦	١٦,٧٦	٨,٣٥	دال
الرصيفة الثانوية (ذكور)	٢٠,٩٢	١٨,٢٥	٣,٠١	دال
الشاملة الثانوية (ذكور)	٢٤,١٩	١٧,٦٩	٧,٣١	دال

وعند مقارنة قيم (ت) المحسوبة لكل مدرسة من مدارس التجربة مع قيمة (ت) الحرجة تبيّن أنّ الفروق جميعها كان لها دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) ، وهذا يعني أنّ أسلوب المختبر الاستقصائي يؤدي إلى تحسين أداء الطلبة في مجمل مهارات التفكير العلمي .

ثانياً : النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية :

لاختبار فرضية الدراسة الثانية والتي تنص على « أنه لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالاسلوب المخبري التقليدي ، وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العلمي » . تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على إختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العلمي ، كما هو مبين في الجدول رقم (٤) .

جدول رقم (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين

الضابطة والتجريبية لكل مدرسة من مدارس التجربة على اختبار الفقرات

الخاصة بمهارات التجريب العلمي

إسم المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
الزرقاء الجديدة (إناث)	سَ : ٨,٦٧ ع : ١,٨١ ن : ٤٥	سَ : ٧,٠٢ ع : ١,٩٤ ن : ٤٠
رحمة الثانوية (إناث)	سَ : ٧,٨٧ ع : ٢,٠٧ ن : ٣٨	سَ : ٤,٩٥ ع : ٢,٢٠ ن : ٣٩
الرصيفة الثانوية (إناث)	سَ : ٩,٢٨ ع : ١,٨٥ ن : ٤٠	سَ : ٤,٦٢ ع : ١,٧٢ ن : ٤٠
المغيرة الثانوية (ذكور)	سَ : ٩,٢٧ ع : ١,٤٧ ن : ٣٧	سَ : ٥,٠٣ ع : ١,٧٨ ن : ٣٨
الرصيفة الثانوية (ذكور)	سَ : ٧,٤٥ ع : ٢,١٤ ن : ٤٠	سَ : ٥,٧٨ ع : ٢,٥٢ ن : ٤٠
الشاملة الثانوية (ذكور)	سَ : ٩,٤٤ ع : ١,٣٦ ن : ٣٦	سَ : ٥,٨٩ ع : ٢,٠٨ ن : ٣٥

ويبين الجدول رقم (٤) أن هناك زيادة ملحوظة في متوسط الأداء البعدي لصالح أفراد المجموعات التجريبية على إختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العلمي كنتيجة لاستخدام الأسلوب المخبري الاستقصائي حيث تراوحت هذه الزيادة بين (١٠,٣١ ٪ - ١٢,٢٩ ٪) .

ولتحديد أثر المعالجة (الأسلوب الاستقصائي) أستخدم إختبار (ت) لمقارنة متوسطات علامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على إختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العلمي . ويبيّن الجدول رقم (٥) خلاصة هذه النتائج .

جدول رقم (٥)

خلاصة نتائج إختبار (ت) لمقارنة متوسطات علامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار الفقرات الخاص بمهارات التجريب العملي البعدي

إسم المدرسة	الوسط الحسابي		قيم ت	مستوى الدلالة (٠,٠٥)
	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة		
الزرقاء الجديدة (إناث)	٨,٦٧	٧,٠٢	٤,٠٣	دال
رحمة الثانوية (إناث)	٧,٨٧	٤,٩٥	٦,٠٠	دال
الرصيفة الثانوية (إناث)	٩,٢٨	٤,٦٢	١١,٦٣	دال
المغيرة الثانوية (ذكور)	٩,٢٧	٥,٠٣	١١,٢٦	دال
الرصيفة الثانوية (ذكور)	٧,٤٥	٥,٧٨	٣,٢١	دال
الشاملة الثانوية (ذكور)	٩,٤٤	٥,٨٩	٨,٥٤	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 أن أسلوب المختبر الاستقصائي يتفوق على الأسلوب التقليدي في تحسين أداء الطلبة في مهارات التجريب العلمي .

ثالثاً : النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة :

لإختبار فرضية الدراسة الثالثة والتي « تنص على أنه لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسط علامات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري الاستقصائي ، ومتوسط علامات الطلبة الذين يتعلمون بالأسلوب المخبري التقليدي ، وذلك بالنسبة لعلاماتهم على إختبار الفقرات الخاص بمعالجة البيانات » . تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على إختبار الفقرات الخاص بمعالجة البيانات ، كما هو مبين في الجدول رقم (٦) . ويبين هذا الجدول أنّ هناك زيادة ملحوظة في متوسط الأداء البعدي لصالح أفراد المجموعات التجريبية على إختبار الفقرات الخاص بمعالجة البيانات كنتيجة لإستخدام الأسلوب المخبري الاستقصائي حيث تراوحت هذه الزيادة بين (٩,٠٠ ٪ - ٢٣,٦٠ ٪) .

ولتحديد أثر المعالجة (الأسلوب المخبري الاستقصائي) أُستخدم إختبار (ت) لمقارنة متوسطات علامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على إختبار الفقرات الخاص بمهارات معالجة البيانات ويبين الجدول رقم (٧) خلاصة هذه النتائج .

وعند مقارنة قيم (ت) المحسوبة لكل مدرسة من مدارس التجربة مع قيمة (ت) الحرجة ، تبين أنّ الفروق جميعها كان لها دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) وهذا يشير إلى أن أسلوب المختبر الاستقصائي يتفوق على الأسلوب التقليدي في تحسين أداء الطلبة وإكسابهم مهارة معالجة البيانات .

جدول رقم (٦)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية لكل مدرسة من مدارس التجربة على اختبار الفقرات الخاص بمعالجة البيانات

إسم المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
الزرقاء الجديدة (إناث)	سَ : ٥,٨٩ ع : ٠,٦٨ ن : ٤٥	سَ : ٣,٨٨ ع : ١,١ ن : ٤٠
رحمة الثانوية (إناث)	سَ : ٥,٢١ ع : ١,٩٢ ن : ٣٨	سَ : ٣,١٨ ع : ١,٣٩ ن : ٣٩
الرصيفة الثانوية (إناث)	سَ : ٥,٥٢ ع : ١,١٣ ن : ٤٠	سَ : ٣,٧٧ ع : ١,٣١ ن : ٤٠
المغيرة الثانوية (ذكور)	سَ : ٦,٠٨ ع : ١,٣٠ ن : ٣٧	سَ : ٣,٨٤ ع : ١,٥٢ ن : ٣٨
الرصيفة الثانوية (ذكور)	سَ : ٤,٨٥ ع : ١,٢٣ ن : ٤٠	سَ : ٣,٩٥ ع : ١,٣٨ ن : ٤٠
الشاملة الثانوية (ذكور)	سَ : ٦,٥٦ ع : ١,٢١ ن : ٣٦	سَ : ٤,٢٠ ع : ١,٣٠ ن : ٣٥

جدول رقم (٧)

خلاصة نتائج اختبار (ت) لمقارنة متوسطات علامات

طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية

على اختبار الفقرات الخاص بمعالجة البيانات

إسم الدولة	الوسط الحسابي		قيم (ت)	مستوى الدلالة (٠,٠٥)
	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة		
الزرقاء الجديدة (إناث)	٥,٨٩	٣,٨٨	١٠,١٨	دال
رحمة الثانوية (إناث)	٥,٢١	٣,١٨	٥,٣٢	دال
الرصيفة الثانوية (إناث)	٥,٥٢	٣,٧٧	٦,٣٩	دال
المغيرة الثانوية (ذكور)	٦,٠٨	٣,٨٤	٦,٨٦	دال
الرصيفة الثانوية (ذكور)	٤,٨٥	٣,٩٥	٣,٠٨	دال
الشاملة الثانوية (ذكور)	٦,٥٦	٤,٢٠	٧,٩١	دال

مناقشة النتائج

بيّنت النتائج التي تم التوصل إليها من تطبيق إجراءات الدراسة واستخدام المعالجات الإحصائية المناسبة ما يلي : ـ

بالنسبة للفرضية الأولى : ـ أدى استخدام المختبر بالأسلوب الاستقصائي لأفراد المجموعات التجريبية إلى إكتسابهم مهارات التفكير العلمي ، بفارق ذي دلالة إحصائية عن أفراد المجموعات الضابطة الذين استخدموا المختبر لنفس الغرض بالأسلوب التقليدي ، وقد تردد هذا الفارق بين (٦,٧٠ ٪ ـ ١٨,٧٥ ٪) ، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الأولى ، وبالتالي فإن للأسلوب الاستقصائي المستخدم في المختبر أثره الواضح على إكتساب الطلبة لمهارات التفكير العلمي .

وقد كانت هذه النتيجة متفقة مع نتائج دراسات أخرى (Armstrong, 1074; Mason, 1971) . وقد تُفسر هذه النتيجة لما للطريقة الاستقصائية من أهمية : حيث تتيح للطالب فرصة

إكتشاف طرق ووسائل الاستقصاء العلمي واتباعها ، ثم تنمية مهارة الثقة بالنفس والاعتماد عليها حيث يعمل الطالب لوحده ويمارس الطريقة العلمية من خلال معالجته للمشاكل والبحث عن حلول لها . هذا بالاضافة إلى تنمية مهارة العمل اليدوي ، وتنمية مهارة الاحتفاظ بالسجلات والتقارير العلمية ، وتفسير المشاهدات ، واستقراء النتائج ثم التنبؤ والتعميم .

أما الفرضية الثانية ، فقد بينت النتائج تفوق طلبة المجموعات التجريبية الذين استخدموا الأسلوب الاستقصائي في المختبر ، على طلبة المجموعات الضابطة الذين استخدموا الأسلوب التقليدي في إكتساب مهارات التجريب العلمي ، وقد كان التفوق بفارق ذي دلالة إحصائية . وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الثانية ، وبالتالي فإنّ للأسلوب الاستقصائي المستخدم في المختبر أثره الواضح على إكتساب الطلبة لمهارات التجريب العلمي . وتتفق هذه النتيجة مع دراسات أخرى مثل دراسة (Johnson, 1970; Shymansky, 1972) . ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء مزايا إستخدام الأسلوب المخبري الاستقصائي من تدريب التلاميذ على عمل مشاهدات واستخدام الأجهزة ، والمواد المخبرية ، وتخطيط التجارب ، وتطوير القدرة على العمل بدقة وبطريقة منظمة ، وفهم عمليات القياس ، واتقان الطالب لمهارات تناول الأدوات ، واختيار الأجهزة المناسبة للتجربة ، ومن ثم فهم الأساس النظري للتجربة واستعراض أدب الموضوع وتنظيم الأفكار وترتيب عرضها وتوضيحها .

أما بالنسبة للفرضية الثالثة ، فقد بينت النتائج تفوق طلبة المجموعات التجريبية الذين استخدموا الأسلوب الاستقصائي في المختبر ، على طلبة المجموعات الضابطة الذين استخدموا الأسلوب التقليدي في اكتساب مهارات معالجة البيانات ، وقد كان التفوق بفارق ذي دلالة إحصائية . وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الثالثة وبالتالي فإن للأسلوب الاستقصائي في المختبر أثره الواضح على اكتساب الطلبة لمهارات معالجة البيانات ، ويمكن تفسير هذه النتيجة لما للأسلوب المخبري الاستقصائي من أهمية في اكساب الطلبة لمهارات تفسير البيانات التجريبية ، الاستنتاج من البيانات ، تمثيل المشاهدات بيانيا ، إجراء الحسابات اللازمة ، تسجيل النتائج بدقة ، باستخدام أساليب إحصائية مناسبة . بالإضافة إلى ما تقدم ، يمكن تفسير النتائج في ضوء طبيعة كل من الأسلوب الإستقصائي والأسلوب التقليدي المستخدم في المختبر . فذلك التفوق والنمو الذي دلت عليه النتائج باستخدام الطريقة الاستقصائية ، يمكن أن يُعزى إلى أنّها لا تهدف إلى تنمية المعرفة العلمية فقط ، وإنما تهدف بصفة أساسية إلى إكساب الطلبة لتلك المهارات المتضمنة في عملية التفكير العلمي ، وذلك عن طريق تدريبهم على ممارسة تلك المهارات خلال التجريب والمناقشة الاستقصائية ، ومعالجة البيانات ، وتفسير نتائج التجارب . ومن ناحية

أخرى فإن دور الطالب السلبي وتطبيقه لخطوات التجربة كما وردت في التعليمات ، والحصول على نتائج للتحقق من صحة علاقات معروفة سابقاً ، واهمال الطريقة التقليدية لبقية أهداف التدريس ، كل ذلك يفسر إنخفاض مستوى إكتساب أفراد المجموعة الضابطة لمهارات التفكير العلمي ، وعدم تنميتها لديهم مقارنة بأفراد المجموعات التجريبية .

وفي ضوء نتائج هذه الدراسة يمكن تقديم الاقتراحات والتوصيات التربوية العلمية التالية : ـ

١ ــ التركيز على الجانب المخبري في تدريس العلوم لما لهذا الجانب من أهمية في توضيح طبيعة المعرفة العلمية وأهمية التجريب في إكساب التلاميذ مهارات عديدة مثل الملاحظة الدقيقة ، تحديد المشكلة ، وضع الفروض ومعالجة البيانات والاستنتاج منها .

٢ ــ استخدام أسلوب العمل المخبري الاستقصائي وذلك من أجل تنمية مهارات التفكير العلمي بما فيها مهارات التجريب العلمي وجمع البيانات ومعالجتها .

٣ ــ لما كان العمل المخبري يستلزم توفر الأدوات والأجهزة لإجراء التجارب العلمية لذ يوصي بتوفير الحد الأدنى ـ على الأقل ـ من هذه الأجهزة والأدوات في المختبرات المدرسية .

٤ ــ تدريب وتأهيل معلمي العلوم على الأسلوب الاستقصائي سواء قبل أو أثناء الخدمة ، وذلك على اعتبار أنّ معلمي العلوم عنصراً أساسياً في تنفيذ أهداف تدريس العلوم .

وأخيراً ، لعل نتائج هذه الدراسة تمهد الطريق لإقتراح دراسات وأبحاث مستقبلية أخرى تتناول ما يلي :

١ ــ أثر أسلوب العمل المخبري الاستقصائي في تنمية مهارات التفكير العلمي الأخرى التي لم تتطرق لها الدراسة كما في مهارات : التصنيف ، التنبؤ ، الاتصال . . وفرض الفرضيات .
٢ ــ أثر أسلوب العمل المخبري الاستقصائي في فهم طبيعة العلم وبنيته لدى الطلبة .
٣ ــ أثر أسلوب العمل المخبري الاستقصائي في تنمية الاتجاهات والميول العلمية لدى الطلبة .
٤ ــ استقصاء واقع العمل المخبري في مختلف المواد العلمية وفي مراحل التعليم المختلفة .
٥ ــ مستوى التقنيات المخبرية لدى معلمي تدريس العلوم في المرحلتين الاعدادية والثانوية .

قائمة الهوامش

(١) أنظر مراجع البحث باللغة الانجليزية : مراجع أرقام (١٣) ، (١١) على الترتيب .
(٢) أنظر مراجع البحث باللغة العربية : مراجع أرقام (٥) ، (٦) ، (٢) ، (١١) ، (٤) على الترتيب .
(٣) أنظر مراجع البحث باللغة الانجليزية : مراجع أرقام (٨) ، (٧) ، (١٠) ، (١٢) على الترتيب .
(٤) أنظر مراجع البحث باللغة العربية : مرجع (٦) .

مراجع البحث

١ ــ إبراهيم عميرة وفتحي الديب ، **تدريس العلوم والتربية العلمية** . دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨١ .

٢ ــ حسين أبو سردانه ، واقع العمل المخبري في تدريس الأحياء ، للصف الثاني الثانوي العلمي في المدارس الثانوية الحكومية . رسالة ماجستير ، الجامعة الأردنية ، ١٩٨٣ .

٣ ــ رشدي لبيب ، **معلم العلوم : مسؤولياته ، أساليب عمله ، إعداده ، نموه العلمي** والمهني . مكتبة الأنجلو مصرية ، القاهرة ، ١٩٧٦ .

٤ ــ رؤوف عبدالرزاق ، **إتجاهات حديثة في تدريس العلوم** . مديرية مطبعة الادارة المحلية ، بغداد ، ١٩٧٦ .

٥ ــ عمر غباين ، أثر أسلوب الاكتشاف في تحصيل طلبة المرحلة الاعدادية للمفاهيم الفيزيائية والطرق العلمية . رسالة ماجستير ، الجامعة الأردنية ، ١٩٨٢ .

٦ ــ فتحي ملكاوي ، مستوى فهم الطرق العلمية عند طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في المدارس الأردنية . رسالة ماجستير ، الجامعة الأردنية ، ١٩٧٨ .

8. Armstrong, M.; A Comparative evaluation of an investigative and traditional biology Curriculum at the introductory College level. **Journal of Research in Science Teaching,** (1971), 10 (1): 323 - 330.

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

9. Hurd, D.; **New directions in Teaching Secondary School Science.** 2nd Ed, Rand Mc. Nally Chicago, 1970.

10. Johnson, T. et. al., Inquiry and the development of Positive attitude. **Science Education,** (1970), 58 (1): 51-56.

11. Kozma.; Instructional design in a chemistry Laboratory Course: The impact of structure and aptitudes on performance at attitudes. **Journal of Research in Science Teaching,** (1982), 19(3): 261-269.

12. Mason M.; An Experimental study in the teaching of Scientific thinking in biological science at the college level. **Journal of Research in Science Teaching,** (1971), 7: 95-102.

13. Sund, B & Trowbridge W.; **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School.** Columbus Ohio Abell & Hawel Company, 1973.

14. Shymansky, A.: 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,** (1984), 11(2): 157-168.

ملحق رقم (١)
نموذج لمذكرة تجربة وفق
طريقة الاستقصاء

الدرس العملي المخبري
« دراسة سلوك أمواج الماء باستخدام حوض الأمواج »

فكرة التجربة :

هل راقبت يوما ما تحدثه قطرة مطر عند سقوطها على تجمع للماء في إحدى الحفر ؟ أو ما يحدث عند سقوط حجر صغير في بركة ماؤها ساكن ؟ هل شاهدت ذلك الاضطراب الذي يحدثه الحجر أو الذي تحدثه قطرة المطر والذي يأخذ بشكل دائرة تتسع رويداً رويداً وينتقل من مركز سقوط الحجر في البركة منتشراً حتى جوانبها ؟ إنّ مثل هذا الاضطراب يُسمى موجة .

الأدوات المستخدمة :

حوض أمواج زجاجي ، مصدر ضوئي ، مولد ذبذبات ، طبق كرتون مقوى ، ألـواح زجاجية ، مولد نبضات دائرية .

١ ــ النبضات الدائرية :

أ ــ كيف يمكنك توليد نبضات دائرية في حوض الأمواج ؟
ب ــ ما علامة تقوس النبضة بالبعد عن مركزها ؟
جـ ــ هل يمكن تحديد إتجاه واحد لإنتشار هذه النبضات ؟

٢ ــ النبضات المستوية : ـ

أ ــ كيف يمكنك باستخدام حوض الأمواج توليد نبضات مستوية المقدمة ؟
ب ــ راقب حركة مقدمة النبضة في الحوض هل تلاحظ تغيراً في شكل هذه المقدمة ؟

جـ ــ حدد بأسهم اتجاه انتشار هذه النبضات ؟

د ــ ما الهدف من أن يكون عمق الماء في الحوض متساو عند إجراء هذه التجربة .

٣ ــ سرعة انتشار الأمواج وعمق الماء :

ارفع قائمين متجاورين للحوض قليلا بوضع قطع نقود أو كرتون أسفلها بحيث يصبح سطح الماء متدرجا في العمق من جانب إلى الجانب المقابل أي عميقا في أحد جوانب الحوض ، ضحلا في الجالنب المقابل .

أ ــ ما الهدف من الاجراء السابق ؟

ب ــ اعمل على توليد نبضة موجية مستوية بحيث تنتقل باتجاه متعامد على اتجاه ميلان الحوض . . . كيف يتم ذلك ؟

جـ ــ راقب مقدمة الموجة واتجاه انتشارها . هل ستبقى موازية لوضعها السابق ؟

د ــ ماذا تستنتج عن سرعة انتشار النبضة الموجية في الماء العميق والماء الضحل ؟

٤ ــ إنعكاس نبضة دائرية :

ضع حاجزاً مستوياً في منتصف الحوض وولد نبضة دائرية في أحد جزئي الحوض وراقب ارتداد هذه النبضة عن الحاجز . ماذا تلاحظ ؟

أ ــ ما شكل النبضة الموجية المرتدة ؟

ب ــ أين سيكون مركز النبضات المرتدة ؟ هل يمكن تقدير موقع هذا المركز ؟

جـ ــ اعمل على توليد نبضتين دائرتين في آن واحد وعلى بعدين متساويين من جانبي الحاجز . ماذا تلاحظ ؟

د ــ انعكاس النبضات الدائرية في حوض الأمواج تذكرنا بحالة شبيهة في الضوء ، ماهي هذه الحالة ؟

٥ ــ انعكاس النبضات المستوية :

اسقط نبضات موجية مستوية على الحاجز في الأوضاع التالية : ـ

أولا : موازية للحاجز .

ثانيا : تصنع مع الحاجز زوايا مختلفة .

أ ــ صف النبضات المنعكسة في الحالة الأولى ؟

ب ــ ما علاقة الزاوية المحصورة بين الحاجز ومقدمة النبضة الساقطة والزاوية المحصورة بين الحاجز ومقدمة النبضة المنعكسة في الحالة الثانية ؟

تقرير النشاط المخبري(*)

اسم الطالب : **التاريخ :** / /

الصف / الشعبة : **رقم التجربة :** ( )

المبحث الفيزياء

أ ــ التجربة الأساسية :

ــ خطوات العمل :

ــ النتائج :

ــ الأخطاء المحتمل وقوعها في التجربة :

ــ الاحتياطات الواجب اتخاذها للحصول على نتائج دقيقة :

ــ إجابات الأسئلة :

ب ــ التجربة المقترحة(**)

ــ خطوات العمل :(***)

ــ النتائج :

(*) تقرير يقدمه الطالب للمعلم عن التجربة

(**) يذكر اسم التجربة المقترحة .

(***) يذكر الطالب هنا ملخصا لطريقة العمل دون تعداد مستعينا بالرسم كلما أمكن ذلك .