درجة التركيز على استخدام المختبر في تدريس العلوم ومعيقات ذلك في المدارس الثانوية الحكومية في الأردن من وجهة نظر المعلمين

د . خليل يوسف الخليلي

دائرة التربية / جامعة اليرموك

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي حجم ونوعية العمل المخبري في المدارس الثانوية الحكومية في الأردن، وما إذا كان لجنس المعلم أو لخبرته أثر في ذلك. كما هدفت أيضا إلى تحديد معيقات هذا العمل المخبري كما يراها المعلمون والمعلمات، وما إذا كانت هذه المعيقات تختلف باختلاف الجنس والخبرة. وقد اتبعت الدراسة أسلوبا مسحيا؛ إذ استخدمت استبيانا لهذا الغرض وزع على جميع المعلمين والمعلمات الذين استجابوا لدعوات مديري دوائرهم التربوية بحضور ندوة حول موضوع السلامة في المختبر. وكان العدد الإجمالي لهؤلاء يساوي ١٦٦ (٧٢ معلمة، ٩٤ معلما).

دلت نتائج الدراسة على أن العمل المخبري في المدارس التي شملتها الدراسة يتخذ طابع العروض العملية التي يقوم بها المعلم. فقد أشار ٦٩,٣٪ من المعلمين إلى أنهم لم يعطوا طلابهم فرصا تصل إلى إجراء خمس تجارب بأنفسهم في الفصل الدراسي الواحد. وبالعكس من ذلك أشار حوالي نصفهم (٤٧,٠٪) إلى أنهم أجروا أكثر من ١٠ تجارب لطلابهم في الفصل الدراسي الواحد. ولم تدل الدراسة على وجود اختلافات تذكر في هذا الشأن بين الذكور والإناث أو بين المعلمين من فئات الخبرة المختلفة.

وفيما يتعلق بمعيقات العمل المخبري، فقد كشفت الدراسة أن هناك أربعة معيقات بارزة له وهي على الترتيب: عدم توفر الأجهزة، وكثرة عدد الطلاب في الشعبة، وكثرة الحصص التي يدرسها المعلم، وعدم توفر المواد والأدوات. وقد كشفت الدراسة عن اختلاف في ترتيب هذه المعيقات بين الذكور والإناث، فبينما جاء كثرة عدد الطلاب في الشعبة في المرتبة الأولى، وكثرة عدد الحصص التي تدرسها المعلمة في المرتبة الرابعة، نجد العكس من ذلك عند الذكور، إذ جاء معيق كثرة الحصص التي يدرسها المعلم في المرتبة الأولى، وكثرة عدد الطلاب في الشعبة في المرتبة الرابعة وقد احتفظ معيقا عدم توفر الأجهزة، وعدم توفر المواد والأدوات بمرتبتيهما نفسهما عند الجنسين.

ومن ناحية أخرى كشفت الدراسة عن وجود اختلافات جوهرية في معيقات العمل المخبري تعزى لخبرة المعلم. فقد دلت نتائج الدراسة على تعارض واضح في وجهتي نظر المعلمين ذوي الخبرة القصيرة، وذوي الخبرة الطويلة على عدد من المعيقات. بينما أشارت الغالبية العظمى (٦٨,٨٪) من ذوي الخبرة القصيرة إلى عدم توفر الأجهزة، وعدم توفر المواد والأدوات كمعيقين رئيسين للعمل المخبري فإننا نجد أن ذوي الخبرة الطويلة لم يعطوا هذين المعيقين أهمية تذكر. ولم يركزوا إلا على كثرة عدد الطلاب في الشعبة، وكثرة عدد الحصص، كمعيقات رئيسة للعمل المخبري.

خلفية الدراسة

التجريب عنصر أساسي من مكونات العلم. فجيمس كونانت (Conant, 1951) على سبيل المثال، يعرف العلم على أنه «سلسلة مترابطة من المفاهيم والبنى المفاهيمية التي تنشأ عن الملاحظة والتجريب، وتؤدي إلى المزيد من الملاحظة والتجريب (ص ٢٥). من هنا فإننا نجد أن المختبر يلعب دورا مركزيا في تدريس العلوم. (Welch, Klopfer, Aikenhead & Robinson, 1981) بل لعل استخدام المختبر في إجراء التجارب العملية من قبل المعلم وطلابه هو ما يميز تدريس العلوم الطبيعية عن تدريس الأدبيات (Beasley, 1985، خليل الخليلي، ١٩٨٦).

وقد ازداد التركيز على توظيف المختبر في تدريس العلوم لتنمية وتطوير مهارات الاستقصاء العلمي، مع ظهور مناهج العلوم الأمريكية والبريطانية في عقد الستينات، والتي أعقبت انطلاق مركبة الفضاء الروسية سبوتنيك Sputnik سنة ١٩٥٧، إذا اكتسب المختبر ضمن إطار هذه المناهج دورا مركزيا، ليس كوسيلة لإجراء العروض، وتجارب التثبيت، بل كمحور لعملية تعلم العلوم (Shulman and Tamir, 1973، فكتور بله، ١٩٨٦). وقد اتسع أثر مناهج العلوم الأمريكية والبريطانية هذه لتشمل أقطارا متعددة في مختلف أنحاء العالم (محمد صباريني، خليل الخليلي، ومحمد الغزاوي ١٩٨٧). والأردن المنفتح على كل جديد مفيد في العالم كان من جملة هذه الأقطار التي قامت بتطوير مناهجها في العلوم للمرحلة الثانوية، لتواكب التطورات الحديثة. فقد تم تصميم منهاج الفيزياء الأردني؛ لينسجم مع منهاج الفيزياء الأمريكي المسمى PSSC*، كما طور منهاج الكيمياء على غرار المنهاج المسمى Chem Study. وطور منهاج الأحياء على غرار BSCS*.

ومما لا شك فيه أن هذا التطوير في المناهج لزم له تحول في تدريس العلوم من أسلوب

(*) ملاحظة كلمة PSSC هي اختصار للمنهاج المسمى Physical Science Study Committe وكلمة BSCS هي اختصار للمنهاج المسمى Biological Science Curriculum Study

التلقين والمحاضرة الذي يهدف إلى تنمية المعرفة العلمية إلى أسلوب يتركز فيه الجهد على تنمية عمليات الاستقصاء العلمي ؛ لمساعدة التلاميذ إلى الوصول إلى المعرفة العلمية. واتجهت أنظار المربين نتيجة لذلك ليس إلى الاهتمام بعدد التجارب التي يجريها التلميذ فحسب، بل في نوعية هذه التجارب، من حيث تأكيدها على الاستقصاء العلمي أيضا. ففي فلسطين المحتلة على سبيل المثال تشير دراسة تامير (Tamir, 1983) إلى أن ٩٢٪ من طلبة المرحلة الثانوية المتخصصين في الأحياء (ن = ٢٥٥) ذكروا أنهم يجرون بأنفسهم تجربتين فأكثر أسبوعياً في الأحياء، وأن ٩٢٪ منهم أشار إلى أن أكثر من نصف هذه التجارب من النوع الاستقصائي. أما في حالتي المتخصصين في الكيمياء (ن = ٥٧) والفيزياء (١٢٥)، فقد كانت نسب من أشاروا إلى أنهم يجرون تجربتين فأكثر أسبوعيا ٥٣٪، و٥٨٪ على الترتيب. كما كانت نسبة من أشار إلى أن أكثر من نصف هذه التجارب يتخذ الطابع الاستقصائي ٥٦٪ للكيمياء و٢٢٪ للفيزياء.

وعلى الرغم من مناداة المربين الأمريكيين بتوجيه العمل المخبري الذي يقوم به الطلاب وجهة استقصائية لعدة عقود من الزمان، إلا أن هذا الهدف قوبل بعقبات منيعة جعلت أمر تحققه نادر الحدوث (Welch, et. al, 1981).

ويضيف «وليش وزملاؤه» أن عدم تحقق هذا الهدف لم يكن ناتجا عن ضعف في تدريب المعلمين، أو عن ضعف في التدريس، أو عن عدم توفر الأدوات والتسهيلات، أو عن تأخر وتخلف في المناهج، بل كان ناتجا عن عدم واقعية الهدف؛ إذ ليس بمقدور جميع التلاميذ الوصول إلى هذا الهدف كما أنه من غير الواقع أن نرغب في أن يصبح جميع التلاميذ علماء؛ إذ لن يتجه سوى القلة منهم إلى مهن ذات علاقة مباشرة بالعلم.

هذه الواقعية دفعت المربين الأمريكيين إلى التحول حديثا من هدف تنمية الاستقصاء العلمي لدى جميع التلاميذ إلى هدف تنمية مهارات الاستقصاء العلمي عند الأفراد، كل حسب قدراته (Weltch, et. al. 1981). واقترن هذا التحول بالمناداة بتربية الثقافة العلمية Sci-entific Literacy لدى الجميع (National Science Teachers Association, 1971, 1982; National Science Foundation and Deparment of Education, 1980; National Commission on Excellence in Education, 1983; Boyer, 1983; Hurd, 1983, Miller, 1983; Gould, 1983, to name but a few.).

وفي نيجيريا تشير دراسة قام بها أوجو نيبي (Ogunniyi, 1983) إلى عدم اتباع الأسلوب الاستقصائي في العمل المخبري، الذي يقوم به التلاميذ. فقد قام أوجو نيي بتطوير أداة

لملاحظة العمل المخبري بالاستفادة من فئات فلاندر للتفاعل اللفظي (Flander's Interaction Categories). ولدى مراقبة ٤٨ جلسة مختبر في ٢٤ مدرسة ثانوية (بواقع جلستي مختبر في كل مدرسة للمعلم نفسه والطلاب أنفسهم) في منطقة إبادان Ibadan النيجيرية، توصل إلى أن العمل المخبري لا يتعدى كونه امتدادا للمحاضرة الصفية، بدلا من كونه مكانا للاستقصاء العلمي على الرغم من تدريب المعلمين على اتباع الطريقة الاستقصائية في تدريس العلوم.

وفي الأردن تشير الدراسات التي تناولت العمل المخبري إلى ضعف شديد في الاهتمام بالتجربة العلمية في تدريس العلوم. فقد كشفت دراسة جهاد الهدمي (١٩٨٢) أن ٤٨٪ من معلمي الكيمياء في محافظتي عمان والبلقاء (٢٢ معلما و١٨ معلمة) لا يستخدمون المختبر، حتى للتجارب التوضيحية، وأن ٧٥٪ من طلبة هؤلاء المعلمين لم تتح لهم الفرصة لممارسة العمل المخبري. وقد جاءت دراسة حسين أبو سردانة (١٩٨٣) لتؤيد نتائج دراسة جهاد الهدمي في هذا الشأن في المنطقة نفسها من الأردن، ولكن في مجال آخر من العلوم هو الأحياء. فقد بين هو الآخر أن القسم الأكبر من مدارس عينة دراسته (١٠ مدارس ثانوية للذكور، ومثلها للإناث من الفرع العلمي) لم يقم بإجراء أكثر من ربع أو ثلث التجارب المقررة. وأن القسم المتبقي لهم لم يجر أية تجربة طيلة العام الدراسي، ولم يدخل الطلاب مختبر المدرسة أبدا. ولدى استطلاع آراء المعلمين الذين شملتهم دراسته (٢٠ معلما ومعلمة) حول العقبات التي تعترض الجانب العلمي في الأحياء توصل حسين أبو سردانه، إلى أن أهم هذه العقبات كانت: (أ) عدم وجود مختبر ذي سعة مناسبة، مجهز بجميع الأجهزة والأدوات، (ب) الوقت المقرر الذي يتكون من حصتين في الأسبوع، لا يكفي حتى لتغطية المنهاج على المستوى النظري فقط.

وجاءت دراسة محمد صباريني وزميليه (١٩٨٦) متفقة مع نتائج دراستي جهاد الهدمي، وحسين أبو سردانه، في جميع المواد العلمية، التي تدرس في المرحلة الثانوية في الأردن (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء). فقد استطلع محمد صباريني وزميلاه آراء عينة مؤلفة من ٢٥٨ من طلبة العلوم في جامعة اليرموك (ممن كانت دراستهم الثانوية في الأردن) حول عدد التجارب التي أجروها بأنفسهم، وعدد التجارب التي أجراها معلموهم في كل من الموضوعات العلمية التي تدرس لهم طيلة المرحلة الثانوية. وقد دلت النتائج على أن ما يزيد عن ثلثي العينة (٦٨,٦٪) ذكروا أنهم لم يجروا حتى تجربة واحدة في الفيزياء طيلة المرحلة الثانوية. ولم يكن الوضع بأحسن منه في حالتي الكيمياء والأحياء. فقد كانت النسبة المناظرة في حالة الكيمياء حوالي الثلثين (٦٣,٢٪)، كما قارنت النسبة في الأحياء ثلاثة الأرباع (٧١,٦٪).

وحتى في العروض العملية كانت نسب من ذكروا أن معلميهم لم يجروا أمامهم تجربة واحدة في الموضوعات المشار إليها نسبا غير مهملة. فقد كانت نسبة هؤلاء في حالة الفيزياء أكثر من الثلث (٣٦,٤٪)، وفي الكيمياء حوالي الثلث (٢٩,١٪)، وفي الأحياء حوالي النصف (٤٧,٨٪).

هذا التدني في الاعتماد على التجربة في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية في الأردن ربما كان أحد الأسباب التي دفعت وزارة التربية والتعليم الأردنية حديثا إلى إعداد أدلة لإجراء التجارب المقررة لبعض مناهج العلوم، على غرار ما عملته منذ أواسط السبعينات في مناهج الأحياء للمرحلة الثانوية. ولكنها بدلا من أن تصدر الدليل كجزء من الكتاب أصدرته بشكل منفصل؛ إذ أصدرت دليلين منفصلين لإجراء تجارب الكيمياء أحدهما للصف الثالث الثانوي العلمي (الجمعية الكيميائية الأردنية، ١٩٨٥م)، والآخر للصف الثاني الثانوي العلمي (الجمعية العلمية الملكية ١٩٨٥ب). كما أصدرت دليلا لإجراء التجارب في منهاج الفيزياء للثالث الثانوي العلمي (على الكلالدة، ١٩٨٥). ومن المؤمل أن تصدر أدلة أخرى لإجراء التجارب لباقي المباحث.

وعلى الرغم من هذا التأكيد الملموس من وزارة التربية والتعليم على أهمية العمل المخبري، ، إلا أن واقع الحال، كما تدل خبرة الباحث في الأدب السابق يدل على قصور في ممارسة المعلمين له، من حيث العروض العلمية التي يقدمونها لطلابهم، أو التجارب التي يكلفونهم القيام بها بأنفسهم. وتأتي هذه الدراسة لتحديد ذلك القصور وتقنينه، تمهيدا لمعالجته وتجاوزه.

مشكلة البحث :

يمكن تحديد مشكلة البحث على النحو التالي: «ما آراء معلمي العلوم** في الوضع الراهن لاستخدام المختبر في تدريس العلوم بالمدارس الثانوية بالأردن؟» وترتبط بهذه المشكلة

(*) ظهر حديثا أدلة أخرى لإجراء التجارب لصفوف المرحلة الإعدادية الثلاثة (شعبة العلوم / قسم المناهج بالتعاون مع المختصين في الميدان، ولجنة التطوير، ١٩٨٥م أ، ١٩٨٥م ج.

(**) العلوم التي تدرس في المرحلة الثانوية الأكاديمية في الأردن هي: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، للفرع العلمي في الصفين: الثالث والثاني الثانويين والعلوم العامة للفرع الأدبي في الصفين: الثالث والثاني الثانويين والعلوم الطبيعية والأحياء للصف الأول الثانوي. ونظرا لأن المعلم في المرحلة الثانوية يندر أن يدرس تخصصه فلم يستطع الباحث إجراء المقارنات على متغير التخصص في هذه الدراسة .

الأسئلة الثلاثة الرئيسة التالية:

١ ــ إلى أي درجة يعطي معلمو العلوم في المرحلة الثانوية في الأردن طلابهم فرصة إجراء التجارب بأنفسهم؟ وهل يختلف ذلك باختلاف جنس المعلم أو خبرته؟

٢ ــ إلى أي درجة يركز معلمو العلوم في المرحلة الثانوية على العروض العملية؟ وهل يختلف ذلك باختلاف جنس المعلم أو خبرته؟

٣ ــ ما أهم معيقات استخدام المختبر في المرحلة الثانوية في الأردن من وجهة نظر المعلمين؟ وهل تختلف هذه المعيقات باختلاف جنس المعلم أو خبرته؟

هدف البحث :

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على:

١ ــ آراء معلمي العلوم في مدى استخدامهم للمختبر من حيث العروض العملية التي يقدمونها فيه لتلاميذهم، أو التجارب التي يكلفونهم القيام بها بأنفسهم.

٢ ــ أهم المعيقات التي تعترض استخدام معلمي العلوم للمختبر في تدريس العلوم في المدارس الثانوية الأردنية.

إجراءات الدراسة

أداة الدراسة

تألفت أداة الدراسة من استبيان تألف من ثلاثة أسئلة، الأول يتعلق بمعدل عدد التجارب التي يجريها المعلم أمام طلابه للصف الواحد في الفصل الدراسي. والثاني يتعلق بمعدل عدد التجارب التي يسمح لطلابه بإجرائها بأنفسهم في الفصل الدراسي. وقد طلب من المعلم في كل من هذين السؤالين أن يضع إشارة (×) على المربع المناسب حيث وضعت أمام كل سؤال ـ أربعة خيارات: الخيار الأول كان أقل من ٥ تجارب، والثاني من ٥ إلى ١٠ تجارب، والثالث من ١١ إلى ١٥ تجربة، والرابع أكثر من ١٥ تجربة. أما السؤال الثالث، فكان يتعلق بمعيقات استخدام المختبر، حيث طرحت عليه قائمة مؤلفة من ثمانية أنواع من المعيقات، تمت صياغتها في ضوء الدراسات السابقة، ومن خلال خبرة الباحث.

وقد أضيف للقائمة خيار تاسع، يفسح المجال للمعلم أن يكتب خصوصياته من

معيقات أخرى إذا رغب، مع إعلامه أن بإمكانه أن يؤشر على أكثر من معيق. وقد طلب من المستجيب أن يذكر بعض المعلومات التي تساعد على الإجابة عن أسئلة الدراسة، مثل الجنس والخبرة والمؤهل بالإضافة إلى معلومات أخرى تتعلق ببحث آخر خطط له الباحث، يتعلق بمستوى معرفة المعلمين بقواعد السلامة في المختبر.

عينة الدراسة وإجراءات تطبيق الاستبيان عليها:

تألفت عينة الدراسة من ١٦٦ معلم من معلمي العلوم في المدارس الثانوية الحكومية التابعين لدوائر التربية والتعليم الستة* في شمال الأردن. وتمثل هذه العينة حوالي ٦٠٪ من مجموع معلمي العلوم في هذه الدوائر. وقد اختيرت هذه الدوائر كعينة عنقودية من دوائر التربية المنتشرة في الأردن. وعدّت مدارسها ممثلة لواقع المدارس الثانوية الحكومية في الأردن. إذ لا يوجد ما يميز المدارس الحكومية بعضها عن بعض في مختلف مناطق المملكة.

جمع المعلمون في كل دائرة بدعوة من مدير دائرتهم لحضور ندوة حول السلامة في المختبر، يحاضر فيها الباحث في كل هذه الدوائر ويستهلها بتوزيع الاستبيان ليستجيب له المعلمون قبل أن يبدأ الباحث بمحاضرته.

والجدول رقم « ١ » يبين توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس والتخصص.

ومما تجدر الإشارة إليه أن تطبيق أداة الدراسة قد تم في شهر نيسان من عام ١٩٨٦م؛ أي مع إشراقه انتهاء لعام الدراسي.

جدول رقم (١)

توزيع أفراد عينة الدراسة وفقا للجنس والتخصص

	فيزياء	كيمياء	أحياء	أخرى	إجمالي
ذكور	٢٤	٢٨	١٨	٢٤	٩٤
إناث	١١	٢٧	٢٥	٩	٧٢
إجمالي	٣٥	٥٥	٤٣	٣٣	١٦٦

ملاحظة : أخرى تشمل بكالوريوس الزراعة، ودبلوم معهد المعلمين.

* هذه الدوائر هي : عجلون، المفرق، جرش ، الرمثا، إربد الأولى، وإربد الثانية .

المعالجة الإحصائية :

أدخلت البيانات في ذاكرة الحاسوب في جامعة اليرموك، ثم استخدمت الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) لتنفيذ التحليلات الإحصائية التي تساعد في الإجابة عن أسئلة الدراسة. واستخدم لذلك اختبار كاي تربيع كما استخدم معامل سبيرمن للرتب .

نتائج الدراسة :

أسفرت الدراسة عن عدة نتائج ، وهي مبوبة حسب إجابتها عن أسئلة الدراسة كما يلي :

أولا : النتائج المتعلقة بإتاحة المعلم الفرص لطلابه بإجراء التجارب بأنفسهم :

دلت إجابات المعلمين (لاحظ جدول رقم ٢) على أن النسبة العظمى منهم (٣, ٦٩٪) لم يوفروا لطلابهم فرصا تصل إلى خمس تجارب يجرونها بأنفسهم في الفصل الدراسي الواحد. ولم تزد نسبة من أشاروا أنهم قد وفروا لطلابهم إجراء عدد من التجارب، يتراوح ما بين ٥ إلى ١٠ عن الربع كثيرا (٥, ٢٦٪). وبذلك تكون نسبة من أشاروا إلى أنهم قد وفروا لطلابهم فرصة إجراء ١٠ تجارب فأقل ٨, ٩٥٪ أما النسبة الضئيلة المتبقية فكانت موزعة بين الفئة من ١١ إلى ١٥ بواقع ٨, ١٪.

جدول رقم (٢)

النسبة المئوية للذكور والإناث من معلمي العلوم للمرحلة الثانوية حسب عدد التجارب التي سمحوا لطلابهم بإجرائها في الفصل الواحد

عدد التجارب / الجنس	أقل من ٥ تجارب	من ٥ - ١٠ تجارب	من ١١ - ١٥ تجربة	أكثر من ١٥ تجربة
الذكور ن = ٩٤	٢, ٦٩٪	٦, ٢٦٪	٢, ١٪	٢, ١٪
الإناث ن = ٧٢	٤, ٦٩٪	٤, ٢٦٪	١, ٤٪	٢, ٨٪
إجمالي ن = ١٦٦	٣, ٦٩٪	٥, ٢٦٪	١, ٨٪	٢, ٤٪

قيمة كاي تربيع = ٠٢٠, د.ح = ٣ ليس لها دلالة.

وأكثر من ١٥ بوافع ٢,٤٪. ومن الواضح أن هذه النسب كانت متماثلة بدرجة كبيرة في كل من مجتمعي الذكور والإناث، إذا لم يدل اختبار كاي تربيع على وجود فرق يذكر في هذه النسب.

كا^{٢} (٣، ن = ١٦٦) = ٠٢٠، ليس لها دلالة إحصائية).

ولمعرفة ما إذا كانت هذه النسب تختلف باختلاف خبرة المعلم، جرى تصنيف المعلمين والمعلمات إلى ثلاث فئات من الخبرة: قصيرة، وتمتد من صفر إلى ٣ سنوات، ومتوسطة، وتمتد من ٤ إلى ٩ سنوات، وطويلة وتشمل ١٠ سنوات فأكثر. ثم استخرجت النسب للمعلمين من هذه المستويات من الخبرة لكل من فئات عدد التجارب (لاحظ جدول ٣).

جدول رقم ٣

النسب المئوية للمعلمين والمعلمات مصفنة حسب الخبرة، وعدد التجارب التي سمحوا لطلابهم بإجرائها في الفصل الواحد.

عدد التجارب / الخبرة	أقل من ٥ تجارب	من ٥ ـ ١٠ تجارب	من ١١ ـ ١٥ تجربة	أكثر من ١٥ تجربة
قصيرة ن = ٨٠	٧٠٪	٢٦,٣٪	٢,٥٪	١,٢٪
متوسطة ن = ٦٦	٧١,٢٪	٢٤,٢٪	صفر	٤,٦٪
طويلة ن = ٢٠	٦٠٪	٣٥٪	٥٪	صفر
أجمالي	٦٩,٣٪	٢٦,٥٪	١,٨٪	٢,٤٪

قيمة كاي تربيع بإجراء تصحيح ييت = ٥,٦٨ .
د.ح = ٦ ليس لها دلالة أحصائية.

فوجد أنه لا يوجد اختلاف جوهري فيها بين مستويات الخبرة هذه كما دل على ذلك اختبار كاي تربيع كا^{٢} (٦، ن = ١٦٦) ٥,٦٨ ليس لها دلالة إحصائية) .

ثانيا : النتائج المتعلقة بدرجة تركيز المعلم على العروض العملية :

على عكس النتائج المتعلقة بالتجارب التي يجريها الطالب، فإن النتائج المتعلقة بالتجارب

التي يجريها المعلم (لاحظ جدول رقم ٤) تدل على ميل المعلم إلى التركيز على هذا المنحى، إذ لم يشر سوى نسبة قليلة منهم (١٥,٧٪) إلى أنهم قد أجروا أعدادا قليلة من التجارب لطلابهم (أقل من ٥ تجارب). في حين كانت أعلى نسبة (٣٧,٣٪) هي للذين أشاروا إلى أنهم أجروا من خمس إلى عشر تجارب. وجاء في المرتبة الثانية نسبة الذين أجروا من ١١ إلى ١٥ تجربة (٢٤,٧٪). وقاربت نسبة الذين أجروا أكثر من ١٥ تجربة الربع (٢٢,٣٪). ومن الملاحظ أنه لم يكن هناك اختلاف كبير فيما بين الذكور والإناث في هذه النسب. فلم يكشف اختبار كاي تربيع عن وجود فرق يذكر في هذه النسب كا^{2} (٣، ن = ١٦٦) = ٧,٤٠، ليس لها دلالة إحصائية .

ولمعرفة ما إن كان التركيز على التجارب العرض يختلف باختلاف الخبرة، جرى استخراج نسب المعلمين والمعلمات الذين أشروا على كل من فئات أعداد التجارب المختلفة، بعد تصنيفهم حسب مستويات الخبرة الثلاثة: قصيرة، متوسطة، طويلة. واستخدم اختبار كاي تربيع لمقارنة هذه النسب، فلم يكشف عن وجود فرق جوهري فيها.
كا^{2} (٦، ن = ١٦٦) = ٦,٧٥، ليست لها دلالة إحصائية).

جدول رقم (٤)

النسب المئوية للذكور والإناث من معلمي العلوم للمرحلة الثانوية، حسب عدد التجارب التي يجرونها أمام طلابهم

عدد التجارب / الجنس	أقل من ٥ تجارب	من ٥ ـ ١٠ تجارب	من ١١ ـ ١٥ تجربة	أكثر من ١٥ تجربة
الذكور ن = ٩٤	١٩,١٪	٣٦,٢٪	١٨,١٪	٢٦,٦٪
الإناث ن = ٧٢	١١,١٪	٣٨,٩٪	٣٣,٣٪	١٦,٧٪
إجمالي ن = ١٦٦	١٥,٧٪	٣٧,٣٪	٢٤,٧٪	٢٢,٣٪

قيمة كاي تربيع = ٧,٤٠، د.ح = ٣ ليس لها دلالة إحصائية

جدول رقم (٥)

النسب المئوية للمعلمين والمعلمات مصنفة حسب الخبرة

وعدد التجارب التي يجرونها أمام طلابهم

عدد التجارب / الخبرة	أقل من ٥ تجارب	من ٥ ـ ١٠ تجارب	من ١١ ـ ١٥ تجربة	أكثر من ١٥ تجربة
قصيرة ن = ٨٠	٪١٦,٢	٪٣٥	٪٢٢,٥	٪٢٦,٣
متوسطة ن = ٦٦	٪١٢,١	٪٤٣,٩	٪٢٨,٨	٪١٥,٢
طويلة ن = ٢٠	٪٢٥	٪٢٥	٪٢٠	٪٣٠
إجمالي ن = ١٦٦	٪١٥,٧	٪٣٧,٣	٪٢٤,٧	٪٢٢,٣

قيمة كاي تربيع = ٦,٧٥، د.ح = ٦، ليس لها دلالة.

النتائج المتعلقة بمعيقات استخدام المختبر :

دلت نتائج الدراسة على ظهور أربعة عوامل كمعيقات رئيسة لاستخدام المختبر من وجهة نظر معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الثانوية في الأردن، وجاء على رأس هذه العوامل الأربعة «عدم توفر الأجهزة» (اختير من قبل ٦١,٤٪). وتبعه في المرتبة الثانية «كثرة عدد الطلاب في الشعب التي يدرسها المعلم» (اختير من قبل ٦٠,٢٪). وتشارك كل من «كثرة الحصص التي يدرسها المعلم» و«عدم توفر المواد والأدوات» في المرتبتين الثالثة والرابعة. إذ اختير كل منهما من قبل ٥٧,٨٪ من أفراد العينة. أما باقي العوامل، فقد اختيرت من قبل نسب قليلة من المعلمين لم تتجاوز الثلث في أعلاها الذي كان «عدم توفر بناء للمختبر» (اختير من قبل ٢٨,٩٪). وتبعه بعد ذلك «نظام الامتحانات العامة، التي تعقدها وزارة التربية والتعليم». وقد اختير هذا من قبل نسبة تزيد عن الربع قليلا (٢٥,٩٪). وجاء في آخر القائمة عامل «عدم معرفة المعلم قواعد السلامة في المختبر» بعد عاملي «عدم معرفة كيفية تشغيل الأجهزة» و«أخرى».

جدول رقم (٦)

معيقات استخدام المختبر من وجهة نظر

أفراد العينة مصنفة وفقا للجنس

	اجمالي ن=١٦٦	الذكور ن =٩٤		الإناث ن =٧٢		كا د. ح=١ ن = ١٦٦
	النسبة المئوية	النسبة المئوية	الرتبة	النسبة المئوية	الرتبة	
عدم توفر الأجهزة	٦١,٤٪	٦٠,٦٪	٢	٦٢,٥٪	٢	٠,٠١
كثرة عدد الطلاب في الشعب التي تدرسها	٦٠,٢٪	٥٥,٣٪	٤	٦٦,٧٪	١	١,٧٤
كثرة الحصص التي تدرسها	٥٧,٨٪	٦٦,٠٪	١	٤٧,٢٪	٤	٥,١٣
عدم توفر المواد والأدوات	٥٧,٨٪	٥٣٪	٢	٥٩,٧٪	٣	٠,٠٧
عدم توفر بناء المختبر	٢٨,٩٪	٢٧,٧٪	٦	٠,٦٪	٥	٠,٠٦
نظام الامتحانات العامة	٢٥,٩٪	٣٧,٢٪	٥	١١,١٪	٩	١٣,١٧*
عدم معرفة كيفية تشغيل الأجهزة	٢١,١٪	٢٠,٢٪	٧	٢٢,٢٪	٦	٠,٠
أخـــرى	١٠,٨٪	٩,٦	٨	١٢,٥٪	٧,٥	٠,١٢
عدم معرفة قواعد السلامة	٧,٨ ٪	٤,٣٪	٩	١٢,٥٪	٧,٥	٢,٧٨

* دات دلالة على مستوى ٠,٠٠١

ملاحظة : معامل سبيرمان للرتب = ٦٨ ,

وقد دلت كتابات المعلمين والمعلمات الذين أشروا على «معيقات أخرى» على أن معظم المعيقات التي ذكروها تندرج تحت بابين رئيسين هما: قلة الحصص المخصصة للمادة مع زخمها، والأعمال الإضافية التي يكلف بها المعلم مثل الإشغال والمناوبة. وقد أشار بعضهم إلى

عدم توفر قيم مختبر، وإلى عدم تعاون القيم الموجود في المدرسة، وإلى عدم وجود حصص مستقلة للمختبر، وإلى عقدة الخوف من الأجهزة.

ويتضح من النسب المستخرجة لكل من عينتي الذكور والإناث (لاحظ جدول ٦) أن

هنالك اختلافات بسيطة فيما بينهما. فلم يكشف اختبار كاي تربيع* عن وجود فرق جوهري بين نسبتي الذكور والإناث سوى في حالة واحدة، هي «نظام الامتحانات العامة»؛ بينما كانت نسبة الذكور الذين اختاروا هذا المعيق تساوي ٢ , ٣٧٪، مما جعله يحتل المرتبة الخامسة لديهم، كانت النسبة المناظرة في حالة الإناث هي ١ , ١١٪ مما جعله يحتل المرتبة الأخيرة لديهن. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه على الرغم من أن المعيقات الأربعة التي احتلت صدر القائمة في العينة ككل قد احتلت صدر القائمة في كل من مجتمعي الذكور والإناث أيضا، إلا أن ترتيبها قد تغير في كل منهما، إذ بينما جاء معيق «كثرة الحصص التي يدرسها المعلم» في المرتبة الأولى عند الذكور، فإنه جاء في المرتبة الرابعة عند الإناث. وبالمقابل فإنه في حين جاء معيق «كثرة عدد الطلاب في الشعب التي يدرسها المعلم» في مقدمة المعيقات عند الإناث، فإننا نجده قد احتل المرتبة الرابعة عند الذكور. أما المعيقان الأخريان: «عدم توفر الأجهزة» و«عدم توفر المواد والأدوات» فقد احتفظا بمرتبتيهما نفسهما في كل من المجموعتين. إذ احتل «عدم توفر الأجهزة» المرتبة الثانية واحتل «عدم توفر المواد والأدوات» المرتبة الثالثة في كل من مجتمعي الذكور والإناث. هذه الاختلافات البسيطة بين رتب المعيقات في كل من مجتمعي الذكور والإناث جعلت قيمة معامل سبيرمان بين رتب المعيقات في المجتمعين (٦٨ , ٠)، غير مرتفعة. وربما تفسر هذه الاختلافات على أن الإناث لا يرغبن في تدريس أية حصص إضافية فوق النصاب القانوني، ويتذمرن من كثرة عدد الطالبات في الشعب التي يدرسنها. وبالعكس من ذلك فإن الذكور يرغبون في تدريس الحصص الإضافية من أجل تحسين أوضاعهم المادية، وبذلك يشعرون أكثر من الإناث، كما ظهر في نتائج هذه الدراسة، أن كثرة الحصص هي التي تعيق العمل المخبري.

ولمعرفة ما إذا كانت معيقات استخدام المختبر تختلف باختلاف الخبرة، جرى استخراج النسب المئوية للمعلمين والمعلمات الذين اختاروا كل معيق بعد تصنيفهم حسب فئات الخبرة المختلفة: قصيرة، متوسطة، طويلة. كما استخدم اختبار كاي تربيع لمقارنة هذه النسب. وقد دلت النتائج (لاحظ جدول رقم ٧) على وجود فرق واضح في النسب في ثلاثة من المعيقات الأربعة، التي بدت بارزة على مستوى العينة ككل، وهي: «عدم توفر الأجهزة» و«كثرة عدد

(*) يرجى ملاحظة ان اختبار كاي تربيع للنسب بدرجة حرية واحدة يؤدي تماما وإلى النتيجة نفسها، التي يؤدي إليها اختبار ز لنسبتين لبيانات مستقلة (لاحظ Ferguson, 1976, pp. 199-201). وقد اعتمدت نتائج اختبار كاي تربيع في هذا البحث، نظرا لأن الحسابات قد تمت بوساطة الحاسوب.

الطلاب في الشعب التي يدرسها المعلم» و«عدم توفر المواد والأدوات». وكادت تكون الفروق ذات دلالة إحصائية في حالة معيق «عدم توفر بناء للمختبر».

جدول رقم ٧

معيقات استخدام المختبر من وجهة نظر أفراد العينة

(مصنفة وفقا للخبرة)

	خبرة قصيرة ن = ٨٠		خبرة متوسطة ن = ٦٦		خبرة طويلة ن = ٢٠		كا د.ح=٢ ن = ٦٦
	النسبة	الرتبة	النسبة	الرتبة	النسبة	الرتبة	
عدم توفر الأجهزة	٪٦٨,٨	١,٥	٪٦٠,٦	٢	٪٣٥	٣	*٧,٧٣
كثرة عدد الطلاب في الشعب التي تدرسها	٪٤٨,٨	٤	٪٦٩,٧	١	٪٧٥	١	*٨,٦٩
كثرة الحصص التي تدرسها	٪٥٦,٣	٣	٪٥٩,١	٣	٪٦٠	٢	٠,١٦
عدم توفر المواد والأدوات	٪٦٨,٨	١,٥	٪٥٤,٥	٤	٪٢٥	٤,٥	*١٣,٠٤
عدم توفر بناء للمختبر	٪٣٧,٥	٥	٪٢٢,٧	٧	٪١٥	٨	٥,٩٨
نظام الامتحانات العامة	٪٢٠	٦	٪٣٣,٣	٥	٪٢٥	٤,٥	٣,٣٦
عدم معرفة كيفية تشغيل الأجهزة	٪١٨,٨	٧	٪٢٤,٢	٦	٪٢٠	٦	٠,٦٧
أخـــرى	٪٨,٨	٨	٪١٢,١	٨	٪١٥	٨	٠,٨٣
عدم معرفة قواعد السلامة	٪٦,٣	٩	٪٧,٦	٩	٪١٥	٨	١,٧١

* ذات دلالة على مستوى α = ٠,٠٥

** ذات دلالة على مستوى α = ٠,٠١

وتدل النسب المعروضة في جدول رقم ٧ على وجود تعارض واضح في الآراء بين أصحاب الخبرة القصيرة، وأصحاب الخبرة الطويلة على عدد من المعيقات. ففي حين أننا نجد أن أكثر من ثلثي (٦٨,٨٪) أصحاب الخبرة القصيرة قد أشروا على كل من المعيقين «عدم توفر الأجهزة» و«عدم توفر المواد والأدوات»، مما جعلهما يحتلان المرتبة الأولى عندهما، فإننا نجد أن

أصحاب الخبرة الطويلة لم يعطوا هذين المعيقين أهمية تذكر. إذ بلغت نسبة من أشّر منهم على معيق «عدم توفر الأجهزة» ٣٥٪، ونسبة من أشر على معيق «عدم توفر المواد والأدوات» فقط ٢٥٪. ومن الطريف أن نجد أصحاب الخبرة المتوسطة قد توسطوا التطرف بين أصحاب الخبرة القصيرة وأصحاب الخبرة الطويلة في هذين المعيقين. فعلى الرغم من ارتفاع نسب الذين اختاروها (٦٠,٦٪ للأول، ٥٤,٥٪ للثاني) نجد أن نسبهم كانت أقل من نظيراتها في حالة أصحاب الخبرة القصيرة، وأكثر منها في حالة الخبرة الطويلة.

ومن الملاحظ أيضا أن معيق «عدم توفر بناء مختبر» تتناقص أهميته بتزايد الخبرة. ففي حين أنه اختير من قبل ٣٧,٥٪ من ذوي الخبرة القصيرة، نجده قد اختير من قبل ٢٢,٧٪ من ذوي الخبرة المتوسطة، ومن قبل ١٥٪ من ذوي الخبرة الطويلة. وبذلك نستطيع القول إن أهمية توفر الأجهزة، والمواد والأدوات المخبرية، وتوفر بناء للمختبر تقل مع تزايد الخبرة.

ومن جهة أخرى فإننا نجد أن معيقي «كثرة عدد الطلاب»، و«كثرة الحصص التي يدرسها المعلم» قد اختيرا من قبل نسب مرتفعة من المعلمين من جميع فئات الخبرة المختلفة. وعلى الرغم من ذلك، فقد كانت نسب من اختارهما تتزايد مع تزايد الخبرة، إذ كانت نسب من اختار معيق «كثرة عدد الطلاب في الشعبة» هي ٤٨,٨٪ في حالة أصحاب الخبرة القصيرة، ثم ترتفع هذه النسبة إلى ٦٩,٧٪ في حالة أصحاب الخبرة المتوسطة، وإلى ٧٥٪ لأصحاب الخبرة الطويلة. وكذلك الحال بالنسبة لمعيق «كثرة الحصص التي يدرسها المعلم» تزيد من ٥٦,٣٪ إلى ٥٩,١٪ وإلى ٦٠٪ لأصحاب الخبرة القصيرة والمتوسطة والطويلة على الترتيب.

أما باقي المعيقات في ذيل القائمة فلم يكن هناك اختلافات تذكر في الآراء حول قلة أهميتها كمعيقات للعمل المخبري.

النتائج :

كشفت الدراسة عن نتائج ذات أهمية تربوية بالغة. فقد بينت أن العمل المخبري في المدارس الثانوية الأردنية لازال يتخذ في الغالب طابع العروض العملية التي يقوم بها المعلم. بينما أشارت الغالبية العظمى (٦٩,٣٪) من المعلمين، الذين شملتهم الدراسة (١٦٦ معلم ومعلمة) إلى أنهم لم يعطوا طلابهم فرصا تصل إلى إجراء خمس تجارب بأنفسهم في الفصل الدراسي الواحد، أشار حوالي نصفهم (٤٧,٠٪) إلى أنهم أجروا (وهذا عرض عملي) أكثر من ١ : تجارب لطلابهم في الفصل. وعلى الرغم من الاختلاف المتوقع في وجهات النظر بين

المعلمين والطلاب حول العمل المخبري (Lynch and Ndyetabura, 1983) إلا أن نتائج هذه الدراسة تأتي منسجمة مع نتائج دراسة محمد صباريني وزميليه (١٩٨٦)، التي استطلعت آراء طلبة الجامعة ذوي التخصصات العلمية من خريجي المدارس الثانوية في الأردن، والتي توصلت إلى أن العمل المخبري في المرحلة الثانوية في الأردن يميل نحو ترجيح العروض العملية على حساب التجارب التي يجريها الطلاب بأنفسهم. إلا أنها لا تتفق مع نتائج الدراسات التي سبقتها في الأردن (جهاد الهدمي ١٩٨٢، حسين أبو سردانه، ١٩٨٣، محمد صباريني وزميلاه، ١٩٨٦) من حيث إشارة تلك الدراسات إلى أغفال العمل المخبري. وربما تدل هذه النتيجة على فعالية أدلة المختبر التي صدرت قبل عام تقريبا من جمع بيانات الدراسة في ازدياد التركيز على استخدام المختبر.

وفي جانب معيقات العمل المخبري، كشفت الدراسة أن هنالك أربعة معيقات بارزة له، وهي على الترتيب: عدم توفر الأجهزة، وكثرة عدد الطلاب في الشعبة، وكثرة الحصص التي يدرسها المعلم، وعدم توفر المواد والأدوات. وعلى الرغم من أن الدراسة لم تكشف عن فروق تذكر بين نسب الذكور والإناث الذين أشروا على هذه المعيقات إلا أنها كشفت عن فروق كبيرة في النسب، عند تصنيف المعلمين والمعلمات إلى فئات خبرة مختلفة: قصيرة، متوسطة، طويلة. فقد كان هنالك تعارض واضح في وجهتي نظر المعلمين ذوي الخبرة القصيرة، وذوي الخبرة الطويلة، على عدد من المعيقات. فبينما أشارت الغالبية العظمى (٦٨,٨٪) من ذوي الخبرة القصيرة إلى «عدم توفر الأجهزة» و«عدم توفر المواد والأدوات» كمعيقات رئيسة للعمل المخبري، فإننا نجد أن ذوي الخبرة الطويلة لم يعطوا هذين المعيقين أهمية تذكر (أشر ٣٥٪ منهم على عدم توفر الأجهزة، و٢٥٪ على عدم توفر المواد والأدوات كمعيقات). وربما تدل هذه النتيجة على أن المعلم يميل إلى استغلال البيئة المحلية، وتصنيع ما يمكنه تصنيعه من الأجهزة، مما هو متوفر فيها، عندما تزداد خبرته التدريسية. وبالمقابل فإن أصحاب الخبرة القصيرة ربما يميلون في الغالب إلى الاعتماد على توفر أجهزة حديثة موثوقة، ومواد جاهزة لتنفيذ تجاربهم، ويهملون دور البيئة المحلية في توفير المواد لإجراء التجارب وصناعة الأجهزة، الذي توليه وزارة التربية والتعليم اهتماما بارزا في الورشات التدريبية الصيفية (نجود سبع العش، محمد عطية سويلم، جهاد الهدمي . . . ١٩٨٥). هذه النتيجة ذات أهمية تربوية بالغة، فهي تجلب الانتباه إلى ضرورة عقد الدورات للمعلمين الحديثين، التي تركز على استغلال البيئة المحلية في توفير المواد، وتصنيع الأجهزة.

ومن النتائج ذات الأهمية لمخططي المناهج وصانعي القرارات بروز «كثرة عدد الطلاب

في الشعب»، و«كثرة الحصص التي يدرسها المعلم» كمعيقات رئيسة للعمل المخبري. ويدل ظهور هذين المعيقين على أهمية العامل الزمني بالنسبة لمعلم العلوم، فهو يدرس العديد من المواد للعديد من الشعب. وهو يدرس شعبا ذات أعداد مكتظة. وفوق ذلك تكون الحصص المخصصة للمادة «كما دلت كتابات بعضهم» غير كافية لتغطية الجانب النظري. فكيف يكون بمقدور المعلم، والحالة هذه، مشاركة مشرف المختبر (إن وجد) في إعداد المختبر لطلابه، والصبر عليهم لإجراء التجارب بأنفسهم؟ أو كيف يكون بمقدوره إجراء التجربة بنفسه قبل مجيئهم للتأكد من سلامة إجرائها، وإمكانية تنفيذها، وموثوقية النتائج التي تتمخض عنها؟

التوصيات :

في ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج، فإن الباحث يقدم التوصيات التالية مصنفة في فئتين: لصانعي القرار، وللباحثين.

توصيات لصانعي القرار:

١ ــ إن سيطرة منحى استخدام تجارب العرض في العمل المخبري في المرحلة الثانوية في الأردن يستدعي من وزارة التربية والتعليم أن توجه معلميها إلى إعطاء طلابهم المزيد من الفرص؛ للقيام بالتجارب بأنفسهم. كما يستدعي أيضا توعية المعلمين بأفضل الطرق؛ لتقديم العروض العملية بحيث تسهم في تنمية التفكير العلمي الناقد بأفضل ما يمكن.

٢ ــ نظرا لما كشفت عنه الدراسة الحالية من عدم توفر المواد والأدوات والأجهزة بالقدر الكافي، فإن الباحث يوصي بالتغلب على هذا القصور ـ ولو جزئيا ـ بطريقتين: الأولى، استخدام ما يسمى بـ «الميكروتكنيك» الذي يعد بمثابة (مختبر) كامل يؤدي الوظيفة نفسها، التي يقوم بها المختبر التقليدي، وربما بشكل أفضل، وكفاءة أكبر، حيث يتميز بصغر الحجم، وخفة الوزن، وسهولة الحمل، والقدرة على تحمل الاستخدام العنيف دون كسر أو تلف. والثانية، استخدام البدائل ونعني بها تدريب معلمي العلوم على استغلال البيئة في عمل نماذج بديلة للأدوات والأجهزة الناقصة في مختبرات العلوم، مثل: بديل لجهاز كب، وبديل لقرص نيوتن، وبديل للبوتومتر، وبديل للهيجرومتر، وبديل لنموذج المجموعة الشمسية، وبديل لجهاز الخسوف والكسوف، وبديل للبيروسكوب، الخ..

٣ ــ أظهرت الدراسة الحالية أن كثرة عدد الطلاب في الشعبة، وكثرة عدد الحصص التي

يدرسها المعلم، كانت من أبرز معيقات العمل المخبري. وتتطلب هذه النتيجة من صانعي القرارات ومخططي المناهج التخفيف على معلم العلوم ما أمكن، وذلك بتقليل عدد الطلاب في شعب العلوم وتقليل نصاب المعلم التدريسي بشكل خاص، مع التأكيد على توزيع حصصه على طول اليوم المدرسي، ليتمكن من استغلال حصص فراغه في الإعداد للتجارب. كما تتطلب أيضا من صانعي القرارات إعادة تقييم الحصص المخصصة لمواد العلوم كما يطرحها الكتاب المدرسي، مع الأخذ بالحسبان تخصيص عدد من الحصص للجانب العملي.

توصيات للباحثين :

نظرا لاقتصار البحث الحالي على تعرف آراء طرف واحد من الأطراف المعنية بتدريس العلوم والتربية العلمية في الوضع الراهن لاستخدام المختبر في المدارس الثانوية الأردنية، وهم المعلمون، فإن الصورة الكلية الخاصة بهذا الأمر لا تزال مبتورة، ولإكمالها يرى الباحث ضرورة إجراء البحوث التالية:

- تعرف آراء الموجهين في الوضع الراهن، لاستخدام المختبر في تدريس العلوم، في المدارس الثانوية الأردنية.
- تعرف آراء الطلاب في الوضع الراهن لاستخدام المختبر في دراستهم للعلوم في المدارس الثانوية الأردنية .
- المقارنة بين آراء كل من المعلمين والموجهين والطلاب في المجال المشار إليه.

المراجع

١ ــ الجمعية الكيميائية الأردنية. «**دليل التجارب العملية في الكيمياء للصف الثالث الثانوي العلمي**». (مديرية المناهج. وزارة التربية والتعليم. عمان ١٩٨٥أ).

٢ ــ الجمعية الكيميائية الأردنية. «**دليل التجارب العملي لمنهاج الكيمياء الصف الثاني الثانوي العلمي**». (مديرية المناهج والوسائل التعليمية. عمان ١٩٨٥ب).

٣ ــ جهاد فوزي الهدمي. «**تقويم كفاية تدريس برنامج دراسة الكيمياء المطبق في المرحلة الثانوية في الأردن**». (رسالة ماجستير غير منشورة **الجامعة الأردنية** ١٩٨٢).

٤ ــ أبو سردانه حسين. «**واقع العمل المخبري في تدريس الأحياء للصف الثاني الثانوي العلمي في المدارس الثانوية الحكومية**». (رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية. ١٩٨٣).

٥ ــ الخليلي خليل. «**كيف تضمن سلامتك وسلامة طلابك في مختبرات العلوم**». جامعة اليرموك، مركز البحث والتطوير التربوي، (نشر رقم ٢/٨٦ ١٩٨٦).

٦ ــ شعبة **العلوم**/قسم المناهج بالتعاون مع المختصين في الميدان ولجنة التطوير. «**دليل التجارب العملية للصف الثالث الاعدادي**، مديرية المناهج والوسائل التعليمية». (وزارة التربية والتعليم، عمان، «١٩٨٥»).

٧ ــ شعبة العلوم/قسم المناهج بالتعاون مع المختصين في الميدان ولجنة التطوير. «**دليل التجارب العملية للصف الثاني الإعدادي**». (مديرية المناهج والوسائل التعليمية. وزارة التربية والتعليم، عمان، ١٩٨٥ب).

٨ ــ شعبة العلوم/قسم المناهج بالتعاون مع المختصين في الميدان ولجنة التطوير. «**دليل التجارب العملية للصف الأول الإعدادي**». (مديرية المناهج والوسائل التعليمية. وزارة التربية والتعليم، عمان، ١٩٨٥ج).

٩ ــ الكلالده علي. «**دليل التجارب العملية. الفيزياء للصف الثالث الثانوي العلمي**». (مديرية المناهج والوسائل التعليمية. وزارة التربية والتعليم. عمان ١٩٨٥).

١٠ ــ يعقوب بلدةكتور. «دور المختبر والنشاطات العملية في تدريس العلوم». **أبحاث** اليرموك. المجلد ٢، العدد ٢ ١٩٨٦.

١١ ــ صباريني محمد ، خليل الخليلي، ومحمد غزاوي . «دراسة وصفية لتوجيهات استخدام المختبر في المسافات المخبرية التمهيدية بكلية العلوم فى جامعة اليرموك من وجهة نظر الطلبة .

١٢ ــ سبع العيش نجود، جهاد الهدمي ، محمد عطية سويلم، ويوسف محفوظ . «**دليل تدريب ومتابعة معلمي العلوم للصفوف الإعدادية لتطبيق أدلة المختبر**» . (مديرية كليات المجتمع والتأهيل . وزارة التربية والتعليم، عمان، «١٩٨٥») .

1. Beasley, W. "Improving student laboratory performance: how much practice makes perfetc?" (**Science Education,** Vol. 69, No. 4 PP 567 - 576 (1985)).
2. Boyer, E.L. (Ed.). "**High School. A Report on Secondary Education in America.** The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching". (New York: Harper and Row Publishers. (1983)).
3. Conant, J.B. "**Science and Common Sense**". (New Haven, Conn.: Yale University Press 1951).
4. Ferguson, G.a. "**Statistical Analysis in Psychology and Education**",(fourth edition.) (Tokyo McGraw-Hill Kogakushu, LTD. 1976)).
5. Gould, O. "Context for state initiatives to improve school science in Illinois". (**ESTA Spectrum,** Vol. 9, No. 2, PP. 9-20 (1983, Winter)).
6. Hurd, P.D. "State of precollege education in mathematics and science". (**Science Education,** Vol. 67, No. 1, PP. 57 - 67 (1983)).
7. Lynch, P.P. and Ndyetabura, V.L. "Practical work in schools: and examination of teachers' stated aims and the influence of practical work according to students". (**Journal of Research in Science Teaching,** Vol. 20, No. 7, PP. 663 - 671 (1983)).
8. Miller, J.D. Scientific literacy : "a conceptual and empirical review". (**Daedalus, Journal of the American Academy of Arts and Sciences Spring 1983,** Vol.112, No. 2, PP. 29 - 48. (1983)).
9. National Commission on Excellence in Education. **A Nation at Risk : the Imperative for Educational Reform.** (Washington, DC. : U.S. Government Printing Office (1983, April)).
10. National Science Foundation and the Department of Education. **Science and Engineering Education for the 1980's and Beyond.** (Washington, DC. : U.S. Government Printing Office (1980, October)).
11. National Science Teachers Association. Position statement on school science education for the 70's. Prepared by the NSTA Committee on Curriculum Studies: (K - 12. **The Science Teacher,** Vol. 38, No. 8, PP. 45 - 51 (1971)).
12. National Science Teachers Association. Position statement. Science - technology society : science education for the 1980's. (**ISTA Spectrum,** Vol. 8, No. 1, PP. 2 - 5 (1982, Fall)).
13. Ogunniyi, M.B. An analysis of laboratory activities in selected Nigerian secondary schools. (**European Journal of Science Education,** Vol. 5, No. 2 PP. 195 - 201 (1983)).
14. Shulman, L.S. and Tamir, P. "Research on Teaching in the natural sciences. In Travers, P.M. (ed.)". **Second Handbook of Research on Teaching.** Chicago: Rand McNally, (1973)).

15. Tamir, P. "A comparative approach to the assessment of high school science programmes and their contribution to college studies". **European Journal of Science Education,** Vol. 5 No. 1, PP 61 - 75. (1983)).
16. Welch, W.W., Klopfer, L.E. Aikenhead, G.S. & Robinson, T. "The role of inquiry in science education : Analysis and recommendation". (**Science Education,** Vol. 65, No. 1, PP 25 - 31 (1981)).