مستوى فهم الطلبة العمانيين بكليات التربية لاحتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء في ضوء بعض المتغيرات

علي بن هويشل الشعيلي، وعوض بن علي المعمري*

ملخـص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن مستوى فهم طلبة كليات التربية بسلطنة عمان – تخصص الكيمياء- لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات في ضوء بعض المتغيرات، وقد تكونت عينة الدراسة من (54) طالبا وطالبة من طلبة السنة الرابعة منهم (22) طالبا و(32) طالبة. وقد قام الباحثان بإعداد اختبار خاص لذلك، واشتمل على (55) فقرة موزعة على خمسة مجالات هي: استخدام الأجهزة والأدوات الزجاجية، واستخدام المواد الكيميائية، والتعامل مع الغازات والأبخرة، والتعامل مع بقايا المواد الكيميائية، واحتياطات عامة.

وقد بينت نتائج الدراسة ما يلي:

تدني مستوى فهم طلبة كليات التربية في اختبار احتياطات الأمان والسلامة مقارنة بالمستوى المقبول تربويا.

عدم وجود فروق دالة إحصائيا في متوسط أداء الطلبة على الاختبار ككل ومجالاته الفرعية تعزى للجنس.

عدم وجود فروق دالة إحصائيا في متوسط أداء الطلبة على الاختبار ككل ومجالاته الفرعية تعزى لمستوى التحصيل في الكيمياء، باستثناء المجال الثاني (استخدام المواد الكيميائية)، لصالح المستوى التحصيلي الأكثر من جيد.

وفي ضوء النتائج أوصى الباحثان بضرورة تضمين وحدة تعليمية عن احتياطات السلامة والأمان في مقررات الكيمياء، وإعادة النظر في أسئلة الجانب العملي لمقررات الكيمياء لجعلها تشتمل على احتياطات السلامة والأمان للتجارب المتناولة. كما أوصى الباحثان بضرورة إجراء المزيد من الدراسات التي تتعلق بالكشف عن احتياطات السلامة والأمان في مختبرات المراحل التعليمية المختلفة.

الكلمـات الدالـة: تدريس العلوم، مختبر الكيمياء، العمل المختبري، احتياطات الأمن والسلامة، الجنس، التحصيل الدراسي، كليات التربية، سلطنة عمان.

1- المقدمـة

خلفية الدراسة وأهميتها

تعد مهنة التدريس من المهن المهمة والشاقة؛ إذ ينعكس نجاحها أو فشلها على المهن الأخرى في المجتمع، و تحتاج إلى كوادر معدة إعداداً خاصاً، ومؤهلة لأدائها على الوجه الأكمل، ويتوقف نجاح المعلمين في مهنتهم إلى حد كبير على إعدادهم المهني الذي تلقوه، وكذلك على استعدادهم الطبيعي لتحمل أعباء هذه المهنة (سعودي، 1991)، حيث ان إعداد المعلم في مرحلة ما قبل الالتحاق بالمهنة يعد الأساس والقاعدة التي تجعل من المعلم صاحب مهنة؛ قادراً ومتمكناً ومستعداً لتحمل تبعات ما يقوم به من مهام وأعمال (سيد، 1996).

كما يتضمن الإعداد التخصصي تزويد الطالب معلم العلوم بالمهارات اللازمة لإعداد التجارب العملية، حيث يعد التدريس في المختبر من الخصائص المميزة لتدريس العلوم في كافة المؤسسات التعليمية (ملكاوي والعبد الله، 1994). وبما أن استخدام المختبر من قبل الطالب والمعلم هو ما يميز تدريس العلوم الطبيعية، فانه يعتبر حجر الزاوية لجميع مقررات ومساقات العلوم. ويتمثل هذا الدور بارتباط المختبر ارتباطا عضويا بالمواد العلمية المنهجية الدراسية، فلا يخلو مساق علمي في الجامعات من جزء عملي مرافق (الشعيلي ورفاقه، 2002)، ويساعد العمل المخبري في تكوين خبرات تعليمية مباشرة للمتعلمين، حيث يقومون بجمع البيانات واستخدامها، للتوصل إلى معرفة جديدة تزيد من فهمهم واستيعابهم للمعرفة وتطبيقها (الخليلي ورفاقه، 1996).

ويشير زيتون (2001) والسليم (2002) إلى أن المختبر هو القلب النابض في تدريس العلوم لجميع المراحل، ولذلك

* كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، مسقط(1)؛ وكلية التربية بصحار، وزارة التعليم العالي، عمان(2). تاريخ استلام البحث 2004/6/20، وتاريخ قبوله 2004/11/18.

قيل: إن العلم ليس علما ما لم يصاحبه التجريب والعمل المخبري. ولهذا يولى المختبر ونشاطاته المرافقة أهمية كبيرة في تدريس العلوم، ويتمثل ذلك بارتباطه بالمواد العلمية الدراسية، وتحقيق أهداف تدريس العلوم.

وللمختبر مجموعه من الأهداف ذكرها الكثير من الباحثين في دراساتهم مثل (Alshuaili, 2000) و(وزارة التربية والتعليم، 2000) و(المحيسن، 1999) و(أبو جلالة وسريان، 1999) و(سمبسون واندرسون، 1989) و(صباريني ورفاقه، 1988) و(الديب وعميرة، 1982) و (Shulman and Tamir,1973) وغيرهم، ويمكن أن نوجز هذه الأهداف في أن العمل المخبري يؤدي إلى:

- إثارة الدافعية والمتعة وجذب الاهتمام للتعلم.
- إكساب الطلبة بعض المهارات العملية.
- إكساب الطلبة بعض المعارف والمفاهيم العلمية.
- مساعدة الطلبة على فهم وممارسة الطريقة العلمية.
- تنمية الاتجاهات العلمية، والاتجاهات نحو العلوم لدى الطلبة.

ويعد المختبر مكانا للتجريب وهو يتطلب التعامل مع الأجهزة واستخدام المواد الخطرة؛ سواء كانت سائلة، أو صلبة، أو غازية، أو مشعة. وقد يتطلب هذا ايضا استخدام التيار الكهربائي والتعامل مع الأجهزة الثمينة، الأمر الذي قد يؤدي إلى وقوع أخطاء قد تنشأ عنها أخطار متفاوتة. وللتقليل من هذه المخاطر يتوجب على كل من الطالب، والمعلم، وفني المختبر، التعرف على احتياطات السلامة والأمان عند إجراء التجارب المخبرية التي تساعد على التقليل من هذه الأخطاء، وبالتالي منع وقوع الحوادث. لذلك يجب أن يمتلك معلم العلوم المهارات والقواعد اللازمة لإجراء التجارب، من أجل الحصول على النتائج الدقيقة حتى يكون باستطاعته إكسابها أو تعليمها لطلابه.

والعاملون في المختبرات هم الأشخاص الأكثر عرضة لهذه المخاطر، وذلك في حالة عدم معرفتهم للتدابير الوقائية الواجب اتخاذها في أثناء العمل، وهي عادة تكون بسبب التعامل مع هذه الأجهزة أو المواد الكيميائية بشكل غير سليم، وهذا قد يترافق مع عوامل أخرى مثل مساحة المختبر، وكثافة المواد، وعدم كفاية الإضاءة، ونقص التهوية، وارتفاع درجة حرارة بيئة المختبر (الشاعر ورفاقه، 2001). وهذا ما أكدته بعض الدراسات مثل دراسة جاك وكينث (Jack and Kenneth, 1995) ودراسة الديك (1990)، حيث أوضحت هاتان الدراستان أن من أهم العوامل التي تؤدي إلى حدوث أخطار في المختبرات هي مساحة المختبر وعدم توفر معدات الأمان وعدم كفاءة المعلم.

ويرى العديد من المهتمين بالسلامة والأمان داخل المختبرات أن أقصى عدد للطلاب الموجودين في المختبر، يجب أن لا يتجاوز (24) طالبا، وان المساحة التي يجب أن توفر لهم هي 1300متر مربع، أي ما يقرب من (54) مترا مربعا لكل طالب عند إجرائهم للتجارب.

ويشير الدغيشي (2001) إلى أن مفهوم الأمن والسلامة للعمل في مختبرات الكيمياء قد اتسع ليشمل الاهتمام بثلاث ركائز تشترك في منظومة العمل داخل المختبرات وهي:

1. الأفراد العاملون في المختبر (فني المختبر، المدرس، الطالب).
2. الأجهزة والأدوات والمواد المتداولة في المختبرات.
3. الإنشاءات والتجهيزات الثابتة في المختبرات.

ويشير الرواشدة (1993) إلى أن السلامة والصحة هي مسؤولية كل فرد، لذا يتوجب على جميع العاملين في المختبرات أن يتقيدوا بتعليمات السلامة، من حيث التصرف أو ارتداء مستلزمات السلامة أو التنبه لإجراءات الطوارئ أو المخاطر المحتملة، مع ملاحظة القواعد العامة للعمل في المختبرات. كما ان تعاون كافة العاملين في المختبر يعتبر أمرا مهما وضروريا للمحافظة على أوضاع سليمة داخل المختبر.

ويرى مارتن وآخرون (1998) انه لابد من أن ترافق التجهيزات العلمية الآمنة نشرات إعلامية، تتضمن تعليمات أمان بالإضافة إلى أفكار أمان تكون أكثر فاعلية من أجل الطلاب، ويجب أن تكون هذه القواعد مكتوبة ومشروحة بطريقة واضحة، كما ان نصوص القوانين الأكثر أهمية يجب أن تنشر بشكل واضح في كل مكان داخل غرفة الصف أو المختبر. ويرى لاندجرب (Landgrebe, 1985) أن المسؤولية الأولى لتحديد مستويات الأمان في المختبرات تقع على المعلمين بالدرجة الأولى، وبالتالي فعليهم بناء وتقديم قائمة باحتياطات السلامة والأمان في بدء دراسة المقررات ومن ثم إبلاغ الطلاب بها. ويضيف كل من كوركرن ومنشوزن (Corkern and Munchausen, 1985) إلى انه بالإضافة إلى إعطاء الطلاب قائمة باحتياطات الأمان اللازمة ثم اختبارهم فيها، لابد من أن يتعرف الطالب عندما يدخل المختبر لإجراء التجربة الأولى على جميع الأجهزة التي تستخدم في المختبر وخاصة أجهزة السلامة والأمان ومكان وجودها وكيفية عملها بأمان، كما ان على المعلم في بداية كل حصة مختبر أن يناقش مع تلاميذه التجربة التي سيتم تنفيذها، ويعرفهم باحتياطات الأمان اللازمة لها. وحول برامج السلامة والأمان التي تنظمها الجامعات في مختبراتها وخاصة الكيميائية منها

يشير كل من وتمير وساندلر (Whitmyre and Sandler,1986) إلى تبني جامعة ديلوير بالولايات المتحدة الأمريكية لبرنامج سلامة وأمان، بحيث يلتحق به جميع الطلبة المسجلين حديثا، وذلك عند بداية كل عام دراسي، يؤكد على أهمية الأمان في المختبر، ولا يقتصر البرنامج على الطلبة المبتدئين فقط بل انه بالإمكان أن يلتحق الخريجون وطلاب الدراسات العليا في هذا البرنامج.

ويؤكد الأدب التربوي (الرواشدة، 1993؛ عبد الجواد، 1999؛ الشعيلي، 2000؛ البادري، 2001) ضرورة تنمية إدراك احتياطات السلامة لدى المعلمين والطلاب في المدارس على حد سواء، ويشير إلى بعض المهام المتعلقة باحتياطات السلامة والأمان التي يتطلب الأمر فهمها من قبل معلمي العلوم، وذلك على النحو التالي:

- توفير جميع مستلزمات الأمان والسلامة في المختبر وتدريب الطلاب على كيفية استخدامها.
- تأمين سلامة الطلاب عند إجراء التجارب، أو استخدام اللهب، والمواد الكيميائية.
- التخلص من المهملات الناتجة عن المختبر بطريقة مناسبة وغير ضارة.

وقد أوصت العديد من الدراسات بضرورة عقد دورات تدريبية للمعلمين تتعلق باحتياطات السلامة والأمان في المختبرات، وعمل دليل لمعلمي العلوم يتضمن هذه الاحتياطات. ومن هذه الدراسات دراسة الخولي (1998)، ودراسة حسانين (1981). كما أوصت دراسات أخرى بأهمية استخدام التدريس المصغر لإنماء مهارات السلامة والأمان في المختبرات كدراسة مازن (1992)، خاصة ان العديد من الدراسات أشارت إلى أن مستوى معرفة معلمي العلوم لاحتياطات السلامة في المختبرات كان متدنيا، واقل من المستوى المقبول تربويا، كما في دراسة (فيجو وكباسيكو، 1990؛ الخليلي وبلة، 1987؛ حسانين، 1981).

وقد أجريت العديد من الدراسات التي اهتمت بفهم الطلبة لقواعد السلامة العامة، فقد قام عزيز (Aziz, 2001) بدراسة هدفت إلى تحليل العلاقة بين معرفة السلامة التعليمية والسلامة المخبرية بين طلاب العلوم الأحيائية، والى تقويم ظروف (شروط) السلامة في المختبرات لقسم العلوم الأحيائية، حيث أظهرت الدراسة أن السلامة التعليمية لعبت دورا رئيسيا في زيادة مستوى معرفة الطلبة للسلامة المخبرية بين الطلاب الذين أجري عليهم المسح. وتدعم هذه النتائج التقارير السابقة التي أوصت أن تضمين وحدة تعليمية عن السلامة المخبرية بإمكانها تحسين معرفة الطلاب عن الممارسات الآمنة في مختبر الأحياء.

وقامت بلوهوكي(Plohocki,1998) بدراسة بعنوان: "الدراسة المسحية الوطنية لسلامة معلمي الكيمياء"، لبحث مدى توفر السلامة المخبرية لدى معلمي الكيمياء، وقد كانت أداة الدراسة عبارة عن اختبار معرفي للسلامة أعد خصيصا لذلك. وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء المعلمين الذين مروا بخبرات تدريبية عند إعدادهم كمعلمين، وبين أولئك الذين لم يتعرضوا لهذه الخبرة، حيث أشار كثير من المعلمين عبر هذه الدراسة إلى أنهم لم يعطوا التعليمات الكافية في كلياتهم عن السلامة العلمية، وكان عليهم الاعتماد على حسهم العام وعلى دراستهم الخاصة في وظائفهم التعليمية. وأجرى الخوري (1998) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام أسلوب التدريس المصغر المصاحب بالفيديو والمناقشة في تنمية مهارات الأمان اللازمة لإجراء التجارب الكهربائية، لدى طلاب شعبة التعليم الصناعي بكلية التربية بأسيوط، ومعرفة مدى تأثير أسلوب التدريس المصغر المصاحب ببطاقات الملاحظة في تنمية مهارات الأمان، وتحديد أفضل أسلوب للتدريس المصغر في تنمية مهارات الأمان اللازمة لإجراء التجارب الكهربائية. واستخدمت في الدراسة أداتان: الأولى: اختبار معرفي لقياس مدى إلمام عينة البحث بمهارات الأمان، والثانية: عبارة عن بطاقة ملاحظة لتقويم مدى اكتساب الطلبة لمهارات الأمان. وأظهرت نتائج الدراسة نجاح أسلوب التدريس المصغر باستخدام الفيديو كأسلوب يتم التخطيط له علميا في إكساب الطالب المتدرب مهارات الأمان عمليا. وأوصت الدراسة بضرورة عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم في الموضوعات الفنية الكهربائية وذلك من أجل تعريفهم بمهارات الأمان اللازمة لإجراء التجارب، وضرورة تعريف المعلم الذي يدرس موضوع الكهرباء بأهمية توافر مهارات الأمان اللازمة له ولتلاميذه داخل المختبر، وعمل دليل لمعلمي العلوم يتضمن جميع مهارات الأمان الأساسية الواجب مراعاتها في أثناء إجراء التجارب.

وأجرى سكوت (Scott, 1998) دراسة هدفت إلى تحديد الأخطار حول جوانب السلامة والأمان ومناقشة ذلك مع المعلمين حتى تتشكل عند الطلبة اتجاهات إيجابية نحو الثقة بالذات في أثناء العمل وبالتالي تفادي الأخطار التي قد تنشأ في أثناء قيامهم بالعمل المخبري ويمكن أن يحقق ذلك لدى الطلبة والمعلمين وعياً بقضايا السلامة في بيئة العمل. كما هدفت الدراسة إلى كتابة قائمة بالحوادث التي تقع باستمرار داخل مختبرات الكيمياء ومدى توقع المعلمين والطلبة لتلك

الحوادث ومعرفة ما إذا كان للنمو أو النضج دور في تغيير وعيهم عن احتياطات السلامة والأمان، وأظهرت النتائج أن التلاميذ والمعلمين يشتركون بنفس مستوى الإدراك لقضايا السلامة.

وقام داف (Duff, 1997) بدراسة هدفت لتحليل شروط السلامة في مختبرات العلوم الفيزيائية في مدارس ولاية نبراسكا الأمريكية، وقد هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى معرفة معلمي العلوم الفيزيائية في نبراسكا لشروط السلامة في المختبرات العلمية. وأوضحت نتائج الدراسة زيادة عدد الإصابات لدى الطلاب بسبب عدم قراءة وفهم التعليمات المخبرية وعدم إشراك معلمي العلوم في دورات تدريبية عن السلامة المخبرية، كما انهم لم يشاهدوا أية أفلام عن السلامة.

وقد أوصت الدراسة بضرورة إجراء المزيد من البحوث عن السلامة المخبرية في العلوم بتناول القوانين المتعلقة بمختبرات العلوم، وسعة القاعات، وشكل الصفوف، وتدريب الطلبة على الإسعافات الأولية، والإعداد المسبق للمعلمين لشروط السلامة المخبرية، واصابات الطلاب من الحرارة والمواد الزجاجية، واصابات الطلاب نتيجة للإهمال، والفروق الجوهرية لشروط السلامة المخبرية بين المدارس الثانوية.

وبحث ميليندز (Melendez,1997) طريقة تقييم شروط السلامة في مختبرات العلوم الزراعية في ولاية لويزيانا الأمريكية. وأوضحت الدراسة أنه لم تدرس شروط السلامة لمختبرات العلوم للمدارس الثانوية في ولاية لويزيانا بشكل مكثف، وبعد الحصول على معدلات السلامة من المدارس للمواد التي تم تقييمها، والحصول على المعدلات لنظام المختبر المدرسي، وتقييم هذه المواد من حيث أهمية السلامة من قبل ستة خبراء مقيمين، تم التعرف على معظم مشاكل السلامة الشائعة في المختبرات المدرسية، ثم قدمت التوصيات لتحسين شروط السلامة المخبرية.

أما دراسة كليرك (Clerc 1996) فتناولت موضوع السلامة العامة في المختبرات، وهو يقدم دراسة للمواقع غير الآمنة في مختبرات العلوم وأهمية إدارتها، وقام الباحث بمناقشة الطلاب حول قواعد السلامة المتعلقة بالموضوع الخاص بالتجربة، ثم قام بإعطاء الطلاب قائمة مكونة من (14) نوعا من احتياطات الأمان على شكل جدول، وبعد مناقشتها أتاح لهم رؤيته وهو يقوم بالعمل بطريقة صحيحة متبعا احتياطات الأمان الموجودة في القائمة، بعدها أدى الطلاب العمل متبعين المهارات اللازمة لإنجاحه. وبينت نتائج الدراسة أن إعطاء الطلاب قائمة باحتياطات السلامة والأمان قبل كل تجربة ومناقشتها يساعد كثيرا في التقليل من المخاطر التي قد تحدث في المختبر، كما بينت نتائج الدراسة ضرورة تزويد المختبرات بمعدات الأمان اللازمة للقيام بالتجارب بشكل آمن.

وقام ميشيل ولاري ولورين (Michael, Larry and Laurin, 1995) بدراسة بعنوان: "تطوير تقييم وعي السلامة العامة لاستخدام معلمي العلوم لتقنية قرص الفيديو التفاعلي"، حيث تم إعداد برنامج لتقييم السلامة والأمان بالمختبر لدى معلمي العلوم المبتدئين وتدريبهم. وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة المستويات المهنية للتدريس عند المعلمين والى تحديد المحتوى العلمي للمهارات اللازمة لنجاح عمل المعلم؛ إذ يتم ذلك من خلال الدراسات والكتابات السابقة وتقييم ذلك من خلال الملاحظة المباشرة. تكونت عينة الدراسة من 72 معلما، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن احتياطات الأمان يمكن التدرب عليها واكتسابها وتقييمها سواء بطريقة الملاحظة المباشرة أو من خلال شريط فيديو تفاعلي أو من خلال الكمبيوتر.

وقام ليمونز (Lemons,1994) بدراسة لمعرفة واقع السلامة في مختبرات الكيمياء للمدارس الثانوية في ميزوري؛ وذلك لتقييم وضع السلامة في مختبرات الكيمياء للمدارس الثانوية، وتقييم ثقافة السلامة عند الطلاب، وتصميم المختبرات، وتوفر معدات السلامة، واستخدام المواد الكيميائية وتخزينها، ومعرفة المعلمين لقواعد السلامة العامة. وبعد تحليل البيانات تبين أن هناك فرقا بسيطا بين المدارس في توضيح تعليمات السلامة للطلاب. وبشكل عام فان وضع مختبرات المدارس الثانوية في ميزوري ارتبط بشكل واضح بمستوى الدعم الإداري للسلامة. وقد أوضحت الدراسة أن المدارس الصغيرة أقل جاهزية للسلامة من المدارس الكبيرة.

وقام العبد الله (Al-Abdalla, 1992) بدراسة اتجاهات الطلبة نحو السلامة العامة في مختبرات الكيمياء في ضوء بعض المتغيرات. وتوصل الباحث إلى أن الطلبة يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو السلامة العامة في المختبرات، حيث ركز الطلبة على اهتمامهم بمعرفة المزيد عن السلامة العامة في المختبرات. كما بينت النتائج أن العدد الكبير للطلبة في المختبر يعد عاملا مهما جدا في وقوع الحوادث في المختبرات، كما أشار عدد كبير من الطلبة إلى تجنب العادات التي قد تؤدي إلى وقوع الحوادث، مثل سكب المواد الكيميائية في مجرى المياه العادية، أو المزاح داخل المختبر، أو تناول الطعام والشراب. وقام مازن (1992) بدراسة استهدفت تنمية بعض مهارات الأمان في دروس الفيزياء العملية، باستخدام أسلوب التدريس المصغر لدى طلاب شعبة الفيزياء بكلية التربية بالحديدة في الجمهورية اليمنية، وتوصلت نتائج هذه

الدراسة إلى فاعلية استخدام أسلوب التدريس المصغر في إكساب الطالب المتدرب لمهارات الأمان اللازمة لإجراء تجارب الفيزياء العملية بأمان.

وقام الخليلي وبله (1987) بدراسة هدفت إلى الكشف عن مستوى معرفة معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في شمال الأردن بقواعد السلامة العامة في العمل المخبري بصورة عامة، وما إذا كانت بالمستوى المطلوب والمتوقع لهم من قبل مشرفيهم التربويين والمختصين في التربية العلمية. ولهذا الغرض تم تصميم اختبار السلامة في العمل المخبري الذي يغطي مجالات الفيزياء والكيمياء والأحياء. وتم التحقق من صدق الاختبار وثباته، كما تم تحديد العلامة المحك على كل جزء من أجزائه ومن ثم تم تطبيقه على عينة الدراسة. ولدى تحليل البيانات تبين أن المعلمين لم يصلوا إلى المستوى المقبول في معرفتهم بقواعد السلامة في العمل المخبري حتى في مجال اختصاصهم، وقد جعل الباحثان هذه النتيجة دليلا على ضعف التركيز على العمل المخبري، وقلة ممارسة كل من المعلمين والمعلمات له على حد سواء. وتوصلت الدراسة إلى ان أهم مصادر معرفة المعلمين والمعلمات بقواعد السلامة في العمل المخبري كانت (الإرشادات المرافقة للتجارب في أثناء الدراسة في الجامعة أو المعهد) وقد اختيرت من قبل (53.6%) من عينة الدراسة، وتبعه (الكتاب المدرسي) وقد اختير من قبل (49.4%) ثم (دليل التجارب) وقد اختير من قبل (33.7%).

وقام دومبروسكي وهاجلبرج (Dombrowski and Hagelberg, 1985) بدراسة هدفت إلى تحديد ما إذا كانت وحدة السلامة الإرشادية تستطيع أن تحسن معرفة السلامة وممارستها والموقف منها، كما انها كانت محاولة لتحديد ما إذا كانت معرفة إجراءات السلامة للطلاب قد طبقت في المختبر. أظهر التحليل الإحصائي لدرجات الطلاب في إجراءات المختبر في الاختبارات القبلية والبعدية أن المجموعة التجريبية سجلت درجات أعلى من المجموعة الضابطة في الاختبار.وعندما طبق اختبار (مان – ويتني) على معدل الاختبار للدرجات المحصلة وجد أن المجموعة التجريبية قامت بالأداء بشكل أفضل من المجموعة الضابطة، كما لم تظهر التحليلات أي اختلاف بين البنين والبنات ضمن المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة مما يدل على كفاءة وحدة السلامة الإرشادية في تحسين معرفة الطلاب بالسلامة داخل المختبر.

كما قام دومبروسكي (Dombrowski, 1983) بدارسة لتحديد ما إذا كانت وحدة تعليمية لاجراءات السلامة للمختبرات تنمي معرفة الطالب لممارسات السلامة، وما إذا كانت هذه المعرفة تطبق في المختبر فعلا، وقد قسمت عينة الدراسة إلى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة ثم تم إجراء اختبار قبلي عليها، بعدها درست المجموعة التجريبية وحدة في إجراءات سلامة المختبرات لمدة أسبوع وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تطبيق اختبار بعدي على كل من المجموعتين (التجريبية والضابطة). وقد أشارت نتائج هذه الدراسة إلى وجود فرق دال بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وبالتالي فان وحدة السلامة المخبرية أدت إلى زيادة معرفة الطالب بالسلامة في المختبر.

وأجرت حسانين (1981) دراسة هدفت إلى تحديد احتياطات الأمان اللازمة لتدريس الجانب العملي في مادة الكيمياء بالمرحلتين الإعدادية والثانوية، والى تقويم المستوى الحالي للطلاب المدرسين بالفرقة الرابعة في شعبة الطبيعة والكيمياء بكلية التربية بسوهاج، من حيث مدى معرفة وممارسة بعض هذه الاحتياطات. وأظهرت نتائج الدراسة إجماع الآراء على أهمية ما يقرب من (292) احتياطا للأمان لازمة لتدريس تجارب الكيمياء بالمرحلتين الإعدادية والثانوية. كما أثبت البحث ضعف الطلاب المدرسين بكلية التربية في معرفة احتياطات الأمان؛ فقد وجد أن أكثر من (50%) من الطلاب لم يعرفوا سوى (40.27%) من إجمالي الاحتياطات. كما أظهرت نتائج البحث أن هناك علاقة ارتباط عالية بين المعرفة والممارسة مما يدل على أن الطلاب الذين يعرفون الاحتياطات يقومون بممارستها باستثناء بعض الاحتياطات التي قد ترجع إلى إهمال الطلاب، وعدم درايتهم بخطورة عدم مراعاة هذه الاحتياطات أو نتيجة لعدم معرفتهم بالاحتياط نفسه. كذلك تبين وجود ضعف عند الطلاب في قدرتهم على ممارسة احتياطات الأمان.

يتضح من العرض السابق للدراسات ندرة الدراسات العربية – في حدود علم الباحثين - التي تناولت احتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء، وعدم وجود أي دراسة أجريت في البيئة العمانية اهتمت باحتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء بصفة خاصة.

2-مشكلة الدراسة وأسئلتها وأهميتها

من المسلم به أنه حتى يتم تحقيق المختبر لأهدافه، لابد من أن يلم معلم العلوم باحتياطات السلامة والأمان في المختبر؛ لان "فاقد الشيء لا يعطيه"، أي إذا لم يكن المعلم

ملما وممارسا لهذه الاحتياطات فلا يتوقع من طلابه أن يكون لديهم إلمام أو ممارسة لاحتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء.

ومن هذا المنطلق تبرز مشكلة الدراسة في ضرورة تقصي فهم طلبة كليات التربية بسلطنة عمان لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات. وعليه تتحدد مشكلة الدراسة في الإجابة عن الأسئلة البحثية التالية:

1. ما مستوى فهم طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات؟
2. هل يختلف أداء طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات وفقا لجنسهم؟
3. هل يختلف أداء طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات وفقا لمستوى تحصيلهم في الكيمياء؟

أهمية الدراسة

نظرا لما تشكله احتياطات السلامة والأمان في المختبرات من أهمية بالغة باعتبارها مطلبا أساسيا يفترض وجوده عند كل من يعمل بالمختبر، بالإضافة إلى خطورة المواد التي يتعامل معها، وبسبب ندرة الدراسات المحلية التي تناولت مستوى فهم المعلمين أو الطلبة لاحتياطات السلامة والأمان، ظهرت الحاجة الماسة لتحديد مستوى فهم الطلبة المعلمين بكليات التربية بسلطنة عمان لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات الكيميائية، خاصة ان برامج إعداد معلمي العلوم في كليات التربية التابعة لوزارة التعليم العالي بسلطنة عمان تؤكد على الإعداد الشامل لمعلمي الغد، فهي تشمل الجانب الأكاديمي (التخصصي) والجانب التربوي (المهني) والجانب الثقافي العام، ومدة الدراسة في هذه الكليات أربع سنوات يتم خلالها إعداد معلمي العلوم للمرحلة الإعدادية وللمرحلة الثانوية في التخصصات العلمية (الكيمياء، والفيزياء)، بالإضافة إلى تخصص معلم مجال العلوم العامة للحلقة الأولى من التعليم الأساسي (Ministry of Higher Education). ورغم محاولة وزارة التعليم العالي التأكيد على رصانة ومتانة هذا البرنامج إلا أن الطلبة المعلمين قد يواجهون بعض العقبات والمشكلات التي ينبغي الوقوف عليها وعمل اللازم لتلافيها في هذا المجال.

التعريفات الإجرائية

اشتملت الدراسة على عدد من المفاهيم والمصطلحات، يمكن تعريفها إجرائيا كما يلي:

فهم الطلبة لاحتياطات السلامة والأمان: تشمل احتياطات السلامة والأمان الإجراءات التي تمكن الطلبة المعلمين من إجراء التجارب العملية، دون أن يتعرضوا للخطر أو يتسببوا بالأخطار للآخرين في المختبر أو للبيئة المحيطة. وفي هذه الدراسة يتحدد فهم الطلبة لاحتياطات الأمان والسلامة بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات، الذي أعد خصيصا لأغراض هذه الدراسة.

مستوى التحصيل في الكيمياء: وهو عبارة عن الدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم عند حساب المعدل في مقررات الكيمياء التي سبقت دراستها في السنة الأولى والسنة الثانية والسنة الثالثة، وتحسب عن طريق المعادلة الآتية:

"مستوى التحصيل في الكيمياء= (العلامة × عدد الساعات المعتمدة لكل مادة) / (عدد الساعات المعتمدة لجميع المقررات) × 100%."

متغيرات الدراسة

1- المتغيرات المستقلة:
- الجنس وله مستويان (ذكر، أنثى).
- مستوى التحصيل في الكيمياء وله ثلاثة مستويات (أكثر من جيد، جيد، أقل من جيد).

2- المتغيرات التابعة وهي:
- درجة الطالب أو الطالبة في اختبار فهم احتياطات السلامة والأمان في المختبرات.

3- الإجـراءات

مجتمع الدراسة وعينتها

اشتمل مجتمع الدراسة على جميع طلبة السنة الرابعة في تخصص الكيمياء/ الفيزياء بكليات التربية بوزارة التعليم العالي للعام الدراسي 2003/2002. بلغ عدد أفراد مجتمع الدراسة (74) طالبا وطالبة موزعين على ثلاث كليات هي كلية التربية بصحار، وكلية التربية بعبري، وكلية التربية بصور، انظر الجدول رقم (1).

تكونت عينة الدراسة كما في الجدول رقم (2) من جميع طلاب وطالبات كليات التربية بصحار وعبري للسنة النهائية، في تخصص (الكيمياء، الفيزياء) للعام الدراسي 2003/2002. وقد بلغ أفراد العينة (54) طالبا وطالبة أي بنسبة (73%) من المجتمع الأصلي للدراسة.تم اختيار هذه العينة بالطريقة القصدية لتطبيق أداة الدراسة عليها. وقد تم استبعاد كلية التربية بصور نظرا لاستخدام الطلبة المسجلين

فيها بالتخصص لأغراض ثبات أدوات الدراسة، لذلك رأى الباحثان عدم تضمين هؤلاء الطلبة في عينة الدراسة.

وقد تم تقسيم أفراد العينة حسب تحصيلهم في مقررات الكيمياء التي تمت دراستها إلى ثلاثة مستويات هي كالتالي:

- مستوى جيد جدا وممتاز، وهم الحاصلون على القيم من 3.00 فأكثر.
- مستوى جيد، وهم الحاصلون على القيم من 2.50 إلى 2.99 ، ويضم تقدير (جيد).
- مستوى أقل من جيد، وهم الحاصلون على القيم من 2.49 فأقل، ويضم التقديرات (مقبول وتحت الملاحظة).

ويبين الجدول رقم (2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغيري الجنس ومستويات التحصيل في الكيمياء، حيث نلاحظ منه أن نسبة الطالبات في عينة الدراسة أكثر قليلا من نسبة الطلبة الذكور.

أداة الدراسة

قام الباحثان بإعداد وتطوير أداة خاصة هي عبارة عن اختبار فهم طلبة الكليات التربوية لاحتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء، حيث تم إعداد اختبار من نوع الاختيار من متعدد. ولأغراض صياغة هذا الاختبار قام الباحثان بالاطلاع على عدد من الدراسات والبحوث والكتب والمراجع ذات الصلة التي تناولت احتياطات السلامة والأمان في المختبرات بشكل عام وفي مختبرات الكيمياء بشكل خاص، ومنها دراسة (حسانين، 1981؛ البادري، 2001؛ الرواشدة، 1993؛ زيدان، 1994؛ الشاعر ورفاقه، 2001؛ الخليلي وجرار وأبوداري 1991؛ جرار، 1990؛ الدغيشي، 2001). وللتحقق من صدق المحتوى للاختبار قام الباحثان بالتأكد من صدق الاختبار من خلال عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين والمختصين تربويا وعلميا، وفقا للتصنيف التالي:

أ. سبعة متخصصين في مجال الكيمياء.
ب. ثمانية متخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم.
ج. اثنان من المتخصصين في علم النفس والقياس والتقويم النفسي.
د. اثنان من الموجهين وخبراء المناهج بوزارة التربية والتعليم.
ه. معلم كيمياء في المرحلة الثانوية.

ولتسهيل عملية التصحيح تم تصميم ورقة مستقلة كورقة إجابة عن أسئلة الاختبار بحيث يقوم الطالب بالإجابة فيها بوضع علامة (√) داخل المربع أسفل الرمز الدال على الإجابة الصحيحة، ولقد قام الباحثان بتصحيح أوراق الإجابة عن الاختبار بحيث أعطيا كل سؤال تتم الإجابة عنه بصورة صحيحة درجة واحدة، وكل سؤال تتم الإجابة عنه بصورة خاطئة صفرا وبذلك كان الحد الأعلى للدرجات على الاختبار يساوي (55) درجة، والحد الأدنى (صفراً).

العلامة المحك على الاختبار

لتحديد العلامة المحك على الاختبار طلب الباحثان من المحكمين فحص فقرات الاختبار، ووضع المحك (المستوى) المقبول تربويا لمتوسط أداء طلاب كليات التربية على هذا الاختبار، حيث أشاروا إلى أن العلامة المحك على الاختبار هي (80%)، وكذلك على كل مجال منه؛ واعتبر هذا المتوسط العلامة المحك التي تقرر المستوى المقبول تربويا في الإجابة عن هذا الاختبار، وجاءت علامة المحك مرتفعة؛ إذ ان الاختبار يركز على المهارات العملية التي غالبا تكون أعلى من مستوى المعرفة، وهذه النسب تعادل (44) درجة من (55) درجة. وبالتالي فقد اعتبر هذا المتوسط هو العلامة المحك التي يمكن أن نقرر من خلالها ما إذا كان الطالب يمتلك المعرفة المقبولة للأساسيات في احتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء أم لا.

ثبات الاختبار

تتروح معدلات صعوبة الفقرات من (0.49 - 0.84)، وللتحقق من ثبات الاختبار جرى تطبيقه وإعادة تطبيقه على عينة مشابهة أو ممثلة لعينة الدراسة مؤلفة من (20) طالبا وطالبة من طلاب السنة الرابعة بكلية التربية بصور في تخصص الكيمياء، وكان الفاصل الزمني بين الاجرائين أسبوعين. ولدى حساب معامل ارتباط بيرسون بين العلامات المحصلة في المرتين على الاختبار ككل تبين أنه كان (0.80) ويعتبر هذا المعامل جيدا والارتباط وثيقا ومناسباً لأغراض الدراسة. وبالتالي أصبحت الأداة بصورتها النهائية، في ضوء اقتراحات المحكمين وملاحظاتهم تشتمل على (55) فقرة موزعة على خمسة مجالات، كما في الجدول رقم (3).

المعالجة الإحصائية

بعد تصحيح أوراق الإجابة الخاصة بالاختبار لعينة الدراسة، واستكمال إجراءات الملاحظة لعينة الدراسة، تم استخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS). وقد تم استخدام الإحصاءات الوصفية كالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقيم (ت)، وتحليل التباين حسب أسئلة الدراسة.

4-نتائـج الدراسـة

يتضمن هذا الفصل عرضا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة، وذلك حسب تسلسل أسئلتها، على النحو التالي:

أولا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول

ما مستوى فهم طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار احتياطات السلامة والأمان للعمل في المختبرات الكيميائية وكذلك لأدائهم على مجالات الاختبار الفرعية كما هو موضح في الجدول رقم (4).

يلاحظ من نتائج الجدول رقم (4)، أن متوسط أداء الطلبة المعلمين على اختبار احتياطات السلامة والأمان كان (34.85) أي ما يعادل (63.36%)، كما يلاحظ أن المجال الخامس من اختبار احتياطات السلامة والأمان (التعامل مع بقايا المواد الكيميائية) حصل على أعلى المتوسطات الحسابية بين المجالات الخمسة بنسبة (72.13%). أما الحد الأدنى للمتوسطات الحسابية فقد جاء على المجال الرابع (التعامل مع الغازات والأبخرة الطيارة) بنسبة (55.29%). أما المجالات الأول والثاني والثالث فقد بلغ أداء الطلبة المعلمين عليها 57.00%، 63.35%، 67.08% على الترتيب.

تظهر النسب السابقة ضعفا واضحا في أداء الطلاب المعلمين على المجالات الخمسة لاختبار احتياطات السلامة والأمان، حيث انها تقل عن المحك (المستوى) المقبول تربويا (80%).

ولمعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط أداء الطلبة المعلمين على اختبار احتياطات السلامة والأمان، ككل والعلامة المحك (80%)، تم استخدام اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات لعينة واحدة للكشف عن الفروق بين متوسط أداء الطلبة المعلمين على الاختبار والمحك المقبول تربويا، كما في الجدول رقم (5).

يتضح من نتائج الجدول رقم (5)، عند مقارنة مستوى فهم الطلبة المعلمين لاحتياطات السلامة والأمان مع المحك (المستوى) المقبول تربويا وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = 0.001) بين متوسط فهم الطلبة المعلمين لاحتياطات السلامة والأمان وبين العلامة المحك (80%)، مما يدل على أن طلاب كليات التربية في تخصص الكيمياء لا يتمتعون بمستوى كاف من الفهم لاحتياطات السلامة والأمان في مختبرات الكيمياء.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني

هل يختلف أداء طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات وفقا لجنسهم؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين للكشف عن الفروق بين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية على أداء الطلبة المعلمين على اختبار احتياطات السلامة والأمان ومجالاته الفرعية تبعا لمتغير الجنس، كما في الجدول رقم (6).

يظهر من الجدول رقم (6) انه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات فهم الطلاب المعلمين وبين متوسطات فهم الطالبات المعلمات لاحتياطات السلامة والأمان على مجمل فقرات الاختبار وعلى مجالاته الفرعية. وعليه فإن الفروق الظاهرية بين متوسطي أداء الذكور والإناث في كل مجال من مجالات الاختبار والمجموع الكلي للاختبار تعزى إلى الصدفة فقط.

ثالثا:النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

هل يختلف أداء طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات وفقا لمستوى تحصيلهم في الكيمياء؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One-Way Anova)، باعتبار أن مستوى التحصيل في الكيمياء متغير مستقل له ثلاثة مستويات هي:

1. مستوى أكثر من جيد (من 3.0 – 4.0).
2. مستوى جيد (من 2.50 – 2.99).
3. مستوى أقل من جيد (من صفر – 2.49).

وذلك لتحديد أثره في أداء الطلبة المعلمين على اختبار احتياطات السلامة والأمان بمجالاته الخمسة، ويوضح الجدول رقم (7) نتائج تحليل التباين الأحادي، لكل مجال من مجالات الدراسة ولمجمل فقرات الأداة. يتضح من نتائج هذا الجدول أن قيمة (ف) غير دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (α=0.05) لمجمل فقرات الاختبار ولجميع مجالاته ما عدا المجال الثاني (استخدام المواد الكيميائية) مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= 0.05) تعزى لمستوى تحصيلهم في الكيمياء.

ولتحديد اتجاهات الفروق تم استخدام طريقة شيفيه للمقارنات البعدية (Post – Hoc) للمجال الثاني (استخدام المواد الكيميائية)، كما هو موضح في الجدول رقم (8).

يظهر الجدول رقم (8) وجود فروق ذات دلالة إحصائية

في المجال الثاني (استخدام المواد الكيميائية) بين متوسطات فهم الطلبة المعلمين ذوي المستوى التحصيلي أكثر من جيد في الكيمياء وبين متوسطات فهم الطلبة المعلمين ذوي المستوى التحصيلي أقل من جيد في الكيمياء، وكانت هذه الفروق لصالح المستوى التحصيلي الأكثر من جيد.

5-مناقشـة النتائـج

ستتم مناقشة النتائج وفقا لتسلسل الأسئلة على النحو التالي:

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ما مستوى فهم طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات؟

أشارت النتائج المبينة في الجدول رقم (4) إلى ان المتوسط الحسابي لأداء أفراد عينة الدراسة على اختبار احتياطات السلامة والأمان للعمل في المختبرات الكيميائية ككل كان (34.85) أي ما يعادل (63.36%) من الدرجة الكلية للاختبار. أما فيما يتعلق بالأداء على المجالات الفرعية للاختبار فقد أشارت نتائج الدراسة إلى النسب المئوية لمتوسطات أداء الطلبة المعلمين في هذه المجالات وبالترتيب (57%)، (63.35%)، (67.08%)، (55.29%)، (72.13%). وعند استخدام اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات لعينة واحدة لمقارنة أداء الطلبة المعلمين على الاختبار مع المحك المقبول تربويا (80%) من الدرجة الكلية للاختبار، تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (α<0.001) بين أداء الطلبة المعلمين على الاختبار ككل والمحك (المستوى) المقبول تربويا.

كذلك تبين النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (α<0.001) بين أداء الطلبة المعلمين على مجالات الاختبار الفرعية وبين المحك (المستوى) المقبول تربويا، وهذا يوضح الضعف في مستوى الطلبة المعلمين لاحتياطات السلامة والأمان.

ويمكن أن تعزى نواحي القصور في فهم الطلبة المعلمين لاحتياطات السلامة والأمان إلى عدد من العوامل منها:

- عدم وجود وسائل تقويم موضوعية بالنسبة لاحتياطات السلامة والأمان في تجارب الكيمياء.
- التركيز على المقررات التربوية (المهنية) والثقافية مقارنة بالمقررات التخصصية في برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية؛ إذ يبلغ عدد المقررات التخصصية (10) مقررات فقط من بينها مقرر اختياري، أي بنسبة (22.7%) من مجموع عدد الساعات المعتمدة، ولا يوجد في هذه المقررات جوانب نظرية تتحدث عن احتياطات السلامة والأمان في المختبرات حتى يكتسب الطلبة من خلالها معلومات عن هذه الاحتياطات، وهذا بدوره يؤدي إلى الحصول على معلم غير متمكن علميا ومهاريا.
- الإمكانات المحدودة لمختبرات كليات التربية في احتوائها على معدات الأمان، الأمر الذي يشكل عائقا أمام فهم الطلبة المعلمين لاحتياطات السلامة والأمان.
- عدم جدية بعض الطلبة المعلمين عند إجراء التجارب، مما ينعكس سلبا على الطلبة الآخرين من خلال فقدان الرغبة والتركيز للاستماع لنصائح وإرشادات المحاضر حول الاحتياطات اللازمة لهذه التجربة.
- وجود بعض القصور في إعداد معلمي الكيمياء خاصة فيما يتعلق بإكسابهم مهارات العمل المخبري بصورة عامة وإكسابهم احتياطات السلامة والأمان بصفة خاصة، حيث لا توجد مساقات تحاول إكساب الطلاب المعلمين احتياطات السلامة والأمان اللازمة في مختبر الكيمياء.

هذا، وتتفق نتائج هذا السؤال مع العديد من الدراسات التي جاءت منسجمة من مثل دراسة فيجو وكاباتشيو (Veijo and Capaccio, 1990)؛ الخليلي وبلة، 1987؛ حسانين،1981.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني

"هل يختلف أداء طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات وفقا لجنسهم؟"

أظهرت نتائج الدراسة في الجدول رقم (6) المتعلقة بأداء الطلبة المعلمين على اختبار احتياطات السلامة والأمان ككل أو أدائهم على مجالاته الفرعية عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) في أدائهم للاختبار ككل وعلى جميع مجالاته الفرعية تعزى إلى الجنس.

ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أن الظروف التعليمية التي يمر بها هؤلاء الطلبة المعلمون من الجنسين من حيث إعدادهم كمعلمين تعتبر متشابهة إلى حد كبير، وكذلك يتشابه النظام التعليمي المتبع في جميع كليات التربية بسلطنة عمان مما قد يؤدي إلى تشابه كبير في مستوى الخريجين بوجه عام ومستوى فهمهم لاحتياطات السلامة والأمان بوجه خاص، وكذلك ارتباط جميع الطلاب والطالبات في أثناء إجراء التجارب بدليل تجارب موحد.

وتتفق هذه النتيجة مع النتائج التي توصلت إليها بعض الدراسات مثل دراسة (زيتون، 1988؛ الخليلي وبلة، 1987؛ Dombrowski and Hagelberg, 1985).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

"هل يختلف أداء طلبة كليات التربية في تخصص الكيمياء في اختبار احتياطات السلامة والأمان في المختبرات وفقا لمستوى تحصيلهم في الكيمياء؟"

أظهرت نتائج تحليل التباين المبينة في الجدول رقم (7) المتعلقة بأداء الطلبة المعلمين في الاختبار ككل ومجالاته الفرعية عدم وجود فروق دالة إحصائيا عند ($\alpha = 0.05$) لأداء الطلبة المعلمين في الاختبار ككل، ومجالاته الأول والثالث والرابع والخامس ما عدا المجال الثاني المتعلق بالتعامل مع المواد الكيميائية بين الطلبة ذوي المستوى الأكثر من جيد وبين الطلبة ذوي المستوى الأقل من جيد، وفقا لمستوى تحصيلهم في الكيمياء. انظر الجدول رقم (8).

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن الطلبة المعلمين الذين حصلوا على مستوى تحصيلي أكثر من جيد قد اكتسبوا احتياطات السلامة والأمان وألموا بها خلال دراستهم الجامعية بشكل أفضل من الطلبة ذوي التحصيل الأقل من جيد في الكيمياء، وذلك لأنهم يهتمون بالجانب التخصصي للمحافظة على مستوى تقديراتهم الجامعية، مما ينعكس على الجانب العملي. كما يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن الاحتياطات المتضمنة في المجال الثاني (التعامل مع المواد الكيميائية) هي من أكثر الاحتياطات التي تشد الطلبة ذوي التحصيل الأكثر من جيد في الكيمياء، الأمر الذي قد يؤدي إلى حرص هؤلاء الطلبة على رفع مستواهم في هذا الجانب أكثر من غيرهم، بينما يقل اهتمام الطلبة ذوي التحصيل الأقل من جيد في الكيمياء بذلك عادة.

كما يعزو الباحثان ظهور مثل هذه الفروق إلى أن الطلبة الحاصلين على مستويات تحصيلية عالية في الكيمياء يحرصون بصورة أكثر من غيرهم على التحصيل للارتقاء بمستواهم والتنافس فيما بينهم على أولوية التعيين أو كمعيدين في مجال تخصصهم بكليات التربية، بينما تقل دافعية التحصيل المعرفي في الكيمياء عند الطلبة ذوي المستوى الأقل من جيد، لعدم استطاعتهم منافسة الطلبة ذوي المعدل المرتفع، وبالتالي يقتنعون بوظيفة معلم بمدارس التعليم العام.

6- التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة ومدلولاتها يوصي الباحثان بالعديد من المقترحات والتوصيات يمكن إيجازها في النقاط الآتية:

أولا: توصيات للقائمين على برامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية:

- دعم مختبرات كليات التربية بالمواد والأدوات والمعدات الخاصة بالسلامة والأمان.
- زيادة الساعات المخصصة لإجراء التجارب وتقليل عدد الطلبة في المختبر.
- تضمين وحدة تعليمية – أو دورات تدريبية - خاصة باحتياطات السلامة والأمان في مقررات الكيمياء، لأن من شأنها زيادة فهم الطلبة لاحتياطات السلامة والأمان.

ثانيا: توصيات لأعضاء هيئة تدريس مقررات الكيمياء بكليات التربية.

- توعية الطلبة المعلمين بخطورة بعض المواد الكيميائية وما يمكن أن تسببه من أضرار عند سوء التعامل معها.
- ضرورة إعادة النظر في أسئلة الجانب العملي لمقررات الكيمياء لجعلها تشتمل على احتياطات السلامة والأمان للتجارب المتناولة.
- تبني إجراء اختبارات دورية في بداية كل فصل لقياس مدى إلمام الطالب باحتياطات السلامة والأمان، وعدم السماح لأي طالب بالبدء بإجراء التجارب إلا بعد الحصول على درجة مناسبة في هذا الاختبار تسمح له بالعمل دون أية مخاطر أو أضرار، ويسمح للطالب بإعادة الاختبار حتى يتمكن من الوصول إلى تلك الدرجة.
- اهتمام أعضاء هيئة التدريس المسؤولين عن تدريس مقرر طرق تدريس العلوم باحتياطات السلامة والأمان في أثناء قيام الطلاب المعلمين بالتدرب على شرح بعض الدروس العملية في الكيمياء في التدريس المصغر.

ثالثا: توصيات للباحثين والمهتمين بالدراسات والبحوث التربوية في هذا المجال.

- القيام بدراسات ميدانية تهدف إلى معرفة مدى فهم طلبة العلوم من التخصصات الأخرى بكليات التربية لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات، بحيث تتناول جوانب أخرى في هذا المجال.
- إجراء دراسات تبحث العلاقة بين فهم الطلبة المعلمين للعمل المخبري وفهمهم لاحتياطات السلامة والأمان في المختبرات.

الجدول رقم (1)
توزيع أفراد مجتمع الدراسة على كليات التربية
بسلطنة عمان

م	الكلية	مجموع الطلاب	عدد الذكور	عدد الإناث	النسبة المئوية للذكور	النسبة المئوية للإناث
1	صحار	22	22	صفر	%30	صفر %
2	عبري	32	صفر	32	صفر%	%43.25
3	صور	20	5	15	%6.5	%20.25
	المجمـوع	74	27	47	%36.5	%63.5

الجدول رقم (2)
توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغيراتها المستقلة

متغيرات الدراسة	مستويات المتغيرات	العدد	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	22	%41
	أنثى	32	%59
مستوى التحصيل في الكيمياء	أكثر من جيد	20	%37
	جيد	17	%31.5
	أقل من جيد	17	%31.5

الجدول رقم (3)
توزيع فقرات الاختبار حسب المجالات المختلفة

م	المجـال	فقرات الاختبار التي تندرج تحت هذا المجال	عدد الفقرات	النسبة المئوية
1	استخدام الأواني والأدوات والأجهزة الزجاجية	7-13-34-36-37- 38-41- 42-43-44	10	%18.2
2	استخدام المواد الكيميائية	2-11-14-16- 21-22-23- 26-27-28-29-30-35 - 40-50-51-52	17	%30.9
3	احتياطات عامة	1-3-4-5 - 8-9-10-12-45- 46-47-48-55	13	%23.6
4	التعامل مع الغازات والأبخرة الطيارة	6-17-18-19-32-33 - 49	7	%12.7
5	التعامل مع بقايا المواد الكيميائية	15-20-24-25-31-39-53- 54	8	%14.6
	مجموع فقرات الاختبار		55	%100

الجدول رقم (4)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للمجالات الفرعية لاختبار احتياطات السلامة والأمان وللاختبار بالصورة الكلية حسب أداء الطلبة المعلمين

م	مجالات الاختبار الفرعية	عدد الفقرات	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	النسبة المئوية
1	استخدام الأواني والأدوات والأجهزة الزجاجية	10	5.70	1.45	%57.00
2	استخدام المواد الكيميائية	17	10.77	1.94	%63.35
3	احتياطات عامة	13	8.72	1.68	%67.08
4	التعامل مع الغازات والأبخرة الطيارة	7	3.87	1.03	%55.29
5	التعامل مع بقايا المواد الكيميائية	8	5.77	1.13	%72.13
6	الاختبار بالصورة الكلية	55	34.85	3.59	%63.36

الجدول رقم (5)
نتائج اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينة الدراسة على اختبار احتياطات السلامة والأمان والمحك المقبول تربويا

م	مجالات الاختبار	المتوسط الحسابي	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
1	استخدام الأواني والأدوات والأجهزة الزجاجية	5.70	11.646	*0.000
2	استخدام المواد الكيميائية	10.77	10.694	*0.000
3	احتياطات عامة	8.72	7.357	*0.000
4	التعامل مع الغازات والأبخرة الطيارة	3.87	12.355	*0.000
5	التعامل مع بقايا المواد الكيميائية	5.77	4.057	*0.000
6	الاختبار بالصورة الكلية	34.85	18.729	*0.000
7	العلامة المحك للاختبار	44		

* دال عند مستوى دلالة أقل من $\alpha = 0.001$

الجدول رقم (6)
اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة المعلمين على المجالات الخمسة للاختبار وعلى مجمل فقرات الاختبار وفقا لمتغير الجنس

م	المجال	الجنس	العدد	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
1	الأول	ذكر	22	6.14	1.42	1.86	0.07
		أنثى	32	5.41	1.41		
2	الثاني	ذكر	22	10.59	2.02	0.58	0.56
		أنثى	32	10.91	1.91		
3	الثالث	ذكر	22	8.86	1.88	0.51	0.61
		أنثى	32	8.63	1.54		
4	الرابع	ذكر	22	3.64	0.84	1.40	0.17
		أنثى	32	4.03	1.12		

5	الخامس	ذكر	22	5.45	1.18	1.78	0.08
		أنثى	32	6.00	1.05		
6	الاختبار بالصورة الكلية	ذكر	22	34.68	3.68	0.29	0.78
		أنثى	32	34.97	3.58		

الجدول رقم (7)
تحليل التباين الأحادي للفروق بين المتوسطات لأداء الطلبة المعلمين على المجالات الخمسة للاختبار وعلى الاختبار ككل تبعا لأثر متغير مستوى التحصيل في الكيمياء

م	المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	الأول	بين المجموعات	1.01	2	0.508	0.24	0.79
		داخل المجموعات	110.24	51	2.162		
		المجموع	111.26	53			
2	الثاني	بين المجموعات	23.36	2	11.68	3.39	*0.04
		داخل المجموعات	175.98	51	3.45		
		المجموع	199.33	53			
3	الثالث	بين المجموعات	6.86	2	3.43	1.23	0.30
		داخل المجموعات	141.98	51	2.78		
		المجموع	148.83	53			
4	الرابع	بين المجموعات	2.60	2	1.30	1.24	0.30
		داخل المجموعات	53.49	51	1.05		
		المجموع	56.09	53			
5	الخامس	بين المجموعات	1.03	2	0.60	0.47	0.63
		داخل المجموعات	66.13	51	1.29		
		المجموع	67.33	53			
6	الاختبار ككل	بين المجموعات	33.21	2	16.60	1.30	0.28
		داخل المجموعات	649.61	51	12.74		
		المجموع	682.82	53			

* دال عند مستوى دلالة (α = 0.05).

الجدول رقم (8)
المقارنات البعدية باستخدام طريقة شيفيه لمستويات متغير مستوى التحصيل في الكيمياء على المجال الثاني

م	المستوى التحصيلي في الكيمياء	المتوسط الحسابي		
		أكثر من جيد (11.60)	جيد (10.53)	اقل من جيد (10.06)
1	أكثر من جيد (11.60)			*
2	جيد (10.53)			
3	اقل من جيد (10.06)			

المراجـع

أبو جلالة، صبحي حمدان، فيوليت شفيق، 1999، استراتيجيات حديثة في طرائق تدريس العلوم، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، دبي.

البادري، أحمد حميد محمد، 2001، فهم معلمي العلوم للعمل المخبري واتجاهاتهم نحوه بسلطنة عمان في ضوء بعض المتغيرات. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

جرار، عادل أحمد، 1990، أصول الكيمياء العضوية، مركز الكتب الأردني، عمان.

حسانين، بدرية محمد محمد، 1981، تقويم طلاب كلية التربية بسوهاج في معرفة احتياطات الأمان في تدريس الكيمياء بالمرحلتين الإعدادية والثانوية والقدرة على تطبيقها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أسيوط، كلية التربية بأسيوط.

الخليلي، خليل يوسف، وعبد اللاطيف حسين، ومحمد جمال الدين، 1996، تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، دار القلم، دبي.

الخليلي، خليل يوسف وفكتور بله، 1987، مستوى معرفة معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في شمال الأردن بقواعد السلامة في العمل المخبري، دراسات، 14(5)، ص 343– 363.

الخليلي، فواز عزت وعادل جرار، وكمال ابو داري، 1991، الكيمياء العامة العملية، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

الدغيشي، احمد فلاح، 2001، ورقة عمل حول دور فني المختبر في مجال الكيمياء، المشغل التربوي الفني الكيمياء، وزارة التربية والتعليم ، سلطنة عمان.

الديك، محمد أحمد خليفة، 1990، حول أهمية تطوير برامج التدريب بمختبرات الكيمياء لطلبة كليات العلوم والتربية، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض، المملكة العربية السعودية، ص ص225 – 230.

الرواشدة، ابراهيم، 1993، قواعد السلامة للعمل في المختبرات الكيماوية، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان.

زيتون، عايش محمود، 2001، أساليب تدريس العلوم، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

زيتون، عايش، 1988، مستوى الاتجاه نحو العمل المخبري ومعيقات استخدام المختبر لدى معلمي العلوم في المرحلة الإعدادية، دراسات، 15(8)، ص 187-201.

زيدان، حسان، 1994، السلامة والصحة المهنية، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

سعودي، منى عبد الهادي، 1991، اتجاه معلمي العلوم المرتقبين نحو العلم وتدريسه وعلاقته برضائهم عن مهنة التدريس، دراسات تربوية، 6(36)، ص 223– 281.

السليم، ملاك محمد، 2002، برنامج مقترح لتنمية بعض المهارات العملية الكيميائية المدرسية لدى طالبات كلية التربية للبنات بالرياض.رسالة الخليج العربي، 22 (82)، ص 111-172.

سمبسون، رونالد، وأندرسون نورمان، 1989، العلم والطلاب والمدارس، ترجمة: عبدالمنعم محمد حسين، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

سيد، سعودي عبد الظاهر، 1996، التدريب في أثناء الخدمة لمعلمي المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية، دراسة تقويمية لإحدى الدورات، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، 9(4)، ص 1 - 25.

الشاعر، عبد المجيد، وصلاح ابو الرب، وعصام الصفدي، وعروبة الموسى، ورشدي وقطاش، وليلى ابوحسين، 2001، الصحة والسلامة العامة، دار اليازوري، عمان.

الشعيلي، علي بن هويشل، وعبد الله الخطايبة، وعبد الله بن خميس، 2002، تقدير طلبة الكيمياء بجامعة السلطان قابوس لدرجة اكتسابهم لمهارات العمل المخبري، بحث مقبول للنشر بمجلة مؤتة للدراسات والبحوث، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة مؤتة، الأردن.

صباريني، محمد، وخليل الخليلي، ومحمد غزاوي، 1988، دراسة وصفية لتوجهات استخدام المختبر في المساقات المخبرية التمهيدية والمتقدمة بكلية العلوم في جامعة اليرموك من وجهة نظر طلبة الكلية، المجلة التربوية، 17(5)، ص 53-74.

مارتن، رالف وآخرون، 1998، تعليم العلوم لجميع الأطفال، ترجمة: زيزفون، غدير ابراهيم؛ وابراهيم، هاشم ابراهيم؛ وخطايبة، عبدالله محمد، المركز العربي للتعريب والتأليف، دمشق، سوريا.

مازن، حسام محمد، 1992، تنمية بعض مهارات الأمان في دروس الفيزياء العملية باستخدام أسلوب التدريس المصغر لدى طلاب شعبة الفيزياء بكلية التربية بالحديدة بالجمهورية اليمنية، مجلة كلية التربية بأسيوط، 2(10).

المحيسن، ابراهيم بن عبدالله، 1999، تدريس العلوم تأصيل وتحديث، الرياض: مكتبة العبيكان.

المديرية العامة للمناهج والتدريب، 2000، دليل التدريب في مادتي العلوم والرياضيات، دائرة مناهج العلوم والرياضيات، سلطنة عمان.

ملكاوي، فتحي حسن، وعبد الله محمد، 1994، تقدير طلبة قسم الكيمياء في جامعة اليرموك لدرجة اكتسابهم لمهارات العمل المخبري في ضوء بعض المتغيرات، المجلة العربية للتربية، 14(2)، ص 155-182.

وزارة التربية والتعليم، 2000، دليل تنظيم عمل المختبرات المدرسية، دائرة الوسائل التعليمية بقسم المختبرات، مسقط، سلطنة عمان.

Abdalla, M .I. 1992. Designing a Likert–Type to Study Student Attitudes Toward Safety in Chemistry Laboratories. *Mansoura Faculty of Education Journal*, (20) 1–28.

Alshuaili, Ali. 2000. *A Study of Interactive Projcted Demonstration Techniques for School Science in Oman*, Unpublished Ph.D Thesis, University of Glasgow, Scotland.

Aziz, H. 2001. Assessment of Laboratory Safety Knowledge among Biological Science Students at the University of Southern Mississippi. *DAI-A61/09*, 3507.

Clerc, J. 1996 .Teaching Laboatory Safety-A Case Study, *Journal of College Science Teaching*, 15(5), 337-340.

Corkern, W. H. and Munchausen, L. L. 1985. Safety in the Chemistry Laboratories: A Specific Program, *Journal of Chemical Education*. 60(11): A269 – A302.

Dombrowski, J. M. and Hagelberg, R. R. 1985.The Effects of a Safety Unit on Student Safety Knowledge and Behavior. *Science Education*, 69(4), 527-533.

Duff, L. A. 1997. An Analysis of Physical Science Safety Conditions in Nebrasska. *DAI-A57/07*, 2760.

Jack, G. and Kennth, H. 1995. The Total Science Safety System-Elementary, Waukee, IA: Jackle. USA.

Landgrebe, J. A. 1985. Safety in Academic Departments with Graduate and Undergraduate Programs, *Journal of Chemical Education*, 62 (12): A310-A313.

Lemons, J. L. 1994. Status of Safety in the Missouri High School Chemistry Laboratory. *DAI-A54/09*, 3390.

Melendez, J. A. 1997. A Methodology to Assess Safety Conditions in Louisiana Agriscience Laboratory. *DAI-B57/07,* 4311.

Michael, S., Larry, J. and Laurin, P. 1995. The Development and Validation of an Assessment of Safety Awareness of Science Teachers Using Interactive Videodisk Technology, *Science Education*, 79(5): 519-534.

Ministry of Higher Education (n.d). www. Users, Retrieved in March, 10, 2004 from http:// www.mohe.gov.om.

Plohocki, B.A. 1998. National Chemistry Teacher Safety Survey. *DAI-A 58/11*, 4224.

Scott, R. 1998 .Issues of Safety in the School Laboratory-Pupils' Perception of Risk, *School Science Review*, 72(289):71-73.

Shulman, L. S. and Tamir. 1973. Research on Teaching in the Natural Science. Second Handbook of Research on Teaching, Chicago: Rand McNally.

Whitmyre,Jr. G. and Sandler, S.I. 1986. A Laboratory Safety Program at Delaware, *Chemical Engineering Education.* 20(3):144-47.

Omani Chemistry Student Teachers' Understanding Level of Safety Precautions in Chemical Laboratories with Respect to Some Variables

*Ali H. Al-Shuaili and Awadh A. Al-Muammari**

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the level of Omani chemistry students' understanding of safety precautions in chemical laboratories. The sample of the study included (54) 4th year chemistry students from colleges of education in Oman. (22) of them were males; whereas (32) were females. An instrument has been used to tackle the problem of the study which is a test measuring the understanding level of safety precautions, and consisted of (55) items distributed into (5) domains.

The results revealed from the study were as follows:

1. The students' understanding level of safety precaution was lower than the educationally accepted criterion.
2. There is no significant difference in students' average performance on the safety precautions whole test and its sub-domains with respect to gender.
3. There is no significant difference in students' average performance on the safety precautions in the whole test and its sub-domains with respect to the previous chemical achievement level (except for the second domain), in favor of the achievement level (over good).

The researchers then recommended implicating an instructional unit for safety precautions in chemistry and including such precautions as part of the regular practical exams. The researchers also recommended conducting further studies in the field of safety precautions in laboratories at the different stages of studying.

KEYWORDS: Science Teaching, Chemistry Laboratory, Lab Work, Safety Precautions, Gender, Achievement, Colleges of Education, Sultanate of Oman.

* Faculty of Education, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman; and College of Education in Sahar, Ministry of Higher Education, Oman. Received on 20/6/2004 and Accepted for Publication on 18/11/2004.