البحث الخامس :

فعالية برنامج إلكتروني متعدد الوسائط في تنمية مستوى تعرف طالبات شعبة الكيمياء بكليات البنات للرموز الوقائية وفهم مدلولاتها

إعـــــداد :

أ.د / ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف

أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس كلية التربية

مدير مركز التعليم المفتوح جامعة بنها

د/ نجـوى عبـد الرحيم محمـد شاهـين

رئيسة شعبة الإشراف الإداري بالإدارة العامة للإشراف التربوي

جهاز الوزارة – الرياض – المملكة العربية السعودية

فعالية برنامج إلكتروني متعدد الوسائط في تنمية مستوى تعرف طالبات شعبة الكيمياء بكليات البنات للرموز الوقائية وفهم مدلولاتها

أ . د/ ماهر إسماعيل صبري محمد
د . نجوى عبد الرحيم محمد شاهين

- **مقدمة** :

يرتكز تدريس الكيمياء - كأحد فروع العلوم - لأية مرحلة تعليمية على عمليات من أهمها عمليتي : الملاحظة *Observation* ، والتجريب *Experimentation* ، لذا فإن ممارسة العمل بمعامل الكيمياء بمايشمله من أنشطة وتجارب معملية يعد جانبا أساسيا لايمكن الاستغناء عنه في أي برنامج أو منهج لدراسة هذا الفرع المهم من فروع العلوم ، حيث تتيح ممارسة طالبات شعبة الكيمياء بكليات البنات لهذه الأنشطة وتلك التجارب فرص التدرب على عمليات الملاحظة العلمية المنتظمة ، والتدرب على اكتشاف المعرفة العلمية بأنفسهن واختبار صحتها بالتجريب .

وتزداد أهمية المعامل وممارسة أنشطة العمل المعملي في تدريس الكيمياء انطلاقا من أن عمليات التجريب التي يجريها الطالبات المعلمات بشعبة الكيمياء في تلك المعامل تمثل أهم مهارات البحث العلمي ، ومهارات عمليات العلم التي تعد من أهم نواتج التعلم المراد تحققها في مجال تعليم العلوم بصفة عامة . وفي هذا الإطار يرى **محمد صابر سليم** أن التجريب يمثل أهم وأدق خطوة من خطوات الطريقة العلمية في التفكير ، حيث يتم من خلالها اختبار مدى صحة الفروض التي يفترضها المتعلم لحل المشكلات العلمية. **(١٣ : ص ١٤٧).**

وترتبط عمليات التجريب في مجال تدريس الكيمياء ارتباطا وثيقا بوجود المعامل المجهزة بجميع متطلبات العمل المعملي ، وإذا كان من الممكن إجراء بعض التجارب خارج المعمل ، فإن الأمر لايكون كذلك في كل العمليات والأنشطة التجريبية ، وهذا يعني أن عملية التجريب الحقيقية لايمكن أن تتم بعيدا عن المعمل ، وأن تدريس الكيمياء كفرع من فروع العلوم دون العمل المعملي يفقد قيمته من منظور طبيعة العلم. **(٩ : ص ٦).**

وهكذا فإن أحدا لايمكن أن ينكر أهمية المعمل ، وحتمية ممارسة العمل المعملي كركيزة أساسية يبنى عليها التدريس الفعال للكيمياء ، لكن تبقى تلك الأهمية دون قيمة حقيقية مالم تتوافر جميع العوامل التي تكفل نجاح العمل بتلك المعامل ، وعلى رأس تلك العوامل اتخاذ كافة الترتيبات والتجهيزات التي تكفل الحد من أخطار العمل المعملي والأضرار المترتبة عليها ، فقد توجد لدينا معامل مجهزة على أعلى درجات التجهيز لكن أحدا من المعلمات والطالبات لايمارسن فيها أية أنشطة ، أو تجارب عملية خشية ما يتعرضون له من أخطار داخل تلك

المعامل ، ويعد افتقاد المعامل لتجهيزات الأمان المعملي ، وعدم إلمام المتعاملات معها بقواعد واحتياطات الأمان الوقائية في مقدمة المشكلات والعقبات التي تعوق ممارسة العمل المعملي بتلك المعامل . (٦ : ص ٢٠٠) .

وتعد خطورة العمل بمعامل العلوم - بفروعها المختلفة (كيمياء ، فيزياء أحياء) - سببا رئيسا في إحجام بعض معلمي ودارسي تلك الفروع عن ممارسة العمل المعملي ، وتكوين اتجاهات سالبة نحو المعمل لكن يمكن التغلب على ذلك باتباع قواعد الأمان المعملي *Laboratory Safety* التي تستهدف الوقاية من التعرض لحوادث المعمل ، وما يترتب عليها من أضرار وخسائر مادية وبشرية لذلك فمن الضروري لمعلمي ومعلمات العلوم إتقان قواعد واحتياطات الأمان الوقائية كجزء مكمل لمهاراتهم العملية اللازمة لممارسة التجارب والأنشطة المعملية ، حيث يكون هؤلاء المعلمين نموذجا لطلابهم وتلاميذهم يتعلمون منهم كيفية الحذر ، واتقاء الخطر عند التعامل مع التجهيزات والأجهزة والمواد المعملية الخطرة (١٤ : ص ٢) .

ويقع الجزء الأكبر من مسؤولية تأمين معامل الكيمياء على المعلمة ، فهي المسؤولة بالدرجة الأولى عن تطبيق قواعد الأمان والسلامة داخل تلك المعامل وتعليم الطالبات القواعد والاحتياطات الوقائية ، وضرورة الالتزام بها خلال ممارستهن لأنشطة وتجارب العمل المعملي .(٢٦ : ص ٢٥٥)

وعلى ذلك فإن جهل المعلمات بقواعد واحتياطات الأمان المعملي ، أو تجاهلهن لها يأتي بعواقب وخيمة في مقدمتها : تعريض أنفسهن وطلابهن ومعملهن لحوادث العمل المعملي ، وما ينتج عنها من أضرار وخسائر بشرية ومادية ، ومحاكاة المتعلمات لهن في سلوكياتهن المعملية الخطرة مما يزيد فرص التعرض للحوادث المعملية فيزيد الخطر تفاقما ، هذا فضلا عن تكوين اتجاهات سالبة لدى الدارسات نحو المعمل وممارسة العمل المعملي ، مما يترتب عليه عزوفهن عن تلك المعامل وإحجامهن عن ممارسة الأنشطة والتجارب العملية بها. ومن ثم يجب أن يكون موضوع التربية الأمانية *Safety Education* لمعامل الكيمياء جزءا أساسيا في برامج إعداد معلمات الكيمياء قبل الخدمة بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية .

وتشير رابطة التربية العلمية *Association for Science Education* بالمملكة المتحدة *United Kingdom* إلى أن رموز الأمان المعملي *Safety Signs (Symbols)* ومدلولاتها تمثل موضوعا أساسيا في جميع برامج وأدلة الأمان المعملي التي يتم تقديمها لمعلمي ودارسي العلوم بصفة عامة والكيمياء على وجه الخصوص ، حيث توجه تلك الرموز هؤلاء المعلمين والدارسين لقواعد السلوك الوقائي الصحيح التي ينبغي اتباعها داخل المعامل الدراسية ، ومن ثم فإن الجهل بتلك الرموز وتجاهل مدلولاتها يؤدي لممارسة السلوكيات الخطرة

Danger Behaviors التي تكون سببا مباشرا لحوادث العمل المعملي وما يستتبعها من أخطار وأضرار. (١٥ : ص ١) .

كما أن التعرف على تلك الرموز وفهم مدلولاتها يكون مفيدا في كثير من المواقف والحالات خارج المعامل ومؤسسات التعليم ، حيث توجد العديد من تلك الرموز والعلامات في كثير من الأماكن والطرقات .

وتشير نتائج بعض الدراسات أن عددا غير قليل من معامل الكيمياء بالعديد من مؤسسات التعليم بوطننا العربي تفتقد لتجهيزات الأمان المعملي وخصوصا اللوحات والملصقات الخاصة بالرموز الوقائية ، وأن الكثير من معلمي ومعلمات الكيمياء قبل الخدمة يجهلون مدلولات تلك الرموز ، أو يتجاهلونها مما يترتب عليه ممارستهم للعديد من السلوكيات المعملية الخطرة ، الأمر الذي يستلزم تقديم برامج تعليمية متقنة لهؤلاء المعلمين والمعلمات حول هذا الموضوع. ***(راجع الجزء الخاص بالدراسات السابقة).***

ويأتي التعليم المدار بالكمبيوتر وبرامج التعليم الإلكتروني ليمثل أحد أهم التقنيات المستحدثة في مجال التعليم ، حيث فتحت تلك التقنيات آفاقا واسعة لمزيد من الجودة والمتعة في التعليم والتعلم ، بما أتاحته من تقنيات الوسائط المتعددة وتقديم الخبرات بشكل مشوق يثير كافة حواس المتعلم ، ويحفز تفاعل ذلك المتعلم بكل حواسه مع معطيات الموقف التعليمي .(١٠ : ص ٢٢٣)

وفي دراسة اسطلاعية مبسطة قام الباحثان بمساعدة بعض أساتذة الكيمياء بكليات البنات بعرض بعض الرموز الوقائية على طالباتهم لتحديد مدلولات تلك الرموز، وكان من نتائج ذلك أن الطالبات يعرفن مدلولات بعضها لكنهن لايفهمن مدلولات الكثير منها ، الأمر الذي أكد ودعم مشكلة البحث الحالي.

وعلى ضوء ماسبق جاء البحث الحالي ليحاول الاسهام في حل تلك المشكلة بتقديم برنامج إلكتروني مقترح قائم على الوسائط المتعددة *Multimedia* لمعلمات الكيمياء قبل الخدمة بكليات البنات بالمملكة العربية السعودية يتناول كافة رموز الأمان الوقائية ، وشرحا وافيا بالصوت والصورة لمدلولات تلك الرموز وماتشير إليه من سلوكيات وقائية صحيحة وما يترتب على تجاهلها من سلوكيات معملية خطرة .

- **مشكلة البحث** :

تحددت مشكلة البحث فى أن طالبات شعبة الكيمياء بكليات البنات يجهلن مدلولات كثير من الرموز والعلامات الوقائية اللازمة للعمل بمعامل الكيمياء أو خارجها ، الأمر الذي قد يترتب عليه قيامهن بسلوكيات خطرة تكون سببا لحدوث الكثير من الحوادث ، ومن ثم التعرض لكثير من الأضرار المادية والبشرية فضلا عن تكوين اتجاهات سالبة نحو العمل بمعامل الكيمياء ، والعزوف عن أداء التجارب والأنشطة المعملية بها خشية مخاطرها.

وإسهاما من البحث الحالي في إيجاد حل لهذه المشكلة فإنه يسعى للإجابة عن الأسئلة التالية :

١- ما الرموز الوقائية التي ينبغي لمعلمات الكيمياء قبل الخدمة بكليات البنات بالمملكة العربية السعودية معرفتها وفهم مدلولاتها ؟ .

٢- ما مدى معرفة طالبات الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكليات التربية للبنات لتلك الرموز وفهم مدلولاتها ؟.

٦- ما مدى فعالية برنامج إلكتروني متعدد الوسائط في تنمية مستوى تعرف هؤلاء الطالبات لتلك الرموز الوقائية وفهم مدلولاتها ؟.

- **أهمية البحث** :

تبينت أهمية البحث في موضوعه ، وفيما يتوصل إليه من نتائج ، حيث تناول موضوعا على قدر كبير من الأهمية في مجال تدريس العلوم بصفة عامة وتدريس الكيمياء على وجه الخصوص ، يرتبط مباشرة برموز السلامة الوقائية التي تمثل أهمية كبرى في توجيه سلوك المعلمات والطالبات ، وتصرفاتهن الشخصية داخل معامل الكيمياء وخارجها ، واتخاذهن الحيطة والحذر ، وكافة الاحتياطات الوقائية عند ممارستهن لأنشطة وتجارب الكيمياء المحفوفة بالخطر أو عند تعاملهن مع الأجهزة والمعدات المعملية ، والمواد الكيماوية التي تتطلب إجراءات وقائية خاصة ، أو عند رؤيتهن لمثل هذه الرموز بالطرق والأماكن العامة . وعلى ذلك فإن البرنامج الذي يقترحه البحث الحالي يمثل أهمية كبرى في مجال التربية الوقائية ليس لمعلمات الكيمياء قبل الخدمة فحسب بل يفيد أيضا معلمات الفروع الأخرى للعلوم ، وكذلك محضرات المختبرات التعليمية والطالبات اللاتي يدرسن العلوم بكل فروعها خلال المراحل التعليمية المختلفة حيث يزود هذا البرنامج تلك الفئات بمعلومات كافية عن كل رمز من رموز السلامة الوقائية ، ومدلولاتها وقواعد السلوك الصحيحة المرتبطة بها ، وأنماط السلوك الخطرة الناتجة عن تجاهلها ، وما يترتب على ذلك من نتائج وآثار ضارة وذلك بأسلوب مشوق سهل يعتمد على التعلم الذاتي متعدد الوسائط بمساعدة الكمبيوتر.

- **عينة البحث** :

تم إجراء البحث على عينة قوامها (١٠٠) طالبة من الطالبات المستجدات بالفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية للبنات الأقسام العلمية بالرياض واللائي لديهن خبرة في التعامل مع الحاسوب وبرمجياته الإلكترونية متعددة الوسائط.

- **التصميم التجريبي للبحث** :

اقتضت طبيعة عينة البحث وظروف التطبيق الميداني الاعتماد على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة ، حيث تم تطبيق أداة البحث على عينة

البحث قبل دراستهن للبرنامج المقترح وبعد انتهائهن من دراسته ، ومع ما قد يثار من جدل حول هذا التصميم البحثي ومدى كونه تصميما معيبا ، فإن هناك بعض الآراء الأخرى التي تؤكد جودة هذا التصميم ومناسبته في بعض الموضوعات البحثية ، لذا فقد رأى الباحثان أن هذا التصميم البحثي هو الأنسب لظروف وعينة تطبيق البحث الحالي.

- **أداة البحث** :

استلزم البحث قيام الباحثان بإعداد اختبار لقياس مستوى تعرف الطالبات المعلمات عينة البحث للرموز الوقائية ، وفهم مدلولاتها.

- **حدود البحث** :

لن يتعدى البحث الحالي حدود إجراءاته الميدانية ، وحدود عينته ، ومن ثم فإن ما يتوصل إليه من نتائج لن تتعدى نطاق تلك الحدود ، ولن تكون صحيحة خارج تلك الحدود. وفي هذا الإطار اقتصر البحث على إعداد برنامج إلكتروني متعدد الوسائط بمساعدة الكمبيوتر لأهم الرموز الوقائية التي تلزم للطالبات المعلمات بشعبة الكيمياء ، حيث اقتصر تطبيق هذا البرنامج على عينة من طالبات الفرقة الرابعة كيمياء بكلية التربية للبنات بمدينة الرياض ، وتحديد مدى فعالية هذا البرنامج على مستوى تعرف هؤلاء الطالبات لتلك الرموز، وفهمهن لمدلولاتها.

- **فروض البحث** :

على ضوء الخلفية النظرية للبحث ونتائج الدراسات والبحوث السابقة يفترض البحث الحالي الفروض التالية :

١ - يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات أفراد عينة البحث قبليا وبعديا في اختبار الرموز الوقائية ومدلولاتها لصالح التطبيق البعدي.

٢ - للبرنامج الإلكتروني المقترح قوة تأثير كبيرة في تنمية مستوى تعرف الطالبات عينة البحث للرموز الوقائية وفهمهن لمدلولاتها وفقا لمعامل مربع أوميجا (ω^2) .

٣ - للبرنامج المقترح فعالية تفوق الحد الأدنى لنسبة الكسب المعدل لبليك في تنمية مستوى تعرف الطالبات عينة البحث للرموز الوقائية وفهمهن لمدلولاتها.

الإطار النظري للبحث :

- **مفهوم الرموز الوقائية** :

تعرف الرموز الوقائية أو الرموز الأمانية *Safety (Symbols) Signs* عموما بأنها: مجموعة رسوم أو صور إرشادية ، وعلامات تحذيرية تشير إلى مدلولات وقواعد تتطلب الحيطة والوقاية ، وتساعد في حماية الفرد من التعرض لأي موقف من مواقف الخطورة . ومن أمثلتها علامات السلامة المرورية في

الشوارع ، وعلامات السلامة داخل المختبرات والمعامل الدراسية وغيرها.(١١ : ٢٣٢) .

وعلى ذلك فإن الرموز الوقائية ما هي إلا علامات وإشارات بصرية تحذيرية لها مدلولات لفظية تستهدف الوقاية من التعرض لحوادث العمل داخل معامل الكيمياء أو خارجها ، وما يترتب علي ذلك من خسائر وأضرار مادية وبشرية .

وترتبط الرموز الوقائية ارتباطا مباشرا بمفهوم المعمل *Laboratory* سواء نظرنا إلى ذلك المعمل بمفهومه الضيق على أنه حجرة مجهزة بمرافق وأجهزة وأدوات لإجراء التجارب العلمية والعروض العملية ، أو نظرنا إليه بمفهومه الواسع على أنه أية مساحة أو حيز يمكن استغلالها في ممارسة العمل المعملي وإجراء التجارب العلمية ، ففي كلتا الحالتين تبقى تلك الرموز مطلبا ضروريا يحذر من مواطن الخطر في التجارب والأنشطة المعملية ، وما تستلزمه من معدات وأجهزة ومواد معملية يشوبها الخطر.(١ : ٢٨ ، ٢٨ :١٤٩) .

ويرى البعض أن مفهوم المعمل يتجاوز المكان المجهز ، أو المساحة المستغلة لممارسة التجارب والأنشطة العملية ، إلى الفترة الزمنية التي يقضيها المعلم وطلابه في ممارسة هذه الأنشطة وتلك التجارب ، وسواء أشار مصطلح المعمل إلى المكان *Place* ، أو الفترة الزمنية *Period* ، فإن ما يجب التأكيد عليه هو أن المعامل تختلف فيما بينها باختلاف طبيعة الأنشطة والتجارب العملية التي تمارس بها ، وما تتطلبه من تجهيزات وأجهزة ومواد معملية ، ومن بين هذه التجهيزات اللوحات والملصقات الخاصة بالرموز الوقائية. (٣ : ٨٦) .

رأي آخر ينظر إلى المعمل على أنه أحد أهم مداخل تدريس العلوم الذي يعرف بالمدخل المعملي *Laboratory Approach* ، ذلك المدخل الذي يركز على تعليم العلوم من خلال العمل فيكسب المتعلم مهارات عمليات العلم *Science Process Skills* بدلا من إكسابه مجرد معلومات نظرية حول موضوعات العلوم حيث قامت على هذا المدخل العديد من برامج ومشروعات تدريس العلوم على المستوى العالمي مثل : *Elementary Science Study (ESS)* ، *Science Curriculum Improvement Study(SCIS)* و *Science Aprocess Approach (SAPA)* . ويصدق ذلك بالطبع على تعليم وتعلم الكيمياء كفرع من فروع العلوم ، وإذا أخذنا بهذا الرأي أيضا فإن الرموز الوقائية تبقى على قدر كبير من الأهمية ، من منطلق أن تدرس الكيمياء وفقا للمدخل المعملي يعتمد على عدة مهارات عملية في مقدمتها المهارات الخاصة بالتناول الآمن للأجهزة والمواد الكيماوية المختلفة ، تلك المهارات التي تعتمد بشكل أساسي على معرفة معلمة الكيمياء للرموز الوقائية ، وفهم مدلولاتها. (١٦ : ٤٤).

ومن حيث طبيعتها تنتمي الرموز الوقائية في جوهرها إلى الرموز البصرية *Visual Symbols* التي تمثل أحد مستويات الوسائل التعليمية في مخروط الخبرة وفقا للتصنيف الذي أعده خبير تكنولوجيا التعليم الأمريكي

إدجار ديل *Edgar Dale* ، حيث تأتي فى أعلى هذه المستويات تجريداً فتقع فى المستوى قبل الأخير من قمة المخروط ، وتعرف الرموز البصرية بأنها أشكال وعلامات بصرية مجردة تنطوى على مدلولات ومعان لأشياء وأفكار ومواقف محددة ، دون أن تعرض صفات وخصائص تفصيلية لها ، ومن أمثلتها : الرسوم البيانية بكافة أنواعها وأشكالها ، والرسوم الكاريكاتورية والرموز الوقائية وإشارات المرور وغيرها. وعندما يرى الفرد هذه الرموز فإن العين ترسل إشارات إلى المخ لفك شفرتها ، وتحديد مدلولاتها ومعانيها ، حيث يعتمد ذلك على الخبرات السابقة المخزونة فى ذاكرة الفرد فإذا لم يكن لديه خبرة سابقة فإنه لن يستطيع فهم مدلولات تلك الرموز ، أو قد يسيء فهمها وتتكون لديه تصورات خاطئة عنها ، وعليه فقد يسلك سلوكيات خاطئة على عكس ما تشير به تلك الرموز فيعرض نفسه والآخرين لمزيد من الأخطار والأضرار.(١١ : ٢٣٢)

- **أهمية الرموز الوقائية داخل معامل الكيمياء وخارجها** :

يرى البحث الحالي حتمية وجود الرموز الوقائية داخل مختبرات الكيمياء وخارجها لدواعي ومبررات أهمها أن تلك الرموز:

- تمثل جانبا مهما من جوانب الأمان والسلامة داخل معامل العلوم .
- ترشد المعلمين والطلاب لأنماط السلوك الشخصي الصحيح أثناء ممارسة العمل المعملي .
- تحذر المعلمين والطلاب من أنماط السلوك الشخصي الخاطئ والخطر داخل المعمل .
- تحذر المعلمين والطلاب من مواطن الخطورة عند التعامل مع الأجهزة والمواد المعملية التي يشوبها الخطر مما يتيح لهم اتخاذ كافة الاحتياطات الوقائية اللازمة .
- تقي الخسائر المادية المترتبة على حوادث المعمل ، ومن ثم فهي تضمن الحفاظ على التجهيزات والأجهزة والمواد المعملية لأطول مدى ممكن .
- تقي الخسائر البشرية المتمثلة في الإصابات المختلفة المترتبة على الحوادث المعملية من حروق وجروح وإغماء واختناق وإصابات العيون ... الخ .
- تجعل العمل المعملي أكثر أمنا مما يتيح للطلاب والمعلمين الاستمتاع بممارسته .
- تسهم بشكل غير مباشر في تنمية اتجاهات إيجابية لدى الطلاب والمعلمين نحو معامل العلوم والعمل بها .
- تسهم في حل مشكلة عزوف بعض المعلمين والطلاب عن ممارسة العمل المعملي بحجة خطورته .

ويمكن تصنيف رموز الأمان المعملي الوقائية بمعامل العلوم إلى : (٩ : ٦٠-٦٤ ، ٣٢ : ٣٠- ٣٢)

١- رموز وقائية خاصة بطبيعة الأجهزة والمواد المعملية :

ومن أمثلتها الرموز الدالة على : المواد المعملية والكيماوية التي يشوبها الخطر كالمواد : الكاوية والآكلة ، والسامة ، والمهيجة ، والمشعة ، والمتفجرة وسريعة الالتهاب ، والمؤكسدة ، والمواد ذات الخطر البيولوجي ، واسطوانات الغازات المضغوطة. وكذلك الرموز الدالة على اتخاذ الحيطة والحذر عند نقل الأجهزة المعملية الحساسة ، وعند التعامل مع الأجهزة الكهربائية ، أو التي ينتج عنها شحنات ساكنة ... الخ.

٢- رموز وقائية خاصة بقواعد السلوك الشخصي داخل المعمل :

ومن أمثلتها الرموز الدالة على : الامتناع عن التدخين ، والامتناع عن تناول الطعام والشراب ، والامتناع عن إشعال النار ، وارتداء ملابس الحماية الشخصية كسترة المعمل ، والقفازات الواقية لليدين ، والنظارات الواقية للعيون والأقنعة الواقية للوجه والجهاز التنفسي ، وأطواق حماية الأذن ... الخ .

٣- رموز وقائية خاصة بالتصرف في حالات الطوارئ :

ومن أمثلتها الرموز الدالة على : دش الطوارئ ، ودش غسيل العيون عند إصابتها ، ومغسلة اليدين ، وتجهيزات الإسعافات الأولية ، وخرطوم مياه الحريق وطفايات الحريق ، وكذلك الرموز الدالة على أماكن الهروب عند الطوارئ مثل: مخرج باتجاه السهم ، وسلم الهروب لأعلى ، وسلم الهروب لأسفل ، ومخرج الهروب لليمين ، ومخرج الهروب لليسار ...الخ .

ويمكن عرض رموز الأمان المعملي الوقائية داخل المعمل من خلال عدة وسائل متنوعة مثل : لوحات إرشادية كبيرة توضع في موقع بارز من المعمل تعرض تلك الرموز ومدلولاتها ، وملصقات توضع في الأماكن المناسبة بالقرب من موقع الخطر كالتي توضع على زجاجات وعبوات المواد الكيماوية .. وغيرها وكتيبات إرشادية مصورة توضع داخل المعمل ليطلع عليها كل من يمارس العمل المعملي، وكذلك الأشرطة المسموعة والمرئية وبرمجيات الوسائط المتعددة باستخدام الكمبيوتر .

- **الرموز الوقائية وعلاقتها بالسلوكيات الخطرة** :

لقد سبقت الإشارة إلى أن مكمن أهمية رموز الأمان الوقائية وخطورتها هو السلوكيات المعملية الخطرة التي يسلكها المعلم أو المتعلم داخل معمل العلوم نتيجة جهلهم بهذه الرموز ومدلولاتها ، أو تجاهلهم لها. وفي هذا الإطار يعرف البحث الحالي السلوكيات الخطرة *Danger Behaviors* داخل المعمل بأنها: جميع الأفعال والتصرفات السلبية والخاطئة التي يمارسها أي فرد داخل المعمل وتكون مناقضة لقواعد الوقاية والسلوك الشخصي الصحيح مما يترتب عليها تعرض المعمل والعاملين به لحوادث العمل المعملي ، وما ينتج عن تلك الحوادث من خسائر وأضرار مادية وبشرية .

ومن أمثلة السلوكيات المعملية الخطرة ذات الصلة برموز الأمان الوقائية: *(٢٥ : ٣٥٤)*

- تناول الطعام والشراب داخل المعمل على عكس ما تشير به رموز الأمان الخاصة بذلك .
- استخدام الأواني المعملية في الأكل أو الشرب.
- إلقاء البقايا والفضلات في أحواض الصرف المعملية.
- تعمد إشعال النار بالقرب من المواد سريعة الاشتعال.
- وضع المواد الكيماوية الملتهبة بجوار مصادر الحرارة واللهب.
- تعمد عدم ارتداء ملابس الوقاية الشخصية في المواقف التي تتطلب ذلك.
- الاستهانة بالتعامل مع المواد الكيماوية الخطرة وتناولها بطريقة خاطئة.
- الاستهانة بالأجهزة الكهربائية ومصادر التيار الكهربائي ذات الفولت العالي والعبث بالتوصيلات والأسلاك الكهربائية.

إلى غير ذلك من السلوكيات الخطرة التي يمكن قياس مدى ممارسة المعلم والمتعلم لها من خلال بطاقات ملاحظة ، أو قوائم تقدير مناسبة.

- **الرموز الوقائية ومعلمة الكيمياء** :

لما كانت رموز الأمان المعملي الوقائية على هذه الدرجة من الأهمية والخطورة ، ولما كانت مسؤولية تأمين العمل بمعامل العلوم تقع بالدرجة الأولى على معلمي العلوم ، فإن الأمر يحتم ضرورة تضمين تلك الرموز ومدلولاتها والسلوكيات المرتبطة بها ببرامج إعداد هؤلاء المعلمين قبل الخدمة ، وبرامج تدريبهم أثناء الخدمة ، وذلك ضمن البرامج التي تهتم بموضوع الأمان بمعامل العلوم .

ويمثل تعرف معلمي العلوم على رموز الأمان المعملي الوقائية ، وفهم مدلولاتها ، وترجمة الرمز البصري إلى مدلوله ومعناه اللفظي والعكس ، من أهم نواتج التعلم التي يجب على هؤلاء المعلمين إتقانها لكي يمكنهم القيام بدورهم في تدريب وتعليم طلابهم مبادئ واحتياطات الأمان المعملي والمهارات المرتبطة بها مثل: *(٥ : ١٧٥ - ١٧٦)*

- التعامل مع المواد السامة والتخلص منها.
- خزن الكيماويات بطريقة صحيحة.
- الصيانة العامة للأدوات والأجهزة المعملية.
- تحضير المحاليل ذات التركيزات المختلفة.
- تخزين الأدوات والأجهزة المعملية بشكل صحيح وتنظيم مناسب.
- العناية بالزجاجيات المعملية وحسن تناولها وتخزينها.
- الإسعاف الأولي لإصابات المعمل المختلفة.
- حفظ النباتات والحيوانات المعملية والعناية بها.
- استخدام أدوات التشريح والعناية بها.
- معالجة الأحماض المركزة والتعامل معها على نحو صحيح.

- اختبار وجود الغازات السامة أو الضارة بأمان .
- استخدام ملابس الحماية الشخصية داخل المعمل .
- تشغيل وسائل إطفاء الحريق بطريقة صحيحة عند الطلب .
- معالجة البقايا والنفايات الكيماوية ، والتخلص منها بطريقة صحيحة آمنة .

تلك المهارات التي يستلزم تعلمها التعرف على العديد من رموز الأمان المعملي ومدلولاتها .

وينعكس جهل معلم العلوم بتلك الرموز - بالضرورة – على طلابه فلا يمكنه أن يعلمهم ما يجهل ، أو قد يكون قدوة سيئة لهم فيسلكون بغير علم سلوكيات معملية خطرة ، تترتب عليها عواقب وخيمة .

ويمكن تقديم برامج الأمان المعلي بما فيها رموز الأمان المعملي الوقائية لمعلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة بشكل نظامي ، أو غير نظامي ، وذلك من خلال قنوات ووسائل عديدة مثل : البرامج المكتوبة ، والبرامج المسموعة ، والبرامج المرئية عبر تقنية الفيديو والفيديو التفاعلي ، وبرمجيات الوسائط المتعددة بمساعدة الكمبيوتر.(٢٢ : ١٢٣).

وتعد البرمجيات المدارة بالكمبيوتر من أكثر البرامج فعالية في تعليم معلمي العلوم موضوعات الأمان المعملي حيث تتيح تلك البرمجيات قدرا كبيرا من التفاعل ، والإيجابية ، والمتعة ، والتشويق خلال عملية التعلم ، نظرا لما توفره تقنيات الحاسوب من وسائط متعددة تجمع بين الصوت ، والصورة والحركة ، والألوان ، والخطوط والخلفيات ... الخ .(١٨ : ١٤٨).

ومن أمثلة برمجيات الكمبيوتر الخاصة بموضوع الأمان والسلامة برنامج نظام الأمان الكلي لتدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية *The Total Science Safety System-Elementary* ، وهو برنامج موجه لمعلمي العلوم بتلك المرحلة تم إعداده بإصدارين أحدهما متوافق مع أجهزة الكمبيوتر آبل ماكنتوش *Apple Macintosh* ، والآخر متوافق مع أجهزة الكمبيوتر *IBM* ، وقد شمل البرنامج مجموعة موضوعات متنوعة مرتبطة بالأمان والسلامة في فصول العلوم ومعاملها من بين تلك الموضوعات موضوع رموز الأمان المعملي الوقائية.(٢٥ : ٣٥٥).

وكذلك برامج الصحة البيئية والأمان *Environmental Health and Safety* التي أعدتها لجنة الأمان الجامعي *University Safety Committee* بجامعة ولاية نيو مكسيكو الأمريكية *New Mexico State University* ، ومن بينها برنامج الأمان الكيميائي العام *General Chemical Safety* الذي شمل جميع قواعد الأمان واحتياطاته الخاصة بالتعامل مع المواد الكيماوية المختلفة داخل معامل العلوم ، وغيرها من المعامل التي يستلزم العمل بها التعامل مع تلك الكيماويات ، بما في ذلك رموز الأمان الوقائية التي تحذر من الكيماويات الخطرة كالمواد : السامة ، والكاوية ، والحارقة ، والملتهبة ، والمشعة ، والمتفجرة وغيرها. (٣١ : ص ص ١ - ٥).

الدراسات السابقة :

من الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالي والتي أتيح للباحث الاطلاع عليها : دراسة *(Ralaph ,1980)* التي تناولت التربية الأمانية *Safety Education* في فصول ومعامل العلوم للمرحلة الثانوية ، حيث شملت مجموعة من موضوعات السلامة من أهمها : الرموز الوقائية داخل المعمل والاتجاهات نحو الأمان والتربية الأمانية لدى طلاب هذه المرحلة ، وقد أوصت الدراسة بضرورة تدريب كل من الطلاب والمعلمين على موضوعات الأمان المعملي بما فيها رموز السلامة الوقائية . *(٢٧)*

ودراسة *(Mandel & Rosenthal ,1980)* التي قامت بإعداد وسائط تعليمية متعددة موجزة *Multimedia Roundup* شملت أفلام مرئية ، وأشرطة راديو كاست مسموعة في مجال السلامة لتلاميذ المرحلة الابتدائية ، حيث شملت العديد من موضوعات السلامة داخل وخارج المدرسة من بين هذه الموضوعات رموز وإشارات الأمان داخل المعامل وخارجها . وقد توصلت هذه الدراسة إلى فعالية تلك الوسائط المتعددة في إكساب هؤلاء التلاميذ المعلومات المناسبة حول تلك الموضوعات . *(٢٤)*

وقد قام مركز البحث المهني والتنمية *Center for Occupational Research and Development* بولاية تكساس الأمريكية بدراسة عام ١٩٨١م تم خلالها إعداد (٥٠) موديولا خاصة بالأمان والصحة لطلاب المرحلة الثانوية ومابعدها ، منها موديول متكامل تناول رموز الأمان *Safety Signs* ، حيث شمل الموديول معلومات عن تلك الرموز ومدلولاتها والألوان المميزة لها ، كما شمل مجموعة من الأنشطة التعليمية المرتبطة بتلك الرموز .*(١٧)*.

وأجرت *(Swami ,1986)* دراسة قامت خلالها بمسح واقع معامل العلوم للمرحلة الثانوية على ضوء اهتمامها بقواعد واحتياطات السلامة الوقائية اللازمة ومن بينها رموز الوقاية ، حيث أوصت الدراسة بضرورة وجود برامج خاصة بالأمان المعملي لمعلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة . *(٣٠)*.

ودراسة *(Houk & Hart ,1987)* التي تناولت قواعد السلامة المتعلقة بأخطار المواد الكيماوية في معامل التصوير الفوتوغرافي ، والطرق الصحيحة للتعامل مع تلك المواد ، حيث أشارت إلى الرموز الوقائية الخاصة بالمواد الكيميائية الضارة ، والتي تلفت نظر الأفراد لاتخاذ الحيطة والحذر عند التعامل معها . *(٢٠)*.

ودراسة *(Swan ,1992)* التي بحثت مدى تطبيق قواعد الأمان بمعامل العلوم الزراعية للمرحلة الثانوية ، حيث توصلت إلى أن هذه المعامل تفتقد لتطبيق الكثير من تلك القواعد ، وفي مقدمتها رموز الأمان المعملي الوقائية

الخاصة بتوجيه سلوك الطلاب للتصرف على نحو صحيح داخل هذه المعامل وتناول الأجهزة والمواد المعملية على نحو صحيح آمن . (٢٩).

ودراسة (*Lomask, et.al. ,1993*) التي توصلت إلى فعالية برامج الفيديو التفاعلي Interactive Video في إكساب معلمي العلوم أثناء الخدمة قواعد واحتياطات الأمان المعملي ، وممن بينها رموز الأمان المعملي الوقائية ومدلولاتها ، وأنماط السلوك الصحيح الآمن داخل المعمل . (٢٣).

ودراسة (*ماهر صبري ، ١٩٩٤*) التي توصلت إلى أن معظم معامل العلوم للمرحلة الإعدادية بمحافظة القليوبية بمصر لا يتوافر بها كثير من تجهيزات الأمان المعملي – كأحد أهم متطلبات العمل المعملي – بما في ذلك اللوحات والملصقات الخاصة برموز الآمان المعملي الوقائية ، وقد أوصت الدراسة بضرورة توافر هذه اللوحات والملصقات لجميع معامل العلوم . (٨).

ودراسة (*رابطة التربية العلمية Association for Science Education*) عام ١٩٩٤ بالمملكة المتحدة التي استهدفت بناء حقيبة في مجال السلامة لمعلمي العلوم القائمين بالتدريس للأطفال سن ٤-١٢ سنة ، حيث شملت هذه الحقيبة مجموعة من الموضوعات والمواد التعليمية منها الرموز الوقائية اللازمة لتدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية. (١٥)

ودراسة (*Keltner ,1997*) التي توصلت إلى أن تحقق الأمان بمعامل العلوم يتطلب إعداد قوائم بالمواد الخطرة ، وأنماط السلوك الخاطئة بتلك المعمل وملابس الوقاية الشخصية ، ومعدات الأمان كما يتطلب وضع لوحات وملصقات برموز الأمان المعملي الوقائية التي تحذر من أخطار العمل المعملي (٢١).

ودراسة (*ناهد نوبي ، ١٩٩٧*) التي أوصت بضرورة تخصيص جزء من برنامج إعداد معلمات العلوم قبل الخدمة بسلطنة عمان لدراسة موضوعات الأمان المعملي بما فيها رموز الأمان المعملي الوقائية التي توجه سلوك هؤلاء المعلمات للتعامل الصحيح مع الأجهزة والمواد المعملية . (١٤)

ودراسة (*ماهر صبري ، ٢٠٠٢م*) التي أعدت برنامجا كمبيوتريا مقترحا في مجال السلامة المعملية تم تطبيقه على طلاب شعبتي الطبيعة والكيمياء والبيولوجي بكلية التربية جامعة بنها حيث أوضحت نتائج الدراسة فعالية البرنامج في تعديل أنماط السلوك الخطرة لدى هؤلاء الطلاب والطالبات.(١٢)

ودراسة (أسامة خيري ، ٢٠٠٧م) التي أعدت برنامجا إلكترونيا مقترحا في الأمن الصناعي والصحة المهنية وتوصلت لفاعليته في تنمية الوعي الوقائي وتعديل السلوكيات الخطرة لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية بمصر.(٢)

وقد أفادت الدراسة الحالية من نتائج تلك الدراسات والبحوث السابقة في بعض إجراءاتها ، لكنها تعد إضافة متواضعة لتلك الدراسات ، حيث لم تتناول أي من الدراسات السابقة - في حدود علم الباحث - دراسة مدى فعالية برنامج

إلكتروني متعدد الوسائط في تنمية مستوى تعرف طالبات شعبة الكيمياء بكليات البنات بالرياض للرموز الوقائية وفهم مدلولاتها.

إجراءات البحث :

تحددت إجراءات البحث على النحو التالي :

١- تحديد أهم رموز الأمان الوقائية :

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والخاص بتحديد الرموز الوقائية التي ينبغي لمعلمات الكيمياء قبل الخدمة معرفتها وفهم مدلولاتها تم إعداد قائمة بتلك الرموز، وذلك وفقا للخطوات التالية :

أ - هدف القائمة :

تحدد الهدف من القائمة في حصر أهم رموز الأمان المعملي التي ينبغي لمعلمي العلوم قبل الخدمة معرفتها وفهم مدلولاتها.

ب - مصادر اشتقاق القائمة :

اعتمد البحث فى اشتقاق قائمة رموز الأمان المعملي على مصادر من أهمها ما تناولته أدبيات البحث فى هذا المجال وما توصلت إليه البحوث والدراسات السابقة التى أجريت حول هذا الموضوع من نتائج .

جـ - الصورة النهائية للقائمة :

شملت قائمة الرموز الوقائية فى صورتها النهائية (٥٤) رمزا هي أهم الرموز التي يجب لمعلمات الكيمياء قبل الخدمة معرفتها وفهم مدلولاتها .*(انظر: قائمة الرموز في البرنامج المقترح بالملحق ٣)*.

٢- تحديد مستوى معرفة الطالبات المعلمات للرموز الوقائية ومدلولاتها :

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث ، والخاص بتحديد مستوى معرفة معلمات الكيمياء قبل الخدمة عينة البحث للرموز الوقائية ومدلولاتها تم بناء اختبار وفقا للخطوات التالية :

أ - تحديد الهدف من الاختبار :

تحدد الهدف من الاختبار فى قياس مستوى معرفة معلمات الكيمياء قبل الخدمة لرموز الأمان المعملي الوقائية ومدلولاتها.

ب- صياغة مفردات الاختبار :

تمت صياغة مفردات الاختبار بنظام الاختيار من متعدد *Multiple Choice* ، حيث شملت كل مفردة أربع إجابات بديلة بينها إجابة واحدة صحيحة وثلاثة بدائل خاطئة.

جـ- الصورة الأولية للاختبار :

شمل الاختبار فى صورته الأولية (٥٤) مفردة في جزءين : الجزء الأول شمل (٢٧) سؤالا تقيس القدرة على تحديد المدلولات اللفظية لكل من رموز الأمان الوقائية البصرية ، أما الجزء الثاني فقد شمل أيضا (٢٧) سؤالا أخرى

تقيس القدرة على تحديد الرموز الوقائية البصرية من مدلولاتها اللفظية ، ولبيان كيفية الإجابة عن الاختبار، تم إعداد صفحة التعليمات التي سبقت مباشرة مفردات الاختبار، حيث شملت تلك الصفحة بعض البيانات الشخصية الخاصة بالطالبات عينة البحث ، وبعض التعليمات التى توضح لهن قواعد الإجابة عن أسئلة الاختبار.

د - نظام تقدير درجات الاختبار :

لتقدير درجات الطلاب عينة البحث فى الاختبار، تم اتباع نظام يعطى الطالبة المعلمة درجة واحدة على كل سؤال تختار إجابته الصحيحة ، ويعطيها صفرا فيما دون ذلك ، ومن ثم تكون الدرجة النهائية للاختبار مساوية لإجمالي عدد مفرداته.

هـ- ضبط الاختبار :

رغبة فى الوصول بالاختبار إلى صورته النهائية ، تم ضبطه فى جانبين: **الجانب الأول** يتعلق بصدق الاختبار حيث تم عرضه على عشرة محكمين من الأساتذة والأساتذة المساعدين المتخصصين فى مجال تدريس الكيمياء ، وفي المجال العلمي الأكاديمي (كيمياء) ، وقد أقر هؤلاء المحكمون صلاحية الاختبار بعد إجراء تعديلات بسيطة فى صياغة بعض المفردات. أما الجانب الآخر من جوانب ضبط الاختبار فيتعلق بثبات الاختبار، حيث تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفا كرونباخ وكانت قيمته (٠.٨٢) الأمر الذى يعد مؤشرا لثبات الاختبار.

و - الصورة النهائية للاختبار :

بعد إجراء التعديلات التى أبداها السادة المحكمون على صياغة مفردات الاختبار، وبعد التأكد من صدقه وثباته وصل الاختبار بذلك إلى صورته النهائية حيث بقي عدد مفرداته (٥٤) سؤالا ، ودرجته النهائية (٥٤) درجة . ***(انظر ملحق:١)***.

ز - تطبيق الاختبار :

تم تطبيق الاختبار فى صورته النهائية قبليا وبعديا على عينة قوامها (١٠٠) طالبة من طالبات الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية للبنات الأقسام العلمية بالرياض. وقد تم تطبيق الاختبار ميدانيا على عينة البحث ، حيث روعي- أثناء ذلك - كافة التعليمات والقواعد اللازمة لتطبيق مثل هذه الاختبارات ، وقد أسفر ذلك عن نتائج عديدة بيانها في الجزء الخاص بعرض وتفسير نتائج البحث.

٣- تحديد مدى فعالية البرنامج المقترح :

للإجابة عن السؤال الثالث والأخير من أسئلة البحث والخاص بتحديد مدى فعالية برنامج إلكتروني متعدد الوسائط في تنمية مستوى تعرف الطالبات معلمات الكيمياء للرموز الوقائية وفهم مدلولاتها قام الباحثان بإعداد البرنامج المقترح وتطبيقه على الطالبات عينة البحث وفقا للخطوات التالية :

- **تحديد أهداف البرنامج** :

تحددت أهداف هذا البرنامج في :

- تعريف معلمات الكيمياء قبل الخدمة بأهم رموز وإشارات الأمان الوقائية .
- تنمية قدرتهن على ربط الرموز بمدلولاتها .
- تنمية قدرتهن على ربط المدلولات بالرموز التي تدل عليها .
- تعريفهم بأهم أنماط السلوك الخطر التي تترتب على عدم معرفة تلك الرموز أو تجاهلها.

- **تحديد شكل البرنامج ومحتواه** :

على ضوء أهدافه تحدد شكل البرنامج فى كونه أحد برمجيات التعلم الذاتي متعددة الوسائط *Multimedia* بمساعدة الكمبيوتر التى يتفاعل معها المتعلم من خلال استخدام جهاز الكمبيوتر كوسيط تعليمي ، وقد شمل محتوى البرنامج عدد (٦٢) شريحة تم إعدادها باستخدام برنامج *Microsoft Powrpoint* ، ومساعدة برامج : *Microsoft Word* ، و *Adobe Photoshop* ، و *ACD See* حيث استخدم الباحث في إعداد هذه الشرائح كافة إمكانات الملتيميديا من مؤثرات: الصوت ، والصورة ، والحركة ، والألوان والخطوط ، والخلفيات ، بمايتيح أقصى درجات التشويق ، ومن ثم أقصى قدر من تفاعل المتعلمات مع محتوى البرنامج. وكان توزيع شرائح البرنامج كما يلي:

- شريحة تناولت عنوان البرنامج ٠
- شريحة تناولت تحذير من نسخ البرنامج٠
- شريحة تناولت أهداف البرنامج .
- شريحة تناولت تعليمات تشغيل البرنامج والتعلم باستخدامه ٠
- شريحة تناولت مساري عرض محتوى البرنامج وفقا لقائمتي : الرموز الوقائية البصرية ، ومدلولاتها اللفظية٠
- شريحة تناولت قائمة الرموز الوقائية البصرية موضوع البحث وعددها (٥٤) صورة داخل إطار.
- شريحة تناولت قائمة المدلولات اللفظية للرموز الوقائية وعددها (٣٨) مدلولا علما بأن هناك أكثر من رمز بصري لهم مدلول لفظي واحد٠
- عشر شرائح (١٠) خاصة بأنشطة التقويم ، شريحة واحدة منها يمكن للمتعلمة عن طريقها الدخول للاختبار القبلي ، وشريحة أخرى يمكن عن طريقها الدخول للاختبار البعدي ، أما الشرائح الثمان الأخرى فقد تناولت أنشطة التقويم البنائي التي تخللت محتوى البرنامج .
- عدد (٤٤) شريحة خصصت كل منها لشرح الرموز الوقائية ومدلولاتها.
- شريحة واحدة في نهاية البرنامج تناولت بعض مصادر التعلم الإضافية.

وقد تم ربط جميع شرائح البرنامج فيمابينها بحيث يمكن عرض محتوى البرنامج بأكثر من طريقة فيمكن عرضه عرضا تلقائيا مسلسلا ، أو عرضا تشعبيا حيث يمكن استعراض قائمة رموز الأمان واختيار الرمز المراد معرفة مدلوله والمعلومات المرتبطة به فيتم عرض الشريحة المخصصة لهذا الرمز فقط

ثم العودة إلى قائمة الرموز، كما يمكن استعراض قائمة المدلولات اللفظية واختيار المدلول المراد معرفة الرمز أو الرموز التي تدل عليه والمعلومات المرتبطة به ثم العودة مرة أخرى إلى قائمة المدلولات .. وهكذا ، هذا فضلا عن إمكانية التنقل بسهولة تامة بين الشرائح وقائمتي الرموز والمدلولات.

- **تعليمات تشغيل البرنامج وعرض محتواه** :

وضعت على كل شريحة مجموعة أزرار خاصة بتعليمات السير في البرنامج وعرض محتواه بيانها فيمايلي :

- زر للانتقال من شريحة للشريحة التالية (عرض أمامي) .
- زر للانتقال من شريحة للشريحة السابقة (عرض خلفي) .
- زر للعودة إلى قائمة الرموز الوقائية (ق. ر).
- زر للعودة إلى قائمة المدلولات اللفظية (ق . م).
- زر للعودة إلى بداية البرنامج .
- زر للانتقال إلى نهاية البرنامج .

- **تقويم نواتج تعلم البرنامج** :

اعتمد البرنامج على أنشطة التقويم البنائى لبيان مدى تقدم المتعلمة فى تعلم محتوى البرنامج ، كما اعتمد أيضا على اختبار تعرف الرموز الوقائية ومدلولاتها.

- **مصادر التعلم الإضافية** :

شمل البرنامج أيضا قائمة بمصادر التعلم الإضافية التى يمكن للطالبات الرجوع إليها لمزيد من المعلومات حول موضوع البرنامج ، تمثلت هذه المصادر في مجموعة من الملفات التي تحمل معلومات أو عناوين مواقع مهمة على شبكة الإنترنت يمكن الاستعانة بها فى هذا المجال ، وقد وضعت هذه المصادر على شريحة خاصة في آخر البرنامج على شكل أزرار يؤدى الضغط على كل منها بمؤشر الماوس إلى فتح أحد هذه الملفات للاستفادة بما يحمله من معلومات ، ثم يتم غلق الملف عند الانتهاء منه للعودة إلى شريحة مصادر التعلم الإضافية.

- **ضبط البرنامج** :

بعد الانتهاء من بناء البرنامج بجميع مراحله وأجزائه على النحو المشار إليه تم عرضه على مجموعة المحكمين الذين قاموا بتحكيم أدوات البحث ، حيث أبدى بعضهم ملاحظات مهمة حول بعض النواحي الفنية في بناء البرنامج ، لكنهم أكدوا صلاحية البرنامج وجودته فى إطار الأهداف المحددة له. ***(انظر : ملحق ٣)***.

- **تحديد مدى فعالية البرنامج المقترح** :

لتحديد مدى فعالية البرنامج المقترح فى تنمية مستوى تعرف الطالبات معلمات الكيمياء للرموز الوقائية وفهم مدلولاتها اعتمد الباحثان على التصميم التجريبى ذى المجموعة الواحدة ، حيث تم تطبيق البرنامج على عينة البحث وتم تطبيق اختبار الرموزالوقائية ومدلولاتها قبليا وبعديا ، وبمقارنة نتائج التطبيقين

القبلي والبعدي تم تحديد مدى فعالية البرنامج المقترح ، وبيان ذلك تفصيليا في الجزء الخاص بعرض نتائج البحث وتفسيرها .

عرض نتائج البحث وتفسيرها

أسفرت المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق اختبار " رموز الأمان المعملي ومدلولاتها على الطالبات المعلمات عينة البحث عن المؤشرات التالية :

١ - الصورة العامة لمستوى معرفة الطالبات المعلمات لرموز الأمان الوقائية ومدلولاتها:

وبيان ذلك في الجدولين (١) ، (٢) :

جدول (١) : المتوسط والانحراف المعياري لدرجات الطالبات المعلمات عينة البحث قبليا في اختبار الرموز الوقائية ومدلولاتها

	الدرجة النهائية	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري
اختبار رموز الأمان الوقائية .	٥٤	٢١	٣ر٨

جدول (٢) : الصورة العامة لمستوى الطلاب المعلمين عينة البحث فى اختبار رموز الأمان الوقائية

م	المستوى	النسبة المئوية	الدرجة المقابلة لكل مستوى	التكرار	النسبة المئوية للتكرار
١	مرتفع	٧٥% فأكثر	٤١ درجة فأكثر	-	-
٢	متوسط	٥٠% إلى ٧٥%	٢٧ إلى ٤٠ درجة	٤	٤ %
٣	منخفض	أقل من ٥٠%	أقل من ٢٧ درجة	٩٦	٩٦%

إجمالي عدد الأفراد عينة البحث = ١٠٠ الدرجة النهائية لاختبار رموز الأمان لمعملي = ٥٤

من الجدولين (١) و (٢) يتضح أن :

- مستوى معرفة معلمات الكيمياء قبل الخدمة - عينة البحث - لرموز الأمان الوقائية ومدلولاتها "**منخفض**" حيث لم يتعد متوسط درجات أفراد العينة في الاختبار المخصص لذلك (٢١) درجة .. أي أقل كثيراً من نصف الدرجة النهائية للاختبار(٥٤) درجة ، وذلك بانحراف معياري قدره(٣ر٨) يدل على تشتت كبير نسبياً لدرجات أفراد العينة عن المتوسط . ويؤكد ذلك ما ورد في الجدول (٢) الذي أوضح أن الغالبية العظمى من أفراد العينة (٩٦%) حققن المستوى المنخفض ، حيث حصلن على درجات تقل عن نصف الدرجة النهائية للاختبار، أما النسبة القليلة جدا المتبقية من أفراد العينة –(٤%) فقط – فقد حققن المستوى المتوسط ، حيث حصلن على درجات تراوحت بين (٥٠% إلى ٧٥%) من الدرجة الكلية للاختبار، في حين لم تحصل أية طالبة من عينة البحث على (٧٥%) فأكثر من الدرجة الكلية للاختبار، ومن ثم **لم** تحقق أي منهن المستوى المرتفع في درجات الاختبار.

٢ - اختبار صحة الفرض الأول :

لاختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث والذي ينص على: وجود فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطالبات عينة البحث قبليا وبعديا فى اختبار الرموز الوقائية ومدلولاتها لصالح التطبيق البعدي. تم حساب قيمة ت للمتوسطات المرتبطة لبيان الفرق بين المتوسطين القبلي والبعدي وذلك كما بالجدول (٣) :

جدول (٣) : قيمة ت للفرق بين متوسطي درجات الطالبات المعلمات عينة البحث قبليا وبعديا في اختبار الرموز الوقائية

		ن	م ف	مج ح٢ ق	ت	مستوي الدلالة ٠ر٠١
	اختبار رموز الأمان الوقائية .	٤٥	٣١	٧٩١	٤٩	دالة

من الجدول (٣) يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطالبات المعلمات عينة البحث فى اختبار الرموز الوقائية ومدلولاتها قبليا وبعديا لصالح القياس البعدى ، حيث كانت قيم (ت) المحسوبة أكبر كثيرا من قيمتها الجدولية عند درجات طلاقة (ن - ١) ومستوى دلالة (٠.٠١) ، الأمر الذى يشير إلى أن هذه الفروق ليست راجعة إلى عامل المصادفة ، لكنها راجعة إلى عوامل من أهمها تأثير البرنامج المقترح . وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول.

٣ - اختبار صحة الفرض الثاني :

لاختبار صحة الفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص على أن: للبرنامج الإلكتروني المقترح قوة تأثير كبيرة في تنمية مستوى تعرف الطالبات عينة البحث للرموز الوقائية وفهمهن لمدلولاتها وفقا لمعامل مربع أوميجا(ω^2). تم حساب معامل مربع أوميجا كما هو موضح بالجدول (٤) :

جدول (٤) : قيم معامل مربع أوميجا (w٢) لبيان قوة تأثير البرنامج

	المتغير التابع	ن	ت	w^2	قوة تأثير البرنامج
	تنمية مستوى تعرف الرموز الوقائية ومدلولاتها .	٤٥	٤٩	٠ر٩٦	كبيرة جدا

من الجدول (٤) يتضح أن قوة تأثير البرنامج المقترح كبيرة جدا على تنمية مستوى تعرف رموز الأمان الوقائية ومدلولاتها لدى معلمات الكيمياء قبل الخدمة

عينة البحث ، حيث كانت قيمة معامل مربع أوميجا (w^2) هى (٠.٩٦) وهى قيمة كبيرة تدل على تأثير كبير جدا للبرنامج المقترح كمعالجة على المتغير التابع الأمر الذي يتحقق معه الفرض الثاني من فروض البحث .

٤ - اختبار صحة الفرض الثالث :

لاختبار صحة الفرض الثالث من فروض البحث والذي ينص على أن: للبرنامج المقترح فعالية تفوق الحد الأدنى لنسبة الكسب المعدل لبليك في تنمية مستوى تعرف الطالبات عينة البحث للرموز الوقائية وفهمهن لمدلولاتها. تم حساب نسبة الكسب المعدل لبليك اعتمادا على المتوسطين القبلي والبعدي لدرجات الطالبات المعلمات عينة البحث في اختبار الرموز الوقائية ومدلولاتها. وذلك كما بالجدول (٥) :

جدول (٥) : نسبة الكسب المعدل لـــ " بليك " لبيان مدي فعالية البرنامج المقترح

	المتغير التابع	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	نسبة الكسب المعدل	مدي فعالية البرنامج
	تنمية مستوى تعرف الرموز الوقائية ومدلولاتها	٢١	٥١	١ر٤٦	فعال

الحد الأدنى للفعالية كما حدده "بليك "= ١ر٢

من الجدول (٥) يتضح أن البرنامج الإلكتروني المقترح ذا فعالية كبيرة فى تنمية مستوى تعرف رموز الأمان الوقائية ومدلولاتها لدى الطالبات المعلمات عينة البحث فقد فاقت نسبة الكسب المعدل المحسوبة الحد الأدنى للفعالية وهو (١.٢) كما حدده بليك حيث بلغت (١ر٤٦) ، ممايعني تحقق الفرض الثالث من فروض البحث .

وانطلاقا من نتائجه يوصي البحث المسؤولين عن التدريس بالمعامل لمعلمات الكيمياء قبل الخدمة بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية بضرورة تزويد تلك المعامل بقوائم ولوحات تضم جميع رموز الأمان الوقائية التي توجه سلوك الطالبات داخل المعمل ، مع شرح مدلولات تلك الرموز لهن ، وبيان النتائج الخطيرة التي قد تترتب على الجهل بها وتجاهلها. كما يوصي البحث أيضا بضرورة التركيز على موضوع الأمان المعملي عموما ، ورموز الأمان المعملي خصوصا ضمن موضوعات طرق تدريس العلوم ، وذلك من خلال برامج تعليمية وتعلمية شيقة تعتمد على تقنيات الحاسوب التعليمي وغيره من تقنيات التعليم ، على وتيرة البرنامج الذي اقترحه البحث الحالي .

((**قائمة المراجع**))

أولا : **المراجع العربية** :

١- أحمد فؤاد عبد الجواد (١٩٨٢) : ***المعمل وتدريس العلوم*** ، القاهرة ، الأنجلو المصرية .

٢- أسامة خيري (٢٠٠٧) : فعالية برنامج إلكتروني مقترح في الأمن الصناعي والصحة المهنية لتنمية الوعي الوقائي وتعديل السلوكيات الخطرة لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية ، دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة بنها.

٣- رونالد د. سمبسون ، نورمان د. أندرسون (١٩٨٩) : ***العلم والطلاب والمدارس*** ترجمة : عبد المنعم محمد حسين ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

٤- رؤوف عبد الرازق العاني (١٩٩٦) : ***اتجاهات حديثة في تدريس العلوم*** الرياض ، دار العلوم للطبع والنشر.

٥- عايش محمود زيتون (١٩٩٦) : ***أساليب تدريس العلوم*** ، الأردن ، دار الشروق .

٦- ـــــــــــــــ (١٩٨٨) : " مستوى الاتجاه نحو العمل المخبري ومعيقات استخدام المختبر لدى معلمي العلوم في المرحلة الإعدادية " ، ***دراسات العلوم الإنسانية / التربية والتربية الرياضية*** ، المجلد (١٥) ، العدد (٨) ص ص ١٨٧-٢٠١ .

٧- فؤاد أبو حطب ، آمال صادق (١٩٩٦) : ***مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*** ، الطبعة الثانية ، الأنجلو المصرية

٨- ماهر إسماعيل صبري (١٩٩٤) : " تقويم معامل العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء متطلبات العمل المعملي دراسة ميدانية " ، ***مجلة كلية التربية جامعة المنصورة*** ، العدد (٢٥) .

٩- ـــــــــــــــ (١٩٩٩) : ***الأمان المعملي الوقاية والمواجهة*** ، الطبعة الثانية ، الرياض ، مطابع التقنية للأوفست .

١٠- ـــــــــــــــ (١٩٩٩) : ***من الوسائل التعليمية إلى تكنولوجيا التعليم*** الرياض ، مكتبة الشقري .

١١- ـــــــــــــــ (٢٠٠٢) : ***الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم*** ، الرياض مكتبة الرشد .

١٢- ـــــــــــــــ (٢٠٠٢) : فعالية برنامج كمبيوتري مقترح في تصويب الأخطاء الشائعة حول رموز الأمان المعملي ومدلولاتها وتعديل السلوكيات الخطرة المترتبة عليها لدى معلمي العلوم قبل الخدمة ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الخامس العدد الثالث .

١٣- محمد صابر سليم (١٩٩٨) : ***العلم والثقافة العلمية*** ، الرياض ، مكتب التربية العربي لدول الخليج .

١٤- ناهد عبد الراضي (١٩٩٧) : " الاتجاه نحو إجراء التجارب المعملية واحتياطات الأمان المعملي لدى طالبات قسم الفيزياء بكلية التربية بسلطنة عمان دراسة كشفية " ***مجلة علوم الرياضة بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا*** ، المجلد (٩) ، العدد (١٧) .

ثانيا : المراجع الأجنبية :

15- Association for Science Education (1994) : ***Safety in Science for Primary Schools*** , College Lane , England , United Kingdom .

16- Cain , S.E. & Evans, J.M. (1990) : ***Sciencing An Involvement Approach to Elementary Science Methods*** , London , Merrill Pub.

17- Center for Occupational Research and Development (1981) : ***Safety Signs Tages and Color Codes , Modul SH-07. Safety and Health*** , Texas , U.S.

18- Foster , D. & Lock , R.(eds) (1987) : ***Teaching Science 11-13*** , London , CROOM HELM .

19- George ,B. & Perkins, R. (1987) : " 10 Steps to Safer New Year " , ***Science Teacher*** , Vol.54 , No.1 , PP. 25-27 .

20- Houk,C. & Hart ,C. (1987) : " Safety in the Chemical Laboratory , Hazards in a Photography Lab" ***, Journal of Chemical Education*** , Vol.64 , No. 10 , PP. 234-236.

21- Keltner, P. (1997) : " Safety in the Science Classroom " , ***Science Teacher*** , Vol. 64 , No. 4 , PP. 23-27.

22- Lewis , R. A. (1995) : " Video Introductions to Laboratory : Student Positive , Grades Unchaned " ***, American Journal of Physics*** , Vol . 73 , No. 70 , PP. 123-132.

23- Lomask , M. et. al. (1993) : " The Safety Simulator : Scoring Reliability and Validity of Interactive Videodisc – Based Assessment of Science Teacher " , ***Connecticut State Department of Education*** , Harford .

24- Mandel , P.L. &Rosenthal , S. (1980) : " Safety for the Elementary Grads : A Multimedia Roundup " , ***Previews*** , Vol. 8 , No. 9 , PP. 8- 17 .

25- Martin , R.E. , Sexton ,C. , Wanger , K. , Gerlovich , J. (1994) : ***Teaching Science for All Children*** , London , Allyn and Bacon .

26- Mohring , J. (1985) : " Learning How to Run Safer Undergraduate Laboratories " ***, Journal of Chemical Education*** , Vol.60 , No. 10 , PP. 255-258 .

27- Ralph , R. (1980) : " Safety Education and Science " , ***SASTA Journal*** , No.804 , PP. 16-22 .

28- Rowntree, D. (1981) : ***A Dictionary of Education*** , London , Harper & Row Pub.

29- Swan , M. K. (1992) : " An Analysis of Agricultural Mechanis Safety Practices in Agricultural Science Laboratories " , ***Paper Presented at the American Vocational Association Convention*** , St. Louis , MO , December .

30- Swami , P. (1986) : " Science Laboratory Safety : Findings and Implications for Teacher Education " , ***Science Education in Ohio*** , Vol. 4 , No. 1 , PP. 48-57 .

31- Universty Safety Committee (2002) : ***Environmental Health and Safety : General Chemical Safety*** , New Mexico State Universty , U. S. A.

32- Young , J. A. (1997) : " Chemical Safety Part I : Safety in the Handling of Hazardous Chemicals " , ***Science Teacher*** , Vol. 64 , No. 3 , PP. 30-32 .

33- Young , J. A. (1997) : " Chemical Safety Part II : Tips for Dealing with Laboratory Hazards " , ***Science Teacher*** , Vol. 64 , No. 4 , PP. 40-41.