# ملخص البحث

الكيمياء الخضراء هي ذلك الفرع من علم الكيمياء الذي يعني بتصميم عمليات ومنتجات كيميائية أكثر رفقا بالبيئة وتشمل بذلك كل وجوه وأشكال الطرق الكيميائية التي تقلل من الأثر السلبي على صحة الإنسان وبيئته بالإقلال أو الإقلاع عن استخدام أو إنتاج المواد ذات الخطورة.

و الموضوع الأساسي لهذا البحث هو دراسة وتطبيق الكيمياء الخضراء لإجراء بعض التجارب العضوية صديقة البيئة وبناء على ذلك كانت أهداف الدراسة كالتالي:

- التدريب على تقنية علوم الميكروسكيل الخضراء في مجال إجراء أكبر عدد من التجارب العلمية باستعمال هذه التقنية.
- إجراء بعض تجارب علمية معروفة من قبل باستعمال تقنية الميكروسكيل لم يسبقنا أحد في استعمال تقنية الميكروسكيل في إجراءها من قبل.
- تطبيق تقنية الميكروسكيل في إجراء التجارب المنهجية في أغلب الموضوعات العلمية لمراحل التعليم التربوي والجامعي.
- دراسة أثر تقنية الميكروسكيل على طالبات المرحلة الثانوية والجامعية.
- استطلاع آراء المتخصصين من عضوات هيئة تدريس وفنيات ختبر ومعلمات من خلال إجراءهم بعض التجارب العلمية باستعمال تقنية الميكروسكيل.
- إبراز نتائج تطبيق تقنية الميكروسكيل على المنهج العملي لأسس الكيمياء العضوية للمرحلة الثانوية والجامعية.
- المساهمة في نشر ثقافة الميكروسكيل الخضراء في بعض المؤتمرات العلمية المحلية والدولية ومدى نجاح تطبيقها في التعليم التربوي والجامعي بالمملكة العربية السعودية.

وتم الحصول على نتائج الأبحاث السابقة التي تمت على دراسة تقنية ميكروسكيل العلوم الخضراء منذ ١٩٦٢ إلى عام ٢٠٠٨ م من مواقع علمية مختلفة من الإنترنت بالإضافة إلى الأبحاث المنشورة في مؤتمرات دولية ومحلية و من الأدبيات المنشورة في قواعد المعلومات العلمية التي عناوينها في شبكة الإنترنت كالتالي:

**Science Direct (http://www.sciencedirect.com)**

**Black well synergy (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/home)**

ولقد تم تقسيم الرسالة إلى ثلاثة أبواب رئيسية وفي ما يلي وصف للأبواب المتضمنة في البحث:

**الباب الأول**: وبُدِء بمقدمة توضح مفهوم الكيمياء الخضراء وفروعها والمبادئ الإثنى عشر التي تعتمد عليها، بالإضافة إلى مميزات وفوائد العمل بتقنية ميكروسكيل العلوم الخضراء. ثم يلي ذلك مسحاً أدبياً يوضح الأبحاث السابقة المنشورة عن الكيمياء الخضراء وتقنية الميكروسكيل.

**الباب الثاني:** باب التجارب يوضح وصف متكامل عن نوعية وجودة الأدوات والمواد المستخدمة في الدراسة ويحوي على ست فصول وهي كالتالي:

**الفصل الأول:** يوضح تجارب التنقية والفصل في الكيمياء العضوية باستخدام تقنية الميكروسكيل.

**الفصل الثاني:** يشمل على تجارب الكشف عن المجموعات الوظيفية باستخدام تقنية الميكروسكيل.

**الفصل الثالث**: يشمل على بعض التحضيرات العضوية باستخدام تقنية الميكروسكيل.

**الفصل الرابع:** يوضح التجارب التي أجريت من قبل الطالبات باستخدام تقنية الميكروسكيل.

**الفصل الخامس:** يوضح التجارب التي أجريت من قبل المتخصصين باستخدام تقنية الميكروسكيل.

**الفصل السادس:** يشمل فعاليات مؤتمر الكيمياء الوطني المقام في مكة المكرمة .

**الباب الثالث**: يبرز النتائج التي توصلنا لها خلال الدراسة، حيث تم تحليلها ومناقشتها وإبراز كيفية استعمال الربط المنظومي فيما بين نتائج التجارب المعملية وكيفية مناقشة هذه النتائج من النواحي العلمية النظرية وتحليل استطلاع آراء المتدربين على هذه التقنية. حيث تم تقسيم باب المناقشة والنتائج الثالث لستة فصول وفي كل فصل تم إبراز نتائج عدة عوامل تم استخلاصها من خلال إجراء أغلب التجارب العلمية المقررة على المرحلة الثانوية والجامعية في مجال علم الكيمياء العضوية قيد الدراسة على النحو التالي:

١. زمن التجربة.
٢. مدى معدل الأمن والسلامة خلال إجراء التجربة.
٣. تكلفة التجربة.
٤. الخلفية العلمية للتجربة والتي تدرس للمتعلمين من الناحية النظرية في الفصل بالمدارس الثانوية والجامعات.

٥. آلية الربط المنظومي فيما بين نتائج التجربة العلمية وتفسير الظاهرة الكونية التي تختص بها التجربة.
٦. المجالات التطبيقية التي يستفاد منها في كل تجربة تم تمكينها في تقنية علوم الميكروسكيل الخضراء صديقة البيئة.
٧. نتائج استطلاع أراء المتخصصين والطالبات للتجارب العلمية التي قاموا بإجرائها بأنفسهم.
٨. استنباط نهائي لمدى تطبيق التجارب العلمية في التعليم بالمملكة العربية السعودية.

وكان من أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة كالتالي:

- من خلال تدريبي وتدريب بعض المتخصصين وبعض الطالبات على استعمال تقنية الميكروسكيل في إجراء تجارب التنقية وعمليات الفصل الكيميائي وجد أن تقنية الميكروسكيل سهلت كثيراً إجراء هذه التجارب من قبل المستخدم حيث أن كثير من التجارب تحتاج إلى حرص شديد أثناء إجراءها وتحتاج إلى دقة ملاحظة. وأيضاً وجد أن تقنية الميكروسكيل جعلت الوقت التي يستغرقه إجراء التجارب قصير جداً بحيث أن المستخدم يمكنه إجراء التجربة أكثر من مرة وبذلك تنمي الجانب الفني والمهاري لدى المستخدم من منطلق استخدامهم أدوات بلاستيكية صغيرة الحجم بالإضافة إلى معدل الأمن والسلامة العالي في إجراء التجارب. و حجم النفايات الناتج من التجارب قليل جداً بحيث أنه لا يشكل أي خطورة على المستخدم من النتائج الضارة من التجارب.

- الكشف عن المجموعات الوظيفية تحتوي على عدد كبير من التجارب وهذه التجارب تستهلك كميات كبيرة جداً من المواد الكيميائية وأيضا تستهلك أدوات زجاجية كثيرة بالإضافة إلى كمية الغاز التي تحتاجه عند التسخين وكمية الكهرباء التي تستهلكها عند استخدام الحمام المائي. لكن بعد تدريبي وتدريب بعض الطالبات والمتخصصين على إجراء هذه التجارب باستخدام تقنية الميكروسكيل وجد أنه لقد تم تصميم مجموعة من أدوات ميكروسكيل لحل هذه المشاكل بالإضافة إلى استخدام أحجام صغيرة ١مل أو أقل من المواد وهذا يساعد على حل أكثر من مشكلة في نفس الوقت حيث أن تكلفة المواد الكيماوية أقل وأكثر أمان وسلامة على المستخدم. بالإضافة إلى أن كل الأدوات بلاستيكية وهذا يعني تقليل تكلفة ألأدوات المستخدمة ويقلل من أضرار الكسور الناتجة من استخدام الأدوات الزجاجية، حيث أنه يتم استخدام طبق التجارب البلاستيكي الذي يحتوي على ١٢ وعاء كبير يعمل عمل الكأس الزجاجي الكبير وعلى ٤٨ وعاء صغير يعمل عمل أنبوب الاختبار الزجاجي والتي تستخدم في التفاعلات السريعة، حيث يمكن للطالب استخدام الأدوات

لإجراء أكثر من تجربة دون الحاجة إلى استخدام أدوات كثيرة. وأيضاً يتم استخدام موقد المايكرو الذي يوفر قدر كبير من الأمن والسلامة عند استخدامه بذلك يمكن للطالبة إجراء التجارب دون الحاجة إلى الغاز للتسخين. والحمام المائي البلاستيكي الذي يوفر تكلفة الكهرباء عند استخدامه بدلاً من الحمام المائي الكهربائي الكبير.

- معظم التحضيرات العضوية للمرحلة الثانوية لكن وجد أنها تعطى بشكل نظري فقط نظراً لصعوبة إجراء هذه التجارب أثناء الحصص وذلك بسبب تكلفة الأجهزة العالية التي لا تستطيع المدرسة توفيرها بالإضافة إلى قلة وقت الحصة الدراسية. لكن وجد عند إجراء هذه التجارب باستخدام تقنية الميكروسكيل جعلت من السهل إجراء التجارب بكل أمن وسلامة أمام الطالبات بالإضافة إلى تمكين الطالبات من إجراء التجارب بأنفسهم لقلة التكلفة وقلة الوقت التي تحتاجها التجربة باستعمال تقنية الميكروسكيل.

- كمية النفايات التي تنتجها إجراء التجارب الكيميائية بالطريقة التقليدية في الكليات والمدارس كبيرة جداً ويصعب التخلص منها وهي تشكل خطورة كبيرة على البيئة وعلى صحة الإنسان وبخاصة الأطفال فنجد أن تقنية ميكروسكيل العلوم الخضراء تساعد على الحفاظ على صحة وسلامة البيئة حيث أنها تقلل أو تمنع استخدام الكيماويات السامة أو شديدة الخطورة وأيضاً بالإضافة إلى أن كمية الكيماويات المستخدمة في كل تجربة تعتبر ضئيلة جداً مقارنة بالكميات المستخدمة في الطريقة التقليدية وبالتالي فأن النفايات الناتجة من إجراء التجربة بتقنية الميكروسكيل تكون ضئيلة جداً أيضا.

ومن خلال نتائج البحث تم التوصل إلى عدة مقترحات تساعد الرقي بتعليمنا ومجتمعنا وحضارتنا وهي كالتالي:

- معظم تجارب التنقية والفصل غير موجود في المرحلة الثانوية لكن تقنية الميكروسكيل تمكن من إدخال هذه التجارب في المرحلة الثانوية لتعريف الطالبات عليها قبل الالتحاق بالدراسة الجامعية.

- قليل من تجارب الكشف عن المجموعات الوظيفية يتم تدريب طالبات المرحلة الثانوية عليها ومعظم هذه التجارب تعطى بشكل نظري فقط. لكن تقنية الميكروسكيل وضعت حل لكل المشكلات التي يواجهها المعلمون وهي مشكلة الوقت والإمكانيات والأمن والسلامة

كما ذكرنا آنفاً لذلك من الممكن إدخال جميع تجارب الكشف عن المجموعات الوظيفية إلى المرحلة الثانوية.

- تدريب المعلمين بالمملكة العربية السعودية على إتقان التقنية الفنية الحديثة ومساعدة الطالب على التعلم الذاتي حيث أنها تخلق جو من المتعة والإثارة خلال إجراء التجارب باستعمال مستلزمات الميكروسكيل من قبل الطالب/الطالبة مما يساعد الطالب على التحليل والتركيب والتفكير تمهيدا لتنمية التحصيل المهاري الفني الابتكاري لدا الموهوبين.
- تقنية الميكروسكيل توفر للطالب جو الملاحظة ومشاهدة التجربة والتفكير في الوصول لاستنتاجات تطبيقية في الحياة تتوائم مع محتوي الناهج بجميع مراحل التعليم التربوي بالمملكة.
- تدريب الطالب بالمختبر على استعمال مستلزمات الميكروكيميائية المتقدمة لكي ترفع من مستوى أداءه المعملي الفني، وهذا ينعكس بطبيعة الحال على مستواه في الجلسات المعملية بالجامعة عندما يلتحق الطالب بأي تخصص من التخصصات العلمية بالجامعة.
- كذلك إجراء أغلب تجارب المرحلة الثانوية من قبل المعلم في الفصل في بداية الحصة خلال شرحه لموضوع الدرس الخاص بالتجربة ، حيث يستغرق إجراء أي تجربة أقل من عشرة دقائق وخلالها يشاهد الطالب كيفية أجراء التجربة ويسجل نتيجتها بنفسه. مما ينعكس على رفع مستوي استيعاب الطالب لموضوع الدرس.
- ادخال تقنية ميكروسكيل العلوم الخضراء في جميع المواد العلمية التي تحتاج إلى تطبيق عملي.