" برنامج علاجي إلكتروني مقترح لتبسيط بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية"

أ / لبنى بنت إبراهيم يعقوب كتبي

- **مستخلص البحث** :

هدف البحث إلى تشخيص المفاهيم الكيميائية الصعبة في ضوء تحديد متطلباتها وتحليلها وفق نماذج المفاهيم، وإعداد برنامج علاجي إلكتروني مقترح لتبسيط بعض المفاهيم لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط. ولتحقيق الأهداف تم إعداد مجموعة من المواد والأدوات تمثَّلت في: قائمة تحليل المفاهيم الكيميائية الصعبة والمتطلبة، وقائمة الأهداف السلوكية، واختبار تشخيصي للمفاهيم الكيميائية الصعبة (مكوَّن من١٤٠ سؤالاً)، وبرنامج علاجي إلكتروني يتضمن بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة. وأظهرت النتائج وجود صعوبة لدى التلميذات في إتقان جميع المفاهيم الكيميائية موضع البحث بنسب متفاوتة؛ إذ ارتفعت نسبة الأخطاء لديهن في خمسة مفاهيم كيميائية: (الصيغة الجزيئية، والمعادلة الكيميائية، والأيون الذَّرِّي، وتكافؤ العنصر، والرمز الكيميائي)، عنها في ستة مفاهيم كيميائية: (الجزيء، والأيون متعدد الذَّرَّات، والمُرَكب الكيميائي، والعنصر، والتفاعل الكيميائي، والذَّرَّة)، مثل كتابة المعادلة الرمزية ٧٨,٦٪، ووزن المعادلة ٨١,١٪، كما ارتفعت نسبة الأخطاء لديهن في مستوى الاستخدام عنه في مستوى التذكر، وتركّزت الصعوبات لديهن في عمليات التمييز، والتصنيف للأمثلة واللاأمثلة؛ بالإضافة لتحديد السِّمات المعرِّفة للمفاهيم، والتفرقة بين المفاهيم المختلفة. كما أسفرت النتائج عن إنتاج البرنامج العلاجي الإلكتروني في ضوء مراحل نموذج التصميم التعليمي العام (التحليل، والتصميم، والتطوير، والتنفيذ، والتقويم) (ADDIE)؛ لتبسيط مفهوم المعادلة الكيميائية لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط، ونشره على الشبكة العالمية (الإنترنت) من خلال نظام إدارة المحتوى والتعلم مودل. وكان من أبرز التوصيات: تدريب المشرفات التربويات والمعلمات على تحليل المحتوى باستخدام نماذج المفاهيم، وإعداد وتطبيق الاختبارات التشخيصية والبرامج العلاجية الإلكترونية المبنية في ضوء تحديد المتطلبات والتحليل وفق نماذج المفاهيم، والاستفادة من البرنامج العلاجي الإلكتروني المقترح في تدريس جزء المعادلة الكيميائية بعد اكتمال متطلبات البرنامج لدى التلميذات.

- **مقدمة**

تُعد المفاهيم العلمية أحد مكونات بناء العلم المهمة التي تدور حولها مناهج العلوم، كما يُعد تعليمها من المهام الأساسية التي تركز عليها التربية العلمية في جميع مراحل التعليم؛ إذ يساعد على التقليل من تعقد البيئة؛ مما دفع ببعض التربويين إلى وضع نماذج متعددة لتعلم وتعليم المفاهيم منها: نموذج Gagné (1969)، و Klausmeier (1976)، و Merrill & Tennyson (1977,1992)، وبوقس (١٩٩٨)، وفضَّل المهتمون بتعليم المفاهيم فكرة استخدام هذه النماذج العلمية بعد إدراجها ضمن استراتيجيات وطرائق تعليم مختلفة، أو ضمن برنامج تعليمي علاجي، أو ضمن برنامج تدريبي لتدريب المتعلمين أو مُعلميهم (بوقس،٢٠٠٢).

وبالرغم من زيادة الاهتمام في المملكة العربية السعودية بتعليم المفاهيم العلمية بصورة واضحة في السنوات الأخيرة؛ إلا أن نتائج البحوث التربوية مثل

بحث الطنطاوي والغنام (١٩٩٣)، والمسند (٢٠٠٨)، أكدت على وجود صعوبات لدى المتعلمين في المفاهيم الكيميائية؛ ترجع أسبابها إلى طرائق التدريس وأساليب التقويم التقليدية، وأهداف ومحتوى وأسئلة التقويم في الكتاب المدرسي، بالإضافة إلى قصور إعداد المعلمين، وقد أدى وجود هذه الصعوبات لدى المتعلمين إلى نشوء أخطاء عديدة في مفاهيمهم المكتسَبة على مختلف مستوياتهم التعليمية، كما ترتَّب على إهمال المعلم لتلك الأخطاء حدوث ضعف في مستوى تحصيلهم.

ولكي يُسهم المعلم في تذليل الصعوبات التي تواجه المتعلمون يحتاج إلى تطبيق أحد أساليب التدريس العلاجي ومنها برامج العلاج الفردي التي يوجَّه المتعلمون بمقتضاها لتصحيح أخطاء التعلم لديهم ذاتيا من خلال توظيف أحد أساليب التعليم الفردي، كالتعليم المبرمج، والتعليم بالحاسوب...الخ (زيتون،٢٠٠٣)، حيث أظهرت بعض المشروعات - في مجال تدريس العلوم - التي اهتمت بالمفاهيم العلمية بشكل أساس، أن التعليم الفردي هو أنجح الطرائق في تحسين تعلم المتعلمين للمفاهيم العلمية، ولاسيَّما في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة (نشوان،٢٠٠١).

ومع التطورات التقنية في العصر الحالي، وظهور الشبكة العالمية (الإنترنت)؛ حدثت تغيرات جذرية في جميع المجالات ومنها طرائق التدريس، فقد كان لهذه التقنية الأثر الفعال في تطور مفهوم التعليم الفردي؛ حيث وفرت أساليب جديدة أمام المتعلمين للحصول على المعلومات، وصَمَّمَت الجامعات والمدارس برامج خاصة للتعليم الفردي باستخدام الإنترنت تُوَجِّه المتعلمين إلى تعلم عدد من الموضوعات المتخصصة التي تُنَمّي جوانب الضعف لديهم للارتقاء بمستواهم العلمي (الفار،٢٠٠٢)؛ إذ يُعد بناء البرامج العلاجية الإلكترونية وتقديمها عبر الإنترنت أحد أساليب التعليم الفردي الحديثة في علاج المفاهيم الصعبة لدى المتعلمين؛ والتي يمكن الاستفادة منها لتكون بديلا عن أساليب العلاج الأخرى مثل دروس التقوية، والتدريس الخصوصي؛ لما توفره من مميزات عدة؛ فهي تُعزّز عملية التعلم نفسها بطرائق عدة؛ حيث يتوفر لدى هذه التقنيات إمكانات لتمثيل المفاهيم العلمية المجرّدة بصورة قريبة من الواقع، وقد أشار العمودي (٢٠٠٣) إلى تأكيد Kaplan على أن الأفكار الخاطئة حول بعض المفاهيم العلمية يمكن التغلب عليها باستخدام الفيديو والرسوم المتحركة، كما أشار إلى تأكيد Ashoor على أن استخدام تقنيات الوسائط المتعددة في العملية التعليمية مفيد في حالة المتعلمين الذين لديهم صعوبات في التعلم.

ولكي تكون البرامج العلاجية الإلكترونية عبر الإنترنت فاعلة ينبغي أن تتسم بدقة التصميم والجودة في بنائها؛ إذ يُعد بناؤها عملية نظامية تتطلب خطة شاملة، وتتضمن مجموعة من الإجراءات العملية المتسلسلة والتي ترتبط معا في إطار بناء منظومة البرنامج، ولكي يتم القيام بتلك العملية لابد من استخدام أحد نماذج التصميم التعليمي في بناء البرامج الإلكترونية الأمر الذي يساعد في إنتاج برامج ذات جودة عالية (زين الدين،٢٠٠٧). وقد أجريت القليل من البحوث في الوطن العربي والمملكة العربية السعودية حول فاعلية استخدام نماذج المفاهيم في تحصيل المفاهيم الكيميائية لدى المتعلمين في مراحل التعليم

المختلفة، مثل بحث علي (١٩٩٣)، والخطيب (١٩٩٥)، واتفقت نتائجها على فاعلية النماذج المستخدمة في تحصيل المفاهيم.

كما أُجريت العديد من البحوث في الوطن العربي والمملكة العربية السعودية حول تشخيص المفاهيم الكيميائية الصعبة وأسبابها لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة، مثل بحث الطنطاوي والغنام (١٩٩٣)، والمسند (٢٠٠٨)، وأكدت نتائجها على وجود صعوبات وأخطاء في المفاهيم الكيميائية لدى المتعلمين وانخفاض في مستوى تحصيلهم.

بينما أُجريت القليل من البحوث في الوطن العربي والمملكة العربية السعودية حول تبسيط وعلاج المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة، وأظهرت بعضها مثل بحث العطار (١٩٩٥)، ودرويش (٢٠٠٠) والسيد (٢٠٠٢)، أن بعض الصعوبات والأخطاء في المفاهيم الكيميائية ما زالت قائمة حتى بعد استخدام الطرائق العلاجية.

ورغم ندرة البحوث في الوطن العربي والمملكة العربية السعودية حول تشخيص وعلاج المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة في ضوء نماذج المفاهيم؛ إلا أن بحث بوقس (١٩٨٨) أكد على أهمية إعداد أدوات التقويم التشخيصي والمواد التعليمية العلاجية المبنية في ضوء النماذج العلمية، وفاعلية البرامج المعدة بهذه الطريقة في تحسين مستوى تعلم المتعلمين.

وفي الوقت نفسه أُجريت القليل من البحوث في الوطن العربي والمملكة العربية السعودية حول فاعلية الإنترنت في تنمية تحصيل المفاهيم العلمية مثل بحث القحطاني (٢٠٠٦)؛ الذي أكدت نتائجه على فاعلية الإنترنت في التحصيل.

بينما لا يوجد بحث عربي . على حد علم الباحثة . حول توظيف نماذج المفاهيم في تشخيص المفاهيم الكيميائية الصعبة، وتطوير برامج علاجية إلكترونية عبر الإنترنت وفقا لنماذج التصميم التعليمي.

ولمست الباحثة أن صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية لا زالت قائمة، وعزَّز ذلك قيامها باستطلاع رأي معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة؛ حيث أشارت نتائج الاستطلاع إلى أن أكثر الصعوبات التي تواجه التلميذات في المرحلة المتوسطة تكمن في مفهومي: الشقوق (الأيون متعدد الذَّرات)، والمعادلة الكيميائية؛ حيث حصلا على أعلى نسبة صعوبة بلغت ٦٠٪ (كتبي، ٢٠١٠).

وبناءً على ما سبق اهتم البحث الحالي بتشخيص المفاهيم الكيميائية الصعبة، وإعداد برنامج علاجي إلكتروني عبر الإنترنت وفقا لنماذج التصميم التعليمي؛ لتبسيط بعض هذه المفاهيم لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط، في ضوء تحديد متطلباتها، وتحليلها وفق نماذج المفاهيم.

- **مشكلة البحث**:

تمثَّلت مشكلة البحث الحالي في وجود مفاهيم كيميائية صعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط. كما كشفت عنه نتائج الدراسة الاستطلاعية

. الأمر الذي استلزم تشخيص تلك المفاهيم وتحديدها، ومن ثم إيجاد الحلول المناسبة لتلك المشكلة ومنها: إعداد برنامج علاجي إلكتروني يتضمن بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة، تلجأ إليه التلميذات عند الحاجة بواسطة الحاسب الآلي. وتبلورت المشكلة في الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط؟
- ما البرنامج العلاجي الإلكتروني المقترح لتبسيط بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط؟

- **أهداف البحث**:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

- تشخيص المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط في ضوء تحديد متطلباتها، وتحليلها وفق نماذج المفاهيم.
- إعداد برنامج علاجي إلكتروني مقترح لتبسيط بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط في ضوء تحديد متطلباتها وتحليلها وفق نماذج المفاهيم.

- **مواد وطرق البحث**:

تم في هذا البحث إعداد مجموعة من المواد والأدوات تمثَّلت في:

- قائمة تحليل المفاهيم الكيميائية الصعبة والمتطلبة.
- قائمة الأهداف السلوكية (الخاصة).
- اختبار تشخيصي للمفاهيم الكيميائية الصعبة، ومبني على التحليل وفق نموذج المفاهيم التوليفي.
- برنامج علاجي إلكتروني يتضمن بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة.

وسار البحث وفق الخطوات والإجراءات التالية:

- تحديد المفاهيم المتطلبة لكل من مفهومي: الشقوق (الأيون متعدد الذَّرَّات) والمعادلة الكيميائية.
- مراجعة نماذج تعلم وتعليم المفاهيم، واستخلاص نموذج توليفي يراعي ما اتفقت عليه معظم النماذج، ويتناسب مع مستوى تلميذات المرحلة المتوسطة، وقد تكوَّن النموذج المستخلص من: اسم المفهوم، وتعريف المفهوم، و السمات المعرِّفة، وغير المعرِّفة للمفهوم، وتحديد حالات المفهوم (الأمثلة، واللاأمثلة).
- تحليل المفاهيم الكيميائية الصعبة والمتطلبة وفق النموذج التوليفي المستخلص، وإعداد قائمة تحليل المفاهيم الكيميائية الصعبة والمتطلبة، والتأكد من صدقها وثباتها، وبلغت قيمة متوسط نسب الاتفاق ٩٩٪ وتضمنت القائمة في صورتها النهائية تحليلا لأحد عشر (١١) مفهوماً.
- صياغة الأهداف السلوكية لكل مفهوم من المفاهيم الصعبة والمتطلبة، في ضوء ما نتج عنه تحليل المفاهيم، وعند مستويي: التذكر، والاستخدام حسب تصنيف ميريل، وإعداد قائمة الأهداف السلوكية، والتأكد من صدقها.
- صياغة أسئلة الاختبار التشخيصي، بناءً على عملية تحليل المفاهيم وبمراعاة الأهداف السلوكية، وإعداد اختبار تشخيص المفاهيم الكيميائية الصعبة، والتأكد من صدقه وثباته، وبلغت قيمة معامل ثبات الاختبار باستخدام التجزئة النصفية ٠,٩٦، وتضمن الاختبار التشخيصي في صورته

النهائية ١٤٠ سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، وتم تقسيمها إلى جزأين، واشتمل كل جزء على سبعين (٧٠) سؤالا.

- تطبيق الاختبار التشخيصي على عينة البحث، وقد بلغت العينة ٣١٨ تلميذة منتظمة تم اختيارهن بطريقة عشوائية طبقية من تلميذات الصف الثالث المتوسط بالمدارس المتوسطة الحكومية بالمدينةِ المنورة.
- تصحيح الاختبار ومعالجة نتائجه إحصائيا، وتحديد الأجزاء الصعبة التي يتضمنها البرنامج العلاجي الإلكتروني.
- إعداد البرنامج العلاجي الإلكتروني كما يلي:

✓ اختيار نموذج التصميم التعليمي: تم اختيار نموذج التصميم التعليمي العام (التحليل، والتصميم، والتطوير، والتنفيذ، والتقويم) (ADDIE)، مع مراعاة تكييف النموذج، من أجل تصميم البرنامج العلاجي الإلكتروني في البحث الحالي.

✓ بناء البرنامج العلاجي الإلكتروني المعتمد على الإنترنت في ضوء مراحل نموذج التصميم التعليمي العام: في ضوء نتائج الاختبار التشخيصي تم اختيار مفهوم المعادلة الكيميائية لبناء البرنامج العلاجي الإلكتروني، وقد مرت عملية بناء البرنامج بالمراحل التالية: التحليل، والتصميم، والتطوير والتنفيذ، والتقويم، وفيما يلي وصف تفصيلي للإجراءات التي اتُبعت في كل مرحلة:

- **المرحلة الأولى- مرحلة التحليل** Analysis:

واشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

✓ تحديد الأهداف العامة، والأهداف السلوكية للبرنامج.
✓ تقسيم وتنظيم تتابع محتوى البرنامج.

- **المرحلة الثانية- مرحلة التصميم** Design:

واشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

✓ تحديد أنشطة التعلم.
✓ تحديد استراتيجية التعلم.
✓ تحديد أسلوب التقويم في البرنامج وتخطيطه.
✓ اختيار الوسائط المتعددة المناسبة وتحديد ما هو مطلوب إنتاجه.
✓ كتابة السيناريو.

- **المرحلة الثالثة- مرحلة التطوير** Development:

✓ وفي هذه المرحلة تم الإنتاج الأولي للبرنامج، وتحويله من سيناريو إلى منتج فعلي.

- **المرحلة الرابعة- مرحلة التنفيذ** Implementation:

واشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

✓ تحزيم البرنامج الأولي وفق SCORM، ونشره على الإنترنت من خلال مستضيف لنظام مودل.
✓ التأكد من صلاحية البرنامج للعرض، وعمله على الإنترنت.
✓ اختبار البرنامج من قبل المحكمين.

- **المرحلة الخامسة- مرحلة التقويم** Evaluation:

واشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

- ✓ رصد الملاحظات والتغذية الراجعة من اختبار المحكمين.
- ✓ إدخال التعديلات اللازمة على النسخة النهائية للبرنامج.
- ✓ تحزيم البرنامج النهائي ونشره على الإنترنت من خلال مستضيف لنظام مودل.
- ✓ النتائج:

- **أولا- النتائج المرتبطة بالسؤال الأول : ما المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط؟**

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب التكرارات، والنسب المئوية للإجابة الخاطئة لكل سؤال من أسئلة الاختبار وعددها ١٤٠ سؤالا، واعتُبرت الأسئلة التي تكون فيها نسبة الإجابة الخاطئة ٧٠٪ فأكثر أسئلة تواجه التلميذات صعوبة في تعلم الأجزاء التي تتضمنها، كما تم حساب النسب المئوية لكل بديل من البدائل في كل سؤال من الأسئلة التي تواجه التلميذات صعوبة فيها لمعرفة أكثر الأخطاء ظهورا، ويوضح ملحق ١ التكرارات، والنسب المئوية للإجابة الخاطئة للأسئلة غير المتقنة المرتبطة بكل مفهوم مرتبة تنازليا في كل مفهوم، بالإضافة إلى نسبة الأخطاء في كل سؤال.

- **ثانيا : النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني : ما البرنامج العلاجي الإلكتروني المقترح لتبسيط بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط؟**

وللإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بإعداد برنامج علاجي إلكتروني في ضوء مراحل نموذج التصميم التعليمي العام (التحليل، والتصميم، والتطوير والتنفيذ، والتقويم) (ADDIE)؛ لتبسيط مفهوم المعادلة الكيميائية لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط، وقد سبق شرح إجراءات إعداد البرنامج العلاجي الإلكتروني في الصفحات ٦. ٨.

وتميّز هذا البرنامج في إعداده بأنه:

- ◄◄ يوظف نماذج المفاهيم.
- ◄◄ يلبي احتياجات التلميذات بناء على نتائج الاختبار التشخيصي.
- ◄◄ يراعي أسس التدريس العلاجي.
- ◄◄ يوظف مبادئ التصميم التعليمي.
- ◄◄ يتضمّن الأهداف، والمتطلبات، والمحتوى، والشرح، والأنشطة، والتدريبات التفاعلية، والتعزيز والتغذية الراجعة الفورية، وأسئلة التقويم الذاتي.
- ◄◄ يُعزز بالوسائط المتعددة التفاعلية من نصوص، وصور، ورسوم ثابتة ومتحركة، وأصوات، ولقطات الفيديو والمحاكاة.
- ◄◄ يتوافق مع SCORM، ومنشور على الإنترنت من خلال نظام مودل.
- ◄◄ يقوم على مبدأ التعلم الفردي القائم على الشبكة النسيجية العالمية؛ إذ يتم دراسته ذاتيا من قبل التلميذة في أي وقت ومكان، وبالسرعة المناسبة لظروفها وقدراتها.

- يتيح إمكانية التفاعل مع المعلمة . إذا لزم الأمر . باستخدام اتصال غير متزامن عبر البريد الإلكتروني، أو اتصال متزامن عبر المحادثة، أو الفصول الافتراضية.

• **المناقشة**:

من خلال ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج قامت الباحثة بمناقشتها كما يلي:

١- اتضح وجود صعوبة لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط في إتقان جميع المفاهيم الكيميائية موضع البحث (المفاهيم الصعبة، والمتطلبة)، وقد يعود ذلك إلى طبيعة هذه المفاهيم المجرَّدة عدا مفهوم العنصر، والتي يتطلب فهمها مستويات عقلية عليا، أو إلى اقتصار الكتاب المدرسي على عدد قليل من الأهداف السلوكية لتحقيق الهدف من دراسة هذه المفاهيم؛ والذي أدى إلى اختصار في المحتوى، وطريقة عرضه، وترتيبه. وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث السابقة مثل بحث الطنطاوي والغنام (١٩٩٣)، وعبد المجيد (١٩٩٤)، والعطار (١٩٩٥)، ودرويش (٢٠٠٠)، والسيد (٢٠٠٢)؛ والتي أكدت بشكل عام وجود صعوبات وأخطاء في المفاهيم الكيميائية التي تناولتها، والتي منها بعض المفاهيم الكيميائية المستخدمة في البحث الحالي.

٢. ارتفعت نسبة الأخطاء لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط في خمسة مفاهيم كيميائية هي: (الصيغة الجزيئية، والمعادلة الكيميائية، والأيون الذَّرِّي، وتكافؤ العنصر، والرمز الكيميائي)، بينما كانت نسبة الأخطاء أقل منها في ستة مفاهيم كيميائية هي: (الجزيء، والأيون متعدد الذَّرَّات، والمرَكب الكيميائي، والعنصر، والتفاعل الكيميائي، والذَّرَّة)، وقد يعود ارتفاع الأخطاء إلى أنها مفاهيم في بداية التكوين يبدأ تعلمها في الصف الثالث المتوسط، ولم تتاح مواقف تعليمية كافية أمام التلميذات لزيادة فهمها من خلال استخدامها في التمييز والتصنيف، بالإضافة إلى وجود صعوبات في المفاهيم المتطلبة لها، مثل مفهوم الصيغة الجزيئية يتطلب الإلمام بالرموز الكيميائية وصيغ المجموعات الذَّرِّية وتكافؤها وهي مفاهيم وُجدت فيها صعوبات، وكذلك مفهوم المعادلة الكيميائية؛ حيث يعتمد على إتقان الرموز الكيميائية وتكافؤها، وصيغ المجموعات الذَّرية وتكافؤها، والصيغ الجزيئية والتفاعل الكيميائي، وجميع هذه المفاهيم وُجدت فيها صعوبات، بينما قد يعود انخفاض الأخطاء إلى أن هذه المفاهيم - عدا مفهوم الأيون متعدد الذَّرَّات - تمت دراستها في الصفوف السابقة للصف الثالث المتوسط، حيث درست التلميذات مفهومي: المرَكب الكيميائي والعنصر في الصف السادس الابتدائي، ودرسن مفاهيم الجزيء، والتفاعل الكيميائي، والذَّرَّة في الصف الأول المتوسط؛ إلا أنه مازالت هناك صعوبات في بعض أجزائها؛ وقد يعود ذلك إلى افتراض المعلمات تكوُّنها لدى التلميذات أثناء دراستهن السابقة؛ مما يدفعهن إلى عدم إعطائها الوقت الكافي لتوضيحها، وتصحيح الأخطاء فيها أثناء قيامهن بتدريسها مرة أخرى، وقد يعود إلى خلو كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط من موضوعات في مجال الكيمياء؛ الأمر الذي يؤدي بالتلميذات إلى انقطاع الرابطة بين ما يدرسنه من موضوعات في الصف الثالث المتوسط، وبين ما سبقه من موضوعات سبق لهن دراستها؛ مما قد

يؤدي إلى وجود مُفتقد في المفهوم من صف لآخر يؤدي إلى فقدهن للمفهوم جزئيا. وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث السابقة؛ حيث أظهرت نتائج بحث عبد المجيد (١٩٩٤) عن ارتفاع نسبة الأخطاء لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي في كتابة الصيغة الكيميائية للمُركّب.

٣. ارتفعت نسبة الأخطاء لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط في جميع المفاهيم الكيميائية في مستوى الاستخدام عنه في مستوى التذكر، وقد يعود ارتفاع الأخطاء إلى تقديم الكتاب المدرسي للمفاهيم الكيميائية بصورة جامدة لاترتبط بحياة التلميذة، مما قد يدفع المعلمات للتركيز على مستوى التذكر دون الاستخدام، وقد يعود إلى اقتصار الكتاب على أمثلة قليلة لتدريب التلميذات على استخدام المفاهيم الكيميائية، وقد يعود إلى وجود صعوبات في مستوى التذكر؛ حيث إنّ كل مستوى يتأثر بالمستوى الذي يسبقه، وبالرغم من انخفاض الأخطاء في مستوى التذكر مقارنة بمستوى الاستخدام إلا أنه مازالت هناك أخطاء؛ قد تعود إلى اعتماد التلميذات على الحفظ أثناء التعلم. وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث السابقة مثل بحث بافهيد (١٩٨٧)، والسليم (١٩٩٦)؛ والتي أكدت على انخفاض مستوى تحصيل الطالبات في مستوى التطبيق.

٤ . اتضح من خلال نتائج البحث الحالي تركّز الصعوبات لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط في جميع المفاهيم الكيميائية في عمليات التمييز والتصنيف للأمثلة واللاأمثلة؛ بالإضافة لتحديد السمات المعرِّفة للمفاهيم، والتفرقة بين المفاهيم المختلفة، ونظرا لكثرة المفاهيم الكيميائية (١١ مفهوما) موضع البحث الحالي، وكثرة الأسئلة غير المتقنة فيها (٧٠ سؤالا)؛ اكتفت الباحثة بسرد مناقشة مفهوم المعادلة الكيميائية كنموذج، وبالمثل تمت مناقشة جميع المفاهيم.

فبالنسبة لمفهوم المعادلة الكيميائية بلغت نسبة الأسئلة غير المتقنة ٦٤٪ من مجموع الأسئلة الكلية للمفهوم، وبواقع ٩ أسئلة من ١٤ سؤالا، ومثّلت الأسئلة ٥٩، ٧٧، ٧٠، ١٢٩، ١٢٥، ٩٧، ٦، ١٣٩، ٩٠ في الاختبار، وبلغت النسبة المئوية للإجابة الخاطئة عليها ٨١,١٪، ٨٠,٥٪، ٧٩,٢٪، ٧٨,٦٪، ٧٧,٧٪، ٧٦,١٪، ٧٣,٣٪، ٧٢٪ ، ٧١,١٪ على التوالي، وبتحليل الإجابات الخاطئة في كل سؤال من هذه الأسئلة التسعة وُجد بالنسبة للسؤال ٥٩ عدم قدرة التلميذات على تحديد الترجمة الصحيحة للمعادلة الكيميائية؛ حيث اختارت ٣١,١٪ من التلميذات المعادلة NaCl (s) كترجمة صحيحة للمعادلة الكيميائية Na (s) + Cl (g) ⟶ كلوريد الصوديوم ⟵ غاز الكلور + صوديوم، بينما في السؤال ٧٧ أخطأن في التمييز بين المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة، وبين المعادلة الكيميائية الرمزية غير الموزونة؛ حيث اختارت ٢٩,٦٪ من التلميذات المعادلة Mg (s) + HCl (aq) ⟶ 2 MgCl2 (aq) + H2 (g) كصورة موزونة صحيحة للمعادلة الكيميائية 2 HCl (aq) + Mg (s) ⟶ MgCl2 (aq) + H2 (g)، واتضح من السؤال ٧٠ وجود خطأ في التمييز بين صورتي المعادلة الكيميائية (اللفظية والرمزية)؛ حيث أجابت ٣٥,٢٪ من التلميذات أن المعادلة الكيميائية الرمزية تتميّز عن المعادلة الكيميائية اللفظية بأنها تُحدِّد اسم، ونوع

المواد الداخلة في التفاعل، والناتجة منه، في حين وُجد من السؤال ١٢٩ خطأ في تحديد وزن معادلة كيميائية رمزية بطريقة صحيحة؛ حيث أجابت ٤٠,٣٪ من التلميذات أنه لإكمال وزن المعادلة الكيميائية $4Al\ (s) + O2\ (g) \xrightarrow{H_2O_{(g)}} 2Al2O3\ (s)$ يتم ضرب الأكسجين في العدد 2، كما اتضح من السؤال ١٢٥ عدم معرفتهن لصورتي المعادلة الكيميائية (اللفظية والرمزية)؛ حيث أجابت ٣٨,١٪ من التلميذات أن صورتي المعادلة الكيميائية المستخدمة لتمثيل التفاعل الكيميائي باستخدام أسماء المواد الداخلة في التفاعل والناتجة منه، أو باستخدام رموزها وصيغها الجزيئية، هي التمثيلية والرمزية، وتبيّن من السؤال ٩٧ عدم قدرتهن على استنتاج دلائل المعادلة الكيميائية؛ حيث أجابت ٢٩,٩٪ من التلميذات أنه يُستَدَل من المعادلة الكيميائية $C\ (s) + O2\ (g) \xrightarrow{\text{اشتعال}} CO2\ (g)$، أنَّ تفاعلا قد تم بين ذرَّة كربون، وذرَّتين أكسجين لينتج جزيء ثاني أكسيد الكربون، بينما اتضح من السؤال ٦ وجود خطأ في تصنيف مجموعة الأمثلة المعطاة إلى أمثلة ولاأمثلة للمعادلة الكيميائية؛ حيث اختارت ٣٦,٢٪ من التلميذات $2CO\ (s) + O2\ (g) \xrightarrow{\text{اشتعال}} 2CO2\ (g)$ كلامثال على المعادلة الكيميائية، واتضح من السؤال ١٣٩ عدم قدرتهن على تمييز المعادلة الكيميائية من بين مجموعة الأمثلة واللاأمثلة المعطاة؛ حيث اختارت ٢٧,٧٪ من التلميذات ماء + كربون $\xrightarrow{\text{احتراق}}$ سكر المائدة ، $C12H22O11\ (s) \xrightarrow{\Delta} C\ (s) + H2O\ (l)$ كمجموعة للمعادلات الكيميائية الصحيحة، كما اتضح من السؤال ٩٠ عدم قدرتهن على تحديد السِّمات المعرِّفة للمعادلة الكيميائية؛ حيث أجابت ٣٠,٢٪ من التلميذات أن إحدى السِّمات المميِّزة للمعادلة الكيميائية $Ca\ (s) + 2\ H2O\ (l) \longrightarrow Ca(OH)2\ (aq) + H2\ (g)$ هي أن مجموع الأوزان الذَّرِّية غير متساوية في طرفي المعادلة الكيميائية .

ويتضح من أخطاء التلميذات في هذا المفهوم كثرتها، ووجود أخطاء مرتبطة بكتابة المعادلة الموزونة، وقد يعود ذلك إلى وجود صعوبات في جميع المفاهيم المتطلبة لها أدت إلى ظهورها هنا مجتمعة، وقد يعود إلى عدم عرض الكتاب المدرسي خطوات توضح معايير كتابتها، ولم يعرض المعادلات مستوفية لتلك المعايير، بالإضافة إلى قلة الأمثلة والتدريبات، وعدم تنوعها وشمولها؛ مما يؤدي إلى إهمال المعلمات في تدريب التلميذات، ولجوء التلميذات إلى الحفظ.

وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج البحوث السابقة؛ حيث أظهرت نتائج بحوث الطنطاوي والغنام (١٩٩٣)، وعبد المجيد (١٩٩٤)، والعطار (١٩٩٥)، ودرويش (٢٠٠٠) وجود صعوبات لدى طلاب المرحلة المتوسطة والثانوية في كتابة المعادلة الكيميائية، وشروطها، ووزنها.

- **الخلاصة**:

في ضوء نتائج البحث الحالي قدمت الباحثة مجموعة من التوصيات، وكان من أبرزها ما يلي:

- تدريب المشرفات التربويات، والمعلمات على تحليل المحتوى باستخدام نماذج المفاهيم.

- تطوير مقرراتٍ العلوم للمرحلة المتوسطة من قبل خبراء المناهج بوزارة التربية والتعليم وفقا لنماذج المفاهيم، وإعادة صياغتها لتصحيح ما كشفت عنه نتائج الفحص في البحث الحالي، وذلك في الأهداف، والمحتوى، وأسئلة التقويم.
- حث مسئولي وزارة التربية والتعليم على تخصيص جزء من الخطة الدراسية لتشخيص وعلاج الصعوبات والأخطاء التي قد تظهر لدى التلميذات من خلال التخطيط والإعداد والتنفيذ المشترك بين إدارات التربية والتعليم في المناطق المختلفة، ومكاتب الإشراف التربوي، وإدارات المدارس، ومعلمات العلوم.
- تزويد خبراء المناهج والمعنيين بتدريسها بنتائج البحث الحالي والأخطاء الشائعة في المفاهيم الكيميائية لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط والأسباب المحتملة لوقوعهن فيها.
- تدريب المعلمات على إعداد الاختبارات التشخيصية المبنية على تحديد متطلبات المفهوم، والتحليل وفق نماذج المفاهيم، ثم تطبيقها وتحليل نتائجها، والاستفادة منها في تحديد الأجزاء غير المتقنة، ومعرفة أسبابها، والعمل على علاجها، مع الاستعانة بالاختبارات التشخيصية التي يعدها المتخصصون في مناهج العلوم.
- ضرورة بناء برامج علاجية قائمة على تشخيص الأخطاء الشائعة لدى التلميذات؛ لأنها تكون أكثر واقعية وتلبي حاجاتهن، والاهتمام بالتشخيص والعلاج المبني على التحليل الدقيق للمحتوى.
- الاستفادة من البرنامج العلاجي الإلكتروني المقترح في البحث الحالي في تدريس الجزء الخاص بالمعادلة الكيميائية بعد اكتمال متطلبات البرنامج لدى التلميذات.
- ضرورة توفير متطلبات تطبيق البرنامج العلاجي الإلكتروني المقترح في المدارس المتوسطة الحكومية.
- تدريب المشرفات التربويات، والمعلمات على إعداد وتطبيق البرامج العلاجية المعتمدة على الإنترنت، والمبنية في ضوء تحديد المتطلبات، والتحليل وفق نماذج المفاهيم.

- **المراجع** :

١ - بافهيد، خيرية عمر (١٩٨٧). تقويم المفاهيم الكيميائية للمستويات المعرفية لدى طالبات المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٢ - بوقس، نجاة عبد الله (١٩٨٨). استخدام أنماط التعلم لجانييه لتشخيص مواضع النقص في تعلم الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية وتصحيحها بالتعليم المبرمج، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جدة.

٣ - _____ (٢٠٠٢). **نموذج لبرنامج تدريبي في تنمية مهارات تدريس المفاهيم العلمية بكليات التربية**، ط١، جدة، الدار السعودية للنشر والتوزيع.

٤ - الخطيب، نجوى محمد (١٩٩٥). فعالية بعض نماذج تدريس المفاهيم على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية العامة في الكيمياء واتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة المنصورة، كلية التربية.

٥ - درويش، رضا عبد القادر (٢٠٠٠). فعالية استراتيجية مقترحة لعلاج صعوبات حل المعادلات الكيميائية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**،(٦٤)، جامعة عين شمس، ص.ص. ٣٧ – ٧٨.

٦ - زيتون، حسن حسين (٢٠٠٣). **استراتيجيات التدريس: رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم**، ط١، القاهرة، عالم الكتب.

٧ - زين الدين، محمد محمود (٢٠٠٧). **كفايات التعليم الإلكتروني**، ط١، جدة، خوارزم العلمية للنشر والتوزيع.

٨ - السليم، ملاك محمد (١٩٩٦). تقويم المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض، **رسالة الخليج العربي**، (٥٧)، الرياض، مكتب التربية العربي لدول الخليج، ص.ص. ١١٩ – ١٦٧.

٩ - السيد، يسري مصطفى (٢٠٠٢). توظيف اسطوانات الليزر المدمجة (CD-ROMs) في إطار التعلم الموديولي وأثره في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والرضا عن الدراسة بمراكز الانتساب المُوَجَّه، **مجلة التربية العلمية**، (٤)، جامعة عين شمس، ص.ص. ١٢٧ -١٩١.

١٠ - الطنطاوي، رمضان؛ والغنام، محرز (١٩٩٣). دراسة تشخيصية لصعوبات تعلم الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالسعودية، **المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس "نحو تعليم ثانوي أفضل"**، ٢، القاهرة، في ٢ -٥ أغسطس، ص.ص ٧٤٧ – ٧٧٦.

١١ - عبد المجيد، ممدوح محمد (١٩٩٤). الأخطاء الشائعة في كتابة المعادلات الكيميائية الرمزية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وكيفية علاجها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة عين شمس، كلية البنات، القاهرة.

١٢ - العطار، محمد عبد الرءوف (١٩٩٥). استراتيجية علاجية لصعوبات فهم بعض مفاهيم العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **مجلة كلية التربية ببنها**، عدد يناير، ج١، جامعة الزقازيق، ص.ص. ٥٣ -١٠٦.

١٣ - علي، محمد السيد (١٩٩٣). فعالية أنموذجي "هيلدا تابا" و"ميرل -تنيسون" في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المفاهيم العلمية وتنمية بعض مهارات التفكير العلمي لديهم: دراسة تجريبية، **مجلة كلية التربية**، (٢٢)، جامعة المنصورة، ص.ص. ٧٤ -١٢٢.

١٤ - العمودي، محمد سعيد (٢٠٠٣). دور تقنيات المعلومات والاتصالات في تعزيز استخدام الطرق الحديثة في تدريس الفيزياء الجامعية، **الندوة الإقليمية "توظيف تقنيات المعلومات الاتصالات في التعليم عن بعد"**، دمشق، في ١٥ -١٧يوليو، استرجعت بتاريخ ٢٠٠٧/١٠/١٧، من الموقع

http://www.ituarabic.org/e-education/doc12-yemen.doc

١٥ - الفار، إبراهيم الوكيل (٢٠٠٢). **استخدام الحاسب في التعليم**، ط١، عمَّان، دار الفكر.

١٦ - القحطاني، محمد عايض (٢٠٠٥). أثر استخدام الإنترنت وبرمجية تعليمية موجهة على تحصيل تلاميذ المرحلة المتوسطة للمفاهيم في مادة العلوم، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الملك سعود، كلية التربية، الرياض.

١٧ - كتبي، لبنى إبراهيم (٢٠١٠). برنامج علاجي إلكتروني مقترح لتبسيط بعض المفاهيم الكيميائية الصعبة لدى تلميذات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة طيبة، كلية التربية للبنات، المدينة المنورة.

١٨ - المسند، خالد حمد (٢٠٠٨). صعوبات حل المسائل الكيمائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي: حالة دراسية بمحافظة المجمعة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الملك سعود، كلية التربية، الرياض.

١٩ - نشوان، يعقوب حسين (٢٠٠١). **اتجاهات معاصرة في مناهج وطرق تدريس العلوم**، ط٣، عمَّان، دار الفرقان.

❋❋❋❋❋❋❋