المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية

إعداد
أ./عبده نعمان محمد المفتي
طالب دكتوراة- كلية التربية - جامعة الملك سعود
Almofti78@gmail.com

أ.د./ سعيد بن محمد الشمراني
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة الملك سعود
sshamrani@ksu.edu.sa

رقم الإيداع: ٢٤٣١٣ ISSN: 2536 – 914 E. ISSN: 2735-4245
المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية

أ/ عبده نعمان محمد المفتى*
أ.د./ سعيد بن محمد الشمراني**

المستخلص:

هدف البحث إلى الكشف عن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية، ولتحقيق هذا الهدف استخدم المنهج النوعي بأسلوب دراسة الحالة، جُمعت البيانات بطرق متعددة، وذلك بتطبيق ثلاث أدوات بحثية هي: أداة تمثيل المحتوى، والملاحظة الصفية، والمقابلات، والتسجيلات الصوتية للدروس، وتأكد الباحثان من تحقيق موثوقية واعتمادية الأدوات بالطرق العلمية. شارك في البحث (٤) أفراد، معلمين اثنين ومعلمتين.

بينت نتائج البحث اعتماد معلمي ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة على الكتاب المدرسي كمصدر رئيس عند تدريس العلوم، وعند تحديد أهداف الدروس، وبينت أيضًا تمكُن المعلمين والمعلمات من معرفة الترابط الأفقي العمودي للموضوعات ومعرفة الموضوعات السابقة لكل موضوع، واقتصار معلمي ومعلمات العلوم في مجالات الأهداف على المجال المعرفة، وعلى مستويي التذكر والفهم. كما أظهرت النتائج تمكُن المعلمين والمعلمات من تحديد الخبرات السابقة التي يتوقع أن يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس أثناء التخطيط، في حين لم يتمكنوا من تحديد الصعوبات الفردية لفئة محددة من الطلاب، وبينت النتائج أن نصف عيّنة البحث لديهم معرفة ضعيفة بمحتوى التخصص، وأظهرت النتائج أيضًا ضعفَ معرفتهم بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، واعتمادهم بشكل رئيس على الشرح المباشر للمفاهيم المتعلقة بموضوع الدرس. وأظهرت النتائج أيضًا ضعف معرفة العيّنة بأساليب التّقويم، فقد اتخذ التّقويم المستخدم نمطًا واحدًا إضافة إلى أن جميع أساليب التّقويم التي خطط لها أو استخدمها المعلمون والمعلمات كانت لغرض التّقويم الختامي. ولوحظ قيام المعلمين والمعلمات بإجراء جميع أنواع التقييم؛ إذ لم يتح فرصة للطلاب للمشاركة في التّقويم.

الكلمات المفتاحية: التطوير المهني للمعلمين - المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى - تعليم العلوم - المرحلة الأساسية.

* طالب دكتوراة المناهج وطرق تدريس العلوم- كلية التربية -جامعة الملك سعود.

** أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم - كلية التربية -جامعة الملك سعود.

The Pedagogical Content Knowledge (PCK) of male and female science teachers at the basic stage in the Republic of Yemen

Mrs. Abdo Noman Mohammed Al-Mufti *
Prof. Saeed Mohamed Alshamrani **

Abstract

The research aimed to reveal the Pedagogical Content Knowledge (PCK)of male and female science teachers at the basic stage in the Republic of Yemen. To achieve this goal, the qualitative approach was used using a case study method. Data were collected in various ways, Triangulation, by applying three research tools: Content Representations CoRe, classroom observation, interviews, and audio recordings of lessons. The researchers made sure to achieve the reliability and reliability of the tools by scientific methods. Four people participated in the research, two male and two female teachers. The results of the research showed that science teachers depended on the study sample on the textbook as a main source for teaching science. It also showed that male and female teachers were able to know the horizontal and vertical interdependence of the topics and to know the previous topics for each subject, and that science teachers in the areas of objectives were limited to the knowledge field, and at the levels of remembrance and understanding in the cognitive field. As for the dimension of knowledge of the characteristics of students, the results showed that male and female teachers were able to determine the previous experiences that students are expected to have regarding the topic of the lesson during planning, and they were able to identify the difficulties that students face in general, while they were unable to identify the individual difficulties of a specific group of students.

Key words: teacher professional development - Pedagogical Content Knowledge (PCK) - science education, basic stage.

* PhD's student - College of Education - Saud University.

** Professor of Science Curriculum and Teaching Methods - College of Education - Saud University

المقدمة:

شهد المجتمع تطور تقني كبير أدي إلى طفرة في استخدام الاجهزة الالكترونية واللجوء إلى التحول الرقمي ساهم في زيادة عدد الأجهزة الالكترونية في المنزل الواحد، ففي عصرنا هذا أصبح كل شيءٍ يعتمد على الأجهزة الكهربائية والإلكترونية المختلفة كالغسالة والفرن الكهربائي والميكروويف والتلفاز والحواسيب والهواتف المحمولة، ونتيجةً لكثرة استخدام هذه الأجهزة أصبح هناك الكثير من النفايات الناتجة عن التخلص منها نتيجة لتلفها أو عدم مجاراتها للحداثة، حيث يعمد أصحابها إلى التخلي عنها وجلب أجهزة أحدث.

للمعلمين دور رئيس في مساعدة الطلاب على بناء معارفهم ومهاراتهم، ونمو شخصياتهم، وإكسابهم مهارات التّعلُّم مدى الحياة، إضافة إلى أن جودة التَّعليم ترتبط بما يمتلكه المعلمون من معارف ومهارات علمية وتربوية. ويشير المجلس الوطني للبحث (National Research Council (NCR), 1996) إلى أن المعلمين هم العامل الأكثر أهميةً في تعلُّم الطلاب؛ إذ يؤدي المعلمون دورًا رائدًا في خلق بيئات تعليمية ذات معنى، مما يؤثر بشكلٍ كبيرٍ على جودة التَّعليم، ونجاح تعلُّم المتعلمين (Kunter et al., 2013)، فهم يحددون ما سيجري تدريسه في الفصل، وكيفية تدريسه، مما يجعلهم عاملًا حاسمًا في تعلُّم الطلاب، وتقييم الإنجاز، والفرص المتاحة لتعلُّم العلوم (King & Newman, 2000)، وما زال النقاش مستمرًّا على مستوى العالم لتحديد أفضل الطرق والسبل لإعداد وتأهيل معلمين للعلوم ذوي جودة عالية (Kind, 2009)، فالتدريس نشاط مهني يتضمن مجموعة من الإجراءات التي يحددها المعلم بشكل مقصود؛ لتعزيز تعلُّم الطلاب للمفاهيم، والإجراءات، والاتجاهات في سياق المدرسة، التي تؤثر على النشاط التدريسي ويتأثر بها (Fernandez, 2014). إضافة إلى أن التّدريس عملية معقدة يتطلب من المعلمين تطبيق مجالات متعددة من المعرفة لتسهيل تعلُّم الطلاب، واستيعاب اهتماماتهم، وقدراتهم وخبراتهم المتنوعة، ومن ثَمَّ يحتاج المعلمون إلى تطوير مجموعة خاصة من المعارف تتجاوز معرفة المحتوى (Content Knowledge) (Park & Chen, 2012)، وهذه المعارف تُمكِّن المعلمين من تحويل معرفة المحتوى إلى إستراتيجيات تعليميّة فاعلة تلبي احتياجات التّعلُّم الخاصة لكل طالب (NRC, 1996).

لذا اهتم المختصون بمحاولة تحديد المعارف والمهارات التي يحتاجها المعلم؛ لكي يؤدي تعليمًا يتميز بالجودة، ومن هذه الأفكار ما قدمه شولمان (Shulman, 1987, 8) بتحديد سبع فئات للمعرفة التي تشكل قواعد المعرفة للمعلمين هي: ١) معرفة المحتوى (Content Knowledge)؛ ٢) المعرفة التّربويّة العامة (General pedagogical knowledge): المبادئ العامة وإستراتيجيات إدارة الفصول الدراسية؛ ٣) معرفة المنهج (Curriculum Knowledge)؛ ٤) المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى (Pedagogical Content

Knowledge): مزيج خاص بين المعرفة بالمحتوى والمعرفة التّربويّة، وهي معرفة فريدة من نوعها للمعلمين، وتعدُّ شكلًا خاصًّا من الفهم المهني؛ ٥) معرفة المتعلمين وخصائصهم (Knowledge of Learners and their Characteristics)؛ ٦) معرفة السياقات التّعليميّة (Knowledge of Educational Contexts) (المعرفة بالأنظمة واللوائح في سياق تربوي معين)؛ ٧) معرفة الغايات التّعليميّة (Knowledge of Educational ends): الأغراض، والقيم، والأساس الفلسفي والتاريخي.

ويرى شولمان (Shulman, 1986, 1987) أن مركز هذه الأنواع من المعارف هي المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى (Pedagogical Content Knowledge) التي تجسد المحتوى في صورة تربوية؛ أي المزيج بين المعرفة بالمحتوى وطرق تدريسه، ويشير بوكيت (Bucat, 2005) إلى أن هنالك فرقًا بين معرفة الموضوع (معرفة المحتوى) والمعرفة المركزة على تدريس هذا الموضوع (المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى). ويشير بارك وأوليفر (Park & Oliver, 2008) إلى أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى هي فهم المعلمين وتفعيلهم لكيفية مساعدة مجموعة من الطلاب لاستيعاب موضوع معين باستخدام الإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات (الإيضاحات، والتشبيهات، والأمثلة، والتفسيرات) والتقييمات المتعددة من خلال العمل ضمن الحدود السياقية الثقافية والاجتماعية في بيئة التّعلُّم، أي إنها معرفة مهنية متخصصة للمعلمين، وبشكل أكثر اختصارًا هي تدريب المعلمين ليكونوا معلمين خبراء، وليس خبراء بالمحتوى.

ونظراً لأهمية المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى سعت الدِّراسات إلى تحديد مكونات هذه المعرفة، ومن خلال مراجعة الباحث للدراسات السابقة (داود، ٢٠١٥؛ Loughran, Berry & Mulhall, 2006; Fernandez-Balboa, & Stiehl, 1995; Grossman, 1990; Hashweh, 2005; Nilsson & Loughran, 2012; Park & Oliver, 2008; Schneider & Plasman, 2011; Timoštšuk, 2016) وجد أن الدِّراسات تتفاوت في تصنيف مكونات المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، إذ أشارت الدِّراسات إلى سبعة مكونات تمثل المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى إلا أنه لا يوجد إجماع حولها، والمكونات هي: توجهات تدريس العلوم (Orientations to Teaching Science)، ومعرفة الطلاب (Knowledge of Students)، ومعرفة الإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم (Knowledge of Instructional Strategies and Representations for Teaching Science)، ومعرفة مناهج العلوم (Knowledge of Science Curriculum)، والمعرفة بالسياق (Knowledge of Context)، والمعرفة بالموضوع (Knowledge of Subject Matter) وتشير إلى معرفة المعلمين

بالمفاهيم والمبادئ والأطر المعرفية لموضوع ما، وهي معرفة خاصة تتعلق بمحتوى معين، كالتلوث، أو الاتزان الكيميائي، والمعرفة بالتقويم. ويرى الحشوة والجلال والشمراني (٢٠٢٢) أن هناك إجماعًا على ثلاثة مكونات هي: معرفة المعلم بخصائص الطلاب، والإستراتيجيات التّدريسيّة المرتبطة بموضوع محدد، والمعرفة بالمحتوى، في حين أن هناك مكونات أخرى لم تلق الإجماع نفسه، كاعتقادات المعلمين، وتوجهاتهم، والتقويم، والمصادر، والسياق.

وعلى الرغم من أهمية ودور المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى المعلمين في ممارستهم التّدريسيّة وتحسين تعلُّم طلابهم فأنَّ الدِّراسات تشير إلى مستويات مختلفة من المعرفة التّدريسيّة لدى المعلمين، فقد بينت نتائج دراسة أوزدن ويوسك واستوجو (Ozden, Usak, Ulker, & Sorgo, 2013) أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية غير مناسبة خاصة فيما يتعلق بمعرفتهم بصعوبات تعلُّم الطلاب، ومعرفة الإستراتيجيات أو الأنشطة التّعليميّة، واستخدام المواد (باستخدام التِّقنيّة أو مواد أخرى) المرتبطة بموضوع وحدة الإنسان والبيئة. بينت النتائج أيضًا أنّ عددًا قليلًا من معلمي المرحلة الابتدائية لديهم معرفة كافية بالمنهج الحالي الذي يشمل الإنسان والبيئة. وأظهرت نتائج دراسة شابو وآخرين (Chapoo et al., 2014) أن معلمي الأحياء بتايلاند تنقصهم المعرفة الكافية بمحتوى علم الأحياء، ولديهم بعض الصعوبات في تدريس موضوعات الأحياء في الفصل. كذلك أشارت نتائج الدِّراسة إلى أنّ عيّنة البحث لديهم ضعفٌ في المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، وبينت النتائج أيضًا ضعف قدرة المعلمين على تصميم أنشطة تعليمية وتقييمية مناسبة، فقد اعتمد المعلمون على الاختبارات كوسيلة تقويم تُجرى نهاية الفصل الدراسي، واعتمدوا على المناهج الدراسية كمصدر أساسي للمعرفة. وأبدى المعلمون انزعاجهم من التّعلُّم المتمركز حول المتعلم، فهم يرون أنه ينبغي أن يتعلم الطلاب مفاهيم العلوم من الكتب المدرسية أو من شرح المعلمين قبل إجراء الاستقصاء. كذلك بينت نتائج دراسة أليف وكارال (Alev & Karal, 2015) انخفاض معرفة المعلمين قبل الخدمة بالمفاهيم المرتبطة بالكهرباء والدوائر الكهربائية والمجال المغناطيس، وبينت النتائج أن ضعف فهم المعلمين لمفاهيم الكهرباء والمغناطيسية أدى إلى نقل معلومات غير صحيحة أو مفاهيم بديلة للطلاب، وتجاهل فكرة توضيح المفاهيم بالتفصيل، وليس تقديم إجابات مفصلة للأسئلة التي طرحها الطلاب، بحيث تعتمد بشكلٍ كبير على الرسومات، والتمثيلات، والمعلومات المقدمة في الكتب المدرسية، وفي بعض الحالات امتنع بعض المعلمين عن تدريس الموضوعات التي يعتقدون أنها صعبة.

وأشارت نتائج دراسة الرمحي (٢٠١٦) إلى أن مستوى المعرفة الفيزيائية لدى معلمي الفيزياء للصف العاشر في فلسطين موضوع الموائع كان دون المستوى المقبول تربويًّا حسب المقياس الذي اعتمدته الدِّراسة، وبينت نتائج الدِّراسة أيضًا أن

مستوى المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بموضوع الموائع لدى المعلمين كان دون المستوى المقبول تربويًّا. وبينت نتائج دراسة أدي بوترا وويدودو وسوباندا (Adi Putra, Widodo, & Sopandi, 2017) أن المعرفة التّدريسيّة لدى المعلمين ممن يُدرس العلوم وفق المنهج التكاملي منخفضة، وبينت النتائج ميل المعلمين إلى تدريس العلوم بطريقة منفصلة، أي لا يدركون تكامل العلوم مع العلوم الأخرى.

وبينت نتائج عدد من الدِّراسات أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى المعلمين مناسبة، فقد أظهرت نتائج دراسة منصور وحليم وعثمان (Mansor, Halim, & Osman, 2010) امتلاك المعلمين معرفةً تمكنهم من تدريس موضوع التنفس. كذلك بينت النتائج أن المعلمين لديهم أنواعٌ أخرى من المعرفة المتعلقة بموضوع التنفس، مثل: طرح الأمثلة من السياق المحلي (الماليزي)، حيث عرض المعلمون أمثلة على أسماك تعيش على الأرض لمدة طويلة، مثل سمك السلور، وهذا النوع من الأسماك يرتبط بالسياق الماليزي، وبينت النتائج أيضًا أنّ طرق التّدريس التي أبرزها المعلمون عند تدريس موضوع التنفس، هي الشرح، والتمثيل، والعرض العملي، والتجربة، والعمل الجماعي. وبينت نتائج دراسة بوروينينجسيه وماريديا (Purwianingsih & Mardiyah, 2018) أن معلمي العلوم لديهم قدرة جيدة على التخطيط والتأمل، مما يشير إلى أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة لدى المعلمين جيدة.

مشكلة البحث:

تعدُّ معرفة المعلمين التّربويّة ومعرفتهم بالمحتوى أحد العوامل المهمة التي تُمكِّن المعلمين من التعامل بنجاح في المواقف المختلفة داخل الصف؛ فالمعلم الذي يمتلك مستوى عالٍ من المعرفة يتميز بقدرته على التّنوع في استخدام طرق التّدريس، وفهم خصائص واحتياجات طلابه، ومن ثَمَّ يتمكن من توجيه ممارساته لتحقيق أهدافه التّعليميّة. لذا يرى عباسي (٢٠١١) أن الإصلاحات التّربويّة التي تشهدها النّظم التّربويّة في مختلف دول العالم، ركزت على زيادة فاعلية المعلمين، وقدرتهم لما له من دور في نجاح هذه الجهود. إذ يؤدي المعلمون دورًا رائدًا في خلق بيئات تعليمية ذات معنى، مما يؤثر بشكلٍ كبيرٍ على جودة التَّعليم ونجاح تعلُّم المتعلمين (Kunter et al., 2013)؛ لذا يُطرح التساؤل الآتي: ما الذي يحتاج أن يعرفه المعلم كي يستطيع أن يؤدي تعليمًا ذات جودة عالية؟ أو ما الذي يحتاج أن يعرفه المعلم كي يساعد على نجاح المتعلمين؟ بحث المختصون في مجال تعليم العلوم للإجابة عن هذا السؤال، وكانت إحدى هذه الإجابات المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، ويقصد بها قدرة المعلمين الخبراء على بناء معرفة الطلاب من خلال الدمج المناسب بين المحتوى وطرق تعليمه (Chapoo, Thathang, & Halim, 2014)، ومنذ قدّم شولمان هذه المفهوم وجه المختصون في تعليم العلوم اهتمامًا كبيرًا للتّعرف على دور هذه المعرفة في تدريس العلوم، بالإضافة إلى معرفة السياقات الخاصة بتطويرها (Aydin, Demirdogen, Akin,

(Uzuntiryaki-Kondakci, & Tarkin, 2015)، ويرى فان ديريل وديجونج وفيرلوب (Van Driel, De Jong, & Verloop, 2002) أن ضمان التحاق أفراد بمهنة التّدريس يمتلكون معرفة عميقة وتجربة ثرية في الفصول الدراسية، هو أن يكون لديهم فهمٌ كاملٌ لكل مكونات المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، وكذلك قدرتهم على دمج مكونات هذه المعرفة بطريقة متماسكة من أجل التخطيط والتوجيه الفعال لمجموعة معينة من الطلاب في سياق محدد.

ويعدُّ عمق المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى من الخصائص الأساسية لنجاح المعلم في التَّعليم، وتختلف جودة التَّعليم باختلاف مدى تطور هذه المعرفة عند المعلمين، فقد وُجد أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى تستمر في النمو مع الخبرة بالتعليم، التي تنشأ بفعل الممارسة الواعية لعملية التّعلُّم (غنيم وعبد وعياش، ٢٠١٦). ويتضح مما عُرض سابقًا أهمية المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى وعلاقتها بالممارسات الصفية وتحصيل الطلبة، وعلى الرغم من أهميتها فإن الدِّراسات السابقة بينت ضعف المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى المعلمين (الرمحي، ٢٠١٦؛ Alev & Karal, 2015; Chapoo, Thathang, & Halim, 2014)، ويعدُّ توثيق المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى مهمة للتصميم والتنفيذ الفعالين للتدريس المدرسي، إضافة إلى أن توثيق معرفة المعلمين المرتبطة بالمحتوى يساعد في تطويرها ومعرفة فعاليتها، وعلاقاتها بمعايير جودة التّدريس، وتأثيرها على عمليات تعلُّم الطلاب ونجاحهم، ويساعد توثيق المعرفة أيضًا على تصميم برامج تطوير مهني قائمة على المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى. ونظرًا لأهمية الكشف عن معرفة المعلمين التّربويّة المرتبطة بالمحتوى كخطوة أولى لتطوير المعلمين مهنيًا، جاء هذا البحث.

أسئلة البحث:

يسعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي

ما المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي العلوم بالمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية؟

هدف البحث:

يتمثل هدف البحث بما يلي:

استقصاء المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي العلوم بالمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية.

أهمية البحث:

١. الدور الذي تقوم به المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى في تحسين تعلُّم وتعليم الطلاب العلوم؛ إذ توجد علاقة بين معرفة المعلم التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى وفهم الطلاب للعلوم.

٢. قد يساعد الكشف عن المعرفة التّربويّة المرتبطة بالمحتوى لدى المعلمين وزارة التربية والتعليم في اليمن للتخطيط لإعداد برامج تطور مهني تستهدف تطوير هذه المعرفة.
٣. قد يساعد الكشف عن المعرفة التّربويّة المرتبطة بالمحتوى لدى المعلمين القائمين على برامج التطوير المهني للمعلمين على بناء برامج تطوير مهني قائمة على المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

الحد الموضوعي: المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، وفق مكونات خمسة، هي: المعرفة بمناهج العلوم، المعرفة بخصائص المتعلمين، المعرفة بالمحتوى، المعرفة بالإستراتيجيات والتمثيلات، المعرفة بالتقويم.

الحد المكاني: طُبِّقت الدِّراسة بمدرسة أساسية في مديرية المخادر، بمحافظة إب، في الجمهورية اليمنية.

الحد الزماني: طبَّق البحث وأدواته في الفصل الدراسي الأول للعام ١٤٤٤هـ.

مصطلحات البحث:

المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى (Pedagogical Content Knowledge (PCK)**):** هي مزيج خاص بين معرفة المحتوى العلمي (Content Knowledge (CK)) والمعرفة التّربويّة (Pedagogical Knowledge (PK)) (Shulman, 1986)، وتتضمن هذه المعرفة فهم كيفية تنظيم الموضوعات والأفكار، وتمثيلها، وتكييفها مع الاهتمامات والقدرات المتنوعة لدى المتعلمين، وتتضمن أيضًا الظروف التي تجعل التّعلُّم للمحتوى سهلاً أو صعبًا (Shulman, 1987). ويرى وارد (٢٠١٦) أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى هي ما يعرفه المعلم عن كيفية تدريس مادةٍ ما أو موضوعٍ محدَّد (مثل: كيفية تدريس وزن المعادلة الكيميائية) لمجموعة معينة من الطلبة. ويعرفها الباحثان إجرائيًّا: بأنها ما يعرفه معلمو العلوم بالمرحلة الأساسية عن كيفية تدريس موضوعات (الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخلوط والمحلول، تركيب الذرة الأساسي، والتوزيع الإلكتروني) من حيث أهداف تدريس الموضوعات، والإستراتيجيات التّعليميّة، وأشكال التمثيل الأكثر فائدةً لعرض تلك الموضوعات، وأفضل التشبيهات المقارنة له، والرسوم التوضيحية، والأمثلة، والتوضيحات، وخبرات الطلاب السابقة بما في ذلك المفاهيم الخاطئة، والصعوبات التي تواجههم أثناء تعلُّم تلك الموضوعات، وإستراتيجيات تقييمها، والأدوات والأنشطة والمناهج التي من خلالها يجري تقييم تعلُّم الطلاب لتلك الموضوعات.

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج النوعي بأسلوب دراسة الحالة في الإجابة على تساؤل الدِّراسة، وتحقيق هدفها. فجرى استقصاء معرفة المعلمين التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، من خلال قيام أحد الباحثين بالملاحظات الصّفية، وإجراء المقابلات مع عيّنة البحث، وتسجيلات الدروس والمناقشات، إذ جرى الكشف عن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى المعلمين والمعلمات في سياقهم الطبيعي، ووصفت وفسرت هذه المعرفة، باستخدام أسلوب التحليل الاستقرائي للبيانات لكل حالة من حالات البحث.

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث من جميع معلمي معلمات العلوم بالمرحلة الأساسية بمديرية المخادر بمحافظة إب، والبالغ عددهم (٧٣) معلمًا ومعلمةً للعلوم (مكتب التربية والتعليم بمديرية المخادر، ٢٠٢٢).

عيّنة البحث:

اختُير المعلمون والمعلمات المشاركون في البحث بطريقة قصدية باستخدام المعاينة الهادفة (Purposeful Sampling)، وهي استراتيجية معاينة يتم بها الاختيار لأشخاص معينين، أو أحداث معينة؛ للحصول على المعلومات المهمة التي يمكن أن توفرها. وبلغ عدد أفراد العينة أربعة معلمين ومعلمات، بواقع معلمين اثنين ومعلمتين للعلوم بالمرحلة الأساسية بمديرية المخادر، في إحدى المدارس الأهلية، واختيرت هذه المدرسة لما أبدته إدارتها ومعلميها من تعاون ورغبة في المشاركة في البحث، وقرب المدرسة من مكان سكن أحد الباحثين، وتوفر الإمكانات لتطبيق البرنامج، ويوضح الجدول (١) خصائص عيّنة البحث:

جدول (١)

خصائص المشاركين بالبحث.

رمز المعلم	النوع	التخصص	المؤهل	الدرجة العلمية	سنوات الخبرة	عدد دورات التدريب العامة	عدد الدورات في تعليم العلوم	الصفوف التي يدرس
المعلم (م١)	أنثى	كيمياء	تربوي	بكالوريوس	٤	٥	٠	٧ب، ٨، ٩ بنات
المعلم (م٢)	أنثى	كيمياء	تربوي	بكالوريوس	٦	٥	١	٧أ، ٨، ٩ بنين
المعلم (م٣)	ذكر	فيزياء	غير تربوي	بكالوريوس	٣	٤	٠	٤، ٥، ٧أ
المعلم (م٤)	ذكر	أحياء	غير تربوي	بكالوريوس	٤	٦	٠	٦، ٧ب

سياق البحث:

أجري البحث الحالي في السياق اليمني في مدرسة أهلية أساسية من الصف الأول حتى الصف التاسع، وتتكون من مبنيين؛ مبنى للبنين ومبنى للبنات داخل سور واحد، وإدارة مدرسية واحدة، ويُدرس فيها معلمون ومعلمات، حيث يُدرس أغلب الطلاب معلمون، وبالمثل فإن أغلب الطالبات تدرسهن معلمات، وتحدث الاستثناءات بتدريس معلمين لطالبات أو معلمات لطلاب للضرورة. ، يبلغ عدد الطلاب في كل فصل ما بين (٢٠) إلى (٣٠) طالبًا، ولا تزيد مساحات الفصول عن (٢٤م^{٢}) ، وتحتوي المدرسة على غرفة فيها ثمانية أجهزة حاسوب مع ملحقاتها، في حين لا يوجد فيها مختبرٌ للعلوم، عدا غرفة صغيرة تشمل بعض المواد والأدوات التي يمكن الاستفادة منها في بعض الأنشطة المحددة في كتب العلوم للمرحلة الأساسية، حيث جُمعت المواد والأدوات من خامات البيئة بجهود ذاتية من المعلمات والمعلمين والطلاب، والطالبات.

أدوات البحث:

للحصول على بيانات مكتملة عن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، أُستخدمت ثلاث أدوات، هي: الملاحظة الصفية، والمقابلات، وأداة تمثيل المحتوى (CoRe)، إضافة إلى التّسجيلات الصوتية، وذلك للإجابة عن أسئلة البحث، وفيما يلي توضيح أدوات الدِّراسة:

١. الأداة الأولى: أداة تمثيل المحتوى (Content Representations, CoRe)

وهي أداة تستخدم لغرض وصف وتقييم جوانب متعددة من المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، وتكونت الأداة كما يوضح الجدول (١) من صفوف وأعمدة ترتبط مع بعضها، ويحتوي الصف العلوي على الأفكار الكُبرى (Big Ideas) التي تهدف إلى تمثيل الأفكار والمفاهيم الرئيسة التي تندرج ضمن موضوع علمي محدد، وشملت ستة أفكار، هي (الذرات والجزئيات، العناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، ومكونات الذرة الأساسية، والسحابة الإلكترونية، والتوزيع الإلكتروني)، وتتضمن الصفوف أسئلة (Content Representations, CoRe)، وبلغت بصورتها النهائية (١٢) سؤالًا تتم الاستجابة عليها من قبل كل معلم من أعضاء العيّنة، وأُستخدمت الأداة لفحص المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى للمعلمين، وفق مكوناتها الخمسة (المعرفة بالمنهج، المعرفة بالطلاب، المعرفة بالمحتوى ، المعرفة بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، المعرفة بأساليب تقييم تعلُّم العلوم)، ويوضح الجدول (٢) أداة تمثيل المحتوى:

جدول (٢)
أداة تمثيل المحتوى (Content Representations, CoRe).

يستكمل المعلم كتابة الأفكار*

أسئلة CoRe	الذرات والجزيئات	العناصر والمركبات	المخاليط والمحاليل	مكونات الذرة الأساسية	السحابة الإلكترونية	التوزيع الإلكتروني
١. ما أهدافك لتدريس الطلاب هذه الفكرة؟ ٢. عند تحديدك للأهداف ما المصادر التي تعتمد عليها في تحديد أهداف تدريس كل فكرة؟ ٣. ما أهمية معرفة الطلاب هذه الفكرة؟ ٤. بصفتك مدرسًا، ما الذي تعرفه عن هذه الفكرة؟ ٥. ما المصادر التي تستعين بها لتدريس هذه الفكرة؟ ٦. ما الصعوبات التي تواجهك كمعلم في تدريس هذه الفكرة؟ ٧. ما هي إستراتيجية التّدريس والأنشطة التي ترى أنها مناسبة لمساعدة الطلاب على تطوير فهمهم لهذه الفكرة؟ ٨. ما الصعوبات التي يواجهها الطلاب عند تعلُّم هذه الفكرة؟ وكيف تواجهها؟ ٩. ما المفاهيم البديلة لدى الطلاب حول هذه الفكرة؟ ١٠. ما الخبرات السابقة التي تتوقع أن يمتلكها الطلاب حول هذه الفكرة؟ ١١. وضح أي عوامل أخرى تؤثر على تدريسك لهذه الفكرة. ١٢. ما طرق التّقويم التي تستخدمها للتحقق من فهم الطلاب لهذه الفكرة، لماذا اخترتها، ومتى تنفذها؟						

٢. الأداة الثانية: بطاقة الملاحظة:

بنيت بطاقة الملاحظة وفقَ خمسة مكوناتٍ عرضت في الإطار النظري للبحث، وشملت هذه المكونات (المعرفة بالمنهج، المعرفة بالطلاب، المعرفة بالمحتوى التخصصي، المعرفة بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، المعرفة بأساليب تقييم تعلُّم العلوم). وتعتمد البطاقة على التدوين المباشر من الملاحِظ لممارسات المعلم وفقَ كل مكون من المكونات؛ كما وضعت شواهد لكل مكون من مكونات المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى؛ وذلك لمساعدة الملاحِظ على تدوين ملاحظاته في أثناء سير الدرس.

٣. الأداة الثالثة: المقابلة:

بنيت أداة مقابلة شبه مقننة، تكوّنت من (٢١) سؤالًا، توزعت على خمسة محاور: المعرفة حول مناهج العلوم (٩) أسئلة، المعرفة بالطلاب (٤) أسئلة، المعرفة بالمحتوى التخصصي (٣) أسئلة، المعرفة بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم (٣) أسئلة، المعرفة بأساليب تقييم تعلُّم العلوم (٢) سؤالان.

الموثوقية (Trustworthiness):

جرى التحقق من موثوقية البيانات في البحث باستخدام مفهومي المصداقية (Credibility) والاعتمادية (Dependability)، أوضحها في الآتي:

المصداقية (Credibility): تشير المصداقية إلى كيفية استخلاص البيانات من مصادر موثوقة، وقد روعيت المصداقية وذلك كما يلي:

- التأكد من مصداقية الأدوات ومناسبتها للهدف الذي بنيت له، إذ بنيت الأدوات وفقًا لما انتهى إليه الإطار النظري عن مكونات للمعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى. مراجعة الأدوات من قبل ثمانية مختصين في مناهج وتعليم العلوم، للتأكد من مدى مناسبة الأدوات للهدف الذي بُنيت له، واستفاد الباحث من ملاحظاتهم ومقترحاتهم حول الأدوات، وعُدلت بناء على ملاحظاتهم، ومن أبرز الملاحظات ما يلي:

- أداة تمثيل المحتوى: إضافة ثلاثة أسئلة للأداة، هي السؤال الثاني: عند تحديدك للأهداف ما المصادر التي تعتمد عليها في تحديد أهداف تدريس كل فكرة؟، والسؤال الخامس: ما المصادر التي تستعين بها لتدريس هذه الفكرة؟، والسؤال الثاني عشر: ما طرق التّقويم التي تستخدمها للتحقق من فهم الطلاب لهذه الفكرة، لماذا اخترتها، ومتى تنفذها؟، كما عُدلت صياغة السؤال الأول.
- أداة الملاحظة: تعديلات صياغة مؤشرات بُعد المعرفة بخصائص الطلاب، وتعديل صياغة مؤشرات المعرفة بالإستراتيجيات والتمثيلات، كما أضيف توضيح إلى الأداة يبين للملاحظ أن المؤشرات وسيلة مساعدة للملاحِظ، ولا يتطلب التقيد بها، فقد يسجل الملاحظ مؤشرات أخرى غير الموجودة بالبطاقة.
- أداة المقابلة: من أبرز التعديلات التي أجريت على بطاقة المقابلة إضافة أسئلة تتعلق بالمصادر إلى بُعد المعرفة بمنهج العلوم، وإضافة أسئلة تتعلق بالمفاهيم البديلة، وخبرات الطلاب السابقة إلى بُعد المعرفة بخصائص الطلاب، تعديلات صياغة الأسئلة في بُعد المعرفة بالاستراتيجيات.

- أُستخدم أكثر من أداة لجمع البيانات والمتمثلة بأداة تمثيل المحتوى، والملاحظة الصفية، والمقابلات، ولأنَّ الأدوات بُنيت وفق إطار نظري واحد فإنَّ محاور أداة المقابلة تتوافق مع محاور أداة الملاحظة، ومع محاور أداة تمثيل المحتوى، ومن ثَمَّ يجري الحصول على البيانات ذاتها بالنظر إليها من زوايا متعددة. وهذا التنوع في مصادر الحصول على البيانات في المقابلات يُمكّن الباحث من مقابلتها مع بعضها بعضا، والتأكد من مصداقيتها. كذلك أفيد من تسجيل الدروس صوتيًا لدعم تقييد البيانات، والحصول على بيانات عميقة حول تفاعل المعلم والطالب. ويحقق هذا التنوع تعددية البيانات، وتعددية مصادرها.
- حرص على تطبيق البحث على أكثر من مشارك؛ إذ استهدف البحث (٤) من معلمي ومعلمات العلوم من ذوي خبرات مختلفة.
- تشجيع المشاركين على أن يكونوا صريحين فيما يقولون، وإعطائهم فرصة لرفض المشاركة في حال عدم رغبتهم في المشاركة، وحرص الباحث أيضًا على عدم التأثير على المشاركين أثناء سير المقابلة من خلال توجيه استجابتهم أو التّحيز لمعلومات معينة، وذلك بهدف الحرص على أمانة المشاركين.

الاعتمادية (Dependability): ترتبط الاعتمادية بمدى اتساق النتائج إذا كُررت الدِّراسة في سياق مماثل،

لتحقيق معيار الاعتمادية سعى الباحثان إلى الحفاظ على شفافية خطوات البحث، وإيضاح المنهج المستخدم في جمع البيانات وتحليلها، والعقبات التي واجهته، ووصف جميع الإجراءات لعمليات جمع المعلومات (العبد الكريم، ٢٠١٢). وإعداد سجلات مكتوبة ومطورة عن المقابلات، والملاحظات وأداة تمثيل المحتوى، والتسجيلات الصوتية، والاحتفاظ بها لتوضيح طريقة تنظيم وتحليل كل أداة (قنديلجي، ٢٠١٢). كما قام الباحثان بإعداد بروتوكول خاص بجلسات المقابلات، وتسجيل جميع اللقاءات، ومراجعة استجابات ونقاشات المشاركين؛ للتأكد من تطابقها مع الأسئلة المطروحة، وفي بطاقة الملاحظة أعد الباحثان شواهد لكل مكون من مكونات المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى وذلك لمساعدة الملاحِظ على تدوين ملاحظاته أثناء سير الدرس، مع أهمية أن هذه الشواهد ليست للتقييم ممارسات المعلم، وإنما فقط يسترشد بها الملاحظة عند تسجيل ملاحظاته.

تحليل البيانات:

لتحليل البيانات قام الباحثان بالآتي:

- بناء مكونات متوازية بحيث يمثل كل مكون موضوعًا أو سؤالًا من أسئلة المقابلات الشخصية، أو أداة تمثيل المحتوى (CoRe)، أو ملاحظة قيدت أثناء الملاحظة، وترتبط بهدف الدِّراسة ومجالات الأدوات ومحاورها.

ولبناء هذه المكونات، استفاد الباحثان من المكونات الخمسة للمعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى المحددة في إطار البحث، أسفرت نتائج هذا الإجراء على تعيين (١٨) مكونًا فرعيًا:

- معرفة مناهج العلوم: خمسة مكونات فرعية.
- معرفة خصائص لطلاب: ثلاثة مكونات فرعية.
- المعرفة بالمحتوى التخصصي: مكونان فرعيان
- معرفة الإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم: أربعة مكونات.
- معرفة أساليب تقييم تعلُّم العلوم: أربعة مكونات.

ولتحليل هذه النتائج وفق المكونات الرئيسة والفرعية المقترحة، اتبع الباحثان الخطوات الآتية:

- تحويل جميع البيانات المستخلصة من أدوات البحث أداة تمثيل المحتوى (CoRe)، والملاحظات الصفية، المقابلات الشخصية، والتسجيلات الصوتية لنصوص مكتوبة، وأُدرج في ملفات Word مستقلة.
- مراجعة وقراءة البيانات المدونة بتأمل وتروي لأكثر من مرة؛ بغرض تصنيف النتائج المستخلصة وترتيبها، وترميزها وربطها بالمجموعات الرئيسية والفرعية.
- تظليل وتدوين الملاحظات الجانبية الخاصة بالبحث، وتلخيص البيانات.
- إنشاء أكواد رئيسية، وربطها بالمكونات التي بُنيت سابقاً.
- بناء سلم تقدير متدرج لكل مكون من مكونات المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، ويتضمن ثلاثة مستويات لكل مكون فرعي (ضعيف، متوسط، عالٍ)، ويوضح الجدول (٣) مثال على سلم التقدير:

جدول (٣)
مثال على سلم التقدير.

المكون	الموضوعات الفرعية لكلّ مكون – مع التدرج		
	معرفة عالية	معرفة متوسطة	معرفة ضعيفة أو غير كافية
معرفة مناهج العلوم	مصادر مناهج العلوم: يعتمد المعلم على مصادر متعددة لمنهج العلوم (الكتاب المدرسي، وأدلة المعلم، ومواقع الأنترنت، وكتب العلوم المتخصصة، .....).	يعتمد المعلم على مصادرين لمنهج العلوم (الكتاب المدرسي، وأدلة المعلم)	يعتمد المعلم على مصدر واحد لمنهج العلوم وهو كتاب الطالب للعلوم.

نتائج البحث ومناقشتها:

ما المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي العلوم بالمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية؟

للإجابة عن هذا السؤال حللت النتائج التي جُمعت من أدوات الدِّراسة الثلاث (أداة تمثيل المحتوى، بطاقة الملاحظة، بطاقة المقابلة) إضافة إلى تحليل بيانات تسجيلات الدروس الصوتية، وفق المكونات الخمسة للمعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، ويوضح الجدول (٤) معرفة المعلمين التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى وفق المكونات الرئيسية والفرعية:

معرفة المعلمين بمناهج العلوم:

بناء على تحليل بيانات العيّنة التي جُمعت من أدوات الدِّراسة الثلاث (أداة تمثيل المحتوى، بطاقة الملاحظة، بطاقة المقابلة) إضافة إلى تحليل بيانات تسجيلات الدروس الصوتية، أُستخرجت خمسة موضوعات فرعية تتعلق بمعرفة المعلمين بمناهج العلوم، هي: المعرفة بمصادر مناهج العلوم، والمعرفة بالتسلسل الهيكلي للموضوعات، والمعرفة بمصادر الأهداف، والمعرفة بمجالات الأهداف، والمعرفة بأهمية موضوعات العلوم، يوضح الجدول (٣) مصفوفة معرفة المعلمين بمناهج العلوم، وفق المكونات الخمسة الفرعية:

جدول (٤)

مصفوفة معرفة المعلمين بمناهج العلوم.

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
معرفة المعلمين بمناهج العلوم	مصادر مناهج العلوم	الكتاب المدرسي معرفة بالترابط الأفقي والعمودي.	الكتاب المدرسي معرفة بالترابط الأفقي والعمودي.	الكتاب المدرسي معرفة بالترابط الأفقي والعمودي.	الكتاب المدرسي معرفة بالترابط الأفقي والعمودي.
	التسلسل الهيكلي للموضوعات.	- معرفة بالموضوعات السابقة لكل موضوع. - ضعف بالمعرفة بالموضوعات اللاحقة لكل	- معرفة بالموضوعات السابقة لكل موضوع. - معرفة بالموضوعات اللاحقة لكل موضوع.	- معرفة بالموضوعات السابقة لكل موضوع. - ضعف بالمعرفة بالموضوعات اللاحقة لكل	- معرفة بالموضوعات السابقة لكل موضوع. ضعف بالمعرفة بالموضوعات اللاحقة لكل موضوع.

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
		موضوع. . ضعف في توضيح استخدامات المعرفة التي تعلمها الطلاب.	. ضعف في توضيح استخدامات المعرفة التي تعلمها الطلاب.	موضوع. . ضعف في توضيح استخدامات المعرفة التي تعلمها الطلاب.	- ضعف في توضيح استخدامات المعرفة التي تعلمها الطلاب.
	مصادر الأهداف	الكتاب المدرسي	الكتاب المدرسي	الكتاب المدرسي	الكتاب المدرسي
	مجالات الأهداف	اقتصر على الجانب المعرفي. اقتصر على مستوى التذكر، والفهم.	اقتصر على الجانب المعرفي. اقتصر على مستوى التذكر، والفهم، والتطبيق في بعض الحالات.	اقتصر على الجانب المعرفي. اقتصر على مستوى التذكر، والفهم.	اقتصر على الجانب المعرفي. اقتصر على مستوى التذكر، والفهم.
	أهمية موضوعات العلوم	- لم تظهر المعلمة معرفة واضحة بأهمية تعلُّم موضوع الذرة والجزيء، وموضوع التركيب الذري والسحابة الإلكترونية، والمحاليل والمركبات عند التخطيط.	ظهرت المعلمة معرفة واضحة بأهمية تعلُّم موضوع الذرة والجزيء، وموضوع التركيب الذري والسحابة الإلكترونية، والمحاليل والمركبات، بالنسبة للطلاب بشكل عام	- لم تظهر المعلمة معرفة واضحة بأهمية تعلُّم موضوع الذرة والجزيء، وموضوع التركيب الذري والسحابة الإلكترونية، والمحاليل والمركبات عند التخطيط.	أظهر المعلم معرفة واضحة بأهمية تعلُّم موضوع الذرة والجزيء، وموضوع التركيب الذري والسحابة الإلكترونية، والمحاليل والمركبات، بالنسبة للطلاب بشكل عام

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
		م تشر المعلمة إلى أهمية تعلُّم الموضوعا ت أثناء التّدريس.	أثناء التخطيط. م تشر المعلمة إلى هذه الأهمية أثناء التّدريس.	لم يشر المعلم إلى أهمية تعلُّم الموضوعا ت أثناء التّدريس	عند التخطيط. لم يشر المعلم إلى هذه الأهمية أثناء التّدريس.

بينت نتائج الدِّراسة أن معلمي ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة يعتمدون بشكل رئيس عند تدريسهم موضوعات العلوم على الكتاب المدرسي المقرر من النظام التعليمي فقط كمصدر من مصادر مناهج العلوم؛ إذ كانت إجابة المعلمين متطابقة إلى حدٍ كبيرٍ عند سؤالهم ما المصادر المنهجية المتوفرة التي استعنت بها لتدريس موضوع .....؟ فقد ذكروا الكتاب المدرسي على الرغم من اختلاف الموضوعات التي طُرح السؤال حولها:

عند تحضير الدرس أرجع إلى كتاب الطالب للعلوم (أداة تمثيل المحتوى (CoRe) - معلم٢).

استخدمت كتاب العلوم لتحضير درس المخاليط والمحاليل (أداة تمثيل المحتوى (CoRe) -معلم٣).

كتاب العلوم للصف الثامن (أداة تمثيل المحتوى (CoRe) -معلمة ٤).

ولمزيد من المعلومات حول لماذا كان الكتاب المدرسي المصدر الرئيس لتدريس موضوعات العلوم؟ طرح على المعلمين سؤال عن مدى توفر دليل معلم للعلوم، أشار المعلمون إلى عدم توفر دليل للمعلم في المدرسة بشكل ورقي، كما لم يحاول أي معلم البحث عن أدلة المعلم للعلوم بشكل إلكتروني. تشير هذه النتيجة إلى مستوى معرفي ضعيف لدى معلمي ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة المتعلقة بمصادر مناهج العلوم؛ إذ يفترض أن يرجع المعلم إلى مصادر متعددة لتدريس موضوعات العلوم إضافة إلى الكتاب المدرسي، مثل: مواقع الأنترنت، دليل المعلم، كتب العلوم التخصصية.

أما التسلسل الهيكلي للموضوعات (تسلسل موضوعات العلوم وترابطها العمودي والأفقي)، فقد بينت النتائج تمكُّن المعلمين من تحديد الموضوعات التي تطرقت لها مناهج العلوم في الصفوف السادس، والخامس، والرابع، وترتبط بالموضوعات التالية (الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني)، في حين لم يتمكن أغلبهم من تحديد الموضوعات التي تطرقت لها مناهج العلوم في الصفوف التي تلي الصف السابع أو الثامن، وترتبط بالموضوعات المذكورة سابقا. وبناء على بيانات نتائج المقابلة القبلية فقد *أجاب المعلم ١ ، بنعم* على سؤال هل تطرقت مناهج العلوم لفكرة الذرة والجزيء في الصفوف السابقة؟، وبينت *المعلمة١ أن مناهج العلوم تطرقت*

لفكرة الذرة والجزيء في الصف الرابع من خلال درس حالات المادة، وبالمثل تجيب *المعلمة٢ بنعم*، على سؤال هل تطرقت مناهج العلوم لفكرة العناصر والمركبات في الصفوف السابقة؟ إلا أن المعلم٢ لم يبين كيف عُرضت فكرة العناصر والمركبات في الصفوف السابقة للصف السابع وفي أي صف. في حين أن *المعلم ٣، أجاب بنعم*، وبين أن مناهج العلوم في الصفوف السابقة تطرقت لفكرة المخاليط والمحاليل، فيذكر:

أمّا بالنسبة للصف السادس (صفات المادة – حالات المادة – التركيب البلوري للمواد)

فبينت نتائج المقابلة أن المعلم ٤، كانت إجابته *نعم* على نفس السؤال حول موضوع التركيب الذري، حيث ذكر: *مكونات الذرة في الصف السادس.*

أمّا بالنسبة لتحديد ترابط موضوعات مكونات الذرة، والتركيب الإلكتروني بموضوعات في صفوف لاحقة فبينت النتائج عدم تمكن ثلاثة معلمين من ذكر موضوعات في الصفوف اللاحقة ترتبط بهذه الموضوعات، في حين تمكن المعلمة (٢) من توضيح الترابط؛ إذ أشار أثناء المقابلة إلى ارتباط موضوع التركيب الذري في الصف السابع بموضوعات في الصف الثامن، والموضوعات هي "*موضوع السحابة الإلكترونية - الأيونات – الروابط الكيميائية*".

وتعزز هذه النتائج ما توصلت إليه نتائج الملاحظة، ونتائج تحليل التسجيلات الصوتية للدروس؛ إذ بينت النتائج تركيز المعلمين بشكل عام على الربط بالموضوعات التي تسبق موضوع الدرس الحالي من خلال طرح أسئلة على الطلاب ذات صلة بموضوع الدرس الحالي ودرست في صفوف سابقة، دون توضيح في أي صف درس الطالب هذا الموضوع، وكيف يرتبط بالدرس الحالي، واكتفى المعلمون والمعلمات بالإشارة إلى هذا الترابط بشكل ضمني عند التمهيد للدرس. ففي درس أنواع المواد، مهدت المعلمة (٢) للدرس بإشعال شمعة، وطرحت أسئلة عن الاحتراق ونواتج الاحتراق، *منها: ما الفرق بين الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، الكربون؟* ما تعريف العنصر من وجهة نظرك؟ وما تعريف المركب من وجهة نظرك؟ ثم ناقشت المعلمة أفكار الطلاب حول العنصر والمركب، ثم انتقلت لدرسها أنواع المواد بتقديم نشاط يتضمن أنواعًا مختلفة من المواد. *وبالمثل قام المعلم (٣) في درس المركب والمخلوط، بربط الدرس، بطرح أسئلة عن مفهوم العنصر على الطلاب ومناقشتها. ومهدت المعلمة (١) لدرس التوزيع الإلكتروني، تعرفنا في الصفوف السابقة أن الذرة تتكون من ثلاثة جسيمات ذكرونا بهذه الجسيمات؟ وأين يقع كل جسيم من جسيمات الذرة؟*

مصادر الأهداف: بينت نتائج تحليل استجابة المعلمين والمعلمات على السؤالين الآتيين: ما أهدافك لتدريس الطلاب فكرة (الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني)، وما المصادر التي تعتمد عليها في تحديد أهداف تدريس كل فكرة؟ أنهم يعتمدون بشكل رئيس على

الكتاب المدرسي في كتابة الأهداف، كما لوحظ أن جميع الأهداف التي كتبت من المعلمين والمعلمات متطابقة مع الأهداف الموجودة في الكتاب المدرسي المقرر. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج إجابة المعلمين والمعلمات عيّنة الدِّراسة على سؤال المقابلة: ما مصادرك في تحديد أهدافك؟ فقد ذكر الجميع الكتاب المدرسي.

مجالات الأهداف: بينت النتائج أن المعلمين والمعلمات يركزون بشكل محدد على الجانب المعرفي، ويهملون الجانب المهاري والوجداني، إضافة إلى أنهم يضعون أهداف في الجانب المعرفي عند مستويات التذكر، والفهم، ووضعت المعلمة (٢) أهداف عند مستوى التطبيق، ويتضح ذلك عند تحليل إجابة المعلمين والمعلمات على أسئلة أداة تمثيل المحتوى (CoRe)، حيث طرح على المعلمين المعلمات سؤال يتطلب منهم تحديد أهدافه التّدريسيّة، كما في المثالين الآتيين:

المثال الأول: درس الذرة والجزيء. طُرح على المعلمين السؤال التالي: ما أهدافك لتدريس الطلاب فكرة الذرة والجزيء؟ وكانت الإجابات، هي:

المعلمة (١): "*معرفة مفهوم الجزيء والذرة وخصائص كلا منهما*".

المعلمة (٢): "*معرفة المقصود بالجزيء والذرة*".

المعلم (٣): *معرفة ماهي المادة وذكر أنواع مختلفة للمواد، كذلك تركيب المادة وكيفية التمييز بين كلا من (الجزيء والذرة).*

أما المعلم (٤): فقد قدم تعريفًا محددًا للذرة والجزيء، ويرى أن هدفه من تدريس الطلاب فكرة الذرة والجزيء، *معرفة أن الجزي أصغر جزء من المادة، ويحتفظ بخواص المادة، وأن الذرة أصغر جزء من العنصر غير قابلة للانقسام وتشترك في التفاعل الكيميائي.*

المثال الثاني: درس العناصر والمركبات ورموزها الكيميائية. طرح على المعلمين السؤال التالي: ما أهدافك لتدريس الطلاب فكرة العناصر والمركبات ورموزها الكيميائية؟ وكانت الإجابات، هي:

المعلمة (١): *معرفة بعض العناصر ورموزها الكيميائية. التميز بين العناصر الفلزية ولا فلزية. معرفة المواد النقية والبسيطة (الكربون، الهيدروجين، الأكسجين).*

المعلمة (٢): *معرفة أن العناصر والمركبات موجود حولنا في كل مكان. والتمييز بين العنصر والمركب، كتابة أسماء ورموز عناصر تعطى للطلاب.*

المعلم (٣): *معرفة بعض العناصر ورموزها الكيميائي، كذلك معرفة المواد النقية والبسيطة مثل الكربون والهيدروجين والأكسجين.*

المعلم (٤): يتضح أن المعلم الرابع ذكر أهدافه لتدريس الموضوع من خلال توضيح ما يتوقع أن يعرفه المتعلم عن هذا الدرس، فقد ذكر أن هدفه من تدريس موضوع العناصر والمركبات أن يعرف الطالب *أن العنصر أبسط مادة نقية لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها بالطرق الكيميائية أو*

الفيزيائية العادية المركب اتحاد عنصرين أو اكثر بنسب وزنية ثابتة وإنتاج مواد جديدة تختلف عنها. وأن وحدة بناء العنصر الذرة، ووحدة بناء المركب الجزيء.

يتضح من المثالين السابقين أن جميع المعلمين والمعلمات عيّنة الدِّراسة وضعوا أهدافًا عند مستوى التذكر فقط، بحيث كان هدفهم هو معرفة المقصود بالجزيء والذرة، ومعرفة المقصود بالعناصر والمركبات، ورموزها الكيميائية، عدا معلم واحد وضع أهدافًا عند استوى الفهم، إذ أشار إلى التمييز بين الذرات والجزئيات، والتمييز بين العناصر والمركبات. مما يشير إلى ضعف اهتمام المعلمين بالمستويات العليا للمجال المعرفي. فقد كان يتوقع أن يكون من ضمن أهداف المعلمين في هذا الدرس ذكر أمثلة على مواد تتكون من ذرات، ومواد تتكون من جزئيات، إضافة إلى أمثلة للعناصر والمركبات، والمقارنة بين الذرات، والجزئيات، والعناصر، والمركبات. أدى التركيز على الجانب المعرفي في مستوياته الدنيا إلى أن المعلمة (١) الذي درست درس الذرات والجزئيات استكملت الدرس في زمن مقداره (١٩) دقيقة فقط، واستكمل المعلم (٣) درس العناصر والمركبات في زمن مقداره (٢١) دقيقة، وقضى المعلمون باقي الوقت في متابعة الواجبات المنزلية السابقة وتكليف الطلاب بواجبات جديدة.

أما بالنسبة للمعرفة بأهمية موضوعات العلوم، التي يتوقع من المعلمين في هذا الجانب أن يوضحوا للطلاب أثناء تدريس الدرس كيف يمكن استخدام المعرفة التي تعلموها في تعلُّم موضوعات أخرى، على سبيل المثال: عند تدريس موضوع التفاعلات الكيميائية، يتوقع من المعلمين أن يبينوا للطلاب أن تعلُّم موضوع التفاعلات الكيميائية يساعد المتعلم في فهم مواقف الحياة الحقيقية والتجارب الشخصية، مثل (القضايا البيئية كالتلوث – الصدأ- تحليل المياه المعبأة- اشتعال عود الثقاب). هذا التوضيح الذي يقوم به المعلم يساعد المتعلم على الربط بين المفاهيم المختلفة في العلوم، ومعرفة أهمية كل موضوع بالنسبة لموضوع آخر.

أظهرت النتائج اختلاف المعلمين والمعلمات من حيث معرفتهم بأهمية موضوعات العلوم، ما بين معرفة ضعيفة ومعرفة متوسطة، حيث أظهرت المعلمة (١) معرفة ضعيفة بأهمية موضوعات العلوم، فعند سؤال المعلمة (بطاقة تمثيل المحتوى (CoRe)): ما أهمية معرفة الطلاب فكرة العناصر ورموزها الكيميائية؟ أجابت: *تمكنه من فهم بعض العناصر لفظيًا ورمزيًا. تقسيم العناصر إلى فلزات ولا فلزات، ومعرفة خصائص كلٍ منهم"*، كذلك عندما طرح عليها في المقابلة، السؤال الذي ينص على "ماهي أهمية تدريس موضوع (التوزيع الإلكتروني) لطلاب الصف الثامن؟ كانت إجابتها ما يلي: *حتى يتمكن الطالب من معرفة مستويات الطاقة الرئيسية، وملئ كل مستوى، ومعرفة التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر إما باستخدام القانون العام أو بطريقة الدوائر، وأن هناك عناصر مستقرة وعناصر غير مستقرة*. وبالمثل كانت إجابة المعلم (٣) على سؤال "ما أهمية معرفة الطلاب

فكرة العناصر ورموزها الكيميائية" (بطاقة تمثيل المحتوى (CoRe))؟ بقوله "*تمكنه من فهم بعض العناصر ورموزها الكيميائية*"، و"تقسيم العناصر إلى فلزات ولافلزات"، أما سؤال المقابلة، الذي ينص على "ماهي أهمية تدريس موضوع (المخاليط والمحاليل) للطلاب"، فقد كانت إجابة المعلم (٣)، هي: *التفريق بين المخاليط والمحاليل"، معرفة المخاليط المتجانسة وغير متجانس*". وتشير إجابة المعلمة (١)، والمعلم (٣) سواء في أداة تمثيل المحتوى (CoRe) أم المقابلة إلى معرفة ضعيفة بأهمية تدريس موضوعات العلوم، فقد كانت الإجابات أعادة لذكر الأهداف بطريقة أخرى دون توضيح ما أهمية أن يتعلم المتعلم العناصر والمركبات، والمحاليل، والمخاليط، والإلكتروني، الذي كان يتوقع أن تكون الإجابة تعلُّم مفهوم العنصر يساعد المتعلم في فهم موضوع المركبات والمعادلات الكيميائية، ويساعده تعلُّم التوزيع الإلكتروني على فهم التفاعلات الكيميائية، وكيفية حدوثها والتنبؤ بها، كذلك يساعد فهم المحاليل والمخاليط في تحضير المواد الكيميائية، وكيفية فصلها عن بعضها البعض، وفهم عدد من الممارسات اليومية في حياته مثل: لماذا لا يمتزج الماء بالزيت، وآلية عمل الصابون.

وأظهرت المعلمة (٢)، والمعلم (٤) معرفة متوسطة بأهمية تعلُّم موضوعات العلوم، فعند سؤال المعلمة (٢) (بطاقة تمثيل المحتوى (CoRe)): ما أهمية معرفة الطلاب مكونات الذرة الأساسية؟، أجابت: *لأنها تعتبر المحور الأساسي لفهم الكيمياء ولا يمكن فهم الكيمياء إذا لم يتم فهم الذرة ومكوناتها*، كذلك عندما طرح عليها في المقابلة، السؤال الذي ينص على "ماهي أهمية تدريس موضوع (العناصر والمركبات) لطلاب الصف السابع؟ كانت إجابتها ما يلي: "*معظم المواد من حولنا هي عبارة عن عناصر ومركبات سواء كانت (غذائية - طبية –صحية)، وأدوات منزلية (تجميلية – صناعية) ..... الخ*". وبالمثل كانت إجابة المعلم (٤) على سؤال "ما أهمية معرفة الطلاب فكرة مكونات الذرة الأساسية" (بطاقة تمثيل المحتوى (CoRe))؟ بقوله: *تمثل قاعدة هرم المعلومات في علم الكيمياء*. تشير إجابة المعلمة (٢)، والمعلم (٤) إلى معرفة متوسطة بأهمية تدريس الطلاب موضوعات العلوم حيث تركزت الإجابات على أهمية تدريسها لتعلم موضوعات جديدة، وعلى الرغم من ربط المعلمة (٢) بواقع حياة الطالب إلا أن الربط غير مكتمل؛ إذ لم تشر المعلمة إلى فائدة هذه المعرفة للطالب في واقع الحياة.

المعرفة بخصائص المتعلمين:

بناء على تحليل بيانات المعلمين أُستخرجت ثلاثة موضوعات فرعية تتعلق بمعرفة المعلمين بخصائص المتعلمين، هي: خبرات الطلاب السابقة، وصعوبات تعلُّم الموضوعات، والمعرفة بمصادر الأهداف، والمفاهيم البديلة، ويوضح الجدول (٥) مصفوفة معرفة المعلمين بخصائص المتعلمين، وفق المكونات الثلاثة الفرعية:

جدول (٥)

مصفوفة معرفة المعلمين بخصائص المتعلمين.

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
معرفة المعلمين بخصائص الطلاب	خبرات الطلاب السابقة	حددت بعض الخبرات السابقة التي يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس أثناء التخطيط، إلا أنها لم تسع للكشف عن مدى وجودها لدى الطلاب أثناء التنفيذ.	حددت بعض الخبرات السابقة التي يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس أثناء التخطيط، كذلك سعت للكشف عن مدى وجودها لدى الطلاب أثناء التنفيذ.	حدد بعض الخبرات السابقة التي يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس أثناء التخطيط، إلا أنه لم يسع للكشف عن مدى وجودها لدى الطلاب أثناء التنفيذ.	حدد بعض الخبرات السابقة التي يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس أثناء التخطيط، إلا أنه لم يسع للكشف عن مدى وجودها لدى الطلاب أثناء التنفيذ.
	صعوبات تعلُّم الموضوعات	مكنت من تحديد المفاهيم التي لم يفهمها جميع الطلاب بشكل عام. واجهت صعوبة تحديد الصعوبات الفردية التي تواجه فئة معية من الطلاب.	مكنت من تحديد المفاهيم التي يتوقع وجود صعوبة لدى الطلاب في فهمها بشكل عام. واجهت صعوبة في تحديد الصعوبات الفردية التي تواجه فئة معية من الطلاب.	تمكن من تحديد المفاهيم التي يتوقع وجود صعوبة لدى الطلاب في فهمها بشكل عام. واجهت صعوبة في تحديد الصعوبات الفردية التي تواجه فئة معية من الطلاب.	تمكن من تحديد المفاهيم التي لم يفهمها جميع الطلاب بشكل عام. واجه صعوبة في تحديد الصعوبات الفردية التي تواجه فئة معية من الطلاب.
	المفاهيم البديلة لدى الطلاب	م تتمكن المعلمة من تحديد المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلاب.	تمكنت المعلمة من تحديد عدد من المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلاب.	لم يتمكن المعلم من تحديد المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلاب. لديه مفهوم بديل عن الذرة.	تمكن المعلم من تحديد عدد من المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلاب. دى المعلم مفهوم بديل عن مفهوم المحلول.

للكشف عن معرفة المعلمين بخصائص المتعلمين أُستخرجت ثلاثة موضوعات فرعية تتعلق بالمعرفة بخصائص المتعلمين هي: معرفة المعلمين

بخبرات الطلاب السابقة، ومعرفة المعلمين بصعوبات تعلُّم الموضوعات، ومفاهيم الطلاب البديلة، بينت نتائج الدِّراسة أن جميع معلمي ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة حددوا بعض الخبرات السابقة التي يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس، فذكرت المعلمة (٢) عند إجابتها عن سؤال (بطاقة تمثيل المحتوى (CoRe): ما الخبرات السابقة التي تتوقع أن يمتلكها الطلاب حول مكونات الذرة الأساسية؟، *تعريف الذرة، وتعريف الجزيء*، وأجاب المعلم (٤): أن الخبرات السابقة التي يتوقع أن تكون لدى الطلاب حول موضوع (العناصر والمركبات) لطلاب الصف السابع؟ *معرفة أن الذرة وحدة بناء العنصر، وأن الجزيء وحدة بناء المركب*، وأشارت المعلمة (١) إلى أن خبرات الطلاب السابقة حول فكرة العناصر ورموزها الكيميائية؟ تتمثل في مفهوم المادة حيث ذكرت: *يعرف أن العنصر من المواد*، أما المعلم (٣) فيتوقع أن خبرات الطلاب السابقة حول موضوع أغلفة الذرة سحابة إلكترونية، هي: *الذرة تتكون من جسيمات سالبة وموجبة*. على الرغم من ذكر جميع المعلمين بعض الخبرات السابقة التي يتوقع وجودها لدى الطلاب حول كل موضوع من موضوعات التّعلُّم فأنه لم يلاحظ أن المعلمين عملوا أثناء تنفيذ الدرس على استكشاف خبرات الطلاب السابقة، أو عملوا على بناء تدريسهم على هذه الخبرات؛ إذ اقتصر المعلمون على طرح أسئلة كتمهيد للربط بين الدرس السابق والحالي، أو أن يطلب من الطلاب تحديد ما تعلموه في الدرس السابق، كما لوحظ أن المعلمين لم يحاولوا التأكد من وجود الخبرات السابقة لدى الطلاب وفق ما توقعوها في أداة تمثيل المحتوى (CoRe)، عدا المعلمة (٢) حيث عملت على التأكد من مدى وضوح مفهوم الذرة والجزيء لدى الطلاب، وعندما لاحظت تباين مستويات الطلاب فيه، إعادة توضيح المفهومين، ومن ثم بدأت الدرس الذي كان بعنوان العناصر والمركبات، مما يشير إلى أن أغلب المعلمين والمعلمات لم ينفذوا جميع الجوانب التي خطط لها.

أما فيما يتعلق بمعرفة المعلمين بالصعوبات التي يواجهها الطلاب في فهم المفهوم، بينت النتائج أن جميع المعلمين تمكنوا من تحديد المفاهيم التي لم يفهمها جميع الطلاب بشكل عام، في حين واجه المعلمون والمعلمات تحديًا في تحديد الصعوبات الفردية التي تواجه فئة معينة من الطلاب في فهم المفهوم؛ أي أن المعلمين أخذوا بالاعتبار الصعوبات التي تواجه الطلاب بشكل عام، في حين أهملوا تحديد الصعوبات التي قد تواجه فئة محددة من الطلاب، إضافة إلى أن جميع المعلمين لم يوضحوا كيف يواجهون هذه الصعوبات. فقد بينت نتائج تحليل إجابة المعلمين على سؤال (ما الصعوبات التي يواجهها الطلاب عند تعلُّم هذه الفكرة؟ وكيف تواجهها؟ ذكرت المعلمة (١) أن الصعوبات التي يواجهها الطلاب عند تعلُّم فكرة السحابة الإلكترونية، هي: *صعوبة تخيل كيفية حدوث السحابة الإلكترونية*، في حين كانت أجابت المعلمة (٢)، بشأن الصعوبات التي يواجهها الطلاب عند تعلُّم فكرة الذرة ومكوناتها، بما يلي: *أهمية الفكرة وعمقها واحتوائها على معلومات*

أساسية محورية، الفكرة مجردة ولا يمكن توضيح مكونات الذرة بصورة حقيقية ومرئية. أما المعلم (٣) فكانت إجابته عن الصعوبات التي يواجهها الطلاب عند تعلُّم فكرة المركبات والمخاليط، بما يلي: *يصعب على الطالب تكوين معادلات كيميائية لأكثر من عنصر*، وبين المعلم (٤) أن الصعوبات التي يواجهها الطلاب عند تعلُّم فكرة الذرة والجزيء، هي: *عدم القدرة على مشاهدة الذرة والجزيء.*

أما المكون الفرعي معرفة المعلمين بمفاهيم الطلاب البديلة، فبينت النتائج أن معلمًا ومعلمة تمكنا من تحديد عدد من المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلاب، فتذكر المعلمة (٢) "*بعض الطلاب يعتقد أن البلاستيك والخشب من ضمن العناصر*" (المقابلة)، كما يذكر المعلم (٤) أثناء المقابلة "*لا يمكن عدّ مكونات الذرة كونها صغيرة جدًا*" . وعلى الرغم أنهما نجحوا في تحديد المفاهيم البديلة فأنهما لم يعملا على معالجة هذه المفاهيم أثناء التّدريس، ففي درس العناصر فرغم أن المعلمة وضحت أن الطلاب يعتقدون أن البلاستيك والخشب من العناصر فأنها لم تعمل على معالجة هذه المفاهيم أثناء تدريس التّدريس، كذلك المعلم (٤) فقد ذكر أن الطلاب يعتقدون عدم إمكانية تحديد عدد جسيمات الذرة نظرًا لصغر حجمها إلا أنه لم يعمل أثناء تدريس مكونات الذرة على معالجة هذ المفهوم البديل، وتوضيح المفهوم العلمي الصحيح حول مكونات الذرة، الذي يشير إلى إمكانية معرفة عدد جسيمات كل ذرة. في حين لم تتمكن المعلمة (١)، وكذلك لم يتمكن المعلم (٣) من تحديد المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطلاب، فقد ذكرت المعلمة (١) صعوبات تعلُّم المفهوم بدلًا من توضيح المفاهيم البديلة لدى الطلاب المتعلقة بالتوزيع الإلكتروني، فتقول من المفاهيم البديلة لدى الطلاب: *لا يفهم الطلاب مفهوم التوزيع الإلكتروني إلا بعد ضرب أمثلة على ذلك*، وبالمثل يذكر المعلم (٣) صعوبة تعلُّم مفهوم المحلول، فيذكر: "*عدم توضيح كلمة محلول بصورة مفصلة*".

ولوحظ أثناء تنفيذ الدروس أن لدى المعلمين مفاهيم بديلة متعلقة بمفهوم الذرة والجزيء، ومفهوم المحلول، ومفهوم السحابة الإلكتروني، فمن المفاهيم البديلة التي لدى المعلمين: يعتقد أحد المعلمين أن الذرة شكلها كروي، كذلك يعتقد جميع المعلمين أنه لا يكون المحلول محلولًا إلا إذ كان في الحالة السائلة، وعرف أحد المعلمين الذرة بأنها أصغر جزء من المادة، ولا يمكن أن ترى بالعين المجردة، كذلك يعتقد أحد المعلمين أن الذرة لا يمكن تجزئتها إلى مكونات أصغر منها، ولوحظ أيضًا أن مفهوم السحابة الإلكترونية لدى المعلمة (١) ليست واضحة حيث يعتقد المعلمون بوجود سحابة إلكترونية حول النواة نتيجة حركة الإلكترونات، والمفهوم العلمي للسحابة الإلكترونية ويشير إلى أنها خريطة احتمالية تساعد في التنبؤ بمواقع الإلكترونات حول النواة، وهي طريقة لوصف عدم اليقين في موضع الإلكترونات في الذرة.

معرفة المعلمين بالمحتوى التخصصي:

بناء على تحليل بيانات المعلمين أُستخرج موضوعان فرعان لمعرفة المعلمين بالمحتوى التخصصي، هي: الفهم العميق للمعرفة العلمية، والترابط بين الموضوعات والمفاهيم، ويوضح الجدول (٦) مصفوفة المعلمين بالمحتوى التخصصي، وفق المكونات الثلاثة الفرعية:

جدول (٦)

مصفوفة معرفة المعلمين بالمحتوى التخصصي.

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
معرفة المعلمين بالمحتوى التخصصي	الفهم العميق للمعرفة العلمية.		توجد لديهن معرفة عميقة حول الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني.		يوجد لديهما معرفة متوسطة حول الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني.
	الترابط بين الموضوعات والمفاهيم وصحة المادة العلمية.	لديها قدرة على ربط المفاهيم مع بعضها بعضا. سلامة المادة العلمية لديها ودقتها. لا يوجد لديها مفاهيم بديله.	لديها قدرة على ربط المفاهيم مع بعضها بعضا. سلامة المادة العلمية لديها ودقتها. لديها مفاهيم بديلة.	لديهما قدرة على ربط المفاهيم مع بعضها بعضا. ضعف سلامة المادة العلمية لديهما ودقتها. لديهما مفاهيم بديلة.	

الفهم العميق للمعرفة العلمية وتأثير هذا الفهم على تدريسه: قيمت معرفة المعلمين العلمية حول الموضوعات الآتية (الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني)، بناء على الأسئلة التي وجهت للمعلمين أثناء المقابلة كتقييم ذاتي، أو بناء على إجاباتهم على أداة تمثيل المحتوى (CoRe)، وكذلك على الملاحظات التي سُجلت أثناء التّدريس، بينت نتائج البحث أن لدى المعلمة (١)، والمعلمة (٢) معرفة عميقة حول الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني، إذ أظهرت المعلمة (١)، والمعلمة (٢)، معرفة بالنظريات الذرية التي فسرت التركيب الذري، ومكونات الذرة وموقع كل جسيم من جسيمات الذرة، وأظهرتا أيضًا معرفة بالتطور التاريخي للنظريات الذرية، وكذلك معرفة

بالمفاهيم ذات الصلة بالتركيب الذري، حيث كانت إجابة المعلمتين عن سؤال: ما الذي تعرفه عن فكرة الذرة والجزيء والتركيب الذري؟ بما يلي:

المعلمة (١): .... *النظريات الذرية وخاصة نظرية بور، العدد الذري والكتلي ، موقع العناصر وتوزيعها الإلكتروني، العناصر المؤكسدة.*

المعلمة (٢): ... *النظرية الحديثة للذرة، الخواص التي يتميز بها العناصر مثل: (السالبية الكهربائية – العدد الذري – العدد الكتلي – طريقة تكون المركبات المختلفة – التفاعلات المعقدة لبعض المركبات)*

وبينت النتائج أيضًا أن لدى المعلم (٣)، والمعلم (٤) فهمًا متوسطًا حول الموضوعات الآتية (الذرة والجزيء، والعناصر والمركبات، والمخاليط والمحاليل، والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني)، فقد أظهر المعلمان استيعابًا للمفاهيم ذات الصلة بالموضوعات السابقة، إلا أنهما لم يشيرا إلى النظريات المفسرة للتركيب الذري، فقد كانت إجابتهما عن سؤال: ما الذي يجب أن تعرفه عن فكرة الذرة والجزيء والتركيب الذري، والتوزيع الإلكتروني؟ بالآتي:

المعلم (٣): *العدد الذري والعدد الكتلي، موقع العناصر، التوزيع الإلكتروني للعناصر، التفاعل الكيميائي بين المركبات بعضها بعضا.*

المعلم (٤): *نظائر العناصر المختلف، وترتيب العناصر في الجدول الدوري، وتحضير العناصر في المختبرات.*

ومما يلاحظ في إجابة المعلم (٤) ذكره تحضير العناصر في المختبرات، وتشير هذه الإجابة إلى ضعف في معرفة المعلم حول تحضير المركبات وتحضير العناصر، إذ العناصر الكيميائية موجودة في الطبيعة، ولا يتم تحضيرها عدا بعض العناصر التي خلقت بعمليات معقدة.

وتؤكد هذه النتيجة إجابة المعلمين على سؤال المقابلة الذي يتضمن تقييم فهمهم للموضوعات، فقد أظهرت المعلمة (٢) ثقتها بعمق معرفتها، حول موضوع العناصر والمركبات ففي سؤال: ما تقييمك لمستوى فهمك لموضوع (العناصر والمركبات)؟ كانت إجابتها "*جيد جدًا*". وبالمثل كانت إجابة المعلمة (١) على سؤال: ما تقييمك لمستوى فهمك لموضوع (التوزيع الإلكتروني): ".... *التوزيع الإلكتروني بالنسبة للمعلم ممتع*، أما المعلم (٣) فقد أشار إلى وضوح المفهوم وليس إلى مستوى فهمه للموضوع فيذكر: *"موضوع المخاليط والمحاليل موضوع واضح؛ وذلك لتوفر وسائل تطبيقية لهذا الموضوع ملموسة أقرب لفهم الطلاب لهذا الموضوع"*. ويقيم المعلم (٤) مستوى فهمه للتركيب الذري بما يلي: *" تقييمي لمستوى فهمي جيد: لأني لم أدرس هذه الموضوعات من قبل، وأرى أني بحاجة إلى البحث عن أفكار وأساليب لعرض المفهومات والطرق الصحيحة والمناسبة لهذه المفهومات"*.

الترابط بين الموضوعات والمفاهيم وصحة المادة العلمية: بينت نتائج الملاحظة اختلاف المعلمين في قدرتهم على توضيح الترابط بين الموضوعات والمفاهيم، إذ

لوحظ أن المعلمة (٢) كانت الأعلى من حيث قدرتها على ربط المفاهيم بعضها ببعض، وسلامة المادة العلمية لديها ودقتها، وكذلك قدرتها على طرح المفاهيم العلمية واستخدامها بطريقة صحيحة، إضافة إلى أنه لم يظهر لديها أي مفاهيم بديلة، أما المعلمة (١) فقد أظهرت قدرة على ربط المفاهيم بعضها ببعض، وكذلك سلامة المادة العلمية لديها، إلا أنه لوحظ أن مفهوم السحابة الإلكترونية: ما زال غير واضح لدى المعلمة، أما المعلم (٣)، والمعلم (٤) فقد أظهرا قدرتهما على ربط المفاهيم بعضها ببعض، إلا أنه لوحظ وجود مفاهيم بديلة لديهم، منها على سبيل المثال، ذكر المعلم (٣): عند تدريس الذرة والجزيء أن الذرة توجد بشكل كروي، كذلك يعتقد المعلم (٤) أن السبائك مخاليط وليست محاليل.

المعرفة بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم:

بناء على تحليل بيانات المعلمين أُستخرجت خمسة موضوعات فرعية لمعرفة المعلمين بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، هي: أنواع الإستراتيجيات والأنشطة، والأمثلة والتشبيهات، وتسلسل التّدريس، ومعايير اختيار الإستراتيجيات التّعليميّة، والربط بالسياق، ويوضح الجدول (٧) مصفوفة معرفة المعلمين بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، وفق المكونات الخمسة الفرعية:

جدول (٧)

مصفوفة معرفة المعلمين بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم.

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
المعرفة بالإستراتيجيات التّعليميّة والتّمثيلات في تدريس العلوم.	أنواع الإستراتيجيات والأنشطة.	أسلوب الشرح والتّوضيح. تباين بين التّخطيط والتّنفيذ.	أسلوب الشرح والتّوضيح. عروض عملية من إعداد وتنفيذ المعلمة. تباين بين التّخطيط والتّنفيذ.	أسلوب الشرح والتّوضيح. عروض عملية من إعداد وتنفيذ المعلم تباين بين التّخطيط والتّنفيذ	أسلوب الشرح والتّوضيح. تباين بين التّخطيط والتّنفيذ.
	الأمثلة والتّشبيهات.	شرح مباشر للمفاهيم المتعلقة بموضوع الدرس، بحيث يقدم المعلومات والمعارف مباشرة للطلاب، ويعيد عرض المفهوم بنفس الطريقة.			
	تسلسل التّدريس.	بشكل عام يستخدم نمطًا واحدًا لتسلسل التّدريس يبدأ بالتّعرف على التّعلُّم السابق للمتعلم، ثم تقديم المفهوم، ثم مراجعة المفهوم، وأخيرًا تقويم المفهوم.			
	معايير اختيار الإستراتيجيات التّعليميّة.	ضعف معرفة المعلمين بأهمية مراعاة طبيعة موضوع الدرس، وخصائص الطلاب، وإمكانيات وموارد المدرسة، وقدراته وإمكانياته كمعلم عند اختيار الاستراتيجيات التّعليميّة			

يشير الجدول () إلى مصفوفة مختصرة لمعرفة معلمين ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة ذات الصلة بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، وفيما يأتي تفاصيل هذه النتائج:

أنواع الاستراتيجيات والأنشطة: جرت ملاحظة المعلمات والمعلمين الأربعة، وتبين أنهم استخدموا عددًا محدودًا من الإستراتيجيات التّعليميّة والأنشطة، كان أسلوب الشرح والتّوضيح الإستراتيجية الأكثر استخدامًا لدى المعلمين والمعلمات مع مشاركة قليلة من الطلاب في أنشطة الفصل عبر تقديم أسئلة قصيرة أثناء عرض الدرس، ولوحظ اهتمام قليل بتقديم أنشطة أو عروض عملية أو نماذج على الرغم من أن الموضوعات التي دُرست من عيّنة الدِّراسة أغلبها موضوعات مجردة تتطلب نماذجَ أو عروضًا أو أمثلة لتوضيحها. وقد حاولت المعلمة (٢) عند تدريس الذرة والعنصر، تقديم عرض عملي، وذلك ببدء الدرس بإشعال شمعة، ومن ثم طرحت على الطالبات عددًا من الأسئلة عن الاحتراق ونواتج الاحتراق كتمهيد لدرس الذرات والعناصر، وقد هدفت المعلمة بهذا العرض توضيح مفهوم الذرة والعنصر من خلال نواتج الاحتراق وهو تفاعل الأكسجين، والكربون كمثال للعنصر الكيميائي؛ لتكوين ثاني أكسيد الكربون كمثال على المركب، ورغم أن المثال جذب الطلاب للدرس فإن طريقة عرض النشاط والمناقشات أثناء عرض النشاط لم تتوصل إلى استنتاج واضح للفرق بين العنصر والمركب. كذلك حاول المعلم (٣) عند تدريس موضوع المحلول والمخلوط تقديم نشاط لتكوين محلول السكر والماء، ومخلوط السكر والملح، وقدم المعلم النشاط مع طرح أسئلة على الطلاب أثناء إجراء النشاط. وتشير هذه الممارسات إلى أن المعلمين لا يستخدمون مجموعة متنوعة من الإستراتيجيات المناسبة لتدريس موضوعات العلوم المختلفة، مما سبب ضعف في مراعاة تنوع المتعلمين من حيث خصائصهم ومستوى فهمهم.

وبينت النتائج أيضًا وجود تناقض بين التّخطيط والتّنفيذ، فعلى الرغم من أن المعلمين أشاروا إلى إستراتيجيات متنوعة ستستخدم لتدريس الموضوعات فإنه لوحظ أن ما خطط له لم ينفذ، فمثلا ذكرت المعلمة (١): أنها ستستخدم الطريقة التالية لتدريس موضوع التوزيع الإلكتروني: *التمثيل؛ وذلك بضرب مثال في الصف وجود عدد من الطلاب وكذلك عدد معين من الكراسي المزدوجة حيث يتم توزيع الطلاب على الكرسي الأول، فإذا ازداد عدد الطلاب يتم الانتقال إلى الكرسي الذي يليه، وهذا يمثل التوزيع الإلكتروني في المستويات. توفير فرصة للطلاب لممارسة التوزيع الإلكتروني لبعض الذرات* (أداة تمثيل المحتوى (CoRe)، تحليل خطة الدرس)، إذ لوحظ أن المعلمة (١) عند التّنفيذ لم تطبق هذه الإستراتيجية، وشرحت التوزيع الإلكتروني عبر رسم مستويات الطاقة بالقلم على السبورة، إضافة إلى أنها لم تتح فرصة للطالبات للتطبيق بحيث تقوم الطالبة بالتوزيع الإلكتروني لذرات تحددها المعلمة. وبالمثل المعلمة (٢) ذكرت أنها ستستخدم لتدريس العناصر والمركبات الاستراتيجيات التالية: *العرض العملي* –

الاستقصاء – عرض صور – الحوار والمناقشة - التّعلُّم التعاوني - لعب الأدوار، وعند تنفيذ الدرس لوحظ أن المعلمة قدمت نشاط بداية الحصة والمتضمن إشعال شمعة، ومن ثم طرح أسئلة على الطلاب حول مشاهداته لاحتراق الشمعة.

وظهر كذلك التّباين بين التّخطيط والتّنفيذ لدى المعلم (٣)، فعند تدريسه موضوع المحلول والمخلوط بدأ الدرس بمراجعة التّعلُّم القبلي بطرح الأسئلة التالية: *ما تعريف الجزيء، وما تعريف الذرة؟* وعند الحصول على الإجابات على السؤالين، انتقل المعلم إلى الدرس الحالي بطرح سؤال أسئلة قصيرة: *ما تعريف المركب؟ من عنده فكرة لتعريف المخلوط؟* وقام المعلم بكتابة الإجابة عن هذه الأسئلة على السبورة، استمر المعلم في تقديم درسه وفق هذا النمط أسئلة وانتظار الإجابة من الطلاب، وفي حال لم يجب الطلاب يقدم المعلم الإجابة، ويكتبها على السبورة، على الرغم من أنه ذكر في أداة تمثيل المحتوى (CoRe) أنه سيستخدم ما يلي لتدريس الموضوع: *تحضير المواد والأدوات اللازمة لعمل بعض المخاليط والمحاليل، وإحضار بعض المركبات البسيطة، وأيضًا تحضير بعض المركبات البسيطة داخل غرفة الصف*. تشير هذه البيانات إلى أن جميع المعلمين لم يتمكنوا من توظيف الإستراتيجيات المخطط لها بشكل فعال، واتخذ تدريسهم نمطًا محددًا يبدأ بمراجعة التّعلُّم القبلي للطلاب والطالبات عبر طرح مجموعة من الأسئلة القصيرة، ومن ثم عرض الدرس من خلال طرح الأسئلة وكتابة الإجابات على السبورة سواء كانت الإجابة من الطلاب أم قدمها المعلم.

الأمثلة والتشبيهات: تعدُّ الأمثلة والتّشبيهات جوهر فكرة شولمان للمعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، ويقصد بها استخدام المعلم الأمثلة والتّشبيهات والعروض المناسبة لشرح المفاهيم المتعلقة بالموضوع، مثلا يستخدم المعلم الوسائط المتعددة أو التِّقنية (مثل PowerPoint، أو برامج المحاكاة، الجداول، الرسوم التّوضيحية، وأمثلة من الحياة الواقعية لتوضيح المفهوم) بما يتناسب مع المفهوم المراد تقديمه للطلاب، ويعيد عرض المفهوم بأكثر من طريقة لتسهيل فهم الطلاب للمفهوم. لم يلاحظ استخدام التّمثيلات المتعددة لشرح المفهوم بشكل عام من جميع المعلمين. على سبيل المثال: عملت المعلمة (٢)، والمعلم (٣) على استخدام طريقتين لتقديم الفكرة ذاتها للطلاب. كذلك لوحظ أن أغلب المعلمين قدموا عددًا من الأمثلة، وليس أنواعًا مختلفة من الأمثلة، فمثلا قدم المعلم (٣): مثالين للمحلول إلا أن جميعها نوع واحد، وهو محلول لمادة صلبة تذوب في الماء (الملح في الماء، السكر في الماء)، ولم يلاحظ استخدم التقنية من أي معلم، أو برامج المحاكاة، أو مقاطع فيديو. كما لوحظ أن المعلمة (١) استخدمت رسومًا توضيحية لشرح التوزيع الإلكتروني ومستويات الطاقة، ووضحت بالرسم كيف تتوزع الإلكترونات حول النواة. على الرغم من استخدم المعلمة الرسم التوضيحي فإن الرسم يفتقد إلى الدقة من حيث دقة رسم مستويات الطاقة، وحجم الإلكترونات، والبروتونات، والإلكترونات. تشير النتائج المتعلقة باستخدام الأمثلة والتشبيهات

إلى أن تركيز المعلمين والمعلمات كان على الشرح المباشر للمفاهيم المتعلقة بموضوع الدرس، بحيث يقدم المعلومات والمعارف مباشرة للطلاب، ويعيد عرض المفهوم بنفس الطريقة.

تسلسل التّدريس: بينت نتائج الملاحظات أن المعلمين والمعلمات عيّنة الدِّراسة بشكل عام يستخدمون نمطًا واحدًا متسلسلًا، ويتضمن التّعرف على التّعلُّم السابق للمتعلم، ثم تقديم المفهوم، ثم مراجعة المفهوم، وأخيرًا تقويم المفهوم، ولم يلاحظ أي معلم أو معلمة كان تسلسل تدريسه على النحو التالي: تحفيز الطلاب - استكشاف المفهوم - شرح المفهوم - تطوير فهم المفهوم- تقييم المفهوم. حيث أُستخدم تسلسل تدريسي محوره المعلم، ولم يلاحظ على المعلمين استخدام تسلسل يتضمن مشاركة أكبر للمتعلم.

معايير اختيار الاستراتيجيات التّعليميّة: يتضح من النتائج ضعف معرفة المعلمين بأهمية مراعاة طبيعة موضوع الدرس، وخصائص الطلاب، وإمكانيات وموارد المدرسة، وقدراته وإمكانياته كمعلم عند اختيار الإستراتيجيات التّعليميّة، إذ لم يلاحظ تنوع في استراتيجيات التّدريس بناء على خصائص الطلاب، فقد كانت الإستراتيجيات المستخدمة من قبل المعلمين تميل إلى نمط واحد على الرغم من تنفيذ الحصص في صفوف وفصول متعددة، وينعكس هذا الاستنتاج على مراعاة موضوع الدرس، إذ لوحظ أن الاستراتيجية التّعليميّة المستخدمة من المعلمين والمعلمات اتخذت بشكل متقارب لدى الجميع، على سبيل المثال: الإستراتيجية التّعليميّة المستخدمة من لدن المعلمة (٢) عند تدريس موضوع: موضوع العناصر والمركبات، لا تختلف عن الإستراتيجية المستخدمة من قبل المعلمة (١) التي درست موضوع التوزيع الإلكتروني، أو عن الإستراتيجية المستخدمة من المعلم (٣) عند تدريس موضوع المحلول والمخلوط، وكذلك الإستراتيجية المستخدمة من المعلم (٤) عند تدريس موضوع للذرة مكونات أساسية؛ إذ ركز جميع المعلمين والمعلمات على الشرح والتّوضيح للمفهوم بنمط واحد هو الألقاء، والمناقشة بين المعلم والطالب عبر طرح الأسئلة ومناقشة الإجابة على الرغم من أن لموضوع الذرة مكونات أساسية، وأن موضوع العناصر والمركبات دُرسا في الصف السابع، وموضوع المحلول والمخلوط وموضوع التوزيع الإلكتروني درسا في الصف الثامن، إضافة إلى أن موضوعي التوزيع الإلكتروني، وللذرة مكونات أساسية أكثر تجريدًا من موضوع العناصر والمركبات والمحاليل والمخاليط، مما يشير إلى ضعف مراعاة المعلمين لطبيعة موضوع الدرس، وخصائص الطلاب عند اختيار الاستراتيجية التّعليميّة.

معرفة المعلمين بأساليب تقويم تعلُّم العلوم:

بناء على تحليل بيانات المعلمين أُستخرجت أربعة موضوعات فرعية لمعرفة المعلمين معرفة المعلمين بأساليب تقويم تعلُّم العلوم، هي: تخطيط وتنفيذ التّقويم، وغرض وهدف التّقويم، وأدوات تقويم متنوعة ومناسبة لطبيعة الموضوع

وخصائص الطلاب، والمشاركة في التّقويم، ويوضح الجدول (٨) مصفوفة معرفة المعلمين بأساليب تقويم تعلُّم العلوم ، وفق المكونات الأربعة الفرعية:

جدول (٨)

مصفوفة معرفة المعلمين بأساليب تقويم تعلُّم العلوم.

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المعلمة (١)	المعلمة (٢)	المعلم (٣)	المعلم (٤)
معرفة المعلمين بأساليب تقويم تعلُّم العلوم.	تخطيط وتنفيذ التّقويم.	-خطط المعلمون والمعلمات ونفذوا التّقويم، كما جرى توثيق هذا التّقويم في أداة تمثيل المحتوى (CoRe). -اتخذ التّقويم المستخدم نمطًا وأسلوبًا واحدًا في جميع الدروس ولجميع الطلاب.			
	غرض وهدف التّقويم.	جميع أساليب التّقويم التي خطط لها أو استخدمها المعلمون والمعلمات كانت لغرض التّقويم الختامي.			
	أدوات تقويم متنوعة ومناسبة لطبيعة الموضوع وخصائص الطلاب.	الأسئلة الشفوية. الواجبات المنزلية.			
	المشاركة في التّقويم.	قام المعلمون والمعلمات بإجراء جميع أنواع التّقييمات.			

يشير الجدول () إلى مصفوفة مختصرة لمعرفة معلمين ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة ذات الصلة بأساليب تقويم تعلُّم العلوم بناء على أربعة موضوعات فرعية، هي: ١) تخطيط وتنفيذ التّقويم، ٢) غرض وهدف التّقويم، ٣) أدوات تقويم متنوعة ومناسبة لطبيعة الموضوع وخصائص الطلاب، ٤) المشاركة في التّقويم، وفيما يأتي تفاصيل هذه النتائج:

تخطيط وتنفيذ التّقويم: بينت نتائج تحليل استجابات المعلمين والمعلمات على أداة تمثيل المحتوى (CoRe) قيام أغلب المعلمين والمعلمات بالتخطيط للتقويم؛ إذ أشار أغلب المعلمين والمعلمات إلى التّقويم الذي سيستخدم في كل درس طلب منه استكمال أداة تمثيل المحتوى (CoRe) له، على سبيل المثال: ذكرت المعلمة (١) أنها ستستخدم لتقويم تعلُّم الطلاب لموضوع الذرة ومكوناته: *التّقويم من خلال طرح أسئلة عن الذرة ومكوناتها وشحنه الجسيمات والعدد الذري والكتلي.* أما المعلمة (٢) فذكرت أنها ستستخدم لتقويم تعلُّم الطلاب لموضوع العناصر والمركبات: *كتابة مجموعة من الأمثلة على العناصر والمركبات والطلب من الطالب أن يميز بين العناصر والمركبات.* وبيّن المعلم (٣) أنه سيستخدم لتقويم تعلُّم الطلاب لموضوع الذرة والجزيء: *عمل خلاصة للدرس بصورة مناقشة.* في حين أن المعلم (٤) لم يذكر أساليب التّقويم الذي سيستخدمها لتقويم تعلُّم الطلاب، بل ذكر الممارسة الذي سيقوم بها كمعلم، فقد ذكر عند إجابة عن سؤال "ما طرق التّقويم التي تستخدمها للتحقق من فهم الطلاب للتوزيع الإلكتروني؟ بما يلي: *رسم الأغلفة*

حول *النواة*. كما ذكر المعلم (٤) لتقويم فهم الطلاب لموضوع جسيمات الذرة: *وضع مسائل تبين العلاقة بين المكونات الأساسية*.

على الرغم من تخطيط المعلمين والمعلمات للتقويم، إضافة إلى توثيق هذا التخطيط فإنه يلاحظ أن التّقويم الذي ينوي المعلمون والمعلمات استخدامه لا يراعي خصائص الطلاب وطبيعة موضوع الدرس، إذ اتخذ التّقويم المستخدم نمطًا وأسلوبًا واحدًا في جميع الدروس ولجميع الطلاب، مما يشير إلى ضعف معرفة المعلمين بأهمية تخطيط وتنفيذ تقويم يتناسب مع خصائص الطلاب، وطبيعة موضوع الدرس.

غرض وهدف التّقويم: يتضح من نتائج تحليل بيانات المعلمين والمعلمات أن جميع أساليب التّقويم التي خطط لها أو استخدمها المعلمون والمعلمات كانت لغرض التّقويم الختامي، فقد ركزوا على طرح أسئلة تقويمية على الطلاب نهاية الحصة الدراسية، ذلك للتأكد من اكتساب الطلاب للمعرفة، سواء عند التخطيط (أداة تمثيل المحتوى (CoRe))، أم عند التنفيذ (بطاقة الملاحظة)، فلم يلاحظ استخدام المعلمين والمعلمات لأساليب تقويم أثناء الدرس بهدف تحسين التّعلُّم مثل: إشراك الطلاب في المناقشات والنماذج والرسومات، أو جمع اختبارات قصيرة.

أدوات تقويم متنوعة ومناسبة لطبيعة الموضوع وخصائص الطلاب: تشير نتائج تحليل بيانات المعلمين والمعلمات أنهم اعتمدوا عند تقويم الطلاب على أدوات وأساليب التّقويم الختامي عبر استخدام الاختبارات الشفوية، والواجبات المنزلية، ولوحظ أن جميع المعلمين والمعلمات استخدموا هذه الأدوات لجميع الطلاب وفي جميع الدروس، لم يلاحظ سواء عند التخطيط أو التنفيذ استخدام المعلمين لأدوات تقويم بنائية مثل: خرائط المفاهيم، اختبارات قصيرة في أثناء الدرس، وأوراق عمل الطلاب، وكتابة مقالة حول موضوع الدرس، وبطاقات الملاحظة. وأدى ضعف التنوع في أنواع وأدوات التّقويم إلى ضعف مناسبة أدوات التّقويم لخصائص الطلاب، وطبيعة الموضوع.

المشاركة في التّقويم: لم يلاحظ إشراك المعلمين والمعلمات عيّنة الدِّراسة الطلاب في عملية التّقويم كأن يقوم الطلاب بالتقويم الذاتي، أو تقويم زملاءهم، إذ قام المعلمون والمعلمات بإجراء جميع أنواع التقييمات.

المناقشة والتفسير:

تشير نتائج هذه الدارسة إلى أن معلمي ومعلمات العلوم عيّنة الدِّراسة يعتمدون على الكتاب المدرسي كمصدر رئيس لمناهج العلوم، وللأهداف، وقد يعود ذلك إلى نظام التَّعليم المركزي في اليمن الذي يتضمن كتاب للعلوم مقرر على

الطلاب، وخطة دراسية محددة يتطلب على المعلمين والمعلمات السير وفقها، إضافة إلى أن تقويم الأداء والمتابعة من إدارة المدرسية، والموجهين تركز على مدى التزام المعلم بالكتاب المقرر، ويمكن تفسير تمكن المعلمين والمعلمات من معرفة الترابط الأفقي العمودي للموضوعات ومعرفة الموضوعات السابقة لكل موضوع إلى أن جميع المعلمين والمعلمات عيّنة الدِّراسة مسند لهم تدريس أكثر من صف، ومن ثَمَّ فالمعلم على اطلاع بترابط موضوعات الصف السابع والثامن بموضوعات الصفوف الرابع، والخامس، والسادس، في حين قد يفسر عدم تمكنهم من تحديد الموضوعات اللاحقة نظرًا؛ لأن المدرسة أساسية تبدأ من الصف الأول حتى التاسع الأساسي، والموضوعات اللاحقة ذات الصلة بموضوعات الدِّراسة الحالية توجد في المرحلة الثانوية، وتبين أن جميع المعلمين والمعلمات لم تتح لهم فرصة التّدريس في المرحلة الثانوية، وجرى إتاحة تدريس الصف التاسع في مدرسة التطبيق لمعلمة واحدة فقط. وقد يعود سبب اقتصار معلمي ومعلمات العلوم في مجالات الأهداف على المجال المعرفة وعلى مستويي التذكر والفهم في المجال المعرفي إلى سيطرة الطريقة التقليدية على ممارساتهم التّدريسيّة بحيث تركّز دورهم على نقل المعرفة إلى الطلاب.

وقد يعود سبب تمكن المعلمين من تحديد الخبرات السابقة التي يتوقع أن يمتلكها الطلاب حول موضوع الدرس أثناء التخطيط إلى خبرة المعلمين في تدريس العلوم في المرحلة الأساسية، هذه الخبرة ساعدتهم على تتبع الموضوعات التي درسها الطلاب في فصول سابقة، ولديهم خبرة سابقة بها، وقد يُعزى سبب ضعف سعي المعلمين للكشف عن مدى وجود الخبرات السابقة لدى الطلاب إلى أن المعلمين يعتمدون بشكل كبير في الربط بين الدرس الحالي والسابق على طرح أسئلة قصيرة كتمهيد، ويكتفوا بإجابة أحد الطلاب للدخول في الدرس، وذلك بهدف التمهيد للدرس، لا بهدف استكشاف الخبرات السابقة والبناء عليها، وقد يفسر سبب تمكن المعلمين من تحديد الصعوبات التي تواجه الطلاب بشكل عام، وصعوبة تحديد الصعوبات الفردية لفئة محددة من الطلاب إلى أن المعلمين ينظرون إلى الطلاب كمجموعة واحدة، وضعف وعي المعلمين بالتمايز بين الطلاب. كما قد يعزوا سبب المعرفة المناسبة للمعلمة (١)، والمعلمة (٢) بمحتوى التخصص إلى أن الموضوعات جميعها في تخصص الكيمياء، والمعلمتان تخصصهن بكالوريوس كيمياء، في حين كان تخصص المعلم (٣) فيزياء، والمعلم (٤) أحياء. وقد يعود سبب ضعف معرفتهم بالإستراتيجيات التّعليميّة والتمثيلات في تدريس العلوم، وضعف معرفتهم بأساليب التّقويم إلى سيطرة الطريقة التقليدية على ممارسة المعلمين والمعتمدة بشكل رئيس على أسلوب الشرح المباشر من المعلم، إضافة إلى قلة الدورات التخصصية التي التحق بها المعلمون والمعلمات في مجال طرق تدريس العلوم.

وبمراجعة الدِّراسات السابقة يتضح أن نتائج هذه الدِّراسة تتفق مع نتائج دراسات أخرى أجريت في بيئات مختلفة، حيث تتفق مع نتائج دراسة أوزدن ويوسك واستوجو (Ozden, Usak, Ulker, & Sorgo, 2013) التي ذكرت أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى لدى معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية غير مناسبة، خاصة فيما يتعلق بمعرفتهم بصعوبات تعلُّم الطلاب، ومعرفة الاستراتيجيات أو الأنشطة التّعليميّة واستخدام المواد (باستخدام التقنية أو مواد أخرى) المرتبطة بموضوع وحدة الإنسان والبيئة. ومع نتائج دراسة شابو وآخرين (Chapoo et al., 2014) التي أظهرت نتائجها أن معلمي الأحياء بتايلاند تنقصهم المعرفة الكافية بمحتوى علم الأحياء، ولديهم بعض الصعوبات في تدريس موضوعات الأحياء في الفصل، وأن معرفتهم التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى ضعيفة، كما بينت النتائج ضعف قدرة المعلمين على تصميم أنشطة تعليمية وتقييمية مناسبة، فقد اعتمد المعلمون على الاختبارات كوسيلة تقويم تجرى نهاية الفصل الدراسي، واعتمدوا على المناهج الدراسية كمصدر أساسي للمعرفة، وتتفق كذلك مع نتائج دراسة أليف وكارال (Alev & Karal, 2015) التي أشارت إلى انخفاض معرفة المعلمين قبل الخدمة بالمفاهيم المرتبطة بالكهرباء والدوائر الكهربائية والمجال المغناطيس، ومع نتائج دراسة الرمحي (٢٠١٦) التي أشارت إلى أن مستوى المعرفة الفيزيائية لدى معلمي الفيزياء للصف العاشر في موضوع الموائع كان دون المستوى المقبول تربويًّا حسب المقياس الذي اعتمدته الدِّراسة، كما بينت نتائج الدِّراسة أيضًا أن مستوى المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بموضوع الموائع لدى المعلمين كان دون المستوى المقبول تربويًّا. وتتفق أيضًا مع نتائج دراسة أدي بوترا ووِيدودو وسوباندا (Adi Putra, Widodo, & Sopandi, 2017) التي أوضحت أن المعرفة التّدريسيّة لدى المعلمين ممن يدرس العلوم وفق المنهج التكاملي منخفضة. في حين تختلف نتائج هذه الدِّراسة مع دراسة منصور وحليم وعثمان (Mansor, Halim, & Osman, 2010) التي أشارت إلى أن المعلمين يمتلكون معرفةً تمكنهم من تدريس موضوع التنفس، كما بينت النتائج أن طرق التّدريس التي أبرزها المعلمون عند تدريس موضوع التنفس هي الشرح والتمثيل والعرض العملي والتجربة والعمل الجماعي. وتختلف نتائج هذه الدِّراسة مع نتائج دراسة بوروينينجسيه وماورديا (Purwianingsih & Mardiyah, 2018) التي بينت أن معلمي العلوم لديهم قدرة جيدة على التخطيط والتأمل، مما يشير إلى أن المعرفة التّدريسيّة المرتبطة لدى المعلمين جيدة.

التوصيات:

بناء على نتائج هذا البحث، يوصى بالآتي:

- بناء برامج تطوير مهني للمعلمين باليمن تركز على تطوير المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى.
- توعية المعلمين بمعرفتهم التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى، وأهمية التكامل بين مكوناتها لتطويرها.

المقترحات:

يقترح البحث استكمالا للبحث الحالي الدِّراسات الآتية:

- العوامل المؤثرة في تطوير المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى.
- دراسة العلاقات بين مكونات المعرفة التّدريسيّة، وكيف تؤثر بعضها ببعض.

المراجع:

داود، رنا (٢٠١٥). *تصميم أداة منهاج تعليمية إلكترونية لوحدة المركبات الكيميائية للصف السابع، واستكشاف التغير في المعرفة البيداغوجية للمحتوى عند المعلمين بعد استخدامها*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بيرزيت، فلسطين.

الرمحي، رولى (٢٠١٦). *المعرفة الفيزيائية والبيداغوجية لدى معلمي الفيزياء للصف العاشر وعلاقتها بالتحصيل الدراسي للطلبة واتجاهاتهم نحو العلوم في فلسطين*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، أربد، الأردن.

صوان، محمد (٢٠١٧). *البحث العلمي المفاهيم، الأفكار، الطرائق والعمليات*. الجزائر: ابن النديم للنشر والتوزيع.

عباسي، سعاد (٢٠١١). مستوى المعرفة البيداغوجية لمعلمي الرياضيات بمرحلة التَّعليم الثانوي. *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*. عدد خاص: ملتقى التكوين بالكفايات في التربية، (٤)، ٤٠٦-٤٢٠.

العبد الكريم، راشد بن حسين (٢٠١٢). *البحث النوعي في التربية*. الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.

غنيم، سميرة وعبد، إيمان وعياش، أمل (٢٠١٦). أشكال المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي العلوم والرياضيات للصف الثالث الأساسي في الأردن وكيفية تأثرها بمعتقداتهم التّربويّة. *دراسات العلوم التّربويّة، بالجامعة الأردنية*، ٤٣ (٤)، ١٤٦٣-١٦٨١.

قنديلجي، عامر (٢٠١٢). *منهجية البحث العلمي*. عمان، الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

مكتب التربية والتعليم بمديرية المخادر (٢٠١٨). *قسم الإحصاء والتوثيق*.

وارد، بيجي (٢٠١٦). *المعرفة التّدريسيّة المرتبطة بالمحتوى*. في وليم ماكوماس (كتاب محرر)، لغة التربية العلمية: مسرد موسع للمصطلحات والمفاهيم الرئيسة في تدريس العلوم وتعلمها. (ترجمة: هيا بنت محمد المزروع، سعيد بن محمد الشمراني، ناصر صلاح الدين منصور، محمد سعيد الصباريني). الرياض: دار جامعة الملك سعود.

المراجع الأجنبية:

Alev, N., & karal, I. (2015). Development of pre-service physics teachers' pedagogical content knowledge (PCK) throughout their initial training. *Teacher Development, 20* (2), 162–180.

Aydin, S., Demirdogen, B., Akin, F., Uzuntiryaki-Kondakci, E., & Tarkin, A .(2015). The nature and development of interaction among components of pedagogical content knowledge in practicum. *Teaching and Teacher Education*, 46, 37-50.

Bucat, R. (2005). Implications of chemistry education research for teaching practice: Pedagogical content knowledge as a way forward. *Chemistry Education International, 6* (1), 1–2.

Chapoo, S., Thathang, K., & Halim, L. (2014). Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Thailand: Understanding & Practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 442 – 447.

Clermont, C., Krajcik, J., & Borko, H. (1993). The influence of an intensive in-service workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 21–43.

Fernandez, C. (2014). Knowledge base for teaching and pedagogical content knowledge (PCK): some useful models and Implications for teachers' training. *Problems in the 21st century of education*, 60, 79- 100.

Fernandez-Balboa, J., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education, 11*(3), 293–306.

Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 11*(3), 273–292.

Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in science education, 45* (2), 169-204.

King, B. M. & Newman, F. M. (2000). Will teacher learning advance school goals? *Phi Delta Kappan, 81*(8), 576-580.

Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology, 103*(3), 805- 820.

Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

National Research Council, NRC (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press.

Nilsson, P., & Loughran, J. (2012). Exploring the development of pre-service science elementary teachers pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education, 23*(7), 699-721.

Park, S., & Chen, Y. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK) for teaching photosynthesis and heredity. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(7), 922- 941.

Park, S., & Oliver, S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.

Schneider, R., & Plasman, K. (2011). Science teacher learning progressions. A review of science teachers pedagogical content knowledge development. *Review of Educational Research, 81*(4), 530-565.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1–22.

Timoštšuk, I. (2016). Primary Science Teaching - Is it Integral and Deep Experience For Students?. *Discourse and Communication for Sustainable Education, 7* (1), 82- 99.

Van Driel, J., Jonj, O., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education, 86*(4), 572-590.

Van Driel, J., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching, 35* (6), 673–695.