مدى تمكن معلمي العلوم قبل الخدمة من المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بمرحلة التعليم الأساسي...دراسة استكشافية

Pre-Service Science Teachers' Mastery of Science Content Knowledge…Exploratory Study

إعداد: د/ وفاء محمد معوض عبد العال*

ملخص البحث

هدف هذا البحث إلى التعرف على مدى تمكن معلمى العلوم قبل الخدمة من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ مرحلتي التعليم الأساسى: الابتدائية والإعدادية. وقد شملت مجموعة البحث (٤١٢) طالبًا وطالبة من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة بنى سويف: (١٦١) بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم، و(٢٥١) بالشعبة العامة تخصص فيزياء، كيمياء، وبيولوجى-جيولوجيا فرعي. وتم تحليل كتب العلوم المقررة على تلاميذ مرحلتى التعليم الأساسي (من الصف الرابع الابتدائى حتى الصف الثالث الإعدادى)، وإعداد اختباري التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على كل مرحلة. وقد أسفر تطبيق الاختبارين فى نهاية العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨ على مجموعة البحث، والمعالجة الإحصائية للنتائج عن عدم وصول الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي وكذلك الطلاب المعلمين بالشعبة العامة إلى مستوى التمكن المحدد (٨٠%) من المحتوى المعرفى لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية والإعدادية على التوالى. كما أظهرت النتائج عدم وجود أثر لتخصص الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى-جيولوجيا فرعي) على مستوى التمكن من فروع المحتوى المعرفي لكتب العلوم (مفاهيم الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، والفلك، والجيولوجيا) المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. وأوصت الدراسة بتضمين المحتوى المعرفي لمناهج العلوم المدرسية فى برنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة.

الكلمات المفتاحية: المحتوى المعرفي، إعداد معلمى العلوم قبل الخدمة.

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم _ كلية التربية _ جامعة بني سويف.

Pre-Service Science Teachers' Mastery of Science Content Knowledge…Exploratory Study

Abstract

This study aimed at determining pre-service science teachers' mastery of science content knowledge to be taught at primary and preparatory schools. After content analysis of the twelve school science textbooks, two multiple-choice questions-science tests were built and applied respectively to (١٦١) student science teachers at the primary education division and (251) student science teachers at the general division at the Faculty of Education, Beni-Suef University. The statistical treatment of the results showed that pre-service science teachers included in this research had a lack of the science content knowledge they should teach at schools. For student teachers in the general division, the research results showed that there was no effect of specialization in science on the mastery of the content knowledge of five science disciplines (physics, chemistry, biology, astronomy and geology) of school science textbooks. The study recommended an implication of science content knowledge in pre-service science teacher education programmes.

Keywords: Science Content Knowledge, Pre-service Science Teacher Education.

المعلم هو أحد الركائز الأساسية والمهمة فى المؤسسة التعليمية، فهو المسئول عن توجيه طلابه وإرشادهم لطرق التعلم المناسبة لقدراتهم، وتنمية الاتجاهات الإيجابية التى تساعدهم فى تحقيق المزيد من النجاح فى دراستهم، بل وفى مختلف شئون حياتهم بصفة عامة؛ لذا تحظى برامج إعداد المعلم وتنميته مهنيًا سواء قبل الخدمة أم أثنائها باهتمام كبير فى جميع المجتمعات خاصة المتقدمة منها؛ وذلك إيماناً منها بالدور المهم الذي يلعبه المعلمون فى إعداد أجيال من شأنها أن تشارك بفاعلية فى تقدم هذه المجتمعات وتحقيق رقيها.

وقد بات من المعهود أن تركز برامج إعداد المعلم قبل الخدمة على ثلاثة أبعاد رئيسة هي: البعد الأكاديمي، والبعد المهني (التربوي)، والبعد الثقافي. ويهتم البعد الأكاديمي بإعداد المعلمين فى المادة أو المواد التخصصية التي سيقومون بتدريسها بعد التخرج، ويركز هذا البعد على مفاهيم وأسس هذه المادة والمواد المرتبطة بها (نبيل زايد ٢٠٠٤: ١٩). أما البعد المهني في إعداد المعلم، فيهدف إلى إكساب الطلاب المعلمين الخبرات التي تساعدهم فى فهم طبيعة المتعلمين ومعرفة مراحل وخصائص نموهم، وفهم نظريات التعلم، وطرق التدريس والتقويم المختلفة، واكتساب مهارات تطبيقها عمليًا، وكذلك مهارة استخدام تقنيات التعليم، وتوجيه المتعلمين وإرشادهم وغيرها من المهارات التي تمكن الطلاب المعلمين من ممارسة التدريس بنجاح (عبد العظيم صبري عبد العظيم ورضا عبد الفتاح ٢٠١٧: ١٢٢-١٢٣).

أما البعد الثقافي فى إعداد المعلم فيتضمن بعض مقررات مختارة من العلوم الاجتماعية والإنسانية والطبيعية التى تهدف إلى رفع المستوى الثقافي العام للطلاب المعلمين وتوسيع مداركهم؛ لكي تتكامل جميع جوانب شخصيتهم كمواطنين ومعلمين(عبد السلام سعد مرجي ٢٠١٦: ٦٣).

وحيث إن تقدم المجتمع ورقيه يقاس بقدر ما يمتلكه من معارف علمية، وبعدد ما به من علماء؛ فإن الحاجة إلى معلمي علوم ذى كفاءة علمية ومهنية عالية تؤهلهم لإعداد جيل يفهم العلم ويتوق إلى دراسته باتت أمرًا مُلحًا، وجعلت البحث التربوى يُسلط الضوء بدرجة كبيرة على الجوانب المختلفة لإعداد معلم العلوم، وعلى المعرفة التى يجب أن يلم بها قبل ممارساته الفعلية للتدريس. ولقد زاد الوعي في العقود الثلاثة الأخيرة بحاجة معلمي العلوم قبل الخدمة إلى فهم الموضوعات العلمية التي سيُدرسونها والتمكن منها، وبالتالي حاجتهم إلى فهم كيفية تدريس هذه الموضوعات (Mavhunga 2015).

هذا ويُعد الإعداد الأكاديمي لمعلم العلوم أو ما يعرف بالجانب العلمي ركيزة أساسية ضمن الجانبين الآخرين –المهني والثقافي- في إعداده حتى يتمكن من آداء الأدوار العديدة المنوطة به. وهنا تقوم برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة بإمداد

طلابها بالجانب الأكاديمي التخصصي لفرع- وأحياناً فرعين- من فروع علوم الحياة (كيمياء وفيزياء وبيولوجيا وجيولوجيا) الذى يرغب فى التخصص فيه وتدريسه بعد التخرج. ومن جهة موازية لهذا الإعداد الأكاديمى، يركز الجانب المهني لإعداد معلمي العلوم على أهداف وطرق تدريس العلوم وخصائص التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسي (المرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية)، وكذلك أهداف وطرق تدريس فروع العلوم وخصائص الطلاب فى المرحلة الثانوية. ومن الضرورى في برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة في شعبة التعليم الأساسي والشعبة العامة أن تقدم كافة المقررات التى يدرسها طلاب كليات التربية سواء ما يتعلق بالجانب الأكاديمي أم االمهني- بل والجانب الثقافي أيضاً-معًا بصورة وظيفية، تلك التى تستند على الجانب العملي التطبيقي لهذه المقررات، فلا يطغى عليها الطابع النظري الذي يعجز عن تحقيق غايات وأهداف هذه البرامج.

وإذا كان المعلم الكفء لا يكتفى بما اكتسبه من معلومات ومهارات أثناء إعداده، ويسعى دائمًا إلى مزيد من النمو المهني (محمد كريم وآخرون ٢٠٠٢: ١٠٨)، فمن الأجدر أن يكون معلم العلوم متمكنًا من مناهج العلوم التى سيقوم بتدريسها. ويتطلب هذا التمكن إلمام المعلم بمحتوى المادة أو المواد التي سيدرسها بدرجة تتسم بالعمق والشمول؛ حتى لا ُيعرض نفسه لمواقف محرجة حين يعجز عن إجابة أسئلة تلاميذه النابهين (نبيل زايد ٢٠٠٤: ١٩). ويشير بيكر (Baker 1994) إلى أهمية تمكن معلم العلوم من نوعين من المعرفة والتى يجب على برامج إعداد المعلم قبل الخدمة أن تمده بها، وهذان النوعان هما: Knowledge of the Content أى معرفة المحتوى العلمي الذي سيقوم بتدريسه، وكذلك عمليات العلم Processes of Science وتشمل العمليات والمهارات اللازمة لفهم وتعلم العلوم. وفى هذا الصدد أكد كل من شولمان وشولمان (Shulman and Shulman 2004) أن المعلم الماهر يجب أن يفهم المحتوى الذى يُدرسه، وكيف يُدرسه. فإذا كان المعلم على دراية كبيرة بالمحتوى الذى سيُدرسه ولديه مهارات تدريس عالية لهذا المحتوى، فإن طلابه يحققون إنجازات تعليمية عالية (Bucher 2009: 43) وهو هدف يجب أن تصبو إليه كل مؤسسة تعليمية. وعلى ذلك فإن معلم العلوم الماهر يجب أن يعرف ويفهم محتوى مقررات العلوم فى المرحلة/المراحل التعليمية التى يتم إعداده لتدريسها، وأن يتقن أيضاً طرائق وإستراتيجيات التدريس التى تمكنه من تدريس هذا المحتوى لتلاميذه.

ونظراً لأهمية إتقان المعلم هذين الجانبين: المحتوى الذى سوف يقوم بتدريسه، وكيفية تدريس هذا المحتوى، فإن المعلمين بعد تخرجهم من كليات التربية فى بعض الدول لا بد من حصولهم على رخصة حتى يتمكنوا من مزاولة التدريس، ولا يُمنحوا هذه الرخصة إلا بعد اجتيازهم اختبارات معينة تتعلق بالمحتوى المقرر فى هذه المرحلة وبطرق تدريسه. فعلى سبيل المثال فى المملكة المتحدة لا بد لجميع المعلمين أن يجتازوا اختبارات تقيس التمكن الأكاديمي

والمهارات المهنية لديهم، ويطلق على هذه الاختبارات الـ[١] QTS (Qualified Teacher Status). وفي عام ٢٠١٦، شكلت الهيئة الوطنية للمؤهلات بدولة الإمارات العربية المتحدة[٢] لجنة تجريبية، مهمتها وضع تصور لمشروع ترخيص المعلمين والقيادات المدرسية، والذي تم الانتهاء منه واعتماده في عام ٢٠١٧. ويشمل هذا المشروع جميع المعلمين في المدارس العامة والخاصة على مستوى الدولة، بحيث يحصل كل معلم بموجبه على إجازة، تكون بمثابة رخصة لمزاولة مهنة التدريس. ويتم ذلك من خلال اجتياز المعلم مجموعة من الاختبارات فى كل من المحتوى المعرفي الذي سيقوم بتدريسه، وطرق تدريسه. ويشير هذان المثالان إلى مدى الاهتمام الذى ينبغى أن توليه الدولة بالتعليم؛ فالاهتمام بالكفاءات التي ينبغى أن يمتلكها المعلمون ينعكس أثرها بلا شك على عملية التعليم بالمدارس، حيث يحظى المتعلمون بهذه المدارس بمعلمين أكفاء قادرين على تنفيذ المنهج وتحقيق أهدافه بفاعلية.

وفى ضوء المعايير العالمية للتربية العلمية، أوضحت دراسة سعيد الغامدى (٢٠١٠) ضعف آداء وعدم تمكن معلمي العلوم الطبيعية من المادة العلمية بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وأوصت بضرورة منح تراخيص مزاولة مهنة التدريس لمعلمى العلوم الطبيعية فى ضوء تحقيقهم لهذه المعايير. كما ظهرت فى دول عربية أخرى أيضًا مثل ليبيا (عمران القيب ٢٠٠٧) والكويت (جاسم الكندرى وهانئ فرج ٢٠٠١ وعلى الجعفر٢٠١٧) توجهات تربوية تؤكد على أهمية الترخيص لممارسة مهنة التعليم من خلال اجتياز المعلمين اختبارات تقيس تمكنهم من كل من المحتوى المعرفي للمناهج المدرسية وطرق تدريسها. هذا ولم تنأ مصر بعيدًا عن هذه التوجهات العالمية، فقد تم تشكيل المجلس القومي لإصدار المعايير المهنية للتعليم؛ بهدف توفير قيادات ومعايير لمهنة التعليم، ولتحديد وإعطاء شهادات لمن يمارس هذه المهنة (إبراهيم العويلى ٢٠٠٦). كما نادى عديد من الباحثين (محمد غنيم سويلم ٢٠١١ وغادة صيام ٢٠١٥) بضرورة الترخيص المهني للمعلم فى مصر؛ حتى يضمن النظام التعليمي امتلاك المعلمين القدر اللازم من المعارف والمهارات المطلوبة لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

مشكلة البحث

إذا كانت هناك اتجاهات عالمية ومحلية تنادي بتطوير مناهج العلوم بمراحل التعليم العام؛ فمن الضرورى إعادة النظر فى برامج إعداد معلم العلوم كجزء مهم من منظومة تطوير التعليم؛ حتى يتمكن من التعامل مع هذه المناهج

[١] https://www.gov.uk/guidance/qualified-teacher-status-qts
[٢] https://www.government.ae/ar-ae/information-and-services/education/school-education-k-12/joining-k-12-education/qualifications-to-be-a-teacher

بكفاءة تساعده على إنجاز الهدف من عملية التطوير. كما أن أحد المعايير اللازم توافرها لتحقيق جودة برامج إعداد المعلم قبل الخدمة هو تمكن المعلم من مادة التخصص التى سُيدرسها (محمد على نصر ٢٠٠٧)، وأن يكون لديه أساس قوي يمكنه من تقديم خبرات هذا المجال إلى المتعلمين عن فهم عميق للمفاهيم العلمية واستيعاب كامل للحقائق، وإدراك محيط بأهم تطبيقات العلم المعاصرة (خالد الأحمد ٢٠٠٥: ٨٨). فعلى سبيل المثال إذا كان الطالب المعلم يُعد ليكون معلم فيزياء؛ فإن الجانب التخصصي فى إعداده يركز على تمكين الطالب المعلم من المعارف الفيزيائية ومهاراتها والمفاهيم والقوانين الفيزيائية، وتطبيقاتها المختلفة.

ويتميز معلم العلوم الماهر بكفاءته العلمية، والتى تشير إلى معرفته بالمحتوى العلمي الذى يدرسه وما يرتبط به من معارف فى مجالات أخرى. فعلى سبيل المثال يمتلك معلم العلوم الماهر معلومات رياضية تمكنه من حل مسائل الفيزياء، وما يتعلق بهذه المسائل من عمليات حسابية مثل الضرب والقسمة، وكذلك التحويل من وحدة قياسية معينة إلى وحدة أخرى، بل وأحياناً حل معادلات من الدرجة الثانية والثالثة.

وعلى الرغم من أن الجانب الأكاديمي من إعداد المعلم قبل الخدمة يحظى بنسبة أعلى مقارنة بجانبي الإعداد الآخرين، فقد اهتم الباحثون أيضًا بإمداد معلمي العلوم قبل الخدمة (مريم سلامة ٢٠١٧) وأثنائها (تفيدة غانم ٢٠٠٤، وتهاني سليمان ٢٠١٧) ببعض المستحدثات العلمية والقضايا المعاصرة التي لم يتناولها الجانب الأكاديمى أثناء إعدادهم؛ وهو أمر ضرورى يفرضه طبيعة العصرعلى معلمي العلوم.

هذا ويرى البعض أن الجانب التخصصي لمعلم العلوم يُعد من أهم جوانب إعداده؛ لما له من تأثير على الجوانب الأخرى، وأن تمكن الطلاب المعلمين من المحتوى المعرفي لمناهج العلوم التى سيدرسونها تأتي في المقدمة من حيث الأهمية فى برنامج إعدادهم؛ حتى يتمكن هؤلاء المعلمون من تدريس هذه المناهج بكفاءة (Baker 1994 and Windschit 2004). وفي هذا الصدد أشارت رولنك (Rollnick 2017) فى دراستها إلى أن نمو المعرفة العلمية المتعلقة بموضوع أشباه الموصلات لدى معلمي العلوم بالمدارس العليا بجنوب إفريقيا والذى تم إضافته حديثاً إلى منهج العلوم، قد ساهم فى زيادة قدرة هؤلاء المعلمين على تصميم إستراتيجيات تدريس وأساليب تقويم مناسبة. كما أوضحت دراسة سميرة غنيم وآخرين (٢٠١٦) أن المعرفة العميقة لمعلمي العلوم بالمحتوى المعرفي لوحدة (المادة) المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية بالأردن قد أثرت في قدرتهم على تعديل هذا المحتوى بما يناسب التلاميذ، وكذلك في استخدامهم طرق تدريس ملائمة. وتشير مثل هذه الدراسات إلى أهمية إلمام معلمي العلوم بالمحتوى المعرفي لمناهج العلوم وكذلك إلى العلاقة الموجبة بين تمكنهم من هذا المحتوى المعرفي ومهارات تدريسهم له.

ومن خلال عمل الباحثة وإشرافها على طلاب التربية العملية وملاحظتها لهم وهم يقومون بتدريس العلوم في الفصول بالمدارس الابتدائية والإعدادية، وكذلك أثناء تدريسها لمقرري طرق تدريس العلوم لطلاب شعبة التعليم الابتدائي، والشعبة العامة، لاحظت وجود أخطاء لديهم تتعلق ببعض المفاهيم العلمية الواردة بمقررات العلوم بالمرحلة الابتدائية (مثل: المخاليط، وخسوف القمر)، والإعدادية (مثل: الموجات الطولية والمستعرضة، والمرايا المحدبة والمقعرة). مثل هذه الأخطاء المتكررة للطلاب المعلمين جعلت الباحثة تركز بدرجة كبيرة على ذكر أمثلة عديدة للمفاهيم العلمية والمقررة بمناهج العلوم بهاتين المرحلتين، أثناء تدريس مقرري طرق التدريس؛ ليس فقط لربط المقررين بمحتوى هذه المناهج، بل وأيضًا لاستطلاع مدى إلمام هؤلاء الطلاب بهذه المفاهيم. ففى إحدى محاضرات طرق تدريس العلوم بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨، والمقرر على طلاب الفرقة الرابعة شعبة التعليم الابتدائي، والتى بلغ عدد طلابها (١٩٠) طالبًا وطالبَة، وفي أثناء عرض الباحثة لطريقة "العرض العملى"، وكيفية توظيفها فى فصول العلوم، أكد أحد الطلاب أن "انصهار الشمعة يعتبر مثالاً للتغير الكيميائى"، كما أصرت طالبتان على أن "ذوبان ملح الطعام فى الماء هو مثال للتغير الكيميائى؛ لأن الملح يذوب تمامًا فى الماء ويعطى محلولاً له خواص كيميائية تختلف عن الخواص الكيميائية للملح فى صورته الصلبة"! وبسؤال بقية الطلاب عن صحة أم خطأ ما ذكرته الطالبتان، أشار (٣٩) طالبًا وطالبة بموافقتهم على رأي زميلتيهم، وأجاب (٤١) طالبًا وطالبَة بأنه "تغير فيزيائي وليس كيميائي"، بينما لم يعط بقية الطلاب أية إجابة. وفى موقف آخر ظهر أيضًا ما لدى هؤلاء الطلاب من مفاهيم بديلة تتعلق بالفرق بين الأوردة والشرايين.

إن الفهم العميق للمفاهيم العلمية والتى تمثل البنية الأساسية للمحتوى المعرفي لمناهج العلوم، يعتبر أحد خصائص معلمي العلوم الأكفاء. كما أن القدرة على تحديد هذه المفاهيم وتفسيرها وتطبيقها يمثل أمرًا بالغ الأهمية في تصميم وشرح وتقييم دروس العلوم. وعلى الجانب الآخر فعندما يفتقر معملو العلوم إلى هذا العمق، فإنهم يفشلون في تحدي فهم تلاميذهم لمحتوى العلوم أو تحدى ما لدى هؤلاء التلاميذ من مفاهيم بديلة؛ مما يؤدي إلى تعلم سطحي (Alshehry 2014). وعلى ذلك فإن معرفة الطلاب المعلمين غير الكافية بمحتوى مقررات العلوم المطالبين بتدريسها وما يتضمنه هذا المحتوى من مفاهيم علمية؛ يمكن أن تؤدي إلى تعليم غير فعال؛ وبالتالي تؤدى إلى ضعف آداء التلاميذ في العلوم (Cofré *et al.* 2015)؛ وذلك لأن المعلمين لا يستطيعون تدريس ما لا يعرفونه (Nowicki *et al.* 2013).

هذا وقد اهتم بعض الباحثين بالكشف عن المفاهيم/التصورات البديلة لدى معلمي العلوم سواء قبل الخدمة (ماجدة سليمان ٢٠٠٦، عبد الله سعيدى ومروة الضانى ٢٠١١، حنان أحمد ٢٠١٣) أم أثنائها (سامي حسونة ٢٠٠٧ ونورة الجبرين والعبد الكريم ٢٠١٧). كما أجرت هالة طليمات (٢٠٠٢) دراسة فى

مصر هدفت إلى مقارنة مدى تمكن كل من متخرجي كليات التربية وكليات العلوم من مفاهيم علم البيولوجي التى حددتها الهيئة القومية للكليات الجامعية بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد تم تطبيق اختبار موضوعي مقنن على (٢٥٦) معلمًا، أوضحت نتائجه عدم تمكن هؤلاء المعلمين جميعًا من المفاهيم البيولوجية المحددة؛ حيث لم يتجاوز أداؤهم على الاختبار (٥٣.٧%) من قيمة الدرجة الكلية لهذا الاختبار. ورغم أن هذه الدراسة هدفت إلى تقييم ما لدى معلمى العلوم من مفاهيم بيولوجية مهمة حددتها هيئة غير مصرية، إلا أنها لم تهتم بقياس ما لديهم من مفاهيم علمية هم أنفسهم مطالبين بتدريسها، أى أن هذه الدراسة لم تتطرق إلى المفاهيم البيولوجية الواردة فى مقررات العلوم التى ُتدرس بمراحل التعليم العام فى مصر.

وعلى الجانب الآخر فقد اهتم الباحثون (Kind 2014, Tabachnick *et al*. 2017 and Großschedl *et al*. 2018, and) فى عديد من الدول الأخرى بتقييم ما لدى معلمي العلوم فى هذه الدول من معرفة علمية تتعلق بالمفاهيم التى تركز عليها المناهج التى ُتدرس فى مدارسها. وقد أشار أبيل (Abell 2008) إلى ضرورة قيام الباحثين في مجال التربية العلمية باستكشاف معرفة معلمي العلوم بمحتوى موضوعات العلوم التى سيدرسونها؛ لأن نتائج هذا الاستكشاف ستوضح ما قد يحتاجه برنامج إعدادهم من تطوير.

إن دراسة مدى تمكن الطلاب المعلمين من المحتوى المعرفي لمناهج العلوم التى سيقومون بتدريسها لم تنل- فى حدود علم الباحثة- قدرًا من الاهتمام، وهو ما يسعى إليه البحث الحالي، والذى يهدف إلى الكشف عن مدى تمكن معلمى العلوم قبل الخدمة من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بمرحلة التعليم الأساسي (المرحلتين الابتدائية والإعدادية)، وهو ما قد يعكس فى الوقت نفسه فاعلية الجانب الأكاديمى فى برنامج إعداد هؤلاء المعلمين والمقدم من قبل إحدى كليات التربية فى مصر.

أسئلة البحث: يحاول البحث الحالي الإجابة عن السوال الرئيسي التالي:

ما مدى تمكن معلمى العلوم قبل الخدمة من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بمرحلة التعليم الأساسي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة التالية:

١- ما المفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية (من الصف الرابع حتى الصف السادس) والتى يجب أن يلم بها معلم العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

٢- ما المفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الاعدادية (من الصف الأول الإعدادى حتى الصف الثالث الإعدادى) والتى يجب أن يلم بها معلم العلوم بالمرحلة الإعدادية؟

٣- ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٤- ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة تخصص فيزياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٥- ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة تخصص كيمياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية
٦- ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة تخصص بيولوجي من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٧- ما أثر اختلاف تخصص الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) على مستوى التمكن من فروع المحتوى المعرفي لكتب العلوم (مفاهيم الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، والفلك، والجيولوجيا) المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية للتعليم الأساسي؟

مسلمات البحث: يستند البحث على المسلمات التالية:

- تمكن الطلاب المعلمين من المحتوى المعرفي للمناهج التى سُيدرسونها يُعد مطلبًا مهمًا لإعدادهم قبل الخدمة.
- أهمية توافر محكات متنوعة للحكم على مدى تمكن الطلاب المعلمين من المحتوى المعرفي لمناهج العلوم، مثل الاختبارات والاستبيانات.
- ضرورة مراجعة وتقييم المقررات والبرامج المقدمة للطلاب في كليات التربية فى ضوء تمكن طلابها من المسؤوليات المنوطة بهم.

أهمية البحث: ترجع أهمية هذا البحث في أنه يلمس جانبًا من جوانب إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة، وهو الإعداد الأكاديمى، كما أنه:
١- يُقدم قائمة بالمفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية، من خلال تحليل محتوى هذه الكتب.
٢- يُقدم قائمة بالمفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، من خلال تحليل محتوى هذه الكتب.
٣- يُقدم قائمة بالأسئلة المرتبطة بالمفاهيم العلمية المتضمنة في مقررات العلوم بالمرحلة الابتدائية، والتي ينبغى أن يتمكن من إجابتها معلمو العلوم بهذه المرحلة.
٤- يُقدم قائمة بالأسئلة المرتبطة بالمفاهيم العلمية المتضمنة فى مقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية، والتي ينبغى أن يتمكن من إجابتها معلمو العلوم بهذه المرحلة.
٥- قد تُسهم نتائج هذا البحث في الكشف عن فاعلية أو قصور الجانب الأكاديمي في إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة في إحدى كليات التربية بمصر.

أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلى:

١- تحليل محتوى كتب العلوم المقررة على تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادي).
٢- إعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة فى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف السادس الابتدائي).
٣- إعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة فى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية (من الصف الأول الإعدادي حتى الصف الثالث الإعدادي).
٤- بناء اختبار لقياس مدى تمكن طلاب الفرقة الرابعة شعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية (من الصف الرابع حتى الصف السادس الابتدائي).
٥- بناء اختبار لقياس مدى تمكن طلاب الفرقة الرابعة بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية (من الصف الأول الإعدادي حتى الصف الثالث الإعدادي).
٦- تطبيق الاختبار الأول على طلاب الفرقة الرابعة شعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم؛ للكشف عن مدى تمكنهم من المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بالمرحلة الابتدائية.
٧- تطبيق الاختبار الثاني على طلاب الفرقة الرابعة الرابعة بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى)؛ للكشف عن مدى تمكنهم من المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية.
٨- الكشف عن وجود أثر لتخصص طلاب الفرقة الرابعة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى مستوى تمكنهم من فروع المحتوى المعرفي لمقررات العلوم (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجيا، وفلك، وجيولوجيا) بالمرحلة الإعدادية.

حدود البحث: حيث إن خريجي شعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم يتم إعدادهم لتدريس مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية، بينما يتم إعداد خريجى الشعبة العامة تخصص كيمياء، وفيزياء وبيولوجي، لتدريس مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية، فقد اقتصر البحث الحالى على:

- مجموعة من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة شعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم بكلية التربية جامعة بنى سويف، وكذلك مجموعة من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة تخصص: كيمياء، وفيزياء، وبيولوجي-جيولوجيا فرعى[٣] بكلية التربية جامعة بنى سويف، حيث تعمل الباحثة. والجدول التالي يصف مجموعة البحث:

[٣] تم اختصار التخصص (بيولوجى–جيولوجيا فرعى) إلى (بيولوجى) للتسهيل فى الكتابة.

جدول (١) مجموعة البحث

الشعبة	عدد الطالبات	عدد الطلاب	العدد بذات الشعبة	العدد الكلى
ابتدائي-علوم	١٤٣	١٨	١٦١	٤١٢
عام-كيمياء	٨٤	٢٣	١٠٧	
عام-فيزياء	٩	٤٢	٥١	
عام- بيولوجي-جيولوجيا فرعي	٧١	٢٢	٩٣	

- تحليل محتوى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلتين الابتدائية والإعدادية من التعليم الأساسي (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادي) فى العام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٧ م؛ وذلك لعمل قائمتين بالمفاهيم العلمية الواردة فى كتب كل مرحلة، ثم بناء اختباري التمكن المعرفي لمعلمى المرحلتين الابتدائية والاعدادية؛ بهدف قياس مدى تمكن مجموعة البحث من المحتوى المعرفي لكتب كل مرحلة على حدة.
- تحديد (٨٠%) هى الحد الأدنى المطلوب لمستوى التمكن من المحتوى المعرفي.

فروض البحث: يسعى البحث الحالي إلى التحقق من الفروض التالية:

١- يقل تمكن الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%).

٢- يقل تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%).

٣- يقل تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%).

٤- يقل تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص بيولوجي من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%).

٥- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الفيزيائية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٦- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الكيميائية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٧- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٨- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) فى مفاهيم الفلك المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٩- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

منهج البحث

اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي لبحث مفهوم المحتوى المعرفي لدى معلمي العلوم، وكذلك لتحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية، وذلك من خلال تحليل محتوى هذه الكتب. كما استُخدم المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على مدى تمكن الطلاب المعلمين من هذا المحتوى المعرفي.

أدوات البحث: تمثلت أدوات البحث في:

- بطاقة تحليل محتوى كتب العلوم المقررعلى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادي).
- اختباري التمكن من المحتوى المعرفي لكل من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، ومعلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية، والاختباران من نوع الاختيار من متعدد، وقد تم بناؤهما وتقنينهما والتحقق من صدقهما وثباتهما. وقد شمل كل اختبار مجموعة من الأسئلة فى أربعة مجالات علمية كما وردت بكتب العلوم للمرحلتين الابتدائية والإعدادية، وهى: الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، والفلك، والجيولوجيا. وقد تم تصنيف هذه الأسئلة تبعًا لمجالات قياس المفاهيم العلمية التي تم تحديدها بناءً على ما ورد في الأدبيات التي تمت مراجعتها (عبد اللطيف حيدر ١٩٩٣، Nancy Nersessia 2008، وعايش زيتون ٢٠١٠، وتوفيق مرعي ومحمد الحيلة ٢٠١٦) ، وهذه المجالات هي:
  - تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم
  - تطبيق المفهوم في مواقف حياتية جديدة
  - تفسير الملاحظات من البيئة المحيطة وفقًا للمفهوم
  - توظيف واستخدام المفهوم في حل المشكلات
  - استخدام المفهوم في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.

إجراءات البحث

١- الاطلاع على الأدبيات العربية والأجنبية السابقة ذات الصلة بالمحتوى المعرفي لدى معلمي العلوم سواء قبل الخدمة أم في أثنائها وطرق تنميته وتقييمه.

٢- إعداد بطاقة تحليل محتوى كتب العلوم، وذلك لكل سنة دراسية (من الرابع الابتدائي حتى الثالث الإعدادي)، كما هو موضح بجدول (٢). وقد تم التأكد من صدق هذه البطاقة بعرضها على مجموعة من المحكمين فى مجال طرق تدريس العلوم.

٣- قامت الباحثة بتحليل محتوى كتب العلوم المقررة على تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادى، وعددهم (١٢) كتابًا بواقع كتابين لكل صف دراسي؛ وذلك لتحديد المفاهيم العلمية الواردة بكل كتاب على حدة. ومن ثم عمل قائمتين نهائيتين: القائمة الأولى تشتمل على المفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحة الابتدائية، والقائمة الأخرى تشمل المفاهيم العلمية التى تحويها كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. وينبغى الاشارة إلى أن عملية تحليل محتوى كتب العلوم أسفرت عن وجود تكرار لبعض المفاهيم العلمية. فعلى سبيل المثال ورد مفهوم "الهرمون" بصفة عامة، وكذلك بعض أنواع من الهرمونات مثل هرمون "التستيرون" و"البروجيستيرون"، فى قائمة تحليل كتابي العلوم المقربين على تلاميذ الصف الثانى والثالث الإعدادي فى الفصل الدراسى الثاني. كما ورد مفهوم السلسلة الغذائية فى قائمة تحليل كتابي العلوم بالفصل الدراسي الثانى من الصف الرابع والفصل الدراسى الأول للصف الثاني الإعدادى. وقد اقتضت دقة التحليل كتابة هذه المفاهيم في القائمتين تبعًا لموقعها الذى وردت فيه.

جدول (٢) جزء من بطاقة تحليل كتب العلوم

كتاب العلوم موضع التحليل	وحدة التحليل (الموضوع)	فئة التحليل (المفاهيم العلمية)
كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي- الفصل الدراسي الأول		
كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي- الفصل الدراسي الثاني		

٤- تم حساب الثبات الداخلي للتحليل، وذلك عن طريق قيام الباحثة بإعادة تحليل جميع الكتب (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادي) بعد أسبوعين، ثم حُسبت معاملات ثبات تحليل كل كتاب على حدة باستخدام معادلة كوبرCooper:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات عدم الاتفاق}} \times 100$$

ويسمى هذا النوع من الثبات بثبات التحليل عبر الزمن، كما يسمى أيضًا باستقرار التحليل (رشدى طعيمة ٢٠٠٤: ٢٢٤)، وقد تراوحت قيم معاملات الثبات بين (٠,٩٠٧) إلى (٠,٩٤٥)، وهي تشير إلى درجة مقبولة من الثبات الداخلي للتحليل. ويوضح جدول (٣) التالي قيم معاملات الثبات:

جدول (٣) معاملات الثبات الداخلى

الكتاب	معامل الثبات
العلوم للصف الرابع الابتدائي	٠,٩٤٥
العلوم للصف الخامس الابتدائي	٠,٩٤
العلوم للصف السادس الابتدائي	٠,٩٢
العلوم للصف الأول الاعدادي	٠,٩٣
العلوم للصف الثاني الاعدادي	٠,٩٠
العلوم للصف الثالث الاعدادي	٠,٩٠٧

٥- تم حساب الثبات الخارجى للتحليل، حيث قام أحد الزملاء بتحليل هذه الكتب باستخدام بطاقة التحليل، وذلك بعد تعرفه على الهدف من عملية التحليل، ثم قامت الباحثة بمقارنة نتيجة تحليله للكتب ونتيجة تحليل الباحثة لهذه الكتب فى المرة الثانية. تم حساب ثبات التحليل من خلال حساب نسبة الاتفاق بين نتيجتي التحليلين باستخدام معادلة كوبر وقد تراوحت قيم معاملات الاتفاق بين (٠,٨٣) إلى (٠.٩١) بالنسبة لكتب العلوم للمرحلة الابتدائية، وبين (٠,٨٠٥) إلى (٠,٨٤) بالنسبة لكتب العلوم للمرحلة الاعدادية، وهى قيم تشير إلى درجة مقبولة من الثبات. وتم وضع قائمتى المفاهيم لكل من كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية وكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية في شكلهما المبدئي.

ومن الجدير بالذكر وجود بعض نقاط الاختلاف بين القائمين بعملية التحليل فى كل من كتب العلوم للمرحلة الابتدائية والإعدادية. فعلى سبيل المثال اختلف القائمان بالتحليل على مفهومين وردا في كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالصف الدراسي الأول هما: النظام البيئي البسيط، والنظام البيئي المركب، وبرجوع الباحثة إلى هذه الكتب، تم التأكد من ورودهما بالمحتوى موضع التحليل، فتم تضمينهما فى قائمة التحليل.

كما اختلف القائمان بعملية التحليل على تضمين مفهومى (المستقيم والمثانة) فى قائمة تحليل درس الجهاز التناسلي لأنثى الإنسان بالوحدة الثالثة من كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي فى الفصل الدراسي الثاني. ومن الجدير بالذكر أن مفهومى (المستقيم والمثانة) قد ورد ذكرهما في هذا الدرس؛ لتحديد موقع الرحم داخل تجويف عظام الحوض بين المثانة والمستقيم. وقد كان الاختلاف على أن المفهومين موضع الاختلاف هما مفهومان أساسيان في درسين سابقين بالصف الرابع والخامس الابتدائي على التوالى، ولكنهما جاء عرضيًا فى كتاب العلوم بالصف الثانى الإعدادى. وبعد استشارة أحد أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم، تم تضمين المفهومين

(المستقيم والمثانة) فى قائمة تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى بالفصل الدراسى الثانى.

٦- عُرضت هاتان القائمتان على مجموعة من السادة المحكمين[٤] لمراجعتهما وضبطهما والتأكد من صدقهما، لتصبح قائمتى المفاهيم فى صورتهما النهائية[٥].

٧- تم إعداد اختباري التمكن من المحتوى المعرفي لكل من كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. والاختباران من نوع الاختيار من متعدد، وقد شمل كل اختبار جميع المفاهيم العلمية الأساسية والفرعية التي تتضمنها قائمتى المفاهيم النهائية. وقد بلغ عدد مفردات الاختبارين (٢٣٠) و(٢٦٠) لمعلمي المرحلة الابتدائية والإعدادية على التوالي.

٨- عُرض الاختباران على مجموعة من السادة المحكمين[٦] لمراجعتهما وضبطهما والتحقق من الصدق الظاهري لهما.

٩- تم حذف بعض مفردات الاختبارين التي حصلت على موافقة أقل من (٨٠%)[٧] من قبل السادة المحكمين. فعلى سبيل المثال فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لمعلمى المرحلة الإعدادية، تم حذف السؤال التالي؛ لأنه حصل على نسبة موافقة بلغت (٥٩%) فقط من السادة المحكمين:

جميع ما يلي يتسبب في تآكل طبقة الأوزون، ما عدا .....

أ) الفريون ب) الأيروسول جـ) أكاسيد النيتروجين د) أكاسيد الحديد

١٠- كما أشار بعض السادة المحكمين إلى حذف بعض المفردات من الاختبارين بسبب التكرار أو التشابه بينها، أو لتركيزها على نفس المفهوم. فعلى سبيل المثال وردت المفردتان التاليتان فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لمعلمى المرحلة الإعدادية، وقد أشار بعض السادة المحكمين إلى حذف إحداهما لأنهما تركزان على نفس المفهوم وهو "هرمون التستوستيرون"، لذا تم حذف العبارة الأولى:

"يتم إفراز هرمون التستوستيرون بواسطة .....

أ) الغدة النخامية ب) الخصيتين جـ) المبيضين د) الغدة الدرقية

---

[٤] ملحق (١)

[٥] ملحق (٢) & ملحق (٣)

[٦] ملحق (٤)

[٧] على سبيل المثال، تم حذف السؤال التالي من اختبار التمكن لمعلمى المرحلة الابتدائية؛ لأنه حصل على نسبة (٤٣ %) موافقة من السادة المحكمين:

تمثل القصبة الهوائية فى جسم الإنسان .... (جهازًا- عضوًا- نسيجًا- خلية)

"الهرمون المسئول عن مظاهر البلوغ في ذكر الإنسان هو .....

أ) الاستروجين ب) الثيروكسين جـ) التستوستيرون د) البروجسترون

كما تم إجراء بعض التعديلات الصياغية تبعًا لملاحظات السادة المحكمين؛ ليصبح اختباري التمكن لكل من معلمي المرحلة الابتدائية ومعلمى المرحلة الإعدادية فى صورتهما قبل النهائية مكونين من (٢٠٤) و(٢٤٧) مفردة على التوالي. وقد شملت كراسة أسئلة كل اختبار مجموعة من التعليمات ترشد الطلاب المعلمين إلى كيفية إجابته، كما أوضحت الكراسة الهدف من الاختبار، وقدمت وصفًا مختصرًا له، ومثالاً يوضح طريقة إجابة أسئلته. واشتملت كراسة الأسئلة أيضًا على تنبيهٍ للطلاب بتدوين الشعبة والتخصص (بالنسبة للطلاب المعلمين بالشعبة العامة)، وكذلك تدوين زمن بدء الإجابة عن أسئلة الاختبار وزمن الانتهاء من إجابة أسئلته فى المكان المخصص فى ورقة الإجابة المرفقة.

١١- أُعدت ورقة الإجابة لكل اختبار؛ لكي يسجل فيها الطلاب المعلمون استجاباتهم لكل مفردة. واشتملت على مكان يُسجل فيها الطالب كلا من الشعبة التى ينتمى إليها والتخصص، ومكان آخر لتسجيل زمن بدئه الإجابة وزمن انتهائه من إجابة جميع أسئلة الاختبار. كما احتوت ورقة إجابة كل اختبار على أرقام الأسئلة، ورموز البدائل الأربعة (أ، ب، جـ، د) لكل سؤال؛ لكى يظلل الطالب الرمز الذى يختاره، وشملت أيضًا مكانًا لكى تسجل فيه الباحثة الدرجة التى حصل عليها كل طالب.

١٢- تم تحديد نظام تقدير درجات الاختبارين بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل سؤال، وصفر للإجابة الخطأ، كما أُعد مفتاح مثقب؛ لكى يتم استخدامه فى تقدير درجات الطلاب فى كلا الاختبارين.

١٣- تم تطبيق اختباري التمكن تطبيقًا أوليًا على عدد (٦٧) طالبًا من الطلاب المعلمين خارج مجموعة البحث الأساسية: (٢٦) تخصص علوم بشعبة التعليم الابتدائي، و(٤١) بالشعبة العامة (١٧ كيمياء، و١٣ فيزياء و١١ بيولوجي)؛ بهدف تحديد الخصائص الإحصائية لكل اختبار على حدة، وهى: زمن الاختبار، ومعاملات السهولة، وثبات الاختبار. كما تم قياس الصدق الداخلي لكل اختبار باستخدام معامل الارتباط لبيرسون، حيث تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات الاختبار والدرجة الكلية لمجال قياس المفهوم الذى تنتمي إليه العبارة، كما يوضحها جدول (٤) التالي:

جدول (٤) قيم معاملات الارتباط لمجالات قياس المفهوم

مجال قياس المفهوم	معاملات الارتباط لاختبار التمكن لمعلمى المرحلة الابتدائية	معاملات الارتباط لاختبار التمكن لمعلمى المرحلة الإعدادية
تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم	٠.٩٤٣**	٠.٩٥١**
تطبيق المفهوم في مواقف حياتية جديدة	٠.٨٣٥**	٠.٧٤٣**
تفسير الملاحظات من البيئة المحيطة وفقًا للمفهوم	٠.٧١٥**	٠.٧١٦**
توظيف المفهوم واستخدامه فى حل المشكلات	٠.٧٨٦**	٠.٧٠٢**
استخدام المفهوم في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.	٠.٧٠٤**	٠.٧٦٢**

** دال عند مستوى ٠.٠٥

وباستخدام معادلة ألفا كرونباخ، تم قياس معامل الثبات لكل مجال من مجالات قياس المفهوم فى اختبارى التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة بالمرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية، كما بجدول (٥) التالى:

جدول (٥) قيم معاملات ألفا كرونباخ لقياس الثبات

مجال قياس المفهوم	معاملات الثبات لاختبار التمكن لمعلمى المرحلة الابتدائية	معاملات الثبات لاختبار التمكن لمعلمى المرحلة الإعدادية
تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم	٠.٨٢٧	٠.٨١٢
تطبيق المفهوم في مواقف حياتية جديدة	٠.٨٠٦	٠.٨١٣
تفسير الملاحظات من البيئة المحيطة وفقًا للمفهوم	٠.٨٤١	٠.٨١١
توظيف المفهوم واستخدامه فى حل المشكلات	٠.٨٠٣	٠.٨٠٩
استخدام المفهوم في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.	٠.٨٣٣	0.792
الثبات الكلى للاختبار	٠.٨٧٤	٠.٨٥٣

ويتضح من جدول (٤) أن جميع مجالات المفاهيم لكل اختبار دالة عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى ارتفاع معاملات الاتساق الداخلى، ويدل على مؤشرات صدق يمكن الوثوق بها. كما يشير جدول (٥) إلى أن الاختبارين يتمتعان بثبات مقبول إحصائيًا، ويمكن الوثوق بهما. ويمكن وضع الخصائص الإحصائية للاختبارين كما يلى:

جدول (٦) المواصفات الإحصائية لاختبارى التمكن المعرفي

خصائص الاختبار	اختبار التمكن المعرفي لمعلمي المرحلة الابتدائية	اختبار التمكن المعرفي لمعلمي المرحلة الإعدادية
زمن الاختبار بالدقيقة	٦٠	١٠٠
معاملات السهولة	تراوحت بين ٢٦ إلى ٣٥.٥%	تراوحت بين ٢٥ إلى ٣٣.٣%
ثبات الاختبار	٠.٨٧٤	٠.٨٥٣

ومن الجدير بالذكر أن نتائج التطبيق الأولى للاختبارين قد أسفرت عن حذف بعض المفردات، بسبب ارتفاع أو انخفاض معاملات السهولة لهذه المفردات عن الحد المقبول. وبذلك وصل عدد مفردات اختبارى التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية والإعدادية على التوالى فى صورتهما النهائية[٨] إلى (٢٠٠) و (٢٤٠) مفردة. ويوضح ملحق (٧) وملحق (٨) أرقام إجابة مفردات كل اختبار، وكذلك توزيع مفردات كل اختبار على: كتب العلوم بكل صف دراسي، وفروع العلم (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي، وفلك، وجيولوجيا)، ومجالات قياس المفهوم العلمي.

١٤- تم تطبيق اختبارى التمكن في صورتهما النهائية على مجموعة البحث فى نهاية الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧، وذلك بعد إنتهاء الطلاب المعلمين من التدريب الميداني مباشرة. وقد بلغ العدد الإجمالى لمجموعة البحث (٤١٢) طالبًا وطالبة من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة وشعبة التعليم الابتدائي، كما تم توضيحه بجدول (١).

١٥- باستخدام البرنامج الإحصائى SPSS عُولجت النتائج وحُسبت المتوسطات والنسب المئوية.

١٦- في ضوء حدود البحث الحالي، تم تفسير النتائج، وتقديم بعض التوصيات والبحوث المقترحة.

مصطلحات البحث

- **التمكن Mastery**

ورد فى المجمع الوسيط (مجمع اللغة العربية ٢٠٠٤: ٨٨١-٨٨٢) مَكُن فلان عند الناس مكانة أى عظم عندهم، وأمكن من الشئ أى سَهُلَ عليه، والمكانة هى المنزلة ورفعة الشأن. أى أن التمكن من شئ ما هو القدرة عليه. ويعرف أحمد

[٨] ملحق (٥) & ملحق (٦)

اللقاني وعلي الجمل (٢٠٠٣: ١١٨) مستوى التمكن بأنه "مستوى يحدد مسبقًا بصورة كمية يرجى أن يحققه كل فرد بعد الانتهاء من موقف تدريس أو عدد من المواقف التدريسية، ومن خلال هذا يتم الحكم على نتائج التعلم، ومدى كفاءة المعلم في آداء الواجبات المحددة له".

ويعرف التمكن إجرائيًا فى البحث الحالي على أنه قدرة الطالب المعلم بالفرقة الرابعة شعبة تعليم ابتدائى-تخصص علوم على الوصول إلى الحد الأدنى لاجتياز اختبار المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية، والذى تم إعداده لهذا الغرض. ويُعرف التمكن إجرائيًا فى البحث الحالى أيضًا على أنه قدرة الطالب المعلم بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) على الوصول إلى الحد الأدنى لاجتياز اختبار المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، والذى تم إعداده لهذا الغرض.

وبناءً على الدراسات والبحوث السابقة، تم تحديد حد أدنى للآداء بالنسبة للطلاب المعلمين شعبة تعليم ابتدائى وكذلك الطلاب المعلمين بالشعبة العامة عند مستوى (٨٠%) من الدرجة الكلية لكل الاختبار. وعليه فإن مدى التمكن يقاس إجرائيًا بقيمة الدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم فى اختبار المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بمرحلتي التعليم الأساسي بالنسبة لمحك معين تم تحديده وهو الحد الأدنى لاجتياز هذا الاختبار (٨٠%).

- المحتوى المعرفي للعلوم Science Content Knowledge (SCK)

ورد بمعجم إصلاح التربية The Glossary of Education Reform (2016)[٩] مصطلح المحتوى المعرفي Content Knowledge (CK) وعَرَّف بأنه مجموعة المعارف والمعلومات التي يَدرسها المعلمون أثناء إعدادهم، والتى من المتوقع أن يتعلمها الطلاب في موضوع معين أو مجال محتوى معين، مثل الرياضيات، أو العلوم، أو الدراسات الاجتماعية. ويشير مصطلح المحتوى المعرفي عمومًا إلى الحقائق والمفاهيم والنظريات والمبادئ التي يتم تدريسها وتعلمها في مقررات دراسية محددة. وُيعرف دينج (Deng 2018, 165) المحتوى المعرفي لدى المعلم بأنه "كم المعرفة وتنظيمها في ذهن المعلم، ويشمل ذلك المعرفة بهيكل العلم من مفاهيم أساسية، ومبادئ، وأطر، وأدلة، وطرق إثبات، وغيرها".

[٩] https://www.edglossary.org/content-knowledge/ (accessed on 2nd Jan. 2018)

ويشير المحتوى المعرفي لمقررات العلوم فى البحث الحالي إلى المعرفة العلمية المتضمنة فى كتب العلوم المقررة على تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف الثالث الإعدادي)، وما تشمله هذه المعارف من مفاهيم علمية، وما يرتبط بهذه المفاهيم من ونظريات، ومبادئ، وقوانين علمية. وقد تم تقسيم المحتوى المعرفي فى هذا البحث إلى جزئين: المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية (من الصف الرابع الابتدائي حتى الصف السادس الابتدائي)، والمحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية (من الصف الأول الإعدادي حتى الصف الثالث الإعدادي).

الإطار النظري

أولاً ماهية المحتوى المعرفي لدى معلمي العلوم وأهميته

يشير سكير وآخرون (Scherr *et al*. 2013: 321) إلى أن المحتوى المعرفي هو "المعرفة المتخصصة في محتوى المادة الدراسية التي يستخدمها المعلمون أثناء ممارستهم تدريس هذا المحتوى، وهو المعرفة التي تساعد المعلم على أداء مهام التدريس، وتشمل المهام المتعلقة بفهم أفكار الطلاب، وتساعده على توقع التحديات المفاهيمية التي سيواجهها الطلاب، كما تساعده أيضًا فى اختيار المهام التعليمية، وتقييم عمل الطلاب. أى أن المحتوى المعرفي لدى المعلم يعنى فهمه لبناء المادة التعليمية التى يُدرسها، وإدراكه للمفاهيم العلمية والنظريات والقوانين المرتبطة بهذه المفاهيم. كما أوضح كل من كايند وكايند (Kind and Kind 2011:2123) أن امتلاك معلمي العلوم لقاعدة من المعرفة العلمية المرتبطة بالمحتوى المعرفي المطالبين بتدريسه، إلى جانب اكتسابهم خصائص شخصية يزيد من كفاءتهم.

ولما كانت المعرفة العلمية فى نمو وتطور مستمر، فإنه من الصعب على معلمي العلوم أن يلموا بكافة ما يرتبط بالمحتوى المعرفي الذى يُدرسوه من مفاهيم، وقوانين، ونظريات، وتطبيقات. وفى هذا الصدد يؤكد كابيلا وآخرون (Käpylä *et al*. 2009: 1408) أن هناك حدًا أدنى من المحتوى المعرفي الذى يحتاجه معلمو العلوم حتى يكونوا معلمين أكفاء. كما أن معلمي العلوم فى حاجة إلى جانب آخر من المعرفة المهنية يتكامل مع ما يمتلكوه من معرفة علمية؛ لتدريسه بفاعلية. وقد صنف لى شولمان (Shulman 1986 and 1987) المعرفة التى يجب أن يمتلكها وُيلم بها المعلم لكى يمارس عملية التدريس عمليًا إلى ما يلي:

١. معرفة المحتوى Content Knowledge (CK) وهى المعرفة العلمية المتعلقة بالمحتوى الذى ُيدرسه المعلم لتلاميذه، وتشمل معرفة المعلم للمفاهيم، والنظريات، والقوانين، والمبادئ المتعلقة بمادة تخصصه. كما يتضمن ذلك فهم

المعلم لتاريخ مادة تخصصه، والأطر التفسيرية التي تنظم وتربط الأفكار الرئيسة لهذه المادة بعضها البعض.

٢. المعرفة بأنماط عامة من طرق التدريس Generic Forms of Pedagogical Knowledge وهي المعرفة التي تتضمن فهم المعلم كيفية إجراء مناقشات، وتصميم مجموعات عمل، وتنظيم المواد اللازمة التى يستخدمها الطلاب، واستخدام تقنيات التعليم، وطرق تقييم متنوعة.

٣. المعرفة البيداجوجية Pedagogical Content Knowledge (PCK) وهى المعرفة المتعلقة بطرق تدريس المحتوى الذى ُيدرسه المعلم وتتضمن هذه المعرفة ما يلي:

- مفاهيم المتعلمين عن ظواهر علمية معينة، ومدى اختلافها عن التفسيرات العلمية
- معرفة أنواع الأفكار التى تلائم المتعلمين من مختلف الأعمار.
- معرفة الأفكار التي تعد متطلبات أساسية للموضوعات العلمية؛ حتى يتمكن المتعلمون من فهم المفاهيم العلمية.
- فهم كيفية اختيار التوضيحات، والمتشابهات، والأنشطة التي تساعد المتعلمين على فهم المفاهيم العلمية.
- معرفة كيفية بناء سقالات لعمليات التفكير المنطقي للمتعلمين (على سبيل المثال تمييز النظرية عن الأدلة، والفصل بين الفرضيات المتناقضة) والمهارات العلمية المختلفة (مثل التخطيط، والبحث، واستخدام البيانات، وتفسير النتائج، وإقامة الحجج).
- فهم إستراتيجيات متنوعة للتقويم.

٤. المعرفة المتخصصة فى مجال معين Disciplinary Knowledge وتشمل هذه المعرفة ما يلي:

- فهم طبيعة العلاقات بين النماذج والبيانات العلمية.
- معرفة معايير الأدلة والحجج التي عقدت في مختلف مجالات العلم.
- التعرف على مصادر المعلومات ذات المصداقية وتمييزها عن العلوم الزائفة.

ويسلط البحث الحالي الضوء على جانب واحد فقط من المعرفة التى ينبغى أن يُلم بها معلمو العلوم، وهى معرفة المحتوى العلمى لمناهج العلوم المقررة على تلاميذ مرحلتى التعليم الأساسd: المرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية.

ولما كانت المفاهيم العلمية تمثل اللبنة الأساسية فى مناهج العلوم، فقد ركز البحث الحالي على الكشف عما لدى معلمى العلوم قبل الخدمة من مفاهيم علمية مرتبطة بالمحتوى المعرفي المتوقع منهم تدريسه. وفى هذا الصدد أوضح دينج (Deng 2007) أنه يجب على المعلمين إعادة تعلم المفاهيم العلمية الدقيقة المقررة بالمدارس، كما يجب أن يتعلموا كيفية تفسير هذه المفاهيم ويتدربوا على تدريسها، وبدون ذلك فإنه من المرجح أن ُيدرس المعلمون هذه المفاهيم بناءً على خبراتهم الذاتية التى مروا بها عندما كانوا تلاميذ يتعلمون تلك المفاهيم بالمدرسة؛ وهذا

يضعهم في خطر إدامة المفاهيم البديلة بين تلاميذهم. كما أوضحت بعض الدراسات (Özden 2008, Käpylä *et al*. 2009, Purwianingsih 2017, and Şen *et al*. 2018) أن فهم معلمي العلوم العميق للمفاهيم العلمية التى سيدرسونها يؤثر بقوة على تنظيمهم للدرس ونمو معرفتهم بطرق تدريس هذه المفاهيم.

وبناءً عليه فقد اهتم بعض الباحثين بالكشف عن مدى إلمام معلمي العلوم بالمحتوى المعرفي اللازم لكى يدرسوا مفاهيم معينة مثل: الطاقة (Scherr *et al*. 2013) والعجلة (Tabachnick *et al*. 2017)، وأطوار القمر وخسوفه (Yalcin *et al*. 2012)، ومفهوم المول (Widhiyanti *et al*. 2017)، ومفهوم الرنين فى الكيمياء العضوية (Widarti *et al*. 2017)، والوراثة فى البيولوجيا (Purwianingsih *et al*. 2017).

وقد أفاد البحث الحالى من هذه الدراسات فى تحليل نتائج تطبيق اختباري التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية والإعدادية على مجموعة البحث، حيث تم تصنيف المفاهيم العلمية التى شملها الاختباران إلى خمس فئات: المفاهيم الفيزيائية، والكيميائية، والبيولوجية، ومفاهيم الفلك، ومفاهيم الجيولوجيا. وقد ساعد هذا التصنيف فى الكشف عن مدى تمكن الطلاب المعلمين من كل فئة من هذه المفاهيم، كما ساعد فى الكشف عن أثر تخصص الطلاب المعلمين بالشعبة العامة على مستوى تمكنهم منها. وجدير بالذكر أنه كان من الصعب الكشف عن مدى تمكن الطلاب مجموعة البحث من كل مفهوم على حدة؛ وذلك نظرًا لأن اختبار التمكن الذى تم بناؤه شمل جميع المفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم للمرحلة الابتدائية والإعدادية.

هذا وقد أشارت نتائج بعض البحوث إلى أن معرفة معلمى العلوم "العميقة" بالمحتوى الذي يُدرسه تؤثر إيجابيًا على كل من طرق تدريس هذا المحتوى (Şen *et al*. 2018 and Neumann 2019)، وعلى فهم تلاميذهم له (Smith 2009). كما أوضح بوليك (Paulick 2016) وجود علاقة بين التفوق الأكاديمي فى الجامعة لمعلمي العلوم قبل الخدمة، ومعرفتهم العلمية المهنية اللازمة لتدريس العلوم، وهى المعرفة المتمثلة في الثلاثة مجالات الأساسية فى إعداد المعلم: معرفة المحتوى الذى يدرسه المعلمين، والمعرفة المتعلقة بطرق تدريس هذا المحتوى، والمعرفة بأنماط عامة من طرق التدريس. وبناء على ذلك فأحد أدوار برامج إعداد معلمي العلوم هو تحديد وتضمين المعرفة العلمية المتعلقة بالمحتوى الذى سيقوم هؤلاء المعلمون بتدريسه عند ممارستهم التدريس؛ بالإضافة إلى تنمية معرفتهم بالطرق المختلفة لتدريس هذا المحتوى (Diamond *et al*. 2014: 636).

إن إتاحة الفرصة للطلاب بكليات التربية لتنمية معرفتهم بالمحتوى العلمى للمناهج التى سيدريونها وما يرتبط بها من مفاهيم علمية؛ يمكن أن يساعدهم فى مواجهة ما لديهم من مفاهيم أو تصورات بديلة تتعلق بهذ المفاهيم، والتصدى لها. هذا بالإضافة إلى أهمية قياس مدى تمكن المعلمين من هذه المعرفة كخطوة ضمن خطوات تقييم هذه البرامج وقياس كفاءتها. وبالتالى يكون لدينا سؤلان يطرحا نفسهما، هما: كيف يمكن لبرامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة مساعدتهم على اكتساب هذه المعرفة؟ ما طرق تقييم تمكن معلمي العلوم من المحتوى المعرفي؟

ثانيًا طرق تنمية المحتوى المعرفي لدى معلمى العلوم قبل الخدمة

إذا كانت عملية التدريس توصف بأنها تفاعل بين كل من المعلم والتلميذ والمحتوى، فيجب على المعلمين أن يكون لديهم المعرفة بهذا المحتوى لكي يساعدوا تلاميذهم على تعلمه (Großschedl 2018: 145). ويرى البعض (Grossman *et al*. 2005 and Ward 2009) أن المحتوى المعرفي يجب أن يحتل مكـانًا مركزيًا في برامج إعـداد المعلمين، لأن المحتوى المعرفي لا يمثل فقط ما سوف يُدرسـه الطلاب المعلمون بعد تخرجهم ، بـل هـو أيضًا مطـلب أساسـي لتحسين المحتوى البيداجوجى لديهم. وعلى ذلك فإن تنمية معرفة المعلمين بمحتوى المناهج التى سيدرسونها تُعد أحد الجوانب الأساسية في برنامج إعدادهم قبل الخدمة (Widhiyanti *et al*. 2017). هذه التنمية تساعد المعلمين فى أن يكونوا أكثر فهمًا واستجابًة لأفكار تلاميذهم، بل وبناء المنهج من هذه الأفكار المتولدة من مشاركة التلاميذ الفاعلة فيما يتعلمون (Goodhew and Robertson 2017). وبمراجعة الدراسات والبحوث في مجال إعداد المعلم قبل الخدمة ببعض الدول المتقدمة، اتضح وجود سبل متباينة لتنمية المحتوى المعرفي لدى المعلمين قبل ممارستهم الفعلية للتدريس. وهذه السبل هي:

١- تضمين المحتوى المعرفي لمناهج العلوم بمراحل التعليم العام في برنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة

إن إحدى الكفايات التى ينبغي أن تتوفر لدى المعلم ليكون قادرًا على القيام بأدواره ومسؤولياته المتعددة هي زيادة الترابط بين المواد التخصصية فى برامج الإعداد قبل الخدمة من جانب، وما سيقوم المعلمون بتدريسه فى مراحل التعليم العام من جانب آخر، مع توفير العمق والشمول فى المقررات التخصصية (على حمود على ٢٠٠٨: ١٨). وبناءً عليه فإن برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة لا بد أن تكون من المصادر الأساسية لتنمية معرفة المعلمين بالمحتوى المعرفي الذى سيدرسونه فى المدارس (Robinson 2017).

وقد ميز بول وآخرون (Ball *el al*. 2008) بين نوعين من المحتوى المعرفي الذى يجب على برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة أن توفره لهم؛ حتى يتمكنوا من تدريس مادة التخصص: المحتوى المعرفي الشائع Common Content Knowledge (CCK)، والمحتوى المعرفي المتخصص Knowledge Specialized Content (KSC). وعلى سبيل المثال فإن معلم الرياضيات مطالب بالمعرفة والمهارات الحسابية التى يمتلكها أى فرد بالغ متعلم ليكون قادرًا على حل المشكلات الحسابية اليومية التى يواجهها في مواقف الحياة بعيدًا عن التدريس، وهذا هو المحتوى المعرفي الشائع. كما أن معلم الرياضيات مطالب بالمعرفة والمهارات الرياضية اللازمة لتدريس محتوى منهج الرياضيات، مثل معرفة المفاهيم الرياضية، والتعرف على طبيعة الأخطاء التي يقوم بها الطلاب في حل المسائل الرياضية، وكذلك معرفة كيفية تدريس المفاهيم الواردة بالمحتوى، وهذا هو المحتوى المعرفي المتخصص. وقد أوضح كل من (Ball *et al*. 2008 and Ward 2009) أنه لا ينبغي أن نركز على جانب واحد دون الآخر، ولكن يجب أن يكون كلاهما موجودًا، وأن تحتل المعرفة المتخصصة بالمحتوى على الأقل جزءًا جوهريًا من برنامج إعداد المعلم قبل الخدمة.

هذا ويرى روبن بيكر (Robyn Baker 1994) أنه من غير الواقعي تضمين برامج إعداد معلمى العلوم قبل الخدمة مقررات تمدهم *بكافة* المحتوى المعرفي الذى يحتاجون إليه لكى يكونوا معلمين أكفاء، ولكن يمكن للقائمين على هذه البرامج توفير أطر فعالة يمكن من شأنها أن تساعد الطلاب المعلمين فى تحديد ما لديهم من معارف علمية مرتبطة بالمناهج التى سيدرسونها، وتطويرها أيضًا. ويتطلب هذا أن يقوم القائمون على برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة بتحليل المناهج المدرسية، ثم بناء اختبارات لتقييم ما لدى الطلاب المعلمين من معرفة تتعلق بالمحتوى المعرفي لهذه المناهج، وما يرتبط به من مفاهيم ونظريات وتطبيقات علمية. وتكون الخطوة التالية، هى تصميم مقررات تهدف إلى تنمية هذا المحتوى المعرفي لديهم.

هذا وقد قامت جامعة كولونيا[١٠] بألمانيا بتصميم مقررات عامة فى العلوم للطلاب المعلمين، تهدف إلى تنمية المحتوى المعرفي للمقررات التى سيُدرسونها لاحقًا فى المدارس. ونظرًا للقصور الحاد في المحتوى المعرفي للمعلمين حديثي التخرج بالمواد الأساسية مثل الفيزياء، قامت جامعات إنجلترا وويلز أيضًا بتضمين مقرر فى المحتوى المعرفي الذي سيُدرسه المعلمون بعد تخرجهم، وذلك فى برنامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، ويعرف هذا المقرر بـ"SKE" : Subject Knowledge Enhancement Course أى مقرر تحسين المحتوى المعرفي (Gibson *et al*. 2013). وفي جامعة ليفربول جون موورز بإنجلترا والتي يتم

[١٠] http://zfl.uni-koeln.de/18664.html

فيها إعداد المعلم من خلال النظام التتابعى، حيث يدرس الطلاب المعلمون لمدة عام دراسي واحد بكلية التربية بعد حصولهم على الدرجة العلمية الأولى فى تخصص معين من كلية أخرى، تم تضمين هذا المقرر (SKE)، بحيث يدرسه الطلاب المعلمون لمدة ستة أشهر بهدف تنمية المحتوى المعرفي للمناهج التى سيقومون بتدريسها فى المدارس. ويلي هذه الفترة عام كامل يدرس خلاله الطلاب المعلمون المحتوى البيداجوجى لمادة التخصص بالإضافة إلى تدريبهم الميداني المكثف فى المدارس (Inglis *et al*. 2013).

وقد أوضحت دراسة تاينان وآخرين (Tynan *et al*. 2016) أن تضمين مقرر (SKE) قد ساعد في نمو المحتوى المعرفىd للمناهج المدرسية لدى كل من معلمي الكيمياء ومعلمي الفيزياء قبل الخدمة، كما ساهم أيضًا فى زيادة ثقتهم بأنفسهم وبما لديهم من معرفة علمية تتعلق بما سيدرسونه. وقد بينت دراسة روث ويلدون (Ruth Wheeldon 2017) أن إمداد (٩٢) من معلمى الكيمياء قبل الخدمة بأنشطة علمية إثرائية مرتبطة بالمحتوى المعرفي لمنهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية (مثل إجراء التجارب العلمية فى معمل الكيمياء)، كان له أثر موجب على نمو معرفتهم بهذا المحتوى مقارنة بمعرفتهم قبل الانخراط فى هذه الأنشطة.

ويشير تضمين مقرر العلوم العامة أو (SKE) فى برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة فى هذه الدول، إلى حرص القائمين على هذه البرامج على تخريج معلمين متمكنين من المحتوى المعرفي للمناهج التى سيدرسونها، وهو أمر يُعد من مقومات التنمية المهنية لهم، ودليل على فاعلية برنامج إعدادهم. وجدير بالذكر أن تضمين مثل هذه المقررات جاء كرد فعل لنتائج البحوث التى أوضحت تدنى المحتوى المعرفي لدى المعلمين، وامتلاكهم تصورات ومفاهيم بديلة تتعلق بالمفاهيم العلمية المتضمنة بالمناهج المدرسية. فقد أوضحت دراسة كايند وكايند (Kind and Kind 2011) التى أجريت على (١٦٧) معلمًا للعلوم قبل الخدمة فى المملكة المتحدة، وجود مفاهيم بديلة لديهم تتعلق ببعض المفاهيم الكيميائية الأساسية (النظرية الجزيئية، وتغير حالة المادة، وحفظ الكتلة، والروابط الكيميائية، وحسابات المول، وتفاعلات الاحتراق) التى يتم تدريسها للتلاميذ فى أعمار من ١١ إلى ١٦ عامًا، وأوصت بضرورة تضمين المفاهيم العلمية المقرر دراستها فى مراحل التعليم ضمن برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة. كما بينت الدراسات (Şen *et al*. 2014 & Sarıoğlan and Küçüközer2018) أيضًا دور المفاهيم البديلة لدى معلمي العلوم فى تكوين مفاهيم بديلة لدى تلاميذهم.

وإذا كان لمعلمي العلوم الدور الأساسي فى مساعدة تلاميذهم فى تكوين مفاهيم علمية جديدة، بل وتعديل ما لديهم من مفاهيم بديلة من خلال استخدام إستراتيجيات تدريس فعالة، فكيف يقومون بهذا الدور إذا كانوا هم أنفسهم غير متمكنين من المحتوى المعرفي للمقرر الذي يقومون بتدريسه؟ ، وما الحال إذا كان

المعلمون أنفسهم لديهم مفاهيم بديلة تقف حجر عثرة فى سبيل تحقيق أدوارهم كمعلمين؟

إن برامج إعداد المعلمين الناجحة هى التى تساعد الطلاب المعلمين فى اكتساب المفاهيم العلمية التى سيقومون بتدريسها، وأن يكونوا على دراية بالطرق المناسبة لتدريسها، والصعوبات التي يواجهها التلاميذ أثناء تعلمها (Sağdıç and Sahin 2017).

وقد أفاد البحث الحالي من ذلك السياق فى اتخاذ المفاهيم العلمية كفئة لتحليل كتب العلوم المقررة على تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، وفى وضع أسئلة اختباري التمكن من المحتوى المعرفي بحيث تشمل هذه المفاهيم. وعليه فإن إجابات الطلاب مجموعة البحث، يمكن أن تكون مؤشرًا لما يمتلكه هؤلاء الطلاب من مفاهيم بديلة ترتبط بالمفاهيم العلمية المتضمنة بالمحتوى المعرفي الذى سيدرسونه.

٢. تضمين المحتوى البيداجوي Pedagogical Content knowledge فى برنامج إعداد المعلم

يشير مفهوم معرفة المحتوى البيداجوى أو ما يُعرف أيضًا بالمعرفة البيداجوجية إلى معرفة المعلمين بطرق تدريس المحتوى المعرفي للمناهج التي سيُدرسونها لاحقًا (Rollnick and Mavhunga 2017: 507). وتُعرف كل من كلوديا فراكيولا وسانجاى ريبيلو (Fracchiolla and Rebello 2014: 87) المعرفة البيداجوجية بأنها معرفة المعلم بتدريس مقرر معين، والتي تتضمن المعرفة بتدريس موضوعات دراسية محددة. ويشير هذان التعريفان إلى ربط مقررات طرق التدريس فى برنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة بمحتوى مناهج العلوم فى المراحل الدراسية التى يؤهلوا للالتحاق بها كمعلمين.

ويُعد تضمين المحتوى البيداجوجي فى برنامج إعداد المعلم أمراً مهمًا؛ لأن ذلك يجعل مقررات طرق التدريس غير معزولة عما سيقوم المعلمون بتدريسه من مناهج دراسية؛ وبالتالي يتعرض المعلمون خلالها إلى المفاهيم، والنظريات والقوانين العلمية المتضمنة فى هذه المناهج. مثل هذا الربط بين المناهج المدرسية وطرق تدريس محتواها يتيح الفرصة أمام المعلمين لكشف ما لديهم من معرفة بمحتوى هذه المناهج، وكشف معتقداتهم عن تدريس هذا المحتوى. كما أن تضمين المحتوى البيداجوى فى برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة يمكن أن يكشف عما لديهم من مفاهيم بديلة تتعلق بالمفاهيم العلمية التى يشملها محتوى المناهج المدرسية، وهو ما لاحظته الباحثة أثناء تدريسها مقرر طرق التدريس للطلاب المعلمين تخصص علوم بشعبة التعليم الابتدائي.

وقد كشفت دراسة علي العليمات وسالم الخوالدة (٢٠١١) عن مصادر نمو وتطور المعرفة البيداجوجية لدى معلمي العلوم، وهذه المصادر هي: الدراسة الجامعية، والتقليد، والخبرة العملية، وزملاء المهنة. كما أوضحت دراسة سميرة غنيم وآخرين (٢٠١٦: ١٤٧٨) أن معرفة معلمي العلوم للمحتوى البيداجوجي تتأثر بمعتقداتهم عن التدريس وأن هذه المعرفة تنمو بزيادة خبرتهم التدريسية، كما بينت الدراسة أيضًا أن معلمي العلوم الذين يمتلكون معرفة المحتوى البيداجوجي يتميزون بالخصائص التالية:

- يمتلكون بنية مفاهيمية متماسكة للمحتوى المعرفي الذي يُدرسونه.
- ينفِذون عدداً كبيرًا من الاستراتيجيات التعليمية.
- يكّيفون المحتوى بطريقة تتيح لهم تغطية محتوى المنهج الكبير في صف يحتوي عدداً كبيراً من التلاميذ.

كما أوضحت دراسة بيرام-جيكوب وآخرين (Bayram-Jacobs *et al*. 2019) أن نمو المعرفة البيداجوجية لدى (٢٥) معلمًا باستخدام الموديولات التى ركزت على استراتيجيات تدريس متنوعة لمحتوى المقررات المدرسية، كان له أثرًا موجبًا فى نمو المحتوى المعرفي لديهم. وتشير هذه الدراسات إلى العلاقة الارتباطية الموجبة بين كل من المحتوى المعرفي والمحتوى البيداجوجي لدى المعلمين. وفى هذا الصدد هذا يرى كل من Turnuklu and Yesildere(2007) أنه لا يوجد حد فاصل بين كل من معرفة المعلم بالمحتوى الذى سيدرسه ومعرفته بطرق تدريس هذا المحتوى؛ لأن بينهما ارتباطاً وثيقًا على الرغم من الكيانات المميزة لكل منهما.

وقد أشارت جيس-نيوسوم (Gess-Newsome 2015:36) إلى مستويين من معرفة المحتوى البيداجوجي، هما: المستوى الشخصي، والمستوى الأساسي. أما المستوى الشخصي فهو يختلف من معلم إلى آخر ومن سياق إلى سياق آخر، كما يختلف فى الكيفية التي يضعها كل معلم موضع التنفيذ، مثل المعرفة التي تتعلق بأسباب التخطيط لتدريس موضوع معين بطريقة معينة لغرض معين لطلاب معينين من أجل تحسين نتائج هؤلاء الطلاب". ويتضح من هذا التعريف التأكيد على استخدام كلمة معين، أو معينة، أو معينين أربع مرات والتي تمثل سلاحًا ذا حدين، فهى من ناحية تعني أنه يجب بناء المحتوى البيداجوجي بشكل خاص في كل مرة يقوم فيها معلم معين- من خلال بعض الأهداف- بتدريس موضوع محدد لمجموعة معينة من الطلاب ذوي خلفية وخصائص تعلم محددة. ومن جانب آخر فإن المستوى الشخصي من المعرفة بالمحتوى البيداجوجي- في حد ذاته- يمثل تحديًا، لأن معرفة المحتوى البيداجوجي هو بناء أكاديمي يعتمد على أن التدريس يتطلب أكثر بكثير من مجرد تقديم المحتوى المعرفي للطلاب، بل يتضمن أهدافًا محددة ويشمل استعمال أفضل الطرق لتوضيح هذه المعرفة وتقويمها.

أما المستوى الأساسي من معرفة المحتوى البيداجوجي، فيشمل المعرفة التى يمكن مشاركتها وتطبيقها من قبل العديد من المعلمين، وهذه المعرفة تعتمد

فقط على الموضوع الذي يتم تدريسه والذى هو جزء من البنية المعرفية، ومن أجله نشأت مهنة تدريس العلوم.

والتساؤل الذى يطرح نفسه الآن بناءَ على تعريف المعرفة البيداجوجية وعلى هذين المستويين لهذه المعرفة هو: هل ينبغى على معلمى العلوم قبل الخدمة أن يدرسوا المحتوى البيداجوجي لكل موضوع مقرر بمناهج العلوم التى سيقومون بتدريسها لاحقًا؟

ترى رولنك ومافهونجا (Rollnick and Mavhunga 2017: 508) أنه ليس من الممكن إعداد معلمين جدد لكي يُدرسوا لكل مجموعة معينة من الطلاب، ولا لكل موضوع دراسي معين، ولكنه من الممكن إعطاء أمثلة محددة من المحتوى البيداجوجي لموضوعات دراسية معينة؛ وبالتالي يتم توفير أدوات لتنمية المعرفة بالمحتوى البيداجوجي لدى هؤلاء المعلمين.

ففى ألمانيا على سبيل المثال، ورغم تنوع طرق إعداد المعلمين عبر الولايات الألمانية، إلا أن هناك مجموعة من المعايير المشتركة لإعداد المعلمين والمتفق عليها من قبل المؤتمر الدائم لوزراء التعليم والشؤون الثقافية، وأحد هذه المعايير يتطلب تضمين المحتوى البيداجوى فى برنامج إعداد المعلمين قبل الخدمة؛ وذلك حتى يكون المعلمون قادرين على تدريس موضوعات دراسية محددة تشملها المناهج المدرسية (Neumann *et al*. 2017: 36). وعليه تقوم جامعة كايل الألمانية بتوفير معرفة مكثفة بالمحتوى البيداجوجي للطلاب المعلمين من خلال تدريبهم على طرق متنوعة لتدريس مناهج العلوم التى يُعدون لتدريسها فيما بعد فى المدارس، كما يتم تنمية معرفتهم بنتائج البحث التجريبي فيما يتعلق بتشخيص صعوبات تعلم العلوم ودور معلم العلوم في تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بالمناهج الدراسية وتوجيه التلاميذ للوصول إلى التمكن من تعلمه. والطالب المعلم الذى يتم إعداده فى هذه الجامعة لكى يكون معلماً للفيزياء يدرس مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية، بالإضافة إلى طرق تدريس المفاهيم الفيزيائية المقررة بهذه المرحلة وطرق تشخيص صعوبات تعلم طلاب المرحلة الثانوية لتلك المفاهيم، وكذلك سبل زيادة دافعية الطلاب لتعلم المفاهيم الفيزيائية (Neumann *et al*. 2017:43). ويشير هذا المنحى الذى تتخذه هذه الجامعة إلى أهمية التزاوج بين كل من المحتوى المعرفي والمحتوى البيداجوجي فى برامج إعداد المعلم قبل الخدمة.

٣-تكثيف برنامج التربية العملية مع توفير مقومات نجاحه

تُعرف التربية العملية (التدريب الميداني) بأنها تدريب على الممارسة الفعلية لمهنة التدريس فى مدارس المرحلة التي يُعد الطالب المعلم للتدريس بها تحت توجيه وإشراف المسئولين (رأفت البوهي وآخرون ٢٠١٨: ٥٢٢). والتربية العملية هي البوتقة التي يُصهر فيها جوانب إعداد المعلم التخصصية، والتربوية

والثقافية، وتتكامل في آداء تدريسي للطالب المعلم في مواقف تعليمية تعلمية فعلية، هذا الآداء يتطلب بالدرجة الأولى امتلاك الطالب المعلم مهارات عامة ونوعية ترتبط بطبيعة التخصص (محمد المفتي ٢٠١٥: ٣٨). ولقد أولت الدول المتقدمة حديثًا إهتمامًا كبيرًا بالتربية العملية كخطوة أولى لإصلاح برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة؛ وذلك لما تسهم به في التنمية المهنية لهؤلاء المعلمين (Mattson *et al.* 2011). فعلى سبيل المثال تبنت بعض الجامعات البريطانية النظام التتابعي فقط في إعداد المعلم، حيث يقضى الطلاب المعلمون معظم الوقت (٨٠ %) فى المدارس؛ وذلك بغية إعطائهم فرصة أكبر للتدريب على ممارسة التدريس (Davies and Amos 2017: 6).

ورغم تركيز الأدبيات على الدور الذى تلعبه التربية العملية فى إكساب الطلاب المعلمين مهارات التدريس المتنوعة (Ma and Cavanagh 2018، حليمة إبراهيم ٢٠١٦، محمد الطراونة ٢٠١٥، صبري عبد السلام وصدام حميد ٢٠١٢، ألطاف المعمري ٢٠٠٧)، إلا أن التربية العملية تهدف إلى تحقيق العديد من الأهداف الضرورية لبناء شخصية المعلم الفعال، وليس فقط تنمية مهارات التدريس لديه. وقد حددت الهيئة العامة للتعليم التطبيقى والتدريب بدولة الكويت[١١] الأهداف العامة لبرامج التربية العملية، والتي في ضوئها تُقيِّم فعالية هذه البرامج وبالتالي تقيم كفاءة الطلاب المعلمين الذين يمارسوها. ومن بين هذه الأهداف "اختبار مدى تمكن الطالب المعلم والمتدرب من المادة العلمية التي يقوم بتدريسها والتدريب عليها, ومدى قدرته على تطويرها في أثناء عملية التعليم والتدريب وبالتالي زيادة فهم مادة التخصص وإيجابيته نحوها".

ويوضح هذا الهدف أن التربية العملية يمكن أن تكشف عن مدى تمكن الطلاب المعلمين من مادة تخصصهم، وذلك أثناء عرضهم للدروس داخل الفصل، ويعكس أيضًا أهمية إلمامهم بالمحتوى المعرفي للمنهج الذي سيدرسونه.

وجدير بالذكر أن البحث التربوي في مصر قد أولى اهتمامًا بالدور الحيوى الذي تلعبه التربية العملية في إعداد المعلمين قبل الخدمة، وأهمية تطويرها كخطوة أساسية لتنمية المعلمين مهنيًا قبل الخدمة. فقد أوصت العديد من التقارير والمؤتمرات بضرورة تطوير برنامج إعداد المعلمين في مصر بحيث يقضي الطلاب المعلمون فترة تدريب أطول فى المدارس. فعلى سبيل المثال هناك اقتراح بإضافة سنة خامسة للنظام التكاملي تُخصص بأكملها للتربية العملية، يمارس خلالها الطلاب المعلمون تدريس المواد التخصصية في المدارس (محمد المفتي ٢٠١٥). كما أوصت المؤتمرات أيضًا بأهمية أن تكون برامج إعداد المعلم فى مصر قائمة على الكفايات وذلك لتحقيق حد أدنى من الاحتياجات

[١١] http://www.paaet.edu.kw/mysite/Default.aspx?tabid=8250&language=en-US Accessed on 25th April 2018)(

التدريسية فى المجال المعرفي والوجداني والمهاري، وكذلك نادت بضرورة الاعتماد الأكاديمي لهذه البرامج؛ لتطابق المواصفات والمعايير الدولية لفترة زمنية محددة يتم بعدها مراجعة البرامج ثانية (محمد عبد الرؤوف الشيخ ٢٠١٥).

هذا وتكمن أهمية التربية العملية في التنمية الأكاديمية للطلاب المعلمين في أنها "تحفزهم على قراءة الدروس التى يعرضونها والتفكير فيها (محمود سعد ٢٠٠٧: ٢٥)؛ مما يسهم بدرجة كبيرة فى نمو المحتوى المعرفي وما يرتبط به من مفاهيم علمية لدى الطلاب المعلمين (Worden 2015). وعليه فكلما زادت مدة التربية العملية، كانت الفرصة المتاحة للطلاب المعلمين أكبر فى تدريس مزيد من الدروس فى مادة تخصصهم؛ وبالتالي تنمو معرفتهم بمحتوى المناهج المدرسية.

فعلى سبيل المثال، يمكن أن تتيح التربية العملية للطالب المعلم تخصص علوم التفاعل مع مناهج العلوم، من خلال تحضير بعض الدروس وتدريسها للتلاميذ، ودخول معمل العلوم بالمدرسة لتحضير بعض الغازات والمركبات الكيميائية، وغيرها من الأنشطة التي تزيد من تمكنه من مناهج العلوم. هذا وقد يساعد عرض الطلاب المعلمين لدروس العلوم أثناء فترة التربية العملية فى الكشف عما قد يكون لدى التلاميذ من مفاهيم بديلة ترتبط بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بهذه الدروس. كما أن عرض الطلاب المعلمين لدروس العلوم أثناء التربية العملية يمكن أن يكشف لهم الصعوبات التى تعوق دون فهم التلاميذ لبعض المفاهيم العلمية، بل وقد يكشف للطلاب المعلمين أنفسهم ما قد يكون لديهم من مفاهيم بديلة.

وقد أوضحت نتائج دراسة شيهان وتشايلز (٢٠١١) أن إتاحة الفرصة لمعلمي العلوم قبل الخدمة لمزيد من التدريب العملي في المدارس على تدريس منهج العلوم باستخدام مداخل تدريسية متنوعة وتوفير الوسائل التعليمية المناسبة، قد ساعدهم فى الكشف عما لديهم من مفاهيم كيميائية بديلة وأتاح لهم الفرصة لتعديلها. وفي هذا الصدد يشير وردن (Worden 2015:105-107) إلى أن إلمام المعلمين ومعرفتهم بالمحتوى المعرفي ليس الغرض منه هو نقل هذا المحتوى إلى التلاميذ كما هو، لأن تدريس هذا المحتوى عملية محفوفة بالقيم والرؤى والأهداف التي يجب أن تكون متوازنة بدقة، كما أن المعلمين بحاجة إلى كل من المحتوى المعرفي والمحتوى البيداجوجي.

ورغم أن البحث الحالي يركز على الكشف عن المحتوى المعرفي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، إلا أن ذلك لا يعنى أنه أكثر أهمية من المحتوى البيداجوجي؛ لأن الطلاب المعلمين فى حاجة إلى التكامل بينهما فى مواقف تدريسية واقعية، تلك التى تتاح لهم أثناء التربية العملية؛ حيث يبدأ هذا التكامل فى

النمو أثناء ممارستهم عملية التدريس فى المدرسة، ويستمر نموه كلما زادت خبرتهم التدريسية القائمة على التفاعل الاجتماعى بينهم وبين التلاميذ.

ثالثًا طرق تقييم المحتوى المعرفي لدى معلمي العلوم

إن النمو المهني للمعلم هو السبيل إلى الإصلاح التربوي، ويتطلب ذلك زيادة معرفة المعلم بكل من المحتوى المعرفي الذي يُدرسه، وكذلك طرق تدريس هذا المحتوى؛ وعليه فإن الكشف عن المحتوى المعرفي لدي المعلمين يتيح التأكد من فعالية برامج الإعداد والنمو المهني التى تقدم لهم (Bucher 2009:43). وقد أشار البحث التربوى إلى العديد من الأدوات التي يمكن استخدامها لتقييم المحتوى المعرفي لدى المعلمين. والفقرة التالية توضح أهم هذه الأدوات:

١- قوائم/ نماذج التقييم Rubrics

إن قوائم التقييم أو ما يطلق عليها أيضاً نماذج التقييم عبارة عن أداة تسجيل تمثل بشكل مفصل توقعات الآداء لمهمة ما أو جزء من عمل معين، بحيث يقسم العمل المراد تقييمه إلى أجزاء تمثل مكوناته، ويتم وصف خصائص العمل المرتبطة بكل مكون وصفًا واضحًا بمستويات متفاوتة من الإتقان (Schmitt 2010: 1292). وتعتمد قوائم التقييم اعتمادًا كليًا على ملاحظة الشخص المراد تقييمه. وعليه فلا بد من أن يركز من يقوم بعملية الملاحظة فى تسجيل الأحداث المتعلقة بسلوك محدد دون غيره؛ حتى تتسم المعلومات والبيانات التى يجمعها بالمصداقية. وتوفر قوائم التقييم مجموعة من الإرشادات أو المعايير التي تسمح للباحثين أوالمقيِّمين وصف مجموعة من الخصائص التي تمثل سلسلة متواصلة من الآداء، كما أن استخدام المستويات المختلفة المرتبطة بآداء معين يجعل الأحكام الذاتية أكثر موضوعية في طبيعتها (Schmitt 2010: 1292).

ويشير كل من روبن تيرنى وماريبل سيمون (Tierney and Simon 2004:1) إلى أن قوائم التقييم قد أصبحت شائعة في مجال التعليم؛ حيث يمكن إنشاؤها أو تكييفها مع مجموعة متنوعة من المواد الدراسية والمواقف التعليمية، كما أنها تُعتبر مفيدة بشكل خاص في التقييم للتعلم لأنها تحتوي على توصيفات نوعية/كيفية لمعايير الآداء والتي تعمل بشكل جيد خلال عملية التقييم التكويني أو البنائي Formative Assessment. كما يشير شميت Schmitt 2010: (1294) إلى أن استخدام قوائم التقييم في المواقف التعليمية يتيح الفرصة للتأثير في عملية التعلم، وذلك من خلال تقديم التغذية الراجعة البنائية للمتعلمين حول تقدمهم، بالإضافة إلى تقديم التغذية الراجعة للمعلمين حول تدريسهم، فالحكم الناتج عن الجودة بناءً على نموذج تقييم يحتوي أيضًا على وصف للآداء، وهو ما يمكن استخدامه للتغذية المرتدة في تقييم عملية التدريس

وفى هذا الصدد تشير سوزان بروووكهارت (Brookhart 2013) إلى أنه فى حالة الحكم على جودة الآداء لدى المتعلمين، فإن الحكم على هذا الآداء باستخدام قوائم التقييم يختلف عن الحكم عليه باستخدام وسائل أخرى تهمل وصف الآداء وتركز فقط على مجرد إعطاء درجة لمن يقوم بهذا الآداء. وقد يرجع ذلك إلى أن قوائم التقيم تمدنا بتوصيف مفصل ودقيق عن آداء المتعلمين يتسم بالشمولية والموضوعية، وهو ما قد يعكس ويفسر الأسباب الكامنة وراء درجة جودة هذا الآداء؛ مما قد يسهم في نموه أو تعديله. فعلى سبيل المثال عند استخدام قوائم التقييم للحكم على المعرفة العلمية لأحد معلمي العلوم أثناء عرضه الرموز الكيميائية للأحماض مثل حمض الكبريتيك. فإذا قام هذا المعلم بتفسير كتابة رمز هذا الحمض بناء على تكافؤ كل من مجموعة الكبريتيك وغاز الهيدروجين، فإن وصف هذا الآداء باستخدام قوائم التقييم يعطينا معلومات عن معرفة هذا المعلم لتكافؤ العناصر والمجموعات الكيميائية، وأثر ذلك على صحة ودقة كتابته لرمز حمض الكبريتيك؛ وبالتالي فإن الدرجة التي تُعطى له سوف تكون مفصلة ومسببة، وليست درجة خام يشوبها الغموض.

وفى مجال إعداد المعلم، وضعت الجامعات بالولايات المتحدة الأمريكية معايير محددة لإعداد المعلمين بها. فعلى سبيل المثال وضعت كلية بيلويت[١٢] (Beloit College 2015) قوائم تُعد بمثابة معايير يتم في ضوئها تقييم مستوى آداء المعلمين فى جوانب محددة، منها: المحتوى المعرفي، والبيداجوجي، واستخدام تقنيات التعليم، والدافعية للتدريس والإدارة. ولا يتخرج الطالب المعلم إلا إذا وصل إلى مستوى محدد من الآداء في جميع هذه الجوانب. وفي حال عدم وصوله إلى هذا المستوى، فإنه يتلقى مساعدة مكثفة ويتم إمداده بمجموعة نماذج تعليمية إرشادية؛ حتى يصل إلى مستوى الآداء المطلوب. ويوضح الجدول التالي جزءًا من قوائم تقييم المحتوى المعرفي للمعلمين بهذه الكلية:

[١٢] Beloit College 2015 (https://www.beloit.edu/education/assets/STAssesRubricsRvsdS15.pdf). Accessed 20th 2018. on December

جدول (٧) قوائم تقييم المحتوى المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية بيلويت
(Beloit College 2015: 3)

الجانب	مستوى الأداء			
	غير مرضٍ	أساسي (الحد الأدنى)	متمكن	متميز
المحتوى المعرفي	لديه أخطاء في المحتوى المعرفي، لا يصحح أخطائه ولا أخطاء الطلاب، ويفتقر إلى مبادرة للبحث في المحتوى المعرفي.	يعرض المعلومات الأساسية للمحتوى ولكن لا يمكنه ربطها بالتخصصات العلمية الأخرى.	يعرض المحتوى المعرفي ويربطه بالتخصصات العلمية الأخرى.	يبادر بتحديد وتدريس المحتوى المعرفي متجاوزًا النص التقليدي لهذا المحتوى. و يسعى لمواكبة وفهم المعلومات والأفكار الجديدة في هذا المجال

وعلى الصعيد العربي، فإن البحث التربوى (على سبيل المثال: مجدي علي زامل ٢٠١٣ ، وسمية أحمد وسميحة سليمان ٢٠١١) قد أولى الكثير من الاهتمام بتقويم وبناء قوائم تطوير لتقييم مهارات التدريس للطلاب المعلمين أثناء التربية العملية. وجدير بالذكر أن العديد من الباحثين قاموا بإعداد قوائم تقييم المهارات التدريسية لدى المعلمين سواء قبل الخدمة (ماجدة سليمان وهناء عيسى ٢٠٠٦، سعيد يحيى ٢٠١٣، هبه فؤاد ٢٠١٨) أم أثنائها (تفيدة غانم ٢٠٠٤، ميادة عبد اللطيف ٢٠٠٩، سعيد الغامدى ٢٠١٠، ريم الباز ٢٠١٧) وقد أطلقوا عليها بطاقة ملاحظة. ومن الجدير بالذكر أن مثل هذا التقييم لآداء المعلمين فد يتم من خلال الملاحظة الصفية المباشرة لهم أو من خلال الملاحظة لتسجيلات الفيديو التى يتم تسجيلها لهم أثناء ممارساتهم التدريسية.

وعلى الرغم من أن قوائم التقييم تعتبر من أكثر أدوات التقييم شيوعاً فى مجال التربية (Matteson *et al*. 2017)، إلا أنها مفيدة لأغراض معينة دون الأخرى؛ فالغرض الرئيسي منها هو تقييم الآداء مثل تقييم القيام بعمل ما كالقيام بمناقشة موضوع معين، أو ملاحظة الناتج عن عمل ما، مثل ملاحظة تكوين المعلم لدائرة كهربية بنفسه (Brookhart 2013). هذا بالإضافة إلى أن إعداد قوائم تقييم المحتوى المعرفي لدى المعلمين لم ينل مثل هذه الدرجة من الاهتمام التى نالها إعداد قوائم تقييم المهارات التدريسية لديهم؛ وقد يرجع ذلك إلى استخدام الباحثين أساليب أخرى للتقييم، مثل الاختبارات التحصيلية التى تقيس ما لدى المعلمين من معرفة ترتبط بمفاهيم محددة، كما سيأتى ذكره فى الفقرة التالية.

٢- الاختبارات Tests

ويطلق عليها أحيانًا استبيانات Questionnaires. وتتخذ هذه الاختبارات عدة أشكال منها اختبارات المفاهيم والتى قد تعرف بقوائم المفاهيم Concept Inventories، والتي تعتبر من أكثر الاختبارات استخدامًا فى قياس المحتوى المعرفي لدى المعلمين (Tretter *et al*. 2007). وعادة ما تكون الأسئلة فى قوائم المفاهيم من نوع اختيار من متعدد، حيث يتطلب الإجابة عليها اختيار إجابة من بين عدة بدائل. كما تتميز الاختبارات التى تقيس المحتوى المعرفي لدى المعلمين بإمكانية تطبيقها على نطاق واسع بحيث تشمل عددًا كبيرًا من المعلمين (Morrison and Luttenegger 2015). هذا وتعتبر اختبارات قياس المحتوى المعرفي لدى الطلاب المعلمين فى برامج إعداد المعلمين فى الجامعات الأمريكية أكثر شيوعاً من استخدامها مع المعلمين أثناء الخدمة (Diamond *et al*. 2007).

هذا وقد أشارت البحوث إلى أهمية استخدام الاختبارات فى تقييم المحتوى المعرفي لدى المعلمين سواء قبل الخدمة (Mavhunga 2012، محمد صفحى ومحمود عزام ٢٠١٨) أم أثنائها (ايناس مصطفى وخولة الحرباوى ٢٠٠٧، لؤى دويكات ٢٠١٦، نورة الجبرين وصالح العبد الكريم ٢٠١٧، Ndlovu *et al*. ٢٠١٢). وتنتج هذه الأهمية أيضًا لدور الاختبارات فى الكشف عما لدى المعلمين من مفاهيم أو تصورات بديلة تتعلق بالمحتوى العلمي المطالبين بتدريسه. فعلى سبيل المثال أوضحت دراسة كايند وكايند (Kind and Kind 2009) التي استخدم فيها اختبارًا تحصيليًا فى الروابط الكيميائية، تم تطبيقه على ١٧٠ معلماً من معلمي العلوم قبل الخدمة، أن (٧١٪) من هؤلاء المعلمين لديهم "صعوبة" في المفاهيم المتعلقة بالروابط الكيميائية. وكشفت هذه الدراسة عن وجود مفهوم خاطئ محدد لدى المعلمين مفاده أن حمض الهيدروكلوريك يتكون من جزيئات كلوريد الهيدروجين في الماء، بدلاً من أيونات منفصلة من الكلور والهيدروجين. ويتضح من هذه الدراسة أهمية قياس المحتوى المعرفي لدى المعلمين قبل مزاولتهم التدريس، وتقديم حلول عملية لتنيمة هذا المحتوى لدى المعلمين غير المتمكنين منه، وكذلك علاج التصورات البديلة لديهم.

وعلى الرغم من فعالية اختبارات المفاهيم فى تقييم المحتوى المعرفي لدى المعلمين، إلا أنها لا تكشف عن عمق المعرفة العلمية لديهم؛ لذا فقد ظهر نوع أخر من الاختبارات تشتمل على أسئلة مفتوحة النهاية، تتطلب الإجابة عليها استخدام أسلوب حل المشكلات، وتكشف عن مدى عمق فهم المعلمين بالمحتوى العلمي *et al* (McConnell 2013: 718). فعلى سبيل المثال قامت فاطمة يالسين وآخرون (Yalcin *et al*. 2012) بتطبيق اختبار يتكون من ستة أسئلة مفتوحة النهاية تتعلق بدرس "أطوار القمر وخسوفه" على (١٠٥) من الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي بإحدى الجامعات التركية، وكشفت الدراسة عن مجموعة من التصورات البديلة المرتبطة بهذا الدرس لدى هؤلاء الطلاب.

ويشير بوشر (Bucher 2009: 11) إلى أن عملية تطوير تقييم المحتوى المعرفي لدى المعلمين تتطلب تمويلاً، وتستغرق وقتاً طويلاً، كما أنها يجب أن تتخذ الخطوات التالية:

١. التعرف على المفاهيم الخاطئة للمعلم، وذلك إستناداً إلى المعايير التي يجب على المعلمين معرفتها. ويمكن القيام بذلك من خلال أسئلة مفتوحة، ومقابلات، ومراجعة الأدبيات السابقة فى هذا المجال.
٢. كتابة بنود المحتوى المعرفي في صورة اختيار من متعدد، يتم مراجعته من قبل الخبراء.
٣. عمل مقابلات مع المعلمين لتحديد مدى إلمام المعلمين بالمحتوى المعرفي المطالبين بتدريسه؛ وبالتالي يتم تحديد ما إذا كان هناك حاجة إلى مراجعة البنود التي تم تحديدها فى الخطوة السابقة.
٤. عمل تنقيح لهذه البنود عدة مرات حسب الحاجة.
٥. عمل اختبار ميدانى تجريبي لقائمة البنود، وتحليل البيانات، ثم مراجعة النتائج من قبل الخبراء؛ للحصول على البنود النهائية للاختبار.

ويتضح من الخطوات الخمس السابقة أهمية وجود هيئة تربوية يتعاون فيها خبراء التربية والقائمين على برامج إعداد المعلمين؛ لكى تدعم تقييم المحتوى المعرفي لديهم، وهذا التوجه يقودنا بدوره إلى عملية أخرى ذات صلة وثيقة بهذا التقييم، ألا وهى وضع معاييرتمهين وترخيص مزاولة التدريس.

ونظرًا لأن البحث الحالي يمثل عملاً فرديًا؛ فقد كان من الصعب القيام بجميع الخطوات الخمس السابقة، إلا أنه أفاد منها ومن الأدبيات السابقة فى كيفية تصميم اختباري التمكن من المحتوى المعرفي للطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي، وكذلك الطلاب المعلمين بالشعبة العامة.

٣- التثليث Triangulation

يقصد بالتثليث استخدام أكثر من طريقة واحدة لإجابة السؤال البحثى؛ بهدف زيادة الثقة في نتائج البحث (Heale and Forbes 2013: 98). واستخدام التثليث فى بحوث العلوم الاجتماعية أكثر دقة من الاعتماد على طريقة أو أداة واحدة لجمع المعلومات والبيانات؛ لأن التثليث يهدف إلى الكشف عما بين نتائج البحث من تكامل وتقارب وتنافر (Hussein 2009). ويرى فوش وآخرون (Fusch *et al.* 2018) أن استخدام التثليث فى البحوث الاجتماعية خاصة النوعية منها يوفر المزيد من المعلومات التى تتصف بالعمق. كما أوضح أحمد الصاعدى (٢٠١٨) أهمية استخدام التثليث للارتقاء بالبحوث التربوية وسد الفجوة بين هذه البحوث والتطبيق في الميدان التربوي، وذلك من خلال زيادة صدق نتائج البحوث التى تعتمد على التثليث وإمكانية تعميم نتائجها في سياقات تربوية مختلفة.

وفى مجال قياس المحتوى المعرفي لدى المعلمين، يمكن استخدام التثليث من خلال استخدام أكثر من أداة تقيس ما لدى المعلمين من معرفة تتعلق بمحتوى المقررات التى يدرسونها، مثل تطبيق كل من الاختبارات التحصيلية وقوائم التقييم وعمل لقاءات/مقابلات مع المعلمين، سواء كانت أسئلة هذه المقابلات منظمة أو شبه منظمة.

وفى دراسته لتقييم المحتوى المعرفي لدى معلمي المرحلة الابتدائية أثناء الخدمة، أشار روبنسون (Robinson 2017) إلى أن استخدامه لكل من الملاحظة وتحليل خطط الدروس التى أعدها المعلمون، وكذلك المقابلات مع المعلمين، قد ساعدته فى الكشف عن عدم تمكن هؤلاء المعلمين من المحتوى المعرفي لمناهج العلوم التى يدرسونها، كما كشفت عما لديهم من مفاهيم بديلة تتعلق بهذا المحتوى. كما استخدم براندون دايموند وزملائه (Diamond *et al.* 2013) أيضًا أربع وسائل مختلفة لقياس المحتوى المعرفي لدى معلمى العلوم أثناء الخدمة، هى: اختبار المحتوى المعرفي للعلوم الذى طبق على (٢٠٣) معلمًا، وقوائم ملاحظة طبقت على (٦٢) معلمًا منهم أثناء قيامهم بالتدريس داخل الفصول، وكذلك تم تطبيق استبيان يقيس تقرير المعلمين أنفسهم عن مدى إلمامهم بالمحتوى المعرفي لمناهج العلوم التى يُدرسونها، كما قام الباحثون بإحصاء عدد المقررات العلمية التى درسها هؤلاء المعلمين فى الجامعة. وكشفت هذه الدراسة عن وجود ارتباط بين الدرجات التى حصل عليها المعلمون فى كل من اختبار المحتوى المعرفي والدرجات التى حصلوا عليها بعد أن تم ملاحظتهم وهم يُدرسون العلوم داخل الفصل، بينما لا يوجد ارتباط بين هذه الدرجات والبيانات التى تم الحصول عليها من الاستبيان وعدد المقررات التى درسوها فى الجامعة. وتوضح هذه الدراسة أهمية قوائم الملاحظة كآداة لتقييم المحتوى المعرفي لمناهج العلوم لدى المعلمين، وكذلك أهمية تطبيق اختبارات تقيس مدى تمكن معلمى العلوم من المحتوى المعرفي المطالبين بتدريسه، وهو ما تم استخدامه فى البحث الحالى.

نتائج البحث وتفسيرها

أولاً الإجابة عن السؤال التالي:

"ما المفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية (من الصف الرابع حتى الصف السادس) والتى يجب أن يلم بها معلم العلوم بالمرحلة الابتدائية؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم وضع قائمة بالمفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية (من الصف الرابع حتى الصف السادس) فى شكلها النهائي كما يتضح من ملحق رقم (٢).

ثانيًا للإجابة عن السؤال التالي:

"ما المفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الاعدادية (من الصف الأول الإعدادى حتى الصف الثالث الإعدادي)، والتى يجب أن يلم بها معلم العلوم بالمرحلة الإعدادية؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم وضع قائمة بالمفاهيم العلمية الواردة بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية (من الصف الأول الإعدادي حتى الصف الثالث الإعدادي) فى شكلها النهائي كما يتضح من ملحق رقم (٣).

ثالثًا للإجابة عن السؤال:

"ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية؟"

أسفرت المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق اختبار التمكن المعرفي من محتوى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية على عدد (١٦١) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة تخصص علوم بشعبة التعليم الابتدائي بكلية التربية جامعة بنى سويف عن النتائج الموضحة بجدول (٨) التالي:

جدول (٨) الوصف الإحصائي لنتائج اختبار التمكن من المحتوى المعرفي للطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي-تخصص علوم

Descriptive Statistics

الدرجة الكلية	N	Mean			Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Std. Error	Percentage %	Statistic	Statistic
٢٠٠	161	132.99	٠.355	66.49	4.508	20.322
Valid N (listwise)						

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة متوسط درجات الطلاب المعلمين شعبة ابتدائى تخصص علوم فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية بلغ (١٣٢.٩٩)، وبلغت قيمة الانحراف المعياري (٤.٥٠٨). كما بلغت النسبة المئوية لمتوسط درجات هؤلاء الطلاب فى الاختبار (٦٦.٤٩ %)، وهى قيمة أقل من مستوى التمكن المحدد (٨٠ %) بمقدار (١٣.٥١ %). وتشير هذه النتيجة إلى عدم تمكن طلاب الفرقة الرابعة تخصص

علوم بشعبة تعليم إبتدائي من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية، وهو ما يؤكد **صحة** وكذلك **قبول** الفرض الأول للبحث الذى ينص على: "يقل تمكن الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو(٨٠%)".

وبفحص الدرجة الكلية التى حصل عليها كل طالب من الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم فى اختبار التمكن على حدة ؛ نجد أن أعلى نسبة مئوية لدرجات هؤلاء الطلاب بلغت (٧٢.٥%)، وحصل عليها طالب واحد فقط، بينما تراوحت النسبة المئوية لدرجات أربعة طلاب بين (٧٠%) و(٧١%). أما سائر الطلاب المعلمين شعبة ابتدائي من مجموعة البحث والذين بلغ عددهم (١٥٦) فقد تراوحت النسبة المئوية لمجموع درجاتهم فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي بين (٦٢%) و(٦٩.٥%). وجميع هذه النتائج تشير إلى تدني مستوى تمكن مجموعة البحث من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية المطالبين بتدريسه، وعدم وصول أى طالب منهم إلى مستوى التمكن المطلوب (٨٠%). ومن المؤشرات التى تؤكد هذا التدني لدى الطلاب، إجاباتهم الخطأ على العديد من مفردات اختبار التمكن من المحتوى المعرفي، فعلى سبيل المثل، جاءت جميع إجابات الطلاب على السؤال التالى خطأ:

جميع العناصر التالية فلزات ما عدا .....

أ) الألومنيوم ب) الكربون جـ) الذهب د) الخارصين

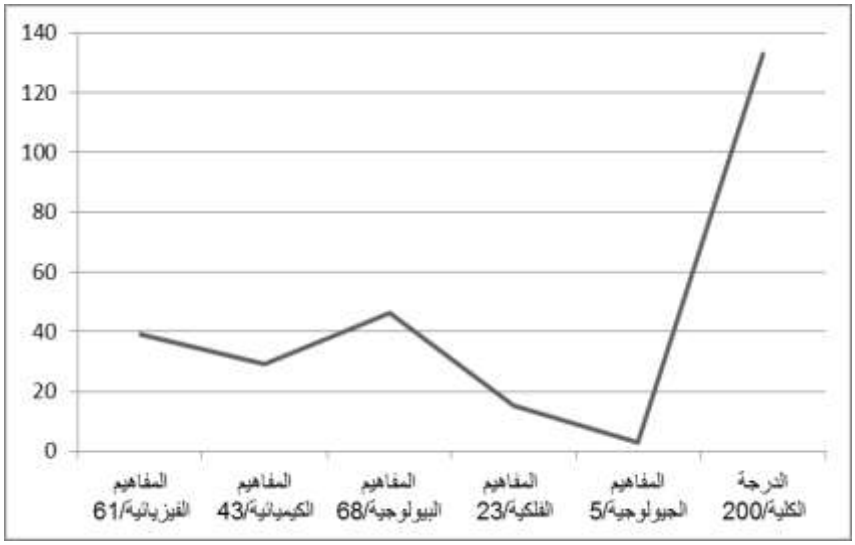
وتكشف إجابة الطلاب المعلمين الخطأ عن هذا السؤال عما لديهم من مفاهيم بديلة عن الفلزات واللافلزات. وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة شاليكلار وأقزن (Çelikler and Aksan 2014) التي أوضحت عدم كفاية معلومات معلمى العلوم قبل الخدمة عن تأثير "الصوب الزجاجية"، كما كشفت الدراسة عما لديهم من مفاهيم بديلة تتعلق بها.

وللكشف عن موطن هذا التدني، أى التعرف على درجاتهم فى فروع العلوم (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجيا، وفلك، وجيولوجيا) بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية، تم حساب متوسطات درجات هؤلاء الطلاب فى هذه الفروع، والنسبة المئوية لهذه المتوسطات، والانحراف المعياري والتباين، كما يوضحها جدول (٩) التالي:

جدول (٩) المتوسط، النسبة المئوية، الانحراف المعيارى والتباين لدرجات الطلاب المعلمين بشعبة ابتدائى فى كل من المفاهيم الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والفلك والجيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي

Descriptive Statistics						
	N	Mean			Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Std. Error	Percentage %	Statistic	Statistic
المفاهيم الفيزيائية/٦١	161	39.17	0.187	64.21	2.382	5.675
المفاهيم الكيميائية/٤٣	161	29.194	0.235	67.89	2.970	8.824
المفاهيم البيولوجية/٦٨	161	46.14	0.192	67.85	2.442	5.965
مفاهيم الفلك/٢٣	161	15.406	.079	66.98	1.009	1.017
المفاهيم الجيولوجية/٥	161	2.99	0.057	59.8	0.725	0.525
الدرجة الكلية/٢٠٠	161	132.99	0.355	66.49	4.508	20.322
Valid N (listwise)	161					

ويوضح كل من جدول (٩) السابق وشكل (١) التالي أن قيم متوسطات درجات الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم فى كل من المفاهيم: الفيزيائية، والكيميائية، البيولوجية، ومفاهيم الفلك، والمفاهيم الجيولوجية، المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي قد بلغت على التوالي (٣٩.١٧)، (٢٩.١٩٤)، (٤٦.١٤)، (١٥.٤٠٦)، (٢.٩٩). وبلغت قيم الانحراف المعيارى (2.382)، (2.970)، (2.442)، (1.009)، (0.725). كما يتضح من جدول (٩) أن النسب المئوية لمتوسط درجات الطلاب فى هذه المفاهيم قد بلغت على التوالى: (64.21 %)، (67.89 %)، (67.85 %)، (66.98 %)، (59.8 %)، وهى قيم جميعها أقل من مستوى التمكن المحدد (٨٠%). أى أن الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم لم يصلوا إلى مستوى التمكن المحدد (٨٠%) من المحتوى المعرفي لأى فرع من فروع العلوم (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى، وفلك، وجيولوجيا) بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية.



شكل (١) متوسطات درجات الطلاب بشعبة التعليم الابتدائي فى المفاهيم العلمية المتضمنة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة ناوفيتسكى وآخرين (Nowicki *et al.* 2013) التى أوضحت تدني المحتوى المعرفي لدى معلمي العلوم للمرحلة الإبتدائية قبل الخدمة، وأكدت أن هذا التدنى يشكل عقبة رئيسة أمام التدريس الفعال فى المدارس، وأرجعته إلى ضعف الإعداد الأكاديمي في برنامج إعداد معلمي المرحلة الإبتدائية قبل الخدمة. كما تتفق نتيجة البحث الحالي أيضًا مع دراسة فيردوجو وآخرين (Verdugo *et al.* 2016) التى طبقت على (٧٥٦) معلمًا من معلمي العلوم قبل الخدمة فى أسبانيا، واستخدمت اختبارا من نوع الاختيار من متعدد لقياس تمكنهم من أربعة مجالات من المحتوى المعرفي لمناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية، وهى: البيئة الطبيعية والحفاظ عليها، التنوع البيولوجى، التربية الصحية وجسم الإنسان، والمادة والطاقة. وقد أوضحت نتائج هذه الدراسة ضعف إتقان المعلمين للمحتوى المعرفي لمناهج العلوم، وكشفت عما لديهم من مفاهيم بديلة مرتبطة بهذه المناهج.

وبالرجوع إلى اللائحة الداخلية لكلية التربية جامعة بنى سويف[١٣]، نجد أن الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم قد درسوا مقررات علمية متنوعة خلال السنوات الجامعية الأربع، مثل: الفيزياء (مثل: بصريات وحرارة Ph121 & Ph122، خواص مادة 121Ph، كهربية ومغناطيسية 122Ph،

[١٣]) اللائحة الداخلية لكلية التربية– جامعة بنى سسويف/٢٠١٧ ، ص٩٥–٩٨.

اهتزازات وموجات Ph212، فيزياء حديثة Ph216)، والكيمياء (مثل: كيمياء عامة Ch111، كيمياء غير عضوية Ch221، كيمياء عضوية CH231)، وبيولوجيا (لافقاريات وحبليات Z221، حشرات وطفيليات 403B)، وجيولوجيا (مواد الأرض وجيولوجيا اقتصادية 211G، علوم جيولوجية G123، جيولوجيا بيئية وجيولوجيا مصر 322G)، وفلك (فيزياء فلكية وأرصاد جوية 213Ph ، أجنة الفضاء والمجموعة الشمسية ٢١٢G). ورغم دراسة الطلاب المعلمين لهذه المقررات وغيرها، إلا أن نتيجة البحث الحالى أظهرت عدم إلمامهم بمفاهيم العلوم التى تضمنها اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الابتدائية. وتعكس هذه النتيجة حاجة هؤلاء الطلاب المعلمين لتعلم هذه المفاهيم أثناء برنامج الإعداد قبل الخدمة؛ حتى يتمكنوا من تدريسها بفاعلية.

رابعًا الإجابة عن السؤال:

"ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة تخصص فيزياء بالشعبة العامة من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

أسفرت المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق اختبار التمكن من المحتوى المعرفي على الطلاب المعلمين بالشعبة العامة عن النتائج التى يوضحها جدول (١٠) التالى:

جدول (١٠) الوصف الإحصائي لنتائج اختبار التمكن من المحتوى المعرفي للطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء

Specialization	N	Mean	Percentage %	Std. Deviation
فيزياء	51	161.57	67.32	9.910
الدرجة الكلية للاختبار/٢٤٠				

ويتضح من جدول (١٠) أن متوسط درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بلغ قيمة (161.57) من الدرجة الكلية للاختبار (٢٤٠)، وبلغ الانحراف المعيارى قيمة مقدارها (9.910). كما أن النسبة المئوية لمتوسط درجاتهم فى الاختبار بلغت (67.75%)، وهى قيمة أقل من مستوى التمكن المحدد (٨٠%) بمقدار (١٢.٢٥%). وتشير هذه النتيجة إلى عدم تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. ويتضح من ذلك **صحة** وكذلك **قبول** الفرض الثانى للبحث الذى ينص على "يقل تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم

المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%)".

وبفحص النسب المئوية لدرجات كل طالب من طلاب الفرقة الرابعة تخصص فيزياء على حدة فى اختبار التمكن، يتضح حصول طالب واحد فقط على (٨١.٦٧%)، بينما لم يصل باقى الطلاب (٥٠ طالبًا) إلى مستوى التمكن المحدد، حيث تراوحت النسب المئوية لدرجات عشرة من هؤلاء الطلاب فى اختبار التمكن بين (٧٠%) و(٧٤.٥٨%). وتفاوتت النسب المئوية لدرجات أربعين طالبًا بين (٥٩.٥٨%) و(٦٩.٥٨%). وتشير هذه النتيجة إلى عدم إلمام طلاب الفرقة الرابعة شعبة فيزياء بالمحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

خامسًا الإجابة عن السؤال:

"ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة تخصص كيمياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية ؟"

يوضح جدول (١١) التالى متوسط درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء فى اختبار التمكن المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، والنسبة المئوية لهذا المتوسط، والانحراف المعياري.

جدول (١١) الوصف الإحصائي لنتائج اختبار التمكن من المحتوى المعرفي للطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء

الدرجة الكلية للاختبار	Specialization	N	Mean	Percentage %	Std. Deviation
٢٤٠	كيمياء	107	163.75	68.23	7.838

ويتضح من جدول (١١) أن متوسط درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بلغ (163.75)، وبلغت قيمة الانحراف المعياري (7.838). أما النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب فى الاختبار فكانت (68.23%)، وهى قيمة أقل من مستوى التمكن المحدد (٨٠%) بمقدار (١١.٧٧%). وتشير هذه النتيجة إلى عدم وصول مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء إلى مستوى التمكن المحدد من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، وهو ما يؤكد **صحة** وكذلك **قبول** الفرض الثالث للبحث الذى ينص على "يقل تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%)".

وبالرجوع إلى النسب المئوية لدرجات كل طالب على حدة من هذه المجموعة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي، نجد أن أعلى نسبة مئوية بلغت قيمتها (٧٥.٨٣%) وحصل عليها طالب واحد فقط. كما بلغت النسبة المئوية لمجموع درجات طالب آخر تخصص كيمياء فى الاختبار قيمة مقدارها (٧٥.٤١٦%). وقد تراوحت قيم النسب المئوية لدرجات تسع وعشرين طالبًا تخصص كيمياء بين (٧٠%) و(٧٣.٣%). أما سائر الطلاب المعلمين تخصص كيمياء (٧٦ طالبًا) فلم تتعد قيم النسب المئوية لدرجاتهم فى اختبار التمكن المعرفي (٧٠%). وتشير هذه النتيجة إلى أن مستوى التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية لدى الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء متدني.

سادسًا الإجابة عن السؤال:

"ما مدى تمكن الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة تخصص بيولوجي بالشعبة العامة من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

يوضح جدول (١٢) التالي متوسط درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص بيولوجي فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، والنسبة المئوية لهذا المتوسط، والانحراف المعيارى.

جدول (١٢) الوصف الإحصائي لنتائج اختبار التمكن من المحتوى المعرفي للطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص بيولوجى

Specialization	N	Mean	Percentage %	Std. Deviation
بيولوجي	93	161.87	67.45	6.650
الدرجة الكلية للاختبار/٢٤٠				

ويتضح من جدول (12) أن متوسط درجات الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة تخصص بيولوجي فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بلغ (161.87)، وأن قيمة الانحراف المعيارى بلغت (6.650). كما بلغت النسبة المئوية لمتوسط درجاتهم فى الاختبار (67.45%)، وهى نسبة أقل من مستوى التمكن المحدد (٨٠%) بمقدار (١٢.٥٥%). وتشير هذه النتيجة إلى عدم تمكن طلاب شعبة البيولوجي من مجموعة البحث من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. وتؤكد هذه النتيجة للبحث **صحة** وكذلك **قبول** الفرض الرابع للبحث الذى ينص على: "يقل تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص بيولوجي من

المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مستوى التمكن المحدد بالبحث وهو (٨٠%)".

وتشير النسب المئوية لدرجات كل طالب من طلاب الشعبة العامة تخصص بيولوجي على حدة إلى حصول طالب واحد فقط على (٧٥%) من الدرجة الكلية(٢٤٠) لاختبار التمكن من المحتوى المعرفي، بينما حصل إثنا عشر طالبًا فى الاختبار على درجات تراوحت نسبها المئوية بين (٧٠%) و (٧٤.١٧%). كما تراوحت النسب المئوية لدرجات باقى طلاب مجموعة شعبة البيولوجى (٨٠ طالبًا) بين (٥٧.٠٨%) و(٦٩.٥٨%). وتشير هذه النتيجة إلى تدني مستوى تمكن الطلاب المعلمين بشعبة بيولوجى من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

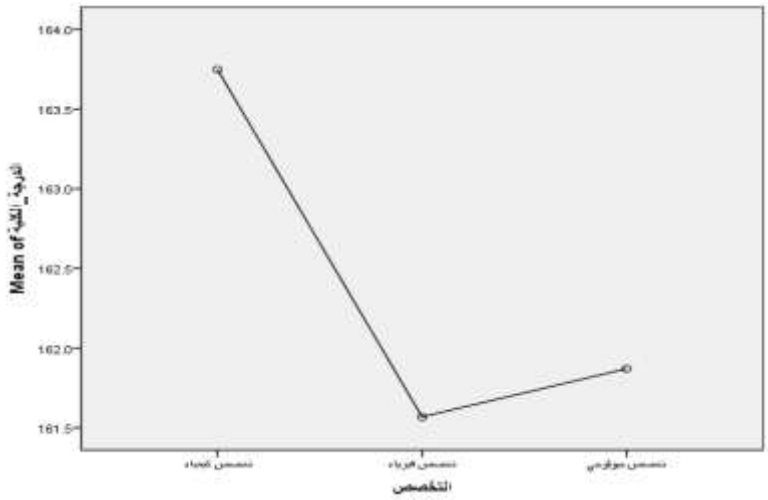
ويوضح جدول (١٣) التالى متوسط مجموع درجات مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، والنسبة المئوية لهذا المتوسط، والانحراف المعياري.

جدول (١٣) الوصف الإحصائي لنتائج اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لجميع الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء وكيمياء وبيولوجى)

الدرجة الكلية للاختبار/٢٤٠	Specialization	N	Mean	Percentage %	Std. Deviation
	فيزياء + كيمياء+ بيولوجى	251	162.61	٦٧.٧٥٤٢	7.934

ويتضح من جدول (١٣) أن متوسط مجموع درجات جميع الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء وكيمياء وبيولوجى) فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بلغ (162.61)، وبلغ مقدار الانحراف المعيارى (٧.٩٣٤). كما بلغت النسبة المئوية لهذا المتوسط (٦٧.٧٥%)، وهى قيمة تقل عن حد التمكن المحدد (٨٠%) بمقدار (١٢.٢٥%)، مما يدل على تدني مستوى التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية لدى مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة.

ويوضح شكل (٢) التالي متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي.



شكل (٢) متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي.

ويتضح من شكل (٢) عدم وصول الطلاب المعلمين تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي إلى مستوى التمكن المحدد (٨٠%). كما يتضح أيضًا أن متوسط درجات الطلاب تخصص كيمياء فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية أعلى من متوسطي الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي.

ورغم دراسة هؤلاء الطلاب للعديد من المقررات العلمية المتخصصة أثناء مرحلة إعدادهم منذ التحاقهم بكلية التربية حتى العام الرابع، إلا أن نتيجة تطبيق اختبار التمكن أوضحت عدم إلمام الطلاب المعلمين من مجموعة البحث بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) بالمفاهيم العلمية المتضمنة فى محتوى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، والتى من المفترض أيضًا أن يكونوا قد قاموا بتدريس بعضها خلال التدريب الميدانى فى المدارس الإعدادية وهم فى الفرقة الثالثة. وهذه النتيجة تشير إلى خلل ما فى برنامج إعداد هؤلاء الطلاب المعلمين، وتعكس أيضًا عدم قدرتهم على تدريس مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بكفاءة.

ومن الجدير بالذكر أن إجابات جميع الطلاب بالشعبة العامة عن بعض مفردات اختبار التمكن كانت خطأ، فعلى سبيل المثال لم تكن إجابات جميع الطلاب على السؤال التالى صحيحة:

"ينتج هلاك الكائنات البحرية بسبب انفصال الأكسجين الذائب في الماء الناتج عن التلوث .....

أ) البيولوجي ب) الإشعاعي جـ) الكيميائي د) الحرارى

ورغم أن العبارة السابقة تشير لفظيًا إلى أحد أنواع تلوث الماء الذي يؤدي إلى انفصال الأكسجين الذائب فيه، وهو التلوث الحراري؛ الذي ينتج عنه هلاك الكائنات البحرية، إلا أن إجابات جميع أفراد مجموعة البحث بالفرقة الرابعة تخصص فيزياء وكيمياء وبيولوجي كانت خطأ، حيث اختاروا جميعهم "التلوث البيولوجي" كسبب لانفصال الأكسجين الذائب فى الماء، وقد يكون ذلك بسبب ما لديهم من مفاهيم بديلة تتعلق بالتلوث الحرارى/البيولوجى. هذا وقد يظهر الأثر السالب لما لدى المعلمين من مفاهيم بديلة عند تدريسهم لتلك المفاهيم لتلاميذهم، فقد أوضحت دراسة نورة الجبرين وصالح العبد الكريم (٢٠١٧) وجود تصورات بديلة حول مفاهيم الوراثه لدى معلمات العلوم أثناء الخدمة (تخصص كيمياء، وفيزياء، وبيولوجي)، وأنهن يلعبن دورًا فى تكوين هذه التصورات لدى تلميذاتهن. كما تتفق نتيجة البحث الحالى مع دراسة ماجدة سليمان (٢٠٠٦) التى أوضحت عدم قدرة برنامج الإعداد التخصصي فى كلية التربية جامعة الإسكندرية على تصويب ما لدى الطلاب من الفرقة الأولى إلى الفرقة الرابعة (شعبة الكيمياء والفيزياء، وشعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية) من تصورات بديلة تتعلق بمفهومي "التغير الكيميائى" و"التركيب الذري والجزيئي".

سابعًا الإجابة عن السؤال:

"ما أثر اختلاف تخصص الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) على مستوى التمكن من فروع المحتوى المعرفي لكتب العلوم (مفاهيم الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجي، والفلك، والجيولوجيا) المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية للتعليم الأساسي؟"

ونظرًا لأن مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة شملت ثلاثة تخصصات مختلفة (فيزياء، وكيمياء وبيولوجي)؛ فقد تم استخدام تحليل التباين أحادى الاتجاه ANOVA لمعالجة نتائج البحث الحالي إحصائيًا، كما يتضح فى الفقرات التالية.

أولاً- تحليل التباين أحادى الاتجاه للدرجة الكلية فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لجميع الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى)

يوضح جدول (١٤) التالي تحليل التباين أحادى الاتجاه للدرجة الكلية للطلاب المعلمين بالشعبة العامة من مجموعة البحث (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي)

فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودرجات الحرية وقيمة F.

جدول (١٤) تحليل التباين أحادى الاتجاه للدرجة الكلية للطلاب المعلمين بالشعبة العامة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
الدرجة الكلية/٢٤٠	Between Groups	244.589	2	122.294	1.958	٠.143
	Within Groups	15491.148	248	62.464		
	Total	15735.737	250			

يتضح من جدول (١٤) أن قيمة F بلغت (١.٩٥٨) ودرجات الحرية (٢) و(٢٤٨) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.١٤٣)، وهى قيمة أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين تخصص الطلاب بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى متوسطات الدرجة الكلية التى حصل عليها الطلاب فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. أى أن التخصص ليس له تأثير على الدرجة الكلية التى حصل عليها الطلاب المعلمين بالشعبة العامة فى الاختبار. وبعبارة أخرى فإن تخصص الطلاب المعلمين بالشعبة العامة لم يؤثر على تمكنهم من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، بصفة عامة.

وحيث إن اختبار التمكن من المحتوى المعرفي الذى تم تطبيقه على الطلاب المعلمين بالشعبة العامة من مجموعة البحث قد تضمن مفاهيم فيزيائية وكيميائية وبيولوجية وفلكية وجيولوجية، فكان لا بد من تحليل التباين لدرجات هؤلاء الطلاب فى كل من هذه المفاهيم الخمسة على حدة؛ وذلك لمعرفة أثر تخصص الطلاب فى التمكن منها، وبالتالي التحقق من صحة أو عدم صحة الفرض الخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع للبحث، كما يتضح فى الفقرات التالية.

ثانيًا- تحليل التباين لدرجات الطلاب بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الفيزيائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية

يوضح جدول (١٥) التالي تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء،وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الفيزيائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية، ودرجات الحرية وقيمة F.

جدول (١٥) تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الفيزيائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

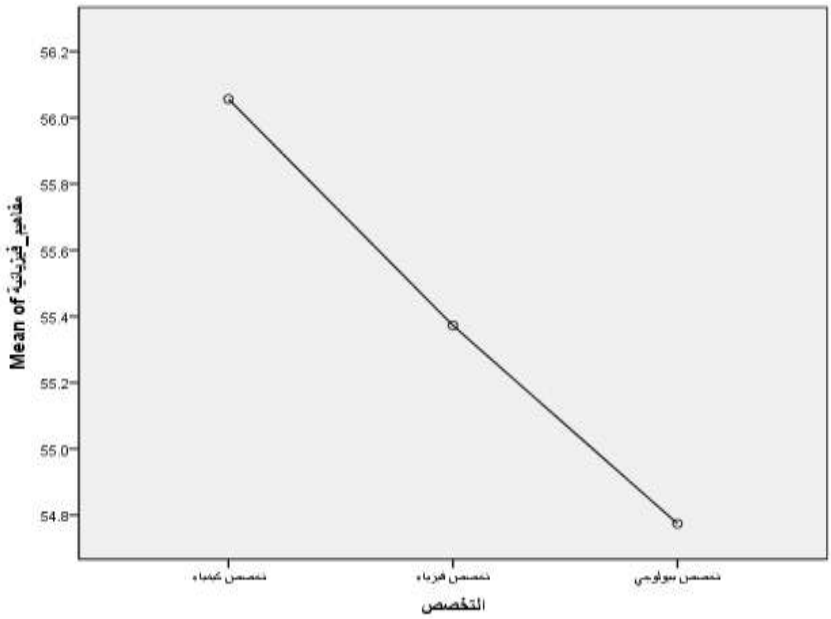
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
المفاهيم الفيزيائية /٨٣	Between Groups	82.069	2	41.035	1.851	٠.159
	Within Groups	5497.843	248	22.169		
	Total	5579.912	250			

يتضح من جدول (١٥) أن قيمة (F) بلغت (1.851)، ودرجات الحرية (٢) و(٢٤٨)، عند مستوى دلالة إحصائية (٠.١٥٩)، وهى قيمة أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى عدم وجود فرق له دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين مربع متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء وكيمياء وبيولوجي فى المفاهيم الفيزيائية المتضمنة فى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية والواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي الذى تم تطبيقه عليهم. وعلى ذلك فإن إلمام الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء بالمفاهيم الفيزيائية الواردة بالاختبار لم يكن أعلى من إلمام أى من الطلاب تخصص كيمياء أو بيولوجي بنفس المفاهيم؛ مما يوضح غياب تأثير التخصص على مستوى التمكن من المفاهيم الفيزيائية. وهذه النتيجة تؤكد **صحة** وكذلك **قبول** الفرض الخامس للبحث الذى ينص على: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الفيزيائية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية".

جدول (١٦) متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة فى المفاهيم الفيزيائية المتضمنة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي		N	Mean	Std. Deviation
المفاهيم الفيزيائية/ ٨٣	فيزياء	51	55.37	6.222
	كيمياء	107	56.06	3.555
	بيولوجي	93	54.77	4.915
	Total	251	55.44	4.724

كما يوضح جدول (١٦) قيم متوسطات درجات الطلاب المعلمين تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي فى المفاهيم الفيزيائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي، وقيم الانحراف المعياري. ويتضح منهما أن قيمة متوسط درجات الطلاب المعلمين تخصص فيزياء فى المفاهيم الفيزيائية (٥٥.٣٧) أقل من قيمة متوسط درجات الطلاب المعلمين تخصص كيمياء فى نفس المفاهيم

(٥٦.٠٦)، بمقدار (٠.٦٩)، وأن قيمة متو،سط درجات الطلاب المعلمين تخصص بيولوجي فى المفاهيم الفيزيائية كانت أقل قيمة حيث بلغت (٥٤.٧٧). ويوضح شكل (٣) التالي هذه النتيجة التى تؤكد على عدم تأثيرتخصص الطلاب بالشعبة العامة فى إلمامهم بالمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بمقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية.



شكل (٣) متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة فى المفاهيم الفيزيائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي

ثالثًا- تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الكيميائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية

يوضح جدول (١٧) التالي تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الكيميائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودرجات الحرية وقيمة F.

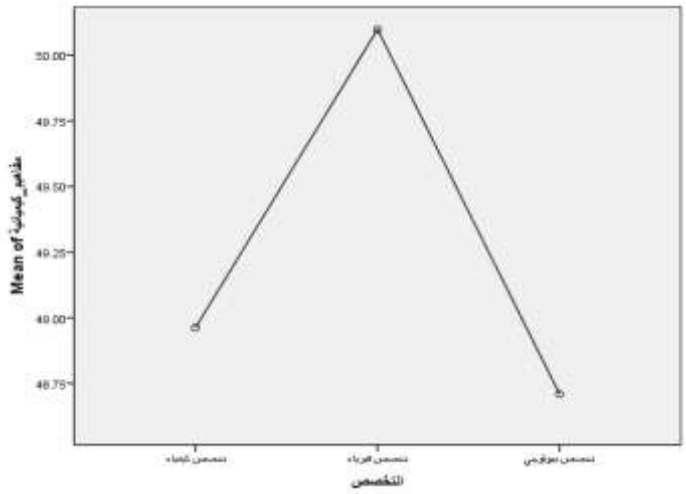
جدول (١٧) تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الكيميائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
المفاهيم الكيميائية/٧٢	Between Groups	66.988	2	33.494	1.115	٠.329
	Within Groups	7447.522	248	30.030		
	Total	7514.510	250			

يوضح جدول (١٧) أن قيمة F بلغت (1.115)، ودرجات حرية (٢) و(٢٤٨)، عند مستوى دلالة إحصائية قيمتها (٠.329)، وهى قيمة أكبر من (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى عدم وجود فرق له دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين مربع متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي فى المفاهيم الكيميائية المتضمنة فى كتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية والواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي الذى طبق عليهم. وبناء على ذلك فإن درجة إلمام الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء بالمفاهيم الكيميائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية لم تكن أكبر من إلمام أى من الطلاب المعلمين تخصصى فيزياء وبيولوجي بذات المفاهيم. وبالتالى فالتخصص لدى هؤلاء الطلاب لم يكن له تأثير على تمكنهم من الإجابة الصحيحة على مفردات الاختبار المرتبطة بالمفاهيم الكيميائية. وتؤكد هذه النتيجة **صحة** وكذلك **قبول** الفرض السادس للبحث الذى ينص على: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الكيميائية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية". ويوضح جدول (١٨) وشكل (٤) التاليين قيم متوسطات الطلاب تخصص فيزياء، وكيمياء وبيولوجي فى المفاهيم الكيميائية:

جدول (١٨) قيم متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة فى المفاهيم الكيميائية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

		N	Mean	Std. Deviation
المفاهيم الكيميائية/٧٢	فيزياء	51	50.10	6.031
	كيمياء	107	48.96	5.819
	بيولوجي	93	48.71	4.708
	Total	251	49.10	5.483



شكل (٤) متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة فى المفاهيم الكيميائية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي

ويتضح من جدول (١٨) وشكل (٤) أن قيمة متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم الكيميائية بلغت (٥٠.١٠)، كانت أعلى من متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء (٤٨.٩٦) والطلاب تخصص بيولوجي (٤٨.٧١) فى نفس المفاهيم. وبالتالي فإن تخصص الطلاب بالشعبة العامة من مجموعة البحث لم يكن له تأثير على مستوى تمكنهم من المفاهيم الكيميائية بمقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية.

رابعًا- تحليل التباين لدرجات الطلاب بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم البيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية

يوضح جدول (١٩) التالى تحليل التباين لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودرجات الحرية وكذلك قيمة F.

جدول (١٩) تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
المفاهيم البيولوجية/٥١	Between Groups	67.785	2	33.892	3.458	٠.033
	Within Groups	2430.964	248	9.802		
	Total	2498.749	250			

يتضح من جدول (١٩) أن قيمة F بلغت (٣.٤٥٨)، وبلغت درجات الحرية (٢) و(٢٤٨)، عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠٣٣)، وهى قيمة أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق بين مربع متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي فى المفاهيم البيولوجية التى شملها اختبار التمكن من المحتوى المعرفي الذى تم تطبيقه عليهم. وتؤكد هذه النتيجة **عدم صحة** وكذلك **رفض** الفرض السابع للبحث الذى ينص على: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية". ويوضح جدول (٢٠) التالي قيم متوسطات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي فى المفاهيم البيولوجية:

جدول (٢٠) متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء وكيمياء وبيولوجي فى المفاهيم البيولوجية

	التخصص	N	Mean	Std. Deviation
المفاهيم البيولوجية/٥١	فيزياء	51	34.47	3.540
	كيمياء	107	35.73	2.925
	بيولوجي	93	35.80	3.123
	Total	251	35.50	3.161

ولمعرفة دلالة الفروق فى متوسطات الدرجات فى المفاهيم البيولوجية بين كل مجموعتين مختلفتين فى التخصص من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة، تم استخدام اختبار توكي (Tukey test)، كما يلي:

أ- **الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين تخصصى كيمياء وبيولوجي فى المفاهيم البيولوجية**

يوضح جدول (٢١) التالي الفرق بين متوسطي درجات الطلاب بالشعبة العامة تخصص كيمياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جدول (٢١) اختبار توكى: الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية

Dependent Variable	التخصص (I)	التخصص (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
المفاهيم البيولوجية/٥١	كيمياء	بيولوجي	0.067	0.444	٠.988

***sig at 0.05**

يتضح من جدول (٢١) أن قيمة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء، والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، بلغت (٠.٠٦٧) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٩٨٨)، وهى قيمة أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). أى أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء والطلاب تخصص بيولوجى فى المفاهيم البيولوجية الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية غير دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى أن تخصص الطلاب المعلمين فى مادة البيولوجي لم يساعدهم فى أن يكونوا أكثر إلمامًا بالمفاهيم البيولوجية الواردة فى الاختبار من الطلاب المعلمين تخصص كيمياء، وقد يرجع ذلك إلى المقررات البيولوجية[١٤] التى درسها الطلاب تخصص كيمياء فى الفرقة الأولى، مثل: بيولوجيا عامة (111B)، تنوع بيولوجى (112B)، جسم الإنسان (121Z)، مورفولوجي وتشريح نبات (122B) . تللك المقررات قد تكون أكسبت الطلاب تخصص كيمياء مفاهيم بيولوجية، من شأنها زيادة متوسط درجاتهم فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى الاختبار.

ب- **الفرق بين متوسطى درجات الطلاب تخصصى كيمياء وفيزياء فى المفاهيم البيولوجية**

[١٤]) اللائحة الداخلية لكلية التربية– جامعة بنى سويف. (٢٠١٦)، ص ٦١.

يوضح جدول (٢٢) التالي الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جدول (٢٢) اختبار توكى: الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية

Dependent Variable	التخصص (I)	التخصص (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
المفاهيم البيولوجية/٥١	كيمياء	فيزياء	1.258*	0.533	0.049

*sig at 0.05

يتضح من جدول (٢٢) أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، بلغت قيمته (1.258) عند مستوى دلالة إحصائية مقدارها (٠.٠٤٩)، وهى قيمة أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). أى أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥). وبالرجوع إلى جدول (٢٠) يتضح أن متوسط درجات الطلاب تخصص كيمياء فى المفاهيم البيولوجية بلغ (٣٥.٧٣)، وبلغ الانحراف المعياري قيمة (2.925)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية (٣٤.٤٧)، وبلغ الانحراف المعياري (3.540). وعليه فإن متوسط درجات الطلاب تخصص كيمياء فى المفاهيم البيولوجية أعلى من متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى نفس المفاهيم بمقدار (١.٢٦). وتشير هذه النتيجة إلى أن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء كانوا أكثر إلمامًا بالمفاهيم البيولوجية الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية من الطلاب تخصص فيزياء. وبالرجوع إلى لائحة الكلية الخاصة بهذين التخصصين نجد أن الطلاب تخصص فيزياء قد درسوا نفس المقررات البيولوجية التى درسها الطلاب تخصص كيمياء، إلا أنهم لم يكونوا على نفس مستوى التمكن من المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى اختبارالتمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جـ الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية

يوضح جدول (٢٣) التالي الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جدول(٢٣) اختبار توكى: الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية

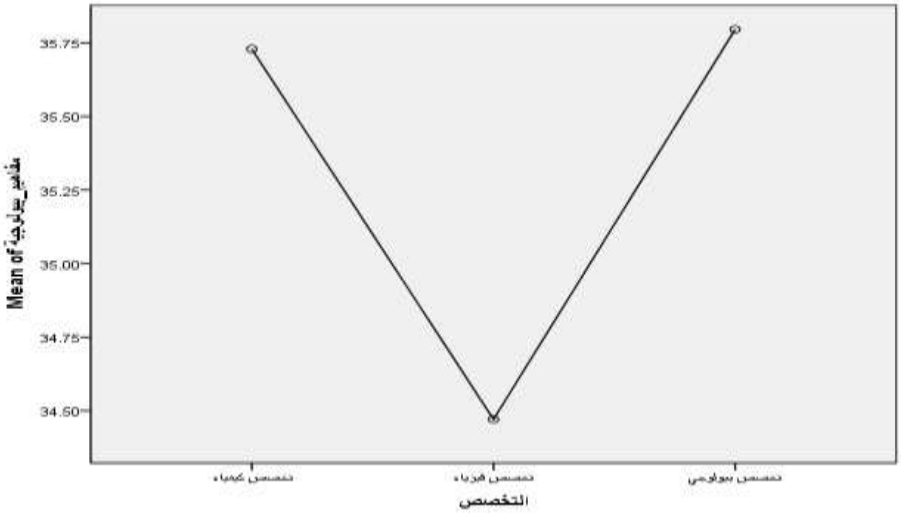
Dependent Variable	التخصص (I)	التخصص (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
المفاهيم البيولوجية/٥١	فيزياء	بيولوجي	1.325*	٠.546	٠.042

*sig at 0.05

يتضح من جدول (٢٣) أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، بلغ (1.325) عند مستوى دلالة إحصائية مقدارها (٠.٠٤٢)، وهى قيمة أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). أى أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥). وبالرجوع إلى جدول (٢٠) نجد أن قيمة متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية بلغت (٣٤.٤٧)، وبلغ الانحراف المعيارى قيمة (٣.٥٤٠)، بينما بلغت قيمة متوسط درجات الطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية (٣٥.٨٠)، وبلغت قيمة الانحراف المعياري (٣.١٢٣). أى أن متوسط درجات الطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم البيولوجية أكبر من متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى نفس المفاهيم، بمقدار (١.٣٣).

وتشير هذه النتيجة إلى أن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص بيولوجي كانوا أكثر إلمامًا بالمفاهيم البيولوجية الواردة فى الاختبار من الطلاب تخصص فيزياء. وقد ترجع هذه النتيجة إلى المقررات البيولوجية التى درسها طلاب الشعبة العامة تخصص بيولوجي ولم يدرسها الطلاب تخصص فيزياء، مثل: لافقاريات (211Z)، ميكروبيولوجيا (213B)، فسيولوجيا نبات (224B)، فسيولوجيا حيوان (222Z)، تصنيف زهرى وتشريح نبات متقدم (323B)، وراثة (423B). هذه المقررات ساهمت فى أن يكون الطلاب تخصص بيولوجي أكثر إلمامًا بالمفاهيم البيولوجية الواردة فى اختبار التمكن المعرفي من الطلاب تخصص فيزياء.

ويوضح شكل (٥) التالي قيم متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي)، فى المفاهيم البيولوجية الواردة باختبار التمكن المعرفي بكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.



شكل (٥) متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة فى المفاهيم البيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي

ويتضح من شكل (٥) تدني متوسط درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء فى المفاهيم البيولوجية عن متوسطي درجات الطلاب المعلمين تخصصي كيمياء وبيولوجى فى هذه المفاهيم. وتشير هذه النتيجة إلى حاجة الطلاب تخصص فيزياء إلى تنمية المفاهيم البيولوجية الواردة بكتب العلوم المقررة على المرحلة الإعدادية لديهم؛ حتى يتمكنوا من تدريس تلك المفاهيم بفاعلية لتلاميذهم.

خامسًا- تحليل التباين لدرجات الطلاب بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى مفاهيم الفلك المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية

يوضح جدول (٢٤) التالى تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى مفاهيم الفلك الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودرجات الحرية ومستوى الدلالة الإحصائية.

جدول (٢٤) تحليل التباين أحادى الاتجاه لدرجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى مفاهيم الفلك المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
مفاهيم الفلك/ ٢٠	Between Groups	12.467	2	6.233	1.849	0.160
	Within Groups	836.043	248	3.371		
	Total	848.510	250			

يتضح من جدول (٢٣) أن قيمة (F) بلغت (1.849)، ودرجات الحرية (٢) و(٢٤٨)، ومستوى دلالة إحصائية مقدارها (٠.١٦٠)، وهى قيمة أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى عدم وجود فرق له دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) فى مفاهيم الفلك المتضمنة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، الذى طبق عليهم. أى أنه لا يوجد تأثير للتخصص على إلمام الطلاب بهذه المفاهيم. وهذه النتيجة تؤكد **صحة** وكذلك **قبول** الفرض الثامن للبحث، الذى ينص على: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجى) فى مفاهيم الفلك المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية".

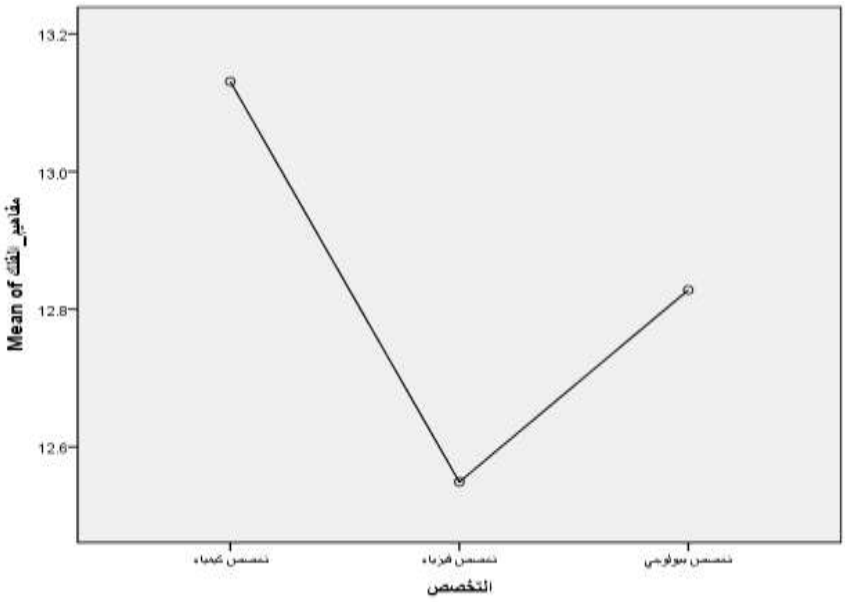
ويوضح جدول (٢٤) التالى قيم متوسطات درجات طلاب الشعبة العامة تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي فى مفاهيم الفلك التى تضمنها الاختبار، وقيم الانحراف المعياري:

جدول (٢٤) متوسطات درجات طلاب الشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى مفاهيم الفلك الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي

التخصص		N	Mean	Std. Deviation
مفاهيم الفلك/٢٠	فيزياء	51	12.55	1.747
	كيمياء	107	13.13	1.889
	بيولوجي	93	12.83	1.822
	Total	251	12.90	1.842

ويتضح من جدول (٢٤)، وكذلك شكل (٦) التالي أن متوسط درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء فى مفاهيم الفلك التى وردت باختبار التمكن من المحتوى المعرفي بلغ (١٣.١٣)، وهو أعلى من متوسطي درجات

الطلاب تخصص فيزياء (١٢.٥٥)، والطلاب تخصص بيولوجي (١٢.٨٣) في نفس المفاهيم.



شكل (٦) متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى مفاهيم الفلك الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي

هذا وعلى الرغم من أن الطلاب تخصص فيزياء قد درسوا مقررًا بعنوان "فيزياء فلكية وأرصاد جوية" (213Ph)، كما أن الطلاب تخصص بيولوجي درسوا مقررًا بعنوان "علم الفلك" (415G)، إلا أن ذلك لم يسهم فى تمكن طلاب كلا التخصصين من المفاهيم الفلكية التى وردت بالاختبار. وتؤكد هذه النتيجة غياب تأثير المقررات الأكاديمية المتخصصة المقدمة للطلاب المعلمين بالشعبة العامة من مجموعة البحث فى التمكن من أحد فروع العلوم (الفلك) المقررة بالمرحلة الإعدادية.

سادسًا- تحليل التباين لدرجات الطلاب بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية

يوضح جدول (٢٥) التالى تحليل التباين أحادى الاتجاه لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لمقررات كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية:

جدول (٢٥) تحليل التباين أحادى الاتجاه لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لمقررات كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
المفاهيم الجيولوجية/ ١٤	Between Groups	22.904	2	11.452	6.504	٠.002
	Within Groups	436.650	248	1.761		
	Total	459.554	250			

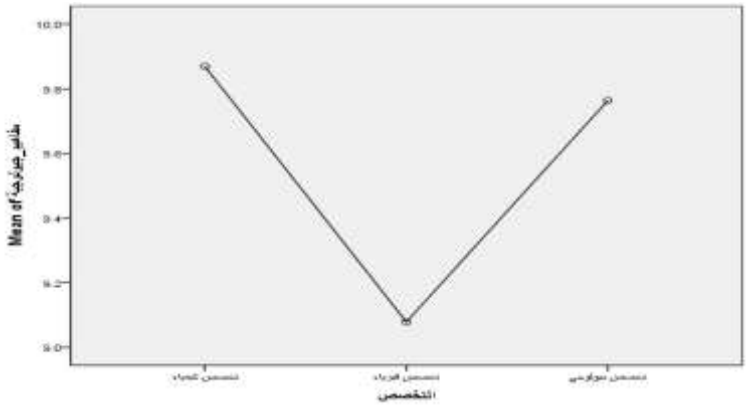
ويتضح من جدول (٢٥) أن قيمة F بلغت (٦.٥٠٤)، ودرجات الحرية (٢) و(٢٤٨)، عند مستوى دلالة إحصائية قيمتها (٠.٠٠٢)، وهى قيمة أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين درجات الطلاب بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية الواردة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. وهذه النتيجة تؤكد **عدم صحة** وكذلك **رفض** الفرض التاسع للبحث الذى ينص على: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية". ويوضح جدول (٢٦) التالي قيم متوسطات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء وكيمياء وبيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية، وكذلك قيم الانحراف المعياري:

جدول (٢٦) متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) فى المفاهيم الجيولوجية

	التخصص	N	Mean	Std. Deviation
المفاهيم الجيولوجية/١٤	فيزياء	51	9.08	1.534
	كيمياء	107	9.87	1.332
	بيولوجي	93	9.76	1.192
	Total	251	9.67	1.356

يتضح من جدول (٢٦) وكذلك شكل (٧) التالي أن قيمة متوسط درجات الطلاب بالشعبة العامة تخصص فيزياء فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختيار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بلغت (٩.٠٨)، وهى قيمة أقل من قيمتى متوسطى درجات الطلاب تخصص

كيمياء (٩.٨٧) والطلاب تخصص بيولوجي (٩.٧٦). كما يتضح أيضًا أن قيمة متوسط درجات الطلاب تخصص كيمياء فى المفاهيم الجيولوجية كانت أكبر قليلاً من قيمة متوسط درجات الطلاب تخصص بيولوجى بمقدار (٠.١١).



شكل (٧) متوسطات درجات الطلاب بالشعبة العامة فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي

ولمعرفة دلالة الفروق فى متوسطات درجات المفاهيم الجيولوجية بين كل مجموعتين مختلفتين فى التخصص من الطلاب المعلمين بالشعبة العامة، تم استخدام اختبار توكي، كما يلي:

أ- الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم الجيولوجية

يوضح جدول (٢٧) التالى الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جدول (٢٧) اختبار توكى: الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصصي كيمياء وفيزياء فى المفاهيم الجيولوجية

Dependent Variable	التخصص (I)	(J) التخصص	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
المفاهيم الجيولوجية/١٤	كيمياء	فيزياء	٠.791*	٠.226	٠.002

*sig at 0.05

يتضح من جدول (٢٧) أن قيمة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم الجيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية، بلغت (٠.٧٩١) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠٠٢)، وهى قيمة أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). أى أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص كيمياء والطلاب تخصص فيزياء فى المفاهيم الجيولوجية دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥). وبالرجوع إلى جدول (٢٦)، نجد أن متوسط درجات الطلاب تخصص كيمياء فى المفاهيم الجيولوجية بلغ (9.87)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى هذه المفاهيم (9.08). أى أن متوسط درجات الطلاب تخصص كيمياء فى المفاهيم الجيولوجية أكبر من متوسط درجات الطلاب تخصص فيزياء فى نفس المفاهيم بمقدار (٠.٧٩١). وتشير هذه النتيجة إلى أن الطلاب تخصص كيمياء كانوا أكثر إلمامًا بالمفاهيم الجيولوجية المتضمنة فى الاختبار من الطلاب تخصص فيزياء. وعلى الرغم من أن الطلاب فى كلا التخصصين فيزياء وكيمياء قد درسوا مقررًا فى الجيولوجيا بعنوان جيولوجيا (123G)، إلا أن نتيجة البحث الحالي توضح أن الطلاب تخصص كيمياء كانوا أكثر تمكنًا من المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي عن نظرائهم تخصص فيزياء.

ب- الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصصي كيمياء وبيولوجى فى المفاهيم الجيولوجية

يوضح جدول (٢٨) التالى الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص بيولوجى فى المفاهيم الجيولوجية المتضمنة فى اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية:

جدول (٢٨) اختبار توكى: الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصصي كيمياء وبيولوجى فى المفاهيم الجيولوجية

Dependent Variable	(I) التخصص	التخصص (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
المفاهيم الجيولوجية/١٤	كيمياء	بيولوجى	٠.106	٠.188	٠.840

*sig at 0.05

يتضح من جدول (٢٨) أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بلغ (٠.١٠٦) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٨٤٠)، وهو مستوى أعلى من مستوى الدلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين

متوسطي درجات الطلاب تخصص كيمياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. وعلى الرغم من أن الطلاب تخصص بيولوجي من مجموعة البحث تخصصهم الفرعي هو الجيولوجيا، وأنهم قد درسوا مقررات جيولوجية من السنة الأولى إلى السنة الرابعة مثل: جيولوجيا عامة (123G)، مواد الأرض (215G)، علم المعادن والموارد الاقتصادية (225G)، علم الطبقات وتاريخ الأرض (315G)، صخور رسوبية وجيولوجيا تركيبية (325G)، جيولوجيا بيئية (٤١٥G)، جيوفيزياء (425G)، تاريخ الجيولوجيا (427G)، إلا أن دراستهم كل هذه المقررات لم تسهم فى إلمامهم بالمفاهيم الجيولوجية التى وردت بالاختبار. وتوضح هذه النتيجة حاجة الطلاب المعلمين تخصص بيولوجي-جيولوجيا فرعي إلى دراسة المفاهيم الجيولوجية المتضمنة بكتب العلوم بالمرحلة الإعدادية؛ حتى يتمكنوا من الإلمام بها قبل أن يلتحقوا فعليًا بالتدريس.

جـ الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية

يوضح جدول (٢٩) التالي الفرق بين متوسطى درجات الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية المتضمنة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جدول (٢٩) اختبار توكى: الفرق بين متوسطي درجات الطلاب تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية

Dependent Variable	التخصص (I)	التخصص (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
المفاهيم الجيولوجية/١٤	فيزياء	بيولوجى	٠.685*	٠.231	٠.009

*sig at 0.05

يتضح من جدول (٢٩) أن قيمة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي بلغ (٠.٦٨٥) عند مستوى دلالة إحصائية مقدارها (٠.٠٠٩)، وهى قيمة أصغر من مستوى الدلالة (٠.٠٥). وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بالشعبة العامة تخصص فيزياء والطلاب تخصص بيولوجي فى المفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية. وبالرجوع إلى جدول (٢٦)، نجد أن متوسط درجات الطلاب المعلمين تخصص فيزياء فى المفاهيم الجيولوجية قد بلغ (٩.٠٨)، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب

تخصص بيولوجى فى هذه المفاهيم (9.76)، وأن قيمة الفرق بين هذين المتوسطين بلغ (٠.٦٨٥)؛ يدل على أن الطلاب تخصص بيولوجي أكثر إلمامًا بالمفاهيم الجيولوجية الواردة باختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية من نظرائهم تخصص فيزياء. وقد يرجع هذا الفرق إلى التخصص؛ حيث أن الطلاب تخصص بيولوجي درسوا عددًا من المقررات الجيولوجية أكثر من الطلاب تخصص فيزياء الذين درسوا مقررًا واحدًا فقط فى السنة الأولى (جيولوجيا 123G).

تعليق عام على النتائج

يتضح من تطبيق اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية على الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي، عدم وصولهم إلى مستوى التمكن المحدد (٨٠%). ورغم أن الاختبار تم تطبيقه فى نهاية الفرقة الرابعة بعد انتهاء الطلاب من التدريب الميدانى بالمدارس الابتدائية، أى بعد قيامهم بتدريس العديد من دروس العلوم بالمرحلة الابتدائية أثناء الفرقة الثالثة والفرقة الرابعة، إلا أن نتيجة تطبيق الاختبار لم تكن مرضية، مما قد يشير إلى عدم قدرة برنامج التربية العملية على رفع كفاءتهم الأكاديمية المرتبطة بالمحتوى المعرفي لمناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية إلى المستوى المطلوب. هذا بالإضافة إلى أن دراسة هؤلاء الطلاب للعديد من المقررات العلمية فى كافة فروع العلم (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجيا، وفلك، وجيولوجيا)، لم تسهم فى رفع مستوى تمكنهم من هذا المحتوى المعرفي. وتتفق نتيجة البحث هذه مع دراسة على العامرى وآخرين (٢٠١٧) التى أوضحت أن مستوى فهم (٩١) من الطلاب المعلمين تخصص معلم صف بجامعة اليرموك للمفاهيم العلمية الواردة فى كتب علوم الصفوف الثلاثة الأولى أقل من المستوى المقبول تربويًا (٨٠%).

هذا وقد أوضحت نتيجة تطبيق اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية على الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي)، عدم وصولهم إلى مستوى التمكن المحدد (٨٠%). كما عكست استجابات هؤلاء الطلاب لمفردات الاختبار ما لديهم من مفاهيم بديلة تتعلق بالمحتوى المعرفي لمناهج المرحلة الإعدادية مثل التلوث البيولوجي للماء. وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة شيهان وتشايلز (٢٠١١) والتى طبقت على (٤٦٧) معلمًا من معلمي العلوم قبل الخدمة الملتحقين بعشرة معاهد لإعداد المعلمين قبل الخدمة في أيرلندا، وكشفت الدراسة عما لدى هؤلاء المعلمين من مفاهيم بديلة للمفاهيم الكيميائية الأساسية (طبيعة المادة، حساب العناصر المتفاعلة، المول، الروابط الكيميائية، الاتزان) المقررة بمناهج العلوم التي ينبغي عليهم أن يُدرسوها، وقد أرجعت الدراسة ذلك إلى عدم كفاية الإعداد الأكاديمي المقدم لهم.

وفى هذا الصدد ترى كايند (Kind 2014: 23) أنه على الرغم من أن آداء المعلمين في امتحانات الجامعة أثناء إعدادهم يكون جيدًا، إلا أن "دراستهم الجامعية لا تفعل الكثير تجاه تعديل أفكارهم العميقة أو تصوراتهم الخاطئة المرتبطة بالمفاهيم العلمية المطلوب منهم تدريسها للتلاميذ". كما يرى فرديجو وآخرون (Verdugo *et al*. 2016) أن ما لدى بعض معلمي العلوم من مفاهيم بديلة تتعلق بالمحتوى المعرفي لمناهج العلوم يرجع إلى أن معظم المعلمين قبل الخدمة يلتحقون بالجامعة و لديهم بالفعل هذه المفاهيم البديلة والتى تكونت أثناء دراستهم قبل الجامعية، ولكن برنامج الإعداد الأكاديمى المقدم لهم لا يساعدهم في تصويب تلك المفاهيم؛ وبالتالى تبقى لديهم لفترة أطول.

وقد أوضحت كايند (Kind 2014, 18) أن بعض معلمي العلوم لديهم مفاهيم بديلة فى فرع أو أكثر من فروع العلوم (فيزياء، وكيمياء، وبيولوجيا) بسبب عدم تخصصهم فيه، فعلى سبيل المثال نجد بعض معلمي العلوم لديهم مفاهيم بديلة في الفيزياء لأنهم متخصصون في الكيمياء أو البيولوجى، كما أن العديد من المفاهيم الفيزيائية تكون مجردة، لذا تكون أكثر عرضة لسوء الفهم.

وعلى الجانب الآخر فإن نتيجة تطبيق اختبار التمكن من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية أشارت إلى عدم وجود أثر للتخصص على إلمام طلاب الشعبة العامة بكل من المفاهيم الفيزيائية والكيميائية والفلكية الواردة باختبار التمكن، وأن التخصص كان له أثر ضئيل على إلمام طلاب الكيمياء والبيولوجي بالمفاهيم البيولوجية والجيولوجية. وعلى ذلك فإن مستوى تمكن الطلاب المعلمين من فرع معين من فروع المحتوى المعرفي لمناهج العلوم المدرسية لا يرتبط بالتخصص، وإنما بما يحتاجه هؤلاء المعلمون من كفاءات أكاديمية ينبغى أن يتم توفيرها فى برنامج إعدادهم قبل الخدمة، بل وتقييمها قبل مزاولة هذه الخدمة عمليًا، وهو أمر يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالمقررات الجامعية المقدمة للطلاب المعلمين.

وبفحص ما درسه الطلاب المعلمون مجموعة البحث الحالي، خلال السنوات الأربع، نجد أن الجانب الأكاديمى لإعدادهم يوفر لهم مقررات علمية عديدة ومتخصصة ومكثفة، إلا إنها لا تلمس بطريق مباشر المقررات المدرسية التى سيتولون تنفيذها أثناء الخدمة. وعليه فإن نتائج البحث الحالي تشير إلى قصور برنامج الإعداد المقدم لهؤلاء الطلاب؛ حيث عجز عن تنمية المحتوى المعرفي المطالبين بتدريسه عند التحاقهم كمعلمين بالمدارس الإعدادية.

وفى هذا السياق أكدت الدراسات (محمد على نصر ٢٠٠٩ ومحمد أبو غزالة ٢٠١٠) وجود اختلاف بين ما يدرسه المعلمون من مقررات تخصصية جامعية، والمقررات المدرسية. كما أوضح دينج (Deng 2007) أن المقررات الجامعية التخصصية لا توفر لطلابها فرصًا لمراجعة المفاهيم التى تُدرس

بالمدرسة، لكنها تنمي لديهم بدلاً من ذلك فهمًا أكثر تعقيدًا ومتخصصًا لمفاهيم عدة أخرى؛ وبالتالي فإن الأمر يكون غير مفاجئ إذا أساء المعلمون فهم المفاهيم العلمية التي يتم تدريسها في المدرسة حيث إنها تنبثق من المقررات المدرسية وليس المقررات الجامعية.

توصيات البحث

أكد دينج (Deng 2007) أنه يجب على المعلمين إعادة تعلم المفاهيم العلمية الدقيقة المقررة بالمدارس، كما يجب أن يتعلموا كيفية تفسير هذه المفاهيم ويتدربوا على تدريسها، وبدون ذلك فإنه من المرجح أن ُيدرس المعلمون هذه المفاهيم بناءً على خبراتهم الذاتية التى مروا بها عندما كانوا تلاميذ يتعلمون تلك المفاهيم بالمدرسة؛ وهذا يضعهم في خطر إدامة المفاهيم البديلة بين تلاميذهم. وإذا كانت نتائج البحث الحالى قد أظهرت تدنيًا فى مستوى تمكن الطلاب المعلمين تخصص علوم بشعبة التعليم الابتدائي والطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على كل من تلاميذ المرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية على التوالي، فالأمر يستحق العلاج منذ البداية، أى منذ التحاق المعلمين ببرنامج الإعداد قبل الخدمة، وذلك من خلال تطوير هذا البرنامج وربطه بالمناهج المدرسية.

ومن خلال نتائج البحث الحالي يُوَصى بالتالي:

١- قيام أساتذة كليات التربية بمراجعة محتوى مقررات العلوم بمراحل التعليم العام للوقوف على ما بها من مفاهيم ونظريات وقوانين علمية.
٢- الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة مثل بريطانيا وألمانيا فى تطوير برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وتضمين مقرر مقترح بعنوان "علوم مدرسية" فى برنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة يدرسه طلاب كليات التربية بالشعب العلمية؛ بهدف تنمية المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بمراحل التعليم العام لديهم. ومن ثم فإن محتوى المقرر المقترح ينبغي أن يتضمن المفاهيم العلمية الواردة بمقررات العلوم بمراحل التعليم العام وما قد يرتبط بها من نظريات وقوانين علمية، وكذلك ما يتعلق بها من تصورات بديلة.
٣- تطوير برنامج التربية العملية من خلال زيادة عدد الساعات التي يقضيها الطلاب المعلمون فى المدارس وما يترتب على ذلك من زيادة تعرضهم لمحتوى مناهج العلوم بها، وكذلك تطويركل من طرق متابعة هؤلاء الطلاب وطرق تقييمهم.
٤- تطوير مقررات طرق تدريس العلوم بكليات التربية فى ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة التى تستند على كل من المحتوى المعرفي والمحتوى البيداجوجي لمقررات العلوم بمراحل التعليم العام.

٥- تقييم مقرر التدريس المصغر الذي يدرسه طلاب كليات التربية وتطويره ليشتمل على دروس العلوم التي تتضمنها مقررات العلوم بمراحل التعليم العام؛ وذلك بغية إتاحة فرصة أكبر لهؤلاء الطلاب للاحتكاك بهذه المقررات؛ لتنمية المحتوى المعرفي والبيداجوجي لديهم.
٦- بناء قوائم تقييم المحتوى المعرفي لدى الطلاب المعلمين فى كل من شعبة التعليم الأساسي وكذلك الشعبة العامة، واستخدامها عمليًا أثناء التربية العملية والتدريس المصغر.

بحوث مقترحة

١- نظرًا لأنه من المحتمل إلتحاق معلمي العلوم خريجي الشعبة العامة للعمل بالمدارس الابتدائية، يُقترح دراسة مدى تمكن الطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٢- دراسة مقارنة بين تمكن كل من الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي تخصص علوم والطلاب المعلمين بالشعبة العامة (تخصص: فيزياء، وكيمياء، وبيولوجي) من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٣- دراسة مدى تمكن معلمي العلوم أثناء الخدمة من المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على التلاميذ بمراحل التعليم العام (ابتدائى وإعدادى) وعلاقة ذلك بسنوات الخبرة.
٤- دراسة العلاقة بين تمكن معلمي العلوم أثناء الخدمة من المحتوى المعرفي لمناهج العلوم التى يدرسونها بالمرحلة الإعدادية، وتحصيل تلاميذهم فى هذا المحتوى.
٥- دراسة العلاقة بين تمكن معلمي العلوم قبل الخدمة من كل من المحتوى المعرفي والمحتوى البيداجوجي لمقررات العلوم.
٦- دراسة العلاقة بين تمكن معلمى العلوم أثناء الخدمة من كل من المحتوى المعرفي والمحتوى البيداجوجي لمقررات العلوم.
٧- الكشف عما لدى معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة من مفاهيم بديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة فى مناهج العلوم بمراحل التعليم العام.
٨- مقرر مقترح لتنمية المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الابتدائية لدى معلمى العلوم قبل الخدمة.
٩- مقرر مقترح لتنمية المحتوى المعرفي لكتب العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

المراجع

أولاً قائمة المراجع العربية

إبراهيم، حليمة عبد الله. (٢٠١٦). فاعلية التربية العملية في إكساب طلاب كلية التربية أساس المهارات التدريسية بجامعة كردفان، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة أمدرمان الإسلامية، السودان.

أبو غزالة، محمد عقلة. (٢٠١٠). إعداد المعلم وتأهيله: الواقع والمأمول، المؤتمر العلمي الثالث لكلية العلوم التربوية بجامعة جرش الأهلية، **"تربية المعلم العربي وتأهيله: رؤى معاصرة"**، ٦-٩ أبريل، الأردن، ٧٦٢-٧٨٨.

الأحمد، خالد طه (٢٠٠٥). **تكوين المعلمين من الإعداد إلى التدريب**، العين: دار الكتاب الجامعي.

الباز، ريم أحمد محمد. (٢٠١٧). مدى ممارسة معلمى ومعلمات الصفوف الثلاثة الأولى لمهارات التفكير العليا فى تدريس مادة العلوم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الهاشمية، الأردن.

الجبرين، نورة بنت عبد الله والعبد الكريم، صالح بن عبد الله. (٢٠١٧). دور معلمات العلوم في تكوين التصورات الخاطئة حول مفاهيم الوراثه، المجلة الدولية للبحوث التربوية، جامعة الإمارات، ٤١(١)، ٢٠٠-٢٣٨.

الجعفر، على عاشور. (2017). اقتراحات أعضاء مجلس الأمة المتعلقة بشؤون مجلس التعليم فى الكويت، **دراسات، العلوم التربوية**، ٤٤ (٤)4، ١٥١-١٦٣.

الشيخ، محمد عبد الرؤوف. (٢٠١٥). إعداد المعلم عالميًا، المؤتمر العلمي الرابع والعشرون: **برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز**، دار الضيافة بجامعة عين شمس (٢٦-٢٧ أغسطس)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ١٨٤-٢٢٥.

الطراونة، محمد حسن (٢٠١٥). الكفايات التدريسية التي يمتلكها الطلبة المعلمون المتدربون في المدارس المتعاونة من وجهة نظر المعلمين المتعاونين، **دراسات، العلوم التربوية**، الأردن، ٤٢(٣)، ٨٠٧-٨١٩.

العامرى، على عبد الهادى، نوافلة، وليد حسين والعمرى، وصال هانى. (٢٠١٧). مستوى فهم طلبة التربية العملية فى تخصص معلم الصف للمفاهيم العلمية الواردة بكتب علوم الصفوف الثلاثة الأولى، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**- غزة، ٢٥(٣)، ١٥٦-١٧١.

العليمات، علي مقبل، والخوالدة، سالم عبد العزيز. (٢٠١١). تصورات معلمي العلوم المرحلة الأساسية في الأردن عن معرفتهم البيداجوجية وممارستهم لها، **مجلة المنارة للبحوث والدراسات**، ١٧(٢)، ١٣٣-١٠٥.

العويلى، إبراهيم السيد. (٢٠٠٦). المعلم ومهنة التعليم بين التمهين والتنمية المهنية تحقيقيًا للتطبيع المهنى، **مجلة التربية**، جامعة الأزهر، ١٣١(٢)، ديسمبر، ٤٨٣-٥٤٣.

الغامدى، سعيد عبد الله. (٢٠١٠). تقويم أداء معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة المتوسطة في ضوء المعايير العالمية للتربية العلمية، **الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة**، ١٠٤، يونيو، ١٧٠-٢٢١.

القيب، عمران محمد. (٢٠٠٧). الترخيص لممارسة مهنة التعليم: دراسة ميدانية على كليات إعداد المعلمين، **مجلة العلوم الإنسانية والتطبيقية**، ١٣، ٦-٤٢.

الكندرى، جاسم و فرج، هانئ. (٢٠٠١). الترخيص لممارسة مهنة التعليم "رؤية مستقبلية لتطوير مستوى المعلم العربى"، **المجلة التربوية**، ١٥(٥٨)، ١٣-٥٤

اللقاني، أحمد حسين والجمل علي أحمد. (٢٠٠٣). **معجم المصطلحات التربوية والمعرفة في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة: دار عالم الكتاب.

المعمري، ألطاف محمد عبد الله. (٢٠٠٧). فاعلية برنامج مقترح في التربية العملية لإكساب الطلبة المعلمين مهارات تدريس مادة الفيزياء: دراسة تجريبية في كلية التربية- جامعة إب- الجمهورية اليمنية، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة إب، اليمن.

المفتي، محمد أمين. (٢٠١٥). تصور مقترح لتطوير إعداد المعلم بكليات التربية، المؤتمر العلمي الرابع والعشرون: **برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز**، دار الضيافة بجامعة عين شمس (٢٦-٢٧ أغسطس)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٢٣-٤٢.

حسونة، سامي عيسى. (٢٠٠٧). التصورات البديلة في علم الخلية لدى معلمي العلوم الحياتية في المرحلة الثانوية، **مؤتمر التجربة الفلسطينية في اعداد المناهج: الواقع والتطلعات**، فاسطين- غزة: جامعة الأقصى، ١٩-٢٠ ديسمبر.

حيدر، عبد اللطيف حسين. (١٩٩٣). **تدريس العلوم في ضوء الاتجاهات التربوية المعاصرة**، تعز: دار الحادي للطباعة والنشر

دويكات، لؤى نمر عبد الله. (٢٠١٦). مدى فهم معلمى المرحلة الأساسية الدنيا للمفاهيم الرياضية فى محافظة نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية النجاح الوطنية، فلسطين.

زامل، مجدي علي سعد. (٢٠١٣). تقويم نماذج تقويم أداء الطلبة المعلمين لمقرر التربية العملية في برنامج التربية في جامعة القدس المفتوحة، **المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح**، ٤(٧)، ٨٧-١٢٤.

زايد ،نبيل محمد (٢٠٠٤). **النمو الشخصي والمهني للمعلم**، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

زكي، حنان مصطفى أحمد. (٢٠١٣). أثر استخدام برنامج مقترح قائم على نموذج درايفر فى تعديل المفاهيم البيولوجية المستحدثة وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم البيولوجية الأخلاقية لدى طلاب كلية التربية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، ١٦(٣)، ٥١-١٠٣.

زيتون، عايش محمود. (٢٠١٠). **الإتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها**، عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سعد، محمود حسان. (٢٠٠٧). **التربية العملية بين النظرية والتطبيق**، عمان-الأردن: دار الفكر.

سعيدى، عبد الله أمبو والضاني، مروة. (٢٠١١). التصورات البديلة للمفهومات الفلكية لدى الطلبة المعلمين (تخصص علوم) بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس، **مجلة إتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، ٩(٤)، ٣٥-٦٣.

سلامة، مريم رزق سليمان. (٢٠١٧). برنامج مقترح قائم على النانوبيولوجى لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى طلبة كلية التربية، **مجلة التربية العلمية**، ديسمبر، ٢٠(١١)، ٢١١-٢٣٨.

سليمان، تهاني محمد. (٢٠١٧). فعالية برنامج قائم على المستجدات العلمية لتنمية التفكير المستقبلي وتقدير العلم وجهود العلماء لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، يونيو، ٢٠(٦)، ١-٣٦.

سليمان، ماجدة حبشى محمد و عيسى، هناء عبد العزيز. (٢٠٠٦). الممارسات التدريسية لدى الطلاب معلمى العلوم وعلاقتها ببرنامج الإعداد المهنى، المؤتمر العلمى السابع بكلية التربية جامعة الفيوم، **مؤسسات إعداد المعلم فى الوطن العربى بين الواقع والمأمول**، ١٨-٢٠ أبريل، مج ٢، ٤٣٧-٤٦١.

سليمان، ماجدة حبشي. (٢٠٠٦). التصورات البديلة لدى طلاب معلمي العلوم عن بعض المفاهيم العلمية ودور برنامج الإعداد التخصصي في تصويب تلك التصورات، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، مارس، ١١٢، ٢٢٢-٢٥٣.

سمية علي أحمد وسميحة محمد سليمان (٢٠١١). تطوير أداة لتقييم أداء الطالب المعلم في التربية العملية باستخدام قواعد الآداء Rubrics، **مجلة كلية التربية ببنها**، ٢٢(٨٨)، أكتوبر، ١٨٦-٢٢٠.

سويلم، محمد محمد غنيم. (٢٠١١). الترخيص المهنى للمعلم فى مصر: رؤية مقترحة فى ضوء بعض الخبرات العالمية، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية، ١٤(٣٤)، ٦٣-١١٣.

صبري، داوود عبد السلام وحميد، صدام محمد. (٢٠١٢). فاعلية برنامج مقترح على وفق منحى النظم لمادة التربية العملية في إكساب الطلبة/ المدرسين بعض مهارات التدريس وتنمية إتجاهاتهم نحو المهنة، **الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية**، ٩٤: ٢٥-١٠٣.

صفحى، محمد بن يحيي، عزام، محمود رمضان. (٢٠١٨). تمكن معلمى الإعاقة البصرية قبل الخدمة بجامعة الملك خالد من المفاهيم العلمية ومهارات التدريس واتجاهاتهم نحو العلوم: دراسة تقويمية، **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٥٢، إبريل،٣٨٣-٤١٥.

صيام، غادة صبرى. (٢٠١٥). متطلبات تفعيل دور الأكاديمية المهنية للمعلمين لتحقيق الاعتماد المهنى للمعلم ومنح الترخيص لمزاولة مهنة التعليم فى ضوء بعض الخبرات الأجنبية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

طعيمة، رشدى أحمد. (٢٠٠٤). **تحليل المحتوى فى العلوم الإنسانية**، القاهرة: دار الفكر العربي.

طليمات، هالة محمد. (٢٠٠٢). دراسة مقارنة لمدى تمكن كل من متخرجي كليات التربية وكليات العلوم من مفاهيم علم البيولوجي، **مجلة التربية العلمية**،الجمعية المصرية للتربية العلمية، يونيو، ٥(٢)، ١-٢٥.

عبد العظيم، عبد العظيم صبري وعبد الفتاح، رضا توفيق. (٢٠١٧). **إعداد المعلم في ضوء تجارب بعض الدول**، القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

عبد اللطيف، ميادة طارق. (٢٠٠٩). مهارات تدريس العلوم لدى معلمى العلوم فى المرحلة الابتدائية فى بغداد، **دراسات تربوية**، تشرين الأول، ٨، ١٣٥-١٧٢.

علي، علي حمود. (٢٠٠٨). كفايات إعداد المعلم في ضوء التحديات المعاصرة، **مجلة كلية التربية** – جامعة الخرطوم، ٢(٣)، ٤-٢٤.

غانم، تفيدة سيد أحمد. (٢٠٠٤).برنامج لتدريب معلمى العلوم البيولوجية من بعد فى تدريس المفاهيم والتطبيقات والقضايا البيولوجية المعاصرة وأثره على طلابهم، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

غانم، تفيده سيد أحمد. (٢٠٠٤). برنامج لتدريب معلمي العلوم البيولوجية من بعد في تدريس المفاهيم والتطبيقات والقضايا البيولوجية المعاصرة وأثره على طلابهم، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

غنيم، سميرة صالح، عبد، إيمان رسم وعياش، أمل نجاتى. (٢٠١٦). أشكال المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي العلوم والرياضيات للصف الثالث الأساسي في الأردن وكيفية تأثرها بمعتقداتهم التربوية، **دراسات، العلوم التربوية**، ٤٣(٤)، ١٤٦٣-١٤٨١.

فؤاد، هبه فؤاد سيد. (٢٠١٨). برنامج تدريبى قائم على استقلالية التعلم لتنمية مهارات التفكير الناقد ودافعية الإنجاز لدى الطلاب المعلمين بشعبة علوم بكلية التربية وأثره على آدائهم التدريسى، المجلة **المصرية للتربية العلمية**،٢١(٢)، ١٨١-٢٣٤.

كريم، محمد أحمد ومحمد،عنتر لطفي وبيومي، محمد غازي وعثمان، ابتسام مصطفى. (٢٠٠٢). **مهنة التعليم وأدوارالمعلم فيها**، الإسكندرية: شركة الجمهورية الحديثة لتحويل وطباعة الورق.

مجمع اللغة العربية. (٢٠٠٤). **المعجم الوسيط**، مكتبة الشروق الدولية، الطبعة الرابعة.

مرجي، عبد السلام سعد. (٢٠١٦). **أساسيات في الثقافة المهنية**، عمان: دار الخليج للنشر والتوزيع.

مرعي، توفيق أحمد والحيلة، محمد محمود. (٢٠١٦). **المناهج التربوية الحديثة: مفاهيمها - عناصرها - أسسها – عملياتها**. ط١٣، عَمّان-الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.

مصطفى، ايناس يونس والحرباوى، خولة مصطفى. (٢٠٠٧). تقويم تمكن معلمي ومعلمات الرياضيات من المفاهيم الرياضية التى يدرسونها في المرحلة الابتدائية، **مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية**، جامعة الموصل، ٦(٣)، ١-٢٢.

نصر، محمد على. (٢٠٠٧). رؤية مستقبلية مقترحة نحو تطوير إعداد المعلم في ضوء معايير الجودة، المؤتمر العلمى التاسع عشر: **تطوير مناهج التعليم فى ضوء معايير الجودة**، يوليو، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مج (١)، ٨٦-٩٨.

نصر، محمد على. (٢٠٠٩). رؤى المستقبل نحو تطوير إعداد المعلم العربي وتدريبه ونموه المهني ونوعيته في ضوء معايير الجودة لتطوير التعليم قبل الجامعي، المؤتمر القومي السنوي السادس عشر: **التعليم الجامعي العربي ودوره في تطوير التعليم قبل الجامعي**، مركز تطوير التعليم الجامعي، جامعة عين شمس، ١٥-١٦ نوفمبر، ١٥٢-١٦٨.

يحيى، سعيد حامد محمد. (٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على معايير الجودة لتنمية مهارات التدريس الإبداعى لدى الطلاب المعلمين تخصص العلوم بكليات التربية، **رابطة التربويين العرب**، ٤٢(٤)، أكتوبر، ١٣٥-١٦٨.

ثانياً قائمة المراجع الأجنبية

Abell, S. A. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? **International Journal of Science Education**, 30(10), 1405-1416.

Alshehry, A. T. (2014). Investigating factors affecting science teachers' performance and satisfaction toward their teaching process at Najran University for Girls' Science Colleges. **International Journal of Higher Education**, 3(2), 73-82.

Baker, R. (1994). Teaching science in primary schools: what knowledge do teachers need? **Research in Science Education**, 24, 31-40.

Ball, D. L., Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, 59(5), 389-407.

Bayram-Jacobs, D. Henze, I. Evagorou, M., Shwartz, Y, Aschim, E. L. Alcaraz-Dominguez, S., Barajas, , M. and Dagan, E. (2019). Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials, **Journal of Research in Science Teaching**, 1-27.

Brookhart, S. M. (2013). **How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading**, U.S, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Bucher, A. M. (2009). A survey of instruments to assess teacher content knowledge in science, unpublished M.Ed., The Graduate College of Bowling Green State University, US.

Çelikler, D. and Aksan, Z. (2014). Determination Of Knowledge And Misconceptions Of Pre-Service Elementary Science Teachers About The Greenhouse Effect By Drawing, **Social and Behavioral Sciences**, 136 , 452 – 456.

Cofré, H., González-Weil, C., Vergara, C., Santibáñez, D., Ahumada, G., Furman, M. and Pérez, R. (2015). Science teacher education in South America: The Case of Argentina, Colombia and Chile. **Journal of Science Teacher Education**, 26(1), 45-63.

Davies, P. and Amos, R. (2017). Science teacher education: a multi-country comparison-United Kingdom. In J. E. Pedersen, T. Isozaki, and T. Hirano, (Eds.), **Model Science Teacher Preparation Programs: An International Comparison of What Works**, (1-28). USA: Information Age Publishing.

Deng, Z. (2007). Knowing the subject matter of a secondary school science subject, **Journal of Curriculum Studies**, 39, 503– 535.

Deng, Z. (2018). Pedagogical content knowledge reconceived: bringing curriculum thinking into the conversation on teachers' content knowledge. **Teaching and Teacher Education**, 72, 155-164.

Diamond, B. S., Maerten-Rivera, J., Rohrer, R. and Lee, O. (2013). Elementary teachers' science content knowledge: relationships among multiple measures, **Florida Journal of Educational Research**, 51, 1-20.

Diamond, B. S., Maerten-Rivera, J., Rohrer, R., Lee, O. (2014). Effectiveness of a curricular and professional development intervention at improving elementary teachers' science content knowledge and student achievement outcomes: year 1 results**,** **Journal of Research in Science Teaching**, 51(5), 635–658.

Fracchiolla, C. and Rebello, S. (2014). Assessing future elementary teachers' pedagogical content knowledge in a physics class, a paper presented at Physics Education Research Conference: Outpacing New Technologies with Novel Pedagogies: The Role of PER in the Transforming Landscape of Higher Education, 30-31 July, Minneapolis, USA, 87-90.

Fusch, P., Fusch, G. E. and Nees, L. R. (2018). Denzin's paradigm shif: revisiting triangulation in qualitative research, **Journal of Social Change**, 10(1), 19-32.

Gess-Newsome, J. (2015). Teacher professional knowledge bases including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, and J. Loughran (Eds.), **Re-examining pedagogical Content Knowledge**, (28–42). Oxford: Routledge.

Gibson, S., O'Toole, G., Dennison, M. and Oliver, L. (2013) Evaluation of Subject Knowledge Enhancement Courses: Annual Report – 201112. Research Report. Department for Education/CooperGibson Research. Available at: www.gov.uk/government/publications/evaluation-of-subject-knowledge-enhancement-coursesannual-report-2011-to-2012.

Goodhew, L. M. and Robertson, A. D. (2017). Exploring the role of content knowledge in responsive teaching, **Physical Review Physics Education Research**, Jan., 13(1), 010106-1: 010106-24.

Grossman, P., Schoenfeld, A. and Lee, C. (2005). Teaching subject matter. In L., Darling-Hammond and J. Bransford (Eds.), **Preparing teachers for a changing world**, (201-231). San Francisco: Jossey-Bass.

Großschedl, J., Mahler, D. and Harms, U. (2018). Construction and Evaluation of an Instrument to Measure Content Knowledge in Biology: The CK-IBI, **Education Sciences**, 8(3), 145-169.

Heale, R. and Forbes, D. (2013). Understanding triangulation in research, **Evidence-based nursing**, 16(4), 98.

Hussein, A. (2009). The use of triangulation in social sciences research: Can qualitative and quantitative methods be combined? **Journal of Comparative Social Work**, 4, 106-117.

Inglis, M., Mallaburn, A., Tynan, R. Clays, K., and Jones, R. B. (2013). Insights from a subject knowledge enhancement course for preparing new chemistry and physics teachers, **The School Science Review**, January, 94(349), 101-107.

Käplyä, M., Heikkinen J-P and Asunta, T. (2009). College students' conceptions of chemical stability: the widespread adoption of a heuristic rule out of context and beyond its range of application, **International Journal of Science Education**, 31(10), 1395-1415.

Käpylä, M. , Heikkinen, J. and Aasunta, t. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: the case of teaching photosynthesis and plant growth. **International Journal of Science Education,** 31(10), 1395-1415.

Kind, V. (2014). Science teachers' content knowledge. In H. Venkat, M. Rollnick, J. Loughran and M. Askew (Eds.) **Exploring Mathematics and Science Teachers' Knowledge**, (15-29), Abingdon: Routledge.

Kind, V. and Kind, P.M. (2009). Qualified to teach? How personal and academic characteristics of pre-service science teachers compare with their understandings of basic chemical ideas, **International Journal of Science Education**, 33(15), 2123–2158.

Kind, V. and Kind, P.M. (2011). Beginning to teach chemistry: how personal and academic characteristics of pre-service science teachers compare with their understandings of basic chemical ideas, **International journal of Science Education**, 33(15), 2123-2158.

Ma, K. and Cavanagh, M. S. (2018). Classroom ready? Pre-service teachers' self-efficacy for their first professional experience placement, **Australian Journal of Teacher Education**, 43(7), 134-151.

Matteson, S. M., Sherrod, S. E., and Cetin, S. C. (2017). **Rubrics: Evaluation Tools for the Pedagogical and Content Knowledge of Grades 6-9 Mathematics Teachers**, SAGE Research Methods Cases.

Mattson, M., Eilertsen, T. and Rorrison, D. (2011). What is practice in teacher education? In M. Mattsson, T.V. Eilertsen and D. Rorrison (Eds.) **A Practicum Turn in Teacher Education**, 1–15, Netherlands: Sense Publishers.

Mavhunga, E. (2015). The nature of interactions of the components of topic specific pedagogical content knowledge. Paper presented at the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education, 13- 16 Jan, Maputo, Mozambique.

Mavhunga, M. E. (2012). Explicit inclusion of topic specific knowledge for teaching and the development of PCK in pre-service science teachers, unpublished PhD thesis, the Wits School of Education, Faculty of Humanities, University of the Witwatersrand, Johannesburg.

Mavhunga.E. (2016). Improving PCK and CK in chemistry pre-service teachers. In M. Askew, H. Venkat, M. Rollnick and J. Loughran (Eds.), **Exploring Content Knowledge for Teaching Science and Mathematics: Windows into teacher thinking**, 29-49, Abington, UK: Routledge.

McConnell, T. J., Parker, J. M. and Eberhardt, J. (2013). Assessing teachers' science content knowledge: a strategy for assessing depth of understanding, **Journal of Teacher Education**, 24, 717–743.

Morrison, A. and Luttenegger, K. C. (2015). Measuring pedagogical content knowledge using multiple points of data, **The Qualitative Report**, 20(6), 804-816.

Ndlovu, Z., Amin, N. and Samuel, M. A. (2017). Examining pre-service teachers' subject matter knowledge of school mathematics concepts, **Journal of Education**, 70, 46- 72.

Nersessia, Nancy J. (2008). **Creating Scientific Concepts,** USA: The MIT Press.

Neumann, K., Härtig, H., Harms, U. Parchmann, I. (2017). Science teacher Preparation in Germany. In J. E. Pedersen, T. Isozaki, and T. Hirano, (Eds.), **Model Science Teacher Preparation Programs: An International Comparison of What Works**, (29-52). USA: Information Age Publishing.

Nowicki, B., Sullivan-Watts, B., Shim, M., Young, B., and Pockalny, R. (2013). Factors influencing science content accuracy in elementary inquiry science lessons. **Research in Science Education**, 43(3), 1135-1154.

Özden, M. (2008). The effect of content knowledge on pedagogical content knowledge: the case of teaching phases of matters. **Educational Sciences: Theory and Practice**, 8 (2), 633-645.

Paulick, I., Großschedl, J. Harms, U. and Möller, J. (2016). Preservice teachers' professional knowledge and its relation to academic self-concept, **Journal of Teacher Education,** 67(3) 173–182.

Purwianingsih, W., Muthmainnah, E. and Hidayat, T. (2017). Genetic pedagogical content knowledge (PCK) ability profile of prospective biology teacher. **Journal of Physics: Conference Series,** 812, 1-6.

Rebello, N. S. and Zollman, D. A. (2013). Assessing Pedagogical Content Knowledge of Future Elementary Teachers, paper presented at physics Education Research Conference: From Fearing Physics to Having Fun with Physics: Exploring the Affective. Domain of Physics Learning from Multiple Perspectives, 17-18 July, Portland, USA, 297-300

Robinson, E. S. (2017). Science content knowledge: a component of teacher tffectiveness in a primary school in Jamaica, unpublished PhD, Walden University, US.

Rollnick, M. (2017). Learning about semi-conductors for teaching—the role played by content knowledge in pedagogical content knowledge (PCK) development, **Research in Science Education**, 47(4) August, 833-868.

Rollnick, M. and Mavhunga, E. (2017). Pedagogical content knowledge. In K. S. Taber and B. Akpan (Eds.) Science Education: An International Course Companion**, (**507-522**),** SpringerNature.

Sağdıç, A. and Sahin, E. (2017). A case study of teacher knowledge regarding phases of the moon, paper presented at Emerging Researchers' Conference: Reforming education and the imperative of constant change: ambivalent roles of policy and educational research, 21-22 Aug., Copenhagen, Denmark.

Sarıoğlan, A. B. and Küçüközer, H. (2014). In-service science teachers' ideas about the phases of the moon and brightest star. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 116, 250 – 255.

Scherr, R. E., Robertson, A. D., Seeley, L., and Vokos, S. (2013). Content Knowledge for Teaching Energy: an example from middle-school physical science. **The American Association of Physics Teachers**, 321-324.

Schmitt, V. L. (2010). Rubrics, in N. J. Salkind (Ed.) **Encyclopedia of Research Design**, 1292-1294, Canada: SAGE Publications.

Şen, M. Öztekin, C. and Demirdöğen, B. (201٨). Impact of content knowledge on pedagogical content knowledge in the context of cell division. **Journal of Science Teacher Education,** 29(2), 102-127.

Sheehan, M. and Childs, P. (2011). Investigating and addressing chemistry misconceptions in the subject matter knowledge and pedagogical content. In P. Clément, C. Bruguiere, A. Tiberghien, D. Psillon and R. Sperandeo (eds.), E-Book Proceedings of the

European Science Education Research Association (ESERA) Conference: Science learning and Citizenship, 179-18.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching, **Educational Researcher**, 15(1) pp. 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform, **Harvard Educational Review**, 57(1), 1-22.

Shulman, L.S. and Shulman, J. H. (2004). How and what teachers learn: a shifting perspective. **Journal of Curriculum Studies**, 36(2), 257-271.

Smith, P. S. (2009). Exploring the relationship between teacher content knowledge and student learning. **Proceedings of the NARST Annual Meeting**, 1-15.

Tabachnick, E., Colesworthy, P. and Wittmann, M. C. (2017). Middle school physics teachers' content knowledge of acceleration. **The American Association of Physics Teachers**, 384-387.IIN PRIMARY

Tierney, R. and Simon, M. (2004). What's still wrong with rubrics: focusing on the consistency of performance criteria across scale levels, **Practical Assessment, Research & Evaluation**, 9(2), 1-7.

Tretter, T. R., Brown, S. L., Bush, W., Saderholm, J. and Moore, B. (2013). Valid and reliable physical, life, and earth science content assessments for middle school teachers. Poster presented at the National Association for Research in Science Teaching Annual Conference, New Orleans, LA. April 15–18.

Turnuklu, E. B. and Yesildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: pre-service primary mathematics teachers' perspectives in Turkey, **Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers (IUMPS)**, 1: 1-13**.**

Tynan, R., Bryn, R., Mallaburn, A., and Clays, K. (2016). Subject knowledge enhancement courses for creating new chemistry and

physics teachers: the students' perceptions, **The School Science Review**, December, 98(363), 109-114.

Verdugo, J. J., Solaz-Portolés, J. J. and Sanjosé, V. (2016). Pre-service primary school teachers' science content knowledge: an instrument for its assessment, **International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education**, 24(2), 37-51.

Ward, P. (2009). Content matters: Knowledge that alters teaching. In L. Housner, M. Metzler, P. Schempp and T. Templin (Eds.), **Historic Traditions and Future Directions of Research on Teaching and Teacher Education in Physical Education** (345-356) Morgantown WV. Fitness Information Technology.

Weeldon, R. (2017). Preservice chemistry teachers' content knowledge through intervention activities, **International Journal of Science Education**, 39(9), 1238-1261.

Widarti, H. R., Retnosari, R. and Marfu'ah, S. Misconception of Pre-Service Chemistry Teachers about the Concept of Resonances in Organic Chemistry Course, paper presented at **The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science (4th ICRIEMS**), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Yogyakarta State University, Indonesia, 15-16 May.

Widhiyanti, T., Treagust, D. F., Mocerino, M. and Vishnumolakala, V. (2017). Content knowledge development in a chemistry teacher preparation program: a current potentials and challenges, paper presented at The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science (4th ICRIEMS), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Yogyakarta State University, Indonesia, 15-16 May.

Windschitl, M. (2004). What types of knowledge do teachers use to engage learners in "doing science"? Rethinking the continuum of preparation and professional development for secondary science educators, a paper commissioned by *The National Academy of*

Sciences, High School Science Laboratories: Role and Vision, USA.

Worden, D. (2015). The development of content knowledge through teaching practice, **Ilha do Desterro**, 68(1), 105-119.

Yalcin, F. A., Yalcin, M. and Isleyen (2012). Pre-service primary science teachers' understandings of the moon's phases and lunar eclipse. *Social and Behavioral Sciences*, 55, 825– 834.