

تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية

سناء محمد ابوعاذره

استاذ مشارك في المناهج وطرق تدريس العلوم- كلية التربية- جامعة الطائف- السعودية
sa37003@yahoo.com

قبول البحث: 2020/7/22

مراجعة البحث: 2020 /6/30

استلام البحث: 2020/6/18

DOI: <https://doi.org/10.31559/EPS2021.9.2.13>



This file is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية

سناء محمد ابوغازه

استاذ مشارك في المناهج وطرق تدريس العلوم- كلية التربية- جامعة الطائف- السعودية
sa37003@yahoo.com

استلام البحث: 2020/6/18 مراجعة البحث: 2020/6/30 قبول البحث: 2020/7/22 DOI: <https://doi.org/10.31559/EPS2021.9.2.13>

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية، وتكونت عينة الدراسة من (78) معلمة من معلمات العلوم قبل الخدمة الملتحقات ببرنامج الدبلوم التربوي في جامعة الطائف للفصل الدراسي الأول للعام 2018-2019، ولتحقيق غرض الدراسة استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، وقد تم تصميم استبانة كأداة لتطبيق الدراسة، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية جاءت بمستوى مرتفع، وكما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة عن فقرات مقياس النماذج العلمية تعزى لتغير التخصص، وأوصت الدراسة بتوجيه القائمين على البرامج التدريبية للمعلمين في قطاع التعليم بإعداد برامج تدريبية حول كيفية بناء وتقييم النماذج العلمية.

الكلمات المفتاحية: تصورات؛ معلمات العلوم؛ قبل الخدمة؛ النماذج العلمية.

المقدمة:

تلعب النماذج العلمية دوراً مركزياً في تعليم العلوم، ويتطلب إدخال النماذج بنجاح في تدريس العلوم أن يكون لدى المعلمين فهم ومعرفة بأهمية النماذج العلمية في تدريس العلوم، لأن صياغة المعرفة والأفكار العلمية الجديدة تعتمد على تطوير النماذج، ووفقاً لبولتر وجيلبرت و (Gilbert, 2000, p.344)، فإن النماذج مهمة لثلاثة أسباب رئيسية: "أولاً: يتم استخدام النماذج العلمية في تعليم العلوم؛ ثانياً: تلعب دوراً رئيسياً في طبيعة العلم وإنجازاته؛ وثالثاً: تلعب دوراً رئيسياً في التكنولوجيا".

يستخدم معظم العلماء اليوم نماذج لبناء، وتمثيل، وتكرار، ومراقبة، واختبار أفكارهم، وفرضياتهم، وعلى الرغم من اختلاف مناهج تعليم العلوم وتعلمها عن ممارسات العلم، إلا أن المعلمين يستخدمون أيضاً النماذج وخطوات بناء النماذج لمساعدة الطلاب على فهم الظواهر الطبيعية وتصور المفاهيم العلمية لتعزيز فهم الطلاب للمعرفة العلمية، وإذا كان معلم العلوم على دراية بمفهوم النموذج أو يحتاج إلى تطوير نموذج، فسوف يدرك بسرعة أن النماذج يمكن استخدامها في المحادثات اليومية والتعلم والتجريب والتنبؤ، لذلك، فإن فهم طبيعة النماذج وبنائها واستخدامها في تدريس العلوم والتعلم هو جوهر مناهج العلوم (Gilbert & Ireton, 2003؛ Oh & Oh, 2011).

يعتبر تعريف مفهوم النموذج جزءاً أساسياً من مناهج العلوم والتكنولوجيا (Danusso, Testa, & Vicentini, 2010)، ويمكن تعريف النموذج بأنه "تمثيل لفكرة أو كائن أو حدث أو عملية أو نظام" (Gilbert & Boulter, 1998, p. 53)، مثل هذه التمثيلات هي تعبيرات عن الأفكار أو الأنظمة أو الظواهر الطبيعية عن طريق تنوع الأشكال، ويمكن إنشاء هذه النماذج من خلال النصوص والرسومات والتعبيرات اللفظية في تدريس العلوم، حيث يمكن لمدرسي العلوم إنشاء نماذج أو استخدامها لمساعدة طلابهم على التعلم (National Research Council, 1996)، فقد أدت الاقتراحات العامة والتوصيات حول النماذج واستخدامها كمواضيع في المناهج إلى فهم أهميتها في العملية التعليمية، حيث أن استخدام النماذج يمكن أن يؤثر على وظائفنا المعرفية؛ مما أسفر عن شكل جديد من التفكير المعروف باسم "التفكير القائم على النموذج" (Magnani & Nersessian, 2002).

يستخدم العلماء أشكالاً وأنواعاً مختلفة من النماذج لوصف الظواهر المعقدة، وتمثل الأفكار الأساسية للأنظمة، واستكشاف ديناميات النظام، ومعرفة التنبؤات حول الأحداث المستقبلية، وتسهيل التواصل الفكري (Svoboda & Passmore, 2013)، وفي تعليم العلوم، تظهر النماذج كأدوات تعليمية فعالة لمساعدة الطلاب على التطور في مجال العلم، وتطوير نوع من المعرفة العلمية (National Research Council, 2007).

وتستخدم النماذج في تعلم وتدريب المعرفة العلمية ويعود سبب استخدامها في بعض الحالات، إلى أن الحدث موضع الاهتمام قد يكون صغيراً جداً بالنسبة للمراقبة المباشرة، أو قد يكون كبيراً جداً بحيث لا يمكن ملاحظته ولا يمكن للباحثين والمدرسين الوصول إليه، أو في حالات أخرى لبعض الظواهر التي يمكن فهمها ودراستها من خلال آثارها على الطبيعة ولكن لا يمكن أن تكون شوهدت أو تمت ملاحظتها مباشرة كما في حالات الجاذبية والكهرباء، وكما تستخدم النماذج في تدريس العلوم للتنبؤ، والتصور، وبناء واختبار المفاهيم العلمية بأشكال مبسطة، لأن النماذج تجعل الظاهرة أكثر سهولة للعلماء والمعلمين، ويمكن استخدامها في التعلم والتدريب والتجريب، وبالتالي، فهم طبيعة النماذج تعتبر ضرورية لمدرسي العلوم، لذا فإن تعزيز مهارات ومعارف معلمي العلوم حول النماذج تشكل جزءاً أساسياً من معرفة المحتوى التربوي (Carlsen, 1991; Thorley & Stofflett, 1996).

قد يكون "النموذج عبارة عن جهاز أو خطة أو رسم أو معادلة تكمن قيمتها في اقتراح كيفية عمل الأشياء" (Rutherford & Ahlgren, 1990, p.168)، كبناء نموذج لبعض الظواهر عن طريق دمج أجزاء من المعلومات حول البنية والوظيفة أو السلوك، والآلية السببية لهذه الظاهرة، كرسوم الخرائط عن أنظمة مماثلة (Gobert & Buckley, 2000)، ومن المفترض أنه عند تقديم النماذج التناظرية (الأجسام المادية، والصور، والمعادلات، والرسوم البيانية) بطريقة منظمة، أن يتم إعطاء الطلاب القادرين فرصة كبيرة لاستكشاف معنى النموذج واستخدامه، مما يساهم في تحسين فهمهم للمفاهيم المجردة (Harrison & Treagust, 2000)، ومن أجل مساعدة الطلاب في تعلم العلوم، يجب أن يكون لدى المدرس فهم شامل لطبيعة النموذج بشكل عام، ولل فكرة العامة للنماذج والنماذج المحددة أو التاريخية وآلية تقديمها في فصولهم (Justi & Gilbert, 2002).

تحدد الجهة المسؤولة عن صنع النموذج ماهية النموذج والغرض الذي يتعين عليه الالتزام به (Passmore et al., 2014)، فشيء ما يصبح نموذجاً بسبب عمليات التحديد والإنشاء الهادفة التي يتم تنفيذها من قبل صانعه (Mahr, 2012)، ويتم تطبيق هذا النموذج وفق ما وضع له من قبل صانعه (Passmore et al., 2014, Mahr, 2012).

النماذج العلمية لها دورٌ مؤكدٌ في البحث العلمي، وكذلك في تعليم العلوم (Halloun, 2007; Justi & Gilbert, 2002)، ورغم وجود تعريفات مختلفة للنماذج وأنواعها، فيعتبر النموذج بشكل عام؛ تمثيل لأهداف وأغراض محددة (Giere, 2004; Oh & Oh, 2011)، والتي تشكل أداة التمثيل في العلوم (Giere, 2004)، والتي تساهم بوصف وشرح وتوقع عدة جوانب من الواقع، وإعادة بناؤه (Halloun, 2007)، وعلى المستوى التعليمي، يتم النظر إلى النماذج كأدوات تربوية قوية تسمح بمساعدة الطلاب في تطوير المهارات المرتبطة بها مع عملية البحث العلمي، حيث أن استخدام النماذج يعكس نشاط العلماء (Halloun, 2007; Justi, 2009)، فالنماذج والأنشطة المرتبطة بها توضح الصورة الحقيقية للعلم وبناء النماذج العقلية المناسبة (Koponen, 2007; Oh & Oh, 2011).

يتم بناء النماذج بثلاثة مستويات: ففي المستوى الأول؛ تعتبر النماذج نسخاً لشيء من الواقع؛ وفي المستوى الثاني، يتم إدراك أن هناك محدد للبناء، وهو الغرض من بناء النموذج؛ وفي المستوى الثالث، يتم إنشاء النموذج في خدمة تطوير واختبار الأفكار بدلاً من عمل نسخة من الواقع نفسه (Grosslight et al., 1991).

إن استخدام النماذج العلمية في محاكاة العمليات والظواهر الطبيعية له أهمية في تطوير التعلم والتفسير والاستدلال (Bolacha et al., 2012)، كما يمكن أن يساهم في بناء الخبرة الموضوعية والفهم المعرفي والخبرة في بناء وتقييم المعرفة العلمية (Ogan-Bekiroglu, 2007; Schwarz et al., 2009)، لذا ينبغي أن يكون لدى المعلمين فهم مناسب لطبيعة ووظيفة النماذج ودورها في اعتماد ونشر المعرفة العلمية (Hahn & Gilmer, 2000)، ومع ذلك، فإن استخدام النماذج في التدريس يجب أن يتم بحذر؛ فوظيفة المعلم هي التنبيه إلى خصائص ومحددات النماذج، بالإضافة إلى أوجه الاختلاف والتشابه بين النموذج والنظام المستهدف (Jee et al., 2010)، بهذه الطريقة، يتم الحد من التصورات والمفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى الطلاب نتيجة استخدام النماذج في التدريس.

من ناحية أخرى، يمكن أن يتأثر تشكيل موقف المعلم من استخدام النماذج بمعتقداته حول طبيعة النماذج، ومقدار ونوع المعلومات التي لدى المعلم عن الموضوع، لذلك، قد يُنسب موقف معلم العلوم إلى الميول الإيجابية أو السلبية نحو استخدام النماذج في تدريس العلوم، فالطرق التي يحكم بها المعلم ويقيم الكائن، تحدد تصورات، لأن إدراك المعلم وسلوكه واتجاهاته الثابتة للرد بطريقة معينة تؤثر على فعاليته التعليمية وأسلوب التدريس والأساليب التعليمية؛ وبالتالي، ترتبط أيضاً بتطوير معتقدات الطلاب ومواقفهم بالإضافة إلى زيادة الإنجازات الأكاديمية للطلاب (Henze, Van Driel, & Verloop, 2008; Justi & Van Driel, 2006)، فأنه من المهم فهم ودراسة تصورات معلمي العلوم قبل الخدمة ومواقفهم تجاه استخدام النماذج العلمية.

الدراسات السابقة:

- بمراجعة الأدب التربوي نجدُ بعض الدراسات التي قيمت معرفة معلمي العلوم للنماذج العلمية،
- كدراسة (OGAN-BEKIROGLU & ARSLAN-BUYRUK,2018) والتي هدفت إلى تقييم معرفة معلمي الفيزياء ما قبل الخدمة للنماذج العلمية وتشكيل نموذجهم خلال عملية الاستقصاء القائمة على النموذج، وأشارت نتائج الدراسة إلى: أولاً، إن بناء النماذج وتشكيلها في البحث ييسران التغيير في التفكير المعرفي للطلاب حول النماذج ويثري فهمهم لنموذج ما، وما يمكن استخدامه فيه، وكيفية الاختلاف في بناء النماذج، ثانياً، يؤثر التركيز التلبي على النماذج العلمية والتحقيقات القائمة على النماذج في إعادة تصور الطلاب حول النماذج ويدعم تحولاً في الطبيعة والوظيفة والدور الإستقصائي في نماذجهم، ونتيجة لذلك، يمكن للطلاب تطوير نماذج من الظواهر الطبيعية واختبار ومراجعة نماذجهم وجمع الأدلة على التفسيرات، وأخيراً، الإستقصاء المرتكز على النماذج يسد الفجوة بين المعتقد والممارسة حتى يتمكن الطلاب من التعبير عن معتقداتهم في نماذجهم.
- وكما هدفت دراسة (Cho, Choi & Choe,2017) إلى الكشف عن تصورات مدرسي العلوم في كوريا الجنوبية عن النماذج و النمذجة، وقد أشارت النتائج إلى: أولاً: فهم النماذج والنمذجة التي عُقدت من قبل غالبية معلمي العلوم الثانوية من ذوي الخبرة كان بعيداً عن خبرة الخبراء نظراً لتركيزهم على الوظائف السطحية والتمثيلية والبصرية للنموذج، ثانياً: عندما يتعلق الأمر بوجهة نظرهم نحو استخدام نموذج، لا يظل النموذج في مرحلة "القيام بالعلم" ولكن في مرحلة كونه أداة تعليمية فرعية لتفسير المعلم وفهم الطلاب للمفاهيم العلمية، ثالثاً: هناك بعض المواضيع التي أدت إلى وجود اختلافات ذات مغزى في فهم مضمون النماذج- رابعاً: على الرغم من اعتراف معظم المعلمين بأهمية تدريس النماذج والنمذجة، إلا أن الكثير منهم أظهرت موقفاً سلبياً تجاه الرأي القائل بأنهم كانوا مستعدين لتطبيق النماذج على فصولهم، خامساً: عندما كان المعلمون يحددون نموذجاً محدداً ويصفون غرضه، فإنهم كانوا يستخدمون المعرفة غير المترابطة كمعايير للحكم على معرفة النموذج، حيث كانت تركز معرفتهم على الطبيعة الوصفية للنماذج، انطلاقاً من حقيقة أن معرفتهم كانت ضعيفة في وصف فائدة النماذج الرياضية والرمزية.
- وهدفت دراسة (Mugaloglu, Erduran & Dagher, 2017) إلى الكشف عن تصورات معلمي العلوم ما قبل الخدمة للنماذج كممارسات علمية، وأشارت النتائج إلى أن نسبة 90% من المشاركين يوافقون على أن بناء واستخدام النماذج جزء من الممارسات العلمية، ومع ذلك، فإن مستوى الاتفاق ينخفض عندما يتم التحقق من العلاقة بين النماذج والممارسات العلمية الأخرى، فقد أشارت النتائج إلى أن نسبة 43% من المشاركين فقط وافق على وجود علاقة بين النماذج والتنبؤ، وتشير النتائج إلى أنه من المهم مساعدة المعلمين على إدراك العلاقة الوثيقة بين النماذج والسمات الأخرى للممارسات العلمية مثل البراهين، من أجل الحصول على فهم منسّق للممارسات العلمية.
- وهدفت دراسة (Aktan, 2016) إلى الكشف عن تصورات ومواقف معلمي العلوم قبل الخدمة عن النماذج واستخداماتها، وبينت النتائج عدم وجود دليل على موقف سلبى تجاه استخدام النماذج بين المشاركين، وعلى الرغم من أن معلمي العلوم قبل الخدمة يقدرون فكرة أن النماذج العلمية هي جوانب مهمة في تدريس العلوم والتعلم، إلا أنهم كانوا مترددين في استخدام النماذج وبنائها كأدوات تعليمية، وقد تم تحديد أربع فئات تتعلق بالمفاهيم المتعلقة بالأساس المنطقي لاستخدام النماذج من البيانات، وهي الاهتمام وتعزيز الاهتمام، وتعزيز الفهم بسبب الطبيعة التوضيحية والتمثيلية للنماذج، وتشجيع التضمين للنماذج كأداة فعالة، وتعزيز الفهم النظري للنماذج في العلوم، كما أشارت النتائج إلى أن معلمي العلوم قبل الخدمة ظهرت لديهم مواقف إيجابية تجاه استخدام النماذج في التدريس، ولكن بعض العوامل مثل مستوى المتعلم، والوقت، ونقص تجربة النمذجة، والمعرفة المحدودة عن النماذج قد أثرت على تصوراتهم ومواقفهم بشكل سلبى.
- وكما هدفت دراسة (Reinisch & Krüger, 2016) إلى الكشف عن فهم معلمي الأحياء قبل الخدمة لإشكال المعرفة غير المثبتة كالنظريات والنماذج، أظهرت النتائج أن المعلمين أعطوا أسباباً لحكمهم على ثبات أو عدم ثبات النظريات والنماذج، إما بسبب فهمهم للشروط أو بسبب فهمهم لتقييم النظريات والنماذج، لذلك، يجب مناقشة فهم العمليات التي تؤدي إلى توليد وتقييم وتنقيح أو رفض النظريات والنماذج مع المعلمين قبل الخدمة، ففي فلسفة العلوم، كان هناك تحولاً من النظريات إلى النماذج، ينبغي نقل هذا إلى السياقات التعليمية من خلال تسليط الضوء أولاً على دور النماذج وأيضاً ارتباطها بالنظريات.
- وهدفت دراسة (Torres & Vasconcelos,2014) إلى الكشف عن مدى توافر المعرفة العلمية عن النماذج والنمذجة في البرامج التدريبية المقدمة لمعلمي الجيولوجيا والأحياء قبل الخدمة في سبع جامعات برتغالية، وأظهرت النتائج أن النماذج والنمذجة موصى بها فقط في تعليم العلوم الجيولوجية في مناهج جامعتين فقط، أما طبيعة العلم فوجدت في منهج التعليم الجيولوجي في خمسة جامعات، وكما تقترح الدراسة تدريس طبيعة العلم واستخدام النماذج في الجيولوجيا في مناهج المرحلة الثانوية، ويعتقد المؤلفون أنه سيكون من المفيد دمج هذه القضايا في المنهج وموضوعات تعليم الجيولوجيا في تدريب المعلمين.
- وهدفت دراسة (Aktan, 2013) إلى استقصاء آراء ومعرفة معلمي العلوم قبل الخدمة عن النماذج والنمذجة، وأشارت النتائج إلى وجود اختلافات وأوجه قصور بين آراء المشاركين بمعرفتهم بالنماذج، أيضاً المشاركون كانوا غير قادرين على التمييز بين الخصائص الحصرية للنماذج العلمية، ووجد أيضاً أن معلمو العلوم قبل الخدمة يفضلوا نموذجاً تعليمياً وفقاً للشكل الجمالي للنموذج، والسباق العلمي، والتطبيق العملي، ويوصى بأن يقوم

معلمو العلوم قبل الخدمة بالإنخراط في المزيد من أنشطة النمذجة واكتساب المزيد من الخبرات طوال حياتهم من خلال برامج تدريبية لتحسين معرفتهم بالمحتوى للنماذج والنمذجة.

- وهدفت دراسة (Nelson & Davis, 2012) إلى التعرف على قدرة معلمي العلوم قبل الخدمة للمرحلة الابتدائية على تقييم عمل الطلاب للنماذج العلمية، وقد أظهرت النتائج استخدام المعلمين معايير لتقييم النماذج العلمية، بالإضافة إلى اكتساب المعلمين فعالية ذاتية في تقييم النماذج العلمية للطلبة، وبدء تطور معرفة المحتوى التربوي للنماذج العلمية لديهم.
 - هدفت دراسة (Gobert & et al., 2011) إلى الكشف عن العلاقة بين فهم الطلاب لطبيعة النماذج والتعلم المفاهيمي في علم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية، أظهرت النتائج وجود فروق في فهم الطلاب للنماذج عبر المجالات الثلاثة، وأن ارتفاع درجات الاختبار كان مرتبطاً بعدد أكبر من الأنشطة المنهجية.
 - وكما هدفت دراسة (Justi & Gilbert, 2002) إلى الكشف عن معرفة معلمي العلوم تجاه استخدام النماذج والنمذجة في تعليم العلوم على إدراكهم لدور النماذج في تدريس العلوم، وأشارت النتائج بوجه عام إلى وعي المعلمين لقيمة النماذج في تعليم العلوم، كما كانوا غير متأكدين من العلاقة التي يمكن أن توجد في الفصول الدراسية بين أنواع مختلفة من النماذج، وتم استخدام النمذجة كنشاط من قبل الطلاب، كما بينت النتائج أن لدى المعلمين معرفة نظرية بالنماذج، ولكن ممارستهم تشير إلى تدني مستوى استخدام النماذج العلمية في التدريس. الدراسات السابقة تتناول الكشوف عن تصورات ومعتقدات ومواقف واتجاهات معلمي العلوم أثناء الخدمة وقبلها للنماذج العلمية، وتتفق هذه الدراسة مع بعض من هذه الدراسات والتي تهدف إلى التعرف على تصورات معلمي العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية، ولكن الإختلاف في مجتمع الدراسة وهو معلمات العلوم قبل الخدمة في جامعة الطائف في المملكة العربية السعودية.
- مما سبق تبين أن معلمي العلوم يركزوا بشكل كبير على محتويات النماذج التي يتم تدريسها وتعلمها، ولا يتم مناقشة طبيعة النماذج بشكل صريح، وكما يبدو أنه من غير المعتاد دعوة الطلاب لبناء ومراجعة النماذج بنشاط، وبدلاً من ذلك، يقدم المعلمون عادة النماذج التي يجب تعلمها كحقائق ثابتة ونهائية، ونتيجة لهذا الفهم الغير الكافي للنماذج وطبيعتها ودورها في العلم وتعليم العلوم، جاءت هذه الدراسة لتبحث في تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية.

مشكلة الدراسة:

تزخر كتب العلوم في المملكة العربية السعودية بالنماذج العلمية، وتطورها التاريخي الذي يشير إلى أن العلم نشاط إنساني يتغير بمرور الوقت، إذ تعتبر النماذج أجزاء أساسية من تعليم العلوم، حيث يتم استخدام النماذج كأدوات لإيضاح المعرفة العلمية للطلبة، وبما أن فهم النماذج يشمل مجالات أخرى غير استخدامها كوسيلة إيضاحية، والتي لا بد أن يتمكن من معرفتها معلم العلوم ليتمكن من تفعيلها في التدريس بشكل فعال، جاءت هذه الدراسة للتعرف على تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية، والتي حاولت الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية؟
- هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية في تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية تعزى للتخصص في درجة البكالوريوس؟

فروض الدراسة:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة عن فقرات مقياس تصورات النماذج العلمية تعزى لمتغير التخصص.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في الموضوع الذي تناوله، وهو التعرف على تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية، حيث من الممكن أن تثرى هذه الدراسة الأدب التربوي العربي فيما يتعلق بالمعرفة بالنماذج العلمية وماهيتها وطبيعتها واستخداماتها، وذلك لندرة الدراسات العربية التي تناولت هذا الجانب في حدود علم الباحثة، كما أن هذا الأدب سيساعد المعلم على إيجاد فهم واضح للنماذج العلمية والأساليب الملائمة لاستخدامها في الغرفة الصفية، وقد تفيد هذه الدراسة القائمين على برنامج الدبلوم التربوي في إعداد أنشطة تعمل على تطوير معرفة المعلمين بالنماذج العلمية مما يسهم في إيجاد تصورات صحيحة عنها لدى المعلمين مما يؤدي إلى استخدامها بطريقة فعالة في تدريس العلوم.

حدود الدراسة:

- اقتصرت الدراسة على معلمات العلوم قبل الخدمة في برنامج الدبلوم التربوي في جامعة الطائف للفصل الدراسي الأول للعام 2018-2019.
- اقتصرت الدراسة على أداة الدراسة وهي استبيان لقياس تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية.

مصطلحات الدراسة:

معلمات العلوم قبل الخدمة: هن طالبات العلوم في تخصصات الأحياء والكيمياء والفيزياء الملتحقات ببرنامج الدبلوم التربوي في جامعة الطائف في المملكة العربية السعودية .
النماذج العلمية: هي تمثيل لنظام أو كائن أو فكرة تنبثق من أحد جوانب المعرفة العلمية لتعزيز فهمه بشكل أفضل.

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

اتباع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي حيث يقوم هذا البحث على وصف ظاهرة والتعبير عنها كميًا ووصفيًا.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات برنامج الدبلوم التربوي في تخصص العلوم قبل الخدمة في كلية التربية في جامعة الطائف في المملكة العربية السعودية ، وبلغ عددهن (217) طالبة في الفصل الأول من العام الدراسي 2018-2019 ، وتم اختيار عينة الدراسة من مجتمع الدراسة بطريقة قصصية حيث تكونت عينة الدراسة من (78) طالبة .

أداة الدراسة:

تم بناء أداة الدراسة من خلال الاستعانة بالدراسات السابقة (Cho, Choi & Choe,2017; OGAN-BEKIROGLU & ARSLAN,2002; Justi & Gilbert,2002; Aktan,2013; Aktan,2016 BUYRUK,2018) ، وتمثلت أداة الدراسة في استبانة مكونة من سبع مجالات لقياس تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية، وتكونت أداة الدراسة من (25) فقرة توزعت على سبعة مجالات وهي: طبيعة النموذج العلمي ويتكون من (4) فقرات، واستخدامات النموذج العلمي ويتكون من (4) فقرات، ومكونات النموذج العلمي ويتكون من (4) فقرات، والتنبؤ ويتكون من (4) فقرات، والثبات والاستقرار ويتكون من (4) فقرات، والتنبؤ ويتكون من (3) فقرات، والإعتماد ويتكون من (3) فقرات، وتمثل استجابات المعلمات في ثلاث اختيارات لكل فقرة وهي (أوافق، أحياناً، لا أوافق) على الترتيب، تختار المعلمة الإجابة التي تتفق مع تصوراتها للنماذج العلمية، وقد تم تمثيلها عددياً (أوافق =3، أحياناً =2، لا أوافق =1)، وللحكم على الأداء لتفسير النتائج تم حساب فئة معيار الحكم على النتائج من خلال تصنيف الإجابات إلى ثلاث مستويات متساوية المدى من خلال المعادلة التالية: طول الفئة = (أكبر قيمة - أقل قيمة) / عدد البدائل، إذن طول الفئة = $3 / (3-1) = 1.67$ ، لنحصل على مدى المتوسطات التالية :

جدول (1): مدى المتوسطات للحكم على الاداء

مستوى الممارسة	مرتفع	متوسط	ضعيف
مدى المتوسطات	3-2.34	2.33-1.67	1.66-1

صدق الأداة:

استخدمت الباحثة طريقتين للتأكد من صدق الأداة:

أولاً: صدق المحكمين:

تحققت الباحثة من صدق الأداة عن طريق عرض الأداة على سبعة متخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك لإبداء ملاحظاتهم حول مدى ملائمة فقرات الأداة، واقتراح ما يروونه مناسباً من تعديلات، وفي ضوء آراء ومقترحات المحكمين تم إجراء بعض التعديلات للصياغة اللغوية والتنسيق.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي:

تم إيجاد صدق الاتساق الداخلي بتطبيق الأداة على عينة استطلاعية تكونت من (30) طالبة من مجتمع الدراسة، وخارج عينة الدراسة، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة المجال والدرجة الكلية لمقياس النماذج العلمية، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS)، والجدول (2) يوضح ذلك :

جدول (2): قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة المجال والدرجة الكلية لمقياس النماذج العلمية

الرقم	المجالات	معامل الارتباط
1	طبيعة النموذج العلمي	0.703**
2	استخدامات النموذج العلمي	0.793**
3	مكونات النموذج العلمي	0.605**
4	التمييز	0.513**
5	الثبات والاستقرار	0.718**
6	التنبؤ	0.575**
7	الاعتماد	0.757**

(**) قيمة معامل الارتباط دال عند مستوى (0.01)

يتضح من الجدول (2) أن جميع قيم معاملات ارتباط المجالات بالدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، وفي ضوء هذه النتائج فإن مجالات المقياس تتمتع بقيم مقبولة إحصائياً من صدق الاتساق الداخلي.

ثبات الأداة:

للتحقق من ثبات الأداة تم تطبيقها على عينة استطلاعية تكونت من (30) طالبة من مجتمع الدراسة، وخارج عينة الدراسة، وقد تم استخدام معامل كرونباخ ألفا لاستخراج الثبات، حيث بلغت قيمة معامل ألفا للأداة (0.81)، وهذه القيمة تعتبر جيدة لإغراض الدراسة.

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخدام الحزمة الإحصائية في العلوم الاجتماعية (SPSS) لحساب معامل ارتباط بيرسون، وحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات، والمجال، وكما تم استخدام اختبار كروسكال والس.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

السؤال الأول: للإجابة عن سؤال الدراسة الأول الذي نصه "ما تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية؟" تم تطبيق استبيان لقياس تصورات المعلمين قبل الخدمة للنماذج العلمية ومجالاتها السبعة، وقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجالات السبعة وفقراتها، حيث تم فصل نتائج المجالات السبعة كل مجال في جدول منفصل، ثم تم تجميعها في جدول واحد للحصول على إجابة سؤال الدراسة.

ويمثل الجدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الأول طبيعة النموذج العلمي.

جدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الأول طبيعة النموذج العلمي

الرقم	مجالات المقياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب
1	يمثل النموذج العلمي استنساخ لشيء ما .	2.256	0.859	4
2	يمثل النموذج العلمي ما يحدث في ظاهرة معينة تمثيلاً كاملاً.	2.384	0.776	2
3	يمثل النموذج العلمي ما يحدث في ظاهرة معينة تمثيلاً جزئياً.	2.333	0.696	3
4	يمثل النموذج العلمي صورته ذهنية .	2.525	0.697	1
	المجموع	2.375	0.757	

نلاحظ من الجدول (3) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة بمجال طبيعة النموذج العلمي جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.375) بإنحراف معياري (0.757)، حيث جاءت الفقرات (4,3,2) بدرجة مرتفعة، وبمتوسطات حسابية (2.384, 2.333, 2.525)، وبانحرافات معيارية (0.697, 0.696, 0.776)، أما الفقرة (1) فقد جاءت بدرجة متوسطة، وبمتوسط حسابي (2.256) وبانحراف معياري (0.859)، والتي تنص على: "يمثل النموذج العلمي استنساخ لشيء ما".

ويمثل الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الثاني استخدامات النموذج العلمي.

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الثاني استخدامات النموذج العلمي

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مجالات المقياس	الرقم
4	0.633	2.589	يستخدم النموذج العلمي كمعيار أو مرجع يمكن اتباعه .	1
1	0.438	2.833	يستخدم النموذج العلمي لتمكين الشخص من تصور الظاهرة .	2
3	0.539	2.756	يستخدم النموذج العلمي كوسيلة للدعم والإبداع ،وتخيل سياقات جديدة، وخلق أفكار جديدة.	3
2	0.525	2.782	يستخدم النموذج العلمي كطريقة لفهم أو شرح شيء ما.	4
	0.534	2.740	المجموع	

نلاحظ من الجدول (4) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة بمجال استخدامات النموذج العلمي جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.740) بإنحراف معياري (0.534)، حيث جاءت جميع الفقرات بدرجة مرتفعة، حيث كانت المتوسطات الحسابية لها (2.589, 2.833, 2.756, 2.782)، وبإنحرافات معيارية (0.525, 0.539, 0.438, 0.633).

ويمثل الجدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الثالث مكونات النموذج العلمي.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الثالث مكونات النموذج العلمي

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مجالات المقياس	الرقم
4	0.659	2.487	يمثل النموذج العلمي الأشياء .	1
3	0.678	2.512	يمثل النموذج العلمي ما يحدث في نظام معين.	2
2	0.590	2.589	يصف النموذج العلمي سلوك كائن أو عملية.	3
1	0.644	2.641	يمثل النموذج العلمي فكرة أو صورة ذهنية متخيلة.	4
	0.643	2.557	المجموع	

نلاحظ من الجدول (5) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة بمجال مكونات النموذج العلمي جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.557) بإنحراف معياري (0.643)، حيث جاءت جميع الفقرات بدرجة مرتفعة، حيث كانت المتوسطات الحسابية لها (2.487, 2.512, 2.589, 2.641)، وبإنحرافات معيارية (0.644, 0.590, 0.678, 0.659).

ويمثل الجدول (6) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الرابع التمييز .

جدول (6): المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الرابع التمييز

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مجالات المقياس	الرقم
2	0.771	2.230	هناك نموذج علمي صحيح واحد فقط لظاهرة معينة .	1
3	0.763	2.166	يتم اعتماد نموذج علمي واحد فقط من عدة نماذج متاحة للظاهرة.	2
1	0.693	2.320	يتم اعتماد نموذج علمي واحد فقط للظاهرة من عدة نماذج مختلفة نتجت عن التطور التاريخي لهذا النموذج .	3
	0.742	2.238	المجموع	

نلاحظ من الجدول (6) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة بمجال التمييز جاء بمستوى متوسط، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.238) بإنحراف معياري (0.742)، حيث جاءت جميع الفقرات بدرجة متوسطة، حيث كانت المتوسطات الحسابية لها (2.166, 2.320, 2.230)، وبإنحرافات معيارية (0.693, 0.763, 0.771).

ويمثل الجدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الخامس الثبات والاستقرار.

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال الخامس الثبات والاستقرار

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مجالات المقياس	الرقم
4	0.848	1.820	لا يمكن تغيير النموذج العلمي.	1
3	0.656	2.564	يمكن تغيير النموذج العلمي عندما يتم تحديد المشاكل المرتبطة بطبيعة النموذج.	2
2	0.573	2.666	يمكن تغيير النموذج العلمي عندما يتم تحديد المشاكل المرتبطة باستخداماته.	3
1	0.474	2.730	يمكن تغيير النموذج العلمي عندما يتم تحديد المشاكل المرتبطة بكفاءته التوضيحية.	4
	0.638	2.445	المجموع	

نلاحظ من الجدول (7) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة بمجال الثبات والاستقرار جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.445) بإنحراف معياري (0.638)، حيث جاءت الفقرات (4, 3, 2) بدرجة مرتفعة، وبمتوسطات حسابية (2.564, 2.666, 2.730)، وبإنحرافات معيارية

(0.656, 0.474, 0.573)، أما الفقرة (1) فقد جاءت بدرجة متوسطة، وبمتوسط حسابي (1.820) وبانحراف معياري (0.848)، والتي تنص على: "لا يمكن تغيير النموذج العلمي".

ويمثل الجدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال السادس التنبؤ.

الرقم	مجالات المقياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب
1	يمكن استخدام النموذج العلمي لعمل تنبؤات حول السلوك أو الخصائص.	2.564	0.656	2
2	يمكن ان يستخدم النموذج العلمي للتنبؤ وشرح كيفية حدوث ظاهرة مختلفة.	2.628	0.626	1
3	يمكن للشرح القائم على النموذج العلمي ان يتنبأ بإمكانية تغيير عنصر أو أكثر من مكونات النموذج.	2.628	0.583	1
المجموع		2.606	0.621	

نلاحظ من الجدول (8) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة بمجال التنبؤ جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.606) بانحراف معياري (0.621)، حيث جاءت جميع الفقرات بدرجة مرتفعة، حيث كانت المتوسطات الحسابية لها (2.628, 2.628, 2.564)، وبانحرافات معيارية (0.583, 0.626, 0.656).

ويمثل الجدول (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات المجال السابع الاعتماد.

الرقم	مجالات المقياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب
1	يمكن للفرد ان ينتج نموذجاً ويصل إلى استنتاجاته الخاصة حول شيء ما.	2.576	0.614	2
2	يمكن لمجموعة في المجتمع ان تنتج نموذجاً، وقد يمثل هذا النموذج وجهات النظر المقبولة في المجتمع.	2.564	0.675	3
3	يمكن لمجتمع العلماء انتاج النماذج العلمية المثبتة نسبياً.	2.602	0.566	1
المجموع		2.580	0.618	

نلاحظ من الجدول (9) أن معرفة معلمات العلوم قبل الخدمة لمجال الاعتماد جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.580) بانحراف معياري (0.618)، حيث جاءت جميع الفقرات بدرجة مرتفعة، حيث كانت المتوسطات الحسابية لها (2.602, 2.564, 2.576)، وبانحرافات معيارية (0.566, 0.675, 0.614).

ويمثل الجدول (10) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على مجالات النموذج العلمي السبعة.

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	المجال
6	0.757	2.375	طبيعة النموذج العلمي
1	0.534	2.740	استخدامات النموذج العلمي
4	0.643	2.557	مكونات النموذج العلمي
7	0.742	2.238	التمييز
5	0.638	2.445	الثبات والاستقرار
2	0.621	2.606	التنبؤ
3	0.618	2.580	الاعتماد
	0.650	2.506	الكلي

نلاحظ من الجدول (10) أن مجال استخدامات النموذج العلمي جاء في المرتبة الأولى بمستوى مرتفع، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.740) بانحراف معياري (0.534)، وقد يعود ذلك لاستخدام معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية أثناء التدريب الميداني في المدارس لتوضيح ظاهرة علمية ما، أو لتوضيح مفهوم أو عملية.

أما في المرتبة الثانية فجاء مجال التنبؤ بمستوى مرتفع، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.606) بانحراف معياري (0.621)، وقد يعود ذلك لامتلاك النموذج خصائص معينة تنبأ بخصائص الواقع الذي يمثله، وكذلك السلوك المرتبط به، أيضاً بعض النماذج التي تمثل ظاهرة ما قد ينبأ وجودها بشرح ظاهرة مختلفة، فالنموذج الذي يمثل ظاهرة الخسوف، قد ينبأ بظاهرة مختلفة وهي الكسوف نتيجة بعض التغييرات في هذا النموذج، ونتيجة لتفاعل المعلمات مع النماذج العلمية بشكل مباشر في التدريس أثناء التدريب الميداني تمكن من استخدام النماذج العلمية في التنبؤ، بالإضافة إلى أن التنبؤ أحد أهداف العلم، وأيضاً أحد عمليات العلم التي تم تدريب المعلمين عليها أثناء دراسة مقرر طرق تدريس العلوم في الدبلوم التربوي.

أما في المرتبة الثالثة فجاء مجال الاعتماد بمستوى مرتفع، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.557) بإنحراف معياري (0.618)، قد يعود ذلك إلى مصادر المعرفة العلمية أو التربوية التي تعرضت لها المعلمة في مرحلتها البكالوريوس والدبلوم التربوي، والتي تتركز بالكثير من النماذج التي صنعها الأفراد، وكذلك النماذج العلمية التي وضعها العلماء والتي تتميز بالثبات النسبي، أو إلى الخبرة التي اكتسبتها من المجتمع والذي قد يضع نماذج تنظم شؤون الحياة أو تمثل آراء أو أفكار معينة.

أما في المرتبة الرابعة فجاء مجال مكونات النموذج العلمي بمستوى مرتفع، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.580) بإنحراف معياري (0.643)، وقد يعود ذلك نتيجة لدراسة الطالبات لمقرري طرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم، حيث تم التعرض للنماذج العلمية كمثثلة للأشياء في الواقع، أو لظاهرة أو سلوك كائن أو عملية أو نظام، وقد يكون النموذج صورة ذهنية متخيلة كالمفاهيم المجردة.

أما في المرتبة الخامسة فجاء مجال الثبات والاستقرار بمستوى مرتفع، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.445) بإنحراف معياري (0.638)، وقد يعود ذلك لدراسة المعلمة العلمية وخصائصها والتي منها ثباتها النسبي، وينطبق ذلك على كل ما يمثلها ومنها النماذج العلمية.

أما في المرتبة السادسة فجاء مجال طبيعة النموذج العلمي بمستوى مرتفع، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.375) بإنحراف معياري (0.757)، وقد يعود ذلك للمعرفة النظرية بطبيعة النماذج العلمية والتي تعرضت لها في مقرري طرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم، وللجانب التطبيقي في التدريب الميداني حيث أن المعلمة قد تكون استخدمت النموذج العلمي ليمثل ظاهرة أو عملية كعملية التنفس، أو يمثل جزئياً ما يحدث في الظاهرة كعملية الشهييق أو الزفير.

أما في المرتبة السابعة فجاء مجال التمييز بمستوى متوسط، حيث بلغ متوسطه الحسابي (2.238) بإنحراف معياري (0.742)، وقد يعود ذلك إلى وجود التطور التاريخي للنماذج العلمية في معظم كتب العلوم في المملكة العربية السعودية حيث يدرسن المعلمات هذه الكتب والتي تؤكد على أن النماذج العلمية التي وصلت لنا في صورتها الأخيرة مرت بعدة مراحل نتيجة لاختلاف الآراء بين صانعي ومطوري النموذج بناء على البراهين والأدلة المتوفرة بشكل عام، فإن تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية جاءت بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.506) بإنحراف معياري (0.650)، وقد يعود ذلك إلى دراسة المعلمات مقرري طرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم والتي تم فهم التعرض للنماذج بشكل بسيط، وإلى التدريب الميداني والتي قد تكون استخدمت فيه المعلمة النماذج العلمية أثناء التدريس، وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج الدراسات (2002، Aktan, 2016; Justi & Gilbert) والتي أشارت إلى أن معلمي العلوم قبل الخدمة أبدوا مواقف إيجابية تجاه استخدام النماذج العلمية، وأن لديهم معرفة نظرية بالنماذج، ووعي بقيمة النماذج في تعلم العلوم.

السؤال الثاني: للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني الذي نصه " هل هناك فروق ذات دلالة احصائية في تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية تعزى للتخصص في درجة البكالوريوس؟" تم استخراج متوسط الرتب ومربع كاي ومستوى الدلالة لنتائج اختبار كروسكال والس لأثر التخصص على استجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات مقياس النماذج العلمية، كما هو موضح في الجدول (11).

جدول (11): نتائج اختبار كروسكال والس لأثر التخصص على استجابات معلمات العلوم قبل الخدمة على فقرات مقياس النماذج العلمية						
المقياس	التخصص	العدد	متوسط الرتب	مربع كاي	درجة الحرية	مستوى الدلالة
مقياس النماذج العلمية	كيمياء	22	45.25	3.680	2	0.159
	احياء	34	34.059			
	فيزياء	22	42.159			

يتضح من الجدول (11) عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات الرتب لاستجابات معلمات العلوم قبل الخدمة عن فقرات مقياس النماذج العلمية تعزى لمتغير التخصص.

تشير النتائج إلى أن تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة للنماذج العلمية لا تختلف باختلاف التخصص، وقد يعود ذلك لامتلاك معلمات العلوم قبل الخدمة للمؤهل الأكاديمي في التخصص والذي يحتوي على النماذج العلمية المختلفة لكل تخصص، ولا توجد نتائج دراسات تتفق مع نتيجة هذه الدراسة في حدود علم الباحثة، ولا تتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة (Gobert & et al., 2011) والتي أشارت إلى وجود فروق في فهم الطلاب للنماذج عبر مجالات العلوم الثلاثة وهي علم الأحياء، وعلم الفيزياء، وعلم الكيمياء.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة فإن الباحثة تقترح التوصيات التالية:

- تضمين مقرري طرق تدريس العلوم للنماذج العلمية من حيث خصائصها، وأهميتها، وكيفية بناءها وتقييمها في برنامج الدبلوم التربوي.
- توجيه القائمين على البرامج التدريبية للمعلمين في قطاع التعليم بإعداد برامج تدريبية حول النماذج العلمية وكيفية بناءها وتقييمها.
- تشجيع المعلمين على تدريب الطلبة على عمل النماذج العلمية.

المقترحات:

- في ضوء نتائج الدراسة الحالية تقترح الباحثة إجراء المزيد من البحوث والدراسات في المجالات التالية:
- إجراء دراسات ترصد معرفة المعلمين أثناء الخدمة بالنماذج العلمية.
 - إجراء دراسات ترصد قدرة المعلمين قبل الخدمة على تقييم النماذج العلمية المعدة من قبل الطلبة.
 - إجراء دراسات ترصد قدرة المعلمين أثناء الخدمة على تقييم النماذج العلمية المعدة من قبل الطلبة.
 - إجراء دراسات ترصد قدرة الطلبة على بناء النماذج العلمية.
 - إجراء دراسات ترصد العلاقة بين النماذج العلمية وعناصر طبيعة العلم من وجهة نظر المعلمين.

المراجع:

1. AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993). Benchmarks for science literacy. New York, NY: Oxford University Press.
2. Aktan, M. (2013). Pre-service science teachers' views and content knowledge about models and modeling. *Education and Science*, 38(168).
3. Aktan, M. (2016). Pre-service science teachers' perceptions and attitudes about the use of models. *Journal of Baltic Science Education*, 15(1).
4. Bolacha, E., Moita de Deus, H., Fonseca, P.E. (2012). The concept of analogue modelling in Geology: An approach to mountain building. E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference, Lyon, France, 7.
5. Boulter, C. J., & Gilbert, J. K. (2000). Challenges and opportunities of developing models in science education. *International Handbook of Science Education*, 22(6):343-362.
6. Cho, E., Choi, J., & Choe, S. (2017). An investigation in to the secondary science teachers' perceptions on models and modeling. *ESERA Conference*. Dublin City University. Dublin, Ireland. 21st- 25th August.
7. Danusso, L., Testa, I., & Vicentini, M. (2010). Improving prospective teachers' knowledge about scientific models and modelling: Design and evaluation of a teacher education intervention. *International Journal of Science Education*, 32 (7): 871-905, <https://doi.org/10.1080/09500690902833221>.
8. Giere, R.N., (2004). How Models are used to represent reality. *Philosophy of Science*, 71(5): 742-752, <https://doi.org/10.1086/425063>.
9. Gilbert, J. K., & Boulter, C. J. (1998). Learning science through models and modelling. *international Handbook of Science Education*, 32(3): 53-66, https://doi.org/10.1007/978-94-011-4940-2_4.
10. Gilbert, S. W., & Ireton, S. W. (2003). Understanding models in earth and space science. Arlington, VA: NSTA Press
11. Gobert, J.D., Buckley, B. C (2000). Introduction to Model-based Teaching and Learning in Science Education. *International Journal of Science Education*, 22(9): 891-894, <https://doi.org/10.1080/095006900416839>.
12. Gobert, J., ODwyer, L., Horwiz, P., Buckley, B., Levy, S., & Wilensky, U. (2011). Examining the relationship between students' epistemologies of models and conceptual learning in three science domains: biology, physics & chemistry. *International Journal of Science Education*, 33(55): 653-648, <https://doi.org/10.1080/09500691003720671>.
13. Grosslight L., Unger C., Jay E. & Smith C., (1991), Understanding models and their use in science: conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9): 799-822, <https://doi.org/10.1002/tea.3660280907>.
14. Hahn, L. L., & Gilmer, P. J. (2000). Transforming pre-service teacher education programs with science research experiences for prospective science teachers. Paper presented at the annual meeting of the Southeastern Association for the Education of Teachers in Science, Auburn, AL.
15. Halloun, I.A., (2007). Mediated modeling in Science Education. *Science Education*, 16(7-8): 653-697, <https://doi.org/10.1007/s11191-006-9004-3>.
16. Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84(3): 352-381, [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(200005\)84:3%3C352::aid-sce3%3E3.0.co;2-j](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(200005)84:3%3C352::aid-sce3%3E3.0.co;2-j).
17. Henze, I., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2008). Development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe. *International Journal of Science Education*, 30 (10): 1321-1342, <https://doi.org/10.1080/09500690802187017>.
18. Jee, B.D., Uttal, D.H., Gentner, D., Manduca, C., Shipley, T.F., Tikoff, B., Ormand, C.J. & Sageman, B., (2010). Commentary: Analogical thinking in geoscience education. *Journal of Geoscience Education*, 58(1): 2-13, <https://doi.org/10.5408/1.3544291>.

19. Justi, R., (2009). Learning how to model in science classroom: Key teacher's role in supporting the development of students' modelling skills. *Educación Química*, 20(1): 32-40, [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30005-3](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30005-3).
20. Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(12): 1273-1292, <https://doi.org/10.1080/09500690210163198>.
21. Justi, R. S., & Van Driel, J. H. (2006). The use of the interconnected model of teacher professional growth for understanding the development of science teachers' knowledge on models and modelling. *Teaching and Teacher Education*, 22 (4): 437-450, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.11.011>.
22. Koponen, I.T. (2007). Models and modelling in Physics Education: A critical re-analysis of philosophical underpinnings and suggestions for revisions. *Science Education*. 16(7-8), 751-773, <https://doi.org/10.1007/s11191-006-9000-7>.
23. Magnani, L., & Nersessian, N. J. (2002). Model-based reasoning: science, technology, values. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
24. Mahr, B. (2012). On the epistemology of models. In G. Abel & J. Conant (Eds.), *Rethinking epistemology*. Berlin: Walter de Gruyter.
25. Mugaloglu, E., Erduran, S & Dagher, Z, (2017). Preservice teachers' perceptions of models as scientific practices. *ESERA Conference*. Dublin City University. Dublin, Ireland. 21st- 25th August.
26. National Research Council. (1996). National Science Education Standards. *Washington*, DC: National Academy Press.
27. National Research Council]. (2007). Status of Pollinators in North America. *The National Academies Press*, Washington, D.C. USA
28. Nelson, M. & Davis, E. (2012). Preservice elementary teachers' evaluations of elementary students' scientific models: An aspect of pedagogical content knowledge for scientific modeling. *International Journal of Science Education*, 34(12): 1931-1959, <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.594103>.
29. Ogan-Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the Moon, Moon phases and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5): 555-593, <https://doi.org/10.1080/09500690600718104>.
30. OGAN-BEKIROGLU, F. & ARSLAN-BUYRUK, A. (2018). Examination of pre-service physics teachers' epistemologies of scientific models and their model formation during model-based inquiry process. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1): 1-23.
31. Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview? *International Journal of Science Education*, 33 (8): 1109-1130.
32. Passmore, C., Svoboda Gouvea, J., & Giere, R. N. (2014). Models in science and in learning science: focusing scientific practice on sense-making. In M. R. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching*, 107(22): 1171-1202.
33. Reinisch, B. & Krüger, D. (2016). Preservice biology teachers' conceptions about the tentative nature of theories and models in biology. *Education and Science*, 48(1): 71-103, <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9559-1>.
34. Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
35. Schwarz, C., Reiser, B., Davis, E., Kenyon, L., Acher, A., Fortus, D., Schwatz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6): 632-654, <https://doi.org/10.1002/tea.20311>.
36. Svoboda, J., & Passmore, C. (2013). The strategies of modeling in biology education. *Science Education*, 22(1): 119-142, <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9425-5>.
37. Torres, J. & Vasconcelos, C. (2014). Models and modelling in biology and geology teachers' initial training. *Geological Communications*. 101(3): 1391-1394.



Pre-service science teachers' perceptions of scientific models

Sanaa Mohamed Abu Athera

Associate Professor, Curricula and Methods of Teaching Sciences, College of Education, Taif University, KSA
sa37003@yahoo.com

Received : 18/6/2020 Revised : 30/6/2020 Accepted : 22/7/2020 DOI : <https://doi.org/10.31559/EPS2021.9.2.13>

Abstract: The aim of this study was to identify the perceptions of Pre-service science teachers for scientific models, And the sample of the study consisted of (78) Pre-service science teachers enrolled in the educational diploma program at Taif University for the first semester of 2018-2019. In order to achieve the purpose of the study, the researcher used the descriptive approach. A questionnaire was designed as a tool for applying the study, The results of the study showed that the perceptions of the Pre-service science teachers of the scientific models came at a high level, and the results indicated that there were no statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) Between the arithmetic averages of pre-service science teachers' responses to the scales of the scientific models due to the specialization variable, The study recommended directing the training programs for teachers in the education sector to prepare training programs on scientific models and how to build and evaluate them.

Keywords: *perceptions, science teachers; pre-service; scientific models.*