بحوث تربوية

تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود حول طبيعة العلم

◙ إعداد:
أ.د/ نضال شعبان الأحمد.. أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم.. جامعة الملك سعود..
أ/ تهاني سعد بن بخيت.. طالبة دكتوراة قسم مناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة الملك سعود..
أ/ ندى عقيل العبدالكريم.. طالبة دكتوراة قسم مناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة الملك سعود..

◙ المستخلص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود حول طبيعة العلم، وانتهجت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت أداة الدراسة في النسخة العربية من مقياس (Myths of science Questionnaire MOSQ) وطبقت الأداة عشوائياً على عينة بلغت (٥٤) طالبة بالمستويين السابع والثامن، في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ١٤٣٩ / ١٤٤٠هـ من تخصصات (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء) وأظهرت نتائج الدراسة، أن لدى طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود، تصور جيد لأغلب مجالات طبيعة العلم بنسب تجاوزت المتوسط (٥٧.١٪)، وتصورات خاطئة بنسبة (٤٢.٨٪) أهمها حول النموذج العلمي، واستقرار المعرفة العلمية، وموضوعية العلماء، والعلم والتكنولوجيا. وأوصت الدراسة بتضمين مقررات طبيعة العلم، في الخطط الدراسية الجامعية، لكليات العلوم، ودمجها بالمادة العلمية، بحيث تكون جزء لا يتجزأ منها.

الكلمات المفتاحية: طبيعة العلم، طالبات كلية العلوم، التصورات.

The perceptions of female students of the Faculty of Science at King Saud University on the nature of science

◙ Abstract:

The study aims to assess the perceptions of female students of the Faculty of Science at King Saud University on the nature of science. The measurement tool Myth of science questionnaire MOSQ is used in the Arabic version of the study. The tool was randomly applied to a sample of 45 students at the seventh and eighth level in the second semester of the academic year 1439/1440 (2017/2018) for Physics, Chemistry and Biology disciplines. The results of the study showed that the students of the Faculty of Science at King Saud University have a good perception of most areas of nature of science with rates exceeding average (75.1%) and misperceptions of (42.8%). The most important of which is the scientific model, the stability of scientific knowledge and the objectivity of scientists, science and technology. The study recommended that the nature of

science courses be included in the academic curricula of the faculties of science and integrated into the scientific material to be an integral part thereof.

Keywords: Nature of Science, College of Science Students, Views.

المقدمة:

العلم اليوم هو القوة التي تتسابق الدول إلى امتلاكها، وتجلى في قفزات علمية وتكنولوجية، فصُنفت هذه الدول بحسب ما لديها من ثروة معرفية وتطبيقاتها التقنية. ومع بداية القرن العشرين ازداد حجم المعرفة العلمية والتطبيقات التكنولوجية بمعدلات هائلة ما زاد الاهتمام بدراسة الكيفية التي يتم عن طريقها التوصل لهذا الكم الهائل من المعارف والمعلومات (عبدالسلام ، ٢٠٠١، ص ١٣). لذلك ظهر الاهتمام بطبيعة العلم، وشكل هدفا لتعليم العلوم ففي عام ١٩٧٠ م أي في العشر السنوات الأولى من القرن العشرين، أكد تقرير الجمعية المركزية لمعلمي العلوم و الرياضيات (Central of association science and mathematic teachers- CASM) على ضرورة تعزيز فهم الطلاب للعلم، وطرائفة، وعملياته، واستمر الاهتمام بطبيعة العلم؛ فمكان المعلمون في منتصف القرن العشرين يستخدمون التفكير العلمي؛ كوسيلة لمساعدة الطلاب على تعلم المعرفة العلمية، وظلت النظرة لطبيعة العلم المرتكزة على الطريقة العلمية، أو التفكير العلمي هي السائدة (Lederman,2007). ثم في الستينيات ازداد التأكيد على عمليات الإستقصاء التي تتضمن بشكل أو بآخر العملية طبيعة العلم ثم حدث في التعليمات تغير حاسم حيث طرح المركز الموحد للتربية العلمية في جامعة أوهايو (The center of unified science education (CUES

كما أشار إلى ذلك عبدالخالق و ليدرمان (Abd-Elkhalick&Lederman,2000) ظهور رؤية جديدة لطبيعة العلم، في عام ١٩٧٤ م تمثلت في مجموعة من الخصائص التي تميز المعرفة العلمية ، من حيث كونها قابلة للتغير ، مشتركة بين الجميع، قابلة للتكرار وأن التنبؤات القائمة عليها غير مطلقة و آنها تخضع للسياق التاريخي، وترتكز على قواعد وقيم خاصة ،وشاملة، ومتماسكة داخليا، وتجريبية، أي تستند إلى الملاحظات ثم ظهرت بعدها مناقشات حول الإبداع، والخيال، والعوامل النفسية والاجتماعية، في نمو المعرفة العلمية. ثم في التسعينيات (American association for the advancement of science AAA,1990) جاء مشروع ٢٠٦١ (project 2061) بثلاث جوانب رئيسية لطبيعة العلم : الجانب الأول الرؤية العلمية للعالم الطبيعي المتمثلة في استخدام الحواس والعقل عند وصفه وتفسير ظواهرة، أما الجانب الثاني فعن الاستقصاء العلمي، والجانب الثالث فيتناول السياق الاجتماعي، والسياسي، والثقافي. ومع هذا السياق التاريخي لطبيعة العلم، نصل إلى وثيقة المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية(National research council NRC,19996) مما أدى إلى ظهور تعريفات جديدة لطبيعة العلم، ومع تعدد تعريفات مفهوم طبيعة العلم فإن ليدرمان (Lederman,2006,p833) يرى أن مفهوم طبيعة العلم ينتمي إلى ابستمولوجيا العلم أو نظرية المعرفة العلمية التي تتعامل مع العلم كطريقة للمعرفة ومع القيم والمعتقدات المتأصلة في عملية تطوير وارتقاء المعرفة العلمية.

ويرجع ليدرمان(Lederman,1992,p332) هذا الاهتمام إلى أن فهم طبيعة والنشاط العلمي أصبح الهدف المنشود من تدريس العلوم، وفي السنوات الخمسين الماضية هناك الكثير من الأبحاث التي تناولت مفاهيم المعلمين والطلاب حول طبيعة العلم، ويبين أيضا آن الطلبة والمعلمين يمتلكون مفاهيم ناقصة عن طبيعة العلم، خصوصا في فشل إدراك الطبيعة التجريبية للمعرفة العلمية، حيث ينظر للمعرفة العلمية في أغلب الأحيان كأنها حقائق مطلقة حول العالم. ولأهمية فهم طبيعة العلم دلل دريفر وآخرون(Driver&Others,1996) بخمسة براهين على هذا وهي: أن تعليم طبيعة العلم يحسن تعلم محتوى العلم، وفهم العلم، والاهتمام بالعلم، واتخاذ القرارات في القضايا العلمية، ويحسن العمليةِ التعليمية لتدريس العلم. لذلك أحدثت وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، تغييرا جذريا في تعليم العلوم؛ يتمثل في تطبيق سلاسل ماجروهيل(Mc Graw-Hill) لتحسين جودة التعليم من خلال " مشروع تطوير العلوم والرياضيات الطبيعية" الذي يُعد من من المشروعات التربوية الرائدة في المنطقة حيث تحددت أهدافه بالعمل على تطوير الجوانب الأساسية للتعليم المعاصر المتمثلة في: المناهج المدرسية، والمواد التعليمية، وأساليب التقويم، واستخدام التعلم الالكتروني، والتطوير المهني للمعلم، وذلك من خلال تحقيق رؤية هذا المشروع المتمثلة في: تطوير قدرات وإبداعات ومهارات طلاب التعليم العام في المملكة العربية السعودية ؛ للوصول إلى فهم عميق للمادة العلمية العالمية؛ لتلبية احتياجات سوق العمل المتطور وقيم المجتمع ومتطلبات الريادة في سباق التنافسية العالمي.(الشايع وعبدالحميد، ٢٠١١ م). ويأتي هذا تحت رؤية وزارة التعليم الرئيسية وهي : أن يكون تعليمها متميز لبناء مجتمع معرفي منافس عالميا(وزارة التعليم الالكتروني،٢٠١٩)لذا حرصت المؤسسة التعليمية التربوية على تدريب المعلمين والمعلمات كأحد جوانب التطور الأساسية التي يهتم بها"مشروع الملك عبدالله بن عبدالعزيز لتطوير التعليم العام" وهو مشروع وطني يهدف إلى تطوير التعليم في المملكة العربية السعودية، تطويرا نوعيا وفق أربعة برامج هي: إعادة تأهيل المعلمين والمعلمات، وتطوير المناهج، وتحسين البيئة التعليمية، ودعم النشاط غير الصفي.(الشدوخي وشاهين، ٢٠٠٧م). والمعلم هو العمود الفقري لأي مشروع إصلاحي يرى الشايع(١٤٣٠هـ) أن أي مشروع إصلاحي للتعليم، لا يصاحبه تطوير المعلم ابتداء بأساسياتٍ ومعايير إعداده، إلى آليات اختياره وتعيينه، وضمان تطوره المهني المستمر، يعد تطويرا أبتر لا يمكن أن يحقق أهدافه. ولأهمية فهم طبيعة العلم؛ لخص الرواشدة (٢٠١٢ م) ثلاثة وثلاثين ورقة بحثية تناولت التطوير المهني لمعلم العلوم؛ خلصت إلى عدد من الخصائص العامة المشتركة، ومن أبرزها: ضرورة اعتماد برامج التطوير المهني على نظريات التعلم القائمة على تفعيل دور المتعلم وتمركز البرامج على مفاهيم محورية أبرزها: الاستقصاء، وطبيعة العلم، وأنماط وأساليب التعلم. كما أكدت تلك البحوث والمراجعات على أهمية استناد برامج التطور المهني إلى معايير منبثقة من المنظمات المهنية المتخصصة. إن أحسن المناهج، والكتب، والمقررات، والنشاطات والبرامج الدراسية – على أهميتها – قد لا تحقق أهدافها ما لم يكن المعلم جيد الاعداد ومتميزا ذا كفايات تعليمية عالية يترجمها إلى خبرات تعليمية تعلمية لدى طلابه، فيتفاعل معهم ويصقل خبراتهم ويوسع مفاهيمهم، كما أن المعلم الجيد يمكن أن يعوض أي نقص أو تقصير محتمل في المناهج والبرامج الدراسية والإمكانات المادية والفنية الأخرى. وقد سعت هيئة تقويم التعليم لوضع معايير مهنية خاصة بالمعلم، مُصنفة في ثلاث مجالات مختلفة متداخلة ومترابطة

لمهنة العليم وهي: مجال القيم والمسؤوليات المهنية، ومجال المعرفة المهنية، على أن يلم المعلم بالمعارف اللازمة لتخصصه العلمي شاملة خصائص العلم ومبادئه ومفاهيمه وقدر واف من معلوماته ويتفهم المنهج الدراسي وأسسه وعناصره بما يمكنه من التعامل معه بصوره تحقق الأهداف التعليمية(الهيئة الوطنية للتقويم، ٢٠١٦ م). ويُعد فهم المعلمين ورؤيتهم- قبل الخدمة وإثناءها- لطبيعة العلم بمثابة نقطة ارتكاز في فهم طلبتهم لطبيعة العلم؛ ذلك أن المعلم لازال من العناصر الأساسية في منظومة التعليم الذي لا غنى عنه، ولأنه يؤدي دورا مهما في تنمية التفكير العلمي، وأن فهمه ورؤيته لطبيعة العلم سيساعده في تحديد العلاقات بين عناصر العلم وموضوعاته .(Mc Comas& Olson,1998)

◙ مشكلة البحث

تتضح أهمية فهم طبيعة العلم للمعرفة العلمية من حيث كونها من المقومات الأساسية في التربية العلمية بشكل عام وتدريس العلوم بشكل خاص. ولأن امتلاك التصورات الناضجة حول طبيعة العلم من أهم نواتج تعلم العلوم وبالأخص للطلاب المعلمين ولطلاب التخصصات العلمية، وانطلاقا من أهمية بحث تصورات الطلبة الجامعيين حول طبيعة العلم كونها تتيح رصد وجهات نظرهم حول بنية المعرفة، وأثر البيئات الأكاديمية عليها (Azevedo & Scarpa,2017). ولأن الباحثات حين استطلعن رأي المستجيبات لاستبيان الدراسة، ابدى اغلبهن رغبتهن في الالتحاق بمهنة التعليم، ويؤكد التربويون على أن نجاح عملية تدريس العلوم يتوقف على كثير من العوامل من بينها معلم العلوم، حيث يعتبر المفتاح الرئيس في العملية التعليمية التعلمية، ويحقق أهدافها كلما كان ذا كفاءة عالية بحيث يقوم بعملية توجيه تعلم الطلبة للعلوم بالتقصي، والاكتشاف؛ لذلك فإن على مؤسسات التربية والتعليم أن تخرج أجيالا من المتعلمين يمتلكون معتقدات علمية مناسبة قادرة على الإسهام في تطوير مجتمعهم. وتشير الأدبيات التربوية إلى أنه لابد للمتعلم من أن يكون قادرا على على فهم البنية التركيبية للعلم، وميادينه، وأهدافه، وطرقه، وعملياته، وغير ذلك مما يرى المختصون أنه ضروري لفهم ذلك العلم فهما جيدا، وعليه يجب أن يتضمن تدريس العلوم خبرات تمثل في خصائص ومعتقدات علمية، وطبيعة العلم والتكنولوجيا(الخليلي وحيدر يونس، ١٩٩٦م). وقد أكد الكثير من الباحثين على أهمية المعتقدات في تدريس العلوم، فقد أشار كارتر ونوروود (Carter & Norwood,1997) إلى أن معتقدات الطلاب نحو تعلم المادة ومعتقداتهم حول طبيعتها تؤثر في تعلمهم المادة نفسها. ولأن المعلم حجر الزاوية في العملية التعليمية؛ فهو المسؤول عن نقل وترجمة الفهم السليم لطبيعة العلم في بنيته المعرفية. وأظهرت سياسة خطة التنمية العاشرة، ومؤشرات قياس الأداء لوزارة التعليم (٢٠١٦/ ٢٠٢٠) اهتماما بالمعلم تحت الهدف الاستراتيجي الثاني تحسين استقطاب المعلمين وتأهيلهم وتطويرهم (وزارة التعليم،٢٠١٩). ويساعد فهم طبيعة العلم المعلمين على بناء استراتيجيات التدريس والتعلم المناسبة(القضاة والخوالدة، ٢٠١٦). وعلى الرغم من أهمية فهم طبيعة العلم للمعلم؛ إلا أن الدراسات متفقة في إظهار أن المعلمين لا يمتلكون فهم سليم لطبيعة العلم بوجه عام .(Ledrman,1992)

ونظراً لأن فهم طبيعة العلم من الأهداف المهمة في تدريس العلوم كون ذلك ينعكس إيجابيا في تعلم الطلاب للعلوم ويجسد المعنى الحقيقي للعلم، فضلا عن تحقيق العديد من أهداف تدريس: تطوير التحصيل، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم، وتعلم التفكير العلمي بكافة أشكاله.(الجبروآخرون،٢٠١٦) لذلك قامت الباحثات باستقصاء تصورات طالبات العلوم بجامعة الملك سعود لطبيعة العلم من خلال الدراسة الحالية، ولأن المملكة العربية السعودية قد تبنت في مناهجها كتب سلسلة ماجروهيل، التي تضمنت مجالات طبيعة العلم، وإن تفاوتت نسب تضمينها حسب ماجاء في دراسة (الجبر وآخرون،٢٠١٦)، التي حللت جميع كتب العلوم للمرحلة المتوسطة. واستنادا لما أشارت له بعض الأبحاث من أن هناك طلاب يتخرجون من البرامج العلمية بالجامعات بمستويات متدنيةحول طبيعة العلم (Glaze,2018)

في ضوء ما سبق يمكن تحديد مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود لطبيعة العلم؟

والذي تنبثق عنه الأسئلة الفرعية التالية:

- ما تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود للمعرفة العلمية؟
- ما تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود للطريقة العلمية؟
- ما تصورات لعمل طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود لعمل العلماء؟
- ما تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود للمؤسسة العلمية؟

◙ أهمية الدراسة

ترجع أهمية الدراسة الحالية إلى كل مما يلي:

- تُعد هذه الدراسة أول دراسة محلية – بحسب علم الباحثات - التي تكشف عن تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود بمقياس طبيعة العلم (MOSQ) .
- توجه نتائج هذه الدراسة، أنظار المهتمين ببرامج كليات العلوم، وكذلك معدي برامج الدبلوم التربوي، إلى الاهتمام بتضمين مجالات طبيعة العلم في المناهج التعليمية.

◙ أهداف الدراسة

- تعرف عن تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود حول طبيعة العلم، Nature OF Science(NOS)، بأداة قياس (MOSQ).
- تعرف عن تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود للمعرفة العلمية.
- تعرف عن تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود للطريقة العلمية.
- تعرف عن تصورات لعمل طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود لعمل العلماء.
- تعرف عن تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود للمؤسسة العلمية.

◙ حدود الدراسة

- الحدود الموضوعية: تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود حول طبيعة العلم (NOS)، اقتصر البحث على طالبات المستويين السابع، والثامن في كلية العلوم (فيزياء، أحياء، كيمياء).
- الحدود المكانية: كلية العلوم جامعة الملك سعود في الرياض.

- الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي١٤٣٩هـ /١٤٤٠هـ

◙ مصطلحات الدراسة

◙ التصورات حول طبيعة العلم:

تُعرف إجرائيا في هذه الدراسة بأنها: تصورات طالبات كلية العلوم حول أربعة جوانب لطبيعة العلم، وتشمل المعرفة العلمية، والطريقة العلمية، وعمل العلماء، والمؤسسة العلمية، والتي سيتم الكشف عنها من خلال تحليل استجاباتهن للأسئلة التي تطرحها أداة الدراسة الحالية.

◙ طبيعة العلم:

عبارة عن النظرة إلى المعرفة العلمية التي يتم بناؤها في الذهن، بالإضافة إلى الطريقة التي تقود إلى معرفة جديدة، في ظل وجود مجموعة من القيم والمعتقدات الموروثة لتطوير المعرفة.(Lederman,1992)

تعرفه الباحثتان إجرائياً بأنه: بناء من المعرفة المنظمة، وطريقة للبحث عن هذه المعرفة، وطرق وأساليب وأخلاقيات يلتزم بها طالبات كلية العلوم، ويتضمن أربعة مجالات: المعرفة العلمية، والطريقة العلمية، وعمل العلماء، والمؤسسات العلمية.

◙ طالبات كلية العلوم:

طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود، المسجلات بالمستويين السابع والثامن في الفصل الدراسي الثاني، من العام الجامعي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ من تخصصات (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء).

◙ الدراسات السابقة

◙ الدراسات العربية

دراسة (عبدالله، ٢٠٠٧) أجريت الدراسة على (١٤٦) طالب وطالبة من قسمي الفيزياء، وعلوم الحياة من كليتي التربية والعلوم استخدمت الدراسة، أداتين عن طبيعة العلم: الأولى من اختبار طبيعة العلم(NOST) الذي كيفه العاني(١٩٩٨) للبيئة العراقية، وبعد تطبيق الأداتين، توصلت الدراسة إلى تدني مستوى فهم طبيعة العلم لدى أفراد عينة البحث.

ودراسة (حمايدة ، ٢٠١٣) حيث تكونت عينة الدراسة من (١٩١) طالب من طلاب كليات العلوم في ثلاث جامعات بفلسطين، واستخدمت أداة تشتمل على قسمين: قسم من الأسئلة المفتوحة، والآخر من الأسئلة المغلقة، شملت ستة مجالات تمثلت في (المشاهدات والاستدلالات، الطبيعة المؤقته للنظريات العلمية، العلاقة بين القوانين والنظريات العلمية، تأثير السياق الثقافي والاجتماعي، توظيف التخيل والابداع في العلوم، المنهج العلمي المتبع في البحث). وقد توافقت نتائج الأستبانة مع نتائج المقابلات، التي كشفت عن قصور فهم طلبة كليات العلوم، لطبيعة العلم بالصورة العميقة المطلوبة، وأشارت الدراسة إلى أهمية المساقات التي تتناول طبيعة العلوم، إذ أظهر الطلاب الذين التحقوا بمساقات تتناول طبيعة العلم، فهم أفضل لطبيعة العلم من نظرائهم الذين لم يلتحقوا بمساقات تناولت ذات الموضوع.

◙ الدراسات الأجنبية

دراسة بالمكويست وفينلي (Palmquist & Finley,1997) أجريت الدراسة على (١٥) معلم من معلمي العلوم قبل الخدمة، الذين التحقوا ببرنامج تدريب المعلمين، قبل بداية البرنامج تم جمع البيانات منهم حول فهممهم لطبيعة العلم (NOS)، و أظهرت النتائج أن ٦٠٪ منهم لديهم فهم خاطئ حول خطوات إلطريقةِ العلمية، والذاتية في تطور الأفكار العلمية، وبعد انهائهم للبرنامج تضاعفت فهما صحيحا لطبيعة العلم (NOS)، و قلت أعداد اللذين لديهم فهم خاطئ حول طبيعة العلم إلى النصف.

دراسة حيدر(Haidar,1999) أجريت الدراسة على (٣١) معلم قبل الخدمة و(٢٢٤) معلم كيمياء، وتم تطبيق مقياس طبيعة العلم الذي تكون من خمسة جوانب النظريات العلمية والنماذج، ودور العلماء، فهم المعرفة العلمية، والطريقة العلمية، والقوانين العلمية، و أظهرت النتائج آراء متباينة حول طبيعة العلم، أما بالنسبة لمعلمي ما قبل الخدمة فأنه ٦٥٪ منهم أبدوا فهما خاطئا حول طبيعة العلم (NOS).

دراسة مورسيا و شبيسي (Murcia & Schibeci,1999) أجريت الدراسة على (٧٣) معلم علوم قبل الخدمة، واستخدمت أداة استبيان عن جوانب طبيعة العلم، ومعظم أفراد العينة اختاروا استجابة (لا أعرف) لمجموعة متنوعة من فقرات طبيعة العلم، وأظهرت النتائج وجود فهم خاطئ لطبيعة الفهم لدى أفراد العينة.

في دراسة ثي وكوين (They & Kwen,2004) استطلعت الدراسة فهم طلاب الدراسات العليا لمعلمي العلوم ما قبل الخدمة من خلال أداة استبيان مفتوح يتكون من ثمانية أسئلة، أخذت الأداة من دراسة (ليدرمان ، عبدالخالق بيل ، ستوارتز ، ٢٠٠٢). أرسلت الأداة عبر البريد الالكتروني واستجاب لها، ورد عليها (١٢٥) طالب، و أظهرت النتائج أن الطلاب لم يحددوا ماهية العلم، ولهم وجهات نظر غير واضحة حول جوانب طبيعة العلم، وبالعموم كان فهم الطلاب ضعيف جداً.

دراسة بيورفان و سونغ ادنغ(Buaraphan & Sung-ong,2009) تكونت عينة الدراسة من (١٣) معلم علوم قبل الخدمة، وتم استخدام مقياس طبيعة العلم (MOSQ)، الذي تضمن أربع مجالات (المعرفة العلمية، الطريقة العلمية، عمل العلماء، والمؤسسة العلمية)

وكانت أعلى نسبة للاستجابة غير متأكد التي اختارها أفراد العينة هي لفقرة أنه العلم يجيب عن جميع الأسئلة، وأشار معلمي العلوم قبل الخدمة إلى أنه التجريب ليس الوسيلة الوحيدة للتوصل إلى المعرفة العلمية، و رأوا أن دور الأبداع و الخيال في بناء الأفكار العلمية، من الأمور المسلم بها. ووجدوا صعوبة في التفريق بين العلم والتكنولوجيا وأشار معظمهم إلى أن العلم نشاط اجتماعي.

في دراسة (ابوعاذره ، ٢٠١٣) تكونت عينة الدراسة من(٤٠) معلمة علوم قبل الخدمة في مستوى الدبلوم التربوي في كلية التربية في جامعة الطائف واستخدمت الدراسة مقياس طبيعة العلم (MOSQ)، وتوصلت الدراسة إلى امتلاك معلمات العلوم قبل الخدمة تصورات صحيحة لطبيعة العلم تمثلت في: ١- مجال المعرفة العلمية: يعتقدن بأن النظريات العلمية أقل ثباتاً من القوانين، وأن المعرفة العلمية تتغير، وأن نسبة (34٪) من المشاركات لا يعتقدن بأن النموذج العلمي يعبر عن نسخة من الواقع. ٢- مجال الطريقة العلمية: يعتقدن

أن العلم والمنهج العلمي لا يمكن أن يجيب على جميع الأسئلة، وأن المعرفة العلمية ليس مصدرها التجارب فقط. ٣- عمل العلماء: يعتقدن بأن العلماء يستخدمون الإبداع والخيال في تطوير المعرفة العلمية، وأن العلماء متفتحي الذهن دزن تحيز. ٤- المؤسسة العلمية: يعتقدن بأن المؤسسة العلمية ليست مؤسسة فردية، وأن تطور المعرفة العلمية يتأثر بالمجتمع، والسياسة، والثقافة. أما عن التصورات الخاطئة لديهن فتمثلت في الآتي: ١- مجال المعرفة العلمية: يعتقدن بأن الفرضيات تتطور لتصبح نظريات فقط، وأن النظريات العلمية ممكن أن تتطور لتصبح قوانين فقط، وأن تراكم الأدلة يجعل المعرفة العلمية أكثر استقرارا، وأن نسبة (38٪) من معلمات العلوم قبل الخدمة يعتقدن بأن النموذج العلمي يعبر عن نسخة من الواقع. ٢- مجال الطريقة العلمية: يعتقدن بأن المنهج العلمي ثابت في خطواته العملية. ٣- المؤسسة العلمية: يعتقدن بأن العلم والتكنولوجيا متطابقان.

وفي دراسة جاين وآخرون (Jain &Others,2013)

أجريت الدراسة على (١٨) طالب من طلاب تعليم العلوم تخصص علم الأحياء، واستخدمت أداة استبيان بجدول ليكرت، وطلب من أفراد العينة، تبرير إجاباتهم حول المفاهيم الثمانية الخاطئة، عن طبيعة العلم (NOS) وأظهرت النتائج فهما جزئيا لدى الطلاب حول طبيعة العلم (NOS)، وأوصت الدراسة بتصيح المفاهيم الخاطئة حول طبيعة العلم على مستوى المجتمع ككل.

وفي دراسة كولاقراندي وآخرون(Colagrande &Others,2016) أجريت الدراسة على (٢١) معلم متطوع من معلمي العلوم، ما قبل الخدمة اللذين تتروح أعمارهم بين ١٩ و٣٠ سنة.

وقد طُلب منهم التعبير عن تصوراتهم بعدة طرق حول خمسة مواضيع؛ العلوم في حياتنا، بناء المعرفة العلمية، عمل العلماء، والعلم والتكنولوجيا، العلوم والمجتمع، اختلفت استجابات الطلاب (تباينت من حيث مستويات التعليم) وأظهرت النتائج حاجتهم المستمرة لمزيد من الدراسات، والأنشطة، واقترحت الدراسة؛ إنشاء مجموعات دراسية داخل الجامعة، لمناقشة موضوعات حول طبيعة العلم، لأن هذه الطريقة، أثبتت فعاليتها. وفي دراسة توريس وفاسكونسيلوس (Torres & Vasconcelos, 2016) فقد كانت أداة الدراسة استبيان مغلق احتوت ٢٢ سؤال ارسلت بالبريد الالكتروني، إلى (٦٥)طالب من الذين التحقوا بالتعليم العالي في البرتغال والاستبيان استكشف وجهات نظر الطلاب حول طبيعة العلم والنماذج العلمية، ونماذج بنية الأرض، وأظهرت النتائج أن فهم الطلاب لطبيعة العلم والنماذج العلمية، كان ضعيف جداً، ومتوسطة فيما يتعلق بالعلاقة بين القوانين والنظريات.

أما في دراسة ميتين وإرتبينار(Metin & Ertepinar,2016) استخدمت الدراسة أداة استبيان مفتوح من ٨ فقرات تتعلق بفهم طبيعة العلم (NOS)،حول موضوع الزلازل، وتطوع للإجابة على الاستبيان (٤١) من معلمي العلوم ماقبل الخدمة (١٢ ذكور و٢٩ أناث) وأظهرت النتائج وجود معتقدات زائفة لدى الطلاب حول الزلازل، على الرغم من تلقيهم لدورات حول طبيعة العلم (NOS)، و أرجع الباحث السبب إلى أنها تُدرس منفصلة ونتيجة لتدريس غير متكامل .

وفي دراسة سين وساري(Sen & Sari,2017) أجريت الدراسة على٣٧ طالب من قسم تعليم العلوم وكانت الأداة عبارة عن استبيان، ومقابلات، من تصميم (ليدرمان و آخرون، ٢٠٠٢) و أظهرت النتائج أن الطلاب لديهم معلومات غير كافية عن موضوعية العلم والفرق بين النظرية والتطبيق وكذلك وجود خلط بين الفرضية والنظرية .

وفي اتجاه آخرجاءت دراسة عبدالخالق وآخرون(Abd-El-Khalick&Others,1997) التي أجريت على (١٤) معلم علوم قبل الخدمة، وهدفت بالإضافة إلى الكشف عن تصورات فهم معلمي العلوم قبل الخدمة لطبيعة العلم، وأيضا سعت إلى تحديد العوامل التي تؤثر في فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم. والأداة استبيان ومقابلات، وأظهرت النتائج وجود فهم لعدة جوانب من طبيعة العلم، وأشارت الدراسة إلى أهمية الأنشطة في فهم طبيعة العلم.

وأيضاً أجرى ينيسيا(Y2enice,2015) دراسة وصفية تكونت عينتها من (٣٣٦) طالب من قسم تعليم العلوم في جامعة عدنان مندريس غرب تركيا، واستخدمت أداة الاستبيان لدراسة تطورات الطلاب حول طبيعة العلم و أظهرت الدراسة إيجابية النتائج حول طبيعة العلم، وارتفاع مستوى ثقة الطلاب في قدراتهم.

تعقيب على الدراسات السابقة

- اتفقت جميع الدراسات السابقة والدراسة الحالية، في الهدف وهو الكشف عن تصورات طلبة كليات العلوم، ومعلمي العلوم ما قبل الخدمة لطبيعة العلم.
- اتفقت جميع الدراسات السابقة والدراسة الحالية في تحديد المجتمع، وهو طلبة كليات العلوم.
- اختلفت الدراسات في اختيار العينة بين عشوائية، وقصدية، ومتطوعين.
- اختلفت الدراسات في تناولها لجوانب طبيعة العلم(NOS).
- تنوعت الدراسات السابقة، في الأدوات بين استبانات مفتوحة، ومغلقة، ومقابلات.
- اتفقت الدراسات السابقة، في المنهجية، مسحية وصفية.
- اغلب الدراسات السابقة، وجدت فهما خاطئا لطبيعة العلم لدى طلبة كليات العلوم، ومعلمي العلوم ما قبل الخدمة، إلا دراستي عبدالخالق وآخرون(Abd-El-Khalick&Others,1997) ودراسة ينيسيا(Yenice,2015).

الإطار النظري:

تمهيد:

تاريخ العلم هو تاريخ الفكر الذي منحه الله للإنسان لكي يرتقي بعقله ويدرك أهمية المعرفة في صنع التقدم، وفهم حقائق الأشياء، وهو جزء من التاريخ الإنساني الذي أسهمت في صنعه جميع الأمم على مر العصور، كما أن تاريخ العلم هو تاريخ حضارة الإنسان، ومن يقرأ تاريخ العلم يجد أنه وثيق الارتباط في تقدمه وتعثره بمراحل الازدهار والتخلف التي مرت بها حضارة الإنسان عبر آلاف السنين، ويجد أن فلسفته معنية بتتبع نمو المشكلات العلمية وتطورها، بما قدمه العلم من نظريات أو حلول لتلك المشكلات في نطاق سياقه الاجتماعي الثقافي الشامل(عبد القادر، ٢٠١٣).

فأفضل نشاط للإنسان هو العلم، وهو أكثر أشكال الحضارة البشرية حضوراً وأشدها إيجابية، فالعلم هو مخزون معرفي ومؤشر على حيوية الحضارة المعنية، ومن ثم حركية العلم تأتي في خط مواز لحركة الحضارة عبر التاريخ(مكروم، ٢٠٠٤).

فهناك علاقة وثيقة بين كل من العلم والتكنولوجيا فكل منهم يؤثر في الآخر ويتأثر به، فالعلم يعد التكنولوجيا بالمعارف العلمية الضرورية لتطبيقها، والتكنولوجيا تمد العلماء بالأدوات والمعدات الدقيقة التي تلعب دورا أساسيا في جميع مجالات إنتاج المعرفة العلمية، كما أن العلم والتكنولوجيا كلاهما ينمو يتأثر الظروف والاتجاهات السائدة في المجتمع أي يوجد علاقة تبادلية بين كل من العلم والتكنولوجيا(عبدالقادر، ومحمود، ٢٠١٢).

◙ مفهوم العلم:

العلم في أساسه عبارة عن منهج وأسلوب منظم لرؤية الأشياء وفهم العالم، وهو اختزال العالم الطبيعي إلى صور وأشكال ونماذج تقوم بمهمة تكثيف الواقع وبلورته، بما يضفي على جسم المعرفة العلمية نوعا من الاتساق والانسجام، وبما ينقل صورة العالم الخارجي إلى عقل العالم(مكروم، ٢٠٠٤).

كما أن العلم نشاط إنساني يجمع بين العقل والحس، وهو نشاط منظم وفقاً لقواعد منظمة يهدف وصف وتفسير ظواهر الكون من أجل السيطرة على تلك الظواهر وتسخيرها لخدمة الإنسان وإشباع حاجاته(زايد، ٢٠١٠).

والكشف عن أوجه الشبه بين المختلفات، فمعرفة جزئية واحدة لا تكون علماً، لأن الجزئية الواحدة وهي معزولة عما عداها لا تؤدي إلى إدراك القوانين الطبيعية، وما للعلم إلا إدراك القوانين التي تقع الجزئية الواحدة، وهي معزولة عما عداها لا تؤدي إلى إدراك القوانين الطبيعية، وما للعلم إلا إدراك القوانين التي تقع الجزئية الواحدة وفقا لها(موسى والدسوقي، ٢٠١٠).

ولغة العلم هي لغة عملية فنية الغرض منها إيصال معنى محدد تحتاج إلى أسلوب خاص يتميز بالوضوح والبيان والدقة، يعرض وينظم به المشتغلين بالعلم أو دارسيه معلوماتهم وملاحظتهم وتفسيراتهم، وقد يحتوى هذا الأسلوب على رموز، ومعادلات كيميائية، ورياضية، ومصطلحات، ورسوم وجداول(عبد القادر، ٢٠١٣).

ويمكن تعريف العلم بأنه "المعرفة المنسقة التي تنشأ عن الملاحظة والدراسة والتجريب والتي تتم بغرض تحديد طبيعة أو أسس وأصول ما تم دراسته"(موسى والدسوقي، ٢٠١١).

كما يعرف العلم بأنه "نشاط إنساني يهدف إلى فهم الظواهر المختلفة الغامضة، بهدف ضبطها والتحكم بها، والتنبؤ بمستقبلها"(عبيدات وأبو السميد، ٢٠١٢).

كما يعرف العلم بأنه مجموعة من الخبرات الإنسانية التي تيسر للإنسان تفاعلاته مع عالم الطبيعة، وتمكنه من ملاحظة أحداثه والتنبؤ بأثارها، ومن ثم فإن العلم يساعد الإنسان على فهم النظام الحاكم لعلاقات العالم الخارجي من خلال معرفة قوانينه وطبيعة العلاقات بين العناصر الموجودة فيه، وذلك بما يمكن الإنسان من إدراك جيد لطبيعة العلاقة بين الأسباب والنتائج(مكروم، ٢٠٠٤).

وكما يعرف العلم بأنه نشاط اجتماعي منظم وفقاً لقواعد معينة دائم التغير والتطور بحيث يعني بالإنسان وتأثيرات البيئة الاجتماعية المؤثرة عليه، ويهدف إلى وصف ظواهر الكون وتفسيرها والتنبؤ بها من أجل السيطرة على الطبيعة وتسخيرها لخدمة وتقدم الإنسان وإشباع حاجاته(زايد، ٢٠١٠).

كما أن العلم هو منشط إنساني يمارس من خلال مجموعة من الأفعال التي تتوجه أساساً كدراسة الطبيعة بما يتضمنه من كائنات وموجودات وظواهر(الخليلي وآخرون، ٢٠٠٤).

وتعرف الدراسة العلم بأنه نشاط يهدف إلى مساعدة الإنسان على استثمار الكون وفق قواعد محددة لزيادة رفاهيته فيها.

◙ مبادئ العلم:

ويمكن تلخيص العلم بالمبادئ التالية:

المبدأ الأول: الانتقال من مستوى الممارسة التلقائية العفوية إلى مستوى الصياغة النظرية لقواعد العلم.

المبدأ الثاني: الانتقال من المرحلة الوصفية إلى المرحلة التجريبية فالمرحلة الاستنباطية منتهيا إلى المرحلة الاكسوماتيكية مرحلة البناء النسقي القائم على مجموعة من البديهيات والحدود والمفاهيم داخل النسق.

المبدأ الثالث: أن منهج العلم لا ينفصل عن تطور العلم ذاته، فيتحقق التقدم العلمي حين ننجح في استبدال نسق فكري متكامل والمنهج أحد مكوناته بنسق فكري أخر توقف عن أن يستجيب لحاجات العلم ومتطلباته(زايد، ٢٠١٠).

ويتضح طريقة سير معلمة العلوم في عرض المادة للطلبة وفق مستويات معينة في البداية تكون صياغة وصفية، وبعدها الانتقال إلى تجريبية، وأخيرا استنباطية، ولا بد من الاهتمام بكل ما هو جديد بالعلم، والتخطيط المسبق لتدريس العلوم.

◙ خصائص العلم:

وتعد التربية العلمية هدفاً ومطلباً مهماً للمجتمعات الإنسانية حيث يتم من خلالها تزويد المتعلمين بقدر من المعرفة والثقافة العلمية التي أصبحت ضرورة من ضروريات العصر الذي يطلق عليه عصر العلم، فإن لغة العلم تصبح ضرورة حتمية من ضروريات الثقافة، وذلك لأن العلاقة بين اللغة والثقافة، هي علاقة الخاص بالعام، فاللغة مرآة للثقافة تعكسها وتعكس خصائصها الأساسية، بل اللغة هي التي تشكل الثقافة وتحدد معالمها(عبد القادر، ٢٠١٣).

تتمتع المعرفة العلمية بعدة خصائص من أبرزها:

- أنها تراكمية فالحقائق الجديدة تنطلق من القديمة وتلغيها، لذلك تصف بأنها منظمة.
- إنها تبحث عن الأسباب فلكل نتيجة سبب، حيث تهدف الوصول إلى قوانين شاملة ويقينية.
- إنها حقائق دقيقة موثوقة تستخدم الأرقام والقياس(عبيدات وأبو السميد، ٢٠١٢).

ويضيف البعض بالخصائص التالية:

- العلم قابل للتعديل، فالحقائق والمفاهيم والنظريات ليست ثابتة ثبوتاً مطلقاً.
- العلم هرمي البناء، فإذا نظرنا إلى المعرفة العلمية نجد أنها تعتمد على بعضها البعض، فمن مجموعة من الحقائق العلمية يتكون المفهوم العلمي، وهكذا.
- العلم يمر في مراحل محددة، حيث أنه يسلك مراحل محددة ويستطيع العلم التحكم بها.

- العلم يستخدم أدوات خاصة به، من أجل الحصول على المعلومات والبيانات التي تتعلق بالأحداث والظواهر العلمية(نشوان، ٢٠٠٥).

◙ سمات لغة العلم:

تتميز لغة العلم ببعض السمات من أهمها ما يلي:

- الوضوح: أي الوضوح الذي لا يحتمل اللبس فالغرض الأساسي للغة العلم وهو تفسير ظاهرة أو شرح طريقة ولا يمكن تحقيق ذلك بلغة غير صريحة وغير واضحة، أو بكلمات مبهمة غير محددة المعنى.
- الدقة: لا تعني اختيار الكلمات وتركيب الجمل فحسب، بل تشمل التعبير العلمي سواء كان في الوصف أو التقرير، فيجب أن تكون الدقة في الأرقام وفي الكلمات الوصفية.
- المنطق: لغة العلم تحتاج إلى منطق، والمنطق هو التوالي الصحيح لحدوث الأشياء، أو سبق الأسباب على النتائج ونسبة الفروع للأصول.
- سلامة البنيان اللغوي والإيجاز: حيث يتطلب ذلك في التعبير حتى يمكن أن تعيه الذاكرة، ولكي يتحقق ذلك لا بد وأن يراعي في لغة العلم وخصائصها ومكوناتها من رموز ومعادلات وغيرها.
- القصد إلى حقيقة الأمور وعدم العناية بالشكل: حيث يختلف التقرير ف العلم عن التقرير في الأدب لأن الوضوح والدقة والموضوعية من سمات لغة العلم(عبد القادر، ٢٠١٣).

◙ أهداف العلم:

يمكن تحديد أهداف العلم في التالي:

- الوصف: وهو عبارة عن جمع المعلومات عن الظاهرة أو السلوك عن طريق الملاحظة، والاختبارات، والمقابلات، والاستبانات.
- التفسير: بعد جمع المعلومات يأتي دور تفسير هذه المعلومات(عابد، ٢٠٠٨).
- الفهم: وهو معرفة العوامل والأسباب التي تحدث الظاهرة، والعلاقة بين الظاهرة والظواهر الأخرى.
- التنبؤ: وهو القدرة على إنتاج مترتبات ونتائج لحدوث ظاهرة ما.
- الضبط والتحكم: فحين نفهم ظاهرة ما، فإننا نستطيع التحكم بها، وزيادتها أو إنقاصها حسب ما نريد(زايد، ٢٠١٠)، و(عبيدات وأبو السميد، ٢٠١٢).

◙ أنواع المعارف:

يقسم العلماء المعارف إلى أنواع وهي: معارف علمية: وهي حقائق وصل إليها العلماء بالتجربة، ومعارف دينية: وهي حقائق نسلم بصحتها جميعا، ونقبلها دون ناقش، ومعارف فلسفية: وهي حقائق يضعها صاحبها، ويسلم بها(عبيدات وأبو السميد، ٢٠١٢).

ويتضح مما سبق أن للعلم أهداف يتبعها لتحقيق هدف تسخير الكون للإنسان فبعض المراجع تكتب الأهداف العامة والبعض الأخر يكتبها بتفصيلها، والآخرين يكتب الغاية من هذه الأهداف.

◙ مكونات لغة العلم:

قد اهتم عدد من العلماء والمفكرين دراسة وتحديد مكونات لغة العلم:

- الرموز: وهي اختصار أو تمثيل أصغر لأسماء العناصر الطبيعية لها يتكون من حرف أو اثين والعناصر المؤقتة لها رمز مكون من حرف أو ثلاثة أحرف وهي عادة من حروف الهجاء.
- المعادلات الكيميائية: أسلوب لوصف التفاعل الكيميائي ولذلك تعرف المعادلة الكيميائية بأنها وصف موجز لتغيرات الحادثة في التفاعل يصف الظروف التي تم فيها هذا التفاعل.
- المعادلات الرياضية: وهي صيغ رمزية تستخدم للتعبير عن علاقة معينة بين متغيرين أو أكثر يتم صياغتها في شكل علاقات رياضية أو قانون رياضي تساوي بين تعبيرين، وتستخدم في كل فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية وفي العلوم الطبيعية والاجتماعية.
- الرسوم: وتعد الرسوم من المكونات الرئيسية للغة العلم وكثيراً ما تستخدم في العلوم ويلجأ إليها العلماء والباحثين ودارسي العلم للتعبير عن آرائهم، أو لشرح وتوضيح فكرة، أو تسهيل واستيعاب أجزاء وتفاصيل تركيبية أو تشريحية.
- المصطلحات: المصطلح هو كلمة أو أكثر يتم الاتفاق عليها بين المتخصصين من العلماء على تخصيصها لتعني مفهوما محددا في كل فرع من فروع العلوم المختلفة سواء العلوم الطبيعية أو غيرها من العلوم، ويعرف المصطلح بأنه اللفظ أو العبارة أو الرمز الذي يعين مفهوما ما مجردا أو محسوسا داخل مجال من مجالات المعرفة(عبد القادر، ٢٠١٣).

ويرى البعض أن العلم يتكون من الحقائق والمفاهيم والتعميمات ومن الطريقة المستخدمة للحصول على هذه المكونات، أي أن العلم محتوى وطريقة، فالمحتوى هو مكونات العلم(الحقائق، والمفاهيم، التعميمات، القوانين)، والطريقة هي الطريقة العلمية المستخدمة في الحصول على هذه المكونات(نشوان، ٢٠٠٥).

ويتضح مما سبق أن للعلم مكونات لا بد أن تكون من معلمة العلوم أن تكون على دراية بها حتى تكون متقنة للمادة العلمية في شرحها لطلبتها والتعامل مع كل جزء بالأساليب المناسبة له.

العلم والمعرفة العلمية:

تعتمد الثورة العلمية أولاً وقبل كل شيء على العقل وعلى العلم وعلى المعرفة العلمية المتقدمة، فضلا عن الاستخدام الأمثل لتدفق المعلومات، ولا شك أن الحديث عن التقدم المعرفي بأوجهه المختلفة يتجاوز حدود قدرتنا على حصره(العجيلي، ٢٠١٣).

فهناك علاقة وثيقة بين كل من العلم والتكنولوجيا فكل منهم يؤثر في الآخر ويتأثر به، فالعلم يعد التكنولوجيا بالمعارف العلمية الضرورية لتطبيقها، والتكنولوجيا تمد العلماء بالأدوات والمعدات الدقيقة التي تلعب دورا أساسيا في جميع مجالات إنتاج المعرفة العلمية(عبدالقادر، ومحمود، ٢٠١٢).

والعلم بمعنى المعرفة والدراية وإدراك الشيء على حقيقته ومعرفة الحقائق المتصلة به، والعلم نوع من المعرفة ولكنها معرفة منظمة هادفة وبهذا يكون كل علم معرفة ولكن ليست كل معرفة علما، إذن المعرفة أشمل وأعم من العلم فالعلم فرع من فروع المعرفة ولكنها معرفة منتظمة هادفة وكثير من العلماء يتفق على أن العلم مادة وطريقة معا(زايد، ٢٠١٠).

والمعرفة هي نتيجة العلم، والعلم يتكون من المعلومة المؤلفة من معلومات والمعلومة تأتي من المعطيات فمعرفة القراءة نتيجة تلقي معلومات عن الأحرف والأحداث في أبسط صورها هي معطيات أعطاها الله تعالي للبشر للتعبير عن شيء معين واكتشفها الإنسان في نفسه واستخدامها وطورها(الدعمي والعذاري، ٢٠١٠).

أما الطريقة العلمية: وهي التي تستخدم منهجاً علمياً لا يستند إلى المحاولة والخطأ، أو الأسطورة والخرافة أو الميتافيزيا، بل يستند إلى التجريب والدقة والموضوعية وعدم التحيز(عبيدات وأبو السميد، ٢٠١٢: ٢٥٢)، ويعتبر ضمن الطريقة العلمية إذا تعلق بخطوات التجربة وإجراءاتها وإذا تمخض ذلك من نتائج، والنتائج قسمان إما نظريات علمية، وحقائق علمية(عابد، ٢٠٠٨).

كما تعد المعرفة العلمية نتائج التفكير العلمي التي تم التوصل إليها باستخدام الطريقة العلمية بالتفكير وخطواتها الشعور بالمشكلة، وتحديد المشكلة، وجمع البيانات والمعلومات عن المشكلة، صياغة الفروض، وتجريب الفروض وضبطها، والاستنتاج، والتعميم(علوان، محمد، ٢٠١٤).

ويتضح مما سبق أن للعلم سمات وخصائص دقيقة ومرتبطة معاً وأن العلم نوع من المعرفة، وأن كل علم معرفة ولكن ليست كل معرفة علما.

◙ بنية العلم:

من بين البنى المختلفة للعلم واحدة تتناسب إلى حد كبير مجال تدريس العلوم هذه البنية تشير إلى أن العلم يتضمن مكونات ثلاث رئيسية:

- أولا: النتائج ويتضمن المعرفة العلمية التي تم التوصل إليها في نهاية المنشط الإنساني مثل الحقائق، والمفاهيم والقوانين والنظريات.
- ثانيا: العمليات ويتضمن مجموعة الطرق والأساليب والوسائل التي يتبعها العلماء في التوصل إلى نتائجه.
- ثالثا: الأخلاقيات ويتضمن مجموعة من المعايير والضوابط التي تحكم المنشط العلمي وكذلك مجموعة السمات والخصائص التي يجب أن يتصف بها العلماء(الخليلي، ٢٠٠٤).

◙ طبيعة العلم

ومن خلال اطلاع الباحثة على الأدب التربوي لطبيعة العلم(الحقائق، المفاهيم، المبادئ والتعميمات، القوانين، النظريات) يصنفها البعض تحت مسمى نتائج العلم، والبعض الاخر تحت مسمى أشكال المعرفة العلمية، وأخرين تحت مسمى بنية العلم، حيث تتباين المعرفة العلمية بحسب بسطاتها ودرجة تعقيدها أو تجريدها وتضم:

◙ أولاً: الحقائق العلمية[هواء العلم]:

ويقصد بها معرفة علمية مجزأ ومبعثرة عديدة لا تتضمن التعميم قد ثبت صحتها في ظروف معينة وأزمنة قابلة للتغير أو التعديل وهذا يعني عدم ثبوت الحقائق بشكل مطلق إذ تعدل بحسب المعطيات والنتائج الجديدة وباستخدام وسائل قياس جديدة(علوان، محمد، ٢٠١٤).

◙ ثانياً: المفاهيم العلمية[لحمة العلم]:

تعد من أهم جوانب تعلم العلوم لما لها من أهمية في تنظيم الخبرة وتذكر المعرفة ومتابعة التصورات، وربطها بمصادرها، وتسهيل الحصول عليها وتكمن أهميتها في تسهيل فهم العلم لتحقيق التفاهم والتواصل العلمي، لذلك تعتبر لحمة المعرفة العلمية فهي تكسب المعرفة مرونتها وتنظيمها(خطايبة، ٢٠٠٨).

ويوجد تصنيفات كثيرة للمفاهيم منها تصنيف برونر حيث يقسم المفهوم إلى المفهوم الرابط وهو يضم مجموعة أجزاء مترابطة، المفهوم الفاصل يضم مجموعة خصائص متغيرة من موقف تعليمي، المفهوم العلاقي، حيث يسير على علاقة معينة بين خاصيتين أو أكثر، وهو جزء من الأنواع الأخرى(عطية،٢٠٠٩).

◙ ثالثاً: المبادئ أو التعميمات:

المبدأ أو التعميم أو القاعدة شيء واحد، وهو عبارة عن جمع أكثر من مفهوم أو أكثر من حقيقة مترابطة في مبدأ واحد، أو الجمع بين أكثر من موقف علمي في عبارة عامة واحدة تفيد التعميم والشمول(المحيسن،٢٠٠٧).

وهي عبارة عن ذوات طبيعية تجريبية لها صفة الشمول وإمكانية التطبيق على عدد من الأشياء أو الأحداث أو الظواهر التر ترتبط بها هذه التعميمات أو المبادئ(عطية،٢٠٠٩).

◙ رابعاً: القوانين والقواعد:

وهي عبارة عن سلسلة من المفاهيم العلمية تصف الظاهرة أو الحدث وصفاً كمياً على صيغة علاقة رياضية(خطايبة، ٢٠٠٨)، أو عبارة عن علاقة بين مفهومين أو أكثر أو عبارة عن صياغة كمية لظاهرة أو مجموعة الظواهر تحدد التغيرات التي تطرأ عليها تحت ظروف كمية وكيفية معينة(عطية، ٢٠٠٩).

◙ خامساً: النظريات العلمية:

تتكون النظريات العلمية من مبادئ مرتبطة مع بعضها البعض بشكل واسع بحيث تزودنا بشرح لظاهرة ما، والغرض منها تزودنا بأفضل شرح يقوم على أدلة وتستخدم النظريات للشرح والربط والتنبؤ وتمثل النظريات أقصى مراحل التجريد في الربط بين المفاهيم لتفسير ما يجري من أحداث وظواهر(خطايبة، ٢٠٠٨).

◙ وصف طبيعة العلم

ويمكن تلخيص وصفٍ طبيعة العلم في نقاط، حيث يرى بعض العلماء أن طبيعة العلم يمكن وصفها وصفا دقيقا في التالي:

- إن النظريات العلمية بمثابة افتراضيات تكون أكثر من الفروض ولكن أقل مصداقية.
- يتم استنباط النظريات من خلال استخدام الوسائل الاستقرائية، والنظريات تدعم الفروض.
- تشتق النظريات من خلال فروض ذات مصداقية مرتفعة مبنية على أساس الملاحظة.
- تصف القوانين الأحداث التي تحدث في الطبيعة.
- يمكن اعتبار القوانين بيانات صادقة، ولكن النظريات تتباين من حيث درجة مصداقيتها(موسى والدسوقي، ٢٠١٠).

◙ تصنيف عمليات العلم:

يتم تصنيف عمليات العلم وصنفتها إلى مستويين هما:

◙ عمليات العلم الأساسية:

وتشمل ثماني عمليات هي الملاحظة، واستخدام الأعداد، واستخدام العلاقات المكانية والزمانية، والقياس، والاتصال، والتصنيف والتنبؤ، والاستنتاج(عبد القادر، ٢٠١٣).

ويرى البعض أنها خمس عمليات وهي:

- المشاهدة والملاحظة والوصف: وهي المرحلة التي تتم مشاهدة أحداث وظواهر علمية ومن ثم ملاحظتها ملاحظة دقيقة تؤدي إلى الوصف.
- التفسير: ولعل هذه المرحلة أرقى من المرحلة السابقة، إذ أن الأمر هنا لا يقتصر على الوصف ولكن لا بد من تفسير ما يجري في ضوء البيانات والمعلومات التي يحصل عليها الباحث في مرحلة الملاحظة والوصف.
- التنبؤ: وفي ضوء ما تم جمعه من معلومات وبيانات وتفسير الحدث أو الظاهرة العلمية يمكن التنبؤ بما يمكن أن يحدث لاحقا من أحداث وظواهر جديدة.
- التطبيق: إن أفضل أنواع المعرفة الإنسانية يوجد عام وهي تلك التي يمكن توظيفها في خدمة البشرية، والتي تساعد الإنسان على التكيف مع بيئته وتجعل حياته في هذه البيئة ميسورة.
- الضبط: ويمكن للعلم أن يتحكم في العوامل والظروف التي تجعل الأحداث العلمية تجري بصورة معينة، ويستطيع الإنسان التحكم في الظروف البيئية المحيطة به وضبطها، وستزداد قدرته في ذلك التحكم كلما تقدم العلم وازداد ما لديه من معرفة علمية (نشوان، ٢٠٠٥).

◙ عمليات العلم التكاملية:

وتشمل خمس عمليات هي فرض الفروض، ضبط المتغيرات، التعريف الإجرائي، وتفسير البيانات، والتجريب(عبد القادر، ٢٠١٣).

ويتضح مما سبق أن هذه العمليات لا بد من اتقانها من قبل معلمة العلوم قبل ممارسة مهنة التدريس فهذا هو الأساس في مادة العلوم بالمملكة العربية السعودية.

◙ أهمية المعرفة العلمية لدى طلبة كليات العلوم:

للتربية العلمية أهمية في فهم طرق العلم وأساليبه، وتدريبها على ممارسة مهارات التفكير العلمي أكثر أساليب التفكير ملائمة للحياة في العصر الحالي، لذلك فمن البديهي لكي يفهم المتعلم طرق وأساليب العلم لا بد من فهم لغة العلم، حيث تعتبر مهارة مهمة لدراسة العلم(عبد القادر، ٢٠١٣).

فيوجد علاقة بين العلم وفلسفة التربية حيث تساعد على التأكيد على أن المواد الدراسية تهيئ معلمة العلوم لفرص اكتشاف الحقائق، وتنمية الاتجاهات، وأساليب السلوك التي تعينه على فهم واقعة، وتجعل منه إنسانا أكثر فعالية وفهما في تعامله مع الظروف المختلفة المحيطة به، فانصهار العلم في العمل المدرسي مهم ونجده واضحا في اتصال مواد المنهج العلمي، وما ينطوي عليه من ملاحظة واستقراء واستنتاج وتجريب، وهي نواة الذكاء في أي مجال، وخاص محتوى مادة العلوم(جعنيني، ٢٠٠٤).

ويمكن عرض ذلك تفصيلياً على النحو التالي:

- تساعد المتعلمين على توسيع تعلمهم من خلال الخبرة، حيث يبدون بأفكار بسيطة، ثم تتجمع هذه الأفكار لتشكل أفكارا جديدة أكثر تعقيدا لكي يصبحوا صانعي قرار ويعتمدون على أنفسهم.
- تساعدهم على اكتشاف معلومات مفيدة وتجميع المعرفة من خلال بناء الفهم للآخرين.
- يجعل المتعلمون يعملون في العلوم ويطورون المهارات المفيدة للمواضيع الأخرى في آن واحد، وكل هذا إذا امتلكت ذلك المعلمة ينعكس على طلبة المدارس(خطايبة، ٢٠٠٨).
- يؤدي اكتساب عمليات العلم إلى مساعدة المتعلمين على فهم طبيعة العلم والانتقال من النظرة إليه على أنه معلومات اكتشفت من قبل إلى أنه عملية اكتشاف المعلومات.
- أكثر الطرائق تعبيراً عن العلم للمتعلمين أثناء دراستهم للعلوم وهي الطريقة التي يسلكها العلماء في بحوثهم مستخدمين مهارات متعددة ويمكن لهؤلاء المتعلمين اكتسابها خلال دراستهم للعلوم.
- تهيئ علميات العلم المتعلم أثناء دراسته العلم وتعلم وتعليم العلوم لظروف الملائمة وتتيح له الفرص اللازمة ليس للمشاركة الإيجابية فحسب، إنما لمساعدته للتجريب والاكتشاف للوصول إلى المعارف والمعلومات العلمية بنفسه بدلاً من تقديمها من خلال المعلم مما له الأثر الإيجابي في تكوين وتنمية اتجاهات إيجابية نحو العلم وتعلم العلوم.
- وصول المتعلم للمعارف والمعلومات العلمية من خلال عمليات العلم وهو بمثابة تعليم بالخبرة المباشرة الأمر الذي يؤدي إلى الاحتفاظ بهذه المعلومات وأقل عرضة للنسيان.
- تنمي لدى المتعلم مهارات التفكير العلمي والتفكير الناقد، وتعويده على اتباع واستخدام الطرق والأساليب العلمية في دراسته وحياته اليومية(عبد القادر، ٢٠١٣:).

ويتضح مما تم عرضه سابقاً أن تعليم طبيعة العلم لطالبات العلوم؛ يحسن تعليم محتوى العلوم لدى الطالبات، كما يحسن علمية التربية والتعليم، ويزيد امتلاك الطالبات المعرفة العلمية ومهارات عمليات العلم(الملاحظة، والتفسير، والتنبؤ، والسيطرة، والتحكم) والاتجاهات العلمية والتفكير العلمي، والقدرة على حل المشكلات، لذلك يجب على الجامعات السعودية أن تكون برامج إعداد الطالبات على مستوى عالي حتى تكون مناسبة لمن أرادت منهن تدريس مادة العلوم بالمملكة.

◙ منهج وإجراءات الدراسة

◙ المنهج:

في ضوء متغيرات الدراسة، استخدم المنهج الوصفي التحليلي.

◙ مجتمع وعينة الدراسة

◙ المجتمع:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات كلية العلوم (فيزياء، كيمياء،أحياء)في المستويين السابع والثامن، في جامعة الملك سعود، في الرياض، الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ البالغ عددهن(٩٢) طالبة.

◙ عينة الدراسة:

لقد تم اختيار العينة بطريقة عشوائية، حيث تواجدت الباحثات، على مدى أربع أسابيع، في بهو كلية العلوم، وعرضا الاستبانة على كل طالبة مرت من البهو، بعد التأكد من تخصصها، ومستواها الدراسي. وبلغ عدد العينة (٥٤)طالبة. بنسبة بلغت(58٪) من المجتمع.

◙ أداة الدراسة:

لمعرفة تصورات ت طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود تبنت الباحثات مقياس الدراسة (Myths of science Questionnaire MOSQ) والذي تم إعداده من قبل بيورفان وسونغ أونغ(Buaraphan & Sung-ong,2009) وهي أداة مقننة صممت لتطبيقها على طلاب الجامعات، والطلاب المعلمين، والمعلمين أثناء الخدمة؛ وتهدف إلى كشف التصورات حول طبيعة العلم، في مجالات محددة، وتكون مقياس الدراسة (MOSQ) من أربعة عشر فقرة تمثل أربع مجالات لطبيعة العلم وهي:

- المعرفة العلمية(Scientific Knowledge): وتمثل ست فقرات في المقياس وأرقام الفقرات هي: (9,8,4,3,2,1)
- الطريقة العلمية (The Scientific Method): وتمثلها ثلاث فقرات وأرقامها هي: (7,6,5) من فقرات المقياس.
- عمل العلماء (The Work of Scientists): ويمثلها فقرتين وأرقامها هي: (11,10) من فقرات المقياس.
- المؤسسة العلمية (The Scientific Enterprise): وتمثلها ثلاث فقرات وأرقامها هي: (14,13,12) من فقرات المقياس.

وتتمثل استجابات المشاركات في ثلاث اختيارات لكل فقرة، وهي (أوافق، غير متأكد، لا أوافق) على الترتيب، تختار الطالبة الإجابة التي تتفق مع تصورها عن طبيعة العلم.

◙ صدق الأداة وثباتها

تم ترجمة مقياس طبيعة العلم (MOSQ) الذي تم إعداده من قبل بيورفان وسونغ أونغ إلى اللغة العربية بواسطة معلمي لغة انجليزية متخصصين بالترجمة.

ولغايات تصديق أداة الدراسة، تم عرضها على ثلاثة متخصصين في المناهج وأساليب تدريس العلوم، ومشرفين تربويين(مشرفي علوم). وذلك لإبداء ملاحظاتهم حول مدى ملاءمة فقرات المقياس، واقتراح ما يرونه مناسبا من تعديلات، وفي ضوء آراء ومقترحات المحكمين لم يتم تعديل أي من فقرات المقياس.

◙ ثبات الأداة

لحساب مقياس الثبات تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية، تتمتع بخصائص مماثلة لخصائص عينة الدراسة، قوامها (٢٠) طالبة من طالباتِ كلية العلوم (فيزياء، أكيمياء، أحياء) المستوى الخامس، والسادِس، وبعد مرور (١٥) يوما أعيد التطبيق على نفس الطالبات، وتمت معالجة النتائج احصائيا باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وقد بلغ معامل الثبات للأداة (٠.٨٦) وهو معامل جيد لأغراض الدراسة.

◙ نتائج الدراسة وتفسيرها:

إجابة السؤال الأول: ما تصورات طالبات كلية العلوم للمعرفة العلمية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابة أفراد الدراسة عن فقرات الاستبيان، لكل خيار (أوافق، غير متأكد، لا أوافق)المتعلقة بالمعرفة العلمية، ويبين الجدول رقم(١) هذه النتائج:

جدول (١) التكرارات والنسب المئوية لتصورات طالبات كلية العلوم للمعرفة العلمية.

رقم	الفقرة	أوافق		غير متأكد		لا أوافق	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١	الفرضيات تتطور لتصبح نظريات فقط.	١٣	٢٣.٦٪	٩	١٦.٤٪	٣٣	٦٠.٠٪
٢	النظريات العلمية أقل ثباتاً من القوانين.	٣٠	٥٤.٥٪	١٥	٢٧.٣	١٠	١٨.٢٪
٣	النظريات العلمية ممكن أن تتطور لتصبح قوانين.	٥٠	٩٠.٩٪	٤	٧.٣٪	١	١.٨٪
٤	المعرفة العلمية لا تتغير.	٢	٣.٦٪	٦	١٠.٩٪	٤٧	٨٥.٥٪
٨	تراكم الأدلة العلمية يجعل المعرفة أكثر استقرارا.	٣٥	٦٣.٦٪	١٠	١٨.٢٪	١٠	١٨.٢٪
٩	يعبر النموذج العلمي (مثال: النموذج الذري) عن نسخة من الواقع.	٢٥	٤٤.٤٪	٢٢	٤٠.٠٪	٨	١٤.٥٪

نلاحظ من الجدول رقم (١) أن طالبات كلية العلوم لم يوافقن على فقرة " الفرضيات تتطور لتصبح نظريات فقط." بنسبة ٦٠٪ بتكرار (٣٣) مرة، وقد يكون سبب عدم موافقتهن؛ لأنهن يرين أن الفرضيات تختبر أولا ثم قد تتطور إلى نظرية إذا ثبتت صحتها. يليه في الترتيب، حسب التكرارات اللاتي وافقن على نفس العبارة بنسبة ٢٣.٦٪ بتكرار (١٣) مرة، أما اللاتي غير متأكدات فنسبتهن ١٦.٤٪ بتكرار (٩) مرات.

وفي فقرة "النظريات العلمية أقل ثباتاً من القوانين." نسبة اللاتي وافقن عليها بلغت ٥٤.٥٪ بتكرار(٣٠) مرة. وقد يكون سبب موافقتهن هو كثرة استخدامهن للقوانين وتطبيقاتها، الذي اكسبهن ثقة في القوانين في مقابل النظريات. يليه في الترتيب حسب التكرارات اللاتي غير متأكدات بنسبة ٢٧.٣٪ بتكرار (١٥) مرة، ثم اللتي لم يوافقن على نفس العبارة بنسبة ١٨.٢٪ بتكرار (١٠) مرات.

أما في فقرة " النظريات العلمية ممكن أن تتطور لتصبح قوانين" فأن النسبة الأكبر بلغت ٩٠.٩٪ حيث وافق معظم طالبات كلية العلوم على هذه العبارة، وقد يعود ذلك لاعتقادهن بأن النظريات هي قوانين غير ناضجة، وإنه عند توفر الأدلة الكافية، والتي تثبت صحة هذه النظرية، فإن النظرية تتطور لتصبح قانون.

وفي فقرة "المعرفة العلمية لا تتغير" لم يوافق طالبات كلية العلوم بنسبة بلغت ٨٥.٥٪ وتكررت بلغت (٤٧) مرة. وقد يكون سبب اعتقادهن بتغير المعرفة العلمية؛ لكثير من الاكتشافات العلمية الحديثة، وتغير بعض القوانين مثل قانون السقوط الحر.

وفي فقرة " تراكم الأدلة العلمية يجعل المعرفة أكثر استقرارا" وافق معظمهن عليها بنسبة بلغت ٦٣.٦٪ بتكرارات (٣٥) مرة. قد يعود سبب اختيارهن؛ لأنهن ربطن بين تراكم المعرفة العلمية في الدماغ، وتراكم الأدلة العلمية في المعرفة عموما. وتساوت تماما نسبتي اللاتي لم يوافقن مع غير المتأكدات.

أما عن آخر فقرة في مجال المعرفة العلمية وهي " يعبر النموذج العلمي (مثال: النموذج الذري) عن نسخة من الواقع" فقد تقاربت نسبتي اللاتي وافقن مع اللاتي لم يتأكدن، فكانت نسبهن وتكرارتهن على التوالي: ٤٤.٤٪ وتكرار (٢٥) مرة، و٤٠٪ وتكرار (٢٢) مرة. وقد يعود سبب اعتقادهن بأن النموذج نسخة من الواقع، وعدم تأكدهن حول ذلك؛ لأن النماذج دائما تعرض في المواد العلمية وكأنها تمثل الواقع، لا تسبق بكلمة متوقعة أو مقترحة.

الإجابة على السؤال الثاني:

ما تصورات طالبات كلية العلوم للطريقة العلمية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابة أفراد الدراسة عن فقرات الاستبيان المتعلقة بالطريقة العلمية، ويبين الجدول رقم (٢) هذه النتائج:

جدول رقم (٢) التكرارات والنسب المئوية لتصورات طالبات كلية العلوم للطريقة العلمية

رقم	الفقرة	أوافق		غير متأكد		لا أوافق	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
٥	المنهج العلمي ثابت في خطواته العملية.	١٧	٣٠.٩٪	١٦	٢٩.١٪	٢٢	٤٠٪
٦	يمكن للعلم والمنهج العلمي الإجابة على جميع الأسئلة.	١٤	٢٥.٥٪	١٧	٣٠.٩٪	٢٤	٤٣.٦٪
٧	المعرفة العلمية مصدرها التجارب فقط.	٧	١٢.٧٪	٩	١٦.٤٪	٣٩	٧٠.٩٪

نلاحظ من الجدول رقم (٢) أن طالبات كلية العلوم يرين بنسبة ٤٠٪ وبتكرار (٢٢) مرة عدم ثبات الخطوات العملية للمنهج العلمي، وهذا في استجاباتهن على فقرة "المنهج العلمي ثابت في خطواته العملية" وبنسبة ٣٠.٩٪ وبتكرار (١٧) مرة اخترن طالبات كلية العلوم خيار "أوافق" أي يرين أن للمنهج العلمي خطوات ثابته؛ وقد يكون سبب اعتقادهن لأن الكتب العلمية، تحتوي على الطريقة العلمية، وتعرضها كخطوات متتالية، ومتتابعة، فلذلك ظنن أن العلماء يتبعون خطوات محددة للوصول إلى المعرفة العلمية.

وفي فقرة "يمكن للعلم والمنهج العلمي الإجابة على جميع الأسئلة" لم توافقن طالبات كلية العلوم عليها بنسبة ٤٣.٦٪ وبتكرار (٢٤) مرة، يليها بنسبة ٣٠.٩٪ وبتكرار (١٧) مرة، أن طالبات كلية العلوم غير متأكدات، من قدرة العلم على الإجابة عن جميع الأسئلة، وبنسبة قريبة من السابقة بلغت ٢٥.٥٪ وبتكرار (١٤) مرة يعتقدن طالبات كلية العلوم

بقدرة العلم على الأجابة عن جميع الأسئلة؛ قد يكون سبب اعتقادهن أن العلم يتميز بالمنطقية، والعقلانية، والتفسيرية، وأن العلم صحيح ومثبت ويحتاج فقط للوقت للإجابة عن جميع الأسئلة.

أما فقرة " المعرفة العلمية مصدرها التجارب فقط " فأن أغلبية المستجيبات بنسبة ٧٠.٩٪ وبتكرار (٣٩) مرة يعتقدن بخطأ هذه العبارة حيث اخترن خيار "لاأوافق" لوجود مصادر أخرى للمعرفة كالملاحظة، والاستقصاء، والاكتشاف، يليها خيار "غير متأكد" بنسبة ١٦.٤٪ وبتكرار (٩) مرات، ثم خيار "أوافق" بنسبة ١٢.٧٪ وبتكرار (٧) مرات فقط، وقد يكون ذلك لاعتقادهن بأهمية التجريب؛ لإثبات صحة المعرفة العلمية.

الإجابة على السؤال الثالث: ما تصورات طالبات كلية العلوم لعمل العلماء؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابة أفراد الدراسة عن فقرات الاستبيان المتعلقة بعمل العلماء، ويبين الجدول رقم (٣) هذه النتائج:

جدول رقم (٣) التكرارات والنسب المئوية لتصورات طالبات كلية العلوم لعمل العلماء

رقم	الفقرة	أوافق		غير متأكد		لا أوافق	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١٠	العلماء لا يستخدمون الإبداع والخيال في تطوير المعرفة العلمية.	٤	٧.٣٪	٣	٥.٥٪	٤٨	٨٧.٣٪
١١	العلماء متفتحي الذهن دون تحيز.	٢٢	٤٠.٠٪	٢٢	٤٠.٠٪	١١	٢٠.٠٪

نلاحظ من الجدول رقم (٣) أن طالبات كلية العلوم استجبن لفقرة " العلماء لا يستخدمون الإبداع والخيال في تطوير المعرفة العلمية" بخيار "لاأوافق" بنسبة ٨٧.٣٪ وبتكرار (٤٨) مرة، وذلك لاعتقادهن بضرورة خيال وإبداع العالم؛ ليصل إلى اكتشافات، ومعرفة جديدة، وأشهرها تخيل شكل DNA. أما الاستجابات الأخرى لخياري "أوافق" و "غيرمتأكد" جاءت على الترتيب بنسب ٧.٣٪ وبتكرار (٤) مرات، و٥.٥ ٪ وبتكرار (٣) مرات.

وعن فقرة " العلماء متفتحي الذهن دون تحيز" استجابت طالبات كلية العلوم بنسبتين متساويتين، بلغت ٤٠٪ وبنفس التكرار (٢٢) مرة لخياري "أوافق" و"غير متأكد" وقد يكون سبب استجابة اللاتي وافقن لاعتقادهن بأن النتاج العلمي يقوم على أدوات موضوعية، ولأن ثقافة المجتمع تُقدر العلماء، أم الخيار الثالث: "لاأوفق" بنسبة ٢٠٪ وبتكرار (١١) مرة، فلأنهن يعتقدن بتأثر النتاج العلمي بثقافة العالم ومعتقداته.

لإجابة السؤال الرابع: ما تصورات طالبات كلية العلوم للمؤسسة العلمية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابة أفراد الدراسة عن فقرات الاستبيان المتعلقة بالمؤسسة العلمية، ويبين الجدول (٤) هذه النتائج:

جدول (٤) التكرارات والنسب المئوية لتصورات طالبات كلية العلوم للمؤسسة العلمية

رقم	الفقرة	أوافق		غير متأكد		لا أوافق	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١٢	العلم والتكنولوجيا متطابقان.	١٤	٢٥.٥٪	٢١	٣٨.٢٪	٢٠	٣٦.٤٪
١٣	المؤسسة العلمية هي مؤسسة فردية.	١	١.٨٪	١٥	٢٧.٣٪	٣٩	٧٠.٩٪
١٤	لا يتأثر تطور المعرفة العلمية بالمجتمع والسياسة والثقافة.	٧	١٢.٧٪	٦	١٠.٩٪	٤٢	٧٦.٤٪

نلاحظ من الجدول رقم (٤) أن فقرة " العلم والتكنولوجيا متطابقان" تقاربت فيها النسب على الخيارات الثلاث فجاءت على النحو التالي: اللاتي وافقن على العبارة كانت نسبتهن ٢٥.٥٪ بتكرار (١٤) مرة، لأنهن يعتقدن أن التكنولوجيا تنشأ من العلم فهي تتطابق معه، والغير متأكدات بنسبة ٣٨.٢٪ وبتكرار (٢١) مرة، أما اللاتي يعتقدن بوجود اختلاف بين العلم والتكنولوجيا بلغت نسبتهن ٣٦.٤٪ وبتكرار (٢٠) مرة، لأنهن يعتقدن بأن التكنولوجيا هي الجانب التطبيقي للعلم.

وفي فقرة " لا يتأثر تطور المعرفة العلمية بالمجتمع والسياسة والثقافة" رأت الغالبية العظمى من طالبات كلية العلوم أن المعرفة العلمية تتأثر بالمجتمع، والسياسة، والثقافة، بنسبة بلغت ٧٦.٤٪ وبتكرار (٤٢) مرة، قد يكون اختيارهن لاعتقادهن بتأثر المعرفة العلمية، بأفكار المجتمع، واحوال السياسة، واتجاهات الثقافة، وذلك نتيجة لما تعيشة المنطقة من أحداث عطلت الإنتاج العلمي، يليها نسبة اللاتي يعتقدن بعدم تأثر المعرفة العلمية، بالمجتمع والسياسة، والثقافة، حيث بلغت ١٢.٧٪ بتكرار (٧) مرات، وجاءت نسبة خيار "غير متأكد" ١٠.٩٪ وبتكرار (٦) مرات.

◙ مناقشة النتائج

يتضح من النتائج السابقة بالنسبة لأول محور وهو عن تصور طالبات كلية العلوم للمعرفة العلمية ، أن لديهن تصور صحيح حول علاقة الفرضيات بالنظريات، وتختلف هذه النتيجة، عن نتائج دراسة حيدر(Haidar,1999)، ودراسة ثاي وكوين (They & Kwen,2004)، ودراسة أبوعاذرة(٢٠١٣)، ودراسة سين وساري (Sen & Sari,2017) . وتصور صحيح كذلك عن التفريق بين النظريات و القوانين، من حيث الثبات، وتسليمهن بتغير المعرفة العلمية،وجاءت هذه النتائج متفقة مع دراسة عبدالخالق وآخرون (Abd-El-Khalick&Others,1997) التي أشارت إلى أن النظريات قوانين غير ناضجة، وأنه عند توفر الأدلة الكافية تصبح النظريات قوانين، وأن طبيعة المعرفة العلمية مؤقتة، وتجريبية، واتفقت أيضا مع دراسة ثي وكوين (They & Kwen,2004) أما عن استقرار المعرفة نتيجة لتراكم الأدلة العلمية وأن النموذج العلمي يعبر عن الواقع فقد كان لدى طالبات كلية العلوم تصورخاطئ حولهما.

وجاء هذا التصور الخاطئ الذي يرى أن المعرفة تستقر نتيجة لتراكم الأدلة العلمية، متفقا مع دراسة حيدر(Haidar,1999)، ودراسة أبو عاذرة(٢٠١٣) اللتين أشارتا إلى التصور الخاطئ لدى المشاركين في الدراسة، وهو أن المعرفة العلمية تستقر بتراكم الأدلة العلمية.

أما التصور حول النموذج العلمي فجاء متفقاً مع دراسة ثي وكوين They & Kwen,2004) التي اعتقد المشاركون فيها أن النموذج العلمي يعتبر نسخة من الواقع.

أما عن تصورات طالباتِ كليةِ العلوم لثاني محور وهو الطريقة العِلمية، ابدى المستجيبات للأستبيان تصورا صحيحا، باعتقادهن أن المنهج العلمي ليس ثابتا في خطواته، إلا أن نسبتهن لم تتجاوز النصف. وأن العلم لا يجيب عن جميع الأسئلة، وأن التجارب ليست المصدر الوحيد للمعرفة العلمية، وجاءت هذه النتائج مختلفة مع دراسة مورسيا وشيبسي (Murcia & Schibeci,1999) ودراسة أبوعاذرة(٢٠١٣)، حيث أشارتا إلى أن معظم المشاركين يعتقدون أن المنهج العلمي يسير في خطوات ثابتة، واتفقت مع دراسة بيورفان وسونغ أونغ (Buaraphan & Sung-ong,2009) ودراسة أبوعاذرة(٢٠١٣) اللتان أشارتا إلى أن غالبية المشاركين في الدراستين، لايعتقدون بأن العلم والمنهج العلمي يجيب عن جميع الأسئلة، واتفقت أيضا مع دراسة بيورفان وسونغ أونغ-Buaraphan & Sung ong,2009) وثي وكوين (They & Kwen,2004) وأبوعاذرة (٢٠١٣) حيث اجمع اغلب المشاركين على وجود مصادر أخرى للمعرفة، غير التجارب.

وعن تصورات طالبات كلية العلوم لثالث محور وهو عمل العلماء، فقد اشارت معظم المستجيبات إلى دور الإبداع والخيال الذي يتمتع به العالم في تطوير المعرفة العلمية، واتفقت هذه النتيجة مع دراسة مورسيا وشيبسي (Murcia & Schibeci,1999) التي أشارت إلى أن الإبداع والخيال يشاركان بشكل رئيس في تصميم البحوث والإجراءات التجريبية وتوليد الأفكار، وتطوير التكنولوجيا، وأيضا دراسة أبوعاذرة(٢٠١٣) حيث أشار نصف المشاركات في الدراسة إلى أهمية دور الإبداع والخيال في تطوير المعرفة العلمية. واختلفت مع دراسة مورسيا وشيبسي (Murcia & Schibeci,1999) وثي وكوين They & Kwen,2004) حيث أشارت إلى أن العلم عبارة عن حقائق، وأن الإبداع لا مكان له. أما عن صفات العلماء كما جاءت في الاستبيان متفتحي الذهن دون تحيز، فأكثر من ثلث المشاركات يعتقدن بأن هاتين الصفتين يتحلى بهما العلماء، واتفقت هذه النتيجة مع دراسة مورسيا وشيبسي (Murcia & Schibeci,1999)، ودراسة حيدر(Haidar,1999)، حيث أشارت الدراستان إلى موضوعية العلماء.

أما عن تصورات طالبات كلية العلوم للمؤسسة العلمية، فأن التفريق بين العلم، والتكنولوجيا، هو أكثر الفقرات، التي واجهت المستجيبات فيها صعوبة كبيرة؛ حيث أن نسبة خيار "غير متأكدات" هو الأعلى، يليه بفرق بسيط نسبة اللاتي يعتقدن بوجود فرق بين العلم والتكنولوجيا، واتفقت هذه مع دراسة بيورفان وسونغ أونغ Buaraphan & Sung-ong,2009) حيث أشارت إلى وجود صعوبة في التمييز بين العلم والتكنولوجيا. وعن فردية المؤسسة العلمية، فأن أغلبية المشاركات يعتقدن بجماعية المؤسسة العلمية، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة بيورفان وسونغ أونغ(Buaraphan & Sung-ong,2009) حيث رأى أغلب المشاركين بأن المؤسسة العلمية ليست فردية. وعن تأثر تطور المعرفة العلمية، بالمجتمع والسياسة والثقافة، فأن أغلب طالبات كلية العلوم يعتقدن بوجود تأثير للمجتمع، والسياسة، والثقافة، على تطور المعرفة العلمية، واتفقت نتيجة هذه الدراسة، مع دراسة حيدر(Haidar,1999)، و دراسة مورسيا وشيبسي (Murcia & Schibeci,1999). وبشكل عام فأن لدى طالبات كلية العلوم تصور جيد، وفهم صحيح لأغلب مجالات طبيعة

العلم(NOS)، حيث أن إجاباتهن كانت صائبة على ثمان فقرات من الاستبيان، وبنسب أعلى من المتوسط، والفهم الأفضل لمجالي الطريقة العلمية، وعمل العلماء، وبعض القصور في مجال المعرفة العلمية؛ وخاصة في أثر تراكم الأدلة العلمية على استقرار المعرفة، وأيضا في تصورهن عن النموذج العلمي. وأكثر جانب من جوانب طبيعة العلم(NOS) وجدت المشاركات فيه صعوبة، وعدم فهم هو التفريق بين العلم والتكنولوجيا، وهذه النتيجة وهي التصور الصحيح، والفهم الجيد لطبيعة العلم، لدى معلمات العلوم قبل الخدمة، تتفق مع دراسة عبدالخالق وآخرون (Abd-El-Khalick&Others,1997)، ودراسة ينيسيا(Y2enice,2015)، حيث اظهر المشاركين في الدراستين فهما جيدا، لطبيعة العلم(NOS)، واختلفت مع دراستي عبدالله(٢٠٠٧) وحمايدة (٢٠١٣) اللتان اظهر المشاركين فيها مستوى متدني لفهم طبيعة العلم – بحسب تعبير الدراسة الأولى- أما الدراسة الثانية فعبرت بقصور في فهم طبيعة العلم لدى المشاركين.

وهذه النتائج الجيدة للطالبات في كلية العلوم (فيزياء-كيمياء-أحياء) على الرغم من أن الخطط الدراسية في الكلية لم تتضمن مقرر عن طبيعة العلم. إلا أنها شابها بعض القصور في بعض الجوانب، وهذا القصور سيمتد أثره، لأن اغلب طالبات كلية العلوم المستجيبات للدراسة، ابدين رغبتهن في مهنة التعليم بعد التخرج؛ وذلك لساعات العمل القليلة نسبيا للمعلم، ولرواتبها المجزية، خاصة وأن وزارة التعليم لا تشترط للتقديم على مهنة معلم حصول المتقدم على دبلوم تربوي.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة الحالية فأن الباحثات يوصين بما يلي:

- تضمين مقررات طبيعة العلم، وفلسفته، في الخطط الدراسية الجامعية، لكليات العلوم، ودمجها بالمادة العلمية، بحيث تكون جزء لا يتجزأ منها.
- وضع برامج تأهيل لطالبات كلية العلوم، تتناول موضوعات طبيعة العلم(NOS)، وتعتمد على الأنشطة، والمناقشات الجماعية، والجدال العلمي؛ لأنها طرق فعالة في اكساب المشاركين فهم عميق لطبيعة العلم، كما أوصت بذلك بعض الدراسات التي تضمنتها الدراسة الحالية.
- إدماج موضوعات طبيعة العلم(NOS)، الموجودة في فصل مستقل في كتب العلوم، للمراحل الدراسية المختلفة، مع المادة العلمية، لتتكامل المعرفة لدى الطلاب.
- إعادة شرح وتفصيل، المقررات العلمية بما يتفق وطبيعة العلم(NOS).
- الاهتمام بالجانب التطبيقي، في كليات العلوم، حيث تتم ممارسة الإجراءات المعملية، وفق مجالات طبيعة العلم(NOS).
- وضع الفهم الصحيح لمجالات طبيعة العلم(NOS)، ضمن أهداف الكلية، التي تسعى إلى تحقيقها من خلال أنشطة الكلية.

المقترحات

- قياس فهم طالبات كلية العلوم، باستخدام نفس الأداة(MOSQ) لمراحل مختلفة في كلية العلوم.
- إجراء دراسة تقيس العلاقة بين تصورات طالبات كلية العلوم، لطبيعة العلم، وممارساتهن المعملية، في التطبيق العملي.

- **قياس فهم طالبات كلية العلوم، في كليات العلوم، باستخدام أدوات مختلفة، ومناقشتهم فيها.**
- **تتبع تطور تصورات الطالبات عن طبيعة العلم (NOS) خلال مراحل السنوات الدراسية في الكلية.**

المراجع:

المراجع العربية:

أبوعاذرة، سناء (٢٠١٣). تصورات معلمات العلوم قبل الخدمة لطبيعة العلم. **المجلة التربوية الدولية المتخصصة**، ٢(٤)، ٣٤٦-٣٦٣.

الجبر، جبربن محمد؛ والمفتي، عبده نعمان؛ والشايع، فهد بن سليمان(٢٠١٦). مدى تضمين مجالات طبيعة العلم في كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة. **مجلة العلوم التربوية**. ع(٧). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. ص ص ٢٧١-٣١٣.

الخليلي، خليل؛ وحيدر، عبداللطيف؛ ويونس، محمد. (١٩٩٦). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**. دبي: دار القلم للنشر والتوزيع.

الخليلي، خليل وأخرون(٢٠٠٤): **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**، دار العلم للنشر والتوزيع: أبو ظبي.

الرواشدة، إبراهيم فيصل. (٢٠١٢). مراجعة لبحوث في التطور المهني لمعلم العلوم. **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، عمان، ١(٤)، ١٦٥-١٨٢.

الشايع، فهد سليمان. (١٤٣٠هـ). تطوير تعليم العلوم والرياضيات: خطوة أولى في بناء مجتمع المعرفة. **مجلة المعرفة** (١٦٩)، تم استرداده في ١٤٤٠/٧/١٠هـ على الرابط http://www.almarefh.net/show_content_sub.php?CUV=356&Model=&SubModel=138&ID=284&ShowAll=On

الشايع، فهد سليمان وعبدالحميد، عبدالناصر محمد(٢٠١١). **مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية**: آمال وتحديات. المؤتمر العلمي الخامس عشر-التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد.

الشدوخي، عبداللطيف وعبدالكريم وشاهين، نجوى إبراهيم. (٢٠٠٧). **التعليم والتعلم في المملكة العربية السعودية نماذج لبعض البرامج والمشروعات التربوية التطويرية**. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر العلمي الحادي عشر (التربية العملية إلى أين؟). الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، ٤٤٩-٤٣٧.

القضاة، محمد، والخوادة، سالم (٢٠١٦). مستوى فهم طبيعة العلم وفق معايير (NSTA) لدى معلمي العلوم في الأردن في ضوء بعض المتغيرات. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية العلوم التربوية. الأردن.

المحيسن، إبراهيم(٢٠٠٧): **تدريس العلوم تأصيل وتحديث**، مكتبة العبيكان: الرياض.

الهيئة الوطنية لتقويم التعليم(٢٠١٩) المعايير المهنية للمعلمين في المملكة العربية السعودية، الرياض. تم استرداده في ١٤٤٠/٧/١هـ على الرابط https://www.eec.gov.sa/هيئة-تقويم-التعليم-تعتمد-المعايير-وال

جعنيني، نعيم جبيب(٢٠٠٤): **الفلسفة وتطبيقاتها التربوية**، دار وائل للنشر والتوزيع: عمان.

حمايدة، أمل أحمد (٢٠١٣). فهم طلبة السنة الثالثة والرابعة في كليات العلوم في الجامعات الفلسطينية لطبيعة العلوم. **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة بيرزيت: فلسطين.

خطايبة، عبد الله (٢٠٠٨): **تعليم العلوم للجميع**، دار المسيرة للنشر والتوزيع: عمان.

زايد، أميرة عبد السلام(٢٠١٠): **التقدم العلمي والتكنولوجي وأثره في إعداد المعلم**، دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع: القاهرة.

عابد، رسمي علي(٢٠٠٨): **ضعف التحصيل الدراسي أسبابه وعلاجه**، دار جرير للنشر والتوزيع: عمان.

عبدالله، عبدالرزاق ياسين. (٢٠٠٧). مدى فهم طلبة المرحلة الجامعية لطبيعة العلم وعلاقته بتفكيرهم العلمي في ضوء عدة متغيرات. مجلة التربية والعلم، مج(١٤).ع(١). ص ص ١٨٦-٢٠٣.

عبدالسلام، عبدالسلام مصطفى (٢٠٠١). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، القاهرة، مصر: دار الفكر.

عبد القادر، محسن(٢٠١٣): **التربية العلمية والوعي بالهوية**، دار السحاب للنشر والتوزيع: عمان.

عبدالقادر، محسن مصطفى ومحمود، فراج مصطفى(٢٠١٢): **التربية التكنولوجية: فلسفتها- خصائصها- اهدافها - برامجها - واستراتيجياتها**، دار السحاب للنشر والتوزيع: القاهرة.

عبيدات، ذوقان وأبو السميد، وسهيلة(٢٠١٢): **مهارات الاتصال الجامعية الاتصال- التعلم – التفكير – البحث**، دار الفكر ناشرون وموزعون: عمان.

عطية، محسن علي. (٢٠٠٩): **الجودة الشاملة والجديد في التدريس**، دار الشروق للنشر والتوزيع: عمان.

علوان، يوسف ومحمد، يوسف فالح(٢٠١٤): **المفاهيم العلمية واستراتيجيات تعليمها**، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع: عمان.

مكروم، عبد الودود(٢٠٠٤): **القيم ومسئوليات المواطنة رؤية تربوية**، دار الفكر العربي: القاهرة.

موسى، رشاد والدسوقي، مديحة(٢٠١١): **علم النفس بين المفهوم والقياس**، عالم الكتب: القاهرة.

نشوان، يعقوب(٢٠٠٥): **التربية في الوطن العربي في مشارف القرن الحادي والعشرين**، دار الفرقان: عمان.

المراجع الأجنبية:

Abd-El-Khalick, F., & Boujaoude, S. (1997). An exploratory study of the Knowledge base for science teaching. Journal of Research in Science Teaching, 34(7), pp 673-699.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.(2000). Improving science teachers conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. International journal of science Education, 22(7), pp 665-701.

Azevedo, N., & Scarpa, D. (2017). A Systematic Review of Studies about Conceptions on the Nature of Science in science Education Revista Brasileira De Pesquisa Em Educacao Em Ciencias, 17(2), pp 621-659.

Buaraphan, Kh,& Sung-ong, S.(2009)Thai pre-service scienceteacher's conceptions of the nature of science. Asia-Pacific Forum on Science Learning ans Teaching, Volume 10, Issue1, Article 4, p.10.

Carter, G., & Norwood, K. (1997). The relationship Between Teacher and Student Beliefs about mathematics. School Science and mathematics, 97(2), pp 62-67.

Colagrande, E., Martorano, S., & Arroio, A. (2016). Assessment on How Pre-Service Science Teachers View the Nature of Science, Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION, Vol. 13, Issue 4, pp 293-307.

Driver, R., Leach, J., Miller, A., & Scott, P. (1996). Young people images of science. Pennsylvania: Open University Press.

Glaze, A. (2018). Teaching and Learning Science in the Assumptions in Post-Secondary Science. Education Science, 8(1), pp 1-8.

Haidar, A. H. (1999). Emirates pre-service and in-service teacher's views about the nature of science. International Journal of Science Education, 32(8), pp 807-822.

Jain, J., Lim, B., & Abdullah, N. (2013). Pre-service Teachers Conceptions of the Nature of Science, Procedia – Social and Behavioral Sciences, Vol. 90, pp 203-210.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: Areview of the research. Journal of Research in Science Teaching, 29(4), pp 331-359.

Lederman, N.G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S.Kof Science Education, 30(6), pp727-771.

Lederman, norman (2006). National Science: past, present and future, Illinois Institute of Technology.

Metin, D. & Ertepinar, H. (2016). Inferring pre-service science teachers' understanding of science by using socially embedded pseudoscientific context. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, 4(4), pp 340-358. DOI:10.18404/ijemst.93129

McComas, W.; Olson, J. (1998). The Nature of science in international Science Education Standards Documents. In W. F.McComas (Ed.), The nature of science in science education: Rationales and strategies (pp.41-52). Dordrecht, Germany: Kluwer Academic publishers.

Murcia, K., & Schibeci, R. (1999). Primary student teachers' conceptions of the nature of science. International Journal of Science Education, 21(11), pp1123-1140.

National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academic Press.

Palmquist, B. C., & Finley, F. N. (1997). Preservice teachers' views of the nature of science during a postbaccalaureate science teaching program. Journal of Research in Science Teaching, 34(6), pp 595-615.

Sen, o. & Sari, U. (2017). Pre-service Science Teachers' Beliefs about Science Teaching and Perception of the Nature of Science, Electronic Journal of Science Education, Vol. 21, NO.1.

They, T. L., & Kwen, B. H. (2003). Assessing the nature of science views of Singaporean pre-service teachers Paper presented at the annual conference of the New Zealand\ Australian Association for Research in Education, Auckland.

Torres, J. & Vasconcelos, C. (2015). Nature of science and models: Comparing Portuguese prospective teachers' views, Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,11(6), pp1473-1494