فهم طبيعة العلم لدى طلبة معلمي تدريس العلوم وعلاقته باتجاهاتهم العلمية

الدكتور عايش زيتون
كلية التربية/ الجامعة الأردنية

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى الاجابة عن السؤال الرئيسي التالي: مامدى فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم؟ وما علاقة ذلك الفهم باتجاهاتهم العلمية؟ ولتحقيق ذلك، تكونت عينة البحث من (٢٦) فرداً من طلبة معلمي تدريس العلوم، المسجلين في مساق أساليب تدريس العلوم (رقم ٨٢٤٧١) للعام الجامعي ٨٤/٨٣. ولجمع المعلومات، تم تبني اختبار فهم طبيعة العلم، ومقياس الاتجاهات العلمية المعدل، للبيئة الأردنية. ولاختبار فرضيات الدراسة، تم تطبيق اختبار (ت) لفروق المتوسطات ومعامل ارتباط بيرسون للقيم الأصلية. وقد أظهرت نتائج تحليل البيانات الإحصائية النتائج التالية:

١ ــ مستوى فهم طبيعة العلم لدى طلبة معلمي تدريس العلوم يساوي (٥٧٪) من الدرجة القصوى على الاختبار. وقد وجد فرق ذو دلالة إحصائية (٠,٠١) في فهم طبيعة العلم لدى طلبة معلمي تدريس العلوم أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال.

٢ ــ مستوى تكون الاتجاهات العلمية لدى طلبة معلمي تدريس العلوم يساوي (٥٢,٣٪) من الدرجة القصوى على المقياس. وقد وجد فرق ذو دلالة إحصائية (٠,٠١) في تكون الاتجاهات العلمية عند طلبة معلمي تدريس العلوم أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال.

٣ ــ لاتوجد علاقة ارتباطية (ر = ٠,٣٢) ذات دلالة إحصائية (٠,٠٥) بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم واتجاهاتهم العلمية.

٤ ــ لاتوجد علاقة ارتباطية ذات دلالة (٠,٠٥) بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم، وبين:
أ ـ معدلهم التراكمي في الجامعة (ر = ٠,٢٨)
ب ـ معدلهم في أساليب تدريس العلوم (ر = ٠,١٤)
جـ ـ معدلهم في الشهادة الثانوية العامة (ر = ٠,٠٤).

مقدمة :

يُنظر إلى العلم، من وجهة النظر التقليدية، على أنه هيكل معرفي خاص به، يميزه عن غيره من فروع الدراسة الأخرى، هيكل يتضمن الحقائق والمباديء والنظريات العلمية. . . تنتظم في جسم معين من فروع الدراسة العلمية، وبالتالي فإن المعرفة العلمية تكاد تكون ثابتة أو مطلقة في صحتها، لا تخضع للتغيير أو التبديل، لكنها تنمو بالإضافة. إلاّ أن هذه النظرة ـ التقليدية تهمل الطريقة (أو الطرق) التي يتم من خلالها الوصول إلى المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة. وهناك نظرة أخرى ركزت على الجانب المنهجي للعلم، وذلك باعتباره منهجا أو طريقة منظمة في البحث والتفكير العلمي، وبالتالي اعتبرت الطريقة معياراً أساسياً في تحديد مدى علمية المعرفة الإنسانية المكتشفة. أما النظرة الحديثة للعلم، فإنها تؤكد على جانبي العلم، بمعنى أن العلم ذو طبيعة مزدوجة، تشمل جانبين مهمين هما: المعرفة العلمية، والطريقة التي تلزم للحصول عليها. فالعلم له وجهان متلازمان، (المادة، والطريقة)، لايمكن لأحدهما أن ينمو أو يترعرع بمعزل عن الآخر. وكتطبيق تربوي في تدريس العلوم، ترتب على هذه النظرة اهتمام العلماء ومدرسي العلوم، بإعادة النظر في مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة من حيث أهدافها، ومحتواها، وطرق تعلمها وتعليمها، وتقويمها. وقد رافق ظهور مناهج العلوم الحديثة، اهتمام العلماء والمربين بفهم طبيعة العلم وبنيته لدى معلمي تدريس العلوم وطلابهم، وعلاقته بتنمية الاتجاهات العلمية، وذلك باعتبارها دوافع توجه الفرد المتعلم لاستخدام منهجية علمية في البحث والتفكير العلمي، وبالتالي ضرورية لتكوين العقلية العلمية لدى المتعلم[1].

وبناء على ما سبق، ولما كان السلوك التعليمي والممارسات التدريسية لمعلمي العلوم تتأثر إلى حد كبير بمدى فهمهم لطبيعة العلم، فقد اهتم الباحثون في التربية العلمية بدراسة مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم وانعكاسه على ممارساتهم التدريسية، وكذلك دراسة العوامل التي قد تؤثر في فهم المعلمين والطلبة لطبيعة العلم وأثرها في إنجاح العمية التعليمية التعلّمية. ومن الدراسات العربية في هذا الموضوع، دراسة قام بها جورج زعرور، وحسين بعارة (زعرور وبعارة، ١٩٨١) حول مدى استيعاب طبيعة العلوم لدى متدربي تدريس العلوم في محافظة العاصمة عمّان، طبقت الدراسة على مجموعتين من متدربي تدريس العلوم هما: المجموعة الأولى، وتضم (٦٠) متدرباً، يعدون لتدريس العلوم في ثلاثة معاهد/ كليات مجتمع، لإعداد المعلمين قبل الخدمة، والمجموعة الثانية، وتضم (٤٧) متدرباً في معهد إعداد المعلمين (التأهيل التربوي) في أثناء الخدمة. وبعد تطبيق إجراءات الدراسة، وتحليل البيانات

إحصائيا، كشفت نتائج الدراسة أن مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم كان منخفضاً، وأن مواد العلوم التي يدرسها المتدربون لاتسهم في فهمهم لطبيعة العلم. كما تبين أن بحث طرق تدريس العلوم لايحد أي أثر أيضا. بالإضافة إلى ذلك، فقد كشفت الدراسة أن الخبرة التعليمية لا تسهم في إغناء فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة بلة وحسن (Billeh and Hasan, 1975). أما بالنسبة للعلاقة الارتباطية بين فهم متدربي العلوم لطبيعة العلم وكل من متغيرات الدراسة الثلاثة: معدّل علامات مواد العلوم، معدّل علامات طرق تدريس العلوم، وسنوات الخبرة التدريسية، فقد كشفت الدراسة عن عدم وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية، بين فهم المعلم لطبيعة العلم والمتغرات الثلاثة المذكورة.

وفي دراسة غانم حسنين (حسنين، ١٩٨٢) المتعلقة باستقصاء أثر بعض العوامل في فهم معلمي العلوم والطلبة لطبيعة العلم في المرحلتين الإعدادية والثانوية، كشفت نتائج الدراسة عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية في متوسطات أداء الطلبة على اختبار طبيعة العلم يُعزى إلى المستوى التعليمي. وقد تبين أن متوسطات أداء الطلبة في الصف الأول الثانوي الأكاديمي، والصف الثاني الثانوي العلمي، والصف الثالث الثانوي العلم لعينتي الذكور والإناث، كانت أعلى بدلالة إحصائية (٠,٠٥) من متوسط أداء الطلبة في الصف الثالث الإعدادي. كما كانت متوسطات أداء الطلبة في الصف الثاني الثانوي العلمي والصف الثالث الثانوي العلمي، أعلى بدلالة إحصائية من متوسط أداء الطلبة في الصف الأول الثانوي. وقد أيدت هذه النتيجة بشكل عام، نتائج دراسة محمد عياصرة، التي كشفت عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في الصفوف الأربعة على اختبار طبيعة العلم يُعزى إلى مستوى التعليم، فقد أظهرت الدراسة وجود فرق ذي دلالة بين متوسط علامات طلبة الثالث الإعدادي من جهة، ومتوسط علامات كل من طلبة الأول والثاني والثالث الثانوي من جهة أخرى، ولصالح الصفوف الأخيرة. كما وجدت دراسة حسنين أن هناك علاقة ارتباطية ذات دلالة بين التحصيل المدرسي في العلوم وبين الأداء على اختبار طبيعة العلم، في المستويات التعليمية المختلفة للذكور والإناث. في حين لم تجد الدراسة فرقاً ذا دلالة يُعزى لمتغير الخبرة التعليمية لمعلمي العلوم أو لحضور الدورات التدريبية في أثناء الخدمة. كما وجدت الدراسة أن هناك تصورات خاطئة لدى معلمي العلوم وطلابهم، بدرجة متفاوتة، تتعلق بالجوانب المختلفة لطبيعة العلم، والتي تتمثل في افتراضات العلم، وأخلاقيات العلم وأهدافه، ونتائج المعرفة العلمية، والطرق العلمية[٢].

وفي الدراسة التي قام بها إبراهيم مسلم (مسلم، ١٩٨٢) حول أثر فهم معلمي العلوم

(الفيزياء) لطبيعة العلم في سلوكهم التعليمي، كشفت الدراسة عن وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين مستوى فهم المعلم لطبيعة العلم ونسبة كلامه غير المباشر / المباشر. وهذه النتيجة تعني أن فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم يُعدل من سلوكهم التعليمي الصفي بحيث يزيد من نسبة كلامهم غير المباشر / المباشر. في حين أظهرت الدراسة عدم وجود علاقة ذات دلالة بين مستوى فهم المعلمين لطبيعة العلم ومتغيري الدراسة الآخرين وهما: نسبة كلام الطالب / المعلم، ونسبة أسئلة المعلم ذات التفكير المنتج / غير المنتج. وقد يرجع ذلك إلى كون المعلمين قد اعتادوا السلوك التقليدي في عملية التدريس، الذي يعتمد على تلقين المعرفة العلمية بالطرق التقليدية، هذا بالإضافة إلى فهمهم المتدني لطبيعة العلم، الذي لم يكن فهما كافياً لتعديل سلوكهم التعليمي بصورة جذرية أو إلى الحد الذي يُغير فيه من نوعية الأسئلة الصفية بحيث تكون منتجة. وقد أيدت هذه النتيجة، بشكل عام، دراسة سليم العرافين (العرافين، ١٩٨٥) المتعلقة باستراتيجيات تدريس المفاهيم العلمية في مدارس المرحلة الإعدادية في الأردن، وتأثرها بفهم المعلمين لطبيعة العلم، فقد كشفت الدراسة أن الغالبية العظمى من معلمي العلوم في المرحلة الإعدادية (٩٦٪) يغلب على تدريسهم المفاهيم العلمية باستخدام الاستراتيجية العرضية، التي تتمثل في سيطرة المعلم على عملية تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها سيطرة شبه كاملة. وقد يرجع ذلك إلى الفهم المتدني لمعلمي العلوم لطبيعة العلم، وبالتالي انعكاس تدني الفهم سلبيا على السلوك التعليمي الصفي. ويؤيد ذلك ما وجدته الدراسة نفسها من وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين نسب السلوك الاستقصائي من ذوي الفهم العالي والفهم المتدني لطبيعة العلم. وتتضمن هذه النتيجة مدلولاً تربويا، يتمثل في أنه كلما زاد فهم المعلم لطبيعة العلم تأثر السلوك التعليمي له إيجابيا في استخدام الاستراتيجية الاستقصائية في تقديم المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة.

أما دراسة سمّية المحتسب (المحتسب، ١٩٨٤)، حول أثر فهم المعلم لطبيعة العلم وسمات شخصيته واتجاهاته العلمية على اتجاهات الطلاب العلمية، فقد وجدت الباحثة أن متغيرات الدراسة الثلاثة: فهم معلم العلوم لطبيعة العلم، واتجاهاته العلمية، وسمات شخصيته مجتمعة، ارتبطت ارتباطا موجبا ذا دلالة إحصائية باتجاهات الطلاب العلمية، وفسرت حوالي ٧٨٪ من التباين الكلي في اتجاهات الطلاب العلمية. في حين وجدت الدراسة، عند أخذ كل من متغيرات الدراسة على حدة، أنه لاتوجد علاقة ارتباطية ذات دلالة بين اتجاهات الطلاب العلمية وكل من مستوى فهم المعلم لطبيعة العلم، واتجاهاته العلمية، وسمات شخصية. وقد يرجع ذلك إلى أن فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم كان فهماً متدنياً

ومتقارباً (٥٨,٦٪)، الأمر الذي قد لايسمح بظهور العلاقة أو الكشف عنها، حتى ولو كانت موجودة فعلا كما يتوقع.

وفي الدراسة التي أجراها حسن (Hasan, 1985) حول استقصاء العوامل المؤثرة في اتجاهات طلبة المرحلة الثانوية في الأردن نحو العلم، كشفت الدراسة عن وجود علاقة بين متغيرات الدراسة السبعة (دافعية معلمي العلوم، دافعية كتب العلوم، مشاركة الطالب في النشاطات العلمية اللامنهجية، مستوى ثقافة الأب، مستوى ثقافة الأم، عدد الهوايات العلمية التي يمارسها الطالب، وادراكه لقدراته العقلية) واتجاهات الطلبة نحو العلم. فقد وجد أن هذه المتغيرات السبعة مجتمعة قد ساهمت بدلالة إحصائية بما نسبته (٦,٣٪) من مقدار التباين الكلي في اتجاهات الطلبة العلمية. وعند أخذ كل مجموعة من المتغيرات الرئيسة (بيئة التعلم، البيت، الطالب) على حدة، تبين أن هناك علاقة بين اتجاهات الطلبة نحو العلم ومتغيرات (الطالب) المتعلقة بعدد الهوايات العلمية التي يمارسها الطالب، وإدراكه لقدراته العقلية. فقد وجد أن هذه المجموعة من المتغيرات قد ساهمت بدلالة إحصائية وبنسبة قدرها (٧٥٪) من مجموع ما ساهمت فيه متغيرات الدراسة السبعة. كما وجدت الدراسة أن متغيراً واحداً فقط، إدراك الطالب لقدراته العقلية، من المتغيرات السبعة، قد ارتبط بدلالة إحصائية مع اتجاهات الطلبة نحو العلم، وقد ساهم بنسبة تزيد عن (٥٠٪) من مجموع ما ساهمت فيه المتغيرات السبعة. وهكذا يتبين من هذه الدراسة أن حوالي (٩٤٪) من التباين الكلي في الاتجاهات العلمية يبقى غير مفسر بمتغيرات الدراسة، وهذا يُشجع الباحثين لاستقصاء العوامل الأخرى التي قد تؤثر في تباين اتجاهات الطلبة نحو العلم. ومن هنا فقد ركز البحث الحالي على فهم طبيعة العلم لدى طلبة معلمي تدريس العلوم وعلاقته باتجاهاتهم العلمية، أملاً في أن ينعكس هذا الفهم إيجابياً في سلوكهم التعليمي وممارساتهم التدريسية، وذلك انطلاقاً من أن تدريس أي فرع من فروع المعرفة يجب أن يعكس طبيعة هذا الفرع وبنيته، وإلا خرج الفرد المتعلم (الطالب) من دراسة هذا الفرع بصورة ناقصة ومشوهة (عميرة والديب، ١٩٨١، ص: ٨٣).

وعلى الصعيد العالمي، يذكر الأدب العلمي أنّ طبيعة العلم غير واضحة أو متدنية في أذهان الكثيرين من المربين / معلمي العلوم، الذين يقومون فعلا بتدريس العلوم في المراحل التعليمية المختلفة. وعليه فإن تدريس العلوم وتعلمها، لا يعكس بالضرورة طبيعة العلم وبنيته (Weaver 1964, Cole, 1975)

(Abubakar,1969; Carey and stauss,1968; Ogunnigi, 1982; Billeh and Hasan,[٣]1975).

وفي هذا الصدد، بينت بعض الدراسات الأجنبية العالمية، أن معلمي العلوم يملكون اتجاها ضعيفاً أو سالباً نحو العلم. ومن هذه الدراسات، دراسة (Symington, 1974) ودراسة (Appleton, 1977) في استراليا، ودراسة (Prestt, 1978) في بريطانيا، ودراسة (Riley, 1979) ودراسة (Lucas and Dooley, 1982) في الولايات المتحدة[٤]. وعليه، فإنه يترتب على هذه النتائج الاهتمام بدرجة أكبر لتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو العلم وتدريس العلوم، لدى معلمي تدريس العلوم ف مراحل التعليم المختلفة، سواء الذين يقومون فعلاً بتدريس العلوم أو أولئك الذين يُعدّون لتدريس العلوم (Lucas and Dooley, 1982). وفي هذا المجال، ونتيجة لهذا الغموض نحو العلم، جاءت هذه الدراسة لتسد جانباً يو ثغرة في ثغرات الأبحاث التربوية العلمية في البيئة العربية، خاصة في الأردن، ومما يعزز ذلك، أن أدبيات البحث تشير إلى أن الاتجاهات الضعيفة (أو السلبية) نحو العلم أو / وتدريس العلوم يمكن تعديلها إيجابياً، أو تنميتها، ولو ان بعض الدراسات أشارت إلى أن تغيير الاتجاه (السلبي) أو تعديله إيجابياً نحو العلم أكثر صعوبة ، منه نحو تدريس العلوم كما في دراسة (Dooley, 1977) ودراسة (Gabel and Rubba, 1979) ودراسة (Koballa and Coble, 1974)[٥].

هذا، ولكي نضمن فهم المربين / معلمي العلوم لطبيعة العلم بطرقه وعملياته، وبالتالي توظيفه في تدريس العلوم، لابد أن يتوفر لديهم ولدى طلبة معلمي تدريس العلوم عنصر الرغبة واستعداد (أو الاتجاه) والدافع لذلك. ومن هنا يؤكد الأدب العلمي على الاتجاهات العلمية ويعتبرها جوهراً أساسياً في طرق العلم وعملياته والتفكير العلمي، كما يعتبرها هدفاً استراتيجياً في التربية العلمية وتدريس العلوم، وبالتالي يتطلب من معلمي العلوم مساعدة الطلبة لاكتساب الاتجاهات العلمية وتنميتها (عميرة والديب، ١٩٨١). ومن الدراسات الأجنبية التي تناولت الاتجاهات العلمية وتأثرها ببعض العوامل المختلفة، دراسات عديدة، منها دراسة (Taylor, 1974) ودراسة (Disinger and Mayer, 1974) ودراسة (Warld, 1976) ودراسة (Lawrenz, 1975) ودراسة (Macmilcn and May, 1979) ودراسة (Gauld, 1982)[٦]. وقد استنتج الباحث من الاطلاع على هذه الدراسات وغيرها من البحوث، أنها ترددت حول دراسة أثر صفات معلم العلوم وخصائصه في اتجاهات الطلبة، تأثير طرق وأساليب التدريس أو / والبرامج التعليمية في اتجاهات الطلبة أو المعلمين، والعلاقة بين متغيرات البيئة الصفية واتجاهات الطلبة، وقياس الاتجاه العلمي، وعلاقته بخصائص المعلمين، والعلاقة بين اتجاهات الطلبة وبعض المتغيرات المتعلقة بالطالب، كما في خلفيته ومستواه الاقتصادي والاجتماعي (Hasan, 1985). وكذلك، فإن أدبيات البحث تشير إلى أن الاتجاهات العلمية تترك أثراً كبيراً في مجمل حياة الطالب وسلوكه وتحصيله العلمي. وعليه،

فإنه من المرجح أن تحصيل الطلبة يتأثر إلى حد ما باتجاهات المعلمين/ معلمي العلوم، الذين يدرسونهم، أو يقومون بتقديم النشاطات العلمية لهم، وكذلك بمستوى فهمهم (المعلمين) لطرق العلم وعملياته (Lawrenz and Cohen, 1985).

كما أن الطلبة بوجه عام، وطلبة المرحلة الابتدائية بوجه خاص، يميلون إلى (تقليد) اتجاهات معلميهم البالغين عندما يحاولون التعبير عن شعورهم أو اتجاهاتهم. وعلين، يكون لاتجاهات معلمي العلوم أثراً في اتجاهات طلبتهم؛ بمعنى أن معلمي العلوم الذين لديهم اتجاه سلبي نحو العلم وبنيته، يمكنهم أن يؤثروا ـ باتجاهاتهم هذه ـ سلبياً على اتجاهات الطلبة الذين يقومون بتدريسهم. وقد أشار إلى هذا الاستنتاج دراسات عديدة، منها دراسة (Stollberg, 1969) ودراسة (Hone and Carswell, 1969) ودراسة (Washton, 1971)[٧] كما أن التحصيل العلمي للطلبة يتأثر تبعاً لذلك. ففي هذا الصدد يذكر بلوم (Bloom, 1976) من خلال معلومات جمعها من ١٧ بلداً في ستة مواضيع علمية مختلفة، أن حوالي ٢٥٪ من التباين في تحصيل الطلبة يمكن أن يعزي إلى شعورهم (أو اتجاهاتهم) نحو المادة/ المواد التي يدرسونها، وبيئة التعلم، ومفهوم الذات. كما أن ٢٥٪ من التحصيل العلمي يمكن أن يعزي لنوعية أساليب التدريس التي يتعلم بها الطلبة. وعليه، ولما كانت الاتجاهات العلمية ونوعية أساليب التدريس أقل ثباتاً (وبالتالي يمكن تعديلها وتنميتها بدرجة أسهل) من الصفات الذكائية للطالب، فإن الباحثين يولونها عناية كبيرة في دراساتهم وأبحاثهم، وبالتالي فإن برامج اعداد المعلمين، بما فيه، طلبة معلمي تدريس العلوم، يجب أن تتضمن مساقات علمية وأخرى في أساليب التدريس، التي من شأنها أن تهيىء الفرص المناسبة لتعديل الاتجاهات ايجابياً، وتنميتها، وكذلك مساعدة الطلبة المعلمين في فهمهم لطبيعة العلم بطرقه وعملياته على أمل انعكاسه على ممارساتهم التدريسية (Campbell and Okey, 1977, Campbell, 1974, Riley, 1979; Morrisey, 1981)[٨].

في ضوء ما تقدم وبناء على نتائج الدراسات السابقة، فقد لاحظ الباحث من مسح الدراسات المذكورة، وغيرها من البحوث والدراسات، في مجال موضوع البحث الحالي ما يلي:

أولاً : على الرغم من تعدد البحوث والدراسات السابقة، وبالتالي ازدياد الاهتمام بها عالميا في معظم الدول الأجنبية، ، إلا أن مثل هذه البحوث وغزارتها يعتبر قليلاً ـ نسبياً ـ في حدود معرفة الباحث، في هذين المجالين (طبيعة العلم والاتجاهات) في البيئة العربية بوجه عام، والبيئة الأردنية بشكل خاص. هذا بالاضافة إلى أن نتائج الدراسات الأجنبية السابقة يصعب تطبيقها أو تعميمها على البيئة العربية، نظراً لاختلاف البيئات التربوية والاجتماعية، مما شجع الباحث القيام بهذه الدراسة لإلقاء مزيد من الضوء على موضوع البحث الحالي.

ثانيا : أشارت الدراسات السابقة إلى غموض في فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، وانخفاض العلاقة بين المواد العلمية، وأساليب التدريس من جهة، وفهم معلمي العلوم لطبيعة العلم وبنيته من جهة ثانية، وهذا يدل بوضوح على وجود عوامل أو مسببات لهذه الظاهرة التربوية، وعليه فإن الباحث يعتقد أن دراسة العلاقة بين فهم طبيعة العلم والاتجاهات العلمية لمعلمي العلوم / طلبة معلمي تدريس العلوم قد تكون أحد العوامل المؤثرة في هذه الظاهرة. ولهذا جاء البحث الحالي ليلقي ضوءاً آخر جديداً ـ لإثبات الظاهرة أو نفيها، ـ في بيئة تربوية تختلف إلى حد كبير عن معظم البيئات التي تمت بها الدراسات السابقة.

ثالثا : لم تتطرق أي من الدراسات السابقة إلى دراسة العلاقة بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم واتجاهاتهم العلمية، وهذا جانب آخر يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة، مما شجع الباحث القيام بها، خاصة أنه لم تجر دراسات في هذا الصدد، في حدود معرفة الباحث، في الأردن، بالاضافة إلى ذلك فإنه يؤمل من هذا البحث أن يفتح آفاقاً وأبواباً جديدة للباحثين، للمزيد من الدراسات والبحوث التربوية العلمية حول هذا الموضوع في مجال تدريس العلوم.

مشكلة البحث وأهدافه :

حُدّدت مشكلة البحث بصورة عامة على النحو التالي: ما أثر مسافات المواد العلمية بشكل عام ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص. في فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم وفي اتجاهاتهم العلمية، وما علاقة ذلك الفهم باتجاهاتهم العلمية؟ ولتحقيق ذلك، تفرع عن هذا السؤال الرئيسي عدة أسئلة بحثية حددت بشكل إجرائي كما يلي:

١ ــ إلى أي مدى يظهر طلبة معلمي تدريس العلوم فهماً لطبيعة العلم، نتيجة تقدمهم في دراسة مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص، أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال ؟

٢ ــ إلى أي مدى يظهر طلبة معلمي تدريس العلوم اكتساباً للاتجاهات العلمية، نتيجة تقدمهم في دراسة مساقات المواد العلمية بشكل عام ، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص، أعلى ما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال ؟

٣ ــ هل توجد علاقة ارتباطية بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم، واتجاهاتهم العلمية نتيجة تقدمهم في دراسة مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص ؟

٤ ــ هل توجد علاقة ارتباطية بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم، وبين:

أ ــ معدل علاماتهم التراكمي في الجامعة / مساقات المواد العلمية.

ب ــ معدل علاماتهم في مساق أساليب تدريس العلوم.

جـ ــ معدل علاماتهم في الدراسة الثانوية العامة / التوجيهي ؟

وفي ضوء أسئلة البحث السابقة وتحقيقاً لأهداف البحث، صيغت فرضيات البحث الإحصائية على النحو التالي:

الفرضية الأولى : طلبة معلمي تدريس العلوم الذين يتعرضون لدراسة مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص، لا يظهرون فهماً لطبيعة العلم أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال عند مستوى دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) ، وذلك بالنسبة لدرجاتهم / أدائهم على اختبار طبيعة العلم.

الفرضية الثانية : طلبة معلمي تدريس العلوم الذين يتعرضون لدراسة مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص، لا يظهرون اكتساباً للاتجاهات العلمية أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال عند مستوى دلالة احصائية (α =٠,٠٥)، وذلك بالنسبة لدرجاتهم / أدائهم على اختبار الاتجاهات العلمية.

الفرضية الثالثة : لا توجد علاقة ارتباطية عند مستوى دلالة احصائية (α = ٠,٠٥) بين درجات طلبة معلمي تدريس العلوم على اختبار فهم طبيعة العلم ودرجاتهم على اختبارات الاتجاهات العلمية.

الفرضية الرابعة : لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة احصائية (α =٠,٠٥) بين درجات طلبة معلمي تدريس العلوم على اختبار فهم طبيعة العلم، وبين:

أ ــ معدل درجاتهم التراكمي في الجامعة ـ مساقات المواد العلمية.

ب ــ معدل درجاتهم في مساق أساليب تدريس العلوم.

جـ ــ معدل درجاتهم في الدراسة الثانوية العامة ـ التوجيهي.

مصطلحات البحث :

يرد مصطلحان أساسيان في هذا البحث، وقد تم الاعتماد عليهما بصورة إجرائية كما يلي:

فهم طبيعة العلم :

يقصد بفهم طبيعة العلم اجرائياً في هذا البحث أداء طلبة معلمي تدريس العلوم على اختبار فهم طبيعة العلم (NOST) ، بجزئيه الأول، والثاني، والذي يغطي الجوانب الأربعة الأساسية لطبيعة العلم، وهي : افتراضات العلم، نواتجه، طرقه، أخلاقياته.

اكتساب الاتجاهات العلمية :

يعرف الاتجاه بشكل عام، بأنه مجموعة المعتقدات والمشاعر والآراء التي يمتلكها الفرد نحو شيء ما، في ضوء خبراته السابقة بها، والتي تحدد قبوله لها أو نفوره منها. و يقصد بالاتجاهات العلمية في هذا البحث ـ اجرائيا ـ أداء طلبة معلمي تدريس العلوم على مقياس الاتجاهات العلمية المعدل للبيئة الأردنية.

محددات البحث:

تتحدد نتائج البحث ـ جزئيا ـ بما يلي :

١ ــ اقتصرت الدراسة على عينة من طلبة معلمي تدريس العلوم ممن سجلوا في مساق أساليب تدريس العلوم (رقم ٨٢٤٧١) للعام الجامعي ٨٣ / ٨٤. وعليه، فإن نتائج الدراسة وتعميمها تتوقف على دقة تمثيل العينة لمجتمع الدراسة الأصلي لطلبة معلمي تدريس العلوم المبعوثين على نفقة وزارة التربية والتعليم الأردنية .

٢ ــ لما كان فهم طلبة معلمي تدريس العلوم واتجاهاتهم العلمية تتحدد بعوامل عدة يصعب حصرها أو التحكم بها، فقد اقتصرت الدراسة على أثر مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص، كهدف أساسي لها، وبالتالي فإن أثر المتغيرات الأخرى التي قد تؤثر / تعدل من هذا الفهم واكتساب الاتجاهات العلمية قد تم تجنبها وإبعادها عن الدراسة.

٣ ــ استخدمت الدراسة أداتي بحث (اختبار طبيعة العلم، ومقياس الاتجاهات العلمية)، لجمع المعلومات المتعلقة بمشكلة البحث، ولهذا فإن نتائج الدراسة تتوقف جزئيا على خصائصها، كما تتوقف على قدرة الأداتين في الكشف عن التباين في أداء طلبة معلمي تدريس العلوم، سواء في فهمهم لطبيعة العلم أو في اكتسابهم الاتجاهات العلمية.

مسلمات البحث :

انطلقت هذه الدراسة من المسلمات التالية :

١ ــ يمكن قياس فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم واتجاهاتهم العلمية بصورة كمية، اعتماداً على أدائهم التحصيلي على أداتي البحث المذكورتين.

٢ ــ أعدَّ فهم أفراد عينة البحث لطبيعة العلم واتجاهاتهم العلمية، قبل بدء الدراسة الجامعية، لا يزيد عما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال، وبالتالي فإن التحسن الذي قد يطرأ على أفراد عينة البحث، من حيث فهمهم لطبيعة العلم، واكتساب الاتجاهات العلمية، يرجع لدراستهم وتقدمهم في دراسة المساقات العلمية بشكل عام، وأساليب تدريس العلوم بشكل خاص، المساق المعد خصيصا لطلبة معلمي تدريس العلوم في المرحلة الثانوية.

طريقة البحث :

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة معلمي تدريس العلوم (كلية العلوم ـ الجامعة الأردنية) المنتظمين في الدراسة للعام الجامعي ٨٣/٨٤، الذين يدرسون على نفقة وزارة التربية والتعليم الأردنية، ويقدر عددهم حسب سجلات الملحق الثقافي في الجامعة بـ (٥٦) طالباً وطالبة. أما عينة الدراسة، فقد تألفت من (٢٦) طالباً وطالبة، شكلوا ما نسبته (٤٦,٤٪) من مجتمع الدراسة الأصلي. وقد تم اختيار هذه العينة كعينة مقصودة ممن سجلوا في مساق أساليب تدريس العلوم (رقم ٨٢٤٧١)، في الفصل الثاني للعام الجامعي ٨٣/٨٤، وبالتالي فإن خصائص العينة لاتختلف عن خصائص مجتمع الدراسة الأصلي/ طلبة معلمي تدريس العلوم/ مادام أنهم جميعاً يدرسون المساقات العلمية والتربوية نفسها، ويُعدُّون لتدريس العلوم في المرحلة الثانوية، وتتراوح أعمارهم مابين ٢١ ـ ٢٣ عاماً.

أداة البحث :

استخدمت الدراسة أداتي البحث التاليتين[٩] :

أولا : اختبار فهم طبيعة العلم : Nature of Science Test (NOST)

تم اسخدام اختبار طبيعة العلم الذي صممه عمر الشيخ. ويتكون الاختبار بصورته

النهائية من قسمين، يتألف كل قسم من (٣٠) فقرة أو سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، (ذي الأبدال الأربعة)، وبالتالي يتألف الاختبار الكلي من (٦٠) فقرة، كل فقرة لها أربعة بدائل، منها أجابة واحدة فقط صحيحة. وتتوزع فقرات الاختبار على أربعة مكونات أساسية لطبيعة العلم، وهي:

١ ــ افتراضات العلم، وتتضن ٨ فقرات،
٢ ــ نواتج العلم، وتتضمن ٢٢ فقرة،
٣ ــ طرق العلم، وتتضن ٢٥ فقرة،
٤ ــ أخلاقيات العلم، وتتضمن ٥ فقرات.

هذا ويتكون الاختبار، بشكل عام، من نوعين من الفقرات أو الأسئلة وهي:

النوع الأول: ويهدف إلى قياس معرفة الفرد المبحوث افتراضات العلم وعملياته، وخصائص المعرفة العلمية.

النوع الثاني: ويقيس مقدرة الفرد المبحوث على إصدار الأحكام، التي تعكس مدى فهمه لطبيعة العلم.

ولإيجاد صدق محتوى الاختبار، تم عرضه (من قبل مصمم الاختبار) في مراحله الأولى، على مجموعة من العلماء والتربويين ومشرفي العلم والمختصين بتدريس العلوم من الجامعة الأردنية، والجامعة الأمريكية في بيروت. وقد تم تعديل بعض فقراته، وفقا لأراء ومقترحات لجنة المحكمين، التي أشارت إلى أنها (بعض الفقرات) غير مناسبة، وبالتالي أصبح الاختبار ـ بصورته النهائية ـ مكونا من (٦٠) فقرة موزعة على أربعة مكونات أساسية لطبيعة العلم كما ذكر آنفا. كما تم ايجاد دلالات صدق أخرى، وذلك بحساب معامل ارتباط (بيرسون)، بين درجات عينة من طلبة المدارس الثانوية في الأردن على الاختبار ومعدلاتهم المدرسية، وقد بلغ معامل الصدق / الارتباط (٠,٥٨). أما معامل الصدق / الارتباط بين علاماتهم على الاختبار ومعدلاتهم المدرسية في المواد العلمية والرياضيات، فقد بلغ (٠,٦٠). هذا وقد ميزت الأداة / الاختبار، وبدلالة إحصائية بين مجموعات المقارنة من طلبة المدارس الثانوية في الفرعين العلمي والأدبي.

ولإيجاد ثبات الاختبار، تم استخدام (من قبل مصمم الاختبار) طريقة التجزئة النصفية (بتطبيق معامل ارتباط بيرسون للقيم الأصلية) لدرجات عينات من طلبة المدارس الثانوية،

وطلبة كليات المجتمع، وطلبة كليات العلوم غير المتخرجين ـ الذين يكافئون مجتمع الدراسة الأصلي، الذي تنتمي إليه عينة الدراسة، وقد بلغ أدنى معامل ثبات / ارتباط بعد تعديله بمعادلة سبيرمان ـ راون (٠,٥٨)، في حين بلغ أعلى معامل ثبات/ ارتباط بعد تعديله (٠,٨٢). هذا وعلى الرغم من تردد معامل الثبات (نظراً لتطبيقه على فئات مختلفة)، إلا أن معاملي الثبات/ الارتباط لها دلالة إحصائية (α = ٠,٠١)، مما يُعزز الثقة باستخدامه في هذه الدراسة، بالإضافة إلى استخدامه في دراسات أخرى[١٠].

ثانيا: مقياس الاتجاهات العلمية:

تم استخدام مقياس الاتجاهات لعلمية لواضعيه، كوزلو، ونيه (Kozlow and Nay, 1976) بعد تعريبه وتعديله بما يتلاءم وطبيعة البيئة الأردنية[١١]. ويتألف المقياس من (٤٠) فقرة ذات بدائل أربعة، أُعدت لقياس مدى اكتساب الأفراد المبحوثين للاتجاهات العلمية، التي تتمثل في المكونات السلوكية التالية:

١ ــ العقلية الناقدة.
٢ ــ التأني في إصدار الأحكام.
٣ ــ الأمانة العلمية.
٤ ــ قبول الحقائق واحتراف آراء الغير.
٥ ــ الموضوعية والانفتاح العقلي.
٦ ــ تعديل الرأي في ضوء الأدلة العلمية الجديدة.

ولإيجاد صدق المحتوى، تم عرض المقياس على لجنة محكمين مختصة. وقد تم إجراء بعض التعديلات على فقرات المقياس في ضوء آراء ومقترحات لجنة التحكيم، وبالتالي تألف المقياس ـ بصورته النهائية ـ من (٤٠) فقرة ذات بدائل أربعة عما ذكر آنفا. كما تم إيجاد دلالات صدق أخرى، وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون للقيم الأصلية، بين درجات عينة من طلبة كليات المجتمع على المقياس ومعدلاتهم في العلوم، وقد بلغ معامل الصدق/ الارتباط (٠,٧٠). ولهذا المعامل دلالة إحصائية (α = ٠,٠١)، مما يُعزز الثقة باستخدامه في هذه الدراسة. أما ثبات المقياس، فقد تم إيجاده باستخدام الطريقة النصفية (فردي ـ زوجي). وبتطبيق معامل ارتباط بيرسون للقيم الأصلية على عينة من طلبة كليات المجتمع، وقد بلغ معامل ثبات المقياس بعد تصحيحه بمعادلة سبيرمان ـ براون (٠,٨١).

خطوات وإجراءات البحث :

بدأ تطبيق هذه الدراسة في العام الجامعي ٨٣/٨٤ . وقد رأى الباحث أن تجري على طلبة معلمي تدريس العلوم، الذين يعدون لتدريس العلوم في المرحلة الثانوية، والذين يكونون مبعوثين على نفقة وزارة التربية والتعليم؛ وبالتالي يُعدون مؤهلين ـ أكاديميا وتربويا ـ لتدريس العلوم. هذا وقد أتبعت الإجراءات التالية في هذا البحث:

١ ــ تم الحصول على درجات طلبة معلمي تدريس العلوم في مساقات المواد العلمية ،ومساق أساليب تدريس العلوم، والشهادة الثانوية العامة ـ التوجيهي من دائرة التسجيل في الجامعة الأردنية.

٢ ــ استخرج الأداء المتوقع لطلبة معلمي تدريس العلوم (الأداء القبلي)، بتطبيق مبدأ قوانين الاحتمال (Ferguson, 1976, P. 85-86)[١٢].

٣ ــ تم تطبيق أداتي البحث (اختبار فهم طبيعة العلم ومقياس الاتجاهات العلمية) على أفراد العينة/ طلبة معلمي تدريس العلوم، في منتصف شهر نيسان/ ٨٤؛ وقد تم رصد ملخص لدرجاتهم في جدول خاص (جدول ١).

٤ ــ تم تطبيق معامل ارتباط بيرسون للقيم الأصلية (Ferguson, 1976, P. 107) لحساب معامل الارتباط بين درجات طلبة معلمي تدريس العلوم في اختبار فهم طبيعة العلم، ودرجاتهم في مقياس الاتجاهات العلمية . كما تم حساب معامل الارتباط بين درجاتهم في اختبار طبيعة العلم وبين كل من: معدل علاماتهم، درجاتهم، معدلهم التراكمي في الجامعة، مساقات المواد العلمية، معدل علاماتهم في مساق أساليب تدريس العلوم، معدل علاماتهم في الدراسة الثانوية العامة ـ التوجيهي (جدول ٤، ٥).

المعالجة الاحصائية :

هدفت هذه الدراسة ، كما أشير سابقا، إلى تحديد دراسة مساقات المواد العلمية بشكل عام ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص (متغيرات مستقلة) في فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم، وفي اكتساب الاتجاهات العلمية، والعلاقة ـ إن وجدت ـ بين ذلك الفهم والاتجاهات العلمية. ولتحقيق ذلك، وبعد تطبيق إجراءات البحث، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لأداء عينة البحث على أداتي الدراسة. كما تم إيجاد المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية، للأداء المتوقع على الأداتين وفق مبدأ

قوانين الاحتمال (Ferguson, 1976).

هذا وقد استخدم معامل ارتباط (بيرسون) للقيم الأصلية، لإيجاد معامل الارتباط بين درجات أفراد العينة في اختبار فهم طبيعة العلم ومقياس الاتجاهات العلمية. وكذلك تم إيجاد معامل الارتباط لبيرسون بين درجات أفراد العينة في اختبار طبيعة العلم وبين كل من: معدّل علاماتهم التراكمي في الجامعة، مساقات المواد العلمية، معدل علاماتهم في مساق أساليب تدريس العلوم، معدل علاماتهم في الدراسة الثانوية العامة. التوجيهي. ولاختبار فرضيتي البحث الأولى والثانية، تم استخدام اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥)، وذلك باستخدام المعادلة المختصرة لإيجاد قيمة (ت) (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩ ص: ٤٦٧). ولاختبار فرضيتي البحث الثالثة والرابعة، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson) للقيم الأصلية، ثم اختبار مستوى الدلالة عند دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥).

نتائج البحث

يبين الجدول (١) البيانات الإحصائية الخام، التي تم الحصول عليها من تطبيق أداتي البحث وإجراءات الدراسة الأخرى على عينة البحث. وبعد إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة، تم الحصول على النتائج التالية:

أولا: النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى:

للإجابة عن فرضية البحث الأولى، تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلبة معلمي تدريس العلوم على اختبار طبيعة العلم. كما تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للأداء المتوقع على اختبار طبيعة العلم، وفق مبدأ قوانين الاحتمالات. والجدول (٢) يبين خلاصة النتائج التي تم الحصول عليها، ونتائج اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلبة معلمي تدريس العلوم على اختبار طبيعة العلم.

جدول (١)

البيانات الإحصائية الخام التي تم الحصول عليها من تطبيق أداتي البحث وإجراءات الدراسة الأخرى

الرقم	طبيعة العلم (٦٠) درجة	الاتجاهات العلمية (٤٠) درجة	المعدّل التراكمي (١٠٠٪)	معدّل أساليب العلوم (١٠٠٪)	معدّل الثانوية التوجيهي (١٠٠٪)
١	٤١	٢٦	٨٢	٨٤	٨٤
٢	٤٠	١٨	٦٨	٦٤	٨٠
٣	٣٨	٢١	٧٧	٧٤	٩٠
٤	٣٣	٢٠	٦٨	٦٥	٨٨
٥	٣٤	١٧	٦٨	٧٠	٨١
٦	٣٧	١٩	٦٩	٥٩	٨٣
٧	٣٧	١٨	٧٢	٦٩	٨٧
٨	٣٦	١٨	٦٠	٦٤	٧٥
٩	٣٧	٢٥	٦٦	٦٦	٨٣
١٠	٣١	١٦	٨٢	٦٥	٨٣
١١	٢٣	١٧	٦٨	٥٨	٨٠
١٢	٢٥	٢٠	٦٧	٦٢	٩١
١٣	٣٧	٢٣	٦٨	٦٤	٨٥
١٤	٣٨	٢٤	٦٧	٦٤	٨٨
١٥	٣٨	٢١	٧٩	٧٠	٩١
١٦	٣٦	٢٥	٧٤	٦٤	٨٥
١٧	٣٣	٢٥	٦٩	٧٠	٨٥
١٨	٣٣	٢٤	٦٥	٦٣	٨٢
١٩	٣٤	٢٤	٦٦	٦٤	٨٤
٢٠	٣٣	٢٢	٧٣	٦٩	٨٩
٢١	٣٥	١٩	٧٠	٦٣	٨٢
٢٢	٣٣	١٨	٧٣	٦٩	٨٩
٢٣	٢٨	٢٢	٦٨	٦٥	٨١
٢٤	٣٣	١٨	٦٣	٦٧	٨٠
٢٥	٣١	١٨	٦٥	٦٠	٨٧
٢٦	٣٥	٢٦	٦٧	٦٣	٨٥

جدول (٢)
المتوسطات الحسابية، والإنحرافات المعيارية،
وقيمة (ت) لطلبة معلمي تدريس العلوم
على اختبار طبيعة العلم

مستوى الأداء	حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)
أداء طلبة معلمي تدريس العلوم (الأداء القبلي)	٢٦	١٥	٣,٣٥	١٨,٢٩*
أداء طلبة معلمي تدريس العلوم (الأداء البعدي)	٢٦	٣٤,٢٠	٤,٠٥	

يتبين من هذا الجدول (٢) أن المتوسط الحسابي لنتائج درجات طلبة **معلمي** تدريس العلوم أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال. ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق بين المتوسطين حقيقيا، أو يعود لعامل الصدفة، تم اختبار فرضية البحث الصفرية عند مستوى دلالة (٠,٠١). ولدى حساب قيمة(ت) تبين أنها تساوي (١٨,٢٩)، وهي أعلى من قيمة (ت) الحرجة التي تساوي (٢,٦٨) عند مستوى دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥). وهذا يعني أن الفرق بين المتوسطين له دلالة إحصائية لصالح الأداء البعدي لطلبة معلمي تدريس العلوم وعليه، فإن فهم طبيعة العلم يزداد بتقدم الطلبة المعلمين في الدراسة، نتيجة لتقدمهم ودراستهم مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص. ولذلك تُرفض فرضية البحث الصفرية الأولى.

ثانيا: النتائج المتعلة بالفرضية الثانية:

للإجابة عن فرضية البحث الثانية، تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلبة معلمي تدريس العلوم على مقياس الاتجاهات العلمية. كما تم إيجاد

(* دالة عن مستوى دلالة إحصائية (٠,٠١).

المتوسطات الحسابية، والإنحرافات المعيارية للأداء، المتوقع على مقياس الاتجاهات العلمية، إعتمادا على مبدأ قوانين الاحتمالات. والجدول (٣) يبين خلاصة النتائج التي تم الحصول عليها ونتائج اختبار (ت)، للفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلبة معلمي تدريس العلوم على مقياس الاتجاهات العلمية.

جدول (٣)
المتوسطات الحسابية، والإنحرافات المعيارية،
وقيمة (ت) لطلبة معلمي تدريس العلوم
على مقياس الاتجاهات العلمية

مستوى الأداء	حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)
أداء طلبة معلمي تدريس العلوم (الأداء القبلي)	٢٦	١٠	٢,٧٤	١٣,١٦*
أداء طلبة معلمي تدريس العلوم (الأداء البعدي)	٢٦	٢٠,٩٢	٣,١٣	

يبين من الجدول (٣) أن المتوسط لنتائج درجات طلبة معلمي تدريس العلوم أعلى مما يمكن توقعه عن طريق قوانين الاحتمال. ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق بين المتوسطين حقيقياً، أو يعود لعامل الصدفة، تم اختبار فرضية البحث الصفرية، عند مستوى دلالة (٠,٠١). ولدى حساب قيمة (ت) تبين أنها تساوي (١٣,١٦)، وهي أعلى من قيمة (ت) الحرجة التي تساوي (٢,٦٨)، عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠١).

وهذا يعني أن الفرق بين المتوسطين له دلالة إحصائية، ولصالح طلبة معلمي تدريس العلوم. ولذلك تُرفض فرضية البحث الصفرية الثانية. وهذا يعني أن اكتساب طلبة معلمي

(*) دالة عند مستوى دلالة إحصائيه (٠,٠١)

تدريس العلوم للاتجاهات العلمية يتطور ويـزداد بتقدم الـطلبة المعلمـين في دراستهم مساقـات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة:

لاختبار فرضية البحث الثالثة، تم تطبيق معـامل ارتبـاط بيرسـون (Pearson) للبينـات الأصليـة بين درجـات أفراد عينـة البحث على اختبـار طبيعـة العلم، ودرجـاتهم عـلى مقيـاس الاتجاهات العلمية (جدول ١). وقد بلغ معامل الارتباط بـين المتغيرين (ر = ٠,٣٢)، كـما في الجـدول (٤). وهذا يعني أن مـا يعادل (١٠,٢٤٪) من التبـاين في أحـد المتغـيرين، يمكن أن يفسر بتباين المتغير الآخر، والباقي (٨٩,٧٦٪) يمكن أن يُعزى بعوامـل أخرى. ولـدى اختبار دلالة معامل الارتباط (ر = ٠,٣٢) بين فهم طبيعة العلم والاتجـاهات العلميـة لطلبـة معلمي تدريس العلوم، تم مقارنة (ر) المحسوبة (٠,٣٢) بقيمة (ر) الحرجة، التي تساوي (٠,٣٨٨) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجات حرية (٢٤)، وقد تبين أن معامل الارتباط (ر = ٠,٣٢) ليس له دلالة إحصائية. وعليه، تُقبل فرضية البحث الصفرية الثالثة.

جدول (٤)

معامل الارتباط بين درجات طلبة معلمي تدريس العلوم
على اختبار طبيعة العلم،
ودرجاتهم على مقياس الاتجاهات العلمية

المتغيران	معامل الارتباط (ر)
فهم طبيعة العلم والاتجاهات العلمية	٠,٣٢*

رابعاً: النتائج المتعلقة بالفرضية الرابعة:

لاختبار فرضية البحث الرابعة، تم تطبيق معامل ارتباط بيرسون للبيانـات الأصلية بـين درجات أفراد عينة البحث على اختبار طبيعة العلم وبين درجاتهم على كل من المتغيرات:

(*) غير دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥).

أ ــ معدّل علاماتهم التراكمي في الجامعة/ مساقات المواد العلمية.
ب ــ معدّل علاماتهم في مساق أساليب تدريس العلوم.
جـ ــ معدّل علاماتهم في الدراسة الثانوية العامة ـ التوجيهي.

والجدول (٥) يبين خلاصة النتائج التي تم الحصول عليها بتطبيق معامل ارتباط بيرسون والمتغيرات الثلاثة المذكورة.

جدول (٥)
معاملات الارتباط بين فهم طبيعة العلم مع كل من متغيرات الدراسة الثلاثة الأخرى

التغيرات	معامل الارتباط (ر)
فهم طبيعة العلم والمعدل التراكمي في الجامعة/ مساقات المواد العلمية	٠,٢٨*
فهم طبيعة العلم ومعدل أساليب تدريس العلوم	٠,١٤*
فهم طبيعة العلم ومعدل الثانوية/ التوجيهي	٠,٠٤*

ولدى اختبار دلالة معاملات الارتباط بين فهم طبيعة العلم والمتغيرات الثلاثة الأخرى، تبين أن ليس لها دلالة إحصائية إذ أن جميع هذه المعاملات أقل من قيمة (ر) الحرجة، التي تساوي (٠,٣٨٨)، ولهذا تُقبل فرضية البحث الصفرية الرابعة.

مناقشة النتائج

بينت نتائج الدراسة أن متوسط درجات طلبة معلمي تدريس العلوم على اختبار طبيعة العلم بلغ (٢,٣٤) درجة؛ أي ما يُعادل ما نسبته (٥٧٪) من الدرجة القصوى على الاختبار

(*) غير دال عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠٥).

(٦٠ درجة). في حين بلغ متوسط علامات الطلبة كما تظهره قوانين الاحتمال (١٥) درجة، أي ما يعادل ما نسبته (٢٥٪) من الدرجة القصوى على الاختبار. وهذا يعني أن هناك زيادة أو نمواً، وبدلالة إحصائية في فهم طبيعة العلم لدى طلبة معلمي تدريس العلوم، وتبلغ هذه الزيادة (٢ , ١٩) درجة؛ أي ما نسبته (٣٢٪) من الدرجة القصوى على الاختبار. وتُعزى هذه النتيجة إلى مساقات المواد العلمية التي يدرسها الطلبة المعلمون في كلية العلوم، وإلى مساق أساليب تدريس العلوم الذي يركز في جوانب منه على طبيعة العلم، ومكوناته، وطرقه، وعملياته. وهكذا فإن فهم طلبة معلمي تدريس العلوم يزداد تقدمهم في الدراسة نتيجة دراستهم مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص. إلا أنه إذا أخذنا بعين الاعتبار أن الحد الأدنى لعلامة النجاح في الجامعة هو ٥٠٪، وأن الحد الأدنى للمعدل التراكمي المطلوب لتخرج الطالب (المعلم) هو ٦٠٪، فإن نسبة ما حققه الطلبة المعلمون على اختبار فهم طبيعة العلم (٥٧٪) تُعتبر نسبة متدنية بوجه عام، ويعزز ذلك ما وجدته دراسات أخرى، مثل دراسة سمية المحتسب، ودراسة محمود ظاهر وعايش زيتون[١٣]

وأظهرت النتائج أن متوسط درجات طلبة معلمي تدريس العلوم على مقياس الاتجاهات العلمية بلغ (٢٠,٩٢) درجة، أي ما يعادل ما نسبته (٥٢,٣٪) من الدرجة القصوى على المقياس (٤٠ درجة). في حين بلغ متوسط علامات الطلبة كما تُظهره قوانين الاحتمال (١٠) درجات، أي ما يعادل ما نسبته (٢٥٪) من الدرجة القصوى على المقياس. وهذا يعني أن هناك زيادة أو تطوراً، وبدلالة إحصائية في اكتساب طلبة معلمي تدريس العلوم للاتجاهات العلمية، وتبلغ هذه الزيادة (٩٢ , ١٠) درجة؛ أي ما نسبته (٣ , ٢٧٪) من الدرجة القصوى على المقياس. وتُعزى هذه النتيجة إلى مساقات المواد العلمية، التي تلقاها طلبة معلمي تدريس العلوم في كلية العلوم، وإلى مساق أساليب تدريس العلوم، الذي يركز في جوانب منه على طبيعة العلم وطرقه وعملياته. وعليه، فإن اكتساب طلبة معلمي تدريس العلوم يزداد وينمو بتقدمهم في دراستهم مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص. إلا أنه إذا طبقنا المعيار الاعتباري، وهو ٦٠٪ ـ الحد الأدنى المطلوب ـ كمعدل تراكمي لتخرج الطالب ـ فإننا نجد أن ما حققه الطلبة المعلمون (نسبة ٣ , ٥٢٪) نسبة متدنية بوجه عام. وقد يرجع تدني هذه النسبة إلى عدة عوامل من أهمها: تدني مستوى الاتجاهات العلمية عند معلمي العلوم في المرحلة الثانوية، الذي قد يؤثر سلبيا في اتجاهات الطلبة الذين يدخلون الجامعة. ويعزز ذلك ما كشفت عنه دراسة جهاد الهدمي، التي بينت أن أداء معلمي

العلوم/ الكيمياء على مقياس الاتجاهات العلمية يساوي (٤٩٪) من الدرجة القصوى على المقياس. بالإضافة إلى إنه قد يكون فهم الطلبة المعلمين لخصائص المناهج والبرامج التعليمية العلمية فهماً بعيداً عما تقتضيه النظرة الحديثة للعلم، أو السيكولوجية المناسبة لتعلم العلوم وتعليمها(١٤).

كما بيت الدراسة أن هناك علاقة ضعيفة جدا (ر = ٠,٣٢) بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم واتجاهاتهم العلمية. وعلى الرغم من أن هذه العلاقة ليس لها دلالة إحصائية، إلا أنها تُوحي بأن حوالي (١٠,٢٤٪) من التباين في الاتجاهات العلمية، (أو العكس)، قد يُعزى لتباين فهم طبيعة العلم، وأن الباقي (٨٩,٧٦٪) من تباين المتغيرين قد يُعزى لعوامل أخرى. وهذه النتيجة، كما تبدو، غير متسقة مع بعض أدبيات البحث التربوي العلمي، ولو أنه يمكن القول إن الفرد المتعلم قد يمتلك درجة جيدة في فهم طبيعة العلم وبنيته، إلا أنه إذا ما عرض لمواقف معينة أو قضايا أخرى، فقد يتخذ موقفاً سلبياً منها. ولهذا، فإن هذه النتيجة يعتقد أنها تشجع الباحثين لإعادة الدراسة للوقوف على مدى العلاقة ـ إن وجدت ـ بين فهم طبيعة العلم والاتجاهات العلمية، مع مراعاة أخذ عينات دراسية أكثر تمثيلا من العينة الحالية للبحث في المتغيرات التي قد تؤثر في تشكيل الاتجاهات العلمية أو/ وفهم طبيعة العلم.

أما بالنسبة للفرضية الرابعة، فقد كشفت الدراسة عن عدم وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة بين فهم طلبة معلمي تدريس العلوم لطبيعة العلم ومعدلهم التراكمي في الجامعة/ مساقات المواد العلمية، ومعدلهم في أساليب تدريس العلوم، ومعدلهم في الثانوية العامة (التوجيهي). وقد يُعزى ذلك إلى أن المعدل التراكمي في الجامعة يكون محصلةلعدةمتغيرات أو مساقات أكاديمية مختلفة، منها ما يرغبها الطالب المعلم، ومنها ما يكرهها، وبالتالي فهي لا ترتبط بفهم طبيعية العلم. أما بالنسبة لمساق أساليب تدريس العلوم، فقد يُفسر عدم وجود الارتباط، إلى أن مدرسي المساق قد لا يعيرون طبيعة العلم وبنيته اهتماماً كافياً، أو أن مساقا واحداً في أساليب التدريس قد لا يسمح بظهور تباين واضح بين أفراد العينة من حيث فهمهم لطبيعة العلم، وبالتالي عدم ظهور علاقة واضحة بين فهمهم لطبيعة العلم، ومعدلاتهم في أساليب تدريس العلوم. أما بالنسبة لمعدلات الطلبة في الثانوية العامة، فيبدو أن ليس لها علاقة بفهم طبيعة العلم، كما أظهرته هذه الدراسة، وقد تكون هذه النتيجة امتدادا لضعف فهم طلبة الثانوية العامة (ومعلميهم) لطبيعة العلم، وتدني اتجاهاتهم العلمية.

وأخيرا، وعلى الرغم من أن نتائج هذه الدراسة قد كشفت عن نمو في فهم طبيعة العلم واكتساب الاتجاهات العلمية، إلا أنه يبدو أن فهم طبيعة العلم واكتساب الاتجاهات العلمية (والعلاقة بينهما) لدى طلبة معلمي تدريس العلوم، لايزال ضعيفا ـ نسبياً ـ أو متدنيا. وعليه، وعلى الرغم من أن الدراسة تُوصي بعدم التسرع في تعميم نتائجها، إلا أنها تؤكد على زيادة الاهتمام الكافي في مساقات المواد العلمية بشكل عام، ومساق أساليب تدريس العلوم بشكل خاص، بحيث تركز على جوانب العلم، وبنيته وطرقه، وعملياته... كما تشجع الدراسة الباحثين لإجراء دراسات وأبحاث مماثلة، بعينات أعرض وأكثر تمثيلا، خاصة على معلمي العلوم ـ في أثناء الخدمة ـ الذين يقومون فعلا بتدريس العلوم في مراحل التعليم المختلفة، وبحيث يتم فيها تحليل درجات / أداء المعلمين، لأقسام ومكونات كل من اختبار فهم طبيعة العلم، ومقياس الاتجاهات العلمية، وبالتالي بيان مدى التفاوت في فهم معلمي تدريس العلوم للمكونات المختلفة لطبيعة العلم، والمكونات السلوكية للاتجاهات العلمية.

قائمة الهوامش

(١) لمزيد من الاطلاع على هذا الموضوع، انظر مراجع البحث باللغة العربية: مرجع رقم (١) عميرة والديب، ص: ٨٣ ـ ١٠٤؛ ومرجع رقم (٧) عايش زيتون، طبيعة العلم وبنيته: تطبيقات في التربية العلمية.

(٢) انظر مرجع رقم (٨) ورقم (١١) باللغة العربية على الترتيب.

(٣) انظر مراجع البحث باللغة الانجليزية: مراجع أرقام (٢٠)، (٤٣)، (٣٥)، (١٩)، (١٣)، (١٥) على الترتيب.

(٤) انظر مراجع البحث باللغة الانجليزية: مراجع أرقام (٣٩)، (١٤)، (٣٦)، (٣٧)، (٣٢) على الترتيب.

(٥) انظر مراجع البحث باللغة الانجليزية: مراجع أرقام (٢٢)، (٢٤)، (٢٨) على الترتيب.

(٦) انظر مراجع البحث باللغة الانجليزية: مراجع أرقام (٤٠)، (٢١)، (٤١)، (٣٠)، (٣٣)، (٢٥) على الترتيب.

(٧) انظر مراجع البحث باللغة الانجليزية: مراجع أرقام (٣٨)، (٢٧)، (٤٢) على الترتيب.

(٨) انظر مراجع البحث باللغة الانجليزية: مراجع أرقام (٣٤)، (٣٧)، (١٧)، (١٨) على الترتيب.

(٩) لم يستطع الباحث تضمين أداتي البحث نظراً لطولهما؛ يمكن الحصول على أداتي البحث بالاتصال مع الباحث.

(١٠) انظر مراجع البحث باللغة العربية: مراجع أرقام (٥)، (٦)، (٨)، (١٠) على الترتيب.

(١١) تم تعريب المقياس وايجاد صدقة وثباته من قبل ميشيل عطا الله.

(١٢) انظر مرجع البحث باللغة الانجليزية (Ferguson, 1976, P. 85-86) :

سَ = ن . ح حيث: ن = عدد فقرات الاختبار أو المقياس، ح = إحتمال الحصول على الإجابة الصحيحة = $\frac{١}{٤}$ في أداتي البحث. سَ = المتوسط الحسابي.

ع = $\sqrt{ن . ح . ل}$ حيث: ل = احتمال عدم الحصول على الإجابة الصحيحة = $\frac{٣}{٤}$ في أداتي البحث. ع = الانحراف المعياري.

(١٣) انظر مراجع البحث باللغة العربية: مراجع أرقام (٦)، (١٢) على الترتيب.

(١٤) انظر مراجع البحث باللغة العربية: مراجع أرقام (٣)، (١٠) على الترتيب.

مراجع البحث

١ ــ إبراهيم عميرة، وفتحي الديب، «**تدريس العلوم والتربية العلمية**». الطبعة الثامنة، دار المعارف، القاهرة، ص ٨٣، ١٩٨١م.

٢ ــ إبراهيم مسلم، «أثر فهم معلمي الفيزياء لطبيعة العلم على سلوكهم التعليمي». رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، ١٩٨١م.

٣ ــ جهاد الهدمي، «تقويم كفاية تدريس برنامج دراسة الكيمياء المطبق في المرحلة الثانوية في الأردن». رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، ١٩٨١.

٤ ــ جورج زعرور، وحسين بعارة، «مدى استيعاب طبيعة العلوم لدى متدربي تدريس العلوم في محافظة عمّان». **المجلة العربية للبحوث التربوية**. ٢ (١): ٥٣ ـ ٦٩، ١٩٨٢.

٥ ــ سليم العرافين، «استراتيجيات تدريس المفهوم العلمي في مدارس المرحلة الإعدادية في الأردن، وتأثرها بفهم المعلمين لطبيعة العلم وخبرتهم في التدريس». رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، ١٩٨٥.

٦ ــ سمية المحتسب، «أثر فهم المعلم لطبيعة العلم وسمات شخصيته واتجاهاته العلمية على اتجاهات الطلاب العلمية». رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، ١٩٨٤.

٧ ــ عايش زيتون، «**طبيعة العلم وبنيته: تطبيقات في التربية العلمية**»، عمان، ١٩٨٦.

٨ ــ غانم حسنين، «دراسة أثر بعض العوامل على فهم المعلمين والطلبة لطبيعة العلم في المرحلتين الإعدادية والثانوية». رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، ١٩٨٢.

٩ ــ فؤاد البهي السيد، «**علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري**»، دار الفكر العربي، جمهورية مصر العربية ١٩٧٩، ص: ٤٦٧.

١٠ ــ محمد سويلم، «فهم معلمي العلوم للخصائص الرئيسية لمناهج العلوم الطبيعية». رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، ١٩٨٥.

١١ ــ محمد عياصرة، «نمو الاتجاهات العلمية ومهارات التفكير العلمي وفهم طبيعة العلم عند طلبة المرحلة الثانوية في الأردن» رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، ١٩٨٥.

١٢ ــ محمود طاهر وعايش زيتون، «أثر فهم معلم الكيمياء لطبيعة العلم في نوعية أسئلة امتحاناته المدرسية». **مجلة العلوم الاجتماعية** ـ جامعة الكويت (مقبول للنشر)، ١٩٨٥.

13. Abubakar, I. "The role of science and technology in national development." **West African Journal of Education,** XIV, 30-36, 1370.

14. Appleton, K. "Is there a fairy godmother in the house?" **The Austratian Science Teachers Journal,** 23(3): 37-42, 1977.

15. Billeh, V.Y. and Hasan, O. "Factors affecting teachers' gain in understanding the nature of science." **Journal of Research in Science Teaching,** 12(3): 209-219, 1975.

16. Bloom, B.S. **"Human characteristics and school learning".** New York: McGraw-Hill, 1976.

17. Campbell, R.L. "The effects of instruction in the basic science process skills on attitudes, knowledge and lesson planning practices of prospective elementary school teachers." **Dissertation Abstracts International,** I 34, 4946-4947, 1974.

18. Campbell, R.L. and Okey, J.R. "Influencing the planning of teachers with instruction in science process skills." **Journal of Research in Science Teaching,** 14: 231-234, 1977.

19. Carey, R.L. and Stauss, N.G. "An Analysis of the understanding of the nature of science by prospective secondary science teachers." **Science Education,** 52(4): 358, 1968.

20. Cole, M.A. "Science teaching and secondary curriculum development in a suposedly non-scientific culture." **West African Journal of Education,** XIX, 313-322. 1975.

21. Disinger, J. and Mayer, v. "Student development in Junior high school science." **Journal of Research in Science Teaching,** 11(2): 149-155, 1974.

22. Dooley, J. "Processes in the classroom". **The Australian Science Teachers Journal,** 23(3): 29-32, 1977.

23. Ferguson, G.A. **"Statistical Analysis in Psychology and Education."** 4th. ed. McGraw-Hill, P.86, 1976.

24. Gabel, D. and Rubba, P. "Attitude Changes of elementary teachers according to the curriculum studied during workshop participation and their role as model science teachers." **Journal of Research in Science Teaching,** 16: 19-24, 1979.

25. Gauld, C. "The scientific attitude and science education." **Science Education,** 66(1): 109-121, 1982.

26. Hasan, O.E. "An investigation into factors affecting attitudes toward science of secondary school students in Jordan." **Science Education,** 69(1): 3-18, 1985.

27. Honne, E. and Carswell, E. "Elements of successful inservice Education." **Science and Children,** 6:24-26, 1969.

28. Koballa, T.R. and Coble, C.R. "Effects of introducing practical applications on the preservice elementary teachers' attitudes toward teaching science." **Journal of Research in Science Teaching,** 16: 413-417, 1979.

29. Kozlow, M.J. and Nay, M.A. "An approach to measuring Scientific attitudes." **Science Education.** 60(2): 147-172, 1976.

30. Lawrenz, F. "The relationship between science teacher characteristics and student achievement and attitude". **Journal of Research In Science Teaching,** 12(4): 433-437, 1975.

31. Lawrenz, F. and Cohen, H. "The effect of methods classes and practice teaching on student attitudes toward science and knowledge of science processes. **Science Education,** 69(1): 105-113, 1985.

32. Lucas, K.B. and Dooley, J.H. "Student Teachers' attitudes toward science and science teaching." **Journal of Research in Science Teaching** 19(9): 805-809, 1982.

33. Macmillan, J. and May, M.A. "Study of factors influencing attitudes toward science of Junior high school students." **Journal of Research in Science**

Teaching, 16(3): 217-222, 1979.

34. Morrisey, J.T. "An Analysis of studies on changing the attitude of elementary student teachers toward science and science teaching". **Science Education,** 65(2): 157-177, 1981.

35. Ogunniyi, M.B. "An analysis of prospective science teachers' understanding of the nature of science." **Journal of Research in science Teaching,** 19(1): 25-32, 1982.

36. Prestt, B. "Science in the primary school". **Education in Science** 79: 14-16. 1978.

37. Riley, J.P. "The influence of hands-on science process training on preservice teachers' acquisition of process skills and attitude toward science and science teaching." **Journal of Research in Science Teaching,** 16: 373-384, 1979.

38. Stollberg, R. "The task before us-1962: The education of elementary school teachers in science". 1969; in Lawrenz and Cohen (1985) P. 105.

39. Symington, D. "Why so little primary science?" **The Australian Science Teachers Journal,** 20: 57-62, 1974.

40. Taylor, R. "Research in science teaching in a larger context". **Journal of Research in Science Teaching,** 11(2): 133-139. 1974.

41. Warld, W.A. "Test of the association of class size to students' attitudes toward science". **Journal of Research in Science Teaching,** 13(2): 137-143, 1976.

42. Washton, N. **"Improving elementary teacher education science".** 1971; in Lawrenz and Cohen (1985), P. 105, 1985.

43. Weaver, E.K. "Science Education in Nigeria". **Science Education,** 48: 351-361. 1964.