

مراجعة لبحوث في التطوير المهني لمعلم العلوم

إبراهيم فيصل الرواشدة

أستاذ المناهج وأساليب التدريس، كلية التربية - جامعة اليرموك

ورقة بحثية مسطرة على ما يزيد عن ألف وثلاثمائة وعشرين صفحة، وتناولت الأفكار التربوية المتعلقة بتربية معلم العلوم أفكار حوالي مائتين وخمسة وسبعين مفكراً تربوياً وسيكولوجياً وفلسفياً، فكل لكل منهم نظرتة في مجال اعداد معلم العلوم.

وقد استطلعت الأوراق البحثية السابقة ودونت معلوماتها بالعربية على حوالي أكثر من مائتين صفحة، وأعيد التأمل في ما اشتملته من أفكار، وحددت الأفكار العامة في مجال إعداد المعلم في محتوياته، وفي محاولة لاجابة سؤال أساسي، انبثقت عنه عدة أسئلة، وهي؛ ما الأفكار التي يتناولها البحث في هذه الأوراق حول الاعداد المهني لمعلم العلوم؟ وما جوانب إعداد المعلم؟ وهل هناك نماذج لبرامج اعداد معلم العلوم؟ وما محاور بناء هذه البرامج، وما المصطلحات الشاملة التي قد تبنى حولها نظرية التدريس التي يجدر بكل معلم علوم أن يتبناها لمسايرة حركة الاصلاح في تدريس العلوم؛ فاستخلصت أفكاراً في محاولة إجابة هذه التساؤلات، وتتلخص فيما يلي:

معلم العلوم هو المفتاح لتحسين عملية تعليم وتعلم العلوم، فأدواره لتحقيق هذه الغاية متعددة ومتنوعة، وإعدادة لا يتم بمستوى واحد بل في مستويات متعددة، والتي يؤمل منها أن يشكل معلم العلوم نظرية تعليمية إرشادية للتعليم الفعال والتقويم. ومما يجب أخذه بالإعتبار في تأسيس هذه النظرية لدى المعلم؛ أن يحفز بالخبرات الأكثر فعالية، وأن يتم تعريفه بالأساليب الأكثر فعالية للتعليم وبأساليب التقويم والتغذية الراجعة المستمرة، وتوسع قدرته وكفاياته في تحديد شروط التعلم الفعال من مشاركة نشطة وبناء أفضل للمعرفة، وأن يعرف بطبيعة التعليم والتعلم. وقد تناول التأسيس للنظرية كذلك مجال العلاقات الشخصية بين المعلم وطلبتة وزملائه ومجال المعرفة المتمكنة لموضوع تدريسه ومجال وأساليب وطرق واستراتيجيات تدريسه، ومجال نظام المنهج.

الملخص - بقصد التعرف على الفكر التربوي في إعداد معلم العلوم، فقد مسحت 33 ورقة بحثية في مجلة *Electronic Journal of Science Education* ، فوجد في هذه البحوث إشارات فكرية متعددة في التطوير المهني لمعلم العلوم، ومثلها: يحتاج معلم العلوم لأداء أدواره التعليمية المتعددة إلى نظرية تعليمية توجهه إلى التعليم الفعال، والتي من الضرورة أن تتمركز حول مفاهيم طبيعة العلم وطبيعة التعلم وأنماط التعلم وأساليب التعليم الفعالة والمناهج التربوي والمبادئ السيكلوجية في التعلم، والبنائية ، وأن تستند في تنظيرها إلى المعايير العالمية في تطوير المعلم مهنيًا، وكذلك إلى البنائية. ومن المفاهيم التي يجدر أن تعتبرها برامج التطوير المهني لمعلم العلوم؛ معتقدات معلم العلوم وتاريخ العلوم والمفاهيم العلمية والاستقصاء وخرائط المفاهيم وفلسفة المعرفة العلمية والثقافة العلمية، والتفكير العلمي والتفكير الناقد والتفكير الإبداعي والتفكير ماوراء المعرفي. ويحتاج التطوير المهني لمعلمي العلوم إلى مشاركة وطنية شاملة وواسعة، وإلى وجود مؤسسات ولجان وجمعيات مهنية وعلمية، وإلى دعم مالي كبير. وهناك في الأنظمة التربوية المتقدمة ، جهود كبيرة في هذا المجال.

كلمات مفتاحية تطوير معلم ، علوم، مبادئ ومفاهيم، بحث تربوي

1. المقدمة

بقصد التعرف على الفكر التربوي في المجتمعات العالمية والمتعلق بتربية معلم العلوم وإعدادة؛ لما له من دور أساسي وضروري في تربية الأفراد تربية علمية، ووضع بين أيدي المهتمين في هذه التربية، للاستفادة منها بالشكل الذي يلائم طبيعة الدور التربوي لكل منهم؛ فقد تم التوجه إلى مصدر من مصادر هذه الفكر في مجلة الكترونية باللغة الأجنبية، *Electronic Journal of Science Education* ، وبالاستقصاء لمحتوياتها تحت موضوع *Teacher Science Preparation*؛ عثر على حوالي 33

ومن الأمور التي يكون التوجه واضحاً في برامج إعداد معلم العلوم؛ هي معتقدات المعلم حول طبيعة العلم، والمهارات المطلوبة من الطلبة لتعلم العلوم، وإدراكاتهم لمعايير وتقارير الإصلاح لتدريس العلوم، وتوليد الاهتمام لإحداث الإصلاح. وطبيعة المعتقدات تندمج مع الاتجاهات وهي نظريات وفلسفات وبناءات شخصية أو أنها منتج ذكري، أو أنها روابط لأشياء وبخصائص محددة، والمعتقد عرضي شخصي عاطفي وتقويمي، والمعتقدات ذات طبيعة منفصلة ومتعددة، وتكون جزء منها ذي طبيعة جوهرية مركزية ويجزئها الآخر تكون محيطية (خارجية)، ويكون المركزي أكثر مقاومة للتغير. وقيل بأن المعتقدات تكون تنقيفية وانتقالية وإصلاحية.

ووجد أن من سياقات برامج إعداد معلمي العلوم التي قد تؤثر في معتقداته؛ التعرض إلى تاريخ العلوم وطبيعة المفاهيم العلمية والاستقصاء وخرائط المفاهيم وفلسفة المعرفة العلمية وطبيعة العلم والعمل داخل المختبرات العلمية حيث ممارسة عمليات التعلم. وفي مثل هذه السياقات قد تحسن الفلسفة المعرفية البنائية لمعلم العلوم التي هي من مضامين معتقداته.

وأصبح الاستقصاء منحى مهما في جهود حركة إصلاح التربية العلمية، وينظر فيه إلى أنه يشكل متصلة تتم بسلسلة تبدأ بالتأكيد Confirmation ثم التركيب والبناء Structured ثم التوجه Guided ثم الثنائي (فريق من إثنين) Coupled ثم مفتوح النهاية Opened وهذا يلزم المعلم ممارسة عدة أدوار، وهي: مولد للدافعية Motivator والمشخص Diagnostician والقائد Guide والمثير للإبداع Innovator والمجرب Experimenter والباحث Researcher، والمنمذج Modeler والموجه أو المعدل Mentor والتشاركي Collaborator والمتعلم learner. ويمكن جمع البيانات عن نشاطات المعلم في الاستقصاء بعدة أدوات؛ الاستبانات ومجلات Journal Prompt والملاحظة الصفية والمقابلات. ومما يجدر اعتباره من المعلم أثناء تدريسه بالاستقصاء، أن يتفاعل مع الطلبة، ويدير نقاشاً مهماً حول أفكار علمية، ويشجع وينمذج مهارات الاستقصاء العلمي، ويثير حب الاستطلاع لدى الطلبة، ويفتح على أفكارهم العلمية المتجددة، وأن يتقبل الشكلية في المعرفة العلمية؛ ولتدريب معلم العلوم على مثل هذه الدلالات فقد صممت برامج تدريبية تأخذ باعتبارها هذه المفاهيم، ومن المفاهيم الأخرى ذات العلاقة والتي نالت الاهتمام

وبرامج إعداد المعلم هي الأساس الأهم في الإعداد المهني للمعلم ومما تتوجه إليه البرامج في هذا الإعداد؛ هو تكامل في الجوانب الأكاديمية والمهنية والثقافية والشخصية، وإكساب مهارات التطوير الذاتي، وإكسابهم الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم العلوم، والتوجه في الإعداد لأن يكون تتابعياً لا تكاملياً، وتركز سياقاتها في التعليم والتدريب على الاستقصاء والتشاركية وتوظيف فاعل لوسائل وتقنيات التكنولوجيا وتوظيف البرمجيات والمواقع والوسائل المختلفة في التواصل الإلكتروني.

وهناك فناعة، أنه لم توجد بعد برامج إعداد لمعلم العلوم تتسجم بشكل كامل مع معايير تطوير المعلم مهنيًا، لكن البرامج المتوفرة ساهمت في إحداث تغيرات في جوانب مثل؛ أنظمة التدريس، وإيجاد طرائق تدريس تركز على الأداء، وتطوير أدوات تقييم جديدة، وتحديد معايير لعمل ملفات الأعمال التي وجد أنها ساهمت في دعم إعداد المعلم، ووجد أن برامج إعداد المعلمين تتوجه إلى تطوير معتقدات وسلوكيات المعلمين في التعليم والتعلم، وتتوجه إلى إطالة مدة التدريب فيها، واعتماد التدريس التشاركي خلالها، وتوظيف قضايا محلية لتخطيط سياقات التعليم والتعلم. وبهذا الصدد فقد وجد برنامج إعداد أطلق عليه نموذج "التعليم التأملي Reflective Teaching Model"، واستند هذا النموذج إلى النظرية البنائية وإلى فكر ما وراء المعرفة، ولهذا البرنامج ثلاث مراحل؛ النمذجة وتبادل السلطة (الدور) وإبداء التطوير في الممارسات والسلوكيات التعليمية.

وهناك كذلك، برنامج إعداد اصطلح عليه ببرنامج "Nexus" ويختصر له بالرمز "PN" ويمكن استطلاع على الموقع "www.Project Nexus" ولهذا البرنامج أربعة مكونات؛ الأول: عمليات عرض المحتوى العلمي لتطوير المهارات الحياتية لتذوق العلم وفهمه وباستراتيجيات متنوعة، والثاني: تقديم محتوى غير رسمي لما بعد المدرسة وفق معايير التربية العلمية ويشرف عليه قادة كبار ومدرسين، والثالث: ممارسة تعليم وتعلم في بيئات تتكامل فيها التكنولوجيا مع الرياضيات والتمركز يكون على المتعلم وعلى إدارة المعلومات وعلى مجموعات تعلم تشاركي استقصائي، والرابع: يكون خبرة ميدانية في مدرسة.

ويلزم معلم العلوم لممارسة المهنة في الغرف الصفية، نظرية تعليمية إرشادية للتعليم الفعال والتقويم وتكون معيارية وعامة، وتبنى في ضوءها خبرات أكثر فاعلية في تحفيز المتعلم، ويمارس فيها الأسلوب الأكثر فاعلية في تشكيل المعرفة، ويؤطر المعرفة بتتابعية أكثر فاعلية، ويمارس تغذية راجعة بفاعلية أكثر كذلك [2].

وتعني النظرية العلمية في مجال الظاهرة الطبيعية؛ أنها بناء فكري من المفاهيم المجردة والحسية المتعلقة بظاهرة طبيعية ما والترابطة بقوانين تجريبية مثبتة ومؤسسة على مجموعة مسلمات، وتستخدم في الوصف والتفسير والتنبؤ والتحكم والضبط [3].

ويتعميم دلالات مصطلح النظرية العلمية على تعليم وتعلم العلوم، فإنه يلزم لمعلم العلوم تبني دلالات نظرية في تعلم العلوم أو بشكل أشمل، نظرية في تدريس العلوم، وقد تكون مجالات هذه النظرية شخصية ومعرفية ومهنية وتكنولوجية، وقد تكون بمستويات معرفية وممارسة شعورية ووجدانية وقيمية، وقد ينسجم هذا التصور لنظرية التدريس مع تصور برورنر في التدريس [4].

وتتفتح رؤى مجالات نظرية التدريس لمعلم العلوم من خبراته الفطرية، كإنسان يتطلع إلى المعرفة، ومن خبراته الشخصية في دراسته وتعلمه في المدرسة، ومن خلاله برامج إعداده في معاهد التعليم وفي الكليات الجامعية الأكاديمية والتربوية، ومن خلال خبراته في التدريس، وقد تكون خبرات برامج إعداده هي الأكثر تأسيساً لنظريته في التدريس [2]، مترجم (2004).

ومن الأفكار التي قد تبني منها نظرية التدريس لدى المتعلم، تكون حول مبادئ التعلم، ومثلها؛ يُحفز المتعلم بالخبرات الأكثر فاعلية، ويتعزز التعلم بأسلوب تشكيل المعرفة الأكثر فاعلية، والتتابع هو الملمح الأكثر فاعلية في العرض، وتحدد فعالية التغذية الراجعة والتقويم بنوعهما وزمنهما وكيفيةهما. ويحتاج بناء نظرية التدريس لدى المعلم، مبادئ في شروط التعلم، ومثلها؛ المشاركة النشطة للطلبة والبناء الأمثل للمعرفة وكذلك التابع الأمثل لها، وتلقي المعلم للإشارات من الطلبة والاستجابة لها وتقديم التغذية الراجعة في ضوءها، ومن الأفكار البانية للنظرية، كذلك، مبادئ في طبيعة التعليم والتعلم، ومثلها؛ التعليم تفاعل الفرد مع بيئته من خلال عمليات نظرية بياجيه، وهي؛ التمثيل والتوازن والتنظيم والتوازن، والتعليم بالتالي، هو إعادة صياغة البناء المعرفي لدى الفرد، ويكون التعلم عياناً وشكلياً وله مراحل زمنية، وبنية المتعلم السابقة هي

في برامج إعداد معلم العلوم؛ باعتقاد أن لها وظيفة في التطوير المهني لمعلم العلوم؛ منحى التاريخ العلمي في تدريس العلوم وطبيعة العلم وفلسفة العلوم والثقافة العلمية.

ومن المفاهيم التي تؤخذ في برامج الإعداد المهني لمعلم العلوم في ضوء حركة الإصلاح للتربية العلمية، الثقافة العلمية التي تتجذر في مفهوم طبيعة العلم وهذا يتجذر في فلسفة العلوم. وتتجلى طبيعة العلم في الأخلاقية Immoral وفي الإبداعية Creative وفي التطويرية Development وفي البساطة Parsimonious وفي قابلية الاختيار Testable وفي التوحيدية Unified. وكذلك فهناك مفهوم طرائقية المحتوى Pedagogical Content ودلالاتها؛ والعمليات العلمية الخاصة بالموضوع والدقة المتناهية (الصرامة) والأكاديمية والجدلية والتغيير المفاهيمي والحركة العلمية النشطة والاستكشاف والاستقصاء الحر والموجه وعمل المشاريع.

إن المضامين في البحوث التي تم استطلاعها حوا التطوير

المهني لمعلم العلوم

معلم العلوم مفتاح تحسين عملية تعليم وتعلم العلوم، وينظر إلى أدواره في تعليم وتعلم العلوم أنها متنوعة؛ فهو في سياق يكون ناقلاً أميناً للثروة المعرفية الإنسانية، وفي آخر يكون مصمماً للخبرات التعليمية المثيرة للتفكير بكل أشكاله، وفي ثالث يكون موجهاً ومرشداً وناصحاً ومشجعاً، وفي رابع يكون باحثاً ومستقصياً، وفي خامس يكون مقيماً، وهكذا يكون مطوعاً للتكنولوجيا في التعليم والتعلم، ومريباً، ومطوراً للمجتمع وللمنهاج، ومتفاعلاً مع الأحداث، ومستثمراً لكل مصادر التعلم، وديمقراطياً ومهنياً متطوراً باستمرار، ومخططاً، وخبيراً بأساليب التعليم، وموضوعياً وعادلاً، ومحباً للمهنة، وتمكناً من المعرفة العلمية الموضوعية، ومتحمساً في عمله ومرحاً، وملتزمًا بقواعد وتعليمات مهنته.

ويقترح في إعداد معلم العلوم مهنية، مجموعة من الآليات وسياسات الإعداد، ومثلها: تحديد مصفوفة الكفايات الاجتماعية والمهنية والإنسانية والأخلاقية، ويكون الإعداد على مستوى جامعي، ويكون أكاديمياً ومهنياً، ويكون التدريب فيه مستمراً ويكرر التدريب بشكل إلزامي، وتوظف فيه التكنولوجيا، ويُنقى المعلمون للتدريب في ضوء معايير متعددة الجوانب، ومن الضرورة اعتماد سلم رتبي لترقية المعلمين، وتوفير حوافز معنوية ومادية، وتأسيس جمعيات ونقابات للمعلمين لرفع السوية وحل المشكلات [1].

انفصال، ويعني المعلمون فيها الجانب التطبيقي لمحتويات مساقات هذه الجوانب وبشكل متكامل، وتحقق لديهم مهارات التعلم الذاتي لمتابعة المتغيرات المتجددة بسبب التقدم العلمي والتكنولوجي، ويكتسب المعلم منها الاتجاهات الايجابية نحو مهنة التعليم. وبرنامج تربية المعلمين - بمعايير الجودة متعددة حسب التخصصات المعرفية وحسب المراحل التعليمية، وتحتاج الى تنسيق كامل بين الكليات التربوية الجامعية ووزارة التربية والتعليم، وتحتاج إلى إفادة من التجارب العالمية والإقليمية والمحلية، والأفضل أن تتوجه نحو المنحى التتابعي ولمدة خمس سنوات بدلا من التكاملية ولمدة أربع سنوات، وتحتاج كذلك إلى هيئات إدارية وأكاديمية للتنفيذ والمتابعة والتقييم والتطوير وإلى معايير انتقاء للملتحقين بهذه البرامج [1].

وركزت تصاميم بعض برامج التطوير المهني لمعلمي العلوم على منحى الاستقصاء Inquiry والتشاركية Collaborative وتطلبت هذه البرامج مواداً منهجية علمية متنوعة وبنوعية تتجسد فيها طبيعة العلم وتوجهت نحو خبرات غرضية متفاعلة، يتم فيها تبادل الإرشاد والتوجيه بين جميع المشاركين، ووظفت فيها وسائل وتقنيات تكنولوجية توفر الاتصال وتسهله، وتحدث التشارك الفاعل المستمر، ومثلها؛ البرمجيات والمواقع للمراجع ولدروس صفية والبريد الالكتروني والاتصال التلفوني والفاكس والمتحدث الصوتي speaker phone, Full duplex phone [7].

وكانت هناك تجربة لبدائل في التعلم عن بعد Distance Education في التطوير المهني لمعلمي العلوم، واشتملت التجربة على ثلاثة نماذج [9]:

الأول: حلقة تلفزيونية تفاعلية بتوظيف وسائل اتصال تكنولوجية وذلك حول عروض حقيقية من خبراء علميين، ميسرة بالتفسير والتوضيح من مضيف بشكل مباشر.

الثاني: حلقة تلفزيونية تفاعلية بتوظيف وسائل اتصال تكنولوجية وذلك حول مصورات ومسجلة على أشرطة من خبراء علميين، وتناقش بشكل حقيقي من مضيف.

الثالث: جلسات مصممة على الشبكة (الإنترنت) لعروض مصورة من خبراء علميين ومدعمة بمناقشة من مجموعة تفاعلية من المشاركين والخبراء العلميين.

العامل الأهم في التعلم، والتعلم تغير مفاهيمي لدى الفرد قد يترتب على تفاعله مع زملائه ومعلمه، والتعلم تفسير الخبرات الجديدة في سياق المعرفة والخبرات والحوادث والصور الذهنية السابقة، والتعلم هو إعادة تشكيل نظريات علمية للمتعلم. وهناك أفكار أخرى تدخل في بناء نظرية التدريس، وتكون في مجال العلاقات الشخصية ومعرفة مادة الموضوع ومعرفة طرق التدريس واستراتيجياته والمنهج ومكوناته وعلاقتها مع بعضها وتكاملها [2].

وبمثل هذا التنظير في التدريس، قد يكون ممكناً استكشاف الملامح الجيدة للمعلم، ومثلها؛ أهدافه التعليمية واضحة ومحددة ومستوياتها متنوعة، ويمتلك معرفة كافية؛ بالموضوع الذي يدرسه وبمحتواه، وباستراتيجيات تدريسه، ويعلم طلبته بما يتوقعه منهم، ويعرف المواد التعليمية اللازمة لتدريس موضوعه ويوظفها بفاعلية، ويتمركز في تعليم طلبته حول قدراتهم الإدراكية، ويتوجه إلى إتقانها، ويعلم طلبته باستمرار ويقدم لهم التغذية الراجعة، ويكامل في التدريس بين موضوع وموضوع أخرى، ويتحمل مسؤوليته المهنية، وهو دائم التفكير في ممارساته التعليمية [5].

ومما لا شك فيه، أنه مما يساهم في تشكيل نظرية في التعليم لدى المعلم، هو برنامج إعداده وتدريبه، ولذلك فإن المنظرين والمشرفين على هذه البرامج، يبذلون جهودهم في إكساب المعلمين نظرية بيداغوجية في تدريس العلوم، وإبعاد هذه النظرية البيداغوجية تكون في المعرفة التعليمية وفي المعرفة المنهجية وفي التربية وفي الموروث البيداغوجي وفي التجربة وفي العمل البيداغوجي، أو في المعرفة البيداغوجية العامة وفي المعرفة المنهجية وفي المحتوى، ومثل هذا التوجه فإنه قد يكون هو ما كان من اهتمام في برامج إعداد المعلمين أو ما هو مستمر، وذلك من حيث التوجه في إعداد المعلم نحو الثقافة العامة وثقافة متخصصة وثقافة مسلكية أو التوجه نحو إعداد أكاديمي وآخر تكنولوجي. وقد يحتاج تحقيق الانسجام بين مختلف التوجهات في إعداد المعلم إلى جهد كبير لإحداث نموذج برنامج إعداد مطور يتناول معرفة للمادة الدراسية من حيث؛ بنيتها التركيبية وبناء محتوياتها، ويتناول المعرفة البيداغوجية للمتعلمين وللمناهج الخاص بالمادة المتعلمة ولاستراتيجيات التدريس الخاصة بها وللبيئة والسياق المناسبين للتدريس [6].

وهناك برامج تربية المعلمين - بمعايير الجودة، وهي برامج تترابط جوانبها، الأكاديمية والمهنية والثقافية والشخصية، بقوة ويدون

التعليم، وتطوير الخبرة التكيفية للمعلمين، ودعم المعلمين لحركات الإصلاح في مشاريع محلية، والوقوف على التوجه العلمي والاستقصائي للمعلمين، وبحث أثر مساقات في إعادة اصلاح المعلمين على أداء المعلمين أثناء الخدمة [11].

ومن أجل التغيير في طرائق تدريس العلوم استجابة لحركات الإصلاح في تدريس العلوم؛ كانت هناك محاولات لبناء برامج تطوير مهني للمعلمين من أجل تغيير سلوكياتهم التعليمية وتغيير معتقداتهم عن التعليم والتعلم، ومن الأسس التي أخذت بالاعتبار في بناء هذه البرامج، إطالة زمن هذه البرامج، والتدريب المشترك في الغرف الصفية، واستخدام قضايا محلية لبناء سياقات تعلم، فكان هناك مثال لبرنامج تطوير مهني اطلق عليه نموذج التعليم التأملي (RTM) Reflective Teaching Model".

وكان هذا النموذج لمعلمي العلوم والرياضيات، واستند النموذج إلى النظرية البنائية وإلى الفكر ما وراء المعرفة، ومن ملامحة، الثنائية لدور المعلم بالتبادل بين المعلم والمدرّب، فهما يتبادلان التدرين الفاعل والمشاركة في المسؤولية والانعكاس والتأمل في التدرين والممارسة، ومن ملامحه كذلك الثبات والمناقشة المستمرة للتخطيط والتعليم والتأمل المتواصل وبشكل ثنائي، فواحد من أعضاء الفريق (المعلم والمدرّب) يدرس الدرس المبني بتخطيط مشترك فيهما، أو أن كليهما يدرسان الدرس بشكل مشترك في الدرس، وبعده يعكسان بتفكير عميق من خلال طرح أسئلة وحل المشكلات.... ومثل هذا الانعكاس يحدث أيضا في التخطيط للدرس [12].

واقترح في تنفيذ هذا البرنامج التكاملية مراحل ثلاث: الأولى، "النموذج Modeling" وهو أن يقوم شخص يمتلك خبرة في هذا النموذج أن ينفذه أمام المعلمين المتدربين في الغرفة الصفية، والثانية "تبادل السلطات Authority في دور المعلم" فيتبادل المدرّب والمعلم والطلبة العمل في التخطيط والتنفيذ والتأمل، والثالثة وفيها يساعد المعلمون على تغيير ممارساتهم وخبراتهم وافتراساتهم لادراك اهدافهم وقيمهم ومعتقداتهم التي تتوجه بها إجراءاتهم التعليمية [12].

ومن الجوانب الأخرى المتعلقة في إعداد معلم العلوم التي تناولتها البحوث؛ معتقدات المعلم، فالمعلم يمتلك معتقدات تؤثر في سلوكياته التعليمية، ويرى البعض أن حل مشكلة اصلاح تعليم وتعلم

وتتعدد برامج التطوير المهني لمعلمي العلوم، وتتعدد المؤسسات المهنية التي تتبنى هذه البرامج. وقد مسحت خصائص بعض هذه البرامج في عدد من المؤسسات المهنية الأمريكية على أساس معايير التربية العلمية الوطنية الأمريكية التي تشكلت في ضوء مشروع "العلم لكل الأمريكيين" وملاحج الثقافة العلمية. وكان الأساس في المسح هو تقويم أداء المتطوعين في هذه البرامج لتدريس العلوم على مدى 12 - K وفي ضوء معايير تتعلق بماذا يجب أن يعرفه المتطوع وبماذا يجب أن يعمل هؤلاء المتطوعون. وما تمت مراجعته في هذه البرامج في ضوء المعايير المعتمدة، وهي: أنظمة التقويم لمستويات المتطوعين، وأثار المتطوعين على تلاميذهم، ووضوح أنظمة التقويم "Rubrics" لمستويات مهنية مختلفة، وسياسات وطرائق تخزين نتائج المسح، وعمليات مراجعة البيانات المخزنة [10].

وتبين أن المؤسسات المهنية لا تمتلك أي منها برنامجا في الاعداد المهني، ينسجم مع المعايير، ولكن قليلا منها أحدث تغييرا. ومن أمثلة هذه التغييرات (مرتبة من النسبة الأعلى إلى الأدنى)؛ أحداث أنظمة تدريج Scoring Rubric في تقدير الواجبات والأعمال، ومراجعة مساقات في طرق تدريس العلوم تركيز بشكل أفضل على الأداء، وتحديد معايير لملفات الطلبة، إيجاد أدوات تقويم جديدة وتنفيذها، وتطوير أنظمة جمع المعلومات، وتطوير أدوات تقويم موجودة بالاضافة عليها، ومراجعة متطلبات جديدة أو تعديل متطلبات جديدة لمساق طرق تدريس العلوم، ومراجعة متطلبات فلسفات أعمال الطلبة بمعايير علمية محددة، وتعديل أنظمة جمع معلومات، تنظيم مساقات لطرق علم جديد [10].

وفي مراجعة ملفات أعمال المؤسسة الوطنية للعلوم، تبين أنها دعمت عمليات إعداد المعلم بمجالات: التعلم في التربية، المتصلة المهنية، وتحسين إعداد المعلم، وعمليات اعداد المعلم، وذلك بملايين الدولارات، وتناولت هذه العمليات مواضيع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وكان هذا الدعم من خلال برامج الزمالة (Partnership) وعلى مدى عشر سنوات (1996-2006). ومما ركزت عليه هذه البرامج؛ إختيار نماذج تطوير مهني، واعداد برامج تهيئة للمعلمين، وتحقيق معرفة مهنية بالمحتوى، وتعديلات لمواد منهجية من قبل المعلمين، وبناء ملفات أعمال للمعلمين، وتوظيف التكنولوجيا في التطوير المهني أو

الجامعيين وباستطلاع استراتيجيات التدريس المتنوعة التي تركز على أنماط التعلم، وبالتركيز على ملاحظة النجاحات للمعلمين والطلبة، وتطوير مواد تعليمية، ورسم ممارسة استراتيجيات تدريس تحت اشراف اعضاء هيئة تدريس جامعيين.

وقد يلزم كذلك بناء أدوات لقياس العلاقة بين الاتجاهات والسلوكيات التعليمية لتحديد اكثر المعتقدات تأثيرا بالاتجاهات، ومنها قد يتم الوقوف على المعتقدات التي هي وراء زيادة النجاح لدى الطلبة وزيادة اهتماماتهم في جعل خبرات التدريس في العلوم هي خبرات ناجحة، ومما يلزم كذلك تغير فلسفات المدرسين، ليجعلوا التدريب ليس املاء لأفكارهم بل هو تحد لها؛ فيساهم المعلمون في القرارات والمشاركة الفاعلة، والتخطيط ورؤية خبرات تعليمية ناجحة لا تكون المواقف التعليمية فيها بشكل حصص متقطعة، بل على شكل فترات زمنية مطولة Block Sheduling. وقد يلزم كذلك توظيف مواد وأدوات تعليمية متنوعة؛ مواد للتفاعل اليديوي المباشر، ومسجلات وكاميرات، ومسجلات صوتية، وأدوات بصرية، ونشاطات تشاركية، وكمبيوتر وتكنولوجيا، ونشاطات خارج غرف صفية ونشاطات حركية ونشاطات فنية وابداعية وبيئات صفية مرنة تسمح بالتعلم كمجموعات وكفريق، وعمل تجارب وعروض والتحرك والتنقل، وقد يلزم إلى غير ذلك الكثير من الدعم الأكاديمي والاداري والمالي [13].

وتشكل معتقدات المعلمين بشكل عام ومعلمي العلوم بشكل خاص، النوى الفكرية لبرامج حركة الاصلاح في تدريس العلوم بقصد التطوير المهني للمعلمين في التمرکز على المتعلم، ومثل هذه البرامج برنامج Nexus ويصطلح عليه برنامج PN ويمكن استطلاعها على الموقع "www.Project.Nexus.Umd.edu" وتناول بناء البرنامج أربعة مكونات:

1. عمليات تقديم المحتوى العلمي في الكيمياء والأحياء بمحاضرات ومختبرات، وهذا المحتوى معد لتطوير مهارات حياتية ولتذوق العلم وفهمه، ووظف له استراتيجيات تعليم متنوعة، وتناول الحياة غير المرئية على الأرض والمصورة بالفيديو، وبعد العرض تتم المناقشات بمجموعات صغيرة أو جماعية، والطلب إلى الطلبة تصميم تجاربهم في المختبر، ويمارسون إجراءات اسلوب حل المشكلة بالتجريب وذلك من منطلق اهتماماتهم الشخصية.

العلوم تكمن في معتقدات المعلمين. وينظر في هذه المعتقدات بأنها [13]:

- 1 - تتشكل المعتقدات مبكرا وتدوم ويحتفظ بها مع الزمن والخبرة وتتلازم مع التفكير والحياة المدرسية.
 - 2 - تتطور مجموعة المعتقدات في نظام معتقد تتطوي تحته كل المعتقدات المكتسبة خلال عمليات التفاعل الحضاري.
 - 3 - تتحدد أولوية المعتقدات على أساس ارتباطها أو علاقاتها مع المعتقدات الأخرى.
 - 4 - المعتقد الأقدم يدخل في بنية المعتقد التي هي الأصعب للتغير.
 - 5- نادرا ما يحدث تغير على المعتقد في الكبر.
 - 6- يؤثر المعتقد الى حد كبير في الإدراك.
 - 7- يؤثر المعتقد الى حد كبير في السلوك.
 - 8 - يتشكل المعتقد حول التعليم مع الزمن ومنذ الالتحاق ببرنامج الاعداد في الكلية.
 - 9- يلعب المعتقد دور الباعث في تجديد الواجبات واختيار الوسائل المعرفية وتبريرها واتخاذ القرارات بشأنها.
- ومما قد يحقق حركة الإصلاح في تدريس العلوم؛ اعتبار فرضية "معتقدات المعلم هي وراء تنفيذ استراتيجيات تدريس تتقابل وأنماط تعلم الطلبة". وهذه الفرضية هي أساس مشروع حركة الاصلاح، "العلم لكل الأمريكيين". وتشكل نظرية "السلوك المخطط Theory of Planned Behouor (TPB)" الاساس في تحديد مجموعة العوامل المؤثرة في معتقد المعلم المؤثر في سلوكه وقصده، ومثل هذه العوامل؛ الدافعية والاتجاه والدعم الاجتماعي وضبط السلوط المدرك، وتتجزر هذه العوامل بإدراكات الفرد المجتمعية والشخصية والنتائج السياقية للفعل المحدد [13] وتبين من برهنة نظرية TPB أن اتجاه المعلمين هو المؤثر الأكبر في قصدهم لتنفيذ استراتيجيات تدريس تتلاءم وأنماط تعلم طلبتهم، وقد تحسن هذه الاتجاهات بتدريب المعلمين على كيفية تنفيذ مثل هذه الاستراتيجيات، ويمكن تسريع الفعالية الذاتية لدى المعلمين في تنفيذ هذه الاستراتيجيات بتوفير أمثلة لنجاحات في تنفيذ هذه الاستراتيجيات خلال خبرات ناجحة وأساليب متابعة لها، وأثارة مشاعر وجدانية إيجابية نحو هذه الاستراتيجيات، ولذا فإنه قد وصي بأن تتصف الخبرات هذه بالتعاون المشترك بين المعلمين والخبراء

Preconception، أو النظريات الضمنية Implicit Theory، أو التوجهات Orientation، وقيل أن هذه المفاهيم لمعتقدات المعلمين هي جزء من بناءات وتشكيلات تصف محتوى تفكير المعلم الذي يوجهه ويقوده في عمله، وبالتالي فإنه يؤثر بفلسفته في التعليم، وبالتالي تتخذ في ضوءها إدراكاتهم حول إجراءات التعلم وحول توقعات الطلبة ودور المدرسة والمنهج المدرسي وبيئة التعليم [14].

وتتشكل معتقدات المعلم من حوادث وخبرات سابقة مرّ بها، فتصبح دقينة وكافية لأن تشكل معياراً يقابل به كل ما يستجد عليه من معلومات وخبرات تتعلق بمنحى المجموعة الكلية في التعليم أو التشاركية، وتقابل به طبيعة عمليات التعليم والتعلم وطبيعة التخطيط للدرس والتقويم والتقييم وطبيعة التفاعل الصفي، وبالتالي فالمعتقد هو خير مؤشر لما يفعله المعلم في حياته المهنية، ومنها تتشكل اتجاهاته وأجندة أفعاله، ومن هنا تكون حركة الإصلاح في تعليم وتعلم العلوم [14].

ومن مجالات المؤشرات لمعتقدات المعلمين التي تم الاهتمام بها وبنى حولها مقاييس لمعتقدات المعلم، ما كان في مجال طبيعة العلم، ومن مكوناتها؛ علاقة العلم بتمثيل العالم الطبيعي الواقعي، وعلاقة العلم بالحقيقة، واحتمال ادراك المتعلم لطبيعة العلم، ورغبة المتعلم لفهم العمل، وتقدير دور التجربة في العلم، وطبيعة العلم والمناقشة التفاعلية؛ وما كان في مجال المتطلبات من المهارات لدى الطلبة لفهم العلوم، ومن مكوناته؛ تذكر القوانين والإجراءات العلمية، والتسلسل في التفكير، وإدراك المفاهيم التي هي وحدة بناء العلم، وحساسية التعلم، ووظيفة العلم في العالم الحقيقي، وأهمية الدليل في التفسير والبرهنة؛ وما كان في مجال إدراك المعلمين لمعايير وتقارير إصلاح تدريس العلوم، وتتناول مكوناته، الألفة بالمعايير والتقارير؛ وما كان في مجال اهتمامات المعلمين لاحتداث حركة الإصلاح في تدريس العلوم وتناولت جزئياته؛ مساعدة كل الطلبة لتحسين تعلمهم في العلوم، وتدريس العلوم بمستوى راق، وتوظيف التقييم القائم في تدريس العلوم، وربط العلوم بالرياضيات [14].

2. وكان المكون الثاني، محتوى علمياً غير رسمي على شكل أعمال يدوية في تعلم العلوم، ومصمم من منظمات غير رسمية وغير ربحية، ويهدف إلى الحياة ما بعد المدرسة الابتدائية، ويتسق هذا المكون مع معايير التربية العلمية الوطنية، ويقدم هذا المحتوى على مدى ثمانية حصص، وتدار هذه الحصص من قبل قادة كبار ومدرسين (وعادة قد يكونون من الأباء) وبمشاركة مع تلامذة ابتدائية.

3. وكان المكون الثالث أداء وتعلم في الكليات باتساق مع معايير التربية الوطنية وموافق عليه من لجان الاعتماد للبرامج، وفي هذا الأداء يكون تداخل بين التكنولوجيا والرياضيات بتمركز على المتعلم، وبتركيز على إدارة المعلومات والبحث من جميع المتعلمين، وينشغل المتدربون في مجموعات تعلم تشاركية للإجابة عما يكون من تساؤلات نابعة من اهتمام المتعلمين، وبالتالي يكون تصميم المتدربين لخبرات تعليمية بشكل استقصاءات علمية موسعة وتكون تعاونية ميدانية تشاركية وانعكاسية ومنفتحة مع التربية العلمية.

4. وكان المكون الرابع خبرة ميدانية للبرنامج في مدرسة ابتدائية للتطوير المهني Professional Development

(PDS) School، حيث يتواجد الطالب والمعلم في السنة النهائية من اعداده في هذه المدرسة خلال فصل الخريف وعلى مدى شهرين الأربعة ولفترة 3 أسابيع كاملة من كل شهر. لتشكيل نظرة شاملة للحياة المدرسية من خلال المعلم المتعاون والتفاعل مع المتعلمين الصغار، وفي هذه الفترة يخطط هؤلاء الطلبة المعلمون لأساليب وتقنيات منظمة وبالمشاركة مع المتعلمين الصغار، وتقيم هذه الأساليب من قبل أعضاء هيئات التدريس الجامعيين ومن مسؤولي المدارس المتعاونة. وفي فصل الربيع يقضي المتدربون أياماً خمسة من كل أسبوع من أسابيع الفصل في هذه المدارس للتطوير المهني PDV ويمارسون فيها التعليم الكامل، ويخضعون لتقييم دوري من الجامعة ومن مسؤولي المدارس، كما تقوم ملفات التطوير المهني بشكل شامل في نهاية هذه الخبرة الميدانية.

وفي البحث التربوي (Atwater, Brya, Blake, Kagom, Nesper, Pajares, Richardson, Wilkins,) في معتقدات المعلمين وعلاقتها بسلوكهم داخل الغرف الصفية، ذكرت أفكار تربوية ونتائج تعطي أهمية لدور معتقد ودور معتقد المعلم في سلوكه داخل الغرف الصفية ووصف هذه المعتقدات بأنها مفاهيمات، أو المفاهيمية السابقة

في تعلمهم إلى التمرکز على المتعلم وباستمرار الدعم والمساندة يكونون كذلك، ولكن بغياب الدعم؛ قد يتحولون إلى التمرکز على المعلم، وهذه المعتقدات تتأثر بعوامل خارجية كبرامج التهيئة والتطوير المهني، وكل هذه التغيرات تكون هي في الإطار المحيطي للمعتقد، والمعتقدات متشابهة بجوانبها وليست مجزأة [15].

وظهر من نتائج البحث في معتقدات المعلم، أفكار أخرى حول طبيعتها؛ فصنفت مستوياتها بأنها قد تكون ثابتة وقد تكون تدريسية تقريبية أو موجهة انتقالية أو استجابية إصلاحية، وقد تتغير من تدريسية إلى إنتقالية وإلى إصلاحية. ويكون الانتقال بسبب برامج تربية المعلم، وكذلك بالدعم والمساندة والتدريب، ويحتاج استكشاف معتقدات المعلم إلى ممارسة ومقابلة، وقد يكون المطلوب التعمق في طرق استكشاف معتقدات المعلم، وتبقى المقابلة أسلوباً حيويًا في ذلك [15].

ومن المواضيع التي تدارستها البحوث في التربية العلمية، التي قد تؤثر في بناء برامج اعدا معام العلوم وبالتالي معتقداته؛ تاريخ العلوم وتعليم طبيعة المفاهيم العلمية، التطوير المهني التشاركي والاستقصاء، وخرائط المفاهيم وفلسفة المعرفة العلمية وطبيعة العلم، والمختبرات العلمية وعمليات العلم ومستويات تطورها، والانتظام الذاتي وفعالية معلم العلوم، وتحسين واقعية التعليم، ومنحنى التعلم المبني على الدماغ، وإدراك معلومات طريقة المحتوى العلمي Pedagogical Content Knowledge (PCK) ومواصفات معلم المستقبل.

ومن مستلزمات تحسين الفلسفة المعرفية البنائية لمعلم العلوم ذات العلاقة بمعتقده حول التعلم والمعلومه، برنامج تطوير مهني مبني على الاستقصاء، ففيه يركز في تدريب المعلم على المفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم وطبيعة العلم وهذا هو التمرکز على المتعلم، وفيه يطور المتعلم نظامه الذكائي والمهاري (الأدائي) الضروري لاثارة أسئلة ويدفعه حب استطلاعها للاجابة عنها، وتتصف بيئة المتعلم المثيرة لهذه السلوكات؛ أسئلة مفتوحة وتعلما تعاونيا وتأملا عريضا وتحليلات ومظاهر اجتماعية وجدانية ويكون

ومما افترض إلى جانب ما ذكر سابقا عن طبيعة المعتقدات، ؛ أن المعتقدات تندمج بالاتجاهات، وقليلًا ما يميز بينهما (Garmon)، وأنها نظريات أو فلسفات وبناءات شخصية (Simmonssetd)، وأنها هي معرفة (Kagan)، وأنها منتج ذاكري، أو أنها روابط لأشياء بخصائص، وقد يكون الشيء شخصا أو مجموعة من الناس أو مؤسسة أو سلوكا أو سياسة أو حادثة، والخ.....، والمعتقد عرضي شخصاني ومكوناته عاطفية وتقويمية، والمعتقدات ليست شيئا واحدا، فالمعتقد ذو طبيعة منفصلة ومتعددة الاتجاهات (Schumer)، والمعتقدات لها طبيعة جوهرية (مركزية) ومحيطية (خارجية). فالجوهرية أكثر انتظاما وتجانسا، وعلى عكسها المحيطية، والمركزية أكثر مقاومة للتغير، ويشكل المعتقد وتركيبه مصفاة لمزيد من الخبرات أو المعلومات المستجدة التي قد تتحول إلى معتقد محيطي أو أنها ترفض في ضوء المعتقد الموجود. وفي ضوء هذا التعدد لطبيعة المعتقدات؛ فإنه قد يكون من الضروري اعتماد أدوات ونماذج استقصاء لهذه المعتقدات لتوفر بيانات عن هذه الطبيعة من مصادر متعددة، وقد بنيت استبانة مفتوحة (TBI) Teacher Beliefs Inventory Theory بثمانية أسئلة مفتوحة بعضها تناول وعي التعلم وأخرى تناولت معلومات، وكانت هذه الأسئلة [15]:

كيف تعظم تعلم الطلبة؟ (تعلم) وكيف تحدد دورك كمعلم في الحصة؟ (معرفة) وما وعيك للوقت في فهم الطلبة؟ (تعلم) كيف تقرر ما يعلم وما لا يعلم (تعليم)؟ كيف تقرر الانتقال من موضوع تعلم إلى آخر (معلومة)؟ كيف يتعلم الطلبة العلوم بشكل أفضل (تعلم)؟ كيف تدرك أن التعلم قد حدث (تعلم)؟

وعليه، فكل معلم له معتقداته وبنائه الشخصية عن التعليم، وتتوسع هذه المعتقدات والبناءات حيثما يدرسون ويتدربون ويمارسون، فيصبح هذا المعتقد فلسفتهم في التعليم، وفي ضوءها تتحدد ممارساتهم الصفية. وتتشكل هذه المعتقدات ما قبل وأثناء الخدمة وتكون محيطية وجوهرية (Richardson)، وهذه المعتقدات لا تكون ثابتة، ولكنها تتغير وتتعدل، فالمعلمون المبتدئون يميلون

وحتى يتم التعليم بفاعلية باستخدام الاستقصاء، فإنه يتوجب لدى المعلم والقدرة للتحرك بمرونة بين عدة ادولر مختلفة، وهذه الأدوار هي:

Motivator, Diagnostician, Guide, Innovator, Experimenter, Researcher, Modeler, Mentor, Collaborator, Learner.

والمصطلحات السابقة تكون بالعربية وبالتالي: مولد الدافعية، المشخص، المرشد، الملهم المبتكر، المجرب، الباحث، باني النماذج، المعلم الخاص، المشارك المتعاون، والمتعلم [17].

ومن الادوات التي يمكن استخدامها في جمع البيانات اثناء نشاطات الاستقصاء، أدوات المسح (الاستبانات) ومجلات الحث Journal Prompts والملاحظة الصفية Classrome Observation والمقابلات Interviews. وحتى يمارس المعلم هذه الأدوار كلها، فإنه يجب أن يكون مطمئنا ومرتاحا ويستخدم استراتيجيات متنوعة ومتعدده (المماثلة والتعلم التعاوني والتعلم الاستكشافي وتعلم حل المشكلات) اضافة الى انه يجب أن يمتلك معرفة قوية ومقنعة بالمحتوى [17].

ورود في معايير تعليم العلوم بشكل فعال، ضرورة تعليم العلوم المؤسس على الاستقصاء، ومما حمل هذا المصطلح من دلالات أنه يجدر بمعلمي العلوم اعتبارها أثناء تدريس العلوم، ومثلها؛ التفاعل مع الطلبة، وإدارة نقاش مع الطلبة حول الافكار العلمية، وتشجيع ونمذجة مهارات الاستقصاء العلمي، واثارة حب الاستطلاع، والانفتاحية على الأفكار العلمية المستجدة، والشكية في المعرفة العلمية. ويرى البعض صعوبة في تحقيق هذه المعاني في تدريس العلوم، فكانت محاولة التخطيط لبرنامج في تدريس المعلمين على منحنى الاستقصاء في تدريس العلوم. ومن ملامح هذه البرامج، إشراك معلمين لمختلف المراحل K - 12 ، وإشراك خريجي تخصصات أكاديمية (علوم رياضيات) وإطالة مدة البرنامج الى 3سنة، وامتلاك المشاركين اهتمامات في التعليم والتربية، ووجود

التعلم بشكل مجموعات، ومن خلالها تتطور مهارات التفكير عالية الرتبة، ويكون المعلم في هذه البيئة مشجعا ومساعدة ومثيرا لمرناخ صفي يمكن من الاستكشاف والتوضيح والتحليل. هذا وقد حدد بعض الباحثين (Taylor, Dawson, Fraser) ملامح البيئة الصفية البنائية، ومثلها؛ التواصل بين الطلبة بمعارفهم، وتحديد اهداف تعلمهم، ووضوح التساؤل والاستفسار والشكية في تواصل الطلبة، وحدث الاستقصاء [16].

وفي برنامج التطوير المهني للفلسفة البنائية خلال اعادة تصميم الاستقصاء، تتكامل مفاهيمية المعلمين ومعتقداتهم وقيمهم المطورة في سياقات تعليمهم، وقد يلزم في هذه البرامج لتشكيل المعتقد عن خبره التعليمية المؤسسة على الاستقصاء؛ شبكة تعلم وزميل مدرب وبحث اجرائي تعاوني واستخدام بحث الحالة، وتحتاج كذلك إلى فلسفة وعمل وفكر إنعكاسي، وفي مثل هذه البرامج تتحسن الاتجاهات ومهارات عمليات العلم ويحدث الانشغال في التعلم بشكل أكبر وتتولد الثقة في التعلم. ويمنح المعلم المدرب المتعلمين في هذه البرامج فرص ممارسة الاستقصاء لتجاوز الغموض، والمرونة التي تلزم في خبرات التدريب، وإحداث تفاعل تشاركي وتعاوني، والتمركز عل المتعلم من حيث التعليم والتقييم وأخلاقيات الصف وطرق الاستقصاء وتنظيم الطلبة والاتساع في بيئة التعلم إلى خارج الغرفة الصفية [16].

وأصبح الاستقصاء منحي مهما في جهود حركة اصلاح التربية العلمية، ومن معاني ودلالات الاستقصاء، أنه نشاط متعدد الوجوه يقوم فيه المتعلم بالملاحظة وتوجيه الأسئلة والبحث في الكتب المقررة وفي مواد مرجعية أخرى معروفة ويخطط وينفذ الاستقصاء ويجمع الأدلة لتوضيح إجابات الأسئلة ويستخدم أدوات مختلفة في جمع البيانات وتفسيرها ويقدم إجابات وي طرح أسئلة وينتشر نتاجات في دوريات واتصالات. ويربط دلالات الاستقصاء بمعتقدات المعلمين، وينظر بأن الاستقصاء بدلالاته المتعددة بشكل متصل وهي:

Confirmation→Structured→Guided→Coupled→Opened

والبنسولين والخ، ويؤسس لفهم طبيعة العلم، ويميز بين العلمية والدوغماتية، ويقلل من أثر تجريد المادة العلمية وإلى اضافة الجانب الإنساني في حياة العلماء، وقد يساهم في التكامل بين مواضيع العلوم والإنجازات المعرفية البشرية الأخرى [18].

في تاريخ العلم، تظهر النماذج الفكرية التي توجه طرح الاسئلة في البحث العلمي وتوجه الملاحظات وتفسيرها، وهذا بدوره يؤثر في النماذج الفكرية، ويبدو التنافس سجالاتا بين النموذج الفكري (السياق النظري) وبين طبيعة العلم (الطبيعية)، فلا انفصال بين الملاحظات والتوقع النظري. وفي سياق البحث والاستقصاء العلمي، تتعدد الملاحظات الدقيقة حول الظاهرة؛ ولتوحيد هذه الملاحظات يكون التأمل، فتكون الحقائق المفسرة وفي هذا يكون الإبداع، وهذه الطبيعة العلمية، هي مشاركات انسانية ابداعية، وهذا مكون هام في الثقافة العلمية. ويبدو أن المثقف يلزمه أن يكون متسائلاً ومحا للاستطلاع ومفسراً ومتنبئاً للظواهر الطبيعية وقارئاً للاوراق البحثية ومناقشاً في تفاعل اجتماعي حول قضايا علمية وتكنولوجية واجتماعية وناقدا للمعلومات العلمية ومبرهنا ومجرباً وموظفاً ومطبقاً لمعرفته العلمية [18].

ويبدو من ملامح الثقافة العلمية أنها تتجذر في فهم طبيعة العلم، وترتبط طبيعة العلم بفلسفة العلم المهمة بكيفية تطوير العلماء لمعلومات موثوقة، وقد ذكر في أدب البحث التربوي العلمي أن فهم طبيعة العلم تتجلى في "الاخلاقية Amoral"، في تطبيق المعرفة العلمية وفي "الابداعية Creative"، في ابتداء المعرفة العلمية، وفي "التطويرية Developmental"، للمعرفة العلمية على مدى الزمن؛ فما يبدو منها مقبولاً في وقت ما، قد يكون في وقت لاحق توفر فيه مزيد من الدلالات؛ غير مقبول فيتغير، والبساطة Parsimonious للمعرفة العلمية من حيث البساطة والشمولية والاختزالية، "قابلية الاختبار Testable" لصدق المعرفة العلمية في التجريب المتكررها لتحقيق دلالات جديدة، وفي "التوحيدية Unified" للمعارف الناتجة من عدة علماء فتتنظم في شبكة من القوانين والنظريات والمفاهيم، فتتجسد السمة الاستكشافية

خطط للمشاركة ولمدها، وكانت مواضيع الدراسة من أجل التطوير المهني الفعال [17].

ومما خلص إليه من هذه البرامج؛ أن المشاركين قد وسعوا فهمهم للإستقصاء حتى شمل مدى كل متصلة الاستقصاء من التمرکز على المعلم إلى التمرکز على المتعلم، وقد أدركوا أهمية الاستقصاء في التعليم. وأصبحوا راغبين بتنفيذه في غرفهم الصفية، وميزوا أن الاستقصاء لا يكون فقط بالاعمال اليدوية ولا بالانشغال العقلي فقط؛ بل بهما معاً، وميزوا أهمية المناقشة في الاستقصاء، فتحولوا من الاستقصاء التشاركي إلى بذل المساندة لآخرين باستمرار ومارسوا التغذية الراجعة، واكتسبوا ثقة بالاستقصاء المفتوح، وأفلح المشاركون في الاستقصاء (من المعلمين وعلميين) في تحديد مجالات استقصاء يحسونها. واستدل من ذلك على أن الاستقصاء التشاركي طويل الأمد هو طريقة فعالة لتغيير مفاهيمية المعلمين عن الاستقصاء، إذا ما توفرت لهم بيئة مادية وفكرية داعمة [17].

ومما تناولته البحوث أيضاً في تطوير الإعداد المهني لمعلمي العلوم واستجابة لحركات الاصلاح في تعليم العلوم؛ تاريخ العلوم مدخل لتعليم طبيعة المفاهيم العلمية، المختبرات العلمية وتطوير ملامح في كفايات معلم العلوم (الاتجاه، والانتظام الذاتي، والتفاعل التشاركي وتطور عمليات العلم) ودور الشبكة في تحسين فعالية الدافعية نحو التعليم، ومنحى التعليم المبني على الدفاع، وطرائقية محتوى العلوم وجزئياتها. وبالتالي مواصفات معلم المستقبل معلم المستقبل. وفيما يلي تقرير بالافكار والنتائج التي وردت في هذه البحوث، والتي قد يكون لها وظيفة في التطوير المهني لمعلم العلوم.

وهناك دعوى لاستخدام منحى التاريخ العلمي في تدريس العلوم؛ لأنه قد يحسن فهم طبيعة العلم. فلسفة العلوم وطبيعة العلم التي تتضح في التاريخ العلمي والثقافة العلمية؛ هي مفاهيم مترابطة في معانيها ودلالاتها. ويعتقد بأن تدريس تاريخ العلم أثناء تدريس العلوم قد يؤدي إلى "Mathews"، والفهم الأفضل للمفاهيم العلمية والطريق العلمية، ويرابط بين تطوير التفكير وتطوير المفاهيم العلمية، ويحدث فهما للمستحدثات العلمية كالتطور والدارونية

ومن الجوانب التي تناولها البحث في التربية العلمية لمعلم العلوم، إضافة الى ما عرض سابقا في هذه المراجعة لهذا الأدب التربوي العلمي، هي؛ الحاجة الى أن يختبر معلمو برامج اعداد المرحلة الابتدائية فرضية ممارسة النشاط العلمي الحقيقي في المختبرات العلمية؛ لما لها من أثر في ادراكهم لقيمة المشاركة في البحث العلمي من حيث اكتساب مهارات عمليات العلم وطرق العلم والتأثير في اتجاهاتهم العلمية[20].

ويمكن تحقيق التنظيم الذاتي لدى المتعلم من التعلم الالكتروني، الذي لا تشكل الخصائص النوعية للمتعلم عقبة فيه [21]. ويمكن تحسين ممارسة التعليم بالتركيز على استخدام لغة العلم واللغة الوظيفية في ممارسة التعليم التشاركي، وبالتالي تحليل التفاعل بين الطلبة في الغرف الصفية [22].

وتستند فعالية المناهج العلمية النشطة على فعالية الاستقصاء كمنحى تدريس موصى به لتعليم وتعلم العلوم، ويلزم لذلك تطوير نظام Rubric لتقويم معرفة الطلبة بعمليات العلم التي تمارس أثناء الاستقصاء، وتستند أهمية تقويم المعرفة بعمليات العلم (التي هي فعاليات العلم) إلى أنها تعمق المعرفة بالمحتوى، وتوفر معلومات صحيحة حول تعلم الطلبة لعمليات العلم، وتؤسس لاتخاذ قرارات تعليم وتعلم سليمة، وأنها تحقق معايير العلوم الوطنية بضرورة تعلم اعمق لمحتوى العلوم وعلى مستوى كل صف وذلك بالاستقصاء المترابط بالعمل العلمي. ووصفت متصلة بعمليات العلم في تعلم العلم من الروضة وحتى السادس، فكانت: الملاحظة والتساؤل وتسمية وتصنيف الأشياء الطبيعية وتطبيق المفردات العلمية للوصف، والالفة بالمواد والأدوات العلمية، والطباعة، وتوظيف المصادر الالكترونية والانسانية والعقلانية، والمكاملة بين الانظمة المعرفية العلمية المختلفة، هذا وقد وزعت هذه العمليات العلمية على مراحل تقدم تعلم التلميذ العلوم، كالتالي (Beeth, Cross, Peard, Pirro,) [23].

ففي المرحلة الأولى، "النشوء Emerging"، يصف المتعلم الخصائص الفيزيائية العامة للأشياء، ويستكشف سعة الأوعية

والانتاجية للمعرفة العلمية، وتتجلى السياقية والشكية والاقتصادية والتجريبية للعلم[18].

وتتطلب الثقافة العلمية فهم طبيعة المعرفة العلمية، فلا تقف عند فهم المعرفة العلمية، بل يتعدى ذلك إلى امتلاك فلسفة معرفية علمية واضحة، وهذا ما قامت عليه حركة الاصلاح لتدريس العلوم، ويحدد السيكلوجيون دلالة فلسفة المعرفة العلمية ؛ أنها فلسفة معرفية شخصية، وهي معتقد شخصي عن طبيعة المعرفة، وآخرون قالوا بأن الفلسفة المعرفية هي بناءات عقلية فلا تقرأ مباشرة من الطبيعة، بل هي نظرية تفسر الأدلة الواضحة، وقد تتغير لتوافق أدلة جديدة، ويقول آخرون أن الفلسفة المعرفية هي مصطلح مجسر للمعتقد عن التعلم بمصطلح طبيعة العلم Nature of Science (NOS) ويرتبط بقوة بالفلسفة المعرفية للعلم، وهذا يؤشر الى طبيعة ووظيفة المعلومات العلمية [19].

ويرتبط مصطلح طبيعة العلم NOS بقوة بمصطلح الفلسفة المعرفية العلمية، ومن دلالات هذا المصطلح (المتسق وفلسفة العلم التطورية) أن أساس النظرية العلمية هو الدليل، ولا طريقة منفردة لتوليد معرفة علمية صادقة، وتمتدح ممارسة تفسير الدليل العلمي بقيم وأخلاقية الخبير، والعلم والمجتمع يتبادلان التأثير بقوة، وتتطلب الممارسات العلمية الابداع والتخطيط، وتتغير النظرية العلمية بظهور أدلة جديدة لا تفسر بها ؛ فتكون نظرية جديدة تفسر الأدلة الجديدة والقديمة. وتلعب خارطة المفهوم أداة مناسبة لكشف فهم طبيعة العلم، ففي رسمها يكون الاهتمام بعدد الارتباطات بين المفاهيم (وهذا ملمح نوع لخارطة المفهوم) وترتيبية هذه الارتباطات(وهذا ملمح يبيبين مفاهيم خارطة المفهوم) ويتصالية هذه الارتباطات(وهذا ملمح للتكاملية بين مفاهيم خارطة المفهوم). وتكشف كذلك خارطة لمفهوم عن إضافة معلومات جديدة الى البنية المعرفية الموجودة (Accuracy) وعن تغير دقة المعلومات الموجودة (Tuning) وعن إعادة بناء البنية المعرفية اي استبدال معلومة قديمة بجديدة (Reconstruction) [19].

المعلمين المستقبليين، وقد تتجذر هذه الصعوبات بالمعلومات العلمية القبلية التي يمتلكها هؤلاء المعلمون أو بمفاهيمهم البديلة أو بعدم قدرتهم على التشبيه أو بانخفاض مستويات مهارات تفكيرهم العليا؛ ولذا يوصى بدراسة وبحث هذا الموضوع، وقد يلزم أن تركز برامج إعدادهم على تعليم مهارات التفكير بمستويات عليا، واستراتيجيات تعليم وطرائقية جيدة وانتقاء محتوى علمي جيد ومقاوم للأخطاء المفاهيمية [24].

ويلزم معلم العلوم الإدراك لطرائقية محتوى الموضوع العلمي الذي يدرسه (PCK, Pedagogical Content Knowledge) والتوضيحات والتفسير والعرض والتحليل ويرابط بينها؛ ليحدث التعلم ذا المعنى، ويحتاج تعليم وتعلم العلوم الى معرفة وفهم المعلومات العلمية والى تصور وابتداع والى شعور وتقييم والى استخدام وتطبيق. هذا وقد وصفت تسمية ملامح طرائقية محتوى موضوع في تدريس العلوم؛ بأنها العمليات العلمية الخاصة بالموضوع، والدقة المتناهية (الصرامة)، والأكاديمية، والجدلية، والتغير المفاهيمي والحركة العلمية النشطة، والاستكشاف والاستقصاء، وعمل المشاريع، والاستقصاء الموجه، وهذا وإن لكل موضوع في العلوم مفاهيمه ومصطلحاته وتطبيقاته، وهذه السمات تحدد طرائقية محتوى هذا الموضوع. وعليه فإن مفهوم طرائقية محتوى الموضوع PCK يفيد في استدلال طرق تدريس الموضوع في الغرف الصفية، وفي تطوير معلومات المعلمين في برامج اعدادهم لتحديد سمات تعلم العلوم، تحديد الاهمية النسبية لمكونات PCK، وتوفير نموذج لتطوير مفهوم PCK في مواضيع العلوم المختلفة وتشكيل الأنظمة العلمية، المدمجة من فروع العلمية المختلفة، وتحديد PCK لها كمنهج علمي حديث من حيث تدريسها [25].

ومما قد يحسن كفاءة معلم العلوم في تعليم العلوم، إضافة الى النظريات المتواجدة؛ البنائية، الذكاءات المتعددة، التعلم النشط، والتعليم المبني على الاستقصاء؛ هو المامه واحاطته بافكار نظرية التعلم القائم على الدماغ، وقد وضع لهذه النظرية مبادئ في التعلم

والأشياء، ويعرف أسماء الاشياء المادية المعلومة وغير المعلومة، ويسأل أسئلة ذات طبيعة حقائقية ويقدم للآخرين تفسيراته.

وفي المرحلة الثانية، "الابتداء Begging"، يسأل المتعلم أسئلة عن خصائص الأشياء والظواهر، ويفسر كيف ترتبط الأشياء بما يحيط بها، ويستخدم أجهزة علمية لجمع المعلومات، ويدرك أن الظواهر لها أسماء، ويعطي تفسيرات ذاتية شخصية.

وفي المرحلة الثالثة، "التطوير Developing"، يفهم كيف يجمع وينظم البيانات، ويستخدم الأدوات العلمية بشكل آمن ومناسب وفاعل، ويميز المتغيرات التي تؤثر في تجربة وتجديد الاجراءات لما حدث، ويستطلع أبحاث الآخرين، ويعطي وصفا بدقة متزايدة للأشياء المادية الطبيعية، ويفكر في الاشياء والظواهر الطبيعية من وجهة نظر الاخرين وتختلف عن وجهة نظره، ويربط التفسيرات الحادثة مع ملاحظاتها.

وفي المرحلة الرابعة، "التقدم Advancing"، يصف المتعلم الأشياء المادية بتفصيل دقيق ويتنبأ بالسلوك المناسب في حال تغيرات الظروف، ويستخدم كتب المعارف العلمية والمصادر المكتبية الأخرى، ويستخلص حقائق مفيدة وثوابت على أساس مرجعي، ويميز أهمية البيانات والمعلومات التي تم جمعها، وينتقى تجهيزات مناسبة لعمليات الاستقصاء، ويسلسل الحوادث المميزة لظاهرة ما، ويصف خلاصة الاستقصاء.

وفي المرحلة الخامسة، "التجسيد Consolidating"، يستخدم المتعلم المفردات العلمية بشكل مناسب وصحيح ويستخدم الادوات العلمية براحة وثقة، ويعطي تفسيرات سببية لحدوث الاشياء، ويبدأ بتفسير نظري وافتراضي لما يمكن أن يحدث من حوادث، ويكمل سلسلة استقصاء للموضوع الواحد، ويكتب الأسئلة التي ستدرس لاحقا، ويرابط بين ما وجده من اهتمامات عند الآخرين.

ومن الافكار الأخرى التي أشار إليها البحث التربوي العلمي، ويلزم اعتبارها في اعداد معلم العلوم، هي؛ حاجة المعلم إلى المشابهة في تحقيق فهم المفاهيم غير المحسوسة أي النظرية والمجردة لدى الطلبة، إلا أن هذه المشابهات تشوبها صعوبات لدى

وحيث أن مواضيع العلوم تكون في مجالات لظواهر طبيعية مختلفة، فهي مناسبة لمواضيع من خبرات حياتية حقيقية، وهذا ما يجذب اهتمام المتعلمين، ويلزم التعلم في هذه المواضيع مفاهيم أساسية وممارسة عمليات علمية. و تكون ممارسة عمليات العلم في مهام استكشافية واستقصائية، وبها يستقصى الدماغ المعاني ويعمل ارتباطات، وبالتالي فإن تعلم العلوم ينسجم مع منحنى التعلم القائم على الدماغ. وحتى يتحقق هذا الانسجام؛ فيجب تحميل المتعلمين مسؤولية تعلمهم، بعمل المماثلات والتحويلات وإبراز الأفكار الرئيسية والتكامل بين جوانب التعلم والإجابة على أسئلة مفتوحة أي يجب الاعتراف لبيئة التعلم بما أمكن من خبرات حقيقية تلبى حاجات المتعلمين [26].

التعقيب على مضامين المراجعة:

يرتكز الفكر في إعداد معلم العلوم في المؤسسات التربوية الغربية إلى القناعة بأن المعلم هو مفتاح تحسين عملية تعليم وتعلم العلوم، والجهود لهذا الإعداد كبيرة؛ ويتضح هذا من عدد البحوث واستمرارها وتنوعها، والجهات المنفذة لها ومثل هذه الجهود غير مدركة على المستوى المحلي والعربي، ولو أنه حين الإطلاع من قبل الآخرين على تقارير البحوث المترتبة على هذه الجهود؛ فإنهم يدركونها ويحسون أنهم يألفونها، ولا يخالفونها، وبالتالي فإن لهم بهذه المفاهيم قنوات مشتركة بينهم وبين من نظر فيها في البحوث المشار إليها.

ولم يصل مستوى إعداد معلم العلوم إلى استقرار فهو في تطور دائم، فلم تكامل نتائج البحوث بعد في نموذج للاعداد. وهذا وقد ذكر في تقارير البحث التربوي في إعداد معلم العلوم مصطلحات ومبادئ متعددة قد يستفاد منها في تشكيل نظرية في اعداد معلم العلوم، فتناولت هذه المصطلحات والمبادئ: الأدوار المتعددة لمعلم العلوم، ومصفوفة الكفايات التي تلزمه لهذه الأدوار؛ ومواقع إعدادها، والنظرية التعليمية الإرشادية التي تلزم المعلم وجوانبها، واستمرارية تشكل هذه النظرية مع المعلم وعلى مدى مراحل حياتية وتدريبية، ومجموعة المبادئ التي تشتمل في هذه النظرية وما يترتب عليها

الفعال، وعددها حوالي اثنا عشر مبداء، وهي؛ التعلم معالجة المعلومات في الدماغ، وفيه تشغيل كامل وظائف الأعضاء، وذلك للبحث عن معنى للمعلومات (وهذا أمر فطري)، ويكون البحث بعمل نماذج، وقد يكون هنال انفصال في عمل النماذج عن المشاعر والعواطف، ويحدث الإدراك من العقل للجزء وللكل بشكل متزامن، ويكون الإنتباه مركزا وسطحيا في التعلم، وتكون هناك عمليات واعية وغير واعية، ويخزن نتاج التعلم في نظامين للذاكرة (أحدهما مكاني/ فضائي والآخر آلي) ذاكريين (مكاني ام فضائي وآلي)، ويكون التذكر الأفضل لما خزن في النظام المكاني، ويتحسن التعلم بالتحدي ويحجر بالتهديد، وكل عقل هو فريد [26].

وتؤثر المبادئ السابقة للتعلم القائم على الدماغ بملامح لسياقات هذا التعلم بشكل فاعل ومثلها: أن تكون الخبرات حياتية حقيقية، وأن توجب هذه الخبرات عمليات بحث عن معنى، وتستوجب المشاركة في التعليم والتعلم بشكل نشط، وأن تتلائم وتفضيلات تعلم الطلبة، وأن يسود فيها الأمن والطأنينية وممارسة استراتيجيات تعليم متنوعة. وفي مثل هذه الخبرات تصبغ البيئات التعليمية بالعاطفة ويتعلم الطلبة عن عمليات التفكير والتي لها ثلاثة أطوار: "التشرب التنسيقي Orchestrated Immersion" ثم "اليقظه المسترخية Relaxed Ahrens's" ثم المعالجة الفاعلة "Active Processing". وفي طور التشرب يكون التركيز على جوهر المعنى للموضوع وعمل نماذج وارتباطات في الدماغ. وفي طور اليقظه المسترخية وحيثما تكون الحاجة الى الأمان فيتم الربط بين القديم والحديث، ويؤدي الطوران السابقان الى استمرار عمليات البحث عن المعنى، وفي الطور النشط يكون التنظيم النظري والتمثيل الذاتي للمعلومات، وبالتالي فهو طور تركيز على المعنى وليس على التذكر، هذا وان التقويم هو أحد مكونات الطور النشط. ويكون التقويم مستمرا أو تراكميا، علما أن هذا التقويم يهدف الى تحديد الاهتمامات وتشخيص انماط التعلم القوية والضعيفة لدى المتعلمين مع ضرورة الشعور بالأمن والطمانينية وتوفير عوامل مثيرة للدافعية [26].

وما قد يؤثر في معتقدات المعلم من خبرات إعداده؛ أن تتناول هذه الخبرات مفاهيم تاريخ العلوم وطبيعة المفاهيم العلمية والتطوير المهني التشاركي، والاستقصاء وفلسفة المعرفة العلمية والعمليات الفوق معرفية وعمليات العلم وممارستها في المختبرات العلمية والانتظام الذاتي والفعالية ودافعية التعلم ومنحى التعلم المبني على الدماغ وإدراك الطبيعة البيداغوجية للمحتوى العلمي *Pedagogical Content Knowledge*، والبنائية، والتمركز على المتعلم والبيئة التعليمية التعليمية النشطة التعاونية والشكية. ويلاحظ أن هذه المفاهيم تقع في مجالات؛ المعرفة والفكر والفلسفة والتاريخ العلمي والسيكولوجيا والتعلم والتعليم.

ومن ملامح الخبرات كذلك التي قد تطور الفلسفة البنائية المهنية لمعلم العلوم أن تكون سياقات الاستقصاء فيها تشمل شبكات تعلم وزمالة تدريب وبحوث اجراءائية تعاونية وبحوث حالة وتشمل فلسفة وعملا وفكرا انعكاسيا، ففي مثل هذه السياقات تتحسن الاتجاهات نحو تعليم العلوم وتحسن مهارات عمليات العلم ويكون الانشغال في التعلم أكبر وتتولد الثقة لدى المعلم. ويلاحظ أن يأخذ الاستقصاء هذا بالاعتبار؛ التفاعل التشاركي التعاوني والتمركز على المتعلم وشيوع الأخلاقية في بيئة التعليم والتعلم التي تتوسع الى ما هو خارج الغرفة الصفية، وليربط هذا الاستقصاء بمعتقدات المعلم.

ووجد أن هناك شكلا لمنظومة معتقدات قد تنشأ مما تتناوله خبرات اعداد المعلم، ومن ملامحها التي ذكرت سابقا، هي؛ منظومة الثقافية العلمية وطبيعة العلم وفلسفة العلم والاستقصاء.

ووجد أفي مراجعة الأدب محاولات للربط والتكامل بين مجموعة نظريات تحسن من كفاءة معلم العلوم في تعليم العلوم، ألا وهي البنائية والذكاءات المتعددة، والتعلم النشط والتعلم المبني على الاستقصاء والتعلم القائم الدفاع.

وبمقابل هذه الفكر المؤسس للبحوث في التربية المهنية لمعلم العلوم النظم التربوية الأجنبية أو المشتل فيها؛ تكاد تفتقر إليه مثل هذه البحوث في اعداد معلم العلوم على المستوى المحلي في الاردن، حيث أنها تكاد تكون فردية ومسحية على مستوى أطر

من ملامح جيدة لدى معلم العلوم، وما يترتب عليها من ملامح في برامج إعدادة من استنادها الى الاستقصاء والتشاركية والتقنية واستثمار مصادر الاتصالات والشبكة.

واعداد معلم العلوم على المستوى الأمريكي، يتم دعمه من قبل مؤسسات وطنية للعلوم، وباشكال مختلفة ولاغراض مختلفة ووبرامج متنوعة وبميزانيات مادية كبيرة، فمكان في مجال طرق تدريس العلوم نموذج التعلم التألمي *Reflective Teaching Model* ومن أسسه اطالة زمن البرنامج والتدريب المشترك وتوظيف قضايا محلية لسياقات التدريب فيه، واستناده الى النظرية البنائية. وللبرنامج هذا مراحل ثلاث، النمذجة وتبادل دور المعلم بين المدرب والمتعلم وتغيير القيم والمعتقدات حول اجراءات التعلم.

ونال معتقد المعلم في برامج الإعداد لحركة الاصلاح في تعلم وتعليم العلوم نصيبا مهما فكانت نظرية السلوك المخطط *Theory of Planned Behavior* (TPB) ومتغيرات هذه النظرية ذات الأثر في السلوك التعليمي المخطط هي الدافعية والاتجاه والدعم الاجتماعي وضبط السلوك المدرك.

ويبدو أن معتقدات المعلم كانت النواة لبرامج حركة الإاصلاح ومثلها برنامج *Nexus*، ومعتقد المعلم هو محتوى تفكيره الذي يوجهه في عمله المهني، وهو فلسفته في التعليم. وهو كذلك مؤثر لما خبره المعلم في عمله المهني ويتعلق بطبيعة العلم وإدراكه كافة المعايير لاصلاح تدريس العلوم ، وإدراكاته لمعايير العمليات المنهجية ولدور التكنولوجيا في تعليم العلوم، ولربط العلوم بالرياضيات. والمعتقدات ليست ذات طبيعة منفصلة، فهي نماذج بين الفلسفات الشخصية والعاطفية والتقويمية وتكون بطبيعة جوهرية وأخرى محيطية، ويلعب المعتقد دور المصفاه للخبرات المستجده. ومن طبيعة المعتقدات لمعلم العلوم كذلك أن تكون بمستويات فمنها ما هو بمستوى تدريسي/تنقيفي وأخرى بمستوى الموجه/الانتقائي ومنها ما هو إستجابي/إصلاحي.

- Preparation Programs Responding To Performance Based Science Standards, *EJSE*,9(3)
- [11]Science Sherwood,R.D.& Hanson,D.L. (2008). A Review and Analysis of the NSF Portfolio in Regard to Research on Science Teacher Education. *EJSE*, 12(1).
- [12]Weinburg,K.; Smith,k& Clark,J.(2008).Using the Reflection Teaching Model in a Year Long Professional Development, A case Study Of a Second Year Urban Elementary Teacher .*EJSE*, 12(2)
- [13]Lena,Charlene.(2001).teachers Beliefs About Accommodating Sudents Learning Styles in Science Education . *EJSE*,6(2)
- [14]Marbach; G; D.(2008). Beliefs and Reported Science Teaching Practices of Elementary and Middle School Teacher Education Majors from Historically Black College/University and Predominately White College/University . *EJSE*,12(2)
- [15]Luft;Roehrig.(2007).Capturing Science Teachers Epistemological Beliefs The Development off the Teacher Beliefs Interview. *EJSE*,11(2)
- [16]Abusharbain.(2002).Constructivist Epistemology Through The Development and Redesign of Inquiry Based Investigation Together With Their Students. *EJSE*, 7(1) September.
- [17]VanHook,S.J.;Clark,T.L.;Huag,J.N&Duran.(2009).Developing an Understanding of Inquiring by Teacher and graduate Student Scientists Through a Collaboration Profession Development Program .*EJSE*, 13(2)
- [18]Lonsburg,J.G.&Ellis,J.D.(2002). Science History AS Means To Teach Nature of Science Concepts: Using The Development OF Understanding Related to Mechanisms of Inheritance. *EJSE*,7(2)
- [19]Emily,J.B.;Donald J.B.; Charlotte J.P.; Natalio ,C.D.; Morgan, M.L.(2009). Concept Maps as Tools for Assessing Student's Epistemological of Science. *EJSE*,13(2)
- [20]Melear, C.T.(1999).Middle And Secondary Science Teacher Opinion About Working in Scientists Laboratories During Preserves Preparation. *EJSE*,4(2)
- مكانية ضيقة ومتفرقة وغير مؤسسة على قواعد نظرية أو فكرية شاملة، فإحدا لو اعيد النظر في مبررات وبيوات هذه البحوث وجهات دعمها للارتقاء بمستوى اعداد معلم العلوم الى مستوى طموحات التنظير في هذا المجال.
- المراجع العربية:**
- [1] كنعان، أحمد. (2009). تقييم برامج تربية المعلمين ومخرجاتها وفق معايير الجودة من وجهة نظر طلبة السنة الرابعة في قسم معلم الصف وأعضاء الهيئة التعليمية. مجلة جامعة دمشق، مجلد 25، العدد الثالث والرابع.
- [2] ثروبيريدج، ل.و؛ وبايبي، ر.و؛ وباول، ح.سي. (2004). تدريس العلوم في المدارس الثانوية استراتيجيات تطوير الثقافة العلمية (ترجمة عبد الحميد، محمد وحسن، عبد المنعم والسهوري نادر ويثرب، حسن، 2004) العين: دار الكتاب الجامعي.
- [3] زيتون، حسن. (1982). طبيعة العلم، سلسلة طرق تدريس العلوم، الكتاب الأول. القاهرة: دار المطبوعات الجديدة.
- [6] العليمات، علي والخالدة، سالم. (2011). تصورات معلمي العلوم المرحلة الأساسية في الأردن عن معرفتهم البيداغوجية وممارستها. المنارة للبحوث والدراسات الانسانية، جامعة آل البيت، 17 (1): 105-133.
- المراجع الأجنبية:**
- [4] Bruner,J.S.(1968). *Toward a Theory of Instruction*. Newyork: WW. Norten.
- [5] Porter,A; Brophy,J. (1988).Synthesis of Research on Good Teaching. Work of the Institute for Research on Teaching. *Educational Leadership*,75.
- [7] Klein,B.S;Malkins,J.J;Weaver,S.(1999). Ignition of Collaborative Approach for Elementary Methods Courses Teaching Across Collaborative Highways.
- [8] Andrew T.L.; Charlen M.C.; Jod,J. H.(1999).Supporting The Implementation Of Inquiry-Based Elementary Science Programs Setting The Stage For Local Reform.*EJSE*,3(4)
- [9] Leonard A.(2004). Options for Science Teachers Professional Development Through Distance Education. *EJSE*,9(1).
- [10] Gilbert,S.; Pedersen,J.E.; Masson,C.(2005). Survey of changes in Science Teacher

- [21]Hargis,J.(2000).The Self Regulated Learner Advantage: Learning Science on the internet. *EJSE*,4(4)
- [22]Jacoobs,G.M.; Ward,G.S .(2000).Analyzing Student Interaction From Cooperative Learning And Systematic Functional Perspectives. *EJSE*,4 (4)
- [23]Beeth,M.E.;Cross,C.;Pearl,J.;Piro,K.;Yagnes;Kennedy,J.(2001)a Continuum For Assessing Science Process Knowledge in GRADES k-6 . *EJSE*,5(3)
- [24]Katharyan,E.K;Nottis;Tacqueline;Mcfarland.(2001).A Comparative Analysis of Perceive Teachers Analogies Generated for Process and Structure Concepts.*EJSE*,5(4)
- [25] Erick, J.P.; Jennifer, A.M.(1999).The Effect of Visually-Enhanced Instructional Environment on Student Conceptual Growth.*EJSE*,3(3)
- [26] Ozden,M.& Gultekin,M.(2008).The Effect of Brain-Based Learning on Academic Achievement And Retention of Knowledge in Science Course.*EJSE*,12(1)

A Review of the Research in the Vocational Development for Science Teachers

Ibrahim Faisal Rawashdeh

Department of Curricula and Teaching Methods, Faculty of Education –
Yarmouk University

Abstract

This review for science teachers' preparation aimed at investigating ideas that may be useful in creating programs for science teachers professional developing. Thirty three articles in Electronic Journal of Science Education were inducted. It was found, that science teachers are need to a teaching theory to practice a multi roles in their effectively classroom instruction. This theory would center on such principles related to: learning nature, effective teaching techniques, curriculum, psychology principles, constructivism, and international criteria for science teachers professional developing. At word there are interests in programs of science teachers with such concepts: science teachers believes, science history scientific concepts, inquiry, concepts mapping, philosophy of science knowledge, scientific literacy. To enhance the vocational development for science teachers; a big effort is needed at the nation level.

Keywords: Vocational Developing, Science, Teachers, Concepts, Science Education.