أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية التربية

إعداد

أسماء عبد النبي محمد عبد المعطي

أ.د/ آمـــــال ربيـــع كامـــل
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم وعضو اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة المساعدين والعميد السابق لكلية التربية- جامعة الفيوم

د / رشا رمزي جرجس
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة الفيوم

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية التربية. ولتحقيق هذا الهدف؛ تم إعداد أدوات البحث والمتمثلة في: قائمة بموضوعات كيمياء النانو، وقائمة بمهارات التمكن المعلوماتي، ودليل للمعلم، وكتاب الطالب المعلم، وكراسة للأنشطة والتدريبات، وتم تطبيق الوحدة المقترحة على طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء (٣٥طالب وطالبة) باستخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي٢٠٢١/٢٠٢٢، وتم تطبيق أدوات البحث عليهم والمتمثلة في: اختبار التوازن المعرفي، اختبار التمكن المعلوماتي قبليًا وبعديًا على مجموعة البحث، وقد أثبتت نتائج الاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي، واختبار مهارات التمكن المعلوماتي

ككل ولكل بعد من الأبعاد المتضمنة في كلا الاختبارين على حده لصالح التطبيق البعدي، كما أوضحت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات الطلاب المعلمين في اختبار التوازن المعرفي واختبار التمكن المعلوماتي. وفي ضوء ما اسفر عنه البحث من نتائج، أوصى البحث بضرورة تضمين برامج إعداد معلم الكيمياء على مستحدثات كيمياء النانو، وضرورة استخدام برامج واستراتيجيات تدريسية تعمل على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب. كما اقترح البحث استخدام التعلم الالكتروني القائم على المنصات التعليمية لتدريس وحدة مقترحة في الخلايا الشمسية وقياس أثرها في تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

الكلمات المفتاحية: (استراتيجية المحطات العلمية– كيمياء النانو– مهارات التمكن المعلوماتي– الطلاب المعلمين بكلية التربية)

The effect of using the scientific stations strategy in teaching a proposed unit in nanochemistry on developing cognitive balance and informational mastery skills for student teachers at the Faculty of Education

Summary

the current research aimed at exploring the effect of using the scientific stations strategy in teaching a proposed unit in nanochemistry on developing cognitive balance and informational mastery skills for student teachers at the Faculty of Education. To achieve this aim, the researcher prepared a list of nano-chemistry topics, a list of informational skills, a teacher's guide, a student book, and a workbook for activities and exercises. The proposed unit was applied to the third year students of the Chemistry section (35 male and female students) using the quasi-experimental- one droup design, during the second semester of the academic year 2021/2022. Both of the cognitive balance test, and the informational mastery test were administered to the research group before and after the treatment and the test results proved the existence of statistically significant differences at (0.01) level of significance between the mean scores of the experimental group students in the pre and post applications of the cognitive balance test, and the test of informational skills as a whole and in each of the dimensions included in both tests separately

in favor of the post application. In light of the results of the research, the researcher recommended the need to include the innovations of nanochemistery in the chemistry teacher preparation programs, and the need to use teaching programs and strategies that help in developing cognitive balance and informational mastery skills among students. The research also suggested the use of e-learning based on educational platforms to teach a proposed unit in solar cells and measure its effect on developing cognitive balance and informational mastery skills for student teachers at the Faculty of Education.

Keywords: (strategy of scientific stations - nanochemistry – information mastery skills - student teachers at the Faculty of Education)

مقدمة:

يشهد العصر الحالي تغيرات علمية وتكنولوجية كثيرة، وتحرك سريع نحو التقدم العلمي، وخاصة في مجال النانو، وما نتج عنه من تطور في كل المجالات: الطب، الصناعة، والزراعة، وفي مجال العلوم (الكيمياء، والفيزياء، والبيولوجي)، وظهور عدد من التطبيقات الحياتية نتيجة لذلك.

وقد فرض ذلك على المنظومة التعليمية ضرورة مواكبة هذه التطورات والتغيرات، فالمناهج عامة ومناهج الكيمياء خاصة ينبغي أن تخضع بشكل مستمر لإعادة النظر فيما تتضمنه من محتوى، حتى تساير هذا المحتوى الجديد والمستحدث في عالم المعرفة والعلم. (كريمة محمود،٢٠١٩، ٢٨١٨)(*)

ولكن بالنظر إلى الواقع الحالي لمناهج الكيمياء نجد أنها تفتقر لهذه المستحدثات، كما أن هناك فجوة وعدم اتساق في برامج إعداد المعلم بكليات التربية، بين ما تقدمه هذه الكليات وبين ما هو مأمول من معلم كيمياء يواكب التغيرات السريعة في هذا المجال.

(*) النظام المتبع في التوثيق : اسم الباحث، سنة النشر، رقم الصفحة أو الصفحات التي تم الرجوع إليها في المرجع

وقد أكد العديد من الباحثين على ضعف مستويات خريجي كليات التربية وافتقار برامج الاعداد لهم الى معرفة المستحدثات العلمية مثل دراسة (محرم عفيفي،٢٠١٥؛ عبد السلام عبد السلام،٢٠٠٩؛ محمد نصر،٢٠٠٩)

(Chin,2012; Kang et al,2013; Neale et al,2014).

وقد اوصت هذه الدراسات بضرورة إعادة النظر في برامج إعداد المعلم بكلية التربية بصفة عامة، ومعلم الكيمياء بصفة خاصة، ، وضرورة إمداده بكل ما هو جديد في مجال التخصص، وإحداث التكامل بين الإعداد التخصصي، وإعداده لمهنة التدريس؛ لذا يجب مراجعة برامج إعداد معلم العلوم عامة، ومعلم الكيمياء خاصة للارتقاء به لتخريج معلم قادر على التصدي للتغيرات ومسايرة المستحدثات العلمية.

وفي هذا الصدد: تؤكد الأهداف العامة لبرنامج بكالوريوس العلوم والتربية شعبة الكيمياء(برنامج بكالوريوس العلوم والتربية تخصص كيمياء،٢٠١٥، ١٣-١٤)، والتي أقرتها الهيئة العامة لضمان الجودة كمواصفات خريجي كلية التربية شعبة الكيمياء على ضرورة إعداد معلمين أكفاء قادرين على إدراك التطورات العلمية والتكنولوجية المتعلقة بعلم الكيمياء، ومتابعة كل ما يستجد من معلومات عن علم الكيمياء؛ لمواجهة التغيرات العلمية التي انتجتها ثورة العلم والمعرفة.

ونتيجة اعتماد كثير من التطبيقات على علم الكيمياء، ظهر ما يسمى بكيمياء النانو " Nano Chemistry" ، فهم علم جديد يهتم بالخصائص الفريدة لتجمعات الذرات أو الجزيئات على نطاق فردي أو جماعي، لتحضير مواد لها أبعاد نانوية. (تغريد علوان،٢٠١٩، ٧)

وقد أهتمت الولايات المتحدة الأمريكية اهتماماً بالغاً بتدريس وتعليم كيمياء النانو في المدارس والجامعات وتدريب المعلمين على كيفية تدريس علوم وتطبيقات النانو لما يمثله ذلك من أهمية في ربط المعلمين بالتطور العلمي. ويعتبر تدريس كيمياء النانو ضرورة ملحة في القرن ال٢١، في ضوء التسارع التقني والعلمي والتنافس الكبير بين الدول. (محمد الاسكندراني،٢٠١٠، ١٥) ولقد أشارت العديد من المؤتمرات والندوات المصرية إلى ضرورة

إدخال كيمياء النانو في المناهج الدراسية حتى لا يشعر الطالب بالفجوة بين المدرسة والواقع الذي يعيشه ويراه من خلال الإعلام المرئي.

- المؤتمر الدولي السابع للنانو في البناء والتشييد، والذي نظمه المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء بالتعاون مع الجامعة المصرية الروسية، مارس ٢٠١٥م.
- المؤتمر الدولي للتنمية المستدامة، وأوصى بإدخال تقنية النانو في المناهج الدراسية، وإعداد الطالب المعلم وتدريب المعلمين أثناء الخدمة على مفاهيم وتطبيقات النانو، أكتوبر ٢٠١٦م.
- المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة، وأوصى بضرورة تصميم مناهج ووحدات دراسية تتضمن مفاهيم وتطبيقات النانو في مجال البيئة.

ونتيجة لذلك فقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية مفاهيم وتطبيقات النانو لدى الطلاب المعلمين باستخدام استراتيجيات وبرامج مقترحة ومنها: (سوزان العتيبي،٢٠٢١؛ كريمة محمود،٢٠١٧؛ بسمة أحمد، وعصام عبد الكريم، افراج محمد،٢٠١٧؛ فؤاد عياد،٢٠١٧)

ومن أجل تنمية المفاهيم النانوية وتطبيقاتها لدى الطلاب، كان لابد من البحث عن استراتيجيات تدريسية حديثة لتيسير عمليتي التعليم والتعلم ولمواكبة ثورة المعلومات وتنامي المعرفة لتحقيق النمو الشامل والمتكامل للطالب في كافة جوانب شخصيته، ومن أمثلة هذه الاستراتيجيات التي تعتمد على الدور الإيجابي للطالب، ونشاطه في التحليل والتفسير والربط والاستنتاج والبحث والتقصي، استراتيجية المحطات العلمية.

وتعد استراتيجية المحطات العلمية والتي قام بتصميمها Denise J,. Jones" (1997) من الاستراتيجيات التدريسية الحديثة نسبيًا والتي تمثل أحد أشكال التنوع والتميز لأساليب وطرق التدريس، بل والأنشطة التعليمية المختلفة، حيث يتحول فيها شكل القاعة التدريسية عن الشكل التقليدي إلى بعض الطاولات التي يمر حولها مجموعات الطلاب وفقاً لنظام محدد، و تعتبر كل منها محطة تعليمية مزودة بأدوات ومواد تعليمية وأوراق عمل لممارسة مهمة تعليمية كنوع من أنواع الأنشطة التعليمية المختلفة والمتنوعة، فهناك العديد

من المحطات مثل: المحطة الاستقصائية الاستكشافية، المحطة القرائية، المحطة الصُورية، المحطة السمعية البصرية، المحطة الالكترونية. ويمكن للمعلم اختيار عدد المحطات وفقاً لطبيعة الموضوع وعدد الطلاب وكذلك وفقاً لطبيعة الأنشطة المتضمنة بالمحتوى العلمي.

وتعد استراتيجية المحطات العلمية من الاستراتيجيات الممتعة في تدريس الدروس العملية والنظرية معًا وتؤكد على الدور الإيجابي للطالب، كما أنها تضفي على الفصل الدراسي جو من المتعة والتغيير، وتزيد من دافعية الطلاب للتعلم.(عبد الله أمبو سعيدي، وسليمان البلوشي،٢٠٠٩، ٢٨٣)

ومما يؤكد أهمية استراتيجية المحطات العلمية في التدريس، فقد استخدمتها العديد من الدراسات السابقة ومنها: (شوق الغنانيم، ٢٠٢١؛ زيزي عمر، وتريزا شكري،٢٠٢٠؛ سماح عيد،٢٠٢٠؛ محمود علاوي،٢٠٢٠؛ نايف الحربي، وإبراهيم البلطان،٢٠٢٠؛ سوزان سراج،٢٠١٩؛ منى كمال،٢٠١٧؛ منذر عبد الكريم، وهيام حسين،٢٠١٧).

ونظرًا لما يواجهه الفرد من تغيرات وتناقضات تتعلق بكيمياء النانو، فقد تنشأ لديه حالة من عدم التوازن المعرفي، نتيجة عدم الاتساق بين سلوكياته ومعتقداته المعرفية، وما يكتسبه من معلومات جديدة لا تتوافق مع بنيته المعرفية السابقة (مثال: الصمغ النانوي يزداد صلابة كلما ارتفعت درجة الحرارة حتى ٧٠٠ درجة مئوية، بعكس المواد الصبغية العادية التي لا تتحمل درجات حرارة عالية).

ويعرف هيدر التوازن المعرفي بأنه "محاولة الفرد تحقيق الاتساق والتماسك وإعطاء معنى لإدراكاته وتحقيق أفضل صور للعلاقات الاجتماعية عن طريق تغير اتجاهاته وميوله نحو الشخص أو الموقف للتقليل من شأن الصراع تبعًا لمجهود ذاتي. (مروة الباز،٢٠١٩، ١٢٨).

ومن اجل إحداث التوازن المعرفي والتغلب على عدم الاتساق المعرفي ودمج المعلومات الجديدة واستيعابها ضمن البنى المعرفية والتخلص من حالة عدم الارتياح، لابد للفرد من تنظيم أفكاره واتجاهاته وسلوكه معًا بحيث تتفق معتقداته وسلوكه مع بعضها البعض (بسام المشابقة، ٢٠١١، ١٦٣).

ونظراً لأهمية التوازن المعرفي؛ فقد استهدفت بعض الدراسات السابقة تنميته لدى الطلاب مثل: (إيمان عبد الكريم، ويسري سلوم، ٢٠١٨؛ مروة الباز، ٢٠١٩؛ داليا الشربيني،٢٠٢١)،(Alsaleh et al, 2015 ؛ Gawronsk et al, 2005)

ونظرًا للتغيرات السريعة والمتلاحقة التي تحدث في مجتمع القرن الحادي والعشرين في مختلف المجالات وبصورة خاصة في مجال العلوم والتكنولوجيا؛ فإن برامج إعداد معلم علوم المستقبل عامة، ومعلم كيمياء المستقبل خاصة يجب أن تواكب هذه التغيرات والتطورات التي تحدث في العصر الحالي، فمعلمو كيمياء المستقبل يجب أن تكون لديهم القدرة على تنشئة جيل قادر على التعايش في مجتمع متطور ومتغير، جيل مثقف معلوماتيًا قادر على البحث والتقصي عن اهتماماته العلمية سواء بصورة فردية أو بصورة جماعية من خلال استراتيجية المحطات العلمية ، قادر على تحديد المصادر المعلوماتية المناسبة للبحث سواء كانت (معامل افتراضية، أو منصات تعليمية، أو قواميس علمية، أو موسوعات علمية، أو متاحف علمية.....إلخ) من المصادر العلمية التي يحتاج إليها الطالب في البحث ويتردد في الاختيار بينها للوصول إلى المعلومات. وكل هذا سيكون حلما بعيد المنال إذا لم يتم إعداد طالب معلم يمتلك مهارات التمكن المعلوماتي.

وتوفر مهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين خبرات حقيقية يستخدمون خلالها الأدوات التكنولوجية وشبكات التواصل الاجتماعي، والمنصات التعليمية، ويتواصلون ويتشاركون المعرفة فيما بينهم، ويعملون على تطويرها وصولًا الى ابتكار حلول للمشكلات التي يواجهونها، كما تضمن لهم فرصًا للنجاح في ممارسة مهنة التعليم وتعلم العلوم في المستقبل. (عاصم إبراهيم،٢٠١٨، ٨٩)

ونظرًا لأهمية تنمية مهارات التمكن المعلوماتي لدى معلمي المستقبل ومن بينهم معلمي الكيمياء؛ فقد استهدفت العديد من الدراسات السابقة الحديثة تنميتها تحت مسمى مهارات القرن الحادي والعشرين حيث أنها إحدى مهاراتها، ومن أمثلتها: (إيمان جاد المولى،٢٠٢١؛ شيماء العلقامي،٢٠٢١؛ سميرة داود، ٢٠٢١؛ سلوى عمار، ٢٠٢١؛ عماد هنداوي،٢٠٢٠؛ تهاني سليمان،٢٠٢٠؛ رشا بدوي، وعصام سيد، ٢٠١٩).

وقد أكدت دراسة (Stevens,2012) على ضرورة امتلاك جيل الطلاب القادم لمهارات القرن الحادي والعشرين متمثلة في التفكير الناقد والابتكار والتمكن المعلوماتي والتخيل والاتصال وغيرها؛ لكي يصبح هذا الجيل قادرًا على المواجهة والتحدي والمتغيرات المتسارعة للحياة، ووفقًا لرؤية مصر ٢٠٣٠م: فإنه من أهداف محور التعليم تمكين الطلاب من المهارات الحياتية وخاصة مهارات القرن الحادي والعشرين (رؤية مصر ٢٠٣٠،٤٠). وترى الباحثة أنه لابد من تنمية هذه المهارات لدي معلمي المستقبل حتى يتمكنوا من تنميتها لدى الاجيال القادمة من الطلاب.

وعلى الرغم من أهمية مهارات التمكن المعلوماتي للطلاب، فقد اكدت العديد من الدراسات على ضعف مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب ومن بينها: (إيمان سلامة،٢٠٢١؛ راندا المنير،٢٠١٨؛ نفيدة غانم،٢٠١٦؛ نوال شلبي،٢٠١٤، أسامة هندي،٢٠١٣؛ مروة الباز،٢٠١٣).

مشكلة البحث:

يتضح مما سبق، وجود ضعف في مستوى التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية، وذلك في ظل ما يدرس لهم من مقررات دراسية وما يتبع ذلك من استراتيجيات وطرق تدريس تقليدية تقدم للطلاب المعارف في صورة معلومات وحقائق مجزأة، وعدم الاهتمام الكافي بتدريس موضوعات كيمياء النانو ضمن مقررات شعبة الكيمياء بكلية التربية، وقد تم التأكد من هذه المشكلة من خلال:

١- الاطلاع على التوصيف العلمي الخاص ببرنامج معلم الكيمياء بكلية التربية جامعة الفيوم، وقد تبين من استقراء مقررات البرنامج أنها لا تتضمن في موضوعاتها كيمياء النانو وذلك وفقًا للائحة الداخلية للكلية(*) (٢٠١٩/٢٠٢٠).

٢- الدراسة الاستكشافية(*) التي قامت بها الباحثة من خلال تطبيق استبانة على مجموعة عشوائية من الطلاب معلمي الكيمياء بكلية التربية الفرقتين (الثالثة، والرابعة) وعددهم

(*) ملحق (١) المقررات الدراسية شعبة الكيمياء طبقًا للائحة الداخلية لكلية التربية.
(*) ملحق (٢) الدراسة الاستكشافية للتأكد من ضعف التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين

(٣٠) طالباً وذلك للعام الجامعي (٢٠١٩-٢٠٢٠)، للتأكد من ضعف التوازن المعرفي للطلاب المعلمين بالقدر الذي لا يمكنهم من الموازنة بين ما تعلموه من معارف وبين سلوكياتهم في الحياة، كما تم تطبيق استبانة أخرى للتأكد من وجود ضعف في مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب معلمي الكيمياء، وقد اتضح من نتائج الدراسة الاستكشافية ما يلي:

- وجود نسبة ٨٣.٣٪ لديهم ضعف في مستوى التوازن المعرفي، ونسبة ١٦.٧٪ لديهم توازن معرفي بدرجة متوسطة.
- أن الطلاب معلمي الكيمياء لديهم ضعف في مهارات التمكن المعلوماتي بنسبة ٩٠٪.

٣- استطلاع رأي الطلاب المعلمين(*) (الفرقة الثالثة والرابعة) تخصص الكيمياء للعام الجامعي (٢٠١٩-٢٠٢٠) حول أهمية تدريس موضوعات كيمياء النانو لهم، وقد أكد الطلاب على أهمية تدريس موضوعات كيمياء النانو، وأنهم لم يدرسوا موضوعات كيمياء النانو خلال المرحلة الجامعية رغم أنهم في حاجة ماسة إليها، منها (الصمغ النانوي، المطاط المعدني، خلايا الوقود النانوية، الزجاج النانوي العازل للحرارة).

٤- استطلاع رأي الأساتذة المتخصصين(*) في الكيمياء وفي مجال المناهج وطرق تدريس العلوم الذي قامت الباحثة بتطبيقه حول أهمية تدريس موضوعات كيمياء النانو للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء للعام الجامعي (٢٠١٩-٢٠٢٠)، وقد أكد الأساتذة المتخصصين على أهمية تدريس موضوعات كيمياء النانو للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء.

٥- نتائج الدراسات السابقة التي اكدت على اهمية استخدام استراتيجية المحطات العلمية في التدريس ومنها: (شوق الغنانيم، ٢٠٢١؛ زيزي عمر، وتريزا شكري،٢٠٢٠؛ سماح عيد،٢٠٢٠؛ محمود علاوي،٢٠٢٠؛ نايف الحربي، وإبراهيم البلطان،٢٠٢٠؛ سوزان سراج،٢٠١٩؛ منى كمال،٢٠١٧؛ منذر عبد الكريم، وهيام حسين،٢٠١٧).

(*) ملحق (٣) استطلاع رأي الطلاب المعلمين حول أهمية تدريس موضوعات كيمياء النانو.
(*) ملحق (٤) استطلاع رأي الأساتذة المتخصصين حول أهمية تدريس موضوعات المستحدثات الكيميائية للطلاب المعلمين

٦- الاطلاع على برامج إعداد معلم الكيمياء بكليات التربية، فقد أكد العديد من الباحثين على ضعف مستويات خريجي كليات التربية وافتقار برامج الاعداد الى معرفة كيمياء النانو وضعف التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لديهم مثل: (إيمان سلامة،٢٠٢١؛ داليا الشربيني،٢٠٢١؛ راندا المنير،٢٠١٨؛ إيمان عبد الكريم، ويسري سلوم، ٢٠١٨؛ مروة الباز، ٢٠١٩؛ تفيدة غانم،٢٠١٦؛ نوال شلبي،٢٠١٤، أسامة هندي،٢٠١٣؛ مروة الباز،٢٠١٣؛ محمد نصر،٢٠٠٩؛ عبد السلام عبد السلام)

مما سبق: يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في ضعف مستوى التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية وقصور برامج إعداد معلم الكيمياء في تضمينها لمستحدثات كيمياء النانو. ويعتبر مجال كيمياء النانو من التوجهات المعاصرة التي يمكن أن تسهم في حل مشكلة البحث الحالي لذا؛ تقترح الباحثة وحدة تتضمن هذه الموضوعات المستحدثة في ظل عدم وجود مناهج وبرامج تتضمن هذه المستحدثات، ومن ثَمَ تدَرس للطالب المعلم أثناء إعداده دراسة متعمقة باستخدام استراتيجية المحطات العلمية؛ حتى يكون لديه الوعي الكافي بها لأنه سيقوم بتدريسها فيما بعد؛ فلا يمكن أن نلقي عبء إعداد أبنائنا ونحملهم مسئولية بناء أجيال واعية، وهم غير مؤهلين لذلك.

وبناءً على ما سبق: سعى البحث الحالي لحل هذه المشكلة من خلال الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الاسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات التمكن المعلوماتي المناسبة للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

٢- ما أسس الوحدة المقترحة في كيمياء النانو في ضوء استراتيجية المحطات العلمية للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

٣- ما أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

٤- ما أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية مهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

٥- ما العلاقة الارتباطية بين تنمية مستوى التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي من خلال الوحدة المقترحة؟

أهداف البحث: يهدف البحث إلى:

١- تنمية التوازن المعرفي لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية من خلال تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو باستخدام استراتيجية المحطات العلمية.

٢- تنمية مهارات التمكن المعلوماتي لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بكلية التربية من خلال تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو باستخدام استراتيجية المحطات العلمية.

٣- تعرف أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية التربية.

أهمية البحث: قد يفيد البحث كلًا من:

- **القائمين على تخطيط مناهج الكيمياء:** في تضمين موضوعات كيمياء النانو ضمن المناهج بالمراحل التعليمية المختلفة لمسيرة الاتجاهات العلمية الحديثة.
- **كليات التربية:** من حيث إعادة النظر في برامج إعداد شعبة الكيمياء، والتأكيد على: دمج البرامج المعاصرة وبخاصة كيمياء النانو، وكذلك الاهتمام بتنمية التوازن المعرفي لدى الطلاب ليصبحوا قادرين على الموازنة بين ما تعلموه من معارف وما يقابلهم من مواقف في الحياة اليومية ترتبط بهذه المعارف، وكذلك مهارات التمكن المعلوماتي ليصبحوا قادرين على البحث والتقصي عن المعلومات العلمية ومتابعة ما يستجد من معلومات في مجال التخصص.

- **الطلاب المعلمين:** في التعرف على بعض موضوعات كيمياء النانو، وتنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لديهم.
- **أعضاء هيئة التدريس:** في التعرف على أحدث المستجدات في مجال التخصص (في حدود علم الباحثة) في مجال كيمياء النانو، وتزويدهم بالأنشطة والمواد التعليمية اللازمة لتنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء باستخدام استراتيجية المحطات العلمية.
- **تقديم أداتين موضوعيتين** هما: اختبار التوازن المعرفي، واختبار التمكن المعلوماتي، قد يساعد الباحثين عند القيام بدراسة مشابهه.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:

١- بعض موضوعات كيمياء النانو.

٢- طلاب كلية التربية الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء بجامعة الفيوم.

٣- مهارات التمكن المعلوماتي وهي (الوصول لمصادر المعلومات وتقويمها، استخدام مصادر المعلومات وإداراتها)

٤- الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي٢٠٢١/٢٠٢٢.

منهج البحث:

١- **المنهج الوصفي التحليلي:** لوصف وتحليل الأدبيات ذات الصلة بمشكلة البحث وإعداد الوحدة المقترحة وإعداد أدوات البحث وتفسير ومناقشة النتائج.

٢- **المنهج التجريبي:** استخدم البحث التصميم شبه التجريبي ذا المجموعة الواحدة، حيث اشتمل على مجموعة تجريبية تدرس الوحدة ويطبق عليها أداة البحث قبليا وبعديا.

فروض البحث: سعى البحث إلى التحقق من صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي ككل لصالح التطبيق البعدي.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التمكن المعلوماتي ككل لصالح التطبيق البعدي.

٣- توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في اختبار التوازن المعرفي واختبار مهارات التمكن المعلوماتي.

إجراءات البحث: سار البحث الحالي وفقًا للخطوات والإجراءات التالية:

١. الاطلاع على الأدبيات والبحوث التربوية، والدراسات السابقة ذات الصلة بـــ: كيمياء النانو، التوازن المعرفي، ومهارات التمكن المعلوماتي.

٢. إعداد قائمة مبدئية بموضوعات كيمياء النانو المناسبة للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء، وعرضها على السادة المحكمين في مجال الكيمياء، ومناهج وطرق تدريس العلوم؛ لتحديد مدى مناسبتها وتعديلها في ضوء آرائهم، وإعداد الصورة النهائية.

٣. إعداد قائمة مبدئية بمهارات التمكن المعلوماتي المناسبة للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء وعرضها على السادة المحكمين والخبراء؛ لتحديد مدى مناسبتها وتعديلها في ضوء آرائهم، وإعداد الصورة النهائية.

٤. إعداد الوحدة المقترحة في كيمياء النانو لتنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي.

٥. إعداد المواد التعليمية للوحدة المقترحة والمتمثلة في:

- كتاب الطالب في الوحدة المقترحة.
- كراسة الأنشطة والتدريبات.
- دليل المعلم الخاص بإجراءات الوحدة المقترحة.

٦. إعداد أدوات القياس والمتمثلة في:

- اختبار التوازن المعرفي (تحصيلي+ مواقف) لقياس مدى نمو التوازن المعرفي لدى الطلاب المعلمين.
- اختبار لقياس مدى نمو مهارات التمكن المعلوماتي المتضمنة بالبحث لدى الطلاب المعلمين.

٧. عرض المواد التعليمية، وأدوات القياس على مجموعة من السادة المحكمين؛ لتحديد مدى مناسبتها وتعديلها في ضوء آرائهم، وإعداد الصورة النهائية.
٨. تطبيق الوحدة المقترحة، والمواد التعليمية، وأدوات القياس تطبيقًا استطلاعيًا على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة بشعبة الكيمياء؛ للتأكد من الصدق والثبات، وحساب الزمن اللازم لأدوات القياس.
٩. اختيار مجموعة البحث والتي تتمثل في مجموعة تجريبية من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء– كلية التربية– جامعة الفيوم.
١٠. تطبيق أدوات البحث قبليًا على مجموعة البحث، ورصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا.
١١. تطبيق الوحدة المقترحة في كيمياء النانو بما يتضمنه من مواد تعليمية على مجموعة البحث.
١٢. تطبيق أدوات البحث بعديًا على مجموعة البحث، ورصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا.
١٣. تفسير النتائج في ضوء الدراسات السابقة، وتقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

- **استراتيجية المحطات العلمية: Scientific Stations Strategy** : عرفها (Jones ,2007 ,16) بأنها: طريقة تدريس ينتقل فيها الطلاب في مجموعات صغيرة عبر سلسلة من المحطات مما يتيح للطلاب تأدية كل الأنشطة المختلفة عبر التناوب على المحطات المختلفة، ويمكن للمحطات أن تدعم تدريس المفاهيم المجردة، فضلاً عن المفاهيم التي تحتاج إلى قدر كبير من التكرار، ويمكن للمحطات أن تغطي مفهوم واحد، أو عدة مفاهيم.

وتُعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: استراتيجية تدريسية تتمثل في مجموعة من المحطات يقوم الطلاب المعلمين بالمرور عليها وممارسة الأنشطة التعليمية الموجودة بكل منها، والتي قد تكون استقصائية، استكشافية، أو بصرية صورية، أو الكترونية.

- **كيمياء النانو Nano Chemistry** : هي تقنية تتعامل مع المواد في نطاق الذرة أو الجزيء وذلك للتحكم فيها منتجة تطبيقات حديثة تتميز بخواص فريدة

وتؤدي وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية. (Hingant an Albey,2010, 121)

- **وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها:** مجموعة من الموضوعات والتطبيقات الجديدة في علم الكيمياء والتي تتعامل مع مواد تقع في المقياس النانوي، وتتميز بخواص فريدة وتؤدي وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية، والتي بدورها لها أثر إيجابي في بناء المعرفة لدى الطالب معلم الكيمياء" .
- **التوازن المعرفي Cognitive Balance :** يُعرف هيدر التوازن المعرفي بأنه " محاولة الفرد تحقيق التماسك والاتساق والتناغم وتحقيق أفضل صور للعلاقات الإجتماعية عن طريق تغير اتجاهاته وميوله نحو الفرد أو الموقف للتقليل من الصراع بمجهود ذاتي". (Esangbedo,2011,10)

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: "درجة التوافق التي يحققها الطالب معلم الكيمياء بين سلوكياته ومعتقداته المعرفية حول موضوعات كيمياء النانو، وقبول الاتجاه الذي يتناسب مع بنائهم المعرفي، ويقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في الاختبار المعد لهذا الغرض".

- **مهارات التمكن المعلوماتي Information Mastery Skills :** القدرة على التعامل مع التزايد المعرفي والوصول إلى المعلومات من مصدرها، وتقييمها والتحقق من مصداقيتها، وتحديد احتياجاته من المعرفة وتقييمها واستخدامها بكفاءة لحل المشكلات الحياتية التي تواجهه.(Forster,2015,62)

وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها: " وصول الطالب المعلم إلى المصادر المختلفة للمعلومات التي يحتاجها عن كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة، وتقييمها والتحقق من مصداقيتها، واستخدامها بكفاءة لتحقيق أهداف محددة، ومتابعة ما يستجد من معلومات عنها".

ثانيًا: الإطار النظري للبحث:

(١) استراتيجية المحطات العلمية:

أ. تعريف استراتيجية المحطات العلمية:

تُعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: استراتيجية تدريسية تتمثل في مجموعة من المحطات يقوم الطلاب المعلمين بالمرور عليها وممارسة الأنشطة التعليمية الموجودة بكل منها، والتي قد تكون استقصائية، استكشافية، أو بصرية صورية، أو الكترونية.

١- **مبررات التدريس باستخدام استراتيجية المحطات العلمية:** صمم" Denise J,. Jonesاستراتيجية المحطات العلمية لتحقيق عدد من الأهداف من أهمها: (عبد الله أمبو سعيدي وسليمان البلوشي، ٢٠٠٩، ٢٨٣ – ٢٨٤ ؛ Jones, 2007) التغلب على قلة الموارد المتاحة لممارسة الأنشطة التعليمية.

٢- إضفاء جو من المتعة والحركة في القاعة التدريسية، بعد تقسيم الطلاب إلى مجموعات، وتصميم المحطات العلمية وتوزيعها على طاولات متباعدة، تقوم كل مجموعة بالمرور على كل محطة علمية، والتفاعل معها وممارسة النشاط المطلوب فيها حسب اسمها وطبيعتها فقد يقوم الطلاب بقراءة مادة علمية معينة، أو مشاهدة مادة تعليمية معينة، وهكذا، ثم الإجابة عن عدد من الأسئلة المطلوبة في كل محطة، مما يضفى جواً من المتعة والتغيير والحركة داخل القاعة.

٣- تتيح استراتيجية المحطات العلمية الفرصة لزيادة جودة المواد التعليمية المعروضة في الطريقة التدريسية التقليدية، حيث يقوم المعلم بتوزيع الأدوات على المجموعات فيضطر أحياناً مع قلة الإمكانات إلى إنتاج نسخ من الصور وفى أحجام صغيرة، ولكن في استراتيجية المحطات العلمية يمكن إحضار أو إنتاج العينات أو صور مكبرة وملونة ووضعها في محطة واحدة يمر عليها كل الطلاب في كل المجموعات.

٤- تصمم المحطات العلمية بحيث تتنوع الخبرات فيها بين قراءة واستكشاف واستماع وغيرها، فهذه محطة لاستخراج معلومات من على شبكة الانترنت، وهذه لمشاهدة فيديو تعليمي، وأخرى لقراءة مقالة عامية، وهكذا يتم تصميم المحطات بحيث تعالج كل محطة جزء من المحتوى العلمي للموضوع.

٥- تتيح استراتيجية المحطات العلمية تنمية التوازن المعرفي من خلال تنوع المحطات من استقصائية، استكشافية، وقرائية، والكترونية، وبصرية صورية، وما يتبعه من ملاحظة، واستنتاج، وتحليل، واتصال وغيرها.

٦- تساعد استراتيجية المحطات العلمية على تنمية أنواع عديدة من الذكاءات مثل الذكاء الحركي، واللغوي، والبصري، والاجتماعي.....وغيره.

٧- تتيح استراتيجية المحطات العلمية تنمية أنواع من التفكير مثل التفكير العلمي، والناقد، والإبداعي، اتخاذ القرار.....وغيرها.

٨- تزيد استراتيجية المحطات العلمية من خلال ممارسة الطلاب للعديد من أنواع الأنشطة التعليمية زيادة الدافعية للتعلم.

ب. **أنواع المحطات العلمية:** هناك أنواع مختلفة من تطبيقات المحطات العلمية، تعتمد في تصميمها على طبيعة كل موضوع، ويمكن الدمج بين بعض الأنواع لتصميم نموذج يتلاءم مع طبيعة الطلاب، وطبيعة المفاهيم العلمية، والوقت المحدد لكل محطة، وهناك أسئلة يضعها القائم بالتدريس وينبغي أن يجيب عنها الطلاب عند تواجدهم في كل محطة من هذه المحطات، ومن المحطات التي استخدمتها الباحثة ما يلي: (، (محمود علاوي،٢٠٢٠، ٢٣٧؛ زيزي عمر، وتريزا شكري،٢٠٢٠؛ حنان زكي،٢٠١٣)

١. **المحطة القرائية:** وفى هذه المحطة يوضع فيها مادة علمية قرائية كمقال علمية من صحيفة، أو من الانترنت، أو نشرة علمية أو مطبوعة علمية، أو مادة من موسوعة أو كتاب، ويقوم الطلاب بقراءة المادة الموجودة في المحطة والمتعلقة بالموضوع ، وذلك بهدف تكوين نوعية من الطلاب يستطيعوا الاعتماد على أنفسهم في الحصول على المعلومات، ولديهم القدرة على استخراج المعرفة من مصادرها الأصلية، مما يزيد من دافعيتهم للتعلم.

٢. **المحطة الصُورية:** تتميز هذه المحطات بوجود عدد من الرسومات أو الصور، يتصفحها الطلاب ويجيبون على الأسئلة المتعلقة بها، وقد يكون مصدر الصور

مقالة علمية، أو كتاب، أو موسوعة علمية، فتساعد الطلاب على تقريب المفاهيم العلمية إلى أذهانهم.

٣. **المحطة السمعية/ بصرية:** في هذه المحطة يُعرض فيديو لمشاهدة فيلم تعليمي ذو صلة بالموضوع، إذ يشاهد الطلاب ويستمعون إلى المادة العلمية المعروضة، ويجيبون على الأسئلة المصاحبة في كراسة الانشطة.

٤. **المحطة الالكترونية:** وفى هذه المحطة تتم مشاهدة عرض تقديمي P.P عن المحتوى التعليمي، بالإضافة إلى استخدام جهاز حاسوب متصل بشبكة الانترنت ويقوم الطلاب بالبحث عبر الانترنت، والدخول على المنصة التعليمية والمنتديات والمواقع الالكترونية ذات العلاقة بمحتوى الموضوع، ثم الإجابة على الأسئلة المصاحبة لهذه المادة العلمية.

ومن الملاحظ هنا أن الوقت المخصص لزيارة المجموعات لكل محطة يعتمد على زمن المحاضرة، وعدد المحطات المخصصة لها، فعلى سبيل المثال إذا اختار المعلم (ثلاث) أو أربع محطات في المحاضرة التي زمنها ٦٠ دقيقة فيمكنه تخصيص ٣٠ دقيقة تقريبًا لكل محطة، فيمكن زيادة مدة زيارة الطلاب لهذه المحطات وفقًا للأنشطة الواردة بالموضوع، ولطبيعة الطلاب أنفسهم ومستواهم الدراسي.

ج. **خطوات اعداد المحطات العلمية:** ذكر (نايف الحربي، وإبراهيم البلطان،٢٠٢٠، ٧٧-٧٩) أن خطوات اعداد المحطات العلمية تتمثل في:

١. تحديد المحتوى العلمي وأهدافه المراد بناء محطات علمية له.
٢. يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات، كل مجموعة من (٤-٦) طلاب.
٣. تحديد الأدوات اللازمة للقيام بالأنشطة التعليمية مثل: الصور، مقاطع الفيديو، المجلات العلمية، المقالات العلمية، المنصة التعليمية، وملفات الـ P.P .
٤. تحديد نوعية الأنشطة التي يمكن إجرائها داخل المحطات.
٥. إعداد محتوى المحطات العلمية بحيث تكون واضحة وبسيطة، ومراعاة التدرج في مستوى الانشطة.

٦. يضع المعلم أوراق العمل كل محطة في المكان المخصص لها، ويحدد الوقت المتاح لكل محطة.

٧. يتابع بدء وانتهاء الطلاب من تنفيذ أنشطة كل محطة، مع تدوير الطلاب وفق نظام محدد على كل المحطات.

٨. يتسلم المعلم أوراق العمل الخاصة بالأنشطة التي تم تنفيذها في كل محطة لتصحيحها وتسليمها للطلاب في المحاضرة اللاحقة.

هـ. مميزات وأهمية استخدام استراتيجية المحطات العلمية:

١. ممارسة الطلاب للأنواع المختلفة من الانشطة ينمى لديهم الثقة بالنفس في القدرة على الحصول على المعلومات، واكتشافها بأنفسهم يؤكد المنحى البنائي في الحصول على المعرفة، وهذا ما تنادى به الاتجاهات الحديثة في التعليم والتعلم.

٢. مرور الطلاب بخبرات حسية واكتشافهم المعلومات من خلال الاستقصاء تجعل التعليم والتعلم أبقى أثراً.

٣. المحطات العلمية تعمل على تنمية مهارات عمليات العلم الأساسية لدى الطلاب، حيث يمارس الطلاب عمليات الملاحظة، الاستنتاج، الاتصال، التحليل، التصنيف، وغيرها.

٤. ممارسة الطالب لدور العالم في ممارسة عمليات العلم، والحصول على المعرفة، تجعله يقدر العلم والعلماء.

٥. عمل الطلاب في مجموعات تعاونية ينمى لديهم عدد من المهارات الاجتماعية، مثل التعاون، ومشاركة الآخرين، وتقبل الرأي والرأي الآخر،..... وغيرها.

٦. يمكن تناول مفهوم واحد بأكثر من نوع من الأنشطة التعليمية، مما يجعل التعلم أكثر متعة، وترابطاً داخل أذهان التلاميذ. ويستخدم البحث الحالي ما بين أربع وخمس محطات من المحطات العلمية وهى: (المحطة الصُورية، المحطة القرائية، المحطة السمعية/ البصرية، والمحطة الإلكترونية)، وذلك لأن هذه المحطات تتناسب مع طبيعة الوحدة المقترحة ودراسة أثرها في تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي.

(٢) كيمياء النانو:

أ. تعريف كيمياء النانو:

تعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: مجموعة من الموضوعات والتطبيقات الجديدة في علم الكيمياء والتي تتعامل مع مواد تقع في المقياس النانوي، وتتميز بخواص فريدة وتؤدي وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية، والتي بدورها لها أثر إيجابي في بناء المعرفة، واتساقها مع السلوك، وتنمية مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطالب معلم الكيمياء"

ب. أهمية دراسة كيمياء النانو للطلاب المعلمين بكلية التربية:

يجب أن يوجه تدريس الكيمياء اهتمامات الطلاب إلى المستجدات في كيمياء النانو والاكتشافات التي حققها العلم، ويرى (خليل الخليلي،٢٠١٠، ٢٢١-٢٢٣) أن من أهم اهداف تدريس المستحدثات للطالب مساعدته في تحقيق ما يلي:

- ☒ يكتسب اتجاه إيجابي نحو العلم والعلماء.
- ☒ يكتسب معرفة جديدة لمجموعة متنوعة من المفاهيم والتطبيقات المرتبطة بها.
- ☒ تتطور لديه مهارات حب الاستطلاع، ومهارات التعلم الذاتي.
- ☒ يقدر دور العلم والعلماء، فالمستحدثات والاكتشافات العلمية هي نتاج جهود مضنية وأعمال جادة.

ويضيف (Bawaked,2011, 17) أن كيمياء النانو تعمل على إنتاج مواد جديدة عن طريق تصغير الحجم على مقياس النانو مثل الصمغ النانوي، والزجاج النانوي العازل للحرارة.

وتضيف (نهلة الصادق،٢٠١٨، ١١٧) أنها تساعد الطالب المعلم على التعرف على كل جديد في مجال الكيمياء، كما تساعد على إيجاد الحلول العلمية للمشكلات التي تواجهه.

وانطلاقًا من أهمية كيمياء النانو للطالب عامة وللطالب المعلم بصفة خاصة، فقد سعت العديد من الدراسات التربوية إلى دراسة فعاليتها ومنها:

- **دراسة (سوزان العتيبي،٢٠٢١)**: والتي أوصت بضرورة رفع مستوى الوعي بتقنية النانو وذلك بإعادة النظر في إعداد البرامج الأكاديمية في كليات العلوم بما يضمن ارتباطها بالتطورات العلمية في مجال النانو.
- **دراسة (كريمة محمود،٢٠١٩)**: التي استهدفت إعداد وحدة مقترحة في كيمياء النانو وفقًا للصفوف المقلوبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، وقد توصلت إلى فاعلية الوحدة المقترحة، كما أوصت بضرورة إعداد وحدات مشابهة في كيمياء النانو للطلاب في المراحل التعليمية المختلفة وخاصة في مرحلة إعداد المعلم.
- **دراسة (ناهد عبد الفتاح،٢٠١٧)**: والتي توصلت إلى فعالية وحدة مقترحة في تكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المرحلة الثانوية.
- **ودراسة (نهلة الصادق، ٢٠١٨)** وهدفت بناء برنامج في المستحدثات الكيميائية لتنمية التنور الكيميائي لدى الطالب معلم الكيمياء بكلة التربية، وتناولت الدراسة المستحدثات التالية: (النفايات الالكترونية، والكيمياء الخضراء، تقنية النانو، كيمياء البيئة)، وتوصلت نتائج الدراسة إلى : وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التنور الكيمائي ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حدة لصالح التطبيق البعدي". مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح.
- **دراسة (إيمان نوار، ٢٠١٥)**: والتي استهدفت بناء برنامج قائم على المستحدثات الكيميائية لتنمية مهارات اتخاذ القرار لطلاب نوادي العلوم بالمرحلة الثانوية، وتمثلت المستحدثات الكيميائية في(النفايات الالكترونية، والنفايات المنزلية، والكيمياء الخضراء، تقنية النانو، الاسلحة الكيميائية، والاسلحة النووية)، وقد توصلت الدراسة إلى فعالية البرنامج القائم على هذه المستحدثات في تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى طلاب نوادي العلوم بالمرحلة

الثانوية، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين المستحدثات الكيميائية ببرامج نوادي العلوم ودراسة فعاليتها في جوانب التعلم المختلفة.

يتضح مما سبق، أهمية تدريس كيمياء النانو للطلاب، لمساعدتهم على معرفة كل جديد في مجال التخصص، واكتساب المهارات المختلفة، وحل المشكلات الكيميائية، وكذلك تنمية الاتجاهات الموجبة نحو التطبيقات المجتمعية لهذه المستحدثات.

(٣) التوازن المعرفي

أ. تعريف التوازن المعرفي:

تعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: " درجة التوافق التي يحققها الطالب معلم الكيمياء بين سلوكياته ومعتقداته المعرفية حول موضوعات كيمياء النانو، وقبول الاتجاه الذي يتناسب مع بنائهم المعرفي، ويقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في الاختبار المعد لهذا الغرض".

ب. النظريات التي فسرت التوازن المعرفي:

- ✓ **تفسير "جان بياجيه" التوازن المعرفي:** يرى "جان بياجيه" أن جميع الكائنات الحية لديها قابلية فطرية لإيجاد علاقة توافق أو تكيف مع البيئة عن طريق ما يسمى بالتوازن. وتسمى عملية الاستجابة للبيئة طبقًا للبناء المعرفي للفرد بعملية التمثيل، والتي تعتمد على نوع التفاعل بين البيئة الطبيعية والبنى المعرفية. وإذا كان التمثيل هو العملية المعرفية الوحيدة، فلن يكون هناك نمو عقلي، حيث أن التمثيل يسمح للفرد بالاستجابة للموقف في ضوء المعرفة والخبرات السابقة لديه، لذا فإن العملية الثانية هي المواءمة: والتي بواسطتها تتعدل البنى المعرفية ويحدث فيها النمو المعرفي. وبما أن التوازن حاجة فطرية فإن البنى المعرفية تتغير لكي تتواءم مع الخبرات الجديدة ومن ثم يحدث التوازن المعرفي. وعلى وفق "بياجيه" إذا طبقنا صورة ذهنية لحدث أو موقف وكانت هذه الصورة متسقة ومنسجمة فإننا

نصل إلى حالة من التوازن، وينظر "بياجيه" للتوازن إنه أحد العوامل المؤثرة في عملية التعلم فعندما يواجه الفرد موقف لا يستطيع التعامل معه بالابنية المعرفية الموجودة لديه فإن ذلك يخلق لديه حالة من عدم التوازن بين ما يعرفه وما يواجهه، ويحاول تطوير بنى معرفية جديدة لإحداث التوازن، ويمكن للمعلمين الاستفادة من ذلك بأن يعملوا على إيجاد أوضاع لدى الطلبة تسبب لهم حالة من عدم التوازن، ومن ثم إثارة حب الاستطلاع لديهم للبحث عما يعيد لهم حالة التوازن.(جميل حمداوي،٢٠١٧، ٣٩-٤٠)

- ✓ **وجهة نظر الجشطلت في التوازن المعرفي:** تسمى نظرية الجشطلت بالنظرية الشكلية؛ لأنها تركز على الشكل الجيد في الإدراك، وفي نظر الجشطلت تظهر الحياة العقلية في قلب الحياة الفيزيولوجية وفي جذورها، وإن الإدراك والفكر مرتبطان بالوظائف العصبية، ووفقاً لذلك لا انقطاع بين الفكر والجسم. ويربط الجشطالتيون بين الداخل والخارج بواسطة الجشطلت (الشكل)، ويربطون الذات والموضوع بذلك أيضاً، فلا مادة بلا شكل ولا ندرك شكلاً ثم نضع فيه مادة. وبالتالي فإن كل تغير في موقف يؤدي إلى تغير في البناء والتوازن، ومن ثم يتغير الجشطلت ذاته ويقوم توازن جديد وهكذا. (إيمان عبد الكريم،٢٠١٨، ٨٧٣-٨٧٤)
- ✓ **وجهة نظر ليفن في التوازن المعرفي:** يرى "كيرت ليفين" أن سلوك الفرد نتاج للمجال الذي يوجد فيه في وقت معين، ومثل هذا السلوك يصدر عن التفاعل بين خصائص الفرد الجسمية وقدراته العقلية وسماته الشخصية وخبراته المكتسبة وقوى المجال الاجتماعي المحيطة بهذا السلوك، والهدف منه؛ إشباع حاجات الفرد أو حاجات البيئة التي يوجد فيها، وتحقيق أهدافه بما يوجد فيه من أشخاص أو أشياء. ويرى "كيرت ليفين" أن الهدف النهائي من جميع العمليات النفسية والمعرفية هي العودة بالشخص الى حالة من التوازن ، قد تكون العودة عن طريق الواقع واللاواقع أو الماضي والحاضر وهذان البعدان موجودان في حيز الحياة.(جودت شاكر،٢٠١٣، ٢٥٥)

✓ **تفسير هايدر في التوازن المعرفي:** تمثل نظرية "هايدر" أحد اشكال نظرية الثبات، وتنص هذه النظرية على "ضرورة وجود انسجام بين سلوك الفرد وآرائه واتجاهاته". ويكمن جوهر نظرية التوازن في :توليد دافعية لدى الأفراد نحو الاتجاهات والأفكار والسلوك والمشاعر المستقرة، وإن لم تكن مستقرة يحدث حالة من التوتر لدى الفرد، يدفعه نحو التحرك الى توازن معرفي له علاقة بموضوع التوتر. وقد استخلص "هايدر" نظريته في التوازن المعرفي، من الفرضية القائلة" بأن كل فرد يرغب أن يرى بعض الانسجام بين ما يراه وبين ما يقوم به من أعمال أو غيره".(إيمان عبد الكريم،٢٠١٨، ٨٧٣-٨٧٤)

ومن خلال النظريات السابقة:

- أوضح "بياجيه" أن التوازن المعرفي يحدث عند تطبيق صورة ذهنية لحدث أو موقف وتكون هذه الصورة متسقة وهنا يحدث التوازن.
- وترى "مدرسة الجشطلت" أن التوازن حالة من الثبات والاستقرار، وأن كل تغير في موقف يؤدي إلى تغير في البناء والتوازن، ومن ثم يتغير الجشطلت ذاته ويقوم توازن جديد.
- وترى "نظرية ليفن" أن الهدف النهائي من جميع العمليات النفسية والمعرفية هي العودة بالشخص الى حالة من التوازن.
- فسر "هايدر" التوازن المعرفي تفسيراً منهجياً، وقد تبنت الباحثة وجهة نظر هيدر لأنها من اكثر النظريات التي أولت اهتماماً بمشاعر الفرد ومعتقداته وتوليد دافعية لدى الأفراد نحو الاتجاهات والأفكار والسلوك والمشاعر المستقرة.

بناء على ما سبق يقوم التوازن المعرفي على مجموعة من الفروض:

- يحدد الفرد اتجاهه نحو الاشخاص والاشياء بطريقة منطقية في إطار البناء المعرفي للفرد، وبالتالي يأتي السلوك متفقاً مع الاتجاه المحدد منطقياً وهذا هو التوازن.

- يؤثر الإدراك المعرفي عن العلاقات بين الاشخاص والاشياء في إطار اتجاه الفرد نحوهما. يؤثر هذا الادراك في قيام حالة من التوازن أو عدم التوازن تؤثر في دعم الاتجاه أو تغييره.
- تؤدي حالة عدم التوازن إلى نشوء حالة من التوتر والتي تؤثر على الفرد، فيحاول أن يخفف من هذه الحالة من خلال تغيير اتجاهه إيجاباً أو سلباً، بتأثير تعديل إدراكه المعرفي عن الاشخاص أو الاشياء أو الانسحاب من الموقف نهائياً.

ج. الدراسات السابقة للتوازن المعرفي:

- **دراسة (داليا الشربيني،٢٠٢١)** التي هدفت إلى استخدام التعليم الترفيهي لتنمية التوازن المعرفي لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وقد أكدت على أن التوازن المعرفي يرتبط بتحقيق الاستيعاب لديه، مما يساعد على تحقيق الاتساق والانسجام بين الخبرات المكتسبة للتلميذ، وما يراد اكتسابه من خبرات جديدة.
- **دراسة (مروة الباز، ٢٠١٩)** التي هدفت الى اعداد برنامج في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ وقياس أثرها في تنمية التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة بورسعيد شعبة علوم ابتدائي وعددهم (٣٢) طالبًا معلمًا، وقد تم اعداد مقياس في صورة مواقف افتراضية تتضمن الجوانب الانفعالية والاجتماعية ، وكل موقف يمثل قضية من قضايا التنمية المستدامة الواردة في الوحدة، وقد اشارت النتائج الى أن الوحدة المقترح قد ساهم في إحداث نوعا من التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم.
- **دراسة (إيمان عبد الكريم، ويسري سلوم، ٢٠١٨)** التي استهدفت استقصاء العلاقة بين التوازن المعرفي والمعرفة الضمنية لدى مجموعة من طلبة جامعة بغداد عددهم (٥١٠ طالب وطالبة)، وقد اظهرت النتائج أن طلبة الجامعة يتمتعون بدرجة متوسطة في التوازن المعرفي ودرجة عالية في المعرفة الضمنية، وان هناك علاقة ارتباطية موجبة بين التوازن المعرفي والمعرفة الضمنية.
- **دراسة (Alsaleh et al, 2015)** التي أهتمت بتعرف دور التفكير السلبي والايجابي في تحقيق التوازن المعرفي على مستوى الاكتئاب والقلق للطلاب

الفرنسيين، وقد طبقت الدراسة على ١١٤ طالبا تتراوح أعمارهم بين ١٧-٢٦ عامًا. وأشارت النتائج إلى أن التفكير السلبي أكثر تنبّو بالصحة العقلية والتوازن المعرفي أكثر من التفكير الإيجابي.

- **دراسة (Romanova,2011)**التي طرحت سؤالًا: هل يمكن التنبؤ بأن التوازن المعرفي يرتبط إيجابيًا بالرضا في الحياة؟، وتوصلت إلى إمكانية التنبؤ بأن الرضا المنخفض في الحياة يكون في حالة عدم التوازن المعرفي، وحالة التوازن المعرفي تكون في حالة الرضا المرتفع في الحياة.
- **دراسة (Gawronsk et al, 2005)** التي هدفت الى استقصاء دور المواقف الشخصية في ثلاث دراسات مواقف تجريبية، واشارت النتائج الى أن نمط العلاقات الشخصية لا يؤدي الى وجود توازن معرفي، حيث أثرت المشاعر الملاحظة والعلاقات التقييمية على المواقف بطريقة مضافة وليس تفاعلية، كما أشارت النتائج إلى أن التوازن المعرفي يؤثر على تشفير المعلومات، وليس على الأثر الرجعي للأحكام التقييمية.

(٤) مهارات التمكن المعلوماتي:

❖ **تعرفها الباحثة إجرائيًا** بأنها: " وصول الطالب المعلم إلى المصادر المختلفة للمعلومات التي يحتاجها عن كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة، وتقييمها والتحقق من مصداقيتها، واستخدامها بكفاءة لتحقيق أهداف محددة، ومتابعة ما يستجد من معلومات حول كيمياء النانو".

❖ **وتتضمن مهارات التمكن المعلوماتي المهارات الفرعية الاتية:** (بيرلي ترلينج، وتشارلز فادل، ٢٠١٣)(The Partnership for 21st century skills,2009)

أ. **مهارة الوصول إلى المعلومات وتقييمها:** ويقصد بها أن يكون الطالب المعلم قادراً على أن: يصل الى المعلومات بكفاءة وبفاعلية، يقوم مصادر المعلومات تقويمًا نقديًا.

ب. **مهارة استخدام المعلومات وإداراتها:** ويقصد بها أن يكون الطالب قادراً على أن: يستخدم المعلومات بدقة وإبداع في التقنية أو المشكلة التي يتناولها، يدير تدفق

المعلومات من مصادر واسعة متنوعة، يطبق الفهم الجوهري للقضايا الأخلاقية القانونية المرتبطة بالوصول إلى المعلومات واستخدامها.

❖ **أهمية مهارات التمكن المعلوماتي للطلاب:**

يرى المتخصصون أن تكامل مهارات التمكن المعلوماتي بشكل منهجي ومقصود في المناهج الدراسية يُمكن التربويين من إنجاز العديد من الأهداف التربوية، وذلك للأسباب التالية.:- (شيماء العلقامي،٢٠٢١؛ سميرة داود، ٢٠٢١؛ عماد هنداوي،٢٠٢٠؛ تهاني سليمان،٢٠٢٠؛ مها الخميسي،٢٠١٩)

- ☒ تمثل مهارات التمكن المعلوماتي إطارًا للتنمية المهنية للطلاب.
- ☒ تمكن مهارات التمكن المعلوماتي الطلاب من تحقيق مستويات عليا من الإنجاز والتعلم في المواد الدراسية المختلفة.
- ☒ توفر إطار منظم يضمن دمج الطلاب وانخراطهم في العملية التعليمية.
- ☒ يمثل فرصة للجمع بين المعرفة والتكنولوجيا، والوصول إلى المعلومات من مصدرها.
- ☒ تزيد من قدرتهم على اكتساب آليات التعامل مع التطورات التكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي.
- ☒ تزيد من قدرته على فهم اوجه الاختلاف بين المصادر المعلوماتية المختلفة.

ونظرًا لأهمية التمكن المعلوماتي ظهرت رغبة قوية لتدريسها لكافة المراحل التعليمية؛ لأن نجاح الطالب في القرن الحادي والعشرين في مجالات الحياة والعمل يعتمد على إتقانهم لها، مما تطلب دراسة أسس دمجها في جميع المناهج الدراسية لإعداد الطلاب إعدادًا مناسبًا في عصر المعرفة والمعلومات.

وقد تعددت الدراسات التي أكدت على ضرورة تنمية مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب بالمراحل المختلفة وصولًا للطلاب المعلمين، ومن أحدث هذه الدراسات:

- **دراسة (سلوى عمار، ٢٠٢١):** واستخدمت برنامج مقترح في قضايا الأمن الفكري قائم على الرحلات المعرفية عبر الويب لتنمية بعض القيم الأمنية ومهارات الثقافة

الرقمية لدى طلاب كلية التربية شعبة التاريخ، وأوصت بعقد دورات مكثفة للطلاب للتدريب على مهارات الثقافة الرقمية ومنها مهارات التمكن المعلوماتي.

- **دراسة (نجوى راغب،٢٠٢١)**: وتوصلت إلى فاعلية التعليم المتمايز لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومنها مهارة إدارة المعلومات كإحدى مهارات التمكن المعلوماتي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغت نسبة الكسب المعدل لمهارة ادارة المعلومات (٠.٨٢).
- **دراسة (عماد هنداوي،٢٠٢٠)**: التي هدفت إلى تنمية مهارات التمكن المعلوماتي للطلاب معلمي الكيمياء من خلال استراتيجية التعلم الخدمي، وأوصت بضرورة تنميتها لدى الطلاب المعلمين لأهميتها في القرن الحادي والعشرين.
- **دراسة (راندا المنير، ٢٠١٨)**: التي توصلت إلى فاعلية النموذج الثلاثي الفائق Model Super3 في تنمية بعض مهارات التمكن المعلوماتي وبقاء أثر تعلمها لدى أطفال الروضة، وأوصت بتنمية هذه المهارات لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة.

ثالثًا: إعداد أدوات البحث والدراسة الميدانية ونتائجها:

(١) إعداد أدوات البحث:

لما كان البحث الحالي يهدف إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية التربية. فإن ذلك يتطلب إعداد الأدوات التالية:

١- قائمة موضوعات كيمياء النانو.
٢- قائمة مهارات التمكن المعلوماتي.
٣- إعداد وحدة مقترحة في كيمياء النانو.
٤- اختبار التوازن المعرفي.
٥- اختبار مهارات التمكن المعلوماتي.

وفيما يلي بيان ذلك بالتفصيل:

١- **إعداد قائمة موضوعات كيمياء النانو:** ويتضمن الخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف من القائمة:** تهدف القائمة إلى تحديد موضوعات كيمياء النانو المناسبة للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء.

ب. **تحديد مصادر اشتقاق القائمة:** لتحديد قائمة موضوعات كيمياء النانو، اعتمدت الباحثة على المصادر الآتية:

- الكتب والأدبيات ذات الصلة بكيمياء النانو.
- الرجوع إلى عدد من البحوث والدراسات السابقة في مجال المناهج وطرق تدريس الكيمياء، ذات الصلة بكيمياء النانو.
- التوجهات العالمية والمحلية لتضمين النانو ضمن المقررات الدراسية..

ج. **الصورة المبدئية للقائمة:** قامت الباحثة بتحديد الصورة المبدئية لقائمة موضوعات كيمياء النانو في صورة أبعاد رئيسة ومفاهيم فرعية مشتقة منها، حيث تضمنت (٥) محاور رئيسة، (٢٠) محور فرعي، وتم وضع أمام كل بعد خمسة اختيارات هي: (مهمة جداً – مهمة– متوسطة الأهمية– قليلة الأهمية – غير مهمة) ليحدد السادة المحكمين من خلالها درجة مناسبة الموضوع للطلاب المعلمين.

د. **ضبط القائمة:** تم عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين(*) المتخصصين في مجال الكيمياء، وكذلك المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك للتأكد من صلاحية القائمة وصدقها ولتحديد ما يلي:

- مدى أهميتها للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء.
- مدى مناسبة موضوعات كيمياء النانو لهم.
- مدى مناسبة الصياغة اللفظية واللغوية للأبعاد.
- تعديل أو حذف ما يرونه من أبعاد.
- إضافة أبعاد أخرى لم تتضمنها القائمة.

(*) ملحق (٥) أسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.

وقد ابدى السادة المحكمين آرائهم حول الصورة المبدئية للقائمة، بحذف محور رئيس وهو (مجاهر مفيدة في علم النانو)، وحذف محاور فرعية من المحور الرئيس (تطبيقات مستحدثة) وهما: الدوائر الالكترونية النانوية، والدوائر الضوئية.

هـ. **الصورة النهائية للقائمة:** بعد إجراء التعديلات طبقاً لآراء السادة المحكمين، توصلت الباحثة إلى القائمة في صورتها النهائية(*) والتي تضمنت (٤) موضوعات رئيسة، (١٨) مفاهيم فرعية، وهم الذين حصلوا على أعلى نسب اتفاق، وتصدروا ترتيب الأولوية في استطلاع رأي السادة أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مجال الكيمياء، وكذلك بعض المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم. وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الاول من اسئلة البحث والذي ينص على: – ما موضوعات كيمياء النانو المناسبة للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

٢- **إعداد قائمة مهارات التمكن المعلوماتي:** ويتضمن الخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف من القائمة:** تهدف القائمة إلى تحديد مهارات التمكن المعلوماتي المناسبة للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء.

ب. **تحديد مصادر اشتقاق القائمة:** لتحديد قائمة مهارات التمكن المعلوماتي، اعتمدت الباحثة على المصادر الآتية:

- اهداف تدريس الكيمياء.
- الرجوع إلى عدد من البحوث والدراسات السابقة الخاصة بمهارات التمكن المعلوماتي.

ج. **الصورة المبدئية للقائمة:** قامت الباحثة بتحديد الصورة المبدئية لقائمة مهارات التمكن المعلوماتي حيث تضمنت (٢) مهارة فرعية، ومجموعة مؤشرات الاداء لكل مهارة فرعية، وتم وضع اختيارين أمام كل مهارة فرعية (مناسب– غير مناسب)، وخانة لتسجيل أي ملاحظات، ليحدد السادة المحكمين من خلالها درجة مناسبة المهارات للطلاب المعلمين.

(*) ملحق (٦) الصورة النهائية لقائمة موضوعات الوحدة المقترحة.

د. **ضبط القائمة:** تم عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس ، وذلك للتأكد من صلاحية القائمة وصدقها ولتحديد ما يلي:

- مدى مناسبة القائمة للطلاب المعلمين شعبة الكيمياء.
- مدى مناسبة الصياغة اللفظية واللغوية للمهارات الفرعية ومؤشرات الاداء.
- تعديل أو حذف ما يرونه من مهارات.
- إضافة مهارات أخرى لم تتضمنها القائمة.

وقد ابدى السادة المحكمين آرائهم حول الصورة المبدئية لقائمة مهارات التمكن المعلوماتي، وتم إجراء التعديلات وهي (إضافة التعريف الاجرائي للمهارة الرئيسة، فصل مؤشرات الاداء الخاصة بكل مهارة فرعية عن طريق وضع خطوط فاصلة).

هـ. **الصورة النهائية للقائمة:** بعد إجراء التعديلات طبقاً لآراء السادة المحكمين، توصلت الباحثة إلى القائمة في صورتها النهائية(*) والتي تضمنت (٢) مهارة فرعية، و (٥) مؤشرات للأداء الخاص بكل مهارة فرعية، وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الثاني من اسئلة البحث والذي ينص على: – ما مهارات التمكن المعلوماتي المناسبة للطلاب المعلمين بكلية التربية؟

٣- **إعداد الوحدة المقترحة للطلاب المعلمين بكلية التربية:** (كتاب الطالب المعلم(*)): وقد تتضمن ما يلي:

- المقدمة.
- أهمية كتاب الطالب المعلم.
- أهداف عامة للوحدة المقترحة.
- أهداف عامة لموضوعات كيمياء النانو.
- موضوعات الوحدة المقترحة الرئيسة والفرعية.

٤- **إعداد كراسة الانشطة:**

(*) ملحق (٧) الصورة النهائية لقائمة مهارات التمكن المعلوماتي.
(*) ملحق (٨) كتاب الطالب المعلم في موضوعات الوحدة المقترحة.

تم إعداد موضوعات الوحدة بكراسة الانشطة(*) متضمنة الآتي:

- عنوان الموضوع.
- مجموعة الانشطة التعليمية وتتضمن (عنوان النشاط، والمهام المترتبة عليه)
- التقويم

٥- **إعداد دليل المعلم:** يقدم الدليل عدد من الارشادات والخطوات الإجرائية التي توضح خطوات تدريس كل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة، ويتضمن الدليل(*) ما يلي:

- صفحة العنوان.
- مقدمة الدليل.
- أهمية الدليل.
- الأهداف العامة لموضوعات كيمياء النانو.
- الأهداف المتعلقة بتنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي.
- الأهداف الإجرائية لموضوعات كيمياء النانو.
- موضوعات كيمياء النانو والخطة الزمنية لتدريسها.
- استراتيجيات التدريس المستخدمة في تدريس الوحدة المقترحة.
- الوسائل التعليمية المستخدمة.
- المراجع التعليمية والمواقع الالكترونية الخاصة بموضوعات الوحدة.
- مصادر المعرفة والتعلم المستخدمة في الوحدة.
- أساليب التقويم المستخدمة.
- صياغة موضوعات الوحدة: ويتضمن كل موضوع ما يلي:
  - مقدمة الموضوع.
  - الاهداف الإجرائية.
  - عناصر الموضوع.

(*) ملحق (٩) كراسة الأنشطة للوحدة المقترحة.
(*) ملحق (١٠) دليل المعلم في الوحدة المقترحة.

- الأنشطة التعليمية.
- استراتيجية المحطات العلمية.
- المعينات التعليمية.
- خطوات السير في الموضوع.
- التقويم.

٦- اختبار التوازن المعرفي

أ. **الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مدى تحقيق الطالب معلم الكيمياء توافق واتساق بين المعارف والمفاهيم والمعلومات التي تعلمها من وحدة كيمياء النانو المقترحة، وسلوكياته في الحياة اليومية تجاه تلك الموضوعات.

ب. **تحديد مصادر بناء الاختبار:** تم الاعتماد في بناء الاختبار واشتقاق مادته المعرفية على المصادر التالية:

- موضوعات كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة.
- الدراسات والبحوث العربية والأجنبية التي تضمنت تنمية التوازن المعرفي.
- الأدبيات التربوية المتعلقة بكيفية إعداد الاختبارات.
- الاطلاع على مجموعة من الاختبارات التي هدفت لقياس الجوانب المعرفية والسلوكية.

ج. **تحديد المحتوى الذي يقيسه الاختبار:** اقتصر الاختبار على قياس التوازن المعرفي لدى الطالب معلم الكيمياء عن موضوعات كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة المقترحة، بما تشمله من معارف ومفاهيم وسلوكياته تجاهها.

د. **تحديد جوانب الاختبار:** تضمن الاختبار جانبين:

- الجانب المعرفي (اختبار تحصيلي): يقيس مدى توافر المعارف والمفاهيم الخاصة بموضوعات الوحدة المقترحة لدى الطالب معلم الكيمياء، وتم الاستعانة بتصنيف بلوم للأهداف التربوية الخاصة بالجانب المعرفي، وشمل الاختبار التحصيلي على المستويات (تذكر- فهم- تطبيق- تحليل- تركيب- تقويم).

- الجانب السلوكي (اختبار مواقف): يقيس مدى استجابة الطلاب المعلمين استجابة صحيحة في المواقف المختلفة المتعلقة بموضوعات كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة المقترحة.

٧- **اختبار مهارات التمكن المعلوماتي:** بعد تحديد مهارات التمكن المعلوماتي المناسبة للطلاب المعلمين، والتي يمكن تنميتها من خلال الوحدة المقترحة، تم بناء اختبار مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب حيث قامت الباحثة بإعداده وفقًا للخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مدى تمكن وامتلاك الطالب معلم الكيمياء لمهارات التمكن المعلوماتي المحددة في البحث الحالي والتي يكتسبها أثناء تدريس الوحدة المقترحة باستراتيجية المحطات العلمية.

ب. **تحديد مصادر بناء الاختبار:** تم الاعتماد في بناء الاختبار واشتقاق مادته المعرفية على المصادر التالية:

- موضوعات كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة.
- المؤلفات النظرية في التربية التي تناولت مهارات التمكن المعلوماتي.
- الدراسات والبحوث العربية والأجنبية التي تضمنت تنمية مهارات التمكن المعلوماتي.
- الأدبيات التربوية المتعلقة بكيفية إعداد الاختبارات الموضوعية.

ج. **تحديد جوانب الاختبار:** تحددت ابعاد الاختبار في (مهارة الوصول لمصادر المعلومات وتقويمها، واستخدام المعلومات وإداراتها) .

(٢) إجراءات الدراسة الميدانية: سارت الإجراءات التجريبية للبحث الحالي وفقًا للخطوات التالية:

١- **أهداف تجربة البحث:** تهدف التجربة الأساسية للبحث الحالي إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو على تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي للطلاب المعلمين بكلية

التربية، وذلك عن طريق المقارنة بين نتائج درجات الطلاب قبل وبعد تطبيق الوحدة المقترحة في كيمياء النانو.

٢- **اختيار مجموعة البحث:** تم تحديد المجتمع الأصلي الذي اختيرت منه المجموعة وهو شعبة الكيمياء (تعليم عام) بكلية التربية- جامعة الفيوم، ثم اختيار المجموعة بطريقة العينة القصدية أو القصرية.

- اختيار مجموعة من الطلاب المعلمين المقيدين بالفرقة الثالث شعبة الكيمياء (تعليم عام) والذين بلغ عددهم (٣٥) طالبًا، وتم اختيارهم بناءً على رغبتهم في الاشتراك في تنفيذ الوحدة المقترحة بعد عرض الباحثة عليهم أهداف الوحدة المقترحة وعناوين موضوعات كيمياء النانو المتضمنة بالوحدة.

٣- **تطبيق أدوات البحث:** لتطبيق أدوات البحث وإجراء تجربته أتبعت الباحثة الخطوات التالية:

أ. **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** تم تطبيق أدوات البحث قبليًا على مجموعة البحث في الاسبوع الأول للفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢١/٢٠٢٢ كالتالي:

طبق اختبار التوازن المعرفي يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/٢/٢٢ وتم تصحيح الاختبارات ورصدت النتائج.

طبق اختبار مهارات التمكن المعلوماتي يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٢/٢/٢٣ وتم تصحيح الاختبارات ورصدت النتائج.

ب. **تدريس البرنامج المقترح:** بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداة البحث بدأ تدريس الوحدة المقترحة يوم الخميس الموافق ٢٠٢٢/٢/٢٤ وحتى يوم الخميس ٢٠٢٢/٣/١٧.

ج. **التطبيق البعدي لأداة البحث:** بعد الانتهاء من تدريس موضوعات البرنامج المقترح للطلاب مجموعة البحث تم تطبيق أدوات البحث ذاتها والتي سبق تطبيقها على مجموعة البحث تطبيقًا قبليًا، وذلك على النحو التالي:

- تم تطبيق اختبار التوازن المعرفي على الطلاب المعلمين مجموعة البحث في شهر مايو من العام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٢ في تاريخ ٢٠٢٢/٣/٢٠ وتم تصحيح الاختبارات ورصدت النتائج، وتم معالجته إحصائيًا؛ تمهيدًا لتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات.
- تم تطبيق اختبار مهارات التمكن المعلوماتي على الطلاب المعلمين مجموعة البحث في شهر مايو من العام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٢ في تاريخ ٢٠٢٢/٣/٢١ وتم تصحيح الاختبار ورصدت النتائج، وتم معالجته إحصائيًا؛ تمهيدًا لتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات.
-

(٣) نتائج البحث:

❖ **اختبار صحة الفرض الأول:** والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي لصالح التطبيق البعدي". **فقد تم التحقق من صحة الفرض على النحو التالي:**

أ. البعد الأول: المعرفي

تم حساب قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي بالنسبة للبعد المعرفي ككل وفي كل مستوى من المستويات التي يقيسها الاختبار على حده، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (١)

قيمة (ت) ودلالتها الاحصائية وحجم التأثير بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي بالنسبة للبعد المعرفي ككل وفي كل مستوى من المستويات التي يقيسها الاختبار على حده

ابعاد الاختبار	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
						٠.٠٥	٠.٠١			
البعد المعرفي ككل	القبلي	٣٥	٧.٣٤	٢.١٨	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٢٦.٦٠١	٠.٠١	٩.١٢
	البعدي	٣٥	٢٠.٣١	٣.١١						
التذكر	القبلي	٣٥	١.٥١	١.١٧	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	١٤.٦٥	٠.٠١	٥.٠٢
	البعدي	٣٥	٤.٤٩	١.٠٩٥						
الفهم	القبلي	٣٥	١.٢٣	٠.٩٧٣	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	١٤.٦٦	٠.٠١	٥.٠٣
	البعدي	٣٥	٤.٥٧	١.٠٩٢						
التطبيق	القبلي	٣٥	١.١٤	٠.٧٣٣	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٦.٣٧٢	٠.٠١	٢.١٩
	البعدي	٣٥	٢.٢٩	٠.٧٨٩						
التحليل	القبلي	٣٥	١.٦٩	١.١٣٢	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٩.٢٥	٠.٠١	٣.١٧
	البعدي	٣٥	٤.٤٣	١.٢٩٠						
التركيب	القبلي	٣٥	٠.٨٦	٠.٧٧٢	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٧.٠٨٩	٠.٠١	٢.٤٣
	البعدي	٣٥	٢.١٤	٠.٨١٠						
التقويم	القبلي	٣٥	٠.٩١	٠.٧٤٢	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٧.٨٤	٠.٠١	٢.٦٩
	البعدي	٣٥	٢.٤٠	٠.٨١٢						

ب. البعد الثاني: السلوكي

تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي بالنسبة للبعد السلوكي، وفي كل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٢)

قيمة (ت) ودلالتها الاحصائية وحجم التأثير بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التوازن المعرفي بالنسبة للبعد السلوكي

أبعاد الاختبار	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
						٠.٠٠٥	٠.٠٠١			
البعد السلوكي ككل	القبلي	٣٥	١٦.٦٠	٢.١٥٨	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	١٨.٤٤٥	٠.٠١	٦.٣٣
	البعدي	٣٥	٢٩.٥٧	٣.٦٧٥						
الموضوع الأول	القبلي	٣٥	٤.١٤	٠.٨٧٩	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	١٣.٠٢٠	٠.٠١	٤.٤٧
	البعدي	٣٥	٧.٨٠	١.٣٤٦						
الموضوع الثاني	القبلي	٣٥	٤.٢٣	١.١١٤	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٨.٦٤	٠.٠١	٢.٩٦
	البعدي	٣٥	٦.٨٦	١.٥٩٣						
الموضوع الثالث	القبلي	٣٥	٣.٩٧	٠.٩٥٤	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	١٢.٠٣٥	٠.٠١	٤.١٣
	البعدي	٣٥	٧.٦٣	١.١٦٥						
الموضوع الرابع	القبلي	٣٥	٤.٢٦	١.١٩٧	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	١٢.٣١١	٠.٠١	٤.٢٢
	البعدي	٣٥	٧.٤٣	١.٢٢٠						

يتضح من الجداول السابقة أن قيمة (ت) المحسوبة لاختبار التوازن المعرفي ككل ولكل بعد من أبعاده على حدة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وعند

مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٣٤)، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير لاختبار التوازن المعرفي ولكل بعد من أبعاده على حدة. حيث أنه أكبر من (٠.٨)

مما سبق يتضح: أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ؛ مما يدل على وجود فروق ذي دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي.

ج. العلاقة الارتباطية بين البعد المعرفي والبعد السلوكي للتوازن المعرفي:

جدول (٣)

العلاقة الارتباطية بين البعد المعرفي والبعد السلوكي للتوازن المعرفي

	البعد المعرفي
البعد السلوكي	**٠.٩٣** **

من الجدول السابق يتضح أنه: توجد علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين درجات الطلاب في بعدي التوازن المعرفي (المعرفي والسلوكي).

وبناءً على ما سبق، يتضح أنه بزيادة معارف الطلاب مجموعة البحث عن الموضوعات المتضمنة بالوحدة المقترحة، زادت سلوكياتهم تجاه تلك المعارف. مما يدل على ارتفاع درجة التوافق التي حققها الطلاب مجموعة البحث بين معارفهم وسلوكياتهم تجاه تلك الموضوعات، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول.

❖ **اختبار صحة الفرض الثاني:** والذي ينص على: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التمكن المعلوماتي لصالح التطبيق البعدي".

فقد تم التحقق من صحة الفرض على النحو التالي:

تم حساب قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التمكن المعلوماتي وفي كل مهارة من المهارات التي يتضمنها على حده، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٤)

قيمة (ت) ودلالتها الاحصائية وحجم التأثير بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التمكن المعلوماتي ككل وفي كل مهارة من المهارات التي يتضمنها على حده

مهارات الاختبار	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
						٠.٠٠٥	٠.٠٠١			
مهارة التمكن المعلوماتي ككل	القبلي	٣٥	٥.١٧	٢.٢٠٣	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٣٠.٧٧٣	٠.٠١	١٠.٤٠
	البعدي	٣٥	١٧.٨٩	١.٣٠١						
الوصول لمصادر المعلومات وتقييمها	القبلي	٣٥	١.٩١	١.٠٦٧	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٢٦.٠٧٧	٠.٠١	٨.٨٢
	البعدي	٣٥	٧.٠٦	٠.٧٦٥						
استخدام مصادر المعلومات وإداراتها	القبلي	٣٥	٣.٢٦	١.٩٠٠	٣٤	٢.٠٣	٢.٧٢	٢١.٨٧٤	٠.٠١	٧.٣٩
	البعدي	٣٥	١٠.٨٣	١.٢٩٤						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة لاختبار التمكن المعلوماتي ككل ولكل مهارة من مهاراته على حدة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وعند

مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٣٤)، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير لاختبار التمكن المعلوماتي ولكل مهارة من مهاراته على حدة. حيث أنه أكبر من (٠.٨)

مما سبق يتضح: أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ؛ مما يدل على وجود فروق ذي دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني.

❖ **اختبار صحة الفرض الثالث**

ينص على: " توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في اختبار التوازن المعرفي واختبار مهارات التمكن المعلوماتي".

للتحقق من صحة الفرض قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في اختبار التوازن المعرفي واختبار مهارات التمكن المعلوماتي في التطبيق البعدي.

جدول (٥)

العلاقة بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في اختبار التوازن المعرفي واختبار مهارات التمكن المعلوماتي

	اختبار مهارات التمكن المعلوماتي
البعد المعرفي للتوازن	٠.٨٩**
البعد السلوكي للتوازن	٠.٩١**

من الجدول السابق يتضح أنه توجد بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في اختبار التوازن المعرفي (ببعديه المعرفي والسلوكي) واختبار مهارات التمكن المعلوماتي علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١).

وبناءً على ما سبق، يتضح أن تنمية التوازن المعرفي ببعديه يؤدي إلى تنمية مهارات التمكن المعلوماتي لدى طلاب مجموعة البحث والعكس، مما يدل على أن العلاقة بين تنمية التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي علاقة إيجابية طردية قوية؛ أي أنه كلما زاد تنمية التوازن المعرفي لدى الطلاب المعلمين مجموعة البحث زاد نمو مهارات التمكن

المعلوماتي لديهم، أو أن نمو مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب المعلمين مجموعة البحث أدى إلى تنمية التوازن المعرفي، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثالث.

توصيات البحث:

في ضوء ما اسفرت عنه نتائج البحث الحالي توصي الباحثة بما يأتي:

- تقديم دورات تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة حول كيفية استخدام استراتيجية المحطات العلمية؛ للاستفادة منها خاصة في المدارس ذي الموارد المحدودة.
- ضرورة الاهتمام بتنمية التوازن المعرفي لدى الطلاب بصفة عامة، والطالب المعلم بصفة خاصة.
- ضرورة تحديث برامج إعداد المعلم حتى تساير الاتجاهات العلمية المتطورة من ناحية، ونظام التعليم المصري الجديد من ناحية أخرى.
- الاهتمام بتنمية مهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب؛ حيث أننا نعيش في عصر التكنولوجيا والمعلومات.
- توظيف الأنشطة والوسائل التعليمية التي تنمي التوازن المعرفي ومهارات التمكن المعلوماتي لدى الطلاب.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي، تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية:

- أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس وحدة مقترحة في كيمياء الليزر على تنمية التفكير الإبداعي للطلاب المعلمين بكلية التربية.
- أثر وحدة مقترحة في الخلايا الشمسية في تنمية مهارات التفكير الناقد والقدرة على حل المشكلات لدى الطالب المعلم بكلية التربية.
- وحدة مقترحة في الكيمياء الخضراء للطلاب المعلمين بكلية التربية وأثرها في تنمية التوازن المعرفي والوعي بتطبيقاتها البيئية.

قائمة المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

أحمد علي جابر، وياسر محمد صلاح (٢٠١٧). النانوتكنولوجي ودورها في تحقيق الاستدامة من خلال تطوير مواد التشطيب. *مجلة جامعة الأزهر*، جامعة المنيا، كلية الفنون الجميلة.

أسامة محسن هندي (٢٠١٣). *فاعلية اختلاف انماط النمذجة في التدريب الالكتروني عبر الانترنت في تنمية بعض المهارات المرتبطة بالثقافة المعلوماتية لدى طلاب الصف الاول الثانوي الأزهري*. رسالة ماجستير، جامعة الأزهر، كلية التربية.

إيمان سلامة علي (٢٠٢١). المناهج الدراسية ومهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة القاهرة، كلية الدراسات العليا للتربية، (٢٩).

إيمان صادق عبد الكريم، يسري حسن سلوم (٢٠١٨). التوازن المعرفي وعلاقته بالمعرفة الضمنية لدى طلبة الجامعة. *مركز البحوث النفسية*، (٢٨).

إيمان محمد جاد المولى (٢٠٢١). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على كفايات الاقتصاد المعرفي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي العلوم شعبة التربية الخاصة. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، (٨٣).

بسمة محمد أحمد، عصام عبد الكريم، افراج ياسين محمد (٢٠١٧). اثر برنامج تعليمي–تعلمي وفقًا لمفاهيم الطاقة المتجددة والنانو تكنولوجي على التنور التكنولوجي عند طلبة قسم الكيمياء. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، كلية التربية للعلوم الصرفة، قسم العلوم التربوية والنفسية، (٥٥).

تغريد باقر علوان (٢٠١٩). *كيمياء النانو*، علوم الكيمياء، جامعة بغداد.

تفيدة غانم سيد (٢٠١٤). فاعلية استراتيجية مقترحة في تدريس العلوم قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية بعض مهارات القرن الواحد والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة عين شمس، ١(١).

تهاني محمد سليمان (٢٠٢٠). فعالية برنامج قائم على مدخل المعلم كعالم "TAS" في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى

طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٣(٥).

حسن مهدي ربحي (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية في التعلم الذكي تعتمد على التعلم بالمشروع وخدمات جوجل في اكساب الطلبة المعلمين بجامعة الأقصى بعض مهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة الملك سعود، كلية التربية، السعودية، ٣٠(١).

حنان رضا عبد السلام (٢٠١٣). فاعلية البرمجيات الاجتماعية في تنمية الوعي الصحي وبعض مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات جامعة جازان. *مجلة التربية العلمية*، ١٦(٣).

حنان مصطفى زكي (٢٠١٣). أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنمية عمليات العلم و التفكير الإبداعي والدافعية نحو تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، (١٢).

راندا عبد العليم المنير (٢٠١٨). فاعلية النموذج الثلاثي الفائق Super3 Model في تنمية بعض مهارات الثقافة المعلوماتية وبقاء أثر تعلمها لدى أطفال الروضة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، (٩٨).

رجاء محمود أبوعلام (٢٠٠٥). مناهج البحث في العلوم التربوية والنفسية، القاهرة، دار النشر للجامعات.

زيزي حسن عمر، وتريزا إميل شكري (٢٠٢٠). فاعلية وحدة مقترحة في الاقتصاد المنزلي قائمة على استراتيجية المحطات العلمية المدعومة بمتحف تعليمي افتراضي في تحسيت اليقظة العقلية والرضا عن التعلم لطالبات المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، (٧١).

سعد خالد السعيد (٢٠١٧). تقنية النانو وأثرها في تنمية مهارات التفكير العلمي. *المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية*، جامعة اليرموك، المملكة الاردنية الهاشمية، ١(٣).

سلوى محمد عمار (٢٠٢١). برنامج مقترح في قضايا الأمن الفكري قائم على الرحلات المعرفية عبر الويب لتنمية بعض القيم الأمنية ومهارات الثقافة الرقمية لدى طلاب كلية التربية شعبة التاريخ. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، جامعة الفيوم، كلية التربية، ٣(١٥).

سماح محمد عيد (٢٠٢٠). استخدام المحطات التعليمية في تدريس العلوم لتنمية التفكير البصري ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٣(٤).

سميرة سعيد داود (٢٠٢١). أثر القراءة الحرة في تنمية القراءة المتعمقة وبعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، (٩١).

سوزان حسين سراج (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على استخدام التابلت وشبكة الانترنت في ضوء النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات التدريس الرقمي والمسئولية المهنية للطلاب المعلمين بكلية التربية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، (٦٨).

سوزان غازي العتيبي (٢٠٢١). الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية. *المجلة العربية للنشر العلمي*، (٢٨).

شوق إبراهيم الغنانيم (٢٠٢١). أثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تدريس العلوم في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مديرية تربية لواء دير علا. *مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*، المملكة الأردنية الهاشمية، ٢(١٢).

شيماء منير العلقامي (٢٠٢١). المتطلبات الرقمية اللازمة لتطوير معلمات رياض الاطفال في نظام التعليم المصري المطور 2.0 في ضوء بعض الخبرات العالمية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، (٨٨).

عاصم محمد إبراهيم (٢٠١٨). برنامج مقترح في التربية البيئية قائم على استراتيجية دراسة الدرس وأثره في تنمية الثقافة البيئية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب كلية التربية. *مجلة التربية العلمية*، ١٦(٧).

عبد الله احمد حسب الله (٢٠١٧). *تأثير تطبيقات تقنية النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني*. رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الهندسة.

عبد الله خميس أمبو سعيدي، وسليمان محمد البلوشي(٢٠٠٩). *طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات تعليمية*، الأردن، عمان، دار المسيرة.

علي راشد محيي الدين (٢٠١٧). دور تدريس العلوم في تنمية مهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين. *المؤتمر العلمي التاسع عشر*، التربية العلمية والتنمية المستدامة، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة.

علي ليهوب عبد الواحد (٢٠١٧). تكنولوجيا المواد النانوية وتطبيقاتها. جامعة القادسية، كلية التربية.

علي يوسف (٢٠١٥). النانوتكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل. المركز الوطني للمتميزين، سوريا.

عماد محمد هنداوي (٢٠٢٠). أثر استخدام استراتيجية التعلم الخدمي في تعلم الكيمياء لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي الكيمياء بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٣(٣).

فداء أكرم الخياط و حامد مصطفي بلباس(٢٠١٠). تأثير أسلوب المحطات وفق التعلم التعاوني والذاتي في اكتساب بعض المهارات الأساسية بكرة اليد .*مجلة علوم التربية الرياضية*، ٣ (٢).

فؤاد إسماعيل عياد (٢٠١٧). درجة الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا وأثر وحدة مقترحة في تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدى طلبة جامعة الأقصى بغزة. *مجلة جامعة الأقصى*، سلسلة العلوم الإنسانية، ٢١(١).

كريمة عبد اللاه محمود (٢٠١٩). وحدة مقترحة في كيمياء النانو وفقًا للصفوف المقلوبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. *المجلة التربوية*، جامعة جنوب الوادي، كلية التربية بالغردقة، (٦٨).

محمد بن أحمد المتحمي (٢٠٢١). الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مهارات معلم القرن الحادي والعشرين. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٥).

محمد حمزة سليمان، نجوى حمزة سليمان، عزيزة أنور أحميد (٢٠١٧). مقدمة عن تقنية النانو: تعريفها، ومصطلحاتها، وتواجدها، وتطبيقاتها في البيئة. جامعة بنغازي، كلية العلوم، (٢).

محمد شريف الاسكندراني (٢٠١٠). *تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل*. المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون، سلسلة عالم المعرفة.

محمود خليل علاوي (٢٠٢٠). أثر استراتيجية المحطات العلمية في تنمية التفكير عالي الرتبة لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة الجغرافية. *مجلة الدراسات التاريخية والحضارية*، كلية التربية للعلوم الإنسانية، ١١(١).

مروة محمد الباز (٢٠١٣). تطوير منهج العلوم للصف الثالث الإعدادي في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين. *مجلة التربية العلمية*، ١٤(٣).

ـــ (٢٠١٩). برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، (٧).

منذر مبدر عبد الكريم، وهيام غائب حسين (٢٠١٧). اثر استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تحصيل مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني المتوسط وتنمية تفكيرهم الإبداعي. *مجلة نسق*، جامعة ديالي، كلية التربية الأساسية، (١٣).

منى مصطفى كمال (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية المحطات العلمية القائمة على التعلم التعاوني في تنمية التحصيل العلمي والاداء التدريسي لدى طلبة كلية

التربية شعبة الكيمياء والفيزياء. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٠(٦).

ناهد محمد عبد الفتاح (٢٠١٧). فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية*، ١(٣).

نايف بن عبد الهادي الحربي، وإبراهيم بن عبد الله البلطان (٢٠٢٠). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية المحطات العلمية على تحصيل المفاهيم العلمية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى طلاب المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية ببنها*، جامعة القصيم كلية التربية، (١٢٤).

نهى علوي الحبشي (٢٠١١). ما هي تقنية النانو "مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة". وزارة الثقافة والإعلام، السعودية.

نوال شرف سمير (٢٠١٧). تصور مقترح لتطوير برامج إعداد معلم التربية الفنية بكليات التربية النوعية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، ٦(١).

نوال شلبي محمد (٢٠١٤). إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، الجمعية الأردنية لعلم النفس، الأردن، ٣(١٠).

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Ahmed,H., Mohamed,W., Saad, H.,& Morsy,M., (2017). Degradation Behavior of Nano-Glue Adhesive due to Historical Textiles Conservation Process. Egype.J.Chem. 60(6).

Alsaleh, M., Lebreuilly, R., Joelle, L. &Tostain, M.(2015). "Cognitive Balance: States-of-mind and mental health among French students", Retrieved from: http: //www.researchgate.net/publication/277956428.

Chin, C.(2012). "First- Year Pre-service Teachers in Scientific Literacy and Attitudes toward Science?", *International Journal of Science Education*.

Claro, M., Preiss,D., San,M., Valenzuela,S.,(2012). Assesment of 21st century Ict skills in Chile: Test Design and Results from High School Level Students". Computers & Education, .

David,R.(2013). *Station Learning: Does it Clarify Misconceptions on Climate Change and Increase Academic Achievement through Motivation in Science Education*, ME.D thesis, the Faculty of the patton college of Education and Human Services, Ohio University.

Gawronski,B., Walther,E. & Blank, H.(2005). Cognitive consistency and the formation of interpersonal attitudes: Cognitive Balance aVects the encoding of social information", *Journal of Experimental Social Psychology*, 41(2).

Gleiter,H.(2013). Nanoglasses: anew kind of noncrystalline materials. *Beilstein Journal of Nanotechnology*, (4).

————(2020). Nanoglasses: anew kind of noncrystalline solids with new applications and medicine. *Journal of Bioengineering and Bio electronics*, 3(2).

Hingant, L.& Albey, N,(2010). "Nano Science and Nano Technology Learning and Teaching in Secondary Education". A Review of Literature, *Studies in Education Science*, 46(6).

Jacques,D.(2007). The Station Approach: How to Teach With Limited Resources. National Science Teachers Association, p. 16-21,. From : www.nsta.org/main/news/…/science_scope.php

Jennifer,B.(2015). *The Basic Science Learning Station: An Innovative Kinesthetic Learning Approach in one Medical School*. PhD thesis, University of California San Franciso.

Jones,D.(2007). The Station Approach: How to Teach With Limited Resources, National Science Teachers Association, p. 16-21,. From : www.nsta.org/main/news/…/science_scope.php

Kang,E., Bianghini,J.& Kelly,G.(2013). Crossing the border from science students to science teacher: Pre servie Teachers. *Journal of science teacher Education*,(24).