فاعلية تعلم الكيمياء القائم على السياق Context based chemistry في تنمية التنور الكيميائي Chemical literacy لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

إعداد

د/ دعاء سعيد محمود إسماعيل

مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء

بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم

كلية التربية جامعة بنها

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي التعرف إلى فاعلية تعلم الكيمياء القائم على السياق Context based chemistry في تنمية التنور الكيميائي Chemical literacy لدى طلاب الصف الأول الثانوي. ولتحقيق ذلك تم بناء وحدة " "الأحماض والقواعد" لطلاب الصف الأول الثانوي وفقاً لمدخل "تعلم الكيمياء القائم على السياق ، وإعداد اختبار التنور العلمي وتطبيقه قبلياً على مجموعة الدراسة المتضمنة مجموعة تجريبية قوامها ٣٠طالب بالصف الأول الثانوي درست الأحماض والقواعد وفقا لمدخل تعلم الكيمياء القائم على السياق ومجموعة ضابطة قوامها ٣١ طالب بالصف الأول الثانوي درست الأحماض والقواعد بالطريق المتبعة وبعد الانتهاء من دراسة الوحدة تم تطبيق اختبار التنور الكيميائي، وأوضحت النتائج:

- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة **(السياق الكيميائي، معرفة الكيمياء، الكفاءات الكيميائية، الاتجاهات)** التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية لصالح المجموعة التجريبية
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الفرعية

(القضايا الشخصية، القضايا المحلية، القضايا العالمية، معرفة المحتوى Content knowledge ، المعرفة الإجرائية procedural knowledge ، المعرفة النظرية Epistemic knowledge التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية لصالح المجموعة التجريبية

- فاعلية تعلم الكيمياء القائم على السياق Context based chemistry في تنمية التنور الكيميائي Chemical literacy لدى طلاب الصف الأول الثانوي

مقدمة:

تميز القرن الحادي والعشرون بتغييرات سريعة في العلوم والتكنولوجيا ومدى تأثيرها في حياة الناس. لذلك يواجه التعليم تحديات متزايدة من خلال توفير الموارد البشرية التي لديها القدرة والمهارات لمواجهة تحديات الحياة في هذا القرن حيث يتم توجيه التعليم اليوم لإعداد الطلاب ليكونوا حياة ناجحة من خلال تشجيع المتعلمين على امتلاك قاعدة معرفية وفهم عميق ليصبحوا متعلمين مدى الحياة لأن التعليم جانب حاسم لتقدم الحياة أو تراجعها. ومن ثم يحتاج الطلاب إلى أن يمتلكوا المهارات اللازمة للتعامل مع تحديات القرن الحادي والعشرين حتى يكونوا قادرين على المنافسة في عصر العولمة. كما أن التطور السريع لعصر العولمة جعل التعليم مطلوبًا لتشكيل التنور العلمي وإكساب المتعلم القدرة على التفكير علميًا لحل المشكلات الفردية وقضايا المجتمع. **(Yustin, & Wiyarsi, 2019,1,2)**

ويعد تعلم الكيمياء أحد الأمثلة على جزء صغير من نظام تطور تعلم العلوم في القرن الحادي والعشرين. حيث تركز على مفاهيم تجريدية يحتاج فهمها إلى مجموعة متنوعة من وجهات النظر كما أن الكيمياء لن تعالج فقط الظواهر المحسوسة التي يمكن رؤيتها والشعور بها ولكن أيضًا أشياء أكثر من تلك مثل كيفية شرح ظاهرة من العالم دون المجهري submicroscopic world والتي من شأنها شرح ما يمكن الشعور به أو ما يمكن رؤيته بالعين المجردة macroscopic، وكيفية بناء رموزmake symbols لشرح الظاهرة. وتفسير الظواهر العيانية macroscopic phenomena من حيث التركيب المجهري للمادة. **(Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri & Yamtinah,2019,2)**

ويوفر تعليم الكيمياء إمكانات كبيرة ودوراً إستراتيجياً في إعداد الموارد البشرية المؤهلة لمواجهة عصر التصنيع والعولمة. لذلك، من المهم دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في تعليم العلوم. ومن المهارات المطلوبة في القرن الحادي والعشرين التنور العلمي. وينظر للتنور العلمي من برنامج التقييم الدولي للطلاب (PISA) على أنه القدرة على وصف الظواهر العلمية وتطبيق المعرفة العلمية، وتحديد المشكلات، واستخلاص النتائج بناءً على الأدلة، والاستعداد للتفكير في الموضوعات العلمية والتفاعل معها.

ويجسد التنور العلمي الأفكار والمفاهيم العلمية في الممارسة وفي العديد من التخصصات. **(Yustin, & Wiyarsi, 2019,1,2)**

وفي الوقت الحاضر، أصبح التنور العلمي أحد الأهداف الرئيسة لتعليم العلوم المعاصرة. حيث يُغطي مفهوم التنور العلمي بشكل عام ثلاثة جوانب مهمة، وهي المعرفة العلمية، والبحث العلمي وطبيعة المعرفة العمية المنتجة، والوعي بالتفاعل بين التقصي (البحث العلمي) والسياق الاجتماعي للحياة اليومية. وكجزء من تعليم العلوم، يخضع تعليم الكيمياء ايضاً للتغيير من خلال وضع التنور الكيميائي كأهداف رئيسة لتعليم الكيمياء. **(Muntholib, Ibnu, Rahayu, Fajaroh, Kusairi, & Kuswandi, 2020,468)**

وتؤكد معايير تعليم العلوم على سبيل المثال (AAAS, 2013; NGSS Lead States, 2013; NRC, 2012, 2013) ومعلمو الكيمياء في جميع أنحاء العالم على الحاجة إلى تطوير التنور العلمي لطلاب K-12 بشكل عام والتنور الكيميائي بشكل خاص. **(Kohen, Herscovitz, & Dori, 2020, 250)**

حيث يمثل تطوير التنور العلمي للطلاب ومهارات التفكير العليا لديهم اثنان من الأهداف الرئيسية لتعليم العلوم. ويجب أن يراعي تحقيق هذه الأهداف تعلم العلوم في السياق وكذلك تعلم المفاهيم والعمليات العلمية من خلال التعامل مع مشكلات العالم الحقيقي والمقالات العلمية المعدلة. حيث يعزز التعلم القائم على السياق والمتعلق بمشاكل العالم الحقيقي التنور العلمي. **(Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012,207)**

ويتضمن التنور الكيميائي أربعة مجالات، وهي معرفة المحتوى العلمي والكيميائي scientific and chemical content knowledge، والكيمياء في السياق chemistry in context، ومهارات التعلم العليا higher-order learning skills، والجوانب الوجدانية/ الانفعالية affective aspects. وبذلك من المتوقع أن يتمكن خريجو المدارس الثانوية من معرفة الأفكار الرئيسية لكل مجال. **(Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri & Yamtinah,2019,2)**

ومن مظاهر الاهتمام بالتنور الكيميائي

وجود عدة مؤتمرات[1] اهتمت بتنمية التنور الكيميائي منها مؤتمر جوردن للأبحـــاث حول أبحاث وممارسات تعليم الكيمياء: تعليم الكيمياء كعامل في التقدم العالمي Gordan chemistry education research and practice conference : Chemistry Education as an Agent in Global Progress المنعقـــد أيـــام ٢١ – ٢٦ يونيه ٢٠١٥ في لويستون، الولايات المتحدة Lewiston, US ،والمؤتمر الدولي حول التنور وتطوير المهارات في اليوم الدولي للتنور التابع لليونسكو Literacy and skills development in focus at UNESCO International Literacy Day conference المنعقد يوم ٧ سبتمبر في باريس، بفرنسا ،والمؤتمر الدولي للعلوم والرياضيات the Science and Mathematics International Conference (SMIC 2018)، المنعقد يومي٢-٤ نوفمبر ٢٠١٨ ، في جاكرتا، بإندونيسيا، والمؤتمر الدولي الرابع لتعليم المعلم والتطوير المهني 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHER EDUCATION AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT (INCOTEPD 2019) المنعقد أيام ١٣ ،١٤ نوفمبر ٢٠١٩ في يوجياكارتا، بإندونيسيا، والمؤتمر الدولي السادس حول البحث والتنفيذ والتعليم في الرياضيات والعلوم The 6th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science المنعقد يومي ١٢-١٣ يوليو ٢٠١٩ في يوجياكارتا، بإندونيسيا.

ووجود العديد من الدراسات التي اهتمت بإعداد أدوات لتقييم التنور الكيميائي لدى الطلاب وكـــذلك المعلمـــين منهـــا دراســـة (Yusmaita, & Nasra,2018)، (Yustin, & Wiyarsi, 2019)، (Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri (Nurisa & Arty, 2019) ،& Yamtinah,2019) (Muntholib, Ibnu, (Alwathoni, Saputro, ،Rahayu, Fajaroh, Kusairi, & Kuswandi, 2020) (Muchtar, Nahadi, & Hernani, 2020) ،Ashadi, & Masykuri, 2020)، (Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020) . ووجود العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية التنور الكيميائي منها دراسة (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein,

[1] تمت الإشارة إلى تلك المؤتمرات في قائمة المراجع

(Cigdemoglu, Arslan, & Cam, 2017)، (جاد الحق، ٢٠١٨)، (2006، (Cigdemoglu, & Geban, 2015)، (Eny, & Wiyarsi, 2019)، (Rahmawati, Ridwan, Mardiah, & Afrizal. 2020) ، (Kohen, Herscovitz, & Dori, 2020). والتي أكدت على ضرورة الاهتمام بتنمية التنور الكيميائي لدي الطلاب وإعداد أدوات لتقييم مستوى التنور الكيميائي لديهم.

وأشارت نتائج الأبحاث السابقة إلى أن الأساليب المستخدمة في التعلم تفتقر إلى ربط المفاهيم الكيميائية بالحياة الواقعية، بحيث لا تكفي لتحسين التنور الكيميائي لدى الطلاب. حيث يعد التنور الكيميائي مهم للغاية، ويرتبط هذا بكيفية قدرة الطلاب على تقدير الطبيعة من خلال الاستفادة من العلوم والتكنولوجيا التي أتقنوها. يجب على الطلاب الذين لديهم تنور كيميائي فهم المفاهيم الأساسية للعلوم/ الكيمياء. (Yustin, & Wiyarsi, 2019,2) (Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri & Yamtinah,2019,1)

ومن الأهداف الرئيسة تدريب الأفراد المتنورين كيميائياً فمن المتوقع من الطالب المتنور كيميائياً أن يصبح الطلاب على دراية بالمفاهيم الأساسية للكيمياء، ويتمكنون من تحديد هذه المفاهيم، وربطها بالحياة اليومية وتقدير قيمة المعرفة الكيميائية والتطبيقات الكيميائية وإدراك أثار الكيمياء على المجتمع. **(Celik, 2014,12)**

وقد وصف شوارتز (٢٠٠٦) منهج الكيمياء القائم على السياق بأنه يحتوي على جانبين مهمين: (١) يجب أن يعتمد المنهج على مشكلات العالم الحقيقي و(٢) يجب أن يكون لديه `روابط مهمة متعددة التخصصات'. حيث يركز علم أصول التدريس القائم على السياق على الأنشطة التي تتمحور حول الطالب والتحقيق المخبري القائم على الاستقصاء مع تقليل المحاضرات التقليدية ومختبرات "نوع كتاب الطبخ" ' cook-book type' **(Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012,208)** .

على عكس الأساليب التقليدية، التي تبدأ بالأفكار العلمية ثم تنظر في التطبيقات، كما أنه في التدريس القائم على السياق، تكون تطبيقات العلوم هي نقاط البداية لتطوير الأفكار العلمية. كما إن التعلم القائم على السياق يصل إلى المزيد من الطلاب ويجعلهم أكثر اهتمامًا وانخراطًا. ويوفر فرص جديدة ومتساوية لجميع الطلاب، الذين يشعرون بحرية أكبر في التعبير عن الأفكار، مما يزيد من احتمالية اختيار الطلاب للتخصص في الكيمياء ودراستها بشكل مستقل. **(Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012,209)**

ويعتبر التعلم القائم على السياق أحد أشكال التعلم التي يمكن أن تساعد الطلاب على ربط محتوى التعلم بالحياة اليومية. ويزيد التعامل مع الطلاب الأقل اهتمامًا بتعلم العلوم في المدرسة وتوفير بيئة التعلم التي يمكن أن تساعد الطلاب على فهم صلة المحتوى العلمي بالحياة الفردية أو المجتمع أو الوظيفة في المستقبل. لذا يعد التعلم القائم على السياق أكثر فائدة للطلاب حيث يمكن أن ترتبط محتويات تعلمهم ارتباطًا مباشرًا ويتم تطبيقها في الحياة اليومية. علاوة على ذلك، فيما يتعلق بالتعلم الانفعالي المستند إلى السياق، يمكن أن يساعد في تحسين اتجاهات الطلاب الإيجابية حول الكيمياء. **(Eny, & Wiyarsi, 2019,2)**

وهناك العديد من المشروعات القائمة على مدخل الكيمياء القائم على السياق مثل مشروع Salters Approach في إنجلترا وويلزWales ومشروع Chemie in context في المانيا، ومشروع Chem Com ومشروع Chem Connections في الولايات المتحدة الأمريكية **(Bennett, & Holman, 2002, 168-170)** **(Vos, Taconis, Jochems, & Pilot, 2011, 1408).**

وقد أجريت عدة مؤتمرات* اهتمت بالكيمياء القائمة على السياق context based chemistry منها: المؤتمر السادس والعشرون للرابطة الدولية للتقييم التعليمي 26th international association for educational assessment (*IAEA) Conference* المنعقد في ١٤-١٩ مايو ٢٠٠٠ في بيت المقدس *Jerusalem*. والمؤتمر الدولي الثالث والعشرون لتعلم الكيمياء 23rd International Conference on Chemical Education (ICCE) المنعقد في تورنتو بكندا في يوليو ٢٠١٤، ومؤتمر التنوع الأوروبي السادس في تعليم الكيمياء 6th Eurovariety in Chemistry Education 2015: تعليم الكيمياء من أجل المواطنة المسؤولة والتوظيف Chemistry Education for Responsible Citizenship and Employability المنعقد في ٣٠ يونيو- ٢ يوليو ٢٠١٥ في استونيا Estonia. مؤتمر قبرص الدولي التاسع للبحوث التربوية: الابتكارات المعاصرة في التعليم the 9th Cyprus International Conference on Educational Research (CYICER-2020): Contemporary innovations in education المنعقد ايام ١٨-٢٠ يونيو ٢٠٢٠ في قبرص الشمالية.

*تمت الإشارة إلى مواقع ومراجع المؤتمرات بقائمة المراجع بنهاية البحث

ووجود العديد من الدراسات التي اهتمت بتوظيف تعلم الكيمياء القائم على السياق منها دراسة (Bennett, Gräsel, Parchmann, &Waddington, 2005)، (Vos, Taconis, Jochems, & Pilot, 2011)، (Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012)، (Brist, 2012)، (Broman, & Parchmann, 2014)، (Engesser, 2014)، (Ilhana, Yildirimb, & Yilmazc, 2016)، (Günter, 2018)، (عبد الكريم، ٢٠١٨)، (Sevian, Hugi-Cleary, Ngai, Wanjiku, & Baldoria, 2018)، (Majid, & Rohaeti, 2018)، (Altundağ, 2018)، (Herranen, Kousa, Fooladi, & Aksela, 2019)، (Eny, & Wiyarsi, 2019)، (عبد الفتاح، ٢٠٢٠)، (عبده، ٢٠٢٠)،

كما تم إجراء دراسة استطلاعية لقياس مستوى التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي من خلال تطبيق اختبار في التنور الكيميائـــي لقيـــاس أبعاد التنور (السياق، الكفاءة، المعرفة، الاتجاهات) لدى الطلاب تضمن ثلاث مهام من مهام برامج تقييم الطلاب PISA التي تقيس مستوي التنور العلمي وهى مهمة الأوزون ozone وواقي الشمس sunscreen ومقياس المناخ climate scoring على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي وعددهم ٣٤ من مدرسة ميت راضي الثانوية. وأوضحت النتائج أن متوسط درجات الطلاب ٦.٨ (الدرجة الكلية ٣٠) أي بنسبة ٢٣% مما يوضح تدن مستوى التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في تدني مستوى التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي وأن موضوعات الكيمياء أقل ارتباطاً بالحياة اليومية حيث تركز على بنية العلم والمفاهيم التقليدية وكما أشارت لذلك الدراسات السابقة وللتصدي لتلك المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيسي الآتي.

ما فاعلية تعلم الكيمياء القائم على السياق لتنمية التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى:

- تحديد فاعلية تعلم الكيمياء القائم على السياق في تنمية التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث: تمثلت أهمية البحث الحالي في

- مساعدة القائمين على وضع الامتحانات والمعلمين في بناء اختبارات التنور الكيميائي لطلاب الصف الأول الثانوي من خلال تصميم مهام تعليمية لقياسه
- إعداد كتاب طالب في ضوء مدخل تعلم الكيمياء القائم على السياق لمساعدة القائمين على تطوير المناهج في إعداد مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الوظيفي لتعليم الكيمياء.
- إعداد كتاب المعلم في ضوء تعلم الكيمياء القائم على السياق وتوضيح كيفية توظيفه لمساعدة المعلمين في توظيفه في تدريس الكيمياء والاستفادة منه في ربط التدريس بالمشكلات الواقعية وإبراز الجانب التطبيقي الوظيفي فيها.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي:

- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة ميت راضي الثانوية المشتركة بمحافظة القليوبية.
- موضوعات الأحماض والقواعد كما وردت بكتاب الصف الأول الثانوي وفقا لتعلم الكيمياء القائمة على السياق.

فروض البحث:

- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والضابطة للدرجة الكلية التنور الكيميائي في التطبيق البعدي لاختبار التنور الكيميائي.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الفرعية التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية.

مواد وأدوات البحث:

- كتاب الطالب" الأحماض والقواعد" وفقاً لتعلم الكيمياء القائم على السياق.
- دليل المعلم لتوضيح كيفية توظيف تعلم الكيمياء القائم على السياق.
- اختبار التنور الكيميائي

مصطلحات البحث:

- **تعلم الكيمياء القائم على السياق:** تعلم الكيمياء من خلال تركيز مناهج الكيمياء على ممارسة الكيمياء وعلى أهمية الكيمياء بالنسبة للمجتمع، وليس على نقل مجموعة ثابتة من المعرفة. ففي سياق تعلم الكيمياء القائم على السياق يكون من المهم تنمية المعرفة في الكيمياء Knowledge development in chemistry (KDC) والتأكيد على الكيمياء والتكنولوجيا والمجتمع Chemistry, Technology, Society (CTS).
- **التنور الكيميائي:** ويتم تعريفه على أنه القدرة على استخدام المعرفة الكيميائية، وتحديد الأسئلة، واستخلاص النتائج على أساس الأدلة من أجل فهم والمساعدة في اتخاذ القرارات بشأن العالم الطبيعي وتفاعل الإنسان مع الطبيعة.

الاطار النظري للبحث:

اولاً: الكيمياء القائمة على السياق context based chemistry:

الكيمياء هي علم يتعامل مع خصائص المادة والبنية التركيبية/ هيكلة المادة Material structure، وتكوين المادة والروابط التي تحدث في المادة وتغيرات المادة، وكذلك الطاقة المتضمنة داخل هذه المواد. وبشكل غير منهجي، غالباً ما يقتصر معنى المواد الكيميائية على المواد التي تنتجها الصناعة الكيميائية، على الرغم من أن المواد الكيميائية التي يحتاجها البشر أكثر من ذلك، لذلك فإن فهم التفسير الكيميائي مهم للغاية لمعظم الناس لأن فهم الكيمياء يساعد الأشخاص على فهم حياتهم اليومية.
(Sumarni, Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, & Susilaningsih, 2017, 40,41)

وتعلم الكيمياء هو جزء من تعلم العلوم وهو مهم في دراسة الظواهر الموجودة في الطبيعة. يمكن رؤية الأعراض والظواهر المختلفة التي تظهر في جوهرها من وجهة نظر كيميائية. حيث أن تلك الظواهر موجودة قبل أن يتعلم الناس الكيمياء، ولم يتم الكشف أو يمكن تعلمها إلا بعد أن ينتج العلماء أنواعًا مختلفة من الأبحاث ويصنعون

الكيمياء كما نعرفها اليوم. بناءً على نتائج اختبارات TIMSS وPIRLS وPISA، لا تزال هناك العديد من المشكلات في تعلم العلوم. وتمثلت تلك الصعوبات في تطبيق المعرفة العلمية وانخفاض الاهتمام بالدراسات العلمية أحد التحديات الرئيسية في تدريس الكيمياء. كما أن هناك شكوى من المعلمين من قلة اهتمام الطلاب بتعـــلم الكيمياء **(Majid, & Rohaeti, 2018,836)**.

ويعتمد المدخل القائم على السياق context based approach (CBA) على البنائية ويستخدم المواقف حيث يمكن للمتعلمين ربط المعرفة المكتسبة سابقًا بالمعرفة المكتسبة حديثًا. ولهذا السبب، يتم استخدام CBA للسماح للمتعلمين بربط معرفتهم العلمية بالأحداث التي قد يواجهونها في الحياة اليومية. كما أن الفرق بين CBA ومداخل البنائية الأخرى وطرق التعلم النشط (مدخل التعلم القائم على حل المشكلات problem (PBL) based learning وطريقة التعلم القائم على الحالة (CBL) case based learning) هو أن السيناريوهات ليست معقدة ويتم تقديم المحتوى بوضوح شديد. بهذا المعنى، من المهم جدًا أن تشتمل السياقات المستخدمة في CBA على موضوعات وتطبيقات يمكن للطلاب ربطها بثقافاتهم وحياتهم اليومية وعائلاتهم وأصدقائهم من أجل تحقيق التعلم الفعال. حيث يتم تقديم السياقات كدراسات حالة لحل المشكلات. ويقوم الطلاب بشكل تعاوني بالبحث ومناقشة وتطوير الحلول الممكنة في مجموعات صغيرة، وبالتالي تحسين تعلمهم. ويستخدم تعليم الكيمياء القائم على السياق، على وجه الخصوص، لإقامة علاقات بين الحياة الواقعية والمحتوى العلمي لمقررات الكيمياء**(Günter, 2018, 1287-1288)** .

نماذج السياق models of contexts:

ميّز جيلبرت Gilbert أربعة نماذج لـــ "السياق" التي يمكن استخدامها في تعليم الكيمياء. **(Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012,209), (Ültay, & Çalık, 2012, 687) (Sevian, Hugi-Cleary, Ngai, Wanjiku, & Baldoria, 2018,1241)**

- **النموذج الأول** هو "**السياق كتطبيق مباشر للمفاهيم**". وفيه يشير إلى وجود علاقة ذات اتجاه واحد بين المفهوم والتطبيق لذلك، فإنه يركز مباشرة على التعلم المجرد. وتقديم السياق باعتباره التطبيق المباشر للمفاهيم في محاولة لإعطاء معنى لمفهوم ما بعد تعلمه.

- **النموذج الثاني** هو "**السياق تبادل بين المفاهيم والتطبيقات**". في ضوء هذا النموذج، تؤثر المفاهيم والتطبيقات بشكل تفاعلي على بعضها البعض. على سبيل المثال، في كيمياء الغذاء يمكن تمييز العديد من الموضوعات الفرعية للسياقات الكيميائية. مثل: سياق الكيمياء الحيوية، وسياق التقني الكيميائي، وسياق القضايا الأخلاقية والاجتماعية العلمية.
- **النموذج الثالث** هو "**السياق كما هو منصوص عليه في النشاط العقلي الشخصي**"، فيشمل سياقات المواقف والروايات وإحداث محورية والحديث داخل الشخص الذي يستدعى المعلومات الأساسية. والسياق كما تم توفيره بواسطة نشاط شخصي أثناء استخدام أفكار بناء علم النفس. لأن البعد الاجتماعي للتفاعل داخل المجتمع بين العلم وتطبيقاته مفقوداً، ويبدو هذا النموذج أكثر ملاءمة لتعليم الكيمياء بشكل ناجح.
- **النموذج الرابع** "**السياق كظروف اجتماعية the social circumstances**" وهو سياق يقع ككيان ثقافي في المجتمع، على سبيل المثال، في كيمياء الطعام: الغذاء الصحي، وفقدان الشهية والسمنة.

ويتم ترتيب النماذج وفقاً لمدى استيفاء معايير CBL وقدرة الطلاب على قيادة تعلمهم، وتحديد البيئة السلوكية لمهام التعلم الناجح. وطبيعة البيئة السلوكية لتكون أطر frames الحديث الكيميائي، وترتبط البيئة واللغة بالمعرفة الكيميائية ذات الصلة والمستخدمة في سياقات أخرى في الكيمياء .

وقد تم تقديم مداخل التعلم القائم على السياق CBL في العديد من البلدان كوسيلة لزيادة اهتمام الطلاب وزيادة معرفتهم بالمحتوى في موضوعات محددة. **(Broman, Bernholt, & Parchmann, 2018, 1177)**

كما أن الهدف من المدخل القائم على السياق هو معالجة مسألتين رئيستين في مجال تعليم العلوم– تلك المتعلقة بالصلة والنقل. فهناك خمس قضايا إشكالية في مجال تعليم العلوم لتحفيز التحول نحو المدخل القائم على السياق في تدريس العلوم: افراط المناهج Curricular overload ، تدريس المحتوى العلمي كحقائق منفصلة (معزولة) تفتقر إلى الروابط الواضحة مع بعضها البعض، قلة نقل المعرفة بين فصل العلوم والحياة خارج

المدرسة، الافتقار إلى خبرة الطلاب ذات الصلة بالمحتوى العلمي المكتسب، وعدم كفاية تبرير تعلم محتوى العلوم لأنه ببساطة يشكل الأساس لمقرر العلوم التالي بدلا من التأكيد على التنور العلمي **(Herranen, Kousa, Fooladi, & Aksela, 2019, 1980).**

وتتمثل القضية المركزية في تعليم الكيمياء القائم على السياق في استخدام السياقات كنقطة بداية ومرساة لتعلم مفاهيم جديدة، وبالتالي إعطاء معنى للمحتوى الكيميائي. وهذا يتطلب أن يوفر السياق "معنى بنيوياً متماسكاً لشيء جديد يتم وضعه ضمن منظور أوسع". يجب أن يكون السياق ملائماً للطلاب ويمكن التعرف عليه. يجب أن يتناول أسئلتهم على أساس الحاجة إلى المعرفة، يجب أن يبنى على معرفتهم الحالية، ويجب أن يهدف إلى زيادة مشاركة الطلاب في عملية التدريس والتعلم. **(Vos, Taconis, Jochems, & Pilot, 2010, 194)**

وتركز مناهج الكيمياء القائمة على السياق على ممارسة الكيمياء وعلى أهمية الكيمياء بالنسبة للمجتمع، وليس على نقل مجموعة ثابتة من المعرفة. ففي سياق تعلم الكيمياء القائم على السياق يكون من المهم تنمية المعرفة في الكيمياء Knowledge development in chemistry (KDC) والتأكيد على الكيمياء والتكنولوجيا والمجتمع Chemistry, Technology, Society (CTS). ويتضمن المنهج القائم على السياق أيضاً توجيهاً متزايداً للأنشطة التي تركز على الطالب بدلاً من الأنشطة التي تركز على المعلم. يتم تقديم طرق جديدة، على سبيل المثال، لتحفيز الطلاب وارشادهم والحكم عليهم وهذا يعنى إنه يجب أن تتحقق الوظائف التعليمية بطريقة جديدة. **(Vos, Taconis, Jochems, & Pilot, 2010, 194)**

وتتميز المقررات المستندة إلى السياق بما يلي:

(Bennett, Gräsel, Parchmann, &Waddington, 2005, 1523)

١. استخدام سياقات وتطبيقات العلم كنقطة انطلاق لتطوير الفهم العلمي.
٢. اعتماد المخل المتمركز حول الطالب أو التعلم النشط في التدريس.
٣. تقديم الأفكار العلمية وتطويرها من خلال المنهج الحلزوني.
٤. تشتمل السياقات التطبيقات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والتكنولوجية والصناعية للعلم.

المشروعات العالمية في الكيمياء القائمة على السياق:

أصبح المدخل القائم على السياق لتدريس العلوم/الكيمياء شائعاً بشكل متزايد، مناهج الكيمياء القائمة على السياق تتضمن مشروع الكيمياء المتقدمة Salters Advanced Chemistry في المملكة المتحدة، ومشروع الكيمياء في السياق Chemistry in Context ومشروع ChemCom في الولايات المتحدة الأمريكية، والكيمياء الصناعية Industrial Chemistry في إسرائيل، ومشروع الكيمياء في السياق Chemie im Kontext في ألمانيا، والكيمياء في الممارسة Chemistry in Practice في هولندا. **(Ültay, & Çalık, 2012, 687)**

ويمكن توضيح مشروعات/ برامج تعليم الكيمياء القائمة على السياق يوضح جدول (١) ملخص **(Ültay, & Çalık, 2012, 687)**

جدول (١) المشروعات/البرامج القائمة على السياق
(Ültay, & Çalık, 2012, 687)

المدخل القائم على السياق	الدولة	المستوى / العمر	الوصف description
Salters Advanced chemistry الكيمياء المتقدمة Salters	المملكة المتحدة UK	١٧-١٨ سنة	يؤكد على تطبيقات صناعية وواقعية للكيمياء
الكيمياء في السياق Chemistry in context	الولايات المتحدة الامريكية	١٨-٢٠ سنة	يركز على العلاقات ذي المعنى بين تعلم الطلاب للكيمياء، وحياتهم اليومية وقضايا مجتمعية
ChemCom	الولايات المتحدة الامريكية	الثانوي	تدمج قضايا المجتمع في الكيمياء
الكيمياء الصناعية Industrial Chemistry	إسرائيل	الصف الثاني عشر	توفر الكيمياء الصناعية الفرصة لوصف سياقات المواقف الحقيقية والمشكلات الفعلية الموجودة في الصناعة الكيميائية.
الكيمياء في السياق Chemie im Kontext	المانيا	الصف العاشر والحادي عشر	يهدف إلى تحسين تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المانيا
الكيمياء في الممارسة Chemistry in practice (Chip)	هولندا	الثانوي	يهدف إلى إنشاء علاقات ذات معنى (هادفة) بين الكيمياء والحياة اليومية والقضايا المجتمعية.

ويوفر سياق الكيمياء تجاه مواقف الحياة اليومية احتمالية الطلاب لإظهار مهارات التنور لديهم. اقترح جيلبرت أنه يجب تصميم السياق بطريقة مختلفة لإشراك جميع الطلاب، ومجموع (collection of) مثل هذه السياقات التي ينبغي أن تكون بطرق مختلفة. ويقود مدخل التعلم القائم على السياق الطلاب نحو إنشاء روابط بين موقف الحياة الواقعية والكيمياء ويمكن أن يكون السياق في الكيمياء فيما يتعلق بهذه الأشكال قضية بيئية ومشكلة حياة يومية وعملية صناعية. كما يقترح استخدام المدخل القائم على السياق تحسين التنور الكيميائي للطلاب. حيث كشفت نتائج عمل Cigdemoglu و Geban أن استخدام المدخل القائم على السياق أفضل لزيادة مستوى التنور الكيميائي للطلاب. حيث تصبح بعض أنواع الظواهر في الحياة اليومية مألوفة ليس فقط في الكيمياء والتخصصات ذات الصلة في التعليم الرسمي، ولكن أيضًا في وسائل التواصل الاجتماعي، مثل الصحف والبرامج التلفزيونية والإنترنت وما إلى ذلك في التعليم غير الرسمي. هذه الظواهر مثل القضايا البيئية التي تغطي تأثير الاحتباس الحراري، ونضوب طبقة الأوزون، والأمطار الحمضية. تقود مصادر التعلم هذه الطلاب إلى أن يصبحوا مواطنين أكثر استنارة كجزء من القدرة على التنور الكيميائي لأن هذه القضايا تتعلق بأي مفاهيم كيميائية ومفهوم علمي آخر جيدًا. **(Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020, 2)**

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتعلم الكيمياء القائم على السياق Context based chemistry منها:

هدفت دراسة **(Bennett, Gräsel, Parchmann, &Waddington, 2005)** استكشاف تجارب المعلمين في تدريس مقرر الكيمياء القائم على السياق الكيمياء المتقدمة، Salters Advanced Chemistry، مقارنة بمعلمي المقررات التقليدية. وبحث العوامل الرئيسية التي تؤثر على القرارات المتعلقة بتبني المقررات المستندة إلى السياق. تم تطبيق استبيانات تمثل وجهات نظر على (٢٢٢) معلماً حول مقرر الكيمياء المتقدمة القائم على السياق ومقررات الكيمياء المتقدمة المدرسية التقليدية من الاستبيان. وبتحليل النتائج تم تصنيف ستة أبعاد: الدافع، والمعرفة الكيميائية وتطوير المفاهيم، وأنشطة التعلم، والتقييم، والتحدي للمعلمين والطلاب، ودعم المعلم. اتفقت كلتا المجموعتين من المعلمين

على أن المقررات القائمة على السياق هي أكثر تحفيزًا للدراسة والتدريس، وأن الطلاب سيكونون أكثر اهتمامًا بالكيمياء وأكثر احتمالًا للذهاب إلى الجامعة لدراسة الكيمياء، وأن الطلاب سيكونون أكثر قدرة على الدراسة بشكل مستقل ولكن ذلك يتطلب التدريس والدراسة أكثر. واختلفت المجموعتان بشكل أساسي حول تطوير المفهوم واستراتيجية التدريس.

وركزت دراسة **(Vos, Taconis, Jochems, & Pilot, 2011)** حول البحث في كيفية استخدام المواد التعليمية المبتكرة القائمة على السياق في الممارسة الصفية لتحديد العوامل التي تؤثر على التنفيذ المناسب لبرنامج جديد قائم على السياق. وتحديد خصائص التفاعل بين المواد التعليمية المستندة إلى السياق والمعلمين. وقدمت دراسات حالة حول تنفيذ الفصل الدراسي لمواد تعليمية لمشروع Chemie im Kontext (Chik) الألماني من قبل أربعة معلمين بدرجات متفاوتة من الخبرات مع هذه المواد. أوضحت النتائج أن: يعتبر تطابق القيمة عاملاً ضروريًا للتنفيذ المناسب لمواد CHiK على النحو المنشود. كما أنه من الواضح أن التعليمات الملموسة والمباشرة في المواد هي عامل تيسير لكنها في حد ذاتها ليست كافية لتسهيل التنفيذ. يُطلب من المعلمين أيضًا أن يكون لديهم معرفة حول الأساس المنطقي لـــ CHiK، لتقييم جميع جوانبها، كما يجب أن يتمتعوا بالمهارات اللازمة لتطبيق المواد بشكل مناسب في الفصل الدراسي. كما أنه أخذ أسئلة الطلاب واستخدامها كتوجيه باعتبارها "الحدث المحوري" للدروس التالية، واستخدامها في تطوير الطلاب لأفكارهم واستكشافها بشكل منطقي.

بحثت دراسة **(Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012)** تطوير التنور العلمي للطلاب من خلال الكيمياء القائمة على السياق ومهارات التفكير عالي الرتبة من خلال موديول طعم الكيمياء The taste of chemistry لطلاب الصف الحادي عشر والثاني عشر الثانوي بإسرائيل. وتحديد التحديات والصعوبات التي واجهها معلمو الكيمياء، بالإضافة إلى المزايا التي وجدوها أثناء تدريس وتقييم وحدة طعم الكيمياء؛ والتحقق من الطرق التي تعاملوا بها مع تعليم وتقييم مهارات التفكير التي تشمل تحليل البيانات من الرسوم البيانية والجداول، والتحويل بين التمثيلات المتعددة والانتقال بين مستويات فهم

الكيمياء. تضمنت مجموعة الدراسة ثمانية معلمين قاموا بتدريس الموديول (كل معلم درس ٢٥ طالب بفصله). وتضمنت أدوات البحث المقابلات، وملاحظات الفصل الدراسي، وواجبات الطلاب التي صممها المعلمون، وواجبات الطلاب المصممة من قبل المطورين. وتم توثيق الصعوبات التي واجهها المعلمون أثناء التدريس. ومناقشة تنفيذ وحدة "طعم الكيمياء" من وجهة نظر المعلمين. وأوضحت النتائج أن المعلمين طوروا طرقًا مختلفة للتعامل مع هذه الصعوبات. وتطوير معرفة طرق التقييم لدى المعلمين ليكون أعلى مرحلة في النمو المهني، بناءً على معرفة المعلمين بالمحتوى Content Knowledge (CK)، والمعرفة التربوية Pedagogical (PK) knowledge، ومعرفة المحتوى التربوي Pedagogical content (PCK) knowledge.

وهدفت دراسة **(Brist, 2012)** إلى تحديد ما إذا كانت الاتجاهات الايجابية الطلاب حول الكيمياء، والثقة في الكيمياء، والأداء في الكيمياء قد ازدادت نتيجة للتدريس من خلال استخدام منهج الكيمياء القائم على السياق، وأي محتوى علمي مطلوب لفهم المشكلة بشكل أفضل يتم تدريسه على أساس الحاجة إلى المعرفة. وذلك من خلال تقديم وحدة كيمياء تدرس من وجهة نظر سياقية إلى ٣٦ طالبًا من فصلين كيمياء عامة، والتي تم من خلالها استخلاص المحتوى لفهم السياق. وأشارت النتائج إلى أن اتجاهات الطلاب وثقتهم وأدائهم في الكيمياء انخفضت بشكل طفيف، باستثناء اتجاهات الطلاب حول وظيفة الكيمياء في حياتهم. وأوضحت الدراسة إنه عند التدريس باستخدام منهج سياقي في المستقبل، ينبغي تقصير الوحدات وإنشاء المزيد من فرص التعلم المتمحورة حول الطالب والتي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالسياق.

وبحثت دراسة **(Broman, & Parchmann, 2014)** تطبيق الطلاب للمفاهيم الكيميائية عند حل مشكلات الكيمياء القائمة على السياق. وهدفت التصميم المنهجي للمشكلات القائمة على السياق التي تتطلب مهارات التفكير العليا ولتحقيق ذلك تم تصميم مهام حل المشكلات المستندة إلى السياق بشكل منهجي، باستخدام مجموعات مختلفة من السياقات والموضوعات ومفاهيم الكيمياء فيما يتعلق بالمنهج الدراسي. وتم جمع

استجابات الطلاب باستخدام المقابلات شبه المنظمة مع تقنيات التفكير بصوت عالٍ للحصول على رؤية كيفية متعمقة حول تفسيرات الكيمياء لدى الطلاب وكيف يطبقون المفاهيم الكيميائية في مشاكل الكيمياء القائمة على السياق حيث استخدم ٢٠ طالبًا ثانويًا معرفتهم بالمحتوى الكيميائي لحل المشكلات. من خلال خمسة عشر مشكلة قائمة على السياق حيث أشارت إلى صعوبات في الكيمياء العضوية مثل تطبيق مفاهيم مثل الكهربية والقطبية والذوبان. والتمييز بين الترابط داخل الجزيئات وبين الجزيئات، والصيغة الهيكلية، التي كانت جزءًا مهمًا للطلاب عند حل المهام، وإنه غالبًا ما تم استخدام سياق المشكلات في الاستجابات؛ ربط الطلاب إجاباتهم بالسياق الشخصي أو المجتمعي أو المهني بطرق مختلفة.

وهدفت دراسة **(Engesser, 2014)** تحديد فعالية كتاب مدرسي قائم على الكيمياء في السياق في زيادة مشاركة طلاب الجامعات في تعلم موضوعات الكيمياء العامة (من خلال تحديد تأثير استخدام هذا الكتاب المدرسي في الكيمياء العامة للفصل الدراسي الأول على اتجاهات طلاب الجامعات، ودرجة المشاركة، والتقدير (أي الصلة بحياتهم)، والاهتمام المستمر بالكيمياء، وتحصيل الكيمياء). تضمنت مجموعة الدراسة الطلاب العسكريين في أكاديمية القوات الجوية الأمريكية الذين تم تسجيلهم في فصلين. في أحد الفصول، استخدم الطلاب العسكريون الكيمياء في السياق ككتاب مدرسي (مجموعة المعالجة تجريبية)، بينما استخدم الآخرون نصًا تقليديًا (المجموعة الضابطة).

استندت النتائج الكيفية إلى مقابلات أجريت مع ٤٣ طالبًا ومعلمهم. والأساليب الكمية المستخدمة في الأدوات المعمول بها لتحليل الاتجاهات القبلية والبعدية للطلاب العسكريين نحو الكيمياء، ومسح نهاية المقرر an end-of-course survey ، ومعرفتهم الكيميائية كما قيست من خلال الاختبار القبلي ، واختبار البعدي ما بعد نهاية الفصل الدراسي نموذج الامتحان المفاهيمي (ACS Conceptual Exam Form 2001). أشارت النتائج النوعية إلى أن الطلاب الذين تم تدريسهم عن طريق الكيمياء في السياق قدروا الكيمياء أكثر واعتقدوا أنها أكثر صلة بحياتهم مقارنة بتصورات الطلاب الذين تم تدريسهم باستخدام كتاب مدرسي تقليدي. أشارت النتائج الكمية إلى أن كتاب الكيمياء

المستند إلى السياق أدى إلى زيادة مشاركة الطلاب في تعلم الكيمياء وعزز موقف الطلاب تجاه الكيمياء مقارنة بالطلاب العسكريين الذين تم تدريسهم باستخدام كتاب مدرسي تقليدي. ومع ذلك، لم ينتج عنه فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الكيمياء للطلاب الذين لديهم معرفة سابقة أعلى بالكيمياء عن أولئك الذين لديهم معرفة سابقة أقل بالكيمياء.

وهدفت دراسة **(Ilhana, Yildirimb, & Yilmazc, 2016)** تحديد فعالية مقرر الكيمياء القائمة على السياق (CBCC) مقارنة بالتعليم التقليدي/الحالي، في تعلم طلاب الصف الحادي عشر حول الاتزان الكيميائي، و "الدافعية لتعلم الكيمياء" و "بيئة التعلم البنائية". تكونت مجموعة الدراسة من ١٠٤ طلاب في الصف الحادي عشر في مدرسة ثانوية. تم استخدام "اختبار تحصيل التوازن الكيميائي" (CEAT) Chemical Equilibrium Achievement Test، و "استبيان التحفيز الكيميائي" (CMQ) Chemistry Motivation Questionnaire و "مسح بيئة التعلم البنائية" (CLES) Constructivist Learning Environment Survey لجمع البيانات الكمية (كاختبار قبلي واختبار بعدي). تم جمع آراء الطلاب حول تأثيرات CBCC عبر استبيان. وأظهرت النتائج الكمية أن تعلم الكيمياء القائم على السياق لها تأثير إيجابي على تحصيل الطلاب، وتحفيزهم على تعلم الكيمياء وبيئة التعلم البنائية. كما أظهرت آراء الطلاب حول تنفيذ تدريس مقرر الكيمياء القائم على السياق قدمت تطبيقات حقيقية لموضوعات الكيمياء، وشكلت علاقات بين الكيمياء والحياة اليومية، ومفاهيم الكيمياء الملموسة، وجعلت المفاهيم لا تُنسى، والتعلم أكثر متعة في المقررات. باختصار، أظهرت النتائج أن CBCC، مقارنة بالتعليم التقليدي / الحالي، مكن الطلاب من تعلم مفاهيم الكيمياء بشكل أكثر فعالية.

وهدفت دراسة **(Günter, 2018)** بحث تأثير المدخل القائم على السياق واستراتيجية (REACT) وخطواتها "الارتباط Relating والتجربة Experiencing والتطبيق Applying والتعاون Cooperating والتحويل Transferring " في تدريس موضوع اتزان الذوبان في مقرر الكيمياء المعملية على تحصيل الطلاب المنتسبين في برنامج

متعلق بالصحة. حيث تم تطوير وتطبيق سياقين متعلقين بموضوع اتزان الذوبان. تضمنت مجموعة الدراسة (ن = ٩٦) من طلاب السنة الثانية الذين يدرسون في تقنيات المختبرات الطبية وبرامج خدمات الصيدلة في مدرسة أحمد أردوغان المهنية للخدمات الصحية في جامعة بولينت أجاويد بتركيا. تم تقسيم الطلاب إلى مجموعة تجريبية تضمنت الطلاب المسجلين في برنامج المختبرات الطبية (ن = ٤٧) تعلموا موضوع اتزان الذوبان من خلال استراتيجية REACT القائمة على السياق، ومجموعة ضابطة تضمنت الطلاب المسجلين في برنامج خدمات الصيدلة (ن = ٤٩) تعلموا نفس الموضوع عن طريق التدريس التقليدي. تم استخدام " اختبار تحصيل اتزان الذوبان The Equilibrium of Solubility Achievement Test (ESAT)' ونموذج مقابلة منظمة كأدوات لجمع البيانات. أظهرت نتائج تحليل محتوى الاختبار البعدي أن تكرار الإجابات في فئة الفهم العميق sound understanding كان أعلى بالنسبة للمجموعة التجريبية مقارنة بطلاب المجموعة الضابطة. كما أشارت النتائج أن درجات الاختبار البعدي كانت أعلى في كلا المجموعتين مقارنة بنتائج الاختبار القبلي وكانت الزيادة أعلى في المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما أظهرت نتائج تحليل المحتوى لشكل المقابلات المنظمة والمقابلات شبه المنظمة أن الطلاب عبروا عن وجهات نظر إيجابية فيما يتعلق بالتعليمات وصفات السياقات بشكل عام. كما أن استراتيجية CBA REACT المستخدمة فيما يتعلق بموضوع اتزان الذوبان في مقرر الكيمياء المختبرية حسنت الفهم العميق للطلاب وساعدتهم على تطوير وجهات نظر إيجابية فيما يتعلق بالتعليم وجودة السياقات.

وهدفت دراسة (**عبد الكريم**، ٢٠١٨) إلى تحديد فاعلية تدريس وحدة دورية العناصر وخواصها باستخدام القصص المضمنة بالمدخل القائم على السياق في فهم وبقاء وانتقال أثر تعلمها وتنمية دافعية تلاميذ الصف الثاني الإعدادي المتأخرين دراسياً. ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار فهم المفاهيم واختبار انتقال أثر التعلم ومقياس الدافعية لتعلم العلوم في السياق وتطبيقهما قبليا على مجموعة الدراسة. تضمنت مجموعة الدراسة (عددهم ٥٩ طالبة) مجموعتين، مجموعة تجريبية وعددها ٣٠ طالبة درست الوحدة باستخدام القصص

المضمنة بالمدخل القائم على السياق ومجموعة ضابطة وعددها ٢٩ طالبة درس نفس الوحدة بالمدخل التقليدي بالمدارس. وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تطبيق أدوات الدراسة بعدياً. وأظهرت النتائج فاعلية تدريس وحدة دورية العناصر وخواصها باستخدام القصص المضمنة بالمدخل القائم على السياق في فهم وبقاء وانتقال أثر تعلمها وتنمية دافعية تلاميذ الصف الثاني الإعدادي المتأخرين دراسياً.

وهدفت دراسة **(Sevian, Hugi-Cleary, Ngai, Wanjiku, & Baldoria, 2018)** إلى بحث نواتج التعلم القائم على السياق CBL في سياقات مختلفة فيما يتعلق بتعلم الطلاب استخدام النظرية الجزيئية الحركية KMT. وترجمة المحتوى الذي تعلمه إلى مجالات أخري من السياق تم اختيار مقررين دراسيتين في الكيمياء بالجامعة، تم تنظيم كلاهما على أنه نموذج تعلم قائم على السياق CBL. وتضمنت مجموعة الدراسة مجموعتين المجموعة الأولي وتتكون من ١٠٥ طالب تعلموا KMT من خلال النشاط الحركي للفصل بأكمله كنموذج بشري للغاز مع التركيز على مشكلة تحديد المواد في البالونات المملوءة بغازات مختلفة. والمجموعة الثانية وتتكون من ١١٠ طالب قاموا بمعالجة محاكاة الحركة الجزيئية مع التركيز على مشكلة تقليل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. تم تحليل إجابات الامتحان والاستجابات القبلية / البعدية للاختبار. وأوضحت النتائج: أن المجموعة الأولي أظهرت فهمًا أقوى لمسارات الجسيمات، بينما طور طلاب المجموعة الثانية تفكيرًا ميكانيكيًا أكثر تعقيدًا وسيولة أكبر في التحول بين السياقات من خلال زيادة استخدام لغة الكيميائيين المتخصصة.

وهدفت دراسة **(Majid, & Rohaeti, 2018)** إلى دراسة تأثير التعلم القائم على السياق باستخدام نموذج التعلم 5E's الخماسي على تحصيل الطلاب والاتجاه نحو موضوع الأحماض والقواعد. تضمن مجموعة الدراسة (٦٤) طالباً من طلاب الصف الحادي عشر في العلوم الطبيعية في منطقة جافا بالهند. تمثلت أدوات جمع البيانات في وثائق واختبارات واستبيان ومقابلة وورق ملاحظة حيث تم جمع البيانات باستخدام أدوات اختباريه وأدوات غير اختباريه. أظهرت النتائج أن هناك فرق في متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة (سواء التحصيل أو اتجاه الطالب)، مما يعنى أن هناك تأثيراً للتعلم القائم على السياق على تحصيل الطلاب والاتجاه.

وهدفت دراسة **(Prins, Bulte, & Pilot,2018)** تصميم مواد تعليمية قائمة على السياق من خلال تحويل ممارسات نمذجة العلمية الأصيلة في الكيمياء والتعرف إلى أي مدى يوفر الإطار التعليمي القائم على النشاط معلومات إرشادية لتحويل ممارسة النمذجة العلمية الأصيلة إلى سياق لتعلم الكيمياء قبل الجامعة بما يتماشى مع نظرية النشاط التاريخي الثقافي CHAT (القيمة الاستكشافية لإطار تعليمي قائم على النشاط لتحويل الممارسات العلمية الأصيلة لاستخدامها في الفصل الدراسي للعلوم. ولتحقيق ذلك تم استخدام الإطار التعليمي القائم على النشاط لتحويل الممارسة الأصيلة المتمثلة في نمذجة التعرض البشري وامتصاص المواد الكيميائية في المنتجات الاستهلاكية إلى سياق لتعلم الكيمياء (وحدة منهج). تم إجراء التحول من قبل ستة من معلمين كيمياء ذوي خبرة وعلى دراية جيدة بـــ CHAT. وتم الحكم على القيمة الإرشادية بناءً على معايير الاكتمال والإرشاد والتقدير. كما أن البيانات المجمعة هي مواد منهجية مصممة ومقابلة جماعية مركزة. أشار تحليل مواد المنهج المصممة إلى أن إطار العمل كان مكتملًا للغاية ومفيدًا، باستثناء إثارة التفكير لدى الطلاب. الأهم من ذلك، أثبت إطار العمل نجاحه في تفعيل CHAT في إرشادات ملموسة للتصميم التعليمي. بالإضافة إلى ذلك، تظهر النتائج أن الإطار التعليمي يحظى بتقدير كبير من قبل المستخدمين.

وهدفت دراسة **(Altundağ, 2018)** إلى التعرف على تأثير تعليم الكيمياء القائم على السياق على ما وراء المعرفة والذكاء المتعدد لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة، وإنجازهم في دروس الكيمياء في بيئة المعمل التي تتضمن نموذج 4Ex2. تضمنت مجموعة الدراسة ٤٣ طالباً من الطلاب قبل الخدمة المعلمين بكلية التربية بجامعة هاسيتيب بتركيا. تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية (ن= ٢٢) معلمًا قبل الخدمة ومجموعة ضابطة (ن= ٢١) معلماً قبل الخدمة. وتم تطبيق مقياس ما وراء المعرفة ومقياس الذكاء المتعدد واختبار الإنجاز والشبكات الهيكلية في شكل اختبارات قبلياً. في إطار درس معمل الكيمياء العامة، تم التدريس للمجموعة التجريبية من خلال تطبيق طريقة تدريس الكيمياء القائمة على السياق في مختبر الكيمياء باستخدام نموذج 4Ex2، بينما تم تطبيق الأساليب التقليدية في دروس المجموعة الضابطة. وبعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق أدوات

الدراسة. وأوضحت النتائج أنه، تغيرت بشكل إيجابي القدرة على التحكم في الأفكار في ما وراء المعرفة لمعلمي ما قبل الخدمة، الذين درسوا بطريقة تدريس الكيمياء القائمة على السياق في مختبر الكيمياء ضمن نموذج 4Ex2، مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما أن معلمي ما قبل الخدمة في المجموعة التجريبية، الذين تلقوا تدريس الكيمياء على أساس السياق ضمن نموذج 4Ex2، كانوا أكثر نجاحًا؛ لذلك، يعد هذا النموذج طريقة تدريس فعالة

وهدفت دراسة **(Broman, Bernholt, & Parchmann, 2018)** تحليل مناهج الطلاب عند حل مشاكل الكيمياء القائمة على السياق وتأثيرات السقالات المنهجية بناءً على نموذج التحليل الهرمي. وتضمنت مجموعة الدراسة عشرون طالباً في نهاية المرحلة الثانوية. حيث تم تطوير (١٥) مشكلة كيمياء قائمة على السياق باستخدام معايير تصميم واضحة. تناولت خمسة موضوعات هى (الأدوية الطبية، والدهون، والوقود، ومشروبات الطاقة، والصابون والمنظفات) وثلاثة إطارات سياقية مختلفة لهذه الموضوعات (التطبيقات الشخصية، والمجتمعية، والمهنية). وركزت المشكلات على المحتوى الكيميائي (التركيب – الخصائص- العلاقات) ويمكن حلها من خلال مداخل مماثلة من الجدل والمشكلات إلى جانب كتابتها بلغة الحياة اليومية دون تلميحات كيميائية واضحة. وأوضحت النتائج أن استجابات الطلاب للمشكلات المستندة إلى السياق قد تأثرت بالسياق (بشكل أساسي بطريقة إيجابية من خلال تزويد الطلاب بنقاط بداية محتملة. علاوة على ذلك، كانت الخصائص الهيكلية لإجاباتهم متماسكة تمامًا (من حيث التركيز على الحقائق، دون تقديم بنية شرح موسعة أو عملية كاملة لحل المشكلات). بينما تم تعيين معظم الإجابات وفقاً للتحليل الهرمي في البداية إلى أدنى مستوى، وتم الوصول إلى مستويات أعلى بدون سقالات بواسطة عدد قليل من الطلاب وبينما استخدم معظم الطلاب السقالات. وحيث ساعدت على تطوير تفكيرهم وحل المشكلات أثناء المقابلات بغض النظر عن السياق المحدد للمشكلة المطروحة. كما أن التنفيذ المنتظم للمهام المستندة إلى السياق وإعدادات التعلم قد يوفر فرصًا للطلاب لتطوير مهاراتهم في حل المشكلات. وأن حل مشكلات الطلاب يتأثر في الغالب بوجود سياق،

وليس بالإعداد السياقي المعين (شخصـــي، مجتمعي، مهني) أو الموضوع المحدد (الوقود، مشروبات الطاقة، إلخ). وأن الطلاب يستفيدون من ممارسة حل المزيد من المهام المفتوحة حيث يمكنهم تطبيق معرفتهم بمحتوى الكيمياء، بدلاً من تذكر المعرفة الواقعية فقط. حيث يؤدي الطلاب أداءً أفضل في الاختبارات بأسئلة مشابهة لتلك التي سبق لهم تجربتها أثناء دروس الكيمياء.

وهدفت دراسة **(Herranen, Kousa, Fooladi, & Aksela, 2019)** إلى دراسة أثر التدريس القائم على الاستقصاء المستند إلى السياق ضمن منظور إنساني لتعليم العلوم على معتقدات المعلمين قبل الخدمة حول الاستقصاء وتنفيذهم لمهامه. ولذلك، شارك خمسة معلمين قبل الخدمة مسجلين في مقرر للمرحلة الجامعية يسمى "التعليم الكيميائي القائم على الاستقصاء II في دراسة حالة تجريبية. تمت دراسة عمليات تنفيذ معلمي ما قبل الخدمة للاستقصاء المصمم ذاتيًا للطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين ١٣ و١٥ عامًا، ومعتقداتهم من خلال إجراء مقابلات معهم بعد المقرر. وأشارت النتائج إلى أن أكثر الجوانب تواترا والتي تم تنفيذها، هي أن الاستقصاء (١) يتضمن سياقا، و(٢) طريقة للعمل، و(٣) طريقة للتفكير، و(٤) يتضمن تقييم المصدر/المعلومات والحجج. وتبين أن معتقدات المعلمين قبل الخدمة بشأن الاستقصاء تعكس جوانب متعددة من الاستقصاء، مثل صعوبة تفسيره. في تلخيص الاستقصاء وإن كانت لا تشكل بالضرورة عائقا أمام التدريس القائم على التحقق. وعلاوة على ذلك، فإن الاستقصاء مرتبط بالسياق بطبيعته، كما أن التعليم القائم على السياق يتطلب معرفة خارج الحالة extra-situational knowledge من السياق وليس فقط المعرفة التصريحية من العلوم.

وهدفت دراسة (**عبد الفتاح**، ٢٠٢٠) إلى تحديد فاعلية استخدام مدخل الاستقصاء والتعلم القائم على السياق (IC- BaSE) في تنمية الفهم العميق وانتقال أثر التعلم في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار الفهم العميق واختبار انتقال أثر التعلم وتطبيقهما على مجموعة الدراسة التي تضمنت (٦٠) تلميذاً بالصف الخامس الابتدائي. تم تقسيمهم إلي مجموعة تجريبية (ن= ٣٠) تلميذاً درسوا وحدة الضوء ووحدة المخاليط باستخدام مدخل الاستقصاء والتعلم القائم على السياق ومجموعة

ضابطة (٣٠) تلميذاً درسوا الوحدتين بالطريقة المعتادة. وبعد الانتهاء من دراسة الوحدة تم تطبيق أداتي الدراسة بعدياً. وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام مدخل الاستقصاء والتعلم القائم على السياق (IC- BaSE) في تنمية الفهم العميق وانتقال أثر التعلم في العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وهدفت دراسة (**عبده، ٢٠٢٠**) إلى تحديد أثر استخدام مدخل التعلم القائم على السياق في تدريس العلوم وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير التخيلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار حل المشكلات واختبار التفكير التخيلي وتطبيقهم قبلياً على مجموعة الدراسة التي تضمنت ٦٠ تلميذاً بالصف الثاني الإعدادي. تم تقسيمهم إلى مجموعة تجريبية (ن= ٣٠) تلميذاً درسوا وحدة الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض باستخدام مدخل التعلم القائم على السياق باستخدام استراتيجية REACT كأحد استراتيجيات مدخل التعلم القائم على السياق ومجموعة ضابطة (ن=٣٠) تلميذاً درسوا الوحدتين بالطريقة المعتادة. وبعد الانتهاء من دراسة الوحدة تم تطبيق أداتي الدراسة بعدياً. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات واختبار التفكير التخيلي لصالح المجموعة التجريبية. ووجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات واختبار التفكير التخيلي لصالح التطبيق البعدي.

ثانيـاً: التنور الكيميائي Chemical literacy

يعد التنور الكيميائي أحد العناصر الأساسية التي يجب تطويرها في التعليم، ويتم تعريفه على أنه القدرة على استخدام المعرفة الكيميائية، وتحديد الأسئلة، واستخلاص النتائج على أساس الأدلة من أجل فهم والمساعدة في اتخاذ القرارات بشأن العالم الطبيعي وتفاعل الإنسان مع الطبيعة. وهناك العديد من جوانب التنور الكيميائي التي لها تطبيقات مباشرة في الحياة اليومية، مما يسمح للشخص أن يكون مواطناً أفضل وأن يفهم ويناقش الكيمياء والمواد الكيميائية، يمكنه أيضًا حل المشكلات البيئية اليومية مثل انخفاض جودة الهواء والماء والتربة ونضوب طبقة الأوزون والأمطار الحمضية والتآكل والاحتباس

الحراري. كما ترتبط العديد من المواد الكيميائية ارتباطًا وثيقًا بحياة الإنسان وهي مفيدة جدًا في حل المشكلات المتعلقة الحياة اليومية كالغذاء والمشروبات والأدوية والمبيضات والمنظفات ومزيلات الروائح والمركبات والأرض والهواء والأجهزة المنزلية، لذا فإن فهم التفسير الكيميائي مهم جدًا لمعظم الناس لأنه له تطبيقات عملية في الحياة اليومية. **(Sumarni, Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, & Susilaningsih, 2017,41)**

والتنور الكيميائي يشير إلى فهم الفرد للمادة الجسيمية والتفاعل والقوانين والنظريات والتطبيقات الكيميائية في الحياة اليومية. حيث أن الأفراد الذين لديهم مهارات جيدة في التنور الكيميائي قادرون على تطبيق جوانب مهارات التنور الكيميائي بما في ذلك القدرة على شرح الأحداث في الحياة اليومية ضمن مفهوم الكيمياء؛ والقدرة على حل المشكلات في الحياة اليومية باستخدام فهم أوسع للكيمياء؛ والقدرة على فهم وتطبيق التطبيقات الكيميائية في الحياة اليومية. **(Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri & Yamtinah,2019, 2)**

ويعني التنور الكيميائي إنه من المتوقع أن يفهم الطلاب إطار عمل واستخدام معرفتهم الكيميائية لحل مشكلات الحياة اليومية. **(Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020, 1)**

مجالات التنور الكيميائي:

يشمل التنور الكيميائي معرفة الكيمياء والمهارات اللازمة للفهم الكيميائي للقضايا الاجتماعية والعلمية. ويتألف من ثلاثة مكونات: (١) مفاهيم أساسية في الكيمياء، مثل العناصر والرموز والعمليات والنماذج، (٢) فهم ما يفعله الكيميائيون المحترفون في الأوساط الأكاديمية والصناعية، و(٣) السياق المجتمعي – وضع الكيمياء في سياقات العالم الحقيقي. أضاف شوارتز وآخرون (٢٠٠٦) Shwartz et al إلى التنور الكيميائي المكون الانفعالي/ الوجداني. **(Kohen , Herscovitz, & Dori, 2020, 251)**

ويتضمن التنور الكيميائي أربعة مجالات وهي:

(Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2006, 206) , (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2006, 1558), (Yustin, & Wiyarsi, 2019,2), (Eny, & Wiyarsi, 2019,2),(Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020, 1,2)

١. **معرفة العلم والمحتوى الكيميائي: Scientific and chemical content knowledge**

المحتوى الكيميائي للمعرفة الذي يشرح كيف يجب على الطالب المتنور كيميائيًا فهم فكرة كيميائية شائعة، وكذلك استخدام المعرفة لشرح الظاهرة وفهم خصائص (الأفكار الرئيسية) للكيمياء في شرح ميكانيكية التفاعل في الكيمياء. ولذلك يجب أن يكون الطالب المتنور كيميائياً قادراً على فهم الأفكار العامة للعلوم وخصائص الكيمياء. في السياق، ويجب أن يكون الطلاب المتنورين كيميائيًا قادرين على الاعتراف بأهمية المعرفة الكيميائية لشرح ظاهرة الحياة اليومية واستخدام فهمه في الحياة اليومية.

يفهم الشخص المتنور كيميائياً الأفكار التالية:

أ. الأفكار العلمية العامة general scientific ideas

- الكيمياء تخصص discipline تجريبي، حيث يجري الكيميائيون استقصاءات علمية، ويصدرون تعميمات، ويقترحوا نظريات لشرح العالم الطبيعي.
- توفر الكيمياء المعرفة المستخدمة لشرح الظواهر في مجالات آخري، مثل علوم الأرض وعلوم الحياة.

ب. خصائص الكيمياء (الأفكار الرئيسية) Characteristics of chemistry (Key ideas)

- تحاول الكيمياء شرح الظواهر الماكروسكوبية macroscopic phenomena من حيث التركيب الجزيئي للمادة.
- تبحث الكيمياء ديناميات العمليات والتفاعلات.
- تتحقق الكيمياء من تغيرات الطاقة أثناء التفاعل الكيميائي.
- تهدف الكيمياء إلى فهم وشرح الحياة من حيث التراكيب الكيميائية chemical structures والعمليات في الأنظمة الحية.
- يستخدم الكيميائيين لغة معينة. لا يتعين على الشخص المتنور كيميائياً استخدام هذه اللغة، ولكن يجب أن يقدر مساهمتها في تطوير المجال (التخصص).

٢. **الكيمياء في سياق: Chemistry in context**

ينص "الكيمياء في السياق" على أن الطالب المتنور كيميائيًا يجب أن يكون قادرًا على استخدام المعرفة الكيميائية لشرح الكيمياء في الحياة اليومية وتقديم الحجج الاجتماعية فيما يتعلق بالمشكلات والابتكارات في الكيمياء. حيث تتطابق الكيمياء في السياق مع المجالات السياقية بواسطة PISA وتشرح حالة الحياة الواقعية التي تنطوي على الكيمياء والتكنولوجيا

يعد الطالب المتنور علمياً قادرا على:

- الإقرار بأهمية المعرفة الكيميائية في شرح الظواهر اليومية.
- استخدام المعرفة الكيميائية لتوضيح الظواهر اليومية، اتخاذ قرارات فعالة والمشاركة في الحجج الاجتماعية المرتبطة بالقضايا المتعلقة بالكيمياء.
- استخدام فهمه للكيمياء في حياته اليومية كمستهلك للمنتجات والتقنيات الجديدة، في اتخاذ القرار.
- فهم العلاقات بين الابتكارات في الكيمياء والعمليات الاجتماعية.

٣. مهارات التعلم عالي الرتبة Higher-order learning skills

مهارات التعلم العليا (HOLS) التي تشير إلى الأسئلة وبحث أي معلومات ذات صلة تتعلق بالمادة الكيميائية / الكيمياء. لذلك يجب أن يكون الطلاب قادرين أيضًا على طرح سؤال والبحث عن المعلومات وشرح هذه الظاهرة باستخدام الأدلة العلمية، كما يجب أن يكونوا قادرين على تقييم إيجابيات وسلبيات الحجة.

- يستطيع الشخص المتنور كيميائيًا طرح سؤال والبحث عن المعلومات والارتباط بها عند الحاجة.
- يمكنهم تحليل المزايا والعيوب المرتبطة بالمواقف position في أي مناقشة.
- تتضمن مهارات التعلم عالي الرتبة للطلاب قدرات اتخاذ القرار والتفكير.

٤. الجوانب الوجدانية/الانفعالية Affective aspects

مجال الجوانب العاطفية/ الوجدانية لكى يكون الشخص متنور كيميائيًا يجب أن يكون لديه منظور كيميائي ويمكنه تطبيقه ويجب أن يظهر اهتمامًا بالمشكلات الكيميائية في الحياة اليومية. الطلاب المتنورين كيميائيا لديهم منظور عادل وعقلاني تجاه الكيمياء وأبدوا اهتمامًا بالقضايا المتعلقة بالمواد الكيميائية.

- تصف الجوانب الوجدانية اهتمام الطلاب بتعلم الكيمياء ومدى استجابتهم تجاه القضايا العلمية التي تعكس اهتمامهم بهذه القضايا، تعزيز المدخل العلمي والإحساس بالمسئولية.
- يتمتع الشخص المتنور كيميائيًا برؤية محايدة وواقعية للكيمياء وتطبيقاتها. ومدى اهتمامه بالقضايا والموضوعات الكيميائية.

أوجه/جوانب التنور الكيميائي Chemical literacy aspects:

يتضمن التنور الكيميائي أربعة جوانب: **(Nurisa & Arty, 2019,2), (Muntholib, Ibnu, Rahayu, Fajaroh, Kusairi, & Kuswandi, 2020,470), (Alwathoni, Saputro, Ashadi, & Masykuri, 2020, 4)**

❖ **السياقات Context**

تتضمن السياقات القضايا الشخصية والمحلية/الدولية والعالمية، القضايا الحالية والتاريخية، التي تتطلب بعض الفهم للعلم والتكنولوجيا.

❖ **المعرفة Knowledge**

فهم الحقائق المركزية في الحياة اليومية والمفاهيم الأساسية والنظريات التفسيرية (التوضيحية) التي تشكل أساس المعرفة العلمية. تتضمن هذه المعرفة معرفة كل من

- **معرفة محتوى الكيمياء chemical content knowledge**

معرفة كل من العالم الطبيعي والصناعات التكنولوجية، مثل بنية وطبيعة المادة (الجسيمات، والتغير، والحرارة والتوصيل)؛ مستوى الحياة الجزيئية مثل التركيب الكيميائي وعملية النظام الحي؛ والبيئة (المناخ العالمي).

- **المعرفة الإجرائية procedural knowledge**

معرفة كيفية إنتاج المعرفة العلمية (كيفية انتاج مثل هذه الأفكار)

- **المعرفة epistemic knowledge**

فهم الأساس المنطقي الكامن وراء هذه الإجراءات ومبررات استخدامها.

❖ **الكفاءات Competencies**

القدرة على شرح الظواهر علمياً، وتقييم وتصميم البحث العلمي (التقصي العلمي)، وتفسير البيانات والأدلة.

❖ **الاتجاهات Attitudes**

مجموعة من المواقف والاتجاهات تجاه العلم، يشار إليها من خلال الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا، وإعطاء قيمة للمناهج العلمية للبحث عند الاقتضاء، وإدراك القضايا البيئية والوعي بها.

مكونات التنور الكيميائي Chemical literacy components

يتضمن التنور الكيميائي عدة مكونات منها: **(Sumarni, Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, & Susilaningsih, 2017,41)**

١. **فهم الخصائص الكيميائية والمعايير والطرق Chemical properties, norms, and methods:** بمعني، كيف يعمل الكيميائي وكيف يتم قبول المنتجات التي تم انتاجها على أنها معرفة علمية.

٢. **فهم النظريات والمفاهيم ونماذج الكيمياء:** الموضوعات الموضوعة على نظرية تنطوي على تطبيقات واسعة.

٣. **فهم كيفية ارتباط التكنولوجيا القائمة على الكيمياء وفروع الكيمياء ببعضها البعض.** حيث تحاول الكيمياء تقديم تفسير للطبيعة، بينما تسعى التكنولوجيا الكيميائية إلى تغيير العالم نفسه. فالمفاهيم والنماذج التي ينتجها المجالان لها علاقة قوية، وبالتالي تؤثر على بعضها البعض.

٤. **تقدير تأثير الكيمياء والتكنولوجيا الكيميائية على المجتمع.** فهم طبيعة الظواهر الكيميائية القابلة للتطبيق. حيث انتجت التغيرات او الاختلافات للظاهرة الأفضل عن طريق تغير العالم الذي نراه.

مستويات التنور الكيميائي Chemical literacy levels

يتضمن التنور الكيميائي أربعة مستويات وهي مستور التنور الاسمي والتنور الوظيفي والتنور المفاهيمي والتنور متعدد الأبعاد: **(Celik, 2014,6-11)**

- **التنور الاسمي Nominal literacy**

مستوي التنور الاسمي هو إظهار الطلاب معرفة بالمفاهيم الكيميائية (أي أن الطلاب على دراية بالمفاهيم الكيميائية) ويتم من خلال تحديد المفاهيم الكيميائية المألوفة وغير المألوفة للطلاب).

- **التنور الوظيفي Functional literacy**

مستوى التنور الوظيفي هو القدرة على استخدام المفاهيم الكيميائية حول العلوم والتكنولوجيا ويتم تحديد التنور الوظيفي للطلاب من خلال تفسيراتهم لمفاهيم كيميائية. ويتم من خلاله تصنيف تفسيرات الطلاب على إنها صحيحة أو غير صحيحة أو صحيحة بشكل جزيئي.

- **التنور المفاهيمي Conceptual literacy**

مستوى التنور المفاهيمي هو القدرة على استخدام فهم الطلاب للكيمياء في فهم وتفسير ظواهر الحياة اليومية والطبيعية.

- **التنور متعدد الأبعاد multidimensional literacy**

يستلزم مستوى التنور متعدد الأبعاد أن الطلاب يجب أن يقدروا قيمة للعلم والتكنولوجيا وأن يكونوا قادرين على ربط المعرفة بهذه المجالات بحياتهم اليومية.

وفيما يتعلق **بتقييم التنور الكيميائي**، أوضح Witte & Bers إنه في اختبارات الكيمياء يتم تقييم التنور الكيميائي من خلال تقييم قدرة الطلاب على استخدام والتعامل مع المعلومات المقدمة (المعطاة) في مشكلة الكيمياء، وقدرة الطلاب على استخدام المعرفة والمهارات الكيميائية لفهم المعلومات المتعلقة بمشكلة يومية. هذه المهارات هي، فهم المعلومات المعطاة، والقدرة على اختيار المعلومات المطلوبة من النص والقدرة على تغيير المعلومات المعطاة إلى نموذج أخر، والقدرة على تقييم المعلومات من جوانب المعقولية. **(Cigdemoglu, & Geban, 2015,304) (Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020, 2)**

وهناك عدة دراسات اهتمت بالتنور الكيميائي chemical literacy منها:

دراسة **(Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2006)** في تنمية التنور الكيميائي بين طلاب الكيمياء للصف العاشر إلى الثاني عشر في إسرائيل. بناءً على الأطر النظرية الموجودة، تم تطوير أدوات التقييم، والتي تقيس قدرة الطلاب على: أ) التعرف على المفاهيم الكيميائية (التنور الاسمي nominal literacy)؛ ب) تحديد بعض المفاهيم الأساسية (التنور الوظيفي functional literacy)؛ ج) استخدام فهمهم للمفاهيم الكيميائية لشرح الظواهر (التنور المفاهيمي conceptual literacy)؛ د) استخدام معرفتهم في الكيمياء لقراءة مقال قصير، أو تحليل المعلومات المقدمة في الإعلانات التجارية أو موارد الإنترنت (التنور متعدد الأبعاد multi-dimensional literacy). وجد أن الطلاب حسنوا التنور الاسمي والوظيفي؛ ومع ذلك، فإن المستويات الأعلى من التنور الكيميائي، كما هو محدد في هذه الأطر، يتم الوفاء بها جزئيًا فقط.

وهدفت دراسة **(Cigdemoglu, Arslan, & Cam, 2017)** إلى الكشف عن تأثير الجدل على المجالات الثلاثة للتنور الكيميائي المتعلقة بمفاهيم الأحماض والقواعد. تضمنت مجموعة الدراسة من (ن= ٢٩) من معلمي العلوم قبل الخدمة المسجلين في مقرر الكيمياء العامة II. تم تنفيذ ممارسات الجدال على مدى ستة أسابيع. وتم تطوير مفردات التنور الكيميائي السياقية مفتوحة النهاية لتقييم الاختلافات في مجالات التنور الكيميائي وتم تطبيق المفردات قبل المعالجة وبعدها مباشرة. وتم تسجيل الاستجابات على مفردات التنور الكيميائي باستخدام مقياس (نموذج تقييم rubric) وتم حساب ثلاث درجات: المعرفة والكفاءة والاتجاهات. وتم تحليل ثلاثة من الحالات وفقًا لثلاثة معايير: حضور الحجج، وتكرار الحجج، ومستويات الحجج. كشفت النتائج أن ممارسات الجدال ساهمت في مهارات التنور الكيميائي لمعلمي ما قبل الخدمة، ومعظمها في معارفهم وكفاءاتهم عند مقارنتها بمواقفهم. علاوة على ذلك، لوحظت اختلافات واضحة في جودة مستويات النقاش على مدى الأسابيع الستة

وهدفت دراسة **(جاد الحق، ٢٠١٨)** إلى التعرف على فاعلية برنامج في المستحدثات الكيميائية لتنمية التنور الكيميائي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية ولتحقيق هدف الدراسة تم إعداد برنامج في المستحدثات الكيميائية واختبار التنور الكيميائي. تم تطبيق الاختبار قبليا على مجموعة الدراسة المتضمنة ٦٠ طالب وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء كلية التربية جامعة الزقازيق وبعد الانتهاء من تطبيق البرنامج طبق الاختبار بعدياً. وأوضحت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التنور الكيميائي ككل وأبعاده الفرعية كل على حده لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت دراسة **(Yusmaita, & Nasra,2018)** إلى إنتاج أداة لتقييم التنور الكيميائي في مقررات الكيمياء الأساسية مع موضوع الذوبان. تم تكييف بناء أداة القياس هذه مع خصائص مشكلة PISA (برنامج لتقييم دولي للطلاب) ومخطط الكيمياء الأساسية في KKNI– إطار التأهيل الوطني الإندونيسي. KKNI- Indonesian National Qualification Framework. PISA وهي دراسة عبر الدول يتم إجراؤها بشكل

دوري لرصد نتائج تحصيل المتعلمين في كل دولة مشاركة. حيث تشمل الدراسات التي أجرتهـــا PISA التنـــور القرائي reading literacy، وتنور الرياضيات mathematic literacy والتنور العلمي scientific literacy. يشير إلى الكفاءة العلمية لدراسة PISA حول التنور العلمي، وهو تقييم مصمم لقياس المعرفة الكيميائية لطلاب قسم الكيمياء في الجامعات على مستوى دولي. تم قياس قيم الصدق والثبات لأسئلة الخطاب discourse questions باستخدام برنامج ANATES. بناءً على اكتساب هذه القيم، تم الحصول على أسئلة التنور الكيميائي تتميز بالصدق والثبات. كما أن هناك سبعة عناصر أسئلة محدودة الاستجابة حول موضوع الذوبان مع فئة صالحة valid category، وقيمة اكتساب ثبات الاختبار هي ٠.٨٦، ولها مؤشر صعوبة وتمييز جيد.

وهدفت دراسة **(Yustin, & Wiyarsi, 2019)** تحليل قدرات التنور الكيميائي في مادة الترابط الكيميائي chemical bonding material. استخدمت الدراسة المنهج الكمي بطريقة المسح. وتضمنت مجموعة الدراسة ١٩٩ طالباً بالصف الأول الثانوي بجاكارتا، باندونسيا. وتم جمع البيانات عن طريق تقنيات الاختبار باستخدام اختبار معرفة الارتباط الكيميائي(Chemical Bonding Literacy Test (CBLT . تكونت الأداة من أسئلة مفتوحة حول قدرة التنور الكيميائي مع ثلاثة جوانب هي السياق ومحتوى المعرفة الكيميائية ومهارات التعلم عالي الرتبة في شكل ٢١ سؤالًا حول مادة الرابطة الكيميائية. تم تحليل قدرة الطلاب على التنور الكيميائي عن طريق تصنيف الدرجات التي تم الحصول عليها من الاختبار إلى فئة الترتيب المثالي the ideal ranking category. وأشارت النتائج إلى أن قدرة الطلاب على التنور الكيميائي لا تزال منخفضة للغاية كما أتضح من نتائج التحليل أن الطلاب بحاجة إلى تطوير مهاراتهم في التنور الكيميائي، خاصة في جوانب ربط المعلومات العلمية وتحليلها

هدفت دراسة **(Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri & Yamtinah,2019)** إلى قياس قدرة طلاب المدارس الثانوية على التنور الكيميائي باستخدام الاستبيانات والأسئلة من خلال الاستقصاء، ولتحقيق ذلك تم قياس مستويات التنور الكيميائي لطلاب

المدارس الثانوية في إندونيسيا. وعلاقته بكيفية فهم الكيمياء. ركز التنور الكيميائي على كيف يمتلك الطلاب التنور الكيميائي في دراسة الكيمياء. باستخدام التحليل الكيفي مع عينات شارك فيها (١٠٠) طالب. واستقصت هذه الدراسة قدرة طلاب المدارس الثانوية في الصفين الحادي عشر والثاني عشر على التنور الكيميائي لموضوع تحليل المحاليل الالكتروليتية بالكهرباء والغير إلكتروليت. حيث تضمنت قدرات التنور الكيميائي المقاسة:

أ) التنور الاسمي nominal literacy (الاعتراف بمفهوم الكيمياء)

ب) التنور الوظيفي functional literacy (تحديد المفاهيم الأساسية)

ج) التنور المفاهيمي conceptual literacy (باستخدام الفهم الكيميائي لشرح ظاهرة الحياة اليومية)

د) التنور متعدد الأبعاد Multidimensional Literacy (باستخدام فهم الكيمياء لتحليل المعلومات المقدمة في المقالات القصيرة أو مصادر القراءة الأخرى).

كانت أدوات الاختبار المستخدمة هي الاستبيانات وأسئلة الاختيار والأسئلة المفتوحة التي تكملها المقابلات للحصول على بيانات حول مفهوم التنور الكيميائي لدى الطلاب. وجدت نتائج الدراسة أن الطلاب كانوا قادرين على شرح مفاهيم الكيمياء على المستوى المجهري macroscopic level، ولكن في المستوى دون المجهري submicroscopic level، كانت قدرة الطلاب لا تزال منخفضة. أظهر هذا أن مهارات التنور الكيميائي للطلاب على المستوى المفاهيمي والتنور متعدد الأبعاد لا تزال منخفضة.

وهدفت دراسة **(Nurisa & Arty, 2019)** بحث مستويات الطلاب في قدرة التنور الكيميائي على مفاهيم الأحماض والقواعد. تم استخدام طريقة وصفية كمية لهذه الدراسة. تضمنت مجموعة الدراسة من ٢٥١ طالب من طلاب المرحلة الثانوية في جاكارتا بإندونيسيا. تم جمع البيانات من خلال استخدام اختبار التنور الكيميائي تم استخدام اختبار لقياس جوانب (سياقات الكيمياء، والمعرفة الكيميائية، والكفاءة الكيميائية) واستبيان لقياس جانب الاتجاه. أوضحت النتائج مستوى التنور الكيميائي لهذه الجوانب لدى الطلاب في مستوى متوسط. وتحتوى بعض الجوانب الفرعية على فئات منخفضة ومنخفضة جدا.

وقد يرجع ذلك إلى عدم قدرة المعلمين على استخدام استراتيجية تعلم لتطوير قدرة الطلاب على التنور الكيميائي.

وهدفت دراسة **(Muntholib, Ibnu, Rahayu, Fajaroh, Kusairi, & Kuswandi, 2020)** تطوير اختبار التنور الكيميائي متعددة الخيارات (MC-CLTI) multiple choice chemical literacy test instrument في كيمياء الحركة للغازات وإجراء مسح survey حول التنور الكيميائي لطلاب السنة الأولى في الكيمياء. تضمن تطوير الأداة استشارة الخبراء والتحقق من الصدق وتطبيق دراستين استطلاعيتين، تضمنت الدراسة الاستطلاعية الأولى (١١٩) طالبًا في السنة الأولى في الكيمياء بينما شملت الدراسة الاستطلاعية الثانية (١٩٧) طالبًا في السنة الثانية. يتكون الشكل النهائي لاختبار MC-CLTI من (٣٠) مفردة تتميز بالصدق والثبات (معامل ألفا كرونباخ = ٠.٧٤٤). وأظهر الاستطلاع أن متوسط درجة التنور الكيميائي للمستجيبين كان ٦٣.٢٤. هذه الدرجة تقع في نطاق متوسط الدرجات التي أبلغت عنها العديد من الدراسات السابقة.

وهدفت دراسة **(Kohen Herscovitz, & Dori, 2020)** , استقصاء آراء الكيميائيين ومعلمي الكيمياء فيما يتعلق بالتنور الكيميائي عبر قنوات الاتصال غير الرسمية لأربعة أنواع من أصحاب المصلحة: العلماء (عددهم ٢٧)، والمعلمين (عددهم ١١٧)، وطلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM (عددهم ١٤٦)، والجمهور المتعلم (عددهم ٥٧ من طلاب الفرقة الأولى من liberal arts and science univeristry. واستكشفت الدراسة بعد ذلك فعالية طرح الأسئلة على العلماء من قبل المعلمين وطلاب STEM والجمهور المتعلم عبر موقع Ask-a-Scientist (موقع عبارة عن قناة اتصال أنشأها العلماء لتسهيل التنور الكيميائي) على الويب لتطوير التنور الكيميائي. تم استقصاء آراء (٣٤٧) مشاركًا. وتضمنت أدوات البحث المقابلات والاستبيانات المفتوحة والأسئلة المسترجعة من الموقع. وأشارت نتائج الدراسة إلى إنه وجد أن الأسئلة المطروحة على الموقع عبرت عن مجموعة من مستويات المعرفة الكيميائية التي بناها الطلاب. عبّرت مجموعات أصحاب المصلحة عن وجهات نظر متنوعة لتجاربهم باستخدام أنواع مختلفة من قنوات الاتصال ، ودافعت عن الحاجة إلى تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة وتلقي ردود العلماء. وتتضمنت الدراسة تصميم أدوات لتحليل وجهات

نظر مختلف أصحاب المصلحة ولتقييم مستوى التعقيد في أسئلة الكيمياء، والتي قد تخدم معلمي الكيمياء.

وهدفت دراسة **(Rahmawati, Ridwan, Mardiah, & Afrizal. 2020)** تنمية التنور الكيميائي للطلاب من خلال مدخل التعلم STEAM المدمج مع قصص المعضلات dilemmas حول موضوعات الحمض والقاعدة. وشارك فيها ستة وثلاثون طالبًا من الصف الحادي عشر. واستخدمت التحليل الكيفي لبحث التنور الكيميائي لدى الطلاب من خلال الملاحظة الصفية، والمجلات التأملية reflective journals، ومقابلات الطلاب، ومذكرات الباحث researcher notes، واختبارات التنور الكيميائي. وتم استخدام أربعة مكونات التنور الكيميائي وفقًا لـــ Shwartz et. al.، وهي المعرفة بالمحتوى العلمي والكيميائي ، والكيمياء في السياق ، ومهارات التعلم عالي الرتبة ، والجانب العاطفي. تم دمج STEAM (العلوم والتكنولوجيا والفنون والهندسة والرياضيات) مع قصص المعضلات التي تم تنفيذها من خلال خمس مراحل، وهي تأمل القيمة وحل المشكلات وتطوير المشروع والمراقبة والتقييم وانتقال المعرفة (التحويل). وأظهرت النتائج أن نسبة الطلاب الذين وصلوا لمستوى جيد جداً ٨.٣٣٪، و٨٦.١١٪ بمستوى جيد، و٥.٥٦٪ بمستوي مقبول، ولم يعد هناك طلاب بمستوى ضعيف ومستوى ضعيف جدًا.

وهدفت دراسة **(Alwathoni, Saputro, Ashadi, & Masykuri, 2020)**التحقق من صدق أداة قياس التنور الكيميائي لطلاب المدارس الثانوية الإسلامية في جاوة الوسطى في إندونيسيا. وتضمنت الأداة أسئلة تنور كيميائي اعتماداً على الاختبارات على الكمبيوتر. تم الحصول على البيانات اللازمة لتحليل النموذج كمياً بشكل انتقائي من عينة من (٦٧) مستجيباً. وتم تقييم صدق وثبات الاختبار باستخدام نموذج Rasch. أظهرت النتائج أن Cronbach-α بلغ ٠.٨٢، وأشارت هذه القيمة إلى أن الأداة المستخدمة على مستوى عال من الموثوقية بحيث يمكن استخدامها في البحث الفعلي. وأظهرت نتائج تقييم التنور الكيميائي أن قدرة التنور الكيميائية لدى طلاب المدارس الثانوية الإسلامية لا تزال منخفضة، من بين (٦٧) مشاركًا، ومتوسط قدرة التنور الكيميائي هو (٤٨.٥) درجة من الاختبار نهايته العظمى ١٠٠ درجة.

وهدفت دراسة **(Muchtar, Nahadi, & Hernani, 2020)** إلى إنتاج معلومات حول جودة أدوات التقييم تم بنائها لتقييم التنور الكيميائي لطلاب المدارس الثانوية في موضوع المحاليل. كانت طريقة البحث المستخدمة وصفية مع اختبار معايير الجودة وهي الصدق التجريبي والثبات والمقروئية readability وقوة التمييز ومستوى الصعوبة. تضمنت مجموعة الدراسة (٢٦) طالبًا في المرحلة الثانوية من الصف الحادي عشر في إحدى المدارس الثانوية في مدينة باندونغ الذين درسوا موضوع المحاليل التي تضمنت مفهوم الحمض والقاعدة، والمحلول الفاصل ، والتحلل المائي للماء بالملح ، وقابلية الذوبان وثوابت ناتج الذوبان. حيث تم تطوير أداة قياس التنور الكيميائي. تكونت من (٤٩) مفردة اختيار من متعدد لقياس المعرفة وفهم المحتوى الكيميائي ، و (١٢) مفردة مقالًا لقياس المعرفة وفهم العلاقات الكيميائية مع التكنولوجيا وتطبيقات التفكير التحليلي والاجتماعي، وتطبيق المنطق و (٢٦) مفردةً لقياس جوانب المواقف. وأظهرت نتائج الدراسة أن قيم الصدق التجريبي لمفردات الاختيار من متعدد ، والمقالات ومقياس الموقف على التوالي في النطاق ٠.١١–٠.٨٧ ، ٠.٤–٠.٨ ، ٠.١– ٠.٧٤. وكانت قيم الثبات لمفردات الاختيار من متعدد والمقالات ومقاييس المواقف ٠.٩٣ و ٠.٨٧ و ٠.٩٤ على التوالي. كانت درجات اختبار المقروئية لمفردات الاختيار من متعدد والمقالات ومقاييس المواقف على التوالي ٩٧٪ و ٩٩٪ و ١٠٠٪. كانت نتائج اختبار قدرة المفردات على التمييز للاختيار من متعدد وعناصر المقالات في نطاق ٠.٠٧–٠.٨٥ و ٠.٣–٠.٨. كانت نتائج اختبار مستوى الصعوبة لعناصر الاختيار من متعدد هي ١٦٪ فئة صعبة ، و ٦١٪ فئة متوسطة ، و ٢٣٪ فئة سهلة بينما بالنسبة لمفردات المقالة كانت ٩٪ فئة صعبة ، و ٧٥٪ فئة متوسطة ، و ١٦٪ فئة سهلة.

وهدفت دراسة **(Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020)** إلى تحليل مستوى التنور الكيميائي لدى الطلاب لموضوع الكيمياء الكهربائية. تم إجراء دراسة وصفية مع منهج كمي. وتضمنت مجموعة الدراسة ١٤٨ طالبًا في الصف الثاني عشر من مدرستين ثانويتين في إندونيسيا. تمثلت أداة الدراسة في اختبار التنور الكيميائي للكيمياء الكهربية Electrochemistry Chemical Literacy Test (ECLT). تضمن

(١٥) سؤال من الأسئلة المفتوحة التي تغطي أربعة مفاهيم، أي تفاعل الأكسدة والاختزال والخلية الفولتية والتحليل الكهربائي والتآكل. للتأكد من صدق محتوى الاختبار، قام مجموعة من الخبراء بدراسة وتقديم بعض الاقتراحات. تم فحص استجابات الطلاب تجاه ECLT كميًا وتم تصنيفها إلى خمسة مستويات: الأمي الغير متنور illiterate، والاسمي، والمفاهيمي، والوظيفي، والمتعدد الأبعاد. وأظهرت النتائج أن معظم الطلاب حققوا على المستوى الاسمي والمفاهيمي، وأميون غير متنورين أيضًا بنسب متشابهة تقريبًا. وكانت أدنى الإنجازات بالنسبة للمستوى الوظيفي والمتعدد الأبعاد ومن وجهة نظر المفاهيم حصل مفهوم التآكل على أفضل نتيجة، بينما كان التحليل الكهربائي أقل نتيجة. وأشارت النتائج أن معلمي الكيمياء يجب أن ييسروا بيئة تعليمية مناسبة لتعلم الطلاب. وضرورة تنمية مستوى التنور الكيميائي، خاصة من خلال إجراء تعلم الكيمياء القائم على السياق.

ومن الدراسات التي اهتمت بتعلم الكيمياء القائم على السياق Context based chemistry لتنمية التنور الكيميائي chemical literacy

هدفت دراسة **(Cigdemoglu, & Geban, 2015)** التعرف إلى تأثير المدخل القائم على السياق مقارنة التعليم التقليدي على مستوى التنور الكيميائي لدى الطلاب فيما يتعلق بمفاهيم الكيمياء الحرارية والديناميكا الحرارية. حيث قام اثنين من معلمي المدارس الثانوية العامة بالتدريس لأربعة فصول للصف الحادي عشر تضمنت (١١٨) طالبًا، كان لكل معلم مجموعة تجريبية والتي درست باستخدام "المدخل القائم على السياق" ومجموعة ضابطة والتي درست باستخدام التعليم التقليدي. وتـــم بناء مفردات سياقية مفتوحة Open-ended contextual item sets لتقييم مستوى التنور الكيميائي للطلاب. وتم تطبيق الاختبار لكلا المجموعتين كاختبار بعدي في نهاية التنفيذ. وتم تحليل استجابات الطلاب لمجموعات المفردات بناءً على نموذج التقييم المُعد كمفتاح للإجابة. وأوضحت النتائج تفوق مجموعة التعلم القائم على السياق على مجموعة التعلم التقليدي في تحسين مستوى التنور الكيميائي لدى الطلاب، مما يعني أن المدخل القائم على السياق، كمنصة مناقشة للمفاهيم من خلال تجارب الحياة الواقعية، له دور مهم في زيادة مستويات التنور الكيميائي لدى الطلاب في المفاهيم المجردة والصعبة.

وهدفت دراسة **(Eny, & Wiyarsi, 2019)** إلى تحليل التنور الكيميائي للطلاب على أساس التعلم القائم على السياق في موضوع الاتزان الكيميائي. تم استخدام المنهج الكمي مع طريقة المسح. تضمنت مجموعة الدراسة (٩٢) طالبًا من الصف الحادي عشر من مدرستين ثانويتين حكوميتين بإندونيسيا باستخدام تقنية أخذ العينات الهادفة. تم جمع البيانات باستخدام أسئلة مفتوحة مثل اختبار تنور الاتزان الكيميائي Chemical Equilibrium Literacy Test (CELT) لتحليل قدرة الطلاب على التنور الكيميائي في موضوعات الشعاب المرجانية coral reef ونقص الأكسجة hypoxia ومينا الأسنان teeth enamel وإنتاج الأمونيا ammonia production. استخدم CELT ثلاث مؤشرات لمهارات التعلم العليا (HOLS) حول التنور الكيميائي، وهي تحديد المعلومات وربط المعلومات وتحليل المعلومات. تم تحليل البيانات من CELT باستخدام فئة التصنيف المثالية. أظهرت النتائج أن ثلث العينة فقط لديه قدرة جيدة على التنور الكيميائي في تعلم التوازن الكيميائي القائم على السياق. تقترح هذه الدراسة أنه يجب دائمًا تطبيق عملية التعلم القائم على السياق في المدرسة من أجل تحسين قدرة الطلاب على التنور الكيميائي بشكل أفضل.

يتضح من العرض السابق للدراسات والبحوث السابقة ما يأتي:

- هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية التنور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية مثل (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein,2006) , (Cigdemoglu, & Geban, 2015), (Eny, & Wiyarsi, 2019), (Rahmawati, Ridwan, Mardiah, & Afrizal. 2020)
- هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية التنور الكيميائي لدى طلاب الكيمياء بالمرحلة الجامعية منها (Cigdemoglu, Arslan, & Cam, 2017) ، (جاد الحق، ٢٠١٨)،
- أكدت بعض الدراسات على إمكانية تنمية التنور الكيميائي من خلال استخدام بعض الاستراتيجيات والمداخل مثل استخدام الجدل (Cigdemoglu, Arslan, & Cam, 2017)، والمستحدثات الكيميائية (جاد الحق، ٢٠١٨)،

- هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بإعداد أدوات تقييم التنور الكيميائي وقياسه لدى الطلاب مثل (Yusmaita, & Nasra,2018), (Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020), (Muchtar, Nahadi, & Hernani, 2020), (Muntholib, Ibnu, Rahayu, Fajaroh, Kusairi, & Kuswandi, 2020),
- اهتمت بعض الدراسات بتقييم مستوى التنور الكيميائي من خلال قياس مستويات التنور الكيميائي المتمثلة في التنور الاسمي، والتنور الوظيفي، والتنور المفاهيمي والتنور متعدد الأبعاد مثل (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein,2006), (Fahmina, Indriyanti, setyowati, Masykuri & Yamtinah,2019), (Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2020)
- اهتمت بعض الدراسات بتقييم التنور الكيميائي من خلال قياس مجالات التنور الكيميائي المتمثلة في المعرفة الكيميائية، الكفاءة، والاتجاهات. مثل (Cigdemoglu, Arslan, & Cam, 2017)
- اهتمت بعض الدراسات بتقييم التنور الكيميائي من خلال قياس جوانب التنور الكيميائي المتمثلة في السياق ومحتوى المعرفة الكيميائية ومهارات التعلم عالي الرتبة مثل (Yustin, & Wiyarsi, 2019), (Eny, & Wiyarsi, 2019), (Rahmawati, Ridwan, Mardiah, & Afrizal. 2020) في حين أضافت بعض الدراسات جانب رابع وهو والجانب الوجداني/ العاطفي (Rahmawati, Ridwan, Mardiah, & Afrizal. 2020)
- اهتمت بعض الدراسات بتقييم التنور الكيميائي من خلال قياس جوانب التنور الكيميائي سياقات الكيمياء، والمعرفة الكيميائية والكفاءة الكيميائية. مثل (Nurisa & Arty, 2019)

إجراءات البحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث اتبع البحث الحالي الإجراءات الآتية:

لقياس فاعلية تعلم الكيمياء القائم على السياق في تنمية التنور الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ اتبع البحث الحالي الإجراءات الآتية.

١) بناء وحدة " "الأحماض والقواعد" لطلاب الصف الأول الثانوي وفقاً لمدخل "تعلم الكيمياء القائم على السياق"

- ولتحقيق ذلك تم تقديم موضوعات "الأحماض والقواعد" من خلال تضمين موضوعات الوحدة مجموعة من السياقات المختلفة اشتملت تلك السياقات على موضوعات وتطبيقات يمكن للطلاب ربطها بحياتهم والأحداث التي يواجهونها في الحياة اليومية وتم تضمين موضوعات الوحدة مجموعة من المهام التي تم توظيفها لتحسين أبعاد التنور الكيميائي للطلاب، وتم إعداد كتاب الطالب في ضوء مدخل تعليم الكيمياء القائم على السياق المتضمن "الأحماض والقواعد". وتم عرض كتاب الطالب في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية وكلية العلوم لإجراء التعديلات اللازمة عليه ووضعه في صورته النهائية[٢].

٢) إعداد دليل المعلم لتوظيف تعلم الكيمياء القائم على السياق في موضوعات الأحماض والقواعد في الوحدة المقدمة لطلاب الصف الأول الثانوي.

يهدف دليل المعلم تحديد الإجراءات التي ينبغي على المعلم اتباعها للتدريس وفقا لتعلم الكيمياء القائم على السياق.

وقد روعي فى إعداد هذا الدليل ما يلى:

- تحديد أهداف موضوعات الوحدة بصورة إجرائية.
- تحديد الاستراتيجيات المستخدمة لتعلم موضوعات الوحدة
- تحديد الوسائل التعليمية المستخدمة لتنفيذ كل موضوع.
- تحديد خطة السير فى الدرس.

* ملحق ( ) كتاب الطالب في الأحماض والقواعد باستخدام تعلم الكيمياء القائم على السياق

وتضمن:

١. **المقدمـــــــــــــــة:** وتضمنت الهدف من دليل المعلم، ونبذة موجزة عن مدخل تعلم الكيمياء القائم على السياق.

٢. **توجيهات عامة للمعلم:** تضمن الدليل على مجموعة من الإرشادات والتوجيهات التي ينبغي على المعلم مراعاتها عند تدريس وحدة الأحماض والقواعد.

٣. **الخطة الزمنية:** واشتملت بيان بعدد الفترات المقترحة لتدريس موضوعات الأحماض والقواعد باستخدام تعلم الكيمياء القائم على السياق والتي بلغت سبع فترات.

٤. **خطة السير في الموضوعات المقدمة:** تم عرض الموضوعات بعد تحديد الأهداف الإجرائية لكل موضوع من موضوعات الوحدة، التمهيد للدرس، والوسائل التعليمية، وكذلك خطة السير فى الدرس، والخطوات الإجرائية التي يتبعها المعلم لتدريس تلك الموضوعات وفى نهاية الدرس تم عرض مجموعة من أسئلة التقويم لكل موضوع.

وتم عرض دليل المعلم على السادة المحكمين وتم إجـــراء التعـــديلات التـــي تمـــت الإشارة إليها، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية*

٣) إعداد اختبار التنور الكيميائي:

- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس أبعاد التنور الكيميائي لدي طلاب الصف الأول الثانوي وتمثلت في أربع أبعاد رئيسة.
- وصف الاختبار: تضمن اختبار التنور الكيميائي خمسة مهام رئيسه وتمثلت تلك المهام في ٣٠ مفردة اشتملت مفردات الاختبار على مفردات مفتوحة النهاية ومفردات اختيار من متعدد

* ملحق ( ) دليل المعلم في الحماض والقواعد باستخدام تعلم الكيمياء القائم على السياق

- **جدول مواصفات الاختبار**

جدول (٢) مواصفات اختبار التنور الكيميائي

أوجه / أبعاد التنور الكيميائي	الأبعاد الفرعية	المفردة التي تقيسها	
السياق الكيميائي	القضايا الشخصية	١، ٤، ٥، ١٠، ١١، ٢٧	٦
	القضايا المحلية	٢٠، ٢١، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٨	٦
	القضايا العالمية	١٢، ١٥، ١٧، ١٨	٤
معرفة الكيمياء	معرفة المحتوى Content knowledge	٢، ٣، ١٣، ١٩، ٢١، ٢٦، ٢٩، ٣٠	٨
	المعرفة الإجرائية Procedural knowledge	١، ٥، ١٠، ١١، ١٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٧، ٢٨	١٠
	المعرفة النظرية Epistemic knowledge	٤، ٦، ٧، ١٤، ١٧، ٢٠	٦
الكفاءات الكيميائية	شرح الظواهر علمياً	١، ١٠، ١١، ١٢، ١٨، ٢٠	٦
	تقييم وتصميم الاستقصاء العلمي	١٤، ١٧، ٢١، ٢٤، ٢٥	٥
	تفسير البيانات والأدلة	٤، ٦، ١٣، ٢٣، ٢٧، ٢٩	٦
الاتجاهات		٨، ١٥، ١٦	

صدق الاختبار:

- **صدق المحكمين:** للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية لإبداء آرائهم حول:
  - مدى مناسبة تلك المهام لطلاب الصف الأول الثانوي
  - حذف المفردات التي يصعب حلها على الطلاب.
  - تعديل صياغة بعض المفردات لتصبح أكثر وضوحا.
  - تقديم أي مقترحات أخرى.

الدراسة الاستطلاعية للاختبار:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة قوامها ٣١ طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة ميت راضي الثانوية المشتركة ببنها وذلك لحساب صدق وثبات الاختبار كالتالي:

أ) حساب صدق الاختبار:

تم التأكد من صدق الاختبار من خلال **الصدق التكويني:** من خلال حساب معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفاً منها درجة المفردة.

جدول (٣) مؤشرات الصدق التكويني لمفردات اختبار التنور الكيميائي.

المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	٠.٧٢٢**	١١	٠.٥٢٤**	٢١	٠.٤٠٢*
٢	٠.٥٧٣**	١٢	٠.٥٠٠**	٢٢	٠.٥١٢**
٣	٠.٥٧٣**	١٣	٠.٤٤١*	٢٣	٠.٦٧٩**
٤	٠.٦٨٣**	١٤	٠.٦٩١**	٢٤	٠.٣٩٥*
٥	٠.٧١٠**	١٥	٠.٥٧٣**	٢٥	٠.٧٤٣**
٦	٠.٥٩٩**	١٦	٠.٦٥٠**	٢٦	٠.٥٧٦**
٧	٠.٦٦٢**	١٧	٠.٧١٦**	٢٧	٠.٦٠٣**
٨	٠.٧٢٤**	١٨	٠.٤٣٧**	٢٨	٠.٥٧٣**
٩	٠.٧٣٦**	١٩	٠.٧٠٠**	٢٩	٠.٦٦٧**
١٠	٠.٥٧٣**	٢٠	٠.٦٦٠**	٣٠	٠.٤٧٧**

ويتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لاختبار التنور الكيميائي تراوحت بين (٠.٣٩٥: ٠.٧٤٣) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى٠.٠٥، ٠.٠١ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

ب) ثبات الاختبار:

ولحساب ثبات الاختبار تم حساب معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠.٩٣ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار، مما يدل على ثبات اختبار التنور الكيميائي وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي. وبذلك أصبح اختبار التنور الكيميائي في صورته النهائية* وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

*ملحق ( ): اختبار التنور الكيميائي.

٤) اجراءات تنفيذ تجربة البحث:

- **التصميم التجريبى للبحث:** اعتمد البحث الحالي على التصميم التجريبي لمجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة
- **مجموعة الدراسة: تضمنت** مجموعة **الدراسة** مجموعة تجريبية وقوامها ٣١ طالبة بالصف الأول الثانوي من طلاب مدرسة ميت راضي للتعليم الاساسي ومجموعة ضابطة وقوامها ٣٠ طالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة ميت راضي للتعليم الأساسي للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠
- **التطبيق القبلي لأداة البحث:** تم تطبيق اختبار التنور الكيميائي قبلياً على مجموعة الدراسة بهدف معرفة مستوى التنور الكيميائي لدى طلاب وللـــتأكد من تجانس المجموعات.

حساب التجانس بين المجموعتين:

للتأكد من تجانس المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة تم تطبيق اختبار ت T test للتأكد من عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية ويتضح ذلك في الجدول التالي:

جدول (٤) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي في التطبيق القبلي

أبعاد التنور الكيميائي	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	α Sig	درجات الحرية
سياق الكيمياء	الضابطة	٣١	٨.٦٠٠	١.٨٣١	٠.٨٢٨	٠.٤١١	٥٩
	التجريبية	٣٠	٩.٠٣٣	٢.٢٠٥			
معرفة الكيمياء	الضابطة	٣١	٩.٥٦٧	٢.٥٨٢	٠.٤٢٢	٠.٦٧٤	
	التجريبية	٣٠	٩.٨٦٧	٢.٩٠٩			
كفاءات الكيمياء	الضابطة	٣١	٧.٢٣٣	٢.٠٧٩	٠.٧٦١	٠.٤٥٠	
	التجريبية	٣٠	٧.٦٦٧	٢.٣٢٤			
الاتجاهات	الضابطة	٣١	٨.٣٣٣	٢.٧٥٨	٠.٨٢٦	٠.٤١٢	
	التجريبية	٣٠	٨.٩٠٠	٢.٥٥١			
الدرجة الكلية	الضابطة	٣١	١٨.٨٦٧	٣.٤٦٢	١.٢٥٢	٠.٢١٦	
	التجريبية	٣٠	٢٠.٠٦٧	٣.٩٤٧			

جدول (٥) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الفرعية التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي في التطبيق القبلي

أوجه / أبعاد التنور الكيميائي	الأبعاد الفرعية	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجة الحرية df	مستوى الدلالة
سياق الكيمياء	القضايا الشخصية	الضابطة	٢.٠٦٧	٠.٩٤٤	٠.٨٦٦	٥٩	٠.٣٩٠
		التجريبية	٢.٣٣٣	١.٣٩٨			
	القضايا المحلية	الضابطة	١.٥٠٠	٠.٧٧٧	٠.٥١٤		٠.٦٠٩
		التجريبية	١.٣٦٧	١.١٨٩			
	القضايا العالمية	الضابطة	٥.٠٣٣	١.٧٣١	٠.٧٣٨		٠.٤٦٣
		التجريبية	٥.٠٣٣	١.٣٩٨			
معرفة الكيمياء	معرفة المحتوى	الضابطة	١.٤٠٠	٠.٩٣٢	١.١٦٣		٠.٢٥٠
		التجريبية	١.١٠٠	١.٠٦٢			
	المعرفة الإجرائية	الضابطة	٤.٣٠٠	١.٢٦٤	٠.٨٢٧		٠.٤١٢
		التجريبية	٤.٦٣٣	١.٨١٠			
	المعرفة النظرية	الضابطة	٣.٨٦٧	٢.٥٨٣	٠.٤٧٦		٠.٦٣٦
		التجريبية	٤.١٣٣	١.٦٥٥			
كفاءات الكيمياء	شرح الظواهر علمياً	الضابطة	٢.٦٠٠	١.٣٥٤	٠.٤٨٥		٠.٦٢٩
		التجريبية	٢.٧٦٧	١.٣٠٥			
	تقييم وتصميم الاستقصاء العلمي	الضابطة	٣.٦٣٣	١.٨٤٧	٠.٢٢٠		٠.٨٢٧
		التجريبية	٣.٥٣٣	١.٦٧٦			
	تفسير البيانات والأدلة	الضابطة	١.٠٠٠	١.١٤٥	١.١٧٣		٠.٢٠٤
		التجريبية	١.٣٦٧	١.٢٧٣			
الاتجاهات		الضابطة	٨.٣٣٣	٢.٧٥٨	٠.٨٢٦		٠.٤١٢
		التجريبية	٨.٩٠٠	٢.٥٥١			
	الدرجة الكلية	الضابطة	١٨.٨٦٧	٣.٤٦٢	١.٢٥٢		٠.٢١٦
		التجريبية	٢٠.٠٦٧	٣.٩٤٧			

يتضح من ذلك عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بالنسبة لأبعاد التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية للاختبار في التطبيق القبلي لاختبار التنور الكيميائي مما يدل على تجانس المجموعتين.

- **المعالجة التجريبية:** تم تدريس موضوعات الأحماض والقواعد للمجموعة التجريبية وفقاً لتعلم الكيمياء القائم على السياق، وللمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المتبعة
- التطبيق البعدي لاختبار التنور الكيميائي على مجموعة الدراسة.

نتائج البحث وتفسيراتها:

لاختبار مدى صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه " **لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية** ". تم حساب متوسط درجات الطالبات والانحراف المعياري لتحديد مستوى الدلالة وحجم الأثر وقيمة مربع إيتا والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٦) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي في التطبيق البعدي

أبعاد التنور الكيميائي	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	A sig	درجات الحرية	مربع ايتا
سياق الكيمياء	الضابطة	٣١	١٣.٠٩٧	٣.٣١٠	١٤.٠٨٤	٠.٠٠٠	٥٩	٠.٧٧١
	التجريبية	٣٠	٢٧.٤٣٣	٤.٥٦١				
معرفة الكيمياء	الضابطة	٣١	١٣.٥٤١	٣.٥١٠	١٥.٠٢٥	٠.٠٠٠		٠.٧٩٣
	التجريبية	٣٠	٢٩.٧٠٠	٤.٨٥				
كفاءة الكيمياء	الضابطة	٣١	١١.٠٩٧	٢.٩٣٧	١٣.٢٨٦	٠.٠٠٠		٠.٧٤٩
	التجريبية	٣٠	٢٧.٢٦٧	٤.٧٥٦				
الاتجاهات	الضابطة	٣١	١١.٥٤٨	٢.٥٥٤	٦.٠٥٧	٠.٠٠٠		٠.٣٨٣
	التجريبية	٣٠	١٥.١٣٣	٢.٠٣٠				
الدرجة الكلية للاختبار	الضابطة	٣١	٢٧.٠٦٥	٦.٣٨٣	١٧.٤١٣	٠.٠٠٠		٠.٨٣٧
	التجريبية	٣٠	٥٢.٥٠	٤.٩٥٩				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي لصالح
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفع للمعالجة التجريبية (التعلم القائم على السياق) على الدرجة الكلية لاختبار التنور الكيميائي كما أن ٠.٨٣٧ % من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية (التعلم القائم على السياق) في تنمية التنور الكيميائي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على نمو وتحسن واضح في أبعاد التنور.
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفع للمعالجة التجريبية المستخدمة على أبعاد التنور الكيميائي كما أن (٠.٣٨٣ %: ٠.٨٣٧%) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة (تعلم الكيمياء القائم على السياق) في تنمية أبعاد التنور الكيميائي.
- وبذلك تم رفض الفرض الصفري الأول من فروض البحث

لاختبار مدى صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه " لا **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الفرعية التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي وكذلك الدرجة الكلية** ". تم تحديد مستوى الدلالة وحجم الأثر وقيمة مربع إيتا والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الرئيسة التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي في التطبيق البعدي

أوجه / أبعاد التنور الكيميائي	الأبعاد الفرعية	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجة الحرية df	مستوى الدلالة	قيمة مربع إيتا
سياق الكيمياء	القضايا الشخصية	الضابطة	٢.٦١٣	١.٣٥٨	١٢.٧٢٥	٥٩	٠.٠٠٠	٠.٧٣٢
		التجريبية	٨.٦١٣	٢.٠٧٠				
	القضايا المحلية	الضابطة	٢.٧٧٤	١.٣٠٩	٨.٩٠٨		٠.٠٠٠	٠.٥٧٤
		التجريبية	٥.٧٦٧	٢.٠١٢				
	القضايا العالمية	الضابطة	٧.٧١٠	١.٨٢٩	١٠.٦١٧		٠.٠٠٠	٠.٦٥٦
		التجريبية	١٣.٣٦٧	٢.٣١٢				
معرفة الكيمياء	معرفة المحتوى	الضابطة	١.٨٠٧	١.٠١٤	١٦.٥٨٩		٠.٠٠٠	٠.٨٢٣
		التجريبية	٥.٨٣٣	٠.٨٧٥				
	المعرفة الإجرائية	الضابطة	٦.٤٨٤	٢.١٨٩	٩.٠٢٠		٠.٠٠٠	٠.٥٨٠
		التجريبية	١٢.٥٦٧	٣.٠٢٥				
	المعرفة النظرية	الضابطة	٥.١٦١	١.٥٥١	١١.٨٢٣		٠.٠٠٠	٠.٧٠٣
		التجريبية	١١.٣٠	٢.٤٢٣				
كفاءات الكيمياء	شرح الظواهر علمياً	الضابطة	٤.٤٥٢	١.٨٢٢	١١.٣٠٦		٠.٠٠٠	٠.٦٨٤
		التجريبية	١٢.٠٢	٣.٣٣٦				
	تقييم وتصميم الاستقصاء العلمي	الضابطة	٥.٠٠	١.٤٣٨	٩.٣١٥		٠.٠٠٠	٠.٥٩٥
		التجريبية	٩.٣٣٣	٢.١٣٩				
	تفسير البيانات والأدلة	الضابطة	١.٦٤٥	١.١٤٦	١٤.٣٥٤		٠.٠٠٠	٠.٧٧٧
		التجريبية	٥.٧٣٣	١.٠٨١				
الاتجاهات		الضابطة	١١.٥٤٨	٢.٥٥٤	٦.٠٥٧		٠.٠٠٠	٠.٣٨٣
		التجريبية	١٥.١٣٣	٢.٠٣٠				
	الدرجة الكلية	الضابطة	٢٧.٠٦٥	٤.٩٥٩	١٧.٤١٣			٠.٨٣٧
		التجريبية	٥٢.٥٠٠	٦.٣٨٣				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠١ بين متوسطي درجات *طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الكيميائي الفرعية التي يتضمنها اختبار التنور الكيميائي* لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على نمو وتحسن واضح في أبعاد التنور.
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفع للمعالجة التجريبية المستخدمة على أبعاد التنور الكيميائي كما أن (٠.٣٨٣ %: ٠.٨٣٧%) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة (تعلم الكيمياء القائم على السياق) في تنمية أبعاد التنور الكيميائي.
- وبذلك تم رفض الفرض الصفري الثاني من فروض البحث.

تفسير النتائج:

- تم تقديم موضوعات "الأحماض والقواعد" من خلال سياقات مختلفة ومتنوعة مما زاد من فهم الطلاب للمعلومات المقدمة بها وجذب انتباههم.
- تم عرض الأحماض والقواعد من خلال تقديم بعض التطبيقات حقيقية لها في الحياة اليومية، مما ساعد الطلاب على الربط بين موضوعات الأحماض والقواعد والحياة اليومية لهم.
- تقديم موضوعات "الأحماض والقواعد" من خلال سياقات متنوعة جعل مقرر الكيمياء أكثر تحفيزا للدراسة، وجعل الطلاب أكثر اهتماماً بالكيمياء. وهذا يتفق مع دراسة (Bennett, Gräsel, Parchmann, &Waddington, 2005)
- ربط موضوعات الكيمياء بالسياقات المختلفة أدى إلى تحسين مستوى التنور الكيميائي لدى الطلاب. مما يعنى أن مدخل تعلم الكيمياء من خلال السياق ومناقشة المفاهيم من خلال تجارب الحياة الواقعية وربطها بالحياة اليومية له دور مهم في زيادة مستويات التنور الكيميائي لدى الطلاب. وهذا يتفق مع دراسة (Cigdemoglu, & Geban, 2015)

- تطبيق التعلم القائم على السياق في مجال الكيمياء أدى إلى تحسين قدرة الطلاب على التنور الكيميائي بشكل أفضل وهذا يتفق مع دراسة (Eny, & Wiyarsi, 2019)

مقترحات البحث:

- دراسة فاعلية استخدام مدخل التعلم القائم على السياق في تعلم الكيمياء على تصويب التصورات الخاطئة لدى طلاب المرحلة الثانوية
- دراسة فاعلة التعلم القائم على السياق في تدريس العلوم البيولوجية لتنمية التنور البيولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المـــــراجـــــــع

المراجع العربية:

جاد الحق، نهلة عبد المعطي الصادق (٢٠١٨). برنامج في المستحدثات الكيميائية لتنمية التنور الكيميائي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (١٠٤)، ١٠٩- ١٣٣.

عبد الفتاح، شرين شحاته (٢٠٢٠). فاعلية استخدام مدخل الاستقصاء والتعلم القائم على السياق (IC- BaSE) في تنمية الفهم العميق وانتقال أثر التعلم في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (١)، ١٦٥- ٢١٣.

عبد الكريم، سحر محمد (٢٠١٨). فاعلية تدريس وحدة دورية العناصر وخواصها باستخدام القصص المضمنة بالمدخل القائم على السياق في فهم وبقاء وانتقال أثر تعلمها وتنمية دافعية تلاميذ الصف الثاني الإعدادي المتأخرين دراسياً. *الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٥)، ١٢١- ١٨٧.

عبده، حنان محمود محمد محمد (٢٠٢٠). استخدام مدخل التعلم القائم على السياق في تدريس العلوم وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير التخيلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (٥)، ٥١- ٩٥.

Foreign References:

Altundağ, C., K., (2018). Context-Based Chemistry Teaching within the 4Ex2 Model: Its Impacts on Metacognition, Multiple Intelligence, and Achievement. Journal of Turkish Science Education, 15(2), 1-12.

Alwathoni, M., Saputro, S., Ashadi, Masykuri, M. (2020). Validation of instrument to measure chemical literacy ability in Islamic senior high school students. Journal of

Physics: Conference Series, 1511, Issue 1, 5 June 2020, Article number 012105. 2019 International Conference on Science Education and Technology, ICOSETH 2019; Best Western Premier Solo BaruSurakarta, Central Java; Indonesia; 23 November 2019 through; Code 160975

Avargil, S., Herscovitz, O. & Dori, Y. J. (2012). Teaching thinking skills in context-based learning: teachers' challenges and assessment knowledge. *Journal of Science Education Technology*. *21*, 207–225.

Bennett, J., & Holman, J. (2002). Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects?. In J. Gilbert, O. Jong, R. Justy, D. Treagust, & J. Driel, (Eds.). *Chemical education: Towards research-based practice*. London: Kluwer Academic Puplishers.

Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., &Waddington, D. (2005). Context-based and Conventional Approaches to Teaching Chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, *27*(13), 1521-1547.

Brist, A. H. (2012). The effect of a contextual approach to chemistry instruction on students' attitudes, confidence, and achievement in science. Master of Science, Montana State University. Bozeman, Montana

Broman, K., & Parchmann, I., (2014). Students' application of chemical concepts when solving chemistry problems in different contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, *15*, 516-529.

Broman, K., Bernholt, S., & Parchmann, I. (2018). Using model-based scaffolds to support students solving context-based chemistry problems. *International Journal of Science Education*. *40*, 1176- 1197.

Brown, C. E., Henry, M. L. M., & Hyslop, R. M. (2018). Identifying relevant acid–base topics in the context of a prenursing chemistry course to better align health-related instruction and assessment. *Journal of Chemical Education, 95*(6), 920–927. doi:10.1021/acs.jchemed.7b00830.

Celik, S. (2014). Chemical literacy levels of science and mathematics teacher candidates. *Australian journal of teacher education, 39*(1), 1-14.

Cigdemoglu, C., & Geban, O. (2015). Improving students' chemical literacy levels on thermochemical and thermodynamics concepts through a context-based approach. *Chemistry Education Research and Practice, 16*(2), 302–317.

Cigdemoglu, C., Arslan, H. O. & Cam, A. (2017). Argumentation to foster pre-service science teachers' knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical literacy of acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice, 18*, 288-303.

Engesser, J., M. (2014). Chemistry in Context: Does Use of an Application-Based General Chemistry Textbook Improve Learning and Attitudes?. Doctor of Philosophy dissertation, University of Northern Colorado. Colorado.

Eny, H. A. & Wiyarsi, A. (2019). Students' Chemical Literacy on Context-Based Learning: A Case of Equilibrium Topic. *Journal of Physics: Conference Series, 1397* (2019) 012035.

Fahmina, S. S., Indriyanti, N.Y., setyowati, W.A.E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Dimension of Chemical Literacy and its Influence in Chemistry Learning. *Journal of Physics: Conference Series, 1233*, 012026. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012026

Günter, T. (2018). The effect of the REACT strategy on students' achievements with regard to solubility equilibrium: using chemistry in contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, *19*, 1287-1306.

Herranen, J., Kousa, P., Fooladi, E., & Aksela, M. (2019). Inquiry as a context-based practice – a case study of pre-service teachers' beliefs and implementation of inquiry in context-based science teaching. International *Journal of Science Education*, 41, 1977–1998. doi:10.1080/09500693.2019.1655679

Ilhana, N., Yildirimb, A., & Yilmazc, S. S. (2016). The effect of context-based chemical equilibrium on grade 11 students' learning, motivation and constructivist learning environment. *International Journal of Environmental & Science Education*, *11*(9), 3117-3137.

Kohen, Z., Herscovitz , O., & Dori , Y. J. (2020). How to promote chemical literacy? On-line question posing and communicating with scientists. *Chemistry Education Research and Practice, 21, 250-266.*

Majid, A. N. & Rohaeti, E. (2018). The Effect of Context-Based Chemistry Learning on Student Achievement and Attitude. American Journal of Educational Research, 6 (6) ,836-839. doi:10.12691/education-6-6-37.

Muchtar, H. K., Nahadi, & Hernani. (2020). Evaluation of chemical literacy assessment instruments in solution materials. *Journal of Physics: Conference Series, 1521*. 1-7. International Conference on Mathematics and Science Education 2019 (ICMScE 2019).

Muntholib, M., Ibnu, S., Rahayu, S., Fajaroh, F., Kusairi, S., & Kuswandi, B. (2020). Chemical Literacy: Performance of First Year Chemistry Students on Chemical Kinetics. *Indonesian Journal of Chemistry*, *20* (2), 468- 482.

Muntholib, Mauliya, A., Utomo, Y., & Ibnu, M. (2020). Assessing high school student's chemical literacy on salt hydrolysis. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 456, 012065. doi:10.1088/1755-1315/456/1/012065.

Nurisa, I., & Arty, I. S. (2019). Measuring students' chemistry literacy ability of acid and base concepts. *Journal of Physics: Conference Series, 1233*, 1-7.

Prins, G., T., Bulte, A., M., W., & Pilot, A. (2018). Designing context-based teaching materials by transforming authentic scientific modelling practices in chemistry. International Journal of Science Education, 40 (10), 1108–1135.

Rahmawati, Y., Ridwan, A., Mardiah, A., & Afrizal. (2020). Students' chemical literacy development through STEAM integrated with dilemmas stories on acid and base topics. Journal of Physics: Conference Series. 1521, Issue 4, 22 May 2020, Article number 042076. International Conference on Mathematics and Science Education 2019, ICMScE 2019; Grand Mercure Setiabudi Bandung Bandung; Indonesia; 29 June 2019 through; Code 160063

Sevian, H., Hugi-Cleary, D., Ngai, C., Wanjiku, F., & Baldoria, J. M. (2018). Comparison of learning in two context-based university chemistry classes. International Journal of Science Education, 40(10), 1239–1262. doi:10.1080/09500693.2018.1470353.

Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school

students. *Chemistry Education Research and Practice, 7* (4), 203-225.

Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). Chemical literacy: what does this mean to scientists and school teachers?. Journal of chemical education, 83(10), 1557-1561.

Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, A. & Susilaningsih, E. (2017). Chemical literacy of teaching candidates studying the integrated food chemistry ethnosciences course. *Journal of Turkish Science Education, 14*(3),40-72.

Ültay, N. & Çalık, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology , 21*,686–701.

Vos, M. A. J., Taconis, R., Jochems, W. M. G., & Pilot, A. (2010). Teachers implementing context-based teaching materials: a framework for case-analysis in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice, 11*(3), 193–206. doi:10.1039/c005468m

Vos, M. A. J., Taconis, R., Jochems, W. M. G., & Pilot, A. (2011). Classroom Implementation of Context- based Chemistry Education by Teachers: The relation between experiences of teachers and the design of materials. *International Journal of Science Education, 33*(10), 1407–1432. doi:10.1080/09500693.2010.511659

Wiyarsi, A., Prodjosantoso, A., K., & Nugraheni, A., R., E. (2020). Students' chemical literacy level: A case on electrochemistry topic. Journal of Physics: Conference Series, 1440, 1-6. The 5th International Seminar on Science Education 26 October 2019, Yogyakarta, Indonesia .

Yusmaita, E. & Nasra, E. (2018). Design of chemical literacy assessment by using model of educational reconstruction (MER) on solubility topic. IOP Conference Series:

Materials Science and Engineering. 335 (2018) 012106, 1-7. doi:10.1088/1757-899X/335/1/012106

Yustin, D.L., & Wiyarsi, A. (2019). Students' chemical literacy: A study in chemical bonding. Journal of Physics: Conference Series. 1397, 19 December 2019, Article number 012036. 6th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science, ICRIEMS 2019; Universitas Negeri Yogyakarta Yogyakarta; Indonesia; 12 July 2019 13 July 2019; Code 156695.

Conferences website:

ICCE 2014, 23rd International Conference on Chemical Education, 13-18 July. 2018, Toronto, Canada, Retrieved 5 September 2020. From: http://conference.researchbib.com/view/event/31172

ICRIEMS 6, The 6th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science 12–13 July 2019, Yogyakarta, Indonesia, Retrieved 7 September 2020. From: https://iopscience.iop.org/issue/1742-6596/1397/1

- The 4th international conference on teacher education and professional development (incotepd 2019), yogyakarta, indonesia, 13–14 november, 2019, retrieved 7 september 2020. From: http://incotepd.uny.ac.id/download

- 6th Eurovariety in Chemistry Education 2015: chemistry education for responsible citizenship and employability. Estonia, 30 june - 2 july, 2015. Retrieved 7 September 2020. From: https://sisu.ut.ee/eurovariety/avaleht

- Gordan chemistry education research and practice conference: Chemistry Education as an Agent in Global Progress, June 21 - 26, 2015, Lewiston, ME, US, Retrieved 5 September 2020. From: .

https://www.grc.org/chemistry-education-research-and-practice-conference/2015/.

- Literacy and skills development in focus at UNESCO International Literacy Day conference, 7 September 2018 , Paris, France. Retrieved 5 September 2020. From: https://en.unesco.org/news/literacy-and-skills-development-focus-unesco-international-literacy-day-conference-paris.

- the Science and Mathematics International Conference (SMIC 2018), November 2-4, 2018, Jakarta, Indonesia, Retrieved 5 September 2020. From: http://fmipa.unj.ac.id/smic/.
https://www.routledge.com/Empowering-Science-and-Mathematics-for-Global-Competitiveness-Proceedings/Rahmawati-Taylor/p/book/9781138616660