أثر استراتيجية OE3R في التفكير الترابطي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة علم الأحياء

علي حاكم عناد العوادي
المديرية العامة لتربية القادسية
ali.enad2102p@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن أثر استراتيجية OE3R في التفكير الترابطي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة علم الأحياء. تم إعتماد التصميم التجريبي ذي الضبط الجزئي. وتألفت عينة البحث من (٦٦) طالباً في الصف الخامس العلمي، موزعين إلى مجموعتين (٣٣) في المجموعة التجريبية و(٣٣) في المجموعة الضابطة. وتم بناء مقياس التفكير الترابطي مكون من (١٥) فقرة تتألف كل منها من عبارة تقريرية وثلاث بدائل متدرجة للأجابة. وبمعاجلة البيانات إحصائياً أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التفكير الترابطي، فضلاً عن أن لاستراتيجية OE3R أثر إيجابي كبير في التفكير الترابطي. ووفقاً لنتائج البحث أستنتج الباحث أن التفكير الترابطي يتطور لدى الطلاب عندما يشتركون في مهام تعليمية، ويعملون على حل المشكلات بأسلوب علمي إستقصائي. ويوصي الباحث بتوظيف استراتيجية OE3R القائمة على الاستقصاء في تدريس علم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية OE3R، التفكير الترابطي، الاستقصاء، تدريس علم الأحياء.

The Effect of the OE3R Strategy on Associative Thinking among Fifth-Grade Science Students in Biology

Ali Hakim Enad Al-Awadi
Directorate of Education in Al-Qadisiyah
ali.enad2102p@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

Abstract:

The current research aimed to reveal the effect of the OE3R Strategy on Associative Thinking among Fifth-grade science Students in Biology. An experimental design with partial control was adopted. The research sample consisted of (66) students in the fifth science grade, distributed into two groups (33) in the experimental group and (33) in the control group. A scale of associative thinking was constructed, consisting of (15) items, each consisting of a declarative statement and three graded answer alternatives. By analyzing the data statistically, the results showed that the experimental group was superior to the control group in associative thinking, in addition to the fact that the OE3R strategy had a significant positive impact on associative thinking. According to the research results, the researcher

concluded that associative thinking develops among students when they participate in educational tasks and work to solve problems in a scientific, investigative manner. The researcher recommends employing the inquiry-based OE3R strategy in teaching biology, physics, and chemistry.
Keywords: OE3R Strategy, Associative Thinking, Inquiry, Teaching biology.

مقدمة البحث:

أولاً : مشكلة البحث:

يسعى القائمون على العملية التعليمية في بلدان مختلفة إلى أظهار الاهتمام بجودة التعّليم والارتقاء بمستواه ومواكبة المستجدات التربوية العالمية، وأستخدام استراتيجيات ونماذج تعزز دور الطالب وتمنحه فرصاً كافية لممارسة أنشطة علمية أستقصائية. فضلاً عن التركيز على ضرورة تنيمة التفكير وإدخال برامج تعليم التفكير في تدريس المراحل الدراسية المختلفة.

من منظور تطوير التعليم والاستجابة لتوجهات القرن الحادي والعشرين، أصبح يُنظر إلى التعلم على أنه بناء قدرات الطلاب ومهارات تفكيرهم العليا، وليس فقط نقلاً للمعرفة والمهارات. فضلاً عن أن التعلم يشمل تطوير قدرات التفكير الترابطي والناقد والإبتكاري والابداعي من خلال تجربة الممارسة العلمية، ولذا ينبغي تركيز التعلم المدرسي على التعلم الفعال، إذ يشارك الطلاب في أنشطة التعلم المباشرة: (الملاحظة، والأستفسار، والمناقشة، والقراءة، والتلخيص، والعمل التعاوني، والبحث عن المعلومات، وتحليل البيانات، وعرض الأفكار، وحل المشكلات في السياقات التعليمية) (Sutrisno, Nanda, & Widarti, 2020, p. 2).

ورغم الحاجة إلى مواكبة الأتجاهات العالمية الداعية إلى تطوير ممارسات التدريس ونماذجه واستراتيجياته وتحقيق أهداف تنمية التفكير. لا تزال طرائق التدريس التقليدية تهيمن على صفوف تدريس العلوم وعلوم الحياة بشكل خاص. إذ تقوم هذه الطرائق على الأنتقال بسرعة كبيرة من موضوع إلى آخر. رغم أن هذا الأنتقال لايوفر وقتاً كافياً للطلاب لتطوير فهم عميق للمادة، وقد تمنع التنظيم الفعال للمعرفة نظراً لعدم وجود وقت يكفي للتعلم بعمق وإنشاء إرتباطات بين العناصر المختلفة.

وللتحقق من وجود مشكلة في التفكير الترابطي لدى طلاب الصف الخامس العلمي واستراتيجات التدريس السائدة في تدريس علم الاحياء. أجرى الباحث مقابلة شخصية مع (٤) مشرفين إختصاص و(١٨) مدرساً لمادة علم الأحياء للصف الخامس العلمي، وبتحليل الاستجابات تبين أن:

- ١٠٠% ليس لهم معرفة سابقة عن استراتيجية OE3R.

- ١٠٠% يرون تدني مستوى التفكير الترابطي لدى طلبتهم.

ومما تقدم صاغ الباحث مشكلة البحث بالسؤال: ما أثر استراتيجية OE3R في التفكير الترابطي لدى طلاب الخامس العلمي في مادة علم الأحياء؟

ثانياً : أهمية البحث:

يدافع (Osborne, 2006) عن منظور استقصائي في العلوم المدرسية على أساس حاجة الأفراد إلى أن يكونوا جزءاً من عمليات صنع القرار حول تطورات العلوم والتكنولوجيا التي من المرجح أن تشكل معضلات سياسية وأخلاقية للأجيال القادمة (Osborne, 2006, p. 3).

وإن التعلم المدرسي ينبغي أن يركز على التعلم النشط للطلاب، أي مشاركة الطلاب بشكل مباشر في أنشطة التعلم من خلال أنشطة مختلفة مثل الملاحظة والسؤال والجواب والمناقشة والمناظرة والقراءة والعمل في مجموعات والبحث عن المعلومات والكشف عن الحقائق المخفية ومراجعة البيانات والعرض وإنشاء مشروعات وحل المشكلات السياقية (arni, 2022, p. 2). لذا فإن مشاركة الطلاب بنشاط في الاستقصاء والتجريب تساعدهم على إنشاء اتصالات بين التعلم والتطبيق الواقعي للتعلم، وتطوير حلول مختلفة للأسئلة "الخصبة" ومواجهة التحديات، والمشاركة في مشاريع استقصائية يقومون فيها بصياغة تصورات للحالات التي يواجهونها من أجل توليد النظريات والنماذج والتوصل إلى الاستنتاجات (Davies, 2006, p. 59).

وإن استخدام استراتيجية OE3R الاستقصائية يسهل عملية تدريب الطلاب على مهارات معالجة المعلومات، وزيادة الحافز والفضول العلمي، وتحسين فهم الطلاب للعلوم، وتحسين المهارات العلمية، و تحسين القدرة على الثقة بالنفس، وتنمية المواقف الإيجابية تجاه العلوم (Sutrisno et al., 2020, p. 5).

وإن التعلم القائم على الاستقصاء باستخدام إستراتيجية OE3R فعال لزيادة مهارة الجدل العلمي للطلاب (Septyastuti, Sutrisno, & Widarti, 2021, p. 4). إذ أن التعلم الهادف مع هذه الاستراتيجية يحدث نتيجة لتدريب الطلاب خلال خطواتها على أنشطة بدنية وعقلية مختلفة. تتيح للطلاب فرص الاستقصاء حول بعض المشكلات وحلها. فضلاً عن جذب اهتمام الطلاب لتعلم المفاهيم وتطبيقها بشكل جيد. ومن ثم، فإن ربط المفاهيم الأولية والمفاهيم الجديدة التي تم تعلمها يجعل المعلومات التي يحصل عليها الطالب تستمر لفترة أطول (Rahmadhani, Sutrisno, & Widarti, 2020, p. 76).

ونظراً لأهمية أستراتيجية OE3R فقد تناولها عدد من الدراسات، ومنها دراسة (Imas, Sutrisno, & Widarti, 2019)، إذ هدفت الدراسة إلى وصف تطبيق استراتيجية Oe3r في مادة الكيمياء، والحصول على إستجابات الطلاب عليها. وتم استخدام منهج البحث الوصفي الكمي. وشملت عينة البحث (٣٥) طالباً في المدارس الثانوية. ويتم الحصول على بيانات وصف التطبيق من خلال أداة التدريس التي تشمل خطة الدرس وورقة عمل الطلاب والتعليمات والتقييم وورقة الملاحظات والأجابة عن الأسئلة، في حين يتم الحصول على استجابات الطلاب على الأستراتيجية من خلال استجاباتهم على الاستبيانات. وتوصلت نتائج البحث إلى أن الطلاب يستجيبون بشكل جيد (Imas et al., 2019, p. 42).

ويرى الباحث من منظور أهمية تطوير القدرات العقلية للطلاب، أن القدرة على توليد الأفكار والترابطات وأنتاج المعرفة من معلومات وعناصر غير ذات صلة مباشرة ببعضها، يعد مهارة ضرورية لمواجهة التحديات في الحياة، وضرورة للمساهمة بشكل فعال في مجتمع أقتصاد المعرفة.

من خلال النظر عن كثب في كيفية بناء الأفراد للمعرفة، أشار (Scardamalia & Bereiter, 2003) إلى أن عملية بناء المعرفة لدى الأطفال الفضوليين والبالغين الخبراء هي في الأساس ذاتها عبر المسار الممتد من مرحلة الطفولة المبكرة إلى المستويات الأكثر تقدمًا في التنظير والاختراع والتصميم، وعبر نطاق الترابطات المنتجة للمعرفة، داخل المدرسة وخارجها (Scardamalia & Bereiter, 2003, p. 1371)

وبشكل أساس يمتاز الأفراد المبدعون بأن لديهم تسلسلات هرمية ترابطية (التدرج لقوة الاستجابة الترابطية للأرتباطات المتاحة) وهذه تسمح لهم بعمل العديد من الارتباطات بين الأفكار البعيدة، وتشكيل العناصر الترابطية في مجموعات جديدة، وإنشاء حلول إبداعية ومفيدة. على العكس من ذلك، يتمتع الأفراد الأقل إبداعًا بتسلسلات هرمية ارتباطية شديدة الانحدار تتميز بنقاط قوة استجابة ارتباطية قوية للأفكار الشائعة، مما يؤدي إلى عدد أقل وأقل من الارتباطات الجديدة (Lee & Therriault, 2013, p. 309).

ويمكن إيجاز الأهمية التطبيقية لأمتلاك التفكير الترابطي في أنه، يساعد الطلبة على امتلاك روابط فكرية تيسر شؤون حياتهم. وتساعدهم على توليد أفكار إبداعية من خلال تكرار استخدام مهاراته، فضلاً عن زيادة وعي الطلبة بما يجري حولهم، ومعالجة القضايا والمشكلات من عدة

أبعاد (Ghanem, 2009, p. 214). **وإن عملية استرجاع الأفكار بطلاقة من الشبكة الترابطية للفرد، تتنبأ بكل من العمليات الفكرية (أي التفكير المتباين) والتحليلي (أي التفكير المتقارب) في التفكير الإبداعي** (Lee & Therriault, 2013, p. 309).

ونظراً لأهمية التفكير الترابطي فقد تناولته عدد من الدراسات، ومنها دراسة (Hamad & Taha, 2022) **التي هدفت إلى التعرف على أثر أنموذج** Clark & Starr **في اكتساب المفاهيم التأريخية عند طلاب الصف الرابع الأدبي وتنمية تفكيرهم الترابطي. وقد تم اعتماد منهج البحث شبه التجريبي ذا المجموعتين. وقد شملت عينة البحث (٦٢) طالباً موزعين (٣٠) للمجموعة التجريبية و (٣٢) للمجموعة الضابطة. وتمثلت أداتا البحث باختبار اكتساب المفاهيم التأريخية، وأختبار التفكير الترابطي. وقد توصلت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاكتساب المفاهيم التأريخية، والتفكير الترابطي، وفاعلية أنموذج** Clark & Starr (Hamad & Taha, 2022, p. 342).

وبناءً على ما تقدم يمكننا تلخيص أهمية البحث بما يأتي :

١- البحث الأول عربياً (على حد علم الباحث وإطلاعه) الذي تناول استراتيجية OE3R.

٢- يوفر اطاراً نظرياً لاستراتيجية OE3R **والتفكير الترابطي.**

٣- يوفر مقياساً لقياس التفكير الترابطي عند طلاب الصف الخامس العلمي.

ثالثاً : هدف البحث

يهدف البحث إلى الكشف عن أثر استراتيجية OE3R في التفكير الترابطي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة علم الأحياء.

رابعاً :فرضية البحث:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين يدرسون على وفق استراتيجية OE3R ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون على وفق الطريقة التقليدية في التفكير الترابطي.

خامساً : حدود البحث:

- الحدود البشرية: طلاب الصف الخامس العلمي في المدارس الثانوية والإعدادية الحكومية النهارية في محافظة القادسية.
- الحدود المكانية : المديرية العامة للتربية في محافظة القادسية .
- الحدود الزمانية : الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢-٢٠٢٣.

- الحدود المعرفية: المادة التعليمية للفصول الثلاث الأخيرة (النقل– التنسيق العصبي– الهرمونات والغدد) من كتاب علم الأحياء للصف الخامس العلمي، الطبعة السابعة (٢٠١٨)، لمؤلفه داود، حسين عبدالمنعم وآخرون.

سادساً: تحديد المصطلحات:

استراتيجية OE3R:

عرفها (Sutrisno et al., 2020, p. 3) بأنها استراتيجية تعليمية، أنبثقت عن مبادئ ونماذج الاستقصاء في العلوم تركز مراحلها الإجرائية المحددة (التوجيه – الاستكشاف – الشرح – التفصيل – التفكير) على فهم المفهوم بأكمله من خلال عمليات دراسة وشرح الظواهر الطبيعية.

يعرف الباحث استراتيجية OE3R إجرائياً: بأنها "استراتيجية تعليمية قائمة على مبادئ الاستقصاء في تدريس العلوم، يستخدمها مدرس علم الأحياء لتدريس موضوعات علم الأحياء للصف الخامس العلمي بالخطوات (التوجيه – الاستكشاف – الشرح – التفصيل – التفكير) وفقاً للخطط المعدة لأغراض هذا البحث.

التفكير الترابطي:

عرفه (Casakin, 2011, p. 22) بأنه "عمليات التفكير والأنشطة الذهنية التي تدعم معالجة الفرد وتفاعله في المواقف أو المشكلات الراهنة، والتركيز على وجهات النظر غير المألوفة، وتحديد العلاقات عالية المستوى بين الموقف المألوف والوضع الجديد المستهدف. للتوصل إلى استنتاج علمي وفهم أعمق للظواهر".

يعرف الباحث التفكير الترابطي اجرائيا بأنه "المهارت والأنشطة العقلية التي تخدم أداء الطالب في النظر إلى العلاقات غير المألوفة بين عناصر الموقف أو المشكلة التي يواجهها أثناء محاولته التوصل إلى فهم أعمق وأكتساب المفاهيم، عند دراسته موضوعات علم الأحياء للصف الخامس العلمي، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس التفكير الترابطي الذي أعده الباحث لهذا الغرض".

استعراض المراجع:

أولاً: استراتيجية OE3R:

تم تصميم استراتيجية OE3R منذ البداية على أساس الاستقصاء، ووفقاً لمعيار (NSES)، يعطي تعلم الاستقصاء الموجه بأستخدام **OE٣R** نتيجة مهمة لفهم الطلاب المفاهيم إلى جانب ذلك، يشعر الطلاب بأن التعلم ذا معنى بالكامل، في مرحلة التوجيه، يتم تدريب الطلاب على ربط المعلومات التي تم الحصول عليها بالمعرفة المملوكة بالفعل في البنية المعرفية للطلاب، وتثير الحقائق التي تقدم في مرحلة التوجيه فضول الطلاب، وهذا بدوره يؤدي إلى صراع في البنية المعرفية للطلاب، أما في الاستكشاف وحتى مرحلة التفسير، يجمع الطلاب ويعالجون الحقائق التي تم الحصول عليها على شكل (بيانات ، جدول ، رسم ، إلخ) يسهل فهمها، إلى جانب ذلك، في مراحل استراتيجية OE3R ، يقوم الطلاب ببناء معارفهم وخبراتهم بشكل تدريجي، ويتم تدريب الطلاب على ربط المعرفة التي تم الحصول عليها حتى يحصلوا على المفاهيم الكاملة (Rahmadhani et al., 2020, p. 76).

يعد التعلم القائم على الاستقصاء استراتيجية تعليمية يتبع فيها الطلاب أساليب وممارسات مشابهة لما يتبعه العلماء المحترفون من أجل بناء المعرفة، وهو عملية اكتشاف علاقات سببية جديدة، إذ يقوم الفرد بصياغة فرضيات واختبارها من خلال إجراء التجارب وعمليات البحث (Pedaste et al., 2015, p. 48).

يوظف الاستقصاء الأنشطة التي لا تنطوي فقط على تخطيط البحث واستخدام الأدوات لجمع البيانات وتحليلها وتفسيرها، ولكن أيضا طرح الأسئلة وجمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة واقتراح الإجابة عليها وإبلاغ النتيجة. إذ تقوم العملية الكاملة بنمذجة الطريقة التي يعمل بها العلماء. كما يدرب الاستقصاء المتعلمين على إعطاء أولوية للأدلة، مما يسمح لهم بتطوير وتقييم التفسيرات التي تتناول التوجه العلمي. كما أنه يتوافق مع خصائص البحث: الاندماج في المشكلات العلمية، وتوفير المساواة في الأدلة، وصياغة التحقيقات التي تبحث عن الأدلة، ومحاولة بلوغها وفقا للمعرفة العلمية، والتواصل وتبرير المعرفة (Septyastuti et al., 2021, pp. 1-2).

الاستراتيجيات والنماذج التعليمية القائمة على الاستقصاء:

لقد تم تطوير التعلم الاستقصائي بنماذج واستراتيجيات تختلف في خطواتها، ولكنها تقوم على مبادئ وخصائص متطابقة في التعلم الاستقصائي، وتهدف جميعها إلى تنفيذها في عملية التعلم

إلى جعل الطلاب قادرين على بناء المفاهيم بشكل جيد، وتشترك النماذج التعليمية القائمة على الاستقصاء تشترك جميعها في:

١- يتفاعل الطلاب مع سؤال أو حدث أو ظاهرة علمية. يرتبط هذا بما يعرفونه بالفعل، ويخلق تنافراً مع أفكارهم الخاصة، ويحفزهم على تعلم المزيد.

٢- يستكشف الطلاب الأفكار من خلال الخبرات العملية وصياغة الفرضيات واختبارها وحل المشكلات وإنشاء تفسيرات لما لاحظوه.

٣- يقوم الطلاب بتحليل البيانات وتفسيرها، وتوليف أفكارهم، وبناء النماذج، وتوضيح المفاهيم والتفسيرات مع المعلمين ومصادر المعرفة العلمية الأخرى.

٤- يوسع الطلاب فهمهم وقدراتهم الجديدة ويطبقون ما تعلموه على المواقف الجديدة.

٥- يقوم الطلاب مع معلميهم بمراجعة وتقييم ما تعلموه وكيف تعلموه.

(National Recearch Council [NRC], 2000, p.35)

ومن أبرز استراتيجيات ونماذج التعلم القائم على الاستقصاء:

١- انموذج التعلم الاستقصائي الموجه (POGIL): يمثل أختصاراً لـ(Process- Oriented guided- Inquiry Learning). وهو في آن واحد فلسفة واستراتيجية لعمليتي التعليم والتعلم. إذ أنه يتضمن أفكاراً متعلقة بطبيعة عملية التعلم ونتاجاتها المرجوة. فضلاً عن أنه إستراتيجية لتوفيره منهجية وبيئة تتوافق مع الطريقة التي يتعلم بها الأفراد والتي تؤدي نتائج التعلم المرجوة (Hanson, 2006, p. 3).

٢- أنموذج BSCS 5E التعليمي: يعد أنموذج BSCS 5E من بين ابتكارات مؤسسة "دراسة مناهج العلوم البيولوجية" (BSCS)، إذ أنتجته بداية الثمانيات ضمن منحة من شركة IBM لإجراء دراسة تصميم من شأنها أن تنتج مواصفات لمنهج جديد للعلوم والصحة للمدارس الابتدائية. ويُشار إلى هذا النموذج عادةً باسم النموذج التعليمي 5Es، ويتكون من المراحل الخمس: المشاركة، والاستكشاف، والشرح، والتفصيل، والتقييم. ولكل مرحلة وظيفة محددة

وتساهم في التدريس المتماسك للمعلم وفي صياغة المتعلمين لفهم أفضل للمعرفة والمواقف والمهارات العلمية والتكنولوجية (Bybee et al., 2006, p. 8).

٣- إطار التعلم القائم على الأستقصاء: قدم (Pedaste et al., 2015) نظرة عامة أولية للمراحل المشتركة بين نماذج التعلم القائم على الاستقصاء وكانت الأساس لاقتراح إطار عمل تعليمي شامل قائم على الاستقصاء. يتألف من خمس مراحل: (Orientation, Conceptualization, Investigation, Conclusion, and Discussion) ويمكن أن نرمز له اختصاراً (OCDCD) (Pedaste et al., 2015, p. 54).

٤- استراتيجية OE3R: تعد استراتيجية OE3R محاولة لتطوير نموذج تعليمي قائم على الاستفسار. تتكون من مراحل: (Orientation – Exploration – Explanation – Elaboration – Reflection) (Imas et al., 2019, p. 42). وبناءً على مراجعة النماذج أو الاستراتيجيات المختلفة، تكون مراحل استراتيجية OE3R أكثر منهجية وأسهل في التقديم لتعلم العلوم في المدارس (Sutrisno et al., 2020, p. 2).

تنفيذ التعلم الاستقصائي باستراتيجية OE3R:

يتم تنفيذ التعلم باستراتيجية OE3R بالمراحل:

أولا: مرحلة التوجيه: يقوم المدرس في هذه المرحلة بالتوجيه، لتحديد المكان الذي يتعلم فيه الطلاب مع زملائهم ومدرسيهم، والموضوعات التي سيدرسونها، والغرض الذي يراد تحقيقه من خلال التعلم في هذه المرحلة.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف: يقوم الطلاب في هذه المرحلة بالبحث عن المعلومات – البيانات التجريبية أو النظرية أو التفسيرية، لمعالجتها وتحليلها وتوضيحها وتفسيرها بالاعتماد على المعرفة والمفاهيم الموجودة لدى الطلاب بالفعل. إذ تستخدم هذه المعلومات والبيانات والأدلة لدعم الإجابات عن المشكلات أو الأسئلة التي يطرحها المعلم.

ثالثاً: مرحلة التفصيل: توفر مرحلة التفصيل فرصا للطلاب من أجل أن يعيدوا تنظيم البيانات التي حصولوا عليها من المرحلة السابقة (الاستكشاف)، وبناء المفاهيم وعلاقتها بالمفاهيم التي امتلكوها سابقًا، وإثراء وتنمية المفاهيم "الناشئة" لديهم.

رابعاً: مرحلة التفسير: تهدف هذه المرحلة إلى زيادة نمو المفاهيم الجديدة، وتوفير الفرص المناسبة للطلاب لمواصلة وصقل وتفسير المفاهيم التي أعيد بناؤها.

خامساً: مرحلة التفكير: في هذه المرحلة يتم التحقق من صحة النتائج التي توصل إليها الطلاب، ومن ثم، التفكير في ما تم تعلمه، وتقييم الأداء.

(Widarti, Sutrisno, Sulistina, & Muchson, 2018, p. 62**)**

وتتميز استراتيجية OE3R **بمراحل نشطة تصف الأنشطة أثناء حدوث التعلم. إذ يوظف الطلاب في مراحل التوجيه والاستكشاف مهارات التحليل لربط المعرفة التي تم إتقانها بالمعرفة الجديدة التي سيتم تعلمها، وتتكون عملية التحليل التي قام بها الطلاب من مراقبة البيانات أو الجداول أو الرسومات. وفي مرحلة التفسير، يقدم الطلاب الآراء من خلال التوصل إلى استنتاجات من نتائج عملية التحليل في المرحلة السابقة. ويتم استخدام الاستنتاج الذي تم امتلاكه لحل المشاكل ذات السياقات المختلفة في مرحلة التفصيل. ويتدرب الطلاب في مرحلة التأمل على تطوير مهارات التفكير العليا (**Rahmadhani, Sutrisno, & Widarti, 2021, p. 2**).**

ادوار المعلم في استراتيجية **OE3R:**

١- يعطي الطلاب حافزاً إضافياً لتوجيه الأجابة عن السؤال.

٢- يعطي الطلاب حافزاً للمساعدة على الحصول على المعرفة أو بنائها من خلال الممارسات.

٣- إعادة شرح المفاهيم للطلاب لإرشاد المتعلمين لكتابة رد الفعل الصحيح.

٤- توجيه الطلاب للاجابة عن الأسئلة تحت إشراف وتوجيه المعلم.

٥- تقديم التعزيز لفهم الطلاب للمفاهيم. **(**Imas et al., 2019, p. 44**)**

ثانياً: التفكير الترابطي:

يزيد التفكير الترابطي من احتمالية الوصول إلى الأفكار المرتبطة بشكل ضعيف (DeHaan, 2011, p. 1499**). فضلاً عن القدرة على استرجاع ودمج الارتباطات البعيدة بطلاقة، فيما يتعلق بالتفكير والذكاء المتشعبين (**Lee & Therriault, 2013, p. 309**).**

يمكّن التفكير الترابطي الأشخاص من التفكير في الموقف من منظور جديد، من خلال النظر في المعلومات التي لا ترتبط مباشرة بهذا الموقف. وخلال هذه العملية، يمكن إنشاء خارطة للارتباطات بين الموقف المستهدف والتمثيلات المخزنة في ذاكرتنا، وتعد القدرة على تحديد واسترداد ونقل المعلومات ذات الصلة المخزنة في أذهاننا أمرًا بالغ الأهمية لعملية التفكير الترابطي. إذ أن الاستدلال عن طريق النماذج الأولية، السوابق، الرسوم البيانية، العروض المرئية، التشبيهات والاستعارات هي من بين الاستراتيجيات الشائعة التي يعتمد عليها التفكير الترابطي (Casakin, 2011, p. 22). من الناحية النظرية، تشارك المعالجة الترابطية في كل من التفكير المتباين والتفكير المتقارب. ومن المحتمل أن يدعم تنشيط واسترجاع التمثيلات البعيدة العمليات المتباينة إذ يكون الهدف هو توليد العديد من الحلول غير المألوفة. وبالمثل، فإن القدرة على بدء انتشار ترابطي أوسع للوصول إلى المفاهيم ذات الصلة عن بعد يجب أن تحقق النجاح أيضًا في اختبارات التفكير الإبداعي المتقارب، إذ يكون الهدف هو تحديد حل يرتبط بشكل بعيد عن المحفزات الأصلية (Lee & Therriault, 2013, p. 309).

وفي العادة نركز على الاستعارات كأداة معرفية داعمة للتفكير الترابطي، إذ تجعل الاستعارات من الممكن التفكير في مفهوم ما من خلال النظر في المفاهيم الأخرى المرتبطة به بشكل ضعيف أو غير المرتبطة به على الإطلاق. وفي حل المشكلات، يبدو الاستدلال المجازي على أنه فعال جداً في إنتاج الأفكار المبتكرة وغير التقليدية. ويتم تطبيق التفكير الترابطي عن طريق الاستعارات على نطاق واسع في مجموعة متنوعة من مجالات حل المشكلات التي تتطلب الإبداع (Casakin, 2011, p. 22). وتُظهر تجارب علم الأعصاب أن التفكير الترابطي مختلف تماما من الناحية المعرفية عن حل المشكلات التحليلي. إذ يتم تنشيط مناطق الدماغ مثل التلفيف الصدري الأيمن العلوي بدرجة أكبر في الأشخاص الذين يحلون مشاكل الارتباط عن بُعد عن طريق البصيرة، إذ أن البصيرة الإبداعية، هي اعتراف مفاجئ وغير متقطع بالمفاهيم أو الحقائق في ملف علاقة جديدة لم يسبق رؤيتها. وغالبًا ما تتبع هذه الأفكار الإبداعية إعادة تنظيم مفاهيمية أو إعادة هيكلة جديدة غير واضحة لحالة مشكلة (DeHaan, 2011, p. 1499).
وقد تم تطوير أربع مهام ارتباط لقياس الطلاقة الارتباطية، التي تمثل القدرة على تكوين ارتباطات. والمرونة الترابطية، أي القدرة على إنشاء سلسلة ارتباطات ترتبط فيها الكلمة التي تم إنشاؤها فقط بالكلمة التي تسبقها، والقدرة على الانفصال (على سبيل المثال، القدرة على إنشاء قوائم

من الكلمات غير ذات الصلة)، والترابط الترابطي، أي القدرة على إنشاء كلمة مرتبطة بزوج من الكلمات غير المرتبطة (Lee & Therriault, 2013, p. 309)

ويعد التفكير الترابطي جزءًا من التفكير الابداعي. لأنه يفسر ظاهرة النشاط أو السلوك الأبداعي، والتي تتجلى في تكوين ترابطات بين المحفزات والاستجابات، والانتهاكات معها لإيجاد علاقات جديدة. ويعتمد إبداع الفرد على ثرائه الفكري المكتسب في التجارب السابقة. وإنها تنشأ نتيجة التكرار والتعلم، وتنشأ من خلال المصادفة والتشابه والوساطة (Mahdi & Al-Rubaie, 2022, p. 1765).

أساليب التفكير الترابطي:

١- المصادفة: عندما تستثار العناصر الأرتباطية مقترنة مع بعضها البعض بواسطة مثيرات بيئية تحدث مصادفة، فتظهر ارتابطات جديدة بين عناصر لم يسبق أن أرتبطت بها.

٢- التشابه: قد تستثار العناصر الارتباطية مقترنة مع بعضها البعض نتيجة للتشابه بين هذه العناصر أو بين المثيرات التي تستثيرها، ويمكن إرجاع حدوث الأقتران بين هذه العناصر إلى تعميم المثيرات.

٣- الوساطة: قد تستثار العناصر الارتباطية المطلوبة مقترنة ببعضها زمنياً عبر توسط عناصر أخرى مألوفة، وهذا يشيع في ميادين العلوم التي توظف الرموز.

(Hijazi, 2000, p. 28)

التفكير الترابطي:

تعد مهارات التفكير الترابطي مجموعة أنشطة ذهنية تشكل بمجموعها وتكاملها التفكير الترابطي، وهي:

١- تحديد الأفكار او العناصر المراد ربطها: وهي مهارة التي ينشط فيها ذهن المتعلم لإدراك ما هو مطلوب ربطه الوارد فيما يقدم إليه بمعنى كي يكون على بينه من المطلوب.

٢- إيجاد العلاقة بين الإفكار والعناصر: وهي المهارة التي ينشط فيها ذهن المتعلم للتعرف على العناصر المطلوب الربط بينها، وتحليل العلاقات المنطقية بين العناصر المراد الربط بينها وتحديد مؤشراتها كي تكون أساساً لاستنتاج الروابط.

٣- تحديد النتيجة المراد الوصول إليها: هي ما يتوصل إليه النشاط الذهني للمتعلم في عملية الاستنتاج.

(Mahdi & Al-Rubaie, 2022, p. 1766)

منهجية البحث وإجراءاته:

أولاً: التصميم التجريبي للبحث:

أختار الباحث التصميم شبه التجريبي ذا الضبط الجزئي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة من ذوات الاختبار البعدي لمقياس التفكير الترابطي، ومخطط (١) يبين ذلك.

ت	المجموعة	التكافؤ	المتغير المستقل	المتغير التابع
١	التجريبية	- العمر الزمني - المعلومات السابقة. - التفكير الترابطي.	استراتيجية OE3R	التفكير الترابطي
٢	الضابطة		الطريقة الأعتيادية	

المخطط (١) التصميم التجريبي للبحث

ثانياً : مجتمع البحث وعينته: تألف مجتمع البحث الحالي من جميع طلاب الصف الخامس العلمي في المدارس الإعدادية والثانوية التابعة للمديرية العامة للتربية في القادسية للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣)، وقد تم اختيار (ثانوية الرافدين للبنين) عينة للبحث عشوائياً، وضمت مجموعتي البحث (٦٧) طالباً موزعين ضمن شعبتين: شعبة (أ) (٣٤) طالباً وشعبة (ج) (٣٣) طالباً وتم استبعاد (١) طالب واحد إحصائياً من مجموعتي البحث بسبب رسوبه من العام الماضي، للحفاظ على سلامة إجراءات التجربة. وأصبح عدد أفراد عينه البحث النهائي (٦٦) طالباً بواقع (٣٣) للمجموعة التجريبية و(٣٣) للمجموعة الضابطة.

ثالثاً : إجراءات الضبط وتشمل:

أ- السلامة الداخلية للتصميم التجريبي: قبل الشروع بالتجربة نفذ الباحث إجراءات تكافؤ مجموعتي البحث في متغيرات (العمر الزمني للطلاب – المعلومات السابقة – التفكير الترابطي) يوم الأربعاء الموافق (١٥/ ٢/ ٢٠٢٣) من أجل تحقيق السلامة الداخلية للبحث، وتبين أن المجموعتين التجريبية متكافئتين.

ب- السلامة الخارجية: تم التحقق من السلامة الخارجية من خلال تفادي تفاعل الاختبار مع التجربة، والحرص على عدم تفاعل المواقف التجريبية، وتطبيق التجربة في ظروف إعتيادية، والتوزيع العشوائي لمجموعتي البحث.

رابعاً : إعداد مستلزمات البحث:

١- تحديد المادة التعليمية: تم تحديد المادة التعليمية التي يقوم الباحث بتدريسها لمجموعتي البحث خلال مدة إجراء التجربة (الفصل الدراسي الثاني) من العام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣) وقد تضمنت المادة التعليمية الفصول الثلاث الأخيرة (النقل- التنسيق العصبي- الهرمونات والغدد) من كتاب علم الأحياء للصف الخامس العلمي، الطبعة السابعة (٢٠١٨)، لمؤلفه داود، حسين عبدالمنعم وآخرون.

٢- صياغة الأهداف السلوكية : حلل الباحث محتوى الفصول المقرر تدريسها في مدة التجربة واعتمد الباحث تصنيف (Bloom) للمجال المعرفي في صياغته للأهداف السلوكية في المستويات (التذكر، الاستيعاب، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم) لصياغة (٢٣٤) هدفاً سلوكياً.

٣- إعداد الخطط التدريسية: أعد الباحث مجموعة من الخطط التدريسية لطلاب مجموعتي البحث في ضوء المحتوى المحدد للتجربة، بواقع (٦٠) خطة تدريسية إذ أصبح عدد الخطط التدريسية للمجموعة التجريبية (٣٠) خطة والتي درست على وفق خطوات استراتيجية OE3R وللمجموعة الضابطة (٣٠) خطة تدريسية أيضاً والتي درست على وفق الطريقة الأعتيادية وتم عرض نماذج من الخطط على السادة المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال طرائق تدريس العلوم وطرائق تدريس علوم الحياة ومدرسين ومشرفين اختصاص في مادة الأحياء لبيان آرائهم ومقترحاتهم بشأن مدى ملائمتها لمحتوى المادة والأغراض السلوكية التي صيغت لها، وبناءاً على اتفاق آراء أكثر من (٨٠%) من المحكمين تم إجراء التعديلات على هذه الخطط.

خامساً: أداة البحث:

من متطلبات إجراء البحث بناء مقياس لقياس متغير التفكير الترابطي، وفيما يأتي توضيح لخطوات بناء المقياس.

أ- تحديد الهدف من بناء مقياس التفكير الترابطي: تحدد هدف بناء مقياس التفكير الترابطي في قياس التفكير الترابطي لدى طلاب الصف الخامس العلمي، لأن التفكير الترابطي متغير تابع في البحث الحالي، ويتألف من ثلاث مهارات (مهارة تحديد الأفكار أو الأشياء المراد ربطها، مهارة إيجاد العلاقة بين الأفكار والأشياء، مهارة تحديد النتيجة المراد الوصول إليها).

ب- صياغة فقرات مقياس التفكير الترابطي: بإطلاع الباحث على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت التفكير الترابطي مثل دراسة (Casakin, 2011) ودراسة (Mahdi & Al-Rubaie, 2022)، حدد الباحث التعريف الإجرائي للتفكير الترابطي وصاغ فقرات المقياس بالصيغة الأولية لتقيس ثلاثة مهارات، إذ تشكل المقياس بصيغته الأولية من (١٥) فقرة. (٥) تقيس مهارة تحديد الأفكار أو العناصر المراد ربطها. (٥) فقرات تقيس مهارة إيجاد العلاقة بين الأفكار والأشياء. (٥) فقرات تقيس مهارة تحديد النتيجة المراد الوصول إليها. وتتألف كل فقرة من عبارة موقفية وثلاث بدائل (أتفق – محايد – لا أتفق). ويكون الإجابة عن الفقرة بأختيار أحد البدائل (أتفق – محايد – لا أتفق) التي تقابلها الدرجات (٣-٢-١) للفقرات السلبية و (١-٢-٣) للفقرات السلبية. وتكون الدرجة النهائية بين (٤٥- ١٥)، والمتوسط الفرضي (٣٠).

ج- التحقق من الصدق الظاهري للمقياس: عرض الباحث فقرات مقياس التفكير الترابطي على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في مجال طرائق تدريس علوم الحياة ومشرفين اختصاص ومدرسين لمادة علم الأحياء لغرض التحقق من الصدق الظاهري للمقياس، وقد اتخذت الباحث نسبة أتفاق أكثر من (٨٠%) معياراً لصلاحية فقرات المقياس ومدى ملائمتها لقياس السمة التي وضعت من أجلها. وفي ضوء نسبة اتفاق آراء المحكمين وملاحظاتهم، عدلت بعض الفقراتوأصبح المقياس يتمتع بالصدق الظاهري.

د- التطبيق الاستطلاعي الأول لمقياس التفكير الترابطي: لغرض تحديد الزمن اللزم للإجابة عن فقرات المقياس وللتأكد من وضوح فقرات المقياس وتعليماته طبق الباحث مقياس التفكير الترابطي على عينة استطلاعية أولى مؤلفة من (٣٠) طالبا من الصف الخامس العلمي في

إعدادية قتيبة للبنين التابعة إلى المديرية العامة لتربية القادسية بعد الاتفاق مع المدرسة وبإشراف الباحث في يوم الأربعاء الموافق (٢٠٢٢/١٠/١٩). وتم حساب الزمن المستغرق للإجابة وذلك من خلال تسجيل زمن انتهاء أول خمسة طلاب من الإجابة وآخر خمس طلاب من الإجابة، وثم تم حساب متوسط الزمن المستغرق للإجابة عن فقرات المقياس والذي تحدد بـ (٢٠) دقيقة، ومن خلال أستجابات الطلاب وملاحظاتهم تبين أن تعليمات الإجابة وصياغة فقرات المقياس واضحة لدى الطلاب.

هـ – التطبيق الاستطلاعي الثاني لمقياس التفكير الترابطي: طبق الباحث مقياس التفكير الترابطي تطبيقاً استطلاعياً لاستخراج الخصائص السيكومترية، على عينة قوامها (١١٠) طالباً في الصف الخامس العلمي وكان ذلك في يوم الأربعاء الموافق (٢٠٢٢/١٠/٢٦) وبعد تصحيح إجابات الطلاب تم ترتيبها تنازلياً وقسمت إلى مجموعتين عليا ومجموعة دنيا بعد أن تم أخذ (٢٧%) من الدرجات العليا و(٢٧%) من الدرجات الدنيا إذ بلغ عدد طلاب كل مجموعة (٣٠) طالباً وبعدها تم إجراء التحليلات الإحصائية الآتية:

١– صدق بناء المقياس: للتحقق من صدق بناء مقياس التفكير الترابطي عمد الباحث إلى حساب مجموعة من المؤشرات:

أ– مؤشر القوة التمييزية: تحقق الباحث من مؤشر القوة التمييزية لفقرات مقياس التفكير الترابطي بالاعتماد على درجات المجموعتين الطرفيتين أعلى (٢٧%) وأدنى (٢٧%)، ومن ثم أستخدم معادلة (t – test) لعينتين مستقلتين متساويتين لاختبار دلالة الفروق بين المجموعتين، وتراوحت القيم التائية المحسوبة لفقرات المقياس بين (٢,٧ – ٦,٨) وجميعها أكبر من القيمة الجدولية (٢,٠٢١) وهي دالة عند مستوى (٠,٠٥) ودرجة حرية (٥٨)، أي أن جميع فقرات المقياس مميزة.

ب– الاتساق الداخلي: تحقق الباحث من الاتساق الداخلي لمقياس التفكير الترابطي من خلال:

– حساب قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات المقياس والدرجة الكلية للمقياس: تم حساب قيم معاملات الارتباط بأستخدام معادلة معامل ارتباط بين بيرسون وقد تراوحت القيم بين (٠,٣٤٢ – ٠,٦٦٩)، وتم استخدام معادلة (t – test) لدلالة قيم معاملات الارتباط،

وتراوحت القيم بين (٢,٧٧ – ٦,٨٥) وجميعها أكبر من الجدولية (٢,٠٢١) وهي دالة عند مستوى (٠,٠٥) ودرجة حرية (٥٨).

– حساب قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للمقياس: تم حساب قيم معاملات الارتباط بأستخدام معادلة معامل ارتباط بين بيرسون وقد تراوحت القيم بين (٠,٨٢ – ٠,٨٦١)، وتم استخدام معادلة (t – test) لدلالة قيم معاملات الارتباط، وتراوحت القيم بين (١٠,٩١ – ١٢,٨٩) وجميعها أكبر من الجدولية (٢,٠٢١) وهي دالة عند مستوى (٠,٠٥) ودرجة حرية (٥٨).

ونتيجة لهذه الإجراءات تبين أن مقياس التفكير الترابطي متسق داخلياً.

٢– ثبات المقياس: تم التحقق من ثبات المقياس ووجد أن معامل الثبات يساوي (٠,٨٦).

سادساً: تطبيق التجربة:

بدأ الباحث تدريس المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأحد الموافق (٢٠٢٣/٢/١٩)، بواقع (٣) حصص أسبوعياً لكل مجموعة، إذ استخدم استراتيجية OE3R لتدريس المجموعة التجريبية، في حين درست المجموعة الضابطة على وفق طريقة المناقشة، وتم إنهاء التدريس الفعلي للمجموعتين يوم الثلاثاء الموافق (٢٠٢٣ /٤/٢٥).

سابعاً: تطبيق أداة البحث:

تم تطبيق مقياس التفكير الترابطي على مجموعتي البحث في وقت واحد يوم الثلاثاء الموافق (٢٠٢٣/٥/٩).

عرض وتفسير النتائج:

اولاً: عرض النتائج:

للتحقق من الفرضية الثانية والتي تنص على "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية اللذين درسوا على وفق استراتيجية OE3R، تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الترابطي، ومن ثم تم استخدام معادلة (t– test) لعينتين مستقلتين متساويتين للتحقق من الفروق في متوسطات المجموعتين. إذ بلغت القيمة (t) المحسوبة (٨,١٧) وهي أكبر

من الجدولية (٢) عند درجة حرية (٦٤) ومستوى دلالة (٠,٠٥). أي أنها دالة احصائياً ويوجد فرق بين متوسطي المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية. وبهذا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين يدرسون على وفق استراتيجية OE3R ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون على وفق الطريقة التقليدية في التفكير الترابطي لصالح المجموعة التجريبية، جدول (١).

جدول (١) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية وقيم (t) لعينيتن مستقلتين متساويتين لدلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الترابطي

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية المحسوبة	القيمة التائية الجدولية	الدلالة عند مستوى ٠,٠٥
التجريبية	٣٣	٢٩,٤٥	٢,٨	٦٤	٨,١٧	٢	دالة أحصائياً
الضابطة	٣٣	٢٣,٨	٢,٧				

وللتحقق من أثر المتغير المستقل استراتيجية OE3R في المتغير التابع (التفكير الترابطي)، تم حساب حجم الأثر باستخدام معادلة مربع ايتا، وبلغت قيمة حجم الأثر (٠,٥)، وهو حجم أثر كبير جداً، والجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢) حجم أثر المتغير المستقل في المتغير التابع (التفكير الترابطي)

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة حجم الأثر (مربع ايتا)	التأثير
استراتيجية OE3R	التفكير الترابطي	٠,٥	كبير جداً

ثانياً: تفسير نتائج البحث:

بينت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درس طلابها وفقاً لاستراتيجية OE3R، على المجموعة الضابطة التي درس طلابها وفقاً للطريقة الاعتيادية، في التفكير الترابطي، ويمكن تفسير ذلك بأن استراتيجية OE3R تمكن الطلاب من صياغة تصورات للحالات التي يواجهونها

من أجل توليد النظريات والنماذج والتوصل إلى الاستنتاجات. فضلاً عن إنها تتيح للطلاب فرص الاستقصاء حول بعض المشكلات وحلها. فضلاً عن جذب اهتمام الطلاب لتعلم المفاهيم وتطبيقها بشكل جيد. ومن ثم، فإن ربط المفاهيم الأولية والمفاهيم الجديدة التي تم تعلمها تستمر المعلومات التي يحصل عليها الطالب لفترة أطول. إذ تسهل استراتيجية OE3R تدريب الطلاب على ربط المعلومات التي تم الحصول عليها بالمعرفة المملوكة بالفعل في البنية المعرفية للطلاب. وتثير الحقائق التي تقدم في مرحلة التوجيه فضول الطلاب. سيؤدي ذلك إلى خلق صراع في البنية المعرفية للطلاب. أما في الاستكشاف حتى مرحلة التفسير، يجمع الطلاب ويعالجون الحقائق التي تم الحصول عليها في شكل آخر يسهل فهمه. إلى جانب ذلك، في مراحل استراتيجية OE3R ، يقوم الطلاب ببناء معارفهم وخبراتهم بشكل تدريجي. ويتم تدريب الطلاب على ربط المعرفة التي تم الحصول عليها حتى يحصلوا على المفاهيم الكاملة.

الاستنتاجات: في ضوء النتائج توصل الباحث إلى استنتاجات:

١. إن تدريس علم الأحياء باستخدام باستراتيجية OE3R يعطى الطلاب فرصة لبناء معرفتهم بأنفسهم ومنحهم فرصة تطبيقها في مواقف أخرى.
٢. يتطور التفكير الترابطي لدى الطلاب عندما يشتركون في مهام تعليمية ويعملون على حل المشكلات بأسلوب علمي إستقصائي.

التوصيات: في ضوء نتائج البحث يوصي الباحث:

١. توظيف استراتيجية OE3R القائمة على الاستقصاء في تدريس علم الأحياء، وعلوم الفيزياء، والكيمياء للمرحلة الثانوية.

References:

arni, s. (2022). IMPLEMENTASI STRATEGI OE3R (ORIENTASI-EKSPLORASI-EKSPLANASI-ELABORASI-REFLEKSI) PADA PEMBELAJARAN KIMIA TOPIK PENYETARAAN REAKSI REDOKS. *Madaris*, *3*(1), 1-16.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, *5*(88-98).

Casakin, H. (2011). *Associative thinking as a design strategy and its relation to creativity*. Paper presented at the International Conference on Engineering Design.

Davies, J. (2006). *Rethinking science education through rethinking schooling*. Paper presented at the 2006 - Boosting Science Learning - What will it take?, Australia. https://research.acer.edu.au/research_conference_2006/12

DeHaan, R. L. (2011). Teaching creative science thinking. *Science, 334*(6062), 1499-1500.

Ghanem, M. M. (2009). *An Introduction to Teaching Thinking*. Amman: Dar Culture Publishing.

Hamad, M. K., & Taha, A. H. (2022). The Impact of Clark & Starr's Model in Acquiring Historical Concepts and Developing Associative Thinking: Fourth Year Students of Human Studies as a Sample *Journal of Tikrit University for Humanities, 29*(9), 341-366. doi:DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.29.9.2.2022.17

Hanson, D. M. (2006). *Instructor's guide to process-oriented guided-inquiry learning*: Pacific Crest Lisle, IL.

Hijazi, S. a. M. (2000). *The psychology of creativity defined, developed and measured in children*. Cairo: Dar alfkir al Arabi.

Imas, A. F., Sutrisno, S., & Widarti, H. R. W. R. (2019). Oe3r strategy implementation as an innovation on inquiry based learning toward redox reaction mastery. *Jurnal Ilmu Pendidikan, 25*(1), 42-48.

Lee, C. S., & Therriault, D. J. (2013). The cognitive underpinnings of creative thought: A latent variable analysis exploring the roles of intelligence and working memory in three creative thinking processes. *Intelligence, 41*(5), 306-320.

Mahdi, Z. S., & Al-Rubaie, D. S. (2022). Analysis of the content of the book Literary Issues for the twelfth grade, the literary branch in the Hashemite Kingdom of Jordan, according to the skills of associative thinking. *Uruk Journal of Humanities, 15*(3), 1761-1776. doi:DOI:10.52113/uj05/022-15/1761-1776

Osborne, J. (2006). *Towards a science education for all: The role of ideas, evidence and argument*. Paper presented at the 2006 - Boosting Science Learning - What will it take? , Australia. https://research.acer.edu.au/research_conference_2006/9

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., . . . Tsourlidaki, E. (2015). Phases of

inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review, 14*, 47-61.

Rahmadhani, P., Sutrisno, & Widarti, H. R. (2020). Implementation of Inquiry based Learning with OE3R Strategy and the Impacts to Students' Conceptual Understanding in Fundamental of Analytical Chemistry. *Jurnal Ilmu Pendidikan, 26*(2), 73-77.

Rahmadhani, P., Sutrisno, & Widarti, H. R. (2021). *Increasing students' critical thinking skills in fundamental of analytical chemistry using inquiry-based learning with OE3R strategy*. Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge Building Environments: Extending the Limits of the Possible in Education and Knowledge Work. In A. DiStefano, K. E. Rudestam, & R. Silverman (Eds.), *Encyclopedia of distributed learning* (pp. 269-272). California: Sage Publications.

Septyastuti, H. L., Sutrisno, S., & Widarti, H. R. (2021). *The effectiveness of inquiry-based learning with OE3R strategy for scientific argumentation skill*. Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

Sutrisno, S., Nanda, G. A. M., & Widarti, H. R. (2020). *The effectiveness of inquiry based learning with OE3R strategy for conceptual understanding of molecular shape of high school students'.* Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

Widarti, H. R., Sutrisno, Sulistina, O., & Muchson, M. (2018). UJICOBA IMPLEMENTASI STRATEGI OE3R (ORIENTASI-EKSPLORASI-EKSPLANASI-ELABORASI-REFLEKSI) UNTUK PEMBELAJARAN DASAR-DASAR KIMIA ANALITIK DI JURUSAN KIMIA FMIPA UM.