الوعي بالتدوير الكيميائي وعلاقته بالتفكير العلمي لدى طلبة قسم الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم

م. نجوى عبد المنعم جاسم النوري م. وسن قاسم نعمة
جامعة بغداد /كلية التربية للعلوم الصرفة –ابن الهيثم- طرائق تدريس الكيمياء
najwa.a.j@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

مستخلص البحث:
يهدف البحث التعرف على مستوى الوعي بتقنيات إعادة التدوير غير الميكانيكية التي يجري تطويرها حاليًا في قطاع "إعادة التدوير الكيميائي" الجديد لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة -ابن الهيثم. تكونت عينة البحث من (198) طالبا وطالبة من قسم الكيمياء للعام الدراسي (2021-2022) من أصل(250) أي (79%) من مجتمع البحث لدراسة الفصول الصباحية و(50) طالباً وطالبة من أصل (73) أي (68٪) من مجتمع البحث لدراسة الفصول المسائية لطلبة المرحلة الرابعة.وتم اعداد أداتي البحث الاولى مقياس للوعي بعمليات التدوير الكيميائي باستخدام (29) فقرة تم التحقق من الصدق الظاهري بموافقة المحكمين بنسبة(80%)،بالأعتماد على معادلة (ألفاكرونباخ) وبلغ معامل الثبات(84%)،أما الأداة الثانية هي عبارة عن أختبار للتفكير العلمي،وأظهرت النتائج أن مستوى الوعي في المجال الوجداني أعلى من المجال المهاري ثم يليه المجال المعرفي. و عُولِجت البيانات احصائياً بوساطة البرنامج الاحصائي spss-version 21. خلصت الباحثة إلى أن مستوى الوعي لدى طلبة الدراسة الصباحية بلغ (79.8٪) ومستوى الوعي لدى طلبة الدراسة المسائية بلغ (20.2٪). من التوصيات بضرورة الاهتمام بالمحتوى التعليمي في مرحلة الإعداد الأكاديمي من خلال مقررات مادة الكيمياء الصناعية وأقامة ندوات ومحاضرات للطلبة تشير الى ضرورة متابعة أهم التطورات الحديثة في مجال إعادة التدوير الكيميائي والحراري الكيميائي للبوليمرات من نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية.

الكلمات المفتاحية: الوعي ، عمليات إعادة التدوير الكيميائي ،التفكير العلمي

مشكلة البحث:

أصبحت البيئة وصحة الانسان في تردي بشكل مستمر لزيادة النفايات الخطرة بسبب زيادة المؤسسات الصناعية في العالم والتي تطرح النفايات اغلبها سامة بحيث تؤدي في القضاء على الانسان والاحياء مباشرة او تكون ذات اضرار بيئية وصحية ، ومما لا شك فيه وجود أهمال في توجيه الشباب من خلال العاملين في مجال التربية والتعليم باه الأسس العلمية للتفكير ،فهو نشاط مهاري يشمل مجموعة من العمليلت العقلية ومهارات منها التواصل والتجريب والاستنتاج والتحليل وغيرها من مهارات التفكير العلمي ينتج منها مجموعة هائلة من المعرفة ورؤية جديدة تقدم أثراء فكري وعلمي للأنسان لمايمر به ويبقى في حالة تقدم مستمر.(اللولو:1997:2)[1]

[1] اللولو، فتحية صبحي (1997): أثر أثراء منهج العلوم بمهارات تفكير علمي على تحصيل الطلبة في الصف السابع،(رسالة ماجستير)،الجامعة الاسلامية -غزة

أن أهمية وعي طلبة قسم الكيمياء بالتدوير الكيميائي وتحويل النفايات البلاستيكية والالكترونية والتعرف على كيفية التعامل معها يطور مهارات التفكير لديهم الذي يعتبر اساس التغير لما لهم من دور في توعية الاجيال القادمة ورفع مستوى تفكيرهم والارتقاء هم لحل مشكلات الاضرار وتلوث البيئة بحكم مهنة التدريس .(سرحان،5،2016)[2] وجاء هذا البحث للتعرف على مدى الوعي بعمليات التدوير الكيميائي وعلاقته بالتفكير العلمي لطلبة قسم الكيمياء وحددت مشكلة السؤال الرئيسي : ماهو الوعي الوعي بالتدوير الكيميائي وعلاقته بالتفكير العلمي لدى طلبة قسم الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم ؟

أهمية البحث:

يكتسب البحث أهمية بوصفه:

1. ضرورة توعية طلبة قسم الكيمياء خاصة بأهمية تقنيات التدوير الكيميائي الحديثة من حيث عملها في تفكيك المواد وارجاعها الى الجزيئات الاساسية المكونة لها بصورة فعالة والتي تختلف عن التدوير الميكانيكي من حيث الجودة والأمان .
2. أهمية امتلاك طلبة كلية التربية الوعي بأهمية التوجه إلى تقليل النسبة المئوية للنفايات الصلبة التي سيتم دفنها أو حرقها ، والتحويل الكامل لجميع مجاري النفايات (بما في ذلك البلاستيك) من خلال المعالجة الحرارية أو الميكانيكية من الناحية العملية
3. من الضروري امتلاك الطلبة المعلومات حول أثر النفايات البيئية و المعدات الكهربائية والالكترونية بما في ذلك أجهزة الكمبيوتر الشخصية.
4. المكانة التي يحتلها طلبة الجامعات باعتبارها مراكز التنوير العلمي والفكري إلى جانب كونها مؤسسة تعليمية تعمل على إفراز مخرجات بشرية لها دور في توعية الأجيال القادمة من خلال ممارستهم لمهنة التدريس مستقبلاً وخاصة في مادة الكيمياء.

هدف البحث:

يهدف البحث للتعرف على :

1. التحقق من امتلاك طلبة الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة/أبن الهيثم مستوى الوعي بإعادة تدوير البلاستيك باستخدام الطرق الكيمياءية الحديثة.
2. علاقة الوعي التدوير الكيميائي بمهارات التفكير العلمي لدى طلبة قسم الكيمياء .

منهج البحث:

استخدم في هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي الذي يعني بتحديد الحالة الراهنة لموضوع البحث ، ويعد هذا المنهج مناسبا للإجابة على أسئلة البحث لمعرفة مستوى الوعي بعمليات أعادة التدوير الكيميائي والميكانيكي ، وللتحقق من هدف البحث يصاغ التساؤل التالي:

س// ما مستوى الوعي بالتدوير الكيميائي وعلاقته بالتفكير العلمي لدى طلبة قسم الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم؟

[2] سرحان،عد الرحمن حكمت(2016): (دور الفاعلية الذاتية لمعلمي العلوم في التفكير العلمي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم)،اطروحة ،جامعة النجاح الوطنية،نابلس ،فلسطين.

حدود البحث:

1. **الحد المكاني :** كلية التربية للعلوم الصرفة / أبن الهيثم في جامعة بغداد.
2. **عينة البحث :** طلبة قسم الكيمياء – المرحلة الرابعة الدراسة الصباحية والمسائية من (طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة – ابن الهيثم).
3. **الحد الزماني :** الفصل الثاني من السنة الدراسية 2021-2022.

تحديد المصطلحات:

الوعي: عرفه الخولي : بأنه إدراك واكتساب الأشياء ,يساعد على معرفتها, لذلك يمكن وصف بأنه الحدس الذي يحصل للفكر بما يتعلق بردود أفعاله, فهو الذي يكشف عن بواطن الذات (الخولي , 65:2008).[3]

عرفه الحجازي :هو الوجه الذاتي للعمليات الادراكية التي تستوعب ما يصل الى الذهن من المثيرات الخارجية والداخلية، ويعمل الوعي على ادراك الصفات والخصائص التي تعين الشيئ المدرك وتصنفه، او تعطيه قيمته من خلال نشاط العمليات العقلية العليا.(حجازي ،مصطفى ،2005،ص 227)[4]

وعرفه الهمزاني، (1998)[5]": حالة نسبية من الرشد واليقظة الذهنية والكياسة ، تجمع بين وظائف كل من العقل والشعور الظاهر والقلب والوجدان والجوارح، في عملية تنظيمية مركبة تقتضي إدراك المعطيات (الرموز) وفهم مدلولاتها ودلالاتها.

التعريف الاجرائي للوعي بالتدوير الكيميائي: الدرجة التي يحصل عليها طلبة من خلال الاجابة على مقياس الوعي بالتدوير الكيميائية الحديثة والمعد لهذا الغرض.

التدوير الكيميائي:

مجموعة من التقنيات الناشئة في صناعة إدارة النفايات والتي تسمح بإعادة تدوير البلاستيك ، والتي يصعب إعادة تدويرها ميكانيكيًا أو غير اقتصادي. من خلال تحويل النفايات البلاستيكية إلى مواد كيميائية أساسية ومواد أولية كيميائية ، فإن عمليات إعادة التدوير الكيميائية لديها القدرة على تحسين معدلات إعادة التدوير بشكل كبير وتحويل النفايات البلاستيكية من مكب النفايات أو الحرق.

التفكير العلمي:

عرفه(شواهين2005،12)[6] بأنها مجموعة من العمليات الفكرية التي يؤديها الدماغ عند التعرض لمتغيرات يتم استقباله عن طريق احد الحواس الخمسة وينطوي على نشاط غير ملموس لحل المشكلات وادراك الظواهر بطريقة علمية.

وعرفه زيتون(2007،151) [7]بانها عمليات عقلية مطلوبة لتفعيل طرق العلم والتفكير العلمي على نحو هادف.

---

[3] الخولي ,سناء(2008): الاسرة والحياة العائلية , مصر ,دار المعرفة الجامعية.

[4] حجازي،مصطفى(2005). الانسان المهدور الإنسان المهدور (دراسة تحليلية نفسية اجتماعية)، ط1، بيروت-لبنان، المركز الثقافي العربي.

[5] شائم الهمزاني ، علاقة الواقع الاجتماعي بـ الوعي الديني لدى مسلمي ألبانيا ، دراسة ميدانية ،(دكتوراه) غير منشورة كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض ، (1998م).

[6] شائم الهمزاني ، علاقة الواقع الاجتماعي بـ الوعي الديني لدى مسلمي ألبانيا ، دراسة ميدانية ،(دكتوراه) غير منشورة كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض ، (1998م).

[7] زيتون،عياش محمود(2005):اساليب تدريس العلوم،ط1،دار الشروق،عمان.

عرفه (عبوي ،2007)[8] هو عمليات ذهنية يلجأ اليه الانسان للتوصل لحل لمشكلات تصادفه في حياته أو لأخذ قرار باللجوء واتباع أنشطة وأساليب منسقة.
وعرفه الاشقر(2012) [9]بانه اسلوب في التفكير يتبع المنهج العلمي في الاستكشاف وايجاد الحلول.

الجانب النظري :

تختلف إعادة التدوير الكيميائي عن إعادة التدوير الميكانيكي الذي يستخدم عمليات لتحضير نفايات البوليمرات لإعادة الاستخدام ، دون تغيير كبير في التركيب الكيميائي للمادة. تقوم إعادة التدوير الميكانيكي بمعالجة تيار البوليمر المنفصل ، والذي يتم غسله وتحبيبه ثم إعادة بثقه لصنع كريات معاد تدويرها جاهزة لتطبيقات التشكيل. عمليات إعادة التدوير الكيميائي القائمة على إزالة البلمرة وإعادة تدوير المواد الأولية التنقية القائمة على المذيبات.(Zaho,2018)[10]

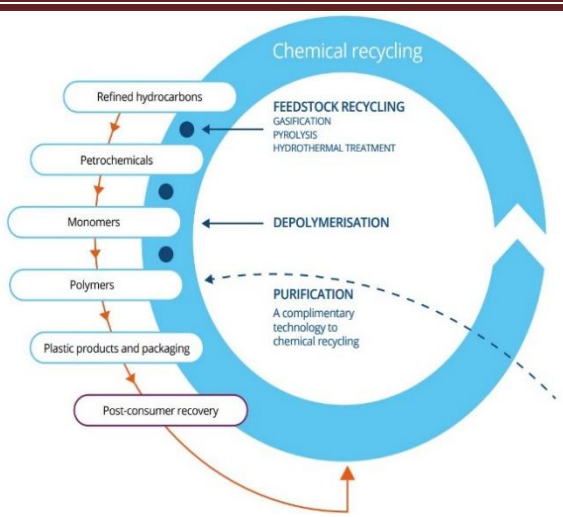
التقنيات وتطبيقاتها:

يصف إعادة التدوير الكيميائي أي تقنية تستخدم العمليات أو العوامل الكيميائية التي تؤثر بشكل مباشر على كيمياء البوليمرات.
تنقسم التقنيات إلى ثلاث فئات متميزة بناءً على موقع مخرجاتها في سلسلة توريد البلاستيك (الشكل 1). هذه الفئات هي:

- التطهير
- إزالة البلمرة
- إعادة تدوير المواد الأولية (التحويل الحراري)

تختلف إعادة التدوير الكيميائي عن إعادة التدوير الميكانيكي الذي يستخدم عمليات لتحضير نفايات البوليمرات لإعادة الاستخدام ، دون تغيير كبير في التركيب الكيميائي للمادة. تقوم إعادة التدوير الميكانيكي بمعالجة تيار البوليمر المنفصل ، والذي يتم غسله وتحبيبه ثم إعادة بثقه لصنع كريات معاد تدويرها جاهزة لتطبيقات التشكيل. تقوم عمليات إعادة التدوير الكيميائي القائمة على إزالة البلمرة وإعادة تدوير المواد الأولية ، بتقسيم سلاسل الهيدروكربون الطويلة في البلاستيك إلى أجزاء هيدروكربونية أقصر أو إلى مونومرات باستخدام عمليات كيميائية أو حرارية أو تحفيزية. من ناحية أخرى ، يتعامل التنقية مع استخدام المذيبات لإزالة المواد المضافة من البوليمرات.

[8] عبوي،زيد(2007).التفكير الفعال. عمان:دار البلدية.
[9] الاشقر،فارس(2012). فلسفة التفكير ونظريات في التعلم والتعليم. الأردن:دار زهران.
[10] Zhao, Y. B., Lv, X. D. & Ni, H. G. Solvent-based separation and recycling of waste plastics: A review. Chemosphere 209, 707–720 (2018)



الشكل 1[11]

إغلاق الحلقة ـ عمليات إعادة المواد المعاد تدويرها إلى سلسلة توريد البلاستيك [1] .

التطهيرPurification

تنقية القائمة على المذيبات ،هي عملية يتم فيها إذابة البلاستيك في مذيب مناسب (أو مذيبات) ، وبعد ذلك يتم تنفيذ سلسلة من خطوات التنقية لفصل البوليمر عن المواد المضافة والملوثات. بمجرد إذابة البوليمر (المذيبات) في المذيب (المذيبات) ، يمكن بلورتها بشكل انتقائي. عندما يستطيع المذيب إذابة إما البوليمر ذي الأهمية الرئيسية أو جميع البوليمرات الأخرى باستثناء البوليمر المستهدف ، فيمكن استخدامه للإذابة الانتقائية.[12]

إزالة البلمرة DE polymerization

(يشار إليها أحيانًا باسم التحلل الكيميائي) هي عكس البلمرة وتنتج إما جزيئات أحادية المونومر أو أجزاء بوليمر أقصر تُعرف باسم أوليغومرات. والمونومرات مماثلة لتلك المستخدمة في تحضير البوليمرات ، ولهذا السبب ، فإن البلاستيك المحضر من إزالة البلمرة يشبه في الجودة المونومرات البكر.

إعادة تدوير المواد الأولية (التحويل الحراري)Feedstock Recycling

هي عملية يتم فيها إذابة البلاستيك في مذيب مناسب (أو مذيبات)، وبعد ذلك يتم تنفيذ سلسلة من خطوات التنقية لفصل البوليمر عن المواد المضافة والملوثات. بمجرد إذابة البوليمر (المذيبات) في المذيب (المذيبات)، يمكن بلورتها بشكل انتقائي.[13] فإعادة تدوير المواد الأولية هي عبارة عن مواد كيميائية أساسية (على سبيل المثال ، الهيدروكربونات أو غاز التخليق) ، والتي تحتاج إلى مزيد من المعالجة لإنتاج بوليمر. وهذا يتيح المرونة لإعادة الاستخدام في صناعة البتروكيمياويات.

[11] مصدر سابق,.Zhao, Y. B
[12] مصدر سابق,.Zhao, Y. B
[13] Helmer Pedersen, T. & Conti, F. Improving the circular economy via hydrothermal procssing of high-density waste plastics. Waste Management. 68, 24–31 (2017).

التغويزGasification

التغويز هو عملية يتم فيها تسخين مواد النفايات المختلطة إلى درجة حرارة عالية جدًا (حوالي 1000 - 1500 درجة مئوية) في وجود كمية محدودة من الأكسجين ، والتي تقسم الجزيئات إلى أبسط مكوناتها لإنتاج غاز التخليق (مزيج من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون وبعض ثاني أكسيد الكربون).

المعالجة الحرارية المائية Hydrothermal Treatment (HTT)

التحلل المائي :هو تفاعل يتم فيه تكسير مركب بواسطة جزيئات الماء في حالة شبه حرجة. بشكل عام ، تكون درجة الحرارة وظروف الضغط لعملية HTT حوالي 160-240 درجة مئوية مع الضغط المقابل للحفاظ على الماء في الحالة السائلة. الخصائص الخاصة لارتفاع درجة الحرارة والضغط للمياه شبه الحرجة تجعلها وسيلة جيدة لإذابة المركبات العضوية. تم استخدام المعالجة الحرارية المائية لإعادة تدوير نفايات البلاستيك المقوى بألياف الكربون (CFRP) ولوحات الدوائر المطبوعة (PCB) في مفاعل دفعي.

نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية WEEE

قامت العديد من البلدان والمنظمات بصياغة تشريعات وطنية لتحسين إعادة الاستخدام وإعادة التدوير والأشكال الأخرى لاستعادة هذه النفايات لتقليل التخلص منها. في محاولة للتعامل مع ضرورة وجود نظام إعادة تدوير هادف وفي نفس الوقت للحفاظ على موارد النفط والوقود الأحفوري ، أدخل توجيه EC / 96/2002 الذي يطالب باستعادة 70-80٪ من نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية في شكل طاقة و / أو مواد. [14]يهدف التوجيه إلى تقليل النسبة المئوية للنفايات الصلبة التي سيتم دفنها أو حرقها ، التحويل الكامل لجميع مجاري النفايات (بما في ذلك البلاستيك) من خلال المعالجة الحرارية أو الميكانيكية .

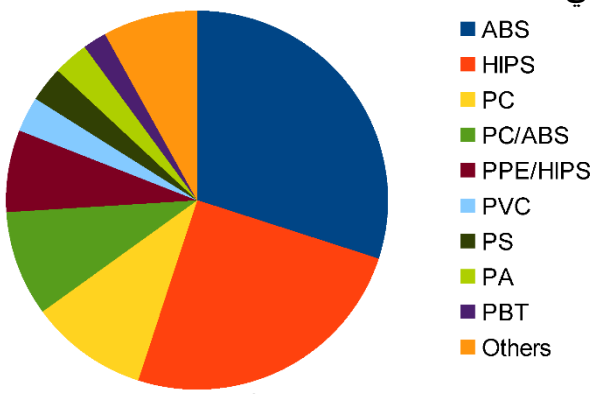
أسباب إعادة تدوير النفايات البلاستيكية

- زيادة كبيرة في إعادة تدوير البلاستيك ، مما يؤدي إلى زيادة متتالية في حجم المستقبلات النهائية.
- دورة حياة منخفضة كبيرة (أقل من شهر لجزء كبير من البلاستيك).
- انخفاض التحلل البيولوجي وبالتالي تراكم في المستقبلات النهائية.

من المشاكل الرئيسية بإعادة تدوير البوليميرات هي تنوع تركيبة المنتج ، ووجود مخاليط البوليمرات واستخدام المواد المضافة. يمثل إعادة تدوير نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية تحديًا ، ويرجع ذلك أساسًا إلى أن هذه الأنواع من النفايات تتكون من العديد من المواد المختلفة: المعادن والزجاج والأشرطة المطاطية والبلاستيك. تحتوي المواد البلاستيكية عادةً على معادن مدمجة في هيكلها ولهذا السبب فإن فصل مكونات نفايات الأجهزة الكهربائية والالكترونية وإعادة تدويرها ميكانيكيًا يحتوي

[14] Kantarelis E., Yang W., Blasiak W., Forsgren C., Zabaniotou A. Thermochemical treatment of E-waste from small household appliances using highly pre-heated nitrogen-thermogravimetric investigation and pyrolysis kinetics. Applied Energy 2011; 88 922–929.

على سلسلة من التحديات التقنية والاقتصادية .[15]يظهر تمثيل تخطيطي لتكوين نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية في الشكل 2.



الشكل 2[16]

إعادة التدوير الميكانيكي لنفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية (WEEE) باستخدام تقنية الانحلال / إعادة الترسيب

ان استرداد الكمبيوتر من الأقراص المضغوطة مرتفعًا بدرجة كافية (98 بالوزن-٪) في الظروف المحددة المستخدمة ، وفقًا لنتائج نموذج البوليمر. فيما يتعلق بنظام الأسيتون / الميثانول ، على الرغم من أنه أدى إلى عمليات استرداد جيدة عند استخدامه في نموذج ABS ، إلا أنه لم يكن فعالًا في نفايات الأجهزة الكهربائية والالكترونية القائمة على ABS(أي شاشة الكمبيوتر واللعبة الإلكترونية). بالنسبة لجميع نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية المختلفة ، بناءً على ABS ، تم العثور على أفضل مذيب هو ثنائي كلورو ميثان عند 100 درجة مئوية.C مع استرداد أكبر من 90 بالوزن-٪. أخيرًا ،

طرق إعادة التدوير الكيميائية والحرارية الكيميائية Chemical and thermo-chemical recycling methods

التكسير الحراري أو الانحلال الحراري ، ينطوي على تحلل المواد البوليمرية عن طريق التسخين في غياب الأكسجين (عادة في جو النيتروجين) لإنتاج منتجات قيمة (مثل المونومرات ، أو الزيوت من نوع الوقود). أثناء الانحلال الحراري في درجات حرارة متزايدة ، اعتمادًا على نوع البوليمر ، يمكن إنتاج المونومر بكمية كبيرة (على سبيل المثال في بولي (ميثيل ميثاكريلات)) ، أو جزء سائل من نوع الوقود ، يحدث بشكل أساسي في البولي أوليفينات (LDPE، HDPE، PP)، أو غيرها من المنتجات الثانوية المفيدة.[17]

[15] De Marco I., Caballero B.M., Chomon M.J., Laresgoiti M.F., Torres A., Fernandez G., Arnaiz S. 2008. Pyrolysis of electrical and electronic wastes. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 2008 82; 179–183.

[16] المصدر السابق

[17] Scheirs J., Kaminsky W., Eds. Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics. J. Wiley & Sons, W. Sussex, UK., 2006.

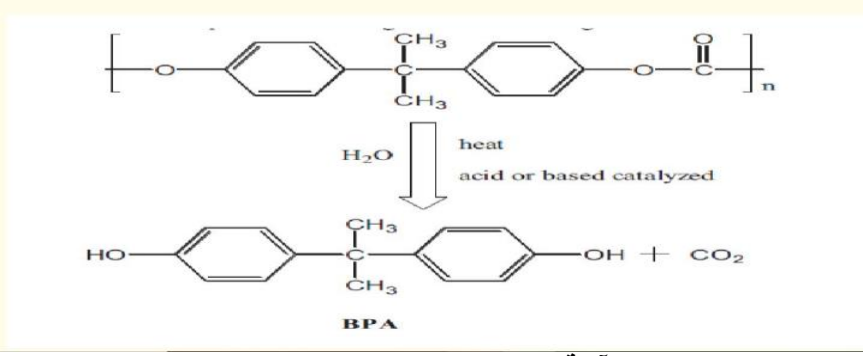
إعادة تدوير أجهزة الكمبيوتر PC recycling

يمكن تلخيص إعادة تدوير بوليمرات التكثيف المتعدد ، مثل PC ، عبر طرق كيميائية نقية من خلال التقنيات التالية: التحلل المائي (في البيئة الحمضية أو المحايدة أو القلوية) ، التحلل الجلدي ، التحلل المائي ، تحلل الميثان وانحلال الأمين. [18]تتطلب إزالة البلمرة ظروفًا قاسية ، مثل وقت رد الفعل الطويل ودرجة الحرارة المرتفعة والضغط ، أو حتى تحدث في ظل ظروف فوق الحرجة وفي وجود كمية كبيرة من القواعد أو الأحماض المركزة .[19]

إعادة التدوير الكيميائي للكمبيوتر باستخدام الميكروويف

Microwave assisted chemical recycling of PC

تعتبر إعادة التدوير باستخدام بعض طرق التدهور الصديقة للبيئة ذات أهمية قصوى. في هذا الاتجاه ، تم استخدام تشعيع الميكروويف بواسطة Tsintzou et al [20] .لدراسة إعادة التدوير الكيميائي للكمبيوتر الشخصي في ظروف تجريبية معتدلة نسبيًا لا تتطلب كميات كبيرة من المواد الكيميائية أو الطاقة. تم تطبيق طريقة التحلل المائي في محلول قلوي (NaOHعلى بولي (كربونات بيسفينول-أ) لإزالة البلمرة وتحويلها إلى مونومر البداية ، .BPAتظهر آلية التحلل المائي في(الشكل 3).



الشكل (3): آلية التحلل المائي PC إلى مونومر BPA

مهارات التفكير العلمي

من واجبات المدرس تطوير البيئة التعليمية التي تدفع الطالب على التفكير العلمي واستخدامه استراتيجيات متنوعة وذلك لكون التفكير من العمليات العقلية التي تساعد الطلبة لمواجهة مايعترضهم من مشكلات علمية ومنطقية وذلك من خلال اتباع خطوات منهجية ومن وجهة نظر (Debono)هي مجموعة من العملياتذات العلاقة بين الادراك والتفكير والتي يصنع من خلالها العقل للحياة من حوله(ابو رياش 2007،320)،واشارت(العفون وفاطمة 2011) أن التفكير من العمليات

[18] Antonakou E. and Achilias D. Recent advances in polycarbonate recycling- a review of degradation methods and their mechanisms, Waste and Biomass Valorization 2012 DOI 10.1007/s12649-012-9159-x

[19] Watanabe M., Matsuo Y., Matsushita T., Inomata H., Miyake T., Hironaka K. Chemical recycling of polycarbonate in high pressure high temperature steam at 573 K., Polymer Degradation and Stability 2009 94; 2157-2162.

[20] Tsintzou G.P., Antonakou E.V., Achilias D.S. Environmentally friendly chemical recycling of poly(bisphenol-A carbonate) through phase-transfer catalysed alkaline hydrolysis under microwave irradiation. Journal of Hazardous Materials 2012; 241-242, 137-134.

العقلية التي تميز بها الانسان فإداركه واكتشاف الحقائق العلمية والتكيف مع مايحيطه في البيئة (العفون 9،2011)[21] وقد اشار (Solos)أن هناك ثلاث جوانب رئيسية للتفكير الاول هو عملية معرفية يشمل عمليات معالجة داخل الجهاز العقلي والمعرفي للمتعلم والثاني فيستدل منه من خلال السلوك اما الثالث فالتفكير عملية موجهة هادفة لحل المشكلات او انتاج بدائل ,فالتفكير هو مجموعة من العمليات والنشاطات العقلية للدماغ عند استقباله مثير عن طريق الحواس ،عهو عملية عقلية يتطور من خلالها المتعلم عن طريق التفاعل الذهني من خلال مايكتسبه من خبرات والوصول الى توقعات جديدة (ابو جادو28،2007) ميز(Beyer) الفرق بين التفكير ومهاراته حيث ان التفكير مهارة يتم صقلها وهو استثمار للمعلومات ،هو استثمار للمعلومات للوصول الى تكوين للافكار فهو نشاط فكري يتكون من لتنمية مهارات التفكير حيث تعتبر عملية فكرية منتهى الدقة تتفاعل فيما بينها لتكوين المعرفة الواسعة ومهارات التفكير مثل التذكر والتنبؤ وغيرها تمثل اساس التفكير الفعال لتفيذ عمليات فكرية للوصول الى رؤيا حيث تعتبر مهارات التفكير قابلة للتعلم.فالذكاء هو مجموعة من مهارات التعليم والتفكير قابلة للتعلم،فالذكاء مجموعة من مهارات التفكير التي تستخدم لحل المشكلات ،فهي جمع المعارف والمعلومات وتخزينها من خلال التخطيط والتحليل والتقييم للوصول الى الاستنتاج والقرارلتحقيق اهداف تربوية. (أبو جادومحمد، 77،2007)[22]

أنواع مهارات التفكير العلمي

تتميز العملية العقلية بمجموعة من الخصائص باعتبارها عملية إنسانية فكرية حيث يتطلب هذا النوع من التفكير درجة من الرقي الفكري والذي يسمح لصاحبه كسب مهارات فكرية معينة حيث يضع امام المتعلم هدف يسعى الى تحقيقه ، لذا توصف عملية التفكير بانها عملية مبتكرة ينظر اليها المتعلم نظرة شاملة لجميع عناصر المشكلة فهي اسلوب تتضمن الدقة والموضوعية وعليه تضمنت مهارات عديدة تساعد تنمية التفكير العلمي لدى المتعلم وتشمل

اولاً الملاحظة Observing :هو انتباه منظم للظواهر لمعرفة الاحداث واسبابها .

ثانياً:التصنيف Classifying: تشير الى قابلية المتعلم على التمييز والترتيب.

ثالثاً: الاستنتاج Deducting:وتشير الى قابلية المتعلم للانتقال الى جزيئات وتفاصيل الامور.

رابعاً: التنبؤ Forecasting: هي عملية توقع نتائج لموقف معين

خامساً: القياس Measuring: القدرة على استخدام اجهزة وادوات قياس معينة

سادساً: صياغة الفرضيات Formulating Hypotheses:تشير لاقتراح حلول مؤقتة لعلاقة بين اكثر من متغيرين

سابعاً: التجريب Experimentary:هو ايجاد اختبار فرضية باستخدام ادوات ومواد لضبط المتغيرات.

ثامناً:تمييز المتغيرات Isolation of variables:هي تحديد المتغير المستقل والتابع المستخدم بالتجريب.

تاسعاً:الاستدلال Inferring:تهدف الوصول لنتائج تعتمد على الحقائق الممكنة.

[21] العفون ، نادية حسين، والفتبلاوي ، فاطمة عبد الامير (2011) ، مناهج وطرائق التدريس ، مكتبة التربية الاساسية ، بغداد..

[22] أبو جادو، صالح محمد علي ، ونوفل ، محمد بكر،2007، تعلم التفكير النظرية والتطبيق، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، ط1، عمان، الأردن.

عاشراً: التواصل Communication: هو نقل افكار المتعلم وابحاثه من خلال ترجمتها لرسوم جداول بيانية ومناقشتها.

إجراءات البحث:

مجتمع البحث: يتألف مجتمع البحث من جميع طلبة قسم الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة/جامعة بغداد المرحلة الرابعة في الدراسة المسائية والبالغ عددهم(50) من اصل (73) طالباً وطالبة للعام الدراسي (2021-2022).

عينة البحث:

تمثلت باختيار عينة من طلبة قسم الكيمياء في المرحلة الرابعة، بما إن مجتمع البحث صغير نسبياً ارتأت الباحثة اختيار عينة لا تقل عن (50%) من المجتمع الأصلي اذ اشار (الجابري, 2011) ان الدراسات الوصفيه يتم اخذ 20 % من افراد مجتمع صغير نسبآ(مئات او اقل),و 15 % لمجتمع كبير(الالف او اقل),و 5%لمجتمع كبير جدآ(عشرات الالاف).

,وتم اختيار العينه عشوائياً من طلبة قسم الكيمياء للمرحلة الرابعة لكلية التربية للعلوم الصرفة - ابن الهيثم/ جامعة بغداد البالغ عددهم (73) مجتمع البحث للدراسة المسائية،إي بنسبة (68%) كما في الجدول (1)

أداتا البحث:

1-تالف البحث الحالي من اداة هو مقياس الوعي بعمليات التدوير الكيميائي حيث تم التحقق من الصدق الظاهري للأداة و تم تعديل بعض الفقرات وحذف بعضها لتصبح المقياس في صورته النهائية مكونة من (29) فقرة بثلاث مجالات (المعرفية , المهارية , الوجدانية) ،توزعت عدد فقرات المقياس بالتساوي على المجالات الثلاث, 9 فقرات لكل مجال ,وفقرتين كاشفة الفقرة (13،22) اختير المقياس خماسي التدرج على وفق مقياس ليكارت الخماسي واعطيت الدرجات لكل فقرة (1,2,3,4,5)، وكانت باستبانة الكترونية للمقياس .

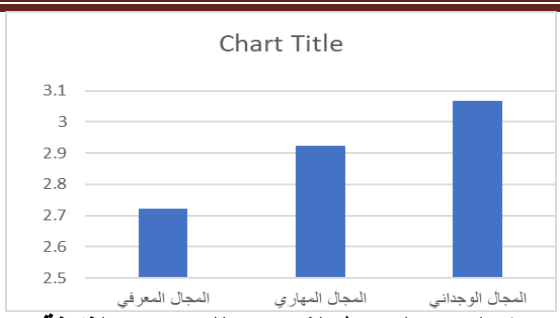
وتم حساب قيم معامل الأرتباط بين درجات الفقرات والدرجة الكلية للمقياس والجدول (2) جميع الفقرات للمجالات الثلاث، دالة وصادقة .ولإعداده تم الاخذ بنظرالاعتبار :

1. مراجعة بحوث علمية والاطلاع على أهم الدراسات والكتب والندوات عربيه واجنبيه في حد ما اتيح منها.
2. مراجعة مجلات علمية متخصصه.وكذلك الرسائل والاطاريح العلمية المتعلقه بتدوير النفايات البلاستيكية والمعدات والاجهزة الالكترونية .
3. اراء ذوي الخبره من الاساتذه المختصين في الكيمياء وطرائق تدريس العلوم.
4. تحديد الهدف من المقياس.

2- اختبار لمادة الكيمياء يتضمن مهارات التفكير العلمي.

الجدول (1)

	التكرار	النسبة المئوية
صباحي	198	79.8
مسائي	50	20.2
المجموع	248	100.0



شكل 1: الوسط الفرضي للمجالات الثلاثة

اظهرت الاوساط الحسابية للمجالات بوجود تفاوت بينها الى انها جميعا في منطقة الحياد وهي مرتبة على التوالي المجال المعرفي يليها المجال المهاري ومن ثم المجال الوجداني كما موضح في الشكل 1 .

	N	القيمة الصغرى	القيمة الكبرى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجال المعرفي	248	1.33	3.78	2.7230	
المجال المهاري	248	2.00	3.82	2.9221	
المجال الوجداني	248	1.00	4.13		
QAV	248	1.79	3.62		
Valid N (listwise)	248				

جدول(2)

قيمة الوسط الحسابي	التفسير
1 – 1.8	لااوافق بشدة
1.81 – 2.6	لا اوافق
2.61 – 3.4	محايد
3.41 – 4.2	اوافق
4.21 - 5	أوافق بشدة

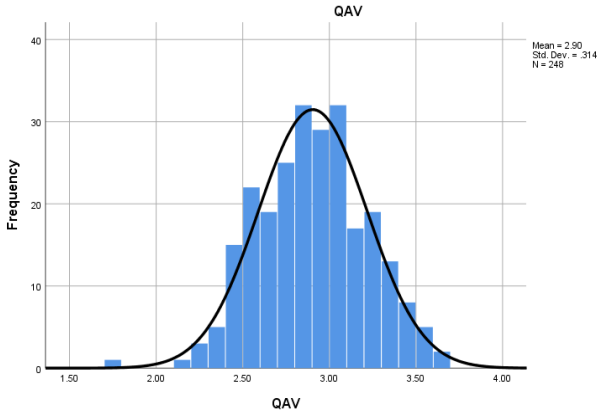
جدول رقم (3)
مقارنة بين الدراسة الصباحية و المسائية

العينة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	درجة الحرية	القيمة التائية المحسوبة	القيمة التائية المجدولة	الدلالة الاحصائية
المقياس ككل	198	2.9260	0.31808	2.705	247	9899.	1.96	لاتوجد دلالة

جدول رقم (4)

العينة	المقياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	متوسط الخطأ المعياري
الصباحي	198	2.9260	0.31808	2.705	0.022605
المسائي	50	2.8189	1.28628	2.87	0.04049

القرار الاحصائي الخاص بالتجانس: قيمة مستوى المعنوية الخاص بالتجانس 0.374 واهو اكبر من 0.025 وهذا يعني انه يوجد تجانس بين الدراسة الصباحية والمسائية ويرفض الفرض البديل بعدم وجود تجانس كذلك ان 0.031 اكبر من 0.025 وهذا يعني انه يرفض الفرض البديل ونقر بوجود التجانس. فضلا عن ان القيمة الجدولية لـ t تساوي 1.98 وهي اقل من 2.168 وهذا يعني اننا نقبل بالفرضية الصفرية اي لايوجد قيمة معنوية بين الدراستين الصباحية والمسائية.



يوجد ارتباط معنوي ضعيف بين المجالات فيما بين المجال المهاري والمجال المعرفي عند مستوى الدلالة 0.05 وكذلك ارتباط عكسي بين المجال الوجداني والمجال المعرفي عند مستوى الدلالة 0.01 بينما لايوجد ارتباط معنوي بين المجال المهاري و الوجداني. لكن يوجد ارتباط شديد بين المجالات منفردة والاختبار ككل.

جدول (5)
القيمة التائية والمجدولة للتفكير العلمي

التفكير العلمي	العدد	القيمة التائية المحسوبة	القيمة التائية المجدولة	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	248	13.143	1.981	121.5	183.1243	39.41051

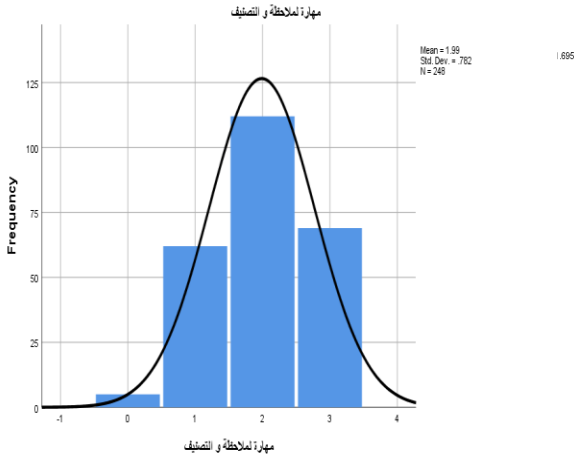
يتضح من الجدول (5) ان المتوسط الحسابي لدرجات عينة البحث(183.124) وبانحراف معياري (39.41051)وبعد مقارنة بالمتوسط الحسابي بالمتوسط النظري للاختبار الذي بلغ (121.5) تبين انه يوجد فرق واضح بين المتوسطين لاولمعرفة هذا الفرق تم اللجوء للقيمة التائية (T-test) تبين ان القيمة التائية المحسوبة (13.143) اكبر من القيمة التائية المجدولة (1.981) وبذلك نتوصل الى نتيجة ارتفاع مستوى التفكير العلمي لدى الطلبة.

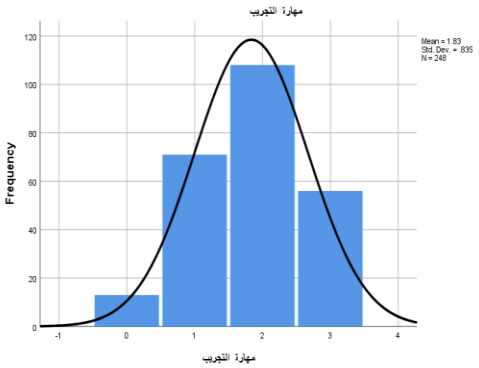
الجدول (6)
اللعلاقة الارتباطية بين الوعي بالتدوير الكيميائي والتفكير العلمي

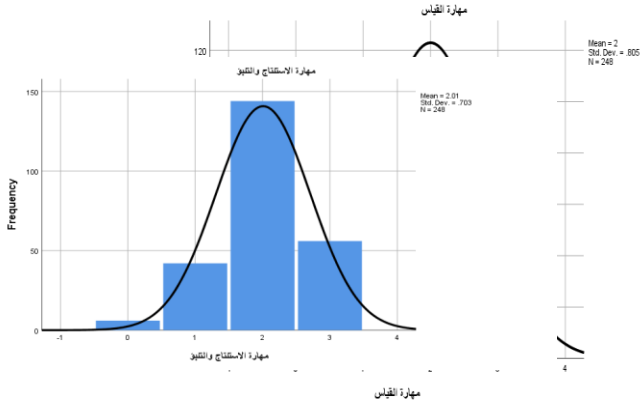
متغير العلاقة	العينة	قيمة معامل الارتباط	القيمة التائية المحسوبة	القيمة التائية المجدولة
الوعي بالتدوير والتفكير العلمي	248	0.403	2.085	1.982

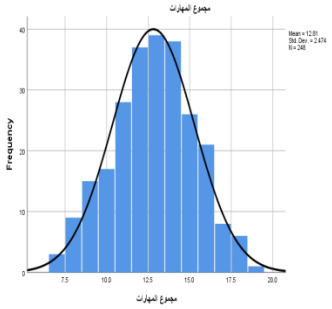
بلغت قيمة معامل الارتباط للعلاقة بين الوعي بالتدوير ومهارات التفكير العلمي (0.403) وكانت القيمة التائية (2.085) ، وبذلك تشير هذه النتيجة ان العملية تساعد الطلبة ليكونوا منتجين ومبدعين وان تشجيع الطلبة وتقديم المساعدة للاستفادة من هذه المعلومات في الحياة الاكاديمية والعملية.(مايخان،والعفون،35،2019)[23]

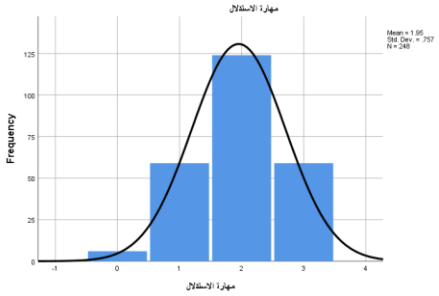
[23] مايخان، هيفاء عدنان،والعفون،نادية حسين(2019):اثر استراتيجيات المذاكرة في التعليم الذاتي والتحصيل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط لمادة العلوم " مجلة العلوم الاجتماعية والتربوية،المجلد2،العدد40.


مهارة لملاحظة و التصنيف
Mean = 1.99
Std. Dev. = .782
N = 248
Frequency
مهارة لملاحظة و التصنيف


مهارة التجريب
Mean = 1.83
Std. Dev. = .835
N = 248
Frequency
مهارة التجريب


مهارة القياس
Mean = 2
Std. Dev. = .805
N = 248
مهارة الاستنتاج والتنبؤ
Mean = 2.01
Std. Dev. = .703
N = 248
Frequency
مهارة الاستنتاج والتنبؤ
مهارة القياس


مجموع المهارات
Mean = 12.81
Std. Dev. = 2.474
N = 248
Frequency
مجموع المهارات


مهارة الاستدلال
Mean = 1.95
Std. Dev. = .757
N = 248
Frequency
مهارة الاستدلال

جدول رقم (6)

العينة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	متوسط الخطأ المعياري
الصباحي	198	13.16	2.311	11.5	0.164
المسائي	50	11.46	2.651	11.5	0.375

جدول رقم (7)

العينة	العدد	قيمة F	القيمة المعنوية	قيمة t	df	2-ta	الفرق بين المتوسطات	الفرق في الخطأ المعياري	الفرق عند مستوى الثقة %95
المقياس ككل	افتراض تساوي التباين	1.616	0.205	4.499	246	0.00	1.697	0.377	0.954 2.439
	افتراض عدم تساوي التباين			4.145	68.967	0.00	1.697	0.409	0.88 2.513

القرار الاحصائي الخاص بالتجانس: قيمة مستوى المعنوية الخاص بالتجانس 0.205 وهو اكبر من 0.05 ولكن 0 اقل من 0.025 وهذا يعني انه لايوجد تجانس بين الدراسة الصباحية والمسائية ويرفض الفرض الصفري ونقبل بالقرض البديل بعدم وجود تجانس بين الدراسة الصباحية والمسائية .

مناقشة النتائج:

أظهرت النتائج الأحصائية ان طلبة قسم الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة /ابن الهيثم يمتلكون وعي بعمليات أعادة التدوير الكيميائية دون المقبول وخاصة في المجال المعرفي للعمليات الكيمائية للنفايات الالكترونية ومقبول في المجالين الوجداني والمهاري.ومن النتائج نستنتج أن مستوى الوعي بعلميات التدوير الكيميائي لطلبة الدراسة المسائية ككل جاء عند مستوى (مقبول)

وربما تعود هذه النتائج الى الأسباب الاتية:-

1.أقتصار معرفة الطلبة على معلومات تكاد تكون عامة أو مايقدم لهم من مادة دراسية في مادة الصناعية وعدم مواكبة ماتقدمه الدول المتقدمة من اجراءات علمية وميكانيكية للحد من ضرر المخلفات الصناعية والبلاستسكية وحتى الاجهزة الالكترونية.

2.عدم تناول المناهج لأهمية وفوائده وأضراره ودور في حماية الأرض.

3.عدم اهتمام الطلبة بمجال العلوم .

الأستنتاجات:

أن نسبة أمتلاك طلبة الدراسة المسائية بلغت 54% وهي نسبة متدنية بالمقارنة بأهمية أعادة التدوير الكيميائية للنفايات البلاستيكية والالكترونية.

التوصيات والمقترحات:

1. الاهتمام بالمحتوى التعليمي في مرحلة الإعداد الأكاديمي من خلال تدريسه مقررات المنهج الدراسي لمادة الكيمياءالصناعية والتي لها علاقة بالبيئة.
2. تضمين المناهج لمواضيع علمية عمليات أعادة التدوير الكيميائية واهميتها في حياتنا اليومية.
3. زيادة الوعي والمعرفة بالتدوير للنفايات البلاستيكية والالكترونية وطرق الاستفادة بانتاج المواد الاولية منها وذلك عن طريق وسائل الأعلام .
4. أقامة ندوات ومحاضرات للطلبة تشير الى ضرورة متابعة أهم التطورات الحديثة في مجال إعادة التدوير الكيميائي والحراري الكيميائي للبوليمرات من نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية ،لتوعية الطلبة بالاتفاقيات واهتمام دول العالم المتقدمة.
5. إعداد برامج ودورات تثقيفية عن عمليات التدوير الكيميائية والميكانيكية للنفايات البلاستيكية والالكترونية لإكسابهم المفاهيم والمعارف العلمية والبيئية.

المقترحات:

اجراء دراسة مماثلة بين متغير الوعي بعمليات التدوير الكيميائي والتنمية المستدامة .

المصادر العربية

1. أبو جادو، صالح محمد علي ، ونوفل ، محمد بكر،2007، تعلم التفكير النظرية والتطبيق، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، ط1، عمان، الأردن.
2. الخولي ,سناء(2008): الاسرة والحياة العائلية , مصر ,دار المعرفة الجامعية.
3. (الجابري :2011)مناهج البحث في التربيه وعلم النفس الاسس والادوات,كاظم كريم الجابري,الجامعه المستنصريه,كلية التربيه الاساسيه,ط1,(2011)
4. حجازي،مصطفى(2005). الانسان المهدور الإنسان المهدور (دراسة تحليلية نفسية اجتماعية)، ط1، بيروت-لبنان، المركز الثقافي العربي.
5. عبوي،زيد(2007).التفكير الفعال. عمان:دار البلدية.
6. العفون ، نادية حسين، والفتبلاوي ، فاطمة عبد الامير (2011) ، مناهج وطرائق التدريس ، مكتبة التربية الاساسية ، بغداد
7. زيتون،عياش محمود(2005):اساليب تدريس العلوم،ط1،دار الشروق،عمان.
8. سرحان،عبد الرحمن حكمت(2016):دور الفاعلية الذاتية لمعلمي العلوم في التفكير العلمي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم،(رسالة ماجستير)،جامعة النجاح الوطنية في نابلس،فلسطين.
9. شائم الهمزاني ، علاقة الواقع الاجتماعي بـ الوعي الديني لدى مسلمي ألبانيا ، دراسة ميدانية ،(دكتوراه) غير منشورة كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض ، (1998م).
10. شواهين،خير(2005):تنمية مهارات التفكير العلمي في تعليم العلوم،ط2،دار المسيرة،عمان.
11. الاشقر،فارس(2012). فلسفة التفكير ونظريات في التعلم والتعليم. الأردن:دار زهران.

12.اللولو، فتحية صبحي (1997): أثر أثراء منهج العلوم بمهارات تفكير علمي على تحصيل الطلبة في الصف السابع،(رسالة ماجستير)،الجامعة الاسلامية –غزة
13.مايخان،هيفاء عدنان،والعفون،نادية حسين(2019):اثر استراتيجيات المذاكرة في التعليم الذاتي والتحصيل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط لمادة العلوم " مجلة العلوم الاجتماعية والتربوية،المجلد2،العدد40.
1. Abu Jado, Salih Muhammad Ali, and Nawfal, Muhammad Bakr, 2007, Learning to Think Theory and Practice, Dar Al-Masira for Publishing and Distribution, 1st edition, Amman, Jordan.
2. 2. Al-Khouli, Sana (2008): The Family and Family Life, Egypt,, dar almaerifat aljamieiati.
3. (Al-Jabri: 2011) Research Methods in Education and Psychology, Foundations and Tools, Kazem Karim Al-Jabri, Al-Mustansiriya University, College of Basic Education, 1st edition, (2011)
4. Hegazy, Mustafa (2005). The Wasted Human The Wasted Human (A psychosocial analytical study), 1st edition, Beirut-Lebanon, the Arab Cultural Center.
5. Abawi, Zaid (2007). Active Thinking. Amman: dar albaladiati.
6. Al-Afoun, Nadia Hussein, and Al-Fatblawi, Fatima Abdel-Amir (2011), Curricula and Teaching Methods, Basic Education Library, Baghdad
7. Zaytoun, Ayash Mahmoud (2005): Methods of Teaching Science, 1st edition, Dar Al-Shorouk, Amman.
8. Sarhan, Abd al-Rahman Hikmat (2016): The role of science teachers' self-efficacy in scientific thinking among tenth grade students in Tulkarm Governorate, (Master's thesis), An-Najah National University in Nablus, Palestine.
9. Shaim Al-Hamzani, The Relationship of Social Reality to Religious Awareness among Albanian Muslims, a field study, (PhD), unpublished, College of Social Sciences, Imam Muhammad bin Saud Islamic University, Riyadh, (1998 AD).
10. Shawaheen, Khair (2005): Developing Scientific Thinking Skills in Science Education, 2nd Edition, Dar Al Masirah, Amman.
11. Al-Ashqar, Faris (2012). Philosophy of thinking and theories in learning and education. Jordan: Dar Zahran.
12. Al-Lulu, Fathia Sobhi (1997): The effect of enriching the science curriculum with scientific thinking skills on students' achievement in the seventh grade, (Master's thesis), The Islamic University - Gaza

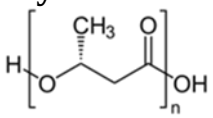
13. Maikhan, Haifa Adnan, and Al-Afoun, Nadia Hussein (2019): The effect of study strategies on self-education and achievement among second-grade intermediate students of science, Journal of Social and Educational Sciences, Volume 2, Number 40

المصادر الانكليزية

1. Antonakou E. and Achilias D. Recent advances in polycarbonate recycling- a review of degradation methods and their mechanisms, Waste and Biomass Valorization 2012 DOI 10.1007/s12649-012-9159-x
2. Chiu S.J., Chen S.H., Tsai C.T. Effect of metal chlorides on thermal degradation of (waste) polycarbonate Waste Management. 2006 26; 252-259.
3. De Marco I., Caballero B.M., Chomon M.J., Laresgoiti M.F., Torres A., Fernandez G., Arnaiz S. 2008. Pyrolysis of electrical and electronic wastes. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 2008 82; 179–183.
4. Helmer Pedersen, T. & Conti, F. Improving the circular economy via hydrothermal procssing of high-density waste plastics. Waste Management. 68, 24–31 (2017).
5. -5Kantarelis E., Yang W., Blasiak W., Forsgren C., Zabaniotou A. Thermochemical treatment of E-waste from small household appliances using highly pre-heated nitrogen-
6. Mitan N., Brebu M., Bhaskar T., Muto A., Sakata Y., Kaji M., J. Mater. Cycles Waste Manag 6-
7. .68-62 ,9 ;2007 .
8. -7Scheirs J., Kaminsky W., Eds. Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics. J. Wiley & Sons, W. Sussex, UK., 2006.
9. -8thermogravimetric investigation and pyrolysis kinetics. Applied Energy 2011; 88 922–929
10. Tsintzou G.P., Antonakou E.V., Achilias D.S. Environmentally friendly chemical recycling of poly(bisphenol-A carbonate) through phase-transfer catalysed alkaline hydrolysis under microwave irradiation. Journal of Hazardous Materials 2012; 241-242, 137-134
11. - 10Watanabe M., Matsuo Y., Matsushita T., Inomata H., Miyake T., Hironaka K. Chemical recycling of polycarbonate in high pressure high temperature steam at 573 K., Polymer Degradation and Stability 2009 94; 2157-2162.
12. -11Zhao, Y. B., Lv, X. D. & Ni, H. G. Solvent-based separation and recycling of waste plastics: A review. Chemosphere 209, 707–720 (2018).3

الملحق رقم (1)

مقياس الوعي بالتدوير بالعمليات الكيميائية

		اوافق بشدة	اوافق	صحيح الى حد ما	اوافق	لااوافق بشدة
1	اعادة التدوير الكيميائيه هي تحويل النفايات البلاستيكية وغيرها إلى مواد كيميائية أساسية وأولية.					
2	PHA مختصر البوليمر polyhydroxyalkanoate 					
3	يمكن استخدام نفايات الشعير كمصدر للكربون لخفض تكلفة إنتاج الـ . PHA					
4	تخلق عمليات إعادة التدوير الكيميائي جسرًا بين صناعات البتروكيماويات وإدارة النفايات.					
5	تستخدم ازاله البلمره الكيميائيه لبوليمرات التكثيف فقط مثل بوليسترات وبولي أميدات.					
6	تقنيه المذيبات عمليه يتم فيها اذابه البلاستيك في احد المذيبات المناسبة او في مزيج من المذيبات					
7	أزاله البلمره تنتج جزيئات احاديه المونمر .					
8	البولي سيتايرين مادة مهمة بتقنية اعادة التدوير الميكانيكية لخواصه الثابتة .					
9	الاقتصاد الدائري يحتفظ بالمواد البلاستيكية المفيدة في التداول بدلاً من دفنها أو حرقها أو تسربها					
10	أشجع عمليه التدوير لانها تقلل التلوث وتعمل على الحد من الحاجه لجمع المواد الخام					
11	أقلق على العمال الذين يقومون بفرز القمامة لتعرضهم لسموم خطرة على أجسادهم.					
*12	تعجبني فكرة استعادة الذهب الموجود في المكونات الإلكترونية					
13	أتوقع التقنيات التركيبية المحسنة توفر أداء بيئيًا محسنًا تمكن من الالتزام بمبادئ الكيمياء الخضراء					

14	أستنكر الشركات التي تعمل على تطوير الـ PHA من مياه الصرف الصحي					
15	أشجع الدراسات الجديدة التي تستخدم محفز أساسه الـzinc لتكسير البلاستيك الاستهلاكي					
16	أشعر بالقلق ما رافق جائحة كورونا من انتشار الكمامات والقفازات وعبوات الأطعمة					
17	أفضل طريقه الاقتصاد الدائري للاحتفاظ بالمواد البلاستيكيه المفيدة بدلا من دفنها او حرقها .					
18	أرفض إعادة تدوير مادة لمنع تكرار العملية الصناعية التي تم الحصول عليها وأدت لانبعاث غازات الدفينة					
19	أقدر إعادة تدوير مادة لمنع تكرار العملية الصناعية لانبعاث غازات الدفيئة.					
20	أثمن إدارة القمامة لاستثمار موارد اقتصادية كبيرة ، و توفيرها عندما ينخفض توليد النفايات.					
21	أرفض إعادة تدوير الأجهزة الإلكترونية للحصول على الذهب من الهواتف المحمولة.*					
22	أسعى لمتابعة التقنيات الجديدة لاستعادة المواد في الفن والديكور					
23	أتابع عمل الشركات التي تقدم حلول تكنولوجيا أعاده التدوير الخاصة بها لمعالجه النفايات.					
24	أشاهد برامج أعاده تدوير اجهزه الكمبيوتر الشخصي لمعرفة مميزاته العديدة.					
25	أبتعد عن حرق النفايات لتجنب الغازات المنبعثة من CO2 و SO2 .NO2					
26	أتجنب المواد البلاستيكية المستخدمة لمرة واحدة وهي الملوث الرئيسي للأنهار والمحيطات.					
27	أتابع التطور والتوسع في المصانع التجريبية في جميع انحاء اوروبا لأظهار التكنولوجيا					
28	أتابع التعاون بين قطاع اعاده التدوير البلاستيك والشركات التجارية.					
29	أعزل النفايات وأقسمها حسب النوع والمصدر في الحاويات الخاصة لكل نوع في المختبر.					

Abstract

The research aims to identify the level of awareness of non-mechanical recycling technologies that are currently being developed in the new "chemical recycling" sector among students of the College of Education for Pure Sciences - Ibn Al-Haytham.

The research sample consisted of (198) male and female out of 250 fourth year students studying at the Department of Chemistry for the academic year (2021-2022), i.e. (79%) of the research community studying in the morning classes, and (50) male and female students out of (73), i.e. (68%) from the research community studying in the evening classes the fourth stage.

The first research tool concerned with measuring students' information awareness of chemical recycling processes using (29) issues. The results were verified for their face validity and obtaining referees agreement by (80%) and measuring the stability coefficient using Cronbach's Alpha formula which produced a (84%)The second tool is concerned with testing student's scientific thinking. The data were treated statistically by the statistical program spss-version 21.

The results showed that the level of awareness in the emotional domain is higher than the skill domain, which in turn is higher than the knowledge domain. The two researchers concluded that the level of awareness among students studying in the morning classes is (79.8%), and the level of awareness among the evening study students is (20.2%).

Based on the above results, the two researchers recommend the need to improve the educational content and syllabus of the industrial chemistry course regarding issues related to the environment, increasing awareness and knowledge of recycling plastic, electronic waste, ways to benefit from the production of raw materials. This includes using the media as well as the establishment of seminars and lectures for students to follow the most recent developments in the field of chemical and thermochemical recycling processes and equipment.

Keywords: awareness, chemical recycling processes, scientific thinking**.**