

مشروع تدوير مخلفات القهوة في مدارس النظم الحديثة

خطوات البحث:

- وضع الإطار العام للتجربة.
- تحليل القهوة الكيميائي.
- زراعة الأشتال.
- تجميع العينات.
- توزيع الاستبانة.
- النتائج

الإطار العام للتجربة

لوحظ في أحد أقسام المدرسة تكرار انسداد المصرف في مطبخ ذلك القسم، و في أحد الأيام لاحظنا خروج مخلفات القهوة و انبعاث رائحة قهوة منه ، و حين توجهنا بالسؤال لعاملة المطبخ عن كيفية التخلص من مخلفات القهوة أجابت بأنها تتخلص منها في المصرف مباشرة. أيضا توجهنا بالسؤال لعامل الصيانة عن تجربته مع هذا العطل فأجاب بأنه يقوم بإصلاح الإنسداد في المصرف كل شهر تقريبا و بكلفة خمسة و عشرون دينارا لكل عملية صيانة. من هنا انبثقت فكرة البحث بهدفين الأول تخليص المياه من تلوثها بمخلفات القهوة و إنقاذ هدر المال في المدرسة المنفق على إصلاح المصارف بحال كانت جميع عاملات المطابخ يقمن بالتخلص من مخلفات القهوة في المصرف مباشرة. و الهدف الآخر هو توسيع دائرة البحث لتشمل عملية تدوير لهذه المخلفات الصلبة و دراسة جدواها الاقتصادية كمشروع مدر للدخل و كان الاستخدام المقترح لهذه المخلفات بعد التدوير هو استخدامها كسماد للتربة. عند توجهنا لأهل الاختصاص من أساتذة الجامعة الأردنية كان ترتيب العمل بأن يقسم البحث إلى جزئين:

- ١- الجانب الفني: و المرجعية العلمية فيه هو الدكتور محمد استيتية من قسم الأراضي و التربة و البيئة في كلية الزراعة الجامعة الأردنية.
- ٢- الجانب الاقتصادي: و المرجعية العلمية هو الدكتور محمد مجدلاوي من قسم الاقتصاد الزراعي.

و قد تم عمل اجتماعين معهما كل على حدة.

أ) اجتماع مع د.محمد استيتية الأحد ٢٣/٩/٢٠١٣. حيث تمت مناقشة فكرة البحث ووضع إطار عام للعمل. و كانت أهم الأفكار هي عمل

تجربة مبدئية بزراع شتلة لأي نبات زهري في إصيص يحتوي على تربة مضاف إليها نسبة معينة من مخلفات القهوة و مراقبة نمو الشتلة قبل المضي قدما في التجربة. و بالفعل تمت الزراعة و لوحظ نجاح التجربة المبدئية. علما بأن نسبة مخلفات القهوة المضافة كانت ٢٥%. و قد كانت الأشتال لنبات الكوسا تم الحصول عليها من كلية الزراعة في الجامعة الأردنية.



تحليل القهوة كيميائيا

أما الخطوة التالية فقد كانت إجراء الفحوص الفنية لفحص مخلفات القهوة من ناحية خصوبتها و ملائمتها للتربة و قد كانت أهم الفحوصات المطلوبة من قبل الدكتور محمد استيتية هي:

1-Flamephotometer : Potassium and Sodium

(فحص نسبة أيونات البوتاسيوم و الصوديوم)

2-Atomic absorption: Calcium, Magnesium,

Copper, and Zink.

(فحص نسبة أيونات الكالسيوم و المغنيسيوم و النحاس و الخارصين)

3-Spectrophotometer: Phosphorous.

(فحص نسبة الفسفور بجهاز القياس الطيفي)

4-Organic matter content.

(فحص نسبة المحتوى العضوي في المادة)

5-Total Nitrogen

(فحص نسبة النيتروجين)

و هنا تجدر الإشادة بتعاون أساتذة و فنيي الجامعة الأردنية الذين سمحوا لنا باستعمال مختبراتهم و قدموا لنا كل الدعم في إجراء الفحوصات. فقد تم إجراء (فحص نسبة أيونات البوتاسيوم و الصوديوم) و (فحص نسبة أيونات الكالسيوم و المغنيسيوم و النحاس و الخارصين) في قسم الكيمياء بالتعاون مع الأنسة سمر حزبون بتاريخ ٢٠١٣/١١/١٣

أما فحص الفسفور فقد أجري في قسم الفيزياء بالتعاون مع الدكتور حسان الجوهري. أما نسبة المحتوى العضوي فقد تم الحصول عليها من مؤسسة المواصفات و المقاييس في المواصفة القياسية الأردنية (م ق أ ٣١٥/٢٠٠٤). و أخيرا فحص نسبة النيتروجين فقد تم إجراؤه على نفقة المدرسة في مختبرات الهندسة الكيميائية في الجمعية العلمية الملكية بتاريخ ٢٠١٣/١٠/٣٠ وتم إدراج نتائج الاختبارات في الملحق. تم عرض النتائج على الدكتور محمد استيتية و قد كان رؤيه كما يلي: تعتبر نسبة النيتروجين و المحتوى العضوي جيدة.

زراعة الأشتال

و بنفس الوقت لانطلاق العمل المخبري تم البدء بالجانب التطبيقي للتجربة بالزراعة باستخدام مخلفات القهوة كسماد وبالشكل الآتي:
تم تقسيم العمل إلى ثلاث محاولات كالتالي:

- ١- المجموعة الأولى بخلط مخلفات القهوة بالتربة.
- ٢- المجموعة الثانية بوضع مخلفات القهوة فوق التربة.
- ٣- المجموعة الثالثة بوضع مخلفات القهوة تحت التربة.



أيضا جدير بالذكر أنه تم زراعة أشتال الخس و هي ملائمة للزراعة في فصل الخريف و بالنسب الآتية:

- ١- ٢٥% مخلفات قهوة إلى ٧٥% تربة.
- ٢- ٥٠% مخلفات قهوة إلى ٥٠% تربة.
- ٣- ٧٥% مخلفات قهوة إلى ٢٥% تربة.
- ٤- ١٠٠% مخلفات قهوة.

و تم عمل مجموعة ضابطة بإصيص فيه ١٠٠% تربة و آخر فيه تربة و سماد.



تويين المورن الجييمه و تربية بلاستيكي من مواد أولية بسيطة وتم تطبيق مبدأ إعادة التدوير في عمله حيث تم عمل هيكله من مواد قديمة وجدت في مستودع المدرسة و تم شراء الباقي.

و قد تم إرفاق سجل متابعة النبات في الملحق.

جمع العينات

والسؤال هو من أن تم جمع مخلفات القهوة؟

و للإجابة عن هذا السؤال نعود للمشكلة الأساسية و هي الانسداد في أحد مصارف المدرسة، لذلك ارتأينا التوجه مباشرة لعاملات المطابخ بعمل اجتماع خاص لهن و شرح المشكلة و تدريبهن على جمع مخلفات القهوة بشكل صلب عن طريق استخدام مصفاة يدوية من تصميم طالبات المدرسة.



تم الاتفاق في الاجتماع الذي أجري بتاريخ ٢٠١٣/٩/٢٨ على موعد أسبوعي لجمع المخلفات من المطابخ و هو يوم الخميس من كل أسبوع و بمعدل ٢ كغم أسبوعيا و على مدار إجراء التجربة أما بعد الانتهاء من التجربة فتم التنبيه على التخلص من مخلفات القهوة في سلة المهملات كنفائات صلبة و رصد الأثر البيئي الذي كان إيجابيا متمثلا بزيادة المدة الزمنية اللازمة لاستدعاء عامل الصيانة بأكثر من الضعف مما يوفر على المدرسة نفقات كانت تهدر بشكل مستمر.

توزيع الاستبانة

(ب) اجتماع مع د.محمد مجدلاوي الإثنين ٢٠١٣/٩/٢٤. حيث تمت مناقشة نتائج الاجتماع الفني مع الدكتور محمد استيتية و بناء النظرية الاقتصادية للبحث. و تم فيه كبداية الاتفاق على توزيع استبانة على الموظفات في المدرسة. تم توزيع ١٠٠ استبانة قامت ٦٣ موظفة

بإعادتها إما البقيات فأجبن بعدم احتسائهن للقهوة أو لم يقمن بالإجابة نهائيا. تم تفريغ الاستبانة على برنامج إكسل و إرسالها للدكتور محمد مجدلاوي لعمل تحليل لها معززة بنتائج الفحوص الفنية. وتم إدراج الاستبانة وتفريغ البيانات ضمن الملحق.

ت) لقاء د. سعيد دمهورية أخصص بيئة كلية العلوم بتاريخ 31\9\2013 بتاريخ

و يشكل هذا اللقاء إثراء نظري للبحث حيث ركز على:

كيفية التخلص من النفايات الصلبة بشكل عام وتأثيرها على المجاري. وتم طرح أسئلة متنوعة مثل:

هل تتفاعل المواد الكيماوية الصادرة من القهوة مع عناصر البيئة و منها التربة؟

و ما هو الأثر الإيجابي و الأثر السلبي للقهوة. و هل يختلف نوع المجاري المستخدمة على التفاعل مع مخلفات القهوة؟

و للعلم تمت محاولة الإجابة عن هذه التساؤلات بالعودة إلى مكتبة الجامعة الأردنية و مصادر الإنترنت لكن الأساس النظري للموضوع لم يكن قويا بالشكل الكافي لقلة العمل عليه من هذه النواحي أما فكرة تدوير مخلفات القهوة فقد كانت موجودة في تجارب أجنبية أما بشكل محلي فقد كنا السباقين.

النتائج:

- أولا: اختفاء مشكلة انسداد المصارف بالمدرسة بالملاحظة و استبيان بعدي .

- ثانيا: بالتحليل الكيميائي أثبت وجود تراكيز قليلة للمغذيات مثل النيتروجين و الصوديوم و البوتاسيوم و النحاس و الخارصين و المغنيسيوم و الكالسيوم. لكن بشكل أقل من الزبل البلدي و السماد الكيماوي.

- ثالثا: لمخلفات القهوة دور في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة مثل:

- احتوائها على محتوى عضوي عالي.

- رفع درجة حرارة التربة بسبب اللون الداكن للقهوة.

- زيادة التهوية.

- الاحتفاظ بالماء أكثر من التربة.

- الحفاظ على التربة من الانجراف إذا استعملت في الحقل.

- رابعا: اختفاء ظاهرة إلقاء مخلفات القهوة من مصارف المدرسة و نشر ثقافة جديدة بين الموظفين و العاملات و اتفقتن على نقل الخبرة من العمل إلى البيت.

- خامسا: ظهر بالتحليل الإحصائي للاستبيان أن أكثر الانسداد في المصارف كان في المطابخ التي يتم بها التخلص من القهوة بالمجلى مباشرة.

حيث كان معدل كمية القهوة التي يتم شراؤها بالأسبوع = ٢٤٥,٣٦ غم

معدل القيمة التي تدفع لكل وقية قهوة = ٢,٤٢ دينار.

المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك القهوة في المنزل = ١٩,١٥ يوم.

المدة اللازمة لاستدعاء عامل الصيانة تراوحت بين ٦-١٢ شهر.

٤٠ من أصل ٦٣ موظفة كن يتخلصن من مخلفات القهوة في المصرف مباشرة.

- سادسا: نجاح الزراعة في الأحواض التي احتوت نسبة ٢٥% مخلفات قهوة إلى ٧٥% تربة بشكل بارز و بحالة خلط مخلفات القهوة بالتربة و بشكل ثان بحالة وجود التربة فوق القهوة و أخيرا بحالة وجود مخلفات القهوة فوق التربة. و مرفق سجل المتابعة اليومي و الصور.

- سابعا: الحفاظ على نقاء المياه خاصة في ضوء محدودية الموارد و شح المياه في الأردن خصوصا مع صعوبة فصل مخلفات القهوة من المياه بعد تلوثها و حاجتها إلى مصاف دقيقة.

المشاريع المستقبلية:

□ عمل لجنة البيئة على توجيه الطالبات لابتكار مصاف توزع على مطابخ المدرسة للمساعدة على فصل مخلفات القهوة تصنع من مواد مدورة.

□ عمل دراسات عن استخدام آخر لمخلفات القهوة مثل استخدامها كوقود حيوي. مثال: تجربة شركة نستله في البرازيل.