تقرير مشروع:

(سولر سكانر S.S)

نظام تنظيف الألواح الشمسية مبني على تقنية إنترنت الأشياء لتحسين أداء الألواح الشمسية

دولة الإمارات العربية المتحدة
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
مدرسة الهجرة الحلقة الثانية (المرحلة المتوسطة)
الطالبات المشاركات عائشة خالد يوسف المغني & موزة علي عبدالله اليماحي
اشراف المعلمة مروة خميس محمد اليماحي

2023-2022

فهرس المحتويات

1- المقدمة..... 3
2- فكرة المشروع 3
3- أهداف المشروع وأهميته 4-3
4- المشكلة 4
5- خطوات حل المشكلة..... 4
أولاً- المقابلة الميدانية..... 7-4
ثانياً- تصميم مشروع سولر سكانرS.S..... 13-7
6- النتائج المتوقعة للمشروع..... 13
7- تكلفة المشروع من الناحية الاقتصادية.....14
8- منحىSTEAM 15
9- التوصيات والمقترحات:..... 15
10- الخاتمة.. 16
11- جدول يوضح دور المشرف ودور الأعضاء.....16
12- المصادر والمراجع 16
13- الملاحق 17
أ – ملحق البرمجة..... 18-17
ب – ملحق الصور والشهادات 20-19

1-المقدمة:

تعد الألواح الشمسية من أهم التقنيات الحديثة التي تساعد على استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء، وتعتبر هذه التقنية بديلاً مهمًا للاعتماد على المصادر الطبيعية الأخرى مثل النفط والغاز والفحم. لكن يجب الانتباه إلى أن الألواح الشمسية تحتاج إلى صيانة وعناية من أجل الحفاظ على فعاليتها، ومن أهم ما يجب عمله للحفاظ على فعالية الألواح الشمسية هو تنظيفها بشكل منتظم، إذ يُعَد تنظيف الألواح الشمسية عاملًا مهمًا لزيادة كفاءة أنظمة الطاقة الشمسية وتوليد الكهرباء. ويمثّل "الغبار والأتربة" أهم العوامل تأثيراً في كفاءة عمل الخلايا الشمسية، حيث يتسبب تراكم الغبار على الألواح بتخفيض أداء الخلايا وإنتاجها للطاقة بنسبة تتراوح بين 20 – 50% حسب الدراسات السابقة. ولا سيما إذا بقيت لمدة طويلة دون تنظيف، حيث أن تراكم الغبار لفترات طويلة قد يؤدي الى ظهور البقع الساخنة على اللوح hotspot مما يؤدي الى تلف الخلايا، إذ تحتاج إلى تنظيف باستمرار. (البقع الساخنة): هي مناطق ارتفاع في الحرارة تؤثر على جزء من اللوح الشمسي وينتج عن ذلك انخفاض في الإنتاج الكلي للطاقة.

لماذا يجب تنظيف الألواح الشمسية؟

تعمل الألواح الشمسية على تحويل طاقة الشمس إلى طاقة كهربائية، ولكي تتمكن الألواح الشمسية من العمل بكفاءة، فإنها تحتاج إلى استقبال أكبر قدر من الإشعاع الشمسي الممكن. ولكن إذا كانت الألواح الشمسية غير نظيفة، فسيؤثر ذلك على كفاءة توليد الكهرباء. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تتراكم الأوساخ والغبار وحتى الطلاء على سطح الألواح الشمسية، مما يقلل من قدرة الألواح على استقبال الإشعاع الشمسي بشكل كافٍ.

كيفية تنظيف الألواح الشمسية؟

يجب تنظيف الألواح الشمسية بشكل منتظم، ويمكن القيام بذلك عن طريق استخدام الماء والصابون. يجب تجنب استخدام أي منتجات كيميائية أو مواد كاشطة، حيث أنها يمكن أن تتسبب في إتلاف سطح، كما ينصح بتنظيف الألواح الشمسية باستخدام الماء المقطر بدلاً من الماء العادي، حيث أن الماء العادي يحتوي على المعادن والشوائب التي يمكن أن تترسب على الألواح الشمسية بعد التنظيف، مما يؤثر على فعالية الألواح ويقلل من أدائها. وبالتالي، فإن استخدام الماء المقطر يضمن إزالة جميع المعادن. ومن الضروري الاعتماد على طريقة ملائمة لتجنّب تلف الألواح، خاصة أنها تحتوي على أجزاء دقيقة.

ونظرًا إلى صعوبة تنظيف الألواح الموجودة على الأسطح ومحطات الطاقة الشمسية الضخمة يدويًا، فهي تحتاج إلى حلول فعالة وبأسعار معقولة.

2-فكرة المشروع:

جاءت فكرة المشروع من وحي الواقع ومن المعاناة في تنظيف الخلايا الشمسية والمحافظة على توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية، في الآونة الأخيرة أصبحت غالبية الدول والبيوت والشوارع تستخدم الطاقة الشمسية في مجالات الحياة، وكلنا يعلم أنّ هذه الألواح يتم وضعها في مناطق مرتفعة ومكشوفة حتى يتم اكتساب أكبر قدر ممكن من الضوء لإنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

3-أهداف المشروع وأهميته:

الهدف من المشروع هو:
1- تحقيق أهداف التنمية المستدامة من أجل تحقيق مستقبل أفضل وأكثر استدامة لعام 2030(طاقة نظيفة وبأسعار معقولة).
2-الحفاظ على نظافة الألواح الشمسية يساهم في استمرار عملها بشكل جيد طيلة فترة تشغيلها.

3-تنظيف الألواح الشمسية يحافظ على توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية.
4-تنظيف الألواح باستعمال أقل قوة بشرية من خلال استخدام آلة ترافق اللوح الشمسي في التنظيف.
4-تشجيع المجتمع على استخدام الطاقة النظيفة.

4-المشكلة:

1-صعوبة تنظيف الألواح الشمسية في الأماكن المرتفعة.
2-صعوبة انتقال الضوء على اللوح الشمسي في حال تعرضه للغبار والأتربة.

5-خطوات حل المشكلة:

أولاً: (المقابلة الميدانية): لابد من التأكد على المستوى المحلي من أن هذه المشكلة موجودة بالفعل بالمحيط الذي نعيشه، لذا تم التواصل مع المجتمع بدولة الإمارات العربية المتحدة وبالتحديد مدينة كلباء من خلال المقابلات الشخصية(31عينة) وتم عرض الأسئلة التالية عليهم:

هل تواجه مؤسستك/منزلك/مزرعتك مشاكل تراكم الغبار على الألواح الشمسية؟

1 - نعم

2 - لا

هل ترى أنه مهم تنظيف الألواح الشمسية؟

1 - نعم

2 - لا

هل لاحظت أي انخفاض في أداء الألواح الشمسية بسبب تراكم الغبار؟

1 - نعم

2 - لا

هل تنفق مؤسستك/منزلك/مزرعتك حاليًا على تنظيف الألواح الشمسية سنويًا؟

1 - نعم

2 – لا

هل أنت راض عن نظام تنظيف الألواح الشمسية الحالي في مؤسستك/منزلك/مزرعتك؟

1 - نعم

2 - لا

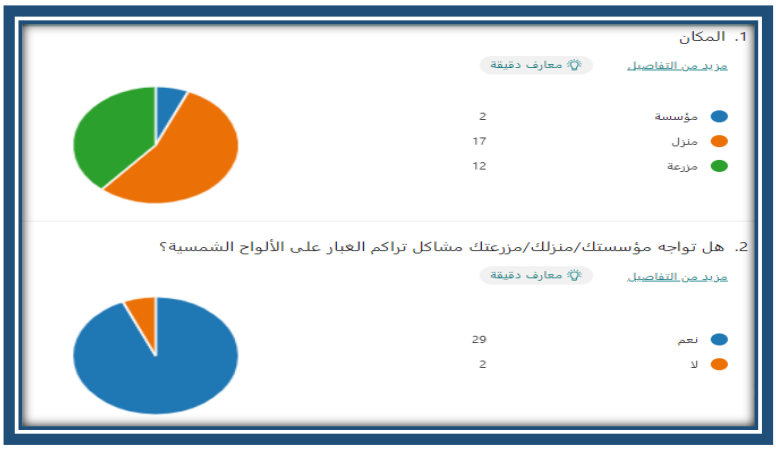
-كم مرة تنظف مؤسستك/منزلك/مزرعتك حاليًا الألواح الشمسية؟ (يرجى تحديد التكرار بالأشهر)

-كيف يمكن تحسين نظام تنظيف الألواح الشمسية في مؤسستك/منزلك/مزرعتك؟

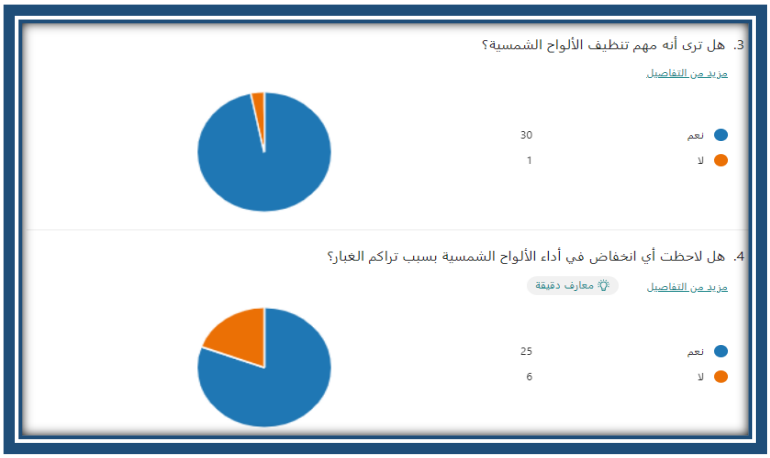
-كيف ترى كفاءة نظام تنظيف الألواح الشمسية الحالي في مؤسستك/منزلك/مزرعتك في إزالة تراكم الغبار؟

وجاءت النتائج كالآتي (تحليل النتائج):

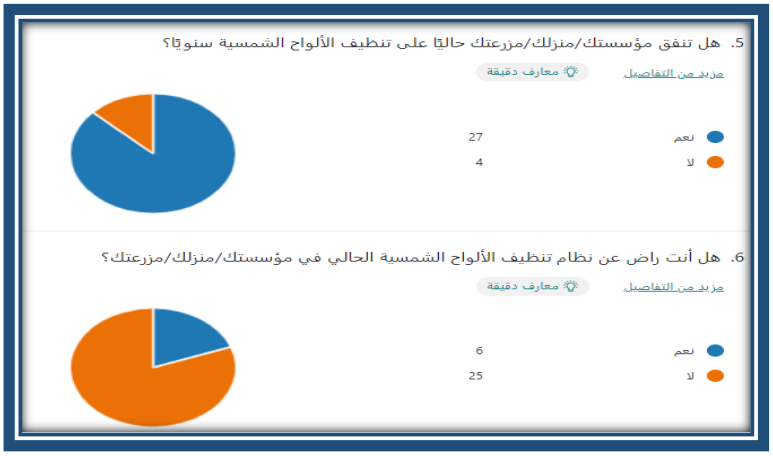
(1) استهدفت المقابلة الأشخاص المهتمين بموضوع الاستدامة البيئية لموارد الطاقة المتجددة ومنها مستقبل ألواح الطاقة الشمسية في المؤسسات والمنازل والمزارع حيث كانت نسبة الزيارة الميدانية للمؤسسات6.45% والمنازل54.83% والمزرعة83.70%
(2) وتبين أن 93.54% يواجهون مشكلة تراكم الغبار على الألواح الشمسية



(3) 96.77% يرون أنه من المهم تنظيف الألواح الشمسية.
(4) 80.64% لاحظوا انخفاض في أداء الألواح الشمسية بسبب تراكم الغبار و19.35%
لم يلاحظوا الانخفاض وقد يرجع ذلك لتنظيف الألواح بشكل مستمر.



(5) بالنسبة للإنفاق تبين أن 87.09% ينفقون سنوياً في تنظيف الألواح الشمسية من خلال شركات النظافة و12.90% لا ينفقون لاعتمادهم على عمال المزرعة والمنزل في التنظيف.
(6) وحين تم سؤالهم عن مدى رضاهم عن نظام تنظيف الألواح الشمسية تبين أن 80.64% غير راضين و19.35%راضين



7. كم مرة تنظف مؤسستك/منزلك/مزرعتك حاليًا الألواح الشمسية؟ (يرجى تحديد التكرار بالأشهر)

31 الاستجابات

ID	الاسم	الاستجابات
1	anonymous	4 وعلى حسب الطقس مرات 8 بالشهر
2	anonymous	في فترات متباعدة
3	anonymous	على فترات متباعدة
4	anonymous	مرة كل شهر
5	anonymous	في الشهر مرة واحدة
6	anonymous	مرتان شركات التنظيف تقوم بتنظيفها
7	anonymous	كل شهر
8	anonymous	مرة واحدة بالشهر

7. كم مرة تنظف مؤسستك/منزلك/مزرعتك حاليًا الألواح الشمسية؟ (يرجى تحديد التكرار بالأشهر)

31 الاستجابات

9	anonymous	مرتين بالشهر
10	anonymous	مرة واحدة
11	anonymous	مرة
12	anonymous	مرة كل شهر
13	anonymous	كل شهر مرة واحدة
14	anonymous	مرة واحدة وعلى حسب الجو
15	anonymous	2
16	anonymous	1
17	anonymous	2

7. كم مرة تنظف مؤسستك/منزلك/مزرعتك حاليًا الألواح الشمسية؟ (يرجى تحديد التكرار بالأشهر)

31 الاستجابات

18	anonymous	3
19	anonymous	4
20	anonymous	مره في السنه
21	anonymous	مرة واحدة
22	anonymous	على حسب يختلف من شهر لآخر يعتمد على الجو
23	anonymous	4
24	anonymous	1 بالشهر
25	anonymous	مرة واحدة
26	anonymous	5

27	anonymous	5 مرات بالشهر
28	anonymous	على حسب وجود الغبار عليها أحيانا مرتين بالشهر وأحيانا مرة وأحيانا لا أنظفها
29	anonymous	3 مرات بالشهر ومرات مرة على حسب
30	anonymous	مرة واحدة
31	anonymous	1

(7) تبين أن 74.19% مرة إلى مرتين في الشهر ينظفون الألواح الشمسية، و22.58% بين 4-5 مرة بالشهر، والنسبة المتبقية على فترات ويعتمد على كمية الغبار الموجودة باللوح الشمسي.

8. كيف يمكن تحسين نظام تنظيف الألواح الشمسية في مؤسستك/منزلك/مزرعتك؟

31 الاستجابات

ID ↑	الاسم	الاستجابات
1	anonymous	لو يتم تطوير آلة مرفقة باللوح الشمسي تقوم بالتنظيف
2	anonymous	نعم
3	anonymous	-
4	anonymous	نرجو ابتكار نظام يزيل وينظف الالواح بشكل تكراري
5	anonymous	لا أعلم
6	anonymous	ابتكار جهاز لها
7	anonymous	اريد حل
8	anonymous	ابتكار نظام يزيل الغبار نتمنى ذلك

8. كيف يمكن تحسين نظام تنظيف الألواح الشمسية في مؤسستك/منزلك/مزرعتك؟

31 الاستجابات

9	anonymous	لا أعلم ولكن لو تتوفر آلة للتنظيف
10	anonymous	ابتكار نظام يحل مشكلة تنظيف الألواح الشمسية
11	anonymous	نريد جهاز خفيف يحلها وبمبلغ رخيص
12	anonymous	بتنظيف الألواح عن الغبار أسبوعيا
13	anonymous	الدنيا تطورت اكيد في حل يحل هذه المشكلة
14	anonymous	نريد الحل من طرفكم افيدونا
15	anonymous	لا أعلم والا نفذتها
16	anonymous	لا أدري ساعدونا
17	anonymous	اتمنى يكون فيه جهاز ينظف تلقائي مجرد وجود غبار عليه

8. كيف يمكن تحسين نظام تنظيف الألواح الشمسية في مؤسستك/منزلك/مزرعتك؟

31 الاستجابات

18	anonymous	أفيدونا
19	anonymous	من خلال آلة تقوم بالتنظيف التلقائي
20	anonymous	تنظيف دوري للالواح
21	anonymous	التظيف الدوري لها
22	anonymous	التنظيف الدائم
23	anonymous	التنظيف المستمر لها
24	anonymous	ان لا نترك الغبار عليها وننظفه بشكل مستمر
25	anonymous	التنظيف المستمر
26	anonymous	.

27	anonymous	من خلال التنظيف المستمر
28	anonymous	التنظيف اليومي لها ولكن تحتاج لوقت وجهد في التنظيف
29	anonymous	ان يتم ارفاق بلة مع اللوح تقوم بتنظيفها
30	anonymous	من خلال متابعة الالواح حتى لا يتراكم الغبار عليها
31	anonymous	التنظيف المتتابع للألواح

(8) تبين أن 35.48% يمكنهم تحسين نظام تنظيف الألواح الشمسية من خلال متابعة التنظيف اليدوي، ولكن 64.51 يتمنون وجود جهاز أو آلة تقوم بالتنظيف بدل العنصر البشري.

9. كيف ترى كفاءة نظام تنظيف الألواح الشمسية الحالي في مؤسستك/منزلك/مزرعتك في إزالة تراكم الغبار؟ غير فعال على الإطلاق فعال قليلاً فعال بشكل متوسط فعال جداً

31 الاستجابات

ID ↑	الاسم	الاستجابات
1	anonymous	غير فعالة
2	anonymous	فعال
3	anonymous	فعال جدا
4	anonymous	فعال بشكل متوسط
5	anonymous	فعال قليلا
6	anonymous	فعال بشكل متوسط
7	anonymous	فعال جدا
8	anonymous	فعال قليلا

9. كيف ترى كفاءة نظام تنظيف الألواح الشمسية الحالي في مؤسستك/منزلك/مزرعتك في إزالة تراكم الغبار؟ غير فعال على الإطلاق فعال قليلاً فعال بشكل متوسط فعال جداً

31 الاستجابات

9	anonymous	فعال بشكل متوسط
10	anonymous	فعال قليلا
11	anonymous	فعال بشكل قليل
12	anonymous	فعال جدا
13	anonymous	غير فعال وغير عملي لانه يعرض العمال للخطر أثناء التنظيف
14	anonymous	غير فعال جدا
15	anonymous	غير فعال
16	anonymous	غير فعال
17	anonymous	غير فعال

9. كيف ترى كفاءة نظام تنظيف الألواح الشمسية الحالي في مؤسستك/منزلك/مزرعتك في إزالة تراكم الغبار؟ غير فعال على الإطلاق فعال قليلاً فعال بشكل متوسط فعال جداً

31 الاستجابات

18	anonymous	فعال قليلا
19	anonymous	للاسف غير فعال بشكل كبير
20	anonymous	جيد
21	anonymous	فعال قليلا
22	anonymous	فعال قليلا
23	anonymous	فعال بشكل متوسط
24	anonymous	فعال قليلا
25	anonymous	فعال بشكل متوسط
26	anonymous	فعال جدا

9. كيف ترى كفاءة نظام تنظيف الألواح الشمسية الحالي في مؤسستك/منزلك/مزرعتك في إزالة تراكم الغبار؟ غير فعال على الإطلاق فعال قليلاً فعال بشكل متوسط فعال جداً

31 الاستجابات

23	anonymous	فعال بشكل متوسط
24	anonymous	فعال قليلا
25	anonymous	فعال بشكل متوسط
26	anonymous	فعال جدا
27	anonymous	فعال قليلا مع عملية التنظيف
28	anonymous	بشكل متوسط فعالة
29	anonymous	فعال قليلا
30	anonymous	فعال قليلا للأسف
31	anonymous	غير فعال

(9) يرى 25.80% كفاءة تنظيف الألواح الشمسية الموجودة لديهم غير فعالة، و38.70%فعالة قليلاً، و25.80%يرون أنها فعالة بشكل متوسط.

ثانياً: تصميم مشروع سولر سكانر(S.S): وهو نظام تنظيف الألواح الشمسية مبني على تقنية إنترنت الأشياء لتحسين أداء الألواح الشمسية، حيث وجدت الباحثتان أحدث 6 روبوتات لتنظيف الألواح الشمسية على مستوى العالم مثل روبوت جيكوس سولار- إيكو بوت- إتش 4- هيليوس- إف 1- إتش واي كلينر، إلا أن مشروع سولر سكانرS.S مبني على تقنية انترنت الأشياء أي باستطاعة الشخص أن يقوم بتنظيف اللوح الشمسي عن بعد، وبتكلفة قليلة جداً عكس الروبوتات الستة التي ذكرت أعلاه.

**ملاحظة: استلهمت الباحثتان فكرة المشروع من مساحة الزجاج الأمامية للسيارة وتم إضافة الماء المقطر فهو يعمل كما تعمل مساحة السيارة.

المواد والأدوات المستخدمة في المشروع:

1- علبة من مادة الأكريليك.
2- المتحكم الدقيق أردوينو Arduino Microcontroller.
3- حساس الغبار.
4- حساس الرطوبة والحرارة.
5- وحدة واي فاي esp8266.
6- شاحن السيارات.
7- 12 فولت مزود لطاقة.

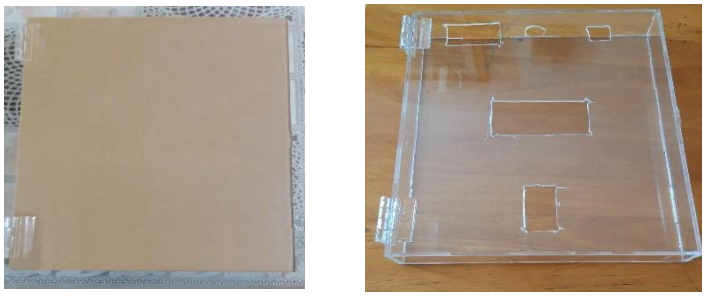
8- أسلاك التوصيل
9- لوحة التجريبات الإلكترونية.Breadboard
10- الترانزستور الـ MOSFET.
11- زر التشغيل من نوع push button.
12- لوحة شمسية.
13- مضخة ماء صغيرة.
14- علبة بلاستيكية.
15- ماء مقطر.
16- أنبوب سيليكون.
17- سلك يو أس بي (USB) من نوع A/B.
18- محرك السيرفو (servo motor).
19- قطع خشب.
20- فلين عالي الامتصاص.
21- الغراء الساخن.

رسم توضيحي 1: بعض القطع والأدوات المستخدمة في المشروع.

خطوات تنفيذ المشروع:

1- تجهيز علبة الأكريليك وقطع فتحات في الصندوق لتتناسم مع حجم القطع في المشروع. وهذه الفتحات هي:

أ- فتحة لمحرك السيرفو.
ب- فتحة لحساس الرطوبة والحرارة.
ت- فتحة لحساس الغبار.
ث- فتحة للوح الشمسي.
ج- فتحة زر التشغيل.



رسم توضيحي 2: قبل التقطيع (الصورة إلى اليسار) وبعد التقطيع (الصورة إلى اليمين)

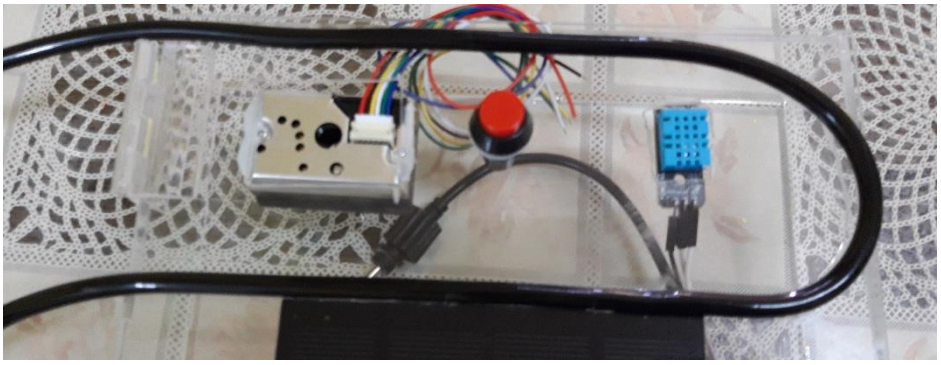
2- تركيب ولصق اللوح الشمسي مع علبة الأكريليك باستخدام الغراء الساخن.

رسم توضيحي 3: اللوح الشمسي بعد اللصق في علبة الأكريليك

3- تركيب ولصق كل من حساس الغبار، حساس الرطوبة والحرارة، زر التشغيل ومحرك السيرفو.

رسم توضيحي 4: من حساس الغبار، حساس الرطوبة والحرارة، زر التشغيل ومحرك السيرفو بعد التثبيت في علبة الأكريليك.

4- تثبيت أنبوب السيليكون والذي سيعمل على رش الماء المقطر على اللوح الشمسي أثناء عملية التنظيف.

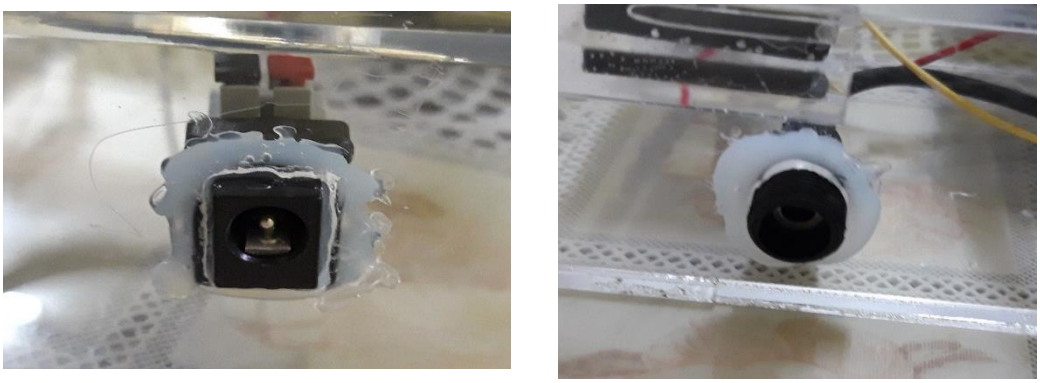


رسم توضيحي 5: أنبوب السيليكون بعد التثبيت فوق اللوح الشمسي.

5- ملء علبة البلاستك والتي سوف تستخدم كخزان للماء المقطر ومن ثم وضع مضخة الماء فيها وربطها بأنبوب السيليكون لتوصيل ورش الماء على اللوح الشمسي.

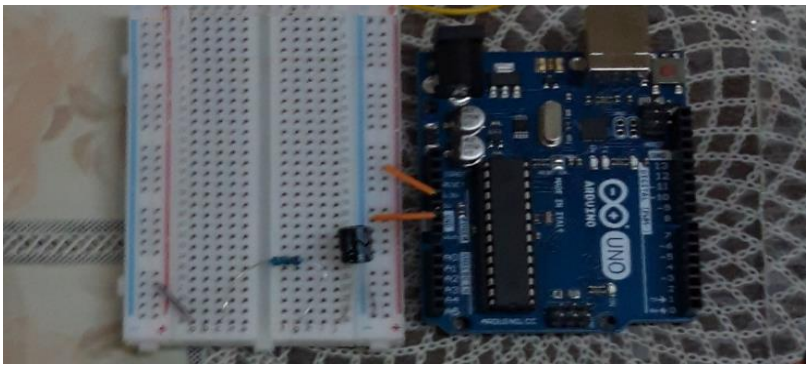
رسم توضيحي 6: ربط المضخة من خزان الماء المقطر إلى اللوح الشمسي عن طريق أنبوب السيليكون.

6- حفر علبة الأكريليك، باستخدام آلة المثقاب الكهربائي، لعمل فتحتين إضافيتين، الأولى لوضع المحول (adapter) لتوصيل مزود الطاقة (Power supply) بالنظام الداخلي في العلبة، والثانية لربط المضخة بالنظام الداخلي عن طريق محول من نوع جاك 5.5 مم.



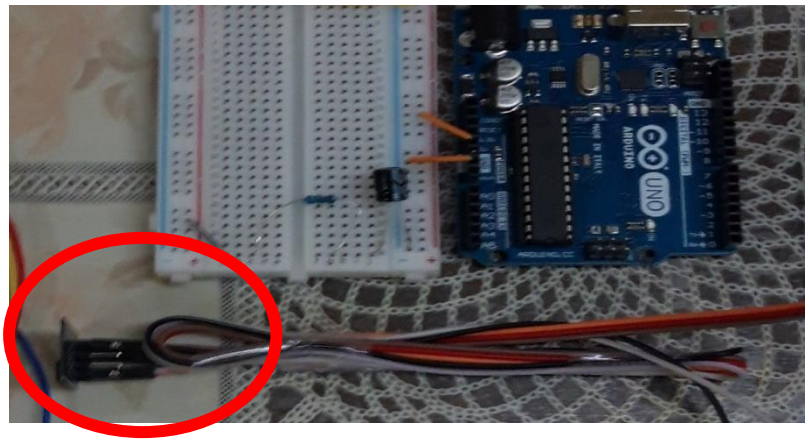
رسم توضيحي 7: الفتحتين الإضافيتين مع المحولات المذكورة.

7- تثبت كل من أردوينو ولوحة التجريبات الإلكترونية Breadboard داخل علبة الأكريليك.



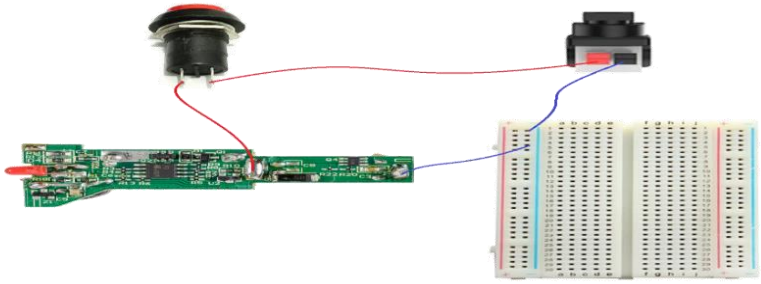
رسم توضيحي 8: الأردوينو مع لوحة التجريبات الالكترونية.

8- تثبت وحدة واي فاي esp8266 داخل الصندوق (علبة الأكريليك).



رسم توضيحي 9: واي فاي esp8266 بعد التثبيت.

9- توصيل الـ adapter الخاص بمزود الطاقة إلى زر التشغيل ولوحة التجريبات الإلكترونية Breadboard. الدائرة الكهربائية الدائرة الخاصة بشاحن الهواتف لسيارات كالآتي:
والهدف من هذه الدائرة هي توفير تحويل الفولتية القادمة من مزرود الطاقة من 12 فولت إلى 5 فولت لأن جميع الالكترونيات المستخدمة في المشروع تعمل بفلتية 5 فولت.
بالإضافة إلى زر التشغيل، حيث إنه سوف يتم وصل الطاقة القادمة في حال ضغط زر التشغيل.



رسم توضيحي 10: الدائرة الكهربائية لتوصيل الطاقة إلى النظام.

10- توصيل الدائرة المتحكمة في المضخة ووصلها بالأردوينو.

11- توصيل كل من حساس الغبار، حساس الرطوبة ومحرك السيرفو إلى لوحة التجريب الإلكتروني وإلى الأردوينو.

رسم توضيحي 11: النظام بعد توصيل الحساسات والمحرك.

12- صنع المسّاحة من الفلين وقطع الخشب وتوصيلها إلى محرك السيرفو.

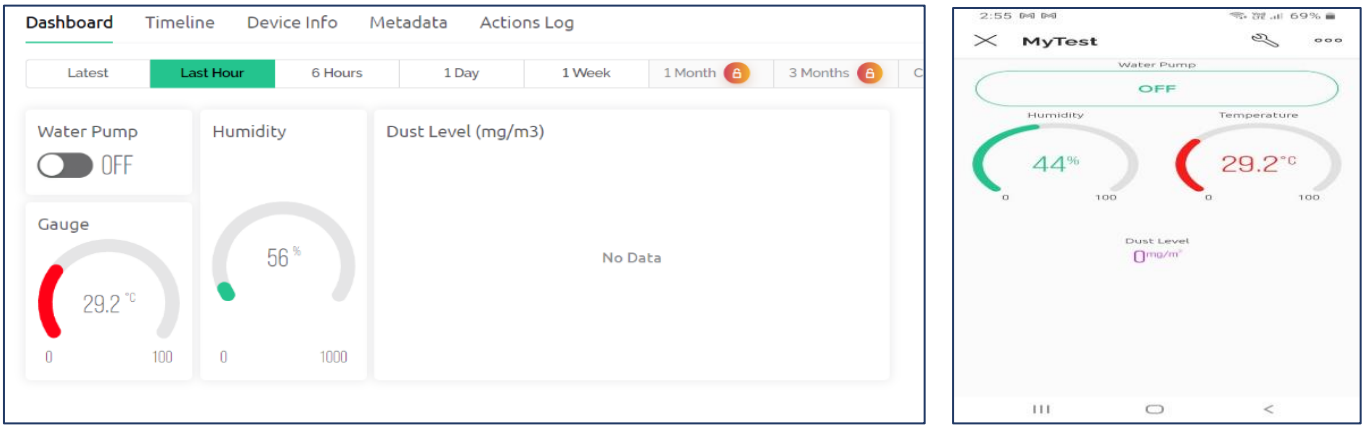
رسم توضيحي 12: المساحة بعد التوصيل بمحرك السيرفو.

13- البرمجة الأولية: تمت البرمجة الأولية من خلال برمجيات صغيرة مخصصة لقراءة قياسات كل من حساس الغبار وحساس الرطوبة والحرارة بشكل منفصل. وذلك لعمل تجربة علمية بسيطة لتحديد درجة كثافة الغبار ونسبة الرطوبة التي عندها يتم تكوّن ترسبات تتسبب في التأثير في المخرج من اللوح الشمسي.

التجربة الأولى تمت لتحديد نسبة الرطوبة، حيث تم استخدام ماء مغلي في إناء وتقريبه إلى النظام بشكل تدريجي وملاحظة اللوح الشمسي. وقد تم تحديد نسبة 70% هي النسبة التي يبدأ فيها البخار بالتكثف وتكوّن رذاذ على اللوح الشمسي. وبالتالي لضمان النظافة الدائمة للوح الشمسي تم برمجة النسخة النهائية إلى تشغيل عملية التنظيف في حالة تجاوز النسبة 60%.
التجربة الثانية تمت بنفخ الغبار على النظام مع قراءة الفلتية الناتجة من اللوح الشمسي، وقد بدأ نقصان الفولتية إذا تعدى نسبة الغبار في الهواء 0.5 ug/m3.

14- البرمجة النهائية: استخدام برنامج الـ Arduino IDE لبرمجة الأردوينو لتنفيذ الآلية المشروحة بالتفصيل في الجزء الخاص بآلية العمل من التقرير.

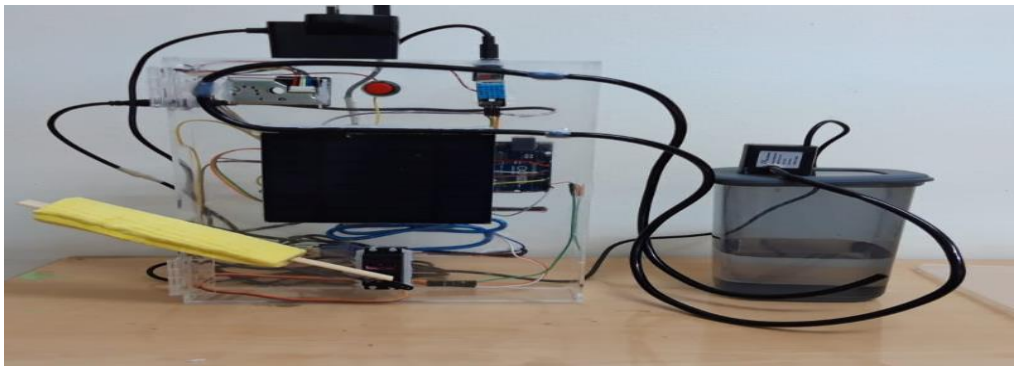
15- وفي الخطوة الأخيرة، استخدمت منصة Blynkلتطوير مشاريع إنترنت الأشياء لبناء تطبيق لقراءة الحساسات والتحكم بالنظام عن طريق الويب أو تطبيق الهاتف الخاص بمنصة Blynk.



رسم توضيحي 14: تطبيق الويب وتطبيق الهاتف لنظام.

آلية عمل المشروع

تبدأ آلية العمل بتوصيل مزود الطاقة في المحول المخرج الخاص به ومن ثم توصيلها أيضًا بالأنبوب. الصور التالية توضح شكل النظام الكامل. ثم نبدأ بضغط زر التشغيل والذي بدوره يقوم بتشغيل النظام كاملاً.



رسم توضيحي 15: نظام المشروع المكتمل.

تمت برمجة الأردوينو للتحكم بالنظام (الآلية مشروحة في الخطوات القادمة)، كم أنه من المهم ذكر أنّ برمجة الأردوينو تتكون من جزئين، الأول هو جزء يتم تفعيله مرة واحدة في أول البرمجة، والثاني هو جزء يتم تكراره طوال فترة التشغيل.

الجزء الأول

1- تبدأ البرمجة بربط الأردوينو بالواي فاي. حيث إن هذا الجزء يتم تفعيله مرة واحدة، لأن عملية الربط في الواي فاي (كما هو الحال في الحواسيب والهواتف) يجب أن تتم مرة واحدة فقط. ولا يجب تكرار العملية.
2- ربط البرمجة في سيرفرات منصة Blynk لتكون جاهزة لتواصل من المنصة وإرسال البيانات.

الجزء الثاني (الذي يتم تكراره)

3- تقوم البرمجة بقراءة الحساسات لقياس الرطوبة ونسبة الغبار في الهواء.
4- إذا زادت أي من القياسات عن الحدود التي تم تحديدها من خلال التجربتين المذكورتين سابقا، فإن:
- الأردوينو يقوم بتشغيل المضخة لثواني معدودة وذلك لرش بعض الماء المقطر على اللوح الشمسي.
- ثم يقوم بتشغيل محرك السيرفو لتحريك المساحة لتنظيف اللوح الشمسي من الرواسب، الغبار والماء المقطر.

5- بعد الانتهاء من قراءة الحساسات، ومن ثم تقيم القيم وتشغيل عملية التنظيف (أو عدم تشغيله بالاعتماد على القراءات، وما إذا تجاوزت الحد)، يقوم الأردوينو بإرسال القراءات إلى منصة Blynk ليتم عرضها في تطبيق الويب وتطبيق الهاتف الذكي.
6- بالإضافة إلى وجود زر تحكم في تطبيق الويب وتطبيق الهاتف الذكي لتشغيل آلية التنظيف بشكل يدوي عن طريق الانترنت في أي وقت ومن أي مكان.

المنتج النهائي:

يتكون المشروع من نظام كامل ومتكامل لتنظيف الألواح الشمسية بشكل آلي وبشكل يدوي عن بعد. الشكل الآلي يتم عن طريق برمجة تقوم باستخدام حساسين لرطوبة والغبار، واتخاذ القرار بتنظيف اللوح الشمسي بشكل آلي. والشكل اليدوي يتم عن طريق تطبيق Blynkالمتوفر على الانترنت وعلى الهواتف الذكية.

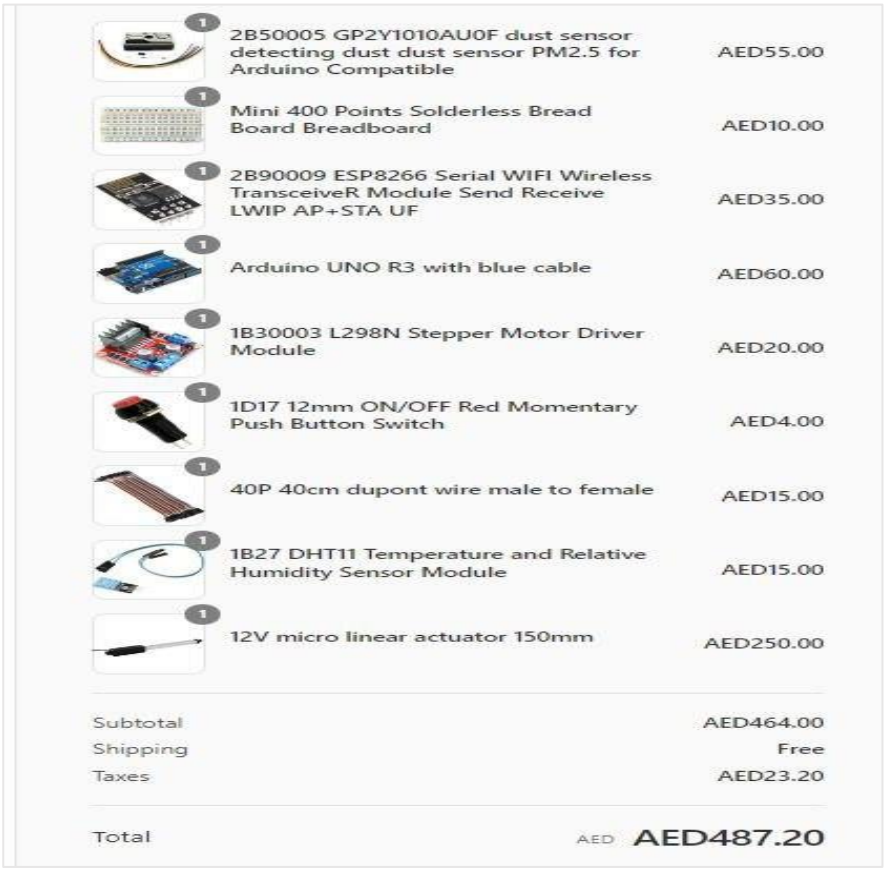
يشكل هذا النظام أهمية كبيرة للمحافظة على نظافة الألواح الشمسية وضمان إنتاج أكبر كم ممكن من الطاقة الكهربائية منها وبأقل تكلفة.

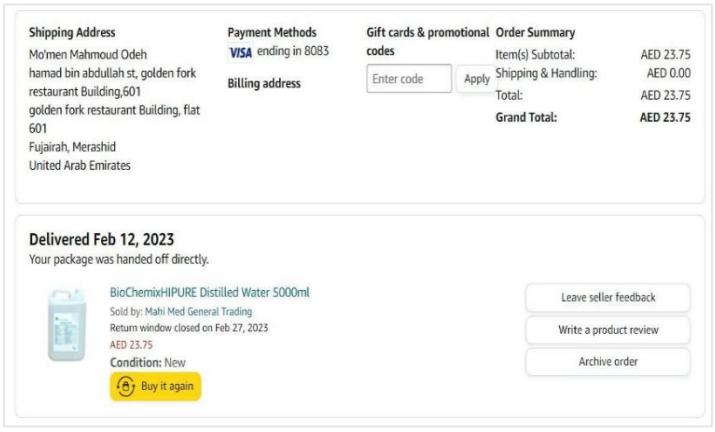
6-النتائج المتوقعة للمشروع:

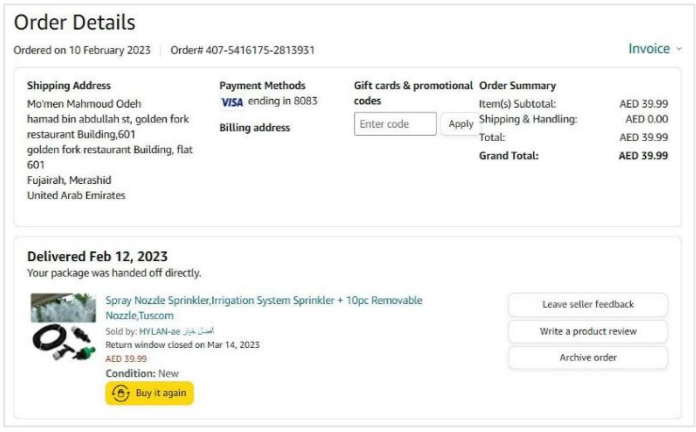
1-لا تتطلب الكثير من أعمال الصيانة والتنظيف حيث أنه بمجرد تركيب التقنية على الألواح تبدأ عملها بأعلى درجات الكفاءة والإتقان.
2-تحافظ على البيئة من التلوث الضوضائي، وذلك لأن انتاج الطاقة الكهربائية القابلة للاستخدام في الألواح الشمسية لا يصدر أي صوت مزعج كما أنها لا تصدر أي انبعاث ضار يسبب تلوث البيئة.
3-توفر الوقت والجهد والمال على الفرد وتوفر استهلاك الكهرباء.

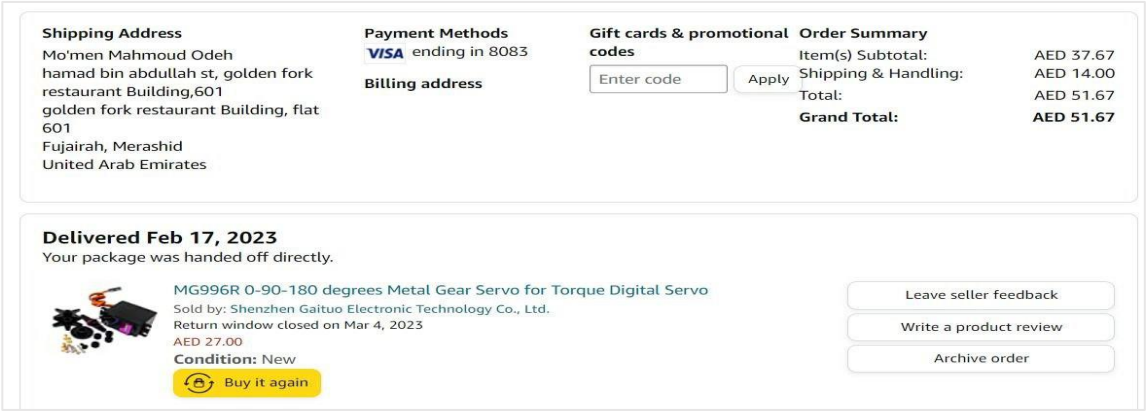
7-تكلفة المشروع من الناحية الاقتصادية:

تكلفة المشروع الذي قمنا به: 655 درهم أي 54.58 دينار كويتي.









8-منحى STEAM:

مبدأ STEAM هو اختصار لجملة "العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات" (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)، وهو نهج تعليمي متكامل يجمع بين هذه المجالات بطريقة متكاملة ويشجع الطلاب على التفكير الإبداعي وحل المشكلات الشاملة.
وقد حرص هذا المشروع على العمل بهذا النهج من خلال التطبيقات التالية لكل فرع من فروع STEAM:

1- العلوم (Science): لقد تم البحث عن كيفية تنظيف الألواح الشمسية بشكل فعال، وبعد البحث تم الوصول إلى إيجابية استخدام الماء المقطر لمنع تسرب الأملاح الموجودة في الماء العادي على الألواح الشمسية. كما تم أيضا عمل تجارب علمية سريعة (الموضحة في هذا التقرير) للحصول على الحد (Threshold) لكل من نسبة الرطوبة ونسبة الغبار لتحديد شرط تفعيل نظام التنظيف في البرمجة.
2- التكنولوجيا (Technology): لقد استخدمنا جهاز الأردوينو وكتابة برمجة خاصة للنظام من خلال البرنامج الخاص بالأردوينو. كما تم استخدام منصة Blynk الخاصة لتطوير مشاريع إنترنت الأشياء.
3- الهندسة (Engineering): استخدمنا مبادئ الهندسة الكهربائية لعمل وتوصيل الدائرة الكهربائية لجميع الحساسات والإلكترونيات المستخدمة في المشروع.
4- الفنون (Arts): اعتمد جزء من المشروع على القص واللصق لمادة الأكريليك والذي تطلب جهدا وأدوات خاصة.
5- الرياضيات (Mathematics): من خلال البرمجة، تم تطبيق بعض المعادلات الرياضية لتحويل قراءة الحساسات من النظام الرقمي إلى قيم فولتية ومن ثم معادلة أخرى لتحويلها إلى نسب وأرقام كما هي تقاس من قبل الإنسان بوحدات فيزيائية محددة.

9-التوصيات والمقترحات:

في إطار سياق المشروع، وهو عمل أنظمة لتنظيف الألواح الشمسية، نقدم بعض الاقتراحات والتوصيات، لتنفيذها في المستقبل أو نقلها إلى مشاريع أخرى:

1- **استخدام مواد آمنة وفعالة:** يجب استخدام مواد تنظيف آمنة وفعالة لتنظيف الألواح الشمسية، والتي لا تتسبب في التآكل أو الخدش للألواح الشمسية، سواء تم استخدام الماء المقطر أو أنواع من المنظفات. يمكن الحصول على هذه المواد من مصادر موثوقة وذات سمعة جيدة.
2- **استخدام تقنيات التنظيف الحديثة:** يمكن استخدام تقنيات التنظيف الحديثة، مثل التنظيف بالماء عالي الضغط، حيث يتم تنظيف الألواح بسرعة وكفاءة عالية دون الحاجة إلى تدخل بشري كبير.
3- **قم بجدولة الصيانة الدورية:** يجب جدولة الصيانة الدورية للألواح الشمسية للتأكد من أنها تعمل بكفاءة أفضل. يمكن أيضًا استخدام مجموعة من الأدوات الإلكترونية لرصد الأداء الفعلي للألواح كأدوات قياس الطاقة المنتجة وقياس الفولتية. ومنها وتحديد أي مشكلات قبل أن تؤثر على كفاءة الألواح.
4- **يجب توفير التدريب والتعليم للعاملين في المجال:** حول كيفية تنظيف الألواح الشمسية بشكل صحيح لتجنب أي تلف. يمكن أيضًا توفير التدريب حول كيفية استخدام المعدات والأدوات المختلفة المستخدمة في عملية التنظف مع ضم التقنيات الذكية والإلكترونية.
5- **استخدام التكنولوجيا الذكية:** يمكن استخدام التكنولوجيا الذكية لتعزيز كفاءة التنظيف والصيانة. على سبيل المثال، يمكن استخدام أجهزة الاستشعار الذكية لرصد حالة الألواح الشمس، أو رصد الطقس وما إلى ذلك من العوامل المؤثرة على الطاقة المنتجة.

10-الخاتمة:

من المهم القيام بتنظيف الألواح الشمسية بشكل دوري، ويختلف تواتر التنظيف باختلاف الطقس في منطقة الألواح، فتفقدها بشكل دائم يضمن لك ملاحظة الأوساخ قبل أن تتراكم بشكل كبير ومُضر. وتذكر أن تنظيف الألواح حرفة بحد ذاتها فلا تتساهل وتغسل الألواح كما تغسل سيارتك، ونتمنى أن يتم إضافة تقنية ترافق الألواح الشمسية تقوم بعملية التنظيف التلقائي عند الشراء وبسعر بسيط جداً كجهاز السولر سكانر S .Sحيث تم عرض المشروع في جمعية المخترعين الإماراتية بتاريخ 15مارس2023 للحصول على الملكية الفكرية.

11-جدول يوضح دور المشرف ودور الأعضاء

م	دور المشرف	دور الطالبة عائشة المغني	دور الطالبة موزة علي
1	تشكيل الفريق	القائد	المساعد
2	شرح بنود المسابقة	حضور برامج تدريبية للمسابقة (3أيام)	
3	الاشراف على دقة ووضوح المشكلة	البحث من خلال الدراسات السابقة	
4	عمل عصف ذهني لحل المشكلة	عمل خريطة ذهنية لحل المشكلة	التعاون في إيجاد حلول
5	حضور ورشة تصميم المشاريع العلمية وفق منحى STEAM (يومين)وتدريب الطالبات عليها	تطبيق المشروع وفق منحىSTEAM	
6	مراجعة أسئلة المقابلة الميدانية التي تم إعدادها من قبل الفريق وتصفية 9 أسئلة	إعداد مجموعة من الأسئلة استعدادا لطرحها في مقابلة الأشخاص ميداني	
7	تسهيل مهمة الذهاب للمؤسسات والمنازل والمزارع التي توجد بها ألواح شمسية وتقسيم الأسئلة فيما بينهم	عمل مقابلة مع الأشخاص الذين يضعون ألواح شمسية	تسجيل إجابة الأشخاص في الاستمارة الالكترونية
8	التواصل مع النادي العلمي لمساعدة الطالبات في المشروع	البحث عن الأدوات للمشروع في موقع أمازون ونون والذهاب للنادي العلمي لتنفيذ المشروع	
9	التواصل مع معلمة التصميم والتكنولوجيا بالمدرسة للمساندة في برمجة المشروع مع الفريق	حضور حصص البرمجة في حصص الاحتياط وبرمجة المشروع مع معلمة التصميم والتكنولوجيا ومساندة من النادي العلمي	
10	الاشراف على التقرير والملصق وإعطاء ملاحظات	إعداد التقرير وتصميم الملصق ووضع اللمسات الفنية من قبل المساعد	
11	الاشراف على فيديو العرض	عمل سيناريو العرض	اخراج ومونتاج الفيديو
12	تقديم طلب خبير لغة الإشارة لوزارة تنمية المجتمع لترجمة الفيديو للغة الإشارة وتقديم المشروع لوزارة الاقتصاد (للحصول على الملكية الفكرية)	قدمت فكرة ارفاق مترجم لغة الإشارة لفيديو العرض	ارفاق فيديو ترجمة الإشارة بفيديو العرض

12-المصادر والمراجع:

1- https://www.instructables.com/Add-WiFi-to-Arduino-UNO/
2- https://srituhobby.com/how-to-set-up-the-new-blynk-app-step-by-step-nodemcu-esp8266-with-blynk-app/
3- https://bit.ly/3Zx4Tmt
4- www.solar-panels.org/ar/الألواح-الشمسية/تنظيف-الألواح-الشمسية/
5- https://components101.com/sensors/optical-dust-sensor-pinout-features-applications-working-datasheet
6- https://components101.com/sensors/dht11-temperature-sensor
7- https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/servo/
8- https://attaqa.net/2022/12/25/

13-الملاحق (البرمجة والصور):

الملحق أ: برمجة الـ Arduino

```
//Include all Required Libraries
#include <DHT.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include"ServoTimer2.h"
#include <ESP8266_Lib.h>
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>

/* Fill-in information from Blynk Device Info here */
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL8KueWICv"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "SS"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "B7ue9eMBiV_bovF8G0cY4-XCI0oINCL3"

/* Comment this out to disable prints and save space */
//#define BLYNK_PRINT Serial

// Set up dust sensor
const int dustPin = A5; // Pin connected to dust sensor
const int ledPower = 10;   //Connect 3 led driver pins of dust sensor to Arduino D2

int samplingTime = 280;
int deltaTime = 40;
int sleepTime = 9680;

float voMeasured = 0;
float calcVoltage = 0;
float dustDensity = 0;

// Set up DHT11 temperature and humidity sensor
#define DHTPIN 7 // Pin connected to DHT11
#define DHTTYPE DHT11 // DHT11 sensor type
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
float temperature; // Variable to store temperature
float humidity; // Variable to store humidity

// Set up servo motor
ServoTimer2 servo;
const int servoPin = 5; // Pin connected to servo
int servoPosition = 1750; // Initial servo position
bool servoActive = false; // Whether servo is currently active

//Set up Pump
#define pumpPin 13

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
```

```
char ssid[] = "mariam";
char pass[] = "12345678";

// Use Software Serial on Uno, Nano..., for Connection to ESP8266
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial EspSerial(2, 3); // RX, TX

// Your ESP8266 baud rate:
#define ESP8266_BAUD 9600

ESP8266 wifi(&EspSerial);

// This function creates the timer object. It's part of Blynk library
BlynkTimer timer;

void myTimer()
{
  // This function describes what will happen with each timer tick
  // e.g. writing sensor value to datastream V5
  Blynk.virtualWrite(V0, humidity);
  Blynk.virtualWrite(V1, temperature);
  Blynk.virtualWrite(V2, dustDensity);

}

int buttonState = 0;
BLYNK_WRITE(V3)
{
  buttonState = param.asInt(); // Get value as integer
}

int buttonState2 = 0;
BLYNK_WRITE(V4)
{
  buttonState2 = param.asInt(); // Get value as integer
}

void setup()
{
  // Set up serial communication for debugging
  Serial.begin(115200);

  // Set up dust sensor
  pinMode(ledPower,OUTPUT);

  //Set Pump pin
  pinMode(pumpPin,OUTPUT);
  digitalWrite(pumpPin,LOW);

  // Set ESP8266 baud rate
  EspSerial.begin(ESP8266_BAUD);
```

```
  delay(10);

  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, wifi, ssid, pass);
  // You can also specify server:
  //Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, wifi, ssid, pass, "blynk.cloud", 80);
  //Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, wifi, ssid, pass, IPAddress(192,168,1,100), 8080);

  timer.setInterval(1000L, myTimer);

  // Set up DHT11 temperature and humidity sensor
  dht.begin();

  // Set up servo motor
  servo.attach(servoPin);
  servo.write(servoPosition);
  delay(1000);
  servo.detach();

}

void loop()
{
  delay(500);

  // Read dust sensor
  digitalWrite(ledPower,LOW); // power on the LED
  delayMicroseconds(samplingTime);

  voMeasured = analogRead(dustPin); // read the dust value

  delayMicroseconds(deltaTime);
  digitalWrite(ledPower,HIGH); // turn the LED off
  delayMicroseconds(sleepTime);

  // 0 - 5V mapped to 0 - 1023 integer values
  // recover voltage
  calcVoltage = voMeasured * (5.0 / 1024.0);

  // linear eqaution taken from http://www.howmuchsnow.com/arduino/airquality/
  // Chris Nafis (c) 2012
  dustDensity = 0.17 * calcVoltage - 0.1;

  // Read DHT11 sensor
  temperature = dht.readTemperature();
  humidity = dht.readHumidity();
  //int buttonState = Blynk.virtualRead(V1);

  // Print sensor values for debugging
  // Serial.print("Temperature: ");
  // Serial.print(temperature);
  // Serial.print("°C | Humidity: ");
```

```
  // Serial.print(humidity);
  // Serial.print("% | Dust level: ");
  // Serial.println(dustDensity);

  Blynk.run();
  timer.run();

  if (humidity > 60 || dustDensity > 0.300 || (buttonState == HIGH) || (buttonState2 ==
HIGH)) {
    // Activate servo if it's not already active
    if (!servoActive) {
      digitalWrite(pumpPin,HIGH);
      delay(1000);
      servo.attach(servoPin);
      servo.write(750);
      // delay(500);
      digitalWrite(pumpPin,LOW);
      delay(1000);
      servo.write(1750);
      servoActive = true;

      for(int j=0;j<3;j++){
        for(int i=1750;i>750;i-=50){
          servo.write(i);
          delay(300);
        }

        for(int i=750;i<1800;i+=50){
          servo.write(i);
          delay(300);
        }
      }
      servo.write(1750);
      delay(1000);
      servo.detach();
    }
  }
  else {
    // Deactivate servo if it's active
    if (servoActive) {
      servoActive = false;
      servo.attach(servoPin);
      servo.write(1750);
      delay(1000);
      servo.detach();
    }
  }
}
```

الملحق ب: الصور والشهادات