

مشروع علمي بعنوان المراقبة الحيوية للبذرة الذهبية (Golden Seed Biomonitoring)



طالبات المشروع العلمي

عائشة محمد العازمي * زهرة عبدالعزيز شموه * دلال طارق الكندري

المعلمات المشرفات

أ/ سارة السيف * أ/ سارة كارون * أ/ غدير جرجي

مديرة المدرسة

د/ سلمى الريش

الموجهة الفنية

أ/ منال الصالح

بإشراف رئيسة القسم

أ/ منيره الهاجري

المقدمة

تؤثر مجموعة من الاتجاهات العالمية على الأمن الغذائي، والفقر، والاستدامة الشاملة للنظم الغذائية والزراعية، وتشمل أوجه التطور الرئيسية الأربعة التي تضغط على الزراعة لتلبية متطلبات المستقبل كلا من: التركيبة السكانية، وندرة الموارد الطبيعية نتيجة سوء الاستخدام، وتغير المناخ، وهدر الغذاء. فمن المتوقع أن يزداد عدد سكان العالم في العقود المقبلة بنسبة ٣٣% ليصل إلى ١٠ مليارات نسمة تقريبا بحلول عام ٢٠٥٠، والذي يمثل زيادة عن ٧,٦ مليار نسمة (المسجل في أكتوبر ٢٠١٧) مما سيعزز الطلب على الغذاء، وبالتالي سيتعين على المزارعين إنتاج المزيد من الموارد الغذائية بنسبة تصل إلى ٧٠% بحلول عام ٢٠٥٠ ما سيساهم في تغيير نمط الاستهلاك الفردي (كليرسك، فاتس و بيل، ٢٠١٨).

كما يعد استنزاف الموارد الطبيعية والمتمثلة في الأراضي الزراعية والمياه والبيئات المحيطة بها "غابات - جداول" إلخ أحد أبرز المشكلات التي تواجه العالم. وقد يعزى تدهور الأراضي الزراعية إلى العديد من الأسباب أبرزها الإفراط في قطع الغطاء النباتي والرعي الجائر وفترات إراحة الأرض غير الكافية بالإضافة إلى الاستخدام غير المتوازن للأسمدة الكيميائية. كما أن التغير المناخي يحد من الإنتاجية الزراعية، وقد بلغت درجة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تسبب بها البشر أعلى مستوياتها في التاريخ وفقا لتقرير صادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ في عام ٢٠١٤. ومن خلال تغير المناخ سوف تتأثر الإنتاجية الزراعية، وإنتاج الغذاء ما يؤثر على انعدام الأمن الغذائي بشكل كبير في حال عدم بذل الجهود للتكيف مع تغير المناخ (كليرسك، فاتس و بيل، ٢٠١٨).

ومن هذا المنطلق، ارتأى فريق مشروع GSB العلمي ضرورة الأخذ بتلك العوامل بعين الاعتبار من خلال البحث الدقيق عن آلية معينة تساهم في الحد من الهدر بمختلف اتجاهاته الاقتصادية والبيئية.

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين الذي وفقنا لإتمام هذا المشروع العلمي، بدعمهم ومساندة شيوخ وجهاة عدة، نذكرها من باب العرفان والامتنان، فلهم منا جزيل الشكر على كل ما قدموه:

جامعة الكويت- كلية العلوم البيولوجية- قسم علم النبات:

*الدكتور محمد مراد - تخصص محاصيل زراعية.

*الدكتور جاسر الجاسر - تخصص بستنة.

*الدكتور إبراهيم المسعود - تخصص كيمياء حيوية.

*الدكتور بدر الحمر - تخصص أمراض نبات فطرية.

*المهندس أحمد عبد الوهاب الصالح مهندس الكترونيات، عضو هيئة تدريس بالهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب. مستشار مركز صباح الأحمد للموهبة والابداع. مؤسس فاب لاب الكويت.

*العم عبد الرحمن العوضي مزارع كويتي مالك لمشروع البحيرة الزرقاء ورائد من رواد السياحة الزراعية.

*المهندسة فاطمة خالد العصفور، مهندسة كيميائية- عضو هيئة تدريس متقاعد، تتمتع بمهارات ناجحة وقوية في التدريس والتدريب، أكثر من 11 عام في كلية العلوم الصحية - قسم صحة البيئة - جامعة الكويت.

كما يسر فريق GSB الممثل بطالبات المشروع والمعلمات المشرفات بتقديم جزيل الشكر وخالص الامتنان للأستاذة الفاضلة منيرة الهاجري رئيس قسم الأحياء والجيولوجيا لما بذلته من جهد كبير في تقديم يد العون والنصح والمشورة حتى يظهر هذا المشروع بالشكل المشرف بإذن الله، بارك الله لها في صحتها ووقتها وجهدها، والشكر موصول للأستاذة المبدعة زهراء البلوشي على اسهاماتها الفعالة والتميزة في هذا المشروع العلمي.

فريق مشروع GSB



* طالبات المشروع العلمي
* الهيئة التعليمية المشرفة
* موافقات خطية لأولياء الأمور

خطة عمل المشروع العلمي

عنوان المشروع: المراقبة الحيوية للبذرة الذهبية – (Golden Seed Biomonitoring)

اسم الجهاز: GSB

مجال المشروع: في مجال الزراعة الرقمية وتحديدًا انترنت الأشياء (IoT) Internet Of Things.

وصف المشروع: جاءت فكرة المشروع بعد البحث المكثف في المواضيع التي يمكن أن يتم تناولها في هذا المجال، ويمكن تصنيف المشروع ضمن مجال الزراعة الرقمية وتحديدًا انترنت الأشياء (IoT) Internet Of Things، وقد تم اختيار هذا المجال لتطوير فكرة الطالبة عائشة العازمي في محاولة لبناء نموذج طلابي مبتكر قادر على تلبية حاجة الفرد من محصول الذرة وبأقل التكاليف.

تم الاستعانة بمختص في مجال البرمجيات لمساعدة الطالبات على تحويل الفكرة المبتكرة والرسم التخطيطي إلى جهاز GSB. يتكون الجهاز من ESP32 وهو وحدة تحكم مركزية ونظام على شريحة منخفضة التكلفة ومنخفضة الطاقة مع ميزة WIFI ووضع بلوتوث مزدوج. **الجدير بالذكر** أن وحدة التحكم هذه لم تستخدم في المجال الزراعي من قبل، كما أنها من أحدث العقول الإلكترونية في وقتنا الحالي (Babiuch & Postulka, 2020). تتحكم ESP32 بمستشعرات الرطوبة والحرارة للجو بالإضافة لمستشعر الرطوبة الخاص بالتربة. ويتصل بهم Relay وهو مفتاح يعمل بالكهرباء ويتألف من مجموعة من أطراف الإدخال لإشارات تحكم مفردة أو متعددة، ومجموعة من أطراف الاتصال العاملة، بالإضافة لوجود مصدر للطاقة المتمثل بالبطارية ومضخة ماء بقدرة استيعابية لضخ 1,2 لتر/دقيقة.

ولرفع كفاءة جهاز GSB، تم ربطه بتطبيق Blynk والذي تم بنائه ليتم التحكم بالجهاز عن بعد دون الحاجة للتواجد الدائم بالقرب المحصول للمتابعة الدائمة. فباستخدام التطبيق أصبح من السهل معرفة أبرز احتياجات التربة والمحصول، فعلى سبيل المثال: في حال انخفاض مؤشر الرطوبة (تعرض التربة للجفاف) يرسل التطبيق اشعاراً بحاجة التربة للماء ويكون لدى المتحكم القدرة على جعل العملية تتم بشكل أوتوماتيكي أو يدوي بإعطاء أمر الري، لتبدأ المضخة بضخ الماء لري التربة.

سبب اختيار محصول الذرة: ارتكز المشروع العلمي على اختيار حبوب الذرة السكرية *Zea saccharate* وذلك لقصر دورة حياتها، بالإضافة لإمكانية زراعتها بالتربة المحلية (الرملية) مع الاستعانة ببعض الأسمدة العضوية لزيادة خصوبة التربة، كما أن الذرة من الحبوب التي لا تحتاج لكميات كبيرة من الماء للري (هيئة أبو ظبي للزراعة والسلامة الغذائية، ٢٠٢٠).

مميزات جهاز GSB:

- انخفاض تكاليف الجهاز أبرز ما يميزه، بمقارنته بأجهزة التحكم عن بعد المستخدمة في نفس المجال.
- قدرة جهاز GSB بذاته تغطية مساحة أرض زراعية تسع ٨٠٠ نبتة ذرة، مما يعني تأمين حاجة الفرد الواحد من محصول الذرة لمدة سنتين وشهرين وعشرين يوم تقريباً.
- يتميز جهاز GSB بأنه مقتصد في استخدام مياه الري بامتياز، وسنأتي لتفصيل ذلك لاحقاً.

تطبيق Blynk:

Blynk هي منصة IoT للهواتف الذكية التي تعمل بنظام *iOS* أو *Android* وتستخدم للتحكم في *Arduino* و *Raspberry Pi* و *NodeMCU* و *ESP32* عبر الإنترنت. يستخدم هذا التطبيق لإنشاء واجهة رسومية أو واجهة آلة بشرية (*HMI*) عن طريق تجميع وتوفير العنوان المناسب على عناصر واجهة المستخدم المتاحة (*Media's, Syufrijal& Rif'an,* 2019). وقد تم استخدام هذه المنصة للتحكم عن بعد بالمنطقة الزراعية الخاصة بالمشروع. وساعد فريق المشروع في ربط التطبيق بالجهاز المهندس أحمد الصالح.

ربط فكرة المشروع بـ GLOBE:

ولرفع كفاءة البحث العلمي، حرصنا على ربط فكرة مشروعنا ببرنامج GLOBE من خلال أخذ قراءات إضافية خاصة بالتربة في الفترة من أغسطس ٢٠٢٣ إلى يناير ٢٠٢٤، وقد اشتملت هذه القراءات على: قياس رطوبة التربة – قياس حموضة التربة PH باستخدام عهدة Globe الخاصة بالمدرسة وبمساعدة من رئيس فريق Globe أ. سارة السيف. تم استخدام مقياس الهواء النشط ثلاثي الاتجاهات (الهيدروميتر أو المكثاف) لقياس رطوبة التربة وحموضتها، كما تم استخدام مقياس قراءات الأس الهيدروجيني PH لمعرفة قيمة PH.

الجدول الزمني للمشروع:

النشاط	نوفمبر ٢٠٢٢	ديسمبر ٢٠٢٢	يناير ٢٠٢٣	فبراير ٢٠٢٣	أغسطس ٢٠٢٣ – يناير ٢٠٢٤
بداية اجتماع الفريق وتحديد أساسات نشاطه، وتحديد الرؤية، والرسالة، والشعار.	٢ نوفمبر		اجتماع الفريق		

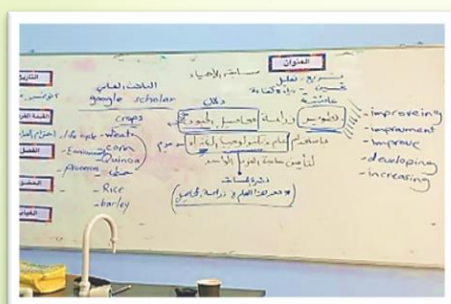
			٢ نوفمبر	اختيار المتعلقات ووضع آلية العمل والخروج بمقترحات تخص الفريق
			٩ نوفمبر	تحديد آلية العمل وتوزيع الأدوار لتنفيذ العمل
			٣٠ نوفمبر	التقدم بفكرة المشروع المبتكرة
		٧ ديسمبر		متابعة تنفيذ العمل
	٨ فبراير			وضع اللمسات النهائية على لوحة العرض
	١٥ فبراير			التنفيذ النهائي (يوم عمل المعرض)
بواقع قراءتين/شهر				استئناف العمل من خلال أخذ قراءات إضافية خاصة بالتربة

الميزانية التقديرية للمشروع:

بيان أوجه الصرف المتوقعة (الأجهزة، فريق التنفيذ، المواد، المكافآت... الخ)					
م	النشاط	عدد	المبلغ الفردي		المبلغ الإجمالي
١	معدات جهاز GSB	٧	ESP32 ٣,٥٠٠ د.ك		٨,٥٠٠ د.ك
			مستشعر حرارة الجو ٠,٧٥٠ دك		
			مستشعر رطوبة التربة ٠,٧٥٠ د.ك		
			مضخة الماء ١,٢٥٠ د.ك		
			مصدر الطاقة ٠,٥٠٠ د.ك		
			Relay ١ دك		
			أسلاك ٠,٧٥٠ د.ك		
٢	اشتراك شهري انترنت	١	١٥ د.ك/شهر		١٥ د.ك
٣	أكياس بذور الذرة	٣	٠,٥٠٠ د.ك		١,٥٠٠ د.ك
٤	المواد العضوية للتربة	١	٠,٢٥٠ د.ك		٠,٢٥٠ د.ك

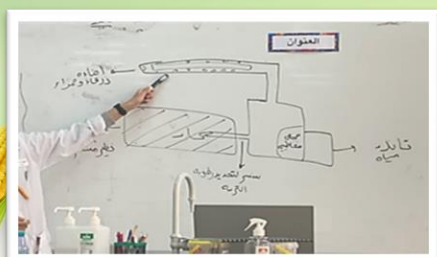
اجتماعات الفريق

م	اليوم	التاريخ	المكان	محاوّر الاجتماع
الاجتماع الأول	الأربعاء	٢٠٢٢ نوفمبر	مختبر الأحياء	* قامت المعلمة سارة السيف بحضور معلمات المسابقة العلمية وطالبات البحث العلمي بشرح حيثيات المسابقة العلمية من خلال الاطلاع على نشرة المسابقة العلمية وعرضها على الطالبات وتفنيد عنوان البحث العلمي على السبورة وتوزيع الأدوار على الطالبات لبدء عملية البحث النظرية حول تفاصيل العنوان.



ملخص الاجتماع
على السبورة

م	اليوم	التاريخ	المكان	محاوّر الاجتماع
الاجتماع الثاني	الأربعاء	٢٠٢٢ نوفمبر	مختبر الأحياء	* قامت الطالبة دلال الخندري بالبحث عن محاصيل الحبوب المختلفة لمعرفة أيها الأنسب لزراعتها في بيئتنا، وقد تم اختيار محصول الذرة مبدئياً وذلك لمناسبته دورة حياته ظروف المسابقة بالإضافة لكونه مناسب لزراعتها في هذه الأجواء. كما قامت الطالبة عائشة العازمي بعرض فكرة جهاز من ابتكارها قائمة على توفير الماء الممغنط والنظير المستقر نيتروجين ١٥ بالإضافة لإضافة الفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم للتربة، والاعتماد على الإضاءة الحمراء والزرقة التي تساعد على تسريع نمو النبات. كما طرحت فكرة الاستعانة بمستشعرات الرطوبة والحرارة عن بعد.



الطالبة عائشة وهي
تشرح فكرة الجهاز

م	اليوم	التاريخ	المكان	محاور الاجتماع
الاجتماع الثالث	الخميس	٢٠٢٣ نوفمبر ١٨	مخبر الأحياء	قامت المعلمتان سارة كارون وغدير جرخي بالاجتماع مع طالبات المسابقة لاعتماد نوع الحبوب المستخدمة في البحث العلمي، فمن خلال بحث الطالبات حول أنواع محاصيل الحبوب المختلفة وبمساعدة المعلمات المشرفات وقع الاختيار على حبوب نبات الذرة، وذلك لقصر دورة حياته التي تتراوح بين ٧٥ - ٩٠ يوم، ما يجعل منه محصولاً مثالياً يمكن الطالبات من تطبيق التجربة العلمية ومقارنة النتائج في الحالة الطبيعية. تطوعت الطالبة دلال الكندري لشراء حبوب نبات الذرة ليتم زراعتها في الاجتماع المقبل.



الطالبتان عائشة العازمي
ودلال الكندري أثناء الاجتماع

م	اليوم	التاريخ	المكان	محاور الاجتماع
الاجتماع الرابع	الأربعاء	٢٣ نوفمبر ٢٠٢٣	حديقة المدرسة	قامت معلمات المسابقة والطالبات باختيار موقع زراعة بذور الذرة في المدرسة وقد تم تغليب التربة بشكل جيد بمساعدة حارس المدرسة والعاملة، تم تقسيم التربة إلى قسمين: الأول تربة المدرسة مضاف إليها أسمدة لزيادة خصوبة التربة فقط (المجموعة الضابطة) والثانية تربة تم تغليبها مع إضافة الأسمدة الخاصة التي تم شراؤها من المشاتل، بالإضافة لربطها بجهاز GSB (المجموعة التجريبية) وقامت طالبات البحث بأخذ بذور الذرة المنقوعة بالماء ليلية كاملة وزراعتها في نوعي التربة السابق ذكرهم مع ريها بالماء. كما دونت الطالبات ملاحظاتهم الأولية في <i>The Garden Log</i> .



م	اليوم	التاريخ	المكان	محاور الاجتماع
الاجتماع الخامس	الأربعاء	٣٠ نوفمبر ٢٠٢٢	حديقة المدرسة	قامت المعلمتان سارة كارون وغدير جرخي بالاجتماع مع طالبات المسابقة في حديقة المدرسة، وتم تركيب جهاز GSB الذي يخدم نوعي التربة المخصبة وغير المخصبة، تم أخذ قراءات التربة (الرطوبة) والجو المحيط (الرطوبة ودرجة الحرارة) باستخدام الجهاز والذي تم ربطه بتطبيق Blynk، تدربن الطالبات على آلية تفعيل الجهاز من خلال توجيهات الطالبة عائشة والذي صمم لخدمة المشروع العلمي.

الطالبات يفعّلن
جهاز GSB لأول مرة



م	اليوم	التاريخ	المكان	محاور الاجتماع
الاجتماع السادس	الأربعاء	٢٧ سبتمبر ٢٠٢٢	حديقة المدرسة	قامت المعلمة سارة السيف بالاجتماع مع طالبة Globe والبحث العلمي زهرة شموه، وتدريبها على كيفية استخدام عهده Globe والتعرف عليها، وقد تم عمل تطبيق عملي بسيط لكيفية استخدام الأدوات الخاصة بقياس رطوبة التربة وPH.

الأجهزة المستخدمة



أهداف المشروع

- **هدف عام:** إيجاد حلول عملية تكنولوجية مبتكرة لتأمين حاجة الفرد من محصول الذرة السكرية دون استنزاف للموارد المادية والطبيعية.

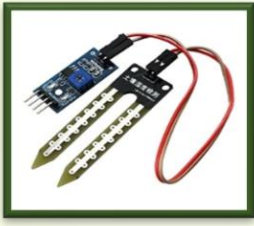
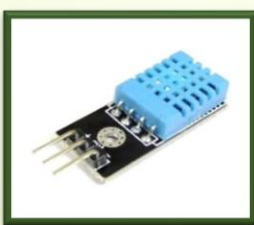
أهداف خاصة:

- توظيف التكنولوجيا الرقمية الحديثة في جعل المراقبة الحيوية لبذور الذرة عن بعد وذلك باستخدام برنامج يركز على معرفة وضع التربة والبيئة المحيطة، مما يساهم في توفير الوقت والجهد واقتصاد في الموارد الحيوية.
- تشجيع المزارعين على استخدام التقنيات الحديثة في هذا المجال لما لها من أثر في زيادة الطاقة الإنتاجية للمحاصيل الزراعية دون المساس بجودة المنتج.
- تطوير الآلية المتبعة في زراعة محاصيل الحبوب بحيث يمكن الاستفادة منها في تأمين حاجة الفرد.
- تطوير مهارات القرن الـ ٢١ لدى المتعلمين من خلال التفكير الإبداعي وفق منحنى *Steam* والتعلم القائم على المشروعات والتعاون والتفكير الناقد والقيادة والاتصال الفعال عند عمل المشروع.
- تحقيق أهداف التنمية المستدامة: الهدف الثاني عشر: يتعلق بـ (الاستهلاك والإنتاج المسؤولان) من خلال تحقيق الإدارة المستدامة والاستخدام الكفؤ للموارد الطبيعية.
- تمكين المتعلمين من إعداد البحث العلمي القائم على مهارات حل المشكلات البيئية.
- ربط المشروع العلمي المنجز بالواقع وذلك من خلال تسخير الإمكانيات لتطبيقه على مدى واسع.
- ربط المشروع العلمي ببرنامج *Globe* البيئي من خلال توسيع نطاق البحث العلمي من خلال دراسة تركيب التربة.

الفرضيات

- توجد علاقة بين استخدام التكنولوجيا الرقمية في زراعة الذرة وتأمين حاجة الفرد من المحصول.
- كلما زاد جفاف التربة زادت فعالية الجهاز المستخدم في رصد المؤشرات الحيوية المحيطة بنبات الذرة.
- توجد علاقة بين جودة محصول الذرة السكرية وطبيعة التربة.

المواد المستخدمة

ESP32		بذور الذرة	
مستشعر الرطوبة للتربة moisture sensor		أرض صالحة للزراعة	
مستشعر الرطوبة والحرارة للجو moisture - temperature sensor		تربة مخلوطة	
مضخة قابلة للغمر Submerge pump		أسلاك	
Relay		بطاريات أو power bank	
موزع كهرباء مطري		وصلة انترنت	
مقياس الأس الهيدروجيني PH		الهيدروميتر (المكثاف)	

الإجراءات المتبعة

* بعد البحث والتمحيص والزيارات الميدانية لجامعة الكويت لمقابلة الدكاترة المختصين سواء أكانت مقابلات شخصية أو مكالمات هاتفية في هذا المجال بالإضافة لمقابلات أهل الميدان في مزارع العبدلي استقر الطالبات على حبوب الذرة لتنفيذ المشروع العلمي عليها.

* تقسيم المهام البحثية على طالبات البحث بالشكل الآتي:

– معلومات عامة وتفصيلية عن حبوب الذرة + تصميم الملصق التوعوي (دلال الكندري)

– ابتكار جهاز GSB + تقرير اجتماعات الفريق (عائشة العازمي)

– تصميم Logo المشروع العلمي وكتابة أهداف المشروع وفرضياته + تفعيل Instagram المسابقة العلمية (زهرة شموه)

* شراء المواد اللازمة لبناء الجهاز من محل الإلكترونيات.

* الاستعانة بمهندس برمجيات لتنفيذ فكرة الجهاز من خلال توجيهات الطالبة عائشة العازمي.

* زراعة حبوب الذرة في حديقة المدرسة بتاريخ ٢٣ نوفمبر ٢٠٢٢م وبدء عملية تدوين الملاحظات شبه اليومية في *The Garden Log*، تشمل الملاحظات ما يلي:

– التأكد من رطوبة التربة وعدم جفافها (باستخدام مستشعر رطوبة التربة).

– حساب درجة حرارة الجو (باستخدام مستشعر درجة حرارة الجو).

– ري التربة بالماء في حال كانت جافة. ملاحظة: تحدث هذه الخطوات بشكل

تلقائي وتقوم المضخة بضخ الماء للتربة الجافة.

* ربط الجهاز بتربة الحديقة المدرسية وبأجهزة المعلومات المشرفات على المسابقة وطالبات المسابقة من خلال تطبيق *Blynk*.

* بدء عملية التحكم عن بعد من خلال متابعة المؤشرات الحيوية للتربة والجو عبر تطبيق *Blynk* وإعطاء الأوامر المناسبة حسب طبيعة المؤشرات.

* استئناف العمل على المشروع العلمي شهر أغسطس من خلال المتابعة الدورية (يومين بالأسبوع للمؤشرات الحيوية للتربة) من خلال أخذ قراءات خاصة بالأس الهيدروجيني ورطوبة التربة.

أبرز النتائج

جدول (١) يوضح المقارنة بين قطعتي الأرض كما يلي:

العوامل	الأرض الزراعية الطبيعية	الأرض الزراعية المخصبة
التحكم عن بعد	يتم التحكم بجهاز GSB	يتم التحكم بجهاز GSB
المواد المضافة	لم يتم إضافة أي مواد	تم إضافة تربة مخلوطة
المؤشرات الحيوية (رطوبة - حرارة ... إلخ)	ذاتها للجميع	
بذور الذرة	تمت زراعتها بنفس الوقت (نوفمبر ٢٠٢٢) - الذرة من النوع ذاته	

من خلال الجدول (١) تشير النتائج الموضحة إلى **ثبات عوامل عدة** (التحكم عن بعد والمؤشرات الحيوية بالإضافة إلى بذور الذرة التي تمت زراعتها) فكلًا الأرضان تمت زراعة ذرة سكرية في نوفمبر من العام ٢٠٢٢. **والعامل المتغير الوحيد** هو المواد المضافة، حيث تمت إضافة مواد مخلوطة للتربة المخصبة، وتم الإبقاء على التربة الطبيعية دون أي إضافات لتحليل ما إذا كانت الذرة السكرية يمكن زراعتها في التربة المحلية (الرملية).

جدول (٢): يشير إلى قراءات الطالبات لدرجات الحرارة ورطوبة التربة خلال أربع فترات مختلفة باستخدام تطبيق Blynk بالإضافة لبعض قراءات المؤشرات الحيوية في تطبيق Blynk شكل (أ):

الوقت	ملاحظات الطالبات			الفترات من ____ إلى
	رطوبة الجو %	رطوبة التربة جرام/م ³	تراوحت درجات الحرارة ما بين °C	
الأحد (الفرصة الأولى)	٧٠-٣٠	٦٥٠-٥٥٠	٢٣-٢١	٢٣ نوفمبر - ٣٠ نوفمبر
الأربعاء (النشاط)	٥٠-٤٠	٨٠٠-٧٠٠	٢٦-١٨	٤ ديسمبر - ٢٨ ديسمبر
يُنابِر: متابعة المؤشرات الحيوية في المنزل	٨٠-٥٠	١٠٥٠-٩٥٠	٢٦-١١	١٥ يناير - ٢٥ يناير
	٨٠-٦٠	٨٥٠-٧٥٠	١٥-٦	٥ فبراير - ١٥ فبراير
(إجازة منتصف العام الدراسي) لم يتم أخذ قراءات بشكل دوري				يناير

شكا، (١)

من خلال جدول (٢) من خلال جدول (٢) نلاحظ تباين في درجات الحرارة من آخر نوفمبر إلى منتصف فبراير، ويعود ذلك لتغيرات الطقس ما يؤثر على درجات الحرارة فتتخفض في فترات وترتفع في فترات أخرى. أما بالنسبة لرطوبة التربة فنلاحظ أنه في أواخر نوفمبر إلى أواخر ديسمبر كانت تتراوح بين ٥٥٠ - ٨٠٠ جرام/م³ وقد يعود ذلك إلى انخفاض معدل الأمطار في تلك الفترة ونلاحظ أيضا عودة مؤشر رطوبة التربة بالارتفاع بدءا من منتصف يناير إلى منتصف فبراير من العام ٢٠٢٣، فقد تراوحت بين ٧٥٠-١٠٥٠ جرام/م³ ويرجع ذلك إلى هطول الأمطار في تلك الفترة بشكل شبه مستمر وعلى فترات متقاربة.

الشكل (أ) يستعرض بعض القراءات المرصودة من تطبيق Blynk من خلال التحكم عن بعد.

شمس	غائم جزئي	غائم جزئي ورذاذ	غائم	رياح	عاصف رعدية	رطب	سحب ركامية	سحب ورذاذ	غائم كلياً ورذاذ	غائم كلياً

شكل (ب) يمثل مفتاح جدول (٣):

جدول (٣) يصف آلية عمل مكونات جهاز GSB في أحوال الطقس المختلفة خلال الفترات السابقة:

مكونات GSB	حالة الطقس	مستشعر رطوبة التربة	مستشعر درجة الحرارة	مستشعر رطوبة الجو	Relay	مضخة الماء
	✓	✓	✓	✓	Switch ON	✓
	✗	✗	✓	✓	Switch OFF	✗
	✗	✗	✓	✓	Switch OFF	✗
	✓	✓	✓	✓	Switch ON	✓
	✗	✗	✓	✓	Switch OFF	✗

من خلال الجدول (٣) نلاحظ كيفية التحكم عن بعد باستخدام انترنت الأشياء، كما نلاحظ تقنين استخدام الطاقة الكهربائية لتشغيل المضخة عند الحاجة فقط (في حالة الطقس المشمس أو المشمس الرطب والجاف أو في حال وجود الرياح) والتي بمجملها عوامل تزيد من جفاف التربة. أما في حالة الطقس الرطب أو الممطر فلا حاجة لاستخدام الطاقة الكهربائية لعمل المضخة.

وبالحديث عن قدرة جهاز GSB على تأمين حاجة الفرد من محصول الذرة:

- نفترض أن: * حاجة الفرد الواحد من محصول الذرة هي (حبة واحدة/يوم)

وهذا يعني أن حاجته للذرة في السنة = ٤٠٠ حبة ذرة تقريباً

- المعطيات:

١- حاجة نبات الذرة اليومية للماء خلال فترات الجفاف تصل إلى ١,٢ - ١,٦ لتر/اليوم على حسب

أيام السنة

٢- إذا علمنا أن معدل تدفق الماء من المضخة = ١,٢ - ١,٦ لتر/دقيقة (Nelson, 2018)

* هذا يعني أننا بحاجة إلى **دقيقة تقريباً** لضمان أن نبتة الذرة الواحدة قد حصلت على كمية كافية من الماء.

ولاحترساب عدد ساعات عمل المضخة في اليوم أثناء فترات الجفاف، من خلال المعادلة الآتية:

عدد نبتات الذرة X الزمن المستغرق لضخ الماء باستخدام المضخة

= عدد الدقائق اللازمة لري ٤٠٠ حبة ذرة / ساعة

إذا: عدد ساعات عمل المضخة باليوم في فترات الجفاف =

$٤٠٠ \times ٢٤ = ٨٠٠ / ٣٠ = ١٣$ ساعة باليوم

ما يعني قدرة المضخة على العمل بشكل يومي لمدة ١٣ ساعة **عند حاجة النبتة للماء فقط** للحصول على ٤٠٠ حبة ذرة في موسم الحصاد، وبالتالي يكون جهاز GSB قادر على تأمين حاجة الفرد من المحصول. **والجدير بالذكر**، أن موسم زراعة الذرة يزدهر من فبراير إلى نهاية يونيو، ما يعني أن الطقس في هذه الأوقات يكون معتدلاً وغير جاف في معظم الوقت، وبالتالي لن يحتاج الجهاز للعمل لساعات طويلة ما يعني توفير الطاقة الكهربائية وعدم هدر الماء في آن واحد.

ومن ناحية تقنية: فإن جهاز GSB قادر على تغطية مساحة زراعية تسع ٨٠٠ حبة ذرة، ما يعني قدرة الجهاز على تأمين حاجة الفرد لمدة سنتين وشهرين وعشرة أيام (بأقل التكاليف مع ضمان عدم استنزاف مصادر الطاقة).

جدول (٤): يشير إلى القراءات الدورية للطالبة لمقياس الهيدروميتر ومقياس الأس الهيدروجيني خلال الفترة من أغسطس ٢٠٢٣ إلى يناير ٢٠٢٤:

الوقت	القراءات				يوم الأحد بواقع قراءتين/شهر	الشهر
	الأس الهيدروجيني PH	الهيدروميتر (المكثاف) غرام/لتر	5.2	6.6		
مجمّل القراءات تم تدوينها في فترة الظهيرة ١٢:٣٠ - ١:٠٠ م	5	5.5	6.6	5.2	١٣ و ٢٧ - أغسطس	أغسطس ٢٠٢٣
	6.4	6	4.3	4.1	١٠ و ٢٤ - سبتمبر	سبتمبر ٢٠٢٣
	6.2	6.1	6.7	5.7	٨ و ٢٢ - أكتوبر	أكتوبر ٢٠٢٣
	6.6	6.5	7	6.2	٥ و ١٩ - نوفمبر	نوفمبر ٢٠٢٣
	6.1	6.4	6.6	6.4	٣ و ١٧ - ديسمبر	ديسمبر ٢٠٢٣
	6.3	6.3	5.8	6.1	٣١ ديسمبر و ١٤ يناير	ديسمبر ٢٠٢٣ يناير ٢٠٢٤

من خلال الجدول (٤) نلاحظ وجود تفاوت طفيف فيما يتعلق بقراءات الهيدروميتر، ففي **أغسطس ١٣ و ٢٧** بلغت بالترتيب 5.2 و 6.6 وتعتبر هذه القراءات جيدة ومناسبة لزراعة الذرة السكرية، ويرجع السبب إلى أن شهر أغسطس شهر يتميز برطوبته المرتفعة نسبياً في دولة الكويت ما يفسر بشكل منطقي سبب الحصول على هذه القراءات في مقياس

الهيدروميتر. أما فيما يتعلق بقراءات مقياس الأس الهيدروجيني PH فتدل بمجمملها على أن التربة الزراعية المستخدمة هي حمضية، أما فيما يتعلق بشهر **سبتمبر** ف لوحظ وجود انخفاض ملحوظ في قراءات مقياس الهيدروميتر، ويعزى ذلك إلى بدء انخفاض مستويات الرطوبة النسبية في دولة الكويت وقد يكون عدم ري التربة بشكل كافي سبب من أسباب الحصول على قراءات منخفضة. وبالنسبة للفترة من **أكتوبر-يناير**، فقد تراوحت قراءات مقياس الهيدروميتر من 5.7-7 ما يفسر اعتدال الرطوبة النسبية للتربة خلال هذه الفترة ويرجع ذلك إلى إعتدال درجات الحرارة خلال تلك الفترة من العام بالإضافة لبدء انخفاض درجات الحرارة النسبية إيذانا بدخول فصل الشتاء، كما أن تفاوت هطول الأمطار في تلك الفترة يعد سببا من أسباب الحفاظ على مستويات الرطوبة في التربة. أما فيما يخص قراءات مقياس PH، فقد تراوحت بين 6.1-6.6 خلال الفترة من أكتوبر-يناير، ويعود ذلك إلى طبيعة التربة في دولة الكويت، كما تساهم عدة عوامل في ذلك مثل عوامل تجوية الصخور التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن مثل الكوارتز، بالإضافة إلى الأنشطة البشرية مثل الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية.

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال الملاحظات وتحليل النتائج نستنتج ما يلي:

- ١- وجود علاقة موجبة بين استخدام التكنولوجيا الرقمية (انترنت الأشياء) في زراعة الذرة وتأمين حاجة الفرد من المحصول.
- ٢- في حالة الطقس المشمس والرطب، سيزيد ذلك من كفاءة جهاز GSB حيث سيعمل مستشعر رطوبة التربة (نظرا لوجود الشمس) وبالتالي تعطي إشارة لـ Relay والذي هو بمثابة المفتاح الكهربائي للعمل ما يؤدي إلى عمل المضخة (تضخ الماء) في التربة.
- ٣- في حالة الطقس الغائم جزئيا مع وجود الأمطار أو رطب، سنجد أن مستشعر رطوبة التربة لا يعمل (نظرا لوجود الأمطار الكفيلة بإبقاء التربة رطبة) وبالتالي لا يستقبل الـ Relay إشارة لعمل المضخة.
- ٤- في حالة الطقس المشمس مع وجود الرياح، سيزيد ذلك من كفاءة جهاز GSB حيث سيعمل مستشعر رطوبة التربة (نظرا لوجود الشمس مع الرياح) وبالتالي تعطي إشارة لـ Relay والذي هو بمثابة المفتاح الكهربائي للعمل ما يؤدي إلى عمل المضخة (تضخ الماء) في التربة.
- ٥- في حالة الطقس الممطر والمليء بالسحب، سنجد أن مستشعر رطوبة التربة لا يعمل (نظرا لوجود الأمطار الكفيلة بإبقاء التربة رطبة) وبالتالي لا يستقبل الـ Relay إشارة لعمل المضخة.

من خلال ما سبق نوصي بـ:

- ١- تطوير جهاز GSB من خلال استبدال مصدر الطاقة الكهربائية (البطاريات) بالألواح الشمسية لرفع قيمة الجهاز ليصبح صديقا للبيئة.

- ٢- استخدام مضخة ماء ذات سعة أكبر والتي من شأنها تغطية مساحات زراعية أكبر.
- ٣- التسويق لفكرة المشروع في مزارع دولة الكويت وتطبيقها على النطاق المحلي حتى يتسنى بعد ذلك تعميم الفكرة على نطاق أوسع.
- ٤- تطبيق جهاز GSB على محاصيل زراعية أخرى.

رأي القائمين على المشروع

مما لا شك فيه أن عنوان المشروع أتى ليواكب الأحداث السياسية الأخيرة التي شهدها العالم قبل فترة، والتي من شأنها أن تؤثر وبشكل ملحوظ على اقتصاد العديد من الدول. وهذا يجعل للمشروع وزنا وثقلا في المجالين العلمي والاقتصادي، ومن خلال تطبيق المشروع في منطقتنا واجهنا صعوبات عدة متمثلة في بعض المشاكل التقنية والإلكترونية المرتبطة بالجهاز المتمثلة في بعض الأعطال البسيطة التي قد تحدث نتيجة تلف بعض الأسلاك نتيجة تحريك الجهاز في بعض الأوقات بالإضافة إلى الحاجة الدورية لتبديل مصدر الطاقة نظرا لأن المضخة تستهلك طاقة البطاريات بشكل دوري ومستمر، بالإضافة إلى بعض المشاكل الإدارية نتيجة حاجة طالبات المشروع لإحضار هواتفهن النقالة بين فترة وأخرى لمتابعة أخذ القراءات من قبل المعلمات المشرفات. كما أن الإحباطات المتكررة عند سؤال المختصين في مجال المشروع بأنه محدود ومقيد كانت إحدى الصعوبات التي واجهتنا في بداية رحلة البحث.

ورغم كل الصعاب؛ سعينا وبحثنا حول الموضوع من زاوية التنمية المستدامة، فخرجنا بفكرة المشروع والتي تهدف بشكل أساسي إلى الحد من استنزاف الموارد الطبيعية والمادية.

كانت حصة هذا المشروع هو تحقيق لمجموعة من أهداف التنمية المستدامة أبرزها:

- ١- القضاء على الفقر والجوع.
- ٢- توفير غذاء صحي يحقق الصحة الجيدة والرفاه.
- ٣- التعليم الجيد المتمثل في طياتها المشروع.
- ٤- حرصنا على أن يكون GSB صديقا للبيئة وغير مكلف.
- ٥- رفع المستوى الاقتصادي للدولة من خلال تعزيز الأمن الغذائي.

٦- الابتكار والاستهلاك والإنتاج المسؤولان.

٧- العمل المناخي والحياة في البر.

المراجع

- Babiuch, M., & Postulka, J. (2020). *Smart Home Monitoring System Using ESP32 Microcontrollers*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/74005>
- Media's, E., Syufrijal & Rif'an, M. (2019). *Internet of Things (IoT): BLYNK Framework for Smart Home*. <https://knepublishing.com/index.php/Kne-Social/article/view/4128/8495#info>
- Nelson, D. (2018). *Determine Flow Rate of Your Submersible Well Pump Using Stopwatch Method*. <https://www.rcworst.com/blog/Determine-Flow-Rate-of-Your-Submersible-Well-Pump-Using-Stopwatch-Method>
- كليرسك، ماتيوي دي و فانس، أنشو وبيل، ألفارو (فبراير، ٢٠١٨). مستقبل تكنولوجيا الزراعة. القمة العالمية للحكومات. https://www.worldgovernmentsummit.org/docs/default-source/default-document-library/oliverwyman-report_arabic-low.pdf?sfvrsn=c3a3ef0a_2
- الذرة الحلوة: دليل المحافظة على مواصفات الجودة بعد الحصاد. هيئة أبو ظبي للزراعة والسلامة الغذائية. <http://www.adafsa.gov.ae/Arabic/MediaCenter/Publications/Documents/SweetCorn.pdf>
- عسل، سلام تركي و إسماعيل، مؤيد هادي (٢٠٢٠). الدورة الزراعية لمحصول الشعير. جامعة الأنبار، مصر. <https://www.uoanbar.edu.iq/eStoreImages/Bank/13521.pdf>
- سناجلة، محمد (٢٠٢١). الزراعة الرقمية تقود مستقبل الإنتاج الغذائي في العالم. صفحة قناة الجزيرة الإخبارية. <https://www.aljazeera.net/>