بســـم الله الرحمـــن الرحيـــم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية العلوم الإدارية ونظم المعلومات

نظام معلوماتي لتحكم وإدارة الدفيئات البلاستيكية

PalGreen

فريق المشروع

سامح عوض الشويكي

محمد فايز أبو حماد

مُشرف/ة المشروع

د.نانسي الرجعي

قُدم هذا المشروع استكمالاً لمتطلبات الحُصول على درجة البكالوريوس في تخصص نظم المعلومات

2020/2019

الشكر والتقدير

الحمد الله رب العالمين الذي وفقنا في هذا البحث،

الى امي التي سهرت الليالي، الى ابي الذي وهب حياته لنعيش بكرامة ورقي،

الى العمال والمزارعون والشهداء والأسرى،

إلى هذا الصرح العلمي العريق جامعة بوليتكنك فلسطين بكادرها الإداري والأكاديمي،

والى مشرفة المشروع د. نانسي الرجعي

الى العزيزين على قلوبنا

وإلى طلاب جامعتنا اصحاب دربنا

والى الباحث رامي عرفة من المركز الكوري في جامعه بوليتكنك فلسطين

والى المهندس محمود الشرباتي

والى الأصدقاء والأحبة

وإلى كل من دعموا هذا العمل ولو بالقليل نتوجه لهم بالتحية والتقدير

فريق العمل

إهداء

نُهدي هذا العمل المتواضع إلى:

إلى معلم البشرية وخاتم النبيين محمد ابن عبد الله –صلى الله عليه وسلم–

إلى امهاتنا الغاليات الماجدات... إلى من كدحوا لكي يشقوا لنا طريق العلم آباؤنا الأعزاء

إلى روح المرحوم محمد رضوان أبو حماد (الفاتحة)

إلى هذا الصرح الشامخ جامعة بوليتكنك فلسطين

إلى من حملوا رسالة العلم أساتذتنا الأفاضل

إلى من سرنا معهم نشق طريق العلم والنجاح أصدقاؤنا وطلاب جامعتنا العريقة

إلى تراب ارضنا العزيزة أرض فلسطين المباركة

إلى من وهبوا أرواحهم لهذه الأرض المباركة الشهداء الأبرار

وإلى أبناء هذا الشعب الفلسطيني العظيم

فريق العمل

الملخص

في هذا المشروع تم بناء نظام إلكتروني للتحكم وإدارة الدفيئات البلاستيكية، حيث يتكون هذا النظام من نظامين، النظام الأول هو عباره عن نظام معلوماتي الذي يتم فيه اضافة بيانات المستخدمين والموظفين وبيانات الدفيئات البلاستيكية والمواسم الزراعية وبيانات عن الأمراض التي تصيب الأصناف التي يتم زراعتها في هذه الدفيئة.

أما بالنسبة للنظام الثاني فهو نظام تَحكم في العوامل التي تؤثر في نمو النباتات من درجة حرارة ورطوبة الجو والتربة ودرجة السطوع، ويتم تتبع هذه العوامل من خلال المستشعرات الخاصة بكل عامل من العوامل، ثم يتم تحليل هذه عوامل لكي يتم تشغيل الأجهزة التي تساعد على نمو النبات بشكل السليم مثل جهاز التبريد والتهوية والإضاءة وغيرها.

حيث تم تطبيق النظام في محافظة الخليل وتم فحص أجزاء النظام وأعطت النتائج المطلوبة.

Abstract

In this project, an electronic system for controlling and managing plastic greenhouses has been built, as this system consists of two sup systems, the first system is an information system in which data is added to users and employees, data for plastic greenhouses, agricultural seasons, and data on diseases that affect the varieties that are cultivated in this greenhouse.

As for the second system, it is a system that controls the factors that affect the growth of plants from the temperature, humidity of the atmosphere, soil, and brightness, and these factors are tracked through the sensors for each of the factors, then these factors are analyzed in order to operate the devices that help the plant grow Properly, such as the cooling, ventilation, lighting and other equipment.

Where the system was implemented in the Hebron Governorate, parts of the system were examined and the required results were given.

قائمة المحتويات

الشكر والتقدير II

الملخص IV

Abstract V

قائمة الجداول VIII

قائمة الرسومات التوضيحية XI

قائمة المخططات XII

قائمة الصور XII

الفصل الأول 2

المقدمة 2

نبذة عن نظام التحكم 4

مشكلة الدراسة 4

الفئات المستهدفة 5

اهداف الدراسة 5

أهمية الدراسة 5

حدود الدراسة 6

منهجية الدراسة 6

محددات الدراسة 7

الهيكل التنظيمي للدراسة 7

خلاصة 8

الفصل الثاني 10

مقدمة 10

نبذة عن النظام القائم 10

الدراسات السابقة 12

تحليل النظام 18

محددات بناء النظام: 18

بدائل المقترحة لحل للمشكلة 18

تكاليف النظام 19

النظام المقترح 22

التحديات 23

مخاطر تشغيل النظام 23

خطة لتجنب مخاطر تشغيل النظام 24
مخطط الـ Gantt chart للمشروع 24
خلاصة 25
الفصل الثالث 27
مقدمة 27
وصف المتطلبات الوظيفية للنظام 27
نموذج استخدام الحالة (use case) 62
مسؤول النظام (Admin): 63
مستخدم النظام (Manager): 64
موظف النظام (Employee): 65
المتطلبات غير الوظيفية للنظام 66
خطة فحص النظام 67
خلاصة 69
الفصل الرابع 71
المقدمة 71
مخطط تسلسل العمليات (Sequence Diagram) 71
مخطط نشاط العمليات (Activity Diagram) 76
تصميم نظام التحكم 81
- **هيكلية نظام التحكم** 81
مخطط الـ (Class Diagram) 84
جداول قواعد البيانات 84
وصف شاشات النظام 92
خلاصة 97
الفصل الخامس 99
المقدمة 99
متطلبات بناء النظام المادية وتبرير استخدامها 100
متطلبات بناء النظام البرمجية وتبرير استخدامها 101
تركيب نظام التحكم 102
تفاصيل عن الأجهزة المستخدمة: 103
برمجة النظام 105
بعض الصور لبرمجة النظام 106
فحص أجزاء النظام حسب خطة الفحص (Test Plan) 106
الخاتمة 108

الفصل السادس 110
المقدمة..... 110
وصف الإعدادات المطلوب لتشغيل النظام 110
خطة صيانة النظام (System Maintenance) 111
الفصل السابع..... 114
المقدمة..... 114
النتائج التي تم الوصول إليها 114
التوصيات والاقتراحات..... 115
أعمال تطويرية للمستقبل (Future Work): 115
قائمة المصطلحات 116
المصادر والمراجع..... 118
المصادر الأجنبية 118
المصادر العربية 118

قائمة الجداول

رقم الجدول	محتوى الجدول	رقم الصفحة
	الفصل الثاني	
2-1	جدول التكاليف التطويرية المادية	20
2-2	جدول التكاليف التطويرية البرمجية	20
2-3	جدول التكاليف التطويرية البشرية	21
2-4	جدول مجموع التكاليف التطويرية	21
2-5	جدول التكاليف التشغيلية المادية	21
2-6	جدول التكاليف التشغيلية البشرية	22

الفصل الثالث		
3-1	جدول تسجيل الدخول إلى النظام	28
3-2	جدول تسجيل الخروج من النظام	28
3-3	تعديل البيانات الشخصية	29
3-4	جدول إضافة مستخدمين	30
3-5	جدول حذف مستخدمين	31
3-6	جدول عرض قائمة المستخدمين	32
3-7	جدول تعديل بيانات المستخدمين	32
3-8	جدول إضافة مسؤول	33
3-9	جدول عرض قائمة المسؤولين	33
3-10	جدول حذف بيانات المسؤول	34
3-11	جدول إضافة مرض	34
3-12	جدول حذف بيانات المرض	35
3-13	جدول عرض بيانات الأمراض	35
3-14	جدول تعديل بيانات المرض	36
3-15	جدول إضافية بيانات الصنف	37
3-16	جدول حذف بيانات الصنف	37
3-17	جدول تعديل بيانات الصنف	38
3-18	جدول عرض بيانات الأصناف	39
3-19	جدول عرض بيانات الشركات	39
3-20	جدول تفعيل وحدات الإنتاج	40
3-21	جدول إضافة بيانات الأرض	41-42
3-22	جدول حذف بيانات الأرض	42
3-23	جدول تعديل بيانات الأرض	43
3-24	جدول عرض بيانات الأراضي	44
3-25	جدول إضافة وحدة إنتاج	44
3-26	جدول حذف وحده إنتاج	45
3-27	جدول عرض بيانات وحده الإنتاج	46
3-28	جدول إضافة بيانات موظف	46-47

3-29	جدول حذف بيانات الموظف	47
3-30	جدول تعديل بيانات الموظف	48
3-31	جدول إضافة بيانات شركة	48-49
3-32	جدول تعديل بيانات الشركة	49
3-33	جدول عرض بيانات الموظفين	50
3-34	جدول تعيين موظف الإشراف على عمل وحدة الإنتاج	50-51
3-35	جدول عرض التقارير	51
3-36	جدول عرض سجل المواسم	52
3-37	جدول عرض وحدات الإنتاج	53
3-38	جدول عرض الحالة الحالية لوحدات الإنتاج	53-54
3-39	جدول بدأ الموسم الزراعي	54-55
3-40	جدول إنهاء الموسم الزراعي	55-56
3-41	جدول عرض المحصول الخاص بالموسم الزراعي	56-57
3-42	جدول إضافة محصول خاص بالموسم الزراعي	57-58
3-43	جدول عرض بيانات الامراض التي تصيب النبات الموجود في وحدة الإنتاج	58
3-44	جدول وحده التحكم	59
	الفصل الرابع	
4-13	جدول عمليات نظام التحكم	80-81
4-15	**جدول أسماء الجداول في داخل قاعده البيانات**	**83**
4-16	جدول مدير النظام الـ admin	84
4-17	جدول جمع المحصول	85
4-18	جدول الشركات	85
4-19	جدول الأمراض	86
4-20	جدول بيانات الموظفين	86-87
4-21	جدول وحدات الإنتاج	87
4-22	جدول بيانات المتحكم	87
4-23	جدول بيانات الأصناف	88
4-24	جدول بيانات الأراضي	88
4-25	جدول المواسم الزراعية	89

الفصل الخامس		
5-1	جدول متطلبات بناء النظام المادية	97
5-2	جدول متطلبات بناء النظام البرمجية	97-98

قائمة الرسومات التوضيحية

رقم الرسم	محتوى الرسم	رقم الصفحة
	الفصل الأول	
1-1	هيكلية نظام المعلوماتي الزراعي	3
2-1	شكل توضيحي لنظام التحكم	4
3-1	منهجية المشروع-Agile	6
4-1	الهيكل التنظيمي للمشروع	8
	الفصل الثاني	
2-7	مخطط الـGant chart للمشروع	25
	الفصل الثالث	
3-45	Admin use case	61
3-46	Manager use case	62
3-47	Employee use case	63
	الفصل الرابع	
4.1	رسم توضيحي لتسلسل عملية تسجيل الدخول	69
4.2	رسم توضيحي لتسلسل عملية إضافة مستخدم جديد	70
4.3	رسم توضيحي لعملية إضافة محصول	71
4.4	رسم توضيحي لتسلسل عملية عرض حالة الدفيئة	71
4.5	رسم توضيحي لتعين موظف للإشراف على وحده الإنتاج	72

4.6	رسم توضيحي لتسلسل عملية تسجيل الخروج	73

قائمة المخططات

رقم المخطط	محتوى المخطط	رقم الصفحة
	الفصل الثاني	
2-7	مخطط الـGant chart للمشروع	24
	الفصل الرابع	
4.7	مخطط عملية تسجيل الدخول	74
4.8	مخطط عملية إضافة مستخدم جديد	75
4.9	مخطط عملية إضافة محصول جديد	76
4.10	مخطط عرض الحالة الحالية لوحده الإنتاج	77
4.11	مخطط تعين موظف للإشراف على وحده الإنتاج	78
4.12	مخطط هيكلية نظام التحكم	79
4.14	مخطط الـ class diagram	82

قائمة الصور

رقم المخطط	محتوى المخطط	رقم الصفحة
	الفصل الثاني	
3-48	صوره فحص تسجيل الدخول	65
3-49	صوره فحص تعديل بيانات المرض	66
3-50	صوره فحص عرض بيانات الأمراض	67

الفصل الرابع		
4-26	شاشة تسجيل الدخول	89
4-27	شاشة إضافة مستخدم	90
4-28	شاشة إضافة موظف	90
4-29	شاشة عرض بيانات الأراضي	91
4-30	شاشة عرض التقارير	91
4-31	شاشة عرض وحدات الإنتاج	92
4-32	شاشة الإعدادات	92
4-33	شاشة الرئيسية للموظف	93
4-34	شاشة إضافة الموسم	93
4-35	شاشة تفاصيل الموسم	94
الفصل الخامس		
5-3	مكونات نظام التحكم	99
5-4	المتحكم	100
5-5	مستشعر الحرارة ورطوبة الجو	100
5-6	مستشعر الرطوبة التربة	101
5-7	مستشعر الإضاءة	101
5-8	المفتاح الإلكتروني	101
بعض الأجهزة التي تكون متصلة بالمفتاح الالكتروني		
5-9	**المروحة**	101
5-10	**الإضاءة**	102
5-11	**برمجة النظام**	103

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

- المقدمة
- نبذة عن نظام التحكم
- مشكلة الدراسة
- الفئات المستهدفة
- أهداف المشروع
- أهمية المشروع
- حدود المشروع
- الهيكل التنظيمي للمشروع
- خلاصة

الفصل الأول

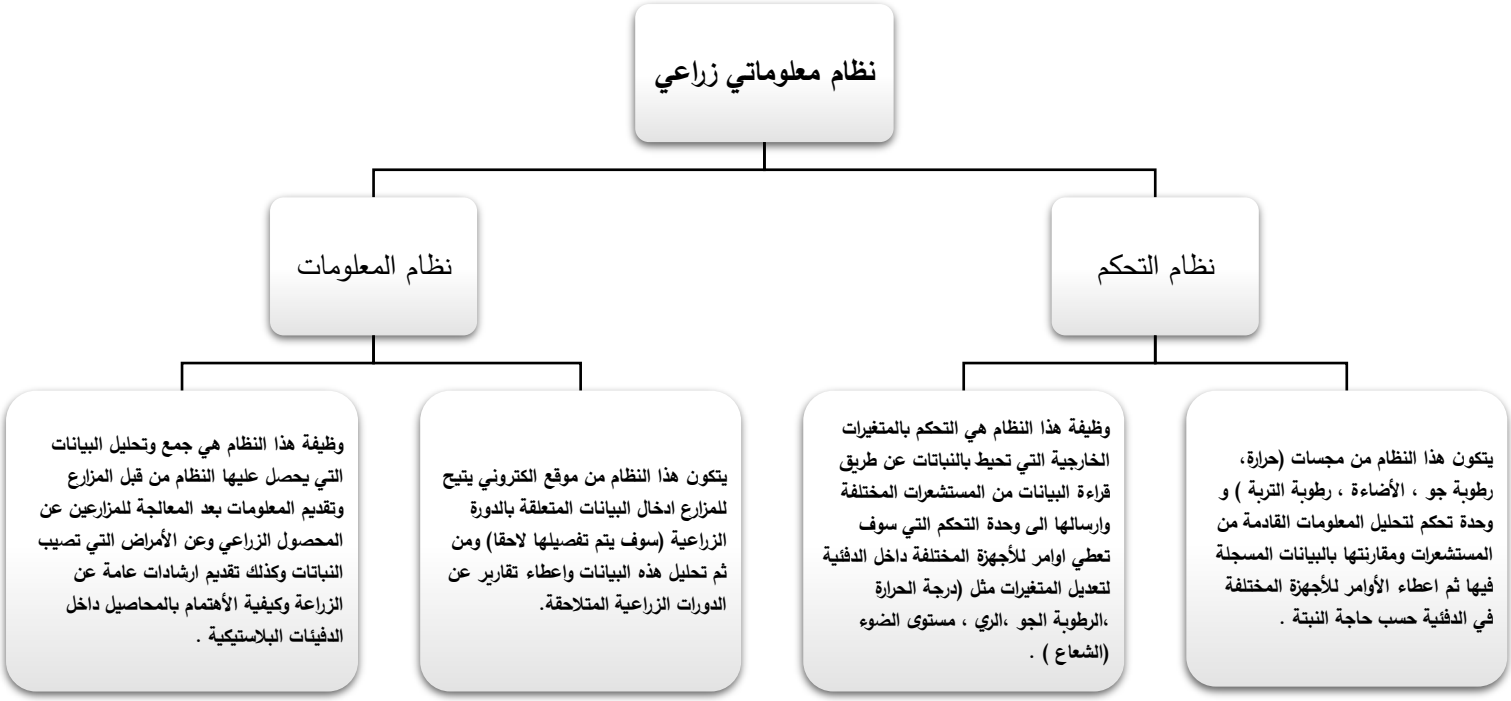
المقدمة

تعتبر نظم المعلومات من التخصصات التي ازداد الاهتمام بها في الأونه الأخير وذلك بسبب أثرها على الشركات والمؤسسات المختلفة، حيث تدخل نظم المعلومات في جميع نواحي الحياة المختلفة (الصحية، التعليمية، في الشركات والمؤسسات المختلفة)، وتكمن أهمية نظم المعلومات في توفير الوقت والجهد وتوفير المعلومات المناسبة لاتخاذ القرارات المناسبة من قبل أصحاب القرار. كما ان نظم المعلومات تسعى الى تسهيل حياة الجنس البشري من خلال تطبيقاتها المختلفة، وتقليل النفقات داخل الشركات والمؤسسات والارتقاء بالبشر الى مراحل متقدمة من الراحة والسلام والاستقرار، حيث يعرف نظم المعلومات على أنه مجموعة من المكونات المترابطة التي تقوم بجمع البيانات والمعلومات ومعالجتها ونشرها، وتقدم الملاحظات لتحقيق هدف معين.

تعتبر الزراعة من أقدم النشاطات الاقتصادية التي قام بها الانسان لكي يضمن حياته ويضمن الغذاء لازم للنشاطات اليومية، حيث أن الزراعة هي عملية انتاج الغذاء من المحاصيل الزراعية المختلفة عن طريق القيام بالعمليات الزراعية من حرث الأرض وتسميدها وريها...الخ حتى نضوج المحصول بحيث يصبح جاهزاً للحصاد.

يسعى فريق البحث الى تطوير نظام معلومات بحيث يقوم بمساعدة المزارعون وأصحاب الدفيئات البلاستيكية في العمليات اليومية التي تتم في داخل الدفيئات البلاستيكية، وذلك من خلال تقليل الوقت والجهد في عمل، وتقليل نسبة النباتات التي تتلف خلال مرحلة معينة من المراحل المختلفة التي تمر بها النباتات في الدورة الزراعية، وتقيل نسبة الموارد المستنزفة في داخل الدفيئات البلاستيكية، كما انه يساهم في توفير المعلومات الازمة عن الفترات الزراعية المختلفة.

ولكي نستثمر نظم المعلومات بشكل فعال في التحكم بالعملية الزراعية ويتم ذلك من خلال البيانات التي سوف نحصل عليها من المستشعرات الموجودة في التربة والجو التي تجمع البيانات المتعلقة في البيئة المحيطة بالنباتات مثل (درجة الحرارة، الرطوبة التربة، درجة الإضاءة، رطوبة الجو) على فترات مختلفة، حيث يعتمد ذلك على مدى حساسية النبتة للعوامل الخارجية الأخرى مثل الحرارة أو الرطوبة وغيرها، التي سوف يتم التعامل معها ومعالجتها من خلال النظام بحيث يجعلنا قادرين على اتخاذ القرار بشأن عملية معينة مثل التحكم في درجة الحرارة، كما يوفر النظام الية لتسجيل المعلومات المتعلقة بالدورة الزراعية ومعالجتها وإصدار تقارير دورية متعلقة بالدورات الزراعية المختلفة.

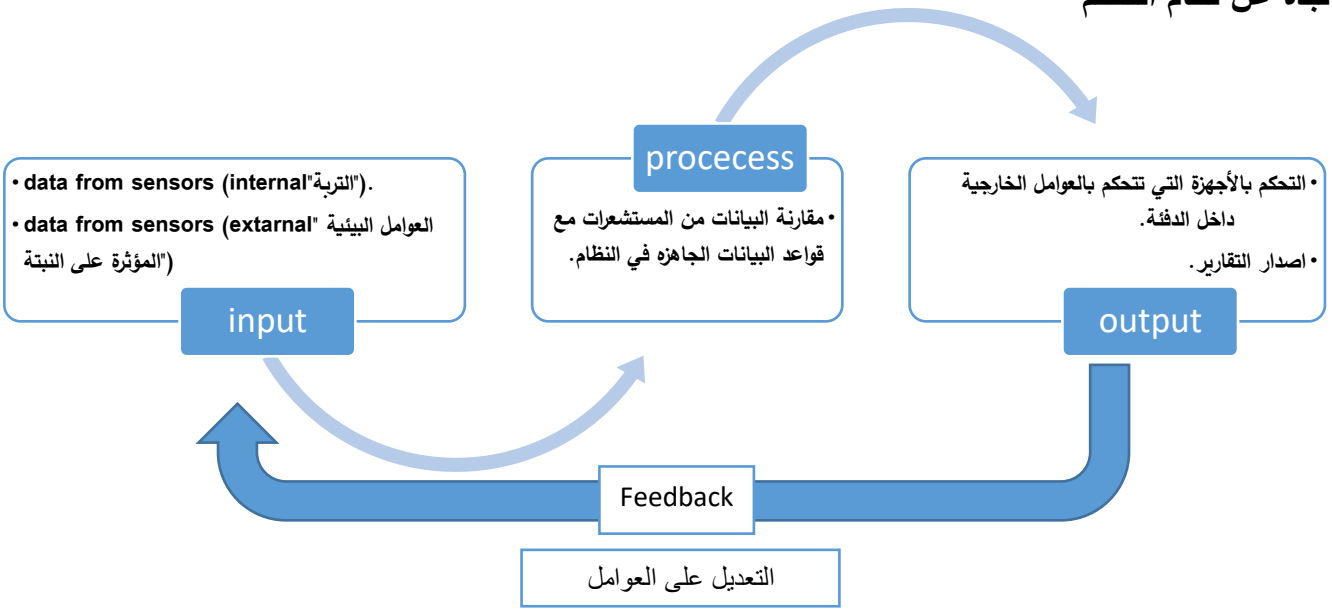


الموقع الالكتروني الذي سوف يجمع النظامين بحيث يوفر المعلومات عن الحالة الدفيئة بشكل مباشر (درجة الحرارة، الرطوبة الجو، درجة الاضاءة، رطوبة التربة).

وكذلك سوف يقوم المزارع من خلاله بإدخال البيانات الخاصة بالدورة الزراعية وعرض التقارير وتوفير المعلومات عن الأمراض الزراعية عن الدورات الزراعية السابقة.

(شكل 1-1) هيكلية النظام الزراعي

نبذة عن نظام التحكم



(شكل 2-1) نبذة عن نظام التحكم

مشكلة الدراسة

يعاني أصحاب الدفيئات البلاستيكية في مدينة الخليل الكثير من المشاكل التي تم استنتاجها من خلال المقابلات مع ذوي الاختصاص منهم الدكتور رامي عرفة (باحث في جامعة بوليتكنك فلسطين)، الدكتور شرف الطردة (مُحاضر في جامعة بوليتكنك فلسطين)، المهندس محمد الرجبي (مالك الدفيئة البلاستيكية). وغيرهم من المزارعين.

حيث يواجه أصحاب الدفيئات البلاستيكية المشاكل التالية في عملية انتاج المحصول الزراعي:

1. هناك الكثير من النباتات التي تموت داخل الدفيئات البلاستيكية نتيجة للظروف البيئية الغير مناسبة لها.
2. يحتاج المزارع الجديد الى الكثير من الوقت للتعلم عن الامراض وكيفية الوقاية منها، حيث يوفر النظام قاعدة بيانات مَعرفية عن الأمراض وكيفية الوقاية منها بطرق مختلفة، وأيضاً يوفر الصور لكل مرض لكي يتم التعرف عليه.
3. عدم وجود نظام معلومات يساعد المزارعون في إدارة الدفيئات البلاستيكية عن بعد.
4. افتقار الدفيئات الزراعية الى نظام يوفر المعلومات عن المحصول الحالي والمحاصيل السابقة لاتخاذ القرار المناسب.
5. عدم الزراعة في فصل الشتاء وذلك بسبب وجود تدني في درجة الحرارة.

الفئات المستهدفة

1. المزارعون الذين يمتلكون الدفيئات البلاستيكية.
2. العمال الذين يقومون على متابعة الدفيئات البلاستيكية.

اهداف الدراسة

1. تقديم معلومات للمزارع عن العوامل الخارجية (درجة الحرارة، درجة الرطوبة، درجة السطوع) للمحصول والتحكم بها عن بعد.
2. توفير معلومات عن الدورات الزراعية المختلفة التي يقوم بها المزارع.
3. توفير لمحة موجزة عن الدورة الزراعية بشكل مختصر.
4. توفير نقطة انطلاق لتطوير التكنولوجيا الزراعية في فلسطين.
5. التحكم بالعوامل الخارجية للمحصول بشكل تلقائي حسب حاجة النبات.
6. توفير الوقت والجهد بالنسبة للمزارعين.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية المشروع في توفير نظام المعلومات الزراعية حيث سيقوم النظام بجمع المعلومات عن الدورات الزراعية وتحليلها وتقديم نتائج للمزارع، وتوفير نظام معلومات يقوم بالتحكم بالظروف الخارجية التي تحتاجها النباتات والتي تساعد المزارع على القيام بعملية إنبات النباتات ومراقبتها من خلال نظام معلوماتي، حيث يدعم النظام المراقبة عن بُعد. توفير الوقت والجهد، تقليل النسبة النباتات التالفة في المحصول عن طريق قراءة للمعلومات من المستشعرات الخاصة بالنباتات وثم مقارنتها بالمعلومات المخزنة في قاعدة البيانات الخاصة لكل نبتة والتي تحتوي على المعلومات وظروف الخارجية التي تحتاجها النبتة لكي تنمو بشكل سليم دون أي مشاكل ثم التحكم بهذه الظروف من خلال النظام المعلوماتي وهذا بدوره يقوم بزيادة الإنتاجية في الدفيئات البلاستيكية والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة.

حدود الدراسة

1. الحد المكاني: تطبيق فكرة المشروع داخل مدينة الخليل.
2. الحد الزماني: سيتم انجاز المشروع بمرحلتين كل مرحلة مدتها أربعة شهور على النحو التالي:
   - المرحلة الأولى: تحليل النظام.
   - المرحلة الثانية: تصميم وتطبيق النظام.

منهجية الدراسة

قام فريق العمل باستخدام منهجية نموذج الآجايل (Agile Methodology[1]):

وهي عبارة عن مبادئ لدعم تطوير البرمجيات، التي يتم من خلالها تطوير البرمجيات والأنظمة المختلفة.

وتتحدث هذه المنهجية بشكل عام عن عملية إدارة المشروع والعمل على إنجاز متطلباته بشكل مجزأ، الذي بدوره يشجع فريق العمل على الإنجاز، وهذه المنهجية عباره عن مجموعه من الهندسة التي تعد أفضل الممارسات التي تسمح بتسليم البرامج أو الأنظمة عالية الجودة.

حيث تعتبر النظرة التي ترتب تطوير العمل والمتابعة مع الزبون ومراعاه المتطلبات والاحتياجات لأصحاب الدفيئات البلاستيكية.

ومن خلال تطوير هذه المنهجية أوجدت حديثا ان الإدارةِ وتحليل العمليات هي أفضل الطرق لتطوير البرمجيات الطرق الأفضل لتطوير البرمجيات وذلك من خلال تطبيقها ومساعدة الآخرين على ذلك. باعتبار:

- الأفراد وتعامل فيما بينهم وفق المنظومات والأدوات.
- البرمجيات صالحة وفق توثيق كامل.
- التعاون ومشاركة الزبون.
- الاستجابة للتغيرات فوق الالتزام.

(شكل 1.3) منهجية المشروع – منهجية الـ Agile

[1] Software engineering lan sommerville,10th edition, 2012

محددات الدراسة

1. بناء النظام المطلوب ضمن الفترة الزمنية المخطط لها وضمن التكلفة المقررة.
2. الحاجة إلى نظام تشغيلي لجهاز التحكم (Micro controller).
3. صعوبة تبني النظام من قبل المزارعين بشكل سريع، وذلك بسبب ضعف الوعي التكنلوجي لدى المزارعين.

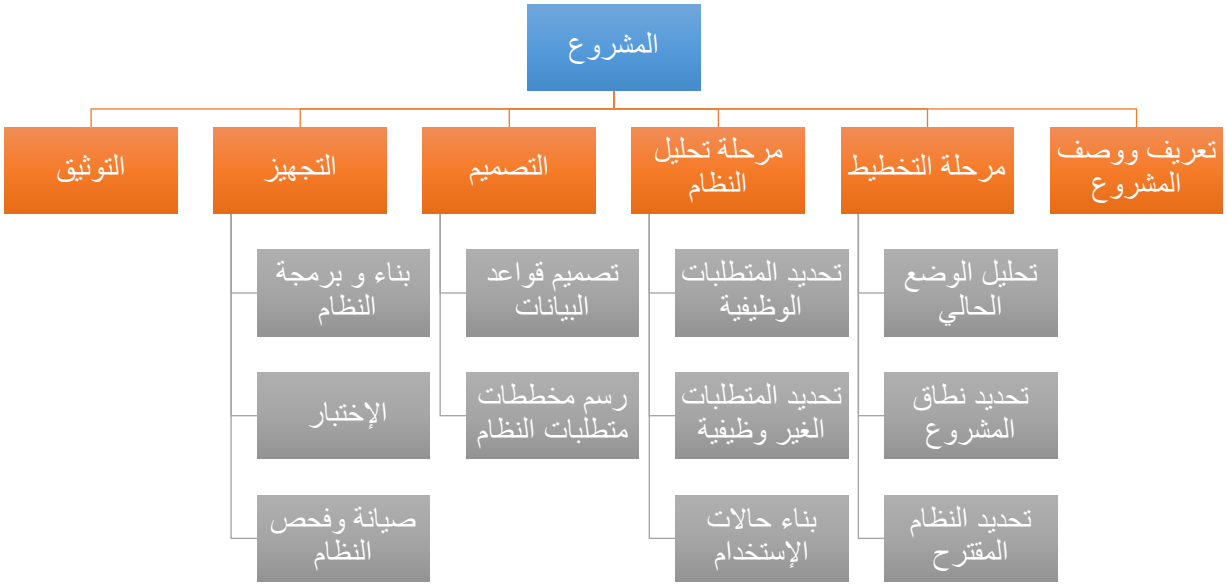
الهيكل التنظيمي للدراسة

يقوم فريق العمل بإنجاز ثلاثة فصول خلال المرحلة الأولى ضمن مساق مقدمة في مشروع التخرج:

a) الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.
b) الفصل الثاني: تحليل النظام.
c) الفصل الثالث متطلبات النظام.

وكذلك سيقوم فريق العمل أيضا بإنجاز أربعة فصول في مشروع التخرج خلال المرحلة الثانية:

d) الفصل الرابع: تصميم النظام.
e) الفصل الخامس: بناء النظام.
f) الفصل السادس: تشغيل النظام.
g) الفصل السابع: الاستنتاجات.



(شكل 1.4) الهيكل التنظيمي للمشروع

خلاصة

تحدثنا في هذا الفصل عن مشكلة الدراسة، الفئات المستهدفة، اهداف الدراسة، أهمية الدراسة، حدود الدراسة، منهجية الدراسة، وأخيرا الهيكل التنظيمي للدراسة، وتعد هذه المقدمة هي الأساس للبدء بالحديث عن الفصل الثاني الذي يحتوي على تحليل النظام.

الفصل الثاني

تحليل النظام

- المقدمة
- نبذة عن النظام القائم
- الدراسات السابقة
- تحليل النظام
- محددات بناء النظام
- بدائل مقترحة
- تكاليف النظام
- النظام المقترح
- التحديات
- مخاطر تشغيل النظام
- خطة لتجنب مخاطر تشغيل النظام
- مخطط الـGantt chart للمشروع
- خلاصة

الفصل الثاني

مقدمة

سيتم في هذا الفصل تحليل النظام الحالي المرتبط بالحدود المكانية للمشروع والمتمثل في مدينة الخليل وقد قام فريق الدراسة بزيارات ميدانية لخبراء ومختصين بالمجال الزراعي في مدينة الخليل.

نبذة عن النظام القائم

البيوت البلاستيكية: هي عبارة عن خيم مصنوعة من مواد شفافة (بلاستك، فايبر) منفذة لأشعة الشمس وتكون ذات هيكل معدني وتستخدم لزراعة المحاصيل فيها.

تعتبر الزراعة في البيوت البلاستيكية أحد اهم الأساليب الحديثة في المجال الزراعي والتي تساعد في تنمية الإنتاج الزراعي ويعد استخدامها ضروريا جداً للتغلب على الظروف البيئية القاسية وتبرز أهميتها خلال فصل الشتاء حيث تتدنى درجة الحرارة، والبيوت البلاستيكية تحد من التغيرات السلبية للتقلبات المناخية والأخطار الناجمة عن تغير الأحوال الجوية، وقد أنشئت لتهيئة البيئة المناسبة لنمو العديد من أصناف النباتات على مدار العام وتحقيق أكبر عائد ممكن من وحدة المساحة.

نتحدث هنا عن عملية الزراعة داخل البيوت البلاستيكية تبدأ من لحظة شراء الشتلات الى قطف الثمار وهي كتالي:

- يقوم المزارعون بتحضير الأرض للزراعة عن طريق حرثها واضافة السماد المناسب لبدء الدورة الزراعية.
- ثم يقومون بشراء الشتلات للزراعة في الأرض، ثم يقومون بعملية رعاية لهذه الشتلات لمدة من الزمن (حسب نوع النبتة).
- اثناء عملية الرعاية تحصل كل نبتة على كميات محددة من المياه ودرجة حرارة مناسبة، وكذلك تؤثر رطوبة الجو على نسبة الإصابة بالأمراض المختلفة، كما تؤثر عدد ساعات الإضاءة (ضوء الشمس) على الإنتاج الخضري (انتاج الثمار).

- ثم يقوم المزارع اثناء عملية الرعاية بري النباتات حسب حاجتها للماء بالشكل التقليدي، كما يقوم بإضافة السماد المناسب خلال دورة حياة النبات، عند ارتفاع الرطوبة داخل البيت البلاستيكي يقوم المزارع بفتح جزء من البيت لتهوية البيت وتقليل نسبة الرطوبة في الهواء (لتقليل نسبة الإصابة بالأمراض).
- إزالة النباتات الضارة والمتطفلة وكذلك تقليم النباتات وإزالة الأجزاء المريضة ويقوم بمعالجة الأمراض التي تصيب المحصول من خلال المبيدات الحشرية والمبيدات الكيميائية ...
- عند وصول النبات الى مرحلة النضوج وإنتاج الثمار يقوم المزارع بجني الثمار وارسالها الى السوق المركزي لبيعها.
- عند انتهاء الدورة الزراعية (تبدأ من حرث الأرض الى جني الثمار) يقوم المزارع بالاقتلاع النباتات المتبقية وذلك لبدء دورة زراعية جديدة.
- تختلف طرق تسجيل المعلومات المتعلقة بالدورة الزراعية (كمية الإنتاج، عدد النباتات المصابة) من مزارع إلى أخر لكن الطريقة التقليدية وهي الورقية هي التي تسود في هذا القطاع.

بعض الملاحظات المتعلقة بالنباتات:

1. كل صنف من أصناف النباتات يحتاج الى (درجة حرارة، عدد ساعات الاضاءة، كمية من المياه) تختلف عن الأصناف الأخرى.
2. تختلف حاجة النباتات للسماد والمياه حسب عمر النبتة.
3. لا يمكن إنتاج المحاصيل خلال فصل الشتاء وذلك بسبب تدني درجات الحرارة.
4. عند تعرض النباتات الى درجة حرارة مرتفعة او منخفضة تموت النبتة او تزيد نسبة اصابتها بالأمراض.
5. عند تعرض النباتات الى كمية مياه فوق المطلوبة يؤدي ذلك الى تعفن التربة كما ان نقصان كمية المياه يؤدي الجفاف.

الدراسات السابقة

تُعد الدراسات السابقة كنز للمعلومات وهي مهمة للتأكيد على بعض مواضيع المشروع وفي هذا القسم سيتم الحديث عن بعض تلك الدراسات وعلاقتها بالمشروع.

الدراسة الأولى

(Monitoring And Controlling Green Houses Remotely)

(2014) (آمنة صالح محمد الحسن, واخرون)

قاموا بإنشاء نظام للتحكم بالبيوت البلاستيكية حيث يقوم هذا النظام على التحكم بالضوء ودرجة الحرارة داخل الدفيئة البلاستيكية، حيث يقوم باستقبال البيانات من حساس الضوء وحساس الحرارة عن طريق الأسلاك، ثم ترسل هذه البيانات الى متحكم الاردينو الذي بدوره يقوم بتحليل هذه البيانات واتخاذ قرار بتشغيل او إطفاء المروحة والمصباح.

كما ان النظام يحتوي على موقع الكتروني تكمن أهميته بمراقبة البيت البلاستيكي عن طريق عرض درجة الحرارة والضوء، والتحكم عن بعد في البيت البلاستيكي، كذلك عرض البيانات المحفوظة عن درجة الحرارة والضوء.

تعليق على الدراسة:

قامت الدراسة بالتحكم بدرجة الحرارة والضوء ولكن لم يتم الحديث او التحكم في درجة الرطوبة والري الأتوماتيكي بحيث يعتبر عاملان الري ورطوبة الجو من العوامل المهمة المؤثرة على نمو النباتات، واستخدم فريق البحث حساس واحد للضوء وكذلك حساس واحد للدرجة الحرارة وهذا يعني ان النظام لا يصلح سوى في المساحات الصغيرة والمحدودة، يتشابه النظام (الدراسة) مع النظام المقترح بحيث سوف يتم التحكم بالدرجة الحرارة، والضوء بالإضافة الى رطوبة الجو والتربة كما ان درجة الحرارة تشمل التربة والجو، النظام المقترح اشمل من النظام الذي تم انشائه في الدراسة.

الدراسة الثانية

(Greenhouse Wireless Monitoring System Based on the ZigBee)

(Minghua Shang, Guoying Tian, Leilei Qin,and other)(2012)

قام فريق البحث من معهد شاندونغ لمراقبة الجودة والتفتيش على جودة المنتج، جنيان، الصين (Shandong Product Quality Supervision & Inspection Research Institute, Jinan, China) بتصميم نظام مراقبة لاسلكي يعتمد على شبكة من المستشعرات اللاسلكية وتقنية ZigBee حيث انهم استخدموا هذه التقنية نظراً لقدرتها على التوسع وتكلفتها المنخفضة وسهولة الصيانة، مقارنة مع تقنية Wi–Fi و Bluetooth.

تعتمد الشبكة على عدة من عقدة المراقبة (monitoring node) التي تقوم بجمع المعلومات وعقدة البوابة (gateway node) التي تعمل على نقل المعلومات الى نظام الكمبيوتر، حيث تجمع عقد المراقبة معلومات عن ستة متغيرات وهي (درجة حرارة الهواء والرطوبة، درجة حرارة التربة والرطوبة، شدة الضوء، تركيز ثاني أكسيد الكربون) ثم يتم ارسالها الى نظام الكمبيوتر الذي يوفر واجهة للمستخدم والتحكم في الأجهزة المختلفة مثل تشغيل المروحة.

كما ان النظام يحتوي على عقدة المشغل (Actuator nodes) التي تكون أداة للتحكم بأجهزة المختلفة مثل تشغيل المراوح او تشغيل المظلات الشمسة.

تعليق على الدراسة:

قام فريق الدراسة بأنشاء وتطوير نظام مراقبة وتحكم كامل وشامل لستة متغيرات تؤثر بشكل مباشر على نمو النباتات وكذلك يقدم النظام التحكم الكامل بالأجهزة التي تقوم بتكييف العوامل لما يلائم النباتات داخل الدفيئات البلاستيكية، كما ان النظام يمكن تطبيقه وتعميمه على المساحات الشاسعة حيث انه يعتمد على تقنية ZigBee التي تعتبر من أحدث التقنيات الاتصال اللاسلكي التي توفر الطاقة ولا تحتاج الى جهد كبير في الصيانة، كما ان قابلية النظام للتمدد سهلة نظرا لاعتماده على تقنية ZigBee التي تسمح بالتمدد بإضافة عقدة مراقبة جديدة للمساحات الجديدة، يستفيد فريق البحث من فكرة الـ Actuator nods التي من الممكن تطبيقها لاحقاً في مشروعنا بحيث تُسهل لنا التحكم بالأجهزة لكي نستطيع التحكم بالعوامل المؤثر على النباتات من رياح ودرجة حراره...الخ.

الدراسة الثالثة

(A layered IoT architecture for greenhouse monitoring and remote control)

(Hassan Ibrahim, and other) (2019)

تحدثت الدراسة عن تطوير أنظمة التحكم داخل الدفيئات البلاستيكية حيث بدأت هذه الأنظمة بمراقبة العوامل عن طريق نشر عقد استشعار داخل الدفيئة حيث تحل هذه المستشعرات مكان الملاحظات البشرية ثم تقوم بأرسال البيانات لتحليلها وعرضها على جهاز عرض داخل الدفيئة لصاحب الدفيئة، ثم تطورت هذه الأنظمة باستخدام انترنت الأشياء حيث يمكن تحليل جميع المعلومات التي تم جمعها من المستشعرات وتخزينها على الانترنت وعرضها من أي جهاز يدعم الأنترنت.

ثم باستخدام الانترنت تم التحكم عن بعد في الظروف المختلفة داخل الدفيئة البلاستيكية، اعتمادا على المعلومات التي تم جمعها وتحليلها.

في هذه الدراسة تم تقديم اقتراح بناء نظام كبير نسبيا بحيث يتكون من عدة وحدات استشعار ووحدات تحكم ومشغلات ترابطه من خلال شبكة مشتركة مصممة لحمل الحزم الصغيرة والمطلوبة لتلبية قيود الوقت الفعلي بأقل قدر من فقدان الحزمة والموثوقية العالية.

حيث سوف يتم التحكم بالشبكة عن طريق تقنية Ethernet و Wi-Fi حيث سوف يكون النظام عالي الموثوقية بحيث لا يفقد أي بيانات مرسلة، كما ان النظام متسامح مع الأخطاء بحيث لا يعطل بالكامل إذا حدثت أخطاء وهذا ما يميز هذا النظام عن الأنظمة السابقة بحيث يزيد الموثوقية وتوافر النظام على مدار الساعة.

تعليق على الدراسة:

يتميز هذا النظام بالموثوقية العالية حيث ان بعض المستشعرات تأخذ القراءات كل ثانية كما ان قابلية النظام للتطبيق على مجموعة من الدفيئات، سوف يتم اعتماد الالية الموثوقية هذا النظام بحيث يساعدنا في مراقبة البادرات (البذور) الصغيرة التي تحتاج الى قراءات كل ثانية لكي نتتبعها بشكل مكثف، مع العلم ان البادرات تحتاج الى عناية مكثفة واي خلل يؤدي الى موت هذه البادرات.

الدراسة الرابعة

(Environment Dynamic Monitoring and Remote Control of Greenhouse with ESP8266 NodeMCU)

(Ziyu Wan, Yunkai Song and Zhuli Cao) (2019)

تهدف الدراسة الى خفض التكاليف العمالية داخل الدفيئات البلاستيكية من خلال تطوير وتنفيذ نظام إدارة دفيئة يتضمن نظام مراقبة ديناميكي للبيئة ونظام تحكم عن بعد، وحدة المعالجة والتحكم هي لوحة ESP8266 NodeMCU، وقد تم التحكم بالعوامل درجة حرارة الهواء، الرطوبة الجوية، تركيز ثاني أكسيد الكربون رطوبة التربة لتمثيل الحالة البيئية داخل الدفيئة.

تم استخدام بروتكول HHTP يتصل مع لوحة ESP8266 NodeMCU بشبكة Wi-Fi ويتواصل مع منصات IoT و Thingspeak و Bylnk، حيث يتم جمع المعلومات وارسالها الى السحابة لتقوم بحفظها وتحليلها و عرضها على شكل سلال زمنية تمكن المستخدم من معرفة البيئة الداخلية في الوقت الحالي، كما تمكن المستخدم من تغير حالة الأزرار التشغيل للأجهزة لتكييف البيئة الداخلية للدفيئة عن طريق تطبيق android.

التعليق على الدراسة:

سوف يتم الاستفادة من هذه الدراسة في تحديد طريقة ربط واتصال المستشعرات مع اللوحة التحكم الموجودة داخل الدفيئة البلاستيكية كما سوف يتم الاستفادة من طريقة ربط لوحة التحكم مع الأجهزة التي سوف تقوم بالتحكم بالمتغيرات الخارجية للنباتات.

الدراسة الخامسة

(مراقبة البيوت البلاستيكية والتحكم بها باستخدام شبكات الحساسات اللاسلكية المعتمدة على تقنية zigbee)

(2014) (عامر علي الكارة، على محمود أحمد)

حيث قام الطالبان بتصميم نظام يعتمد على شبكة الحساسات اللاسلكية ("WSN" Wireless sensor network) حيث قام فريق البحث بتصميم أكثر من نموذج للشبكة لقياس النتائج وتحديد أفضل شكل للشبكة، كما استخدم فريق البحث تقنية zigbee حيث تسمح هذه الخاصية للحساسات بالتواصل فيما بينها.

تعليق على الدراسة:

توضح الدراسة أفضل شكل لشبكة الحساسات كما ان للدراسة أهمية من حيث استخدام التقنية zigbee في الدفيئات البلاستيكية نظرا لقلة التكلفة والقدرة على التوسع، يمكن لفريق البحث الاستعانة بالنتائج التي توصلت لها الدراسة من حيث أفضل شكل للشبكة، إذا تم تغير طريقة نقل المعلومات من المستشعرات الى لوحة التحكم، بحيث ان نتائج شكل الشبكة ممتازة مقارنة مع باقي الأشكال.

الدراسة السادسة

(AUTOMATION OF GREENHOUSES)

(Taha and others) (2017)

Greenhouse هو مكان يمكن أن يغير بيئة نمو النبات ، ويخلق أفضل الظروف لنمو النبات ، ويتجنب التأثير على نمو النبات بسبب تغير الفصول الخارجية والطقس القاسي. توجد في البيوت الخضراء الكثير من المعلمات مثل درجة الحرارة والرطوبة وما إلى ذلك، ومن الصعب جدًا مراقبة كل هذه المعلمات من قِبل الإنسان. وأي تغييرات مهمة في أحد معلمات المناخ يمكن أن يكون لها تأثير سلبي على معلمة مناخية أخرى أيضًا كما عملية التنمية من النباتات. وبالتالي، فإن الرصد والتحكم المستمرين لهذه العوامل المناخية سوف يتيحان تحقيق أقصى إنتاج للمحاصيل، وتحسين الجودة، وتنظيم فترة النمو، وتحسين الكفاءة الاقتصادية. تتمثل الأهداف الرئيسية لهذا المشروع في التحكم في درجة الحرارة والضوء ونظام الري داخل الدفيئة لتوفير بيئة مناسبة للنباتات. تتم دراسة العوامل البيئية داخل الدفيئة، ويتم تصميم وتنفيذ الدائرة المناسبة للسيطرة على هذه العوامل باستخدام مكونات مناسبة. للتحكم في هذه العوامل البيئية، يتم استخدام أجهزة استشعار مناسبة مثل مستشعر درجة الحرارة ومستشعر الرطوبة ومستشعر الضوء تقوم المستشعرات بإدخال جهد معين وفقًا للعامل المقاس، وبعد ذلك تقارن وحدة التحكم في Arduino بين القيمة المقاسة والقيمة المرجعية وتُشغل المشغل المناسب.

التعليق على الدراسة:

يستفاد من هذه الدراسة طريقة ربط والتعامل مع وحدة التحكم الاردينو Arduino التي سوف تكون محور نظام التحكم داخل الدفيئة بحيث سوف تقوم بجمع البيانات وارسالها الى قاعدة البيانات عن طريق الانترنت ثم تقوم لوحة الاردينو باتخاذ قرار لتشغيل او إطفاء الأجهزة بناء على تحليل البيانات التي تم جمعها.

الدراسة السابعة

(Design of Intelligent Agriculture Management Information System Based on IoT)

(Duan Yan-e) (2011)

تم تطبيق تكنولوجيا المعلومات الزراعية ("AIT" Agricultural information technology) على نطاق واسع على كل جانب من جوانب الزراعة وأصبحت أكثر الوسائل والأدوات فعالية لتعزيز الإنتاجية الزراعية وللاستفادة من الموارد الزراعية الكاملة. باعتبارها تقنية فرعية مهمة لـAIT ، فإن استخدام تكنولوجيا إدارة المعلومات الزراعية يؤثر بشكل مباشر على درجة المعلوماتية الزراعية وكفاءة قرار الإنتاج الزراعي. في هذه الورقة، على أساس إدخال مفهوم إدارة المعلومات الزراعية وتحليل ميزات البيانات الزراعية، نوقشت طريقة تصميم وهندسة الزراعة الذكية MIS بالتفصيل.

إدارة المعلومات الزراعية:

سوف تتحول الزراعة الى الزراعة التي توفر المياه وتزيد الإنتاج وجودته، حيث انها سوف تكون خالية من الأمراض. المعلوماتية الزراعية: وهي نهج ضروري وفعال لتحقيق كل هذه الأمور التي تم ذكرها سابقا وهي تكنولوجيا الأساسية للزراعة الحديثة، يتمثل الجوهر المعلومات الزراعية في الاستفادة من رقمنه كل عملية في كل جانب من جوانب الزراعة، من خلال تكنولوجيا المعلومات. أثناء عملية المعلومات هذه، يُطلب من نظام معلومات إدارة الزراعة (AMIS) توحيد جميع أجزاء الزراعة الرقمية وإدارة تنسيقات البيانات المختلفة؛ كلاهما موحد بالإضافة إلى الملكية ويمكنهما تبادل البيانات مع الخدمات التي توفر حسابًا للزراعة الرقمية.

خصائص البيانات الزراعية:

1. المكانية: يرتبط الإنتاج الزراعي ارتباطًا وثيقًا بالعوامل المكانية متعددة المصادر، مثل الموارد والبيئة.
2. التعقيد: لا يشمل جمع البيانات الزراعية والتعبير عنها العوامل المرتبطة مباشرة فحسب، بل تشمل أيضًا العوامل ذات الصلة غير المباشرة. تأتي البيانات التي يتم جمعها أيضًا من مصادر متعددة.
3. الضخامة: أي نظام زراعي له أربعة أنواع من العوامل: الجغرافية البيولوجية والبيئية والتقنية والاجتماعية والاقتصادية. كل عامل يحتوي على العديد من العوامل الفرعية، مثل العوامل البيولوجية متنوعة مثل القمح و الذرة و الأرز....الخ، وكل نوع يشمل عوامل فرعية أخرى مثل التربة و السماد واشعة الشمس و درجة الحرارة...الخ.

التعليق على هذه الدراسة:

ان وظيفة أنظمة المعلومات الزراعية هي لزيادة الإنتاج وتقليل التكاليف وإصدار القرارات الزراعية بشكل ذكي وفقاً لمتطلبات الزراعية، حيث سوف يدعم النظام المقترح من فريق البحث التحكم بالدفيئات البلاستيكية عن بعد، وتقليل عدد العمال داخل الدفيئات وذلك لزيادة الانتاج وتقليل التكاليف.

تحليل النظام

محددات بناء النظام:

1. قابلية النظام للتطوير والتعديل في حال وجود أخطاء.
2. انجاز العمل ضمن الفترة الزمنية المحددة.
3. عدم تقبل المزارعين لفكرة النظام نظرا لنقص المهارات للتعامل مع الأنظمة الإلكترونية.
4. جهل المزارعين بالفوائد المتحققة من تطبيق واستعمال النظام داخل الدفيئة لبلاستيكية.

بدائل المقترحة لحل للمشكلة

- **المقترح الأول:**

انشاء أكثر من نظام، بحيث يعمل كل نظام على التحكم بمتغير واحد فقط من متغيرات المؤثرة على النبتة، حيث أن سوف يعمل نظام الري على متغير الرطوبة، ونظام الإضاءة يعمل على التحكم بمتغير الإضاءة داخل الدفيئة البلاستيكية، ونظام التكييف يعمل على تعديل درجة الحرارة بما يتلاءم مع الاحتياجات النباتات.

- الإيجابيات:

سهولة التثبيت والصيانة في الدفيئة البلاستيكية.

- السلبيات:

تكلفة عالية جداً، وعدم وجود ترابط بين الأنظمة بحيث أنه توجد درجة عالية من الاعتمادية على العوامل فيما بينها.

- **المقترح الثاني:**

الاعتماد على تقنية zigbee وتوصيل المستشعرات بشكل لاسلكي (WSN) حيث يتم تبادل المعلومات بشكل لاسلكي بين المستشعرات وبين لوحة التحكم من خلال شبكة المستشعرات لاسلكية.

- الإيجابيات:

إمكانية التوسع في نطاق النظام بسهولة ومناسبة للمساحات الشاسعة، سهولة التعامل مع الخلل ومعالجة الأعطال.

- السلبيات:

عدم توافر القدرة البشرية للتعامل مع هذه التقنية الجديدة، يحتاج النظام الى إعادة زرع للمستشعرات بعد نفاذ البطارية مما يشكل عبأ على المزارع.

تكاليف النظام

تعتبر تكلفة المشروع من اهم العوامل التي تعتمد عليها الشركات والمؤسسات في اتخاذ قرار دعم المشروع والاستثمار به أو رفضه وفي هذه المرحلة سيتم تحديد تكاليف النظام حيث سيشمل التحليل التكاليف التطويرية والتكاليف التشغيلية بمكوناتها المادية والبرمجية والبشرية، تم الحصول على المواصفات المطلوبة من شركة الأنظمة الموثوقة للكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، اما الاسعار المكونات المادية والبرمجية فقد تم الحصول عليها من موقع amazon وشركة الاتصالات الفلسطينية وشركة حضارة بتاريخ 2019/12/9.

التكاليف التطويرية: التكاليف التي يحتاجها فريق العمل لبناء النظام وانجازه، حيث تتضمن التكاليف المادية والبرمجية والبشرية.

a) **التكاليف التطويرية المادية:** وهي تكاليف الأجهزة والمعدات المستخدمة في بناء النظام لدفيئة بلاستيكية واحدة.

#	المكون	العدد	السعر $	التكلفة الكلية $
1	جهاز حاسوب بمواصفات لا تقل عن: Core i5-5 Ram 8GB HD-ssd 150GB	3	300	900
2	جهاز تحكم	1	20	20
3	خط نفاذ (إنترنت) لا يقل عن 8MBs	1	60	60
4	مستشعر حرارة	5	25	125
5	متشعر رطوبة	5	25	125
6	مستشعر سطوع	2	10	20
7	شفاط لهواء(cooler)	3	850	2550
8	جهاز التظليل	1	290	290
9	جهاز للتدفئة (heater)	1	350	350
10	wifi shield	1	10	10
11	اسلاك لتوصيل المستشعرات	10	5	50
12	أوراق ومستلزمات اخرى	1	50	50
	المجموع			$4550

(جدول 1-2) التكاليف التطويرية المادية

b) **التكاليف التطويرية البرمجية:** وهي تكاليف البرامج التي سيتم في بناء النظام، الجدول التي يوضح هذه التكاليف:

#	المكون	العدد	السعر $	التكلفة الكلية$
1	Microsoft Windows 10 pro	1	189	189
2	Microsoft Office home & student 2016	1	131	131
3	Eclipse for PHP developers	3	Free	Free
4	Adobe Photoshop CC 2019	1	Free	Free
5	Bootstrap v4.5.0	2	Free	Free
6	xampp server 2.5	3	Free	free

7	لوسي شارت	1	60	60
المجموع				380

(جدول 2-2) التكاليف التطويرية البرمجية

c) **التكاليف التطويرية البشرية:** وهي التي تتكون من الأشخاص العاملين على تحليل النظام وبناءه وتطويره، والجدول التي يوضح هذه التكاليف:

#	المكون	العدد	عدد ساعات العمل أسبوعاً للفرد	اجمالي ساعات العمل للفرد	سعر الساعة($)	التكلفة لكل شخص($)	التكلفة الاجمالية ($)
1	محلل النظام (6 أسابيع)	2	16	96	8	768	1536
2	مطور نظام (7 أسابيع)	2	18	126	6	756	1512
3	مثبت نظام (اسبوعان)	1	15	30	7	210	210
المجموع							3258

(جدول 3-2) تكليف تطويرية بشرية

مجموع التكاليف التطويرية: حيث انها تدفع التكاليف التطوير لمرة واحده فقط.

تطويرية مادية	تطويرية برمجية	تطويرية بشرية	**المجموع ($)**
$4550	$380	$3258	**$8188**

(شكل 4-2) مجموع التكاليف التطويرية

التكاليف التشغيلية: وهي التكاليف المستمرة اللازمة لإدارة عمل النظام وتقسم الى تكاليف تشغيلية مادية وتكاليف تشغيلية بشرية.

a) **التكاليف التشغيلية المادية:** هي تكاليف المواد اللازمة لتشغيل النظام لمدة خمس سنوات.

#	المكون المادي	العدد	السعر $
1	Laptop core i3,4GB,HD100GB-SSD.	1	250
2	خط نفاذ(إنترنت) بسرعة لا تقل عن 1MBs.	1	12
3	انترنت من خلال ال 3G	1	15
المجموع			277

(شكل 5-2) التكاليف التشغيلية المادية

b) **التكاليف التشغيلية البشرية:** وهي عبارة عن جميع التكاليف اللازمة لضمان سير عمل النظام بشكل مستمر ودائم في الدفيئة البلاستيكية.

#	المصدر البشري	العدد	التكلفة الشهرية($)	التكلفة الكلية($)
1	مسؤول النظام	1	500	500
2	الدعم الفني	1	300	300
المجموع				800

(شكل 6-2) التكاليف التشغيلية البشرية

النظام المقترح

يعرف النظام على أنه مجموعة من العناصر والأجزاء المترابطة التي تعمل مع بعضها البعض لتحقيق هدف عام.

بعد اطلاع فريق البحث على النظام الحالي للزراعة وملاحظة عدم استخدام الأنظمة الزراعية التي تساعد المزارع على ادارة الدفيئات البلاستيكية وكذلك الاستغلال الأمثل للموارد سوف يقوم الفريق بتطوير نظام معلومات يحتوي على قسمين أثنين يجمع بينهم موقع الكتروني للتحكم والإدارة.

القسم الأول:

وهو نظام يعتمد على القراءات المستشعرات واصدار قرار للأجهزة المختلفة لتعديل الظروف البيئية التي تؤثر مباشر على دورة حياة النباتات وفق نظام تحكم محكم.

القسم الثاني:

وهو نظام معلوماتي يعتمد على المدخلات من قبل المزارع فيما يتعلق بالدورة الزراعية، والكميات المنتجة وذلك لتوفير المعلومات عن الدورات الزراعية المختلفة وكذلك لحفظ وتحليل المعلومات المتعلقة بالدورات الزراعية السابقة وانشاء الأساس لاستخدام الأنظمة في عملية ضبط الإنتاج الزراعي.

التحديات

1. التعامل مع مشروع في الجانب الزراعي يحتاج إلى فهم كبير في هذا الجانب من أجل عمل النظام.
2. بناء النظام ضمن الجدول الزمني للمشروع وذلك بسبب الفقر بالمعلومات الزراعية التي تحتاج الى وقت للبحث.
3. التعامل مع الأجهزة التحكم (جهاز الري، اجهزة التهوية ...) المختلفة وكيفية ربطها بالنظام عن بعد.
4. عدم القدرة على اتقان لغات البرمجة والتعامل معها خلال الفترة المقررة لإنهاء خطة النظام.
5. عدم قبول النظام من قبل الجهات المستهدفة (مواجهة التغيير).
6. عدم تقبل المزارعين للتكنولوجيا وذلك بسبب الجهل بالأمور التكنولوجية.
7. الحياد عما هو مخطط من ناحية زمنية اومن ناحية التكلفة والحاجة إلى موارد إضافية والتكلفة التشغيلية والتطويرية العالية لنظام.
8. الحاجة الى المتابعة والتطوير المستمر بعد تشغيل النظام، وذلك بسبب حساسية المستشعرات ممكن ان تتلف في أي لحظة.
9. عدم القدرة على عدد كبير من المستشعرات في آن واحد بسبب الظروف المادية.

مخاطر تشغيل النظام

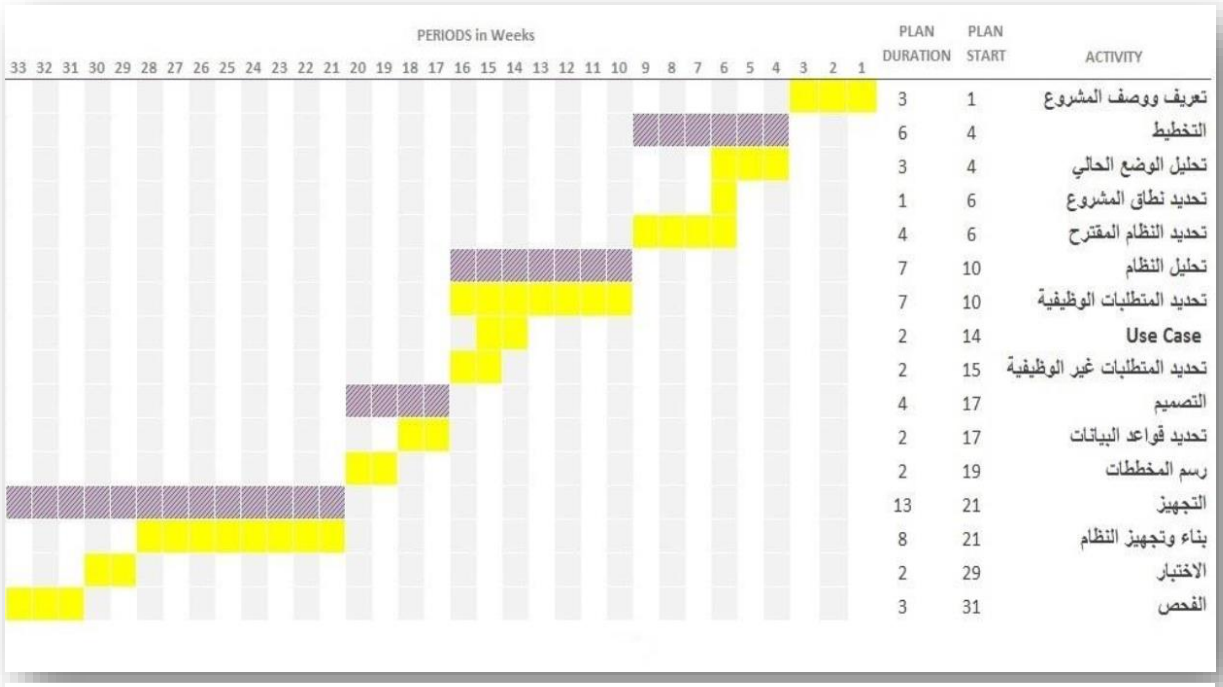
سيتم عرض بعض المخاطر والتحديات التي سوف تواجه فريق العمل، طوال فترة بناء وتشغيل وتجربة وصيانة ودعم النظام:

1. توقف الانترنت عن العمل في الدفيئة البلاستيكية يؤدي إلى توقف النظام كاملاً، حيث أن المستخدم لا يستطيع التعامل مع النظام دون انترنت.
2. عدم تقبل النظام للأنظمة الأخرى المراد ربطها معه بسبب الاختلاف في لغات البرمجة وغيرها.
3. تعطل عمل بعض المستشعرات مما يؤدي الى فقدان دقة البيانات التي ترسل الى النظام.
4. انهيار بعض المستشعرات وتوقفها عن العمل وتوقفها عن العمل بشكل فجائي.
5. تعطل عمل الأجهزة الموصولة بالنظام مما يؤدي على تعطل النظام.
6. إعطاء معلومات غير صحية من المستشعرات.

خطة لتجنب مخاطر تشغيل النظام

1. الحصول على تمويل كافي لإتمام المخرجات المتوقعة من النظام.
2. توفير مولد كهرباء لضمان عدم انقطاع التيار الكهربائي عن الأجهزة والنظام.
3. توفر الإنترنت من خلال بيانات الهاتف الـ 3G لكي نضمن توفر الإنترنت دائما في الدفيئات البلاستيكية.
4. توفر الدعم الفني لكي يتعامل مع المستشعرات وإصلاحها في لحظة تعطلها.
5. اعتمادا على قراءة أكثر من مجس اثناء عملية اتخاذ القرار.
6. توفير المستشعرات الجديدة وبرمجتها بشكل فوري في حالة الانهيار لأي مَجس.
7. فحص المستشعرات قبل استخدامها في التربة من خلال تجربتها في حالتين ومراقبة النتائج.

مخطط الـ Gantt chart للمشروع



(شكل 2.7) مخطط الـ Gantt chart

خلاصة

في هذا الفصل تحدثنا عن بعض المعلومات التي يجب معرفتها للوصول الى اقتراح النظام ومن ثم تحدثنا عن دراسات سابقة والنظام المقترح وحجم التكاليف التي نحتاجها لبناء النظام والمخاطر المترتبة في حال تشغيل النظام واوجدنا الحلول وخطط لتجنب مخاطر تشغيل النظام.

الفصل الثالث

وصف وتحليل متطلبات النظام

- مقدمة
- وصف المهام الرئيسية للنظام
- نموذج استخدام الحالة (use case)
- المتطلبات الوظيفية للنظام
- مسؤول النظام (Admin)
- مستخدم النظام (Manager)
- موظف النظام (Employee)
- المتطلبات الغير وظيفية للنظام
- خطة فحص النظام
- خلاصة

الفصل الثالث

مقدمة

بعد تحليل النظام القائم وتحديد المشاكل التي يواجها النظام الحالي وبناء على الاستخلاص السابق في هذه المرحلة سيتم وصف طبيعة عمل النظام وتحليل نموذج استخدام والمتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية وتحليلها، من خلال رسوم توضيحية تبين مهام النظام وكيفية عملها حيث سيقوم النظام بتحقيق المهام الرئيسية التالية:

1. إدارة النظام.
2. إدارة المستخدمين.
3. عرض الحالة الحالية للمتغيرات داخل الدفيئة البلاستيكية.
4. إدارة الدورة الزراعية الحالية.
5. عرض الدورات الزراعية السابقة.

وصف المتطلبات الوظيفية للنظام

المتطلبات الوظيفية هي عبارة عن الأعمال التي يقوم بها النظام وتشمل متطلبات المشتركة بين جميع المستخدمين والمتطلبات الخاصة بكل مستخدم وسوف يتم تفصيلها بالجداول التالية:

وصف المتطلبات الوظيفية المشتركة: وهي مجموعة من المتطلبات الوظيفية المشتركة لجميع المستخدمين وهي كما يلي:

1. تسجيل دخول الى النظام.
2. تسجيل الخروج من النظام.
3. تعديل المعلومات الشخصية، وكلمة المرور.

تسجيل دخول الى النظام:

الوظيفة	تسجيل الدخول الى النظام
الوصف	تمكين المستخدمين من الدخول الى النظام
المدخلات	• اسم المستخدم او رقم الهاتف • كلمة المرور
المخرجات	الوصول الى النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • عرض صفحة تسجيل الدخول
متطلبات بعد التنفيذ	• إذا كانت معلومات الخاصة بتسجيل الدخول الى النظام صحيحة يتم الدخول الى النظام. • إذا كانت المعلومات الخاصة بتسجيل الدخول الى النظام غير صحيحة يتم اظهار رسالة اسم المستخدم او كلمة المرور غير صحيحة.
الهدف	• إمكانية المستخدمين من الدخول الى النظام

(جدول 1-3) تسجيل الدخول الى النظام

تسجيل الخروج من النظام:

الوظيفة	تسجيل الخروج من النظام
الوصف	تمكين المستخدمين من الخروج من النظام
المدخلات	• النقر على زر تسجيل الخروج • تأكيد تسجيل الخروج
المخرجات	• رسالة تفيد بتسجيل الخروج والخروج من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول المسبق الى النظام
متطلبات بعد التنفيذ	• الصفحة الرئيسية للنظام
الهدف	• إمكانية المستخدمين من الخروج من النظام

(جدول 2-3) تسجيل الخروج من النظام

تعديل المعلومات الشخصية، وكلمة المرور:

الوظيفة	تعديل المعلومات الشخصية وكلمة المرور
الوصف	تمكين المستخدمين من تعديل المعلومات الخاصة بهم، وتغير كلمة المرور.
المدخلات	• الدخول الى صفحة الاعدادات • ادخال المعلومات المراد تعديلها
المخرجات	• تعديل البيانات او كلمة المرور
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول المسبق الى النظام
متطلبات بعد التنفيذ	• الصفحة الرئيسية للنظام
الهدف	• إمكانية المستخدمين من تعديل بياناتهم الشخصية.

(جدول 3-3) تعديل البيانات الشخصية

وصف المتطلبات الوظيفية بالنسبة للمسؤول (Admin):

1. إضافة مستخدمين.
2. حذف مستخدمين.
3. عرض قائمة المستخدمين.
4. تعديل بيانات المستخدمين.
5. إضافة مسؤول.
6. عرض بيانات المسؤولين.
7. حذف بيانات المسؤول.
8. إضافة بيانات الأمراض.
9. تعديل بيانات المرض.
10. حذف بيانات المرض.
11. عرض قائمة الأمراض.
12. إضافة بيانات الصنف.
13. حذف بيانات الصنف.
14. تعديل بيانات الصنف.
15. عرض بيانات الأصناف.
16. عرض بيانات الشركات.
17. تفعيل وحدات الإنتاج.

إضافة مستخدمين:

الوظيفة	إضافة مستخدمين
الوصف	تمكين المسؤول من إضافة مستخدمين جدد
المدخلات	• الدخول الى صفحة إضافة مستخدمين • ادخال البيانات الخاصة بالمستخدم
المخرجات	• رسالة تفيد بنجاح عملية الإضافة
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة المستخدمين للتأكد من إضافة المستخدم • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إضافة مستخدم جديد للنظام

(جدول 4-3) إضافة مستخدمين

حذف مستخدمين:

الوظيفة	حذف مستخدمين
الوصف	تمكين المسؤول من ازالة مستخدمين
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات المستخدمين • تحديد المستخدم المراد ازالته • النقر على خيار إزالة مستخدم
المخرجات	• رسالة تأكيد لإزالة المستخدم • إزالة حساب المستخدم من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول • معرفة الحساب المراد ازالته
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة المستخدمين للتأكد من إزالة المستخدم • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من إزالة مستخدم من النظام

(جدول 5-3) حذف مستخدمين

عرض قائمة المستخدمين:

الوظيفة	عرض قائمة المستخدمين
الوصف	تمكين المسؤول من عرض قائمة المستخدمين الحالين للنظام
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات المستخدمين
المخرجات	• قائمة المستخدمين للنظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل خروج من النظام
الهدف	• إدارة المستخدمين

(جدول 6-3) عرض قائمة المستخدمين

تعديل بيانات المستخدمين:

الوظيفة	تعديل بيانات المستخدمين
الوصف	تمكين المسؤول من تعديل البيانات ومعلومات المستخدمين
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات المستخدمين. • اختيار مستخدم. • تعديل بيانات مستخدم.
المخرجات	• عرض البيانات المستخدم بعد التعديل.
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام. • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول.
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المسؤول من عرض قائمة المستخدمين للتأكد من البيانات التي تم تعديلها. • تسجيل الخروج من النظام.
الهدف	• إمكانية المسؤول من تعديل بيانات المستخدمين.

(جدول 7-3) تعديل بيانات المستخدمين

إضافة مسؤول:

الوظيفة	اضافة مسؤول
الوصف	تمكين المسؤول من إضافة مسؤول أخر
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات المسؤولين • النقر على زر إضافة مسؤول • ادخال المعلومات الخاصة بالمسؤول
المخرجات	• إضافة مسؤول الى النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة المسؤولين للتأكد من إضافة مسؤول • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من إضافة مسؤول جديد الى النظام

(جدول 8-3) إضافة مسؤول

عرض قائمة المسؤولين:

الوظيفة	عرض قائمة المسؤولين
الوصف	تمكين المسؤول من عرض قائمة المسؤولين الحالين للنظام
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات المسؤولين
المخرجات	• قائمة المسؤولين عن النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل خروج من النظام
الهدف	• إدارة المسؤولين

جدول (3.9) عرض قائمة المسؤولين

حذف بيانات المسؤول:

الوظيفة	حذف بيانات المسؤول
الوصف	تمكين المسؤول من حذف حساب المسؤول
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات المسؤولين • اختيار المسؤول المراد حذفه • الضغط على زر حذف
المخرجات	• حذف حساب المسؤول
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام. • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول.
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المسؤول من عرض قائمة المسؤولين للتأكد من حذف الحساب. • تسجيل الخروج من النظام.
الهدف	• إمكانية المسؤول من حذف بيانات المسؤولين

(جدول 10-3) حذف بيانات المسؤول

إضافة بيانات المرض:

الوظيفة	إضافة بيانات المرض
الوصف	تمكين المسؤول من إضافة بيانات المرض.
المدخلات	• الدخول الى صفحة إضافة مرض. • ادخال البيانات الخاصة بالمرض.
المخرجات	• إضافة بيانات المرض الى النظام.
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام. • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول.
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة الأمراض للتأكد من إضافة المرض. • تسجيل الخروج من النظام.
الهدف	• إضافة مرض جديد للنظام.

(جدول 11-3) إضافة بيانات المرض

حذف بيانات المرض

الوظيفة	حذف بيانات المرض
الوصف	تمكين المسؤول من ازالة مرض
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأمراض • تحديد المرض المراد ازالته • النقر على خيار إزالة مرض
المخرجات	• إزالة بيانات المرض من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول • معرفة المرض المراد ازالته
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة الأمراض للتأكد من إزالة المرض • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من إزالة بيانات مرض من النظام

(جدول12-3) حذف بيانات المرض

عرض بيانات الأمراض:

الوظيفة	عرض بيانات الأمراض
الوصف	تمكين المسؤول من عرض قائمة الأمراض
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأمراض
المخرجات	• قائمة الأمراض
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل خروج من النظام
الهدف	• إدارة الأمراض

(جدول 13-3) عرض بيانات المرض

تعديل بيانات الأمراض:

الوظيفة	تعديل بيانات الأمراض
الوصف	تمكين المسؤول من تعديل البيانات ومعلومات الأمراض
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأمراض • اختيار المرض • تعديل بيانات المرض
المخرجات	• عرض قائمة الأمراض
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المسؤول من عرض قائمة الأمراض للتأكد من البيانات التي تم تعديلها • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من تعديل بيانات الأمراض

(جدول 3.14) تعديل بيانات الأمراض

إضافة بيانات الصنف:

الوظيفة	إضافة بيانات الصنف
الوصف	تمكين المسؤول من إضافة صنف
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأصناف • الضغط على زر إضافة صنف • ادخال البيانات الخاصة بالصنف
المخرجات	• إضافة صنف جديد الى النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة الأصناف للتأكد من إضافة الصنف • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إضافة صنف جديد للنظام

(جدول 15-3) إضافة بيانات أصناف

حذف بيانات الصنف:

الوظيفة	حذف بيانات الصنف
الوصف	تمكين المسؤول من ازالة صنف
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأصناف • تحديد الصنف المراد ازالته • النقر على خيار إزالة صنف
المخرجات	• إزالة بيانات الصنف من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول • معرفة المرض الصنف ازالته
متطلبات بعد التنفيذ	• إمكانية عرض قائمة الأصناف للتأكد من إزالة الصنف • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من إزالة بيانات صنف من النظام

(جدول 16-3) حذف بيانات الصنف

تعديل بيانات الصنف:

الوظيفة	تعديل بيانات الصنف
الوصف	تمكين المسؤول من تعديل البيانات الصنف
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأصناف • اختيار الصنف • تعديل بيانات الصنف
المخرجات	• حفظ التعديلات
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المسؤول من عرض قائمة الأصناف للتأكد من البيانات التي تم تعديلها • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من تعديل بيانات الأصناف

(جدول 17-3) تعديل بيانات الصنف

عرض بيانات الأصناف:

الوظيفة	عرض بيانات الصنف
الوصف	تمكين المسؤول من عرض البيانات الصنف
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأصناف
المخرجات	• عرض قائمة الأصناف
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المسؤول من عرض بيانات الأصناف

(جدول 18-3) عرض بيانات الصنف

عرض بيانات الشركات:

الوظيفة	عرض بيانات الشركات
الوصف	تمكين المسؤول من عرض بيانات الشركات
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الشركات
المخرجات	• عرض قائمة الشركات
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• تمكين المسؤول من عرض بيانات الشركات

(جدول 19-3) عرض بيانات الشركة

تفعيل وحدة انتاج

الوظيفة	تفعيل وحدة انتاج
الوصف	تمكين المسؤول من تفعيل وحدة انتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة الاشعارات • تحديد وحدة الإنتاج المراد تفعيلها • النقر على زر تفعيل • ادخال قيمة رقم المتحكم
المخرجات	• تفعيل وحدة الإنتاج بحيث يمكن استخدام نظام التحكم بها • إزالة بيانات وحدة الإنتاج من قائمة الاشعارات
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المسؤول • معرفة الوحدة المرادة تفعيلها
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• تمكين المسؤول من تفعيل وحدات الإنتاج

(جدول 20-3) تفعيل وحدة انتاج

وصف المتطلبات الوظيفية بالنسبة للموظف (Manager):

1. إضافة بيانات الأرض.
2. حذف بيانات الأرض.
3. تعديل بيانات الأرض.
4. عرض بيانات الأرضي.
5. إضافة وحدة انتاج.
6. حذف وحدة انتاج.
7. عرض وحدات الإنتاج.
8. إضافة موظف.
9. حذف بيانات الموظف.
10. تعديل بيانات الموظف.
11. عرض قائمة الموظفين.
12. تعيين موظف للإشراف على عمل وحدة أنتاج.
13. عرض التقارير.
14. عرض الحالة الحالية لوحدة انتاج.
15. عرض سجل المحاصيل.
16. عرض المواسم.

إضافة بيانات الأرض:

الوظيفة	إضافة بيانات الأرض
الوصف	تمكين المستخدم من إضافة أرض
المدخلات	• الدخول الى صفحة إضافة ارض • ادخال البيانات الخاصة بالأرض
المخرجات	• إضافة بيانات الأرض الى النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الأراضي للتأكد من الإضافة • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من إضافة بيانات أرض خاصة بالشركة

(جدول 21-3) إضافة بيانات ارض

حذف بيانات الأرض:

الوظيفة	حذف بيانات الأرض
الوصف	تمكين المستخدم من إزالة بيانات ارض
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الأراضي • اختيار الأرض المراد حذفها • الضغط على زر حذف بيانات الأرض
المخرجات	• حذف بيانات الأرض من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم • معرفة الأرض المراد حذفها
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الأراضي للتأكد من الإزالة بيانات الأرض • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من حذف بيانات أرض خاصة بالشركة

(جدول 22-3) حذف بيانات أرض

تعديل بيانات الأرض:

الوظيفة	تعديل بيانات الأرض
الوصف	تمكين المستخدم من تعديل بيانات ارض
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الأراضي • اختيار الأرض المراد تعديلها • الضغط على زر تعديل
المخرجات	• حفظ التعديلات على بيانات الأرض
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم • معرفة الأرض المراد تعديل بياناتها
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الأراضي للتأكد من تعديل بيانات الأرض • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من تعديل بيانات أرض خاصة بالشركة

(جدول 23-3) تعديل بيانات أرض

عرض بيانات الأراضي:

الوظيفة	عرض بيانات الأرض
الوصف	تمكين المستخدم من عرض بيانات أراضي
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الأراضي
المخرجات	• عرض بيانات الأراضي
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض بيانات الأراضي خاصة بالشركة

(جدول 24-3) عرض بيانات الأراضي

إضافة وحدة انتاج:

الوظيفة	إضافة وحدة انتاج
الوصف	تمكين المستخدم من إضافة وحدة انتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الأراضي • الضغط على زر إضافة وحدة انتاج
المخرجات	• إضافة وحدة انتاج داخل الأرض المختارة
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات وحدات الإنتاج للتأكد من الإضافة • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من إضافة بيانات وحدة انتاج داخل الأرض

(جدول 25-3) إضافة وحدة انتاج

حذف وحدة انتاج:

الوظيفة	حذف وحدة انتاج
الوصف	تمكين المستخدم من إزالة بيانات وحدة انتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الأراضي • الدخول الى صفحة عرض بيانات وحدات الإنتاج • اختيار وحدة الإنتاج المراد حذفها • الضغط على زر حذف وحدة الإنتاج
المخرجات	• حذف بيانات الوحدة من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم • معرفة وحدة الانتاج المراد حذفها
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات وحدات الانتاج للتأكد من الإزالة بيانات الوحدة • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من حذف بيانات وحدة انتاج خاصة بالشركة

(جدول 26-3) حذف وحدة انتاج

عرض بيانات وحدات الإنتاج:

الوظيفة	عرض بيانات وحدات الإنتاج
الوصف	تمكين المستخدم من عرض بيانات وحدات الإنتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الأراضي • اختيار الأرض المراد عرض وحدات الإنتاج الخاصة بها • الضغط على عدد وحدات الانتاج
المخرجات	• عرض بيانات وحدات الإنتاج
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض بيانات وحدات الإنتاج خاصة بالشركة

(جدول 27-3) عرض بيانات وحدات الإنتاج.

إضافة بيانات الموظف:

الوظيفة	إضافة بيانات الموظف
الوصف	تمكين المستخدم من إضافة موظف للإشراف على وحدات الإنتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة إضافة موظفين • ادخال البيانات الخاصة بالموظف
المخرجات	• إضافة بيانات الموظف الى النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الموظفين للتأكد من الإضافة • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من إضافة موظف للإشراف على وحدات الإنتاج

(جدول 28-3) إضافة بيانات موظف

حذف بيانات الموظف:

الوظيفة	حذف بيانات الموظف
الوصف	تمكين المستخدم من أزاله بيانات الموظف
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الموظفين • اختيار الموظف المراد إزالة حسابه • الضغط على زر حذف بيانات الموظف
المخرجات	• حذف بيانات الموظف من النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم • معرفة الموظف المراد إزالة حسابه
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الموظفين للتأكد من الإزالة بيانات الموظف • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من حذف بيانات الموظف

(جدول 29-3) حذف بيانات الموظف

تعديل بيانات الموظف:

الوظيفة	تعديل بيانات الموظف
الوصف	تمكين المستخدم من تعديل بيانات الموظف
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الموظفين • اختيار الموظف المراد تعديله • الضغط على زر تعديل
المخرجات	• حفظ التعديلات على بيانات الموظف
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم • معرفة الموظف المراد تعديل بياناته
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الموظفين للتأكد من تعديل بيانات الموظف • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من تعديل بيانات الموظف

(جدول 30-3) تعديل بيانات الموظف

إضافة بيانات الشركة:

الوظيفة	إضافة بيانات الشركة
الوصف	تمكين المستخدم من إضافة بيانات للشركة الخاصة به.
المدخلات	• إنشاء حساب من قِبل المسؤول • ادخال البيانات الخاصة بالشركة.
المخرجات	• إضافة بيانات الشركة الى النظام
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم • أن يكون حساب المستخدم غير مرتبط بشركة على النظام
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الشركة • إمكانية تعديل البيانات الشركة • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• تمكين المستخدم من إضافة بيانات الشركة الخاصة به

(جدول 31-3) إضافة بيانات الشركة

تعديل بيانات الشركة

الوظيفة	تعديل بيانات الشركة
الوصف	تمكين المستخدم من تعديل بيانات الشركة الخاصة به
المدخلات	• الدخول الى صفحة الإعدادات • إدخال البيانات الجديدة للشركة
المخرجات	• حفظ التعديلات على بيانات الشركات
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الخاصة بشركته • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من تعديل بيانات الخاصة بالشركة

(جدول 32-3) تعديل بيانات الشركة

عرض بيانات الموظفين:

الوظيفة	عرض بيانات الموظفين
الوصف	تمكين المستخدم من عرض بيانات الموظفين
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض بيانات الموظفين
المخرجات	• عرض بيانات الموظفين
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض بيانات الموظفين

(جدول 33-3) عرض بيانات الموظفين

تعيين موظف للإشراف على عمل وحدة أنتاج:

الوظيفة	تعيين موظف للإشراف على عمل وحدة أنتاج
الوصف	تمكين المستخدم من تعين موظف للإشراف على عمل وحدة أنتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض وحدات الإنتاج • الضغط على زر إضافة مشرف خاص بالدفيئة • اختيار مشرف من الموظفين الموجودين في الشركة
المخرجات	• تعين موظف لكي يكون مشرف على وحدة انتاج او أكثر
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض معلومات الدفيئة للتأكد من المشرف • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من تعيين موظف للإشراف على عمل وحدة أنتاج او أكثر.

(جدول 34-3) تعيين موظف للإشراف على عمل وحدة أنتاج

عرض التقارير:

الوظيفة	عرض التقارير
الوصف	تمكين المستخدم من عرض التقارير
المدخلات	• الدخول الى صفحة التقارير
المخرجات	• عرض التقارير الخاصة بالشركة
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض التقارير الخاصة بالشركة

(جدول 35-3) عرض التقارير

عرض سجل المواسم:

الوظيفة	عرض سجل المواسم
الوصف	تمكين المستخدم من عرض السجل المواسم
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض المواسم
المخرجات	• عرض المواسم التي قد تم الانتهاء منها
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض المواسم الخاصة بالشركة

(جدول 36-3) عرض سجل المواسم

عرض وحدات الإنتاج:

الوظيفة	عرض وحدات الإنتاج
الوصف	تمكين المستخدم من عرض وحدات الإنتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض وحدات الإنتاج
المخرجات	• عرض وحدات الإنتاج الخاصة بالشركة
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم
متطلبات بعد التنفيذ	• تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض وحدات الإنتاج الخاصة بالشركة

(جدول 37-3) عرض وحدات الانتاج

المتطلبات الوظيفية المشتركة للمستخدم (Manager) والموظف (Employee):

1. عرض الحالة الحالية لوحدة انتاج.
2. بدأ موسم زراعي.
3. انهاء موسم زراعي.
4. عرض المحصول الخاص بالموسم الزراعي.
5. إضافة محصول الخاص بالموسم الزراعي
6. عرض الأمراض التي تصيب النبات في وحدة انتاج.

عرض الحالة الحالية لوحدات الانتاج.

الوظيفة	عرض الحالة الحالية لوحدات الانتاج
الوصف	تمكين المستخدم والموظف من عرض الحالة الحالية لوحدة الإنتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الوحدات الانتاج • اختيار وحدة الإنتاج التي قد بدأ بها موسم زراعي • الضغط على زر عرض الحالة
المخرجات	• عرض الحالة الحالية (درجة حرارة، رطوبة الجو، رطوبة الأرض، درجة الإضاءة) بالنسبة لوحدة الإنتاج التي تم اختيارها
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم او موظف • ان تكون وحدة الإنتاج مزروعة (يوجد موسم زراعي جاري)
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم او الموظف من عرض الأمراض التي تصيب النباتات المزروعة داخل وحدة الانتاج • تمكين المستخدم او الموظف من عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الخاص بوحدة الانتاج • تمكين المستخدم او الموظف من إضافة محصول جديد الى الموسم • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم او الموظف من عرض الحالة الحالية لوحدة الإنتاج

(جدول 38-3) عرض الحالة الحالية لوحدة الانتاج

بدأ موسم زراعي:

الوظيفة	بدأ موسم زراعي
الوصف	تمكين المستخدم او الموظف من بدأ موسم زراعي
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض وحدات الإنتاج • اختيار وحدة انتاج لبدأ الموسم فيها • ادخال عدد الشتلات المزروعة وصنف النباتات التي زرعت
المخرجات	• بدأ موسم زراعي في وحدة الإنتاج
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم او موظف • ان تكون وحدة الإنتاج منتهية من الموسم السابق
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم او الموظف من عرض الأمراض التي تصيب النباتات المزروعة داخل وحدة الانتاج • تمكين المستخدم او الموظف من عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الخاص بوحدة الانتاج • تمكين المستخدم او الموظف من إضافة محصول جديد الى الموسم • تمكين المستخدم او الموظف من عرض الحالة الحالية لوحدة الإنتاج • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم او الموظف من بدأ موسم زراعي داخل وحدة انتاج

(جدول 39-3) بدأ موسم زراعي

انهاء موسم زراعي:

الوظيفة	انهاء موسم زراعي
الوصف	تمكين المستخدم او الموظف من انهاء موسم زراعي
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض وحدات الإنتاج • اختيار وحدة انتاج لانتهاء الموسم الزراعي فيها • ادخال عدد الشتلات المتبقية على قيد الحياة
المخرجات	• انهاء موسم زراعي في وحدة الإنتاج
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم او موظف • ان تكون وحدة الإنتاج مرتبطة بموسم زراعي جاري
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الخاص بوحدة الإنتاج في صفحة عرض سجل المحصول • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم او الموظف من انهاء موسم زراعي

(جدول 40-3) انهاء الموسم زراعي

عرض المحصول الخاص بالموسم الزراعي:

الوظيفة	عرض المحصول الخاص بالموسم الزراعي
الوصف	تمكين المستخدم او الموظف من عرض المحصول الخاص بالموسم الزراعي
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الحالة الحالية لوحدة الانتاج • الضغط على زر عرض المحصول
المخرجات	• عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الزراعي
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم او موظف • ان تكون وحدة الإنتاج مرتبطة بموسم زراعي جاري
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الزراعي • إمكانية إضافة محصول للموسم الزراعي الخاص بالدفيئة • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض السجل المحصول الخاص بالموسم الزراعي

(جدول 41-3) عرض المحصول الخاص بالموسم

إضافة محصول خاص بالموسم الزراعي:

الوظيفة	إضافة محصول خاص بالموسم الزراعي
الوصف	• تمكين المستخدم او الموظف من إضافة محصول خاص بالموسم الزراعي
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض المحصول • الضغط على زر اضافة محصول جديد • إضافة السعر والكمية المحصول
المخرجات	• حفظ البيانات الخاصة بالمحصول الجديد
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم او موظف • ان تكون وحدة الإنتاج مرتبطة بموسم زراعي جاري
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم او الموظف من عرض الأمراض التي تصيب النباتات المزروعة داخل وحدة الانتاج • تمكين المستخدم او الموظف من عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الخاص بوحدة الانتاج • تمكين المستخدم او الموظف من عرض الحالة الحالية لوحدة الإنتاج • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من اضافة محصول جديد الخاص بالموسم الزراعي

(جدول 42-3) إضافة محصول الخاص بالموسم الزراعي

عرض الأمراض التي تصيب النبات المزروع في وحدة الإنتاج:

الوظيفة	عرض الأمراض التي تصيب النبات المزروع في وحدة الإنتاج
الوصف	تمكين المستخدم او الموظف من عرض الأمراض التي تصيب النبات المزروع في وحدة الانتاج
المدخلات	• الدخول الى صفحة عرض الحالة الحالية لوحدة الإنتاج • الضغط على زر عرض الأمراض
المخرجات	• عرض معلومات عن الأمراض التي تصيب النبات المزروع داخل وحدة الانتاج
متطلبات قبل التنفيذ	• الدخول الى الموقع الخاص بالنظام • تسجيل الدخول الى النظام من قبل المستخدم او موظف • ان تكون وحدة الإنتاج مرتبطة بموسم زراعي جاري
متطلبات بعد التنفيذ	• تمكين المستخدم من عرض سجل المحصول الخاص بالموسم الزراعي • إمكانية إضافة محصول للموسم الزراعي الخاص بالدفيئة • تمكين المستخدم او الموظف من عرض الحالة الحالية لوحدة الإنتاج • تسجيل الخروج من النظام
الهدف	• إمكانية المستخدم من عرض الأمراض التي تصيب النباتات

جدول (3.43) عرض الأمراض

المتطلبات الوظيفية لوحدة التحكم:

سوف نذكر الية العمل الخاصة بوحدة التحكم التي سوف تكون داخل الدفيئة حيث سوف تكون متصلة بالأنترنت على مدار الساعة لضمان فعالية النظام.

وحدة التحكم هي:

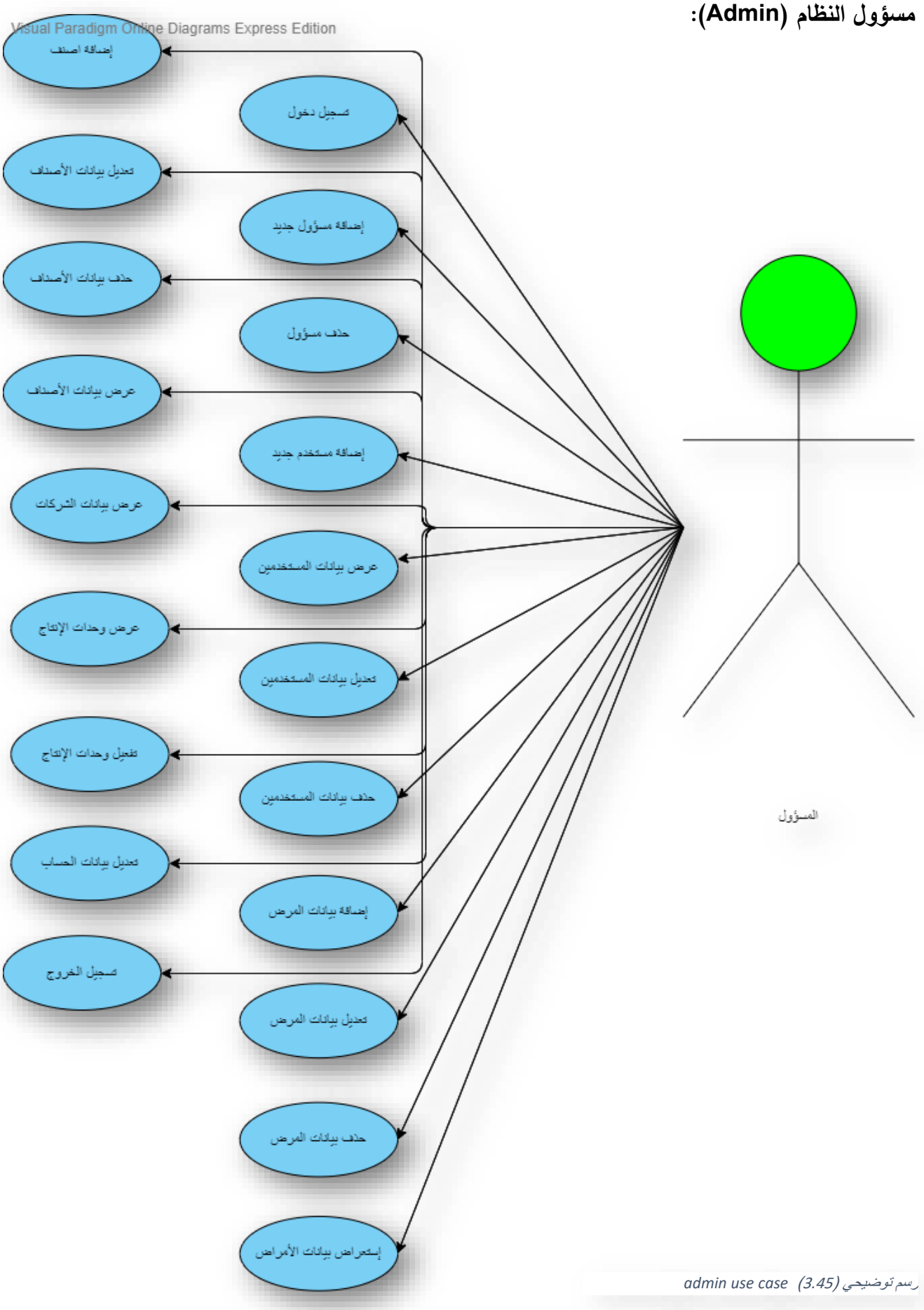
وحدة التحكم	
الوصف	قطعة كهربائية تقوم باستقبال البيانات من المستشعرات ومقارنة القيم الحالية بالقيم الافتراضية المدخلة من قبل المستخدم ثم تقوم بإصدار أوامر لأجهزة التحكم المختلفة لتعديل القيم الحالية لتتناسب مع القيم الافتراضية.
المدخلات	• القيم العوامل الحالية من قراءة المستشعرات. • أجهزة التحكم المختلفة من نظام تدفئة، نظام تبريد، نظام تهوية.
المعالجة	• مقارنة القيم الحالية بالقيم الافتراضية • اصدار أوامر لأجهزة التحكم.
المخرجات	• تشغيل او إطفاء أجهزة التحكم المختلفة. • ارسال القيم العوامل الحالية (قراءة المستشعرات) لتحديث القيم في الموقع الالكتروني.
المتطلبات	• ان تكون وحدة التحكم متصلة بالأنترنت ومتصلة بأجهزة التحكم. • ان تكون أجهزة التحكم جاهزة للاستعمال (ان يكون جهاز الري متصل بالمياه والكهرباء، ان يكون شفاط الهواء متصل بالكهرباء...).
الهدف	• الحفاظ على العوامل المؤثرة (العوامل) بنمو النباتات ثابتة داخل الدفيئة البلاستيكية. • ارسال القيم الحالية للمتغيرات (قراءة المستشعرات) الى الموقع الالكتروني.

(جدول 44-3) وحدة التحكم

نموذج استخدام الحالة (use case)

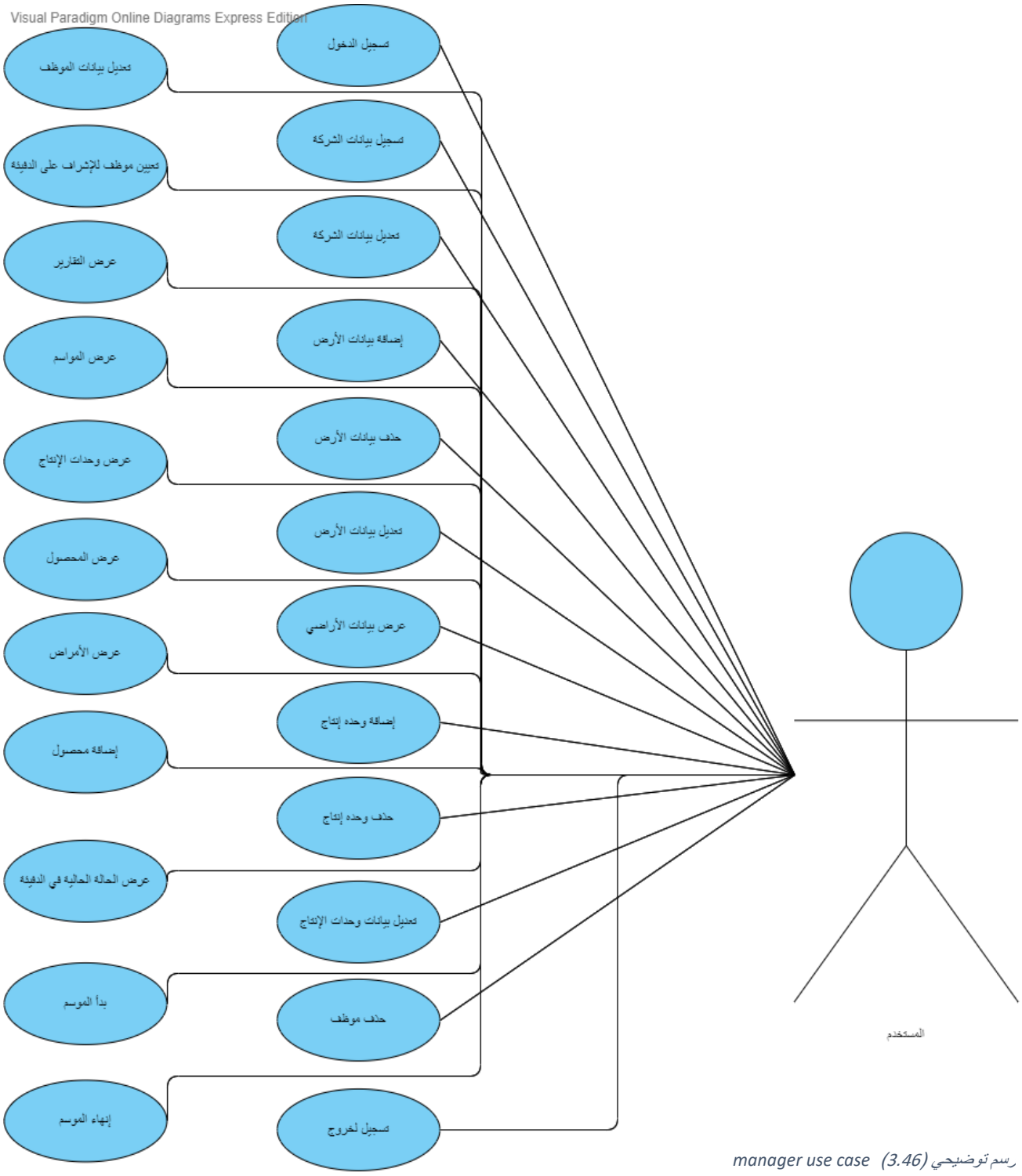
وهو عبارة عن شكل يتكون من المهام الرئيسية للنظام مع ممثل عن كل مستخدم ويعرض فيه صلاحيات كل مستخدم من المستخدمين لبعض المهام دون عن غيرها.

مسؤول النظام (Admin):



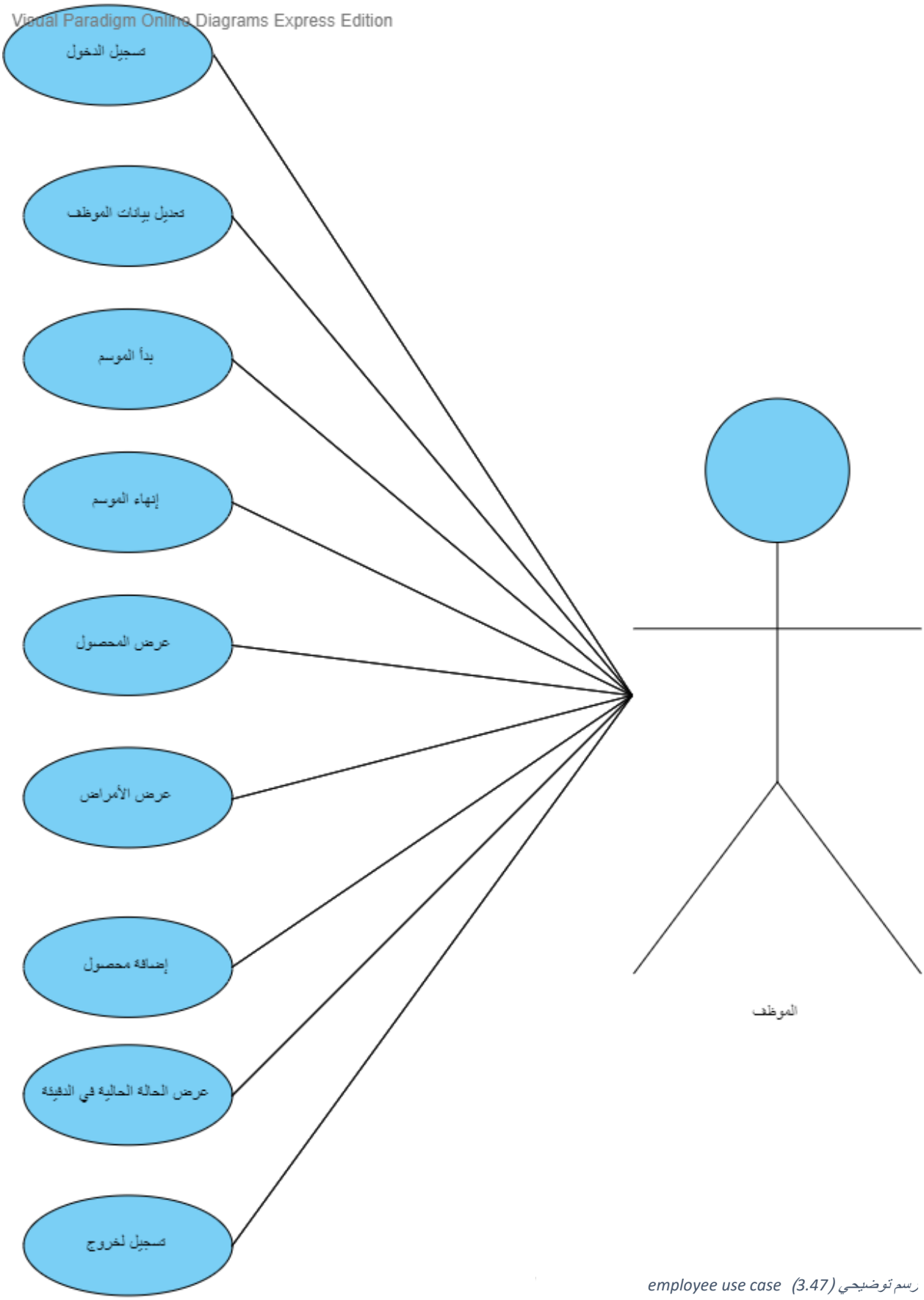
رسم توضيحي (3.45) admin use case

مستخدم النظام (Manager):



رسم توضيحي (3.46) *manager use case*

موظف النظام (Employee):



رسم توضيحي (3.47) employee use case

المتطلبات غير الوظيفية للنظام

وهي مجموعة من المتطلبات لقياس نجاح النظام وفاعليته حيث انها تدعم المتطلبات الوظيفية بشكل مباشر او غير مباشر وهي كتالي:

1. **السرعة (Speed):** السرعة الاستجابة النظام للطلبات المرسلة بحيث يكون ارسال الطلب بغضون ثواني قليلة او اجزاء من الثانية، وكذلك استجابة أجهزة التحكم للأوامر بحيث لا تتجاوز مدة الاستجابة أكثر من دقيقة، يجب ان يتم تحديث القراءات الحالية كل 5 دقائق، حيث تم بناء النظام لدعم السرعة الاستجابة من خلال التصميم والبرمجة.

2. **سهولة الاستخدام (Usability):** واجهة المستخدم سهلة بحيث يستطيع المستخدم استخدام النظام بدون اي مشاكل او صعوبة بعد دورة التدريبة تستغرق ساعاتنا، حيث تم استخدام عناوين واضحة وألوان مناسبة وتصميم بشكل يساعد على الوصول الى جميع الصفحات والابتعاد عن التعقيد في التصميم.

3. **القابلية (portability):** يستطيع المستخدم الدخول الى النظام من خلال الهاتف المحمول ويجب ان يتناسب تصميم صفحات الويب مع حجم الشاشات المختلفة، وان يدعم النظام جميع المتصفحات.

4. **الأمن (security):** يجب ان يضمن النظام الأمن للمعلومات المدخلة من قبل المستخدم وعدم السماح للجهات الغير مصرح بها للوصول الى البيانات، و تم استخدام نظام التشفير (md5 hash) لحفظ كلمات المرور ، وكذلك تم استخدام (Sessions) لمنع وصول الجهات الغير مصرح بها الى النظام.

5. **الاتاحة (Availability):** ان يكون النظام متاح في كل الأوقات وان تكون أجهزة التحكم في حالة جهازية طوال الوقت حيث من دون هذه الخاصية سوف يفقد النظام قيمته، بحيث سوف يوفر النظام التحكم إمكانية التحكم بالأجهزة في حال عدم وجود انترنت.

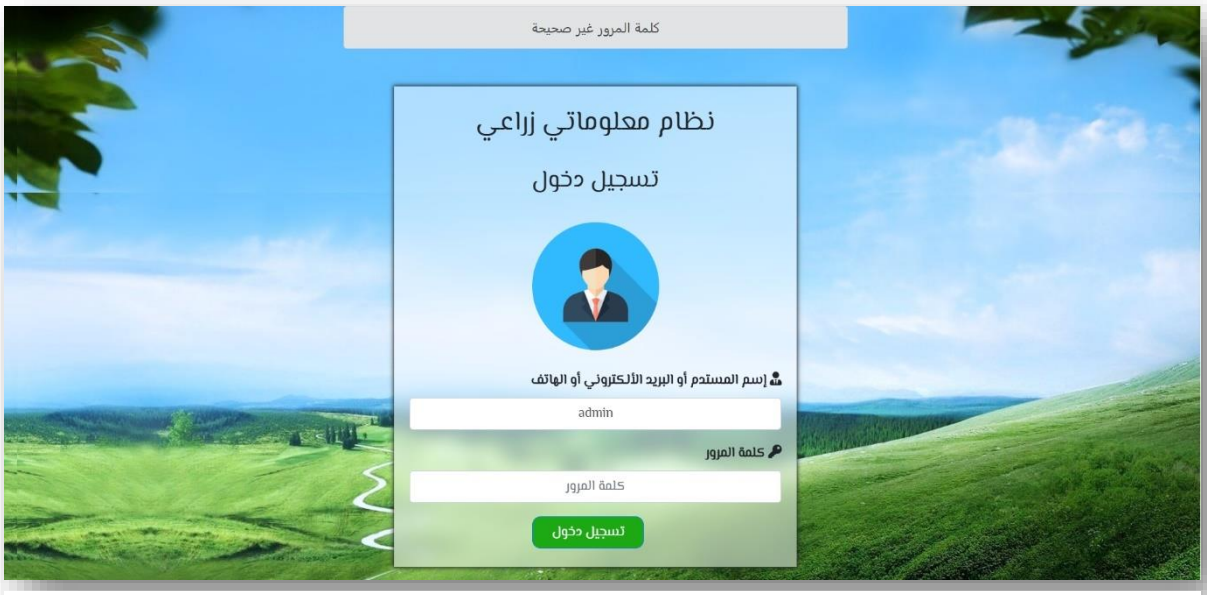
6. **الأمان (safety):** حماية النظام من أي اختراق يؤدي الى ضياع البيانات او تغيرها، وحماية نظام التحكم (وحدة التحكم + المستشعرات +أجهزة التحكم) من العوامل الفزيائية التي من الممكن ان تلحق الضرر فيها، حيث سيتم أرشفة البينات من وقت لأخر لضمان عدم فقدانها.

7. **المرونة (Flexibility):** مرونة النظام بحيث يكون النظام قابل للتطوير وقابل لزيادة الدقة قياس العوامل من خلال زيادة عدد المستشعرات وكذلك ان يكون قابل للدمج مع أنظمة أخرى.

خطة فحص النظام

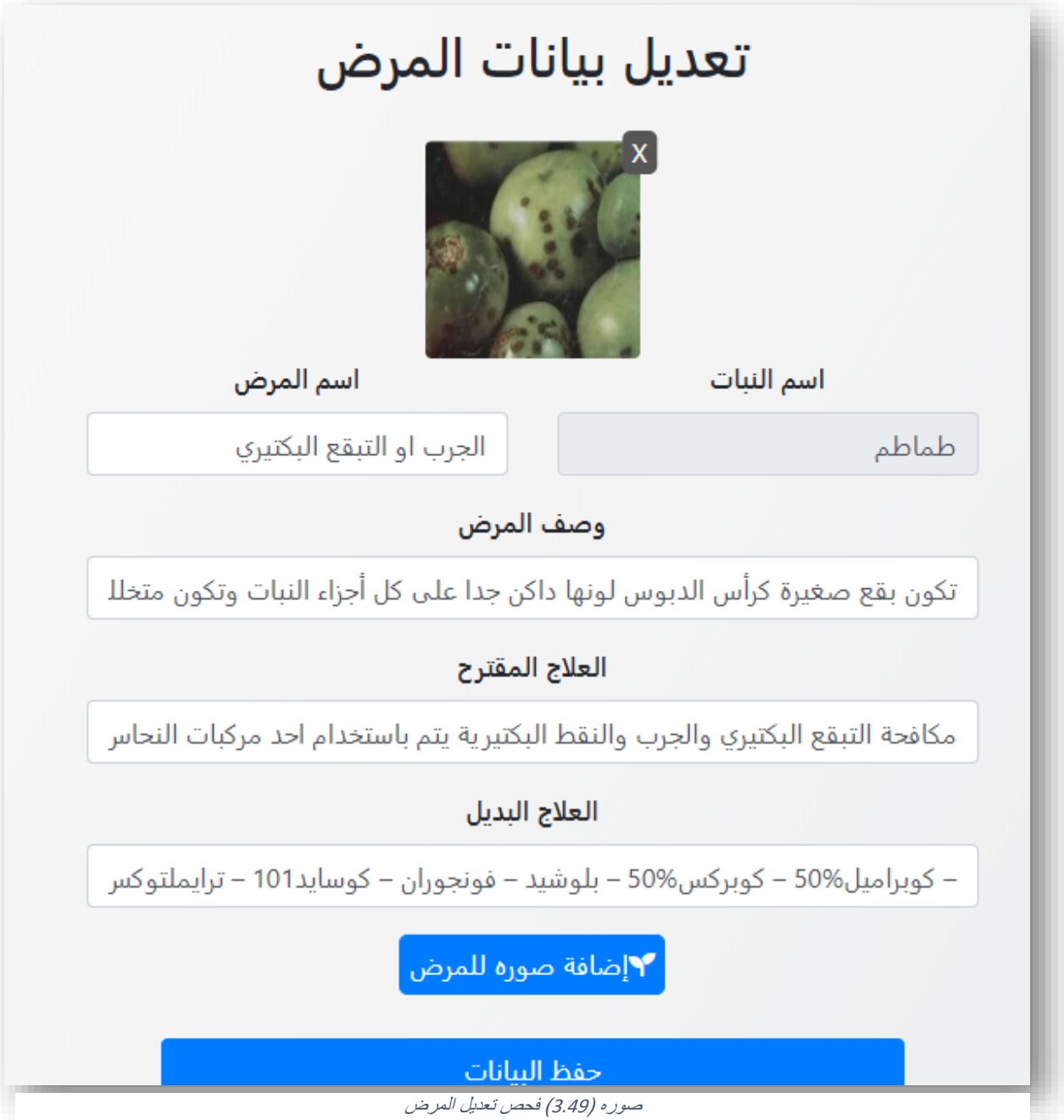
تعتبر خطة فحص النظام من أهم مراحل تطوير النظام، حيث انها المرحلة التي يتم من خلالها تحديد التوافق بين المواصفات والمتطلبات التي تم تحديدها وبين ما يفعله النظام الذي تم تطويره. وتشمل خطة الفحص عدة خطوات وهي:

أولا: فحص أجزاء النظام: تم فحص كل جزء من أجزاء النظام بعد إنجازها بشكل مستقل عن باقي الأجزاء بالاعتماد على المتطلبات لكل جزئية، وللتأكد من عملها بشكل يلبي الاحتياجات، والصورة التالية توضح عملية فحص كلمة المرور للمستخدم وكيفية ظهور الخطأ في كلمة المرور.



صوره (3.48) فحص تسجيل دخول

ثانيا: فحص تكامل النظام: تم فحص التوافق والتناسق بين أجراء النظام ككل واختبار عمل النظام مع بعضه البعض، والصور التالية هي لعملية إضافة مرض لنبات الطماطم من قبل المشرف على النظام وظهور هذا المرض في قائمة الأمراض التي تظهر للمستخدم عند زراعة الطماطم.



صوره (3.49) فحص تعديل المرض

صوره (3.50) فحص عرض بيانات الامراض

ثالثا: فحص النظام الكلي: تم فحص النظام بشكل عام وبكل وظائفه المختلفة.

رابعا: فحص قبول النظام: وذلك بمدى قبول المستخدمين للنظام.

خلاصة

في هذا الفصل تناولنا وصف وتحليل متطلبات النظام من خلال التحدث بمقدمة وتوضيح عن المتطلبات الوظيفية المرتبطة بالنظام ومن ثم وصف المتطلبات الغير وظيفية المرتبطة ايضاً بالنظام وتطبيقه وذلك من خلال اتباع المعايير العالمية ومن ثم تحدثنا عن نموذج الحالة ومن ثم الخطة التي سوف يتم اتباعيا في عملية فحص النظام.

الفصل الرابع

تصميم النظام

- مقدمة.
- مخطط تسلسل العمليات (Sequence Diagram).
- مخطط تسلسل النشاطات (Activity Diagram).
- مخطط الـ Class Diagram.
- جداول قواعد البيانات.
- وصف شاشات النظام.
- خلاصة.

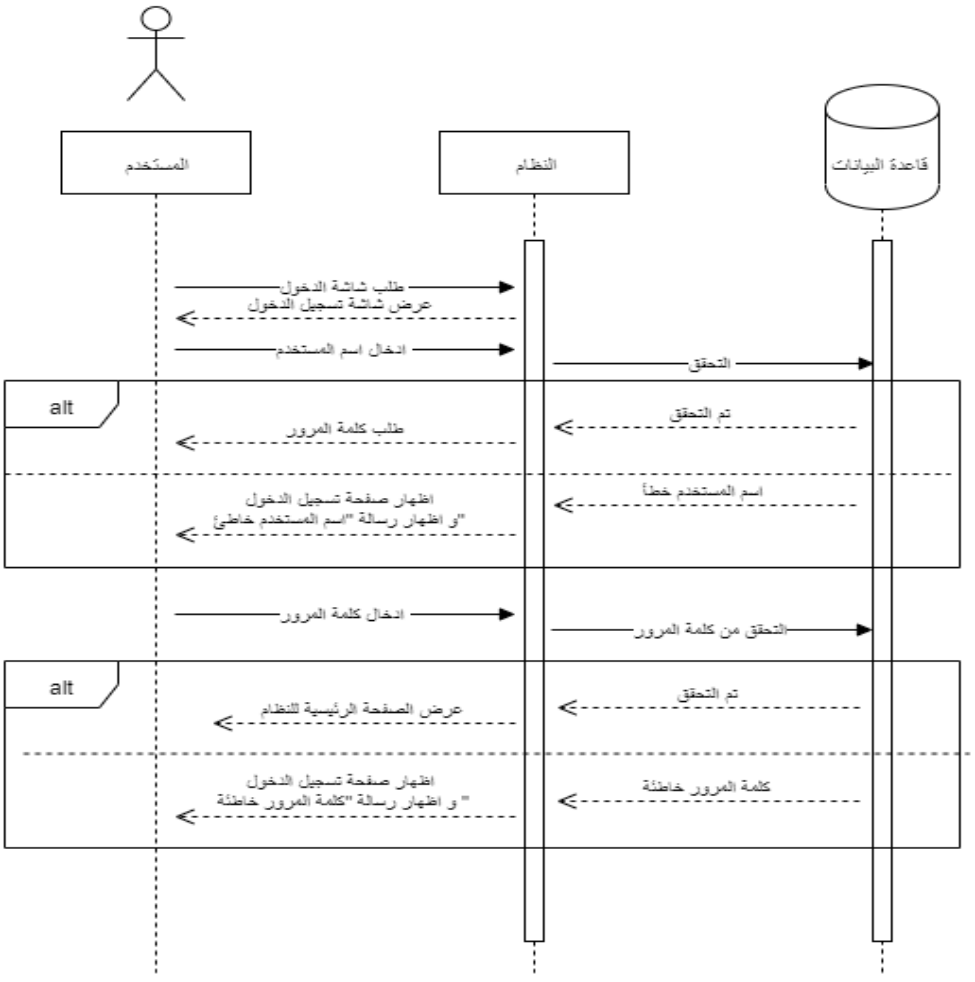
الفصل الرابع

المقدمة

تم في هذا الفصل تصميم تم النظام باستخدام لغة النمذجة الموحدة Unified Modeling Language (UML) حيث يحتوي على المخطط تسلسل العمليات (Sequence Diagram) ومخطط النشاطات (Activity Diagram) وكذلك الـ Class Diagram وتصميم جداول قواعد البيانات وبنائها بالشكل النهائي مع كافة التفصيلات والجداول والحقول التي تحتويها وكذلك تم تفصيل شاشات الإدخال والإخراج الأولية التي تم بناء النظام على أساسها.

مخطط تسلسل العمليات (Sequence Diagram)

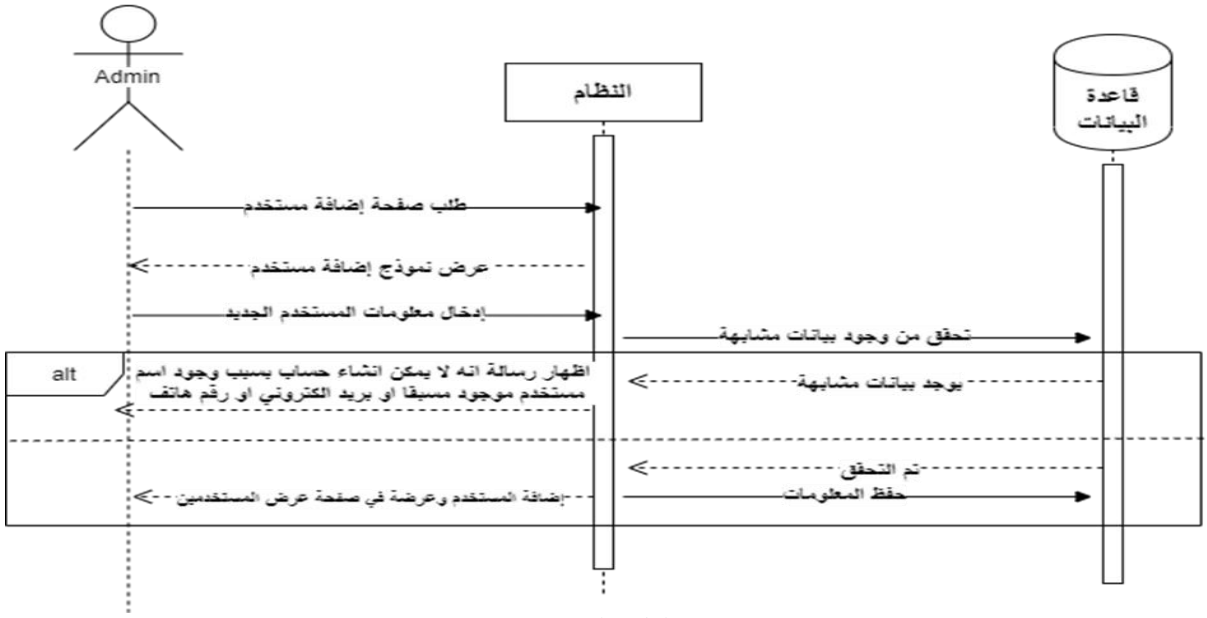
1. تسجيل الدخول:



(4.1) رسم توضيحي لتسلسل عملية تسجيل الدخول

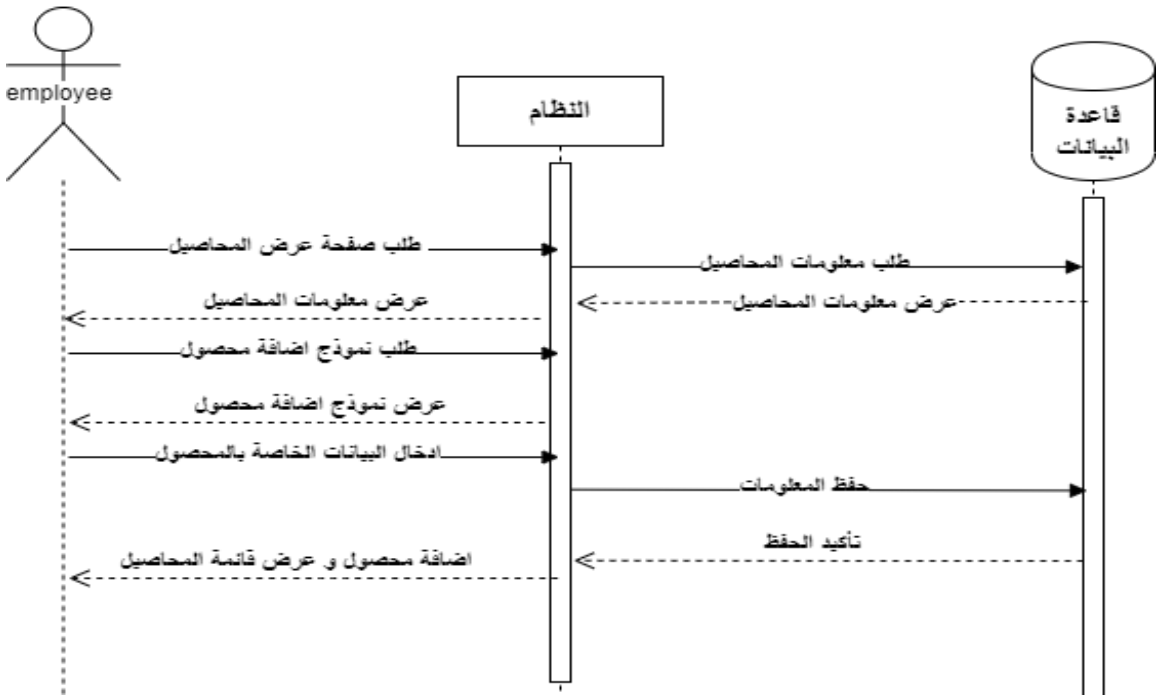
2. عملية إضافة مستخدم جديد:

ملاحظة: هذه العملية تشبه عملية إضافة مسؤول وموظف وصنف ومرض.



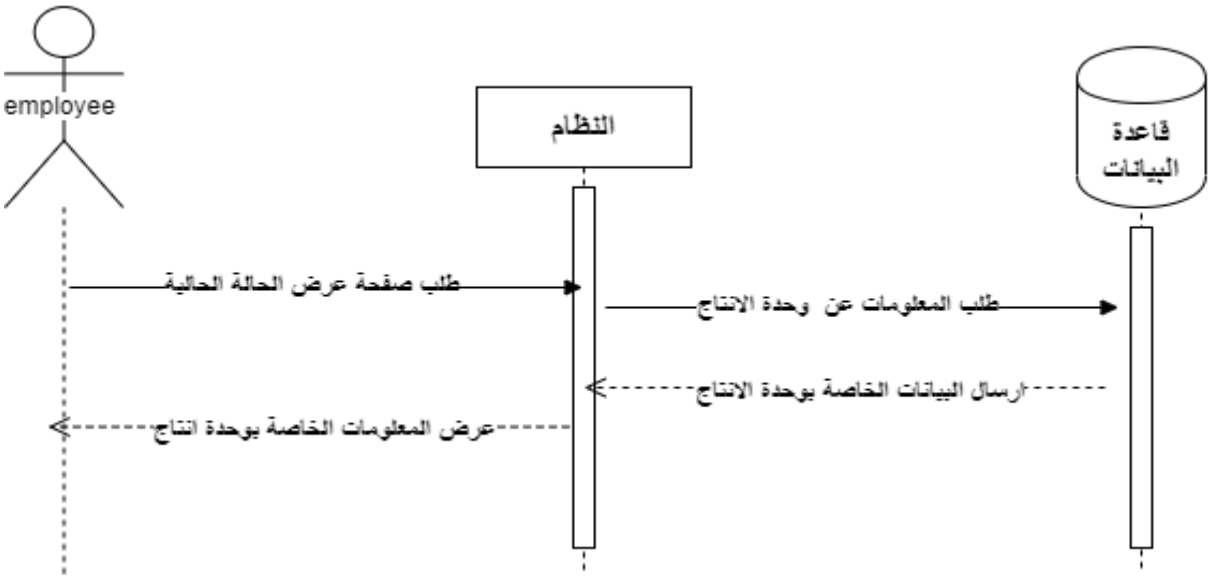
رسم توضيحي (4.2) تسلسل عملية إضافة مستخدم جديد

3. عملية إضافة محصول:



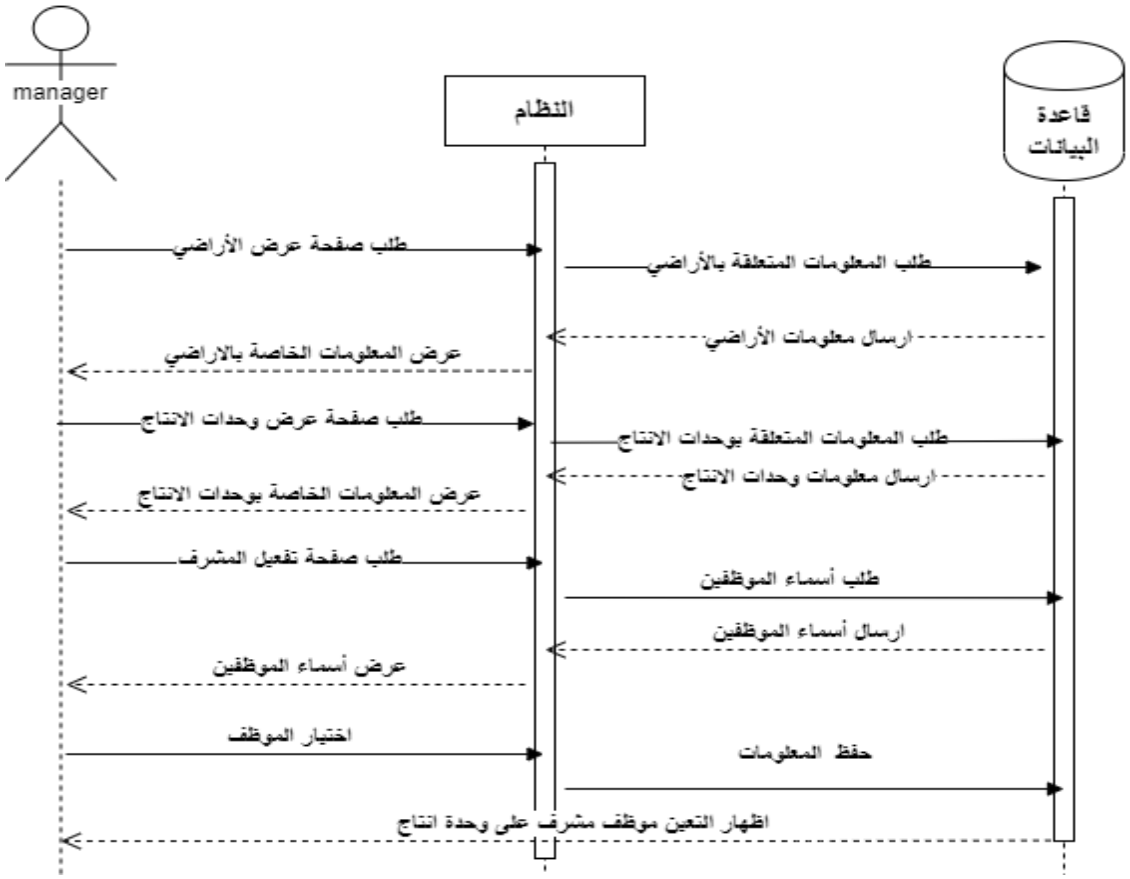
رسم توضيحي (4.3) تسلسل عملية إضافة محصول

4. عملية عرض الحالة لحالية لوحده الإنتاج (من قِبل الموظف والمدير):



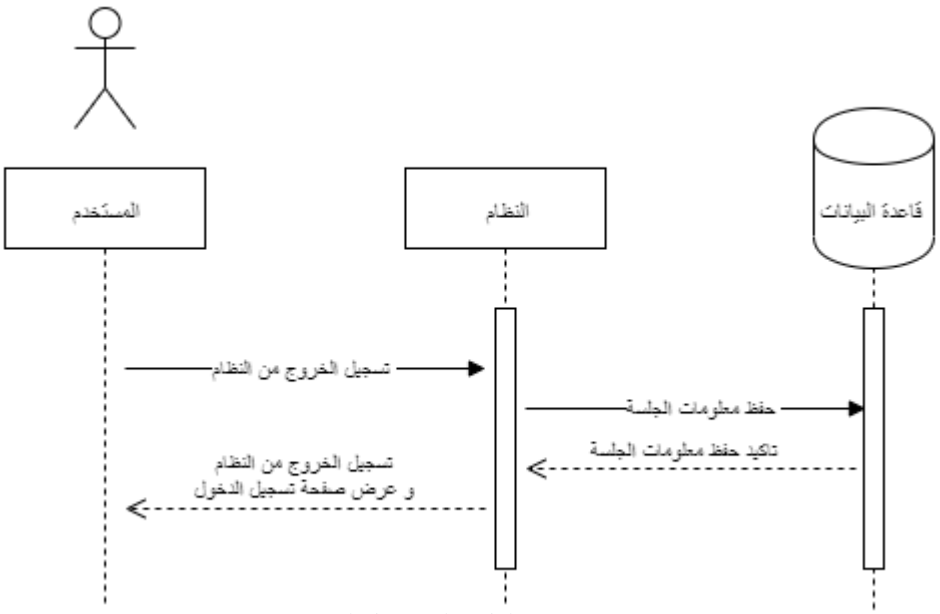
رسم توضيحي (4.4) تسلسل عملية عرض حالة الدفيئة

5. عملية تعيين موظف للإشراف على وحدة الإنتاج:



رسم توضيحي (4.5) تسلسل عملية تعيين موظف

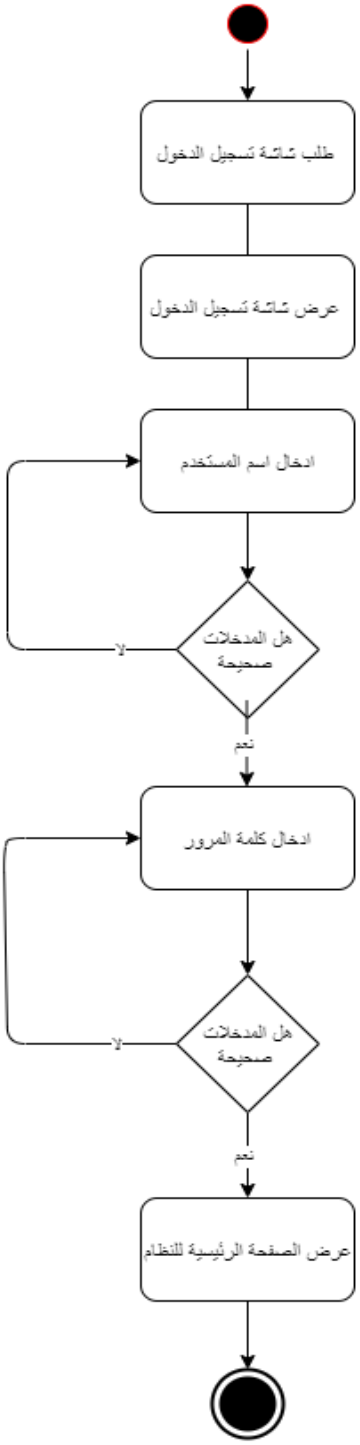
6. تسجيل الخروج:



رسم توضيحي (4.6) تسلسل عملية تسجيل الخروج

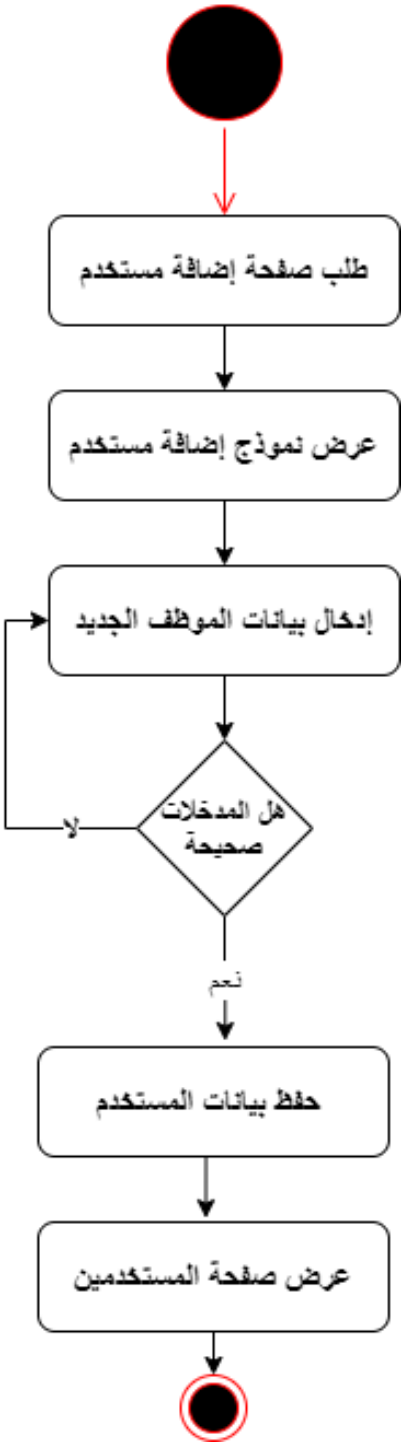
مخطط نشاط العمليات (Activity Diagram)

1. تسجيل الدخول:



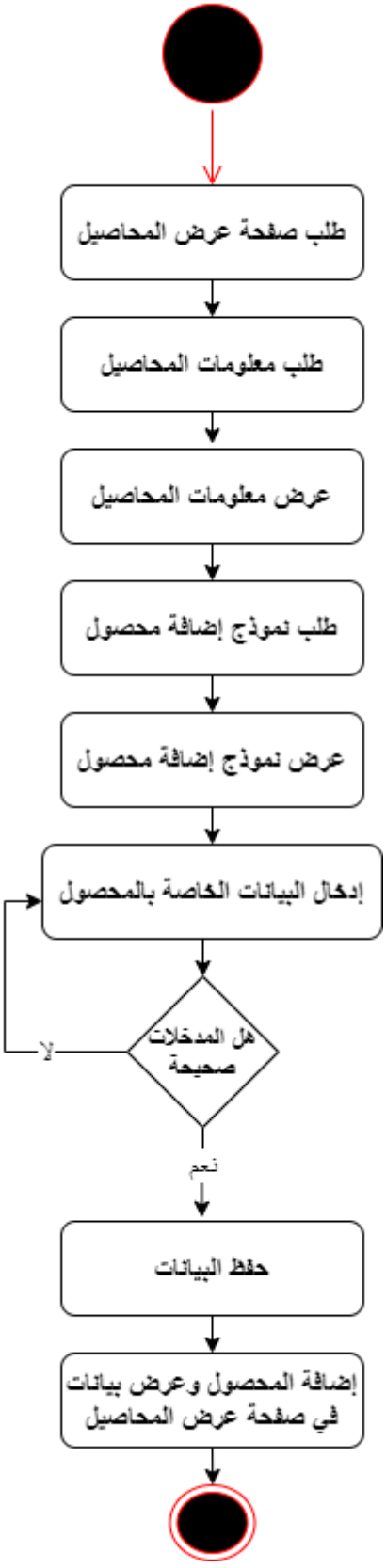
مخطط (4.7) عملية تسجيل الدخول

2. عملية إضافة مستخدم جديد:



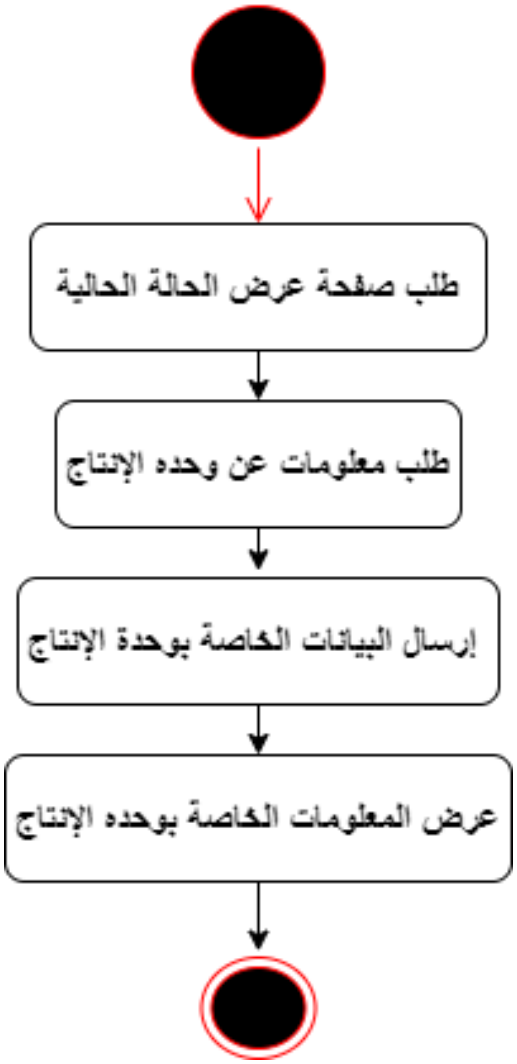
مخطط (4.8) عملية إضافة مستخدم جديد

3. عملية إضافة محصول جديد:



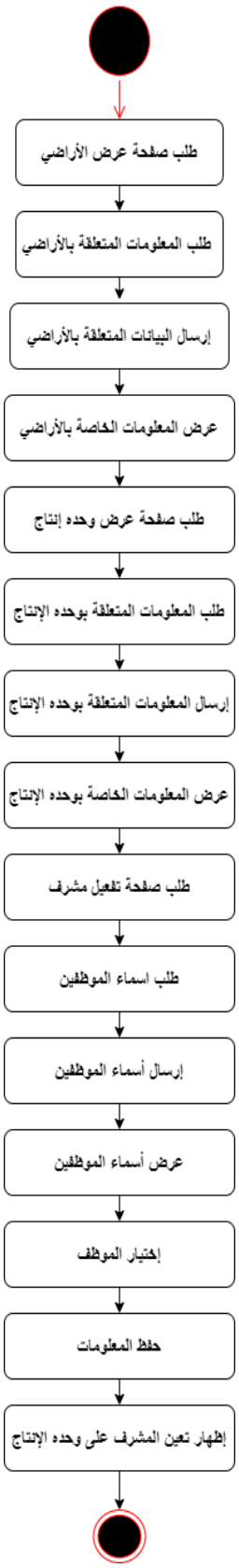
مخطط (4.9) عملية إضافة محصول جديد

4. عملية عرض الحالة الحالية لوحده الإنتاج:



مخطط (4.10) عملية عرض الحالة الحالية في وحده الإنتاج

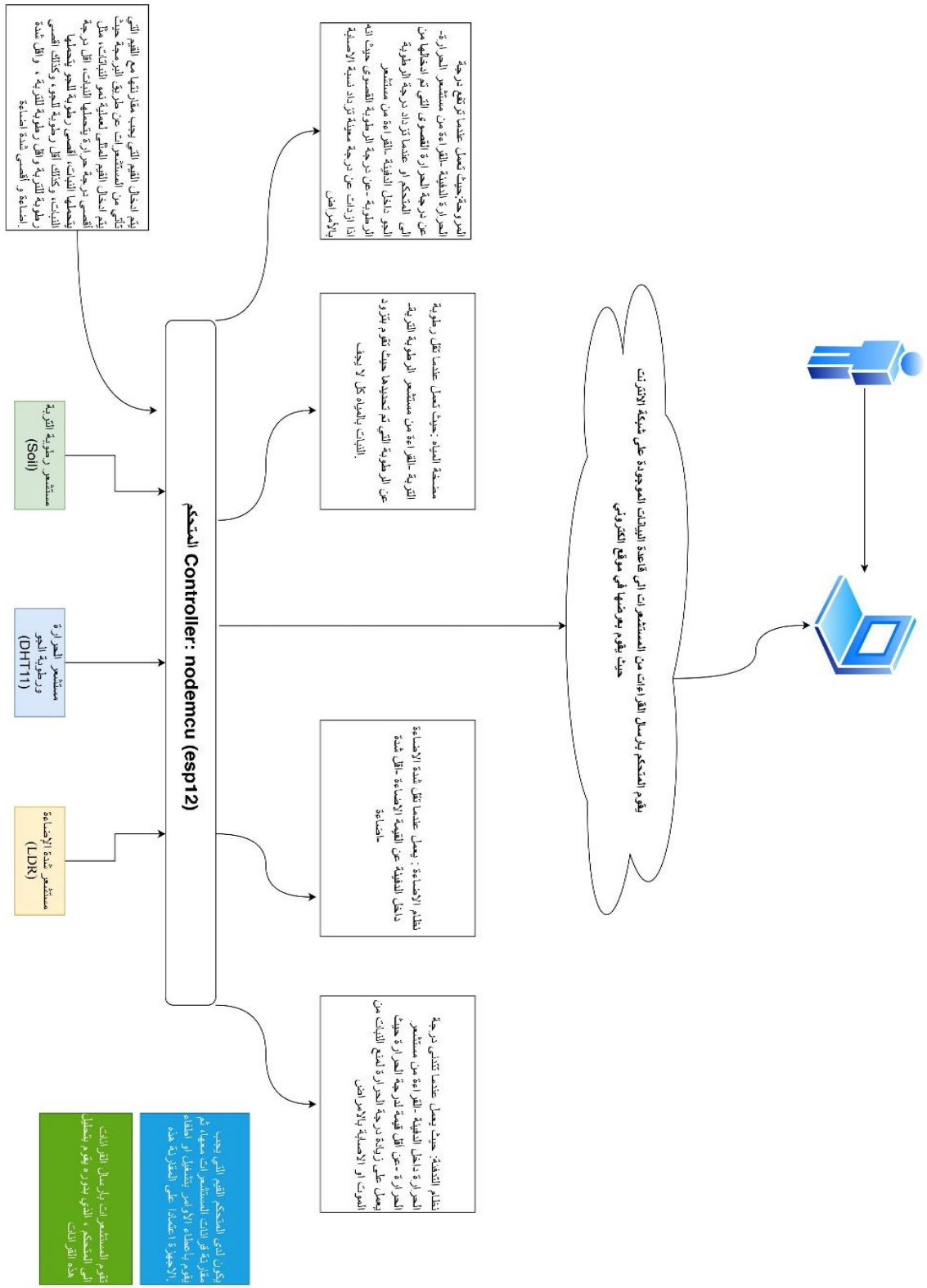
5. عملية تعيين موظف للإشراف على وحدة الإنتاج:



مخطط (4.11) عملية تعين مشرف على الدفيئة

تصميم نظام التحكم

هيكلية نظام التحكم



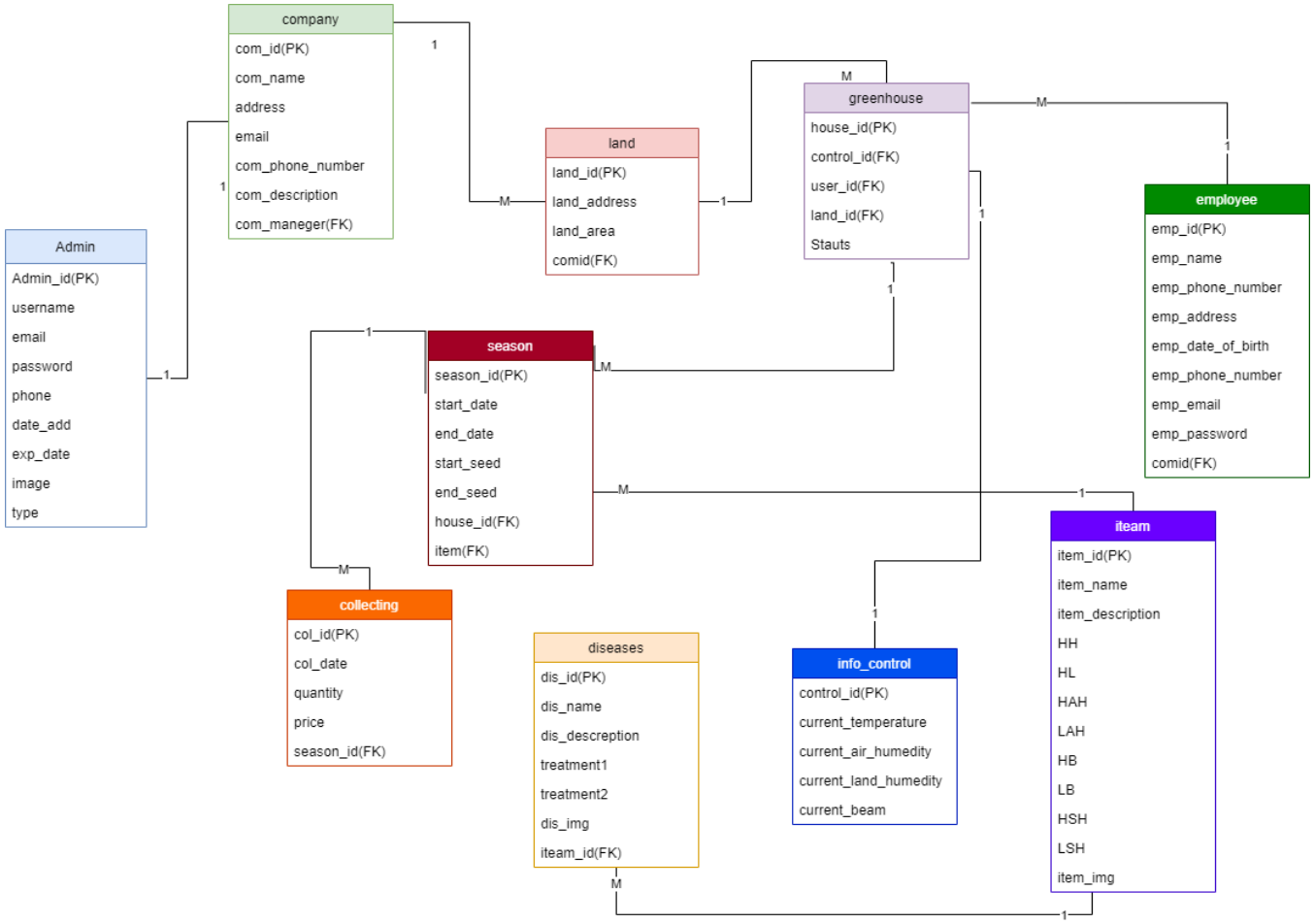
مخطط (4.12) هيكلية نظام التحكم

المدخلات	العمليات	المخرجات	ملاحظات
قراءة مستشعر الحرارة	مقارنة القراءة مستشعر الحرارة مع أقصى قيمة للحرارة واقل قيمة للحرارة (max, min temperature) التي تكون موجودة في ذاكرة المتحكم.	إذا كانت درجة الحرارة من المستشعر اقل من أقل قيمة لدرجة الحرارة المسموح بها يكون على المتحكم تشغيل نظام التدفئة. اما إذا كانت درجة الحرارة أعلى من درجة الحرارة القصوى يقوم المتحكم بتشغيل المروحة لتقليل درجة الحرارة. اما إذا كانت درجة الحرارة بين القيمتان القصوى والدنيا لا يصدر المتحكم أي امر.	إذا قلت درجة الحرارة عن مستوى معين (يتم إدخاله) من تموت النباتات بسبب السفيع. اما إذا ارتفعت درجة الحرارة عن الدرجة محددة فان مستوى تبخر المياه من النبتة سوف يزداد وتحتاج الى ري أكثر ويوثر على النمو حيث يقل مستوى النمو عندما تزداد درجات الحرارة عن درجة معينة.
قراءة مستشعر الرطوبة الجو	مقارنة القراءة مستشعر رطوبة الجو مع أقصى قيمة للرطوبة، وأقل قيمة للرطوبة (max, min humidity) التي تكون موجودة في ذاكرة المتحكم.	إذا كانت درجة الرطوبة الجو من المستشعر اعلى من الدرجة الرطوبة القصوى يقوم المتحكم بأصدر امر لتشغيل المروحة. لا يمكن ان تقل القيمة الرطوبة عن قيمة الدنيا وذلك بسبب استمرار عملية الري، إذا كانت درجة الرطوبة بين القصوى والدنيا لا يصدر المتحكم أي امر.	إذا ارتفعت درجة الرطوبة عن درجة معينة فأن نسبة إصابة النباتات بالأمراض الفطرية تزداد.

قراءة مستشعر رطوبة الأرض	مقارنة القراءة المستشعر رطوبة الأرض مع أٌقصى قيمة للرطوبة الأرض، واقل قيمة لرطوبة الأرض (max, min land humidity) التي تكون موجودة في ذاكرة المتحكم.	إذا كانت درجة رطوبة الأرض من المستشعر أقل من القيمة الدنيا للرطوبة يقوم المتحكم بتشغيل مضخة المياه الى ان تصل الى أقصى درجة من رطوبة الأرض عندها يقوم المتحكم بإطفاء مضخة المياه.	إذا ازدادت الرطوبة عن الحد المعين فان ذلك يرفع رطوبة الجو وهذا خطر على النباتات اما إذا انخفضت عن المستوى المطلوب هذا يعني ان النباتات بحاجة الى ري وهذا ما يحصل.
قراءة مستشعر الإضاءة	مقارنة قراءة المستشعر الخاص بشدة الإضاءة مع الأقصى شدة اضاءة وأدنى شدة اضاءة (max,min beam) التي تكون موجودة في ذاكرة المتحكم	إذا كانت درجة الإضاءة من المستشعر اعلى من درجة الإضاءة القصوى يقوم المتحكم بتشغيل المظلات لتقليل الإضاءة، اما إذا كانت درجة الاشعاع اقل من درجة الدنيا يقوم المتحكم بتشغيل الاضاءة داخل الدفيئة.	إذا ازدادت شدة الإضاءة عن درجة معينة يزداد تبخر المياه من أوراق النباتات، كما انه إذا قلت شدة الإضاءة عن حد معين لا تقوم النبتة بعملية البناء الضوئي.

جدول (4.13) عمليات نظام التحكم

مخطط الـ (Class Diagram)



class diagram (4.14) مخطط

جداول قواعد البيانات

تم في هذا الجزء عرض الجداول الخاصة بقاعدة بيانات النظام والحقول الموجودة بداخلها والعلاقات ما بين هذه الجداول، حيث تم بناء قاعدة بيانات النظام باستخدام PHP MyAdmin حيث تعتبر كأداة مساعدة في إنشاء قاعدة البيانات، وتم التوصل إلى قاعدة البيانات بكافة جداولها وعلاقاتها من خلال المتطلبات الوظيفية للنظام، والجدول التالي يوضح هذه الجداول:

اسم الجدول	اسم الجدول داخل قاعدة البيانات	الوصف
جدول مدير النظام (Admin)	Admin	يحتوي على بيانات مدير النظام والمستخدمين
جدول الشركات	company	يتم تخزين جميع بيانات الشركة التي يحتاجها النظام في هذا الجدول
جدول الأراضي	land	يحتوي هذا الجدول على جميع البيانات الخاصة بأراضي
جدول وحدات الإنتاج (البيت البلاستيكي)	greenhouse	يحتوي على بيانات الخاصة بوحدات الانتاج
جدول معلومات التحكم	info_control	يحتوي على بيانات جميع المعلومات المرسلة من قبل المتحكمات، مثل درجة الحرارة ورطوبة الغ
جدول الموظفين	employee	يحتوي على جميع البيانات التي تحتاجها الشركة عن الموظف
جدول الأمراض	diseases	يحتوي على جميع البيانات الخاصة بالأمراض التي تصيب النباتات
جدول الأصناف	item	يحتوي على جميع البيانات الخاصة بالأصناف (النباتات)
جدول الجمع(المحصول)	collcting	يحتوي على البيانات الخاصة بالمحاصيل الزراعية
جدول المواسم	season	يحتوي على البيانات الخاصة بالمواسم الزراعية

جدول (4.15) اسماء الجداول داخل قاعدة البيانات

فيما يلي توضيح للجداول والحقول الخاصة لكل جدول، وهي:

1. جدول مدير النظام Admin:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
Admin_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي لمدير النظام او المستخدم
username	VARCHAR		50	الاسم الكامل لمدير النظام او المستخدم
email	VARCHAR		50	البريد الالكتروني الخاص بمدير النظام او المستخدم والذي يستخدم لتسجيل الدخول
password	VARCHAR		100	كلمة المرور الخاصة بمدير النظام او المستخدم والذي تستخدم لتسجيل الدخول
phone	TEXT		10	رقم الهاتف الخاص بمدير النظام او المستخدم
date_add	DATE			تاريخ اضافة المستخدم
exp_date	DATE			تاريخ انتهاء صلاحية حساب المستخدم
image	VARCHAR		50	صورة شخصية لمدير النظام او المستخدم
type	VARCHAR		10	نوع الحساب (أدمن، مستخدم)

جدول (4.16) قواعد بيانات ADMIN

2. جدول الجمع(المحصول):

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
col_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي لجمع المحصول
col_date	DATE			تاريخ جمع المحصول
quantity	FLOAT			كمية المحصول
price	FLOAT			سعر البيع
season_id	INTEGER	FK	11	الرقم التسلسلي للموسم

جدول (4.17) قواعد بيانات لجمع المحصول

3. جدول الشركات:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
com_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للشركات
com_name	VARCHAR		50	الاسم الكامل للشركة
address	VARCHAR		100	عنوان الشركة
email	VARCHAR		50	البريد الالكتروني الخاص للزبون والذي يستخدم لتسجيل الدخول
com_phone_number	VARCHAR		10	رقم الهاتف الشركة
com_discreption	VARCHAR		200	وصف مختصر عن الشركة
com_manegar	INTEGER	FK	11	الرقم التسلسلي لمدير الشركة

جدول (4.18) قواعد بيانات الشركات

4. جدول الأمراض:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
dis_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للمرض
dis_name	VARCHAR		100	الاسم الكامل للمرض
dis_description	TEXT			وصف عام للمرض
treatment1	VARCHAR		500	وصف العلاج المقترح للمرض
treatment2	VARCHAR		500	وصف العلاج المقترح الثاني للمرض
dis_img	VARCHAR		100	صورة المرض
item_name	INTEGER	FK	11	أسم الصنف

جدول (4.19) قواعد بيانات الأمراض

5. جدول الموظفين:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
emp_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للموظف
emp_name	VARCHAR		50	الاسم الكامل للموظف
emp_phone_number	VARCHAR		10	رقم الهاتف الخاص بموظف
emp_address	VARCHAR		50	عنوان الموظف
emp_date_of_birth	DATE			تاريخ الميلاد الموظف
emp_email	VARCHAR		100	البريد الالكتروني الخاص بالموظف والذي يستخدم لتسجيل الدخول
emp_password	VARCHAR		100	كلمة المرور الخاصة الموظف والذي تستخدم لتسجيل الدخول
comid	INTEGER	FK	11	الرقم التسلسلي للشركات

جدول (4.20) قواعد بيانات الموظفين

6. جدول وحدات الانتاج:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
house_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للوحدة الأنتاج (البيت البلاستيكي)
control_id	INTEGER	Fk	11	الرقم التسلسلي للمتحكم
user_id	INTEGER	Fk	11	الرقم التسلسلي للموظف
land_id	INTEGER	Fk	11	الرقم التسلسلي للأرض
Status	VARCHAR		10	حالة وحدة الإنتاج (شاغر، تعمل)

جدول (4.21) قواعد بيانات وحدة الإنتاج

7. جدول معلومات المتحكم:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
control_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للمتحكم
current_temperature	DOUBLE		4	درجة الحرارة الحالية
current_air_humidity	DOUBLE		4	رطوبة الجو
current_land_humidity	DOUBLE		4	رطوبة التربة
current_beam	DOUBLE		4	الاشعاع

جدول (4.22) قواعد بيانات معلومات المتحكم

8. جدول الأصناف:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
item_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للصنف
item_name	VARCHAR		50	أسم الصنف
item_description	VARCHAR		500	وصف الصنف
HH	DOUBLE		4	درجة الحرارة العليا
HL	DOUBLE		4	درجة الحرارة الدنيا
HAH	DOUBLE		4	رطوبة الجو العليا
LAH	DOUBLE		4	رطوبة الجو الدنيا
HB	DOUBLE		4	شدة الإضاءة العليا
LB	DOUBLE		4	شدة الإضاءة الدنيا
HSH	DOUBLE		4	رطوبة التربة العليا
LSH	DOUBLE		4	رطوبة التربة الدنيا
item_img	VARCHAR		50	صورة الصنف

جدول (4.23) قواعد بيانات الأصناف

9. جدول الأراضي:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
land_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للأرض
land_address	VARCHAR		100	عنوان الأرض
land_area	DOUBLE		5	مساحة الأرض
comid	INTEGER	FK	11	رقم التسلسلي للشركة

جدول (4.24) قواعد البيانات للأراضي

10. جدول المواسم الزراعية:

اسم الحقل	نوع الحقل	المفتاح	الحجم	الوصف
season_id	INTEGER	PK	11	الرقم التسلسلي للموسم الزراعي
start_dete	DATE			تاريخ بدأ الموسم
end_date	DATE			تاريخ انتهاء الموسم
start_seed	INTEGER		5	عدد الشتلات في بداية الموسم
end_seed	INTEGER		5	عدد الشتلات في نهاية الموسم
house_id	INTEGER	FK	11	الرقم التسلسلي لوحدة الإنتاج
item	INTEGER	FK	11	الرقم التسلسلي للصنف

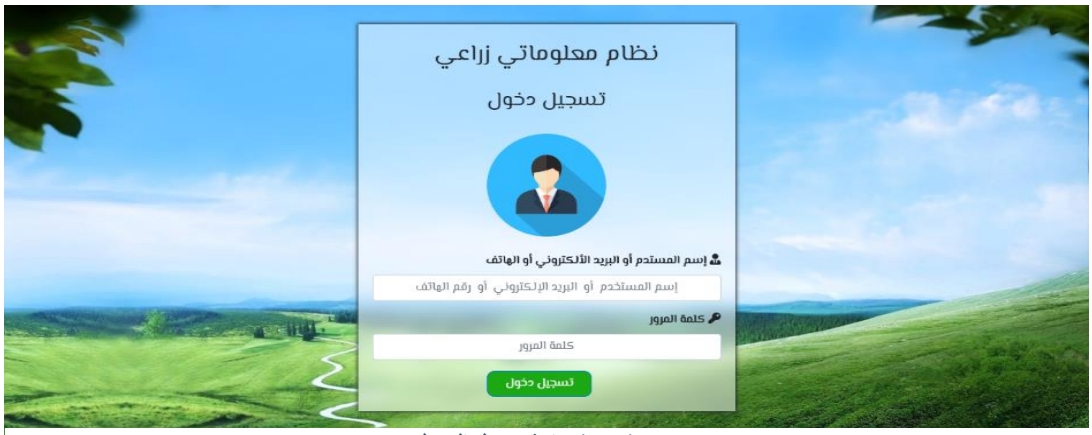
جدول (4.25) قواعد بيانات المواسم الزراعية

وصف شاشات النظام

في هذه المرحلة من تصميم سنقوم بعرض شاشات النظام الرئيسية التي تم تصميمها:

1. شاشة تسجيل الدخول:

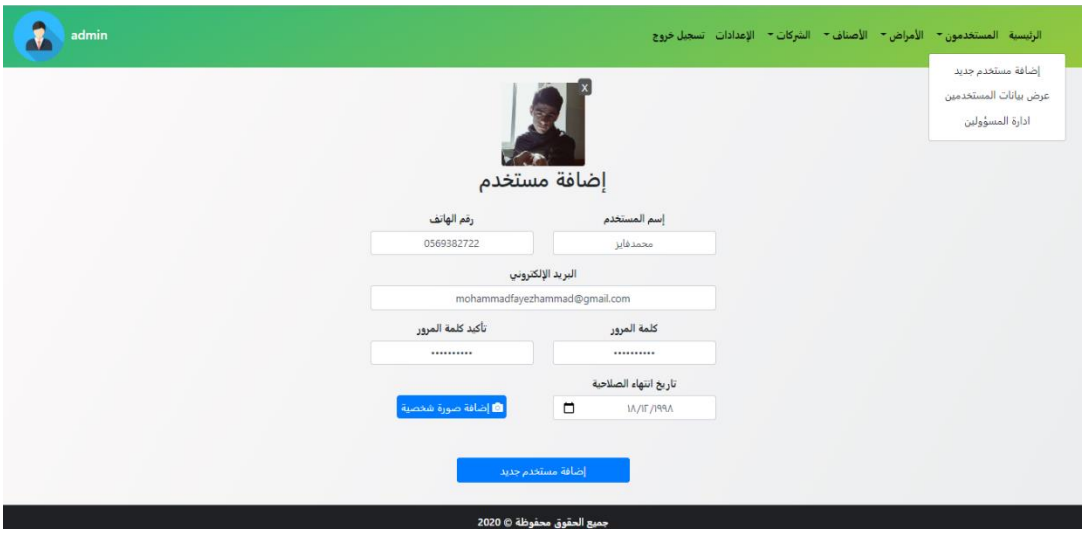
في هذه الشاشة سيقوم المستخدم بإدخال اسم المستخدم الخاص به وكلمة المرور وعند ادخالهما بالطريقة الصحيحة يتم الدخول إلى النظام.



صوره (4.26) شاشة تسجيل الدخول

2. شاشة إضافة مستخدم جديد:

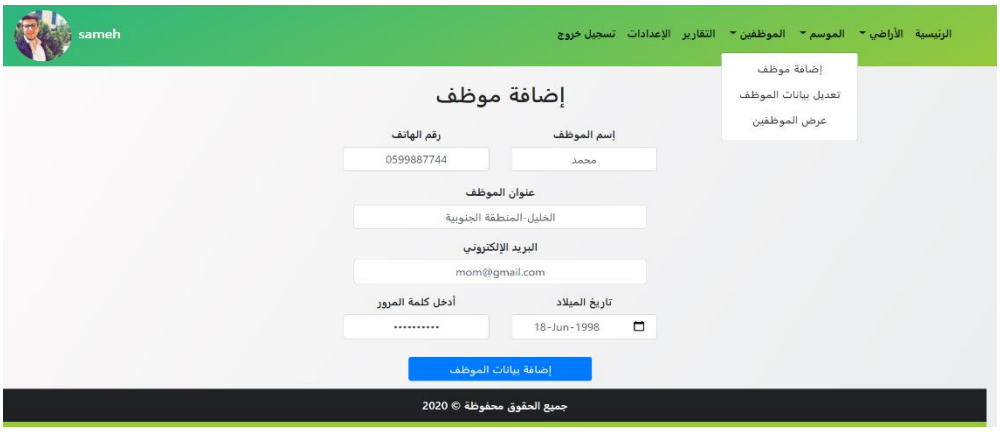
من قائمة المستخدمون نختار إضافة مستخدم جديد ستظهر هذه الشاشة التي تحتوي على نموذج يجب تعبئته من قبل المسؤول لإتمام عملية الإضافة من خلال إدخال الاسم الشخصي، الايميل، كلمة السر، المحافظة، رقم الهاتف، تاريخ انتهاء الصلاحية، إضافة صورة ثم عملية التسجيل.



صوره (4.27) شاشة إضافة مستخدم

3. شاشة إضافة موظف:

من قائمة الموظفين نختار إضافة موظف ثم ندخل الاسم الكامل، رقم الهاتف، الإيميل، العنوان الموظف، تاريخ الميلاد وكلمة المرور ثم زر إضافة.



صوره (4.28) شاشة إضافة موظف

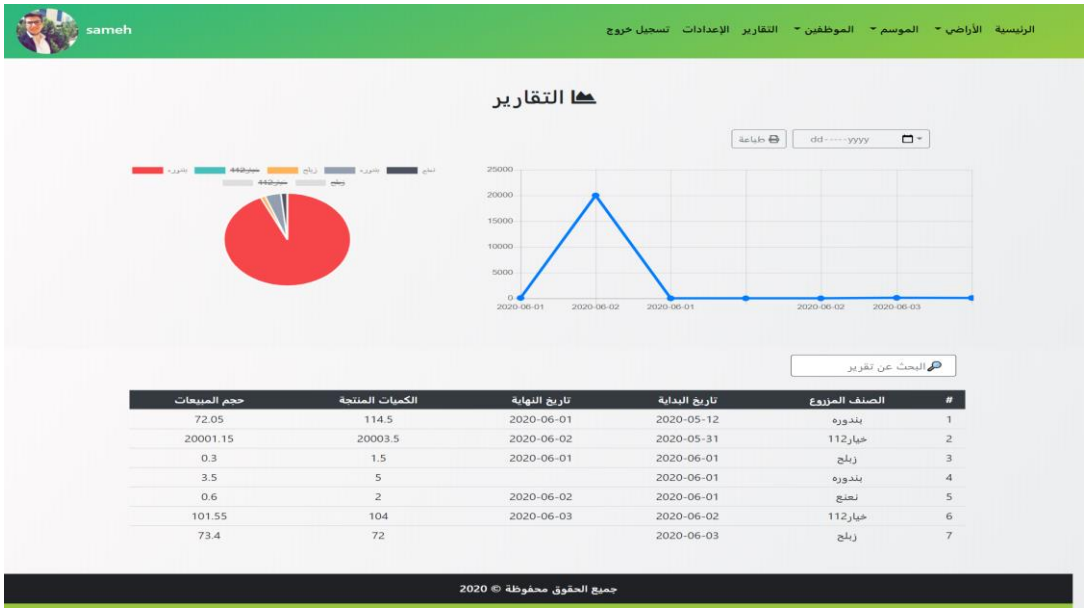
4. شاشة عرض بيانات الأراضي:

والذي تمكن المستخدم (Manager) من استعراض بيانات الأراضي الخاصة به، حيث يتم الوصول اليها من خلال قائمة الأراضي ثم عرض بيانات الأراضي.

صوره (4.29) عرض بيانات الأراضي

5. شاشة التقارير:

والذي تمكن المستخدم (Manager) من استعراض الأصناف التي تم زراعتها بطريقة مرئية تسهل عملية اتخاذ القرار، يتم الوصل لهذه الصفحة من خلال زر التقارير.



صوره(4.30) عرض التقارير

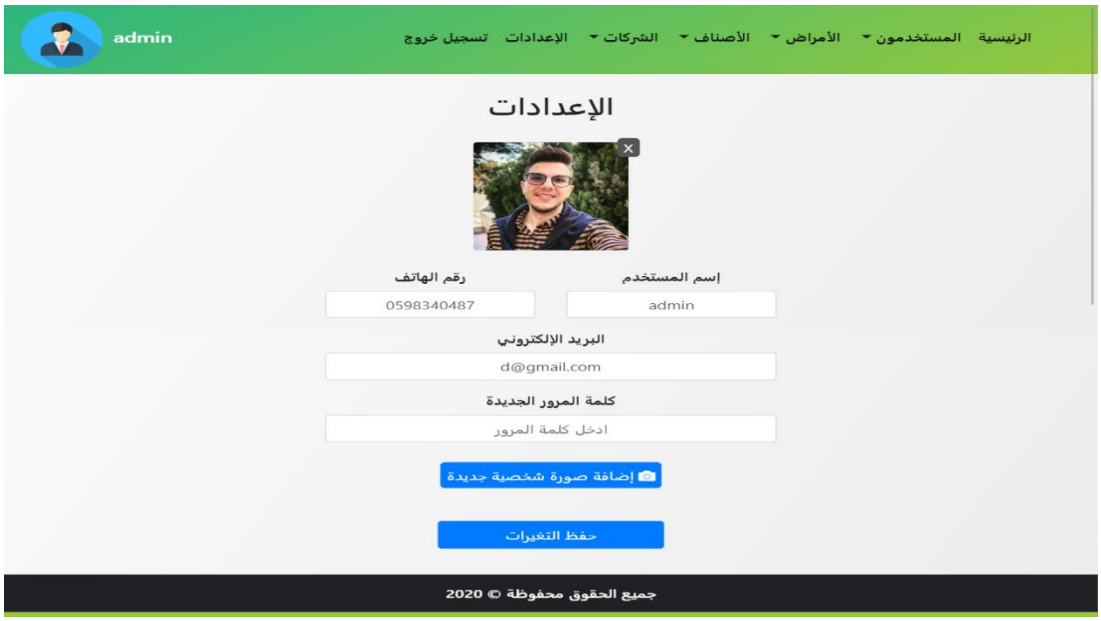
6. شاشة عرض وحدات الإنتاج:

التي تُمكن المستخدم (Manager) من استعراض وحدات الإنتاج في جميع الأراضي الخاصة بهذا المستخدم وأيضاً يمكن عرضها من شاشة عرض الأراضي، ويمكن الوصول اليها من المواسم ثم وحدات الإنتاج.

صوره (4.31) عرض وحدات الإنتاج

7. شاشة الإعدادات:

والتي تمكن أي مستخدم للنظام من خلال حسابه الخاص القيام بعملية التعديل على بياناته الشخصية او تغير كلمة المرور، ويتم الوصول اليها من خلال الضغط على ايقونة الإعدادات.



صوره (4.32) شاشة الإعدادات

8. شاشة الرئيسية للموظف:

والتي تمكن الموظف من استعراض وحدات الإنتاج المسؤول عنها وعرض تفاصيلها.

صوره (4.33) الشاشة الرئيسية للموظف

9. شاشة بدأ الموسم:

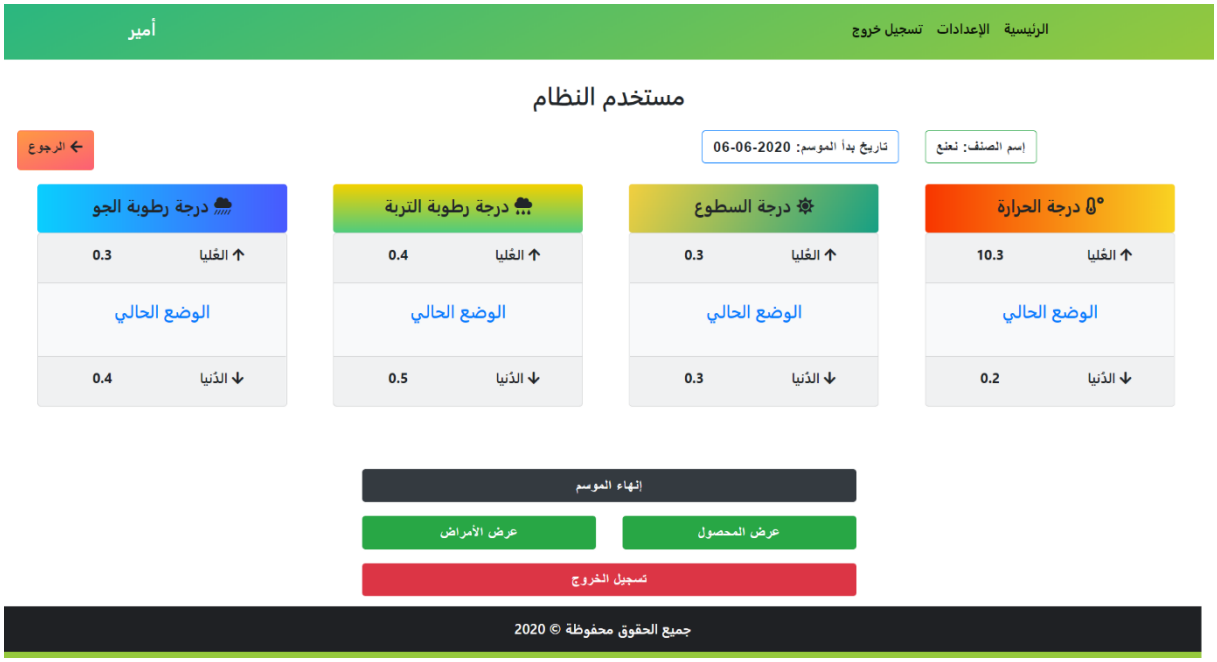
والتي تظهر للموظف عند بدأ الموسم حيث يقوم بإدخال عدد الشتلات والصنف الذي سوف يبدأ بالإشراف عليه.

صوره (4.34) إضافة موسم

10. شاشة التفاصيل:

والتي تظهر للموظف بعد بدأ لموسم والتي يستطيع من خلالها استعراض تفاصيل وحده الإنتاج الخاصة بالصنف الذي بدأ بزراعته.

الوضع الحالي الظاهر في الصورة ادناه هو القراءات الحالية من نظام التحكم وتحديداً من المستشعرات في الدفيئة البلاستيكية.



صوره (4.35) شاشة التفاصيل لوحده الإنتاج

خلاصة

في هذا الفصل تحدثنا عن الية تصميم النظام فقد تطرقنا الى مقدمة عامة عن كيفية تصميم النظام وقد بيننا الواجهات الرئيسية والفرعية الخاصة بالنظام وقد تم عمل رسومات تبين تسلسل الأنشطة في النظام وقد تطرقنا ايضا الى مخطط تسلسل العميات النظام مثل تصميم قواعد البيانات وغيرها.

الفصل الخامس

تصميم النظام

- مقدمة
- تحديد متطلبات بناء النظام المادية.
- تحديد متطلبات بناء النظام البرمجية.
- برمجة النظام.
- فحص أجزاء النظام حسب خطة الفحص (Test plan).
- خلاصة.

الفصل الخامس

المقدمة

من أجل بناء النظام استخدم فريق المشروع مجموعة من المتطلبات المادية والبرمجية والتي سوف يتم توضيحها وتبرير استخدامها، ووصف الاجزاء الرئيسية للبرمجيات التي تم استخدامها، وكذلك توضيح برمجة النظام، وكيفية عمل المتحكم وبرمجة المستشعرات وتركيبها في نموذج مصغر وحيث أن من أهم المراحل التي تمر بها دورة حياة المشروع هي مرحلة الفحص وبالتالي سيقوم فريق المشروع بالعمل على فحص النظام كما قمنا بالتخطيط في خطة فحص النظام (Test plan) في الفصل الثالث وفحص قبول النظام.

متطلبات بناء النظام المادية وتبرير استخدامها

الجدول الاتي يوضح المتطلبات المادية لبناء النظام وفيما يلي سنوضح سبب استخدامها:

المتطلب المادي	التبرير
جهاز حاسوب بمواصفات لا تقل عن **CPU: Core i5** **RAM: 8GB** **HD: 500GB**	تم استخدام هذا النوع من الأجهزة بسبب السرعة العالية والسعر المناسب في السوق.
طابعة Laser	تم استخدامها من أجل طباعة الأوراق التي احتاجها النظام.
مستشعر الحرارة + رطوبة الجو **DHT 11**	تم استخدامها بغرض قياس درجة حرارة ورطوبة الجو داخل الدفيئة لبلاستيكية (وحدة انتاج).
مستشعر شدة الإضاءة **LDR Sensor**	تم استخدمه لقياس شدة الإضاءة داخل الدفيئة لبلاستيكية.
Soil hum Sensor **رطوبة التربة**	تم استخدامه لقياس رطوبة التربة داخل الدفيئة لبلاستيكي.
Controller: nodemcu (esp12)	تم استخدام هذه القطعة بهدف تحليل البيانات القادمة من المستشعرات وارسال البيانات الى قاعدة البيانات الخاص بالنظام، والتحكم بالأجهزة المرتبطة بالدفيئة لبلاستيكية مثل نظام التبريد، نظام التهوية، التدفئة، الري والإضاءة.
Breadboard	تم استخدامها بغرض تجميع مكونات نظام التحكم فحصها.
Wires	تم استخدام الأسلاك بهدف ربط وتشغيل مكونات النظام التحكم.
Heater (مدفأة)	تم استخدامها بهدف رفع الحرارة في الدفيئة عند انخفاضها.
Fan (مروحة)	تم استخدمها بغرض تقليل رطوبة الجو داخل الدفيئة.
Relay 10 amp	تم استخدامها بهدف تشغيل وإطفاء الأجهزة المختلفة اعتماداً على أوامر المتحكم.
Dimmer lamp	تم استخدامه بهدف التحكم في الإضاءة الدفيئة.

جدول (5.1) متطلبات بناء النظام المادية

متطلبات بناء النظام البرمجية وتبرير استخدامها

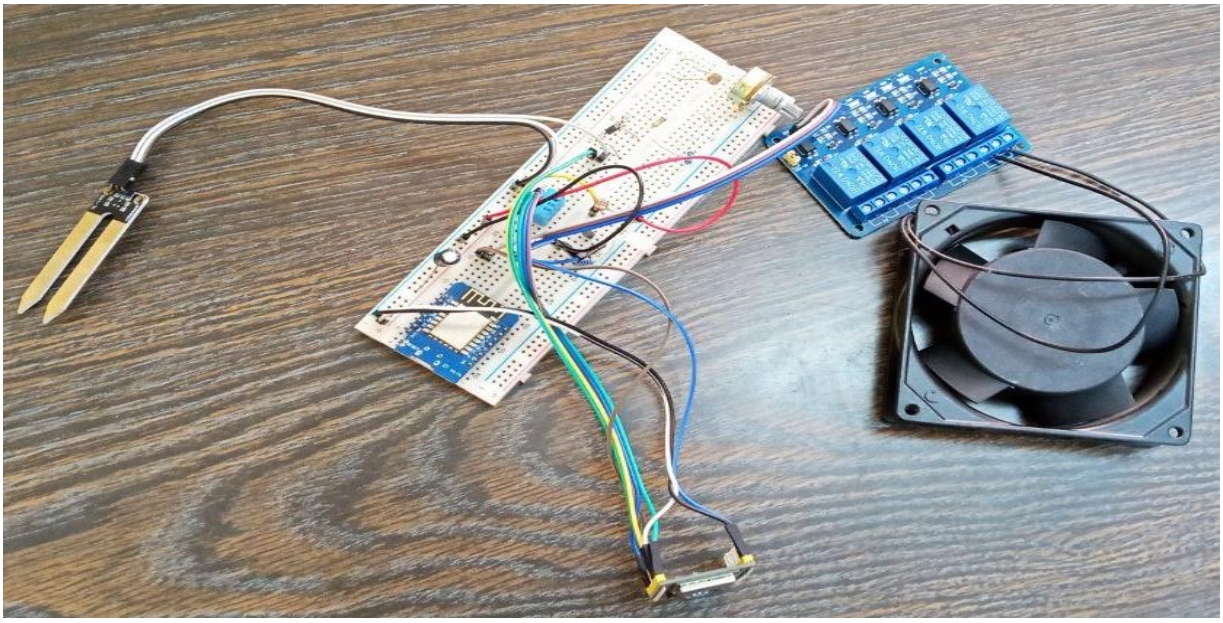
الجدول الآتي يوضح المتطلبات البرمجية لبناء النظام وفيما يلي سنوضح سبب استخدامها:

المتطلب البرمجي	التبرير
Microsoft Windows 10	1. تم استخدامه لأنه متوفر بسعر مناسب. 2. سهولة استخدامه واحتوائه على العديد من المميزات التي تسهل عملية بناء النظام. 3. الامان والسرعة. 4. دعمه للتطورات الحديثة في اجهزة الكمبيوتر.
Microsoft Office 2019	1. تم استخدام Microsoft word 2019 في توثيق المشروع. 2. تم استخدام Microsoft power point 201 في تجهيز العرض التقديمي للمشروع. 3. الموثوقية والأمان والقدرة على التحكم بتقنية المعلومات. 4. تقديم ميزة التخزين السحابيةCloud ، و20 غيغابايت من مساحة التخزين الإضافية عبر الإنترنت مع One Drive. 5. استخدام MS Project لرسم Gant chart.
phpStorm, Atom	تم استخدام هذا البرنامج من أجل برمجة النظام بلغة PHP وهذا البرنامج يسهل البرمجة بشكل كبير
Database Server	استخدام سيرفر مجاني لإنشاء وفحص قاعدة البيانات من خلال MySQL.
Google meet	تم استخدامها بهدف اللقاءات الالكترونية والتعاون بين افراد الفريق.
FlowChart Maker	تم استخدامه بهدف رسم مخططات تسلسل العمليات (Sequence Diagram) ومخطط النشاطات (Activity Diagram).
cPanel	للوصول الى ملفات النظام على ال host الذي تم استضافة النظام عليه.

جدول (5.2) متطلبات بناء النظام البرمجية

تركيب نظام التحكم

تم جمع بعض المكونات لنظام التحكم وتركيبها بشكل مصغر لتجربة المشروع كما يظهر في الصورة التالية:



صوره (5.3) مكونات نظام التحكم

آلية عمل نظام التحكم:

يتكون نظام التحكم من ثلاث أجزاء رئيسية متصلة مع بعضها البعض عن طريق الأسلاك، وهي

- المستشعرات: تكون موصلة بالمتحكم عن طريق اسلاك ومهمتها قراءة الحالة الحالية داخل الدفيئة حيث اننا قمنا باستخدام مستشعر حرارة ورطوبة الجو DHT 11 ومستشعر رطوبة الأرض (Soil) ومستشعر شدة الإضاءة (LDR).
- المتحكم وهو الجزء المسؤول عن تحليل ومعالجة القراءات القادمة من المستشعرات ومقارنتها مع القيم الافتراضية القصوى ودنيا لكل عامل من العوامل الأربعة (حرارة الجو، رطوبة الجو، رطوبة التربة، شدة اضاءة) واصدار الأوامر لتشغيل واطفاء أجهزة التحكم المختلفة حيث يكون موصول بقطعة تسمى Relay module استخدامها بهدف تشغيل وإطفاء الأجهزة المختلفة اعتماداً على أوامر المتحكم.
- أجهزة التحكم وتكون موصولة بالمتحكم عن طريق Relay module وهي مختلفة ومهمتها هي تعديل درجة الحرارة او الرطوبة الجو او رطوبة التربة او شدة الإضاءة اعتمادا على أوامر المتحكم.
  - المروحة: يتم تشغيلها إذا ازدادت الحرارة او الرطوبة يتم تشغيلها لخفضهما.
  - مضخة المياه: يتم تشغيلها في حال انخفضت رطوبة التربة.

- الإضاءة: يتم تشغيلها في حال انخفضت شدة الإضاءة داخل الدفيئة.
- المظلات: يتم تشغيلها في حال ارتفعت شدة الإضاءة داخل الدفيئة.
- نظام التدفئة: يتم تشغيله في حال اخفضت درجة الحرارة في الدفيئة عن المستوى المطلوب.

تفاصيل عن الأجهزة المستخدمة:

1. Controller: nodemcu (esp12):

المتحكم يستخدم بهدف استقبال القيم من المستشعرات ومقارنتها بالقيم الافتراضية، وارسال القيم الحالية الى قاعدة بيانات، وإعطاء أوامر بتشغيل او إطفاء الأجهزة المختلفة عن طريق Relay module.

صوره (5.4) المتحكم

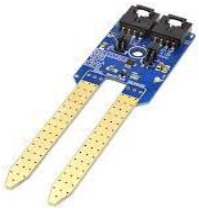
2. مستشعر حرارة ورطوبة الجو DHT 11:

يستخدم لمعرفة درجة حرارة ورطوبة الجو داخل الدفيئة ويكون موصول بالمتحكم بشكل مباشر.

صوره (5.5) مستشعر رطوبة وحرارة الجو

3. مستشعر رطوبة الأرض (Soil):

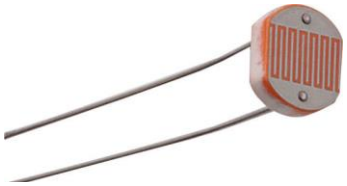
يستخدم لقياس رطوبة الأرض ويكون موصول بشكل مباشر مع المتحكم.



صوره (5.6) مستشعر

4. مستشعر شدة الإضاءة (LDR):

يستخدم لقياس شدة الإضاءة داخل الدفيئة ويكون موصول بشكل مباشر مع المتحكم.



صوره (5.7) مستشعر الإضاءة

5. المفتاح الإلكتروني (Relay module):

يستخدم لأرسال الإشارات الكهربائية للأجهزة المختلفة مثل المروحة والمضخة المياه والتدفئة والأضواء اعتمادا على المعلومات القادمة من المتحكم ويكون موصول بأجهزة هذه وموصول أيضا بالمتحكم.

صوره (5.8) المفتاح الإلكتروني

6. بعض الأجهزة التي تكون موصولة في المفتاح الإلكتروني (Relay module):

- Fan تستخدم لتقليل الرطوبة في حال ازدادت عن المستوى المطلوب.

صوره (5.9) المروحة

- Dimmer lamp يستخدم في الظلام لإعطاء النباتات الضوء المناسب للنمو.

صوره (5.10) الإضاءة

برمجة النظام

تم برمجة النظام بلغة PHP الخاصة ببرمجة صفحات الإنترنت وتم برمجة قواعد البيانات بلغةMYSQL، وتتميز لغةPHP بالكثير من الخصائص التي جعلتها الخيار الأمثل لمبرمجي الويب في العالم:

1. السرعة.
2. لغة سهلة التعلم وتعمل بكفاءة على جانب الخادم.(server)
3. تعمل على منصات مختلفة مثل(Windows, Linux, UNIX)
4. تتوافق تقريبا مع جميع الخوادم المستخدمة اليوم (IIS, Apache)
5. لغة مجانية مفتوحة المصدر ويمكن الوصول اليها من موقع PHP الرسمي. (www.Php.net)
6. الحماية: التحكم بعدد الاتصالات المسموحة بقاعدة البيانات، الحجم الأقصى للملفات التي يمكن إرسالها عبر المتصفح، أو السماح باستخدام بعض الميزات أو إلغاء استخدامها، كل هذا يتم عن طريق ملف إعدادات PHP والذي يتحكم به مدير الموقع.

بعض الصور لبرمجة النظام

```
$email = $conn → real_escape_string(strip_tags($_POST['email']));
$pass = $conn → real_escape_string(strip_tags($_POST['password']));
$hash_pass=md5($pass);
<?php
  session_start();
  if(isset($_SESSION['Admin_id'])){
    session_destroy();
    header ( string: "location:login.php");
  }
  else {
    header ( string: "location:login.php");
  }
?>
```

صور (5.11) برمجة النظام

فحص أجزاء النظام حسب خطة الفحص (Test Plan)

هذه المرحلة من اهم المراحل التي يمر بها انشاء النظام اذ تكمن اهمية فحص النظام في التحقق من اعتمادية وتوافق جميع اجزاء النظام مع بعضها وذلك بهدف التحقق من أن هذا النظام يحقق المتطلبات والمواصفات والاهداف التي وضع لأجلها والتأكد من أنه يعمل حسب ما هو متوقع.

حيث تم فحص النظام وأجزاء النظام من خلال المبرمجين للنظام وتشمل عمليات الفحص:

1. فحص وحدات النظام.
2. فحص وظائف النظام.

3. فحص تكامل النظام.
4. فحص توافق النظام.
5. فحص نظام التحكم.

- **فحص وحدات النظام (Unit Testing):**

قام فريق العمل بفحص جميع نماذج النظام حيث تم فحص كل عملية بشكل منفصل للتأكد من انها تعمل بالشكل المطلوب والصحيح، قام فريق العمل بإصلاح الخلل في بعض النماذج التي لم تحقق المطلوب منها.

- **فحص وظائف النظام (Functional Testing):**

في هذه المرحلة قام فريق العمل بفحص كل جزء من أجزاء النظام التي سيتم تجميعها في مرحلة لاحقة وتأكد الفريق من عمل هذه الاجزاء بشكل صحيح وبدون أخطاء.

- **فحص تكامل النظام (Integration Testing):**

بعد فحص أجزاء النظام بشكل منفصل، قام فريق العمل بدمج أجزاء النظام مع بعضها البعض ومن ثم قمنا بفحص النظام وتأكد من عمله بشكل صحيح دون أخطاء حسب ما هو متوقع.

- **فحص توافق النظام:**

بما أن البيئة التي سوف يعمل عليها النظام هي بيئة الويب فلذلك تظهر الحاجة الى التأكد من عمل النظام على مختلف المتصفحات لذلك قام فريق العمل بالتأكد من عمل النظام وتكامل التصميم وعدم ظهور أخطاء في شاشات الادخال والاخراج على كل من المتصفحات التالية:

  - Google Chrome

- Microsoft Edge

- **فحص نظام التحكم:**

بما ان نظام التحكم سوف يكون موجود داخل الدفيئة لبلاستيكية، قمنا بفحصه على عدة مراحل للتأكد من القيم المدخلة من قبل المستشعرات واستجابة أجهزة التحكم للمتحكم وكانت المراحل كتالي:

- فحص القيم المدخلة: تمت في هذه المرحلة فحص دقة القيم المدخلة من المستشعرات الى المتحكم، عن طريق توصيل المستشعرات بالمتحكم وقراءة القيم ومقارنتها بالقيمة المأخوذة من أجهزة قياس(خارجية).
- فحص استجابة الأجهزة للأوامر الأتية من المتحكم، تم فحص عن طريق توصيل الأجهزة مع المتحكم واصدار أوامر للأجهزة بالتشغيل والإطفاء من المتحكم.
- بعد فحص عمل المستشعرات والأجهزة قمنا بتوصيل كل من الأجهزة والمستشعرات وأخذ قراءات المستشعرات ومقارنتها مع القيم التي قمنا بإدخالها (القيم المناسبة لنمو النباتات) ثم تم فحص استجابة الأجهزة للتغيرات في القيم المدخلة من المستشعرات، حيث على سبيل المثال عند انخفاض شدة الإضاءة يقوم المتحكم بإصدار أمر لتشغيل المصباح.
- تم فحص ارسال القيم المقاسة الى قاعدة البيانات.

الخاتمة

تم من خلال هذا الفصل استعراض المتطلبات البرمجية والمادية المستخدمة في بناء النظام وعملية برمجة النظام وكذلك العمل على الفحص الكلي والشامل لمختلف اجزاء النظام وكذلك فحص الكلي للنظام كوحدة واحدة وايضا توافق النظام مع متصفحات الويب المختلفة وكان الهدف الاساسي من عملية الفحص للنظام هو تأكد من عدم وجود أي مشاكل أو عقبات تحول دون إتمام العملية الرئيسة للنظام.

الفصل السادس

تشغيل النظام

- مقدمة
- وصف الإعدادات المطلوبة لتشغيل النظام:
  - المتطلبات المادية.
  - المتطلبات البرمجية.
- خطة صيانة النظام (System Maintenance).

الفصل السادس

المقدمة

في هذه المرحلة قام فريق العمل بتوضيح النقاط المهمة لتشغيل النظام في داخل الدفيئة البلاستيكية حيث يعمل على وصف الاعدادات المطلوبة لتشغيل النظام والتي تحتوي على المكونات المادية والمكونات البرمجية وسيتم توضيح خطة صيانة النظام.

وصف الإعدادات المطلوب لتشغيل النظام

في هذه المرحلة تم وصف المتطلبات المادية والمتطلبات البرمجية كما تم تحديدها في الفصل السابق وهي كما يلي:

- **المتطلبات المادية:**

1. خط نفاذ انترنت واشتراك من قبل شركة انترنت (مزود انترنت).
2. استضافة الموقع الإلكتروني واسم نطاق (Host & Domain) .
3. جهاز حاسوب لا يقل عن المواصفات التالية CPU: Core i5, RAM:8GB وذلك من أجل ضمان العمل والأداء الأفضل للنظام.
4. المتحكم ((Controller: nodemcu (esp12) والمستشعرات من مستشعر الرطوبة وحرارة الجو (DHT 11)، مستشعر شدة الإضاءة (LDR Sensor)، مستشعر رطوبة الجو (Soil hum Sensor)، اسلاك بما يتناسب مع مساحة الدفيئة.
5. شريحة اتصال مزودة للأنترنت 3G بحيث تزود المحكم بالإنترنت.
6. نظام تدفئة وتبريد، نظام تهوية ونظام اضاءة بما يتناسب مع مساحة وحجم الدفيئة.

- **المتطلبات البرمجية:**

نظام تشغيل Microsoft Windows 10 تم استخدامه لأنه متوفر بسعر مناسب وسهولة استخدامه واحتوائه على العديد من المميزات التي تسهل عملية بناء النظام وكذلك من مميزاته الامان والسرعة ودعمه للتطورات الحديثة في اجهزة الكمبيوتر.

خطة صيانة النظام (System Maintenance)

يمكن إطالة عمر النظام من خلال برنامج صيانة مستمرة للنظام تجعله متلائماً مع البيئة التي يعمل فيها والتي تتصف بالتغيرات الشديدة على فترات قصيرة نسبياً، ويقصد بعملية الصيانة حذف أو إضافة أو تعديل أو تحسين (إدارة العمليات) في عنصر من عناصر النظام أو أحد مكوناته.

فمثلاً، يجب تحديث النظام من وقت إلى آخر كي تتناسب مع الاكتشافات العلمية والدراسات على أنواع النباتات المختلفة، وكذلك كي تفي بالتغيرات في احتياجات المستخدمين من النظام، وهنا تأتي أهمية التوثيق من أجل الرجوع إليها في عملية إجراء التعديلات المستمرة على النظام وكذلك سيتم توثيق أي عملية حذف أو إضافة أو تعديل في النظام، بمعنى أنه يجب تحديث وثائق النظام أولاً بأول بعد أي عملية تعديل أو تغيير في أحد عناصره أو مكونات النظام.

وكما سيتم العمل على إعداد نسخ احتياطية بشكل يومي لقاعدة بيانات النظام وسيتم الاستجابة لحل المشاكل في النظام بشكل مباشر وحسب الإمكانية من قبل فريق العمل.

- **صيانة Application Server:**

يعتبر application server من العناصر المهمة لتشغيل النظام فهو يقوم بتوفير الحماية والامن، لذلك يجب التأكد من صحة إعدادات application server وأنه يعمل بشكل فعال وصحيح دون اي مشاكل.

- **صيانة النظام من حيث الوظائف:**

بعد القيام بتشغيل النظام بشكل فعلي لفترة محددة تظهر الحاجة الى القيام بعمليات إضافة أو حذف أو تعديل على المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية لتحقيق الأهداف المطلوبة للنظام.

- **صيانة النظام التحكم:**

بعد القيام بتشغيل النظام التحكم بشكل فعلي لفترة محددة تظهر الحاجة الى القيام بعمليات تطوير وتحسين على العمليات واستخدام مستشعرات متطورة وأفضل في الأداء لضمان عمل نظام التحكم بشكل فعال، وتحقيق المتطلبات الوظيفية والغير وظيفية لنظام التحكم.

- **الصيانة العامة للنظام:**

خلال عملية بناء النظام تظهر بعض المشاكل التي تؤدي الى تعطيل النظام عن العمل بهذه الحالة يتم عمل نسخة احتياطية عن الملفات النظام وقاعدة البيانات حيث يتم الاستعانة بالنسخة الاحتياطية في حين حصول أي خلل أو مشكلة في نظام.

- **صيانة نظام التحكم:**

عند حدوث أي مشكلة في نظام التحكم أو إضافة مستشعرات او أجهزة جديدة يتم تعريفها ودمجها مع المتحكم، يتم إعادة برمجة النظام وتوصيل جميع المستشعرات والأجهزة لتتناسب مع حجم الدفيئة.

الفصل السابع

الاستنتاجات

- مقدمة.
- النتائج التي تم التوصل اليها.
- التوصيات والمقترحات.
- الأعمال التطويرية للمستقبل.

الفصل السابع

المقدمة

بعد الانتهاء من مراحل تطوير النظام والتي بدأت في التحليل والتصميم وتطبيق النظام بشكل فعلي، قام الفريق العمل بتوثيق النتائج التي توصل إليها ووضع التوصيات والمقترحات والأعمال التطويرية المستقبلية للنظام.

النتائج التي تم الوصول إليها

تمت عملية تحليل النظام وتصميمه وتطبيقه على شكل نظام إلكتروني بشكل كامل وحقق كامل المتطلبات، حيث عمل النظام بعد تجربته داخل الدفيئة على:

1. التحول من النظام التقليدي الى نظام إلكتروني من ناحية إدارة والاشراف على الدفيئات الزراعية ومتابعة المحاصيل والمواسم الزراعية المختلفة في الدفيئات.
2. النظام يسمح للمزارعين بالتحكم بالدفيئات الزراعية عن بعد والتحكم بالمتغيرات المسؤولة عن نمو النباتات.
3. أتمتة اضافة المحاصيل وسجلات المواسم والتقارير وفرت الوقت والجهد في البحث عن سجلات المحاصيل والمواسم.
4. عرض الأمراض التي تصيب النباتات والمعلومات عنها تساهم في رفع الوعي لدى المزارع بالنسبة للأمراض مما يودي الى تقليل النباتات المريضة ورفع الإنتاج.
5. رفع الإنتاج في الدفيئة لبلاستيكية عن طريق التحكم بالمتغيرات التي تؤثر في نمو النباتات.
6. اصدار التقارير عن المواسم الزراعية المختلفة.

التوصيات والاقتراحات

بناء على النتائج التي تم التوصل اليها وضع فريق العمل مجموعة من التوصيات وهي كالتالي:

1. البدا بحملة تشجع المزارعين على استخدام الأنظمة لرفع الكفاءة وزيادة الإنتاج.
2. عمل خطة تسويقية تشجيع استخدام النظام وتعريف المزارعين على طريقة الاستخدام النظام وتعريفهم بالفوائد والميزات التي يتمتع بها النظام بالنسبة للنباتات وكيفية التحكم بالدفيئات البلاستيكية، والمعرفة التي يقدمها النظام عن الأمراض وعلاجها.
3. دعم البنية التحتية (أجهزة حاسوبية وشبكات إنترنت) في الشركات الزراعية واستخدام الأنظمة الحديثة للمنافسة في هذا المجال.
4. تطبيق النظام بشكل فعلي في الدفيئات البلاستيكية داخل الضفة الغربية.

أعمال تطويرية للمستقبل (Future Work):

1. العمل على انشاء تطبيق خاص بالهواتف الذكية كوسيلة سهلة في تفاعل المستخدمين مع النظام.
2. امكانية توسيع نطاق النظام من خلال اضافة عوامل بيئة إضافية حسب الأبحاث العلمية في هذا المجال، حيث تعمل على زيادة الإنتاج وتقليل نسبة النباتات المصابة بالأمراض.
3. توسيع نطاق الفئة المستهدفة بحيث يمكن إضافة المشترين او الذين سوف يشترون المحصول بحيث يوفر لهم النظام وسيلة للتواصل مع المزارعين.
4. توسيع وظائف النظام بحيث يمكن الكشف عن الأمراض التي تصيب النبتة من خلال تحليل الصوري (image processing)، عن طريق التقاط الصور.
5. إذا كان هناك أي مشكلة في الأجهزة المرتبطة في النظام مثل (المروحة، التدفئة ...الخ) يقوم النظام بإرسال رسالة تنبيه إلى هاتف المدير (صاحب المزرعة).

قائمة المصطلحات

- النظام :مجموعة من العناصر المترابطة مع بعضها البعض التي تعمل معا من أجل تحقيق هدف معين.
- منهجية دورة تطوير حياة النظام (SDLC) :System Development Life Cycle منهجية مستخدمة في هندسة البرمجيات من أجل إنتاج أنظمة وتعتمد على مجموعة من المراحل التي تبدأ بالتحليل والتصميم والبرمجة والاختبار والصيانة مع التطوير والتوثيق لكل المراحل.

- الجدولة الزمنية للمشروع (Gantt Chart) :أحد أنواع التخطيط للأوقات الزمنية لمراحل المشروع، بحيث يبين فترات كل مرحلة من مراحل المشروع كم تستغرق من الوقت.

- نموذج حالة الاستخدام (Use Case): رسم بياني يوضح فيه الإجراءات ما بين المستخدمين والنظام والعلاقات فيما بين المستخدمين والإجراءات.

- مخطط التسلسل (Sequence Diagram) :هو رسم يعرض ويوضح التتابع الزمني للعملية من بدايتها في أول خطوة وبقية الخطوات إلى الوصول إلى الخطوة الأخيرة.

- مخطط العمليات (Activity Diagram) مخطط يصف سلوك عمل العملية في النظام، من خلال الوصف التسلسلي لمجموعة من الأنشطة من بداية العملية وبقية العمليات إلى نهاية العملية.

- قاعدة البيانات (Data base) مجموعة من الجداول المترابطة مع بعضها البعض والتي تخزن فيها البيانات ويتم القيام عليها بمجموعة من العمليات (الإضافة أو الحذف أو التعديل) من أجل تحقيق الأهداف.

- المفتاح الأجنبي(Foreign Key) : هو مفتاح أساسي في جدول آخر ويتم استخدامه من أجل الربط ما بين جدولين.

- المفتاح الأساسي (Primary Key) :هو المفتاح الذي يجب أن يكون ممتلئ ولا يمكن تركه بلا قيمة، ويجب أن يكون فريد (لا يمكن تكراره) بحيث أستطيع من خلاله الحصول والعثور على سجل واحد فقط.

- مخطط الفئة (Class Diagram): هو مخطط يوضح الهيكل للنظام من توضيح الفئة (class) وخصائصها (Attributes) والعمليات (Operations) والعلاقات فيما بينهم (Relationships).

- لغة النمذجة الموحدة UML (Unified Modeling Language): لغة مستخدمة في هندسة البرمجيات لعمل رسومات تخطيطية لوصف الأنظمة وكيفية سير عملها.

- وحدة الإنتاج: عبارة عن بيت بلاستيكي يستخدمه المزارعون في عملية الزراعة الحديثة.

المصادر والمراجع

المصادر الأجنبية

1. AUTOMATION OF GREENHOUSES, Al-Fatih Taha Mohammed Abdullah, Basheer Omer Basheer Ali, Obada El-Zain, Hassan Abu Al-Qasim, Qais Asim Ali Abdullatif, 2017.
2. A layered IoT architecture for greenhouse monitoring and remote control, Hassan Ibrahim, Norhan Mostafa, Hassan Halawa,2019.
3. Design of Intelligent Agriculture Management Information System Based on IoT, Duan Yan-e, 2011.
4. Environment Dynamic Monitoring and Remote Control of Greenhouse with ESP8266 NodeMCU, Ziyu Wan, Yunkai Song†and Zhuli Cao, 2019.
5. Greenhouse Wireless Monitoring System Based on the ZigBee,Minghua Shang, Guoying Tian, Leilei Qin,and other,2012.
6. Monitoring and Controlling Green Houses Remotely, (Esraa, amina, mansor, alaa), 2014.

المصادر العربية

1. مراقبة البيوت البلاستيكية والتحكم بها باستخدام شبكات الحساسات اللاسلكية المعتمدة على تقنية ZigBee، عامر علي الكارة، على محمود أحمد,2014.