مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(5) 2021

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (5) 2021

دراسة فعالية أثر الشبكات اللاسلكية في عمليات الأتمتة والتحكم.

م . صبا محمد فرحه *

(تاريخ الإيداع 11 /3 /2021 . قُبِل للنشر في 13 /6 /2021)

□ ملخّص □

ناقش هذا البحث استخدام التقنيات اللاسلكية (WI-FI) في الكثير من التطبيقات، حيث تقوم أجهزة الاستشعار في متابعةظاهرة فيزيائية (كالحرارة، الرطوبة، الاهتزاز، الضوء الخ) ومن ثم نقل المعلومات عن هذه الظاهرة لاسلكياً إلى مركز معالجة البيانات للاستفادة منها دون الحاجة لتواجد الإنسان في مكان الظاهرة الفيزيائية.

يتمحور العمل في هذا البحث حول تصميم نظام للتحكم بدرجة حرارة خزان مياه بالاعتماد على الاتصال اللاسلكي باستخدام تقنية الوايفاي(WI-FI)،ويندرج هذا التطبيق تحت مسمى إنترنت الأشياء (Internet of Things)، بحيث تعتبر تقنية (IoT)من تقنيات التحكم عن بعد التي يتزايد استخدامها بشكل متسارع.

تكمن الغاية من المشروع في استخدام شريحة (ESP8266) لإنشاءweb(server) من أجل التحكم بدرجة حرارة المياه في خزان حيث تتيح صفحة الويب إمكانية حساب قيمة درجة حرارة المياه وإرسال القراءة إلى صفحة الويب بالإضافة إلى إرسال القراءة إلى الحاسب وتتيح إمكانية فصل أو تشغيل السخان حسب الوضع الذي يتم اختياره بحيث يوجد وضع أتوماتيكي ووضع يدوي.

وفي هذا التطبيق تم استخدام بيئتين برمجيتين هما Arduino IDE وc#، كما وتم استخدام لغة html لتصميم صفحة الويب.

ناقش القسم الأخير من البحث نتائج اختبار النموذج التطبيقي لنظام التحكم الذي تم تصميمه.

الكلمات المفتاحية:انترنت الأشياء –التحكم عن بعد بدرجة الحرارة– تطبيق فيجوال استديو.

* مهندسة في قسم هندسة الأتمتة الصناعية– كلية الهندسة التقنية– جامعة طرطوس –سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(5) 2021

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (5) 2021

Study the effectiveness of the effect of wireless networks on automation and control processes.

Eng. Seba Farha*

(Received 11/ 3/ 2021 . Accepted 13 / 6 / 2021)

□ ABSTRACT □

This research discusses the use of wireless technologies in many applications where sensors monitor a physical phenomenon (such as heat ,moisture,vibration)and then transmite information about this phenomenon wirelessly to the data –processing center to benefit from it without the need for human intervention.

The work in the research revolves around designing a system to control the temperature of water tank by relying on wireless communication using (wi-fi) technology. This application falls under the name of internet of things technology is one of the remote control technologies that are increasingly used rapidly.

The purpose of the project is to use (ESP8266WIFI) to great web server in order to control the temperature value where the web page provides the ability to calculate the temperature value and send it to the web page in addition to sending the reading to the computer and allows the possibility to separate or operate the heater according to the mode that is chosen where there is an automatic and manual mode, in this application the two software environments ArduinoIDE,#c.

The last part of the research discusses the test results of the applied model of the control system that we designed.

Keywords: IOT, Remote temperature control,Visual Studio.

*.Engineer in Department of Industrial Automation, Faculty of Technical Engineering, Tartous University. Syria

.

1- مقدمة:

شهدت الآونة الأخيرة قفزات هائلة في عالم الأتمتة واستثمار الأنظمة المعلوماتية، وأصبح الخيار الوحيد لجميع الفروع الصناعية والخدمية هو السير والتسابق على طريق الأتمتة بما يشمل مختلف نواحي العمل ومراحله واستراتيجياته، وباختصارٍ شديد يمكننا أن نعبر عن الأتمتة بشكل أو بآخر بأنها استبدال بعض أو كل التدخل البشري المطلوب لتنظيم وتوجيه عملية التحكم للمنشأة أو المنظومة المطلوب أتمتتها، لا سيما حيث تكون السرعة والدقة عاملين أساسيين لدى تلك المنظومة.

وتحت ضغط متطلبات المنافسة وحاجة السوق للعمل بسرعة وبتكلفة أقل وجودة عالية كان لا بد من استخدام الشبكات اللاسلكية في عمليات الأتمتة والتحكم حيث أنها تتميز بالمرونة وسهولة الإعداد والاستخدام وسرعة نقل البيانات.

ومن هذا المنطلق وقع الاختيار على بناء نظام تحكم بدرجة حرارة خزان مياه بالاعتماد على تقنية الاتصال اللاسلكي الوايفاي وتطبيق تقنية إنترنت الأشياء.

بحيث نتمكن من خلال هذا التطبيق أن نتحكم عن بعد بدرجة حرارة الخزان المطلوب من دون الحاجة للتواجد في مكان العمل أي يمكن استخدامه في المنشآت الصناعية في الأقسام التي يصعب التواجد فيها بسبب ظروف بيئة العمل من حرارة وضجيج وغيرها.

ويقوم النظام بإرسال قراءة درجة حرارة المياه إلى صفحة الويب كذلك يمكنه إرسالها إلى واجهة على الحاسب، ويتم التحكم بفصل ووصل السخان المستخدم لتسخين المياه حسب درجة الحرارة المرجعية وهو الوضع الأتوماتيكي أو حسب رغبة المستخدم وهو الوضع اليدوي.

أهمية البحث و أهدافه:

يهدف البحث إلىوضع خطوات التصميم لنظام تحكم لاسلكي يعتمد على تقنية الاتصال اللاسلكي (WI-FI) من أجل التحكمعن بعد بدرجة حرارة الخزان المطلوب من دون الحاجة للتواجد في مكان العمل.

تكمن أهمية تنفيذ نظام التحكم المقترح من خلال وضع نظام تحكم موثوق يتميزبالمرونة وسهولة الإعداد والاستخدام وسرعة نقل البيانات.

2- طرائق البحث ومواده:

في البداية تم توصيف نظام التحكم المعتمد على تقنية الاتصال اللاسلكي (WI-FI) من أجل التحكمعن بعد بدرجة حرارة الخزان المطلوب من خلال شرح عناصر مكونات هذا النظام، بالإضافة إلى ذلك تماستخدام بيئتين برمجيتين هما Arduino IDE وc#،من أجل تنفيذ نظام التحكم و استخدام لغة html لتصميم صفحة الويب،وفي النهاية تمت مناقشة نتائج اختبار النموذج التطبيقي الذي تم تصميمه.

3- تصميم نظام التحكم.

3-1- مكونات نظام التحكم:

يتألف نظام التحكم الموضح في الشكل السابق من المكونات المادية التالية:

- **وسيلة الاتصال والتحكم(لوحةNode MCU):**

هي عبارة عن لوحة مفتوحة المصدر قابلة للبرمجة وتوفر خاصية إنترنت الأشياء (Internet of Things) والتي تسمح بربط الأشياء مع بعضها والتفاهم فيما بينها من خلال شبكة الإنترنت.

وتحتوي هذه اللوحة على شريحة (ESP8266) ومنظم جهد ومحول شبكة لاسلكية (WI-FI) مدمج بداخله وسرعة معالجة تبلغ 80MHzبالإضافة لقدرة تخزين تصل إلى 4 ميغا، وتعتبر هذه اللوحة جديدة نوعاً ما وخاصة في عالمنا العربي حيث كان أول ظهور لها في عام 2014.

وقد اخترنا في البحث منظومة اتصال تعتمد على تقنية الاتصال WI-FI حيث تقدم شريحة NodeMCU إمكانية قراءة قيم الحساسات وإمكانية اصدار أوامر تحكمية بالإضافة إلى إمكانية إنشاء webserver وهي صفحة ويب يتم التحكم بالعملية من خلالها.[1]

يبين الشكل (1) لوحة Node MCU .

الشكل (1): لوحةNode MCU.

- **حساس الحرارة NTC:**

مقاومة المعامل الحراري السالب (NTC(Negative Temperature Coefficient:هي مقاومة من نوع خاص تتأثر صفاتها الكهربائية (قيمة مقاومتها) سلباً بدرجة حرارتها، فعندما تزيد درجة حرارتها تقل قيمة مقاومتها، فيزيد تدفق التيار الكهربائي فيها، ولذلك فهي تملك معامل حراري سالب القيمة، ويكون تغير قيمة المقاومة بتغير درجة الحرارة غير خطي يتراوح مجال حساسيتها ما بين (-50 إلى +300) درجة مئوية ويعتمد على نوع البنية والغطاء، وجهد التغذية 5 فولت. وهو مبين في الشكل (2).[2]

الشكل (2): حساس الحرارة المستخدم (NTC).

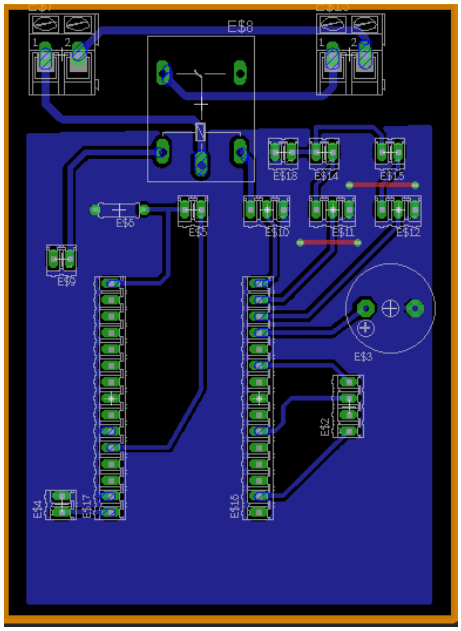
- **المشغل المستخدم :**

المشغل المستخدم في البحث وهو السخان الذي سيقوم بتسخين المياه إما بشكل أتوماتيكي أو بشكل يدوي حسب رغبة المستخدم، ويعمل هذا السخان عند جهد متناوب 220 فولت،يتم الربط بين المتحكم والسخان عن طريق ريليه لفصل التيارات الصغيرة للمتحكم عن التيارات الكبيرة للسخان.

الشكل (3): السخان المستخدم.

3-2-تصميم الدارة العملية لنظام التحكم:

تم الاعتماد في تصميم الدارة العملية لنظام التحكم على برنامج (EAGLE)،وهو برنامج حاسوبيلتصميم اللوحات الإلكترونية المطبوعة عن طريق الحاسب، وبه خصائص الرسم التخطيطي والتوصيل الآلي والتصنيع بمساعدة الحاسوب ويبين الشكل (4) مخطط الدارة العملية التي تحتوي على أماكن تثبيت الحساس وأماكن توصيل شريحة (Node Mcu).



الشكل (4): مخطط الدارة العملية.

4- التصميم البرمجي لنظام التحكّم :

تم في هذا البحث استخدام البيئة البرمجية(IDEArduino) لبرمجة الشريحة (Node Mcu) وتمت آلية التحكم عن بعد بدرجة الحرارة بالاعتماد على طريقتين حيث تمثلت الطريقة الأولى باستخدام تطبيق (Visual Studio) المبني على لغة (#C) من أجل إرسال درجة الحرارة إلى واجهة التطبيق الموجودة على الحاسب، وبالنسبة للطريقة الثانية فاعتمدت على تصميم صفحة الويب باستخدام لغة(html) ،[3]، [4].

4-1 تصميم واجهة التطبيق باستخدام تطبيق Visual Studio:

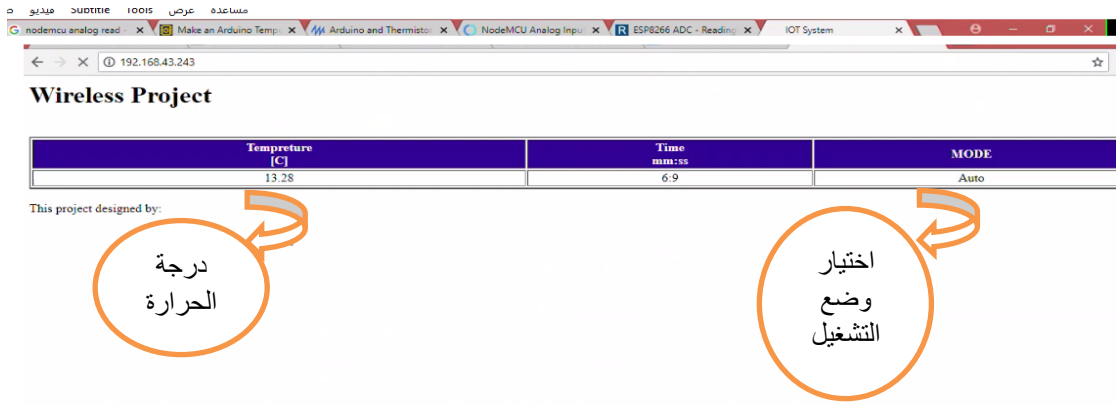
قمنا ببناء واجهة التطبيق باستخدامتطبيقVisual Studio المبني على لغة C#، تتيح الواجهة إمكانية تشغيل أو إيقاف تشغيل السخان بالإضافة إلى عرض درجة الحرارة، ويمكن التحكم من خلالها بدرجة حرارة الخزان بحيث يتم تحديد وضع التشغيل Auto أو Manual، عند اختيار الوضع الأتوماتيكي Auto سيتم تشغيل السخان بشكل آلي حتى تصل درجة الحرارة إلى درجة الحرارة المرجعية المحددة وعندها يفصل السخان ويمكن تعيين درجة الحرارة المرجعية الملائمة للتطبيق، وعند اختيار الوضع اليدوي Manual يتم تشغيل وإطفاء السخان يدوياً حسب درجة الحرارة التي نرغب بها بحيث يتم اختيار ON لتشغيل السخان وOff لإطفاء السخان، ويتم إرسال درجة الحرارة وعرضها على الواجهة وذلك بشكل دوري خلال فترة زمنية يتم تحديدها في الكود البرمجي المكتوب بلغة C#.

الشكل (5): واجهة التطبيق.

4-2 تصميم صفحة الويب (Web server):

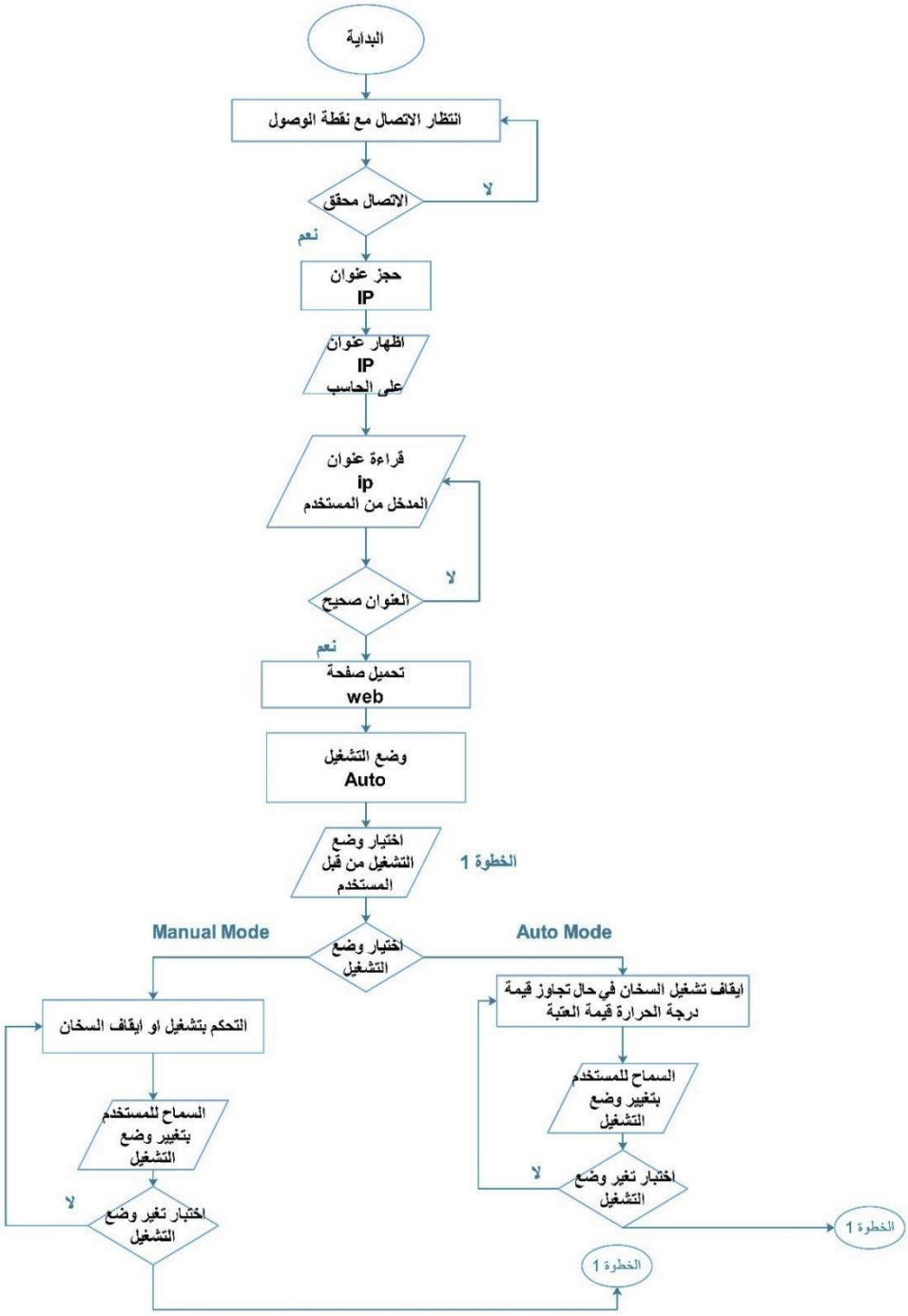
قمنا بتصميم صفحة خادم الشبكة باستخدام لغة HTML ومن خلالها نستطيع التحكم بالنظام عن بعد ومن أي مكان.

تحتوي واجهة الصفحة على وضعين Auto و Manual ويتم اختيار الوضع الذي نريده، ولكن في البداية يجب إنشاء نقطة اتصال WI-FI محمولة وتحديد اسم الشبكة وكلمة السر والاتصال بها، وبعدها نكتب في المتصفح عنوان IP(http://192.168.43.243) محدد فتظهر الصفحة التي تم إنشاؤها كما هو موضح في الشكل (6)، وعند كتابة(http://192.168.43.243/SetMode) تظهر صفحة تمكننا من اختيار وضع التشغيلAuto أو Manual، و عند اختيار الوضع الأتوماتيكي Auto سيتم تشغيل السخان بشكل آلي حتى تصل درجة الحرارة إلى درجة الحرارة المرجعية المحددة وعندها يفصل السخان ويمكن تعيين درجة الحرارة المرجعية الملائمة للتطبيق، وعند اختيار الوضع اليدوي Manual يتم تشغيل وإطفاء السخان حسب درجة الحرارة المرغوبة،ويتم إرسال درجة الحرارة والوقت وعرضها على الصفحة بشكل مستمر،[5]،[6] .



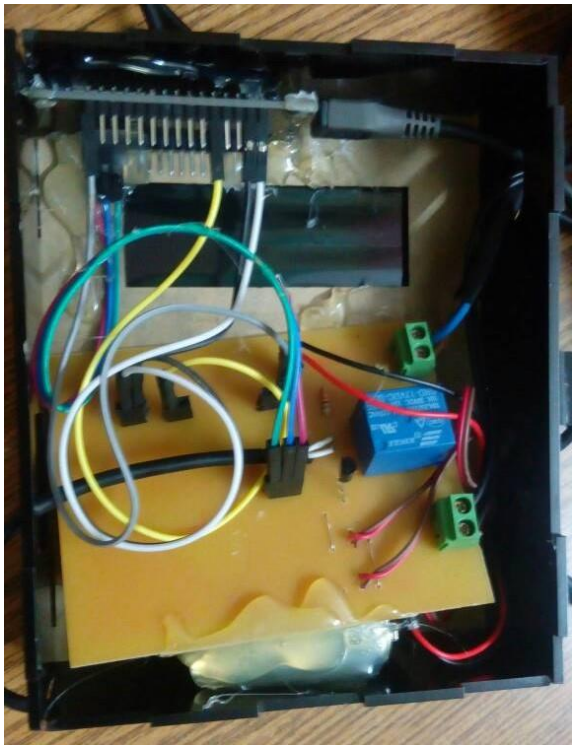
الشكل (6):صفحة الويب.

4-3-خوارزمية العمل المستخدمة:



5- النتائج والمناقشة:

تم في هذا البحث وضع خطوات التصميم لنظام تحكم لاسلكي يعتمد على تقنية الاتصال اللاسلكي (WI-FI) من أجل التحكمعن بعد بدرجة حرارة الخزان المطلوب من دون الحاجة للتواجد في مكان العمل،ومن أجل التأكد من صحة عمل هذا النظام الذي تم تصميمه والتحقق من موثوقيته، تم اختباره على نموذج تطبيقي ويبين الشكل(7) الجزء الالكتروني من النموذج التطبيقي الذي يتضمن شريحة (Node Mcu)والريليه الذي يقوم بفصل ووصل السخان.



الشكل (7): الجزء الالكتروني من النموذج التطبيقي.

تم الاختبار العملي للنموذج التطبيقي الذي تم تصميمه والتأكد من صحة نتائجه من خلال تحديد وضعي التشغيل وهما الوضع الأتوماتيكي والوضع اليدوي.

في الوضع الأتوماتيكي :تم تحديد درجة الحرارة المرجعية عند الدرجة 30 درجة مئوية بحيث يتم تشغيل السخان وعند الوصول لهذه الدرجة يفصل السخان ويتم ذلك بشكل أتوماتيكي.

في الوضع اليدوي: يتم تشغيل وإطفاء السخان حسب درجة الحرارة المطلوبة.

وتمت **عملية التحكمبدرجة الحرارة عن بعد** بطريقتين: **من خلال صفحة الويب** التي تم تصميمها بحيث تم التحكم بالنظام باختيار الوضع الأتوماتيكي أو اليدوي.

ومن خلال واجهة التطبيق التي تصميمها باستخدام تطبيق Visual Studio بحيث تم التحكم أيضاً من خلال اختيار وضع التشغيل الأتوماتيكي أو اليدوي.

يبين الشكل (8) النموذج التطبيقي الذي تم تصميمه بحيث يتضمن الخزان وبداخله حساس الحرارة والسخان والعلبة التي تحتوي الأجزاء الالكترونية .

الشكل(8): النموذج التطبيقي.

6- الاستنتاجات والتوصيات :

تم في هذا البحث بناء نظام تحكم بدرجة حرارة خزان مياه بالاعتماد على تقنية الاتصال اللاسلكي الوايفايوتطبيق تقنية إنترنت الأشياء،بحيث نتمكن من خلال هذا التطبيق أن نتحكم عن بعد بدرجة حرارة الخزان المطلوب من دون الحاجة للتواجد في مكان العمل،وتم بعد ذلك التأكد من صحة عمل نظام التحكم من خلال اختباره على نموذج تطبيقي فكانت النتائج على الشكل التالي:

- اعتماد هذا النظام على تقنية الاتصال اللاسلكي الوايفاي وتطبيق تقنية إنترنت الأشياء(IOT) أدى إلى التحكم عن بعد بدرجة حرارة خزان المياه دون الحاجة للتواجد في المكان نفسه، وهذا ما أدى إلى موثوقية النظام،أي يمكن استخدامه في المنشآت الصناعية في الأقسام التي يصعب التواجد فيها بسبب ظروف بيئة العمل من حرارة وضجيج وغيرها.
- استخدام حساس الحرارة(NTC) أدى أيضاً إلى موثوقية نظام التحكم لما يمتاز به هذا الحساس بقدرته على الاستجابة السريعة جداً للتغيرات في درجة الحرارة.

نوصي بتطوير هذا البحث من خلال استخدام شبكات الحساسات اللاسلكية التي تتمكن من تجميع البيانات والمعلومات من مكان العمل وإرسالها لوحدة التحكم لاسلكياً والقيام بمقارنة نتائج التطبيق الجديد مع نتائج التطبيق الحالي واختيار الأفضل.

7- المراجع :

[1] MukthaShankari; and all. *Wireless Automatic Water Temperature Control Using Internet of things*. IJAREEIE. PowerElectron. 20, 2017.

[2] Md.johirul Islam; and all. *Microcontroller Based* Water *Temperature* Detection and Pump Control Using NTC Sensor. JMESI. Issuen,April, 2015.

[3] P.S.Aswale; and all. *Automatic irrigation Control System Based on Visual studioArduino interface*. IJIRT. Issuen, May, 2016.

[4] S.M.Khaled; and all. *Microcontroller Based* Water Level Sensing and Controlling. WCECS,San Francisco,USA,October, 2013.

[5] Margolis; and all. *Arduino Cook Book*. OReilly Media,2014,800 Pages.

[6] Julien B; and all. *CProgramming for Arduino,PacktPublishing,UK*, 2013,512 Pages.

[7] Massimo B; and all. *Getting Started with Arduino*,USA,2018,130 Pages.

[8] MelatyAmirruddin; and all. *Microcontroller BasedWater Level Indicator Using Internet of things*. JMESI. Issuen,April, 2017.

[9] Assad Ahmed; and all. *Automatic Water Temperature Control System*. IJSR,Issuen,April, 2016.

[10] Venkata Naga; and all. *Micro Controller Based Automatic Plant Irrigation System*. IJSR, Issuen,April, 2013.