

فرم پیشنهاد تحقیق

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد

## عنوان: کنترل کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا

۱- عنوان به زبان انگلیسی / (آلمانی، فرانسه، عربی):

### Water quality monitoring system Using IoT Approach

ب - تعداد واحد پایان نامه:

ج- بیان مسأله اساسی تحقیق به طور کلی (شامل تشریح مسأله و معرفی آن، بیان جنبه‌های مجهول و مبهم، بیان متغیرهای مربوطه و منظور از تحقیق):

امروزه اطمینان در مورد کیفیت آب به یک چالش در زندگی انسان‌ها تبدیل شده است. کیفیت آب تحت تأثیر انواع آلاینده قرار می‌گیرد که شامل فاضلاب شهری، فاضلاب صنعتی و است. از دیگر منابع آلودگی آب می‌توان به سیلاب و خشکسالی و عدم آگاهی و آموزش در بین کاربران اشاره کرد. کیفیت ضعیف آب موجب گسترش بیماری، زیان‌های اقتصادی و اجتماعی و برهم زدن تعادل اکوسیستم می‌شود. بنابراین نظارت و کنترل بر کیفیت آب یک ضرورت اساسی است. نظارت بر کیفیت آب شامل جمع‌آوری اطلاعات در مکان‌های تعیین شده و در فواصل منظم است تا داده‌هایی را ارائه دهد که ممکن است برای تعریف شرایط فعلی، ایجاد روند و غیره استفاده شود. اهداف اصلی نظارت بر کیفیت آب آنلاین شامل اندازه‌گیری پارامترهای اساسی کیفیت آب مانند

خصوصیات میکروبی، فیزیکی و شیمیایی، برای شناسایی انحراف در پارامترهای کیفیت آب و هشدار زود هنگام به منظور پیشگیری خطرات آب است.

با پیشرفت در فناوری ارتباطات، راهکارهای هوشمند مانند اینترنت اشیا برای نظارت بر کیفیت آب اهمیت پیدا کرده اند. یک سیستم نظارت مبتنی بر اینترنت اشیا شامل میکروکنترلر برای پردازش سیستم، سیستم ارتباطی برای ارتباط بین گره ها و چندین حسگر برای جمع آوری اطلاعات است. این سیستم می تواند برخی از عوامل مهم و مضر آب را تجزیه و تحلیل کند تا اقدامات پیشگیرانه ای برای حفظ کیفیت آب انجام دهد.

د- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق شامل اختلاف نظرها و خلاصه‌ای تحقیقاتی موجود، میزان نیاز به موضوع، فواید احتمالی نظری و عملی آن و همچنین مواد، روش و یا فرآیند تحقیقی احتمالاً جدیدی که در این تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد:

آب یک منبع طبیعی مهم است و در زندگی روزمره ما مورد نیاز است. حدود ۵ میلیون نفر در اثر بیماریهای ناشی از آب در سراسر جهان جان خود را از دست می دهند. عوامل متعددی بر کیفیت آب تاثیر منفی دارند. کودها و سموم دفع آفات مورد استفاده کشاورزان توسط باران شستشو داده می شود و از طریق خاک به رودخانه ها وارد می شود. ضایعات صنعتی نیز وارد رودخانه ها و دریاچه ها می شوند. چنین آلودگی هایی وارد زنجیره غذایی شده و انباشته می شوند و به حدی می شوند که در نهایت آبریزان و سایر مصرف کنندگان را از بین می برند.

همچنین، کارخانه ها از آب رودخانه ها به منظور تامین برق ماشین آلات و یا به منظور خنک کردن آنان استفاده می کنند. بالا بردن دمای آب سطح اکسیژن محلول را کم می کند و تعادل زندگی در آب را برهم می زند. این وضعیت در برخی از کشورهای در حال توسعه که در آن آب کثیف برای بدون هیچگونه تصفیه آب برای نوشیدن استفاده می کنند، جدی تر است. ناآگاهی مردم و بخش

دولتی و عدم وجود سیستم نظارت بر کیفیت آب است از دلایل این امر است که منجر به بروز مشکلات جدی در سلامت می شود. تمام عوامل فوق نظارت بر کیفیت آب را ضروری می کند. سیستم نظارت، تجزیه و تحلیل واقعی داده های جمع آوری شده را ارائه و آنها را با معیارهای استاندارد مقایسه و اقدامات درمانی مناسب را پیشنهاد می کند. اگر مقدار به دست آمده بالاتر از حد آستانه باشد، پیامک هشدار به ناظر ارسال می شود. بنابراین، سیستم پیشنهادی ما کمک خواهد کرد تا در برابر آب آلوده آگاهی یافته و همچنین آلودگی آب را متوقف کنند.

ه- مرور ادبیات و سوابق مربوطه (بیان مختصر پیشینه تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور پیرامون موضوع تحقیق و نتایج آنها و مرور ادبیات و چارچوب نظری تحقیق):

تاکنون تحقیقات مختلفی در زمینه بهره گیری از اینترنت اشیا به منظور بهبود وضعیت زندگی انسانها صورت گرفته است:

❖ راه حل های هوشمند برای نظارت بر کیفیت آب با پیشرفت در فناوری ارتباطات اهمیت زیادی به دست می آورند. گوتانی و گتا (۲۰۱۶) یک راه حل ساده و قدرتمند برای نظارت بر کیفیت آب درون لوله بر اساس فناوری اینترنت اشیا ارائه دادند. مدل توسعه یافته برای آزمایش نمونه های آب استفاده می شود و داده های از طریق اینترنت ارسال شده و تجزیه و تحلیل می شوند. همچنین یک سیستم هشدار برای کاربر از راه دور فراهم می کند تا زمانی که انحراف از پارامترهای کیفیت آب از مجموعه ای از مقادیر استاندارد وجود داشت، کاربر را مطلع سازد.

❖ ویجای کومار و همکاران در ۲۰۱۵، یک سیستم کم هزینه را برای نظارت بر زمان واقعی کیفیت آب در IOT (اینترنت اشیا) طراحی کرده اند. این سیستم متشکل از چندین حسگر برای اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب است. پارامترهایی مانند دما ، PH ، اکسیژن محلول در آب قابل اندازه گیری هستند. مقادیر اندازه گیری شده از سنسورها توسط کنترل کننده اصلی قابل پردازش است. داده های سنسورها را می توان با استفاده از رایانش ابری در اینترنت مشاهده کرد.

❖ گیتا و همکاران در ۲۰۱۶، یک راه حل کارآمد و ساده تر برای کنترل کیفیت آب لوله کشی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا ارائه شده است. مدل توسعه یافته برای آزمایش نمونه آب مورد استفاده قرار گرفته و داده های آپلود شده از طریق اینترنت آنالیز می شوند. این سیستم همچنین در صورت وجود انحراف از پارامترهای کیفیت آب از مجموعه مقادیر استاندارد ، هشدار را برای کاربر از راه دور فراهم می کند.

❖ دسترس بودن آب با کیفیت در شهرها به منظور جلوگیری از شیوع بیماری های ناشی از آب و همچنین بهبود کیفیت زندگی مهم است. پراساد و همکاران در ۲۰۱۵، در مقاله خود با استفاده از IOT و فناوری سنسور از دور ، یک سیستم کنترل کیفیت آب هوشمند برای فیجی ارائه داده اند. جزایر فیجی در اقیانوس وسیع اقیانوس آرام واقع شده اند که برای نظارت بر کیفیت آب به یک شبکه جمع آوری داده مکرر نیاز دارند و IOT و RS می توانند اندازه گیری موجود را بهبود بخشند.

❖ اینسیتا و همکاران، ۲۰۱۷، یک سیستم نظارت توزیع شده برای بررسی متغیرهای کیفیت آب به منظور پرورش آبزیان ارائه کردند. سیستم پیشنهادی در این تحقیق ، کیفیت آب را بر اساس شبکه های حسگر بی سیم و اینترنت اشیا (IoT) نظارت می کند. این اطلاعات برای

توسعه آبری پروری بسیار مهم است ، زیرا این امکان را به شما می دهد تا شرایط مختلفی را در پرورش موجودات آبری بین پرورش دهندگان و سازمان های مختلف به اشتراک بگذارید. این اطلاعات برای توسعه بیشتر محصول ، جلوگیری از فاجعه های احتمالی در محیط و چگونگی بهینه سازی منابع برای مراقبت از حوضچه مفید است.

❖ مکمل و ماهشواری (۲۰۱۷) یک سیستم نظارت و کنترل محیط خانه هوشمند ارائه دادند. با استفاده از این سیستم، کیفیت هوا را می توان به طور مداوم در خانه کنترل کرد و هشدارها را می توان در مورد خطرات بهداشتی به کاربر در صورت لزوم ارسال کرد. سیستم پیشنهادی همچنین امنیت را بهبود می بخشد. کاربر می تواند هر فعالیتی را در خانه کنترل کند و می تواند ویندوز و درب را کنترل کند. سیستم پیشنهادی دارای چهار برنامه کاربردی اصلی هوشمند، لوازم هوشمند، تشخیص نفوذ و دود / گاز است.

❖ با توجه به وضعیت جهانی محیط زیست ، مدیریت و حفاظت از آب برای بقای انسان بسیار حیاتی است. پرومال و همکاران یک سیستم کنترل آب مبتنی بر اینترنت اشیا را پیشنهاد کردند که سطح آب را به منظور پیشگیری از خطرات سیل اندازه گیری می کند. سطح آب می تواند پارامتر بسیار مهمی هنگام وقوع سیل به ویژه در مناطق مستعد بروز سیل باشد. برای تشخیص پارامتر مورد نظر از یک سنسور سطح آب استفاده می شود و اگر سطح آب به پارامتر برسد ، این سیگنال در زمان واقعی پیامی را به شبکه های اجتماعی مانند توییتر ارسال می کند.

❖ لو و هانگ (۲۰۱۷) از فن آوری های اینترنت اشیا جهت یکپارچه سازی خانه های هوشمند و تعامل آنها استفاده شده است. سیستم مجتمع بر روی دستگاه های خانگی و تبادل اطلاعات بین انسان، ماشین و اشیا را می توان با اتصال دستگاه های خانگی باهم به دست آورد. در این

طرح از اینترنت اشیا و فناوری شبکه بی سیم «زیگ بی» برای اطمینان همه جانبه از تبادل اطلاعات بین سنسور دما و رطوبت، سنسور نور، سنسور مادون قرمز، زنگ هشدار، کنترل پرده و کنترل نور با فناوری شبکه ZigBee ارتباط دارند. سیستم کنترل ورودی و کنترل پنل به واحد کنترل مرکزی با وای فای متصل می شوند.

❖ پرستاران زمان زیادی را برای آماده سازی اسناد و هماهنگی و سایر فعالیت ها در محیط کار اختصاص می دهند و تا حدودی کمتر به مراقبت های واقعی بیماران اختصاص می دهند. عظیمی و همکاران ۲۰۱۷ فناوری اینترنت اشیا را برای ارتقای مراقبت های اولیه و پرستاری در محیط بیمارستان ها ارائه دادند. از مزایای اصلی استفاده از راه حل های اینترنت اشیا در بیمارستان ها، جمع آوری و پردازش اطلاعات بیمار با استفاده از سنسورها، دستگاه ها و فن آوری های کم هزینه همراه با سیستم های هشدار خودکار و نظارت مستمر در زمان واقعی است. مدیریت داده ها کیفیت مراقبت و ایمنی و ایمنی بیمار را ارتقا دهد.

❖ بهداشت دست افراد یک موضوع مهم برای جلوگیری از انتقال عفونت ها در بیمارستان ها است. با توجه به کمبود سیستم های خودکار که می تواند بر بهداشت دست نظارت کند، برخی از بیمارستان ها از نظرسنجی ها و سایر روش های برای نظارت بر مراقبت های پزشکی استفاده می کنند. باسلمان و همکاران ۲۰۱۵ با استفاده از اینترنت اشیا روشی برای مانیتور کردن بهداشت دست افراد ارائه دادند که در آن زمانی که کارکنان بیمارستان اقدامات بهداشتی مورد انتظار مانند ضد عفونی کردن دست را انجام ندهند با آن ها ارتباط برقرار کرده و به آن ها گزارش می دهد. نتایج اعتبارسنجی در یک اتاق بیمارستان و ارزیابی عملکرد مدل در یک آزمایشگاه دانشگاه نشان می دهد که این سیستم می تواند قابل اعتماد، دقیق، معتبر و قابل پذیرش باشد.

❖ تاجفر و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای به توصیف کاربرد اینترنت اشیا به عنوان یک سیستم بزرگ و پویا در کنترل انرژی در مدارس هوشمند و تحلیل پدیده‌ی عدم اطمینان در مواجهه با این فناوری و چالش‌های مرتبط با آن پرداخته‌اند. در این مقاله به بهبود کارایی با استفاده از سیستم HVAC مبتنی بر اینترنت اشیا اشاره شده که می‌تواند به عنوان سیستمی کاربردی در کنترل دمای کلاس‌ها با توجه به حضور دانش آموزان در کلاس، مورد استفاده قرار گیرد.

#### و - جنبه جدید بودن و نوآوری در تحقیق :

سیستم کنترل کیفیت فعلی آب یک سیستم دستی با فرایند یکنواخت و بسیار زمان بر است. در این پژوهش یک سیستم کنترل کیفیت آب مبتنی بر اینترنت اشیا و با استفاده از شبکه حسگر بی سیم ارائه شده است

#### ز - اهداف مشخص تحقیق (شامل اهداف آرمانی، کلی، اهداف ویژه و کاربردی):

- ۱- تبیین مکانیسمی جهت بهبود کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا
- ۲- شناسایی پارامترهای موردنیاز برای پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا
- ۳- تبیین نحوه ذخیره سازی داده‌ها و دستگاه‌های موردنیاز جهت پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب
- ۴- تبیین نحوه تعامل با کاربر در سیستم نظارت بر کیفیت آب

#### ط - سؤالات تحقیق :

در راستای تحقق اهداف این پژوهش، سوالاتی به شرح ذیل مطرح می‌شود:

- ۱- سیستم نظارت بر کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا چگونه باید پیکربندی شوند؟
- ۲- چه پارامترهایی جهت پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب موردنیاز است و هر یک از این پارامترها چه تأثیری بر کیفیت سیستم دارند؟
- ۳- اتفاقات و رویدادهایی که یک سیستم نظارت بر کیفیت آب ذخیره می‌کند چیست؟ این داده‌ها چگونه پردازش می‌شوند؟
- ۴- سیستم نظارت بر کیفیت آب از چه مکانیسمی جهت تعامل با کاربر استفاده می‌کند؟

### ی) فرضیه‌های تحقیق

- پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا موجب بهبود کیفیت آب می‌شود.
- پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا از نظر اقتصادی و اجتماعی بر کیفیت زندگی و سلامت افراد تأثیر مثبت می‌گذارد.
- سیستم نظارت بر کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا قابل پیاده‌سازی عملی است.

### ک- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات فنی و تخصصی (به صورت مفهومی و عملیاتی):

اینترنت اشیا: رایانه‌هایی که بدون هیچ کمکی از سوی انسان داده‌هایی را خود جمع‌آوری و استفاده می‌کنند، اینترنت اشیا جهانی را توصیف می‌کند که در آن همه چیز به صورت هوشمند به یکدیگر متصل می‌شوند و باهم ارتباط برقرار می‌کنند به عبارت دیگر با اینترنت اشیا جهان فیزیکی به یک سیستم اطلاعاتی بزرگ تبدیل می‌شود. هدف اصلی جمع‌آوری داده از دستگاه‌های ارتباطی (برای مثال، حسگرها) و پردازش آنها، آگاه شدن از وضعیت موجود است. این هدف به برنامه‌های



کاربردی، ماشین‌آلات و کاربران انسانی امکان می‌دهد محیط اطراف خود را بهتر درک کنند. درک درست از هر وضعیت یا محتوا، به صورت بالقوه به خدمات و برنامه‌های کاربردی امکان می‌دهد تصمیم‌های هوشمندانه‌ای اتخاذ کنند و به محرک‌های محیطی پاسخ دهند. اینترنت اشیا شبکه‌ای است که هر شیء را به اینترنت وصل کرده و از طریق انواع مختلفی از دستگاه‌ها حسگر اطلاعات باعث تبادل اطلاعات می‌شود و هدف اصلی آن شناسایی هوشمند، ردیابی محل و نظارت و مدیریت اشیا است.

## **5 - روش‌شناسی تحقیق:**

**الف- شرح کامل روش تحقیق برحسب هدف، نوع داده‌ها و نحوه اجرا (شامل مواد، تجهیزات و استانداردهای مورد استفاده در قالب مراحل اجرایی تحقیق به تفکیک):**

در این پژوهش نخست تحقیقاتی در زمینه‌ی استفاده از اینترنت اشیا در کنترل و نظارت بر کیفیت آب صورت گرفته است. پس از آن به بررسی روش‌هایی که تاکنون در حوزه کنترل و بهبود کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا ارائه شده است پرداخته و در پایان روشی برای افزایش کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا ارائه می‌دهیم.

**ب- متغیرهای مورد بررسی در قالب یک مدل مفهومی و شرح چگونگی بررسی و اندازه‌گیری متغیرها:**

پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب با استفاده از اینترنت اشیا دارای سه لایه می‌باشد. لایه اول سنسورهای است که در محیط واقعی نصب می‌شود و رویدادهای موجود را شناسایی و ثبت می‌کنند. در این لایه پارامترهای ورودی مختلفی برای کیفیت آب تعریف می‌کنیم که از جمله آن دمای آب، PH، مواد شیمیایی موجود و .. است. همچنین معیارها و استانداردهایی برای آن‌ها تعریف می‌کنیم. سنسورهای تعبیه شده وضعیت ترکیبات آب را بر اساس این پارامترها ارزیابی و داده‌ها را ثبت می‌کنند.

لایه دوم شامل نرم‌افزاری برای پردازش و فیلتر کردن داده‌ها و همچنین ارسال گزارش‌های لازم برای کاربر است. لایه سوم مرکزی برای ذخیره‌سازی اطلاعات وجود دارد.

**ج - شرح کامل روش (میدانی، کتابخانه‌ای) و ابزار (مشاهده و آزمون، پرسشنامه، مصاحبه، فیش‌برداری و غیره) گردآوری داده‌ها:**

در این مطالعه برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات تحقیق، از منابع کتابخانه‌ای استفاده می‌شود. این منابع عبارت‌اند از:

- مقالات علمی معتبر که در پایگاه‌های علمی معتبری همچون google scholar و سایر پایگاه‌ها و نشریات علمی معتبر، منتشر شده‌اند.

استفاده از کتب علمی منتشر شده در زمینه‌ی اینترنت اشیا و کاربرد آن در حوزه سلامت آب و بهبود کیفیت آب

- مطالعه پایان‌نامه‌ها و تحقیقات سایر دانشجویان و اساتید کشور در زمینه‌ی اینترنت اشیا و کاربرد آن در کنترل کیفیت آب

**د - جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه (در صورت وجود و امکان):**

در این مطالعه فرایند آمارگیری انجام نمی‌گیرد.

**ه - روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها:**

در این تحقیق به منظور پیاده‌سازی سیستم نظارت بر کیفیت آب، ابتدا تمامی معیارهای ضروری برای کیفیت آب به‌طور جداگانه در نظر گرفته می‌شود و اطلاعات و داده‌های موردنظر از مقالات و کتب بین‌المللی جمع‌آوری شده و سپس مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم نظارت که در آن از اینترنت

اشیا برای کنترل کیفیت آب استفاده شده است، در نرم‌افزار متلب<sup>۱</sup> پیاده‌سازی شده و نتایج حاصل از این تحقیق در نرم‌افزار متلب مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد.

## و) فهرست منابع و مأخذ

۱- تاجفر، امیر هوشنگ؛ علی شایان و مرضیه پورمقدسی، ۱۳۹۶، استفاده از اینترنت اشیا برای کنترل انرژی در مدارس هوشمند: کاربردها و عدم اطمینان، نخستین کنفرانس ملی پیشرفت‌ها و فرصت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران

1. Raut, V. and Shelke, S., 2016, June. Wireless acquisition system for water quality monitoring. In 2016 Conference on Advances in signal Processing (CASP) (pp. 371-374). IEEE.
2. Vijayakumar, N., & Ramya, A. R. (2015, March). The real time monitoring of water quality in IoT environment. In *2015 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS)* (pp. 1-5). IEEE.
3. Baslyman, M., Rezaee, R., Amyot, D., Mouttham, A., Chreyh, R., Geiger, G., Stewart, A. and Sader, S., 2015. Real-time and location-based hand hygiene monitoring and notification: proof-of-concept system and experimentation. *Personal and Ubiquitous Computing*, 19(3-4), pp.667-688.
4. Datta, S.K., Bonnet, C., Gyrard, A., Da Costa, R.P.F. and Boudaoud, K., 2015, October. Applying Internet of Things for personalized healthcare in smart homes. In *Wireless and Optical Communication Conference (WOCC), 2015 24th* (pp. 164-169). IEEE.
5. Geetha, S. and Gouthami, S., 2016. Internet of things enabled real time water quality monitoring system. *Smart Water*, 2(1), p.1.
6. Mieronkoski, R., Azimi, I., Rahmani, A.M., Aantaa, R., Terävä, V., Liljeberg, P. and Salanterä, S., 2017. The Internet of Things for basic nursing care—A scoping review. *International journal of nursing studies*, 69, pp.78-90.
7. Geetha, S., & Gouthami, S. (2016). Internet of things enabled real time water quality monitoring system. *Smart Water*, 2(1), 1.

---

<sup>1</sup> MATLAB

8. Raut, V. and Shelke, S., 2016, June. Wireless acquisition system for water quality monitoring. In 2016 Conference on Advances in signal Processing (CASP) (pp. 371-374). IEEE.
9. Vijayakumar, N., & Ramya, A. R. (2015, March). The real time monitoring of water quality in IoT environment. In *2015 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS)* (pp. 1-5). IEEE.
- 10.
11. Prasad, A. N., Mamun, K. A., Islam, F. R., & Haqva, H. (2015, December). Smart water quality monitoring system. In *2015 2nd Asia-Pacific World Congress on Computer Science and Engineering (APWC on CSE)* (pp. 1-6). IEEE.
12. Encinas, C., Ruiz, E., Cortez, J., & Espinoza, A. (2017, April). Design and implementation of a distributed IoT system for the monitoring of water quality in aquaculture. In *2017 Wireless Telecommunications Symposium (WTS)* (pp. 1-7). IEEE.
13. Perumal, T., Sulaiman, M. N., & Leong, C. Y. (2015, October). Internet of Things (IoT) enabled water monitoring system. In *2015 IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)* (pp. 86-87). IEEE.
14. Bajpai, R., Singh, R., Gehlot, A., Singh, P., & Patel, P. (2019). Water Management, Reminding Individual and Analysis of Water Quality Using IoT and Big Data Analysis. *Reminding Individual and Analysis of Water Quality Using IoT and Big Data Analysis (March 14, 2019)*.