

Tech. Edu. J. 14(1): 157-168, Winter 2020



# Technology of Education Journal (TEJ)

Homepage: [jte.sru.ac.ir](http://jte.sru.ac.ir)

## REVIEW PAPER

### Internet of Things; a system for improving the higher education system

A.M. Ahmadvand<sup>\*1</sup>, H. Nasiri<sup>2</sup>, F. NasrollahiNia<sup>2</sup>, A. Mahjoubian<sup>2</sup><sup>1</sup> Department of Engineering, University of Eyvanekey, Semnan, Iran<sup>2</sup> Department of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

#### ABSTRACT

Received: 30 September 2018

Reviewed: 29 October 2018

Revised: 22 November 2018

Accepted: 5 December 2018

#### KEYWORDS:

Information Technology

Internet of Things

Higher Education

Opportunities

Challenges

\* Corresponding author

✉: [am.ahmadvand@eyc.ac.ir](mailto:am.ahmadvand@eyc.ac.ir)

☎ (+9823) 34521564

**Background and Objective:** Nowadays, information technology, has affected the production, distribution, and use of knowledge-based processes. Among other things, the Internet of Things as a network of objects connected to each other can bring new capacities in all fields. The aim of the present research is to examine the opportunities and challenges that the Internet of Things can have in relation to the higher education system. The concept of connecting devices and objects to each other is a new development on the Internet; anything anywhere can connect to the Internet and be "smart". Connected devices can communicate with each other and share information, then this information can be processed and lead to making decisions. This concept is called the "Internet of Things (IOT)." The wide range of applications of IOT has enabled educational environments at all levels to benefit from it. In terms of the role of IoT in higher education, this domain includes energy storage, monitoring the health and safety of students, optimizing the physical environment of the campus and classrooms, as well as enabling students to attend remotely. The main point that seems to differentiate IOT from other past technologies is that older methods cover a limited range of areas of higher education. With the use of various IOT tools, all these tools and facilities can be made intelligent and use for educational, research and service providing purposes. The aim of this study is to investigate the role and function of the IOT in the processes of knowledge production, transmission and application in higher education system.

**Methods:** For this purpose, the systematic approach and the Chelkland SSM method were used. By refer to several internal and external scientific information databases, 25 related articles were identified. Then, without any sampling, all of these articles were studied by the researchers and their contents are divided into four categories: the introduction of the internet of things, the role of the internet of things in educational functions, the opportunities of the internet of things for higher education and the challenges of the internet of things in higher education, and they were organized in the dimensions of the input, process and output of the higher education system.

**Findings:** The findings of the research indicate that the internet of things, by providing advanced information services, provides a flexible and measurable system for academic community that can be used to personalize training and reinforcement of learning, better management of educational processes, and more effective logistic management etc. The use of the internet of things will also challenge higher education, which violation of privacy, security issues, and rising costs are some of these challenges.

**Conclusion:** In the present study, an attempt was made to introduce IOT and its opportunities and challenges for higher education system by reviewing the related literature. IOT is a technology that covers a wide range of applications in the university, from classrooms to laboratories, colleges and parking lots, and more. Within the system, IOT can be used to support the higher education chain and facilitate communication between input, output, and the process, and facilitate

monitoring, control, and management of the university's system. In other words, the IOT operates communication center for the university system. In the dimension of higher education and university process, the IOT can be effective in student interaction and participation, evaluation, mental and physical health, classroom management, satisfaction, attendance, time saving as well as faculty management, energy saving, information searching, improving security in the university environment, providing real learning, personal growth and development for both the university instructors and the students, and so on. Of course, as mentioned, the use of this technology has certain challenges. These challenges include security and privacy risks, high costs, connection to the Internet, scalability, self-organization and acceptance, etc. But despite this, experts generally see the future of this technology as more practical and important than it is now.



NUMBER OF REFERENCES

29



NUMBER OF FIGURES

7



NUMBER OF TABLES

0

## مقاله مروری

## اینترنت اشیاء؛ سامانه‌ای برای بهبود نظام آموزش عالی

علی محمد احمدوند<sup>۱\*</sup>، حسین نصیری<sup>۲</sup>، فاطمه نصرالهی‌نیا<sup>۲</sup>، احمد محبوبیان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، مؤسسه آموزش عالی ایوانکی، سمنان، ایران  
<sup>۲</sup> گروه برنامه‌ریزی توسعه آموزش عالی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** امروزه فناوری‌های اطلاعاتی، فرایندهای تولید، توزیع و بهره‌گیری از دانش را تحت تأثیر قرار داده‌اند. در این میان، اینترنت اشیاء به عنوان شبکه‌ای از انواع اشیاء متصل به هم می‌تواند ظرفیت‌های جدیدی را در همه عرصه‌ها ایجاد نماید. مفهوم اتصال وسایل و اشیاء به همدیگر، پیشرفت تازه‌ای در اینترنت است؛ هر چیزی در هر جایی می‌تواند به اینترنت متصل و "هوشمند" گردد. دستگاه‌های متصل می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و اطلاعات را به اشتراک بگذارند و پس از آن، این اطلاعات می‌تواند پردازش شده و منجر به اخذ تصمیماتی گردد. این مفهوم "اینترنت اشیاء" نامیده می‌شود. دامنه‌ی وسیع کاربردهای اینترنت اشیاء باعث شده است تا محیط‌های آموزشی در تمامی سطوح تحصیلی بتوانند از آن بهره‌مند شوند. این دامنه از نظر نقش [IOT در آموزش عالی] مشتمل بر ذخیره انرژی، رصد سلامتی و ایمنی دانشجویان، بهینه‌سازی محیط پردیس و کلاس و همچنین ممکن کردن حضور از راه دور دانشجویان و ... می‌باشد. نکته اساسی که به نظر می‌رسد فناوری IOT را با سایر فناوری‌های گذشته‌ی خود متفاوت می‌کند این است که شیوه‌های قدیمی‌تر ابعاد محدودی از حوزه‌ی گسترده‌ی سیستم‌های آموزش عالی را پوشش می‌دهند. با استفاده از ابزارهای متعدد IOT می‌توان همه‌ی این ابزار و امکانات را هوشمند کرد و در جهت‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی استفاده کرد. هدف پژوهش حاضر، بررسی نقش و کارکرد اینترنت اشیاء در فرایندهای تولید، انتقال و کاربرد دانش در نظام آموزش عالی است.

**روش‌ها:** بدین منظور از رویکرد سیستمی و روش SSM چک‌لاند که یک روش تحلیل کیفی برای سیستم‌های نرم همچون سیستم آموزش عالی است، استفاده شد. با مراجعه به چندین پایگاه اطلاعات علمی داخلی و خارجی تعداد ۲۵ مقاله مرتبط شناسایی شد. سپس بدون انجام نمونه‌گیری، کلیه این مقالات توسط پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفته و مطالب آن‌ها در چهار مقوله معرفی اینترنت اشیاء، نقش اینترنت اشیاء در کارکردهای آموزش عالی، فرصت‌های اینترنت اشیاء برای آموزش عالی و چالش‌های اینترنت اشیاء در آموزش عالی دسته‌بندی شده و در ابعاد درون‌داد، فرایند و برونداد نظام آموزش عالی سازماندهی شدند.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان‌دهنده آن است که اینترنت اشیاء، با ارائه خدمات پیشرفته اطلاعاتی، یک سیستم انعطاف‌پذیر و قابل سنجش تربیتی را برای جامعه دانشگاهی فراهم می‌کند که می‌توان از قابلیت‌های آن برای شخصی‌سازی آموزش و تقویت یادگیری، مدیریت بهتر فرایندهای آموزشی، مدیریت مؤثرتر لجستیکی و ... بهره گرفت. کاربرد اینترنت اشیاء چالش‌هایی را نیز برای آموزش عالی به دنبال خواهد داشت که نقض حریم خصوصی، مسائل امنیتی و بالا رفتن هزینه‌ها از جمله این چالش‌ها می‌باشند.

**نتیجه‌گیری:** در پژوهش حاضر تلاش شد با نگاهی کاربردی و عملیاتی به فناوری اینترنت اشیاء، فرصت‌ها و چالش‌های آن برای نظام آموزش عالی با بررسی ادبیات علمی معرفی شود. اینترنت اشیاء فناوری است که وسعت کاربرد آن در دانشگاه از کلاس درس تا آزمایشگاه، محوطه‌ی دانشکده و دانشگاه، پارکینگ‌ها و ... را در بر می‌گیرد. در بُعد درون‌داد سیستم آموزش عالی اینترنت اشیاء می‌تواند در زنجیره تامین آموزش عالی به کار گرفته شود، تا ارتباطات بین درون‌داد، برونداد و فرایند دانشگاه روشن‌تر شده و نظارت و کنترل و مدیریت سیستم دانشگاه تسهیل گردد. به عبارت دیگر می‌توان گفت در اینجا اینترنت اشیاء به مثابه یک مرکز ثقل ارتباطی برای سیستم دانشگاه عمل می‌کند. در بُعد فرایند آموزش عالی و دانشگاه، اینترنت اشیاء در تعامل و مشارکت دانشجویان، ارزشیابی، سلامت روحی و جسمی دانشجویان، مدیریت کلاس درس، رضایت دانشجویان، حضور و غیاب دانشجویان، صرفه‌جویی در وقت، مدیریت دانشکده، صرفه‌جویی در انرژی، جستجوی کتاب، بهبود امنیت در فضای دانشگاه، فراهم آوردن یادگیری واقعی، رشد و توسعه فردی هم برای معلم دانشگاه و هم دانشجو و ... می‌تواند مؤثر باشد. البته همان‌طور که اشاره شد، کاربرد این فناوری با چالش‌هایی نیز مواجه است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به در خطر افتادن امنیت و حریم خصوصی، هزینه‌های فراوان، نیاز مداوم به اتصال اینترنت، مقیاس‌پذیری، خودسازماندهی و پذیرش آن و ... اشاره کرد. اما با وجود این موارد، باید گفت که به طور کلی صاحب‌نظران، آینده این فناوری را پرکاربردتر و پراهمیت‌تر از اکنون می‌دانند.

تاریخ دریافت: ۸ مهر ۱۳۹۷

تاریخ داوری: ۷ آبان ۱۳۹۷

تاریخ بازنگری: ۱ آذر ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: ۱۴ آذر ۱۳۹۷

## واژگان کلیدی:

فناوری اطلاعات

اینترنت اشیاء

آموزش عالی

فرصت‌ها

چالش‌ها

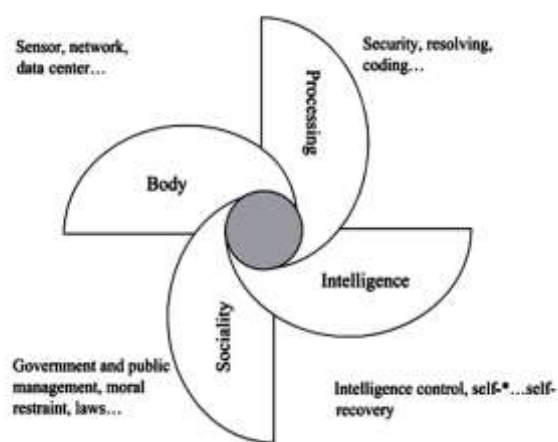
\* نویسنده مسئول

am.ahmadvand@eyc.ac.ir

۰۲۳- ۳۴۵۲۱۵۶۴ (۱)

## مقدمه

(شامل انواع سنسورها، شبکه‌ها و داده‌ها) را شامل می‌شود. بعد دوم پردازش به معنای مباحث مهندسی نرم‌افزار، کدگذاری، انتقال، ذخیره‌سازی، جستجو، امنیت و ... می‌باشد. بعد سوم مبتنی بر هوش بوده و شامل مدیریت پیشرفته شبکه، کنترل هوشمندانه، تصمیم‌گیری خودکار و ویژگی‌های خودمحوری، همچون خودسازماندهی، خوداکتشافی، خودمدیریتی و خودبهبودی است. نهایتاً بعد چهارم شامل مفاهیم گروه‌گرایی و اجتماعی بودن است؛ این بعد مشتمل بر مصادیقی همچون دولت و مدیریت عمومی، محدودیت‌های اخلاقی و قوانین مرتبط با اینترنت اشیاء است؛ این مقررات اجتماعی یکی از الزامات اساسی برای آینده اینترنت اشیاء می‌باشد [۲۱]. ابعاد چهارگانه فوق در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱: مدل دسته‌بندی ابعاد آینده IOT [۲۱]

Fig. 1: IOT Future dimension classification model [21]

ماهیت اصلی و اساسی اینترنت اشیاء به رسمیت شناختن خودکار اشیاء و به اشتراک گذاری اطلاعات با استفاده از تکنولوژی RFID است [۵]. اینترنت اشیاء می‌تواند قابلیت‌های جدید و تجارب و فرصت‌های اقتصادی بی‌نظیری را برای مردم و کشورها فراهم نماید [۳]. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰ حدود ۵۰ میلیارد دستگاه متصل به اینترنت وجود داشته باشد [۴]. این تکنولوژی جدید بر حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی و همچنین آموزشی، سیستم بهداشت و درمان، مدیریت انرژی، نظارت بر محیط زیست و شهرهای هوشمند، از طریق برقراری ارتباط بین اشیاء روزمره با قابلیت‌های اینترنت و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، تأثیرات عمده‌ای می‌گذارد [۲۰].

دامنه‌ی وسیع کاربردهای اینترنت اشیاء باعث شده است تا محیط‌های آموزشی در تمامی سطوح تحصیلی بتوانند از آن بهره‌مند شوند. این دامنه از نظر نقش [IOT در آموزش عالی] مشتمل بر ذخیره انرژی، رصد سلامتی و ایمنی دانشجویان، بهینه‌سازی محیط پردیس و کلاس و همچنین ممکن کردن حضور از راه دور دانشجویان و ... می‌باشد [۲۰، ۱۷، ۱۲]. اساساً سیستم‌های آموزشی از تحولات تکنولوژیکی هیچگاه به دور نبوده‌اند و کم و بیش تحت تأثیر آن قرار گرفته‌اند. در هر برهه از این تغییر و تحولات، سیستم‌های آموزشی از جمله نخستین نهادهایی

امروزه نظام آموزش عالی به عنوان نهادی تمدن‌ساز و فرهنگ‌ساز، از طریق تربیت و پرورش نیروی انسانی متخصص، نقشی تعیین‌کننده در توسعه علمی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی جامعه بر عهده دارد. در واقع نظام آموزش عالی، نهادی است که دارای کارکردهای متنوع و گوناگونی می‌باشد؛ کارکردهایی از جمله "تولید، اشاعه و آموزش دانش و تربیت نیروی متخصص"، اشتغال‌زایی، توسعه فناوری، بهبود شرایط اقتصادی، کارآفرینی و همچنین "کارکردهای فرهنگی و اجتماعی" [۱]. از سوی دیگر، می‌توان کارکردها و وظایف اصلی نظام آموزش عالی را در سه دسته‌ی انتقال دانش (آموزش)، تولید دانش (پژوهش) و کاربرد دانش (توسعه فناوری و رفع نیازهای جامعه) تقسیم‌بندی نمود. با توجه به اهمیت این مقولات، مهم است که پرسیده شود چگونه می‌توان به ارتقای کیفیت و بهبود کارکردهای نظام آموزش عالی و به حفظ و پایداری ارزش‌های اصیل دانشگاهی کمک نمود؟

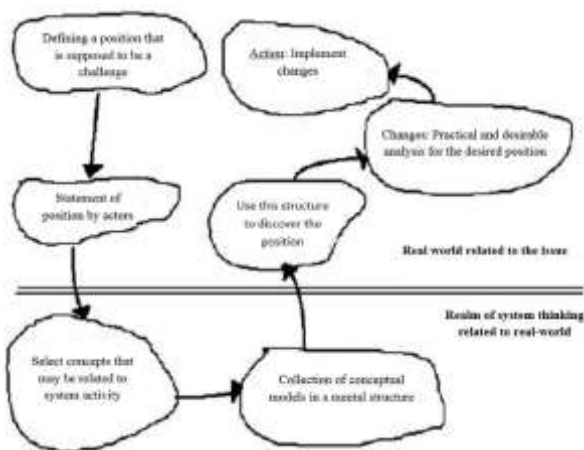
در پاسخ به این سوال، باید گفت که یکی از پایه‌ای‌ترین ملزومات سیر تحولی جوامع سنتی به سوی جوامع اطلاعاتی، تحول نظام‌های آموزشی و پرورشی از طریق به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در آن‌هاست [۲]. امروزه استفاده از فناوری اطلاعات در فراگیری دانش و مهارت، به عنصری ضروری تبدیل شده و از سوی دیگر به کارگیری این فناوری می‌تواند با سامان‌دهی مناسب، نقش سازنده‌ای در مدیریت علمی نظام‌های آموزشی هر کشوری ایفا نماید.

یکی از این فناوری‌ها اینترنت اشیاء است که می‌تواند نقش مهمی در آموزش داشته و نه تنها شیوه‌های آموزش سنتی را تغییر دهد بلکه در زیرساخت‌های موسسات آموزشی نیز تغییرات قابل توجهی را ایجاد نماید [۳]. مفهوم اتصال وسایل و اشیاء به همدیگر، پیشرفت تازه‌ای در اینترنت است؛ هر چیزی در هر جایی می‌تواند به اینترنت متصل و "هوشمند" گردد. دستگاه‌های متصل می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و اطلاعات را به اشتراک بگذارند و پس از آن، این اطلاعات می‌تواند پردازش شده و منجر به اخذ تصمیماتی گردد. این مفهوم "اینترنت اشیاء" نامیده می‌شود. اولین بار کوین اشتون در سال ۱۹۹۹ از مفهوم اینترنت اشیاء استفاده کرد. از زمان ظهور این مفهوم محققان بسیاری تلاش کرده‌اند آن را به شکل‌های مختلفی تعریف کنند از جمله: اینترنت همه چیز، اینترنت هر چیزی، اینترنت مردم، اینترنت علائم، اینترنت خدمات، اینترنت داده و اینترنت فرایند. بر این اساس، اینترنت اشیاء نشان دادن هر چیز در همه جا، بسته به نیاز است. شرکت سیسکو (Cisco) اینترنت اشیاء را به عنوان اشیاء فیزیکی متصل بهم تعریف می‌کند و از اصطلاح "اینترنت هر چیزی" برای اشیاء فیزیکی و مجازی استفاده می‌کند [۳]. یکپارچگی وسایل متحرک و حسگرها در اشیاء هوشمند، مفهوم یک اینترنت اشیاء که عصر جدیدی در حوزه آموزش را ارائه می‌کند، به ارمان می‌آورد [۱۴].

تکنولوژی‌هایی که در اینترنت اشیاء دخیل هستند به چهار بعد تقسیم می‌شوند: بعد اول بدنه اینترنت اشیاء مانند مباحث مهندسی سخت افزار

سیستمی بوده و در آن از روش‌شناسی سیستمی (SSM Soft Systems Methodology) پیتر چکلاند استفاده شده است. روش‌شناسی سیستم‌های نرم، روشی است که اصولی برای به کارگیری روش‌هایی در موقعیت‌های مسأله‌دار فاقد ساختار ارائه می‌دهد. در چنین مسأله‌هایی حفظ روابط به اندازه هدف‌جویی، و همچنین اهمیت پاسخگویی به سؤالاتی در مورد چستی انجام کار، به اندازه پاسخگویی به سؤالاتی که نحوه انجام امور را مشخص می‌کنند، اهمیت دارد [۲۵]. فرایندی که چکلاند و هول ول برای این روش ارائه داده‌اند بدین صورت است که ابتدا، پژوهشگران موقعیت مسأله‌داری را در جهان واقعی پیدا می‌کنند که به پژوهش دلخواه آنان ربط داشته باشد. سپس برای وارد شدن در حوزه دلخواه به چانه‌زنی می‌پردازند و از پیش چارچوب نظری (فلسفه، نظریه و غیره) و روش‌های مورد استفاده را برای بهبود موقعیت اعلام می‌نمایند. عملاً در موقعیت داخل می‌شوند و به پیامد نتایج اجرای چارچوب نظری و روش‌شناسی خویش می‌اندیشند. این پژوهش به یافته‌های مرتبط با موقعیت مسأله‌دار در جهان واقعی، چارچوب نظری و روش‌شناسی و احتمالاً موضوعات جدید پژوهشی می‌انجامد [۲۵].

مراحل روش سیستم‌های نرم در شکل ۲، به وضوح بیشتری، نشان داده شده‌اند:



شکل ۲: مراحل روش سیستم‌های نرم [۲۹]

Fig. 2: Steps of soft systems methodology [29]

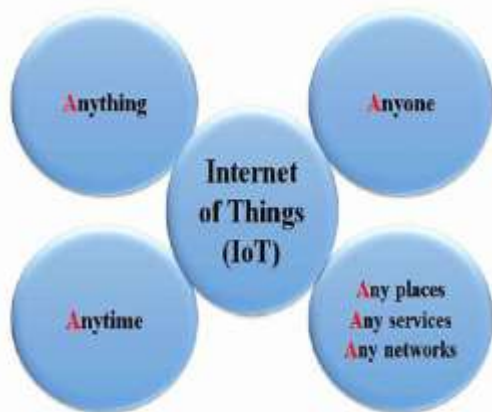
همان طور که ملاحظه می‌شود، این متدولوژی مسئله محور و اقدام محور بوده و انعطاف‌پذیری بالایی در شیوه‌های تحقیق و مدل‌سازی دارد؛ بدین ترتیب، بر مبنای این روش در تحقیق حاضر، فرصت‌ها و چالش‌های ناشی از تلاقی پدیده نوین اینترنت اشیا با سیستم آموزش عالی، به عنوان موقعیتی مسأله‌دار در نظر گرفته شد. پژوهشگران برای وارد شدن به این حوزه پژوهشی، روش بررسی محتوای اسناد علمی منتشر شده در این زمینه را انتخاب نمودند. با جستجوی کلیدواژه‌های مرتبط در پایگاه‌های اطلاعات علمی ایرانی SID و Noormags و همچنین پایگاه‌های خارجی JSTOR، SCOPUS، SpringerLink و Taylor&Francis تعداد ۲۵ مقاله در این زمینه شناسایی شد. در مرحله بعد بدون انجام

بوده‌اند که از این مزیت‌ها به نفع خود استفاده کرده‌اند. یادگیری الکترونیک، آموزش مجازی، یادگیری از راه‌دور، آموزش عالی برخط، آموزش ترکیبی و ... نمونه‌هایی از تغییرات تکنولوژیکی است که فضای سیستم‌های آموزش بویژه آموزش عالی را دگرگون ساخته‌اند. هر چند هنوز برخی انتقادات به شیوه‌های جدید آموزش وجود دارد، اما این شیوه‌ها به اندازه کافی توانسته‌اند طرفداران خود را داشته باشند. نکته اساسی که به نظر می‌رسد فناوری IOT را با سایر فناوری‌های گذشته‌ی خود متفاوت می‌کند این است که شیوه‌های قدیمی‌تر (ذکر شده در سطور بالا) ابعاد محدودی از حوزه‌ی گسترده‌ی سیستم‌های آموزش عالی را پوشش می‌دهند. به عنوان مثال آموزش مجازی، بعد آموزشی سیستم دانشگاه را یاری می‌رساند (با حفظ انتقاداتی که نسبت به آن وجود دارد) اما فناوری اینترنت اشیا که شکل تغییر یافته‌ی مجموعه‌ای از تغییرات در تکنولوژی آموزشی است [۱۶] این توانایی را دارد که به تمامی سطوح، مراحل، عناصر و به طور کلی، تمام فرایند سیستم آموزش عالی کمک کند؛ به گونه‌ای که دانشجو و خانواده، معلم، کارمند، مدیر و رئیس دانشگاه و ... بتوانند از مزیت‌های آن در پیشبرد اهداف خود بهره ببرند. دانشجو برای دریافت آموزش و به تبع آن یادگیری موثرتر، معلم برای تدریس کارآمدتر و تاحدی توسعه علمی و آموزشی خود، کارمند برای افزایش کارایی خود و در نتیجه رضایت بیشتر و در نهایت مدیر برای کاهش هزینه‌ها و کنترل و اشراف بر کلیت سیستم و ... به طور کلی، تقریباً تمام دانشگاه‌ها به اینترنت متصل هستند و در هر محوطه دانشگاه، اشیاء متعددی مانند درب، پروژکتور، چاپگر، کلاس درس، آزمایشگاه، پارکینگ، ساختمان وجود دارد. با استفاده از ابزارهای متعدد IOT می‌توان همه‌ی این ابزار و امکانات را هوشمند کرد و در جهت‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی استفاده کرد. "با پیدایش اینترنت اشیا، کلان داده، و تحلیل یادگیری، در کنار سایر فناوری‌ها، تغییر رفتار جامعه به طور عام و نسل جوان‌تر به طور خاص، چگونگی نگاه آموزش عالی ضرورتاً باید با این موارد تطبیق داده شود. این تغییر مستلزم به هم ریختن مدل‌های یاددهی و یادگیری فعلی، به‌منظور در نظر گرفتن فناوری و عادات روزمره نسل‌هایی که در آینده به آموزش عالی می‌آیند، می‌باشد" [۱۳]. به طور کلی اینترنت اشیا به ترویج تغییراتی در آموزش عالی منجر می‌شود؛ همچون تغییرات در آموزش و یادگیری، تغییرات مدیریتی، تغییرات در تجارب و آزمایش‌ها و ... [۱۶]. بدین ترتیب، با توجه به مطالب ذکر شده در خصوص آموزش عالی و کارکردهای آن از یک‌سو و نقش اینترنت اشیا در عناصر سیستم آموزش عالی از سوی دیگر، مسئله اصلی این پژوهش، این است که فرصت‌ها و چالش‌های اینترنت اشیا در آموزش عالی چه می‌باشد؟ و چگونه می‌توان از اینترنت اشیا در خدمت به آموزش عالی بهره گرفت؟

## روش تحقیق

از آنجا که سیستم آموزش عالی سیستمی پیچیده است و مملو از اندیشه‌ها، رفتارها و روابط انسانی است، لذا رویکرد این پژوهش

دانشگاهی را برای مدیریت دانشگاه فراهم کند [۸] تا مبنای قابل اعتمادی برای تحلیل، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری در اختیار داشته باشد. با این کار مدیریت مرکزی دانشگاه در آن واحد از ورودی‌های سیستم دانشگاه مطلع و در همان زمان از فرایند و بروندهای آن نیز آگاهی کسب خواهد کرد. کسب این اطلاع یک دید کلی و جامع به مدیر خواهد داد تا نظارت دقیق‌تر و همچنین تصمیمات جامع‌تری اتخاذ کند. به عبارت دیگر IOT توانایی تأثیرگذاری مثبتی بر کلیه‌ی مراحل مدیریت زنجیره تامین دارد. این بعد از اینترنت اشیا توسط کوین اشتون در سال ۱۹۹۹ در زمینه مدیریت زنجیره تامین معرفی شد [۱۳]. این امر موجب ارتقاء توانایی مدیریت دانشگاه می‌شود. مجید و علی معتقدند که در IOT همه چیز به هم مرتبط می‌شود و به این ترتیب کار مدیریت پردیس تسهیل می‌گردد [۱۲]. در شکل زیر می‌توان ابعاد گوناگونی که اینترنت اشیا به مثابه مرکز فرماندهی آن‌ها عمل کرده و تمام اشیا و افراد را در هر زمان و هر مکان و برای هر خدمت و ... در یک فضا باهم ارتباط می‌دهد، مشاهده نمود. این یکپارچگی، نوعی از اطلاع و آگاهی جامع و نظام‌مند را در اختیار مدیریت به منظور برنامه‌ریزی، نظارت و ... قرار می‌دهد.

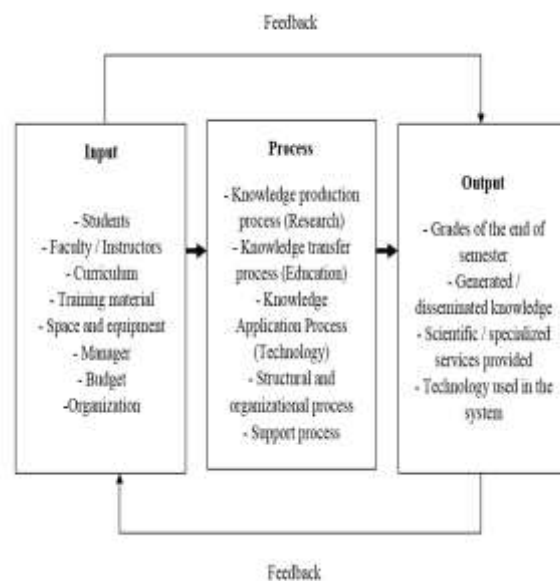


شکل ۴: مفهوم اینترنت اشیا [۱۵]  
Fig. 4: Internet of things concept [15]

#### بعد فرایند

دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی بر مبنای فرایندهایی که انجام می‌دهند شناخته می‌شوند و لذا می‌توان گفت فرایندهای در حال انجام یک دانشگاه، نقشی تعیین کننده در شکل‌گیری هویت آن ایفا می‌کنند. بنابراین تلاش برای بهبود و کمک به فرایندهای دانشگاه که شامل آموزش، پژوهش، خدمات و ... می‌شود امری پراهمیت است. از طرف دیگر، کیفیت ارائه آموزش، پژوهش، خدمات و پاسخگویی، از جمله مهم‌ترین دغدغه‌هایی است که مدیران و مسئولین دانشگاه‌ها با آن مواجه هستند. با توجه به نقش و اهمیت فرایندهای سیستم آموزش عالی در بروندها و پیامدهای این سیستم، بیان نقش و اهمیت اینترنت اشیا در فرایندهای سیستم آموزش عالی، از اهمیت و ضرورت برخوردار است. در ادامه به بیان مهم‌ترین نقش‌های اینترنت اشیا در این فرایندها و مثال‌هایی در این زمینه پرداخته می‌شود.

نمونه‌گیری، کلیه این مقالات توسط پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفته و مطالب آن‌ها کدگذاری گردید. سپس مطالب کدگذاری شده در چهار مقوله معرفی اینترنت اشیا، نقش اینترنت اشیا در کارکردهای آموزش عالی، فرصت‌های اینترنت اشیا برای آموزش عالی و چالش‌های اینترنت اشیا در آموزش عالی دسته‌بندی گردید. با در نظر گرفتن مدل کلی سیستمی برای آموزش عالی، مطالب کدگذاری شده‌ی مربوط به چهار مقوله فوق، در ابعاد درون‌داد، فرایند و برونداد سازماندهی شدند.



شکل ۳: فرایند سیستمی سیستم آموزش عالی  
Fig. 3: System process of higher education system

## یافته‌های پژوهش

### فرصت‌های اینترنت اشیا برای آموزش عالی

با تکیه بر نگاه سیستمی به آموزش عالی و با محور قرار دادن سازوکارهایی که در مراحل این سیستم رخ می‌دهد، می‌توان از مزیت‌های اینترنت اشیا در طول فرایند سیستم برای کمک و بهبود سازوکارهای دانشگاه استفاده نمود. در ادامه با در نظر گرفتن درون‌داد، فرایند و بروندهای سیستم دانشگاه، کاربردهای اینترنت اشیا در هر یک از این مراحل بیان می‌شود.

#### بعد درون‌داد

اموری که در دانشگاه به عنوان یک سازمان جریان دارند و عموماً از پراکندگی نیز برخوردارند، بسیار متعدد هستند و لذا می‌توانند یکپارچگی را، که اصلی مهم برای هر مدیریتی است، با مشکل مواجه کنند. بنابراین ابزارهایی که بتوانند به تحقق این یکپارچگی کمک کنند موجب تسهیل وظیفه‌ی مدیریت، نظارت و کنترل بر امور (جریان‌های دو سویه‌ی ماده، انرژی و اطلاعات از/ به سیستم) می‌گردد. در این بین اینترنت اشیا بر مبنای ویژگی اتصال اشیا به هم، در امور لجستیک می‌تواند نظارت دقیق بر جریان درون‌دادها، فرایند و برونداد سیستم



و- حضور در کلاس‌ها یک کار وقت گیر است که از این منظر IOT می‌تواند در زمان و انرژی صرفه‌جویی کند بدین صورت که کارت‌های دانشجویی می‌توانند به اینترنت اشیاء مجهز شده و اطلاعات فرد به محض حضور در کلاس، از طریق سنسورهای تعبیه شده دریافت شود [۱۷، ۳]. مجید و علی به نقل از کاتلین مک‌کینی نقل می‌کنند که NFC برای ایجاد یک کنترل کلاسی که حضور دانشجویان را از طریق حسگرهای مرتبط رصد نموده و نتایج آن را روی تلویزیون دانشگاه یا برنامه‌های مبتنی بر وب نمایش می‌دهد، در جاهایی استفاده شده است. همچنین مطرح شده که برچسب‌های RFID می‌توانند برای رصد حضور دانشجویان استفاده شوند و با بهره‌گیری از فناوری مراقبتی، مکان آن‌ها در پردیس می‌تواند ردیابی شود [۱۲].

ز- یک دانشگاه به طور کلی از ترکیبات متنوعی از ساختمان‌ها از جمله کتابخانه‌ها، دفاتر، سالن‌ها، خوابگاه‌ها، کلاس‌های درس، سالن‌های غذاخوری، موتورخانه مرکزی، چیلرهای تهویه فردی برای تهویه مطبوع، هزاران وسیله روشنایی و چراغ‌ها برخوردار است. بنابراین مدیریت انرژی نگرانی عمده‌ای در پردیس‌های دانشگاهی است. از آنجا که انرژی‌های مصرفی در ساختمان‌ها به شدت زیاد است، صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی مسئله‌ای جدی است. از اینرو بهره‌وری انرژی یک مسئله حیاتی برای ساختمان‌های دانشگاهی محسوب می‌شود زیرا با راحتی دانشجویان و کیفیت هوا در داخل ساختمان‌ها ارتباط دارد. بنابراین راه‌اندازی یک سیستم مدیریت انرژی با استفاده از سیستم‌های مدیریت ساختمان در ترکیب با راه‌حل‌های نرم افزاری پیشرفته به مدیریت کارکرد ساختمان به شیوه‌ی کارآمد کمک می‌کند. "این کار دارای پنج لایه است. یک لایه شبکه با استفاده از وب در دسترس، یک لایه کاربردی با استفاده از نرم‌افزارها و کنترل‌کننده‌ها، یک لایه کنترل از راه دور با استفاده از ریموت I/O، یک لایه‌ی تجهیزات با استفاده از تجهیزات نورپردازی و یک لایه هم تشخیص با استفاده از سنسورها است. به عبارت روشنتر پنج لایه‌ی (۱) لایه ادراک، (۲) لایه تجهیزات، (۳) لایه کنترل، (۴) لایه کاربردی و (۵) لایه شبکه در این زمینه قابل طرح می‌باشد [۷].

ح- با استفاده از امکانات IOT می‌توان فرایند جستجوی کتاب در کتابخانه‌ی دانشگاه را برای کاربران تسهیل کرد. بدین نحو که با دریافت اطلاعات کاربران (دانشجو، استاد و غیره) اعم از رشته تحصیلی، علایق مطالعه‌ای و پژوهشی و تعریف آنها، هر بار که آنها وارد کتابخانه می‌شوند، تلفن‌هایشان از طریق بلوتوث به نمایشگرهای هوشمند که در زیر کتاب موجود در قفسه‌های کتابخانه قرار گرفته است، متصل می‌شوند و این فرایند جستجو و دریافت کتاب در کسری از زمان صورت می‌گیرد. این امر در وقت و انرژی کاربران صرف جویی می‌کند [۷]. بعد دیگر کاربرد اینترنت اشیاء در این زمینه فراهم آوردن برنامه کاربردی برای دانشجویان است که به آن‌ها کمک می‌کند تا بدانند کدام میز در کتابخانه خالی است و همچنین از طریق این برنامه می‌توان آن میز را رزرو کرد [۱۲].

الف- اینترنت اشیاء باعث می‌شود محوریت آموزش که در روش سنتی، شخص استاد می‌باشد، کم‌رنگ شده و تمامی دانشجویان در امر آموزش شرکت نمایند. همچنین در آموزش مبتنی بر اینترنت اشیاء مرزی برای کلاس درس وجود ندارد و تمامی کلاس‌ها و دانشگاه‌ها و اساتید و دانشجویان مرتبط با موضوع، با هم در ارتباط بوده و داده‌های خود را در رابطه با موضوع مورد بحث با هم به اشتراک می‌گذارند. در این وضعیت دانشجویان و اساتید به حجم زیادی از اطلاعات دسترسی خواهند داشت. این شیوه آموزش، علاوه بر ارتقا سطح علمی دانشجویان می‌تواند باعث ارتقاء سطح علمی اساتید نیز گردد [۱۷، ۲۸].

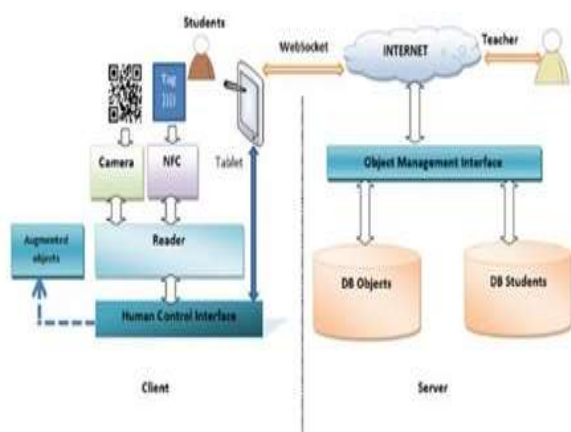
ب- در آموزش مبتنی بر اینترنت اشیاء فرایند ارزیابی می‌تواند در تمام طول مدت کلاس صورت گرفته و تنها محدود به یک روز و یک ساعت خاص نگردد. همچنین در ارزیابی صورت گرفته می‌توان پارامترهایی مانند وضعیت جسمانی و روحی دانشجویان، میزان حضور در کلاس و میزان مشارکت در درس را نیز در نظر گرفت. ارزیابی می‌تواند با توجه به اطلاعات کسب شده از وضعیت دانشجویان، در زمانی خالی از استرس و همواره با آمادگی جسمانی و روحی صورت گیرد [۲۸].

ج- اینترنت اشیاء می‌تواند با کسب اطلاعات از وضعیت روحی و جسمانی دانشجویان و انتقال این اطلاعات به استادان و با بوجود آوردن تغییراتی در نحوه‌ی آموزش و میزان اطلاعات انتقال داده شده به دانشجویان متناسب با وضعیت روحی و جسمانی در هر زمان به صورتی موثر و کارآمد عمل نماید و باعث افزایش کارایی امر آموزش و افزایش اشتیاق و علاقه دانشجویان به آموزش و یادگیری شود [۲۸]. موریلا و دیگران، این نکته را چنین بیان می‌کنند: "این فناوری‌ها، امکان توسعه سیستم‌های نوین پشتیبان تصمیم (DSS) را فراهم می‌آورند که مبتنی بر شواهد تحلیلی رفتارها و احساسات دانشجویان و استادان خواهد بود، از طریق تحلیل الگوهای رفتاری و فعالیتی آن‌ها و تطبیق آن‌ها با دانشجویان، جلوگیری از غیبت‌های کلاسی، رفوزه شدن و ترک تحصیل" [۱۳].

د- IOT به عنوان محیطی برای تدریس و پژوهش در تعلیم و تربیت به کاربرده می‌شود. ترکیب IOT به عنوان یک بازیگر جدید در محیط‌های آموزشی، می‌تواند تعامل افراد (دانشجویان و معلمان) و اشیاء (فیزیکی و مجازی) در محیط دانشگاهی را تسهیل کند. به عنوان یک موضوع، IOT موضوع بسیار هیجان انگیز و تحریک کننده برای جذب دانشجویان و یک پلت‌فرم ایده‌آل برای تدریس مفاهیمی مانند علوم کامپیوتر می‌باشد. IOT یک محیط تعاملی را برای دانشجویان به منظور درک جهان اطرافشان فراهم می‌آورد [۳].

ه- محیطی که مجهز به وسایل یادگیری پیشرفته و آخرین تکنولوژی‌های هوشمند مانند: دوربین‌ها، میکروفن‌ها و سنسورها است، می‌تواند در جهت اندازه‌گیری میزان رضایت دانشجویان در خصوص یادگیری و بسیاری مسائل دیگر استفاده شود و از این نظر مدیریت کلاس را بهبود می‌بخشد. معلم می‌تواند در مدیریت کلاس از ابزار هوشمند در رساندن صدا به دانش آموزان و جلب تمرکز دانشجویان بهره برد [۳].

یادگیرندگان باید "تولیدکنندگان فعال دانش" باشند تا "مصرفکنندگان منفعل محتوا" [۲۲] به نقل از [۲۳]. با توجه به این توضیح، دانشجویان در فضای متصل به اینترنت اشیاء، خود به تولید محتوا می‌پردازند و به نوعی این محتوا را با دیگران به اشتراک می‌گذارند. ن- به طور کلی اینترنت اشیاء یک ابزار سرگرم کننده است و این امکان را فراهم می‌کند که دانشجویان از راه‌های بهتری یاد بگیرند. مدل مطرح شده در زیر یک مدل کاربر محور است که شامل اینترنت اشیاء و یادگیری الکترونیکی است و هدف از آن بهبود تجربه فراگیران است. اساس مدل مطرح شده، استفاده از NFC هاست که شرایط تعامل با محیط فیزیکی را فراهم می‌کند. هدف از این مدل افزایش یادگیری دانشجویان از طریق اشیاء فیزیکی است که اطراف آن‌ها را احاطه کرده است. در این فضا هر شیء یک برچسب NFC و QR CODE (یا بارکد که بر روی همه‌ی اجزاء و اشیاء هست) دارد و همین عامل پیوند مجازی بین اشیاء را فراهم می‌کند. این سیستم از محتواهای چندرسانه‌ای شامل فیلم، تصویر، عکس، انیمیشن و غیره پشتیبانی می‌کند. تلفن‌های هوشمند دارای یک رابط NFC و QR CODE می‌باشند که امکان برقراری ارتباط فرد را با اشیاء برقرار می‌کنند. در این بین دسترسی به سرور از طریق WebSocket انجام می‌شود. در این مدل سرور یک محیط یادگیری است که مجموعه‌ای از اجزاء در آن قرار دارد و مدیریت آن بر عهده معلم است، البته از طریق اینترنت. در اینجا مشتری دانشجو است که یک برنامه کاربردی بر روی گوشی تلفن همراه خود دارد. در این حالت دانشجو برای دریافت آموزش‌ها (متن، تصویر، فیلم، انیمیشن و...) در رابطه با یک موضوع، مثلاً آشنایی با بخش‌های مختلف کامپیوتر، با نزدیک کردن تلفن همراه خود به هر یک از اجزاء کامپیوتر، اطلاعات مربوط را دریافت می‌کند [۶].



شکل ۵: معماری سیستم برای اینترنت اشیاء [۶]

Fig. 5: System architecture for internet of things [6]

بعد بروند/

در نسل اول دانشگاه‌ها، تنها وظیفه‌ی دانشگاه آموزش و ارتقای سطح سواد بود اما امروزه بیش از گذشته از سیستم آموزش عالی انتظار

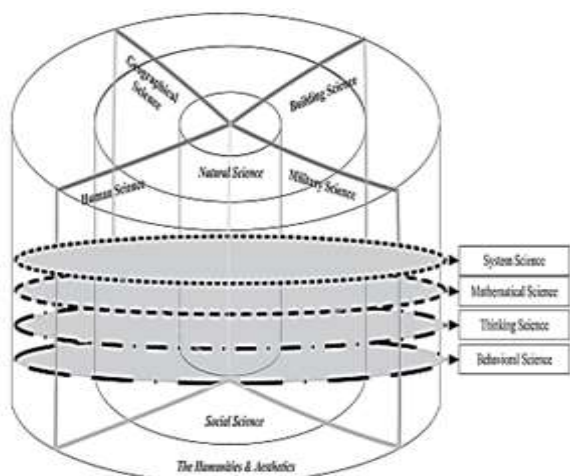
ط- بهبود امنیت در فضای داخلی دانشگاه از کاربردهای دیگر IOT در آموزش عالی است که مجید و علی بر آن تاکید کرده‌اند و در تحقیقی نیز به این نتیجه رسیدند که بعد از به کارگیری زیرساخت [IOT] در یکی از کالج‌های وست میدلندز [مشخص شد که ۹۵٪ دانشجویان معتقدند که سیستم جدید، محیط امن‌تری را فراهم آورده است [۱۲]. البته از سوی دیگر به کارگیری IOT می‌تواند مشکلاتی را از نظر حریم خصوصی، دزدی اطلاعات و ... ایجاد نماید که برخی از محققین از آن‌ها به عنوان چالش‌های IOT یاد کرده‌اند که در بخش چالش‌ها به آن اشاره خواهد شد.

ی- ایده اینترنت اشیاء (IOT) نشان می‌دهد که به جای داشتن تعداد کمی از دستگاه‌های محاسباتی قدرتمند (مانند تبلت و لپ تاپ) تعداد زیادی از دستگاه‌هایی که کمتر قدرتمند هستند (مثلاً دستبند) می‌توان داشت. کاربرد IOT بدین گونه است که اطلاعات گسترده‌ای از طریق این دستگاه‌های متنوع و زیاد از محیط فیزیکی دریافت، تجزیه و تحلیل و پردازش شده و در اختیار کاربران قرار داده می‌شود. از اینرو در غنی‌سازی تجربه روزانه اساتید، دانشجویان و بویژه مدیران بسیار مهم است [۴]. همین بعد از نگاه دیگری نیز مطرح می‌باشد. داده‌هایی که به عنوان "زباله" در نظر گرفته می‌شوند، اکنون برای تصمیم‌گیری در زمینه‌های مختلف فعالیت، ارزش زیادی دارند و به ویژه در آموزش با استفاده از تحلیل‌های داده کلان و تحلیل‌های یادگیری فرصت تحلیل‌های مؤثرتر در مورد یادگیری دانشجویان را در اختیار قرار می‌دهند [۱۳].

ک- اینترنت اشیاء به دلیل ارتباط با اشیاء واقعی و حقیقی، یادگیری معنادار و واقعی را برای دانشجویان ممکن می‌سازد. این نتیجه در تحقیقی بر روی دانشجویان به تایید رسیده است [۹]. لی نیز در همین زمینه معتقد است تکنولوژی‌های اینترنت اشیاء، به طور فزاینده‌ای، تعاملات و تجربیات یادگیرندگان را در فضای واقعی و همچنین دیجیتالی افزایش می‌دهند [۲۲].

ل- نتیجه [به کارگیری مناسب اینترنت اشیاء در آموزش] تعریف راه‌حل‌هایی ویژه اشخاص است که مشخصات دانشجویان مشتمل بر یک برنامه درسی شخصی‌سازی شده را برای در نظر گرفتن محدودیت‌ها و مشکلات آن‌ها در فرایند یاددهی - یادگیری، مورد توجه قرار می‌دهند [۱۳]. در همین زمینه مجید و علی به نقل از گلوک و دیگران معتقدند که یکی از مهم‌ترین دستاوردهای IOT در آموزش، تعامل یکتا و شخصی‌سازی شده با یادگیرندگان است [۱۲].

م- گذشته از اینکه فناوری اینترنت اشیاء بعد شخصی و فردی یادگیری را تقویت می‌کند اما بنظر می‌رسد از آنجایی که اینترنت اشیاء به عنوان یک فناوری اجتماعی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد، با استفاده از امکانات آن می‌توان از ظرفیت این فناوری‌ها از جمله ارتباطات بسیار قوی، جمعی و خلاقانه برنامه‌های کاربردی رسانه‌های اجتماعی، منعکس‌کننده (و به نوعی هدایت‌کننده) شیوه‌های انعطاف‌پذیر، مؤثر و شتاب‌دهنده بهره برد. استفاده از رسانه‌های اجتماعی نشان می‌دهد که



شکل ۶: ساختار سیستم علم و فناوری [۲۱]  
 Fig. 6: Science and technology system structure [21]

ب- طبق پژوهش‌ها مصرف‌کنندگانی که فارغ التحصیلان مدارس هستند و یا در سطح آموزش عالی قرار دارند، معمولاً مسئولیت اجتماعی بیشتری دارند و به طور راحت‌تری، مفهوم اینترنت اشیاء با بازاریابی سبز را می‌پذیرند [۱۸].

به طور کلی می‌توان تمام ابعاد کاربرد اینترنت اشیاء در آموزش عالی را اینگونه خلاصه کرد؛ کنترل و مدیریت ساختمان، امنیت و کنترل دسترسی، سیستم‌های اطلاعاتی و ویدئویی، سیستم‌های مکانی و تشخیص حضور، و رصد و کنترل انرژی. این موارد در شکل زیر نشان داده شده‌اند:

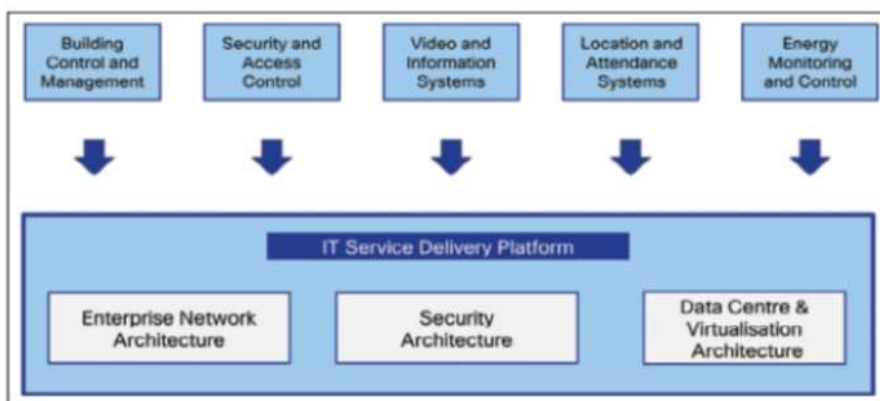
*چالش‌های اینترنت اشیاء در سیستم آموزش عالی*

اساساً هر پدیده جدید و تازه‌ای همواره با چالش‌هایی همراه است. اینترنت اشیاء نیز هنوز در مراحل ابتدایی توسعه بوده و نیازمند آن است تا به گونه‌ای مفید و کارآمد برای چالش‌های موجود پاسخی بیابد.

می‌رود، بروندهای متنوعی در راستای توسعه (توسعه اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی و ...) جامعه فراهم آورد. آنچه در اینجا اساسی است، این است که آموزش عالی و دانشگاه‌ها خود را با تحولات تکنولوژیکی و جهانی تطبیق دهند و تا حدی خود متولی تحولات در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و ... شوند. این وظیفه‌ی دانشگاه‌ها از طریق تلاش برای کسب بروندهایی است که در جامعه اثرگذار باشد و به گونه‌ای موجبات توسعه جامعه را فراهم سازد. یکی از ابزارهایی که می‌تواند به دانشگاه‌ها در این مسیر کمک شایانی کند، فناوری‌های جدید و به خصوص اینترنت اشیاء است که در ادامه به ابعاد مختلف تأثیر آن بر بروندهای دانشگاه پرداخته می‌شود.

الف- اینترنت اشیاء علاوه بر اینکه یک ابزار برای بهبود و کمک به فرایند آموزش و تدریس و کاهش هزینه‌های دانشگاهی است، می‌تواند خود به‌عنوان یک موضوع پژوهش و رشته‌ی دانشگاهی مورد توجه محققین دانشگاهی قرار گرفته و از همین منظر به‌عنوان موضوعی جدید و نو فرصت‌های شغلی برای دانش‌آموختگان فراهم آورد. در همین رابطه نینگ و هو معتقدند اینترنت اشیاء شامل هر حوزه‌ای در سیستم علم و فناوری است و تکنولوژی‌های آن بیشترین موضوعات را پوشش می‌دهد؛ این یک چالش برای دانشکده‌ها است تا اینترنت اشیاء را به عنوان یک رشته برای دانشجویان دوره کارشناسی تعیین نمایند [۲۱].

شکل زیر، ساختار سیستم علم و فناوری را نشان می‌دهد که طبق آن، ساختار این سیستم شامل سه بعد است: بعد اول متشکل از علوم طبیعی، علوم اجتماعی و علوم انسانی است که هر سه بعد برای اینترنت اشیاء دارای اهمیت است و اینترنت اشیاء هر رشته‌ای را در این ابعاد پوشش می‌دهد. بعد دوم شامل علوم انسانی، جغرافیایی، ساختمان و نظامی است؛ توسعه اینترنت اشیاء با انسان‌ها پیوند خورده و حوزه‌های ساخت و امور نظامی، نواحی کاربردی وارد شده اینترنت اشیاء هستند؛ بعد سوم شامل ریاضیات، سیستم، تفکر و علوم رفتاری است. بدون شک، اینترنت اشیاء یک سیستم پیچیده است که به دانش سیستم و پایه ریاضی نیاز دارد. علاوه بر این، تفکر انسانی و علوم رفتاری برای درک آینده اینترنت اشیاء ضروری است [۲۱].



شکل ۷: ابعاد کاربرد اینترنت اشیاء [۱۱]  
 Fig. 7: Dimensions of the use of the internet of objects [11]



IOT در آموزش را تحت تأثیر قرار دهد. به عبارت دیگر باید در وهله اول مطمئن شد که آیا تجهیزات و روش‌های آموزش و تدریس از کاربرد IOT پشتیبانی و حمایت می‌کنند [۳]؟ در همین زمینه بدیهی است که همانطور که بسیاری از جنبه‌های اینترنت اشیاء برای آموزش، نکات مثبتی دارد، اما باید به جنبه‌هایی از اینترنت اشیاء که برای آموزش جوانان، تأثیر منفی دارد و اصول زندگی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، نیز توجه کرد. بنابراین، توصیه می‌شود که اساتید، مباحث و فعالیت‌های آنلاین با دانشجویان‌شان را اداره و هدایت نمایند. همچنین درست آن است که به اشکالاتی همچون جنبه‌های ناقص و نادرست اطلاعات و سرقت‌های ادبی اشاره کنند [۱۸]. یکی از عوامل مهمی که استفاده و بهره‌گیری از اینترنت اشیاء را در آموزش عالی تحت تأثیر قرار داده و با چالش مواجه می‌کند رویکردهای برخی از استادان دانشگاهی نسبت به این فناوری جدید است. برخی از استادان از شیوه‌ها و ابزارهای سنتی در کلاس استفاده می‌کنند که عموماً از شیوه‌های آموزش گذشته‌ی خود، علائق، جهان‌بینی‌ها و ... نشأت می‌گیرد. از همین‌رو این استادان نسبت به تغییر شیوه‌ها و رویکردهای خود مقاومت نشان می‌دهند. بنابراین می‌بایست تلاش بیشتری برای ایجاد ظرفیت در استادان و معلمان دانشگاه نمود و از آنها در پذیرفتن عوامل تغییر در کلاس درس حمایت کرد [۲۶].

#### هزینه

هزینه تنظیم و راه‌اندازی ابزار و وسایل IOT گران است و می‌تواند کاربرد این تکنولوژی را تحت تأثیر قرار دهد [۳].  
پیش‌بینی‌های آینده از کاربرد اینترنت اشیاء در آموزش عالی در عرصه‌ی بین‌المللی، ساختن پردیس‌هایی مبتنی بر IOT و رایانش ابری یک روند غیرقابل اجتناب است [۱۲] و به نظر می‌رسد این فناوری کم‌کم جای خود را در نظام‌های آموزشی پیدا خواهد کرد تا جایی که به اعتقاد برخی از نویسندگان خاص بودن خصوصیات IOT در اپلیکیشن‌های نظام آموزشی، به ویژه در آموزش عالی، فرصت طرح یک مدل نوین از IOT با عنوان "اینترنت اشیاء آموزشی (IOET)" را فراهم خواهد کرد [۱۰]. ابعاد مهم IOET عبارتند از: مشغولیت در فرایند یادگیری... خلاقیت... یادگیری الکترونیک... خودآموزی... فرصت پژوهش... مشارکت... آبر اتصال (Hyper-Connectivity) و موارد دیگر از جمله: مقیاس‌پذیری، کارایی اهداف آموزشی، وجوه شناختی، بهره‌وری در یادگیری و کلان‌داده [۱۰].

اینترنت اشیاء اغلب به عنوان اینترنت آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۷]. IOT آینده‌ی تعلیم و تربیت را بهبود خواهد بخشید و از این نظر هم برای مدرسین و هم دانشجویان مفید و کارساز خواهد بود. می‌توان پیش‌بینی کرد که IOT یک سیستم جذاب، انعطاف‌پذیر و قابل سنجش تربیتی را فراهم می‌کند که نیازهای مختلف دانشجویان را برآورده نماید. حدود یک سوم زمان کلاس‌های درس برای رفع اختلالات مورد انتظار مانند توزیع محتوای کلاس، شروع و پایان کلاس صرف می‌شود؛ از این نظر IOT می‌تواند از هدررفت زمان هم برای دانشجو و هم برای استاد

این امر از بعد دیگر روشن کننده این حقیقت است که نظام آموزش عالی برای بهره‌مندی مناسب از این فناوری قبل از هر اقدام باید به چالش‌های پیش‌روی آن توجه کرده و در این زمینه راهکارهایی را به کار بندد.

برخی چالش‌های اینترنت اشیاء را به طور کلی شامل مقیاس‌پذیری، خودسازماندهی، حجم داده‌ها، تفسیر داده‌ها، هم‌نوایی میان اشیاء، درک و کشف خودکار، پیچیدگی نرم‌افزاری، امنیت و حریم خصوصی، دامنه مجاز خطا، تأمین انرژی و ارتباطات بی‌سیم (مشکل مصرف زیاد انرژی) می‌دانند [۱۵]. از زاویه‌ی دیگر می‌توان این چالش‌ها را در نسبت با آموزش عالی اینگونه برشمرد: [نیاز به توسعه] رایانش ابری ... فناوری‌های آموزشی ... اپلیکیشن‌های همراه (Mobility Applications) ... امنیت و حریم خصوصی ... رایانش پژوهشی (Research Computing) ... کیفیت و اخلاق ... تأمین مالی، مدیریت، اتصال مداوم به شبکه، امکانات زیر ساختی و ...

در این زمینه نویسندگان مختلف هر یک بر اساس مطالعات و تجارب خود چالش‌هایی را در زمینه IOT به طور کلی و بعضاً خاص محیط‌های آموزش عالی مطرح نموده‌اند. در واقع چالش‌های مطرح شده در سایر زمینه‌ها به نوعی در آموزش عالی هم مطرح می‌باشند.

#### امنیت و حریم خصوصی

از آنجایی که دستگاه‌های متصل به اینترنت مدام در حال جمع‌آوری اطلاعات از افراد و سایر دستگاه‌های متصل هستند، از این‌رو اطلاعات شخصی، تحصیلی و خانوادگی دانشجویان و همچنین اساتید در این فضا وجود دارد و لذا مسئله‌ی پر اهمیت، حفظ و نگهداری این اطلاعات است چرا که با یک نقص امنیتی، ممکن است اطلاعات افشا شود [۲۰، ۸، ۳]. اینترنت اشیاء به چند دلیل از نظر امنیتی بسیار آسیب‌پذیر است؛ اول این‌که، اغلب اجزای آن بدون نظارت و مراقبت کافی بوده و در نتیجه به راحتی می‌توان از لحاظ فیزیکی به آن‌ها حمله کرد، دوم این‌که، بیشتر شامل ارتباطات بی‌سیم هستند که استراق سمع را بسیار ساده می‌کند. مطلب آخر آنکه، اغلب اجزای اینترنت اشیاء از نظر منابع انرژی و محاسباتی قابلیت‌های ضعیفی دارند (به ویژه در مورد اجزای غیر فعال) و بنابراین نمی‌توانند طرح‌های پیچیده‌ای را که از امنیت پشتیبانی می‌کنند، اجرا نمایند [۲۴] به نقل از [۱۹].

#### اطمینان از اتصال Wi-Fi

یک نیاز مداوم تکنولوژی‌های جدید در آموزش به‌ویژه اینترنت اشیاء، اتصال به اینترنت با سرعت بالاست که پهنای باند برای جریان‌های صوتی و تصویری درس را فراهم آورد [۳].

#### مدیریت

یکی از چالش‌های مهم، ایجاد سازگاری بین برنامه‌های موجود تحصیلی و دستگاه‌های مرتبط با اینترنت اشیاء است. از این رو به عنوان یک زیر ساخت اولیه، نبود چنین سازگاری و عدم تناسبی می‌تواند بهره‌مندی از

دیگر، با چالش‌ها و محدودیت‌هایی در سیستم‌های آموزشی مواجه می‌باشد. به عبارت دیگر همانطور که این فناوری می‌تواند کمک کننده باشد، عدم رعایت برخی ملاحظات در استفاده از آن می‌تواند موجب پدید آمدن مشکلات جدیدی گردد. امروزه در نظام‌های آموزشی به‌ویژه آموزش عالی مانند سایر سازمان‌های انتفاعی (با قدری مفاصل) در کنار مباحث آکادمیک، از جمله: بهبود فرایندهای یاد‌دهی - یادگیری، افزایش کیفیت آموزش، پژوهش و خدمات، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه، افزایش قدرت رقابت‌پذیری، جذب مخاطب و ذی‌نفعان (مشتری‌مداری)، رضایت مشتری، در برخی از موارد درآمدزایی (با تمرکز بر کاهش مصارف)، مدیریت زنجیره تامین و امثالهم نیز مطرح است، چرا که به تدریج شاهد کاهش حمایت‌های دولتی از نظام آموزش عالی هستیم. بنابراین ضرورت تفکر و ارائه راهکارهایی که در کنار بهبود فرایندهای صرفاً آموزشی (آموزش و یادگیری)؛ بُعد هزینه‌ای و رقابت‌پذیری این نظام را ارتقاء دهند، کاملاً جدی است. در این بین دانشگاه‌هایی موفق خواهند بود که از رویه‌های معمول فاصله گرفته و گام‌هایی برای بهره‌برداری از مناسب‌ترین راهکارها و رویه‌ها، ابزارها، امکانات، تکنولوژی‌ها و ... بردارند.

در پژوهش حاضر تلاش شد با نگاهی کاربردی و عملیاتی به فناوری اینترنت اشیا، فرصت‌ها و چالش‌های آن برای نظام آموزش عالی با بررسی ادبیات علمی معرفی شود. اینترنت اشیا فناوری است که وسعت کاربرد آن در دانشگاه از کلاس درس تا آزمایشگاه، محوطه‌ی دانشکده و دانشگاه، پارکینگ‌ها و ... را در بر می‌گیرد. در بُعد درون‌داد سیستم آموزش عالی اینترنت اشیا می‌تواند در زنجیره تامین آموزش عالی به کار گرفته شود، تا ارتباطات بین درون‌داد، برون‌داد و فرایند دانشگاه روشن‌تر شده و نظارت و کنترل و مدیریت سیستم دانشگاه تسهیل گردد. به عبارت دیگر می‌توان گفت در اینجا اینترنت اشیا به مثابه یک مرکز ثقل ارتباطی برای سیستم دانشگاه عمل می‌کند. در بُعد فرایند آموزش عالی و دانشگاه، اینترنت اشیا در تعامل و مشارکت دانشجویان، ارزشیابی، سلامت روحی و جسمی دانشجویان، مدیریت کلاس درس، رضایت دانشجویان، حضور و غیاب دانشجویان، صرفه‌جویی در وقت، مدیریت دانشکده، صرفه‌جویی در انرژی، جستجوی کتاب، بهبود امنیت در فضای دانشگاه، فراهم آوردن یادگیری واقعی، رشد و توسعه فردی هم برای معلم دانشگاه و هم دانشجو و ... می‌تواند مؤثر باشد. در بعد برون داد نیز اینترنت اشیا می‌تواند به مثابه یک موضوع پژوهش و رشته‌ی تحصیلی و در نتیجه فرصت شغلی در نظر گرفته شود. البته همان‌طور که اشاره شد، کاربرد این فناوری با چالش‌هایی نیز مواجه است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به در خطر افتادن امنیت و حریم خصوصی، هزینه‌های فراوان، نیاز مداوم به اتصال اینترنت، مقیاس‌پذیری، خودسازماندهی و پذیرش آن و ... اشاره کرد. اما با وجود این موارد، باید گفت که به طور کلی صاحب‌نظران، آینده این فناوری را پرکاربردتر و پراهمیت‌تر از اکنون می‌دانند.

جلوگیری نماید. برای فهم مفاهیم دشوار زمان کوتاه‌تری صرف می‌شود و حضور و غیاب به صورت خودکار انجام می‌شود، به علاوه سنسورهای عصبی می‌توانند در تعیین فعالیت شناختی دانشجویان به کار برده شوند [۳].

اینترنت اشیا تنها یک توسعه تکنولوژی در درون صنعت نیست و تنها به معنای یک فناوری به روزرسانی شده نمی‌باشد، بلکه می‌تواند موجب گسترش کم‌نظیر اینترنت و تغییر کل جامعه شود. اینترنت اشیا می‌تواند، آینده بشر را تغییر داده و موجب زندگی هوشمندانه، جامعه خردمند و خردمندی کل زمین شود [۱۶]. از سوی دیگر رویکرد مطرح شده هنوز در مراحل ابتدایی به سر می‌برد، فرض این رویکرد آن است که همه ما شبیه هم نیستیم و لذا متغیرهای گوناگونی برای افراد مختلف می‌تواند جهت ساخت الگوهای رفتاری معناداری که باید در مورد آن‌ها به کار گرفته شود، مورد بررسی قرار گیرد [۱۳].

### نتیجه‌گیری

نظام آموزش عالی کشور، در سال‌های اخیر با مسائل مختلفی روبرو شده است؛ حجم انبوه اطلاعات در سیستم‌های دانشگاهی و افزایش روزافزون این اطلاعات، مسئله اشتغال دانش‌آموختگان، دغدغه‌های برنامه‌ریزان و مدیران در مدیریت بهینه سیستم دانشگاهی و نقش با اهمیت اینترنت در ساماندهی بهینه اطلاعات و فعالیت‌ها در نظام آموزش عالی از یکسو و نیاز به ادامه حیات دانشگاه‌ها در جامعه اطلاعاتی و رقابت‌های شدید در این زمینه از سوی دیگر، بیش از هر زمان ضرورت پرداختن به ابزارها و شیوه‌های مؤثر در بهبود کیفیت عملکرد دانشگاه‌های کشور و ارائه راه‌حل‌های جدید در این زمینه را مطرح می‌کند. در این میان، اینترنت اشیا به فراهم‌سازی فرصت‌هایی برای بهبود، تسهیل، صرفه‌جویی و انجام کارکردهای آموزش عالی به صورت هوشمند، کمک می‌کند. در واقع، اینترنت اشیا، آینده‌ای را برای آموزش عالی رقم می‌زند که در آن، موجودیت‌های فیزیکی و دیجیتالی از طریق اطلاعات مناسب و فناوری‌های ارتباطی با یکدیگر مرتبط شده و بر اساس نوع دسترس‌پذیری شبکه، مشارکت کاربران و امکانات محیطی فراهم شده، می‌توانند کاربردهای فراوان و تأثیرات سازنده‌ای در ابعاد درون‌داد، فرایند، برون‌داد و حتی پیامدهای سیستم آموزش عالی داشته باشند.

در این پژوهش، با رویکرد حل مسئله و بهبود سیستم آموزش عالی، به محیط‌های فناوری‌های جدید نگریسته شده و با تأکید بر کاربردهای اینترنت اشیا در سه بعد اصلی سیستم آموزش عالی یعنی درون‌دادها، فرایند و برون‌دادها، آن به یافتن و تبیین چنین سازوکارهای کمکی پرداخته شده است. پس از جمع‌بندی فرصت‌ها و چالش‌های اینترنت اشیا برای آموزش عالی و بررسی نقش این سامانه ارتباطی و اطلاعاتی در بهبود نظام آموزش عالی، یافته‌های این پژوهش نشان داد که کاربرد اینترنت اشیا در سیستم‌های آموزشی از جمله دانشگاه‌ها، از یکسو دارای نقاط قوت بسیاری است و به توسعه تکنولوژی سیستم‌ها، به روزرسانی فناوری و تسهیل اصلاحات آموزشی کمک می‌کند و از سوی

[11] Aldowah H, Ul Rehman S, Ghazal S, Naufal Umar I. Internet of Things in Higher Education: A Study on Future Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. 2017; 892

[12] Majeed A, Ali M. How Internet-of-Things (IoT) making the university campuses smart? QA higher education (QAHE) perspective. 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). 2018;646-648.

[13] Moreira F, Ferreira M, Cardoso A. Higher Education Disruption Through IoT and Big Data: A Conceptual Approach. *Lecture Notes in Computer Science*. 2017; 389-405.

[14] Pruet P, Ang C, Farzin D, Chaiwut N. Exploring the Internet of Things (IoT) in rural underprivileged areas. 2015 12th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON). 2015;1-5.

[15] Kamal Aldein Mohammed Z, Sayed Ali Ahmed E. Internet of Things applications, challenges and related future technologies. *World Scientific News*. 2017;2(67):126-148.

[16] Tianbo Z. The Internet of Things Promoting Higher Education Revolution. 2012 Fourth International Conference on Multimedia Information Networking and Security. 2012;:790-793.

[17] Bagheri M, Movahed S. The Effect of the Internet of Things (IoT) on Education Business Model. 2016 12th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS). 2016; 435-441.

[18] Chen Y, Tu J, Chen S. The Study of Consumer Green Education via the Internet of Things with Green Marketing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017;13(9):6133-6145.

[19] Mcrae L. Ellis, K. & Kent M. Internet of Things (IoT): Education and Technology The relationship between education and technology for students with disabilities, research project, Published in Curtin University; 2018.

[20] Banica L, Burtescu E, Enescu F. The impact of internet-of-things in higher education, *Scientific Bulletin. Economic Sciences*. 2017;16(1):53-59.

[21] Ning H. Hu Sh. Technology classification, industry, and education for Future Internet of Things. *International journal of communication systems*. 2012;25(9):1-11.

[22] Lee M. Guest Editorial: Special Section on Learning through Wearable Technologies and the Internet of Things. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2016; 9(4):301-303.

[23] Selwyn N. Social media in higher education. *Europa World of Learning*. 2012;1-10.

[24] Atzori L, Iera A, Morabito G. The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*. 2010; 54(15):2787-2805.

## مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشتند.

## تشکر و قدردانی

از تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند تشکر و قدردانی داریم.

## تعارض و منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

## منابع و مآخذ

[1] Kaldi A, Fallah F. Student's Attitudes About Socio-Cultural Functions of The Universities. *Journal of social sciences*. 2009; 3(1):73-92. Persian.

[2] Soleimangoli A, Dolati A, Aminbeidokhti A. Interaction and communication teaching-learning process improvements solutions of smart schools. *Journal of Technology of Education*. 2017; 11(3):183-196. Persian.

[3] Gul S, Asif M, Ahmad S, Yasir M, Majid M, Sheraz M et al. A Survey on Role of Internet of Things in Education. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2017; 17(5):159-165.

[4] Pinka K, Kampars J, Minkevičs V. Case Study: IoT Data Integration for Higher Education Institution. *Information Technology and Management Science*. 2016; 19(1): 71-77.

[5] Wang F. English Interactive Teaching Model which based upon Internet of Things. *International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCSM 2010)* (v13 587- v13 590); 2010.

[6] Gomez J. Huete JF. Hoyos O. Perez L. Grigori D. Interaction System Based on Internet of Things as Support for Education. *The 4th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (EUSPN-2013)* (132-139).

[7] Shyr W, Zeng L, Lin C, Lin C, Hsieh W. Application of an Energy Management System via the Internet of Things on a University Campus. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2018; 14(5):1759-1766.

[8] Tadejko P. Application of Internet of Things in Logistics – Current Challenges. *Economics and Management*. 2015; 7(4):54-64.

[9] Salis C, Murgia F, Wilson M, Mameli A. IoT-DESIR: A case study on a cooperative learning experiment in Sardinia. *Proc of 2015 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*. 2015; 785-792.

[10] Abbasy M, Quesada E. Predictable Influence of IoT (Internet of Things) in the Higher Education. *International Journal of Information and Education Technology*. 2017;7(12):914-920.

- [28] Esmaili S. The Effect of Using the Internet on Things on the Quality of Education and Learning. Proc The 3th International Conference on Applied Research in Computer Engineering and Information Technology. 2015; 1-7. Persian.
- [29] Tavallai R, Sabbaghi Z. Designing a conceptual model of jihadi management development using a combination of soft and mapping methods. Journal management improvement. 2016; 9(2):121-145. Persian.
- [25] Jackson M. Systems Thinking; Creative Holism for Managers Translated by Ahmadvand A. Japalaghian Gh. Tehran: Jahan Jame Jam; 2003. Persian.
- [26] Chai C, Lim C. The Internet and teacher education: Traversing between the digitized world and schools. The Internet and Higher Education. 2011; 14(1):3-9.
- [27] Pahlevanzade B, Azizi Mahmoudabad R. Internet of Things and its security requirements. 2017; Proc. The 1st International Internet Conference on Objects, Applications and Infrastructure: (Isfahan University of Technology, 1-6). Persian.

**Citation (Vancouver):** Ahmadvand A.M, Nasiri H, NasrollahiNia F, Mahjoubian A. [Internet of Things; a system for improving the higher education system]. *Tech. Edu. J.* 2020; 14(1): 157-168

 <http://dx.doi.org/10.22061/jte.2018.4178.2018>



#### COPYRIGHTS

©2020 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.