



درباره اینترنت اشیا (IoT) و تأثیر آن بر زندگی بشر مقالات زیادی نوشته شده است. در ماهنامه شبکه تاکنون دو پرونده ویژه به آن اختصاص داده شده است (در شماره‌های 185 و 194). افزون بر این، مطالب زیادی نیز به‌طور مستقل در ماهنامه شبکه و سایت آن با محوریت اینترنت اشیا و فناوری‌های مرتبط با آن منتشر شده است. با این حال، مطالعه سیستماتیک و هدفمند در این زمینه نیازمند یک دوره دانشگاهی است که در برنامه آموزشی جدید دانشگاه صنعتی امیرکبیر (مصوب آذر ماه 96) برای رشته مهندسی کامپیوتر در دستور کار قرار گرفته است. در این برنامه، درس سه‌واحدی «مبانی اینترنت اشیا» برای دانشجویان کارشناسی معرفی شده است که در این نوشتار به واکاوی آن خواهیم پرداخت و چند نمونه مشابه را نیز بررسی خواهیم کرد.

از جمله اهداف این درس آشنایی دانشجویان با مفهوم اینترنت اشیا و کاربردهای آن، آشنایی با معماری چندلایه‌ای اینترنت اشیا و فناوری‌های مرتبط با آن و کسب مهارت در طراحی، پیاده‌سازی و اشکال‌زدایی یک سیستم مبتنی بر اینترنت اشیا ذکر شده است. بنابراین این درس اگر مطابق برنامه ارائه شود، دانشجویان را از لحاظ تئوری و عملی در اکوسیستم IoT به‌خوبی توانمند می‌سازد. به‌خصوص جنبه عملی این درس اهمیت شایانی دارد و با تعریف پروژه‌های مناسب می‌توان دانشجویان را برای ورود به صنعت اینترنت اشیا آماده کرد. در سرفصل مطالب، آشنایی با اینترنت اشیا و معماری و استانداردهای آن بخش اول درس را به خود اختصاص داده است. با توجه به اینکه IoT در حال حاضر به بلوغ نرسیده است، انتظار می‌رود در این بخش جدیدترین مراجع انتخاب شده باشند. در مراجع درس، یک کتاب و چندین مقاله مروری (survey) از ژورنال‌های معتبر آورده شده که البته در طول زمان باید مطابق پیشرفت‌ها در صنعت IoT به‌روزرسانی شود. دانشجویانی که این درس را برمی‌دارند، لازم است تفاوت آن را با یک درس کلاسیک همچون شبکه‌های کامپیوتری که چندین کتاب مرجع شناخته شده برای آن موجود است بدانند. در بخش بعدی، آشنایی با سخت‌افزارهای اینترنت اشیا در دستور کار قرار گرفته است که بدین منظور بورد رزبری‌پای و بورد آردوینو انتخاب شده است. (شکل 1) گفتنی است در اینترنت اشیا تعداد انبوهی شیء هوشمند در سراسر دنیا به شبکه متصل خواهند شد و بنابراین قیمت ناچیز و مصرف کم انرژی از ملزومات اشیا هوشمند است. بوردهایی همچون [رزبری‌پای](#) و آردوینو به‌خوبی اهداف IoT را برآورده می‌سازند و کار با آن‌ها نیز نسبتاً ساده است. برای مثال، دانشجویی که زبان برنامه‌نویسی C را بداند، در عرض چند دقیقه می‌تواند یک برنامه چندخطی برای بورد آردوینو بنویسد که با اجرای آن، بورد اطلاعات یک حسگر دما را به‌طور متناوب بخواند و روی پورت سریال ارسال کند. با این حال، ممکن است در آینده سخت‌افزارهای مناسب دیگری مبنای کار قرار گیرد.



بخش بعدی سرفصل درس، به آموزش مباحث شبکه اینترنت اشیا اختصاص دارد. در اینترنت اشیا، با توجه به ماهیت متفاوت ارتباطات نسبت به شبکه‌های عادی، یک نگاه مجدد به تمام لایه‌های شبکه مورد نیاز است. البته دانشجویان برای درک صحیح این بخش به شناخت مفاهیم پایه شبکه به‌خصوص لایه‌بندی شبکه نیاز دارد؛ بنابراین، درس شبکه‌های کامپیوتری به‌عنوان پیش‌نیاز درس مبانی اینترنت اشیا در نظر گرفته شده است. البته برخی از فناوری‌ها و تکنیک‌هایی که برای طراحی یک شبکه متناسب با اینترنت اشیا ارائه شده (برای مثال شبکه‌های LPWA که در شماره مهر ماه امسال ماهنامه شبکه (<https://goo.gl/mURucM>) معرفی شده است)، نیاز به آشنایی دانشجویان به مباحث شبکه‌های بی‌سیم دارد.

آشنایی با سکوها نرم‌افزاری برای مدیریت اشیا هوشمند و دریافت اطلاعات از آن‌ها نیز در سرفصل درس گنجانده شده است. به طور کلی اتصال اشیا به شبکه بدون وجود یک سکوی نرم‌افزاری برای مدیریت آن‌ها و بهره‌برداری از داده‌های گردآوری شده چندان سودی ندارد. تعداد زیادی سکوی متن باز در این زمینه طراحی شده است که معرفی یک یا چند نمونه از آن‌ها طبق صلاح‌دید استاد درس انجام می‌شود. روش‌های تحلیل داده نیز می‌تواند در حد نیاز تدریس شود تا قدرت واقعی اینترنت اشیا برای دانشجویان نمایان شود.

آخرین بخش درس نیز به امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا می‌پردازد که از چالش‌های مهم پیش روی این صنعت است. ضروری است فردی که درس مبانی اینترنت اشیا را می‌گذراند، با این چالش و راهکارهای مرتبط با آن آشنایی داشته باشد. در نهایت باید به ابعاد حقوقی و اجتماعی اینترنت اشیا اشاره کرد که در برنامه فوق به آن توجهی نشده است. احتمالاً رعایت تناسب حجم درس با یک درس سه‌واحدی دوره کارشناسی دلیل این رویکرد بوده است.

در مجموع به نظر می‌رسد سرفصل پیشنهادی این درس، اهداف مورد نظر را برآورده می‌سازد و البته خروجی نهایی به کیفیت تدریس و بینش استاد بستگی دارد. به‌خصوص اینکه درس محتوای جدید و متغیری دارد و استاد باید از به‌روزترین مراجع و ابزارهای اکوسیستم اینترنت اشیا آگاه باشد. همچنین استاد باید این هنر را داشته باشد که با چپش صحیح قطعات مختلف پازل اینترنت اشیا (شامل سخت‌افزار، شبکه و سکوی نرم‌افزاری) تصویری جامع از این اکوسیستم را برای دانشجویان ترسیم کند و درس را به صورت یک واحد یکپارچه و هدفمند درآورد.

### بررسی نمونه‌های مشابه

برای مقایسه درس مبانی اینترنت اشیا در برنامه آموزشی دانشگاه صنعتی امیرکبیر به برنامه آموزشی چندین دانشگاه برتر کشور مراجعه شد که در حال حاضر متأسفانه این درس (یا مشابه آن) در برنامه آموزشی آن‌ها لحاظ

نشده است. برای مثال در برنامه آموزشی رشته مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات دانشگاه تهران (مصوب اردیبهشت 93) چنین درسی مشاهده نشد. این موضوع درخصوص برنامه آموزشی دانشگاه‌های صنعتی شریف و صنعتی اصفهان نیز صادق است. با این حال، خوانندگان گرامی چنانچه از تعریف این درس در برنامه آموزشی سایر دانشگاه‌های کشور آگاهی دارند، به دفتر ماهنامه شبکه اطلاع دهند.

در دانشگاه‌های خارجی نیز دانشگاه برکلی که از معتبرترین مؤسسات آموزشی جهان است، درسی با نام «اینترنت اشیا: مبانی و کاربردها» ارائه داده است. در مقدمه این درس، مفاهیم وب اشیا (WOT) و رایانش فراگیر (ubicomp) تدریس می‌شود. همچنین مدل‌های تجاری اینترنت اشیا نیز در طرح این درس پوشش داده شده است. به‌عنوان یک نمونه دیگر، در وبسایت کورسرا (coursera.org) که یکی از محبوب‌ترین وبسایت‌های ارائه‌دهنده دروس آنلاین است، یک دوره آموزشی تخصصی اینترنت اشیا ارائه شده است. این دوره پولی است و از فوریه 2018 شروع می‌شود. دانشگاه معتبر کالیفرنیا سن‌دیگو (UCSanDiego) ارائه‌دهنده این دوره است. دوره مذکور شامل شش بخش است که روند کلی آن مشابه با برنامه درسی دانشگاه امیرکبیر است، اما از ابزارهای متفاوتی برای آموزش مفاهیم به‌صورت پروژه عملی استفاده کرده است.

ارائه درس با عنوان اینترنت اشیا در دانشگاه‌ها و مراکز علمی دنیا نشان از ضرورت آن دارد. به باور نگارنده، اگرچه دروسی همچون شبکه‌های کامپیوتری، ریزپردازنده و سیستم‌های عامل پایه‌های فکری و دانش زمینه دانشجویان را پیریزی می‌کنند، درس مبانی اینترنت اشیا می‌تواند زمینه‌ساز ورود دانشجویان به صنعت باشد.

## تاریخ انتشار:

06 اردیبهشت 1397

### نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/computer-science/12618/%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%86%DB%8C-%D8%A7%DB%8C%D9%86%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D8%A7-%D8%AA%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%85%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A7%D8%B2%DB%8C-%D8%AF%D8%A7%D9%86%D8%B4%D8%AC%D9%88%DB%8C%D8%A7%D9%86-%D8%A8%D8%B1%D8%A7%DB%8C-%D8%B9%D8%B5%D8%B1-%D9%87%D9%88%D8%B4%D9%85%D9%86%D8%AF>