

# برگزاری آزمونک در کلاس‌های پرزادحما استفاده از فناوری اطلاعات

## پیام رهنمائی ذکاوت<sup>۱</sup> و لئونارد برنارد<sup>۲</sup>

چکیده: یکی از ابزارهای مهم در امر آموزش، پرسش و پاسخ و امتحان می‌باشد. طراحی آزمونک (کوئیز) در طول کلاس علاوه بر ترغیب دانشجو به مطالعه مبحث پیش از کلاس، عاملی جهت توجه دانشجویان به تدریس استاد و همراهی با وی می‌باشد. به ویژه در کلاس‌های پرجمعیت می‌توان از این ابزار جهت اداره کلاس نیز بهره جست؛ ولی بزرگترین سد در اجرای این امر، سختی برگزاری و سپس تصحیح آزمونک در شمارگان بالا می‌باشد. اینترنت به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر زندگی مدرن امروزی می‌تواند بستری مناسب جهت غلبه بر این مشکل باشد. از آن‌جا که دانشگاه‌ها از پیشگامان استفاده از اینترنت هستند، زیرساخت لازم جهت استفاده از اینترنت به عنوان ابزار کمک آموزشی در آن‌ها فراهم است. ولیبه دلیل عدم نمایش این قابلیت در سطوح عملی و سنجش علمی تاثیرگذاری آن، از این قابلیت‌ها استفاده نمی‌شود. درحالی‌که بسیاری تأثیر فناوری اطلاعات را در ارتقای کیفیت آموزش بدیهی می‌دانند؛ با وجود فراهم بودن زیرساخت‌ها به دلیل فقدان نمایش و سنجش علمی قابلیت‌ها و پیشنهادات نحوه به کارگیری، از آن در عمل استفاده نمی‌نمایند. با پیروی از الگوی آموزش فعال، این مقاله سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان الکترونیکی را معرفی نموده و کارایی آن جهت درگیر نمودن دانشجویان فنی و مهندسی در حین آموزش، علی‌الخصوص برگزاری آنلاین آزمونک در مقیاس بزرگ را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. نتایج این بررسی مؤید کارا بودن سیستم و بهبود یادگیری دانشجویان می‌باشد.

کلمات کلیدی: سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان الکترونیکی، آموزش فعال، کلاس پرزادحما، پردازش تحلیلی سلسله مراتبی

### ۱- مقدمه

امروزه حجم قابل توجهی از تحقیقات بر این موضوع تأکید دارند که جهت یادگیری عمیق و مانا، دانشجویان باید با محتوای درس به‌طور فعالانه و پویا درگیر شوند و دریافت خود را از موضوع ایجاد نمایند [۱ و ۲]. بحث، تشکیک، پرسش و توضیح دادن از جمله فعالیت‌هایی است که اثبات شده در یادگیری پویا و ایجاد معنی در کلاس موثر هستند [۳]. اما متأسفانه تبدیل شدن آموزش به صنعت و متعاقب آن ثبت‌نام تعداد زیادی دانشجو در کلاس‌ها در نقطه مقابل درگیر شدن فعال دانشجو می‌باشد. در سال‌های اخیر، برای پاسخ‌گویی به این مشکل، گروه بزرگی از مدرسین به دنبال یافتن راه‌هایی در جهت تعامل بیشتر در

کلاس‌های پرزادحما بوده‌اند [۴]. در آمریکا، یکی از روش‌هایی که در این زمینه موفق بوده استفاده از فناوری‌های نوین برای مدیریت تعلیم پویا بوده‌است. کارهایی که توسط گروه تحقیق گالیله در دانشگاه هاروارد در زمینه یادگیری مفهومی علوم پایه انجام شد، نخستین گام‌ها در این زمینه بود [۵]. مبنای کار این محققین، مطرح نمودن سؤالات چندگزینه‌ای مفهومی و گرفتن پاسخ دانشجویان در حین کلاس از طریق «سیستم ارتباط کلاسی» و بازخورد آنی در مورد نتایج و بحث و تبادل نظر در مورد آن بوده است. تحقیقات مؤید مؤثر بودن این‌گونه تبادل نظر با استفاده از زیرساخت فناوریانه، بر نتایج امتحانات دانشجویان می‌باشد [۶]. این نتایج از دیدگاه اجتماعی ساخت‌گرا نیز قابل تفسیر می‌باشد [۷]. نکته آن‌جاست که گفتگوی کلاسی سبب الزام‌دانشجو به توضیح، بررسی و دفاع از پاسخ خود در مقابل سایرین با دیدگاه‌های متفاوت می‌شود. این موضوع سبب شکل‌گیری ساختار ذهنی قوی‌تری از مفاهیم نسبت به

تاریخ دریافت مقاله ۹۰/۰۷/۲۵، تاریخ تصویب نهایی ۹۱/۰۲/۲۵  
دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست،  
دانشگاه نیو ساوت ولز، (نویسنده مسئول)، پست  
الکترونیکی: r.zekavat@unsw.edu.au  
دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه نیوساوت ولز استرالیا

نسبت به شیوه سنتی تدریس کلاسی می‌شود. استفاده از سیستم پاسخ‌گویی در کلاس، سبب افزایش مشارکت دانشجویان می‌گردد. با درگیر شدن دانشجویان در حین تدریس و الزام پیش مطالعه با برگزاری آزمونک و بازخورد آنی نتایج، درک دانشجویان از مطالب بالا رفته و هدف ارتقای آموزشی محقق می‌شود. در این تحقیق، سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان الکترونیکی، به مجموعه‌ای از ابزار الکترونیکی اطلاق می‌شود که برای دانشجویان امکان پاسخ‌دادن هم‌زمان به سؤالات مطرح شده توسط مدرس را در طول کلاس فراهم می‌آورد.

سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان، توسط محققین، سازندگان مختلف، مدافعان و مخالفان آن، نام‌های متفاوتی گرفته است. به عنوان مثال سیستم پاسخ‌گویی شخصی، سیستم پاسخ‌دهی دانشجو، دگمه کلاسی، صفحه کلید رأی‌دهی، سیستم عملکرد کلاسی، سیستم پاسخ‌دهی کلاسی و سیستم رأی‌گیری یا پاسخ‌دهی حضار، برخی از این نام‌ها می‌باشند. جدای از نام، چنین سیستمی از سه بخش تشکیل شده است. 1) سخت‌افزار پاسخ‌دهی، 2) سخت‌افزار دریافت پاسخ و 3) نرم‌افزار جمع‌آوری پاسخ، تمایز پاسخ‌گو و محاسبه نمره نهایی. نخستین سیستم‌های پاسخ‌گویی کلاسی بر مبنای فناوری مادون قرمز کار می‌کردند که به دلیل نیاز به خط دید، سبب محدودیت تعداد شرکت کنندگان بود. پیشرفت‌های بعدی در زمینه به کارگیری از امواج رادیویی و استفاده از تلفن‌های هوشمند و رایانه همراه در بستر اینترنت به عنوان ابزار پاسخ‌گویی بود. نهایتاً اضافه شدن امکان ثبت جواب از طریق سیستم پیام کوتاه، به عنوان سیستم افزونه (یدکی) جهت مقابله با مشکل عدم پوشش شبکه‌های بی‌سیم و محدودیت نقاط دسترسی، امکان به کارگیری چنین سیستم‌هایی را بیش از پیش مهیا نموده است.

## 2 - روش تحقیق

در حالی که تمامی تحقیقات و گزارشات بر تأثیر مثبت استفاده از فناوری اطلاعات بر میزان یادگیری کلاسی دانشجویان تأکید دارند عملاً به کارگیری آن در صنعت آموزش در سطوحی غیر از کلاس درس و مثلاً در آموزش از راه دور متمرکز شده است. ذکر این نکته اساسی است که اساتید محور اصلی در ترویج و به کارگیری فناوری‌های نوین در صنعت آموزش می‌باشند [8] چراکه در صورتی که

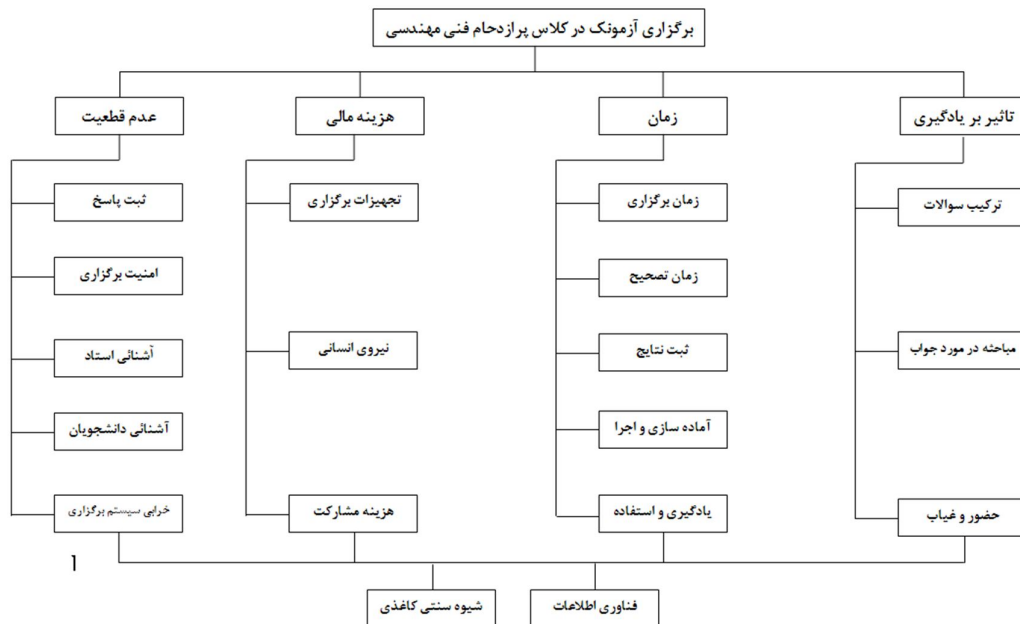
با بررسی ادبیات موجود در زمینه به کارگیری فناوری اطلاعات در سطح آموزش عالی، مصاحبه هدفمند با محققین صاحب نظر و اساتیدی که فناوری اطلاعات را با روش تدریس خود تلفیق نموده بودند، و تجربیات مؤلفین، مجموعه‌ای از عوامل، به عنوان متغیرهای کلیدی در به کارگیری فناوری اطلاعات در برگزاری آزمونک شناسایی شدند. جهت مقایسه دو روش موجود برای برگزاری آزمونک، برای هر روش یک شاخص سودمندی به شکل معادله (1) تعریف می‌شود:

$$U_{T,j} = f\left(\sum w_i u_i(x_j)\right) \quad (1)$$

که در آن  $U_{T,j}$  شاخص سودمندی هر روش،  $u_i(x_j)$  تابع سودمندی هر ویژگی،  $x_j$  میزان پذیرش هر روش در آن

از سلسله مراتب، وزن هر ویژگی که بیان‌گر میزان اهمیت آن ویژگی در نیل به هدف نهایی می‌باشد، مشخص شد که میانگین نظرات قابل پذیرش از لحاظ آماری، به عنوان مرجع قضاوت مورد استفاده قرار می‌گیرد. خلاصه نتایج مربوط به این بخش در ماتریس‌های شکل 3 بیان شده است. این ماتریس‌ها با مقایسه دو به دو ویژگی‌ها در هر سطح از سلسله مراتب ایجاد می‌شوند. از مقیاس پیشنهادی ساتی برای این کار استفاده شده است. هر دریاچه از این ماتریس بیان‌گر میزان اهمیت ویژگی واقع در سطر نسبت به ویژگی واقع در ستون می‌باشد. به عنوان مثال عدد 3 در سطر 2 ستون 3 ماتریس عدم قطعیت بدین معنی است که تقلب دانشجویان هنگام پاسخ‌گویی به کوئیز نسبت به تسلط مدرس بر فناوری، نقش مؤثرتری در ایجاد عدم اطمینان دارد. همان‌گونه که توضیح داده شد در روش AHP هر سطح به طور جداگانه بررسی شده و نهایتاً این بررسی‌های دو به دو به وزن‌هایی که بیان‌گر تقدم و تأخر هر ویژگی در تحقق هدف نهایی است، تبدیل می‌شود. برای اینکه مقایسه‌های جفتی از لحاظ آماری قابل اتکا باشند، نسبت همخوانی به شکل معادله 2 تعریف می‌شود. تنها

ویژگی خاص، و  $W_i$  وزن هر ویژگی با توجه به اهمیت آن در تحقق هدف نهایی می‌باشد. شکل 1 سلسله مراتب عوامل مختلف را جهت بیان وابستگی‌ها و استفاده در روش AHP نشان می‌دهد. برای آن که مقایسه به واقعیت نزدیک‌تر باشد، در ارزیابی روش سنتی مبتنی بر کاغذ تابع سودمندی از منطری بی‌تفاوت نسبت به ریسک لحاظ شده است؛ درحالی‌که در برآورد تابع سودمندی برای روش مبتنی بر فناوری، منظر ریسک گریز انتخاب شده است. همان‌گونه که در شکل 2 نشان داده شده، در میزان خواست مساوی، میزان سودمندی از منظر بی‌تفاوت همواره بیشتر از میزان سودمندی در منظر ریسک گریز خواهد بود.  $U_L$  معمولاً بیان‌گر حالتی است که میزان خواست یک ویژگی به صفر رسیده و عملاً پذیرفته نخواهد شد.  $U_H$  نیز بیان‌گر شرایطی است که میزان پذیرش به حداکثر خواست خود رسیده و میزان سودمندی ماکزیمم خواهد بود. خط مستقیم بیان‌گر دیدگاه بی‌تفاوت و منحنی‌نمایی معرف دیدگاه ریسک گریز می‌باشد. جدول 1 مبنای تعریف توابع سودمندی برای هر یک از ویژگی‌های موثر است. در بخش بعدی بررسی با مقایسه دو به دو ویژگی در هر سطح



شکل 1 سلسله مراتب عوامل مختلف

زمان	زمان برگزاری	زمان تصحیح	ثابت نتایج	آماده سازی و اجرا	یادگیری و استفاده
زمان برگزاری	1	1/2	1/2	1/2	5
زمان تصحیح	2	1	1	1	4
ثابت نتایج	2	1	1	1	2
آماده سازی و اجرا	2	1	1	1	3
یادگیری و استفاده	1/5	1/4	1/2	1/3	1

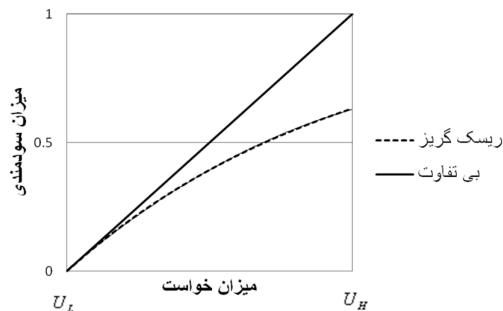
هزینه مالی	تجهیزات برگزاری	نیروی انسانی	هزینه مشارکت
تجهیزات برگزاری	1	4	5
نیروی انسانی	1/4	1	2
هزینه مشارکت	1/5	1/2	1

یادگیری	ترکیب سئوالات	مباحثه	حضور و غیاب
ترکیب سئوالات	1	3	1/5
مباحثه	1/3	1	1/8
حضور و غیاب	5	8	1

عدم قطعیت	هزینه مالی	زمان	تأثیر بر یادگیری
عدم قطعیت	2	5	1/5
هزینه مالی	1	3	1/6
زمان	1/3	1	1/8
تأثیر بر یادگیری	6	8	1

عدم قطعیت	ثابت پاسخ	امنیت برگزاری	آشنایی استاد	آشنایی دانشجویان	خرابی سیستم برگزاری
ثابت پاسخ	1	3	5	4	1
امنیت برگزاری	1/3	1	3	2	1/3
آشنایی استاد	1/5	1/3	1	5	1/5
آشنایی دانشجویان	1/4	1/2	1/5	1	1/4
خرابی سیستم برگزاری	1	3	2	4	1

شکل 3 ماتریس‌های حاصل از مقایسه دو به دو



شکل 2 تابع سودمندی از مناظر مختلف ریسک‌پذیری

### جدول 1 ویژگی‌های تأثیرگذار و مقیاس‌سنجش

ویژگی	واحد سنجش
مدت برگزاری	% از زمان کلاس ( $U_L=50, U_H=5$ )
زمان تصحیح	% از زمان کلاس ( $U_L=400, U_H=5$ )
ثابت نتایج	% از زمان کلاس ( $U_L=100, U_H=5$ )
آماده سازی و اجرا	% از زمان کلاس ( $U_L=100, U_H=20$ )
یادگیری و استفاده	تعداد دفعات تکرار جهت انجام بدون اشتباه ( $U_L=10, U_H=0$ )
عدم ثبت پاسخ	% از کل شرکت کنندگان ( $U_L=10, U_H=0$ )
امنیت برگزاری	% تخلف ثبت شده از کل شرکت کنندگان ( $U_L=5, U_H=0$ )
آشنایی استاد	مقیاس 1 تا 5 ( $U_L=1, U_H=5$ )
آشنایی دانشجویان	مقیاس 1 تا 5 ( $U_L=1, U_H=5$ )
خرابی سیستم برگزاری	% از کل دفعات استفاده ( $U_L=5, U_H=0$ )
تجهیزات برگزاری	% خالص سود از برگزاری کلاس در طول ترم ( $U_L=80, U_H=5$ )
نیروی انسانی	نفر ( $U_L=20, U_H=1$ )
هزینه مشارکت	ناچیز/متوسط/زیاد ( $U_L=1, U_H=3$ )
ترکیب سؤال	تستی، تشریحی، مسئله ( $U_L=1, U_H=5$ )
مباحثه	خیر/لی ( $U_L=0, U_H=1$ )
حضور و غیاب	خیر/لی ( $U_L=0, U_H=1$ )

ماتریس‌هایی از لحاظ آماری قابل اعتنا خواهند بود که نسبت همخوانی آن‌ها از 10 درصد کمتر باشد که در این تحقیق رعایت شده است.

$$CR = CI / RI \quad (2)$$

در این معادله، RI شاخص تصادفی بوده که با توجه به

### جدول 3 نتایج مربوط به اولویت عوامل در سطوح سلسله مراتبی

تقدم در سطوح مختلف سلسله مراتب			
عدم قطعیت 0/1979	هزینه مالی 0/1175	زمان 0/0520	تأثیر بر یادگیری 0/6325
ثابت پاسخ 0/3596	تجهیزات برگزاری 0/6667	زمان برگزاری 0/1722	ترکیب سؤالات 0/2000
امنیت برگزاری 0/1520	نیروی انسانی 0/2014	زمان تصحیح 0/2643	مباحثه 0/0768
آشنایی استاد 0/1176	هزینه مشارکت 0/1179	ثابت نتایج 0/2377	حضور و غیاب 0/7370
آشنایی دانشجو 0/0648		آماده سازی و اجرا 0/2511	
خرابی سیستم 0/3060		یادگیری و استفاده 0/0746	

**مورد مطالعه:** این تحقیق در سال 2011 در درس «مهندسی ساخت» در مقطع کارشناسی رشته مهندسی عمران در دانشگاه نیوساوتولز استرالیا انجام شده است. یکی از زمینه‌های تحقیقاتی مدرس درس «فناوری نوین» و «آموزش» در مهندسی و مدیریت ساخت می‌باشد و همین موضوع سبب شد تا این کلاس به عنوان پایلت کاربرد این سیستم جدید انتخاب شود. یکی از مؤلفین مسئول مدیریت فناوری تحقیق بوده و ثبت و تجزیه و تحلیل داده‌ها را به عهده داشته است. برنامه هفتگی کلاس شامل یک کلاس 2 ساعته در سه‌شنبه‌ها و یک کلاس 1 ساعته در پنج‌شنبه‌ها بود. 353 دانشجوی سال سوم مهندسی عمران در درس ثبت‌نام کرده بودند. جهت ترغیب دانشجویان به مطالعه مطالب درسی پیش از کلاس و هم‌چنین مشارکت فعال دانشجویان در کلاس و پی‌گیری مطالب، به فراخور زمان و سرفصل درس در هر جلسه یک تا دو کوئیز آنلاین از مباحث درسی همان روز گرفته می‌شد. از آنجا که این نخستین باری بود که این سیستم توسط تیم آموزشی به-کاربرده می‌شد و هم‌چنین به دلیل عدم آشنایی دانشجویان با چنین سیستمی، جهت تسهیل کار، در ابتدا آزمونک‌ها به شکل پرسش‌های چهارگزینه‌ای طراحی می‌شد، هر چند که

تعداد ویژگی‌های مورد بررسی در آن سطح خاص توسط ساتی ارائه شده است. CI نیز شاخص همخوانی می‌باشد که به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3)$$

و در آن  $\lambda_{\max}$  بزرگترین مقدار مشخصه ماتریس مورد بررسی و  $n$  تعداد ویژگی‌های مورد بررسی در آن ماتریس می‌باشد. با انجام محاسبات مربوطه نتایج مربوط به تقدم ویژگی‌ها و نتایج نهایی شاخص سودمندی به تفکیک دیدگاه ریسک‌پذیری به شرح جدول 2 می‌باشد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در هر دو منظر ریسک‌گریز و بی‌تفاوت، شاخص‌های سودمندی محاسبه شده برای هر کدام از روش‌ها بسیار به هم نزدیک می‌باشد که مؤید عدم استفاده گسترده از فناوری اطلاعات جهت برگزاری آزمونک می‌باشد. این شرایط هنگامی بحرانی‌تر می‌شود که شاخص سودمندی روش سنتی را از دیدگاه بی‌تفاوت با شاخص سودمندی روش فناورانه از منظر ریسک‌گریز مقایسه نماییم.

### جدول 2 نتایج نهایی شاخص سودمندی از دو منظر

شاخص سودمندی			
دیدگاه بی‌تفاوت		دیدگاه ریسک‌گریز	
روش سنتی	روش فناورانه	روش سنتی	روش فناورانه
0/8182	0/8348	0/5354	0/5520

از آن جا که تا به حال آزمونک‌هایی به شیوه جدید با امکاناتی که فناوری اطلاعات معرفی می‌کند، تجربه نشده است؛ همان‌گونه که از جدول 3 مشخص است جامعه مورد بررسی حضور و غیاب را بزرگترین ویژگی مؤثر در انتخاب بین دو روش معرفی نموده‌اند و این موضوع عملاً به دلیل تردید در مورد عملی بودن کاربرد فناوری اطلاعات در زمینه برگزاری آزمونک می‌باشد که به دلیل عدم آگاهی از موقعیت‌های فراهم شده توسط فناوری اطلاعات ارزیابی می‌شود. این تغییر دیدگاه با نمایش فواید استفاده از فناوری اطلاعات محقق خواهد شد که در بحث مطالعه موردی به آن پرداخته خواهد شد.

ذیلاً، مزایای بی‌شماری که این فناوری در جهت آموزش فعال دانشجویان ارائه می‌نماید، بررسی شده است. در کلاس‌های با جمعیت مشابه بحث برگزاری آزمونک یا به طور کلی منتفی است و یا با مکانیزم‌های به شدت زمان‌بر انجام می‌شود. به عنوان مثال در درس مکانیک خاک با جمعیت حدود 455 نفر، آزمونک‌ها بعد از کلاس درس و در کلاس‌های حل‌تمرین و به شیوه سنتی کاغذی انجام می‌گیرد. ده گروه حل‌تمرین با حدود 20 دانشجویی تحصیلات تکمیلی مسیول برگزاری آزمونک و تصحیح آن می‌باشند. از جنبه آموزشی عملاً به دلیل عدم هم‌زمانی آزمون و تدریس، بحث آموزش فعال منتفی بوده و به شکل آموزش منفعل خواهد بود. چرا که آزمونک‌ها در زمان‌های مشخص مثلاً دوبار در طول ترم تحصیلی برگزار می‌شوند و شیوه سنتی مطالعه برای آزمون و نه هم‌راهی مدرس و پیش-مطالعه غالب خواهد بود. بحث زمان‌بر بودن برگزاری و تصحیح، مشکلات عمده در هماهنگی تیم برگزارکننده، توزیع سؤالات، جمع‌آوری، تصحیح و مهم‌تر از همه بار مالی مترتب بر آن، همه و همه مؤید استفاده از راه‌حل فناورانه می‌باشند. در مثال مشابه در درس هیدرولیک و تصفیه آب با اختصاص یک جلسه کلاس درسی به برگزاری آزمونک متناظراً معایب مشابهی را در پی داشته و به دلیل عدم استفاده از فناوری‌های موجود آن چه محقق می‌شود، بسیار دور از منطق آموزش فعال و درگیرانه می‌باشد. علاوه بر توجیه آموزشی استفاده از این فناوری، صرفه‌جویی در زمان، پول، نیروی انسانی و کاغذ دلایل تغییر از شیوه سنتی به شیوه مدرن می‌باشد. صرفه‌جویی‌های انجام شده علی‌الخصوص در کاغذ بعد زیست‌محیطی استفاده از فناوری را نیز بیشتر به رخ می‌کشد.

### 3 - نتایج و بحث

خروجی‌هایی که برای سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان متصور است اکثراً بدیهی هستند؛ اگرچه می‌توان آن‌ها را منشعب از منابع مختلفی دانست. برخی از آن‌ها عبارتند از:

- 1) تشویق به حضور در کلاس‌ها: در حالی که بحث حضور و غیاب در کلاس‌های پرازدحام عملاً منتفی است، استفاده از چنین سیستمی با معرفی امکان پایش حضور و ترغیب دانشجویان به حضور در کلاس نقش بسزایی در افزایش

همان‌گونه که خواهد آمد، سیستم قابلیت پذیرش و پردازش متن و در نتیجه طرح سؤال تشریحی را نیز داشت. **سیستم مورد استفاده:** سیستم مورد استفاده در این تحقیق توسط سایت Polleverywhere.com ارائه می‌شد.

**مشاهدات (نقاط ضعف و قدرت):** نخستین گام ثبت‌نام دانشجویان در سیستم می‌باشد. با ثبت‌نام دانشجویان امکان رهگیری پاسخ‌های هر فرد به‌طور جداگانه مهیا می‌شود. آنچه در زمینه ثبت‌نام منشأ بروز مشکل بود، بین‌المللی بودن ترکیب دانشجویان و عدم هماهنگی نام متداول دانشجویان با نام ثبت شده دانشجویان در سیستم ثبت نام دانشگاه بود. این مشکل در دو هفته اول شناسایی و با اصلاح نام دانشجویان برطرف شد. مشکلات عمده در روند به‌کارگیری این فناوری، محدودیت تعداد دسترسی به شبکه اینترنت بی‌سیم دانشگاه بود که با ترکیب سیستم پیامک و استفاده از اینترنت گوشی تلفن همراه مشکل محدودیت پاسخ‌دهی هم‌زمان تمامی دانشجویان مرتفع شد. البته بحث هزینه ارسال پیامک (هرچند ناچیز) نیاز به بررسی بیشتر دارد. هر چند در بررسی انجام شده این موضوع توسط دانشجویان چندان حایز اهمیت ارزیابی نشده بود. دلیل این امر می‌تواند دسترسی نامحدود بخش عمده‌ای از دانشجویان به سیستم پیام کوتاه باشد. از آنجا که هدف از برگزاری آزمونک‌ها مشارکت دانشجویان در امر آموزش و تفکر آنان حین تدریس و خارج شدن از حالت یک مستمع صرف می‌باشد. در برخی آزمونک‌ها حتی به دانشجویان اجازه داده می‌شد تا با نفرات اطراف خود بحث و تبادل نظر نمایند تا بدین ترتیب هم بحث تقلب و استرس آزمون برطرف شود و هم دانشجویان با اظهار نظر، مطلب را دقیقاً دریافت نمایند. با همگانی شدن تلفن همراه، بحثی در مورد سخت‌افزار ارسال پاسخ وجود نخواهد داشت. اگرچه نیاز این سیستم تنها یک گوشی تلفن همراه با قابلیت ارسال پیامک است، مبرهن است که پیشرفته‌تر بودن گوشی تلفن همراه راحتی بیشتر و روش‌های متنوع پاسخ‌دهی را برای کاربر فراهم می‌سازد. همچنین با وجود نرم‌افزار طراحی سؤال و ارزیابی پاسخ‌ها، بازهم، در نظر گرفتن بار کاری اضافی که به کارگیری این سیستم برای مدرس به همراه خواهد داشت، ضروری است.

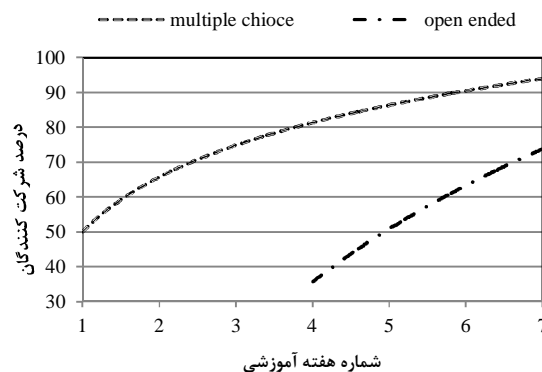
تشریحی هرچند به فراخور سخت‌تر بودن روش ثبت پاسخ در مقایسه با سؤالات چندگزینه‌ای، میزان مشارکت از حدود 35 درصد آغاز شده؛ ولی به دلیل تجربه قبلی دانشجویان، رشد تندتری را در مقایسه با سؤالات چندگزینه‌ای نشان می‌دهد. در حالی که در هفته چهارم حدود 85 درصد دانشجویان به سؤالات چندگزینه‌ای پاسخ داده‌اند، تنها قریب 35 درصد در پاسخ به سؤال تشریحی مشارکت نموده‌اند که دلیلی جز عدم آشنایی با نحوه ثبت جواب تشریحی در سیستم ندارد. این مقایسه نشان می‌دهد که آسان‌تر بودن دستورالعمل پاسخ‌گویی در میزان مشارکت مؤثر است. بررسی منحنی یادگیری در زمینه به-کارگیری فناوری نوین نیز گویای مطالب مهمی است. اگرچه دستورالعمل ثبت پاسخ‌گویی به سؤالات چند گزینه‌ای آسان‌تر از سؤالات تشریحی است؛ ولی تجربه قبلی دانشجویان در کار با سیستم، منحنی یادگیری با شیب تندتری را برای سؤالات تشریحی نشان می‌دهد که در جای خود در مبحث پذیرش فناوری نوین قابل بررسی خواهد بود. نتیجه آن که رعایت شرط سادگی دستورالعمل پاسخ‌گویی و لحاظ نمودن زمان کافی جهت تطبیق دانشجویان با روش کار سیستم اصل مهمی در میزان مشارکت دانشجویان می‌باشد. مشارکت بالای 90 درصد در یک کلاس پر ازدحام، همانند آنچه مورد بررسی قرار گرفته، نشان‌دهنده یک موفقیت است. لازم به توضیح است که با توجه به ارائه درس در دانشکده فنی و مهندسی، رفته رفته محتوای پرسش‌ها از سؤالات تعریفی ساده به سمت مسایل محاسباتی تغییر می‌کرد و همراه شدن این تغییر با افزایش مشارکت دانشجویان، بیان‌گر استقبال آنان از سیستم مورد نظر است. بعد دیگری که از نظر کمی مورد توجه است میزان اثرگذاری کاربرد این سیستم در عملکرد آموزشی دانشجویان می‌باشد. همان‌گونه که از نمودار 5 برمی‌آید، با افزایش تعداد مشارکت دانشجویان در آزمونک‌ها، متوسط پاسخ صحیح در آن گروه خاص افزایش می‌یابد. به عنوان مثال دانشجویانی که در 15 آزمونک شرکت کرده‌اند، به طور متوسط به 64٪ سؤالات پاسخ درست داده‌اند، در حالی که این عدد برای دانشجویان با 4 مشارکت 21٪ می‌باشد. این مقایسه بیان‌گر آن است که درگیر نمودن فعال دانشجویان در فرآیند آموزش سبب افزایش بازدهی آنان می‌شود.

بهره‌مندی دانشجویان از کلاس و به تناسب افزایش میزان یادگیری آنان خواهد داشت.

2) جلب توجه دانشجویان به درس و درگیر نمودن آن‌ها با مطالب ارائه شده: هنگامی که دانشجو خود را ملزم به شرکت در آزمونک‌هایی می‌بیند، با توجه بیشتر به مطالب کلاس، سطح یادگیری خود را افزایش خواهد داد.

3) ارزیابی و ارائه بازخورد آنی هم به دانشجویان و هم به مدرس: ارزیابی آنی میزان یادگیری دانشجویان می‌تواند مدرس را در تأکید بیشتر و یا گذر از مطالب ارائه شده یاری نماید. این کارکرد می‌تواند مدرس را نیز در جهت پوشش هر چه بیشتر نقاط مبهم از دیدگاه دانشجویان یاری نماید.

**نتایج کمی:** از منظر عددی، از دو بعد می‌توان نتایج را مورد بررسی قرار داد. نخست میزان کارایی سیستم برای آموزش و مشارکت دانشجویان است. شکل 4 میزان مشارکت دانشجویان در آزمونک‌های مختلف را در طول زمان نشان می‌دهد. لازم به توضیح است که از 353 دانشجو، 331 نفر در سیستم ثبت‌نام کرده بودند و پیش‌بینی می‌شود که 22 نفر باقی‌مانده، قصد حذف درس مذکور را داشته باشند. همان‌طور که مشاهده می‌شود به دلیل سادگی پاسخ‌گویی به سؤالات چندگزینه‌ای، شروع کار با این سؤالات بوده است.

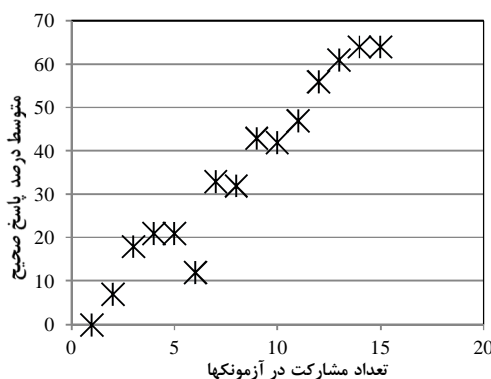


شکل 4 درصد شرکت‌کنندگان در طول زمان بر حسب نوع آزمونک

در بین 331 دانشجوی ثبت شده در سیستم، میزان مشارکت از 50 درصد در هفته‌های نخست به بالای 90 درصد در هفته هفتم رسیده است. با آغاز ترکیب سؤالات

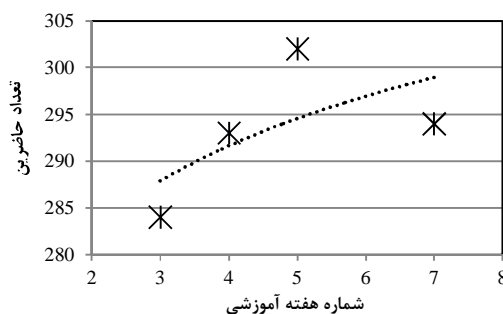
یاددهی می‌باشد [10]. جهت ارزیابی تأثیرگذاری و میزان رضایت‌مندی دانشجویان از سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان الکترونیکی، پرسش‌نامه‌ای تهیه شده در اختیار دانشجویان قرار گرفت. نکته مهم در این باره، برگزاری نظرسنجی از طریق سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان الکترونیکی می‌باشد. به دلیل اختیاری بودن پاسخ‌گویی و تجربه نرخ پایین پاسخ در موارد ارزشیابی شیوه تدریس، نرخ پاسخ‌دهی بالایی پیش‌بینی نمی‌شد؛ اما برخلاف انتظار، نرخ پاسخ 63 درصدی از طرفی بیان‌گر میزان قابل اعتماد بودن نتایج حاصل بوده و از طرفی پتانسیل استفاده از این سیستم را در موارد دیگر نشان می‌دهد. توضیح این‌که، در برخی موارد جهت دریافت میزان بازخورد مناسب، دانشگاه ثبت‌نام در نیم‌سال تحصیلی بعدی را منوط به پاسخ‌گویی به فرم نظرسنجی می‌نمود، که اکثراً این الزام سبب انحراف در نتایج می‌شد. 23 درصد پاسخ‌گویان دختر و 76 درصد پسر بودند. زبان انگلیسی، زبان مادری 45 درصد پاسخ‌گویان بود، درحالی‌که برای 49 درصد زبان دوم و برای 6 درصد هم زبان سوم محسوب می‌شد. به‌طور متوسط دانشجویان انتظار نمره 76 از 100 را از درس مزبور داشته‌اند. این عدد برای دانشجویان بومی 69/6 و برای دانشجویان بین‌المللی 78/2 می‌باشد. این تفاوت می‌تواند نشأت گرفته از بار مالی باشد که بر دانشجویان بین‌المللی مترتب است و آنان را راغب‌تر به فراگیری و کسب نمره بالاتر نشان می‌دهد. 64 درصد، محتوای درس را مرتبط با موقعیت شغلی آینده خود ارزیابی نموده‌اند؛ در حالی‌که 25 درصد نظر مخالف داشته و 11 درصد نیز پاسخی نداده‌اند. 78 درصد دانشجویان شیوه جدید تدریس را سبب مشارکت فعال خود در آموزش معرفی نموده‌اند؛ درحالی‌که 16 درصد مخالفت کرده و 6 درصد نیز پاسخی نداده‌اند. نکته قابل تأمل آن‌که میزان رضایت‌مندی در بین دانشجویان غیرانگلیسی زبان 80 درصد و در بین دانشجویان بومی 76 بوده است. این تفاوت مؤید تأثیرگذار بودن استفاده از سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان می‌باشد؛ چراکه اصولاً به دلیل ضعف گفتار، میزان درگیر بودن دانشجویان غیرانگلیسی زبان در حین آموزش و دریافت بازخورد کمتر بوده؛ ولی با معرفی سیستم جدید، دانشجویان غیرانگلیسی زبان امکان دریافت آنی نتایج را داشته‌اند که بعضاً حتی منجر به مطرح نمودن سؤالاتی پس

مشاهده چنین روندی در کنار نتایج نظرسنجی از دانشجویان، مؤید تأثیرگذار بودن استفاده از سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان می‌باشد. همان‌طور که خواهد آمد، در نظرسنجی به‌عمل آمده، دانشجویان در مقایسه شیوه جدید آموزشی که در طول کلاس درس به‌کاربرده می‌شد و شیوه متداول سنتی که در کلاس‌های حل‌تمرین استفاده می‌شد، شیوه مدرن را کارتر ارزیابی نمودند.



شکل 5 متوسط درصد پاسخ صحیح بر حسب دفعات پاسخ‌گویی

شکل 6 نمودار میزان حضور دانشجویان در کلاس می‌باشد. جدای اینکه امکان حضور و غیاب در چنین کلاس پرازدحامی خود یک نقطه قوت محسوب می‌شود، میزان بالای حضور دانشجویان می‌تواند عاملی جهت ارتقای کیفیت آموزش باشد.



شکل 6 تعداد حاضرین در جلسات مختلف

نتایج کیفی: ورود فناوری جدید در عرصه نظام‌های آموزشی زمینه‌ساز ایجاد تحول در فرآیند یادگیری و



ارتقای سطح یادگیری دانشجویان دارد، عملاً به دلیل عدم نمایش این قابلیت در سطوح عملی و سنجش علمی تأثیرگذاری آن، از این قابلیت‌ها استفاده نمی‌شود. بسیاری از محققان تأثیر فناوری اطلاعات را در ارتقای کیفیت آموزش بدیهی می‌دانند؛ ولی با وجود فراهم بودن زیرساخت‌ها به دلیل فقدان نمایش علمی و پیشنهادات نحوه به کارگیری، از آن در عمل استفاده نمی‌نمایند. این تحقیق در همین راستا و برای سنجش علمی قابلیت استفاده از فناوری اطلاعات در ارتقای کیفیت یادگیری در کلاس‌های پرزدحام فنی و مهندسی انجام گرفته است. هم نتایج کمی و هم کیفی، مؤید تأثیرگذار بودن استفاده از سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان در بالا بردن میزان یادگیری دانشجویان می‌باشند. معیارهای بررسی، نشان‌دهنده بهبود آموزش، لاقلاً در کوتاه مدت می‌باشند و میزان رضایت-مندی دانشجویان از شیوه تدریس و مطالب ارائه شده مطلوب است که این موضوع منطبق با نتایج سایر محققان می‌باشد. البته تحقیق فوق از حیث ابزار مورد استفاده، تعداد، دانشجوی مهندسی بودن مخاطبین و هدف استفاده منحصر به فرد می‌باشد. سادگی ثبت پاسخ، زمان‌بندی برگزاری آزمونک‌ها، میزان افزایش سختی سؤالات و مسأله هزینه مترتب بر آن باید مورد توجه قرار گیرد. این سیستم در آینده نیز در این درس به کار گرفته خواهد شد و تمهیدات ویژه‌ای جهت رفع نواقص آن اندیشیده خواهد شد. یکی از این راه‌حل‌ها ترکیب تکنولوژی فوق با سایر نرم‌افزارهای کمک‌آموزشی جهت افزایش تعامل استاد و دانشجو جهت بحث و تبادل نظر می‌باشد.

امکان‌سنجی اجرای طرح‌های مشابه در کلاس‌های پرجمعیت در دانشگاه‌های ایران، می‌تواند نقطه آغازی در بومی‌سازی این فناوری باشد. در مرحله بعد تشکیل تیمی متشکل از تخصص‌های مخابرات، رایانه، آموزش و مهندسی می‌تواند زمینه تولد نمونه ایرانی این فناوری باشد و با هزینه‌ای نسبتاً ناچیز تحولی در شیوه تدریس و یادگیری ایجاد نماید؛ پس با تحقق هدف آموزشی به عنوان مبنای استفاده‌های بی‌شمار دیگری از جمله نظرسنجی‌های اجتماعی، بر این فناوری مرتبط خواهد بود.

از آزمون شده است که البته در بحث آموزش فعال مؤثر خواهد بود. دانشجویان به‌طور متوسط در طول هفته 4.2 ساعت، مازاد بر کلاس‌های درس و حل‌تمرین برای درس مورد نظر مطالعه می‌نمایند. 52 درصد شیوه تدریس در کلاس درس را مؤثرتر از کلاس‌های حل‌تمرین دانسته‌اند در حالی که برای 30 درصد تفاوتی نداشته و 18 درصد باقی‌مانده پاسخی نداده‌اند. عملاً کلاس‌های حل‌تمرین به شکل کنترل برای کلاس درس اصلی عمل می‌نمودند. از آنجا که درس مزبور برای نخستین بار بود که توسط این مدرس ارائه می‌شد و عملاً سابقه‌ای از عملکرد آموزشی برای درس مذکور وجود نداشت، سعی شد تا در حد امکان در کلاس‌های حل‌تمرین از شیوه تدریس مدرس پیروی شود، منتها این بار از سیستم پاسخ‌گویی هم‌زمان استفاده نمی‌شد. این که حدود 30 درصد کلاس حل‌تمرین را مؤثرتر دانسته‌اند؛ که به نظر می‌رسد خلوت‌تر بودن کلاس‌های حل‌تمرین و اساساً اختصاص یک فرد برای پاسخ‌گویی به سؤالات دانشجویان در این امر مؤثر بوده است. 67 درصد دانشجویان بازخورد از میزان پیشرفت خود در درس مذکور را ناکافی دانسته‌اند. در این مورد 15 درصد اظهار رضایت نموده و 18 درصد اظهار نظر ننموده‌اند. این روند این‌گونه تعبیر می‌شود که عملاً با درگیر شدن بیشتر دانشجویان انتظار آن‌ها نیز جهت اطلاع از نحوه پیشرفت و افزایش بازده‌شان در درس افزایش یافته و خواهان آن هستند که میزان پیشرفت در اختیار آنان قرار گیرد. سیستم‌های موازی دیگری مانند "blackboard"، "Moodel" و "Omnium" نیز برای این کار پیش‌بینی شده که خارج از محدوده این تحقیق می‌باشد. بررسی‌های غیررسمی نشان داد که دریافت بلافاصله نتایج، مثبت‌ترین نکته از نظر دانشجویان بوده؛ چرا که میزان فهم آنان از مطالب ارائه شده در کلاس را نشان داده و آنان را در جهت پرسش‌گری و رفع هرچه بیشتر ابهامات راهنمایی کرده است.

#### 4- نتیجه‌گیری

نتایج بررسی AHP مؤید این مهم است که یکی از راه‌های همه‌گیر شدن استفاده از فناوری اطلاعات در سطح کلاس‌های درس، نمایش قابلیت‌های آن می‌باشد. با وجود پتانسیل قابل توجهی که استفاده از فناوری اطلاعات در

- [1] Hake R.R., *Interactive engagement versus traditional methods: a six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses*, American Journal of Physics, Vol.66, **1998**, pp.64-74.
- [2] Palinscar A.S., *Social constructivist perspectives on teaching and learning*, Annual Review of Psychology, Vol.49, **1998**, pp.345-75.
- [3] Springer L., Stanne M. E. and Donovan S., *Effects of small group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering and technology: a meta-analysis*, Review of Educational Research, Vol.69, No.1, **1999**, pp.50-80.
- [4] Edwards H., Smith B.A. and Webb G., *Lecturing: Case Studies, Experience and Practice*, London: Kogan Page, **2001**.
- [5] Crouch C.H. and Mazur E., *Peer instruction: ten years of experience and result*, American Journal of Physics, Vol.69, **2001**, pp.970-977.
- [6] Dufresne R. J., Gerace W. J., Leonard W. J., Mestre J.P. and Wenk L., *Classtalk: a classroom communication system for active learning*, Journal of Computing in Higher Education, Vol.7, **1996**, pp.3-47.
- [7] Nicol D.J. and Boyle J.T., *Peer instruction versus class-wide discussion: a comparison of two interaction methods in the wired classroom*, Studies in Higher Education, Vol.28, No.4, **1993**, pp.457-473.
- [8] Levin T. and Wadmany R., *Teachers' views on factors affecting effective integration of information technology in the classroom: Developmental scenery*, Journal of Technology and Teacher Education, Vol.16, No.2, **2008**, pp.233-263.
- [9] Saaty T.L., *the Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, and Resources Allocation*, McGraw-Hill, **1980**.
- [10] Mosaramezani S., *The Effect of Lecturing and Multimedia Education Methods on Achievement Motivation and Self-Regulation Arabic Course (2) Students of Distance Education Centers in Tehran*, Journal of Technology of Education, Vol.6, No.1, **2011**, pp.45-57.