

## یک فرآیند برای طراحی گیمیفیکیشن شخصی مبتنی بر الگوریتم

### چکیده

شخصی سازی یک روند رو به رشد در پژوهش بازی وار سازی<sup>۱</sup> است، و چند تن از محققین پیشنهاد دادند که سیستم‌های بازی نمایی شده<sup>۲</sup> باید مشخصه‌های شخصی را در نظر بگیرند. به هر حال، ایجاد طراحی‌های بازی انگاری شده<sup>۳</sup> خوب یک تلاش فشرده است چرا که این موارد و سیستم‌های طراحی شده در تعامل با هر کاربر تنها به بار کاری اضافه می‌کنند. ما انتخاب محتوای شخصی سازی مبتنی بر الگوریتم یادگیری ماشین را برای بررسی بخشی از این مشکل پیشنهاد دادیم و یک فرآیند را برای ایجاد طراحی‌های شخصی ارائه دادیم که خودکار سازی بخشی از اجرا را اجازه می‌دهد. فرآیند بر اساس چارچوب Deterding's 2015 برای طراحی‌های بازی نمایی شده، از دیدگاه اتمی مهارت‌های ذاتی، با مراحل اضافی برای انتخاب استراتژی شخصی سازی و ایجاد الگوریتم است. سپس فرآیند را با اجرای بازی نمایی شخصی شده برای یک محیط یادگیری همکاری پشتیبانی شده تشریح می‌شود، ما از نوع کاربر گیمیفیکیشن برای شخصی سازی و اکتشافاتی برای طراحی موثر گیمیفیکیشن برای طراحی کلی استفاده می‌کند. نتایج فرآیند طراحی استفاده شده یک مجموعه قواعد آگاه از زمینه، گیمیفیکیشن شخصی سازی شده برای محیط‌های همکاری است. در آخر، ما متدی را برای تفسیر مجموعه قواعد گیمیفیکیشن برای الگوریتم دسته بندی قابل خواندن توسط ماشین با استفاده از القاکننده قانون CN2 ارائه می‌دهیم.

**واژه‌های کلیدی:** بازی سازی ، سیستم‌های سازگار ، شخصی سازی ، فرآیند طراحی ، یادگیری ماشین

<sup>1</sup> gamification

<sup>2</sup> gamified systems

<sup>3</sup> gamified

## 1. مقدمه

گیمیفیکیشن استفاده از عناصر شبیه به بازی برای محیط‌های غیربازی است [13]. ادبیات موضوعی اخیر پتانسیل گیمیفیکیشن را در آموزش ارزیابی کرده اند دریافته اند که چند مفاهیم مثبت، مانند افزایش تعامل و انگیزه [14, 46, 53] همراه با را به پیامدهای منفی، مانند رقابت غیرتولیدی یا اشباع پاداش که به انگیزه زدایی منجر می‌شود وجود دارد [16, 18]. نویسندگان متفاوت به تفاوت‌های مفهومی و شخصی برای توضیح این نتایج ترکیبی اشاره میکنند و برای در نظر گرفتن این ویژگی‌ها خواستار پژوهش بر ویژگی‌ها شدند [3, 40, 59]. چندین محقق پیشنهاد دادند که سیستم‌های بازی انگاری شده باید برای کاربران متفاوت سیستم طراحی شوند تا پتانسیل کامل سیستم‌های بازی انگاری شده را تحقق بخشند [11, 22, 45, 48, 61].

برخی از پژوهش‌ها در سیستم‌های بازی انگاری شده تطبیقی اجرا شده اند [5]. به هر حال، ما بر تفاوت بین گیمیفیکیشن تطبیقی تاکید می‌کنیم، که سیستم بازی انگاری شده به شرایط متفاوت، و گیمیفیکیشن شخصی واکنش نشان می‌دهد، که سیستمی است که قادر به پاسخ دادن ساختار یافته تری به شرایط و مشخصه‌های کاربران است. پژوهش کمی بر سیستم‌های گیمیفیکیشن شخصی سازی شده [6]، و چند مطالعه بر طراحی این سیستم‌ها [4, 49] وجود دارد. یک مسئله اصلی در گیمیفیکیشن شخصی سازی شده این است که اگر یک فرد انتخاب کند که کدام استراتژی شخصی سازی شده برای کدام کاربر انتخاب شود، بسیار زمان بر است، و نیازمند نظارت ثابت است، و بسیار هزینه بر است. هر استراتژی شخصی سازی شده جدید ضرورتاً باعث طراحی گیمیفیکیشن با کار فشرده و اجرای کار برای تکثیر است.

ما پیشنهاد می‌دهیم که مسائل و تلاش در انتخاب محتوای شخصی سازی شده را بررسی کنید، سیستم‌های بازی انگاری شده باید از الگوریتم‌ها برای خودکارسازی برخی از جنبه‌های کار شخصی سازی شده استفاده کنند. علاوه بر این، طراحی رویکردهای شخصی سازی گیمیفیکیشن باید سیستماتیک، مبتنی بر تئوری و قابل تکرار باشند. برای بررسی این مسائل، یک فرآیند طراحی را برای ایجاد الگوریتم‌های یادگیری ماشین نظارت شده ارائه می‌دهیم که انتخاب عناصر گیمیفیکیشن شخصی سازی شده را برای هر نوع کاربر بسته به مشخصه کاربر و زمینه سیستم امکان

پذیر می‌سازد. ما فرآیند طراحی گیمفیکیشن Deterding را طراحی کردیم و آن را با افزودن مراحل برای انتخاب یک استراتژی شخصی سازی شده و ایجاد الگوریتم بسط می‌دهیم.

در این پژوهش، به دنبال متدولوژی پژوهش بر علوم طراحی (DSR) هستیم، که توسط Hevner and Chatterjee به عنوان "یک پارادایم پژوهشی که در آن یک طراح به سوالات مربوط به مشکلات انسانی با ایجاد آرتیفکت نوآورانه پاسخ می‌دهد، در نتیجه در دانش جدید برای بدنه ای از شواهد علمی سهم دارد" تعریف شده است. بسته به سطح انتزاع، نتایج پژوهش بر علوم طراحی می‌تواند نمونه‌هایی از نرم افزار، مدل ها، متدهای طراحی، یا نظریه‌های طراحی باشد [24]. سهم ما در این مقاله بسط یک فرآیند طراحی موجود است که می‌تواند به عنوان انواع متد طراحی آرتیفکت دسته بندی شود. در علوم طراحی، اعتبار آرتیفکت توسط سودمندی آن‌ها ارزیابی شده است [25]. بنابراین، فرآیند طراحی را با ارائه یک مورد از اینکه چگونه از فرآیند در زمینه سیستم‌های یادگیری مشارکتی پشتیبانی شده توسط کامپیوتر<sup>4</sup> (CSCL) استفاده کردیم، توضیح خواهیم داد، و مراحل ابتدایی را برای سودمندی فرآیند ارائه می‌دهیم. مقاله به شرح زیر ساختار یافته است: در بخش بعدی بر ادبیات موضوعی بر گیمفیکیشن در آموزش و حالت هنر شخصی سازی شده در گیمفیکیشن بررسی‌هایی انجام می‌دهیم. در بخش 3، به صورت دقیق بیان می‌کنیم که چگونه از متد پژوهش علوم طراحی استفاده کنیم. در بخش 4، یک فرآیند طراحی را برای گیمفیکیشن شخصی سازی شده ارائه دهیم و در بخش 5 فرآیند را تشریح می‌کنیم. مقاله با بحث و نتیجه گیری در بخش 6 خاتمه می‌یابد.

## 2. پژوهش‌های مرتبط به گیمفیکیشن

در این بخش، ما ادبیات موضوعی مربوط به گیمفیکیشن، اینکه چگونه گیمفیکیشن از قبل در آموزش استفاده می‌شود، و اصول نظری کار ما مبنای آن است، بررسی‌های انجام می‌دهیم.

---

<sup>4</sup> computer-supported collaborative learning

## 2.1 گیمفیکیشن در آموزش

اثرات مثبت گوناگون سیستم‌های آموزشی بازی‌نمایی شده در طول سال‌ها کشف شده است. برطبق ادبیات موضوعی فعلی بر گیمفیکیشن، گیمفیکیشن موثر در مورد استفاده از عناصر بازی برای پرورش سه نیاز ذاتی کاربر در راستای انگیزش درونی است [53]. این اصول در اصل با یک سری از مطالعات [53] از نظریه خودتعیین Deci and Ryan پذیرفته شده است [10]. این اصول به شرح زیر هستند [10]:

- وابستگی: جهان نیازمند تعامل و ارتباط با دیگران است.

- صلاحیت: جهان نیازمند این است که موثر باشد و مشکل را در یک محیط مشخص مدیریت کند.

- خودمختاری: جهان نیازمند این است که زندگی خود را کنترل کند.

مطالعات در این زمینه نشان می‌دهد که متدهای گیمفیکیشن در پرورش همکاری موفق است، به خصوص زمانی که از اصول نظریه خودتعیین‌گری<sup>5</sup> تبعیت می‌کند [34, 56]. پژوهش اخیر نتیجه می‌گیرد که به سادگی استفاده از یک جنبه خارجی گیمفیکیشن، مانند مدال‌ها یا سایر پاداش‌های تکراری [18, 30, 53]، کار نمی‌کند، و در عوض گیمفیکیشن باید انگیزش شرکت‌کنندگان، هدف دوره و طرحی بازی را در نظر بگیرد [12]. در حقیقت، یک مطالعه بر نداشت سیستماتیک انجام شده در سطوح مشارکت و گیمفیکیشن [38] نشان می‌دهد که 40٪ رویکردهای بازی‌نمایی شده در کسب تفاوت‌های معنی‌دار در مشارکت و انگیزش در مقایسه با سیستم غیربازی‌نمایی شده که ارائه دهنده خدمات مشابه هستند با شکست روبرو می‌شود. گیمفیکیشن موفق در یادگیری همکاری در کار Moccozet و همکاران [41] و Dubois and Tamburrelli [17]؛ که در آن فعالیت‌ها در سیستم شهرت آنلاین را افزایش می‌دهند گزارش شده است و شرکت‌کنندگان دوره قادر به انتشار شایستگی آن‌ها و مقایسه نتایج با این هم‌تایان هستند. عناصر موفقیت در این مطالعه دستاوردهای کاربر را به یک جامعه معنی‌داری پیوند می‌دهد که برخی از اهداف شخصی کاربران را به یکدیگر پیوند زده است.

---

<sup>5</sup> self-determination theory

## 2.2 شخصی سازی در گیمفیکیشن

اخیراً، تعدادی از محققین شروع به فرض این کردند که اثرات مثبت مفروش گیمفیکیشن می‌تواند با در نظر گرفتن مشخصه‌های شخصی کاربر، تشدید شوند [3,5,40]. این ایده از این مشاهدات که همان بازی می‌تواند پاسخ‌های متفاوت و پیامدهایی را در کاربران متفاوت فراخوانی کند حمایت می‌کند [43]. به طور مشابه، Koster [36] استدلال کرد که خواص مختلف و ساختارهای اجتماعی یک حس منحصر، شخصی شده را برای لذت هر کسی استدلال می‌کند، همانطور که طراحی یک بازی "جالب" جهانی را غیرممکن ساخته است. به خصوص، پژوهش نشان می‌دهد که کاربران متفاوت عناصر بازی یکسان را بسیار متفاوت تفسیر و ارزیابی می‌کنند [47]. Antin and Churchill [1] این را با تمایز قائل شدن بین پنج تابع متفاوتی که یک کاربر می‌تواند به یک نشانه عطا کند، مثال می‌زنند. علاوه بر این، نشان داده شده است که (a) لذت حاصل شده از بازی [9, 50, 57]؛ (b) یک ترجیح کاربر برای عناصر بازی خاص [48]؛ (c) اشتیاق درک شده برای عناصر بازی [49]؛ و (d) انگیزش حاصل شده از عناصر بازی [49, 57] همه تحت تاثیر شخصیت کاربر و مشخصه‌های شخصی آن‌ها هستند. در مجموع، این می‌تواند استدلال کند که سیستم‌های بازی نمایی شده باید به صورت ویژه ای برای کاربران متفاوت به منظور گیمفیکیشن تا پتانسیل کامل طراحی شود [11, 22, 60, 61].

موفقیت تکنیک‌های شخصی سازی تا به حال در زمینه‌های دیجیتال دیگر ثابت شده است، مانند بازی‌ها و فناوری‌های تشویقی. اولین مطالعه در زمینه گیمفیکیشن به یک تصویر مشابه اشاره می‌کند، که بیان می‌کند که گیمفیکیشن شخصی سازی شده به یک مشارکت احساسی و رفتاری تر منجر می‌شود [45]، در حالی که خود بهره وری کاربر و درک وی از سودمندی و سهولت استفاده از سیستم را ارتقا می‌دهد [48]. به هر حال، پژوهش موجود پتانسیل سیستم‌های بازی نمایی شده شخصی شده دقیق را نادر دیدند، و بر چگونگی طراحی این سیستم‌ها پژوهش کردند [49]. برای مثال، یک کار اخیر بر یادگیری بازی نمایی شده [28] سیستمی را ارائه داده است که با سرعت یادگیرنده منطبق است اما محتوای شخصی سازی شده ندارد. در مطالعات اخیر بر یادگیری بازی نمایی شده که محتوای شخصی سازی شده دارد اما محتوا هنوز به صورت دستی به هر دانش آموز نسبت داده میشود، بررسی‌هایی انجام شده است.

در حالی که پژوهش اولیه بر گیمفیکیشن شخصی شده در حال ظهور است، ما بیان کردیم که یک شکاف پژوهشی در فرآیند طراحی سیستم‌های گیمفیکیشن شخصی سازی شده وجود دارد.

دیگر کارهای اخیر [23, 27, 28] به چالش‌های طراحی اشاره کردند، که مفهوم گیمفیکیشن را اتخاذ کردند و آن‌ها را به فراتر از انتسابات طراحی شده و وظایف نسبت دادند. این به صورت خودکار به سمت تجربه شخصی و دانش کاربر تنظیم شده است، و قابلیت‌های کاربر و مهارت‌های زبانی را در نظر می‌گیرد. وظیفه و چالش طراحی می‌تواند شامل جنبه‌هایی مانند پیش زمینه فرهنگی کاربران باشد [7].

### 3. استفاده از متد پژوهش علوم طراحی برای ایجاد یک فرآیند طراحی

در این بخش، ما تشریح کردیم که چگونه از اصول علوم طراحی برای ایجاد دانش طراحی جدید در گیمفیکیشن شخصی سازی شده استفاده کنیم. آنچه که در پژوهش علوم طراحی از پژوهش مثبت متفاوت است، این است که نتیجه پژوهش بر علوم طراحی یک دانش توصیفی است [20]. پژوهش بر علوم طراحی اغلب با یک فرصت مهم آغاز می‌شود، و مسائل یا دیدگاه‌ها را برای دامنه کاربردی به چالش می‌کشد [20, 26]. در طول فرآیند پژوهشی DSR هر دو آرتیفکت تولید می‌شوند که در یک مسئله در دامنه کاربردی، و دانش توصیفی بر اینکه چگونه چیزها تغییر می‌کند را بررسی می‌کند [20]. علاوه بر این اکتشافات، مانند سیستم‌های نرم افزاری، فرآیندهای پژوهش علوم طراحی می‌تواند سطح بالاتری از آرتیفکت مانند متدهای طراحی، اصول طراحی یا نظریه‌های طراحی را ایجاد کنند.

در فرآیند پژوهش بر علوم طراحی، ما از چارچوب دانش طراحی انتزاعی توسط Ostrowski and Helfert [51] استفاده می‌کنیم، که از تقسیم پژوهش علوم طراحی Goldkuhl and Lind's [19] به یک بخش تجربی (یک روش طراحی) و یک بخش نظری (طراحی متا) تبعیت می‌کند. انتزاع، بخش طراحی متا-طراحی<sup>6</sup> اطلاعاتی مانند نظریه‌های طراحی، مدل‌های فرآیند جنریک، یا راهنماهایی برای طراحی را ایجاد می‌کنند. این metaartefactsها به نوبه خود می‌توانند در ایجاد دانش طراحی موقعیتی استفاده شوند، مانند مدل‌های طراحی طراحی‌های بازی خاص یا

---

<sup>6</sup> meta-design

نمونه‌هایی از سیستم‌های بازی انگاری شده. در پژوهش ما، هدف ایجاد یک فرآیند طراحی به طوری کلی قابل اجرا است که می‌تواند ایجاد یک طراحی گیمیفیکیشن مناسب را اطلاع دهد.

برای ارائه ساختار پژوهشی، از متدولوژی پژوهش علوم طراحی ترکیبی توسط Peffers و همکاران استفاده می‌کنیم [52]. آن‌ها شش فعالیت علوم طراحی را ارائه دادند، که به شرح زیر خلاصه شده است و جزئیاتی در مورد اینکه چگونه هر فعالیت را دنبال کنیم وجود دارد. در حالی که فعالیت‌ها اغلب در یک فرم خطی ارائه می‌شوند، باید اشاره کرد که فعالیت‌های علوم طراحی تکراری هستند، و اغلب بازگشت به فعالیت اولیه بر اساس بازخورد از فعالیت بعدی، مانند بازگشت به طراحی از ارزیابی ضروری است.

1. انگیزش و شناسایی مسئله: ما شکاف پژوهشی را در ایجاد رویکردهای گیمیفیکیشن شخصی سازی شده از بررسی ادبیات موضوعی اولیه بر گیمیفیکیشن، و از بررسی ادبیات موضوعی بر گیمیفیکیشن تطبیقی [5] شناسایی کردیم. علاوه بر این، در حالی که رویکردهای گیمیفیکیشن وجود دارد، چند فرآیند طراحی کمتر برای آن‌ها وجود دارد.

2. تعریف اشیا برای یک راه حل: تیم پژوهشی ما، که شامل مهندسين نرم افزار، محققين تحليل داده، طراح بازی و محققين گیمیفیکیشن است، تصمیم گرفته شده است که استفاده از الگوریتم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین موثرترین راه برای رویکردهای شخصی سازی هدف است. علاوه بر این، تصمیم گرفته شده است که فرآیند ما باید بر اساس فرآیند طراحی گیمیفیکیشن Deterding باشد [12]، سختی تحقیق، بر اساس نظریه‌هایی است، و استدلال‌های به خوبی توجیه شده ای را ارائه می‌دهد که گیمیفیکیشن باید خاص زمینه باشد.

3. طراحی و توسعه: در این فعالیت، ما مراحل فرآیند اضافی را ایجاد می‌کنیم که برای تطبیق با فرآیندهای موجود برای گیمیفیکیشن شخصی سازی شده نیاز هستند. ما تطبیق را با شناسایی حداقل تعداد مراحل اضافی مورد نیاز و سپس اصلاح تشریح آن‌ها در زمان استفاده از آن‌ها در تشریح و ارزیابی مراحل اجرا می‌کنیم.

4. تشریح: فرآیند بسط یافته در مقاله برای دیگر پژوهشگران در جامعه تشریح شده است. بر اساس بازخورد، فرآیندی مجدد در طراحی‌های بعدی و توسعه تکراری فعالیت تجدید نظر می‌شود.

5. ارزیابی: ارزیابی اولیه با استفاده از فرآیند برای ایجاد طراحی گیمیفیکیشن شخصی سازی شده برای محیط‌های یادگیری همکاری حمایت شده، تشریح شده در بخش 5، اجرا شده است.

6. ارتباطات: فعالیت‌های ارتباطی شامل کنفرانس آکادمیک، نشریه‌های ژورنالی، و انتشار بخش‌هایی از آرتیفکت در مخازن مصنوعی علمی است.

به طور خلاصه، ما (1) از فعالیت‌های متدلوژی پژوهشی علمی طراحی توسط Peffers و همکاران [52] (2) بسط فرآیند طراحی گیمیفیکیشن Deterding [12] (3) برای ایجاد یک فرآیند طراحی برای گیمیفیکیشن شخصی سازی شده مبنی بر الگوریتم استفاده میکنیم. در فرآیند اعتبارسنجی ما به دنبال اصول چند زمینه ای Goldkuhl and Lind [19] هستیم، که در آن meta-artefact ( فرآیند طراحی گیمیفیکیشن عمومی) باید توسط ارزیابی در برابر علوم دانش و استفاده از آن برای ایجاد آرتیفکت موقعیتی<sup>7</sup> ( طراحی گیمیفیکیشن واحد) استفاده می‌کنیم. آرتیفکت موقعیتی به نوبه خود باید به صورت تجربی اعتبارسنجی شود، که شواهد بیشتری برای پشتیبانی از متا آرتیفکت فراهم می‌کند. در این مقاله پژوهشی، ما اولین مرحله اعتبارسنجی، یا ایجاد طراحی موقعیتی را ارائه می‌دهیم. اعتبارسنجی تجربی طراحی موقعیتی، شواهد بیشتری را برای پشتیبانی فراهم می‌کند، که این کار آینده است.

#### 4. یک فرآیند طراحی برای گیمیفیکیشن شخصی سازی شده مبتنی بر الگوریتم

تلاش‌هایی در پژوهش و اجرای گیمیفیکیشن شخصی وجود دارد، اما تاکنون فرایندی برای اجرای آن بدون دستکاری‌های گسترده صورت نگرفته است. در آن بخش، یک فرآیند طراحی برای گیمیفیکیشن شخصی شده مبتنی بر الگوریتم ارائه می‌دهیم که بر اساس چارچوب Deterding [12] برای ایجاد طراحی‌های بازی گونه است. سهم جدید ما در این بخش تشریح می‌کند که چگونه هر دو استراتژی شخصی سازی و یک فرآیند ایجاد الگوریتم می‌تواند برای استدلال فرآیند طراحی موجود، با الگوریتم‌هایی که خودکار سازی انتخاب استراتژی‌ها و وظایف شخصی سازی را اجازه می‌دهند، استفاده شود. در غیر این صورت فرآیند از اصول و مراحل طراحی ارائه شده توسط Deterding استفاده می‌کند. ما

---

<sup>7</sup> artefact



از کار Monterrat و همکاران [42, 44]، و Tondello و همکاران [39, 57, 58] استنتاج کردیم که از انواع بازیکن از پیش تعریف شده و یک مدل تطبیق بازیکن برای بهبود تطبیق عناصر بازی با ترجیح کاربر استفاده شده است.

چارچوب به نحوی انتخاب می‌شود که به طراح سیستم اجازه می‌دهد که "چالش‌های ذاتی در هدف کاربر را در یک کل سیستم به صورت بهینه ای تجربه‌های لذت بخشی و انگیزشی را فراهم می‌کند دنبال کند" [12]. به عبارت دیگر، چارچوب طراحی تنها یک سری از الگوهای طراحی فرمول شده و عناصر واسط نیست. در عوض، طراح سیستم را قادر می‌کند که از یک چشم انداز طراحی برای مقابله با چالش‌هایی ارائه شده به سیستم برای ایجاد ادغام ذاتی بین محتوا و مکانیک گیمیفیکیشن استفاده کنیم.

در هسته چارچوب Deterding اصولی برای ایجاد طراحی‌های جالبی برای انگیزش و لذت وجود دارد، و یک چشم انداز طراحی جدید، که آن را "دیدگاه اتم‌های مهارت ذاتی" نامیدیم نیز وجود دارند. چشم اندازهای طراحی یک نام به یادسپردنی، یک بیانیه مختصر از یک اصل طراحی و یک مجموعه از سوالات متمرکز را برای ارزیابی طراحی باز از چشم انداز خاص را ترکیب می‌کند [12]. اتم‌های مهارت از یک تلاش برای توسعه یک گرامر رسم برای بازی‌ها نشأت می‌گیرد، که در آن اتم‌های مهارت کوچکترین عنصر تعریف شده هستند، که موارد زیر از آن‌ها در گیمیفیکیشن استفاده می‌شود: اهداف، اقدامات، اشیاء، قواعد، بازخورد، چالش، و انگیزش. با استفاده از این اصول، Deterding بیان می‌کند که "در دنبال کردن نیازهای وی، یک فعالیت کاربر عنوان کننده چالش‌های مبتنی بر مهارت، ذاتی اصلی است. یک سیستم جالب از ناهای کاربر توسط (a) تسهیل مستقیم دستیابی به آن‌ها، حذف همه چالش‌های فوق العاده، و (b) ساختار بندی مجدد چالش‌های ذاتی، حلقه‌های بازخورد تو در تو از اهداف، اقدامات، اشیاء، قواعد و بازخوردی که باعث تجربه انگیزش می‌شود، حمایت می‌کند".

مراحل چارچوب طراحی و اینکه چگونه مراحل طراحی الگوریتم و شخصی سازی جدید متناسب هستند در جدول 1 خلاصه شده است. مراحل به صورت دقیقی در پارگراف‌های زیر، با مراحل 3 و 6 که مورد جدید هستند آورده شده است. مراحل 1 تا 2، 4 تا 5، و 7 از چارچوب اصلی Deterding هستند.

**مرحله 1: تعریف استراتژی گیمفیکیشن.** اولین مرحله زمانی است که تعریف استراتژی گیمفیکیشن کلی آغاز می‌شود. هدف پشت این تغییر مطلوب در رفتار چیست؟ چه اتفاقی رخ میدهد و چه نیازی به تغییر هست؟ چگونه این تغییر اندازه گرفته میشود؟ علاوه بر این، دیگر پیش نیازهای سیستم نرم افزاری و محدودیت‌ها نیاز است که در نظر گرفته شود، مانند منابع، دامنه و دیگر پیش نیازهای تکنولوژیکال.

**مرحله 2: پژوهش.** رفتار کاربر را با ساختار زدایی از فعالیت‌های پیچیده در زنجیره‌های رفتاری یا استفاده از متدهای مشابه تحلیل کنید. این تحلیل فعال باید نشان دهد که هدف از رخ دادن فرآیند در سیستم چیست و چگونه آن‌ها می‌توانند تشویق شوند یا دلسرد کننده باشند. بعد از اینکه مدل ایجاد شد، انگیزه‌ها و سختی‌هایی برای فعالیت هدف و رفتار آن باید شناخته شود. سرانجام، بعد از مراحل پژوهشی اولیه، تحلیل نیازها، انگیزش و سختی‌ها اجازه بررسی اینکه آیا یک طراحی جالب موثر است و استراتژی برای کسب نتایج هدف کارآمد است را می‌دهد [12].

**مرحله 3: استراتژی‌های شخصی سازی را انتخاب کنید.** پژوهش اولیه، که شامل تحلیل رفتار و شناسایی انگیزش کاربران است، شناسایی اینکه کدام گروه از کاربران محرک هستند را اجازه می‌دهد. اگر این تنوع وجود داشته باشند، کاربران باید نمایه سازی شوند، برای مثال با کاربر حرفه ای هگزاد [12, 39] یا برخی از رویکردهای سفارشی سازی شده. کارهای اولیه بر طراحی گیمفیکیشن در مورد ساده سازی بیش از حد و در برابر استفاده از متدهایی که بر اساس شواهد نیستند هشدار داده اند [12]. رویکرد شخصی سازی منتخب باید در پایگاه کاربر زمینه سزی شود و سپس در مرحله 7، با یک نمونه گیری سریع، تست شود.

جدول 1 فرآیندهای طراحی گیمفیکیشن شخصی سازی شده

مرحله طراحی	فعالیت‌ها	منابع
1. تعریف استراتژی گیمفیکیشن	تعریفی زمینه ای که در آن سیستم گیمفیکیشن عمل میکند و نتایج مطلوب حاصل میشود. فرمول کردن آن‌ها به عنوان (1) معیار و نتیجه هدف، (2) فعالیت	Deterding's five steps on gameful design, step one [12](p. 316)

	و مخاطب هدف، 3) محدودیت‌ها و پیش نیازها	
2. پژوهش	تفسیر فعالیت‌های کاربر در زنجیره رفتار. شناسایی نیازها، انگیزش، کاربر. تعیین طراحی جالب متناسب.	Deterding's five steps on gameful design, step two [12] (p. 316)
3. انتخاب استراتژی‌های شخصی سازی شده	انتخاب استراتژی‌های شخصی سازی بر اساس زمینه گیمیفیکیشن، نیازهای کاربر و پژوهش کاربر	(novel step, personalized gamification)
4. ترکیب	فرمول کردن سه گانه فعالیت- چالش-انگیزش	Deterding's five steps on gameful design, step three [12](p. 317)
5. تصور	طوفان مغزی، تصور و ثبت چالش ها علاوه بر شرایطی که هدف قرارداده میشوند. چارچوب بندی چالش‌ها با استراتژی‌های متقاعد کننده منتخب	Deterding's five steps on gameful design, step four [12](p. 318)
6. تقسیم قوانین به یک الگوریتم	استفاده از یک الگوریتم یادگیری ماشین منتخب برای تبدیل مجموعه قواعد نوشته شده انسانی به یک فرم الگوریتمی	(novel step, algorithm design)
7. نمونه گیری سریع	الگوریتم اکتشافی، ساخت نمونه، تحلیل، تغییر طراحی، تکرار مراحل تا جای لازم	Deterding's five steps on gameful design, step five [12](p. 319)

**مرحله 4: ترکیب.** در این مرحله، هر فعالیت هدف بندی شده با طراحی بازی نمایی شده باید انگیزه‌ها و چالش‌های مبتنی بر مهارت ذاتی شناخته شده ای داشته باشند. نتایج تحلیل باید در فرمی از خوشه فعالیت < چالش > انگیزش ارائه شود و به عنوان ورودی اصلی برای ایده سازی ارائه شود. در زمان استفاده از فرآیند طراحی شخصی سازی، این

فرآیند شامل انتخاب یادگیری ماشین یا یک پلت فرم برنامه نویسی است، و تحلیل چگونگی فعالیت سیستم و ساختار سیستم در فرمی از اتم‌های مهارت می‌تواند با استفاده از پلت فرم منتخب تشریح شود. دیدگاه طراحی اتم‌های مهارت ذاتی باید برای نشان دادن اتم‌های مهارت ذاتی ارائه شده در فرآیند و ارزیابی آن‌ها استفاده شوند.

**مرحله 5: تصور و ایده پردازی.** این مرحله شامل ایده پردازی قوانین با طوفان مغزی تغییرات طراحی "با استفاده

از دیدگاه طراحی انگیزشی برای انگیزه‌های شناخته شده و مولفه‌های اتم مهارت سیستم‌های موجود مخاطب هدف "

است [12]. چگونگی بهترین استفاده از چشم انداز طراحی در چارچوب اصلی تشریح شده است. به هر حال، در

فرآیندی که ارائه می‌دهیم، طوفان مغزی باید کمتر منعطف باشد، چرا که طراحان باید محدودیت‌های پلت فرم یادگیری

ماشین را در ذهن داشته باشند. در زمانی ایده پردازی عناصر جدید، فرآیند ایده پردازی و تصور باید موازی با طراحی

اینکه چگونه اتم‌های مهارت‌های جدید یا موجود یا یادگیری ماشین یا پلت فرم برنامه ریزی در مرحله قبل صورت

گرفته است تشریح شود. همچنین، به دلیل اینکه این مرحله ایده پردازی شامل ایده مواد آموزشی برای یک سیستم

یادگیری ماشین است، طراح درگیر باید بر ایجاد مثال‌هایی از شرایط و چالش‌ها تا جای ممکن تمرکز کند.

**مرحله 6: تقسیم قوانین به یک الگوریتم.** تحلیل اجرا شده در مرحله ترکیب و ایده پردازی عناصر جدید مواد

منبعی را برای ایجاد الگوریتم شخصی سازی با استفاده از متدهای یادگیری ماشین نظارت شده ارائه می‌دهند. یادگیری

ماشین نظارت شده ضرورت تابعی را ایجاد می‌کند که بر اساس مجموعه ای از مثال‌های جفت‌های ورودی و خروجی،

ورودی را به خروجی نگاشت می‌کند [37]. این در نظر گرفتن مجموعه ای از شرایط (ورودی) مرتبط با عناصر

گیمفیکیشن مناسب (خروجی) ایجاد شده در مرحله قبل را اجازه می‌دهد، و از آن برای آموزش الگوریتم جدید استفاده

می‌کند. درست همانطور که طراحی جالب باید شامل تخصص‌هایی در دامنه مسئله و طراحی بازی باشد، این مرحله

شامل تخصص در یادگیری ماشین به منظور انتخاب مناسب ترین رویکرد یادگیری ماشین و ارزیابی اعتبار الگوریتم

است.

**مرحله 7: نمونه گیری سریع.** نمونه گیری سریع شامل ایجاد یک سری از نمونه‌های اولیه و تست آن‌ها با طراحان و

سپس داوطلبانی از پایگاه کاربر است. این ارزیابی طراحی جالب و سیستم بازی انگاری شده ای مجموعه هدف را در

مرحله 1 برآورده می‌سازد را اجازه می‌دهد. آیا این جالب است. رفتار مطلوب را تشویق می‌کند؟ این مرحله حتی در چارچوب اصلی مهم تر است چرا که الگوریتم‌های یادگیری ماشین نیازمند ارزیابی و تست هستند. آیا الگوریتم‌ها به صورت مطلوب اجرا می‌شوند، دقت آن در تشخیص شرایط چیست، و آیا چالش‌های مناسبی را ارائه می‌دهد؟

## 5. تشریح فرآیند طراحی در یک زمینه یادگیری همکارانه حمایت شده توسط کامپیوتر

در این بخش، فرآیند طراحی ارائه شده در بخش قبل را با استفاده از آن برای طراحی یک رویکرد گیمیفیکیشن شخصی سازی شده برای یک محیط یادگیری همکاری پشتیبانی شده توسط کامپیوتر، تشریح می‌کنیم. برای خلاصه سازی، یادگیری همکاری یک متد یادگیری است که در آن دانشجویان یک تقارن عمل، دانش و وضعیت دارند، و یک تقسیم کار سطح پایین دارند. یادگیری همکاری پشتیبانی شده توسط کامپیوتر با تعامل با ابزارهای نرم افزاری را سهولت می‌بخشد و پتانسیل‌های فعالیت‌های خلاقانه و تعامل اجتماعی را افزایش می‌دهد [55]. این به عنوان دامنه کاربردی انتخاب شده است چرا که شواهد قبلی وجود دارد که می‌تواند از گیمیفیکیشن بهره مند شود، و برخی از مطالعات افزایش در همکاری دانشجویان و انگیزش در محیط آموزشی را نشان می‌دهند. به خصوص، سیستم بازی سازی یک محیط یادگیری همکاری پشتیبانی شده توسط کامپیوتر که توسط دانشجویان مهندسی نرم افزاری استفاده می‌شود که کار تیمی را انتخاب کرده اند، هدف قرار می‌دهد.

ما از فرآیند طراحی جدیدی برای گیمیفیکیشن شخصی سازی شده مبتنی بر الگوریتم ارائه شده در بخش قبلی و جدول 1 استفاده می‌کنیم. در پارگراف‌های زیر، مرحله به مرحله اینکه چگونه فرآیند به سمت استراتژی شخصی سازی می‌رود را به صورت دقیق مطرح می‌کنیم، و سپس یک طراحی گیمیفیکیشن شخصی، و خانوادگی را در اکتشاف طرح به عنوان یک الگوریتم بیان می‌کنیم. تشریح یک اعتبارسنجی اولیه، آرتیفکتی از فرآیند به عنوان آرتیفکت مدل علوم طراحی است، چرا که اعتبار آرتیفکت علوم طراحی بر اساس سودمندی آن‌ها ارزیابی شده است.

1. استراتژی. ابتدا، ما استراتژی را برای رویکرد گیمیفیکیشن تعریف می‌کنیم. نتیجه هدف با همکاری بین دانشجویان و افزایش مداخله در مخاطبین هدف، که کاربران پلت فرم CSCL هستند افزایش می‌یابد. انعطاف پذیری طراحی

گیمفیکیشن به صورت خودکار با متغیرهای محیطی سنجیده شده، منابع موجود برای طراحی، و عملکرد پلت فرم محدود شده اند.

2. پژوهش. پژوهش کاربر به زنجیره‌های رفتاری با تحلیل ادبیات موضوعی جاری با سیستم‌های CSCL تفسیر شده است. انگیزه‌ها و نیازهای کاربر از ادبیات جاری در مورد انگیزش و نظریه خود تعیینی استفاده شده در گیمفیکیشن پذیرفته شده است [53]. تیم طراحی نتیجه می‌گیرد که طرح ابتدایی برای طراحی گیمفیکیشن مناسب است.

3. انتخاب استراتژی شخصی سازی. ما انوعه کاربر گیمفیکیشن مبتنی بر طراحی را به عنوان استراتژی شخصی سازی خود انتخاب کردیم. این ایجاد یک مجموعه از قواعد وظایف گیمفیکیشن شخصی سازی را برای هر نوع کاربر ممکن می‌سازد. رویکرد شخصی سازی توسط تیم طراحی ارزیابی شده است و آن‌ها نتیجه گفته اند که باید گیمفیکیشن را در محیط‌های یادگیری همکاری حمایت شده توسط کامپیوتر کاربر محور تر و سفارشی تر سازیم، سیستم‌ها باید شامل نمایه سازی کاربران در اصول طراحی خود و انتخاب متناسب ترین ویژگی‌های گیمفیکیشن برای هر کاربر باشند. انواع کاربر هگزاد و استراتژی شخصی سازی در بخش 5.1 به صورت دقیق آورده شده است.

4. ترکیب. اصول نظریه خود تعیین [10]، یادگیری همکارانه [15]، یادگیری همکارانه خوب [29] و اکتشافات برای طراحی گیمفیکیشن در آموزش [61] برای تحلیل سیستم‌های یادگیری همکارانه پشتیبانی شده توسط کاربر استفاده شده است. اقدامات معمولاً در محیط یادگیری همکارانه پشتیبانی شده کامپیوتر تحلیل شده است، زمینه اقدامات ممکن است که می‌تواند در یک سیستم CSCL با هدف دانش جویان مهندسی نرم افزار، در نظر بگیریم. علاوه بر این، طراحی در سایه نوع کاربر هگزاد در نظر گرفته شده است. اکتشافات طراحی استفاده شده در بخش 5.2 دقیق تر شده است.

5. ایده پردازی. در یک سری از کارگاه‌ها اجرا شده است، که در آن یک پنل از تخصص‌های قواعد را با تفسیر ایده‌ها به چارچوب اتم مهارت و ارائه نتایج برای تایید، ایده پردازی کرده است. پنل کارشناسان شامل سه کارشناس در طراحی بازی است، سه کارشناس در گیمفیکیشن و آموزش، و دو مهندسی نرم افزار. فرآیند ایده پردازی در مجموع 69 وظیفه

گیمفیکیشن برای پنج نوع بازیکن متفاوت نتیجه می‌دهد. زمانی تکرارها جمع آوری شده اند، در 42 وظیفه منفرد نتیجه می‌دهد. فرآیند ایده پردازی و اینکه چگونه قواعد ساختار یافته اند در بخش 5.3 آورده شده است.

6. تقسیم قوانین به یک الگوریتم. بعد از ایده پردازی ما از الگوریتم القای قانون CN2 برای ایجاد دسته بندی کننده برای شناسای شرایط متفاوتی که در محیط CSCL رخ می‌دهد و برای توصیه وظایف گیمفیکیشن برای سیستم CSCL اصلی استفاده می‌کنیم. فرآیند نمونه گیری الگوریتم و آرتیفکت نتیجه، بعدها در بخش 5.4 مطرح می‌شود.

7. نمونه گیری سریع. آخرین مرحله، تا حدی اجرا شده است و باقی آن به عنوان کار آینده است. مجموعه قواعد و الگوریتم‌ها توسط تیم طراحی تست و ارزیابی شده اند، اما ارزیابی طبیعت گرایانه [62] در محیط دسترسی هنوز اجرا نشده است. ترکیب مجموعه قواعد با یک سیستم CSCL زنده بخشی از کار آینده است.

### 5.1 انتخاب استراتژی شخصی سازی گیمفیکیشن

ما نوع کاربر گیمفیکیشن هگزاد [39, 58] را به عنوان مدلی برای طراحی شخصی سازی در زمان ایجاد رویکردهای گیمفیکیشن انتخاب کردیم. آن‌ها از یک بررسی بر 133 شرکت کننده و متدهای کمی برای توسعه و سپس اعتبارسنجی یک مقیاس پاسخ برای ارزیابی اولویت‌های کاربر استفاده می‌کنیم. این مدل کار در طول گزینه‌ها استفاده شده است چرا که خاص گیمفیکیشن و خاص شواهد است.

انواع کاربر در جدول 2 آورده شده است. با نوع کار هدف رویکرد گیمفیکیشن را ارائه می‌دهیم. نوع کاربر مختل کننده به عنوان خارج از دامنه در این پروژه تعریف شده است. این نوع کاربر تمایل دارد که سیستم را مختل کند و بررسی در این زمینه سیستم سخت است.

در عوض، آن‌ها توسط دیگر نوع چالش‌های مربوط به خودمختاری و استقلال بررسی شده است و در توسعه سیستم آورده شده اند.

## 5.2 انتخاب اکتشافات طراحی برای گیمفیکیشن

پنل کارشناسانی که در کارگاه طراحی مشارکت دارند توسط اصولی از یادگیری همکارانه خوب [29]، نوع کاربر گیمفیکیشن هگزاد [39, 58]، و اکتشافات طراحی مبتنی بر نظریه خود تعیین برای گیمفیکیشن موثر آموزش [61] در طول فرآیند طراحی مجموعه قوانین آگاهی بخشیده می‌شود.

ما ابتدا اکتشافات طراحی را توسط Roy and Zaman [61] ارائه دادیم، و اینکه چگونه فرآیند طراحی هدایت می‌شود به شرح زیر است.

1. اجتناب از استفاده‌های مجاز: محیط یادگیری همکارانه پشتیبانی شده توسط کامپیوتر و به خصوص ویژگی‌های گیمفیکیشن آن به صورت داوطلبانه استفاده می‌شود.

2. یک مقدار متوسط از گزینه‌های معنا دار ارائه دهید: کاربر قادر به انتخاب این است که کدام وظایف گیمفیکیشن، در صورت وجود، انجام شود. علاوه بر این، همانطور که چالش بر اساس مشخصه‌های کاربر هستند، این چالش‌ها به هر فرد مربوط است و گزینه‌های معنا داری برای کاربران ارائه می‌شود.

3. تنظیم اهداف چالش برانگیز اما قابل مدیریت. انجام هیچ وظیفه طراحی شده ای بی معنی یا غیرممکن نیست. همچنین، سطح سختی چالش اجرا شده متناسب با قابلیت‌های کاربر تنظیم میشود، به طوری که وظایف قابل مدیریت حفظ می‌شود، و در همان زمان چالش برانگیز نیز هست.

جدول 2 انواع بازیکن گیمفیکیشن [39, 58] و رویکردهای شخصی سازی شده

نوع بازیکن	تشریح	وظایف گیمفیکیشن ارائه شده
بشردوستی	انگیزش توسط هدف. آن‌ها نوع دوست هستند و تمایل دارند که پاداشی انتظار نداشته باشند.	وظایفی که مستقیماً به افرادی که در لحظه نیازمند هستند کمک می‌کند. برای مثال از افراد برای مسائل حل نشده کمک می‌خواهیم.
اجتماعی بودن	با روابط انگیزش می‌یابند. می‌خواهند که با یکدیگر در ارتباط	وظایفی که کانال اجتماعی را برای حفظ روحیه همکاری در محیط زیست هدایت می‌کند.



باشند و ارتباطات اجتماعی ایجاد کنند.

روح آزاد	انگیزش با خودمختاری، به معنی آزادی برای بین خود و عمل بدون کنترل خارجی. آن ها خواهان ایجاد و بررسی در یک سیستم هستند.	وظایفی که کانال را به سمت منابع اشتراک گذاری بررسی می‌کند، و وظایفی که پاداش را به سمت کشف هدایت می‌کند.
----------	---	--

Achiever

انگیزش با شایستگی، آن ها به دنبال پیشرفت در سیستم با تکمیل وظایف؛ یا اثبات خود با مقابله با چالش‌های سخت.

ساده ترین راه بررسی در چارچوب اس. وظایفی که رقابتی هستند یا در حول کسب "سطح بعدی"، با نقاط یا نشان ها همراه هستند. مشابه با آرشیور، جز ترکیب وظایف شامل وظایفی که کار با دیگران و ساخ یک حس مثبت از جامعه را تشویق می‌کند.

بازیکن	انگیزش توسط پاداش خارجی. آن ها خواهان کسب پاداش در یک سیستم هستند، با نوع دقیق فعالیتی که کمتر از پاداش مهم است.	سختی در بررسی زمینه سیستم. آیا توسط خودمختاری و آمادگی چالش های و با درگیر بودن در توسعه سیستم بررسی می‌شود.
--------	--	--

مختل کننده

انگیزش با تحریک تغییر. آن ها تمایل دارند که در سیستم به صورت مستقیم یا از طریق دیگران برای اجبار تغییر مثبت یا منفی اختلال ایجاد کنند.

**1. ارائه بازخورد مرتبط با شایستگی، مثبت.** درست همانطور که وظایف باید معنی دار باشند، بازخورد معنی دار و

مثبت باید باشد. هیچ بازخوردی وجود ندارد که بتواند به عنوان یک تنبیه درک شود. زمانی که در سیستم CSCL

ارائه می‌شود، بازخورد باید کاربر را توانمندسازد.

2. تعاملات اجتماعی را تسهیل کنید. چند وظیفه گیمفیکیشن وجود دارد که اثر مثبت اقدامات کاربران بر یکدیگر را نشان می‌دهند. سیستم‌های CSCL در ماهیت خود اجتماعی هستند و چندین وظیفه تعامل مثبت را ارتقا می‌بخشند.

3. در زمانی پشتیبانی از یک نیازهای روانی خاص، مراقبت باشید که نیازهای دیگر را نادیده نگیرید. وظایف گیمفیکیشن بر ارتقای تنها یک جنبه نسبت به دیگری تمرکز نمی‌کند. برای مثال، در زمان ترویج وابستگی و تشویق کاربران به برقراری ارتباط، کاربران نباید احساس کنند که مجبور به انجام کاری هستند، و بنابراین احساس خودمختاری کمتری داشته باشند.

4. هم ترازی گیمفیکیشن با هدف فعالیت در سوال. وظایف گیمفیکیشن از انگیزش و کسب هدف حمایت می‌کند. سیستم CSCL از انجام هدف یادگیری و تیم حقیقی منحرف می‌شود.

5. یک زمینه پشتیبان از نیازها ایجاد کنید. سیستم داوطلبانه، باز و حمایتگر است. زمانی که الگوریتم با یک محیط CSCL ادغام می‌شود، باید به عنوان یک ویژگی حمایتگر ارائه شود نه ویژگی اصلی.

6. سیستم را منعطف سازید. سیستم گیمفیکیشن تطبیقی است، و چالش‌های شخصی سازی شده ای را برای انواع متفاوت کاربر ارائه می‌دهد. رویکرد تطبیقی سهم جدید اصلی در این پروژه برای سیستم‌های CSCL دارد.

همچنین، اصول برای یادگیری همکاری با عملکرد خوب دنبال میشود، و توسط Johnson and Johnson [29] فرمول شده است و در پاراگراف زیر خلاصه شده است.

A. وابستگی مثبت به صراحت درک شده است. این توصیه طراحی متناسب با اکتشافات طراحی است. همچنین، سیستم باید یک حس جامعه را ارتقا بخشد و توضیح دهید که چگونه فعالیت‌های کاربر می‌توانند از یکدیگر بهره مند شوند.

B. تعامل ارتقایی قابل توجه. این توصیه طراحی متناسب با اکتشافات طراحی شماره 5 است. سیستم فرصت‌هایی را برای تعامل مثبت ارائه می‌دهد.

C. مسئولیت شخصی و حسابرسی فردی را برای کسب اهداف گروه به وضوح درک کنید. سیستم باید بازخورد دقیقی را ارائه دهد لذا سهم‌ها می‌توانند در سطح کاربر فردی درک شود.

D. استفاده مکرر از مهارت‌های گروه‌های کوچک و شخصی مرتبط. سیستم باید ارتباطات اجتماعی، را به جای کاهش آن، تفویت کند.

E. پردازش گروه مکرر و منظم عملکردهای جاری برای بهبود اثربخشی آینده گروه. سیستم باید قادر به بیان بازخورد در سطح فرا داده و تشویق بازخورد متقابل باشد.

### 5.3 ساختار بندی وظایف گیمفیکیشن

اکتشافات طراحی در طول دو کارگزار طراحی ایجاد شده است. کارشناسان در دو کارگاه بر اساس تخصص خود بر زمینه‌های مربوطه انتخاب شده اند، از جمله یادگیری همکارانه حمایت شده توسط کامپیوتر، مهندسی نرم افزاری، گیمفیکیشن و طراحی بازی. ابتدا، قواعد در یک روش طوفان ذهنی که در طول آن یک منشی ایده‌های را ثبت می‌کند، ایده پرداز می‌شود. بعد از اینکه ایده‌های در صفحه‌های گسترده جدول بندی شوند، در اتم‌های مهارت ساختار یافته می‌شوند و در آخر از دیدگاه اتم‌های مهارتی ذاتی تحلیل می‌شود. نتایج تحلیل برای اولویت بندی ایده‌ها و دیدن اینکه آیا آن‌ها چالش‌های ذاتی در سیستم را بررسی میکنند استفاده شده اند.

ما یک نمونه از وظیفه گیمفیکیشن را برای هر نوع بازیکن مانند مثال در جدول 3 ارائه دادیم. در پاراگراف زیر ما توضیح می‌دهیم که هر عنصر اتم مهارتی و توضیح اولین و آخرین نمونه از جدول 3 به صورت دقیق توضیح می‌دهد. بعد از این ما دو مثال دقیق را با چشم انداز طراحی ارزیابی کنید.

### هدف

یک چالش عالی، تلاش‌هایی است که کاربر باید انجام دهد. چیزی که توسط سیستم براساس توصیه‌های الگوریتم به کاربر ارائه شده است.

همانطور که در مثال استفاده شده است: برای تنوع بشر دوستانه، هدف کمک به دانش آموزان در سیستم گفتگوی کلاس است. برای نوع بازیکن کاربر، هدف اتخاذ یکی از اعضای دیگر تیم دانشجویان برای کمک به بازیکن برای حل یک مسئله از ردیاب شماره تیم دانشجویی بازیکنان است.

## اقدامات

مجموعه ای از اقدامات که کاربر می‌تواند در سیستم برای کسب هدف اتخاذ کند.

در ستون‌های وظیفه 1 و 2 تعریف شده است.

همانطور که در مثال استفاده شده: بشر دوستان می‌توانند از طریق سیستم چت با دیگر دانشجویان در تعامل باشند. بازیکن نیازمند دانشجوی دیگری است که در مخزن رفتار اصلی خود سهم دارد و وظیفه پیشرفت کافی به طوری که وظیفه حل شده نشانه گذاری شود را دارد.

جدول 3 وظایف گیمفیکیشن برای هر نوع بازیکن و شرایط محرک آنها

وظیفه 2	وظیفه 1	پیش نیاز 3	پیش نیاز 2	پیش نیازها 1 (نوع بازیکن)
امتیاز کم از کاربر با مهارت کم	نوشتن در چت	مهارت کم کاربر در گفتگو	مهارت‌های بالای کاربر	بشر دوستی
هیچ	انجام فعالیت های چت برای 15 دقیقه	مهارت بالای کاربر در گفتگو	فعالیت گفتگوی کم	اجتماعی سازی
شروع بحث در گفتگو بر آیت مشخص	بررسی وضعیت تیم های دیگر	دیگر تیم ها فعال هستند.	فعالیت کم تیم	روح آزاد
هیچ	ارتقای تیم خود به بالای نمودار	تیم بازیکن بالا نیست.	تفاوت بین تیم ها کم است/	Achiever
مسائل حل شوند	آوردن دیگران به تیم برای کمک	تیم ما قدیمی دارد.	تیم ما مسائل حل نشده دارد.	بازیکن

## اشیا

کاربر بر اساس چه چیزی، با چه حالت سیستمی می‌تواند عمل کند. در این مورد شرایط پیش نیازهای 1 تا 3 تعریف میکند که کدام اهداف و اقدامات برای کاربر ارائه شده اند.

همانطور که در مثال استفاده شده است: وضعیت سیستم توسط یک سری از ورودی‌ها از محیط CSCL نظارت شده است. در این مورد، سیستم ترکیبی از رسانه اجتماعی، مخزن کد منبع و چت است، که کاملاً مشابه با GitHub است. کاربران می‌توانند به کد منبع متعهد باشند، و اهدافی را برای تیم خود تنظیم کنند، سهم کد منبع را در برابر اهداف یا مسائل موجود ارزیابی کنند. در مورد خیرخواهانه آن‌ها اغلب با سیستم برای کمک به سایرین و با بازیکن در ارتباطند که می‌تواند مانند استفاده از مهارت‌های اجتماعی برای تشویق دیگر دانشجویان برای کمک به آن‌ها باشد.

## قواعد

مشخصات اقداماتی که کاربر می‌تواند اتخاذ کند و چگونگی تاثیر گذاری آن‌ها بر سیستم. در این مورد سیستمی آن‌ها از عملکرد محیط CSCL و متغیرهای نظارت شده توسط سیستم نشات گرفته است. همانطور که در مثال استفاده شده است: قواعد از طریق سیستم مورد نظر در زمانی که پیش شرطها محرک هستند منتشر می‌شوند، ترجیحا زمانی که کاربر در دیگر فعالیت اولویت بالا دخیل نیست. آن‌ها به کاربر از طریق سیستم اعلان سیستم، یا یک القا که آن‌ها می‌توانند اقداماتی را اتخاذ کنند که از یادگیری هرکسی و کلاس درس بهره می‌برد، منتشر میشوند. بشردوستی به یافتن یک شخص با تجربه از گفتگو و اتخاذ امتیاز بعد از یک پیام کمک کننده تشویق می‌کند. بازیکن نیازمند این است که در مخزن تیم خود از دانشجوی دیگر سهم داشته باشد و سپس مسائل مربوط ب بخشی از پروژه حل شده مربوط است.

## بازخورد

اطلاعات حسی در مورد تغییرات وضعیت کاربر سیستم اطلاع می‌دهد. در این مورد سیستمی این برای اجرای کننده محیط CSCL باز گذاشته می‌شود. به هر حال، یک رویکرد میمینیمال ارائه یک اعلان و یک نشان در زمانی که هدف توسط اقدامات کاربر کسب می‌شود است.

همانطور که در مثال آورده شده است: زمانی که قواعد توسط سیستم تنظیم شده کسب می‌شوند، کاربر بازخورد مثبت می‌دهد. با بشردوستی، بازخورد یک پیام "قدردانی" توسط فرد کاربری است که مورد کمک قرار گرفته است، و برای بازیکن این می‌تواند یک نشان یا دیگر پاداش مجازی باشد.

## چالش

سختی کسب هدف، ناشی شده از تفاوت در وضعیت سیستم و مهارت‌های جاری درک شده کاربر است. وظایف باید معنادار باشند و همیشه احساسات کاربر را بر آن دارند که سهم واقعی در محیط همکاری داشته است. همانطور که در این مثال استفاده شده است: چالش‌ها بی اهمیت نیستند و باید همیشه ترکیبی از اقدامات ذاتی، یا اقداماتی که کاربر باید در اولین وهله اجرا کند باشد. در هر دو مورد، وظایف فعالیت‌هایی هستند که کاربر باید به عنوان بخشی از محیط یادگیری همکاری حمایت شده توسط کامپیوتر اجرا کند.

## انگیزش

نیازهای روانشناختی، انرژی بخشیدن و هدایت کاربر به دنبال مشارکت در این سیستم هستند. همانطور که در مثال استفاده شده است: در این دو مورد، نقاط انگیزشی اصلی صلاحیت و وابستگی هستند. سیستم کاربران را به ارتباط اجتماعی و بهره بردن از دانش یکدیگر تشویق می‌کند و به آن‌ها اجازه می‌دهد که صلاحیت را در یک روش سازنده ربط دهند و تشریح کنند. این اهداف انگیزشی با اصول یادگیری همکارانه خوب از اکتشافات طراحی منطبق است.

در آخر، ارزیابی دو وظیفه استفاده از دیدگاه اتم‌های مهارت ذاتی طراحی را، با استفاده از شبکه ارزیابی لنز به صورت زیر ارائه می‌دهیم.

1. چه انگیزه‌هایی فعالیت را تشویق و هدایت می‌کنند؟

a. بشردوستی: تمایل به کمک به دیگران

b. بازیکن "تمایل به "برد" بازی با دنبال کردن قواعد سیستم دارد.

2. چه چالش‌هایی در فعالیت ذاتی هستند؟

a. بشردوستانه: یافتن روش‌هایی برای مشارکت سازنده در تیم‌های دیگر.

b. بازیکن: یافتن دانشجویان دیگری که می‌توانند به آنها کمک کنند و سپس ادغام موارد ساختاریافته‌ای که در پروژه دانشجویان سهم دارند.

3. سیستم این چالش‌های ذاتی در هدف را چگونه بیان می‌کند؟

a. هر دو: سیستم‌ها توضیح شفاهی در متن ارائه می‌دهند.

4. کاربران چه اقداماتی در سیستم برای اتخاذ این اهداف کسب می‌کنند؟

a. بشردوستی: تعامل اجتماعی در چت.

b. بازیکن: اولین تعامل اجتماعی و سپس کار با یکدیگر در مخزن کد منبع.

5. در سیستم برای کسب این اهداف چه مواردی می‌توانند با هم در تعامل باشند؟

a. بشردوستی: سیستم چت.

b. بازیکن: سیستم چت، دیگر رسانه اجتماعی، و مخزن کنترل منبع.

6. سیستم چه قواعدی دارد که تعیین میکند که کدام اقدامات مجاز هستند، و نتیجه آن چه تغییرات و بازخوردهایی

در سیستم است؟

a. هر دو: همه ویژگی‌های موجود در سیستم مجاز هستند و کاربر می‌تواند دیگر وظایف را دنبال کند اگر احساس کند که دیگر وظایف مهم تر هستند. به هر حال، سیستم مشخص میکند که کدام فعالیت‌ها به وظایف انجام شده منجر میشود.

7. سیستم در مورد اینکه اقدامات کاربر چقدر موفقیت آمیز است چه بازخوردی ارائه می‌دهد؟ و پیشرفت کاربر نسبت به این اهداف چقدر است؟

a. بشر دوستی: سیستم برای مثال می‌تواند یک پیام "قدردانی" به دانشجویی که کمک کرده، ارسال کند.

b. بازیکن: سیستم برای مثال میتواند یک اعلان تبریک بصری ارائه دهد و علامتی را در پروفایل کاربر قرار دهد.

جدول 4: مثال‌هایی از لازم ترین متغیرهای ورودی

منبع	متغیر
پرسشنامه	نوع هگزا
خود ارزیاب	مهارت کاربر
خود ارزیابی	دیگر مهارت کاربر
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	وضعیت وظیفه تیم ما
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	میانگین سن وظیفه
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	دیگر وضعیت های وظیفه تیم
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	سطح فعالیت چت
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	پرسش ها در چت
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	نکات کاربر
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	دیگر نکات تیم
تشخیص داده شده توسط سیستم در طول زمان اجرا	کمک به دیگران

5.4 الگوریتم برای گیمفیکیشن شخصی شده برای یک سیستم یادگیری همکاری حمایت شده توسط

کامپیوتر

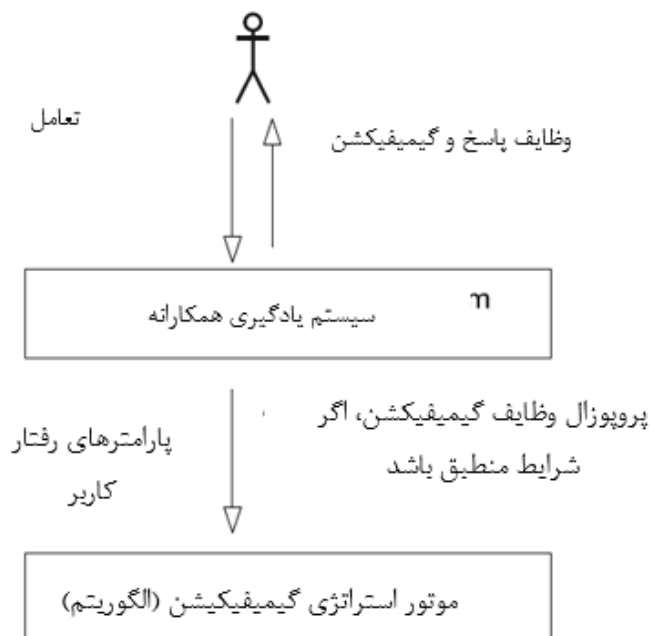
الگوریتم بر اساس مجموعه قواعد و فرآیند طراحی ارائه شده در بخش‌های قبلی است. الگوریتم برای انتخاب وظایف وابسته به زمینه، گیمفیکیشن شخصی برای هر نوع کاربر سیستم یادگیری همکاری حمایت شده توسط کامپیوتر



طراحی شده است. الگوریتم بر اساس دسته بندی کننده ایجاد شده با الگوریتم القای قاعده CN2 است، که مجموعه ای از قوانین را به شرایط – if-else نگاشت می کند. زمانی که فعال شود، از متغیرهای محیطی برای تصمیم گیری بر اینکده کدام وظیفه باید به کاربر ارائه شود استفاده می کند.

در این مورد، یک وظیفه گیمفیکیشن به معنی وظایفی است که با یک مجموعه از اهدافی که نیار است که برآورده شوند متناظر است، مانند روشی که برای مشابه با تلاشی در یک بازی ویدیویی است. انتساب وظیفه، انجام و فرآیند بازخورد از حلقه "هدف جدید، قاعده، عمل، چالش، بازخورد، انگیزش" تبعیت می کند، که در بخش طراحی آورده شد. الگوریتم برای عمل به عنوان یک پلاگین بدون حالت برای یک نوع محیط یادگاری همکاری پشتیبانی شده کامپیوتر خاص عمل می کند. این سیستم CSCL را همانطور که در شکل 1 ارائه شده است ادغام می کند. این به سیستم ارائه اسنپ شاتی از متغیرهای وضعیت بستگی دارد، که برای توصیه وظایف گیمفیکیشن استفاده می شود. سیستم مسئول ردیابی انجام وظایف، بازخورد و دیگر ویژگی های تعاملی است. به هر حال، مجموعه قواعد در یک فرمت خوانای انسانی در ضمیمه آنلاین ارائه شده است و شامل توصیه هایی برای ارائه وظیفه است. الگوریتم به سیستم CSCL برای وضعیت های سیستم به عنوان ورودی بستگی دارد، مانند انواع گیمفیکیشن کاربر، مهارت کاربر، فعالیت وظیفه ردیاب مسئله و فعالیت سیستم. لیست کامل در ضمیمه آنلاین آمده است.

طراحی الگوریتم فرضیات زیر را بر سیستم ایجاد می کند: (1) کاربران سیستم دانشجویانی هستند که تمایل دارند و مجاز هستند که به یکدیگر کمک کنند؛ (2) دانشجویان در یک کار همکارانه مشارکت دارند و یک سری وظایف انجام می دهند؛ (3) یک سیستم برای ردیابی وظایف نسبت داده شده وجود دارد، مانند GitHub، (4) سیستم در زمان کار مشارکتی بر وظایف ردیابی می شوند و کمک خارجی را اجازه می دهند، و (5) یک سیستم بحث مستثنی از فرم مرتبط با محیط CSCL وجود دارد.



شکل 1. دیاگرام سیستم محیط CSCL و الگوریتم

مانند مبنای الگوریتم، از القای قانون CN2 استفاده کردیم. CN2 یک مولفه پایه بسیاری از سیستم‌های یادگیری ماشین است. این لیستی از قواعد دسته بندی را از مثال‌هایی با استفاده از آنتروپی مانند اکتشافات جستجو ایجاد می‌کند [8]. در این مورد، مثال‌ها لیستی از پیش نیازها هستند که می‌توانند شرایط را برای ارائه وظایف گیمیفیکشن شخصی سازی شده هدف قرار دهند. کلاس‌های وظایف گیمیفیکشن انفرادی هستند که الگوریتم باید ارائه دهد. القاکننده قاعده CN2 در اصل برای عملکرد در یک محیط نوپزی و یافتن حداقل تعداد قواعدی که حداکثر موارد را پوشش میدهد، طراحی شده است. لیست موارد توسط پنل کارشناسان ارائه شده است، لذا پارامترهای القا کننده CN2 به صورت آگاهانه ای برای بیش برآزشی به منظور پوشش همه موارد تنظیم شده است.

فرآیند القای قانون از 69 قاعده تعریف شده انسانی در 59 فرمت ماشینی نتایج if-else نتیجه می‌شود. برای مثال، قواعد برای وظیفه سوم در جدول 2 در قعه زیر القا میشود :

BIF Hexad = Free Spirit AND Chat Activity! = Low AND Ownteam opentasks = high  
 AND Ownteam task age = high AND Ownteamactivity! = high THEN Challenge\_class  
 = 7 (Quality 0.125)^

القا کننده قاعده CN2 در یک حالت بدون ترتیب استفاده می‌شود، که به معنی این است که همه قاعده‌ها ارزیابی شده اند و الگوریتم بعد از اولین تطبق متوقف نمی‌شود. زمانی که چند قاعده تطبیق یابند، یکی با بالاترین کیفیت انتخاب می‌شود.

لیست کامل قواعد، داده آموزشی، متغیرها و خود الگوریتم، به عنوان دسته بندی کننده داده کاوی Python Based Orange ذخیره می‌شود، در ضمیمه آنلاین موجود است. Orange به عنوان اجرای دسته بندی انتخاب می‌شود چرا که کتابخانه مبتنی بر پایتون را ارائه می‌دهد و برنامه ریزان را قادر می‌کند که دسته بندی کننده را بدون دانش عمیق از یادگیری ماشین ممکن سازند. ضمیمه شامل برنامه کوتاه، تعاملی برای تست دسته بندی کننده است.

## 6. بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش این مطالعه کشف این است که چگونه به صورت سیستماتیک سیستم‌های گیمفیکیشن شخصی سازی شده مبتنی بر الگوریتم ایجاد شده است که می‌تواند طراح سیستم یا اپراتورها را از کارهای شخصی تکراری نجات دهد، و به پایگاه استراتژی‌های شخصی سازی شده در اصول طراحی ایجاد شده کمک کند. به منظور تحقق این هدف، ما از متد پژوهش علوم طراحی برای ایجاد یک فرایند طراحی گیمفیکیشن شخصی سازی شده بر اساس کار Deterding's با مراحل اضافی برای استراتژی شخصی سازی و ایجاد الگوریتم استفاده کردیم. همچنین فرآیند را با استفاده از آن برای محیط یادگیری همکارانه حمایت شده توسط کامپیوتر تشریح کردیم، که در کشف یک الگوریتم گیمفیکیشن شخصی سازی شده خاص و یک اعتبارسنجی اولیه و مصنوعی از متدها بر طبق اصول علوم طراحی نتیجه می‌دهد [24, 51, 62].

یک پژوهش اولیه در گیمفیکیشن تطبیقی [5, 42] و پژوهشی در مورد ایجاد طراحی‌های گیمفیکیشن شخصی سازی شده [4, 49] وجود دارد. در مقایسه با پژوهش اولیه، سهم جدید ما ارائه و تشریح یک فرآیند طراحی است که از یادگیری ماشین و اتوماسیون مبتنی بر الگوریتم برای اجرای شخصی سازی استفاده می‌کند. فرآیند ارائه شده یک

پاسخ ممکن برای اتخاذ پویا مشخصات در زمان طراحی اجرای سیستم‌های بازی نمایه شده، بدون کار اضافی درگیر در شخصی سازی اپراتورهای سیستم‌های بازی انگار شده است.

محدودیت اصلی برای رویکرد ارائه شده این است که نیاز به یک کارشناس یادگیری ماشین را برای طراحی گیمیفیکیشن القا شده است. محدودیت دوم به پژوهش مربوط است که ما ارزیابی مصنوعی فرآیند را اجرا کردیم، و سیستم باید به صورت تجربی اعتبارسنجی شود. کار آینده شامل تست در یک شرایط و بازخورد متنوع از تیم‌های طراحی است که مزایای استفاده از فرآیند را در شرایط طراحی گوناگون و پایداری استفاده از الگوریتم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین در سیستم‌های گیمیفیکیشن ایجاد می‌کند.

## References

1. Antin J, Churchill EF (2011) Badges in social media: A social psychological perspective. In: CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings (Vancouver, BC, Canada, 2011)
2. Bakkes S, Tan CT, Pisan Y (2012) Personalised gaming: a motivation and overview of literature. In: Proceedings of the 8th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Playing the System. ACM, p 4
3. Barata G, Gama S, Jorge J, Gonçalves D (2015) Gamification for smarter learning: tales from the trenches. *Smart Learning Environments 2*. <https://doi.org/10.1186/s40561-015-0017-8>
4. Böckle M, Micheel I, Bick M, Novak J (2018) A design framework for adaptive gamification applications. In: Proceedings of the 51<sup>st</sup> Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2018.151>
5. Böckle M, Novak J, Bick M (2017) Towards adaptive gamification: a synthesis of current developments. In: Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS). Guimarães, Portugal
6. Busch M, Mattheiss E, Orji R, et al (2015) Personalization in serious and persuasive games and gamified interactions. In: Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. ACM, New York, pp 811–816
7. Choi TST, Walker KZ, Palermo C (2017) Culturally Tailored Diabetes Education for Chinese Patients: A Qualitative Case Study. *J Transcult Nurs* 28:315–323. <https://doi.org/10.1177/1043659616677641>
8. Clark P, Boswell R (1991) Rule induction with CN2: Some recent improvements. In: European Working Session on Learning. Springer, pp. 151–163
9. Codish D, Ravid G (2014) Adaptive approach for gamification optimization. In: Proceedings of the 2014 IEEE/ACM 7th International Conference on Utility and Cloud Computing. IEEE Computer Society, Washington, DC, pp 609–610
10. Deci EL, Ryan RM (2012) Motivation, personality, and development within embedded social contexts: An overview of self-determination theory. *The Oxford Handbook of Human Motivation*, pp. 85–107
11. Deterding S (2014) Eudaimonic Design, or: Six Invitations to Rethink Gamification. Social Science Research Network, Rochester

12. Deterding S (2015) The Lens of Intrinsic Skill Atoms: A Method for Gameful Design. *Human-Computer Interaction* 30:294–335. <https://doi.org/10.1080/07370024.2014.993471>
13. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L (2011) From game design elements to gamefulness: Defining “Gamification”. In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM, New York, pp 9–15
14. Dicheva D, Dichev C, Agre G, Angelova G (2015) Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society* 18:75–88
15. Dillenbourg P (1999) What do you mean by collaborative learning? *Collaborative-Learning: Cognitive and Computational Approaches* 1:1–15
16. Domínguez A, Saenz-de-Navarrete J, de-Marcos L et al (2013) Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Comput Educ* 63:380–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
17. Dubois DJ, Tamburrelli G (2013) Understanding gamification mechanisms for software development. In: *Proceedings of the 2013 9th Joint Meeting on Foundations of Software Engineering*. pp 659–662
18. Falkner NJG, Falkner KE (2014) “Whither, Badges?” or “Wither, Badges!?”: A Metastudy of Badges in Computer Science Education to Clarify Effects, Significance and Influence. In: *Proceedings of the 14th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. ACM, New York, pp 127–135
19. Goldkuhl G, Lind M (2010) A multi-grounded design research process. In: *International Conference on Design Science Research in Information Systems*. pp. 45–60. Springer
20. Gregor S, Hevner AR (2013) Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS Q* 37:337–355
21. Habgood MJ, Ainsworth SE (2011) Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *J Learn Sci* 20:169–206
22. Hakulinen L, Auvinen T, Korhonen A (2013) Empirical study on the effect of achievement badges in TRAKLA2 online learning environment. In: *Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTiCE)*, 2013. IEEE, pp 47–54
23. Hanus MD, Cruz C (2018) Leveling up the Classroom: A Theoretical Approach to Education Gamification. *Gamification in Education: Breakthroughs in Research and Practice*:583–610. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0.ch030>
24. Hevner A, Chatterjee S (2010) *Design Research in Information Systems*. Springer US, Boston
25. Hevner AR, March ST, Park J, Ram S (2004) Design science in information systems research. *MIS Q* 28: 75–105
26. Iivari J (2007) A paradigmatic analysis of information systems as a design science. *Scand J Inf Syst* 19:5
27. Jabbour J, Dhillon HM, Shepherd HL et al (2017) Challenges in Producing Tailored Internet Patient Education Materials. *International Journal of Radiation Oncology\*Biophysics* 97:866–867. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2016.11.023>
28. Jianu EM, Vasileanu A (2017) Designing of an e-learning system using adaptivity and gamification. *IEEE*, pp 1–4
29. Johnson DW, Johnson RT (1999) Making cooperative learning work. *Theory Pract* 38:67–73. <https://doi.org/10.1080/00405849909543834>
30. Kapp KM (2012) *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, Hoboken
31. Kaptein M, Markopoulos P, de Ruyter B, Aarts E (2015) Personalizing persuasive technologies: Explicit and implicit personalization using persuasion profiles. *International Journal of Human-Computer Studies* 77:38–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.01.004>
32. Kasurinen J, Knutas A (2018) Publication trends in gamification: a systematic mapping study. *Computer Science Review* 27:33–44
33. Knutas A, Ikonen J, Maggiorini D et al (2016) Creating Student Interaction Profiles for Adaptive Collaboration Gamification Design. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals (IJHCITP)* 7:47–62
34. Knutas A, Ikonen J, Nikula U, Porras J (2014) Increasing collaborative communications in a programming course with gamification: A case study. In: *Proceedings of the 15th International Conference on Computer Systems and Technologies*. ACM, New York, pp 370–377

35. Knutas A, Ikonen J, Porras J (2015) Computer-supported collaborative learning in software engineering education: a systematic mapping study. *Journal on Information Technologies & Security* 7:4
36. Koster R (2013) *Theory of fun for game design*. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol
37. Kotsiantis SB, Zaharakis I, Pintelas P (2007) Supervised machine learning: A review of classification techniques. *Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering* 160:3–24
38. Looyestyn J, Kernot J, Boshoff K et al (2017) Does gamification increase engagement with online programs? A systematic review. *PLoS One* 12:e0173403. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173403>
39. Marczewski A (2015) Even ninja monkeys like to play: gamification, game thinking and motivational design. Gamified UK, S.I.
40. Mekler ED, Brühlmann F, Tuch AN, Opwis K (2017) Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Comput Hum Behav* 71:525–534. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.048>
41. Moccozet L, Tardy C, Opprecht W, Léonard M (2013) Gamification-based assessment of group work. In: *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2013 International Conference on*, pp 171–179
42. Monterrat B, Desmarais M, Lavoué É, George S (2015) A Player Model for Adaptive Gamification in Learning Environments. In: *Artificial Intelligence in Education*. Springer, Cham, pp 297–306
43. Monterrat B, Lavoué E, George S (2014) Motivation for learning: Adaptive gamification for web-based learning environments. In: *6th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2014)*. pp 117–125
44. Monterrat B, Lavoué É, George S (2015) Toward an adaptive gamification system for learning environments. In: *Zvacek S, Restivo MT, Uhomoihi J, Helfert M (eds) Computer Supported Education*. Springer International Publishing, New York, pp 115–129
45. Mora A, Tondello GF, Nacke LE, Arnedo-Moreno J (2018) Effect of personalized gameful design on student engagement. *EDUCON 2018*
46. Nah FF-H, Zeng Q, Telaprolu VR, et al (2014) Gamification of education: a review of literature. In: *International Conference on HCI in Business*. Springer, pp 401–409
47. Orji R, Mandryk RL, Vassileva J, Gerling KM (2013) Tailoring persuasive health games to gamer type. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, pp 2467–2476
48. Orji R, Oyibo K, Tondello GF (2017) A comparison of system-controlled and user-controlled personalization approaches. In: *Adjunct publication of the 25th conference on user modeling, adaptation and personalization*. ACM, New York, pp 413–418
49. Orji R, Tondello GF, Nacke LE (2018) Personalizing persuasive strategies in gameful systems to gamification user types. In: *Proceedings of the 2018 ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*
50. Osatuyi B, Osatuyi T, de la RR (2018) Systematic review of gamification research in IS education: a multi-method approach. *Commun Assoc Inf Syst* 42. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04205>
51. Ostrowski L, Helfert M, Xie S (2012) A conceptual framework to construct an artefact for meta-abstract design knowledge in design science research. In: *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*. pp. 4074–4081
52. Peffers K, Tuunanen T, Rothenberger MA, Chatterjee S (2007) A design science research methodology for information systems research. *J Manag Inf Syst* 24:45–77
53. Seabom K, Fels DI (2015) Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies* 74:14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
54. Song H, Kim J, Tenzek KE, Lee KM (2013) The effects of competition and competitiveness upon intrinsic motivation in exergames. *Comput Hum Behav* 29:1702–1708. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.042>
55. Stahl G, Koschmann T, Suthers D (2006) Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* 2006:409–426
56. Thomas C, Berkling K (2013) Redesign of a gamified software engineering course. In: *2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*. pp 778–786
57. Tondello GF, Mora A, Nacke LE (2017) Elements of gameful design emerging from user preferences. *ACM Press*, pp 129–142
58. Tondello GF, Wehbe RR, Diamond L, et al (2016) The gamification user types hexad scale. In: *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. ACM, New York, pp 229–243
59. van Roy R, Zaman B (2015) The inclusion or exclusion of teaching staff in a gamified system: an example of the need to personalize. In: *CHI Play '15 Workshop 'Personalization in Serious and Persuasive Games and Gamified Interactions'*
60. van Roy R, Zaman B (2015) Moving beyond the effectiveness of gamification. In: *CHI '15 workshop 'Researching Gamification: Strategies, Opportunities, Challenges, Ethics.'* Seoul, South Korea
61. van Roy R, Zaman B (2017) Why Gamification Fails in Education and How to Make It Successful: Introducing Nine Gamification Heuristics Based on Self-Determination Theory. In: *Ma M, Oikonomou A (eds) Serious Games and Edutainment Applications*. Springer International Publishing, pp 485–509
62. Venable J (2006) A framework for design science research activities. In: *Emerging Trends and Challenges in Information Technology Management: Proceedings of the 2006 Information Resource Management Association Conference*. Idea Group Publishing, pp 184–187