



ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

## بازی‌وارسازی در آموزش الگوریتم به دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه

### اول

رسول رمضانیان<sup>۱\*</sup>، سیده مریم هاشمی‌زو<sup>۲</sup>

۱- دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

rasool.ramezaniyan@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی، مشهد،

ایران

Maryamhshemi07080@gmail.com

#### چکیده

در این مقاله با استفاده از بازی‌وارسازی<sup>۱</sup> در آموزش برای آموزش الگوریتم به دانش‌آموزان دوم متوسطه اول یک ابزار بازی و بازی‌کاری طراحی شده است تا بتوان مفاهیم الگوریتم را برای دانش‌آموزان دوره ابتدایی و اول متوسطه بدون نیاز به یادگیری زبان‌های برنامه‌نویسی شرح داد. فرآیند طراحی بازی‌کاری و ابزار بازی مبتنی بر «فرآیند پنج مرحله‌ای طراحی بازی‌وارسازی در آموزش» است. عناصر و اجزای تشکیل‌دهنده بازی‌کاری و ابزار بازی طراحی شده بطور صحیح با چارچوب MDA و مفاهیم الگوریتم انطباق داده شده‌اند؛ تا باعث افزایش انگیزه، درگیری و حس لذت بدون احساس خستگی از آموزش در دانش‌آموزان شود. با توجه به نتایج این مقاله در تحلیل کمی و با جامعه آماری ۲۵ نفر از دانش‌آموزان به همراه خانواده، بازی طراحی شده در آموزش الگوریتم به دانش‌آموزان در نیمی از آنان آموزش به روش بازی موثر بوده است. آنان پس طی دو مرحله انجام بازی، با مفاهیم الگوریتم آشنا شده‌اند.

کلمات کلیدی: بازی‌وارسازی، بازی‌وارسازی در آموزش، آموزش الگوریتم

#### ۱- مقدمه

سرعت رشد تکنولوژی و دسترسی آسان به اطلاعات باعث ایجاد تحولات اساسی در آموزش دانش‌آموزان شده است. اسکرچ<sup>۲</sup>، ابزار دستی از عناصر طراحی بازی برای یادگیری اصول برنامه‌نویسی کودکان (در هر سنی)، توسط MIT<sup>۳</sup> است. بازیکنان با ایجاد دنیای خاص خود با استفاده از جعبه ابزار که یک رابط گرافیکی شبیه به بازی است، ساختارهای منطقی، متغیرها و سایر

<sup>۱</sup> Gamification

<sup>۲</sup> SCRATCH

<sup>۳</sup> Massachusetts Institute of Technology



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

مفاهیم اساسی برنامه نویسی می‌آموزند [۱]. از این‌رو هدف این مقاله آموزش مفهوم الگوریتم به دانش‌آموزان دوم متوسطه اول است. یکی از فناوری‌هایی کاربردی که امروزه در آموزش استفاده می‌شود؛ "بازی‌وارسازی" است.

### ۲- بازی‌وارسازی

کارشناسان و طراحان بازی در مورد بازی‌وارسازی، تعاریف متفاوتی را بیان کرده‌اند مهم‌ترین تعریف بازی‌وارسازی، تعریف دتردینگ و همکارانش "استفاده از عناصر طراحی بازی در زمینه‌های غیر بازی است."

#### ۱-۲- بازی‌وارسازی در آموزش

بازی‌وارسازی در آموزش مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و فرآیندها با استفاده از عناصر و مکانیک بازی در محیط‌های آموزشی است. استفاده از مکانیک بازی سبب بهبود توانایی‌ها برای یادگیری مهارت‌های جدید است [۲]. بازی‌وارسازی در کلاس درس موجب یادگیری دانش‌آموزان با روش‌های جدید، همراه با حس لذت بدون احساس خستگی از آموزش، می‌شود [۳].

#### ۱-۱-۲- ساختار طراحی بازی‌وارسازی در آموزش

سه عنصر قوانین بازی، سیستم بازخورد و سرگرمی، مولفه‌های طراحی بازی مکانیک، دینامیک و زیبایی‌شناسی (چارچوب MDA)<sup>۱</sup> می‌باشند. مکانیک توصیف قوانین یا مولفه‌های خاص بازی، در سطح نمایش داده‌ها و فرآیندها، اقدامات اساسی، عناصر بازی و غیره که در بازی‌ها اجرا می‌شوند. دینامیک توصیف رفتار بازیکن در زمان اجرای مکانیک‌های بازی، زمینه بازی، محدودیت‌ها، انتخاب‌ها، شانس، پیامدها، تکمیل، ادامه، رقابت و همکاری بازی است. زیبایی‌شناسی هم توصیف پاسخ‌های احساسی بازیکنان هنگام تعامل بازی است.

### ۳- معرفی بازی کارتی و ابزار بازی طراحی شده مبتنی بر بازی‌وارسازی در آموزش

در این مقاله با هدف آموزش الگوریتم به دانش‌آموزان، بازی کارتی و ابزار بازی در آزمایشگاه بازی دانشکده ریاضی دانشگاه فردوسی طراحی شده است. ارزیابی و سنجش طراحی بازی توسط تیمی از افراد برنامه‌نویس و آشنا به مفاهیم الگوریتم، می‌باشد؛ تا مهره تاییدی بر روند صحیح انطباق مفاهیم الگوریتم به بازی باشند. هر کارت مسیر بازی شامل کارت‌های مقایسه، جهت‌ها و اعمال جبری، یک متغیر است. کارت‌های رنگی بازی، عدد متغیر هستند و الگوریتم، مسیری است که دانش‌آموزان در آن مسیری را می‌سازد. هنگامی که بازیکنان با توجه به کارت‌های پرسش (همراه با کارت‌های دستور شرطی و دستور حلقه)، به انتهای مسیر می‌رسند، اعداد خروجی متفاوتی را بدست می‌آورند. مفاهیم محاسبه و الگوریتم با توجه به مسیری که بازیکنان طی می‌کنند؛ تعریف می‌شود. برای آموزش مفهوم الگوریتم از بازیکنان می‌خواهیم مسیرهایی را طراحی کنند که ورودی و خروجی آن در کارت‌های پرسش بیان شده است.

<sup>1</sup> Mechanics-Dynamics-Aesthetics



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

- ✓ کارت‌های مسیر بازی، شامل چهار عمل اصلی ریاضی، جهت‌ها و عمل مقایسه و باقی‌مانده می‌باشند.
- ✓ کارت‌های پرسش، در سه سطح پرسش‌های آسان، متوسط و سخت، تنظیم شده‌اند.
- ✓ کارت‌های دستور شرطی و دستور حلقه برای معرفی دستوره‌های مذکور می‌باشد.
- ✓ کارت‌های رنگی
- ✓ کارت درست و نادرست
- ✓ جدول مسیر
- ✓ نشان‌ها براساس توانایی لاک‌پشت تهیه شده‌اند.
- ✓ دفترچه راهنما نیز برای آشنایی و هدایت بازیکنان در بازی، طراحی شده است.
- ✓ اعداد مسیرهای بازی، شامل اعداد از ۰ تا ۹ می‌باشند.

### ۳-۱-۳- فرآیند طراحی بازی کارتی و ابزار بازی مبتنی بر فرآیند طراحی بازی‌وارسازی در آموزش

فرآیند طراحی بازی‌وارسازی در آموزش پنج مرحله‌ای شامل درک مخاطب، تعریف اهداف یادگیری، ساختار تجربه، شناسایی منبع و اضافه کردن عناصر بازی‌وارسازی در آموزش می‌باشد [۴] که هر کدام به اختصار بیان می‌شود.

#### ۳-۱-۱-۳- درک مخاطب

مخاطبان استفاده از سیستم بازی‌وارسازی در آموزش، چه کسانی هستند؟ آنالیز مخاطبان سیستم به تعیین عواملی مانند گروه سنی، توانایی‌های یادگیری، مجموعه مهارت‌های فعلی و غیره، کمک می‌کند. طراح بازی‌وارسازی "نقاط درد" را در سیستم بازی‌وارسازی آموزشی تعریف می‌کند و سپس بدان بپردازد. نقطه درد، از عوامل عدم پیشرفت دانش‌آموزان، در سیستم آموزشی و دستیابی به اهداف مورد نظر، تعریف می‌شود و ممکن است بسته به سن دانش‌آموزان، سوابق تحصیلی و یا سیستمی که در آن حضور دارند، متفاوت باشد. از این رو علل تعیین‌کننده در استفاده عناصر بازی‌وارسازی را می‌توان درک روابط مذکور دانست که می‌تواند در طراحی برنامه آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. مخاطب این بازی طراحی شده را دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه اول تشکیل می‌دهند. به این دلیل که معرفی مفهوم الگوریتم در پایه دوم متوسطه اول<sup>۱</sup> می‌باشد. ۲۵ نفر از دانش‌آموزان به همراه خانواده، بصورت فردی یا گروهی (در منزل همراه با خانواده)، بازی را انجام داده‌اند. دانش‌آموزان با اینکه با الگوریتم آشنا بودند ولی در سطوح متوسط و سخت کارت‌های بازی که براساس ساختارهای شرط و حلقه طراحی شده بودند، دچار مشکل شده بودند. از این رو کارت‌ها مورد بررسی قرار گرفت. "برای راهنمایی کارت دستور شرط/حلقه را نگاه کن" به کارت‌های پرسش اضافه شد. همچنین کارت معرفی دستوره‌های شرط و حلقه طراحی شدند. سپس کارت‌ها و ابزار بازی به دانش‌آموزان داده شد. مفاهیم مذکور برای دانش‌آموزان در بازی قابل درک شد. بنابراین می‌توان گفت طراحی مفاهیم الگوریتم در کارت‌های پرسش با بیانی ساده و قابل فهم دانش‌آموزان با توجه به توانایی یادگیری و مهارت‌ها و سوابق تحصیلی دانش‌آموزان بوده

<sup>۱</sup> "الگوریتم به روشی از محاسبه گفته می‌شود؛ که در آن محاسبه مرحله به مرحله انجام می‌گیرد و محاسبه‌ی هر مرحله به مراحل قبلی بستگی دارد." (سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، ۱۳۹۸، ص. ۶۳).



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

است. عناصر بازی‌وارسازی مورد استفاده در این مقاله که با اجرای روش جدید در فرآیند آموزش الگوریتم به دانش‌آموزان باعث شده است تا با این پرسش روبرو باشیم که آیا ابزارها و روش جدید مناسب آموزش الگوریتم به آنان خواهد بود یا نه؟ آمادگی آنان برای تعامل با محتوای یادگیری با معرفی کارت‌ها و ابزارهای بازی در دفترچه راهنما و سپس طراحی پرسش‌های الگوریتم در کارت‌های پرسش و کارت‌های دستور شرطی و دستور حلقه در نظر گرفتیم.

### ۲-۱-۳- تعریف اهداف یادگیری

اهداف یادگیری باید به صورت شفاف، بیان گردد. اهداف آموزشی، دستیابی به اهداف یادگیری است. در غیر این صورت همه فعالیت‌ها از جمله فعالیت‌های بازی‌وارسازی، بی‌معنا به نظر می‌رسد. اهداف یادگیری در این مقاله آموزش مفاهیم الگوریتم با استفاده از بازی‌وارسازی به دانش‌آموزان می‌باشد. بدین منظور نگرش دانش‌آموزان نسبت به این آموزش و عملکرد آن‌ها در انجام الگوریتم با استفاده از بازی‌وارسازی مورد بررسی قرار گرفته است که شامل اهداف آموزشی عمومی، طراحی مسیر با کارت‌ها و ابزارهای بازی، اهداف یادگیری خاص که شامل درک مفهوم الگوریتم و توانایی طراحی مسیر با توجه به کارت‌ها می‌باشد، اهداف رفتاری نیز شامل تمرکز کافی برای انجام بازی، طراحی سریعتر مسیرهای بازی و غیره در بازی است.

### ۳-۱-۳- ساختار تجربه

طراح بازی‌وارسازی با استفاده از ابزارهای قدرتمند مراحل و نقاط درده، به دستاورد دانش، یادگیری و دستیابی در دانش‌آموزان می‌پردازد و به آن‌ها در پایان هر مرحله یا نقطه عطف کمک می‌کند. دانش‌آموزان بی‌انگیزه برای رفتن به مرحله بعد، ممکن است احساس خستگی کنند. فشار<sup>۱</sup> (انگیزه برای رفتن به مرحله بعدی): چه عاملی پس از اتمام مرحله‌ای، سبب انگیزه دانش‌آموزان برای ادامه یادگیری است؟ عدم دانش یا مهارت‌های لازم دانش‌آموزان ممکن است، در تکمیل یک مرحله مشکل‌ساز شود. کامل<sup>۲</sup> (تلاش برای درک مفاهیم در هر مرحله): دانش‌آموزان چه عاملی قبل از حرکت به مرحله بعدی، باید درک کنند یا در یک مرحله به پایان برسانند؟ آموزش الگوریتم در بازی کاردتی و ابزار طراحی شده نیز، کسب آنچه دانش‌آموزان در جهت یادگیری و دستیابی به الگوریتم باید در پایان هر مرحله از بازی، انجام دهند، می‌باشد. نقاط درده، پرسش‌های الگوریتم با توجه به سطح پیچیدگی آن، عامل فشار با طراحی نشان‌ها و داستان بازی و عامل کامل با طراحی کارت‌های پرسش (معرفی یا یادآوری مفاهیم ریاضی) و کارت‌های دستور شرطی و دستور حلقه (معرفی این دو دستور) می‌باشند. همچنین با طراحی کارت‌های پرسش در سه سطح آسان، متوسط و سخت، سعی شده است که اهداف آموزش الگوریتم به صورت تدریجی و گام به گام تقویت شود.

### ۴-۱-۳- شناسایی منبع

طراح بازی‌وارسازی بهتر می‌تواند؛ پس از شناسایی مراحل/ نقاط درده، در صورت وجود، در چه مرحله‌ای و چگونه می‌توان فرآیند را قضاوت کند. هنگام طراحی فرآیند بازی‌وارسازی، یک ارز مبادل به تعیین سطوح در یک مرحله کمک کند. از این‌رو ممکن است یک سطح یک مرحله کامل در برنامه آموزش باشد. همچنین این امکان را به طراح بازی‌وارسازی می‌دهد تا از سطوح و

<sup>1</sup> Push

<sup>2</sup> Complete



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

قوانین مبتنی بر ارزش مبادل برای دریافت و بازخورد استفاده کند. اهمیت بازخورد به دلیل این است که دانش‌آموزان هنگامی که فرصت‌های بیشتری برای انجام یک فعالیت دارند؛ بهتر عمل می‌کنند. در سیستم بازی‌وارسازی نیز دانش‌آموزان پس انجام یک فعالیت اشتباه، بازخورد فوری می‌گیرند و می‌توانند؛ دوباره فعالیت را به صورت صحیح انجام دهند. منابع مورد نیاز آموزش الگوریتم با استفاده از عناصر بازی‌وارسازی باید بصورت زیر می‌باشد.

- ✓ ارزش مبادل در بازی طراحی شده، نشان‌ها است و تعیین موفقیت در سطوح براساس طراحی مسیرها با سه سطح کارت‌های پرسش می‌باشد.
- ✓ طراحی قوانین بازی براساس پرسش‌های الگوریتم در کارت‌های پرسش به صورت دقیق و قابل اجرا، بیان شده است.
- ✓ طراحی بازی در سه سطح و قوانین مبتنی بر پرسش‌های الگوریتم سبب می‌شود تا بازیکنان بازخورد مناسب دریافت کنند.

### ۵-۱-۳- اضافه کردن عناصر بازی‌وارسازی در آموزش

چه عنصری از بازی‌وارسازی در آموزش استفاده می‌شود؟ طراحی بازی کاردتی با استفاده از ابزارهای مناسب براساس چارپوب MDA که مهم‌ترین اجزای بازی شامل عناصر بازی (پیش‌برند<sup>۱</sup>، زیباشناختی<sup>۲</sup>، داستان در کنار پویایی<sup>۳</sup>)، طرح بازی (بازیکن

محور<sup>۴</sup>، بازی محور<sup>۵</sup> و فناوری محور<sup>۶</sup>)، درک انگیزش (سه عنصر خودتعیین‌گری، انگیزه درونی و بیرونی) و مشارکت (مشارکت) می‌باشد.

عناصر بازی

- ✓ پیش‌برند: قوانین بازی (قوانین بازی همان قوانین حاکم بر مفاهیم الگوریتم (دستورهای شرطی، دستورهای حلقه و غیره) است)، نشان‌ها (براساس توانایی لاک‌پشت در حمل لاک‌های رنگی در سه سطح آسان، متوسط و سخت، تنظیم شده است)، چالش‌ها (چالش‌های بازی با سطح‌بندی کارت‌های پرسش (مفاهیم الگوریتم) برای بازیکنان و چیدمان کارت‌های

<sup>۱</sup> مراحل مشارکت بازیکنان در جهت کسب یک یا چند پویایی، پیش‌برندهای مهم بازی، چالش‌ها، شانس، رقابت و همکاری، بازخورد، پاداش‌ها، تعاملات، برنده‌شدن و غیره می‌باشد [۵].

<sup>۲</sup> ترکیبی از ابزارهای نمایشی که حاوی اطلاعات لازم برای تجربه‌ی کنترل، توسط بازیکن در طول اقدامات می‌باشد [۶].

<sup>۳</sup> مفهوم انتزاعی به عنوان محرک انگیزه در سیستم بازی‌وارسازی، شامل، محدودیت‌ها، احساسات، روایت، پیشرفت و روابط است [۵].

<sup>۴</sup> بازیکن و اهداف آنان محور اصلی طراحی و توسعه بازی است [۷].

<sup>۵</sup> طرح‌های بازی و آثار مصنوعات بازی تمرکز اصلی فرآیند طراحی و توسعه است [۷].

<sup>۶</sup> مصنوعات فنی و مدل‌سازی، کانون اصلی فرآیند طراحی و توسعه است. تعریف معماری‌ها و سیستم‌ها، به عنوان اساس هرگونه طراحی و استقرار بازی‌وارسازی متمرکز شده اند [۷].



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

بازی براساس آن‌ها، در نظر گرفته شده است)، بازخورد(بازیکنان نسبت به نشان‌هایی که در مراحل بازی کسب می‌کنند، بازخورد دریافت می‌کنند)، برنده شدن(برنده شدن بازیکنان در صورتی اتفاق می‌افتد که آنان بتوانند؛ زودتر از سایر بازیکنان مسیر صحیح را طراحی کنند)

- ✓ پویایی بازی: محدودیت‌ها(محدودیت‌های بازی، محدودیت‌هایی که در مفاهیم الگوریتم هستند)، پیشرفت(میزان پیشرفت بازیکنان با دادن نشان‌ها برای انگیزه بیشتر آنان در بازی و انجام مسیرهای بازی با کارت‌های پرسش اتفاق می‌افتد) و روابط(بازیکنان با توجه به کارت‌ها و ابزارهای بازی، تعامل و مشارکت با سایر بازیکنان را تجربه می‌کنند)
- ✓ داستان: بازیکنان با طراحی مسیر بازی، داستان را که براساس لاک‌پشت و نشان‌ها است، بوجود می‌آورند.
- ✓ زیباشناختی: نشان‌ها و کارت‌های پرسش‌های الگوریتم و دستورهای شرطی و حلقه شامل اطلاعات لازم برای تجربه‌ی کنترل توسط بازیکنان در طول بازی می‌باشند.

طرح بازی

- ✓ بازیکن‌محور: بازی کاردتی و ابزار طراحی شده براساس بازیکن‌محور است.

درک انگیزش

- ✓ انگیزه درونی: بازیکنان با توجه به حس استقلال و کسب مهارت با توجه حس شایستگی و حس ارتباطی که در طراحی بازی برای تقویت انگیزه درونی آن‌ها لحاظ شده است؛ داوطلبانه درگیر بازی می‌شوند.
- ✓ انگیزه بیرونی: انگیزه بیرونی بازیکنان را با توجه به نشان‌ها، تقویت می‌کنیم.

مشارکت

- ✓ مشارکت: مشارکت بازیکنان با توجه به کارت‌ها و ابزارهای بازی با سایر بازیکنان ایجاد می‌شود.

### ۲-۳- استفاده از مفاهیم الگوریتم در بازی کاردتی و ابزار بازی طراحی شده

شرایط الگوریتم در بازی طراحی شده شامل متغیر ورودی(عددی که در کارت پرسش طرح شده است)، متغیر خروجی(بازیکنان در بازی، متغیر خروجی را با ساختن مسیر بازی، بدست می‌آورند)، قطعیت(دستورهای الگوریتم با طراحی کارت‌های پرسش به صورت دقیق و قابل انجام، بیان شده است)، محدودیت(در طراحی بازی، کارت‌های شروع و پایان بازی، مشخص کننده روند بازی می‌باشند. بازیکنان با پاسخ دادن به کارت پرسش، در مدت زمان معقول، مسیری را با کارت شروع، آغاز و با کارت پایان، خاتمه می‌دهند.) می‌باشند.

مؤلفه‌های الگوریتم در بازی طراحی شده شامل مقادیر معلوم(همان مقادیر مشخص شده در کارت‌های پرسش به عنوان مقادیر ورودی هستند)، خواسته مساله(مسیری که بازیکنان با استفاده از کارت‌های اعمال جبری، مقایسه و جهت‌ها، طراحی می‌کنند)، عملیات محاسباتی(طراحی دستورالعمل‌های متوالی الگوریتم در کارت‌های پرسش که با ساختن مسیری از کارت‌های



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

اعمال جبری، مقایسه و جهت‌ها، عدد خروجی بدست می‌آید)، دستورهای شرطی (استفاده از کارت‌های مقایسه و جهت، در انجام عملیات محاسباتی کارت‌های پرسش مبتنی بر دستور شرط و کارت دستور شرط)، دستورهای حلقه (استفاده از کارت‌های مقایسه و جهت، در انجام عملیات محاسباتی کارت‌های پرسش مبتنی بر دستور حلقه و کارت دستور حلقه) می‌باشند.

### ۳-۳- حل مسأله‌ی فاکتوریل با استفاده از کارت‌های بازی

۱- یک عدد انتخاب کنید، سپس مسیری را طراحی کنید که فاکتوریل آن عدد را محاسبه کند.

ابتدا بازیکنان دسته کارت‌های سوال آسان را بر می‌دارند. سپس یک کارت سوال به تصادف را انتخاب می‌کنند. کارت سوال انتخاب شده، محاسبه فاکتوریل یک عدد می‌باشد. (تصویر ۱)

هفت

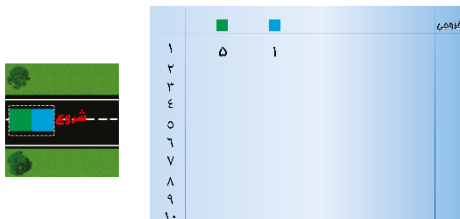
**فاکتوریل**

لاک پشتی با ۱ لاک سبز و ۱ لاک آبی وارد بازی می‌شود. در مسیر بازی لاک پشت به مسیر دو راهی می‌رسد که یا تومبه به لاک‌های سبزی است. یا لاک سبز بزرگتر از ۱ هفت یا نه؟ هفت یا نه؟ اگر جوابش نه است، در مسیری که علامت ضرب می‌رسد و تعداد لاک‌های آن را در تعداد لاک‌های سبز ضرب می‌کند و تعداد لاک‌های آن لاک پشت از این به بعد برابر این حاصلضرب خواهد بود. به علامت تقسیم می‌رسد و از لاک‌های سبز یک لاک بر می‌دارد. این مسیر را تا زمانی که لاک‌های سبز بزرگتر از ۱ هفت ادامه می‌دهد (برای راهنمایی کارت دستور حلقه را نگاه کن).

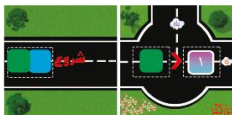
اما اگر جواب نه است، مسیر بازی لاک پشت تمام شده و یک لاک سبز و ۱ لاک آبی دارد. حالا با طراحی مسیر لاک پشت تعداد لاک‌های آن لاک پشت را بدست بیاور.

خروج با چند لاک	ورود با چند لاک
۱ لاک آبی	۱ لاک آبی و ۱ لاک سبز
۱۲ لاک آبی	۱ لاک آبی و ۱ لاک سبز

تصویر ۱- راهنمای بازی



بازیکنان ابتدا کارت شروع بازی به همراه دو کارت رنگی سبز و آبی را قرار می‌دهند. همزمان درجدول عدد ۱ برای رنگ آبی و یک عدد به دلخواه برای رنگ سبز مثلاً ۵ را انتخاب می‌کنند.



سپس از میان کارت‌های مقایسه، کارت بزرگتر را انتخاب

می‌کنند و به سوال مطرح شده در کارت سوال که آیا کارت

رنگ قرمز بزرگتر از ۱ می‌باشد یا خیر؟ پاسخ می‌دهند.

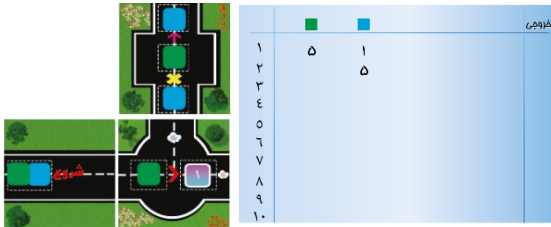




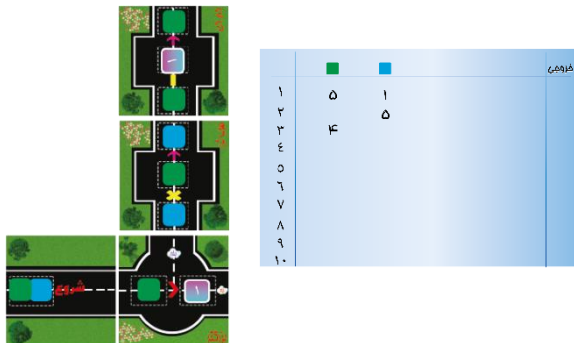
## ششمین کنفرانس بین‌المللی

# «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

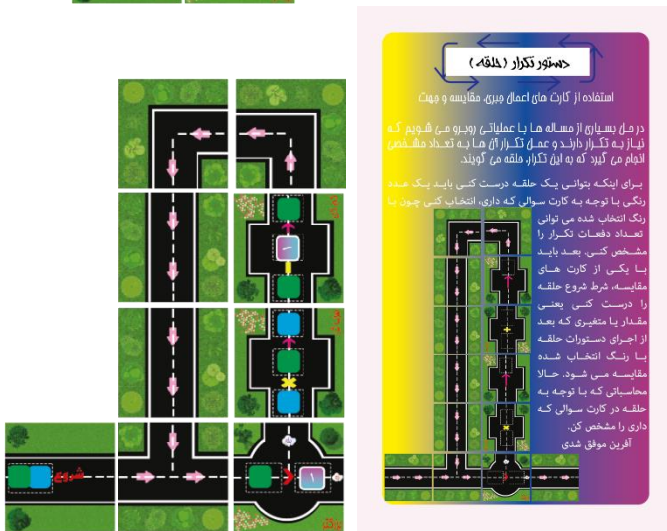
۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان



چون جواب بله می‌باشد، از میان کارت‌های اعمال جبری، کارت ضرب را انتخاب می‌کنند. کارت رنگی آبی را در کارت سبز ضرب کرده و در کارت رنگی آبی قرار می‌دهند. همزمان محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

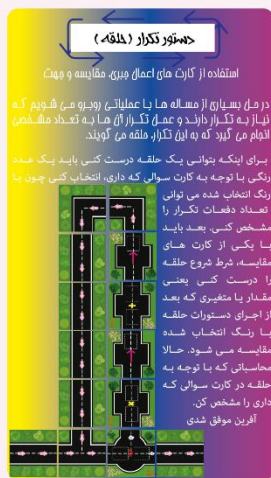


سپس کارت تفریق را انتخاب می‌کنند. یک واحد از کارت رنگی سبز کم کرده و در کارت رنگی سبز قرار می‌دهند. همزمان محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.



تصویر ۲- روند انجام بازی

با توجه به سوال مطرح شده در کارت سوال، باید حلقه تشکیل شود. از این‌رو برای راهنمایی در چیدمان کارت‌ها، کارت دستور حلقه را بررسی می‌کنند. بنابراین کارت‌های جهت را به مسیر طراحی شده، اضافه می‌کنند و حلقه تکرار را طراحی می‌کنند. (تصویر ۲)



به شرط حلقه می‌رسند که آیا کارت رنگ قرمز بزرگتر از ۱ می‌باشد یا خیر؟ جواب بله است. از این‌رو چون در مسیر طراحی شده کارت رنگی آبی را در کارت سبز ضرب شده و در کارت رنگی آبی قرار داده شده است، محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

	■	■
۱	۵	۱
۲		۵
۳	۴	۳۰
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		





ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان

ردیف	سبز	آبی
۱	۵	۱
۲	۵	۵
۳	۴	۲۰
۴	۳	۲۰
۵	۳	۲۰
۶	۳	۲۰
۷	۳	۲۰
۸	۳	۲۰
۹	۳	۲۰
۱۰	۳	۲۰

یک واحد از کارت رنگی سبز کم کرده و در کارت رنگی سبز قرار می‌دهند. محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

ردیف	سبز	آبی
۱	۵	۱
۲	۵	۵
۳	۴	۲۰
۴	۳	۲۰
۵	۳	۲۰
۶	۳	۲۰
۷	۳	۲۰
۸	۳	۲۰
۹	۳	۲۰
۱۰	۳	۲۰

مجدداً به شرط حلقه می‌رسند که آیا کارت رنگ قرمز بزرگتر از ۱ می‌باشد یا خیر؟ جواب بله است. از این رو چون در مسیر طراحی شده کارت رنگی آبی را در کارت سبز ضرب شده و در کارت رنگی آبی قرار داده شده است، محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

ردیف	سبز	آبی
۱	۵	۱
۲	۵	۵
۳	۴	۲۰
۴	۳	۲۰
۵	۳	۲۰
۶	۳	۲۰
۷	۳	۲۰
۸	۳	۲۰
۹	۳	۲۰
۱۰	۳	۲۰

یک واحد از کارت رنگی سبز کم کرده و در کارت رنگی سبز قرار می‌دهند. محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

ردیف	سبز	آبی
۱	۵	۱
۲	۵	۵
۳	۴	۲۰
۴	۳	۲۰
۵	۳	۲۰
۶	۳	۲۰
۷	۳	۲۰

مجدداً به شرط حلقه می‌رسند که آیا کارت رنگ قرمز بزرگتر از ۱ می‌باشد یا خیر؟ جواب بله است. از این رو چون در مسیر طراحی شده کارت رنگی آبی را در کارت سبز ضرب شده و در کارت رنگی آبی قرار داده شده است، محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

ردیف	سبز	آبی
۱	۵	۱
۲	۵	۵
۳	۴	۲۰
۴	۳	۲۰
۵	۳	۲۰
۶	۳	۲۰
۷	۳	۲۰
۸	۳	۲۰
۹	۳	۲۰
۱۰	۳	۲۰

یک واحد از کارت رنگی سبز کم کرده و در کارت رنگی سبز قرار می‌دهند. محاسبه را در جدول انجام می‌دهند.

ردیف	سبز	آبی
۱	۵	۱
۲	۵	۵
۳	۴	۲۰
۴	۳	۲۰
۵	۳	۲۰
۶	۳	۲۰
۷	۳	۲۰
۸	۳	۲۰
۹	۳	۲۰
۱۰	۳	۲۰

به شرط حلقه می‌رسند که آیا کارت رنگ قرمز بزرگتر از ۱ می‌باشد یا خیر؟ جواب خیر است. با قرار دادن کارت پایان بازی و رنگ آبی، مسیر کارت سوال انتخاب شده را طراحی می‌کنند. همزمان عدد خروجی را در جدول بدست می‌آورند.

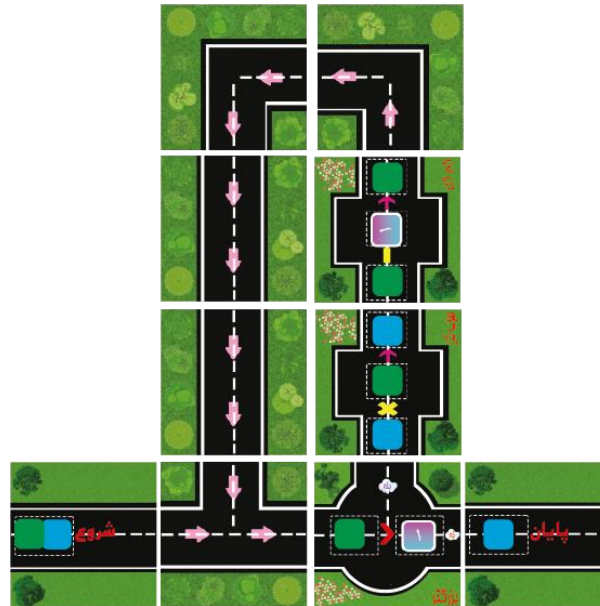
تصویر ۳- روند انجام بازی



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ - دانشگاه اصفهان



تصویر ۴- روند انجام بازی

### ۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله با تکیه بر اصول بازی‌وارسازی با هدف آموزش مفاهیم الگوریتم، بازی کارتی و ابزار بازی که با استاندارد و چارچوب MDA مطابق دارد، طراحی شده است. ابتدا در کارت‌ها و ابزار بازی، کارت معرفی دستورهای شرط و حلقه طراحی نشده بود. دانش‌آموزان در فهم این دو مفهوم مشکل داشتند. برای درک این مفاهیم، کارت‌های مذکور طراحی شد. پس از بازی مجدد دانش‌آموزان، این مفاهیم قابل درک شد. از این‌رو نتایج بدست آمده از دانش‌آموزان به همراه خانواده، می‌توان نتیجه گرفت بازی طراحی شده در آموزش الگوریتم به دانش‌آموزان موثر بوده است.

### ۵- مراجع

1. Nicholson, S. (2014). A RECIPE for Meaningful Gamification, *Gamification in Education and Business*, 1-20, doi:10.1007/978-3-319-10208-5\_1.

2. Giang, V. (2013, September 18). "Gamification" Techniques Increase Your Employees' Ability To Learn By 40%. Retrieved from Business Insider: <https://www.businessinsider.com/gamification-techniques-increase-your-employees-ability-to-learn-by-40-2013-9>

۳. عباسی، حامد، صحرایی بیرانوند، مهدی، جعفری، اسماعیل (۱۳۹۶). گیمیفیکیشن در آموزش، اولین کنفرانس منابع انسانی گذر از پارادایم نظام مدیریت منابع انسانی به نظام مدیریت استعداد.



ششمین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

4. Hsin-Yuan Huang, W., Soman, D. (2013). *A practitioner's guide to gamification of education*, Rotman School of Management, University of Toronto.

5. Werbach, K. & Hunter, D. (2012) *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press.

6. Schell, J. (2008) *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Burlington (MA): Morgan Kaufmann Publishers.

7. Mora, A., Riera, D., González, C., & Arnedo-Moreno, J. (2017). *Gamification: a systematic review of design frameworks*, *Journal of Computing in Higher Education*, 29(3), 516–548, doi:10.1007/s12528-017-9150-4