

طراحی و تولید بازی رایانه‌ای آموزشی مبتنی بر مدل طراحی آموزشی DODDEL: یک پژوهش تکوینی

زین العابدین صفدری*^۱ و عباس تقی‌زاده^۲

چکیده

هدف این تحقیق طراحی، تولید، اجرا و ارزشیابی بازی رایانه‌ای آموزشی قیفاووس مبتنی بر مدل طراحی بازی‌های رایانه‌ای DODDEL برای آموزش مفاهیم نورشناسی به دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم بود و ضمن این فرآیند به ارزشیابی این مدل طراحی آموزشی نیز اقدام شد. این تحقیق با رویکرد کیفی و روش پژوهش تکوینی با طرح ارزیابی مدل انجام شد و در آن چهار گروه شرکت کردند: گروه متخصصان موضوع، گروه کارشناسان طراح بازی‌های رایانه‌ای، گروه کارشناسان طراح آموزشی، و گروه کاربران نهایی. داده‌های تکوینی این پژوهش با سه ابزار مشاهده، مصاحبه نیم‌ساختاریافته، و بررسی مستندات مدل جمع‌آوری شد. تحلیل داده‌های کیفی این مطالعه نشان دادند که به‌رغم مشکلات و محدودیت‌های فراوان بر سر راه تولید قیفاووس این نمونه اولیه تا حدود نسبتاً خوبی توانسته اصول طراحی بازی‌های رایانه‌ای و اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای را رعایت کند. همچنین، تحلیل یافته‌های تکوینی این پژوهش نقاط قوت و ضعف هر یک از مراحل مدل مذکور را مشخص کرد و برای برطرف کردن آن‌ها و بهبود مدل مذکور، محققان پیشنهاد دادند فرآیند این مدل از شمای خطی به غیرخطی تبدیل شود؛ مؤلفه‌های نیازسنجی و بازاریابی محصول نهایی در مرحله آنالیز موقعیت لحاظ شود؛ و زمان و چگونگی ارزشیابی مفاهیم آموزشی در بازی و سیستم راهنمایی بازی در مرحله مستند طراحی گنجانده شود.

کلید واژه‌ها: بازی‌های رایانه‌ای آموزشی، طراحی آموزشی، مدل طراحی آموزشی DODDEL، پژوهش تکوینی

۱. نویسنده مسئول: دانش‌آموخته دکتری تکنولوژی آموزشی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
z.safdari@modares.ac.ir

۲. دانش‌آموخته دکتری تکنولوژی آموزشی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
DOI: 10.22051/jontoe.2018.18541.2064

مقدمه

در سال‌های اخیر، بازی‌های رایانه‌ای به عنوان سرگرمی فوق‌العاده مشهوری مطرح شده است. این بازی‌ها دربردارنده عواملی همچون خیال‌پردازی، داستان‌سرایی، چالش و اکتشاف هستند که باعث جلب و نگهداری علاقه بازیکنان می‌شود و توانسته‌اند تأثیر شگرفی روی بازیکنان داشته باشند و بسیاری از شیوه‌های یادگیری آن‌ها را دگرگون کنند (پرنسکی^۱، ۲۰۰۷؛ نی و یو^۲، ۲۰۱۵). با در نظر گرفتن مقبولیت و تأثیری که این بازی‌ها بر روی بازیکنان دارند، طرفداران بازی‌های رایانه‌ای اعتقاد دارند که آن‌ها آینده آموزش هستند و روز به روز هم بر تعداد طرفداران اضافه می‌شود. فدراسیون دانشمندان آمریکا^۳ (۲۰۰۶) نیز این مطلب را تأیید کرده که بازی‌های رایانه‌ای، بالقوه، برای انتقال آموزش مناسب هستند (واتسون^۴، ۲۰۰۷؛ لیو و چن^۵، ۲۰۱۳). اما باید به این مسأله توجه کرد که مثل خیلی از صنایع در حال رشد دیگر، فناوری بازی رایانه‌ای نیز جلوتر از تحقیقات بر روی طراحی و تأثیر آن در حال پیشرفت است. درباره چگونگی به‌کارگیری آنچه درباره تدریس و یادگیری می‌دانیم (پداگوژی) برای بهینه‌سازی یادگیری مبتنی بر بازی رایانه‌ای، درک نسبتاً کمی داریم. در بیشتر موارد طراحان آموزشی درباره طراحی و تولید بازی‌ها کم می‌دانند و تولیدکنندگان بازی اطلاعات کمی درباره کارآموزی، تعلیم و تربیت، و طراحی آموزشی دارند. بازی رایانه‌ای که در آن ساختارهای پداگوژیکی و مسائل تربیتی به خوبی رعایت شده باشد، اما فاقد سرگرمی باشد، انتظارات تولیدکننده و مصرف‌کننده را برآورده نمی‌کند. در مقابل اگر طراحان و تولیدکنندگان بازی‌های تجاری بر جریان طراحی مسلط شوند ممکن است بازی، اصول کلیدی آموزش را رعایت نکرده و در عین سرگرم‌کننده بودن، فاقد مهارت‌ها و دانش‌های لازم باشد (هیرومی^۶، ۲۰۱۰). هر چند مدت‌هاست که از بازی‌های رایانه‌ای و شبیه‌سازی‌ها در آموزش استفاده شده است، مرور تحقیقات اغلب نتایجی پیچیده یا منفی را نشان می‌دهد. بسیاری از این محققان دلیل این

1. Prensky
2. Ni and Yu
3. The Federation of American Scientists
4. Watson
5. Liu and Chen
6. Hirumi

نتایج را نبود طراحی آموزشی صحیح می‌دانند (واتسون، ۲۰۰۷). این در حالی است که بسیاری از طراحان بازی‌های رایانه‌ای آموزشی اظهار می‌کنند که در فرآیند طراحی بازی باید طراحان آموزشی را به کلی کنار گذاشت، چون آن‌ها مطمئن هستند که بازی دیگر سرگرم کننده نخواهد بود (پرنسکی^۱، ۲۰۰۷). هیرومی این را ناشی از تصورات اساسی نادرستی ذکر می‌کند که درباره بازی رایانه‌ای و طراحی آموزشی وجود دارد: اول اینکه به این خاطر که موضوع بازی‌ها تفریح و سرگرمی است، لذا اساساً با یادگیری ناسازگارند (در واقع تصور اشتباه دیگری نیز وجود دارد و آن اینکه یادگیری بالذات نمی‌تواند امری سرگرم کننده باشد و کار سختی محسوب شود). دوم اینکه فرآیند طراحی آموزشی خطی، غیر منعطف و تجویزی است. برای رفع این تصورات هیرومی معتقد است ایجاد یک تعادل صحیح بین آموزش و سرگرمی ضروری است و همکاری مشترک بین متخصصان طراحی آموزشی و طراحان بازی رایانه‌ای حین فرآیند طراحی و تولید بازی کلید دستیابی به این تعادل مناسب است (هیرومی، ۲۰۱۰؛ دی آگوار، وین، بتیالو و گومز^۲، ۲۰۱۸). بنا به نظر هیرومی (۲۰۱۰) هر دو فرآیند طراحی بازی و طراحی آموزشی در پایه و اساس مشابه هستند. لذا باید دید آیا نظریه‌های طراحی آموزشی در طراحی بازی‌های رایانه‌ای آموزشی جایی دارند. با اینکه نظریه‌های طراحی آموزشی کمی برای بازی‌های رایانه‌ای آموزشی وجود دارد، هیچ کدام از آن‌ها بر اهمیت تأکید بر چگونگی به‌کارگیری این بازی‌ها در محیط‌های یادگیری (راهبردهای آموزشی) اشاره‌ای نکرده‌اند. اگر معلمان و مربیان راهنمای مشخصی درباره چگونگی به‌کارگیری بازی‌های رایانه‌ای آموزشی نداشته باشند، نمی‌توانند به طور مؤثری از آن استفاده کنند (واتسون، ۲۰۰۷). همچنین هیرومی (۲۰۱۰) مسأله‌ای را که در حال حاضر ذهن متخصصان بازی‌های رایانه‌ای آموزشی را به خود مشغول کرده، بررسی اثربخشی این بازی‌ها بر یادگیری و/یا انگیزش یادگیرندگان نمی‌داند، بلکه پاسخ به سؤال‌هایی در ارتباط با «چگونگی طراحی این بازی‌ها برای بهینه ساختن یادگیری و/یا انگیزش» را دغدغه اکنون متخصصان می‌داند. بنابراین، نیاز مشخصی برای نظریه طراحی‌ای دیده می‌شود که نه تنها مشخصاً چگونگی طراحی بازی رایانه‌ای آموزشی مؤثر را تعریف کند، بلکه بر روی چگونگی به‌کارگیری آن برای ارتقاء یادگیری اثربخش نیز تمرکز

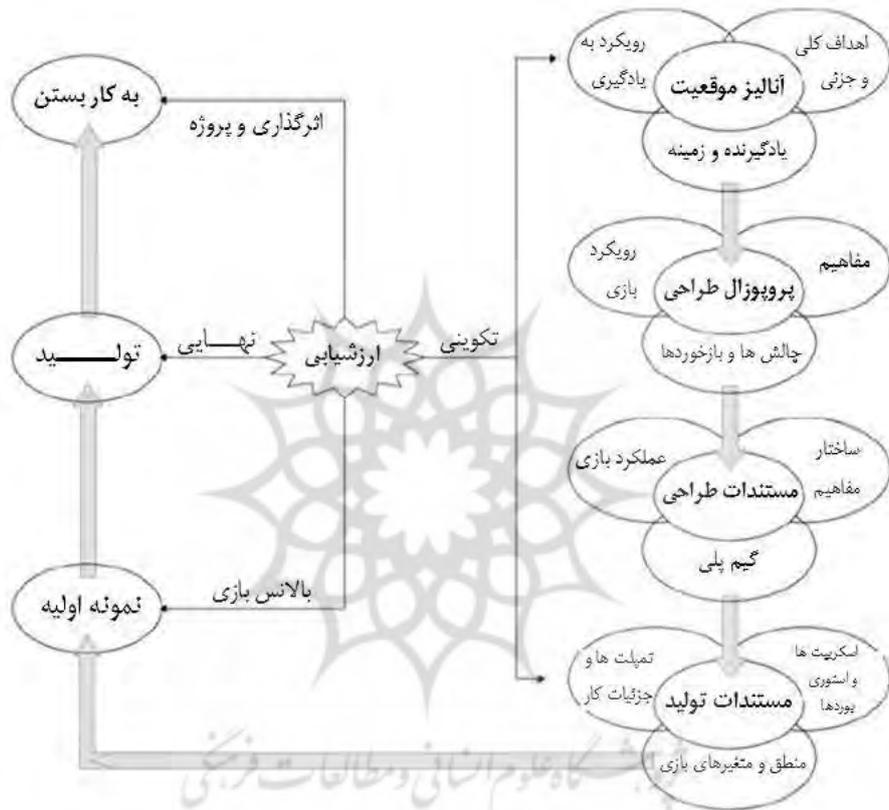
1. Prensky

2. De Aguiar, Winn, Battaiola and Gomes

کند. تاکنون نظریه‌ها و مدل‌های گوناگونی برای طراحی بازی‌های آموزشی ارائه شده است؛ از آن جمله نظریه طراحی آموزشی گیت^۱ که در سال ۲۰۰۷ توسط واتسون ارائه شد و بر پایه نظریه‌هایی همچون نظریه آموزشی سازنده‌گرایی^۲، یادگیری موقعیتی^۳، یادگیری مسأله محور^۴، یادگیری مبتنی بر داستان^۵، یادگیری موضوعی^۶، نظریه انگیزشی کلر^۷، و نظریه طراحی کاربر محور^۸ بنا نهاده شده است و به دنبال فراهم آوردن رهنمودهایی برای طراحی و تولید بازی‌های رایانه‌ای آموزشی است و همچنین مدل بازی تجربی^۹ که در سال ۲۰۰۵، کیلی^{۱۰} به منظور پشتیبانی از کار طراحان بازی آموزشی و با فراهم آوردن یک چرخه طراحی ارائه کرده است و نه تنها فرآیند یادگیری با بازی‌ها را توصیف می‌کند، بلکه در تمام فرآیند تولید به ایفای نقش می‌پردازد. مدل طراحی آموزشی جامپ^{۱۱} و مدل طراحی جی ام^{۱۲}، که بر پایه مفاهیم برنامه نویسی شیء مدار^{۱۳} در تلاش برای خلق دیالکتیکی میان ابعاد پداگوژیکی و عناصر بازی است (آموری^{۱۴}، ۲۰۰۷)، نیز از دیگر مدل‌های مورد استفاده به منظور طراحی و تولید بازی‌های آموزشی هستند. پس از مرور ادبیات و مطالعه اولیه میان مدل‌های موجود برای طراحی بازی‌های آموزشی، محققان مدل DODDEL^{۱۵} را به عنوان راهنمای مناسبی برای فرآیند طراحی بازی آموزشی مورد نظرشان انتخاب کردند و ضمن روش‌شناسی پژوهش تکوینی به ارزشیابی این مدل طراحی آموزشی اقدام کردند. این مدل را که در سال ۲۰۰۹، مک مهان^{۱۶} معرفی کرده است (شکل ۱)، مدل نسبتاً جدیدی به شمار می‌آید که راهنمای عملی و

1. Gate
2. Constructivism
3. Situated Learning
4. Problem-based learning
5. Narrative-based Learning
6. Thematic Learning
7. Kellers motivational theory
8. User-centered Design
9. Exprimental Gaming
10. Killi
11. JUMP
12. GOM
13. Object Orientated Programming
14. Amory
15. Document-Oriented Design and Development for Experiential Learning
16. McMahan

ملموس‌تری را پیش روی طراحان بازی‌های آموزشی قرار می‌دهد، به ویژه آن‌هایی که تازه قدم در این راه می‌گذارند.



شکل ۱: گام‌ها و جزئیات مدل طراحی آموزشی DODDEL (مک مهان، ۲۰۰۹)

تا کنون مطالعات اندکی بر روی این مدل صورت گرفته است. در پژوهشی که خود مک مهان (۲۰۰۹) بر روی گروهی از دانشجویان کارشناسی دوره طراحی بازی‌های آموزشی انجام داد، مدل DODDEL به کار گرفته شد و در آن ارزش این ابزار در رشد و پرورش طراحان آماتور بحث و بررسی شد. دانشجویان باید از مدل به عنوان پایه‌ای برای تکلیف اصلی شان در طراحی و مستندسازی یک بازی آموزشی در گروه‌های دو یا سه نفره استفاده می‌کردند. نتایج

آنالیز یافته‌های این مطالعه نشان داد که به‌کارگیری این مدل در میان این گروه از دانشجویان هم از بعد مستندات طراحی که تهیه شده بود و هم از بعد پی بردن دانشجویان به ارزش مدل، کاملاً موفقیت‌آمیز بود. مهم‌ترین نتیجه این مطالعه این بود که به نظر می‌آید مدل، انعطاف‌پذیری، مقیاس‌پذیری و پشتیبانی لازم برای طراحی یک سری محصولات را دارد. همچنین تأیید اثربخشی این مدل به عنوان ابزاری برای آموزش طراحان آماتور نکته‌آسایی در تولید بازی‌های رایانه‌ای آموزشی است. این مدل پتانسیل فراهم آوردن چارچوبی برای مؤسسات صنعتی و آموزشی را دارد که می‌خواهند از سیستم‌های اطلاعات مبتنی بر وب و آموزش الکترونیکی به محیط‌هایی با درگیری و پاسخگویی بالا بروند. با این حال، مطالعات صورت گرفته بر اساس مدل DODDEL در زمینه بررسی اثربخشی آن بوده و تاکنون هیچ مطالعه تجربی با استفاده از پژوهش تکوینی انجام نشده است که هدف اصلی آن ارزشیابی مدل طراحی آموزشی و یافتن نقاط ضعف و قوت آن باشد. لذا هدف این پژوهش بررسی و یافتن نقاط قوت، نقاط ضعف و بهبودهای احتمالی است که این مدل برای طراحی بازی‌های آموزشی ارائه می‌دهد. از طرف دیگر داشتن دغدغه برای ایجاد شرایط بهتر یادگیری، درک مشکلات سیستم آموزشی در جایگاه دانش‌آموز و معلم، دیدن اقبال گسترده دانش‌آموزان به بازی‌های رایانه‌ای، و نبود تحقیقات در زمینه طراحی بازی‌های رایانه‌ای آموزشی در ایران ضرورت پرداختن به این پژوهش را نمایان می‌کند. در این تحقیق بازی رایانه‌ای آموزشی قیف‌ووس بر اساس مدل DODDEL برای آموزش مفاهیم نورشناسی به دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم طراحی، تولید و اجرا شد؛ و در حین این فرآیند، این مدل طراحی آموزشی ارزشیابی شد. بر این اساس، سؤال‌های پژوهشی عبارتند از: یک) در نمونه اولیه بازی تولید شده بر اساس این مدل تا چه میزان اصول طراحی بازی و اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای رعایت شده است؟ دو) برای بالانس کردن نمونه اولیه چه اصلاحاتی باید بر روی آن صورت پذیرد؟ سه) نقاط قوت و ضعف مدل طراحی آموزشی DODDEL چه هستند؟ و چهار) چه اصلاحاتی برای بهبود مدل DODDEL می‌توان اعمال کرد؟

روش

روش این پژوهش از نوع پژوهش تکوینی با طرح ارزیابی مدل بود. پژوهش تکوینی رویکردی کیفی به منظور ارزشیابی و بهبود نظریه (یا مدل) طراحی آموزشی است. این روش را فریک و رایگلوت^۱ (۱۹۹۹) ارائه کرده‌اند و اصل بنای آن بر این استوار است که «اگر شما یک نمونه و کاربرد دقیق از یک نظریه (یا مدل) طراحی آموزشی تولید کنید، هرگونه ضعفی که در آن نمونه بیابید، نشان دهنده ضعف در نظریه (یا مدل) است و هرگونه بهبودی که برای نمونه یا کاربرد تعیین شود، می‌تواند نشانه راه‌هایی برای بهبود نظریه (یا مدل) باشد» (ص، ۶۳۶). پژوهش تکوینی نوعی تحقیق توسعه‌ای^۲ یا تحقیق در حین عمل^۳ به منظور توسعه نظریه طراحی برای طراحی فرآیندها یا امور آموزشی هم تعریف شده است. سؤالاتی که راهبر این روش‌شناسی هستند عبارتند از: چه رویکردهایی به خوبی کار می‌کنند؟ چه رویکردهایی خوب کار نمی‌کنند؟ و چه بهبودهایی می‌توان بر روی نظریه یا مدل اعمال کرد؟ این روش‌شناسی شبیه به پژوهش‌های طراحی-محور بوده، اما تأکیدش بر مشخص کردن پیشرفت‌های بالقوه برای نظریه طراحی آموزشی است. مطالعات پژوهش تکوینی دو نوع اصلی مطالعه مورد طراحی شده^۴ و مطالعه مورد طبیعی^۵ دارند، که تحقیق حاضر از نوع مطالعه مورد طراحی شده است، و در آن بازی رایانه‌ای آموزشی قیفاووس بر اساس مدل طراحی آموزشی DODDEL طراحی و تولید شد و در حین این فرآیند مدل ارزشیابی شد.

در این تحقیق ۴ گروه شرکت داشتند: متخصصان موضوع، کارشناسان طراح بازی‌های رایانه‌ای، کارشناسان طراح آموزشی، و کاربران نهایی بازی (اطلاعات جمعیت‌شناختی این شرکت‌کنندگان در جدول ۱ آمده است). داده‌های جمع‌آوری شده از سه گروه اول شرکت‌کنندگان به محققان برای ارزشیابی مدل طراحی آموزشی DODDEL بر اساس نمونه تولید شده کمک کرد. برای این منظور ابتدا شرکت‌کنندگان بازی قیفاووس را بازی کردند و بعد از آن فرم ارزشیابی و نظرسنجی بازی را پر کردند. سپس مستندات طراحی و تولید بازی

-
1. Frick and Reigeluth
 2. developmental research
 3. action research
 4. designed case study
 5. naturalistic case study

را بررسی کردند که بر اساس خروجی‌های ذکر شده در مدل تهیه شده بود و در این فرآیند هر جا نیاز بود سؤالاتشان را از محققان می‌پرسیدند. محققان نیز هنگام بازی ایشان، مشاهداتشان از نحوه پیشرفت در گیم پلی را یادداشت کردند. در گام بعدی، محققان با ارائه مدل و شرح جزئیات، آن‌ها را در جریان فرآیند طراحی و تولید بازی قیفاووس بر اساس این مدل قرار دادند و از ایشان خواستند با نگاهی انتقادی ابعاد و مراحل مختلف مدل را ارزیابی کنند. در ادامه محققان سؤال‌های خود درباره نقاط ضعف و قوت مدل را در قالب مصاحبه نیم-ساختاریافته و بر اساس نمونه تولید شده و مستندات آن از ایشان پرسیده و ثبت کردند. در نهایت هم پیشنهادات شرکت‌کنندگان را به منظور اصلاح و بهبود مدل از ایشان جویا شدند. آنالیز داده‌های تکوینی جمع‌آوری شده از این سه گروه، یافته‌های مطالعه درباره نقاط ضعف و قوت و پیشنهادات ارائه شده برای بهبود مدل را شکل داد.

پیش فرض این تحقیق طراحی و تولید بازی‌ای بود که کاربران آن آموزش رسمی درباره مفاهیم آموزشی گنجانده شده در بازی را ندیده‌اند. به همین دلیل، دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی به عنوان گروه چهارم شرکت‌کننده در این تحقیق، گروه کاربران نهایی، انتخاب شدند. در انتخاب نمونه با هماهنگی با مدیر یکی از مدارس ابتدایی سرای دانش در تهران، محققان ۴ دانش‌آموز کلاس ششم ابتدایی این مدرسه را انتخاب کردند و از ایشان خواستند بازی تولید شده را بازی کنند. در حین بازی، محققان چگونگی بازی کردن و پیشرفت در بازی را مشاهده و آن‌ها را ثبت کردند. یافته‌های حاصل از آنالیز داده‌های کیفی جمع‌آوری شده از این گروه، میزان و چگونگی به کارگیری اصول یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای در بازی «قیفاووس» را ارائه کرد.

جدول ۱: مشخصات شرکت‌کنندگان در این مطالعه

| جنسیت | تحصیلات | شرکت‌کننده | گروه شرکت‌کنندگان |
|-------|--------------------------------|---------------|----------------------|
| مرد | کارشناس ارشد نجوم و اختر فیزیک | شرکت‌کننده ۱ | متخصص موضوع |
| زن | کارشناس ارشد نجوم و اختر فیزیک | شرکت‌کننده ۲ | |
| مرد | کارشناس ارشد | شرکت‌کننده ۳ | کارشناس طراحی بازی |
| مرد | دکتر | شرکت‌کننده ۴ | |
| مرد | کارشناسی | شرکت‌کننده ۵ | |
| مرد | کارشناسی | شرکت‌کننده ۶ | |
| مرد | کارشناسی ارشد | شرکت‌کننده ۷ | کارشناس طراحی آموزشی |
| مرد | دکتری | شرکت‌کننده ۸ | |
| مرد | دکتری | شرکت‌کننده ۹ | |
| مرد | دکتری | شرکت‌کننده ۱۰ | |
| زن | ششم ابتدایی | شرکت‌کننده ۱۱ | کاربران نهایی |
| زن | ششم ابتدایی | شرکت‌کننده ۱۲ | |
| زن | ششم ابتدایی | شرکت‌کننده ۱۳ | |
| زن | ششم ابتدایی | شرکت‌کننده ۱۴ | |

داده‌های تکوینی این پژوهش با سه ابزار مشاهده، مصاحبه نیم-ساختاریافته، و بررسی مستندات مدل جمع‌آوری شد. مصاحبه نیم-ساختاریافته شامل سؤال‌هایی پیرامون رعایت اصول و استانداردهای طراحی آموزشی، طراحی بازی، و پیش‌آزمون-پس‌آزمونی جهت سنجش یادگیری بازیکنان قبل و بعد از بازی بود. این سؤال‌ها توسط محققان و بر اساس هدف و سؤال‌های پژوهش تدوین شد و برای تعیین روایی آن‌ها، در اختیار کارشناسان طراحی بازی، طراحی آموزشی و متخصصان موضوع قرار گرفت. هر کدام از این گروه‌ها بر اساس مستندات طراحی و تولید بازی نظرات اصلاحی یا تکمیلی خود را ارائه کردند و بر پایه آن، سؤال‌های مصاحبه بازبینی و ویرایش شد.

مطالعه موردی حاضر از روش‌شناسی پژوهش تکوینی به منظور جمع‌آوری داده‌ها در نمونه خاصی از مدل DODDEL بهره گرفته است. و محققان برای اجرای آن از شش مرحله‌ای

استفاده کردند که فریک و رایگلوث (۱۹۹۹) درباره این روش‌شناسی می‌گویند:

انتخاب نظریه (مدل) طراحی آموزشی

پس از مرور ادبیات و مطالعه اولیه میان مدل‌های طراحی آموزشی موجود برای طراحی بازی‌های آموزشی، محققان مدل DODDEL را به عنوان راهنمای مناسبی برای فرآیند طراحی بازی‌های آموزشی مورد نظرش انتخاب کردند و ضمن این روش‌شناسی به ارزشیابی این مدل طراحی آموزشی اقدام کردند. این مدل که در سال ۲۰۰۹ معرفی شده است، مدل نسبتاً جدیدی به شمار می‌آید و مطالعات اندکی درباره آن صورت گرفته است. با این حال، این مطالعات در زمینه بررسی اثربخشی آن بوده و تاکنون هیچ مطالعه تجربی با استفاده از پژوهش تکوینی برای بررسی این مدل و یافتن نقاط ضعف و قوت آن انجام نشده است. هدف این پژوهش بررسی و بهبود رهنمودهایی است که این مدل برای طراحی بازی‌های آموزشی ارائه می‌دهد.

طراحی یک نمونه از مدل

به منظور آموزش برخی مفاهیم نورشناسی به دانش‌آموزان مقطع راهنمایی و ارزشیابی مدل DODDEL بازی آموزشی قیفاووس توسط محققان و همکارانشان در یک تیم بازی‌سازی طراحی و تولید شد. فریک و رایگلوث (۱۹۹۹) تأکید کردند که «نمونه طراحی شده باید تا جایی که امکان دارد نمونه خالصی از مدل طراحی باشد» (ص، ۶۳۹). آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که محققان همان مؤلفه‌های مدل را به درستی به‌کار گیرند و از آن‌هایی که در مدل ذکر نشده خودداری کنند. این به روایی ساخت مرتبط است. بر این اساس، مستندات بازی قیفاووس شامل مستند طراحی آموزشی، پروپوزال طراحی، مستند طراحی، و مستند تولید بر حسب خروجی‌های مشخص شده برای هر گام فازهای طراحی مدل DODDEL تهیه شده است.

جمع‌آوری و آنالیز داده‌های تکوینی بر روی نمونه

در این مرحله با ارزشیابی تکوینی نمونه طرح، جمع‌آوری داده‌ها شروع شد. منظور از این کار مشخص کردن و برطرف کردن مشکلات موجود در نمونه به خصوص در روش‌هایی است که توسط نظریه یا مدل تجویز شده است. از دو تکنیک برای جمع‌آوری داده‌های تکوینی استفاده

شد: مشاهدات (در این مطالعه از استراتژی مشاهده از نوع تعامل محدود استفاده شد.) و مصاحبه‌ها (از بازیکن خواسته شد یک بار بازی را خودش انجام دهد و به اتمام برساند. و بار دوم بازی را در حضور محقق انجام دهد و در حین پیشرفت در بازی تمام فکریهایی را به زبان بیاورد که در مورد مواجهه با عناصر و چالش‌های بازی به ذهنش خطور کرده). همچنین در این مطالعه محققان از مصاحبه نیم-ساختاریافته استفاده کردند، زیرا این امکان را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد تا از پاسخ شرکت‌کنندگان، با رویکردی که بیشتر بازپاسخ است و کمتر ساختارمند، مطلع شوند. همچنین آنالیز داده‌ها از زمان شروع و پیشرفت فرآیند جمع‌آوری داده‌ها آغاز می‌شود (فریک و رایگلوث، ۱۹۹۹). آنالیز داده‌ها فرآیند دینامیکی است که محقق مجبور است قبل از هرگونه نتیجه‌گیری به دقت فکر کرده و ایده‌های مختلف را بررسی کند. در این مطالعه پس از جمع‌آوری داده‌ها، محققان داده‌ها را بر حسب اهداف و سؤالات پژوهش مرتب و تقسیم‌بندی کردند. و سپس آن‌ها را به منظور مشخص کردن نقاط قوت، ضعف و اصلاحات احتمالی مدل DODDEL تحلیل کردند.

در پژوهش حاضر از همان مراحل اولیه پروژه، خروجی‌ها و نتایج به دست آمده در هر مرحله به عنوان مستندات به رؤیت کارشناسان طراحی بازی و آموزش می‌رسید و با گرفتن نظرات ایشان اصلاحات مورد نیاز اعمال می‌شد. در اواخر پروژه نیز با انجام مطالعات موردی اصلاحات مورد نیاز بر روی نمونه اولیه بازی ساخته شده قیفاووس اعمال شد. نتایج آنالیز داده‌های تکوینی این پژوهش نیز برای پیشنهاد اصلاحات و بهبودهای ممکن بر روی مدل و نیز بازی کامل قیفاووس لحاظ خواهد شد.

تکرار چرخه جمع‌آوری داده‌ها و ویرایش

ویرایش نمونه

فریک و رایگلوث (۱۹۹۹) پیشنهاد می‌کنند که چرخه جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و ویرایش باید تا جای ممکن تکرار شود. با انجام دادن این کار محققان می‌توانند یافته‌های اولیه خود را تأیید کرده و همچنین اطلاعات بیشتری برای ویرایش‌ها به دست آورند که این کار روایی بیرونی

(تعمیم پذیری) پژوهش آن‌ها را بالا می‌برد. این مطالعه دور اول جمع‌آوری داده، آنالیز، و ویرایش نمونه را نشان می‌دهد.

پیشنهاد اصلاحات غیرقطعی^۱ برای نظریه یا مدل

در این مرحله، محققان می‌توانند از یافته‌های خود برای معرفی یک نظریه (مدل) طراحی آموزشی بهبودیافته استفاده کنند. اما این پیشنهادات به ندرت بیان‌کننده توصیه‌هایی برای ویرایش کردن مدل هستند. برای جایگزینی کامل مدل و ویرایش‌هایی برای معتبر ساختن آن هنوز نیاز به مطالعات بیشتری است (فریک و رایگلوث، ۱۹۹۹) در مطالعه حاضر پژوهشگر به عنوان نتیجه‌گیری، برای اصلاح مدل DODDEL پیشنهادات اولیه و غیرقطعی ارائه می‌دهد.

یافته‌ها

در این بخش یافته‌های پژوهش به تفکیک سؤالات پژوهش گزارش و مرتب شده‌اند.

سؤال ۱- در نمونه اولیه بازی تولید شده بر اساس این مدل تا چه میزان اصول طراحی بازی و اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای رعایت شده است؟
الف) اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای
پرنسکی (۲۰۰۷) پنج اصل را برای رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای بر می‌شمارد که از آن‌ها برای ارائه یافته‌های مربوط به سؤال اول استفاده شده است.

اصل ۱. بازی به اندازه کافی سرگرم‌کننده هست که بازیکنان تمایل به بازی کردن با آن داشته باشند.

آنالیز داده‌ها نشان داد که نمونه اولیه قیماوروس در سرگرم کردن بازیکنان توانسته تا حدود نسبتاً خوبی موفق باشد. این را می‌توان در اظهار نظر برخی از شرکت‌کنندگان دید. شرکت‌کنندگان ۳، ۴، ۷، و ۸ بر این اعتقاد بودند که بازی تا حدودی آن‌ها را سرگرم کرده، اما به نظرشان هنوز جا دارد که سرگرم‌کننده‌تر شود. شرکت‌کننده ۱۳ هم اظهار داشت که در بازی احساس خستگی نکرده و معماهای بازی را جالب دیده است. از نظر شرکت‌کننده ۱۴، بازی سرگرم

1. tentative

کننده بوده است چون «اصلاً متوجه گذر زمان نشده است».

اصل ۲. کسانی که از این بازی استفاده می‌کنند، بیشتر از این که خود را دانش‌آموز ببینند، بازیکن حس می‌کنند.

نتایج تجزیه تحلیل یافته‌ها حاکی از این بود که در نمونه اولیه قیف‌ووس کاربران نهایی قبل از اینکه محقق به آن‌ها یادآور شود که در بازی مفاهیم آموزشی گنجانده شده، خود را در مقام بازیکن دیدند. شرکت‌کننده ۲ معتقد بود که توانسته خود را در مقام بازیکن ببیند و اظهار داشت «به نظر می‌رسد بازی و آموزش در نقطه‌ای به تفاهم رسیده‌اند.» شرکت‌کننده ۱۴ نیز اظهار داشت که بازی توانسته آن را به خودش سرگرم کند و بعد از بازی و مصاحبه با محقق فهمیده که نکات آموزشی هم در بازی بوده که وی ابتدا به آن‌ها توجه نکرده است.

اصل ۳. کاربران تمایل دارند که بازی را آنقدر بازی کنند تا به پیروزی برسند.

آنالیز داده‌ها نتیجه مشخصی در این زمینه در اختیار محققان قرار نداد. چون یافته‌ها ضد و نقیض بودند و از این رو، نیاز به پژوهش بیشتر در این زمینه وجود دارد. شرکت‌کننده ۱۱ اظهار داشت که نتوانسته آن‌طور که باید و شاید با بازی ارتباط برقرار کند و در فضای داستان قرار بگیرد. اما شرکت‌کننده‌های ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ ابراز تمایل کردند که مشتاق هستند پس از اتمام پروژه و تهیه نسخه نهایی بازی، آن را تهیه و بازی کنند و برایشان جالب بوده که امکان یادگیری مفاهیم آموزشی در حین بازی کردن وجود دارد.

اصل ۴. مهارت‌های بازیکنان در موضوع و زمینه یادگیری بازی بهبود خیلی خوبی داشته است.

نتایج آنالیز نشان می‌دهد که از بین چهار مفهوم آموزشی (۱) تشکیل سایه؛ (۲) چگونگی تغییر اندازه سایه‌ها؛ (۳) برابر بودن زاویه تابش و بازتابش، و (۴) استفاده از آشکارسازهای مخصوص برای دیدن نورهای نامرئی، بازی در آموزش مفاهیم ۱ و ۴ به کاربران نهایی موفق بوده، در آموزش مفهوم ۳ تا حدودی موفق بوده و در مفهوم ۲ اصلاً نتوانسته نقش خود را به خوبی ایفا

کند. همچنین معلوم شد با اینکه معماهایی نظیر انعکاس نور و سایه‌ها کاملاً پایه و ساختار علمی و فیزیکی دارند، در این نمونه نتوانسته‌اند موجب شوند بازیکن از لایه سرگرمی بازی جلوتر برود و به لایه آموزشی برسد. همچنین نتایج حاکی از این بود که دو گونه می‌توان به این بازی نگاه کرد: یک، با بازی کردن این بازی، بازیکن مفهومی را که قبلاً یاد نداشته یاد می‌گیرد؛ دو، با بازی کردن این بازی، بازیکن مفهومی را که قبلاً یاد گرفته برایش تمرین می‌شود و در نتیجه یادگیری آن عمیق‌تر می‌شود. برای فهمیدن اینکه کدام یک در این بازی صدق می‌کند پیشنهاد می‌شود پژوهشی با تحلیل عاملی انجام شود.

اصل ۵. بازی تفکر درباره آنچه را که بازیکن از قبل یاد گرفته برمی‌انگیزد.

تحلیل یافته‌های پژوهش بیان‌کننده این مطلب است که این نمونه اولیه بیشتر از اینکه جنبه آموزش مفاهیم ناآشنا برای بار اول به بازیکن را داشته باشد، تاحدودی فرصتی را فراهم کرده که بازیکن از دانش قبلی و تجزیات قبلی خود برای پیشرفت در روند بازی استفاده کند. شرکت‌کننده ۱۱ اظهار داشت که در حل معمای سایه‌ها مجبور شده است که آنچه را از قبل می‌دانسته به یاد آورده و آن را به کار بندد. همچنین وقتی محققان از شرکت‌کننده ۱۲ پرسیدند که نظرت راجع به بازی چیست، وی پاسخ داد «بازی خوبی بود، آدم را مجبور می‌کرد که برای حل معماهاش فکر کند.» و یا در جایی دیگر، او بیان کرد از مطالبی که قبلاً دیده بوده در بازی استفاده کرده است.

ب) اصول طراحی بازی رایانه‌ای

کاستر (۲۰۱۳) نه اصل را برای طراحی یک بازی رایانه‌ای خوب معرفی می‌کند که در این بخش یافته‌های مطالعه بر آن اساس ارائه می‌شود.

اصل ۱. تعادل در طرح بازی

نتایج تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از گروه متخصصان طراحی بازی و گروه کاربران نهایی نشان داد در کل، تعادل در طرح نمونه اولیه قیفاووس رعایت شده و درجه دشواری معماها مناسب بوده است، به خصوص معماهای اشیاء مخفی و آینه‌ها. شرکت‌کننده ۴ که از

متخصصان طراح این سبک از بازی‌ها هم بود، درجه دشواری معماها را خوب توصیف کرد و معتقد بود که هر چهار معما (اشیاء پنهان، آینه‌ها، سایه‌ها، و رمز درب) توانسته این تعادل را برقرار کند. نظرات شرکت‌کننده ۳ نیز مؤید این بود که این طرح توانسته تعادل را به نحو مطلوبی رعایت کند و به خصوص در معمای آینه‌ها. از طرف دیگر، شرکت‌کننده‌های ۱۱ و ۱۲، که از گروه کاربران نهایی بودند، هم بازی را نه خیلی آسان دیده بودند و نه خیلی سخت و معتقد بود معماهای بازی متوسط بودند. همچنین شرکت‌کننده ۱۴ دو معمای اول بازی (اشیاء مخفی و آینه‌ها) را چالش برانگیز دانست، اما معماهای سایه‌ها و پیدا کردن رمز درب اتاق کارکنان را سخت دیده بود.

اصل ۲. کاراکتر در بازی

با اینکه یکی از شرکت‌کنندگان بر این باور بود که در بازی‌های آموزشی وجود شخصیت داستان علمی را فانتزی می‌کند و طیف مخاطبان بازی را کمتر، اما دیگر شرکت‌کنندگان بالاتفاق از اینکه داستان بازی قیفاوروس حول یک کاراکتر می‌چرخید راضی بودند و معتقد بودند که توانسته‌اند خود را به جای شخصیت اول داستان بگذارند. شرکت‌کننده ۱۲ در این باره گفت «زاویه دوربین طوری بود که تو قشنگ می‌توانستی این را بفهمی جای کاراکتر بازی هستی. البته می‌توانست چند آدم دیگر هم باشد». با این حال بنا به اظهار شرکت‌کننده ۳ بهتر می‌بود که حداقل یک بار در یک فریم چهره و ظاهر قیفی-کاراکتر بازی- به مخاطب نشان داده می‌شد تا بازیکن بداند با چه کاراکتری سروکار دارد.

اصل ۳. کشش در بازی

تحلیل نتایج نشان داد که بازی با معماها و چالش‌هایش توانسته بازیکنان را کنجکاو کند تا انتهای بازی روند بازی را پیگیری کند و اینکه قرار است در انتها چه اتفاقی بیفتد.

اصل ۴. سازگاری در بازی

سازگاری یعنی اینکه بازی برای طیف گسترده‌ای از بازیکنان سرگرم‌کننده باشد. برای دستیابی به این عنصر یک راه این است که یک سری چالش‌هایی داشته باشد که هر چه بازیکن در

بازی به پیش می‌رود، دشوارتر شود. راه دیگر این است که به بازیکن حق انتخاب «سطح دشواری» داده شود. تجزیه و تحلیل یافته‌ها نشان داد نمونه اولیه ساخته شده نتوانسته است این اصل را رعایت کند. گروه متخصصان طراحی بازی این اشکال را به محدودیت تعداد صحنه‌ها و زمان بازی نسبت دادند.

اصل ۵. برای یادگیری آسان باشد، اما در تسلط سخت باشد.

رعایت نشدن این اصل نیز در بازی چیزی بود که تحلیل داده‌ها نشان داد. یافته‌های جمع‌آوری شده از شرکت‌کننده ۱۱ نشان می‌دهد که بازی در آسان بودن برای یادگیری کمی مشکل دارد. چون این شرکت‌کننده در حین بازی اش سه بار از محقق پرسید در صحنه‌های مشخص باید چه بکند. این اتفاق به‌خصوص در همان اوایل شروع بازی رخ داد، اما واکنش‌های او نشان از سخت بودن در تسلط بر بازی است. به طور مثال در حین کار بر روی معمای سایه‌ها وقتی پس از تلاش فراوان متوجه شد که چگونه باید معما را حل کند با شادمانی گفت «آها فهمیدم باید چه کنم». در مجموع، این بازی در آموزش چگونگی تعامل با محیط و سرنخ دادن به بازیکن راجع به چگونگی حل معماها مشکل داشته است. با این حال، نتایج حاکی از سخت بودن در تسلط بر بازی است. گروه متخصصان طراحی بازی علت این امر را در طبیعت چالش‌هایی دانستند که در بازی به کار گرفته شده‌اند.

اصل ۶. نگهداشتن بازیکن در حالت سیال

نتایج تحلیل یافته‌ها بیان‌کننده این بود که تیم بازی ساز نتوانسته سیالیت بازی را به خوبی پیاده کند. به عنوان مثال، شرکت‌کننده ۱۳ شش بار در حین بازی از محقق درخواست راهنمایی کرد تا به وی کمک شود تا بفهمد چگونه باید در روند بازی پیش رود. این در حالی است که از دید گروه شرکت‌کنندگان متخصص، طراحی بازی بالانس بازی رعایت شده است و معماها به طور مناسبی در صحنه‌های بازی پخش شده‌اند.

اصل ۷. استفاده از پاداش‌های مکرر

تجزیه و تحلیل یافته‌ها همچنین نشان داد با اینکه پاداش‌ها در این بازی، پیشرفت در بازی تعریف شده‌اند، اما ضرورت طراحی یک سیستم و عنصر امتیازدهی و در نظر گرفتن امتیاز در بازی به بالا بردن انگیزه بازیکنان و در نتیجه درگیر کردن بیشتر آن‌ها با بازی کاملاً احساس می‌شود. شرکت‌کننده ۱۲ و ۱۴ بیان کردند اگر در کنار اینکه مرحله‌ها را پشت سر می‌گذاریم، سیستم امتیازدهی می‌بود حس خوبی بهمان دست می‌داد. بررسی بازی‌های تجاری موفق دنیای بازی‌های رایانه‌ای هم نشان می‌دهد از این عنصر در جذب مخاطبینشان استفاده می‌کنند و تحلیل ویژگی‌های بازیکنان نشان می‌دهد که ایشان به خوبی با این سیستم آشنا هستند و آن را از عوامل مهم جذابیت در بازی‌ها به شمار می‌آورند.

اصل ۸. جستجو و تفحص در بازی

نتایج نشان دهنده آن بود که بازی به خوبی توانسته این اصل را در خود رعایت کند و از عوامل مهمی باشد که کاربران نهایی در اظهار نظرشان راجع به بازی بدان اشاره کردند. شرکت‌کننده ۱۳ در حین پاسخ به سؤالات، مرتباً به این اشاره می‌کرد بازی وی را مجبور کرده است که در نقاط مختلف بازی به جستجو و تفحص بپردازد. شرکت‌کننده ۱۴ نیز در پاسخ به این سؤال پژوهشگر که از وی پرسید از همه مهمتر چه چیزی در بازی برایت جذاب بود، بیان کرد «این که دائماً در حال جستجو بودی در بازی.»

اصل ۹. قابلیت ذخیره پیشرفت بازیکن در بازی

عدم رعایت این اصل نیز از اشکالاتی است که در نتایج آنالیز یافته‌ها مشهود بود به گونه‌ای که یکی از نقدهای جدی را شکل داده بود که از سوی کارشناسان طراحی بازی به نمونه اولیه شد. با وجود این، نبود این اصل در نمونه اولیه واکنشی را در کاربران نهایی به وجود نیاورد. دلیل این امر را می‌توان به کوتاه بودن بازی نسبت داد که بازیکن احساس نیاز نمی‌کرد برای مدتی بخواهد از بازی خارج شود و بعداً به آن برگردد.

سؤال ۲- برای بالانس کردن نمونه اولیه چه اصلاحاتی باید در آن انجام شود؟

آنالیز داده‌های جمع‌آوری شده از گروه متخصصان طراحی بازی و کاربران نهایی بازی نشان داد به‌رغم مشکلات و محدودیت‌های فراوان بر سر راه تولید کیفاوس، این نمونه اولیه تا حدود نسبتاً خوبی توانسته اصول طراحی بازی‌های رایانه‌ای و اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای را رعایت کند. از جمله شواهد این مدعا می‌توان به سرگرم کننده بودن نسبی بازی، داشتن داستان و وجود کاراکتر، جذابیت معماها، پخش شدن مناسب آن‌ها در بازی، طراحی آن‌ها با درجه دشواری مناسب، گرافیک نسبتاً جذاب، نیل به دو هدف از چهار هدف آموزشی تعبیه شده در معماهای بازی، و فراهم آوردن فرصتی برای تأمل و استفاده از دانش قبلی بازیکنان اشاره کرد. با وجود این، برای بالانس کردن نمونه اولیه تولید شده و نیز رعایت نکاتی برای داشتن محصول نهایی بهتر پیشنهاداتی مطابق با آنالیز یافته‌های پژوهش مطرح می‌شود. اضافه شدن متن‌ها و صحبت‌های کاراکتر-حقیقی - به بازی، اضافه شدن بخشی برای مستندات علمی و پس زمینه‌های علمی معماها، طراحی یک نوع سیستم آزمون در پایان هر بخش از بازی (که می‌توانند به صورت تکرار شدن معماها، اما به صورت سخت‌تر، پرسش‌های چهارجوابی و غیره باشند)، اصلاح سیستم راهنمایی بازی، توضیح بیش‌تر قوانین بازی و واسط کاربری، اصلاح فرآیند قصه‌گویی بازی، تعبیه سیستم پاداش و امتیازدهی، و ساده‌تر شدن واسط کاربری (از جمله حذف شدن راست کلیک) برای ساده‌تر شدن استفاده از بازی برای مخاطبان با سنین پایین از مهم‌ترین پیشنهادات این بخش است. این پیشنهادات بر اساس تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از گروه‌های شرکت‌کننده ارائه شده و دلیل آن بالابردن کیفیت بازی رایانه‌ای آموزشی بر اساس اصول طراحی بازی و اصول طراحی یادگیری است.

سؤال ۳- نقاط قوت و ضعف مدل طراحی آموزشی DODDEL چه هستند؟

در این بخش برای پاسخ به این سؤال و بر اساس تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از گروه‌های شرکت‌کنندگان، نقاط قوت و ضعف مدل طراحی آموزشی DODDEL بر اساس مراحل آن سازمان‌بندی شده است. نقاط قوت رهنمودها، استراتژی‌ها و روش‌ها مرحله‌ای است که شرکت‌کنندگان آن‌ها را بر حسب اهداف مرحله، مناسب و مفید تشخیص دادند، در حالیکه نقاط ضعف چیزهایی هستند که ایشان آن‌ها را نامناسب و غیرمؤثر می‌دانند. همچنین این نقاط ضعف اصلاحات ممکن برای مدل DODDEL را فراهم می‌آورد.

الف) نقاط قوت مدل DODDEL

۱- مرحلهٔ آنالیز موقعیت

این مرحله شامل مؤلفه‌های هدف‌ها و پیامدهای یادگیری محصول، رویکرد یادگیری، و مشخصات کاربران و ملزومات زمینه‌ای است. با آنالیز یافته‌های پژوهش تکوینی جمع‌آوری شده، مشخص شد شرکت‌کنندگان در کل نظرشان نسبت به این مرحله از مدل مثبت بوده است. به عنوان نمونه، شرکت‌کننده ۳ بر این باور بود که «اجزائی که در این مرحله باید مشخص شود دقیقاً منطبق با اصولی است که یک طراح بازی در همان ابتدای شروع پروژه باید انجام دهد، مخصوصاً آنجایی که به تعیین سیستم عاملی که قرار است بازی روی آن اجرا شود^۱ در همین ابتدای کار اشاره شده است». تجزیه و تحلیل یافته‌های گروه کارشناسان طراحی آموزشی و متخصصان موضوع نیز تأکید مدل بر روی انتخاب رویکرد یادگیری را از نقاط قوت این مرحله نشان داد. همچنین تطبیق داشتن این مرحله از مدل با مراحل اولیه دیگر مدل‌های طراحی آموزشی از دیگر نکات قابل توجه این مرحله از دید شرکت‌کنندگان بود. از منظر ایشان هدف‌های مرتبط با موضوع به درستی در بازی قیفاووس تنظیم شده بودند و رویکرد یادگیری مناسبی برای طراحی آن انتخاب شده بود.

۲- مرحلهٔ پروپوزال طرح

این گام بر پایهٔ مرحله قبل بوده و در آن باید مفاهیمی اختصاصی تعیین شوند که ساختار پیامدهای یادگیری، نوع بازی به کار گرفته شده و طبیعت تعامل علت و معلولی بازی را شکل می‌دهند. تجزیه و تحلیل یافته‌ها نشان داد این نکته که محتوای آموزشی مورد نظر در حین کار بر روی چالش‌ها و حل معماها انتقال شود از نقاط قوت شاخص این مرحله از مدل است. اشاره به تعیین بازخوردها و نیز انتخاب سبک قبل از شروع به تهیه مستند طراحی هم از دیگر نکات مهمی است که شرکت‌کنندگان گروه طراح بازی معتقدند در فرآیند طراحی بازی به آن تأکید فراوان شده است. همچنین بررسی یافته‌ها نشان می‌دهد شرکت‌کنندگان با انتخاب سبک ماجراجویی برای این بازی کاملاً موافق بودند.

۳- مرحله مستند طراحی

در این گام، طرح باید در حد بالایی قادر به نمایش عملکرد بازی، روند بازی و ساختار محصول باشد. این توصیف نشان می‌دهد که محصول نهایی چگونه به نظر می‌رسد، حس می‌شود یا رفتار می‌کند. به این خاطر فاز طراحی که ابعاد کیفی بازی را تعریف می‌کند از بسیاری جهات پیچیده‌ترین فاز است و در نتیجه بیشترین بحث را در میان شرکت‌کنندگان این مطالعه به همراه داشت. نتایج آنالیز داده‌ها مشخص کرد که یکی از نقاط قوت این مرحله، اشاره به داستان بود. شرکت‌کنندگان اهمیت توصیف صحنه‌ها را کاملاً به جا و مناسب دیدند و آن را با دیگر مدل‌های طراحی بازی منطبق می‌دانستند. با وجود این، نتایج متناقضی راجع به مؤلفه ساختار مفاهیم در این مرحله دیده شد. شرکت‌کننده ۳ در پاسخ به این سؤال پژوهشگر که چطور می‌شود این تناقض را برطرف کرد که ما از طرفی مجبوریم یک سلسله مراتب را برای پیگیری هدف‌های آموزشی مان رعایت کنیم (ساختار مفاهیم) و از طرف دیگر می‌خواهیم به بازیکن حق انتخاب بدهیم، پاسخ داد که «برای حل این سؤال یک راه وجود دارد. مثلاً در مراحل اولیه بازی بازیکن را مجبور کنیم طبق ترتیب پیش رود در بازی، اما در مراحل آخر بنا به شرایط بتواند در مراحل قبلی آزادانه به جستجو پردازد.»

۴- مرحله مستند تولید

عموماً این مستند می‌تواند شامل موارد استوری بوردها (اسکرپت‌های متنی / تصویری)، فلوجارت تعاملات مشخص، و جدول‌های متغیرها و ثابت‌ها، و امکانات رسانه‌ای باشد. بخشی از این موارد گسترده شده مستندات طراحی هستند که قبلاً آماده شده است، اما با جزئیات بیشتر. آنالیز یافته‌ها نشان می‌دهد وجود مؤلفه تعامل در این مرحله نقطه مثبتی به شمار می‌آید. وجود این مؤلفه به بازیکن اجازه می‌دهد با حوصله و تأمل به آزمایش و خطا و درگیر شدن با معماهای مختلف در بازی اقدام کند. این موضوع دست طراحان بازی را برای انتقال مفاهیم مورد نظر باز می‌گذارد و تیم طراحی بازی می‌تواند در دل محیط و معماها مفاهیم مدنظر را آموزش دهد. همچنین نقطه قوت دیگر این مرحله اشاره به کتابخانه مرجع تصویری است که شامل رسم تصاویری از بازی بوده و نشان‌دهنده سمت و سوی هنری بازی است.

ب) نقاط ضعف مدل DODDEL

۱- مرحله آنالیز موقعیت

یکی از مشکلاتی که در تجزیه و تحلیل یافته‌های حاصل از پاسخ شرکت‌کنندگان مشخص شد، نبود مؤلفه نیازسنجی در این مرحله بود. هیرومی (۲۰۱۰) نیز این مؤلفه را قبل از هر عامل دیگری برای شروع طراحی بازی رایانه‌ای آموزشی لازم می‌داند. همچنین عدم توجه به بحث بازاریابی محصول در همین مرحله اول در مدل اشکال دیگری بود که برخی شرکت‌کنندگان به آن اشاره داشتند. یکی از شرکت‌کننده‌ها نیز فرض محقق مبنی بر اینکه کاربران نهایی را آدم‌هایی با قوه تخیل کامل در نظر گرفتن و در نتیجه طراحی و ساخت یک بازی تخیلی را مورد نقد قرار داد و معتقد بود که در این زمینه بر اساس نتیجه نظرسنجی تیم طراحی و مجله دنیای بازی، باید بازی را با شرایط واقعی در نظر داشت. البته، محقق هنوز مطالعه دقیقی برای تأیید یا رد این نظر انجام نداده است. از دیگر نظرات اصلاحی که برای این مرحله از مدل ارائه شد، این بود که قبل از این مرحله بهتر بود یک پیش مرحله‌ای تعریف می‌شد که در آن برخی ملزومات را معرفی می‌کرد که یک طراح آموزشی برای همکاری در یک تیم طراحی و تولید بازی نیاز دارد. از آن جمله می‌توان به تأکید بر بازی کردن زیاد اشاره کرد. همچنین بررسی سبک‌های یادگیری در این مرحله از دیگر مؤلفه‌هایی بود که شرکت‌کنندگان اشاره کردند در نظر گرفتن آن در این مرحله مفید است.

۲- مرحله پروپوزال طرح

آنالیز نتایج یافته‌ها اشکال و نقطه ضعفی را در این مرحله نشان داد. فقط در مورد نمونه اولیه بازی قیفووس این آنالیز نشان داد که بهتر است به لحاظ حجم خیلی بالای برنامه‌نویسی سبک بازی ترکیبی نباشد. همچنین اول شخص نباشد چون پیاده کردن آن با موتور بازی خیلی سخت می‌شود. بعضی از شرکت‌کنندگان در زمینه بازخوردهای به کار گرفته شده در بازی، مشکلاتی را مطرح کرده‌اند. و به نظر آن‌ها بازخوردهای ارائه شده مناسب نبوده و باید به این توجه شود که هر دو نوع بازخورد توضیحی و اطلاعاتی لحاظ شود. مرور مطالعات حاکی از اهمیت این مطلب است (پرنسکی، ۲۰۰۷؛ هیرومی و استپلتون، ۲۰۰۸؛ کیلی، ۲۰۰۵؛ چمبرلین، ۲۰۰۳؛ واتسون، ۲۰۰۷).

۳- مرحله مستند طراحی

نتایج آنالیز نشان داد که یکی از اشکالاتی که همه شرکت‌کننده‌ها به آن اشاره کردند، توجه نکردن به سیستم راهنمایی بازی در این مرحله بود. کارشناسان طراح بازی از منظر سیالیت بازی و کارشناسان طراح آموزشی از منظر رعایت اصول اولیه آموزش این ایراد را گرفتند و آن را جزو نقاط ضعف مدل ذکر کردند. واتسون (۲۰۰۷) طراحی راهنماها و ابزار اجرای مشخص را برای نمایش‌های بالقوه تسلط از سمت بازیکن لازم می‌داند. هیرومی (۲۰۱۰) نیز بر این ادعا صحه می‌گذارد و تأکید می‌کند که برای درگیر ساختن بهتر طیف وسیعی از بازیکنان با بازی طراحی و در نظر گرفتن این سیستم لازم است. اشکال عمده دیگر این مرحله عدم تأکید بر تصمیم‌گیری درباره چگونگی ارزشیابی مفاهیم آموزشی در بازی بود. برخی از شرکت‌کننده‌ها بر این باور بودند که باید در این مرحله از مدل تعیین شود که قرار است چه راهکار و سیستمی برای اطلاع از کم و کیف دستیابی به اهداف آموزشی اتخاذ شود و دلیل آن را تأثیر مستقیم این مؤلفه در طراحی چالش‌ها اظهار داشتند. هیرومی (۲۰۱۰) علاوه بر تأیید این نتیجه به توصیف روش‌های سنجش یادگیرنده در فرآیند طراحی بازی رایانه‌ای آموزشی اقدام کردند. پرنسکی (۲۰۰۷) نیز رعایت این نکته را به منظور درگیر ساختن بازیکن در بازی و در نتیجه آن سرگرم کردن بیشتر آن ضروری می‌داند.

۴- مرحله مستند تولید

بارزترین نقطه ضعف این مرحله بر اساس آنالیز یافته‌های پژوهش اشاره نکردن به مؤلفه مشخصات فنی بازی از جمله تعیین موتور بازی و نوشتن کدهای آن بود. این مسأله به‌خصوص در نقطه نظرات کارشناسان طراح بازی اشکالی اساسی بر سر راه تولید به‌حساب می‌آید و نبودش می‌تواند به کیفیت محصول نهایی و توافقات رسمی پروژه آسیب بزند. هیرومی و استپلتون (۲۰۰۸) نیز اهمیت این مؤلفه در این فاز از پروژه را تأیید کردند.

سؤال ۴- چه اصلاحاتی برای بهبود مدل DODDEL می‌توان اعمال کرد؟

آنالیز یافته‌های تکوینی این پژوهش به نقاط قوت هر یک از مراحل مدل مذکور اشاره کرد. نکته مهم آنجاست که این مدل از نظر هر دو گروه طراحان بازی و طراحان آموزشی برای

تولید یک بازی آموزشی مناسب و مفید است و باعث به وجود آمدن تعامل خوبی بین آن‌ها شده است. علاوه بر این، از دید ایشان این مدل در نیل به هدف اولیه خویش که کمک به طراحان آماتور در تولید بازی‌های رایانه‌ای آموزشی است، کاملاً موفق عمل کرده است. مراحل و مؤلفه‌هایی که زیر هر مرحله ذکر شده‌اند، ترتیب کلی پیشرفت کار و وجود انواع ارزشیابی‌هایی که در مراحل مختلف مدل به آن‌ها اشاره شده است، از دیگر نقاط قوت مهم این مدل به‌شمار می‌آید. با وجود این، اشکالاتی هم به این مدل وارد است که برای برطرف کردن آن‌ها و بهبود مدل، محققان پیشنهاداتی ارائه کرده‌اند. اولین پیشنهاد در نظر گرفتن فرآیندی غیرخطی برای مدل است. با اینکه ترتیب کلی مراحل جزو نقاط قوت مدل به‌شمار می‌آید، اما آنالیز نتایج و نیز تجربه محققان در حین کار با مدل نشان داد که بارها لازم بود برای اعمال تغییرات در جزئیات طرح به مراحل قبل بازگشت شود، در حالی‌که شمای کلی مدل یک فرآیند خطی را به ذهن متبادر می‌کند. پیشنهاد بعدی در نظر گرفتن مؤلفه‌های نیازسنجی و بازاریابی محصول نهایی در مرحله آنالیز موقعیت است. اشاره به مؤلفه‌های تصمیم‌گیری درباره چگونگی و زمان ارزشیابی مفاهیم آموزشی در بازی، و سیستم راهنمایی بازی در مرحله مستند طراحی نیز پیشنهاد جدی دیگری است که برای بهبود مدل مطرح می‌شود. آخرین پیشنهاد به لحاظ کردن مؤلفه مشخصات فنی بازی در مرحله مستند تولید اشاره دارد. شایان ذکر است که نتایج پژوهش اشکالی در مرحله پروپوزال طرح مشخص نکرد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این مطالعه بررسی اصول طراحی بازی و اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای در نمونه اولیه تولید شده بر اساس مدل و ارائه پیشنهاداتی برای بالانس کردن نمونه اولیه بازی قیفاووس و رعایت آن‌ها در بازی نهایی، بررسی نقاط ضعف و قوت مدل DODDEL و ارائه پیشنهاداتی برای اصلاح نقاط ضعف آن بود. برای انجام این مطالعه از روش‌شناسی پژوهش تکوینی برای بررسی و جواب دادن به چهار سؤال استفاده شد: (۱) در نمونه اولیه بازی تولید شده بر اساس این مدل تا چه میزان اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای رعایت شده است؟ (۲) برای بالانس کردن نمونه اولیه چه اصلاحاتی باید بر روی آن انجام شود؟ (۳) نقاط قوت و ضعف مدل طراحی آموزشی DODDEL چه هستند؟ و

۴) چه اصلاحاتی برای بهبود مدل DODDEL می‌توان اعمال کرد؟

آنالیز داده‌های کیفی این مطالعه نشان دادند که به‌رغم مشکلات و محدودیت‌های فراوان بر سر راه تولید **قیفاووس** این نمونه اولیه تا حدود نسبتاً خوبی توانسته اصول طراحی بازی‌های رایانه‌ای و اصول رویکرد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای را رعایت کند. سرگرم‌کننده بودن نسبی بازی، داشتن داستان و وجود کاراکتر، جذابیت معماها، پخش شدن مناسب آن‌ها در بازی، طراحی آن‌ها با درجه دشواری مناسب، گرافیک نسبتاً جذاب، نیل به دو هدف از چهار هدف آموزشی تعبیه شده در معماهای بازی، و فراهم آوردن فرصتی برای تأمل و استفاده از دانش قبلی بازیکنان از مهم‌ترین نقاط قوتی است که می‌توان به آن اشاره کرد.

برای بالانس کردن این نمونه اولیه تولید شده و نیز رعایت کردن نکاتی برای داشتن محصول نهایی بهتر، پیشنهادهای مطابق با آنالیز یافته‌های پژوهش مطرح می‌شود. اضافه شدن متن‌ها و صحبت‌های کاراکتر-کیفی - به بازی، اضافه شدن بخشی برای مستندات علمی و پس زمینه‌های علمی معماها، طراحی یک نوع سیستم آزمون در پایان هر بخش از بازی (که می‌تواند به صورت تکرار شدن معماها، اما به صورت سخت‌تر، پرسش‌های چهار جوابی و غیره باشند)، اصلاح سیستم راهنمایی بازی، توضیح بیش‌تر قوانین بازی و واسط کاربری، اصلاح فرآیند قصه‌گویی بازی، تعبیه سیستم پاداش و امتیازدهی، و ساده‌تر شدن واسط کاربری (از جمله حذف شدن راست کلیک) برای ساده‌تر شدن استفاده از بازی برای مخاطبان با سنین پایین از مهم‌ترین پیشنهادات این بخش است.

همچنین آنالیز یافته‌های تکوینی این پژوهش، نقاط قوت هر یک از مراحل مدل DODDEL را نشان داد. در مرحله آنالیز موقعیت، انطباق مؤلفه‌ها و اجزاء با اصولی که یک طراح بازی در همان ابتدای شروع پروژه تولید بازی باید در نظر داشته باشد؛ اشاره به انتخاب سیستم عاملی که قرار است بازی روی آن اجرا شود و نیز مدت زمان در نظر گرفته برای تولید آن؛ و تأکید مدل بر روی انتخاب رویکرد یادگیری از جمله نقاط قوت این مدل بودند. این یافته‌ها با نتایج مطالعات می‌شان^۱ (۱۹۹۶)، کیلی^۲ (۲۰۰۵)، و وایتینگتون^۳ (۲۰۱۰) منطبق است،

1. Mi Shon

2. Kiili

3. Whittington

آن‌ها نیز اشاره کردند که در همین مراحل اولیه کار هدف یادگیری تعریف شود. واتسون (۲۰۰۷) نیز در نظریه طراحی آموزشی خود، در همان ابتدای کار و پس از انتخاب یک یا چند موضوع آموزش، به موارد مشخص کردن اهداف یادگیری و آنالیز محیط یادگیری، مشخصات یادگیرندگان، و طراحی محیطی با در نظر گرفتن منابع و محدودیت‌های موجود اشاره می‌کند. همچنین هیرومی (۲۰۱۰) در تشریح چگونگی تعامل طراحان آموزشی و طراحان بازی به این مؤلفه‌ها در ابتدای کار اشاره کرده است.

از جمله نقاط قوت مرحله پروپوزال طراحی انتقال محتوای آموزشی در حین کار بر روی چالش‌ها و حل معماها؛ و نیز تعیین بازخوردها و انتخاب سبک قبل از شروع به تهیه مستند طراحی بود که شرکت‌کنندگان گروه طراح بازی معتقدند در فرآیند طراحی بازی به آن تأکید بسیاری شده است. مرور نظریه‌ها و مدل‌های طراحی بررسی شده برای انجام این مطالعه نشان می‌دهد عنصر بازخورد از عناصر ضروری مدل‌های طراحی بازی، طراحی آموزشی، و طراحی بازی‌های آموزشی است. پرنسکی (۲۰۰۷) و کاستر^۱ (۲۰۱۳) وجود چالش در بازی‌ها را عامل تزریق آدرنالین و در نتیجه القا حس سرگرمی و درگیر شدن با بازی را به بازیکن می‌دانند. همچنین بتروس و بتوری^۲ (۲۰۱۰) هم معتقدند که بازی‌های رایانه‌ای برای یادگیری از طریق بازخوردی که به دانش‌آموز ارائه می‌کند، مهارت خودتنظیمی او را تقویت می‌کند (ص. ۴۴). با اینکه یکی از نقاط قوت مرحله مستند طراحی اشاره به داستان بود، نتایج متناقضی راجع به مؤلفه ساختار مفاهیم در این مرحله دیده شد. برای تولید این بازی محققان از طرفی مجبور بودند یک سلسله مراتب را برای پیگیری هدف‌های آموزشی رعایت کنند (ساختار مفاهیم) و از طرف دیگر می‌بایست به بازیکن حق انتخاب می‌دادند. برای برطرف کردن این تناقض یک راه حل پیشنهادی این بود که در مراحل اولیه بازی بازیکن را مجبور کنیم طبق ترتیب پیش رود، اما در مراحل آخر بنا به شرایط بتواند در مراحل قبلی آزادانه به جستجو بپردازد. این یافته‌ها مورد تأیید مطالعاتی چند نیز قرار گرفتند. پرنسکی (۲۰۰۷) تأکید می‌کند وجود داستان در بازی‌ها به بازیکنان احساسات می‌دهند و هیرومی (۲۰۱۰) نیز دسته‌بندی و مرتب کردن مفاهیم را در این مرحله مهم توصیف کردند. وجود مؤلفه تعامل و اشاره به کتابخانه مرجع

1. Koster

2. Betrus and Botturi

تصویری هم در مرحله مستند تولید نقطه مثبتی در این مدل به شمار می‌آید. نکته‌ای که هیرومی (۲۰۱۰) اشاره به آن‌ها را در این مرحله ضروری می‌دانند.

با این حال، در هر یک از این مراحل اشکالاتی چند دیده شد. در مرحله آنالیز موقعیت به مؤلفه نیازسنجی و بحث بازاریابی محصول اشاره نشده بود. همچنین در مرحله مستند طراحی عدم تأکید بر تصمیم‌گیری درباره چگونگی و زمان ارزشیابی مفاهیم آموزشی در بازی، و توجه نکردن به سیستم راهنمایی بازی از اشکالات اساسی به حساب می‌آیند. و بالاخره، عدم اشاره به مؤلفه مشخصات فنی بازی در مرحله مستند تولید نیز نقطه ضعف دیگری بود که در تجزیه تحلیل یافته‌ها مشخص شد.

برای برطرف ساختن این اشکالات و بهبود مدل طراحی آموزشی DODDEL نیز پیشنهادهای مطابق با آنالیز یافته‌های این مطالعه ارائه می‌شود. اولین پیشنهاد در نظر گرفتن فرآیندی غیرخطی برای این مدل است. با اینکه ترتیب کلی مراحل جزو نقاط قوت مدل به شمار می‌آید، اما آنالیز نتایج و نیز تجربه محققان در حین کار با مدل نشان داد بارها لازم بود برای اعمال تغییرات در جزئیات طرح به مراحل قبل بازگشت شود، در حالیکه شمای کلی مدل یک فرآیند خطی را به ذهن متبادر می‌کند. پیشنهاد بعدی در نظر گرفتن مؤلفه‌های نیازسنجی و بازاریابی محصول نهایی در مرحله آنالیز موقعیت است. اشاره به مؤلفه‌های تصمیم‌گیری درباره چگونگی و زمان ارزشیابی مفاهیم آموزشی در بازی، و سیستم راهنمایی بازی در مرحله مستند طراحی نیز پیشنهاد جدی دیگری است که برای بهبود مدل مطرح می‌شود. از آنجا که این مطالعه دور اول جمع‌آوری و آنالیز داده‌ها روی بازی تولید شده بر اساس این مدل هست، پیشنهاد می‌شود برای بازبینی بیشتر و بهینه کردن مدل در زمینه‌های مختلف دیگر، دوره‌های بعدی جمع‌آوری و آنالیز داده‌ها نیز تکرار شود.

نتایج این مطالعه از دو جهت می‌تواند برای جامعه مفید باشد. فرآیند طراحی و تولید این بازی در قالب یک همکاری مشترک بین متخصصان حوزه آموزش و حوزه بازی‌های رایانه‌ای طی شد که این خود می‌تواند نویدبخش ادامه و گسترش این همکاری‌ها برای تولید بازی‌های رایانه‌ای آموزشی متنوع‌تر باشد. همچنین، این مطالعه می‌تواند مدلی آزموده شده برای طراحی و تولید بازی‌های رایانه‌ای آموزشی در اختیار طراحان و تولیدکنندگان این دسته از بازی‌ها قرار دهد.

منابع

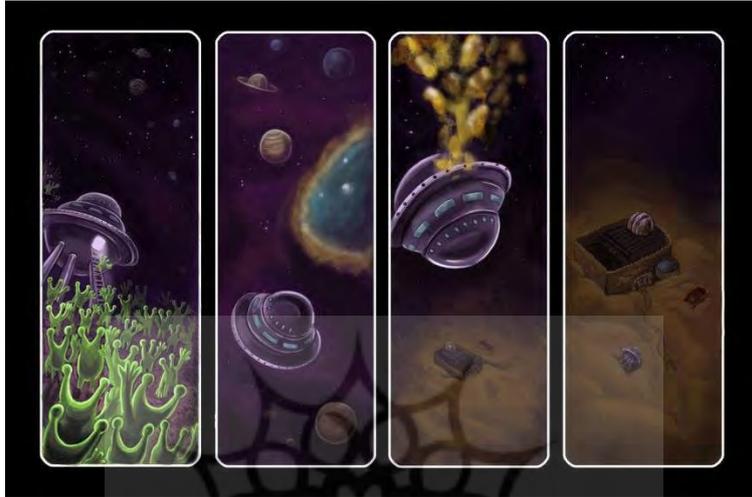
- Amory, A. (2007). Game object model version II: a theoretical framework for educational game development. *Educational Technology Research and Development*, 55(1):51-77.
- Betrus, A. K. and Botturi, L. (2010). Principal of the playing games for learning. In A. H. (Ed.), *Playing games in school: Video game and simulation for primary and secondary education* (pp. 33-55). Washington D.C.: International Society for technology.
- Chamberlin, B. (2003). *Creating entertaining games with educational content*. University of Virginia: Unpublished doctoral thesis .
- De Aguiar, M. P., Winn, B., Cezarotto, M., Battaiola, A. L. and Gomes, P. V. (2018). Educational Digital Games: A theoretical framework about design models. learning theories and user experience. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability* (pp. 165-184). Springer, Cham.
- Federation of American Scientists. (2006). Harnessing the power of video games for learning [Electronic Version]. Retrieved June 24, 2007 from <http://www.fas.org/gamesummit/Resources/Summit%20on%20Educational%20Games.pdf>.
- Frick, C. M. R. T. W. and Reigeluth, C. M. (1999). Formative research: A methodology for creating and improving design theories. *Instructional-design theories and models*, 2.
- Hirumi, A. A. (2010). Preparing instructional designers for game-based learning: part I. *TechTrends*(54): 27-37.
- Hirumi, A. and Stapleton, C. (2008). Applying Pedagogy during Game Development. In C. T. Miller, *Games: Purpose and Potential* (pp. 127-162). New York: Springer Science+Business Media.
- Koster, R. (2013). *Theory of fun for game design*. U.S. Southeast University Press.
- Kiili, K. (2005). Educational Game Design:Experiential gaming model revised. *Tampere University of Technology. Pori.*
- Liu, E. Z. F. and Chen, P. K. (2013). The effect of game-based learning on students' learning performance in science learning—A case of “Conveyance Go”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 1044-1051.
- McMahon, M. (2009). The DODDEL Model:A Flexible Document-Oriented Model for the Design of Serious Games. In T. Connolly, M. Stansfield, & L. Boyle, *Games-Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices* (pp. 98-118). New York: Information science reference.
- Ni, Q., and Yu, Y. (2015). Research on Educational Mobile Games and the effect it has on the Cognitive Development of Preschool Children. In *Digital Information. Networking. and Wireless Communications (DINWC), 2015 Third International Conference on* (pp. 165-169). IEEE.
- Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. MN: Paragon House.
- Shon, M. (1996). *Formative research on an instructional theory for the design of*

- computer-based simulations for teaching causal principles*. Indiana University.
- Watson, W. R. (2007). *Formative Reserch on an Instructional Design Theory Foreductional Video Games*. Unpublished Doctoral Dessertation. Indiana University.
- Whittington, J. L. (2010). *Serious Gammes: How Instructional Design and Game Experts Design Multimodal Learning Environments*. Unpublished Doctoral Dessertation. Capella University.
- Watson, W. R. (2007). *Formative Reserch on an Instructional Design Theory Foreductional Video Games*. Unpublished Doctoral Dessertation. Indiana University.



ضمائم

پیوست ۱. نمای برخی صحنه‌های بازی



New Thoughts on Education
Faculty of Education and Psychology,
Al-Zahrā University

Vol.14, No.3
Autumn 2018

Design and Development of an Educational Computer Game based on the DODDEL Instructional Design Model: A Formative Research

Zeinolabedin Safdari¹

Ph.D. in Educational Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abbas Taghizadeh

Ph.D. in Educational Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abstract

The purpose of this research was to design, develop, execute and evaluate an educational computer game named Cepheus based on DODDEL instructional design model to teach Optics concepts to sixth grade students. In addition to producing the game, the model was also evaluated. This research was performed by qualitative approach and formative research methodology with model evaluation. The research included four groups of participants: a group of field experts, computer game design experts, educational design experts, and the users. The data of this study was collected using observations, semi-structured interviews and document reviews. Analyzing the qualitative data showed that despite many barriers and constraints on the production of this game, this prototype has fairly managed to meet the principles of computer game design and educational computer-based learning approach. Analyzing the findings also showed the strengths and weaknesses of each step of the model. In order to improve the model, the researchers suggested that the process of this model be transformed from a linear to a nonlinear schema. Also, the components of the needs analysis and marketing of the final product at the stage of analysis of the situation should be taken into account. The time and method of evaluating educational concepts in the game, and the guidance system of the game should be included in the design stage.

Keywords:

Educational computer games, Instructional design, DODDLE instructional design model, Formative research

1. Corresponding Author: z.safdari@modares.ac.ir

Submit Date:2017-12-18

Accept Date:2018-11-20

DOI:10.22051/jontoe.2018.18541.2064