

Looking for Enhancement of Virtual Environments for Learning (LEVEL)

Trainingskonzept für Mathematik

Hintergrund

Das LEVEL-Projekt zielt darauf ab, die mathematischen Fähigkeiten von Jugendlichen in ganz Europa zu verbessern. Unser Ziel war es, einen gemeinsamen Problembereich im Mathematikunterricht zu identifizieren, der durch einen evidenzbasierten, innovativen Ansatz zum digitalen spielbasierten Lernen angegangen werden könnte.

Der didaktische Ansatz ging von unserer Zielaltersgruppe (späte Grundschul Kinder bis zu frühen Teenagerjahren), dem Zielsubjektmaterial (ermittelt aus einer Analyse gemeinsamer Curricula über unsere europäischen Partner) und den wichtigsten Fachlichen Problemen (nach Absprache mit Lehrern) aus.



Zielgruppe

Wir wollen die mathematischen Fähigkeiten von Grundschulkindern und frühen Teenagern verbessern. Insbesondere möchten wir Lernende ansprechen und unterstützen, die Schwierigkeiten mit Mathematik haben, Mathematik nicht mögen oder allgemeine Lernschwierigkeiten haben.

Wir sprachen mit Schülern und identifizierten Handyspiele als eine beliebte Aktivität für fast alle Schüler. Die Idee, ein Mathe-Spiel zu spielen statt eines Arbeitsblatts zu bearbeiten, erwies sich als sehr beliebt und lieferte die Grundlage für das Konzept hinter dem Projekt. Zusätzlich suchten wir Feedback von Schülern zu Grafikstil, Spielfiguren und Konzepten, um Kernthemen zu identifizieren, die für sie attraktiv sind.

Das Ergebnis ist, dass das Spiel Enchanted Crystals sich auf zwei wichtige Zielgruppen konzentriert: Schüler im Grundschulalter (9-10 Jahre) sowie Schüler von weiterführenden Schulen, die immer noch die grundlegenden Rechenarten nicht flüssig beherrschen oder zu langsam sind und mehr Übung benötigen.

Obwohl der Altersunterschied nicht groß erscheinen mag, bestand ein Risiko, wenn wir das Spiel auf das äußerste Ende unserer Altersgruppe abstimmen würden. Medien, die gezielt an 9-Jährige gerichtet sind, unterscheiden sich ein wenig von denen, die auf 13-Jährige abzielen, da sie sonst dieser Altersgruppe oft das Gefühl vermitteln, belehrend zu sein. Da wir auf eine Vielzahl von Fähigkeiten abzielen, müssen alle Wettbewerbselemente im Spiel auch für Einzelspieler funktionieren. Der Versuch, die eigenen Anstrengungen zu übertreffen, wirkt motivierend, ein 9-Jähriger würde aber kaum versuchen, einen 13-Jährigen zu schlagen.

Unsere Zielgruppe liebt herausfordernde Spiele, die Geschicklichkeit erfordern, um fiktionales Drama wie Superhelden- und Fantasy-Filme zu beherrschen und zu genießen.

Curricula Fokus

Die Lehrer in jedem unserer Partnerländer wurden zu den wichtigsten mathematischen Konzepten befragt, die sie in verschiedenen Phasen des Lehrplans unterrichten.

Während insgesamt der unterrichtete Inhalt der gleiche war, unterschieden sich die Altersbereiche für einzelne Aspekte der Mathematik zwischen den Ländern und innerhalb einiger Partnerländer, sowie zwischen den verschiedenen Schularten.

Wir haben verschiedene Bereiche von Lehrplänen identifiziert, die für Lehrer von Belang sind und Probleme für Schüler in unserer Zielgruppe bereiten:

- Priorität für mathematische Operationen
- Negative Zahlen und rationale Zahlen
- Wissenstransfer zwischen Kontexten (d. H. Vom abstrakten Lernen im Klassenzimmer zu konkreten Problemen)
- Kopfrechnen

Häufige Probleme

Nach der Erörterung möglicher Lehrplanschwerpunkte mit Lehrern ergab sich ein Konsens, dass Schüler in unserem Zielbereich häufig mit diesen Themen kämpfen, da ihnen ein solides Verständnis der früheren Grundlagen fehlt. Schüler, die mit Grundrechenarten wie Addition, Subtraktion, Division und Multiplikation zu kämpfen haben, werden Begriffe wie negative Zahlen nicht so leicht verstehen

Dies wurde in mehreren Studien bestätigt und eine einfache einstellige Kopfrechnen-Fähigkeit sagt die High-School-Mathe-Scores voraus (siehe <http://www.jneurosci.org/content/33/1/156> und <http://discovery.ucl.ac.uk/10005971/1/Duckworth2007SchoolReadiness1428.pdf>)

Die Konzentration auf weiter fortgeschrittene Bereiche wie Operationspriorität wäre nützlich und sollte untersucht werden, aber das Team war der festen Überzeugung, dass die Allgegenwart der Arithmetik bei den Operationen auf höherer Ebene dazu führen würde, dass das Team seine Bemühungen darauf konzentriert, den Schülern bei der Entwicklung starker Fähigkeiten im Kopfrechnen zu helfen.

Pädagogische Strategie

Das menschliche Gehirn ist zu unglaublichen Leistungen in der Lage, aber es erreicht diese in gewissem Maße, indem es faul ist. Das Arbeitsgedächtnis kann man sich als die "Dinge, die wir bewusst wahrnehmen" vorstellen, und es ist sehr begrenzt.

Die meiste Zeit, wenn wir unseren Geschäften nachgehen oder unser tägliches Leben führen, denken wir nicht genau. Wir verlassen uns hauptsächlich auf unser Gedächtnis. Man muss nicht darüber nachdenken, wie man eine Kanne Tee macht oder wie man zur Arbeit fährt ... man tut es einfach. (Mehr dazu finden Sie in Daniel Kahnemans Buch Thinking Fast and Slow - <https://amzn.to/2NWp60F>)

Wenn jemand eine grundlegende Operation wie "Sieben mal 8" herausfinden muss, dann besetzt er mit diesem Prozess sein Arbeitsgedächtnis. Leute, die nicht nur die Antwort auf diese Operation kennen, können sich durch die folgenden Schritte ihren Weg zu der Antwort bahnen:

Sie wissen nur, dass zehn mal sieben siebenzig sind.
Sie denken sich, dass acht zwei weniger als zehn sind.
Sie denken, dass zwei mal sieben vierzehn ist.
Sie denken, dass siebenzig weniger vierzehn das gleiche ist wie sechzig weniger vier.
Sie denken, dass sechzig weniger vier 56 ist.

In realen Situationen, wie zum Beispiel dem Teilen einer Rechnung im Restaurant oder in fortgeschrittenen Klassenoperationen, wie dem Arbeiten an einer komplexen Gleichung durch Befolgen der Reihenfolge der Operationen, ist das Besetzen des Arbeitsgedächtnisses mit den trivialen Grundlagen mental teuer und kann jemanden daran hindern, die größere Gesamtaufgabe zu lösen. Zumindest führt es zu einer Verlangsamung.

Der Prozess, sich vom *Durchdenken eines Prozesses* wie Multiplikation zum *Wissen der Antwort* zu entwickeln ist nicht kompliziert, aber er erfordert Übung. Einfaches Üben von Multiplikationstabellen, Division, Addition und Subtraktion ist alles was man braucht, aber das Üben ist langweilig, und für Schüler, die Schwierigkeiten mit Mathe haben (besonders ältere Schüler, die seit Jahren Probleme mit Mathe haben), kann weiteres Üben mit Arbeitsblättern sehr demotivierend sein.

Daher liegt die pädagogische Strategie, die wir für das Konzept des LEVEL-Projekts gewählt haben, allgemein darin, einen Weg zu finden, Schüler zu motivieren, dutzende von Rechenoperationen im Kopf durchzuführen, während die Motivation durch Spielmechanik und Geschichtenerzählen erhalten bleibt.

Pädagogische Umsetzung

Wir verwenden Innovation (das Spiel ist ziemlich einzigartig unter Mathe-Spielen, wenn Spieler gebeten werden, Zahlen mit ihren Fingern zu zeichnen) und Storytelling (das Spiel enthält eine Fantasy Schule für Zauberer im Stil von "Harry Potter") und verkleidet mathematische Operationen als Zaubersprüche.

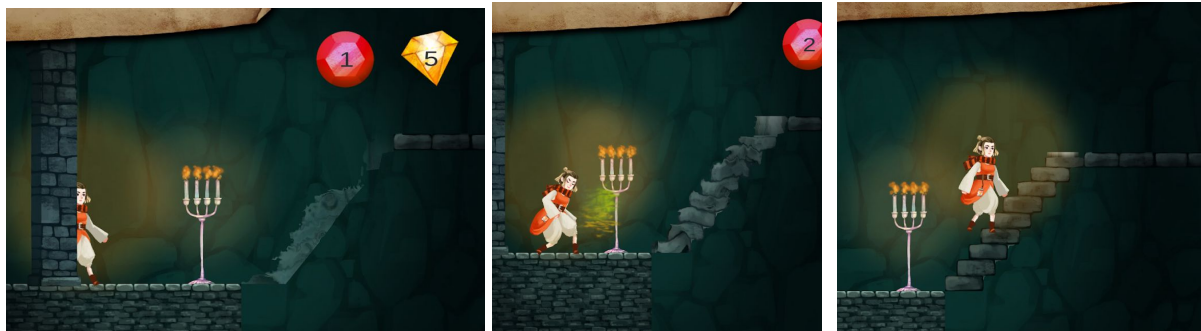
Jede Operation (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Kombinationen davon) wird auf einen anderen Zauber im Spiel abgebildet.

Um einen Zauberspruch zu wirken, müssen Spieler die Werte der farbigen Kristalle verwenden, die immer auf dem Bildschirm sind, und sie müssen die arithmetische Operation in ihrem Kopf ausführen, bevor sie die Antwort mit ihrem Finger auf ihren Smartphone Bildschirm schreiben.

Um also im Spiel gut abschneiden zu können, müssen Spieler ständig Rechenoperationen im Kopf ausführen.

Jede Stufe des Spiels verwendet eine Kombination von Operationen, indem jeder Zauber mit einer Art Hindernis im Spiel verbunden wird.

Zum Beispiel müssen Spieler einen Stufen-Zauber wirken (indem sie die Zahlen in den Kristallen multiplizieren), wodurch eine Treppe wie unten gezeigt erscheint:



Im Laufe des Spiels variieren die Herausforderungen und die Schwierigkeit steigt.

Zu dem Zeitpunkt, an dem die Spieler das Spiel beenden, werden sie mehrere Dutzend verschiedene mathematische Operationen ausgeführt haben. Das Spiel ist wiederholbar, da die Zahlen jedes Mal zufällig ausgewählt werden.

Da das Spiel auf Schüler ausgerichtet ist, die keine Freude an Mathe haben, wird erwartet, dass die Fähigkeiten variieren.

Um dies zu berücksichtigen, haben wir Spielern erlaubt, einen Schwierigkeitsgrad festzulegen, der die Anzahl der für die Operationen gewählten Zahlen beeinflusst, und ihnen erlaubt, eine Geschwindigkeit für das Spiel festzulegen. Eine langsamere Geschwindigkeit gibt dem Spieler mehr Zeit, um die Rechenoperationen auszuführen, die für jede Herausforderung gebraucht werden..

Aufgrund der Art des Problems, das wir adressieren, kann das Spiel "Enchanted Crystals", am besten als Hausaufgabe genutzt werden. Schüler, denen ihre schlechte Mathematikleistung im Unterricht peinlich ist oder die Schwierigkeiten haben, traditionelle Formen von Hausaufgaben zu bearbeiten, wollen wir ganz besonders mit diesem Ansatz stützen..

Zukünftige Versionen des Spiels können sich auf zwei Verbesserungen konzentrieren, die helfen würden, das pädagogische Konzept weiter zu integrieren.

Erstens würde es den Lehrern die Möglichkeit geben, ihr eigenes Level zu gestalten, um eine größere Anpassung des Spiels an die Bedürfnisse der Schüler zu ermöglichen. Ein Lehrer kann sich beispielsweise auf Addition und ein anderer auf Multiplikation konzentrieren.

Zweitens würde die Entwicklung eines Mechanismus zur Rückmeldung der Spielerleistung an die Lehrer das Spiel verbessern, indem den Lehrern mehr Echtzeit-Feedback zur Leistung ihrer Schüler gegeben würde.

