

Gamification of a BPMN Modeling Course: an Analysis of Effectiveness and Student Perception

Giacomo Garaccione, Riccardo Coppola, Luca Ardito,
Marco Torchiano, Fri 25 Oct 2024.

ESEIW 2024 ESEM technical Papers

背景

論文の日本語訳

BPMNモデリングコースのゲーミフィケーション：有効性と学生の認識に関する分析

論文概要

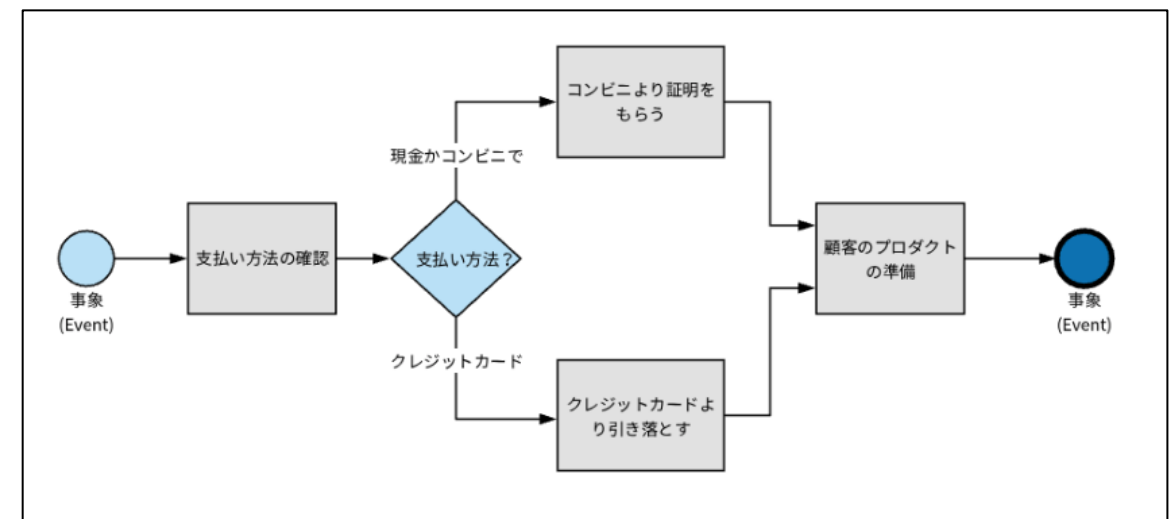
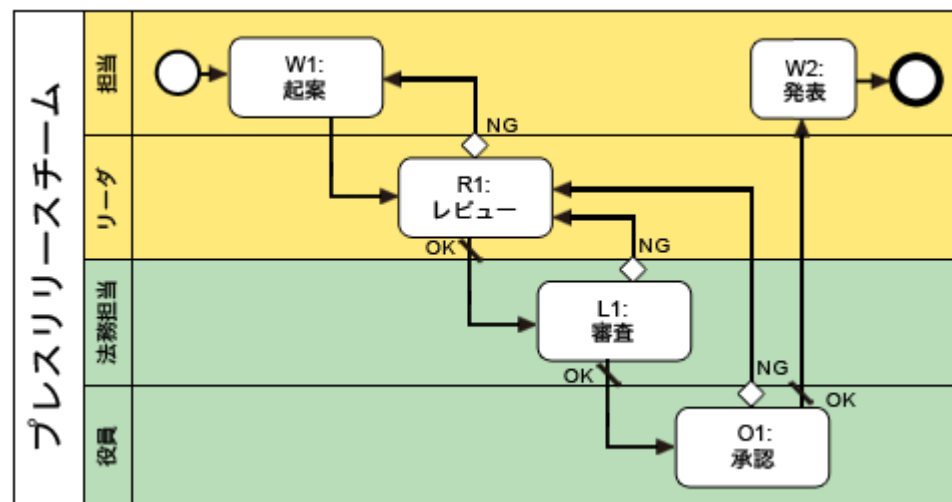
BPMNを用いたソフトウェアモデリングの教育に，ゲーミフィケーションの概念を採用したら学生の勉強の生産性は上がるのか？

BPMNとゲーミフィケーション

ビジネスプロセスモデリング表記法（BPMN）

フローチャートに基づいたプロセスの表記法で，研究の流れを理解しやすく，近年学生向けのソフトウェア工学で注目を集めている．

BPMNの例



ゲーミフィケーション（ゲーム化）

ゲームの要素を違う分野で応用し，ユーザの意欲向上を狙う手法．ソフトウェア工学教育においても，学生のエンゲージメント向上を目的として広く知られている．

問題, 目的

問題：プロセスモデリングの関連研究が少なすぎる。

特にBPMNにおいてゲーミフィケーションを適用したものは無く、今後のソフトウェアモデリングの教育について危ぶまれる。

目的：BIPMINの評価

ゲーミフィケーションを取り入れたBPMNモデリングツール**BIPMIN**を大学の教育に導入した。

ゲーミフィケーションが学生のBPMN知識や、演習への取り組み度合、成績にどのような影響を与えるかを評価する。

リサーチクエストション

RQ1:学生の成績に影響を与えるか？

- ・ゲーミフィケーションは学習に有効性があるのか

RQ2:段階的な学習をサポートできるのか？

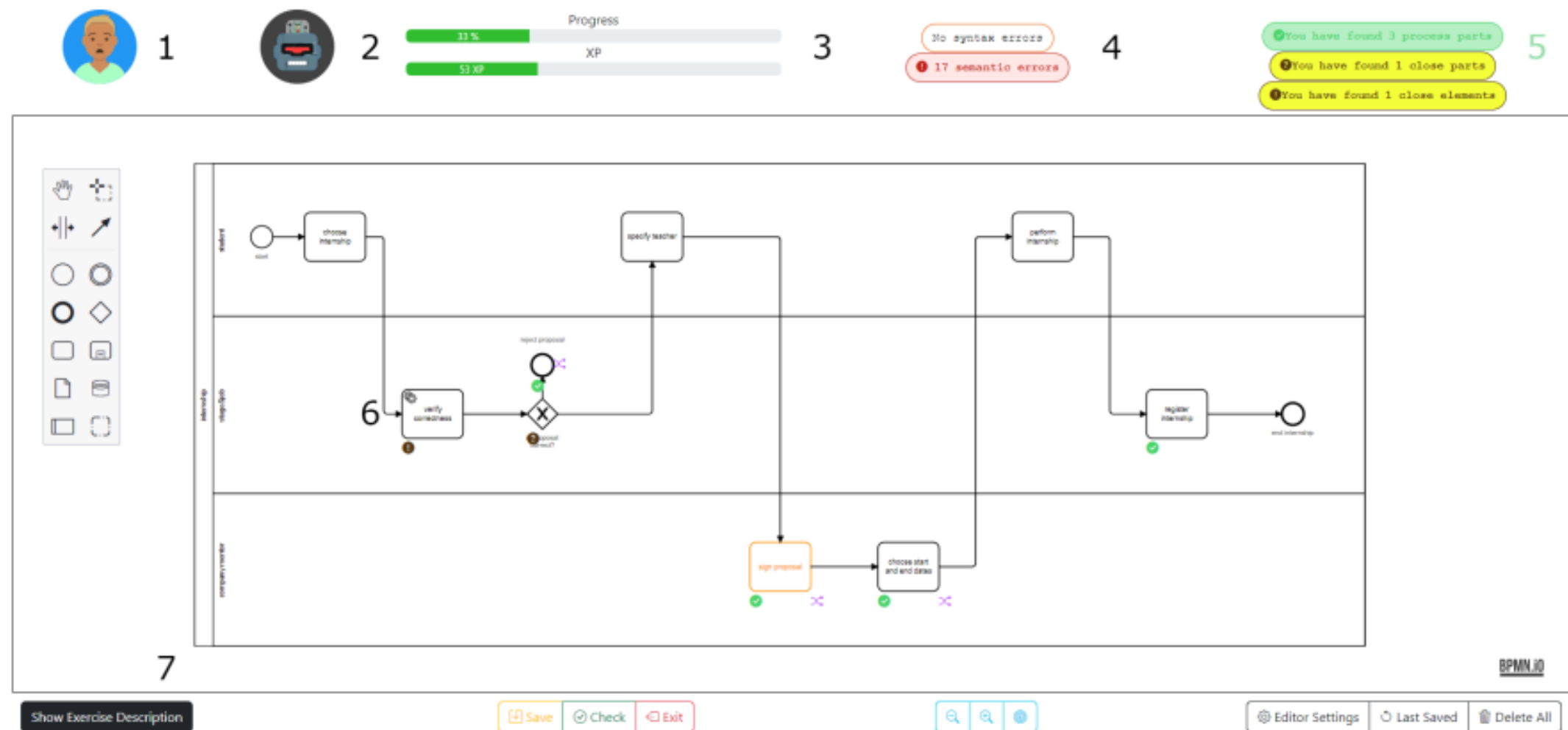
- ・ゲーミフィケーションは学生の学習の進捗を補助しているか.

RQ3:学生に好まれるのか？

- ・ゲーミフィケーションは学生から良い認識をされているか.

BIPMIN ツール

学生がブラウザから容易にアクセスできるBPMNモデラ
演習課題を敵とみなし，ゲームをする感覚でBPMNについて学べる．



BIPMINツール

大まかな要素

- レベルと経験値

学生の学習の進捗を可視化している。

- アバター

学生の個性を表現していて、演習課題に間違いが多いと悲しい表情に変わるなどのフィードバックがある。

- リーダーボード

現在の進捗度合の順位が表示され、学生間の競争を促進する役割を持つ。

- ボス

演習を敵として表現することで、達成感を演出している。

研究概要

参加者，比較対象

トリノ工科大学経営工学修士課程の学生の演習講義で実験を行った．

- ・ 2024年度（ゲーミフィケーション有）の学生200人
- ・ 2023年度（従来の学習方法）の学生302人

分析手法

RQ1：ゲーミフィケーションの有効性

試験成績と課題成績に有意なのかウィルコクソン検定で検証．

RQ2：学習の進捗

5つの演習課題の正解率，構文エラー，意味エラーの推移を線形モデルで分析．

RQ3：学生の認識

コース終了後，TAM（技術受容モデル）とゲーム体験に関するアンケートを実施し，学生の認識を調査．

結果① | 有効性への影響

試験の成績と課題の成績を別々に比較

どちらも2024年度の方が平均点数が向上しており、ゲーミフィケーションが学習に有効であることが示せた。

試験と課題別成績の比較

Type	Year	Min	Max	Mean (SD)	Median
Exam Grade	2023	0.0	8	5.83 (1.65)	6.30
Exam Grade	2024	1.6	8	6.56 (1.78)	7.00
Project Grade	2023	0.0	5	2.05 (1.20)	2.33
Project Grade	2024	2.5	5	4.45 (0.56)	4.50

ウィルコクソン検定での判定

2つのグループ間の分布に違いがあるのかを判定する検定。

両者のp値を測定したところ、どちらも統計的に有意であった。

▶ゲーミフィケーションは学生の学習に有意である。

結果② | 学習の進捗への影響

正解率，構文エラーへの影響

時間経過で両者とも向上していないことから，有意ではないことが分かる．

意味エラーへの影響

時間経過とともに減少していることから，ゲーミフィケーションは意味エラーの対処に有意であることが分かる．

▶BIPMINのフィードバックに慣れ，演習で求められる解答の形式を学習していることが示唆される．

5つの演習別，3つのメトリクスの平均値

演習	正解率	構文エラー	意味エラー
1	76.32	1.08	8.04
2	72.00	0.71	7.11
3	77.40	0.57	4.42
4	77.46	1.44	5.78
5	78.73	1.24	5.64

結果③ | 学生の認識

ツールの使いやすさ (TAM)

学生の65%以上がBIPMINを使いやすく、有用であると評価した。

ゲーム体験 (GAMEX)

楽しさは高評価だったものの、没入感は低評価であった。

▶ゲーム体験として面白くない。

最も多かった意見

評価システムの柔軟性についての指摘が多く、同義語でエラーが度々報告された。

▶好評ではあるが、改善点への指摘が多く見られた。

まとめ

BPMN教育へのゲーミフィケーション適用は有効的.

計測した全てのエラーにおいて減少が報告され, 満足度向上にも繋がり, ツールは好意的に受け入れられたとみられる.

今後の展望

- 評価エンジンの拡張

同義語や異なる表現の正解を認識できるようにする.

- LLMの活用

LLMを用いると, 意味的なバリエーションの理解能力の向上が見込める.

- 様々な講義への展開

実習のみでなく, 講義でもゲーミフィケーションを統合できるのではないか.

所感

実際の大学の講義を用いた実証研究

- 講義をまるまる使って実験することができるのは良いなと思った.
- 約500人ものデータを使用しているのは信憑性が高い.

状況で結果に偏りがありそう

- 他の大学や国であったり, 教授の教え方などに左右されそう.
- 評価エンジンにLLMを利用していない.
 - 使用すれば評価ミスが減り, より学生らが理解しやすい?

以下は補足試料.

補足：BIPMIN

それぞれの機能



1：学生アバター

学生状況に応じてフィードバックを提供するアバター。

2：ボス

演習における課題を敵という形で表現したアイコン。演習を完了すると倒せる。

3：インジケータ

現在の演習の完了率と、完了によって得られる経験値報酬を表示する。

4：エラーリスト

学生が作成した図で改善が必要な点を直接フィードバックするリスト。

5：プロセスパーツリスト

学生の図の中の正しい点や、改善可能な点についてフィードバックを提供する。

補足：BIPMIN

それぞれの機能

6：ダイアグラムフィードバック

フィードバックを補強する機能で、図の上で直接何が正しくて何が間違いなのかを視覚的に示す。

7：演習メニュー