

問題解決ゲームによる問題解決能力への影響の分析 Analysis of Learning Effect through Problem Solving Game

高橋 B. 徹^{*1}, 高橋 聡^{*2}, 吉川 厚^{*3}

Toru B. TAKAHASHI^{*1}, Satoshi TAKAHASHI^{*2}, Atsushi YOSHIKAWA^{*3}

^{*1}実践女子大学

^{*1}Jissen Women's University

^{*2}関東学院大学

^{*1}Kanto Gakuin University

^{*3}東京工業大学

^{*2}Tokyo Institute of Technology

Email: takahashi_toru@sfo.kuramae.ne.jp

あらまし：問題解決の初学者は問題発見を軽視しがちである。そこで、問題解決のプロセスを経験する問題解決ゲームを開発し、問題発見に重要な問題分析と評価の必要性を学ばせることを行なっている。これまでの実験結果の分析から、学習者の問題発見への意識をゲームが変えられることがわかっている。そこで、今回は問題解決の取り組みについて報告する。

キーワード：問題解決, 問題発見

1. 背景と目的

問題解決を実施する上で重要なサブスキルが問題発見力である。問題発見は非明示的な問題を明確にすることである。問題が何であるかを明確にすることができれば、それに対する効果的な解決策は考えやすくなる。逆に問題が明確になっていない状態で解決策を考えてしまうと、見当違いで効果を上げることができない解決策になってしまう危険性がある。

問題発見を行う上で重要な考え方として『タテの分析』、『ヨコの分析』、『PDCA』がある。タテの分析とは、問題の原因を深堀していく方法であり、いわば「問題の原因」の原因を探っていくことである。ヨコの分析とは問題を引き起こしている原因を網羅的に上げることである。このタテの分析とヨコの分析を組み合わせたものに『イシューツリー』がある。イシューツリーは問題を樹状に分析していく手法である。PDCAは改善方法として有名な方法である。この考えは問題発見においても重要な考え方である。一度の問題分析で十分な問題発見をすることは難しい。そこで、一度の問題発見から見つけた問題に対する解決策を(Plan)、実施してみる(Do)、その結果を評価し(Check)、その結果を次なる問題発見に役立てる(Act)が必要になる。

問題解決能力を身に着ける方法としてPBLのような実践的な方法が主流である。一方でPBLのような実践的な方法は非常に実施コストがかかる。事前の準備のほか、実施などを含めると時間的なコストが高い。そのため、何度も繰り返し実施するのは難しい。そこで、座学で基本的な問題解決の考えかたを教えることが考えられる。座学は実施コストが低く、その基本的なところだけでも学ぶことができれば実践のPBLなどを効果的に実施できるようになることが期待される。

しかし、問題解決を座学で教示しても効果はやは

りかなり限定されているとする報告がある⁽¹⁾。主に見られたのは問題発見の方法を教えたにもかかわらず、それを十分に実施せず、解決策を中心に考えるような解決策中心思考的な学習者が多く見られた。例えば、問題発見で問題を見つけたにもかかわらず、その結果を利用せず、解決策は解決策で考えてしまうというものが見られた。

そこで、学習者を問題発見中心思考にするべく一人で実施できる問題解決ゲームを提案した。問題解決ゲームは、問題解決を半実践形式に、特に問題発見の重要性を学ぶためのものである。本稿では特にこの問題解決ゲームが実際の問題解決行動にどのような影響を与えたかを報告する。

2. 問題解決ゲーム

問題解決ゲームは問題発見を中心とした問題解決の意思決定を行うゲームである。このゲームは学習者に問題発見の重要性を学ばせ、解決策中心思考から問題発見中心思考へと導くことを目的としている。

学習者は問題解決ゲームで概ね以下の順番で意思決定を繰り返す：1) 目標設定, 2) 問題分析, 3) 解決策の決定, 4) 評価方法の設定, 5) 解決策の実施。目標設定では、あらかじめ与えられた選択肢から目標を設定する。問題分析では、イシューツリーの形でモデリングされた問題を分析することになる。初期の時点では大まかな問題を表すイシューツリーの一つのノードがあるだけであるが、それに対してタテの分析をするか、ヨコの分析をするかを意思決定することにより、徐々にイシューツリー全体が明らかになっていく。また、問題の発見時に、関連する解決策や評価方法を思いつくようになっている。解決策の決定・評価方法の設定では、問題の分析で思いついたものから実施するものを選択する。解決策の実施では決定された解決策を実施し、その

結果を設定された評価方法で評価を行う。このときに正解となる解決策を同時に実施できていたらゲームクリアとなる。クリア条件を満たしていない場合は、設定された評価方法に基づいた評価結果が示される。これをクリアできるまで繰り返し行っていく。この流れはPDCAを模している。

このゲームをクリアするには解くべき問題を発見して、それに対応した解決策を実施する必要がある。そのためには発見した問題を読み込み、それに対応した問題がなんであるかを読み解かねばならない。また、問題の分析でタテとヨコに分析していくが、効率的に分析を進めていくには評価結果も読み解く必要がある。評価結果からは、まだその評価範囲に問題が残っているの、あるいは解決しているかが分かる。これを適切に利用するには、実施している解決策と対応した評価方法を設定する必要がある。

3. 実験

本実験では問題解決ゲームにより、学習者の問題解決行動がどのように変化するかを評価する。実験参加者は問題解決の実践を行い、そのあとに問題解決ゲームを実施する。そして、もう一度、最初に行った問題解決の実践の内容を修正してもらう。本実験では、この修正内容が問題解決ゲームより学んだ結果として考える。実験参加者は大学生・大学院生11名である。

実験参加者はまず問題解決の学習を座学で受ける。次に問題解決の実践を30分ほど行う。この中で、問題発見を 이슈ーツリーを使って行う。そして、「目標」、「問題」、「解決策」、「評価方法」についてまとめる。そして、問題解決ゲームを実施する。それが終わると問題解決の実践したものを修正作業を30分ほど行う。このほかに問題解決の意識に対するアンケートを行っている。

本稿では問題解決ゲームの実践が問題解決の実践にどのような影響をもたらしたかを報告する。アンケートの結果の詳細については先行の発表で示している。概要だけ述べると、問題発見に必要な問題分析については重要性について理解し、修正を行おうとしたことも確認した。ただし、評価については問題解決ゲームを通して、重要性の理解が深まったものの、十分とは言えなかった。

表1に問題解決ゲーム後に各問題解決の過程について修正を行った実験参加者の割合を示す。目標は3人が修正を行っているがうち2名は目標を増やしていて、結果的に意味が分からなくなってしまうので、良い修正とは言い難い。問題分析は72.73%の実験参加者が修正を行っている。修正の仕方は 이슈ーツリーを整理したり、タテの分析を増やしたり、ヨコの分析を増やしたり、1名についてはほぼ一から作り直したのものもいた。特筆すべき点として、修正を行ったすべての実験参加者がその修正内容に合わせて解決策も修正を行っているところ

である。評価については、修正した実験参加者は多くはないが修正したものの中には増やした解決策に合わせて評価方法を増やしている。一方で、27.27%の実験参加者は初めの時点で評価方法を捉え間違えており、それは問題解決ゲームを行った後でも改善が見られなかった。

問題発見に重要な問題分析について、アンケートで重要であることは理解されていたことは分かっていたが、それに加えて実践においても実際に行動に現れているのが確認できた。そして、問題分析に修正を行った実験参加者のすべてが、対応する解決策を加えているのは、問題分析の結果から解決策を考えるという、問題発見中心思考で行動できていることが分かる。一方で、問題発見に同様に重要な評価については、アンケートでも重要であることが十分には伝わっていないことは明らかになっていたが、ここでも実際に修正を行ったものは少なかった。そればかりか、評価方法自体を捉え間違えているものがあることが明らかになった。つまり、評価の重要性が理解できていないのはそもそも評価方法を捉え間違っていることが原因である可能性がある。

表1 修正した実験参加者の割合

目標	27.27%
問題分析	72.73%
解決策	90.91%
評価	36.36%

4. 結論と今後の課題

本稿では問題解決ゲームが、学習者の行動に効果をもたらすかについて報告を行った。結果として、問題発見に重要な問題分析については理解するばかりでなく、行動にまで効果をもたらすことが分かった。また、問題の分析から解決策を考えるといった、問題発見中心思考的な行動も確認できた。一方で、評価については行動に効果をあまり与えていないどころか、捉え間違っていることが分かった。今後は、評価の意味をより理解できるようなコンテンツを作成する予定である。また、問題発見中心思考にするだけでなく、その質を向上させるようなコンテンツも開発する予定である。

参考文献

- (1) 高橋 B. 徹, 高橋 聡, 吉川 厚: “問題発見工程におけるつまづきの分析”, 平成 27 年度日本科学教育学会第 3 回研究会, pp. 65-70 (2015)
- (2) 高橋 B. 徹, 高橋 聡, 吉川 厚: “問題発見の重要性を学ぶためのゲームの開発・評価”, 教育工学会, 19-1, B13 (2019)