

問題解決工程を学ぶための問題解決シミュレーションの提案 Proposition of Simulator to Learn Problem Solving Processes

高橋 B. 徹^{*1}, 高橋 聡^{*1}, 吉川 厚^{*2}

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

^{*1}東京理科大学

^{*1}Tokyo University of Tokyo

^{*2}東京工業大学

^{*2}Tokyo Institute of Technology

Email: takahashi.toru@rs.tus.ac.jp

あらまし：問題解決が社会において求められており，それを学ぶための方法として Project/Problem Based Learning(PBL)が実施されている。しかし，PBL に参加はするが学びを得ているとは言いがたい事例も出ている。その要因の一つとして学習者は問題発見ができず，学びの機会を喪失していることがあげられる。そこで，本稿は問題発見の仕方と重要性を学ぶための問題解決シミュレーションを開発する。本シミュレーションを通して問題解決がうまくいかないのは問題発見にあることがわかり，学習者が PBL に参加する用意を構成できると考えている。

キーワード：問題解決学習，問題発見

1. はじめに

問題解決能力は実社会で求められる重要なスキルである。OECD でも 21 世紀型スキルの中でその必要性を指摘している⁽¹⁾。これらが指し示している問題とは正答があるような問題ではなく，実社会に存在があるような答の決まっていないものである。問題解決能力はこういった問題の中で検討と評価を重ねより良い解決策を出していく能力である。

問題解決を行うにあたって様々な重要な要素があるが，その中でもとりわけ重要なものの一つに問題発見があげられる。問題発見とは対象となる問題の分析を行い，解くべき問題を見極めることである。解くべき問題を誤って認識したうえで立案した解決策では効果を上げることが難しい。そもそも，解決策の根拠は，問題発見にて発見された問題である。しかし，そこが十分に行えていないと，解決策として信用のないものになってしまう。そういう意味では問題発見は解決策を立てることよりも重要であるといえる。

問題発見ではその重要性の一方で非常に難しいことからいくつかの補助ツールが提案されている。例えばトヨタの改善方式として有名ななぜなぜ分析では起きた問題に対して 5 回「なぜ」を繰り返すことで問題を深くまで分析を行う⁽²⁾。イシューツリーでは問題をツリー状に分析していくことで網羅的な問題の分析を行っている⁽³⁾。いずれにしても表層的な問題に対して，分析を重ねることにより解くべき問題を発見しようというものである。しかし，これらの方法を使っても問題を MECE に分析できていなかったり，問題の大枠から外れてしまったりすることがある⁽⁴⁾。

近年，問題解決能力を身に着けるための学習方法として Project/Problem Based Learning (PBL) が挙げられる⁽⁵⁾⁽⁶⁾。これは実際に問題解決に取り組むこと

で問題解決能力を身に着ける実践的な方法である。これも問題解決である以上，問題発見の工程は欠かせない。例えば文献⁽⁷⁾では『問題発見シート』を使用することを挙げている。

一方で，PBL がうまくいかないケースも報告されている。文献⁽⁸⁾では企業と連携で行う PBL において「当該企業への強い愛着が生まれ，その結果，価値観の固定化が促進されてしまうことになる」という状況になったことを挙げている。すなわち，外からの視点というよりは，当該企業の中の視点と変わらない状況あるいは，一度見方を決めてしまった後見直す機会の損失につながっており，そのことが結果，本質的に PBL で行う課題を見いだすきっかけの喪失につながると考えられる。一方，文献⁽⁸⁾は加えてこういった状態を放置すると「学生間の議論があまり行われない状況を作る」，「学生間で「この程度で構わない」というパフォーマンスの低下を生み出す」という事態が発生すると指摘している。すなわち学習の停滞状況が起こる。PBL は実施コストが高いため，この状況に陥らない工夫が必要となる。

そこで考えられるのは実践の PBL に向けて事前学習を行うというものである。しかし，座学にて問題解決を教えてもその効果自体も限定的であることが分かっている。文献⁽⁹⁾では問題解決の講義を行った後に一人で問題解決に取り組ませたが，多くが挙げられた問題と解決策に整合性がとれていない結果となった。これは問題発見の工程を盛り込ませたものの，結局解決策をすぐに求めてしまう結果となった。これらの原因として，問題発見が習慣化されておらず，どうしても与えられた表層的な課題に対する思いつきの解決案という形でしか捉えられないことが考えられる。そこで，習慣化する仕組みを考える必要がある。

本稿では問題解決の際に問題発見を行う仕組みを

取り入れた問題解決シミュレーションを提案する。これを行うことで問題解決の手順が身につくようになると同時に、プロセスを踏襲しないとうまく解決に至らないことを理解させる。特に問題発見の手法を実践的に学びながら、その手順を理解し、問題解決のPDCAを回すことによって、段階的に問題発見ができるようになることを目的としている。

2. 問題解決シミュレーション

問題解決シミュレーションでは、『目標設定フェイズ』、『問題分析フェイズ』、『解決策フェイズ』、『評価方法設定フェイズ』、『実行・結果確認フェイズ』の5つのフェイズからなる。

目標設定フェイズでは設定した課題をむしろ大枠に拡大して捉え直すことを期待している。これは見えている課題を目標として課題設定し解決策を考えると、むしろ局所解を探すことになってしまい、問題が解決しない場合がある。そのため、目標を大きく設定捉え直す訓練をする設定になっている。具体的には解決策を含む（つまり手段を目標化する）目標等複数の選択肢が提示され、学習者はその中から一つを選ぶことを行う。もし、解決策を目標としてしまうと次の『問題分析フェイズ』での検討範囲が限定される。

問題分析フェイズでは問題のツリー分析を取り入れている。ツリー分析は、タテとヨコの2方向の分析を行う。タテの分析とは問題の『原因』を深く分析する。ヨコの分析は『他の可能性』を探ることである。タテの分析を怠れば解かねばならない問題を見落とし、ヨコの分析を怠れば他の問題の可能性を見落とす。具体的には、学習者は問題を分析するのではなくタテに分析するかヨコに分析するかのいずれかを選択し、それに併せて分析結果が表示される。ただし、分析にはコストが設定されており最初からすべての分析を行うことはできない。また、問題を分析しても何も分からなかったり、分析した結果、問題がないことが判明したりする場合もある。

解決策フェイズでは問題に対して解決策を選択するフェイズである。発見した問題に即した解決策を選ぶことが期待される。しかし、必ずしも発見した問題の解決策ではなく、それらしい解決策を選択すると問題が解決されないという仕組みになっている。

評価方法設定フェイズでは解決策に対してどのような評価方法を設定するかを決めるフェイズである。評価は問題発見を重ねるうえで重要である。解決策の実施後にその解決策が問題に対して有効であったかを評価することにより、さらなる問題発見につなげる。シミュレーションでは解決策に基づき評価を設定できるようになっている。

実行・結果確認フェイズでは評価方法設定フェイズで設定した評価方法に基づき解決策の実行結果が示される。この実施結果にもとづきさらなる問題の分析が行うといういわばPDCAを回していくことが

重要である。シミュレーションでは 実行・結果確認フェイズにて評価が示された後に再び目標設定フェイズに戻り、これを任意の回数繰り返す。この繰り返して目標設定を見直したり、分析を広く深く検討したりすることにより問題発見を深化させ問題解決に導いていく。ただし、評価設定を十分に行わないとさらなる問題の所在が分かりづらくなり、結果的に分析が行いづらいという状態になる。

この手段により、本シミュレーションは問題解決の中でも特に重要な問題発見について学べるようになっていく。

3. おわりに

本稿では問題解決シミュレーションの提案を行った。これは問題解決の中でも重要な問題発見を学ぶためのものである。これを行うことにより座学からの実践のPBLへ向けた足場かけを行う。今後は実際に開発を行い、その効果の評価を行っていくものである。

参考文献

- (1) Griffin, P., McGaw, B. and Care, E. (ed.): "Assessment and Teaching of 21st Century Skills", (2012)
- (2) 大野耐一: "トヨタ生産方式: 脱規模の経営をめざして", ダイヤモンド社, (1978)
- (3) 河瀬誠: "戦略思考コンプリートブック", 日本実業出版社, (2003)
- (4) 高橋 B. 徹, 高橋聡, 吉川厚: "問題発見工程におけるつまずきの分析", 平成 27 年度日本科学教育学会第 3 回研究会, pp. 65-70, (2015)
- (5) Barrows, H. S.: A taxonomy of problem - based learning methods. *Medical education*, 20(6), pp.481-486, (1986)
- (6) Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A.: *Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning.* *Educational psychologist*, 26(3-4), pp.369-398, (1991)
- (7) 金川めぐみ: "問題解決型学習の具体例: 三重大学・PBL セミナーの取り組みから", 和歌山大学経済学会研究年報, pp.141-150, (2015)
- (8) 東海 A チーム: "アクティブラーニング失敗事例ハンドブック", <http://www.nucba.ac.jp/archives/151/201507/ALshippaiJir eiHandBook.pdf>, (2014) (2017 年 6 月アクセス)
- (9) 高橋 B. 徹, 高橋聡, 吉川厚: "問題解決工程におけるつまずきを分析するためのワークシートの提案", 教育システム情報学会 2016 年度第 1 回研究会, B2-1, (2006)