

15 パズルを用いた論理的思考における学習法の差異分析

浜崎憲伸[†] 大場みち子[†]京都橘大学 工学部 情報工学科[†]

1.背景

論理的思考は問題を分析し、実行可能な解決策を導き出すのに役立つ。これにより、より効率的かつ効果的な問題解決が可能になる。このスキルを身につけることで、複雑な問題を効率的に分析し、実行可能な解決策を見つけることができる。さらに、感情や偏見に左右されることなく客観的かつ合理的な判断を下すことが可能になる。論理的思考の学習には、ディベートや批判的思考のトレーニング、論理パズルなどの様々な学習方法がある。その際に論理的思考に最適な学習法は明らかにされていない。教育の分野では、論理的思考をいかにして教え、育成するかが重要なテーマである。批判的思考能力の強化は、教育カリキュラムにおける中心的な目標の一つとされている。

2.目的

論理的思考を学習する際に、学習効果の向上させるための、適切な学習方法を検証することを目的にする。

3.関連研究

関連研究[1]では、論理的思考力の向上を目指して論理パズルを用いた論理的思考力トレーニングシステムを開発し、実験の結果、システムの利用で論理的思考力の養成に効果があることを示した。しかし、論理パズルの論証テストの前後での比較しか実施しておらず、思考トレーニング中の思考プロセスについては検討・分析がなされていない。論理的思考力を向上するにはどのように思考しているのかという思考プロセスを分析することが重要であると考え。

4.課題と解決アプローチ

本研究の課題と解決アプローチを次に示す。

課題①: 論理的思考力を育成するには、文章作成

やディスカッションなどがあるがいずれも思考過程を把握・評価することが難しい。また、論理的思考の何をどのように評価すべきかについて、明確な基準がない。そのため、論理的思考を評価・測定するツールが不足している。

課題②: 論理的思考には様々な学習方法があり、最適なものを選択することが難しい。しかし、学習者にとって効率良く効果的に学習するための、適切な学習方法が望ましい。

アプローチ①: パズルは「理由」→「結論」という論理的なステップを踏まなければならない。パズルを利用して、その操作ログから論理的思考のプロセスを把握する。ここでは、15 パズルを対象として実験を行う。

アプローチ②: 異なる学習方法を用いて成長速度の差異を分析する。異なる学習方法として資料学習、動画学習、作戦伝授学習、グループ学習の4つのアプローチを比較する。

5.本実験

本研究では、図1に示す操作ログを記録できる15パズルのアプリを用いて思考プロセスの分析を行う。タイルを動かし1~8の順番に並び替えることで完成とする。本研究で活用するアプリは完成不可能になる初期位置になる場合もある。完成後もしくは図1「ギブアップ」、「誰も解けない」のボタンを押すと操作ログを記録したCSVデータをダウンロードできる。

[実験手順]

被験者は15パズル未経験者とする。年齢、性別、属性は問わない。

1. 15パズルを1回実施する
2. 被験者毎にわかれ学習4パターン《A, B, C, D》の学習を実施する
3. 15パズルを5回実施する
4. 操作ログ収集する

上記の実験後に操作ログから操作回数、操作時間、操作プロセスの分析を行う。

[実験パターン]

- A. 資料学習…資料学習では、準備した攻略法の資料を被験者に与え学習を行う

- B. 動画視聴…動画視聴では、準備した実際にパズルを解く音なし動画を被験者に与え自己学習を行う
- C. 作戦伝授学習…作戦伝授学習では、パズル経験者が被験者に対して作戦を伝え学習を行う
- D. グループ学習…1 グループ 3 人で学習を行う

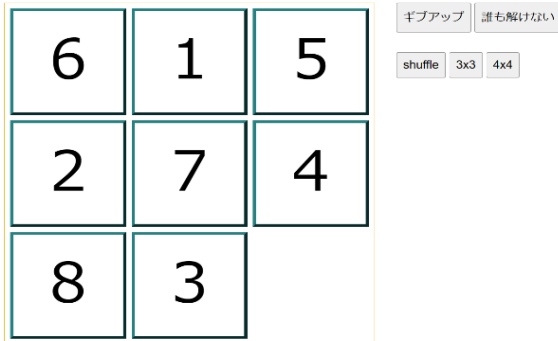


図1 15パズル (3x3)

6. 予備実験の結果と考察

本研究に先立ち予備実験として、学習パターン A を 20 代男子学生 1 人実施した。その結果、図 2 操作回数と図 3 操作時間より 1 回目と 2 回目を比較すると、図 2 操作回数に大差はないが、図 4 の 1 秒当たりの操作回数より 1 回目は 0.8(回)/(秒)で 2 回目は 1.1(回)/(秒)となり、操作回数の減少は少ないがパズルの解き方を理解しており、1 秒当たりの操作回数が増加したと考えられる。その後、3~5 回目にかけて反復して行ったことにより操作回数、操作時間ともに減少することが分かった。6 回目に操作回数、操作時間が増加したのは、パズルが毎回ランダムに配置されることに高難易度の配置になったこと、被験者の慣れによる操作時間短縮を優先した本来の動きができなかったと考えられる。本実験では実験パターン A 以外の学習方法も検証する予定である。しかし、どの学習パターンにおいてもパズルの反復学習のより操作回数、操作時間に差異があると考察する。

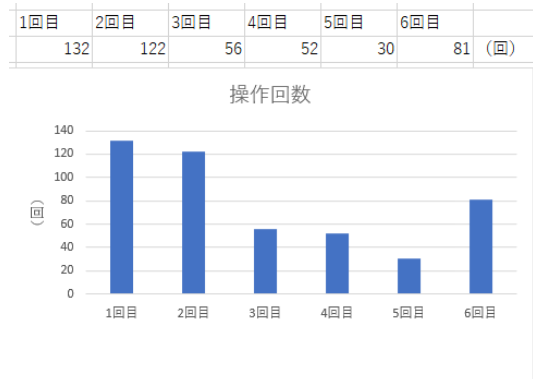


図2 操作回数

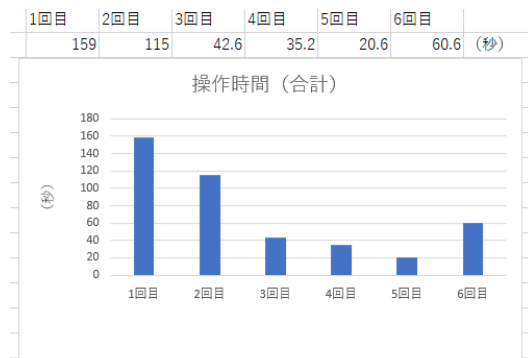


図3 操作時間

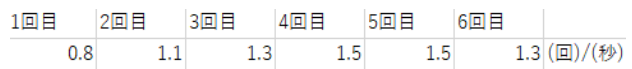


図4 1 秒当たりの操作回数

7. まとめと今後

本研究の目的は論理的思考を学習する際に、学習効果の向上させるための、適切な学習方法を検証することである。15 パズルアプリにより、論理的思考における学習効果による変化の差異の分析を検証した。予備実験結果では学習後、操作時間、操作間隔において学習前より良い結果になることが分かった。

今後は本実験として、被験者を増やして、予備実験で検証した資料学習以外の学習方法も実施し評価を行う。また、成長速度の分析だけではなく、操作プロセスも対象として異なる学習方法による差異の分析を行う。応用として、15 パズル以外の論理的思考を学習する際に、本実験の学習方法を実施すると同じ結果が検出されるのか、異なれば異なる点を分析、検証していく。

8. 参考文献

[1] 関 悠弥, 角 薫: 論理パズルによる論理的思考トレーニング, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-EC-50 No.15(2015)

[2] 吉田 典弘, 篠澤 和久: 手順的な自動処理による論理的思考力育成の評価の検討, 情報処理学会報告書, Vol.2014-CE-123 No.4(2014)