

こみゅぷろ：伝達プログラミングによる論理的思考力向上の調査

Research on Logical Thinking Communication Programming

小川 虎次郎^{*1}, 大井 翔^{*1}

Kojiro OGAWA^{*1}, Sho OOI^{*1}

^{*1}大阪工業大学情報科学部

^{*1}Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email:kojiro.ogawa@mix-lab.net, sho.ooi@outlook.jp

あらまし：文部科学省による2017年度の学習指導要領改訂により2020年度から小学校においてプログラミング教育が必修となった。そこで、稲富や渋谷らが開発している「きずぷろ」を使用した伝達プログラミング、「こみゅぷろ」を提案し、それによる論理的思考力について調査した。実験としては、4人の大学生を対象とし、2人1組でペアとし、論理的思考力テストをシステム体験の前後で行った。結果として情報識別能力、推論力に関しては5点ほどの上昇がみられた。

キーワード：プログラミング教育、伝達プログラミング、論理的思考力

1. はじめに

近年、小学生からプログラミング教育が求められている(1)。小学生におけるプログラミング教育では、情報処理能力の育成が目的である。情報処理能力とは、プログラミング的思考力と、身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気づく力のことである。プログラミング的思考力とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と述べられている(2)。

我々はこれまでに、「発達の段階に即して、情報処理能力を育成すること」に着目した。(3)。

そこで、本研究では稲富や渋谷らが開発している「きずぷろ(4,5)」を使用し、図1に示すように片方が目標の画像を確認しながら説明を行う「ナビゲータ」となり、もう片方が説明をもとに「きずぷろ」でブロックを組み立てる「ドライバ」になり目標物を組み立てていくという対話インタラクションに基づき論理的思考力を育成するシステム「こみゅぷろ」を提案し、その効果について検討する。

2. こみゅぷろ：伝達プログラミングによる論理的思考力向上システム

対話インタラクションに基づく「こみゅぷろ」では図1のような目標の前後左右と上からの画像を確認し相手に組み立て方を指示する「ナビゲータ」と、ナビゲータの指示を受け目標を組み立てる「ドライバ」に役割を分担し、対象のオブジェクトを組み立てていく。つまり、今自分が直面している問題を相手にも伝えるには、ただ適当に相手に伝えるのではなく一つ一つ相手に伝えるように説明する必要があり、それが出来ていなければ上手く目標を組み立てることが出来ないといった手順をふむことにより、問題の解決には必要な手順があることに気づく力を育成することができる。つまり、この活動が文部科学省の示している「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」であると考えられる。

3. 実験

本提案システム「こみゅぷろ」の効果を検証するために、今回は情報系の大学生2組、計4名に対して実験を行った。実験では、事前テストを行ってもらい、提案手法を1時間体験してもらい、その後事後テストと質問調査を行った。事前テストと事後テストには、論理的思考力を調べることができる、算数・数学思考力検定(6)のサンプルを使用した。図2に実験の様子を示す。本実験の実施に辺り、大阪工業大学における人を対象とする倫理委員会の審査(2021-44-2)に基づき実施した。

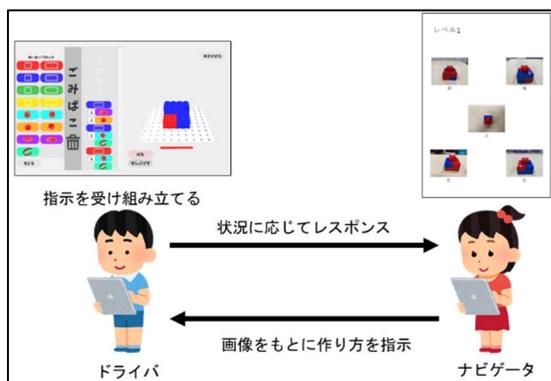


図1 「こみゅぷろ」：伝達プログラミングシステムの概要



図2 実験風景

4. 結果と考察

今回の行ったテストでは問題を「[1]情報の選別能力」「[2]創造的思考力」「[3]推論力」「[4]最適解の選別能力」「[5]論理的推論と確信の導出」5つに分類分けを行い、それぞれの合計点数が20点になるように配点を行った。事前テストと事後テストの結果をそれぞれ表1、表2に示す。

表1 事前テスト結果

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	合計
ナビゲータA	20	10	6	20	12	58
ナビゲータB	20	10	6	20	12	68
ドライバA	10	0	6	20	6	42
ドライバB	10	20	6	20	14	70

表2 事後テスト結果

質問番号	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	合計
ナビゲータA	10	0	10	20	0	40
ナビゲータB	5	0	10	20	6	41
ドライバA	15	10	0	20	8	53
ドライバB	15	10	0	20	8	53

表1と表2を比較すると、総合的な点数は4人とも減少している。さらに、5つの分類それぞれを比較すると、[1]の情報の選別能力はドライバの点数は2人とも増加していることから、ナビゲータからくる情報を適切に選別し、組み立てを行うためにドライバは点数が上昇したと考えられる。[3]の推論力がナビゲータの点数は2人とも上昇していることから、ドライバに伝えるのに正しく伝わっているのかを推論しながら進める必要があったため点数が上昇した

表3 質問調査の結果

質問内容	1	2	3	4	5
[1]システムの難易度は	1	2	0	1	0
[2]システムの操作は	0	1	2	1	0
[3]システムの楽しさは	0	0	2	2	0
[4]システムを家で活用するか	0	1	3	0	0
[5.1]目標を作るために、どの様なやり方で進めるか考えることができたか	1	0	0	2	1
[5.2]目標をつくるために、命令ブロックの数を正しく選ぶことができたか	0	0	3	1	0
[5.3] ブロック組み立て後の話し合いで自分の間違いが分かったか	0	1	0	2	1

と考えられる。

ほかの項目は[4]以外はほぼ全員の点数が下降しておりその項目の能力は向上していないとも考えられるが、今回の調査では1時間しか実践を行っていないため変化があまりなく、事後テストの方がそれぞれの項目が難しく点数が減少した可能性も考えられるため、テストの内容を見直し、実践時間を1時間でなく1週間と長期間継続的に使用してもらう必要があると考える。

また、質問調査の結果を示す表3を見ると、ほぼ全員が難しい、家出したいと回答しており本来の目的である小学生を対象とした場合、難易度を下げ、家でもしたいと思えるような要素を追加する必要があるとかが得られる。

5. 結論

本研究では、2020年度から小学校でのプログラミング教育が必修化されたことから、学習指導要領で述べられている情報処理能力の育成を目的とし、論理的思考力に効果のある組み立て遊びに着目し、対話インタラクションに基づいたブロック組み立てアプリケーションを使用した能力の育成に関する調査を行った。本実験では、計4名の大学生に対して実施した。その結果、「[1]情報の選別能力」と「[3]推論力」に関しては上昇がみられたが、それ以外の項目は上昇がみられず、この方法ではそれらの能力しか上昇しないもしくはテストや実践時間に問題があるかもしれないという事が分かった。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 19K20750 の助成を受けた

参考文献

- (1) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示），2017.
- (2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第三版），2020.
- (3) 文部科学省：小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論のまとめ），2016.
- (4) 渋谷昇生，大井翔：ブロック組立遊びアプリケーションを活用した論理的思考力育成に関する研究，教育システム学会 2022 年度学生研究発表会（関西），2023.
- (5) 稲富峻祐，大井翔，後藤壮史，佐野睦夫：きずぷろ：組み立て遊びによるプログラミング的思考力の育成アプリの開発，インタラクション 2021，2021.
- (6) 算数・数学思考力検定，<https://www.shikouryoku.jp/>，（最終閲覧日：2023年1月31日）