

役割取得能力を培うための初歩的なプログラミング教育の試行 ～幼児を対象とした学習活動における手立ての工夫～

Trial of Primary Programming Education to Cultivate Role Taking Ability —Devised Methods of Learning Activity for Young Children—

(2023年3月31日受理)

佐々木 弘 記

Hironori SASAKI

Key words : 視点転換, 役割取得能力, プログラミング教育, 幼児教育

要 約

「役割取得能力を育成するプログラミング教育の教材と指導法の開発」(JSPS 21K02819)と題する研究を進めるに当たり、当初、順序性のある3つのステップから成る幼児・小学校教育における学習活動を計画した。先行研究から順序性を考慮しなくとも物理レベルの視点転換を促す活動と社会レベルの視点転換を促す活動を平行して試行実践することとした。本小論における初歩的なプログラミング教育の試行実践は事前調査、学習活動、事後調査から成っている。T認定こども園の5～6歳の幼児を対象として、事前・事後調査では、ピアジェの「3つの山問題」を援用した課題と役割取得能力の発達段階を調べる課題を用いた。学習活動における物理レベルの視点転換を促す活動では、プログラミングカーを用いた手立てを、社会レベルの視点転換を促す活動では、ロボホンを用いた手立てを工夫した。試行実践の結果、工夫した手立ては、物理レベルの視点転換を促すには有効なことが示唆されたが、社会レベルの視点転換を促すには効果が認められなかった。

1. 研究の背景

2020年4月から小学校において全面的に実施されている学習指導要領のもとで、プログラミング教育が導入された。新しい教育内容ということで教育界ではにわかにプログラミング教育への関心が高まってきたが、幼児期から学童期の発達の連続性を担保するために、プログラミング教育についても、その結節の在り方を検討する必要性があると考えた。一方、筆者は情報モラル教育を道徳教育の一つに位置付け、幼児や児童の道徳性の発達を支援するため、これまでに様々な指導法や教材を開発し、試行授業を実践してきた。小学校で授業を実践した際に、児童は他者の気持ちや考えを推論するのが苦手であった。これは、役割取得能力の発達が十分ではないことが原因だと考え、役割取得能力の発達を促すロボット・プ

ログラミング教材を開発しようと考えた。役割取得能力とは、他者の知覚、感情、思考は自分とは異なることを理解したり、他者の感情や思考の内容を推論したりする能力である。

折しも、2021年度から3年間、科学研究費補助金・基盤研究(C)による研究「役割取得能力を育成するプログラミング教育の教材と指導法の開発」(21K02819)を獲得することができた。この研究の目的は、ロボット・プログラミング教材を開発し、試行実践を通して、開発した教材が役割取得能力の発達に有効かどうか検証することである。Schults & Selman (1995)によると、役割取得能力には幼年期から青年期までの5つの発達段階があり、段階0(自己中心的段階/3～5歳)、段階1(主観的段階/6～7歳)、段階2(二人称相応的段階/8～11歳)であるという¹⁾。本小論においては、他者の感

情や思考の内容を推論するのに必要な視点転換の能力を社会レベルの視点転換の能力とする。一方、他者の視点へ視点を移動し、他者から見える風景を想像する能力を物理レベルの視点転換能力とする。当初、研究では順序性のある3つのステップから成る幼児・小学校教育における学習活動を計画した。ステップ1では、ロボットへの物理レベルの視点転換の能力を培う学習活動を行う。ステップ2では他者の感情や思考を推論する社会レベルの視点転換の能力を獲得する学習活動を行う。ステップ3では、ロボットが問題状況に直面する場面を設定し、状況を客観視しながら役割取得能力の発達段階を高い段階に上げていくことをねらいとした学習活動を行う。つまり、物理的レベルの視点転換ができる（他者の視点に立ってものを見ることができるようになってから、社会レベルの視点転換（他者の感情や思考を推論する）を促し、その後、役割取得能力の発達段階を向上させていくという順序性に基いていた。

2. 先行研究

これまでに、ステップ1としてロボットへの物理レベルの視点転換を促す学習活動をプログラミングカーを用いて5～6歳の幼児を対象に試行実践した。プログラミングカーとはコンピュータマウスの形をした車に命令タグをかざしながら電子的にプログラムをするおもちゃのことである。この車を冒険マップ上の出発地点からゴール地点まで指定した道筋を通して動かすプログラムを作るには、物理レベルの視点転換の能力が必要となる。幼児の視点転換を促す活動の手立てとして、マップを拡大コピーし、その上を幼児が実際に1ブロック前に進んだり、左右に向きを変えたりして歩く活動を行った。車の動きと幼児自身の歩行による移動が一致することを幼児に意識させようと考えたからである。活動の後、プログラミングカーを用いて10名の幼児を対象にテストしたところ、指定した道筋通りに動作するプログラムを作ることができたのは2名（正答率20%）とわずかであり、上記の手立てでは、幼児に視点転換を促すのは困難であることが分かった（拙著、2020）²⁾。更に筆者は、別の手立てとして、車本体に小型カメラを取り付け、運転者から見える風景をスクリーンに投影した。マップ上を移動

する車から前方に見える風景をスクリーンで確認することで、車へと視点を移動しやすくなると考えたからである。しかし、この活動の後のテストでも先の実践と同様に正答率は20%であり、幼児に視点転換を促すのは困難なことが改めて明らかになった（拙著、2022）³⁾。

以上の2つの試行実践から、幼児が物理レベルの視点転換ができるようになるまで、ステップ2の社会レベルの視点転換を促す活動へと進めないことになってしまう。そこで、幼児期における物理レベルの視点転換の能力と社会レベルのそれとの関係性を調査したところ、両者はそれぞれ独立して発達して行くことが示唆された（拙著、2023）。つまり、ステップ1の物理レベルの視点転換を促す活動とステップ2の社会レベルの視点転換を促す学習活動を平行して組織すればよいことになる。

3. 研究の目的と評価方法

(1) 目的

ステップ1からステップ2へという順序性から解放されたので、物理レベルの視点転換を促す活動と社会レベルでのそれとを平行して培う学習活動を組織していくこととした。学習活動の試行実践に当たっては、筆者が勤務する大学の附属園であるT認定こども園をフィールドとした。大学での研究成果とT認定こども園での教育実践の往還を目指し、大学の教員や学生がT認定こども園を定期的に訪問し、教育活動を行っている。したがって、本小論においては、それらの能力を培う手立てを工夫し、その手立てが幼児の物理レベルと社会レベルの視点転換の能力の育成に有効かどうかをT認定こども園での初歩的なプログラミング教育の試行実践を通して評価することを目的とする。

(2) 評価方法

① 物理レベルの視点転換の能力の調査（調査1）

ア. 「3つの山問題」のモデル

ピアジェの「3つの山問題」を援用した課題を用いる。写真1に示すようなモデルをボール紙を用いて製作し、1m四方の台座となる段ボールの上に、赤い三角錐、黒い直方体、青い円柱を配置する。

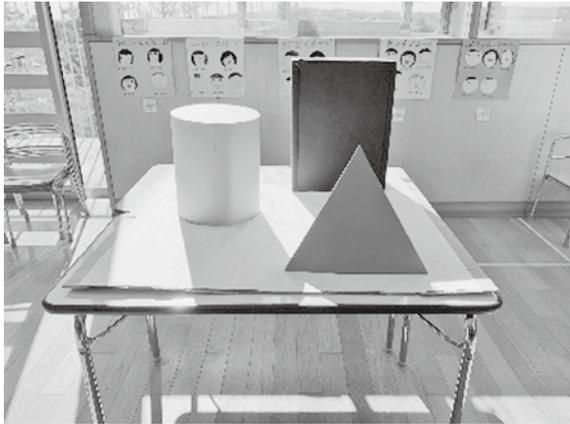


写真1 3つの山モデル

イ. 回答用紙

図1に示したように、3つの山を4つの方向から眺めたときに、見える風景を選択できるように、図2に示す回答用紙を用意した。この課題を学習活動の前後で実施する。

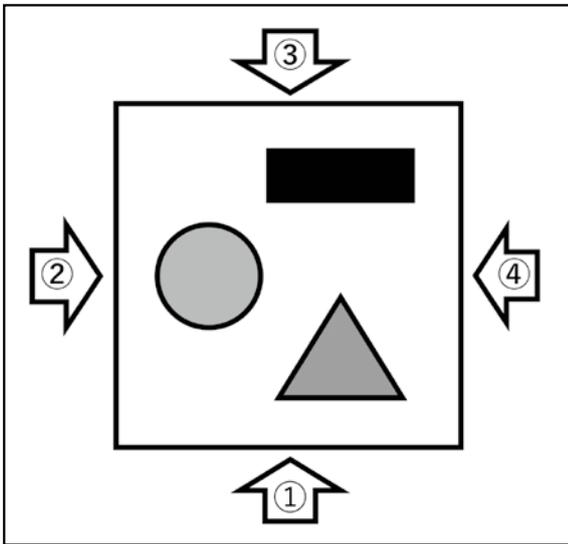


図1 配置と眺める向き

ウ. 方法

こども園の保育室の前方に3つの山モデルを設置し、調査方法を説明する。被験者となる幼児は自分の座席に座ったまま回答用紙に回答する。

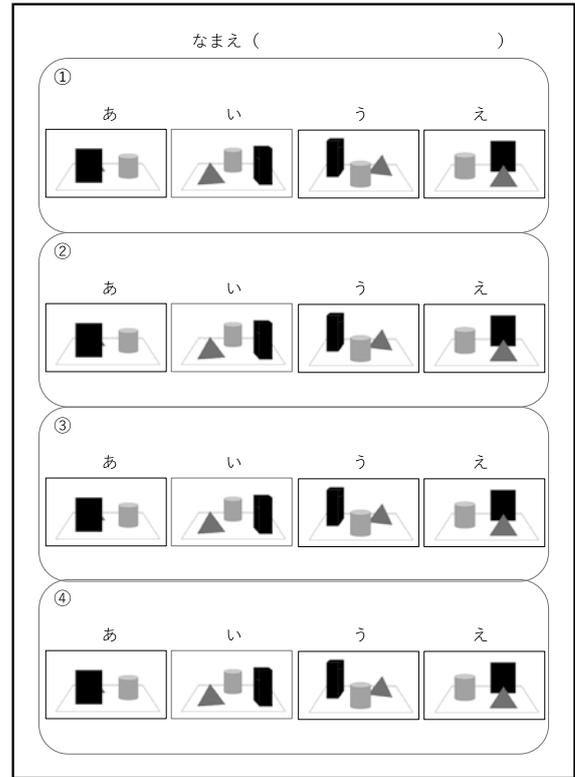


図2 回答用紙

② 社会レベルの視点転換能力の調査 (調査2)

ア. 質問紙

渡辺 (2001)⁵⁾ は, Shults & Selman (1999)⁶⁾ を参考に部分的に修正して役割取得能力の発達段階を知るための質問紙を作成している。幼児を対象とした質問紙として「オオカミのたんじょうびプレゼント」⁷⁾ があるので、これを用いた(図3)。問題文の場面が幼児にイメージしやすいように紙芝居を作成し、大学生が紙芝居を読み上げて、幼児に回答を求めるものとする。幼児にはこの質問紙を配付し、A~Dの動物それぞれの考えを学生が読み上げた後に、表情のマーク「悲しそうな顔：わるいこと」「ふつうの顔：いいかわるいかわからないこと」「うれしそうな顔：いいこと」「うれしそうな顔のうえに☆マークがついているもの：とてもいいこと」の選択肢の中から一つに○を付ける。最後に、どの動物の考えが一番いいと思うか、動物のイラストから一つを選んで○を付ける。動物の選択によって、役割取得の発達段階が推定できる。(Aライオン：段階1, Bパンダ：段階1から2への移行期, Cコアラ：段階2, Dゴリラ：段階0から1への移行期)

イ. 方法

保育室の前方で大学生が紙芝居を用いて場面を説明した後、各動物の考えを読み上げ、幼児は自分の座席で質問紙に回答する。



図3 質問紙

4. 研究の内容

(1) 目標

プログラミングカーを動作させたり、ロボホンの気持ちを考えたりするなどの初歩的なプログラミング教育を通して、幼児の物理レベルと社会レベルのそれぞれの視点転換の能力を培う。

(2) 計画

ア. 事前調査

前節で述べた評価方法を用いて事前調査を行い、試行実践前のそれぞれの視点転換の能力を調べる。

イ. 視点転換の能力を培う手立てを取り入れた活動をT認定こども園において実施する。5～6歳児を対象と

して、物理レベルの視点転換を促す活動（以下、物理レベルの活動）、社会レベルの視点転換を促す活動（以下、社会レベルの活動）をそれぞれ30分間程度行う。なお、幼児を7～10人のグループに分け、それぞれのグループに対して大学生が指導を行う。

ウ. 事後調査を行い、それぞれの視点転換の能力の変化を調べる。

(3) 手立て

① 物理レベルの活動における手立て

活動では、冒険マップをフロア上に敷き、その周りに幼児を集める。はじめに、プログラミングカーを動作させて、前進したり、左右に向きを変えたりする動作を命令タグで電子的に入力し、動作させる。次に、冒険マップの中央部分に「3つの山モデル」を小型にしたモデルを配置する。車がその周辺を走り、中央部の山の方向に向きを変えたときに、車から三つの山がどのように見えるか想像させる。

更に、車から見える風景を具体的に他の人に伝えるにはどうしたらよいか問いかける。そして、タブレットに付属するカメラを用いて、車の視点から風景を撮影し、見え方を画像で提示する。

② 社会レベルの活動における手立て

役割取得能力の発達段階では、対象となる幼児は、段階0あるいは段階1に属する者が多いと考えられる。段階0における自分と他者の視点を区別することが難しい幼児には、段階1へ上げるために自分の考えとロボホンの考えには違いがあることに気づかせる手立てが必要となる。更に段階2へと上げるためには、他者の見かけの表情と本当の気持ちとの間には違いがあることを気付かせる手立てが必要となる。

学習活動では、机の上にマットを敷き、その周りに幼児を集める。はじめに、ロボホンが喋ったり、起き上がったたりする命令を大学生がロボホンに送信して動作させる。幼児がリクエストするいくつかの動作を組み合わせ、プログラムを作り、その通りにロボホンを動作させる。次に、ロボホンが一人でマットの隅でしゃがんでいるという場面を設定する。大学生が「ロボホンはどんな気持ちかな？」と尋ね、幼児から多様な発言を引き出す。多様な意見が出ることで、同じロボホンの状況を見ても人によって予想する考えが異なることに気付かせるのがね

らいである。そこで、ロボホンに「しくしく」と発声させ、大学生が「ロボホンは泣いているのだから悲しいのかな。では、みんなでロボホンに声を掛けよう。どんな言葉をかける?」と問いかける。幼児の提案の中から一つを拾い上げて、児童は一斉にロボホンに問いかける。そこで、大学生はロボホンにコマンドを送り、ロボホンは立ち上がって「放っておいてよ」と発言する。大学生は、意外な返答に戸惑いを装い、ロボホンがどうしてそのような言葉を発したかを幼児に考えさせる。多様な考えを引き出すことで、ロボホンの見かけの振る舞いと本当の気持ちとの間には違いがあることを気付かせるのがねらいである。

(4) 活動の試行実践

ア. 事前調査

○調査1 (3つの山問題): 2022年11月2日 (水)

・調査の様子

教室の前方にモデルを設置し、回答用紙を配付した。筆者が調査者として調査の方法を説明した。調査者が図1の①~④のモデルを眺める位置に立ち、調査者から見える風景を幼児に選択させた。

○調査2 (おおかみのたんじょうびプレゼント): 2022年11月28日 (月)

・調査の様子

質問紙を配付し、大学生が教室の前で回答の仕方を説明した。また、紙芝居を用いて各動物の考えを読み上げた(写真2)。



写真2 大学生による紙芝居

イ. 学習活動

2つの活動はT認定こども園保育室で行い、対象となる幼児は5~6歳児の2つのクラスである。

① 物理レベルの活動: 2023年2月10日 (水)

保育室のフロア上に冒険マップを広げ、その周りに幼児を集めた。計画に沿ってプログラミングカーを動作させ、大学生が活動を指導した。

車から見える風景を他の人に伝える方法としては、「人に車のところに来てから見てもらう」「絵に描く」などの発言があった。その後、大学生がタブレットのカメラを用いて写真を撮影して提示する方法を説明した(写真3)。



写真3 大学生による指導

② 社会レベルの活動: 2023年1月18日 (水)

ロボホンが一人でマットの隅でしゃがんでいる場面について大学生が「ロボホンはどんな気持ちかな?」と尋ねると、幼児からは「悲しい」「お腹が痛い」「疲れた」等の発言があった。幼児は、同じロボホンの状況を見ても人によって感じ方は違うことに気が付いている様子であった。次に、ロボホンが泣いている場面に接し、ロボホンにかけられる言葉として、「どうしたの」「何かあったの」「お腹が痛い」などの発言があった。その中から「どうしたの」の言葉を拾い上げて、児童は一斉にロボホンに問いかけた。ところが、ロボホンは、「放っておいてよ」という意外な言葉を返した。そこで、大学生はびっくりしたように「まあ、ロボホンはどうしてそんなことを言うのでしょうか」と幼児に問いかけた。幼児からは、「うれしいけれどそう言ってしまう」「素直にうれしいと

言えない」などの発言があり、ロボホンの言葉と本心には違いがあることに気が付いていたようであった（写真4）。



写真4 大学生による指導

ウ. 事後の調査

事前の調査と同様に、2つの調査を2023年1月25日（水）に実施した。

（5）結果と考察

ア. 調査1（3つの山問題）

事前調査と事後調査の結果を比較するため、欠席により一方の調査しか受けていない幼児の回答は除外し、両方の調査を受けた幼児39名を対象とした。問①～④それぞれの選択肢「あ」～「え」の回答の度数を事前・事後で示したのが表1である。いずれの選択肢も選んでいない場合は無回答に度数1を、1つの問で二つの選択肢を選んでいた場合にはそれぞれに度数0.5を与えた。正答のセルを網掛けしている。問1では、事前・事後ともに選択率が最も高かったのが正答の「え」であった（事前は91.0%、事後は92.3%）。これは幼児が眺めている向きと調査者の向きが一致していたからであると考えられる。問2では、事前では正答の「う」の度数は8（20.5%）であったが、事後には24（61.5%）と増えている。同様に、問3では、事前には正答の「あ」の度数は19（48.7%）から24（61.5%）へ、問4では、正答の「い」の度数は9（23.1%）から20（51.3%）へと増えている。いずれの間においても正答が増えていることが分かる。

表1 調査1の回答の度数

選択肢	問1		問2		問3		問4	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
あ	0	2	4	0.5	19	24	1	3
い	1	0	4	6	2	2	9	20
う	2.5	0	8	24	4	4	6	0
え	35.5	36	15	8.5	9	8	20	15
なし	0	1	8	0	5	1	3	1

次に事前・事後での正答数と人数をグラフに表したのが図4である。事前には、1問だけの正答が24名（61.51%）と最も多く、4問（全問）正解は4名（10.3%）と少人数であった。事後テストは正答数が多くなり、4問（全問）正解は14名（35.9%）と最も多かった。また、正答数の平均値は、事前では1.72であったが、事後には2.67となり有意差（1%）が見られた。このことから、物理レベルの視点転換を促す手立ては一定の効果があったことが示唆された。

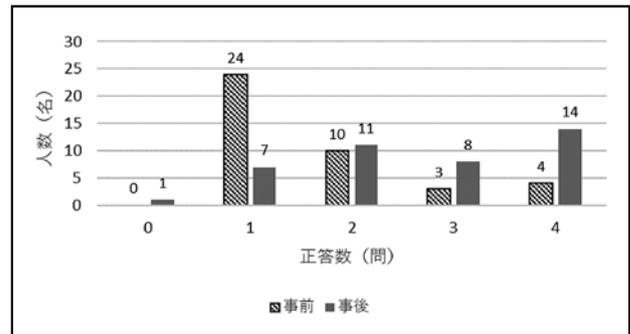


図4 調査1の正答数と人数

イ. 調査2（おおかみのたんじょうびプレゼント）

社会レベルの視点転換能力の調査について、両方の調査を受けた35名を対象とした。動物A～Dのそれぞれの考えについて回答の度数を表にまとめたのが表2である。選択肢の表情のマークの悲しそうな顔を1、ふつうの顔を2、うれしそうな顔を3、うれしそうな顔の上に☆がついているものを4としている。いずれの選択肢も選んでいない場合は無回答に度数1を、1つの問に二つの選択肢を選んでいた場合にはそれぞれに度数0.5を与えた。それぞれの問で最も度数の多かった回答のセルに網掛けをしている。

表2 調査2の回答の度数

動物名	マーク	1		2		3		4		無回答	
	発達段階	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
ライオン	1	9.5	10	8	11	11	9	6.5	5	0	0
パンダ	1~2	4	3	0	3	12	9	19	20	0	0
コアラ	2	5	4	13	12	12	10.5	5	7.5	0	1
ゴリラ	0~1	9	16	10	5	8	6	8	7	0	1

パンダの考えについて「うれしそうな顔の上に☆がついている」(マーク4)を選んだ幼児が事前では19名(56.4%)、事後でも20名(57.1%)と最も多かった。ゴリラの考えについては、「悲しそうな顔」(マーク1)を選んだのは事前では9名(25.7%)であったのが、事後では16名(45.7%)と増えている。ゴリラの考えがあまりよくないと考える幼児が増えたことになる。それ以外の動物の考えについては、事前・事後によって顕著な差は見られなかった。しかし、「うれしそうな顔の上に☆がついている」を選択しているにもかかわらず、最後の問でその動物を選択していない回答もあり、設問の意味を理解していない幼児もいたことが推察される。

最後の問での回答を基に、役割取得能力の発達段階分けたのが図5である。

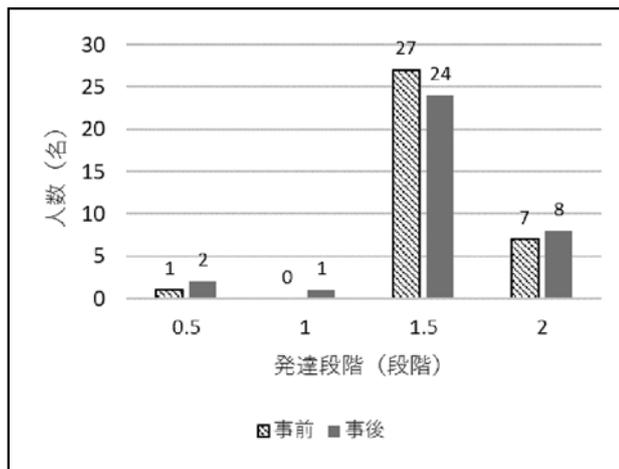


図5 発達段階と人数

段階1から2への移行期が事前では27名(77.1%)、事後では24名(68.6%)と最も多かった。この調査だけで段階を決定するのは慎重にならなければならないが、段階1は6~7歳、段階2は8~11歳とされているので、対象とした幼児は、段階1と段階2も含めて段階1から段階2にかけてが事前では34名(97.1%)、事後では33

名(94.3%)とほとんどを占めており、概ね発達段階に準じた、あるいは先んじた発達をしていることが指摘できる。ただし、事前・事後で発達段階の分布はほとんど変わらず、社会レベルでの視点転換の能力には変化がなかったことが指摘できる。このことから、社会レベルでの視点転換を促す手立ては効果が認められなかったことが示唆された。

4. 成果と課題

- (1) 幼児を対象とした初歩的なプログラミング教育として、事前調査、学習活動、事後調査から成る活動を計画し、試行実践をした。事前・事後調査では、ピアジェの「3つの山問題」を援用した調査と役割取得能力の発達段階を調べる課題を用いた。学習活動における物理レベルの視点転換を促す活動では、プログラミングカーを用いた手立てを、社会レベルの視点転換を促す活動では、ロボホンを用いた手立てを工夫した。
- (2) 試行実践の結果、工夫した手立ては、物理レベルの視点転換を促すには有効なことが示唆された。一方で、社会レベルでの視点転換については効果が認められないことが明らかになった。
- (3) 本小論では、5~6歳の幼児を対象として試行実践を行ったが、今後は小学生を対象として学習活動における指導の手立てを工夫していくとともに、物理レベルと社会レベルの視点転換の能力の変容を調査していく。

謝辞：本研究の一部はJSPS科学研究費 21K02819の助成を受けたものである。

引用／参考文献

- 1) Schults, L. H. and Selman, R. L. with the Group for the Study of Interpersonal Development Toward the Construction of Two Developmental Social Competence Measures (1995): The GSID Relationship Questionnaires. Unpublished paper.

- 2) 佐々木弘記 (2020) 幼児教育における視点移動能力の育成を目指したプログラミング教育の試行. 日本科学教育学会研究会研究報告, 34 (9) : pp. 31-34
- 3) 佐々木弘記 (2022) プログラミング教育に必要な視点移動能力の基礎を培う幼児教育の試行. 日本科学教育学会研究会研究報告, 36 (7) : pp. 35-38
- 4) 佐々木弘記 (2023) 物理レベルでの視点転換と役割取得能力との関連性に関する位置検討～幼児 (5～6歳児) を対象とした2つの調査を通して～. 中国学園大学子ども学部教職課程研究論文集, 6 : pp. 69-80
- 5) 渡辺弥生 (2001) VLFによる思いやり育成プログラム. 図書文化 : pp. 180-191
- 6) 上掲書 1)
- 7) 上掲書 5) : p. 189