

[特別支援教育]

特別支援学級におけるプログラミング教育の実践

－フローチャートを活用した論理的思考力の育成－

曾根 康文*

1 問題の所在

平成29年度告示の新学習指導要領より、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を図るために、プログラミング教育を取り入れることが示された。プログラミング教育とは、「小学校段階において学習活動としてプログラミングに取り組むねらいは、プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではなく、論理的思考力を育む」（文部科学省『小学校学習指導要領総則編解説』）とあるように、プログラミング教育は、論理的思考力を育むことを目的としている。また、「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（議論の取りまとめ）」（平成28年）では、「プログラミング教育のなかで、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』などを育成するもの」とし、プログラミング的思考とは、「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」とし、プログラミング教育で行うプログラミング的思考の育成を位置づけている。

しかし、私の担任している特別支援学級の子供たちには、積極的に友だちと相談しながら問題を解決したり、どのような順番で準備を進めていったらよいかなど論理的思考力を必要とされる活動や経験が交流学級の子供たちと比べて乏しい。そのような場において、特別支援学級の子供たちは、積極的な意見を出せず活動に参加しがちであるからである。私が担当している子供たちに「クラスの人と計画を立てたり、準備したりすることは得意か」のアンケートをとったところ、2020年では3人中2人。2021年では7人中6人が苦手であると答え、プログラミング教育を積極的に取り入れ、論理的思考力を高める必要があると考えた。

早川（2021）は既存の授業でプログラミング的思考力を高める試みを行い「フローチャート作りでは、自分の思考を整理し、可視化できる良さが見られた。1つずつ順序立てて考えることができた。」と成果を述べている。また、清水・中川（2019）はICT機器でフローチャートを活用した実践で「自分の席にいながら友だちの考えを参照できる。全員に同じフォーマットを一瞬で配布できる。順番を入れ替えたり、付け加えたりし履修生が躊躇なく簡単にできる。」等の効果があるとしている。これから特別支援学級においてプログラミング教育の実践を試行することにした。

2 目的

本研究では、特別支援学級の自立活動と教科を合わせた生活単元学習の授業を構成し、児童がクラスの人と話し合いながら課題を解決し、主体的に活動する姿を目指すことを目的とする。また、アンプラグドな手法とICT機器のタブレットを使った手法を実践し、機器の操作における影響について検証する。アンプラグドとは、タブレットなどのICT機器を使わずにプログラミング的思考を学習する方法である。

3 方法

特別支援教育学級における生活単元学習でフローチャートを用いたプログラミング教育に以下の手立てを講じて実践を行った。

*魚沼市立広神西小学校

(1) 生活単元学習における実践

特別支援学級の児童が、クラスの人と話し合い、筋道を立てて課題を解決する活動を意図的に設定するため、生活単元学習の単元計画に子供たちが意欲的に取り組む活動を取り入れ、意図的に話し合いの場面や課題解決の場面を位置づけた。

(2) フローチャートを活用したプログラミング教育

生活単元学習で設定した課題を解決するために、筋道の通った計画を子供たちが相談しながら立てた。そのためのツールとしてフローチャートを活用する。フローチャートで活動に必要な手順を細分化し、話し合いながら効率よく整理させ、思考を視覚化した。

フローチャートの活用には、以下の手法を取り入れた。

○順序化：順番に行う処理を表す。図1のように、作業の項目をカードに記述し、順番にカードを並べていくことで、課題解決の始めから終わりまでの工程を確認した。

○条件分岐：図2のように条件が分かるときに使用した。例えば「もし○○なとき」で当てはまるときとそうでないときがあるが、それをはい・いいえで分岐させ、それぞれの行動に繋げた。作業を分担するときなどに使用することで、作業を同時進行させ、役割分担を把握することができた。

(3) アンプラグドとデジタルからのアプローチ

今回使用するフローチャートを、パソコンを使用しないアンプラグドな方法とタブレットを使用したデジタルな方法で検証した。アンプラグドな方法では、フローチャートをカードとペンで作成した。この方法を採用することで、パソコン操作にまだ慣れていない子供でも簡単にフローチャートの操作ができ、フローチャートが論理的思考力に及ぼす影響が検証できると考えられる。

デジタルな方法ではタブレットでフローチャートを作成する。児童用タブレットにインストールされているソフトを使用した。タブレットで操作することで、全員で同じデータを見ることができ、一斉に複数のフローチャートを作ることも容易であった。ローマ字入力が可能であれば作業の手順を自分で素早く記入することもでき、時間の短縮にもつながった。

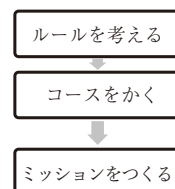


図1 順序化

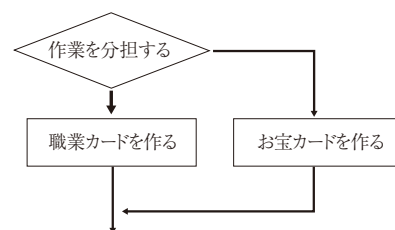


図2 条件分岐

4 実践の手続き、成果と課題

(1) 実践1：生活単元「人生ゲームを作ろう」

① 単元について

実践日 2020年11月4日～12月16日

対象児童 特別支援学級3年生：2名 5年生：1名

特別支援学級の生活単元学習で、人生ゲームを作る授業を行った。本単元では、フローチャートを活用し人生ゲームを友達と協力して作っていく活動を行った。本単元では、どのようにゲームを作っていくか、作業工程を計画する、ゲームのルールを考える、協力や分担をしながらゲームに必要な道具を作り、ルールに沿って仲良く遊ぶなどの活動で子供が自ら意欲的に参加し、フローチャートを用い子供たちが論理的に話し合いながら作り上げた。

② 授業の実際と考察

「人生ゲームを作ろう」の単元の事前に、「給食の準備」と「掃除の仕方」を使い練習をした。自分たちがどのように準備をしているかを思い出しながら作業を項目立て、並べ替えながらフローチャート作りを体験した。

この単元では、パソコン操作によらないアンプラグドな方法でフローチャートを提示した。フローチャートは紙とペンで作成した。カードはラミネート加工してあるのでホワイトボード用のマーカーで書いたり消したりできるようにした。カードにはマグネットを貼り、ホワイトボードにカードを貼りながらフローチャートを作った。相談しながら張り替えることが可能であった。

フローチャート作りの事前を学習後、人生ゲームのルールを子供たちと相談し、人生ゲームの作業計画をフローチャートを使って立てた。人生ゲームを完成させるまでに必要な作業工程を何個も書いた。「職業カードを作る」「駒を作る」「コースにマスを書く」「お金を作る」など様々なカードができた。

作業のカードが出そろったら、どの順番で作るとよいかを話し合った。「お金のお札は数が多いからみんなで作った

ほうがいいね。」「職業カードとお宝カードは分かれて作ろう。」など、順序化と条件分岐を子供たちは使い分けながら活発に話し合うことができた。話し合いでのアドバイスカードを使い、「僕は先にコースを作ったほうが良いと思う。みんなはどう思う？」などの自分の考えを押し付けずに友達に聞いて相談する姿も見られた。

フローチャート（図3）ができ上がったら、実際に人生ゲームを作り上げる作業に取り掛かった。子供たちはチャートを見ながら次に何をすればいいのかを確認していた。実際に作業してみて、このフローチャートでうまくいかなかったときは、その都度相談しながら順序を変えていた。マグネットなので張替えが簡単で変更がすぐにでき、可視化されているので混乱もなかった。人生ゲームが完成したら、実際に自分たちで遊んでみた。その際にゲームのルールに不備がないか、作り足さなければいけないものはないかなどをフローチャートを使い相談しながら完成に近づけることができた。

③ 実践1の成果と課題

成果は、フローチャートを作り、活用することで作業の見通しが立ち、子供たちが主体的に動くことができた。以前は次に何をしようか分からなかった児童も、フローチャートを用い順序化したことで、「カードを作ったら次にコースを作る」などの次にやらなければいけないことが見えていた。作業工程が見えてくると次に作るものを事前にイメージでき、アイデアを出したり、作業が効率的に進められたりすることに影響した。また、フローチャートを相談しながら作ることで、自分のこととして考えながら計画を立てていた。話し合いの中で、「ここは分担したほうが良いよ。」「じゃあお宝カードを作る人と職業カードを作る人に分かれよう。」と順序化だけでなく、条件分岐も使っていた。なぜこの順番だと効率が良いか、作業分担するのはなぜなのかを子供たちが理解しながら話し合い、お互いに納得しながら計画を立て、論理的に考え話し合う姿が見られた。フローチャートをアンプラグドで行ったことで、パソコン操作ができない児童でもフローチャート作りができた。

課題としては、アンプラグドなフローチャート作りでは、字が読みにくいことや、消したり書いたりすることに時間がかかってしまった。

(2) 実践2：生活単元「オゾボットでおつかいをしよう」

① 単元について

実践日 2021年6月21日～7月5日

対象児童 特別支援学級5年生：5名 6年生：2名

実践2からのフローチャート作りはデジタルで行い、アンプラグドで課題であった時間の効率化を図った。パソコン操作の抵抗を改善するため、事前にフローチャート作りの学習をした。オゾボットを使用し、フローチャートを活用してオゾボットを動かす活動を計画した。図4のように黒い線を走るオゾボットに、ルートの指令を出して走らせた。効率の良いおつかいのルートをフローチャートで作成し、自分なりの根拠をもって考える。それぞれルートが違って来るのでなぜそのルートにしたのかをフローチャートを活用し説明する。

② 授業の実際

まず、オゾボットの使い方を学習した。黒い線上を走ることや、「右に曲がる」などの命令を色つきのシールを線上に貼り付けることでオゾボットが命令通りに動くことを学習した。その後、ジャストスマイルのフローチャートを使う練習をした。オゾボットに「右に曲がる」等の命令手順を用いチャートを作り、その通りに動かす実践を通して、フローチャートの順序化を学んだ。

おつかいのルートを決める授業では、ルートを決める時にどんなものを買うかの実物を見せた。肉屋では生肉・パン屋ではチョコパン、本屋では図鑑を買う設定にした。

子供たちは、フローチャートの順序化の使い方を学び、タブレットでチャートを作成した。チャートが出来上がったら、子供たち同士でなぜこのルートでおつかいをしたのか話しあった。道が近いからや本は重たいから後にしたなどと説明していた。ルートが決まったら、黒い線の上にオゾボットに指令を出すシールを張り付け、実際に上手くいくかどうかオゾボットを走らせた。

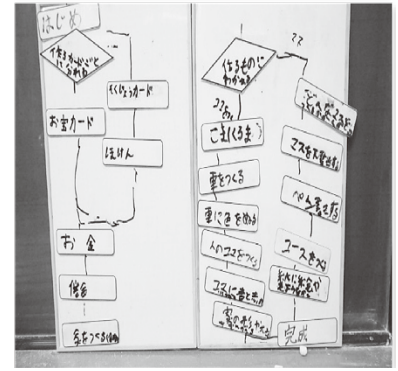


図3 人生ゲームのフローチャート



図4 オゾボットルート図

③ 実践2の成果と課題

成果は、フローチャートを使って自分のおつかいルートを順序化したことで、頭の中で思いついたルートを目で確認することができた。他の友達に発表する際には、フローチャートを使って説明できるので、「自分は本が重いので最後に買うことにした」と理由をつけて話す姿があった。

課題は、フローチャートを使っておつかいルートの違いを話し合わせるところまでねらったが、違いを話し合うことは難しかった。6年生は比較的自分の思いを話すことができたが、5年生は話すことができなかった。これは、経験の違いによるものと考えられる。話す型を示したり、自分の思いを話したりする経験が課題となった。

(3) 実践3「野菜を育て販売しよう」

① 単元について

授業日：2021年10月20日～12月8日

対象児童：特別支援学級 1年生：2名 2年生：1名 3年生：3名 4年生：2名 5年生：5名 6年生：2名

本単元では、子供たちが相談し、協力しながら野菜の販売を行った。9月に種をまき大根を育て、子供たちの考えた方法で売るよう単元計画を立てた。野菜を販売することは子供たちにとって初めての経験であり、見通しがない。そこで、計画作りを5、6年生の7人で相談し、1～4年生に指示を出したり提案したりするように設定した。計画を立てる際には実践2で体験したフローチャートをタブレットで作成するよう単元計画に位置付けた。5、6年生で考えた計画を基に、全員で道具を作成したり、販売当日の分担をしたりする。その活動でも、フローチャートを活用し、修正の場面で話し合うよう設定した。

表1 「野菜を育て販売しよう」指導計画表

時	○学習活動	◇手立て ●評価
1	○販売までの流れとお金の使い道を相談する。(全員)	◇これからの予定を話し、見通しをもたせる。販売への意欲をもたせるためにお金の使い道を話し合わせる。
2	○野菜の販売を見学してヒントを得る。(5, 6年生)	◇野菜直売所を見学したり、働いている人に話を聞いたりしてアイデアを集める。 ●積極的に売り方の様子を観察しアイデアをもつことができる。
3	○野菜を販売するまでの準備の流れをフローチャートにして計画を立てる。(5, 6年生)	◇販売までに何を準備すればよいかを出し合い自分なりに作業手順をフローチャートにする。 ●販売までの流れをイメージし、作業項目を多く出すことができる。
4	○チームに分かれてフローチャートを見直し、効率の良い準備計画を立てる。(5, 6年生)	◇チームでフローチャート化したものを発表し合い、比較しながら準備の計画をフローチャートでまとめる。 ●他者の意見も取り入れながら話し合うことができる。
5	○準備計画を一つにまとめ下学年に発表する準備をする。(5, 6年生)	◇前時に作ったフローチャートを用いて下学年にこれから準備することを伝える準備をする。
6	○販売計画を伝える。(全員)	◇1～4年生にこれからの作業手順を伝えて準備を進める。 ●1～4年生に分かりやすく伝えることができる。
7～9	○販売の準備をする。作成準備役割決め。値段設定。(全員)	◇計画通りに準備を進める。 ●必要なものを積極的に作り、用意することができる。
10	○販売するための模擬練習をする。(全員)	◇本番前にリハーサルを行い、販売の練習をする。 ●自分の仕事に責任をもって活動することができる。
11	○お客さんに販売する。(全員)	◇教室を飾り付けし、販売する。 ●お客さんを前に積極的に声を出し、自分の仕事ができる。

② 授業の実際

販売するにあたりお金の使い道について相談をした。相談の結果、トランプなどのカードゲームを購入し、共有スペースに置くことが決まった。販売までの計画づくりは5、6年生が実行委員として活動した。

計画を立てるには、まずどんな道具や準備する物が必要か意見を出し合う必要があった。実際に近くの野菜直売所に見学に行き、どんなものが必要であるかを子供たちの目で確かめた。見学では、販売の方法や道具、適正な売値のリサーチなど多くのアイデアを得ることができた。

見学後、どんな準備が必要か5、6年生の子供たちと相談した。フローチャートに書き出す項目として値札やシールを作る、ポスターを描くなどの道具を準備することや、値段を相談す

る、売り場のレイアウトを考える、など様々な意見が出た。その中で、本当に必要な作業は何かを吟味して作業項目を選んだ。図5のようにタブレットのフローチャートのソフトを使い相談できるようにした。必要な作業項目を厳選したら、個人で項目を並べ替え、どのような手順で作業を行えばスムーズに進むかをタブレットで操作しながら考えさせた。7通りの作業計画ができ上がったので、ここからどの計画を進めていくかを話し合い1つにまとめた。全員が同じ項目で順番を考えたので、なぜその順番にしたのかを理由をつけて話し合わせた。「2班で分かれて作業した方がいいよ」「大根を収穫してどのくらい数があるかで売値を考えたらどうか」「売り場の飾り付けは全部できてから最後にしよう」など、なぜこの順番にするか、理由を考えながら話していた。みんなで考えた計画を1つにまとめるときには、全員のフローチャートを比較しながら子供たちが納得のいく計画にまとめた。計画ができあがったら1～4年生にフローチャートを使って説明した。どのような作業を行うかを具体的に説明するためにどんな作業内容なのかも細かく確認して発表をした。計画ができ上がってからは、何をするかを必ずフローチャートで確認して5、6年生の指示で作業を進めるようにした。販売当日の売り方の流れも、子供たちと相談しながらフローチャートを作り、リハーサルをしてから本番に臨んだ。

販売当日は、授業参観に来る特別支援学級の子供の保護者と学校職員を対象に販売を行った。事前に役割分担やお金の計算などの準備や練習行い、混乱なく子供たち自身で販売を行うことができた。1年生がどうすればよいか困っていたら、5、6年生がアドバイスする場面も見られた。

③ 実践の成果と課題

フローチャートを活用したことで、計画の話し合いをスムーズに進めることができた。話し合いでも根拠をもって話したり、改善点を指摘したりするなどの発言が見られ、論理的に話し合う姿が見られた。計画を立てたことで、解決までの筋道をつけながら作業したり考えたりすることができた。計画づくりをフローチャートで話し合ったときに、「新鮮な大根を渡したいから大根の収穫は最後の方がいいよ」「売り方の相談は5、6年生がやって、その間に1～4年生はポスターを作ってもらおう」など論理的思考力の高まりが見られた。

本単元学習終了後に5、6年生にアンケートを取ったところ、表2の結果となった。計画の話し合いが円滑に進み、販売がうまくいったことで自信につながったと考えられる。自信につながった要因の一つに、フローチャートを活用し、

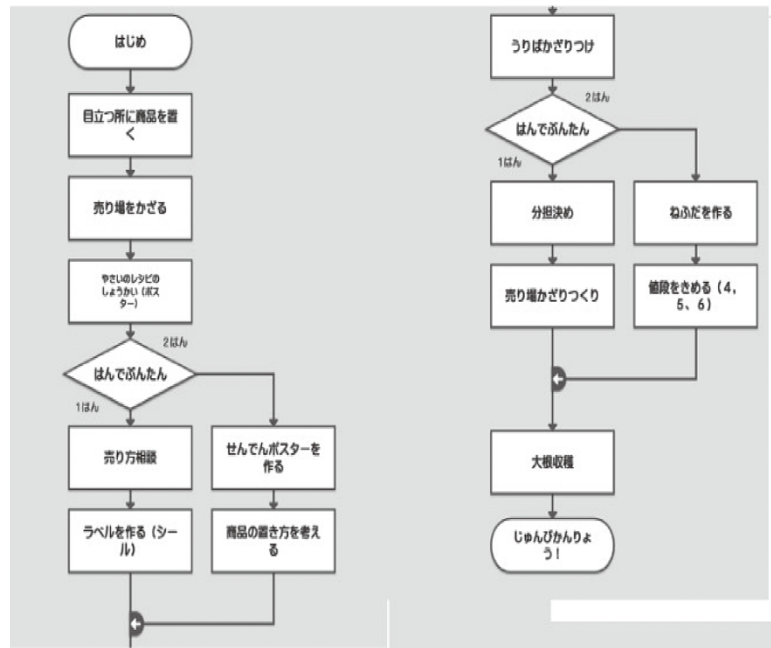


図5 野菜販売計画のフローチャート

表2 野菜販売を行ってのアンケート

野菜販売を行ってのアンケート (5、6年生7名)				
	そうだ	まあまあ	それほど	まったく
自分たちで新しいことを計画するのは楽しい	4	3	0	0
販売はうまくいった	5	2	0	0
計画の話し合いはうまくいった	2	4	1	0
下学年の様子をみることができた	2	4	0	1

計画を常に見通せたこと、また子供たちが自分たちの課題としてとらえ入念に話し合ったことが有効であったと考えられる。また、フローチャートを活用することで教師が積極的に介入せず、自分たちで野菜を販売する企画を立ち上げてから本番まで、子供たちの考えを柔軟に取り入れ、一人一人が自分事として考えて行動することができた。

5 考察

特別支援学級におけるフローチャートを活用したプログラミング教育の実践を通して、4つの成果を得ることができた。1つ目は、筋道を立てて考えることができ、授業に見通しをもたせることができること。2つ目に、自分たちで計画を作り上げ、上手くいかなかったら修正するなどの試行錯誤をすることができること。3つ目は、フローチャートを見せながら相手に根拠をもって説明することができること。4つ目は、集団でフローチャートを作ることでより良いものを作り上げることができることである。

今回の実践では、プログラミング教育でフローチャートを活用することは、論理的思考力の育成につながると実感した。フローチャートを使うことで考えていることが目で見え分かりやすくなる。思考の過程を見ることができれば、その考えが論理的かどうかを友達と話し合うことができ、試行錯誤しながら作り上げることができる。課題解決までにどういった順序で行動するとよいかを試行錯誤しながらで行うことで、より論理的に考えることができた。

しかし、実践2を通して自分の思いを交流できる下地作りが足りなかったことを痛感した。自分の思いを話したいと思えるように普段の授業で対話を増やしていきながら自分の思いを話すための言葉の遣いや語彙を増やすことを前提にしなければならないと感じた。実践2以降は、意図的に対話を重視した授業を展開した。

実践3においては子供たちの興味・関心が高く、話したいという思いが強かった。作業工程をフローチャートで示し、その根拠を友達と交流することで、よりよい活動へとつなげることができた。話し合っ解決することが苦手な子供たちも、フローチャートを活用したプログラミング教育を行うことで、主体的・対話的な深い学びを行うことができたと考えられる。

論理的思考の形成は、これから生き抜く子供たちにとって必要不可欠なものである。効率よく仕事をこなしたり、仲間に自分の考えを正しく伝えたりと将来にわたって必要な能力である。プログラミング教育という側面から子供たちの論理的思考力の形成にどうアプローチしていけばよいか今後の課題である。

6 引用文献

- ・小林祐紀・兼宗進・白井詩沙香・臼井英成 「これで大丈夫！小学校プログラミングの授業」 翔泳社（2018年）
- ・清水匠・中川一史 「小学校プログラミング教育におけるフローチャートづくりとICT活用に関する考察」日本STEM教育学会（2019年）pp 22～25
- ・早川裕貴 「既存の授業でプログラミング的思考力を高める指導方法の工夫」上越教育大学学校教育実践研究センター 教育実践研究第31集 pp 43～48
- ・文部科学省 「小学校学習指導要領解説総則編」（平成29年告示）
- ・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（議論の取りまとめ）」（平成28年）