

プログラミング教育推進のための遠隔授業におけるICT環境の検討

Investigation of ICT environment in distance class for promoting programming education

中村 めぐみ*・中川 一史**
つくば市教育委員会*・放送大学**

つくば市内全小学校において、プログラミング教育の必修化を推進するために、指導主事やICT指導員、外部機関の専門家との連携による遠隔授業を実施し、専門性を生かした指導を取り入れた授業を展開している。しかし、遠隔授業システムを通じた授業は、児童生徒との双方向のやりとりを確保することが難しく、一方的な講義型の学習になってしまう。そのため、学習意欲が減少し、授業の目的や意図が効果的に伝わっていないことがわかった。そこで、遠隔授業システムにおいて、どのようにICT環境を構築すれば双方向性が確保でき、児童生徒の学びの充実を図ることができるかを児童の活動や意識調査から分析し、考察した。

キーワード：遠隔授業システム、プログラミング教育、双方向性、ICT環境、

1. はじめに

文部科学省は、遠隔教育の推進に向けた施策方針を示し、遠隔授業システムを効果的に活用するための整備の推進を求めている。小中学校における遠隔授業のねらいや、教員研修など会議での活用も例示しており、環境整備については常設することを推奨している。

今年度、つくば市はプログラミング教育の全市必修化をかかげ、推進している。また、円滑な推進のために、プログラミングの手引き作成、教員研修および校内研修支援、子ども達のためのプログラミング体験研修等様々な手立てを講じている。しかしながら、教師においてもその指導力に差があり、市内小学校すべての児童がプログラミングを体験することが難しい。そこで、つくば市内全児童が、効果的なプログラミング学習を受けられるように、遠隔システムを利用したプログラミング学習を設定することとした。

遠隔授業システムを構築する際のコンセプトは、現在整備されているICT機器および環境で実現できる遠隔授業システムの構築である。なぜなら、市内全小学校のどのクラスでも実現可能にするためには、特別な機材や準備に時間がかかってしまう大がかりなものは現実的ではない。つくば市では、全市内の小学校に電子黒板、タブレットPCおよびインターネット回線整備がされていることから、各教室におい

て、これらの現在整備されているICT機器を中心とした遠隔授業システム環境を構築すれば、専門家によるプログラミング学習を推進していくことができると考えた。

しかし、電子黒板を中心とした遠隔授業システムによる授業は、児童生徒との双方向のやりとりを確保することが難しく、一方的な講義型の学習になってしまうことに課題がある。このことは、児童の学びの意欲の持続が難しいことや、授業を通して伝えたい意図や目的が十分に伝わらないことが分かった。また、児童の活動状況が把握しにくいこともあり、進度に応じた進行ができない。このことは、児童全員にプログラミング学習を通して付けたい力が十分に身に付かないと考える。

そこで、本研究では、遠隔授業システムにおいて、どのようにICT環境を構築すれば授業における双方向性が確保でき、児童生徒の学びの充実を図ることができるかを児童の活動や意識調査から分析し、考察することとした。

2. 研究の目的

遠隔授業システムにおいて、どのようにICT環境を構築すれば双方向性が確保でき、児童生徒の学びの充実を図ることができるかを明らかにする。

3. 研究の方法

3.1. 調査対象および調査時期

A小学校第5学年児童37名, B小学校第6学年児童33名, C小学校第5学年児童32名, を対象に, 2018年9月~2019年1月に以下のように遠隔授業システムを活用したプログラミング学習を行った。実践の視点は「遠隔授業システムを活用したプログラミング学習を通して, 授業の目的や意図が児童生徒に十分に伝わり, プログラミング学習で付けたい力の向上がみられること」である。具体的な方法は以下の通りである。

3.2. 具体的方法

- ① 電子黒板を活用した1回線で行う遠隔授業
第5学年「正多角形と円」
- ② 電子黒板およびタブレットPCを活用して複数回線で行う遠隔授業
第6学年「ロボットカーでラインレースを成功させよう」
- ③ 電子黒板およびタブレットPCを活用した複数回線と集音マイクを活用した遠隔授業
第5学年「正多角形と円」

全ての実践において, 接続するためのアプリケーションは Zoomを使用する。

3.3. 授業実践① 第5学年「正多角形と円」

「正多角形と円」は, 文部科学省の示す小学校におけるプログラミングの手引の中のAに分類される単元である。教科におけるプログラミング学習の目標は, 「多角形をかくプログラミングを考えることで, 正多角形の性質を分解しながら再確認することができる。同じ動作は, くり返しの機能を使うことで, 異なった表現(記号化)で表せることを理解する。正n角形のnを増やすことで, 円に近づくことを推論することができる」とともに, シミュレーションの有用性を理解する。」である。これをscratchを用いて学習を行った。

3.3.1 電子黒板を活用した1回線で行う遠隔授業

遠隔授業システムは, 図1のように電子黒板とwebカメラを用い, 1回線のみ接続して授業を実践した。プログラミングの専門的なスキルをもつ教員がプログラミングの場面で, 遠隔から指導することにより, 担任教諭を補助し, 児童の知識・技能の向上を図ることを目的としている。図1のように専門

教員との通信は電子黒板を通じて行い, 児童からの質問も電子黒板に備え付けられているwebカメラに向かって行う。電子黒板を通して専門家か

らの説明を聞き, 自分たちの手元のタブレットPCから正多角形を作図していった。学習終了後, 目標とするプログラムを作成することができたかの達成率を調べた。課題である, 3つの種類の正多角形のプログラム

図1 1回線で行う遠隔授業



を完成できたのは, 37名中26名の72%であった。2つが完成したのは31名で84%, 1つは完成したのが34名で91%であった。

3.4. 授業実践② 第6学年「ロボットカーでラインレースを成功させよう」

つくばスタイル科で行う, レゴマインドストームEV3を使って, ライントレースを行う学習である。プログラミングを科学的に理解することや, センサーのしくみ, ライントレースを通してプログラムによる制御を学ぶことを目的としている。児童は4人構成のグループになり, タブレットはペアで1台使用し, 課題に取り組む。専門教員からのアドバイス用に, 別のタブレットが各グループに設置され, それを通して, 操作説明を聞いたり, 分からないときなどは質問したりすることができる。

3.4.1 電子黒板およびタブレットPCを活用した複数回線と集音マイクを活用した遠隔授業

遠隔授業システムは, 図2のように各グループに遠隔授業用のタブレットを

図2 タブレットPCを活用して複数回線で行う遠隔授業



配置し, グループ活動をベースとした協働学習で行った。8グループに置かれた遠隔授業用タ

タブレットは一人の専門指導員つながっており、導入時は、4人グループでタブレットからの説明を聞いた。その後、ロボットカーをライトレースさせるための協働作業の中で、分からないことなどを質問する際に活用した。全てのグループの画面が共有出来るため、別のグループの質問を参考にすることもできる。また、質問が同時にならないように専門教員が班の名前を指名して、応答するようにした。専門教員が作業しているプログラムを確認したい場合は、児童側でファイル共有機能を使い、プログラムを写し指導をしてもらいながら、課題を解決していった。目標とするライトレースのプログラムを作成することができたかの達成率は課題1のコースを完成できたのは、8グループ全てで完成することができた。課題2のコースを完成できたのは、8グループ中6グループであった。

3.5. 授業実践③ 第5学年「正多角形と円」

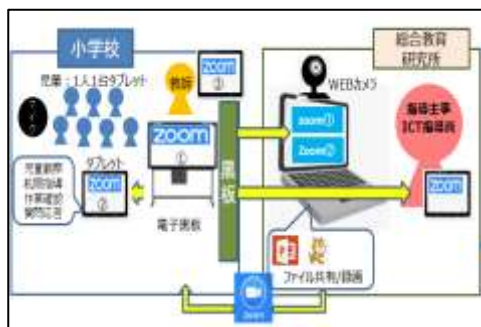
授業実践①と同様の教科単元を別の学校の5年生で行った。教科目標やプログラミング学習のねらいについても同様である。

3.5.1 電子黒板およびタブレットPCを活用した複数回線と集音マイクを活用した遠隔授業

遠隔授業システムは、図3のように、指導者用ノートPCと、教室の電子黒板、タブレットPC1台、児童用タブレットPCの集中コントロールモニター画面の4回線を接続して授業を実践した。A回線は説明用の回線、B回線は児童の様子を見取るために、担任教諭が持ち回りながら机間指導を行いながらその表情や様子を撮影した。C回線は児童のタブレットPCの操作画面が集中コントロールできるシステムのモニター画面を映し出した。さらに、児童の発言やつぶやきを拾うための集音マイクも設置した。専門教員による課題提示や操

作説明などは電子黒板で、学習の見通しを持たせた。Scratchで作図をす

図3 タブレットPCを活用した複数回線と集音マイクを活用した遠隔授業



るプログラミングの場面では、児童の作業の様子が分かるように

担任教諭が机間指導をしながらその様子を映し出し、質問がないか問いかけると、B回線のタブレットPCから専門教員へ質問をし、分からないところなどを聞いた。また、専門教員はC回線の集中コントロール画面を手元でみながら、児童の作業の様子を個別に確認した。その様子から、工夫したプログラムを作っている児童に呼びかけ、教室でとりあげたり、担任教諭と連携し困っている児童への助言を行ったりした。また、クラス背面に設置した集音マイクから聞こえる児童の会話から、学習の習熟度を測り、適切な進行を行った。目標とするプログラムを作成することができたかの達成率は、課題である、3つの種類の正多角形のプログラムを完成できたのは、32名中27名の84%であった。2つが完成したのは29名で90%、1つは完成したのが30名で96%であった。授業の最後に行う振り返りの中で、「専門の先生にわからないところを教えてもらったので、すごくよかった」「テレビのような感じだと思っていたが、普通に話せたのがよかった。」「もっとやりたい」といった、感想がみられた。

4 結果と考察

対象としたA小学校第5学年児童37名、B小学校第6学年児童33名、C小学校第5学年児童32名に、遠隔授業システムによるプログラミング学習をした後に、児童の変容について意識調査を行った。同じ単元で、別の環境で行ったA校児童とB校児童を比較した。第1問「今日のプログラミング学習は理解できましたか。」という質問に対し、「よく理解できた」、「理解できた」と答えた児童は、A校は37名中30名で81%であった。C校では、32名中30名で93%であった。B校については、同様の質問で33名中28名で87%であった。第2問「今日の目標は達成できましたか」については「達成できた」「ほぼ達成できた」と答えた児童は、A校では37名中28名で87%、B校は33名中30名で90%、C校では32名中29名であった。

実践授業後の目標達成率と、事後の意識調査から、同じ単元、同じ学年のA校とC校を比較してみた。目標達成度および、理解度という点から、C校の児童の方が上回っている。このことは、環境面で比較するとC校にしかない環境は、集音マイク、机間指

導用のタブレットPC、児童の作業が集中コントロール画面である。これらは、授業の双方向性を高めるための手立てで有り、これらを使って専門教員は児童に個々に対応することが可能になった。そして、個々の状況を確認しながら適切にアドバイスを送ることができたからと考える。さらに、振り返りカードの言葉からも、専門教員との距離感が近いことによさを感じていることが分かる。

B校の意識調査および目標達成率については、一定の高い数値結果がでているのは、協働学習であることから、対話的協働的に作業が進められていることが関係していると考え。つまり、遠隔授業システムにより専門教員の指示や一定の説明があれば、その後は、協働的に解決できたことが達成感にもつながっていると考える。

これらのことから、遠隔授業システムを使ったプログラミング学習をする際は、専門教員のスキル一方的に伝えるだけでなく、授業として双方向性を確保し個人の進度に応じて対応できる環境を構築することが必要と考える。つまり、双方向性により専門教員も児童の思考の流れに沿ってアドバイスしたり、困り感に寄り添ったりすることができる。これらは、プログラミングそのものの楽しさを安心して味わうことができると同時に、プログラミング時の躓きによる困り感を解消することができることから、プログラミングに対する負のイメージがつきにくい。

また、B校やC校の実践からも分かるように、児童が作業に入った時に、児童同士が対話的、協働的に作業ができる状況が確保できていることが、課題達成への意欲につながっていると考える。また、その際にいつでも専門教員に質問することができる環境が整っていることが、安心感となると考える。

さらに、C校の実践で使用した集音マイクは、児童の作業中のつぶやきを、専門教員側でも聞くことができるため、思考の仕方などプログラミングしていく経過や、困り感を拾うことができる。さらに、集中コントロール画面では、一人一人の作業の進度を把握することができることから、理解の難しい児童をサポートし苦手意識を持たせないことが大切だと考える。

このように、今回の研究から今後遠隔授業によりプログラミング教育を進めていく上で重要なことは、伝える専門的な内容だけでなく、伝えた後の双方向

のやりとりや、個人の作業進度の把握といった通常の授業でも大切にしている部分を、より再現できる環境を整えることが重要と考える。

今回の研究の課題としては、担任教諭との連携である。専門教員はあくまでも専門的なスキルを必要とする場面でのサポートあることから、全体の授業のファシリテーションは担任教諭が行う必要がある。担任教諭が、本時の授業の視点を明確に児童に示すだけでなく、自分自身がその視点で机間指導をしながら児童の様子を観察し、それらを専門教諭につなげる役割を担う必要がある。

今後も、今回の研究をもとに、より効果的な遠隔授業システムを構築し、プログラミング学習の推進を図っていきたい。

5 参考文献

文部科学省 小学校プログラミング教育の手引第2版（平成30年 3月）

遠隔教育の推進に向けた施策方針

（平成 30 年 9 月 14 日）遠隔教育の推進に向けたタスクフォース