研究課題	視覚障がいのある生徒へのプログラミング授業
副題	～キュベットを用いた情報活用能力の育成～
キーワード	技術、プログラミング、情報活用、情報処理、視覚障がい
学校名	**大阪府立大阪北視覚支援学校**
所在地	〒533-0013 大阪府大阪市東淀川区豊里７－５－２６
ホームページアドレス	http://www.osaka-c.ed.jp/osakakita-s-s/

１．研究の背景

本校は視覚障がいのある生徒を対象とした学校で、中学部には、全盲生徒が 10 名、弱視生徒が 3 名在籍している。近年の情報技術の発達により、身の回りのものの多くはコンピュータ制御されている。情報に関する技術が発達したことで情報が瞬時に大量にやりとりされるようになり、私たちは様々な情報の中から自分に必要な情報を取捨選択する力である『情報活用能力』が必要とされている。文部科学省も 2020 年から小学校でプログラミング教育を必修とするなど情報教育の推進をしているが、情報の多くは視覚情報からの取得が中心となっており、音声や点字からの情報の取得が主になっている視覚障がい者は情報弱者になりやすいという状況がある。本校でも 16 台の共有タブレット（iPad）があるが、授業での利用は写真と動画の撮影や再生が主となっており、利用頻度はそれほど高くない。

プログラミングの授業を通じて、情報を取捨選択する力・限られた情報の中で判断する力・結果を予測する力を養うことで、日常生活で必要な情報（天気や行事など）の取得、視覚障がい者が歩行をするために必要な状況判断力がつき、見通しを持って行動することができるようになると考えられる。

また、本校の小学部の教員からプログラミングについての相談を受けたこともあり、視覚障がいのある生徒へのプログラミング授業は取り組み例が少なく、障がいに起因する授業組み立ての困難さがある分野であると考え、本研究に取り組むことにした。

２．研究の目的

中学校・技術科には情報分野が設けられ、2012 年の学習指導要領（以下、現学習指導要領という）では情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できることと示されている。しかし、プログラミングをしてロボットを動かす教材はいくつかあるが、プログラミングの工程で PC やタブレットなど視覚情報を使用する教材が多く、視覚障がいのある生徒には導入できなかった。本校で情報分野の指導は PC で文字入力・印刷をする程度に留まり、現学習指導要領に示されたプログラミングの指導をすることは技術科としての課題だった。2020 年度からの学習指導要領（以下、新学習指導要領という）と現学習指導要領を比較すると、新学習指導要領では情報分野の記述が大幅に増えており、内容も専門的な用語が増えている。ゆえに、中学校に準ずる課程で学んでいる本校の生徒にとっても、プログラミングの体験は非常に重要なものと考え、視覚障がいのある生徒が操作とデバッグができる教材を探すことにした。

Cubetto(キュベット)という製品は、ブロックを所定の場所にはめ込むだけでプログラミングすることができ、実物のロボットが平面上を動くことで視覚障がいがあっても、ロボットが動いた距離や方向を触察などで確認することでプログラムの結果を知ることができるため、視覚障がいのある生徒でもプログラミング学

習が可能になる教材である。視覚障がいのある生徒にプログラミング教育を行い、情報活用能力を養うことが本研究の目的である。

３．研究の経過

研究の対象は中学部 技術Ａグループ【準ずる課程の１年女(点字使用・全盲)と２年男(墨字使用・弱視)の学年混合で２名、教員は１名】で、プログラミングの授業を展開した。授業は週に１回（50 分×2 コマ）で１学期間に合計 11 回行った。最初の 3 回は、教科書に沿って情報セキュリティ・情報モラルを中心に情報に関する技術についての授業を行い、次の 6 回は Cubetto を使用したプログラミング実習を行い、最後の 2 回はプログラミング実習で学んだことのまとめを作文し、発表する時間にした。また、プログラミング実習時には各回の終わりに感想や学んだことを生徒が発表する時間を設けた。

次の表は今年度の研究の過程を簡潔にまとめたものである。

<table>
<tr><th>時期</th><th>内容・方法（研究の評価と公開のための活動なども含めて）</th><th>評価のための記録</th></tr>
<tr><td>４月</td><td>【授業内容】
<table><tr><td>１回目</td><td>担当教諭挨拶・情報とは</td></tr><tr><td>２回目</td><td>情報セキュリティ・情報モラル</td></tr><tr><td>３回目</td><td>計測・制御の仕組み・情報処理の方法</td></tr></table>【授業研究会】
・Cubetto を試用する
・授業のプログラミングの難易度を設定する</td><td>・観察記録</td></tr>
<tr><td>５月</td><td>【授業内容】
<table><tr><td>４回目</td><td>Cubetto の紹介・デモンストレーション
実技①～指定座標に移動させよう～
・まっすぐ進む
・まっすぐ進んで左右に曲がる</td></tr><tr><td>５回目</td><td>実技②～障害物を迂回して目的地に行こう～
・障害物が２つ
・障害物が３つ
実技③～紙マップを使って考えてみよう～
・障害物が２つ
・障害物が３つ</td></tr></table>【授業研究会】
★活動写真レポート（授業風景）
★実践レポート・中間報告書資料作成</td><td>・観察記録
・プログラミング内容の記録
・感想の内容</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>６月</td><td>【授業内容】
<table><tr><td>６回目</td><td>【授業研究会用 授業撮影】
実技③～条件を守ったプログラミングを考えよう～
★左（右）ブロックを使わずに、目的地に行く
★指定のマスを通らずに目的地に行く
・障害物２つ
・障害物３つ</td></tr><tr><td>７回目</td><td>実技④～プログラムから結果を予測してみよう～
・ブロック５個
・ブロック８個
・ブロック１０個</td></tr><tr><td>８回目</td><td>実技⑤～指定の場所を経由して目的地に行こう～
・１箇所経由
・２箇所経由</td></tr><tr><td>９回目</td><td>実技⑥～他の人に問題を出してみよう～
・ブロック６個
・ブロック８個
・ブロック１２個</td></tr></table>
【授業研究会】
★授業内容を写真・動画で振り返りながら、協議を行った。
★中間報告書類作成</td><td>・観察記録
・プログラミング内容の記録
・感想の内容</td></tr>
<tr><td>７月</td><td>【授業内容】
<table><tr><td>１０回目</td><td>まとめ①　【発表内容を考える】</td></tr><tr><td>１１回目</td><td>テスト返却　　まとめ②　【発表】</td></tr></table>★まとめの時間は、Cubetto を使った取り組みで学んだことや、工夫したことを各自で振り返って感想文を書き、１人３分以内で発表した。
【授業研究会】
・校内研修①②の内容を考える（アドバイザーの派遣をお願いした）</td><td>・観察記録
・まとめの発表内容</td></tr>
<tr><td>８月</td><td>【校内研修①】　　Cubetto の紹介・授業実践例
★中間報告書の提出</td><td></td></tr>
<tr><td>１０月</td><td>【授業研究会】　小学部での Cubetto 授業の検討</td><td></td></tr>
<tr><td>１１月</td><td>【校内研修②】　Cubetto 体験
★活動写真レポートの作成（校内研修）・実践レポートの提出</td><td></td></tr>
<tr><td>２月</td><td>★活動写真レポート（Cubetto 体験）・報告書作成　＆　報告書提出</td><td></td></tr>
</table>

４．代表的な実践

実技の授業では Cubetto を使用し、プログラミング作業を行う。Cubetto はペグ差しのように一枚の板（コントロールパネル）に指示ブロックを順番にはめ込むことでプログラミングすることができる。コーディング終了後に実行するとロボットが前後左右に移動するので、視覚障がいの生徒でもプログラム結果を自分で確認することができる。

Cubetto 一式

最初の授業では教員が各ブロックと同じ形に切ったマグネットシートをコントロールパネルに見立てたミニホワイトボードに貼り付けて、サンプルコードとして生徒に提示した。生徒がサンプルコードと同じプログラムを入力して Cubetto 本体を動かし、プログラミングを体感するところから始めた。

生徒が各ブロックの動作を予測できるようになってきたら、サンプルコードに空白の部分を作り、生徒自身が考える部分を増やしていった。最終的には生徒のみでコーディングができるよう指導を行った。

実技の授業後は毎回、各自が気づいたことや工夫したところを発表する時間を設け、生徒のプレゼンテーション力をつける工夫を取り入れた。

授業風景

【授業研究会】

４月から Cubetto を使った授業内容を検討する『授業研究会』を発足させた。授業研究会では ①本年度技術科で取り組む内容の検討　②Cubetto の校内研修　③来年度以降に小学部でも取り組めるカリキュラムの検討を行った。

①では、授業時間内に収まる活動内容とグループにあった授業内容を検討し、プログラムの提示に必要な道具の作成を行った。全盲生徒でもプログラミングの手順を一人で考えることができるよう、ホワイトボードとマグネットシートを使って、Cubetto のボードを再現した。また、頭の中で Cubetto の地図を想像して作業できるよう、紙のマップも作成した。

校内研修　１回目

②では、Cubetto の操作や Cubetto を使用した授業の紹介を行った。本年度は中学部のみ授業で使用するが、Cubetto の対象年齢は幼児からなので、校内研修では幼稚部・小学部・高等部普通科の教員にも興味を持ってもらえるような内容を検討し、実施をした。第 1 回目の研修会では中学部で取り組んだプログラミング授業の紹介と生徒の様子、Cubetto の紹介を中心に行った。参加教員は小学部の教員を中心に全学部から 20 名集まった。第 2 回目の研修会では、Cubetto の体験を中心に研修した。

教員はアイマスクを着用して、擬似的に全盲の生徒と同じ環境に身を置き、実際に指導をする際に必要な配慮を検討することができた。参加教員は中学部を中心に 15 名の参加があった。

校内研修　2 回目

③2020 年度からは小学部でもプログラミング授業が必須となるので、プログラミング内容にストーリーを作るなど、児童が興味を持って取り組めるようなカリキュラムを検討した。新学習指導要領の第 5 章「総合的な学習の時間」の第 3「指導計画の作成と内容の取り扱い」で、情報に関する学習を行う際には、探求的な学習に取り組むことを通じて、情報を収集・整理・発信したり、情報が日常生活や社会に与える影響を考えたりするなどの学習活動が行われるようにすることと示されている。小学部でもプログラミング授業をするにあたり、Cubetto の目的地や通れる道の情報を収集し、最適な道順を考えることは論理的思考の育成に有効ではないか、と考えた。より、日常生活に近い環境で考られるように、本校の周辺地図を Cubetto のワールドマップにするなどの工夫をすれば、小学部でも導入することが可能ではないかという結論になった。

５．研究の成果

【成果目標】

①主体的に考え、解決に取り組む力と結果を予測する力をつけさせる。

②ディスカッションを複数回行うことで、プレゼンテーション力を養う。

【研究成果】

成果目標①は期待通りに達成することができた。初めはどのブロックがどう動くのかわからず戸惑う様子も見られたが、繰り返し実習することで各ブロックの動きを覚えてスムーズに作業に取り掛かれるようになった。2 人とも決められた条件下で目標到達するにはどうすれば良いかという問題には、正確に答えられるようになっていた。しかし、配置したブロックを提示して、プログラミングどおりに Cubetto が動作したらどこに到達するかという問題は、曲がる方向が反対になっていたり、前に進む回数を間違えたりと、2 人とも少し苦手にしていた。頭の中で描いている地図と、実際の地図が一致しない部分があると考えられる。

②は期待通りに達成することができなかった。本校は中学部の生徒が 13 名いるが、そのうち教員の支援を必要とせず生徒同士で意思疎通ができるのは 5 名程度で、日ごろからのコミュニケーションが不足がちである。少しでも自分の意見を伝える場を増やしたいという思いから、授業内でディスカッションやプレゼンテーションする機会を設けたが、2 人とも語彙不足による「自分の意見が相手に伝わらない」「自分の意見をどう言葉にすれば良いかわからない」というケースが出て、教員が間に入って橋渡しをすることが複数あった。生徒に「相手に意見を伝えるためにはどういう言葉が必要なのか」を考えさせるきっかけになった。

６．今後の課題・展望

【課題】

7 月にアドバイザーの先生が来校され講評を頂いた。その際、小学部に Cubetto を展開したとして、小学部で Cubetto を学んだ児童が中学部に進級してきたとき、中学部での授業展開を考慮する必要があるとの指摘があった。小学部では Cubetto のセットのみで授業を展開、中学部では紙の地図を作成して地図上で考える授業を展開するなど、小中連携して授業カリキュラムを考える必要がある。

【展望】

Cubetto のワールドマップは布にマス目をプリントしているだけなので、自作することが可能である。校内や学校周りの擬似マップを作れば、歩行訓練前にどのようなルートをたどれば良いか、事前に学習することが可能になる。また、生徒がワールドマップを作るために、学校周辺を調べ学習するなど、プログラミング以外の授業へも展開することが可能になると考える。

７．おわりに

本研究は準ずる課程の生徒を対象に行ったが、特例による教育課程（下学年対応）のグループの生徒の中にもプログラミングに興味を持っている生徒が複数いた。この生徒たちにも今後、授業が展開できるように考えていきたい。また、自力通学できる可能性のある生徒がいるため、プログラミング授業を行うことで情報活用能力を養い、より安全なルート選択ができる思考力と判断力をつけることができるのではないかと考える。今後、プログラミング授業が多くの生徒に実施され、これからの社会で必要とされる情報活用能力をより育成される機会が増えることを期待したい。

本研究を助成頂いたパナソニック教育財団とご尽力頂いた先生方に深く感謝いたします。

８．参考文献

・文部科学省(2018) 中学校学習指導要領（平成２９年３月３１日公示）比較対照表
・技術・家庭【技術分野】 安藤茂樹 ほか７１名 開隆堂出版株式会社(平成２８年２月５日発行)