

問題解決の過程において評価し改善する活動に重きを置いた学校祭の取り組み

～楽しい、もっとやりたい、極めたい気持ちを大切にしたいプログラミング学習を通して～

プログラミング、思考過程の可視化、論理的思考力

美唄市立東中学校

〒072-0801
北海道美唄市東7条北2丁目1-1

1. 研究の背景

国内において、平成8年に中央教育審議会が「生きる力」の3つの定義を発表した。そして現行の学習指導要領ではその知識基盤社会の到来を念頭に、「生きる力」の育成が必要であり、基本的な知識・技能の習得、これらを活用して課題を解決するための思考力・判断力・表現力を育むことが重要であると指摘している。世界を見渡すと、国際教育機関であるACT21Sは「①思考の方法②働く方法③働くためのツール④世界の中で生きる」を大分類とした10個のスキルを21世紀型スキルとして定義した。21世紀型スキルを概観すると、前述の「生きる力」に「ICTを代表とするテクノロジーの力を利用できること」をより色濃く加えたものであると解釈できる。いずれにせよ、思考・判断・表現力の育成が急務であることは国内外問わず、周知のこととなった。とりわけ、プログラミングに関する教育については、いっそう、加速感を高めた。

国内におけるプログラミング教育に関する刊行物として、平成27年3月文部科学省は「プログラミング実践ガイド」ならびに同年6月総務省が「プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究」があげられる。それらは、プログラミングにおける学習は思考・判断・表現力の育成に良い影響を多大に与えると指摘している。こうした状況において、本校では5年前より技術科において、Scratchによる図形描画や簡単なゲーム制作や汎用マイコンを用いたフィジカルコンピューティングの指導を行ってきた。さらに学校祭種目として動画編集ソフトを活用した学級紹介や学校紹介のCMづくりに取り組んできた。学校文化としてICT機器を活用したテクノロジーを用いた創作活動は根付いていると言えよう。このような実践を振り返った時、記憶再生型学力より思考発散型学力の育成の一翼を担ってきたと考えるが、1単位時間で育成されるというよりは、放課後活動を意図的に設定した時間の中で醸成されることが多かった。よって、本研究では十分な話し合い活動の時間が保障される学校祭の取り組みとして、ヴィジュアルプログラミング言語で作成するゲーム制作を設定した。プログラミングそのものが試行錯誤の連続であり、研究主題である問題解決の過程において自己評価並びに相互評価が求められる。その活動における生徒の思考・判断・表現力の変容をそのワークシート等から読み取り、指導の改善に生かすものである。また、このワークシートのよる変容の見取りが各教科においても寄与することを願うものである。さらに、小学校におけるプログラミング教育の必修化に伴った各種報道等により、近隣の小学校や中学校から問い合わせの数が増えた。今年度、異校種間でも実践できるように、教科の枠を超えた新たな取り組みとして、学校祭におけるプログラミングによる創作活動の種目を職員会議に提案・了承され、実践の運びとなった。

2. 研究の目的

プログラミング学習を通して科学的思考をはぐくみ創造力を高めることを目的とした。その目標を「ICT技術を使って、アイデアを実現する力」として設定した。その構成としては、アイデアを持つ力、それをどうすれば実現できるかを考える論理的思考力、それを行動に移せる実行力や積極性・主体性、試行錯誤を繰り返す粘り強さや段取り力、実現したものを積極的に世の中に発信したりするための自己主張性、人前で話す力を評価の観点として掲げた。

また、プログラミング学習の利点として、プログラミング言語を統一した学習環境はそのほとんどが初学者ということも相まって、言語環境の差がほぼなく、協働的な学びによる思考・判断・表現力の広がりや深まりを十分に引き出すことを可能にできる。このことが研究主題に迫るものである。一般的に創造力を高める場合、ペア学習やグループ学習を基本としたものが多いが、どちらにおいても「さあ、考えましょう」という単純な投げかけでは生徒の言語環境や知識定着率によって、その結果に違いが出る。思考を試行せずに思考停止の状態が続く生徒が少なくない。その解決方法として、生徒の言語環境の差を意識させない学習課題の設定が求められるのも確かである。

3. 研究の経過

①宮城教育大学附属中学校視察

平成28年6月15日に宮城教育大学附属中学校を視察した。その理由は、文部科学大臣の指定を受けて総合的な学習の時間および必修教科の時数を削減し、「技術・情報科」の内容を全学年で実施している実証的研究校のためである。主な実証内容はデジタル化された情報を活用し、他者と協働して唯一解の無い課題の解決策を創造する力を養うために、従来の技術分野で扱っていた情報の捉え方を拡張し、デジタルスキルとして、発達段階に応じた「デジタルならではの言語活動」の他、4つの新しいキーワードを育む教育の実践である。視察当日は副校長 齋 隆氏より、学校説明を受け、次に技術・情報科の浅水智也氏より、その詳細について説明を受けた。

②普及性の向上を第1義にしたプログラミング言語の選定

選定の条件として、3項目を設定した。1つめはオフライン・オンラインのどちらでもプログラミングが可能な言語、2つめは簡単なチュートリアル動画が用意されている、3つめはワークシートが用意されている。その理由はICT環境の地域格差は非常に大きく、フリーソフトのダウンロード・インストールの禁止、ネットワーク環境に不安が大きい自治体が多いためである。よって、今回用いたプログラミング言語はScratch1.4とScratch2.0を扱うこととした。最大の特徴はNHK for School 教育番組「Why プログラミング」がWeb上で公開されているからである。

③振り返りシートの活用の仕方の工夫

学校祭準備期間における個人における振り返りシートを同一学級だけではなく、同一学年交流による相互評価を実施した。己のアイデアを他人に見てもらい、改善するという素地を養うことにつながった。また、学校祭の準備期間特有の異学年がパソコン室に一斉に集うという特性を生かした相互評価も定期的 to 実施し、多面的に物事をとらえることの大切さを認識させた。言うまでもなく、各学級の進捗状況の発表会を随時設定した。

④技術科において学び合いの中核となる第2学年の育成と阿部和広氏によるワークショップ付き公開授業の実施

異学年の交流の場をスムーズにすすめるためには、最低限のプログラミングスキルの指導を準備期間が始まる1学期に行う必要があった。例年、汎用型マイコンを活用したハードウェアに傾倒したプログラミング教育を第3学年の技術科「プログラムによる計測・制御」で実施していたが、今年度は第2学年において、「ソフトウェアよりのマルチメディアの制作」として、プログラミング教育の指導を行った。第2学年を学び合いの中核の学年に設定した理由は、「先輩と後輩にはさまれている」という点につきる。学び合いの場において、先輩と後輩の接し方の違いは教科の学習においてはなかなか見ることのできない光景である。

また、7月15日に第2学年がプログラミングした作品発表会（公開授業）を実施した。プログラミング教育の第1人者である青山学院大学社会情報学部客員教授阿部和広氏を講師に迎え、生徒が作り上げた作品に対して講評をいただいた。授業参観者は小中高等学校の教員をはじめ、大学生と大学の教員まで29名に参加していただいた。満員御礼のパソコン教室なり、その関心の高さを改めて実感した。公開研究授業終了後、阿部氏によるワークショップを開催していただき、プログラミング教育の経過とこれからの目指すべき方向について示唆をいただいた。さらに、簡単なプログラミング実習を指導していただいた。



4. 代表的な実践

①思考を寝かせ、匿名のつぶやきを付箋紙で貼付

異学年がPC教室に一堂に会するという利点を最大限生かすために、全学年のアイデアスケッチ KJ 法でまとめさせ、掲示した。その後、学級ごとの役割分担として「プログラミング担当（黄色）」「音響担当（赤）」「アニメ・背景担当（青色）」を設定し、各個人で取り組む課題を掲示した。その様子が下の左の図である。準備期間の初期段階においては、全学年のアイデアが掲示されているため、1学年は何度も見直し、参考にしていた。そして徐々にプログラミングスキルに差が生じてきたときに解決してほしい問題点をホワイトボードに掲示させ、他の学級・他の学年から意見を毎日受け付けるような環境を用意した。下の右の図は準備期間終盤にかかったときの様子であり、たくさんのアイデアが集まった様子である。付箋紙が色別に貼付され、担当者はその意見を参考にしながら作品を高めていった。



②ゲーム制作の設計と制作時におけるアイデアシートのデジタル化

プログラミング制作するための設計図となるコンセプトシートをバタフライボード（商品名）で共有し合い、その都度、デジタルカメラにて保存していったのが右の写真である。その後、手書きにおけるアイデアスケッチをバタフライボードで共有し、それをPCと学年に応じたプログラミング環境を用いて、具現化していく。その節目ごとに動画キャプチャソフトを用いて、生徒がどのような改善方法を用いたかを動画保存しておく。また振り返りシートには時系列にその改善策とそれに至った思考の過程を記述させた。



③保護者も触ってゲームを楽しむ学校祭当日

学校祭当日の様子が右の写真である。学校祭当日の昼食時は、PTA バザーとして、保護者が様々なメニューの昼食を用意してくれる。各学年が決められた時間帯で昼食をとる。よって、バザー会場にいない生徒は、特別教室に展示してある壁新聞などを見学する。体育館のステージ上では有志による発表が行われるのが通例である。今年度は体育館入り口にパソコンを18台設置した。各学級がScratchで制作したゲームやクイズなどで楽しんでいた。保護者もその様子を興味津々に見たり、実際にゲームに興じる方もいた。プログラミング教育の啓蒙にも一役買った。



5. 研究の成果

今回、第2学年技術科におけるプログラミング学習5回分の授業後にアンケートを実施した。その結果を以下の表で示す。平均値の最も高かったのは設問4「簡単なプログラムの作成に関する知識が身についた3.62」であった。NHKの動画コンテンツが功を奏した結果である。次いで、設問6「プログラミング学習は楽しかった。3.59」であり、人数でいうと90%以上の生徒が肯定的にとらえていることがわかった。これは、プログラミングを初めて経験した生徒ばかりだからであろう。さらに、最後まで興味・関心が持続した結果ととらえている。

		全く思わない		かなり思う		
		1	2	3	4	平均
1	プログラミングを目的に応じて、修正したり、組み替えることができた。	0	3	36	24	3.33
2	プログラミングの仕組みを理解することができた。	0	1	31	31	3.48
3	プログラムの作成の手順について理解できた。	0	3	33	27	3.38
4	簡単なプログラムの作成に関する知識が身についた。	0	2	20	41	3.62
5	プログラミング活動を通して自分に自信を持てるようになった。	5	18	28	12	2.75
6	プログラミング学習は楽しかった。	2	2	16	43	3.59
7	「ものごと」を整理して考える力が身についた。	2	7	37	17	3.10
8	将来、自分の「できること」や「可能性」が増えた。	5	14	33	11	2.79
9	創造力がひろがった。	2	7	28	26	3.24
10	今回の授業を通して、これから、もっとScratchでいろいろなものを作りたいと思う	6	16	22	19	2.86
11	プログラミングに関する今回の授業は難しかった	2	10	25	26	3.19

N=63

次に、プログラミング教育で培われる能力として、論理的思考力が第1に挙げられる。実際に生徒たちは、どのように感じているかを授業前と授業後で実施し、その平均値を以下の表に示す。選択肢の6つの能力は神谷加代著『子どもにプログラミングを学ばせるべき6つの理由「21世紀型スキル」で社会を生き抜く』を

参考にした。平均の求め方は1位は1点、6位を6点として、それに人数を乗じて、計算したものである。よって、数値が低いほど、能力の期待度が高いということである。授業前では、設問④のコンピュータの原理に対する理解が最も高かった。授業後は、設問⑤新しいものを生み出そうとする力（創造力）に変わっている。これは、やはりプログラミングという言葉の響きから、プログラマーという職業を連想した結果から、実際に体験すると表現方法の一つとしての可能性を感じたからだと推察できる。

また、設問⑥の他人と協力する力は顕著に低下している。言い換えれば、今回のプログラミング学習を通して、協調性の必要性を感じた生徒が増えたことが予想される。このような結果から、従来のアプリケーションソフトを活用した授業では、パソコンスキルの獲得に傾倒しがちだったものが一歩進んだ資質能力の向上に寄与していることが示唆された。

今回のプログラミング学習を通して、高めることができそうな能力の順序に関して、順位をつけてください。	事前	事後
①物事を筋道立てて、考える力(論理的思考力)	3.60	3.70
②試行錯誤を繰り返す粘り強く物事に立ち向かう力(主体性)	3.33	3.41
③自分のアイデアを表現し、形にする力(自己表現力)	3.21	3.38
④コンピュータの原理に対する理解(メディアリテラシー)	3.12	3.63
⑤新しいものを生み出そうとする力(創造力)	3.43	3.29
⑥他人と協力する力(協調性)	4.31	3.67
N=63		

6. 今後の課題・展望

プログラミング活動における指導の難しさは、生徒作品の完成を生徒だけではなく教師もイメージできないところにある。まさしく、生徒と教師がともに学び合う姿勢が求められる。教育界ではよく「教科書を」ではなく、「教科書で」何を教えるかという議論がなされる。教科書がスタートであるが、プログラミング学習には現時点教科書が存在しない。しかも、教科書がないため、その到達度とは何かを示すことが難しい。ただ単に、「プログラミングを体験させました。」では、過去に高校情報科新設の時に揶揄された「町のパソコン教室」に成り下がってしまう。これからの授業実践ならびにその育成すべき資質能力は何なのかの議論が求められる。

7. おわりに

「冗長性は思考の源泉である。」感じた。冗長性とは情報工学等でよく用いられる言葉である。文脈により、除かれるべき無駄な余分を意味する場合と、何かに備えてあえて付加した余裕を意味する場合があるが、今回は前者である。この冗長性がプログラミング教育には必要条件であると感じた。この冗長性を様々な場面で設定することが、生徒の活動の中で思考を次から次へと生み出す源になっているのを目の当たりにした。昨今、ゆとり教育の脱却などと叫ばれるなか、この冗長性の有効性を担保に授業時数を生み出すのは、なかなか教師泣かせではあるが、これからの時代、あらゆる教育内容にバランスよく求められるものに違いない。

8. 参考文献

- ・中央教育審議会：教育課程部会総則・評価特別部会（第4回） 配付資料「技術・家庭科（情報に関する技術）」、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/061/siryo/1366444.htm（2016年12月31日最終閲覧）

- ・総務省：第3回 ICT ドリームスクール懇談会配付資料(平成 26 年 8 月), http://www.soumu.go.jp/main_content/000311276.pdf (2016 年 12 月 31 日最終閲覧)
- ・世界最先端 IT 国家創造宣言 (平成 25 年 6 月 14 日閣議決定) <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20150630/siryou1.pdf> (2016 年 12 月 31 日最終閲覧)
- ・文部科学省：プログラミング教育実践ガイド(平成 27 年 3 月), http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing_guide.pdf (2016 年 12 月 31 日最終閲覧)
- ・総務省：プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究(平成 27 年 6 月), http://www.soumu.go.jp/main_content/000361430.pdf (2016 年 12 月 31 日最終閲覧)
- ・文部科学省：小学校段階における論理的思考力や創造性，問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議について (平成 28 年 6 月), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/index.htm (2016 年 12 月 31 日最終閲覧)
- ・文部科学省：諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究 (平成 26 年度・情報教育指導力向上支援事業) http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programming_syogaikoku_houkokusyo.pdf (2016 年 12 月 31 日最終閲覧)
- ・中学校学習指導要領解説 技術・家庭編，文部科学省(2008)
- ・西岡加名恵，石井英真，田中耕治編著：新しい評価入門一人を育てる評価のためにー，有斐閣，(2015)
- ・神谷加代著：子どもにプログラミングを学ばせるべき 6 つの理由「21 世紀型スキル」で社会を生き抜く，できるビジネスシリーズ，(2015)
- ・阿部和広著：小学生から始めるわくわくプログラミング，日経 BP 社，(2013)
- ・清水亮著：教養としてのプログラミング講座，中央公論新社，(2014)