

プログラミング教育導入の考察

2020 年新学習指導要領における情報教育

成富 慶子

Consider adopting Programming Education
Information Education within the New Course of Study 2020

Keiko NARITOMI

プログラミング的思考 ICT 教育 プログラミングフリーソフト Swift 文字入力

1. はじめに

平成 30 年（2020 年）に学習指導要領が改訂され情報教育も改定となる。

現在の学習指導要領では「各教科の中で ICT の活用を促進させ、総合的な学習の中で児童にコンピュータの基本的な操作を授業展開し、情報教育推進を図る」「コンピュータに慣れ親しみ基本的な操作や情報モラルを身に付ける」としている。国語、算数、社会などの授業でコンピュータを使用・活用し、基本的な操作とスキルを身に付けさせ情報倫理・モラルを習得させ、さらに「コンピュータ」と記載されたのは画期的ともいえた。

では新学習指導要領では情報教育をどのような捉え、位置づけとなるのか。

新学習指導要領では、『プログラミング教育』を導入した日本で最初の学習指導要領となる。

現指導要領での総合的な学習として、「教科等で有効に教える」、「学ぶ道具として ICT の活用」とある。しかし現段階の初等教育課程で ICT 活用を通じた総合的な学習の中では限界があり、コンピュータの基本的なスキル以上に育成すべき資質能力の向上が必要となってきた。現在の情報教育には何が必要なのか。

場面での情報活用に「学び」の変更の必要が生じてきた。そのため情報教育の扱いを根本的に変えなくてはならなかった。

現在、日本の初等教育課程の情報機器（ここではパソコン、ICT 機器）使用率は G7 に属する国でありながら平均 6 人に 1 台の割り当てで

ある。ウルグアイは南米の 2 番目に小さい国土面積の国でありながら小学生は 2009 年には 1 人 1 台ずつに情報機器が提供され、アジアでは韓国が SNS を積極的に利用し学校自体をオープンにしている。世界を見ると日本の情報教育の遅れが見て取れる。

新指導要領の改訂により情報機器の使用率を増やすことができるのか。現在、ICT 機器、デジタル教科書の使用を推進しながらなかなか前進しない情報教育の現状と新学習指導要領の改定の情報分野を考察し、次世代を担う子ども達に必要な情報教育とは何か考察する。

2. 現学習指導要領の情報教育

現指導要領は平成 20 年 3 月に改訂、平成 23 年 4 月より施行されている。そして今回、平成 30 年に新学習指導要領改定となる。現指導要領は、平成 20 年、の 10 年前に初めて「コンピュータ」「情報通信」といった言葉が入った指導要領である。しかし 10 年前に現在のスマートホンの使用率は皆無であり、ここ数年で個人のスマートホンの使用率が教育現場での使用率に追いついていないのが現状である。平成 20 年当時は今までなかった情報教育に言及していた。だが現学習指導要領が情報教育に成功しているかといえば現在の情報社会には追いついていない。新指導要領の前に現在の学習指導要領が平成 29 年の現在、どのぐらいの成果があったのか。

IT 講習会を国全体で取り組んだ平成 12 年、

改訂され現行の学習指導要領に「情報」に関する一文が初めて入った平成 20 年。Office2007 にバージョンアップし、大幅に Office のインターフェイスが変更となった年でもある。

当時小学生だった文系学生 150 名・平成 29 年現在・19~20 歳、当時小学生だった文系学生 150 名に小学校での“PC 使用状況について”のアンケート調査を行った。アンケートは問 1「コンピュータを使用していたか」、問 2「具体的な学年と行った内容について」とした。

問 1 小学校での PC 使用状況のグラフ 1 では現指導要領の実施された年でもあるため PC の使用率は 9 割に近いものと予想していたがわずかに「あり」(62%) が「なし」(38%) を上回っている程度の結果となった。

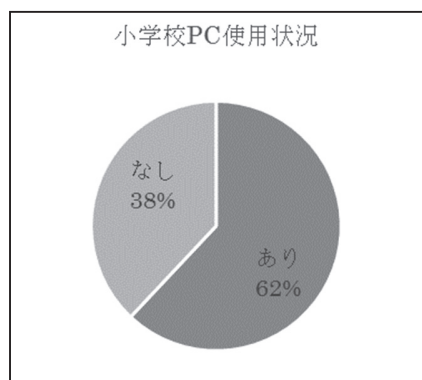


Fig.1 平成 20 年小学校での PC 使用状況

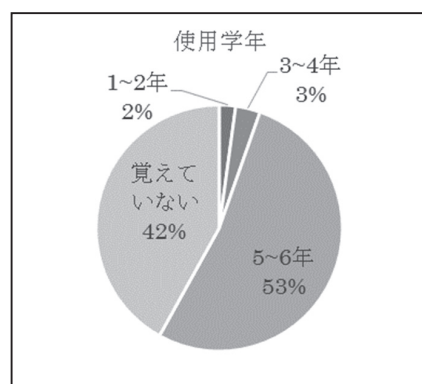


Fig.2 平成 20 年小学生 PC 使用学年

問 2 の「小学校 PC 使用学年」の結果では、高学年での使用が半数以上になる。しかしこの結果よりも「覚えていない」の 42% が気になる。

るところである。学習学年を「記憶していない」「覚えていない」「忘れた」という回答から使用したがほとんど情報機器を利用して何を学習したのか多くが記憶に残っていないことが考えられる。他には「ローマ字」「ゲームのようなもの」「発表に使用」「作文を作成した」があり、多くを習得した明確な回答がなかった。プログラミングツールとして「レゴ®マインドストーム」導入した学校もあるはずだが記憶に残っている 20 歳の若者はいない。

アンケート調査では文系学生のみデータになる。理系学生のデータをとるとまた異なったアンケート結果になるだろう。さらに理系の中でもコンピュータ工学、情報工学を専攻している学生とはアンケート結果も異なるだろう。

また全国の現在(平成 29 年)、日本全国教育用コンピュータ 1 台当たりの使用平均台数を見ると最高が佐賀県の 2.6 人/台、最低が首都圏である埼玉、千葉、神奈川の 8.4 人/台の結果が出ている。データを見る限り佐賀県のデータが突出しているが佐賀県の ICT 端末の導入についての問題もあったため実際はこの数値は高いが使用頻度は低いとも考えられる。

3. 新学習指導要領の情報教育

では平成 30 年、新学習指導要領での「情報教育」はどのように改訂されるのか。新指導要領の総則(以下総則)より「情報」というキーワードと共に見ていく。

まず総則第 1 の 4 に「カリキュラム・マネジメント」がある。カリキュラム・マネジメントを「横断的な視点で組み立てていくこと」としている。総則 第 2 2(1)で「教科を横断的な視点に立った資質、能力の育成とし、言語能力、情報活用能力」とし、「情報活用能力」という言葉が明確に記され()書きで「(情報モラルを含む。)」と記している。

教科を通した授業、学校での生活を通して情報活用を常に持つこと、つまり「横断的」視点で情報活用能力を身に着けることと改訂されている。第 3(3)ではさらに「情報活用能力の育成を図るため」の手段として記されている。

具体的な情報教育については次の通りである。

プログラミング教育導入の考察

『情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。

あわせて、各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。

ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動

イ 児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動』（学習指導要領 総則 第3 教育課程の実施と学習評価）

新学習指導要領は具体的に情報教育・コンピュータについて総則に記した。そして新しい言葉として「プログラミング教育」がある。

4. プログラミング教育の導入

新指導要領での情報教育に関する大きな改定はやはり「プログラミング」である。

しかしプログラミング言語と言っても言語だけでも種類が多く、学ぶとなると初等教育課程の中で習得するには困難である。10 年前に学んだ言語があっという間に今では使われなくなってしまうこともよくある。少ない授業時間の中教えたプログラミング教育が将来何の役にも立たなかったとなっては子供たちにも教員にとっても良い結果とはいえない。初等教育課程の中で教えるべきプログラミングとはなんだろうか。どのようにしてプログラミング学習の習得するのが良いのだろうか。

4.1. ツール・ソフトの利用

プログラミング学習といえばコンピュータを用いた習得が一般的だ。プログラミング学習を目的としたツールが ICT 端末にソフトをインストールすることで可能になる。各メーカーがプログラミング学習をより向上させるためのソフト・ツールが開発され市場で発売されている。今回代表的なプログラミングツールをフリーソ

フトを含め紹介する。

①レゴ® マインドストーム®EV3

歴史もあり、プログラミング学習といえば「レゴ® マインドストーム®EV3」がスタンダードなプログラミングツールの代表格ともいえる。「レゴ® マインドストーム®EV3」ではレゴを作成し、作成したレゴがプログラミングにより動作し、ロボットとして現実となる。

②スクラッチ

コンピュータ室の環境が整っているのであれば子供用プログラミングフリーソフト「スクラッチ」がプログラミングソフトで多く使用されている。スクラッチは NHK の教育番組もあり操作方法も理解しやすいアメリカ発の小学生用プログラミングソフトである。作成したプログラミングを公開することもできる。

③ Swift

ICT 端末が iPad であればアップルが無料で提供している「Swift」を始めるのも良い。まずはゲームの感覚でソフトに慣れ親しみ、子どもの好奇心、プログラミングに対する興味が出てくるのではないだろうか。

「Swift」は小学生だけではなく中学生までプログラミング教育として使用できるソフトである。「Swift」は登場する「バイト」くんをゴールに向かってプログラミングを用いて動かす。バイトくんを動かすことでプログラミングという概念にとらわれずゲーム感覚でバイトくんを動かす＝プログラミング学習ができる。最初は戸惑いつつも先に進むのが楽しくなり何時間でも大人でも没頭する。

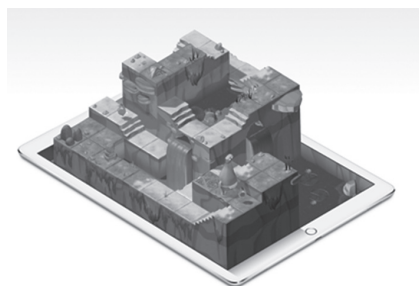


Fig.3 Swift playgrounds イメージ

「Swift」はプログラミングを遊び感覚で学習するだけでなくグループでどのようにしながら目標物までたどり着くかを話し合い、一番早いプログラミング方法でゴールに辿り着けるか、競い合う、発表するといった学習もできる。「Swift」を理解しプログラミングを理解させ、楽しみながら遊び感覚で子どもの興味を持たせるように学習することが可能なソフトだ。また「Swift」のプログラミングは英語での操作となる。日本語バージョンはあるがプログラミングは英語になる。英語学習にもなるため英単語を学習する、発音する、書かせる、入力させるなど総合的な学習法としても活用できる。つまりプログラミングソフトを通じて、協同学習、アクティブラーニングとしても活用できる。

②③で紹介したスクラッチ、Swift はフリーソフトであるため導入しやすいプログラミングソフトともいえる。

4.2 プログラミング教育のサポート

プログラミング教育のソフトがあったとしても授業のできる教員、サポートできる講師がいることも必要になる。ツール・ソフトでプログラミングを習得するには近道ではあるが教員がツールやソフトを使いこなせなくてはツールを使用したプログラミング学習ができない。

プログラミング教育を開始している学校を例にプログラミング教育導入について考察する。

① ICT 支援員の導入

指導教材、カリキュラムの作成、プログラミングの講師を行う ICT 支援員の活用がある。後ほど紹介する一宮町のプログラミング教育ではこの ICT 支援員を活用しプログラミング教育のサポート体制を整えている。課題として、コストがかかる、ICT 支援員はどこまで教育現場でサポートすべきかなどがあげられるが、日々の教科業務で時間がプログラミング教育のカリキュラム作成、指導教材の習得に時間がとりにくい教員にとって知識のある ICT 支援員がサポートしてくれることにより、プログラミング教育がより効率的で実践的な授業が予想される。今後、各学校がどのようにこの ICT 支援員を活用していくかが注目される。

② 保護者プログラマー・SE の支援

保護者の現職でプログラマー、SE に講師を依頼している学校もある。プログラマーに講習してもらうことでより実践的なプログラミング教育のサポートができる。課題として地域にプログラマーや SE の保護者が居住してなかった場合はどうなるのか、講師を主としてない職種が講師として子どもにプログラミングを伝えることができるのかといった問題点もある。

③ プログラミング教育のサポートの課題

プログラミング教育を行うための教員向け研修が 2020 年以降増える可能性はある。外部講師・ICT 支援員は初等教育課程現場にいる教員同様に今後、「なぜプログラミング教育のために研修があるのか」を理解する必要がある。プログラミングソフト・ツールの操作方法を教えるだけの講習をこなすだけの講師・ICT 支援員ではなく、操作後に子どもがプログラミング的思考を発展させることが出来なくてはならない。

5. プログラミング教育への取り組み事例

ここで一宮町のプログラミング教育への取り組みについて紹介する。

一宮町ではプログラミング教育、ICT 教育を町全体で取り入れた。小学校にレゴ® マインドストーム 40 台、タブレット端末 152 台を導入し、プログラミング教育を実施している。一宮町の目標では平成 27 年より「教育の強化による住人の定着化」「地域で活躍できる ICT 人材の育成」を掲げている。一宮町のように公立学校にある予算すべてをレゴ® マインドストームに費やし、ICT 端末の購入、さらにそれを支援する ICT 支援員の確保は通常であれば厳しいはずだ。では一宮町ではどのようにしてプログラミング教育事業で予算作ることができたのか。地方創生推進交付金で町全体を 100%、「プログラミング教育」にした。若い子どもを持つ世代が、居を一宮町に移し、子どもを育てたい町となるためにはどうしたらよいか。そこでプログラミング教育に地方創生交付金を費やし地域の活性化をと町全体で考えた。背景の根底には

プログラミング教育導入の考察

年々過疎化が進むことがあったという。プログラミング教育の他にサーフィンにも力を入れている町だが、結果、子どもの人口も増加している。

10年後、プログラミング教育を受けた小学生がどのような職に就いているだろうか。プログラミング的思考を持てるようになっていのだろうか。いち早く取り組んだ一宮町のプログラミング教育が今後子ども達にどんな影響をもたらすのか。興味を持って見守りたい。

6. プログラミング教育以外での情報教育

新指導要領ではプログラミングに対して情報教育における気になる一文を考察する。

①コンピュータに文字を入力する

気になるキーワードの1つに「コンピュータで文字を入力する」と総則にある。ICT教育を総合的に推進し、スマートホン全盛期の現在低学年児童の文字入力スピードは1分間に3, 4文字とも言われている。2000年のIT革命頃、まだ携帯電話のメールよりもPC普及し始めた時分、文字入力がシラバスより不用となった。しかしスマートホンの普及で文字入力を満足にできる学生は全体の1割程度となり講義に支障が出たため平成29年現在、文字入力も情報科目に関して1年次に再導入することになっている。

グラフは10分間の文字入力ができるか授業開始後1か月後、66名のデータである。

グラフのデータからも10分間で約300文

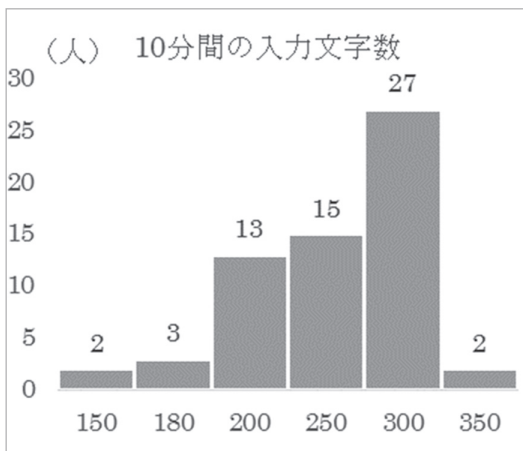


Fig.4 10分間の入力文字数

字程度が一番多いためグラフ3からも文字入力が1分間換算すると約30文字程度の平均となる。

ICT端末を使用したデジタル教科書になり手軽であるが将来、プログラミングをするにあたって文字入力ができないとなるとプログラミング言語を入力することができないということになる。特に新指導要領では文字入力をどのように習得させるかまでは言及していない。ICT端末を使用したデジタル教科書で覚えたフリックの便利さとキーボードを入力できないストレスを考えるとどうしても文字入力のハードルが高くなる。また文字入力が単にローマ字を打てるだけではなく「を」や「づ」の入力、英数字の入力の違いも日本人は学ばないとならない。どのように文字入力が習得できるかが今後の課題ともいえる。

②情報モラル

引き続き新指導要領でも「情報モラル」がある。SNSの広がりによりコミュニケーションツールとしての役割は大きい。将来の夢「YouTuber」が小学生のなりたい人気No1でもある。自由な発想で誰にも束縛されることなく、多くのフォロワーがつき視聴回数が高ければスポンサーもつき、日本でも何億も稼いでいるYouTuberがいる。

しかし教員が想像を超える事件が日々発生し子どもに情報機器を率先して使用させたくとも事件へ巻き込まれたらと懸念してしまう。学校内でのICT活用において情報モラルに違反した行為が行われたらどうなるか。小学校でYouTubeのアップを学校全体で禁止が多い。なぜYouTubeに動画をアップしてはいけないのか、なぜ禁止なのか。ルールを守らなかったことは悪いことであるが守らなくてはいけないきちんとした理由をしっかりと子供に教育する必要がある。自分がこんな被害に遭ったらどうなるのか、友達に迷惑はかからないのか、父親母親に迷惑はかからないのか、肖像権はなぜあるのか。時間を割き1つ1つ「なぜ情報モラルに反している行為」であるのかを学習させる必要があるし。情報モラル教育・指導法を教員側

が学習する必要もあるが保護者と学校側の温度差も情報モラルにあることが毎年教育現場の問題の1つでもある。

7. 新学習指導要領・プログラミング教育の目指すところ

1980年代に初等教育現場でコンピュータの導入やデジタル教科書、YouTuberが小学生の将来の夢になるなどと想像できただろうか。デジタル教科書、プログラミング教育、アクティブラーニング、協同学習、創造的学びが必要だと言われる日が来ることを予想できただろうか。現在、ICT機器に頼らないプログラミング学習もある。プログラミングという言葉について、ICT機器を使用した学習をイメージしがちだが、機器を使わなくとも学習できる。単なる文字の組み合わせをICT機器の中だけで体感する“プログラミングの習得”ではなく、組み合わせることで何かを生み出す“プログラミング的思考”を育むためには何もICT機器を使用しなくともできるということでもあり、論理的に体験しながら学ぶことはできるのである。しかしプログラミング的思考を教員が習得するにはやはりまずはプログラミングとはそもそも何なのか理解していなくてはならない。そして教員はプログラミング教育を行うにあたりまずは、

- ①機器に慣れること
- ②便利だと実感すること
- ③多少の失敗を恐れずにツールを使いこなすこと
- ④スマートホンの使用でどれだけ生活が便利になったか体感すること
- ⑤タブレット端末を日常使用すること
- ①～⑤ができれば
- ⑥手持ちのパソコンへフリーソフトをインストールし、iPadにSwiftをインストールする
- ⑦身近にはどのような組み合わせをしたら問題の解決につながるか、体感し、想像すること

①～⑦を実践していく上で、例えばウィルスに感染したり、信頼していたソフト会社より不正な請求がメールに送られてきたといった出来事があるかもしれない。しかし踏み込むことでなぜ情報モラルが必要なのかさらに理解し、子ども達が事件へ巻き込まれない指導・教育ができるのではないかと。Swiftを使用していく中で

気づかずして英単語の習得数が多くなり、プログラミング的思考ができていないかもしれない。まずは一歩目を教員が踏み出すことが大切なのではないだろうか。

8. 「読み・書き・そろばん」から「読み・書き・プログラミング」へ

新学習指導要領の総則では「学び続け、自ら学んでいく姿勢をどのように学んでいくのか、子どものための将来に役立ち続けることはできるのか」としている。日本の子どもは「なぜ勉強するのか」理解しないまま大人になる割合が多い。筆者も子どもの頃はなぜ勉強するのかわからないままに大人になった。勉強が得意な子どもは「なぜ勉強するのか」というよりも「単に勉強が楽しいから」「好きだから」が多く、大人に言われて「将来の役に立つから」という。

プログラミング教育は、「プログラミングができる、習得する」が到達目標ではない。求められるのは“プログラミング的思考”である。文字や記号の組み合わせをどのようにしたら問題が解決できるのか。プログラミングソフト「Swift」のバイトくんがどうしたらゴールへ到達できるのか。より多くの子どもがプログラミングに興味を持ち選択肢として異なった発想を持てることが“プログラミング的思考”である。問題の解決にはステップがありそれに気づく「新しい思考」「新しい積み重ね」が1つの解へ到達する。それこそが“プログラミング的思考”である。プログラミングで動き、構造で表現しきれなかったことが可能になる。

人工知能、AIの話も耳にする。AI知能でトレーニングし、将棋で注目を集めている藤井聡太さんはまさにプログラミング的思考で自己能力を高めプログラミング的思考の積み重ねで現在の位置を築きあげた未来を担う顕著な例ともいえるだろう。

参考引用・文献

[1] 文部科学省

学習指導要領「生きる力」小学校学習指導要領（平成29年3月公示）

http://www.mext.go.jp/component/a_

プログラミング教育導入の考察

menu/education/micro_detail/__icsFiles/
afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf

(2017/8/29 参照)

[2] 外務省ウルグアイ基礎データ

[http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/uruguay/
data.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/uruguay/data.html) (2017/6/4 参照)

[3] 文部科学省

プログラム教育実践ガイド

[http://jouhouka.mext.go.jp/school/
programming_zirei/](http://jouhouka.mext.go.jp/school/programming_zirei/)(2017/6/6 参照)

[4] レゴ® マインドストーム EV3R

[https://www.lego.com/ja-jp/mindstorms/
learn-to-program](https://www.lego.com/ja-jp/mindstorms/learn-to-program)(2017/6/8 参照)

[5]BTO パソコン.jp

[http://bto-pc.jp/btopc-com/etc/saga-
tablet-2015-02.html](http://bto-pc.jp/btopc-com/etc/saga-tablet-2015-02.html)(2017/6/8 参照)

[6] ウワサの保護者会

[http://www.nhk.or.jp/hogosya-
blog/100/270633.html](http://www.nhk.or.jp/hogosyablog/100/270633.html)

“プログラミング教育”って、なに?!
(2017/5/20 放送)

[7]Apple Japan

Swift playground

<https://www.apple.com/jp/swift/playgrounds/>
(2017/8/25 参照)

[8]NHK for School

わいわいプログラミング

[https://www.nhk.or.jp/school/programming/
start/index.html](https://www.nhk.or.jp/school/programming/start/index.html)(2017/8/25 参照)

[9]「プログラミング教育と地域創生」

Educational Solution Seminar 2017 in 千葉情
報教育対応教員研修全国セミナー 資料 P31-37