

教育ロボの為の小学校の算数における評価の一考察

———— コンピュータとプログラミング ————

三角田 秀実 伊藤 美香 ○和田 平司 安達 健二 内等 裕士
 福永 和英 檜崎 みどり 長尾 ちひろ 大藤 まゆみ 花田 光代

A Consideration for Educational RoBo at mathematical of elementary school

———— computer & programming section ————

Hidemi Misumida Mika Itho Heiji Wada Kenji Adachi Hiroshi Naitou
 Kazuhide Fukunaga Midori Narazaki Chihiro Nagao Mayumi Ooto Mituyou Hanada

(所属なし)

あらまし 教育ロボの為の小学校の算数についてコンピュータとプログラミングの指導における評価について検討したので報告する。

キーワード ロボット工学 小学校の算数の指導要領 コンピュータ プログラミング

1.はじめに

世界には環境の悪化の中で勉強できない生徒が沢山いる。

貧しかったり、勉強したくても学校に通えない理由のある人々や今から勉強をやり直そうとする生徒たちがいる。

我々は、それらの人々に対して小学校の算数のコンピュータとプログラミングについて、指導を教育ロボが行う場合、どのようにコンピュータとプログラミングの指導を行うのかについて検討したので報告する。

2.本論

教育ロボが小学校の算数の授業でコンピュータとプログラミングを指導することを考えてみる。

その場合、教育ロボは小学校の算数の指導要領に則って評価をしなければならない。

それぞれの評価とコンピュータとプログラミングの考え方について指導をどの様にすれば良いか検討する。

2-1-a) 思考力を培う為のコンピュータとプログラミングの考え方について指導をどの様にすれ

ば良いか検討する。

コンピュータがこの様に普及したのはスイッチング素子をトランジスタで開発された事による。

そして、一般的四則演算が足し算だけで計算可能である。

第三の要素としてプログラミング(ソフト)の開発が行われたことにより、computer 時代が到来したとしても過言ではない。

ソフトの開発に於いて Memory の容量が大きくなった事にもよる。

そこでコンピュータとプログラミングの授業の中で思考力を培うにはスイッチ素子の歴史と足し算だけで引き算や掛け算、割算ができることの原理原則を指導する。

さらにソフト(プログラミング)として機械語から高級言語に到るまで、ソフトの開発が地直に行われた事による。

2-1-b) コンピュータとプログラミングの授業において判断力を必要とするのは物理的素子(トランジスタや IC やコイル、コンデンサ、抵抗等々)でどこまでの範囲を組み立て、ソフト(プログラミング)でその装置をコントロールする為のハードとソ

フトの境界をどこにするか。大変な判断力を常に必要とされる。

コンピュータとプログラミングの判断力を培う為には、仕様書を書く指導が必要となる。

2-1-c) そして三番目の表現力について、コンピュータとプログラミングにおける表現力といったものは、設計図をどこまで書いて、ソフトはフローチャート(処理の流れ)を書いて、そのアルゴリズムに則って、プログラムをコーディングすることを意味する。

此の表現力は、小学校低学年(1~2年生)、小学校中学年(3~4年生)、小学校高学年(5~6年生)を対象に、それぞれ分かるように指導する必要がある。

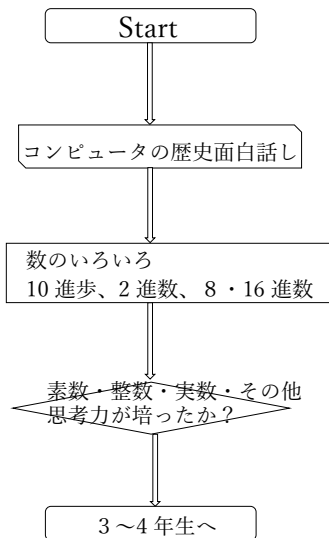
2-2) 思考力、判断力、表現力の評価について、どのようにその評価を行うか検討してある。

それぞれについて詳しく考察で述べることにする。

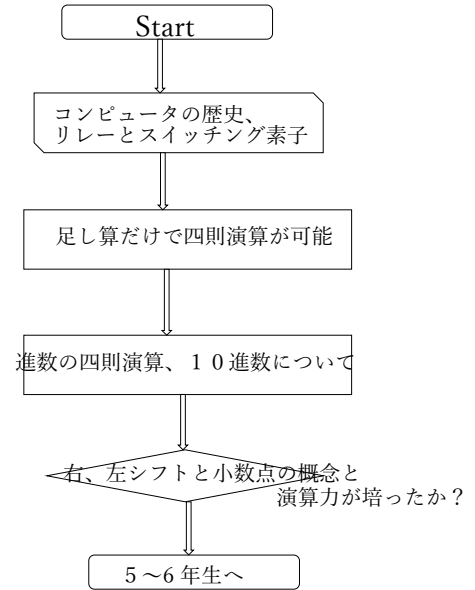
3. 考察

3-1) 小学校の算数でのコンピュータとプログラミング

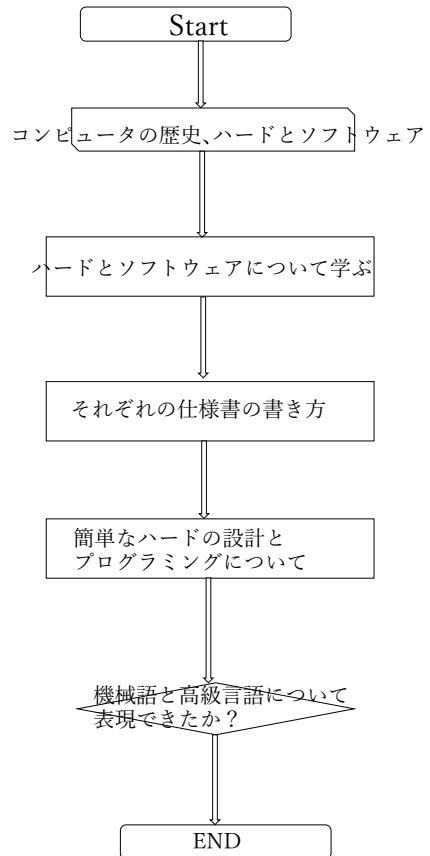
a) 小学校低学年(1~2年生)の生徒には数のいろいろについて知ってもらう。



b) 小学校中学年(3~4年生)の生徒には、四則演算について知ってもらう。



b) 小学校高学年(5~6年生)の生徒には、ハードとソフトの境界について



3-2)評価の方法について

以下に小学校の算数でコンピュータとプログラミングの授業のポートフォリオ評価法に則って、表1、表2、表3に示す様な例を示す。

表1 小学校1、2年の評価について

| | |
|------|------------------------------|
| みつける | いろいろな数と数え方と計算の仕方を学ぶ。 |
| みとおす | いろいろな数について演算の違いを理解する。 |
| もとめる | その数が意味を持つという事に対して把握しているかを学ぶ。 |
| ひろげる | 実際に足し算で四則演算が行える理由を学ぶ。 |

表2 小学校3、4年の評価について

| | |
|------|-----------------------------|
| みつける | 数はある量を示す。 数と単位の関係を理解する。 |
| みとおす | 数とフローチャートについて把握する。 |
| もとめる | ブール代数と2進数と物理的回路の関係を把握する。 |
| ひろげる | 実際にある処理をする。 物理的な装置を設計する。 |

表3 小学校5、6年の評価について

| | |
|------|--------------------------|
| みつける | コンピュータとプログラムの関係を見出す。 |
| みとおす | さまざまな処理とプログラム言語の関係を把握する。 |
| もとめる | 実際に処理する装置について設計する。 |
| ひろげる | 成功と失敗から、何故か考察する意義を勉強する。 |

これは評価法の例であり、もう少し評価の内容について細分する必要がある。

3-3)スタンダード評価について

以下に小学校の算数でコンピュータとプログラミングの授業のスタンダード評価法に則って表4、5、6に例を示す。

此の例は数と数え方と計算の仕方について表4、5、6に示す。

表4 小学校1、2年の評価について

| みられない | 生じつつある | 熟達している | 模範的 |
|--------------------|-------------------|---------------|------------------------------|
| 参加している傾向がない。 | 最初のステップを踏み出しつつある。 | 旨い具合に指導できている。 | 自主的に発表をし、解いている。 |
| 数、数え方計算の仕方を説明できない。 | ある程度の一般的な説明ができる。 | 旨い具合に納得している。 | 段階を追ったプロセスについていい模範になって説明できる。 |

表5 小学校3、4年の評価について

| みられない | 生じつつある | 熟達している | 模範的 |
|---------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| 説明ができない。 | ある程度の一般的な説明ができる。 | 旨い具合に指導できる。 | 自主的に発表し解いている。 |
| 処理とデータと数について説明できない。 | データの流れを理解し、フローチャートを描ける。 | データと処理の物理的回路が頭に浮かんでいる。 | 物理的回路と処理の関係を詳細に説明できる。 |

表6 小学校5、6年の評価について

| みられない | 生じつつある | 熟達している | 模範的 |
|------------------------|-----------------------------|------------------------|---|
| 説明ができない。 | ある程度、一般的に説明できる。 | 旨い具合に指導できる。 | 自主的に発表し解いている。 |
| 1、2及び3、4のいずれかを理解してないか。 | 1、2及び3、4のいずれかの関係を大雑把に説明できる。 | 実際にデータの処理と結果の関係を説明できる。 | 段階を追って1、2と3、4のカリキュラムを基に5、6の内容を詳細に説明できる。 |

3-4)スタンダード評価法について

同じ様に情報としての扱い方の場合の評価例を表 7、8、9 に示す。

表 7 小学校 1、2 年の評価について

| みられない | 生じつつある | 熟達している | 模範的 |
|---|---------------------|-----------------------------------|--|
| 数の扱いに対して | 初歩的である | 旨い具合に指導できている | 自主的である |
| 数と云う情報を全く把握できていない。10 進とか 8 進とか情報としての捉え方ができていない。 | 情報としての数の捉え方が初歩的である。 | 2 進⇔8 進⇔16 進⇔10 進の情報としての変換が処理できる。 | ステップを追って n 進数の情報へ発展できる。計算したり四則計算という情報量を扱うことができる。 |

表 8 小学校 3、4 年の評価について

| みられない | 生じつつある | 熟達している | 模範的 |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|--|
| 数の扱いに対して | 初歩的である | 旨い具合に指導できている | 自主的である |
| 数と単位の関係やブール代数や物理量を回路に変換できない | 情報という捉え方を一歩踏み出そうとしている。 | ブール代数の意味を把握して物理回路を設計できる。 | タイミングチャート等情報量の意味を把握し、データ処理を行う回路を設計できる。 |

表 9 小学校 5、6 年の評価について

| みられない | 生じつつある | 熟達している | 模範的 |
|--|--------------------------------|--|----------------------|
| 情報の意味について | 初歩的である | 旨い具合に指導できている。 | 自主的である。 |
| コンピュータとプログラミング等の計算や意味を理解しておらず、情報の意味が分かっていない。 | 情報としてのコンピュータとプログラムについて理解しつつある。 | コンピュータとプログラミングの位置づけを把握しコンピュータとプログラミングの内容を理解している。 | ある処理を行う物理装置を設計開発できる。 |

4 結論

小学校の算数でコンピュータとプログラムを取り扱う場合について、小学校の学習指導要領を参考にしつつ、コンピュータとプログラミングについて授業を行うには、ポートフォリオ評価法に則つとることを提案し、思考力や判断力や表現力を培う為の指導に於いてどの様な点に重点を置いて指導するかについて述べてある。

そして、時代は小学校の算数にコンピュータとプログラムの授業を設ける必要性が充分に分かる。

残された課題として、先生が生徒を指導する場合と同様に先生の指導の個性をどの様に扱うか検討する必要がある。

そしてさらなる工夫を加える必要を感じている。

時代的には既に小学校の算数でコンピュータとプログラミングを指導する成熟期にあることを痛感する。

参考文献

- (1) 兵庫県教育委員会 “学習指導要領改訂のポイント(小学校算数)”義務教育課 (2017 年 7 月)
- (2) 小原百々雅 他“学習意欲の予測モデル構築の経験に基づく学校教育における教育 AI の利活用に向けた考察”情報教育シンポジウム PP138~142(2021 年)
- (3) 川原田康文 “小中学校一貫したロボット及びプログラミング学習実践と教育階級別の学習到達水準法との対応”上越教育大学研究紀要 第 38 巻第 1 号 PP135~147(2018 年)
- (4) 山崎 雄介 “米国におけるスタンダード準拠のスクールリーダー評価” ジョージア州 “LeaderKeys”を中心に 群馬大学教育学部 紀要 人文社会科学編 第 61 巻 PP219~234(2012)
- (5) 西岡 加名恵著 “教科と総合に活かすポートフォリオ評価法”図書文化 (2003)
- (6) 佐藤真 他 “ポートフォリオ評価法における評価基準の設定主体に関する研究 —『総合的な学習』の実践を手がかりとして—”兵庫教育大学研究紀要 第 23 巻 PP91-99 (2003)