

## 形成的評価のための情報端末の利用

学習状況の把握が教師の指導方略に与える影響

石原 一彦\*・近藤 敦至\*\*・山本 大介\*\*\*

岐阜聖徳学園大学教育学部\*

岐阜聖徳学園大学附属小学校\*\*

株式会社ピアソン桐原\*\*\*

<あらまし>可搬性に優れ起動も早いタブレット型情報端末の登場により、普通教室でひとり一人の児童が必要に応じて情報端末を必要な時間に用いる環境が整ってきた。岐阜聖徳学園大学附属小学校でも iPad をひとり一台配布して学習に利用し始めている。普通教室の情報端末は、学習情報の提示だけでなく、学習者の理解度をその場で指導者にフィードバックする形成的評価への利用にも期待されている。そこで、5年生の算数の授業において情報端末を用いた小テストを実施して児童の学習状況を把握し、その場で指導方略を変更することで学習成果にどのように変化が見られるのか実験を行った。その結果、情報端末を用いた形成的評価は授業改善に寄与することが示唆された。

<キーワード> 形成的評価 指導方略 タブレット型情報端末 モバイル iPad

### 1. はじめに

#### 1.1. 研究の背景

ユビキタス環境の整備が進み、いつでもどこでも誰でもが、情報端末を用いて情報を活用できるようになってきた。従来は情報端末として PDA や携帯ゲーム機、携帯電話などが用いられてきたが、近年では、iPad やスレート PC など比較的表示面積の広い情報端末が登場し、汎用性のある教育デバイスとしての利用が期待されている。総務省(2010)は2010年度よりフューチャースクールの事業を開始し、タブレット PC を指定校の全児童に配布して学校全体で教育活動に用いる試みを開始した。将来、児童生徒が普通教室で日常的にこの種のデバイスを活用し、新しい学びを展開するものと考えられる。

#### 1.2. 本研究の目的

文部科学省(以下「文科省」と略)が発表した「教育の情報化ビジョン(骨子)」には、「子どもたち一人一人の能力や特性に応じた学び(略)を実現するためには、(略)教員が(情報端末を用いて)子どもたちの日々の学習履歴を把握できること等が有用である」と書かれている。

児童生徒ひとり一人に情報端末を持たせることで、個に応じたきめの細かい指導や、学習状況に基づきながら指導方略を柔軟に改善する形成的評価が実施できるものと期待さ

れている。

宮田(2007)はカメラ付き携帯電話を用いることで知識の共有が可能となる授業支援システムを開発し、学生の意見や考えを講義にフィードバックする授業を大学の多人数講義で行っている。井上ら(2008)は携帯電話を用いて小テストを実施し学生の理解度を把握して講義に活かす取り組みを行っている。しかしこれらはいずれも大学生を対象にした取り組みであり、携帯電話の持ち込みを禁じている小中学校では携帯電話の活用事例は現在ではあまり見られない。そこで本研究では、「情報端末を用いて学習状況を把握し教師が指導方略を変更することで学習が向上するだろう」を仮説として立案し、小学校で実証授業を実施する。そしてその結果をもとに、情報端末の可能性や今後の課題について考察したい。

### 2. 研究方法

#### 2.1. 実験の準備

実験は5年生の算数の授業で平成23年6月中旬に行うことにした。学習内容は「小数のかけ算」の復習として1時間の特設授業として計画し、授業は筆者が行う。

実験に先立って、学習用グループウェアである「Fronter」を用いて学習状況把握のためのプレテストと授業評価のための「ポストテスト」を作成した。「Fronter」は北欧や英

国を中心に 5000 校以上で採用されている学習用グループウェアで、比較的容易に多様なテストが作成でき、集計データをグラフで表示するなど統計用のツールも充実している。授業の最中に学習状況の把握が必要になる今回の実験には適しているシステムである。

本実験は、1 単位時間 (45 分) 内に児童の理解度を把握するプレテストと、授業評価のポストテストの 2 回のテストを実施するため、テストにそれほど多くの時間を割り当てることができない。そのため、合計 14 の問題を内容別に 4 群に分けて作成した。

第 1 群は計算の技能に関する問題で、2 問が暗算、2 問が筆算の問題で計 4 問作成した。第 2 群は、かける数と積の大小関係の問題で 4 問作成した。かける数が 1 より大きいかわ小さいかによって積がかけられる数より大きくなるか小さくなるかを等号や不等号で表す問題である。第 3 群は文章問題を 3 問作成した。1L のガソリンで数キロメートル走る自動車は何 L ではどれだけ走るかを問う燃費の問題や、1 kg あたりいくらの肉を数百グラムではいくらかを問う単位量あたりの計算の問題などである。第 4 群は計算の工夫に関する問題を 3 問作成した。交換法則や結合法則を用いて計算を工夫することによって、より簡単に計算の答えを求める問題である。

「Fronter」でテストを作成する際にはいくつかのパターンから選択できるようになっている。文字や数字を直接入力するテキスト認識型や複数の選択肢から一つを選ぶラジオボタン型、当てはまるものにチェックを入れるチェックリスト型などである。今回のテストでは、第二群のテストで等号、不等号を選択する問題にラジオボタン型、積がかけられる数より小さくなる計算式を選ぶ問題にチェックリスト型を用い、それ以外はテキスト認識型で問題を作成した。

「Fronter」では問題の作成や出題がすべてクラウドで行われるようになっている。したがって、特別なサーバーの設定などは必要ない。あらかじめ児童用の ID とパスワードを登録し、児童が割り当てられた ID でログインすると ID によって児童を特定できるよ

うになっている。個人情報クラウド上に送信する必要もない。作成された問題は WEB のインターフェイスを用いて出題され、児童が解答を送信すると教師用のパソコンにリアルタイムで表示される。またクラスの学習状況も集計され、ラジオボタンやチェックリスト型の選択問題の成績はグラフで表示される。プレテストが終わった時点で統計ツールを用いることで、指導者は児童の理解度を確認することができるようになっている。

## 2.2.実験の方法

実験は実験群と統制群の二つのクラスを設定し、同じ内容で授業を実施した。授業は 45 分の 1 単位時間の中にプレテストとポストテストを実施して、両テストの間に小数のかけ算に関する指導を挟み込む。授業の展開は、導入 5 分、プレテスト 10 分、指導 20 分、ポストテスト 10 分とし、2 クラス共に同じ時間設定で授業を実施する。

実験群と統制群で異なるのは、プレテストの結果を指導者が知るか知らないかである。

統制群のクラスでは、プレテストの結果を見ずに、そのまま授業を行った。したがって、20 分の指導時間は、プレテストの 1 群から 4 群までをそれぞれ均等に配分して指導する。つまり、「計算の技能」、「積とかけられる数の大小関係」、「文章問題」、「計算の工夫」の 4 項目についてそれぞれ均等に指導を行う。

一方、実験群ではプレテストの結果を指導者が確認し、クラスの理解度に基づいて、20 分の指導内容を適宜変更して指導を行うことにする。1 群から 4 群まで、どの問題群が理解できていて、どの問題群に課題があるのかを事前に知らされることで、指導方略を変更し、児童の学習状況に応じた指導を行うことにする。また実験では、指導者に児童の学習傾向をあらかじめ知られることを防ぐために、先に統制群のクラスで授業を行い、そのあとで実験群のクラスで授業を行うことにする。

## 2.3.実験の経緯

両クラスともあらかじめ iPad を用いた情報の授業を実施しているので、基本的な操作や数値の入力などはスムーズに行えた。最初に授業を行った統制群のクラスでは、導入の

あとプレテストを行った。児童は指導者の指示通り、テスト問題を表示しながら iPad を使って解答を入力した。プレテスト後の指導では、1群から4群に相当する4種の課題を提示しながら、順次復習を行った。指導のあとでポストテストを実施した。ポストテストもプレテストと同様に、教師の指示に従ってそれぞれの児童が解答を入力し、提出した。

実験群のクラスも同じように授業を進めた。統制群と異なるのは、プレテストの後で学級の学習状況を指導者がチェックしたことである。指導者は教師用の ID でログインして、教師用のパソコン画面上に表示される児童の解答内容を確認すると共に、選択問題については学級全体の学習状況をグラフで確認した。

その結果、実験群のクラスでは、第1群の「計算の技能」や第2群の「かける数と積の大小関係」では理解度が比較的良好ののに対して、第3群の文章問題の理解度が特に落ち込んでいることが分かった。第1群の計算問題に時間を取られて、第3群・第4群の問題に

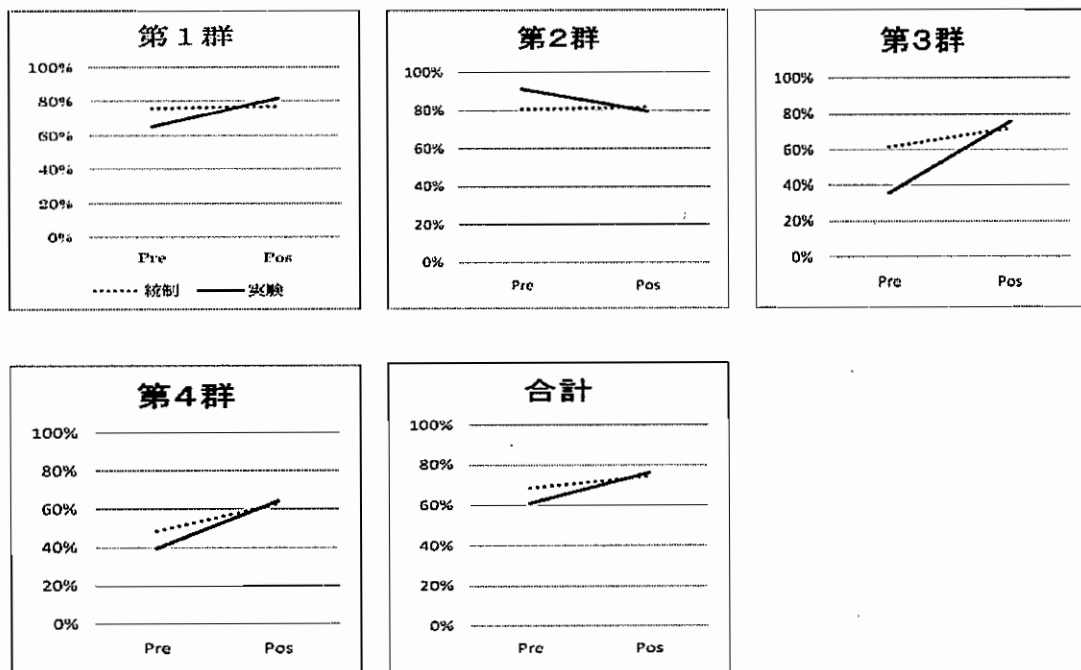
答えられない児童も多く見受けられた。

この結果を受けて、指導の時間では、第1・第2群の内容は軽く触れる程度にして、第3群の文章問題を中心に細かく指導することにした。特に指導者側の説明だけでなく、児童の考えを出させたりしながら児童が理解しやすいように多くの時間を費やして指導した。指導の後、統制群と同じようにポストテストを行って授業を終えた。

### 3. 研究結果

#### 3.1. 実験の結果

実験群と統制群のプレテスト、ポストテストの正答率を以下のグラフに表す。グラフは第1群から第4群までの問題別と、それらを合計したものである。結果から分かるように、実験群で第2群の得点が下がっている以外はすべてポストテストの成績がプレテストより上回っている。



【図1】成績の変化のグラフ

#### 3.2. 結果の分析

実験で得られたデータをもとに、実験・統制群（2水準）とプレ・ポストテスト（2水

準）を要因とし、第1群～第4群の各問題と全合計点を従属変数とした二要因混合計画の分散分析を行った。その結果、第3群の問題

において交互作用が有意であり ( $F(1, 50)=8.001, p=.007$ ), 単純主効果の検定を行ったところ, 実験群においてプレテストとポストテストの間に有意差が見られた ( $F(1, 50)=29.068, p=.00$ ). また, 全合計点において交互作用が有意でなかったものの, 補足的に単純主効果の検定を行ったところ, 実験群においてプレテストとポストテストの間に有意な差が見られた ( $F(1, 50)=12.052, p=.001$ ). これ以外には有意な差は見られなかった。

#### 4. 考察

##### 4.1. 検定結果から

今回の研究では情報端末を用いて形成的評価を行うことで, 授業改善に効果があるかどうかを検証することが目的である。実験群のクラスでは, プレテストの結果をもとに指導方略を変更し, 落ち込んでいる第3群の指導に注力し, ポストテストでは有意な差が認められるまで成績が向上している。また, 合計に関しても実験群だけにポストテストとプレテストの間に有意な差が認められた。これらのことから, 情報端末を用いて形成的評価を実施し教師の指導方略を児童の学習課題に対応させることで, 授業の改善化にある程度寄与できることが示唆された。

##### 4.2. 情報端末を用いた中長期の形成的評価

児童の学習履歴をさらに詳しく分析し検討することによって中長期の指導方略にも有益な情報がもたらされるものと考えられる。

児童の解答を細かく見ていくと, 正解に混じって誤答がいくつも見つかるが, 誤答を類別することで, つまづきの治療に資することができる。例えば, 計算の方法は正しいが, 小数点の位置が間違っている児童については, 立式や計算の方法そのものではなく, 小数のかけ算の意味や技能を指導する必要がある。また, 筆算の計算が不安定な児童については2桁の整数のかけ算に戻って指導する必要がある。児童のつまづきはひとり一人異なるため, 学習履歴からつまづきの原因を特定し, データに基づいて個別的な指導を行うことが可能になるのである。

本来, 授業中に児童の理解度を把握し, そ

の場で指導方略を変更することは, 経験を積んだ教師が日常的にこなす技である。しかし, 経験の少ない若手教師がベテラン教師ベテラン教師に近づくために, データに基づいた形成的評価が一つのツールとなる。それは同時に, ベテラン教師の技を更に磨くツールにもなるだろう。

#### 5. まとめ

従来の紙ベースのテストでは, 児童の学習状況を授業時間内に把握することは困難である。しかし iPad のような小型軽量で起動時間の早い情報端末が登場したことによって, 普通教室で必要に応じて取り出し, 必要な時だけ情報手段を利用することが可能になった。今回の研究ではこれらのデバイスは学習履歴の把握や活用に役立つことが示唆された。

ここでは, 情報端末が持つ可能性の一端を管見したにすぎないが, これらの技術は, 今後もより洗練されなければならないだろう。従来の教師の勘や経験だけに頼るのではなく, 科学的なデータや根拠に基づいて適切に学習支援を実現するためにはどのようなシステムが必要になるのか検討するのは今後の課題である。

#### 参考文献

- 井上仁, 西田英樹, 石田雅, 大野賢一, 本村真一, 山岸正明, 近藤博史(2008) 授業中に学生の理解度把握を目的とした携帯電話を用いた小テストシステム. 教育システム情報学会研究報告 22(5), 29-34, 2008-01
- 総務省(2010) ICT を利活用した協働教育推進のための研究会.  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/enkyu/kyoudou\\_kyouiku/index.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/enkyu/kyoudou_kyouiku/index.html)  
 (accessed 201.07.12)
- 宮田仁(2007) 知識共有をめざした多人数講義をサポートする携帯電話対応写真データベースシステムの開発とその評価. 日本教育工学会論文誌, 31(Suppl.), 173-176, 2008-02-10

## 「情報活用ノート」の試作と実践

情報活用を通してコミュニケーション能力を身につけ、科学的なものの見方考え方を育む

石原 一彦\*

岐阜聖徳学園大学教育学部\*

<あらまし>小学校では情報活用能力を育成する学習活動が教科や領域(以下「教科等」)の中に埋め込まれ、情報活用能力を明示的に指導する専門の教科や領域がない。このため、すべての児童への確実な情報活用能力の育成が課題となっている。文部科学省(以下「文科省」)の「教育の情報化ビジョン」では「基礎的教材としてのデジタル版『情報活用ノート(仮称)』等を開発することも考えられる」と書かれている。そこで、多様な「情報活用ノート」がいくつも試作され、目標や内容について議論が深められ、練り上げられる必要があると考え、今回「情報活用ノート」を構想・試作し、内容の一部を実践した。

<キーワード> 情報活用能力 情報活用ノート 情報教育 規準リスト

### 1. はじめに

#### 1.1. 研究の背景

小学校では高等学校や中学校と異なり、情報活用能力を育成するための専門の教科等が設定されず、既存の教科等の中に情報活用能力を育成する学習活動が分散して埋め込まれている。このため、日常の教科指導の中で情報活用能力の育成が意識されにくく、確実にすべての子どもたちに情報活用能力を身につけさせることが難しくなっている。校種ごとの確実な情報活用能力の育成は、新学習指導要領での重要な教育課題の一つである。

文科省の「教育の情報化ビジョン」でも「教育課程上まとまった時間の確保を検討することや、基礎的教材としてのデジタル版『情報活用ノート(仮称)』等を開発することも考えられる」と述べられている。

#### 1.2. 本研究の目的

「教育の情報化ビジョン」では「情報活用に関する基礎的・基本的な知識・技能等を分かりやすくまとめた子どもたち向けの教材が開発されることも期待される」とも書かれているが、ここで言われている「子どもたち向けの教材」=デジタル版「情報活用ノート」がどのようなものであるかをイメージするには、実際に試作してみることが肝要である。そこで、本研究では小学校向けのデジタル版「情報活用ノート」を構想・試作し、その内容の一部について実践を試みた。

### 2. 研究の内容

#### 2.1. 「情報活用能力の規準リスト(小学校)」

情報活用能力を育成する「情報活用ノート」を構想

するには、まず小学校段階で育てるべき情報活用能力の具体的な内容をどうするかが求められる。

平成18年8月に文科省は「初等中等教育における情報化に係る学習活動の具体的展開」を発表し、情報教育の3観点をさらに8分類まで細分化している。(文科省2006)また、文科省は「教育の情報化に関する手引き」を作成する過程で検討会を開いているが、第3回の検討会で配布された「第3章初等中等教育における情報教育」の素案の中に「情報活用能力の規準リスト」が公開されている。これは3観点8分類の中に38項目のステートメントを設定したものである。(石原2010)

この38の規準リストを土台にして、30項目の新たな「情報活用能力の規準リスト(小学校)」を作成した。石原(2011)

#### 2.2. 「情報活用ノート」の構想

次に、岐阜聖徳学園大学附属小学校で過去6年間にわたって行っている「情報の時間」における学習活動を参考にしながら、「情報活用能力の規準リスト(小学校)」に含まれる30のステートメントをすべて満たす学習活動を構想し、年間35時間の時数で5・6年生向けの12の単元を年間のカリキュラムとして組み立てた。

#### 2.3. 「情報活用ノート」の試作

(表1)が「情報活用ノート」の単元構成である。全体の目標として「情報活用を通してコミュニケーション能力を身につけ、科学的なものの見方や考え方を育む」と設定し、それぞれの単元にテーマも設定した。

「情報活用ノート」は現状では紙ベースでも作られ、パソコン教室の授業で用いられるが、将来はクラウドに置かれ、それぞれの児童が情報端末を用いて普通教

室でデジタル教科書として使うものである。どのようなOSやデバイスにも対応できるように、教材コンテンツと情報活用を行うツール類はすべてWEB上に実装される。

5・6年共通で、単元ごとに配当時間に応じた学習活動といくつかの学習課題が設定され、学年や経験に応じて選択できるようになっている。石原(2011)

(表1)「情報活用ノート」の単元構成

	単元名	テーマ	時数	情報活用能力
1	タッチタイプはスポーツだ	文字を入力する	2 to 3	A1-1,A1-2
2	レポートにまとめて伝えよう	文書で伝える	2 to 3	A1-1,A1-3,A2-3,A2-4
3	検索名人になろう	情報を検索する	3 to 4	A1-4,A1-5,A2-1,B1-1
4	作品を大切に作る気持ち	著作権を守る	2 to 3	A1-4,A2-4,C2-2
5	バーチャル旅行へGo!	画像で伝える	3 to 4	A1-1, A1-3, A1-4, A2-4
6	アンケートの結果を発表します	グラフで伝える	2 to 3	A2-2,A2-3,A2-4
7	ビデオレターで伝えよう	動画で伝える	4 to 6	A1-1, A1-3, A1-4, A2-4
8	情報モラルとコミュニケーション	情報モラル	4 to 6	A1-5,A3-1,A3-2,B1-2,B1-3,C2-1, C2-2,C2-3, C3-1,C3-2
9	情報安全とセキュリティー	情報安全	4 to 6	B2-2,C1-1,C1-2,C1-3,C2-4,C2-5, C2-6,C3-2
10	ロボットプログラミングに挑戦	論理的に考える	3 to 4	B2-3
11	伝えたいことを発表しよう	プレゼンで伝える	3 to 4	A1-4, A2-4,A3-3
12	1年の成長を振り返って	メタ認知	1 to 2	A3-4,B2-1,B2-3

#### 2.4. 「情報活用ノート」の授業実践

「情報活用ノート」の単元はすでに附属小学校のパソコン教室で授業実践を行ったものであるが、「3 検索名人になろう」と「8 情報モラルとコミュニケーション」の2単元について、普通教室ですべての児童にiPadを使わせて授業実践を行った。

それぞれの児童に情報端末を持たせて「情報活用ノート」を普通教室で使う場合、パソコン教室で行う授業と異なり、黒板や机など児童の通常の学習空間がある。通常の学習環境の中で必要に応じて情報が活用されることにより、授業が相乗的になる。机の引き出しにしまえる筐体の薄さや、スイッチオンですぐに利用できる起動の速さなど、児童の思考過程を分断することなく、スムーズに情報手段を挟み込めるので、授業ではねらいにより迫りやすいように感じられた。また教師の指示を受けるために別の場所に集合したり、全員が作業を終えるまで待たされたりすることもないため、コンピュータ室での授業に比べて学習の密度も高まったように感じられた。

#### 3. まとめ

今回の研究を通して、一人1台の情報端末を普通教室で使わせる情報環境と「情報活用ノート」を組み合わせることにより、情報活用能力を確実に育成するというねらいにより近づけるように思われる。

今後の課題として、全12単元の教材コンテンツを作成し、必要となるツール類を整備しなければならない。また、教師用の指導案やワークシート類、児童の作品を保存するLMSなどのシステムも必要になるだろう。何よりも今求められるのは、多くのバージョンの「情報活用ノート」が試作され、学習目標や単元構成などの内容について議論が深まり、やがてこれならこの学校でも使えるという本格的な「情報活用ノート」にまで練り上げるのではないだろうか。本研究が「確実な情報活用能力育成」のための一石になれば幸いである。

#### 謝辞

本研究はDiTT(デジタル教科書教材協議会)の支援を受けております。この場をお借りしてお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 石原一彦(2010) 新学習指導要領における情報化推進の方略と「教育の情報化に関する手引き」における情報活用能力の規準リスト, 岐阜聖徳学園大学紀要第49集
- 石原一彦(2011) 「情報活用ノート」に関する資料, <http://www.ishihara-lab.jp/note/> (accessed 2011. 07. 19)
- 文科省(2006) 初等中等教育における情報化に係る学習活動の具体的展開, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1296899.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1296899.htm) (accessed 2011. 07. 19)
- 文科省(2011) 教育の情報化ビジョン, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/23/04/1305484.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm) (accessed 2011. 07. 19)