

e-testing を用いた小学校における 情報活用能力の育成と評価

— ICT 支援員を導入した授業実践を対象として —

小川 亮・大島 孝明*・萩中 泰弘*

Development and Evaluation of the Elementary Schooler's
Ability of Using ICT for Learning by e-testing
: Evaluation of Classes with ICT Supporters

Ryo OGAWA・Takaaki OSHIMA・Yasuhiro HAGINAKA

附属小学校において、ICT 支援員を活用した情報教育の可能性を検討するプロジェクトを、平成21年度の学長裁量経費を利用して実行した。本研究は、その教育実践を客観的に評価する道具として、JNK 4 が作成した e-testing のシステムと評価問題を用いて効果測定を行った結果の報告である。4 年生と 5 年生の 1 クラスにおいて 4 年生では 4 時間、5 年生では 7 時間の授業を ICT 支援員と授業者が協力して実施し、その前後で e-testing による情報活用の実践力の評価を行った。その結果、4 年生では 3 つ、5 年生では 2 つの観点について有意な成績の上昇が認められた。ICT 支援員については、情報活動を積極的に取り入れた学習のために効果的であることが示された。

キーワード：情報活用の実践力 e-testing 教育評価 小学校

keywords：Ability of Using ICT for Learning, e-testing, Educational Evaluation, Elementary School

1. 研究の背景

文部省 (1998) は、情報教育の目標として①情報活用の実践力、②情報の科学的な理解、③情報社会に参画する態度の 3 つを挙げている。これらの目標は、小学校から高等学校の 12 年の学びの中で達成されるべきものであり、①情報活用の実践力は、「課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力」、②情報の科学的な理解は、「情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解」、③情報社会に参画する態度は、「社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度」である。

さらに文部科学省 (2006) は、これらの 3 つの目標を達成するためには、情報教育に直接関係がある技術家庭科や高等学校の教科「情報」だけでなく、

全ての教科の中で情報活用能力が育成されるべきであるとしている。情報教育と教育における ICT 活用の関係については、その区別を明確にした上で、ICT 活用が子どもの情報活用能力の育成に、どのように資するかを理解して指導する必要があると指摘している。

平成19年度 (2007) から文部科学省は、「教員の ICT 活用指導力のチェックリスト」による調査を全国の小中高等学校で実施しており、このチェックリストには教材作成や授業指導、あるいは校務に ICT を活用する能力だけでなく、学習者の ICT 活用を指導したり、児童の情報モラルを指導したりする能力が含まれており、情報活用能力育成の指導を部分的に含んだ内容になっている。これに関して、政府は平成18年に IT 戦略本部で IT 新改革戦略を決定し、2010年までに全ての教員の IT 環境を整え、全ての教員が ICT 指導力を持つことを目標として掲げている。この戦略案では、各学校に ICT 支援員を配置して授業担当者の情報教育への取り組みを加速することが盛り込まれている。ここで ICT 支援員とは、情報教育に詳しいコンピュータの専門家やコンピュータに詳しい情報教育の専門

*附属小学校

家を学校に配置して、技術的な支援を行ったり、チームティーチングなどの形式で授業に参加したりできる人材を指す。

さらに総務省は2010年度からフューチャースクール推進事業を開始した。このプロジェクトは、全国で10の学校を対象に全ての学級で同時に ICT を活用した授業を実施することが可能な情報インフラを整備すると同時に、全ての児童が自由に ICT 活用できる環境を整備することで、ICT を活用した教育の可能性について検証実験を行うというものである。ICT の活用能力と情報教育が、国の政策において一貫して重要とされている事がわかる。

このように重視されている情報活用能力にとって、能力をどのように評価するかという問題は大変重要である。本研究は、従来の質問紙による測定では評価が難しかった情報活用の実践力の評価を、コンピュータによるテスト (e-testing) によって行うと同時に、ICT 支援員を学校現場に導入する効果を実践的に検証する。

2. 研究

2-1. 方法

【実施時期】平成21年12月から平成22年2月

【学習者】富山大学人間発達科学部附属小学校の4年生40名と5年生40名の計80名（男子40名，女子40名）

【教授者】富山大学人間発達科学部附属小学校 教諭 2 名

【ICT 支援員】情報教育の訓練を受けている富山大学教育学研究科の大学院生 2 名

【研究者】大学教員 1 名

【e-testing (システム)】

今回、評価用に利用した e-testing のシステムとして、NPO 情報ネットワーク教育活用研究協議会（以下 JNK4 と略記）の作成したものを利用した。この JNK4 のシステムの特徴は、以下の通りである。

(1) WindowsXP, Vista,7 などの OS に対応しており、インターネットを利用して出題システムと問題セットをダウンロード出来ること。(2) ネットワークに接続しなくても USB 等のメディアを利用して課題を生徒用のパソコンに入れることができ、結果もその媒体に記録される形で実行できること。(3) 実行が途中で停止された場合でも、再開することができること。(4) 音声や動画を利用して課題を

提示することができること。(5) 反応としてキーボードからの入力だけでなく、マウスの入力も反応時間と同時に記録できること。(6) 記録したキーボード入力やマウスの動きのデータを、インターネット上のサーバに保存登録することで、あらかじめ決められた基準で自動的に判定し得点化できること。

【e-testing (質問項目)】

JNK4 が作成した14項目からなる事前テスト用問題セットと、同じく14項目の事後テスト用問題セットを利用した。事前テストと事後テストは、JNK4 の作成した情報教育の目標リスト (<http://kayoo.org/project/list.html>) と関連づけられており、採点された時点で情報教育の目標観点別の得点として出力されるようになっていた。情報教育の目標リストは、小学校低学年から高等学校までの12年間の学習者の発達段階に応じた学習目標を記述した物である。今回のテスト問題では、小学校高学年における学習目標を念頭に、9つの評価観点から14問の問題が作成されていた。ここで9つの評価観点とは、(1) (お絵かき) ソフトを使える、(2) ソフトを利用して問題を解く、(3) 文章や図表から情報を適切に読み取る、(4) 意図にあった適切な情報を選ぶ、(5) 題意に沿って、情報をまとめる、(6) よいプレゼンテーションの仕方がわかる、(7) インターネットでの情報交換の特性を知る、(8) 情報社会でのルール・マナーを遵守できる、(9) 情報社会の危険から身を守り不適切な情報に対応できる、の9つであった。事前と事後のテスト問題の内容を以下に示す。

事前テスト

- Pa01. ニュースの聞き取り (かまきり)
- Pa02. プレゼンの完成
- Pa03. 文章を完成させる
- Pa04. 情報処理の作業手順
- Pa05. 電子掲示板でのルールとマナー
- Pa06. 迷惑メールを受け取ったら
- Pa07. 電子掲示板を使って話そう
- Pa08. 絵を完成させる問題・風景画の作成
- Pa09. 学校ホームページの読み取り・1
- Pa10. 学校ホームページの読み取り・2
- Pa11. イラスト文書のデザイン
- Pa12. お知らせを完成させる問題
- Pa13. 思考問題・県名当て
- Pa14. プレゼンの評価

事後テスト

- Pb01. ニュースの聞き取り（黄砂）
- Pb02. プレゼンの完成 B
- Pb03. 文章を完成させる B
- Pb04. 情報処理の作業手順 B
- Pb05. 写真撮影のマナー
- Pb06. ネット上のコミュニケーション(自分を守る)
- Pb07. 電子掲示板書込み（ネット社会での振舞い）
- Pb08. 絵を完成させる問題・風景画の作成 B
- Pb09. 学校ホームページの読み取り B1
- Pb10. 学校ホームページの読み取り B2
- Pb11. イラスト文書のデザイン B
- Pb12. お知らせを完成させる問題 B
- Pb13. 思考問題・県名当て B
- Pb14. プレゼンの評価 B

【授業内容】

<4年生>

単元名：4年生国語科「アップとルーズ」の発展学習「アップとルーズ新聞を作ろう」

◆ 実施日時 平成22年1月13日～2月10日 4時間

◆ 単元の目標

- ・アップとルーズの2枚の写真を使って表現しようとする内容を明確にする。
- ・目的や必要に応じて理由や事例をあげて書く。
- ・書いたものを発表し合い、意見を述べあう。

◆ 学習の流れ（概要）

1 時間目

- ・教師が教科書の単元「アップとルーズ」で学習したことを確認する
- ・生徒に、学校にある対象について取材し「アップとルーズ新聞」を作るという目標を与える
- ・班ごとに、どのような写真を撮影して、どのような文章をつけるかを考えさせる

2 時間目

- ・生徒は、ICT支援員からデジタルカメラの使い方について説明を受け、撮影の練習をする
- ・取材対象を調べ、撮影する
- ・撮影した画像を見ながら文章を作る

3 時間目

- ・生徒は、自分たちが撮影したデジタル写真をもとに文書作成ソフトを利用して新聞を作成する

4 時間目

- ・生徒が作成した新聞を印刷し掲示して、生徒同士で意見を出し合う

◆ 意識した情報教育的観点

4年生では、2枚の写真を組み合わせて表現を工夫する学習活動であったため、以下のような観点を意識して授業を展開した。

○要点を考えて表すことができる

○集めた情報を元に新しい情報を作り出すことができる

○相手に伝えるために、メディアを使って効果的に資料を作成する

○目的を考え、情報を選択して集める

○相手に伝えたいことを、絵図や資料にまとめる

○相手に伝えるために、絵図や資料を見せながら話す

<5年生>

単元名：5年生国語科「学校の自慢を紹介しよう」＋総合的な学習の時間「地域の自慢を発信しよう」

◆ 実施日時 平成22年1月13日～2月24日 7時間

◆ 単元の目標

- ・考えた目標から書くことを決め、目的に応じて情報を収集し、整理する。
- ・事物のよさを多くの人に伝えるために写真や動画を用いて表現する。
- ・作ったものを発表し合い、意見を述べあう。

◆ 学習の流れ（概要）

1 時間目（国語）

- ・生徒は、学校内で自慢したい対象を班ごとに話し合って決める
- ・ワークシートに、どのような動画を撮影して、どのような質問をするかを書く

2 時間目

- ・生徒は、ICT支援員からデジタルカメラで静止画を記録する方法と動画を記録する方法について説明を受け練習する
- ・練習で撮影した映像をテレビ画面に映して、良いところや改善するべきところを話し合う

3 時間目（国語）

- ・取材対象にインタビューし、映像を記録し、撮影した画像を見ながら話し合う

4 時間目（総合的な学習の時間）

- ・交流学习の相手校（北海道と鹿児島）について紹介し、意識させる

- ・富山の良いところ紹介したいところを話し合い、班別にテーマを決める

5 時間目（総合的な学習の時間）

・自分たちのテーマや相手校について情報を収集し（ネットワーク等）、相手校への質問を考える
6 時間目（総合的な学習の時間）

・電子掲示板を利用して、相手校への質問を書き込む

・富山の自慢を文書作成ソフトを利用して新聞を作る（写真や動画を利用する）

7 時間目（総合的な学習の時間）

・新聞作り（続き）掲示板を利用したコミュニケーション

◆ 意識した情報教育的観点

5 年生では、他校の生徒を相手に電子メディアを利用して交流を行うことから、以下のような観点を意識して授業を展開した。

○集めた情報を元に新しい情報を作り出すことができる

○自分の考えを組み立てながら、適切な情報を選ぶことができる

○相手に伝えるために、メディアを使って効果的に資料を作成する

○伝えたいことに応じて表現の仕方を工夫する

○テレビ会議や電子掲示板等を利用して交流する

○目的を考え、情報を選択して集める

○相手に伝えたいことを、絵図や資料にまとめる

○相手に伝えたいことを、情報を整理して文章にまとめる

○相手に伝えるために、絵図や資料を見せながら話す

【手続き】

4 年生 1 クラス 5 年生 1 クラスを対象に、ICT 支援員を加えて、上述した授業（4 年生 4 時間、5 年生 7 時間）を行った。授業に先立ち、e-testing の事前テストを実施した。また、授業終了後に事後テストを実施した。

事前テストならびに事後テストは、学校のコンピュータ室とコンピュータ室に隣接する図書室の一部を利用して実施した。テスト実施には人数分のコンピュータが必要であるが、附属小学校にはクラス全員が同時にテストを受けるのに十分なコンピュータの台数が無いため、JNK4 の事務局から小型のノートパソコンを借用して、テストを実施した。

テスト開始前に ICT 支援員がクラス半数ずつに対して、液晶プロジェクタで拡大した画面を示しながら、デモンストレーションを含めてテストの受け

方について説明を行った。学習者は指示に従って受験番号を入力し、テストの練習問題に回答することでテストの操作方法を確認すると共に、パソコンの音量調整や音声再生用のヘッドフォンのサイズの調整を行った。

テスト本番では、学習者は各自のペースで回答を進めること、なにか質問や不具合があった場合には静かに手を挙げて教師や支援員を呼ぶように指示された。テストが終了した時も、静かに手をあげて指示を待つように指示された。

ICT 支援員は、授業の始まる 1 ヶ月ほど前から小学校に入り、授業に利用するパソコンとネットワーク環境のチェックを行い、ソフトウェアのアップデートなど必要な環境整備を行うと共に、不足している機材の補充や更新について意見を述べ、予算の範囲内で機器の選定を支援し、購入後は設置やプリンタードライバーの整備、備品シールの貼り付けや管理用シール作成と貼り付け、ストラップの取り付けなど、子どもたちがコンピュータやデジタルカメラを利用して情報活動を行ったり、作成した作品をカラーでプリントできる環境を整えたりした。なお、今回の環境整備ならびに ICT 支援員の雇用は平成 21 年度の学長裁量経費を利用して行われた。

教員と ICT 支援員は協力して授業を行った。支援員は授業中には、学習者の活動を支援し授業後は学習者の作品の取り込みや整理を支援した。

事後テストの終了後、実践を行った教師 2 名に、ICT 支援員が授業の準備ならびに授業実施に参加したことで、教師の活動と学習者の活動の 2 つの視点から、良かった点と問題であった点を記入する筆記式の内観調査を行った。

3. 結果

3-1. e-testing による評価

事前テストと事後テストで得られた結果は自動採点システムによって 9 つの観点別の得点として出力された。前述したように、この 9 つの観点は JNK4 の作成した情報教育の目標リストの中から選ばれたものである。また全ての問題を通した総得点も算出された。

＜総得点＞

事前と事後における学年別ならびに全体の総得点の平均と標準偏差を表 1 に示した。

事前テストの 2 つのクラス全体の平均は 62.4 で

表 1. 学年別の事前テストならびに事後テストの成績

学年	人数	事前平均	標準偏差	事後平均	標準偏差
4 年	35	56.9	10.77	54.1	11.77
5 年	34	68.2	10.14	64.6	10.45
全体	69	62.4	11.85	59.3	12.26

あった。4 年生では総得点が 56.9 であり、5 年生の総得点率は 68.2 であった。5 年生が 4 年生よりも平均得点が大きかった。

事後テストの 2 つのクラス全体平均は 59.3 であった。4 年生では総得点が 54.1 であり、5 年生は 64.6 であった。事前と同じく 5 年生の成績が 4 年生よりも平均得点が大きかった。

クラス毎に測定した事前事後のテストの成績を、学年×事前事後の 2 要因の分散分析によって分析したところ、学年の主効果が有意 ($F=36.99$, $df=1/67$, $p<0.001$) であった。事前事後の主効果は有意傾向 ($F=2.79$, $df=1/67$, $p<0.1$) を示した。クラス×事前事後の交互作用は有意でなかった。5 年生の成績が 4 年生よりも有意に優れていることが示された。事後テストの成績が事前テストよりも低下する傾向が示されたが、有意な差ではなかった。

＜観点別得点の変化＞

算出された観点別の得点を表 2 に示した。また、9 つの観点別の得点の平均を学年別に事前と事後で比較したレーダーチャートを図 1 図 2 に示した。

事前テストの時点での特徴は、4 年生では、「情報社会でのルール・マナーを遵守できる」(90.0) が飛び抜けて高く、続いて「インターネットでの情報交換の特性を知る」(75.7), 「ソフトを利用して問題を解く」(70.6) が続き、情報社会の危険から身を

守り不適切な情報に対応できる (67.4) までは 6 割以上であった。「(お絵かき) ソフトを使える」, 「文章や図表から情報を適切に読み取る」, 「意図にあった適切な情報を選ぶ」, 「よいプレゼンテーションの仕方がわかる」の 4 つの項目は 50 点前後であったが、「題意に沿って情報をまとめる」の得点だけが 30 点未満であり目立っていた。これに対して、事後の得点では、情報社会でのルール・マナーを遵守できるが 82.5 で最も高いことは共通であるが、60 点台が 3 項目、50 点台が 2 項目、40 点台が 2 項目で極端に得点の低い項目はなくなっていた。

5 年生の事前テストの結果は、4 年生の結果とほぼ同じ傾向であるが、全体的に得点が高く、極端に低い得点は見あたらなかった。事後テストの結果も、多少の凸凹はあるにしても、事前テストの結果と大きな変化は認められなかった。

観点別に各学年の事前テストと事後テストの比較を行ったところ、4 年生では「1 (お絵かき) ソフトを使える」($t=2.48$, $df=34$, $p<0.05$), 「4 意図にあった適切な情報を選ぶ」($t=2.75$, $df=34$, $p<0.01$), 「5 題意に沿って、情報をまとめる」($t=2.25$, $df=34$, $p<0.05$) の 3 つの項目で成績の変化がプラスであったが、3 者とも統計的に有意な上昇が認められることが示された。それ以外の項目は変化が小さいかマイナス方向での変化であったが、いずれも変化は統計的に有意でなかった。

5 年生では、プラス方向で変化のあった 3 つの観点の内、「1 (お絵かき) ソフトを使える」($t=2.18$, $df=33$, $p<0.05$), 「4 意図にあった適切な情報を選ぶ」($t=3.76$, $df=33$, $p<0.001$) の 2 つの観点で有意な上昇が認められた。「3 文章や図表から情報を適

表 2. 学年別観点別の事前事後の平均得点と標準偏差

観点	内 容	4 年-事前 (n=35)		4 年-事後 (n=35)		5 年-事前 (n=34)		5 年-事後 (n=34)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	(お絵かき) ソフトを使える	48.0	12.04	54.0	18.23	58.2	14.17	65.3	24.14
2	ソフトを利用して問題を解く	70.6	18.92	65.2	26.20	72.4	20.75	68.4	21.34
3	文章や図表から情報を適切に読み取る	49.1	13.45	47.6	15.59	62.4	19.79	64.1	16.07
4	意図にあった適切な情報を選ぶ	56.0	11.32	63.2	12.98	63.4	13.98	72.9	11.95
5	題意に沿って、情報をまとめる	22.9	42.60	51.4	50.71	55.9	50.40	41.2	49.96
6	よいプレゼンテーションの仕方がわかる	56.9	21.20	46.1	18.83	57.0	21.10	55.9	18.24
7	インターネットでの情報交換の特性を知る	75.7	19.63	なし	なし	86.0	17.61	なし	なし
8	情報社会でのルール・マナーを遵守できる	90.0	26.57	82.5	18.23	98.5	8.57	81.7	17.60
9	情報社会の危険から身を守り不適切な情報に対応できる	67.4	16.68	64.9	18.29	72.9	15.17	68.9	13.80

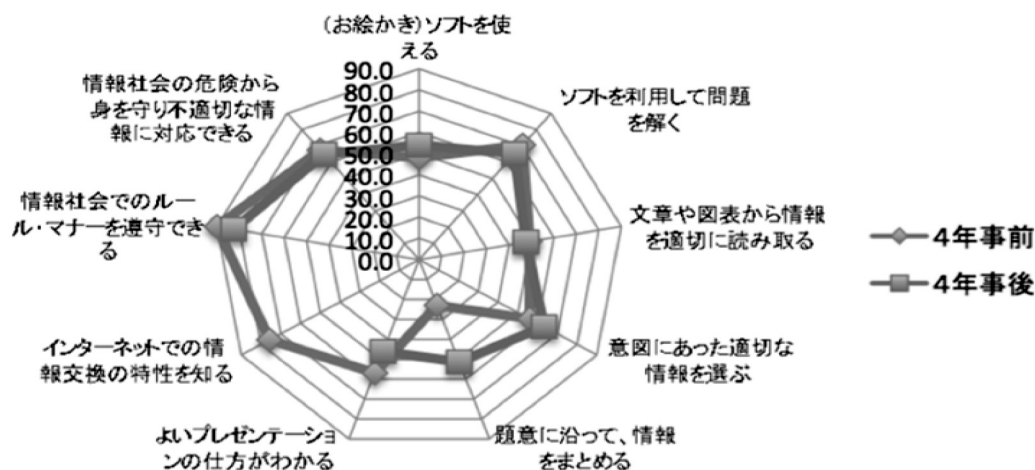


図1. 4年生の事前テストと事後テストの観点別得点のレーダーチャート

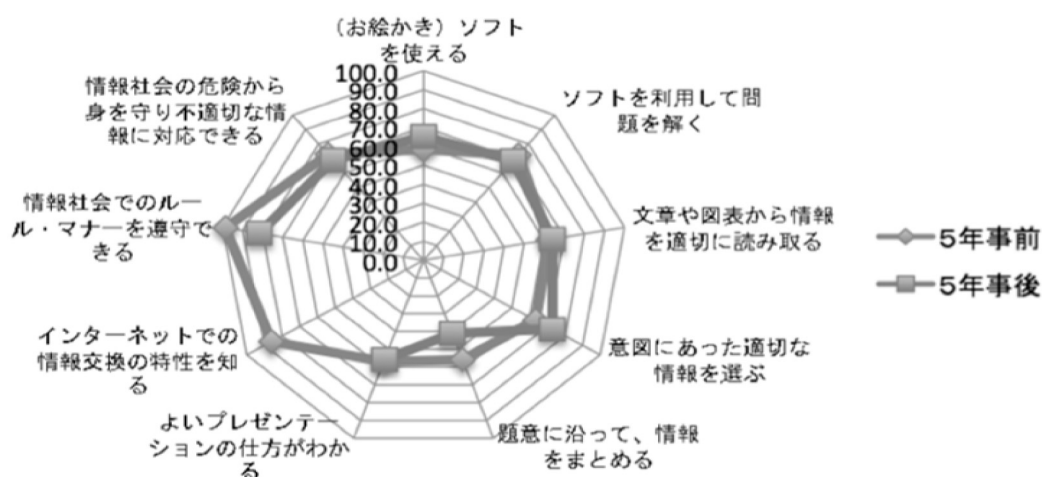


図2. 5年生の事前テストと事後テストの観点別得点のレーダーチャート

切に読み取る」ではプラスの変化ではあったが有意な上昇は認められなかった。マイナスの変化を示した5つの観点の内の4つの観点では有意な差が認められず、「8 情報社会でのルール・マナーを遵守できる」($t=-5.09$, $df=33$, $p<0.001$)のみが有意な成績の減少を示していた。

3-2. 教師の内観

授業実践をおこなった教員2名に、ICT支援員を活用した授業実践について、良かった点と問題点を報告してもらった。

(1) ICT支援員について

「授業をスムーズに行うことができた」、「技術的に担任が対応できない場合でも支援してもらえるので安心して授業を進めることができた」、「PCなど機器を利用する授業では補助者がいると教師が学級全体に注意を払うことができるので良い」

などの評価を得ることができた。その一方で、「ICT支援員が授業の時だけ来校するので、意志の疎通が取りにくい」、「もっといろいろな可能性があると感じるが、補助だけに終わらせてしまった」などの反省も聞くことができた。

(2) 子どもたちの学習について

ICT支援員が支援に加わって、子どもたちの情報活用能力を育成する学習活動を行ったことによって、子どもたちにどんな効果があったのかについては、「情報機器を利用した学習に取り組むことで、動機づけが高まった」、「ものごとを積極的に調べようとする態度が他の授業でも認められた」などの意見が得られた。問題点は報告されなかった。

4. 考察

(1) e-testing による評価テストの結果について

クラス毎に伸びた内容と落ちこんだ内容が異なっており、全体的な傾向は顕著でなかった。そのため、テストの総得点は、伸びた内容と落ちこんだ内容が相殺されて、ほとんど事前事後で変化が見られなかった。学年による成績の差が有意であったことから、今回のテストで測定した情報活用能力が学年（発達と経験）によって変化することが示されたと言える。4年生から5年生にかけての発達の变化を考慮すれば、当然の結果と言えるだろう。

学年毎に観点別の得点の変化を確認したところ、5年生の「3 文章や図表から情報を適切に読み取る」と「8 情報社会でのルール・マナーを遵守できる」を除けば、プラスに変化した得点は有意に上昇し、マイナスの変化は有意でないという結果を得た。このことから、ICT 支援員を活用して情報活動を積極的に導入した授業の効果があったと認められるだろう。

「8 情報社会でのルール・マナーを遵守できる」の項目については4年生でも成績が有意ではないが大きく下がっており、問題そのものが難しくなっていたと考えることができる。この点については、今後の e-testing による問題作りの課題といえるだろう。

(2) ICT 支援員について

ICT 支援員を約 2 ヶ月の間ではあったが 2 名（延べ100時間）配置したことで、附属小学校の情報活動環境は改善され、授業も 2 クラスだけであったが、実際に授業実践に役に立っていたことが確認できた。今回はテストケースであったので、アルバイトの形で謝金を出したが、今後の附属学校と大学の連携を考えれば、情報の免許を取る学生など、コンピュータに詳しい学生を、積極的にボランティアやプロジェクトの形で派遣するなどの対応を検討する必要があるだろう。

さらに進んで、小中学校の児童生徒が、情報機器を扱う授業でサポーターとして活動できるような資格制度が米国には存在しており、附属学校におけるすぐれた人材育成の一環として、情報サポーターを育成することも検討するべきであると考ええる。

(3) 学校の情報活用環境について

公立の小中学校においても、学校内のコンピュータの台数で全生徒数を割った値の国の2010年度の

目標値3.7台／人について、実現していく方向で今後の予算が組まれることが予想される。しかし、現状では附属学校の情報環境はその水準に達しておらず、今後の対応が期待される。

参考文献

- 文部科学省 1998 情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて（情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 最終報告）
- 文部科学省 2006 情報教育に係る学習活動の具体的展開について-ICT 時代の子どもたちのために、すべての教科で情報教育を？
- 文部科学省 2007 教員の ICT 活用指導力のチェックリストの公表 (http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/02/07021604.htm)
- 文部科学省 2010 教育の情報化ビジョン (http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/08/1297089.htm)
- NPO 情報ネットワーク教育活用研究協議会 2010 平成21年度文部科学省先導的教育情報化推進プログラム「児童・生徒の情報活用能力育成の検証のための e-testing の開発と実用化」-最終報告書-
- 小川亮・黒田卓 2008 高等学校の教科「情報」に対応した大学の情報教育の改善と評価 富山大学人間発達科学部紀要, 第 2 巻第 2 号, p.183-194.
- 岡本敏雄・西野和典 編著 2004 情報教育の学習評価 観点と規準 丸善(株) 出版事業部

(2010年10月20日受付)

(2010年12月15日受理)

