

# 情報通信技術を活用した教育手法の実際的研究 (How to implement and diffuse ICT based education in areas with limited resources in Developing countries: Action based research in rural Kenya.)

---

代表研究者 オティエノ フランシス 立命館大学 非常勤講師  
共同研究者 田平 由弘 立命館大学 客員研究員

## 1 はじめに

途上国が抱える、失業、技術や所得の低さ、粗末な住宅、犯罪率の高さ、健康状態の悪さといった課題は社会的排除 (Social Exclusion) として、社会経済の主たる病巣の一つといえる。

これに対処するために、社会的包容力 (Social inclusion) に関する研究や政策が、包括的社会 (inclusive society) を作ろうとする多くの研究者や政策立案者の間で注目を集めている。社会的包容力は、教育、雇用、公共サービスや社会的なレクリエーション活動を含めた市民活動に人々を参加させるプロセスであり [3]、この包括的社会を広げていくには、若い世代も包括的になる必要がある。そのため、近年途上国に取り入れられている教育の無償化は、単に将来のための若い世代の育成としてだけではなく、包括的社会 (inclusive society) を実現しようとする動きの一つでもある。

また、Siatras と Komuras はすべての科学的リテラシーは、民主主義と人間社会に向かうことを妨げる社会的障害を打倒できるものとしている [5]。

実際に、社会課題を解決するためのミレニアム開発目標で掲げられている「初等教育の完全普及」を目指して、多くの途上国は、国策として初等教育の無償化に取り組んでいる [3]。そして、この取り組みは初等教育の拡大に非常に貢献している。

しかしながら、多くの場合、利用可能な教育資源を上回る入学者の数が、不十分な教育環境に繋がっている。たとえば、Kenya では、教育無償化が取り入れられたことで、生徒数に対して教師や教科書が不足しており、それに不満を持つ教育者も多い [7]。

## 2 先行研究／先行事例のレビュー

途上国が直面している教育課題の解決、すなわち教育環境の改善を目的として、デジタル教科書の子供への提供や子供への PC の提供といった、情報通信技術 (Information and Communication Technology :ICT) を使ったさまざまな取り組みが始まっている。

たとえば、サンフランシスコを拠点として活動している NGO のひとつである WorldReader は、世界の貧しい子供たちに巨大なデジタル図書館を提供する取り組みを進めている。彼らは、本を提供することで、2 つの使命を実現しようとしている。ひとつは安価で容易にアクセスできる英語と現地語で書かれた書籍を生徒たちに提供することである。もうひとつは、アフリカの印刷業者にデジタル出版を支援することにより、アフリカの物語を世界中の読者に届け、これにより新たな市場を開拓することである [9]。この実現に向けて WorldReader は 2010 年に Ghana と Kenya でパイロットプロジェクトを行っている。このパイロットプロジェクトでは、参加者が書籍を流暢に読めるようになったという効果が示された。しかしながら、読解力は、改善されなかったと報告されている [10]。これは、デジタル書籍の提供は、WorldReader の二つの目的 (安価で制約の無い書籍の提供と新たな市場の開拓) に対しては一定の効果が見込まれるが、教育環境の改善効果としては不十分といえる。

もうひとつの流れとして、単純に PC を子供たちに提供するという取り組みがある。たとえば、1999 年に Sugata Mitra が NIIT で行った Hall in The Wall と呼ばれる実験から発展した低侵襲的アプローチ (Minimally Invasive Education :MIE) はそのひとつである。このアプローチは、学習 (行為) と学び (習得) には多くの方法があるという主張に根ざしており、学びとは行う行為であり、行われる行為ではないとしている。そして、教育の介在なしに学ぶ多くの方法があること、言い換えると、教師の介在無しに学ぶこ

とができる多くの方法があることを示している[11]。このアプローチは、異なった学習能力を持つ生徒が自分のペースで学習するというシステムの重要性を明らかにした。しかしながら、学びは自発的なプロセスだけで実現できるものではない。社会に必要な教育を与えるために必要な教材や手法を学習者に提供するための監督者すなわち教師が必要である。

本研究に先立ち、2011年にKenyaにて学校でのICT利用状況を明らかにするために実施された、予備的調査によれば、教育者たちは、学習ツールとしてICTを組み込むことにより、子供の理解力が向上するであろうと確信していることが示されている。特に農村部のように生徒数が多く、教師が不足している地域において、コンピュータのような機械をつかって教材を提供できれば、最小限の教師数で授業を行うことができ、教育課題の解決に繋がる可能性は高い[7]。すでに、都市部の私立学校では、ディスプレイやビデオプロジェクターとホワイトボードを組み合わせて、ICTを活用した授業が行われており、ICTの利用に関して、都市部と農村部の格差が広がっている。

もちろん、遠隔地や政府の実行機関では、たとえば電子端末といったICT機器を取得するように努力している。しかしながら、このアプローチは主に寄付金により賄われており、ICTを活用した教育を持続的に提供することは困難といえる[4]。ICTを学校のカリキュラムに組み込むという明確な政策や、ICTを授業に組み込む影響分析無しには、ICTベースの教育を普及させることは難しいであろう。

そこで本研究では、教育資源が限られている地域においてICTを導入する最善の方法を明らかにするために、以下のリサーチクエスチョンを設定した。

- 1) 限られた教育資源と予算の中において、どのようにICTを授業の中に組み込んでいけばよいのか？
- 2) ICTを活用した教育を実施することで、教師や生徒にどのような社会的な変化が起こるか？

### 3 リサーチフレームワーク

教室での授業は、閉ざされた空間(教室)の中における教師と生徒の相互作用により成り立っている。ICTのような新たなツールが教室に導入されれば、教室における教師と生徒の関係性に対して新たな変化が引き起こされるであろう。そこで、本研究ではICTの導入が教師と生徒の関係性にどのような変化を誘発するかを明らかにするために、アクションリサーチ手法を採用した。

アクションリサーチは、研究者がコーディネーターの役割を担い、対象者の行動観察/行動変化から、課題解決の方策を導き出すものであり、コミュニティや教育現場の課題探索と解決に有効な手法とされる。

本研究では、実験対象は教師と生徒であり、研究者がコーディネーターとしてICTを活用した授業を企画し、実際の授業の中にICTをツールとして持ち込み、その場における教師と生徒の行動について観察を行った。

アクションリサーチは図1に示すPDCA(Plan-Do-Check-Act)、すなわち設計、実装、検証、調整というサイクルからなる。

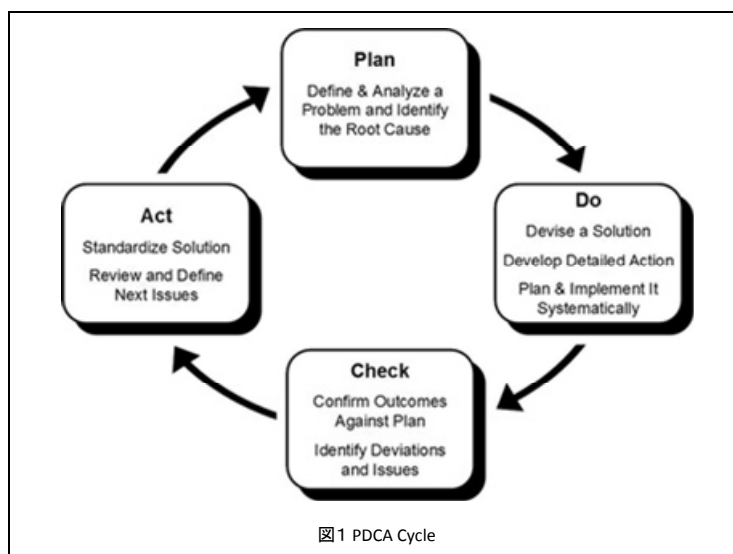


図1の各フェーズの詳細を以下に示す。

Plan：このフェーズでは、教師（調査回答者）の議論に基づき、ICTを活用した教育を提供するための最適な導入方法を検討する。授業の実施者である教師が、自らが実験の対象となる科目と単元を決定し、使用する教材を選択する。本研究では本フェーズにおいてグループインタビューを採用した。

Do：策定した計画に基づき、デジタルコンテンツを用いた授業を実施する。教師には実施にあたり事前に必要なトレーニングを施す。実施において、観察者（研究者）は授業における教師と生徒の行動を観察／記録する。

Check：実験の後、対象者（教師と生徒）に対して構造化した質問を行う、実験から得た教訓を抽出する。

Act：実験より得た知見に基づき、農村部においてICTを活用した教育を実装するためのアプローチを提案する

#### 4 実験の概要

アクションリサーチでは、研究戦略として、実験（実際の授業）を事例として使う。本研究では、デジタルコンテンツ（教材）を実際の授業に適用する。この実験を通して、教師と生徒の行動変化やICTを授業に利用することの影響や効果を定性的に測定することが可能である。今回採用したアクションリサーチ法は事例研究（ケーススタディ）の一つであり、得られるデータは定性的なものとなる。本研究では、客観性を確保するため、分析に二種類のデータセットを用いる。一つ目のデータセットは、授業中に行われた観測から得られたものであり、もうひとつのデータセットは、半構造化した質問票に基づくものである。

##### 4-1 事例の概要

実験は、KenyaのSiaya郡の農村部にあるNdere Mixed Primary School（小学校）で行った。（図2）

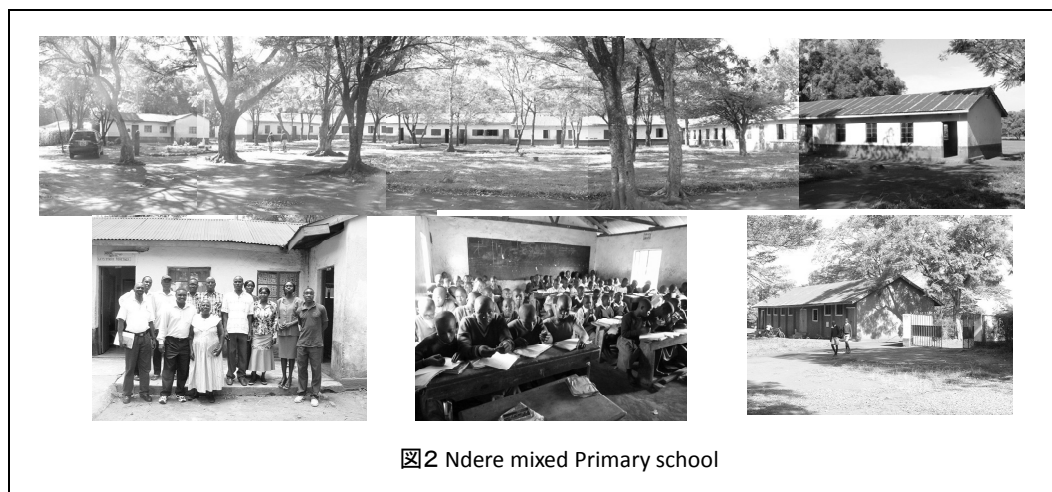


図2 Ndere mixed Primary school

この学校では、一冊の教科書を3～4人の生徒で共有して使っており、十分な教科書が提供されているとは言えない。また、6年生は70名だが、教師が不足しており、一クラスの構成となっている。

表1に提供されている教育資源を示すが、教師数の不足など、今回の研究課題の代表的事例といえる。

校名	Ndere mixed primary school
生徒数	556名（全8学年）
先生数	11名
1クラスの人数	70名（6年生：実験対象）
パソコンの有無	無し
電気の有無	教員室、ホールに通電 教室には電気は引かれていない

[表1：実験対象校の概要]

##### 4-2 研究方法

実験計画を策定するにあたり、予備調査として、2013年4月に東京都日野市の平山小学校にて授業見学お

よび教師へのインタビューを行った。

平山小学校は、文部科学省や自治体、パナソニック教育財団等の支援を受けて、ICT を活用した教育を行っている。平山小学校には 240 台のノート PC (パーソナルコンピューター) が配備されており、各学年のうち、最低一クラスは常時 ICT を活用した授業を運営できる体制にある。そして、平山小学校では以下に示す三つの教育手法を採用している。

第一の手法は一斉授業と呼ばれるもので、今までの授業の延長上の手法である。大型 TV や個人の持つ PC に教材を表示しながら授業を進めるやり方であり、全ての生徒は同じコンテンツを見て、教師の説明を聞くという今までの授業と同じスタイルで授業が運営される。この手法は、教師と生徒の相互作用に焦点が当てられており、ICT はその相互作用を促進するツールといえる。

第二の手法は、協調授業と呼ばれるもので、個人の PC とサーバーを使って、共同で問題解決を行う。この手法は生徒間の相互作用に焦点が当てられており、ひとつのテーマに対して、いろいろな視点から議論を行い、多様性を受け入れながら自己の意見を発信するという取り組みである。

第三の手法は、ドリルを使った個人学習であり、個人別に PC 上に表示された問題を解く手法である。これは、生徒と ICT ツール間の相互作用に焦点が当てられている。サーバー上には個人の進捗状況が蓄積されていき、その状況を教師は教師用モニターを使って確認できる。問題が解けずに止まっている生徒を見つけたら、教師が支援するというものである。

平山小学校では、授業前に教師が單元ごとに適切な手法 (ICT を使わない通常授業も含めて) を検討し、ICT はあくまでも補助的なものとして授業に活用している。言い換えれば、ICT は計画された授業の内容を充実させ、教師と生徒の相互作用を助けるツールでしかない[8]。

本研究の課題認識は、限られた予算の中で、どのように ICT を導入すれば、少数の教師で多数の生徒に対して、充実した教育を提供するかという点にある。生徒全員に電子端末や PC を配備することは予算的に困難であるだけでなく、たとえ配備されても、機が不足しているため置く場所がなく授業では活用できない。

そこで、本研究では、平山小学校で採用している「一斉授業」に着目した。

「一斉授業」の特徴は ICT を介して教師と生徒が相互作用を起こすことであり、かつ既存の授業スタイルとの差異も少ない。そこで、本研究では、電子的な学習教材を提供し、それを教師と生徒で共有するという、DVD ビデオ教材とビデオプロジェクターを使った授業を採用した。

もちろん、電子的な学習教材を授業で使用するには、DVD 以外のメディアも存在する。すでに先進国ではインターネットを介した遠隔授業やコンテンツ配信も行われている。しかしながら、遠隔授業やインターネットによるコンテンツ配信を行うには、ケーブル網や高速無線通信網 (WiFi や LTE など) といった高速な回線が必要とされる。しかしながら Kenya の農村部には GSM 回線しか届いておらず、回線の帯域が足りない。その一方で、DVD を使ったコンテンツ配信は、現状のインフラを使って届けることができる。そこで、現時点では DVD を使ったコンテンツ配信が最良と判断した。

#### 4-3 実験に使用した機材

表 2 に今回の実験で使用した機材を示す。

今回の実験では、ビデオプロジェクターに、CRT モニターを併用した。これは多数の生徒でコンテンツを共有しようとする、前の子供の頭が邪魔になってビデオプロジェクターの映像が見えづらいためである。VGA 分配器を使うことで、ビデオプロジェクターと CRT モニターには同じ映像を表示した。

Kenya では農村部に限らず電力供給が安定していない。停電が起こると DVD を使った授業は運営できない。

そこで、本実験では、バッテリー駆動可能なノート PC と UPS (無停電源) を採用した。

UPS を使えば、15 分~20 分程度であればビデオプロジェクターを使用することができる。また DVD ドライブについてはノート PC から電力駆動可能なものを使用した。

[表 2 : 実験機材一覧]

機材	数
ノートパソコン	1
DVD ドライブ	1
ビデオプロジェクター	1
CRT モニター	6
VGA スプリッター (分配器)	1
無停電源 (UPS)	1

#### 4-4 教材開発

授業に使用するビデオ教材はパートナー校であるナイロビのPeace Junior Primary Schoolにて作成した。教師に模擬授業を行ってもらい、その模様をカムコーダー (ムービー) で撮影した後、DVD に焼きこんだ。

#### 4-5 教師属性および授業運営の準備

表 3 に今回の実験において授業を担当してもらった教師の経歴を示す。

いずれも、教師歴は長い ICT を使った授業を経験したことは無い。また JICA が行っているトレーニングを受けたこともなく、Kenya 農村部の標準的な教師といえる。

彼らには授業当日にビデオ教材を見せ、授業運営を考えてもらった。また、PC の使用に慣れていないこともあり、初回授業の前に PC の操作を説明した。もちろん実際の授業では教師自身に PC を操作してもらった。

[表 3 : 実験対象者 (教師) の略歴]

	理科教師	算数教師
教師歴	21 年	6 年
Ndere の赴任期間	2 年	4 年
JICA トレーニング受講歴	なし	なし
ビデオ授業運営	初めて	初めて

## 5 データ収集 (実験結果)

本実験では、まず、教師を集めて、ICT を活用した授業に関するグループインタビューを行った。グループインタビューを元に教師の意見を反映させた実験計画を策定した。その後、授業を行い教師と生徒の行動を観察した。さらに、授業実施後、教師に対して半構造化した質問票調査を行なった。

### 5-1 グループインタビュー結果

グループインタビューにより以下の点が明らかとなった。

- 1) 初等教育の無償化は、生徒数の驚異的な増加をもたらした。その一方で、教科書、ノート、机、教師といった教育インフラは増加する生徒数に対応できていない。

「限られた資源がすでに容量を超えてしまっており、質の悪い教育の提供に繋がっている」といった点に、教師達は強い懸念を示していた。

- 2) 机や椅子といった什器は、政府予算と地域コミュニティからの支援により調達されており、数が制限されている。

政府の拠出金は年間生徒一人あたり 5 シリング (\$0.5) であり、メンテナンス費用としても不足している。ちなみに、国際的な標準値は \$96 であり、程遠い金額といえる [6]。

教育無償化が導入された当時、机は 2 名の生徒で使われていた。現在は 5 名で一つの机を使っている場合もある。こんな過密な状況では、生徒は授業に集中することができず、生徒の教育に対する士気は落ちている。

Kenya 政府は全ての子供にノート PC を提供しようとしているが、「機器を配置する場所もなく、また使用方法も明示されていない」という問題点を教師は指摘していた。

- 3) 教科書がいきわたっていない原因として、生徒増以外に、頻繁なカリキュラムの変更もあげられる。毎年前年の教科書に対して修正が入っており、前年の教科書を使用することができない。こういった状況ではあるが、教師の努力により、教科書の提供比率は前年の5人で一冊に対して4人で一冊と改善はしている。しかしながら、十分な配布ができていないとはいえない。
- 4) 練習帳（ノート）については、本来であれば、1教科あたり1冊が必要である。しかしながら、実際には生徒一人当たり8教科に対して2冊のノートしか提供できていない。
- 5) 校長は教師の絶対数の不足を指摘していた。現在の生徒総数は556名であり、11人の教師で教えている。11名のうち、政府から派遣されているのは8名であり、残り3名は地域コミュニティからの支援により雇用している。現在4年生は94名であり、本来であれば二クラスに分けるべきである。しかしながら、教師が不足しているため、一クラスで授業を行っている。コミュニティの支援にも限界がある。
- 6) 平山小学校の授業手法の中で、特に「協調授業」に対して、「生徒が他の生徒に生徒同士の言葉で教えることで、難しい概念の理解が早まるであろう」「早い年齢でコミュニケーション能力が高まるであろう」といったポジティブな感想が寄せられた。
- 7) 教師より、「今回の実験（トライアル）でDVDを使うことは最適の選択である」という指摘があった。この理由として「DVDは携帯電話網（GSM）に対してコスト面で効果的なメディアであり、再利用可能なメディアである」といった点が挙げられていた。またDVD教材（コンテンツ）については「同じ黒人なので生徒がなじみやすい」という指摘があった。

#### 5-2 授業の観察結果

表4は本実験で実施した授業の観察結果をまとめたものである。今回、算数と理科の授業を実施した。担当したいずれの教師も実施後「生徒が非常に興味をもって授業に臨んでいた」という点を強調していた。たしかに、帰宅後保護者と経験を共有した生徒もおり、今回の授業が生徒に対して大きな印象を与えたことは間違いない。

[表4：観察結果]

実施日	科目	単元	授業の実施手順
2013/9/2	算数	Bisecting a line	教師&生徒でビデオを視聴したのち、教師主導でQ&Aを実施
		Constructing a perpendicular line	生徒だけでビデオを視聴したのち、教師主導でQ&Aを実施
	理科	Force	ビデオを途中で止めながら、教師主導でQ&Aを実施
		Motion in objects	
2013/9/10	算数	Geometry Angles	教師&生徒でビデオを視聴したのち、教師主導でQ&Aを実施
		Supplementary and Complementary Angles	生徒だけでビデオを視聴したのち、教師主導でQ&Aを実施
	理科	Solar System	ビデオを途中で止めながら、教師主導でQ&Aを実施
		Weather	
2013/9/11	算数	Circles	教師&生徒でビデオを視聴したのち、教師主導でQ&Aを実施
	理科	Drainage	ビデオを途中で止めながら、先生主導でQ&Aを実施

### 5-3 半構造化した質問票調査の分析結果

授業実施後、授業風景を撮影したビデオを教師に見せたところ、従来の教育方法に対して、「DVDを使うことで、生徒の学びに対する関心が高まっている」という感想が寄せられた。

今回の実験を通して、教師達は、DVD教材を使うことで、生徒の新たな発見への関心、好奇心、学びへの欲求が高まるを感じとっている。実際に、教師達は、授業における教師と生徒の質疑応答が今までよりも活発であったことを指摘している。

一方で、教師自身も、生徒が授業に熱心に取り込むようになったことで、授業そのものに興奮したと述べている。そして、教師達は、ICTを活用した授業は、従来の教育方法に無い新たな経験を教師自身にもたらしめるものであると指摘している。

表5、6、7は質問票の分析結果をまとめたものである。教師は、自らの教育方法の変化と学びに対する生徒の態度の変化の両方を指摘している。ICTを導入しても、授業の準備は増えるため、結果として教師の負担は減らない。また今回は通常の授業と同数の生徒に対して授業を行っている。にもかかわらず、教師のやる気は高まっており、生徒の行動変化は教師の教育手法の改善を促している。

[表5：質問票結果（ビデオ授業への取り組みと行動変化）]

質問	理科教師	算数教師
ビデオ授業で取組んだこと	興味深い新しいアプローチであり、生徒が新しい経験を得ることができるかどうかテストしてみた。	生徒を観察するために、あまり生徒に話しかけなかった。
	ビデオを途中で止めてQ&Aを実施した。これは、子供が十分注意を払っているか、コンテンツに対して課題を持っていないかを確認するためである。これが子ども中心のアプローチであり、生徒が自分のペースで学習することができる。このやり方をとることで、彼らの関心を維持し、生徒の学習の進捗状況を監視し、評価するための十分な機会を教師に私を与えた。	ビデオを見る際に先生が居室にいる場合と居ない場合を試してみた。その結果生徒を導くために、先生の存在が必要ということがわかった。先生が居なくても、生徒は熱心に聴いているようだが、質問がビデオ教材からのものではなかった。この点からみて、先生が居る時のほうが居ないときよりも真剣に聞いているといえる。
ビデオ授業に対する期待と成果	子供が興奮するだけではなく、教師にとってもあらな挑戦の場であった	生徒がもっと経験を積んで、算数の問題に取り組めるようなスキルを開発することを期待した。
	生徒も興奮しているが、先生も興奮している。教え方に対する経験になった。	生徒は見たビデオに対して、聞いた、質問したりすることができた。
ビデオ授業実施による子供の反応や行動の変化	子供達は、今まで彼らが経験してきた通常の教育方法よりも、e-learningを楽しんでいたようだ	好奇心をもって、ビデオ授業を注意深く聞くことができた。

自分自身の行動や考え方の変化	教える経験が、自分の目を覚まさせてくれた。農村のどこにでもある小学校でのコンピューターの利用は、私を最高の気分にしてくれたり、自信と自尊心が高まった。私は、授業において、コンピューターや他の機器が使えるという自信ができた。そして、自分を誇りに思えるようになったし、説明とコンピューターソフトによる実演を組み合わせることで、子供は理科の概念を理解することができた。以前よりも、考えが広がった。	教育方法だけではなく、子供達が先生を観察していた。
ビデオ授業の効果	太陽系や気象測定器具などの機能やなにが起こるかといった科学の複雑で抽象的な概念の説明は、子供達が理解するには時間がかかる。経験やE-learningの応用によって、先生も生徒も、教えたり教わったりすることが容易にできる。	ビデオ授業をマネして、実用的な授業を運営できるようになった。
ビデオ授業の限界	コンピューターは生き物ではない。人間の感覚は持っていない。コンピューターと先生や生徒が人の感情を交換することはできない。子供はわからないことをコンピューターに質問することはできない。そしてコンピューターは質問にすぐに答えることはできない。	従来の授業方式に対して、どの程度成果があるのかが測定困難
今後適用したい学年と科目とその理由	4年生理科 多くの科学的概念は抽象的なため、10歳ぐらいから理解が難しくなる。理科は複雑な科学的概念を得るのにお薦めの教科である。	4年生の算数 もっとも子供達が見たり聞いたりすることに興味を持つ年頃だから
授業以外でのビデオの活用方法。その活用による変化の予測	ホールや図書館での利用 教室以外でも学習することができる。	教室外でのゲーム利用 子供達はビデオで見たことをマネする傾向がある。
今後コンテンツ作成に参加してみたいか	してみたい	してみたい
今後コンテンツ編集に参加してみたいか	してみたい	してみたい



---

その他コメント	<p>今回の e ラーニングのアプローチは、壮大なアイデアです。そして、多くの村人や近隣の学校の生徒が今回の取り組みについて話しています。この取組を初等学校の4年生から8年生、中等学校と大学のすべてのクラスで実施すべきだと思っています。</p> <p>プロジェクトを実施するにあたり、まず適切な電源装置、貯蔵設備、セキュリティといったインフラと地域コミュニティの意識の向上が必要でしょう。それと、実施するに当たりまずはトレーニングが必要でしょう。</p>	<p>コンピューターを使った教え方について教師の訓練が必要。</p>
---------	---	------------------------------------

---

[表6：質問票結果（実施1回目（9/3）と2回目（9/10-11）の比較）]

	理科教師	算数教師
9/3 と 9/10-11 での生徒の変化	9/3の実施により、生徒はビデオを使った授業に対してオープンかつ学ぶ準備ができており、かつ、生徒は、コンピュータベースのレッスンから多くを逃さないように、熱望していた。	生徒が算数に対して、徐々に上達してきた。
9/3 と 9/10-11 で授業内容を変更した点	ビデオ教材を参考に、実験を授業の中に取り入れた。（子供中心のアプローチ）	新しい教育方法を採用した
授業内容を変更したことによる効果	子供達にとって刺激的で前回よりも自由学ぶ雰囲気があった。	生徒達はビデオ授業のやり方をわかってきた。
気づき	最初は子供達は経験が無いので、肯定や否定が混ざったような感覚や反応だった。簡単にコンピューターに触れた者が先端となって、取り巻く友人を新たな教育のアプローチに導いた。当初、生徒は、新しい取組に不安があったようだ。一方で、私が授業で新しい概念を説明したら、彼らはコンピューターを用いた学習方法と、内容に興味を持つようになった。 また、DVD教材を使うことで、理解したいと思ってもなかなか理解に時間がかかる生徒であっても、新しい概念を短時間で把握できるようになることに、私は気づいた。これにより、学習のペースは加速し、今まで以上の内容を授業で進めることができた。	授業中生徒達が元気いっぱいだったことから、肯定的な結果が得られた。

[表7：質問票結果（実施における問題点）]

	Science	Math
トレーニング	機器の接続にはトレーニングが必要。コンピューターのアプリケーションソフト（パッケージソフト）やデジタルコンテンツの設計、製造、開発、録画のスキルがあれば、ローカルに持続的なプログラムが実施できる。	難しくはないけど、トレーニングが必要
実施場所と実施における問題点	今回ホールと教室の2か所で実施した。ホールは、より広々とした風通しの良いとダイレクトに壁ソケットから電源がとれた。また、十分に蛍光灯で照らされていた。 一方で、教室は、混雑など換気が良くないし、電源コンセントが無い。そして、教室の場合、ホールから100mの延長ケーブルを持つ必要があった。 短時間の停電はあったが問題にはならなかった。機器の設置に時間がかかった。	ケーブル接続が難しい

## 6 議論

この章では、教室内に ICT を導入することによってもたらされる行動の変化について議論を行う。

これまでの研究は、ICT を活用した教育を導入することによってもたらされるパフォーマンスに焦点が当てられてきた。その一方で、ICT の導入がもたらす教師と生徒の関係性の変化や、コンテンツの適性、政策との合致についてはあまり議論されてこなかった。

本研究では、一斉授業という講義形式の授業で DVD 教材を活用することで、多数の生徒を教える教師の負担軽減を意図した。しかしながら、ICT を導入すると、教師の負担は軽減しないことが明らかになった。その一方で、ICT の導入により教師と生徒の関係性が変化したことが示された。

ICT を使った授業を行う場合、授業計画の作成やコンテンツの準備／確認といった準備作業が必要となり、結果として教師の業務量は増える。しかしながら、教師は授業の準備や授業の実施結果を通して、教育全体に対する新たな視点を持つことができる。今回の実験において、教師は教育方法の改善と自己の成長を経験し、新たな ICT ツール導入のおかげで、教え方に対する新たな刺激を受けた。これは、新たなツールの導入により、業務量が増えたとしても、教育方法の改善や教師の意欲向上が実現され、結果として教育の質が向上する可能性がある。

また、今回おおきく分けると 2 回の実験授業を行ったが（9 月 3 日と 9 月 9～10 日）、1 回目と 2 回目で教師は教育方法を変化させている。その理由は 1 回目（9 月 3 日）の授業において生徒の関心が高まったことにある。言い換えれば、生徒の変化がトリガーとなって、教師の行動が変化したといえる。

このように、ICT を活用した授業の導入は、生徒に対して学習の興奮と向学心の向上を誘発するとともに、一クラスの生徒数が多くても、教師に対して教育方法の改善と意欲向上をもたらす。

教育方法の改善という点では、今までもたとえば JICA の教員研修プログラムのような農村部における教育方法改善に向けた教師向けの研修が行われてきた。これらの研修は、教師に焦点をあてて、生徒中心のアプローチに変えることを目的としている[1]。一方で、本研究の取り組みである、ICT を活用した授業の導入は、生徒に焦点をあてて生徒中心のアプローチを実現させたことになる。さらに本研究では、生徒は単なる授業の受け手ではなく、授業運営を指図する主体でもあるといえる。

通常、教室での教師と生徒の相互作用は主に教師が主導している。しかしながら、ツールとして ICT を導入すると、生徒と教師はともに「教師が主導する教育手法」から「生徒の反応が主導する教育方法」へというパラダイムシフトを経験することになる。

図 3 は、ICT を活用した教育の実践による変化を示したものである。最初のフェーズ（Teaching Phase）は教師が主導する授業を示している。この時点では、教師は ICT ベースの教材を用いて授業を行う。そのため、教師と生徒はともに ICT ツールの影響を受けるが、授業そのものは教師が主導することになる。

その後の実際の授業の実施を通して、生徒の行動は変化する。教師は生徒の反応を見て、より生徒の関心や興味を引くようにツールの使い方を変えることになる。言い換えるとこのフェーズは生徒が授業を主導しているとも言えよう。そして、その結果は、次の授業の授業計画にフィードバックされることとなる。

ここで、今回の実験では二つの注目すべき事実が見つかっている。

一つは、今回の実験では、DVD 教材が生徒の向学心の向上と概念の理解に貢献している点である。たとえば、WorldReader が提供した電子書籍は生徒の理解能力の向上には寄与できていない。この点について、電子書籍を用いた学習方法は一方向であるが、今回の取り組みでは生徒と教師が双方向に変化を与え合うことが原因であると考えられる。今回の実験において、生徒の反応に合わせて教師が質問の仕方を変えるなど、生徒の理解を支援するような取り組みがとられていた。言い換えれば、ICT を活用した教育方法において、教師と生徒の相互作用は重要な要素であり、教師による生徒の観察が生徒の理解能力の向上に寄与するという点である。

もうひとつの点は教師の意欲向上である。今回使用した DVD 教材は都市部の私立学校にて作成したものであるが、今回授業を担当した教師から「コンテンツ作成に参加したい」という要望があった。これは教科書を用いた通常の授業が提供されるものを利用するという立場なのに対して、ICT を使う授業は、教師みずからが創作者になれるということであり、教師の立ち位置が変化する。利用者自らが教材作成にかかわることは、授業の結果を教材にフィードバックするという点で非常に有効な手段といえる。しかしながら、現時点では農村部の教師には教材開発のノウハウがないため、自力で教材を開発するのは困難である。この実現に向けては、たとえばオープンソースコミュニティのような、教材開発とその流通を目的とした教師のコミュニティ構築が有効な手段であると考えられる。この共同コミュニティは、教師自らのスキル向上や教材のノウハ

ウの習得に有効であるだけでなく、教材の共有化によって、教材の作成効率の向上にも寄与するであろう。

ところで、今回の実験では DVD という最小限の ICT ツールを授業に導入した。これを持続していく上で必要なものとして、機材と教材と教師の意欲が上げられる。前述のように、ICT ツールの導入により教師の意欲は向上しており、教材開発コミュニティが形成できれば、今後も継続的に教材開発や改善は進むであろう。そこで問題となるのが、機材である。そこで、今後の機材の充実に向けて、学校はさらに地域コミュニティとの連携を深めていく必要がある。この点については、生徒の反応が鍵となるものと考えられる。

通常、学校の授業を地域コミュニティのメンバーが見たり聞いたりすることは稀といえよう。しかしながら、子供の反応はそのまま親を通して地域コミュニティに伝わるであろう。ICT ツールを導入することで、質の良い教育を提供しようとも、その成果がたとえば国家試験の結果に反映されるまでは長い期間が必要となる。その一方で、子供の向学心の高まりは即時的に見ることができる。学校が ICT ツールを用いた授業の成果を、生徒の行動変化として説明することで、地域コミュニティの支援が得やすくなり、機材の充実につながるものと期待している。また、地域コミュニティの支援で実現するような ICT ツールの導入が普及において重要な要素であろう。

## 7 まとめ

本研究は、アクションリサーチ法を用いて、ICT ツールの導入によってもたらされた教師と生徒の相互作用について、実際の教室における授業の観察から明らかにした。

当初、ICT ツールは、教師の負荷軽減に寄与するものと考えたが、実際は、ICT ツールを導入すると、授業計画作成や教材準備／検討といった付加作業が発生するため、教師の負荷は減らないことがわかった。

しかしながら、ICT ツールを授業に導入すると、授業に対する生徒の関心が高まるだけでなく、その結果、教師のやる気が向上し、その結果教師の行動が変化することが示された。そして、ICT ツールを使うことで、生徒主導での生徒中心教育への変化が実現できることもわかった。また、授業において ICT ツールを介して、教師と生徒が相互作用を起こすことで、生徒の理解が深まることも示された。

今回の実験では、DVD 教材を用いたが、この採用は、途上国のネットワーク環境を鑑みれば最適の選択といえる。そして、利用方法として、通常の講義形式の授業に適用したが、それでも、十分な効果が見込まれることがわかった。

電子端末の導入や、ノート PC を全ての子供に配布するといった政策が検討されているが、今回の実験結果を踏まえれば、ICT の導入については以下の点が重要といえる。

- 1) 生徒と教師の相互作用を起こすような ICT ツールの選択
- 2) ICT ツールの利用により生まれた教師のやる気を、持続させるための教師コミュニティの形成
- 3) 地域コミュニティが支援可能な機材で実施可能であること

なお、本研究は定性的データに基づくものであるが、今後は統計的な主張を行うためにも定量的なデータを取り入れていく必要がある。

## 【参考文献】

[1] Changeiyw J. M., J. K. Ngeno, H. K. Barchok Differences in teacher intentions to apply SMASSE methods in teaching secondary school mathematics and science based on gender and working experience in Kericho and Bomet counties of Kenya. *Asian journal of Social Sciences & Humanities*, 2013, Vol. 2 No. 2A, p. 245, 14 p. 2013

[2] Kartikowati Sri The Technique of “Plan Do Check and Act” to Improve Trainee Teachers’ Skills. *Asian Social Science*; Vol. 9, No. 12; 2013

[3]. Moosa Sadruddin, Munir Millennium Development Goals: Are We Really Achieving **Universal Primary Education** *Dialogue* (1819-6462). Jan-Mar2013, Vol. 8 Issue 1, p53-67. 2013

[4] Omwami Edith Mukudi and Edmond J. Keller, Public Funding and Budgetary Challenges to Providing Universal Access to Primary Education in Sub-Saharan Africa. *International Review of Education* (2010) 56:5–31 Springer 2010

[5] Siatras Anastasios & Panagiotis Koumaras , Science education as public and social wealth: The notion of citizenship from a European perspective. *2013 international conference of the American Educational Research Association April, 27<sup>th</sup> to May 1st*, San Francisco, CA, 20.

[6] UNICEF <http://www.unicef.org/infobycountry/>

[7] Preliminary research August 2011

[8] Interview at Hirayama Elementary school April 5<sup>th</sup> 2013

[9] Worldreader <http://www.worldreader.org>

[10] Worldreader pilot study

<http://cdn.worldreader.org/wp-content/uploads/2013/10/Midterm-Results-Study.pdf>

[11] Ritu Dangwal, Swati Jha and Preeti Kapur, Impact of Minimally Invasive Education on children: an Indian perspective, *British Journal of Educational Technology Vol 37 No 2 2006 295–298*

〈 発 表 資 料 〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
途上国における技術普及プロセス —ケニアにおけるICTを活用した教育の実践的研究	第 51 回日本経営システム学会 全国研究発表大会講演文集	2013 年
<b>How to implement and diffuse ICT based education in areas with limited resources in Developing countries: Lessons from rural Kenya</b>	PICMET 2014	2014 年 7 月