

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 27 日現在

機関番号：14501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2012

課題番号：22650194

研究課題名（和文） 科学教育政策の投資効果を評価・予測するための経済学アプローチに関する基礎的研究

研究課題名（英文） Research on methodology for analyzing and estimating economics investment as science educational intervention

研究代表者

山口 悦司 (YAMAGUCHI ETSUJI)

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・准教授

研究者番号：00324898

研究成果の概要（和文）：本研究では、科学教育の研究者と経済学（労働経済学、数理経済学）の研究者が学際的に共同することで、科学教育に固有な教育政策の投資効果を評価・予測するための分析フレームワークと新しい評価方法論・予測方法論を開発した。このことを通して、科学教育政策の立案に向けて科学教育研究の立場から実効性のある提案を行うための学術基盤を構築できた。

研究成果の概要（英文）：In this study, science education researchers collaborated with economics (labor economics and mathematical economics) researchers to develop an analytic framework to evaluate and estimate the investment effect of education policies specific to science education and to develop new methodologies for evaluation and estimation. Through this study, an academic foundation for making effective policy-making proposals from the standpoint of science education research was developed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011 年度	800,000	240,000	1,040,000
2012 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：社会教育・教育工学、科学教育

キーワード：

## 1. 研究開始当初の背景

## (1) 研究の学術的背景

研究代表者（山口）は、これまでに、我が国の科学教育政策を学校現場で実施し、その「教育効果」を測定している [1]。国内・国外の科学教育研究においても、例えばアメリカ [2] やイギリス [3] など新しい科学教育政策の実施と効果検証が行われている。し

かしながら、「限られた資源（予算、人、時間など）を、どのように配分すれば、その投資効果を最大化できるのか」という科学教育政策の投資効果の評価・予測に関する研究は行われていない。

ひるがえって、経済学の分野では、教育政策の投資効果を評価するための研究が行われている [4]。ところが、科学教育に固有の教育政策を扱った研究は行われていない。理科や算数・数学には、他の教科とは異なり、

理科教育振興法に基づく理科教育等設備整備費や理科少額設備費といった特殊な予算措置があり、この予算配分には地方自治体や学校によって格差がある。個々の教育政策の投資効果を精確に評価・予測するためには、当該の教育政策の特性を踏まえて、資源の配分先の特定化を行わなければならない。

そもそも、公共部門としての科学教育政策の決定には、教育効果と資源配分の両面を考慮しなければならない。例えば、次世代を担う科学技術人材育成のために1兆円を使うとすれば、政策立案関係者は、教員の指導力向上、教育環境の充実、児童生徒の興味・関心や資質・能力の向上などの個々の取り組みについて、どのような教育支出が社会にとってより大きな教育の収益を生むのかを推定しなければならない。

科学教育の政策立案と予算配分は国が行うものであるが、教育政策の改革期においては、科学教育の学術的な観点から教育効果と資源配分の相互関係を解明する研究の蓄積が必須である。

## (2) 本研究の斬新性やチャレンジ性

本研究の斬新性やチャレンジ性は、科学教育に固有な教育政策について、その投資効果の評価・予測を行うという点に集約される。

前ページでの「研究目的」でも述べたように、従来から、科学教育の分野では、科学教育政策に関する研究を行っている。しかしながら、従来の研究は、科学教育政策の教育効果のみに着目しており、その実施に必要な資源の配分については研究対象の範囲の外に置いてきた。

経済協力開発機構 (OECD) は、学習到達度調査 (PISA) などの各種調査を通して、公財政支出と私費負担を合わせた教育支出が世界最低水準にあることを明らかにしている。また、経済社会文化的背景の指標 (ESCS) を用いて、経済状況と科学教育の成果の関係性を解明しようと試みている [5]。これらの調査結果は今後の科学教育に対してさらなる投資が必要であることの根拠になるという意味で重要であるが、「教育効果と資源配分の相互関係」を射程に入れていない。このため、科学教育に固有な教育政策のうち、どの教育政策にいくらの資源を配分すればよいかの指針を提案できてはいない。

本研究は、科学教育の研究領域に経済学の最先端の知見を取り入れ、「教育効果と資源配分の相互関係」の解明というテーマに取り組む。これは、従来の研究では着手されていなかった新しい試みであり、極めて斬新かつチャレンジ性を有している。

## (3) 本研究の新規性ならびに有用性

本研究では、科学教育の研究者と経済学 (労働経済学、数理経済学) の研究者が学際的に共同し、それぞれの研究領域の知見を結集することで、科学教育政策の投資効果を評価・予測するための分析フレームワークと新しい評価方法論・予測方法論を提案する。これらのフレームワークや方法論は、従来の研究にはなかった非常に新しいものである。

経済学の分野では、教育政策の投資効果を評価するための研究が行われている。例えば、シカゴ大学の James J. Heckman は、就学前の教育投資が就学後の教育投資よりも効果が高いことを実証している [6]。しかしながら、経済学が扱う教育政策は学校教育全体を対象としたものであり、必ずしも科学教育に固有な政策ではない。理科や算数・数学には、他の教科とは異なり、理科教育振興法に基づく理科教育等設備整備費や理科少額設備費といった特殊な予算措置があり [7]、この予算配分には地方自治体や学校によって格差がある [8]。先行研究は、このような固有性を射程に入れていないのである。

科学教育に固有な教育政策を対象としていないため、投資効果の評価は「実行された後」の段階で行われている。そのため、科学教育政策が実行される前の段階で、代替となる教育政策を含めた教育効果と必要資源を予測するというように、実証的なデータに基づいて代替的な教育政策を提案する、といったことが行われていない。

これらの経済学の諸研究とは異なり、本研究では、科学教育政策の固有性を損なうことなく、その投資効果の評価・予測というテーマに取り組む。本研究が成功した際には、科学教育の研究者と経済学の研究者が共同することによって初めて、科学教育政策の立案に向けて科学教育研究の立場から実効性のある提案を行うための学術基盤を構築することができる。

## (4) 引用文献

[1] 例えば、2005～2006年度・若手研究(B)「科学的創造性の育成をめざした知識構築型実験・観察指導プログラムの産学官連携開発」(代表・山口悦司)

[2] National Research Council (2006) Taking science to school. The National Academic Press

[3] Twenty First Century Science (2007) <<http://www.21stcenturyscience.org/>>

[4] 小塩隆士・妹尾渉 (2003)「日本の教育経済学：実証分析の展望と課題」ESRI Discussion Paper Series No.69, 36p.

[5] OECD (2009)『図表でみる教育 2009年版』明石書店

[6] Heckman, J. J. (2006). Skill formation and the economics of investing in disadvantaged children. *Science*, 312, 1900-1902

[7] 文部科学省 (2008) 理科教育設備整備費等補助金(拡充) <[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/hyouka/kekka/08100105/017.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/hyouka/kekka/08100105/017.htm)> (2009/10/15 アクセス)

[8] 日本理科教育振興協会 (2004) 平成 16 年度文部科学省委託委嘱事業・理科教育設備の整備及び活用に関する実態調査 <<http://www.japsee.or.jp/index.html>> (2009/10/15 アクセス)

## 2. 研究の目的

本研究では、科学教育の研究者と経済学の研究者(労働経済学, 数理経済学)が学際的に共同することで、3年間の研究期間内に以下の3点に取り組む

(1) 経済学と科学教育の先端的な知見を統合し、科学教育に固有な教育政策の投資効果を評価・予測するための分析フレームワークを策定する。

(2) 上記(1)に即した新しい評価方法論と予測方法論を開発する。

(3) 学校教育を対象とした科学教育政策を事例として、分析フレームワークならびに評価方法・予測方法の妥当性を実証的に検討し、その成果を国際的に発信する。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究組織

①研究組織の必要性, 妥当性, 研究目的との関連性

科学教育に固有な教育政策の投資効果の評価・予測という本研究の目的を達成するためには、「科学教育政策の教育効果測定」, 「費用配分測定」, 「教育効果と費用配分の相互関係の数理シミュレーション」という3つの内容を扱うことが必要である。

本研究では、個別の内容に関して研究成果を蓄積してきた科学教育の研究者と経済学の研究者が学際的に共同することで、本研究を着実に遂行する。

研究代表者の山口は科学教育の専門であり、科学教育政策が教育現場で実行された際の教育効果(知識・思考力, 科学の好嫌, など)の測定を行ってきている [7] [8]。研究分担者の勇上は、労働経済学の専門であり、

賃金・雇用の経済政策を中心に、予算配分の詳細な追跡調査とともに、その配分をもたらす経済効果の統計分析を行ってきている [9]

[10]。宮原は、数理経済学の専門であり、ゲーム理論を用いた経済費用と経済効果の数理シミュレーション・モデルを提案してきている [11] [12]。

研究活動は代表者の統括のもとに3名の共同で実施するが、「科学教育政策の教育効果測定」, 「費用配分測定」, 「教育効果と費用配分の相互関係の数理シミュレーション」の各内容については、それぞれの専門の研究者が中心的な役割を担う。3名の研究者がこれまでに蓄積してきた研究成果をベースにして、それらを科学教育政策の投資効果という観点から発展的に統合し、科学教育に固有な教育政策の投資効果の評価・予測という本研究の目的を達成する。

### ②引用文献

[7] Etsuji Yamaguchi, Shigenori Inagaki, Masanori Sugimoto, Fusako Kusunoki, Akiko Deguchi, Yuichiro Takeuchi, Takao Seki, Sanae Tachibana, and Tomokazu Yamamoto (2009. 7). Fostering students' participation in face-to-face interactions and deepening their understanding by integrating personal and shared spaces. Z. Pan et al. (Eds.) *Transactions on Edutainment II*, LNCS 5660, pp. 228-245.

[8] 坂本美紀・村山功・山口悦司・稲垣成哲・大島純・大島律子・中山迅・竹中真希子・山本智一・藤本雅司・竹下裕子・橘早苗 (2007.12) 「科学的思考としての原理・法則のメタ理解: 小学校第6学年「燃焼」を事例として」日本科学教育学会『科学教育研究』第31巻, 第4号, pp. 220-227.

[9] 勇上和史 (2009) 「賃金・雇用の地域間格差」内閣府 経済社会総合研究所企画・監修、樋口美雄編『労働市場と所得分配』慶應義塾大学出版会

[10] 勇上和史 (2007) 「規制緩和を活用した雇用創出-構造改革特区の効果」労働政策研究・研修機構編『地域雇用創出の潮流』第7章・労働政策研究・研修機構

[11] Miyagawa, E., Miyahara, Y., & Sekiguchi, T. (2008). The Folk Theorem for Repeated Games with Observation Costs. *Journal of Economic Theory*, 139, 192-221

[12] 宮原泰之 (2003) 「観測費用を伴う繰り返し囚人のジレンマ・ゲームにおける評判の形成: ランダム・マッチング・モデル」『国民経済雑誌』第188巻, 第2号, pp. 97-108.

(2) 各年度の研究計画・方法

①平成 22 年度の研究計画・方法

(a) 文献・資料の収集とデータベース整理

科学教育関連図書や経済学関連図書およびこれらの領域の学術論文を収集、レビューし、本研究の基盤となる先端的な知見の集約を行う。関連図書や学術論文に関する研究資料は、データベース化し、基礎資料の有効活用を目指す。

(b) 国内外の訪問調査

国内及び諸外国の研究機関等を訪問し、科学教育政策の教育効果や費用配分に関する文献資料や関係者を訪問してインタビュー資料を収集する。調査期間は、各々約 1 週間程度である。

(c) 分析フレームワークの策定

(a) と (b) に基づいて、科学教育政策の投資効果を分析するためのフレームワークを策定する。

(d) 中間成果公表

専門家とのクローズドなミーティングを実施し、分析フレームワークを発表し、専門家からのレビューを受ける。

②平成 23・24 年度の研究計画・方法

(e) 文献・資料の収集とデータベース整理

科学教育関連図書や経済学関連図書およびこれらの研究領域の学術論文を収集、レビューし、本研究の基盤となる先端的な知見の集約を継続的に行う。

(f) 分析フレームワークの精緻化

昨年度の (d) と今年度の (e) に基づいて、(c) フレームワークの精緻化を行う。

(g) 評価方法論と予測方法論の開発

(f) の精緻化した分析フレームワークに基づいて、投資効果の評価方法論・予測方法論を開発する。

(h) 学校教育を対象とした科学教育政策事例の投資効果の評価・予測

(g) の妥当性を検証するとともに、その適用範囲と限界を明らかにするために、教員の指導力向上、教育環境の充実、児童生徒の興味・関心や資質・能力の向上などの我が国の科学教育政策を事例として、それらの投資

効果の評価・予測を行う。

(i) 研究成果公表

経済学分野の学会などにおいて、研究成果を公表する。

4. 研究成果

(1) 平成 22 年度

平成 22 年度では、文献研究と実地調査をベースとして、科学教育政策の投資効果を分析するためのフレームワークを策定することを行った。具体的には、下記の通りである。

①文献・資料の収集とデータベース整理

科学教育関連図書や経済学関連図書およびこれらの領域の学術論文を収集、レビューし、本研究の基盤となる先端的な知見の集約を行った。関連図書や学術論文に関する研究資料については、データベース化を進めており、基礎資料の有効活用を目指す。

②国内の訪問調査

国内の研究機関等を訪問し、科学教育政策の教育効果や費用配分に関する文献資料や関係者を対象とした予備的調査を行った。

③分析フレームワークの策定

①と②に基づいて、科学教育政策の投資効果を分析するためのフレームワークを暫定的に策定した。

(2) 平成 23 年度では、下記の 3 点を実施した。

①文献・資料の収集とデータベース整理

科学教育関連図書や経済学関連図書およびこれらの領域の学術論文を収集、レビューし、本研究の基盤となる先端的な知見の集約を行った。関連図書や学術論文に関する研究資料は、データベース化し、基礎資料の有効活用を目指した。

②国内外の訪問調査

国内及び諸外国の研究機関等を訪問し、科学教育政策の教育効果や費用配分に関する文献資料や関係者を訪問して研究資料を収集した。海外の調査地は、アメリカの科学教育研究の国際会議 (NARST2011) であった。

③分析フレームワークの精緻化

昨年度と今年度の成果に基づいて、暫定的な分析フレームワークの精緻化を行った。

### (3) 平成 24 年度

平成 24 年度では、下記の 3 点を実施した。

#### ①文献・資料の収集とデータベース整理

科学教育関連図書や経済学関連図書およびこれらの領域の学術論文を収集、レビューし、本研究の基盤となる先端的な知見の集約を継続した。

関連図書や学術論文に関する研究資料は、データベース化し、基礎資料の有効活用を目指した。

#### ②学校教育を対象とした科学教育政策事例の投資効果の評価・予測

教員の指導力向上、教育環境の充実、児童生徒の興味・関心や資質・能力の向上などの我が国の科学教育政策を事例として、それらの投資効果の評価・予測を試験的に行った。

#### ③研究成果公表

経済学の国際学会 Society for the Advancement of Socio-Economics (SASE) の第 24 回年次大会（アメリカ，ボストン）において研究成果の一部を公表した。

### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔学会発表〕（計 1 件）

①著者名：Shuichi Hirata, Hiroatsu Nohara, Paul Ryan and Kazufumi Yugami

発表標題：Cross-Country Differences in Transition from Temporary Jobs at Labor Market Entry: The Role of Institutions

学会等名：Society for the Advancement of Socio-Economics 24th Annual Conference

発表年月日：2012 年 6 月 30 日

発表場所：Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

山口 悦司 (YAMAGUCHI ETSUJI)

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・准教授

研究者番号：00324898

#### (2) 研究分担者

①宮原 泰之 (MIYAHARA YASUYUKI)

神戸大学・大学院経営学研究科・准教授  
研究者番号：80335413

②勇上 和史 (YUGAMI KAZUFUMI)

神戸大学・大学院経済学研究科（研究院）・准教授  
研究者番号：90457036