

**科学的リテラシー育成に向けた  
日本の理科授業の現状、及び  
生涯学習体系としての教員研修**

**小倉 康**

**国立教育政策研究所**

**ogura@nier.go.jp**

**(関連資料 <http://www.nier.go.jp/ogura/>)**

**Situation of science teaching for scientific  
literacy in Japan and in-service training as  
a life-long learning system**

**Yasushi Ogura**

**National Institute for Educational Policy Research  
(NIER)**

**ogura@nier.go.jp**

**(Relevant materials - <http://www.nier.go.jp/ogura/> )**

## 現状: 日本の高校1年段階の理科授業 (PISA 2006)

*日本の生徒の意識から、理科授業は…*

### ● 対話が少ない

- 生徒は課題についての話し合いをする (OECD 42%, JPN 9%)

### ● 実験に基づいた学習が少ない

- 生徒は、実験したことからどんな結論が得られたかを考えるよう求められる (OECD 51%, JPN 26%)

### ● 科学的調査を計画する機会が少ない

- 実験の手順を生徒自身で考える (OECD 17%, JPN 9%)

### ● 実生活との関連性が少ない

- 先生は、理科を学校の外の世界を生徒が理解する手助けとなるように教える (OECD 38%, JPN 12%)

(割合は、「ほとんどすべて」か「すべて」の授業であると答えた生徒の割合)

## Situation: Japanese science teaching at 10<sup>th</sup> grade level (PISA 2006)

*Perception of Japanese students indicates that it has*

### ● little interaction

- Students have discussions about the topics (OECD 42%, JPN 9%)

### ● less studies based on experiment

- Students are asked to draw conclusions from an experiment they have conducted (OECD 51%, JPN 26%)

### ● less chances of designing investigation

- Students are allowed to design their own experiments (OECD 17%, JPN 9%)

### ● less connection with real life

- The teacher uses <school science> to help students understand the world outside school (OECD 38%, JPN 12%)

(The percentage includes responses of “In all lessons” or “In almost lessons”)

## 現状: 日本の中学2年段階の理科授業

(TIMSS 1999 Video Study, 2006)

*授業分析の結果から、日本の理科授業(1999年当時)は・・・*

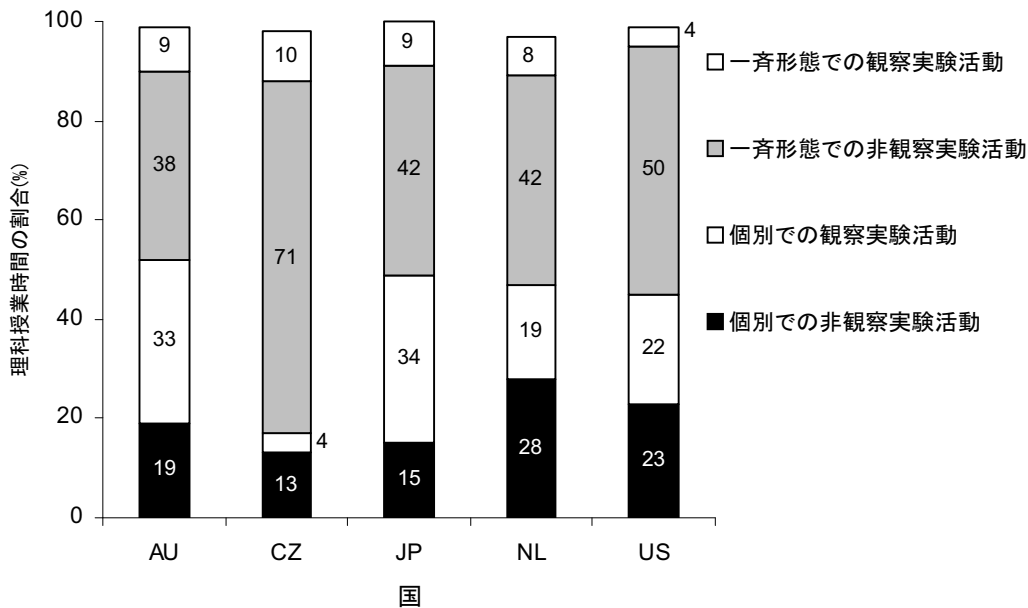
- 観察実験活動を重視している
- しかし生徒自身でデータを分析させていないで、分析方法を指示している
- 高度な内容よりも、基礎的な内容を重視している
- STS(科学とテクノロジーと社会とのつながり)に関する内容が殆ど無い
- 実生活の諸問題に関連させる指導が少ない
- テクノロジー(コンピュータ)が殆ど使われない

## Situation: Japanese science teaching at 8<sup>th</sup> grade level (TIMSS 1999 Video Study, 2006)

*Analyses of Japanese lessons indicate that it*

- focuses on practice
- gives students guide to analyze data rather than let them do it by themselves
- emphasizes basic content rather than challenging content
- has few STS contents
- has less connection with real-life issues
- rarely use technologies

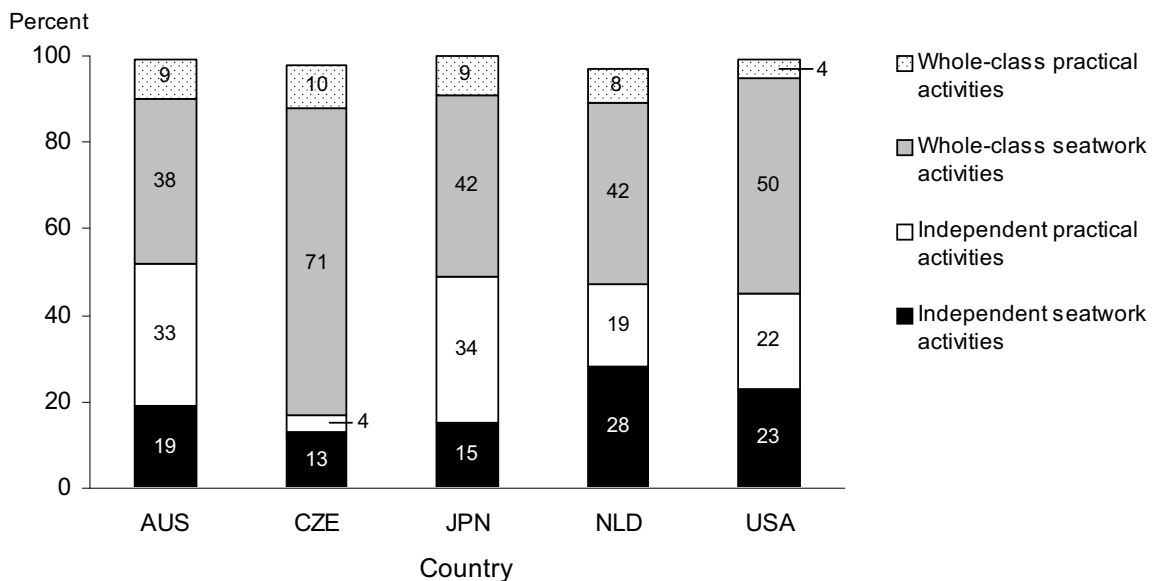
## 日本の理科授業は、観察実験活動を重視している



第8学年の理科の授業において、授業形態と活動内容の各組み合わせに割り当てられる理科授業時間の国別割合(%)

(小倉・松原, 国立教育政策研究所紀要第136集, 2006)

## Japanese teachers emphasize to teach science practically.



Average percentage distribution of science instruction time in eighth-grade science lessons devoted to each combination of social organization type and science activity, by country: 1999 (TIMSS, Video Study, 1999)

## 生徒自身でデータを分析させていないで、分析方法を指示している

生徒の活動	AU	CZ	JP	NL	US
探究の課題を設定する	3	‡	‡	‡	‡
調査手順を計画する	10	‡	5	‡	5
予測を立てる	11	‡	23	4	8
データや現象を解釈する	56	20	43	24	33
データを収集し記録する	62	8	59	29	31
収集したデータを独自に考えて整理し処理する	9	‡	‡	8	8
教師の指示や教科書に従ってデータを整理し処理する	27	3	37	8	19

個別での観察実験活動の前・途中・後での生徒の異なる探究的活動のそれぞれをもつ第8学年の理科授業の国別割合(%) (‡は該当する授業がほぼ無いことを意味する)

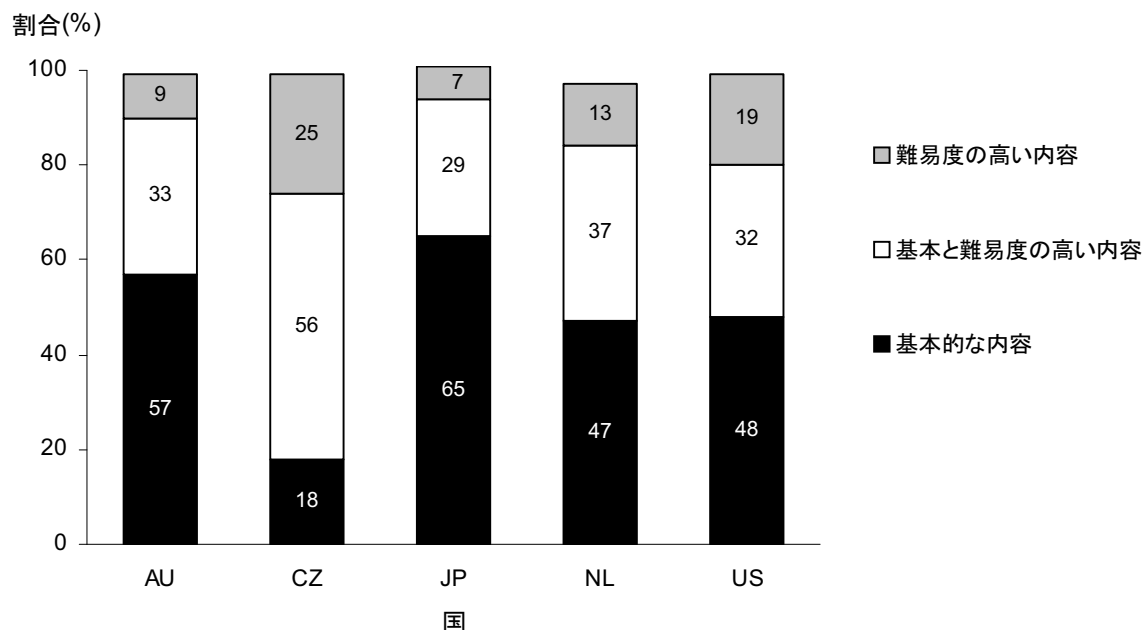
(小倉・松原, 国立教育政策研究所紀要第136集, 2006)

## But students do not analyzed collected data by themselves. They follow the guide.

Student activity	Australia (AUS)	Czech Republic (CZE)	Japan (JPN)	Netherlands (NLD)	United States (USA)
Generated the research question <sup>1</sup>	3!	‡	‡	‡	‡
Designed procedures for investigations <sup>2</sup>	10	‡	5!	‡	5
Made predictions <sup>3</sup>	11	‡	23	4!	8
Interpreted the data or phenomena <sup>4</sup>	56	20	43	24	33
Collected and recorded data <sup>5</sup>	62	8	59	29	31
Organized or manipulated data collected independently <sup>6</sup>	9	‡	‡	8	8
Organized or manipulated collected data guided by teacher or textbook <sup>7</sup>	27	3!	37	8	19

Percentage of eighth-grade science lessons in which students engaged in different inquiry activities before, during, and after independent practical work, by country: 1999(TIMSS, Video Study, 1999) (‡: Too few cases to be reported.)

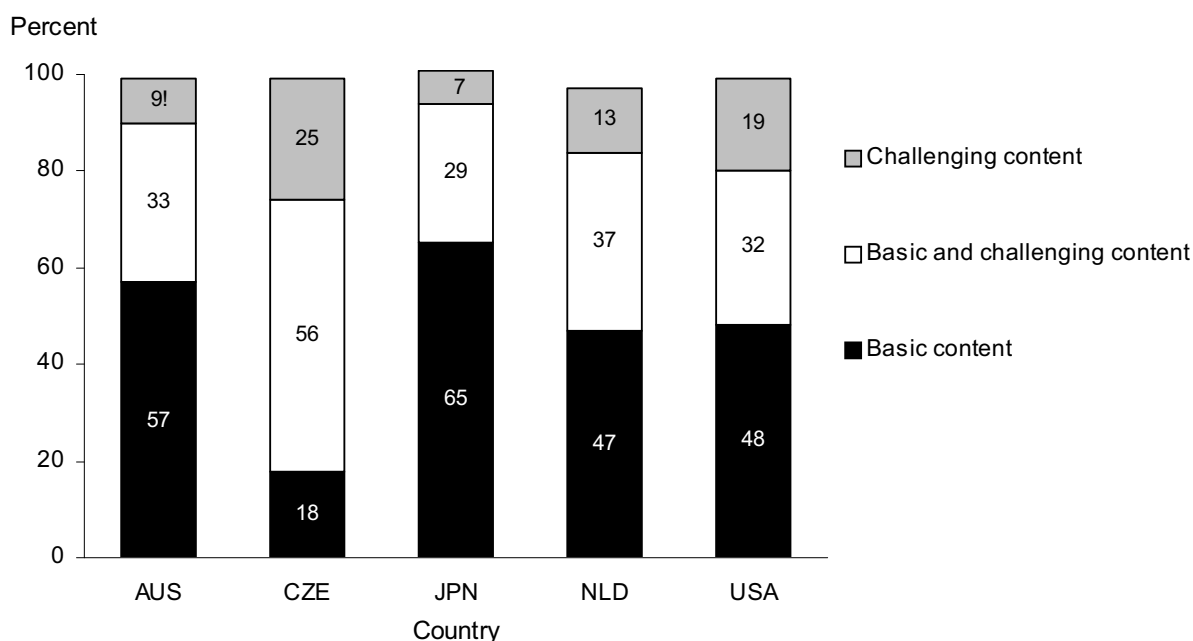
## 日本の理科授業は基礎的な内容を重視し、高度な内容の扱いは少ない



第8学年の理科の授業における、難易度の高い内容と基本的な内容およびそれらを組み合わせた内容を持つ授業の国別割合(%)

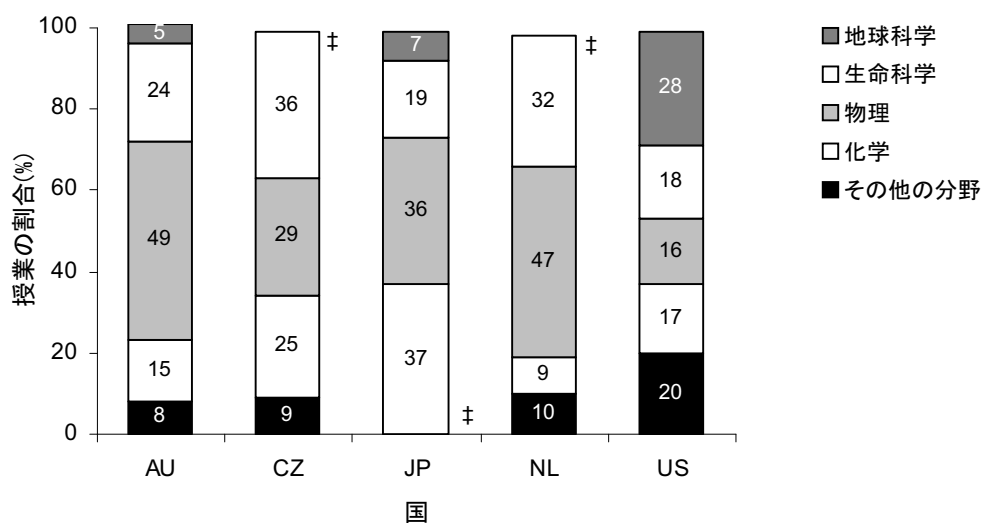
(小倉・松原, 国立教育政策研究所紀要第136集, 2006)

## Japanese teachers mainly teach the basic content of science with less challenging content.



Percentage distribution of eighth-grade science lessons that were judged to contain challenging content, basic and challenging content, and basic content, by country: 1999 (TIMSS, Video Study, 1999)

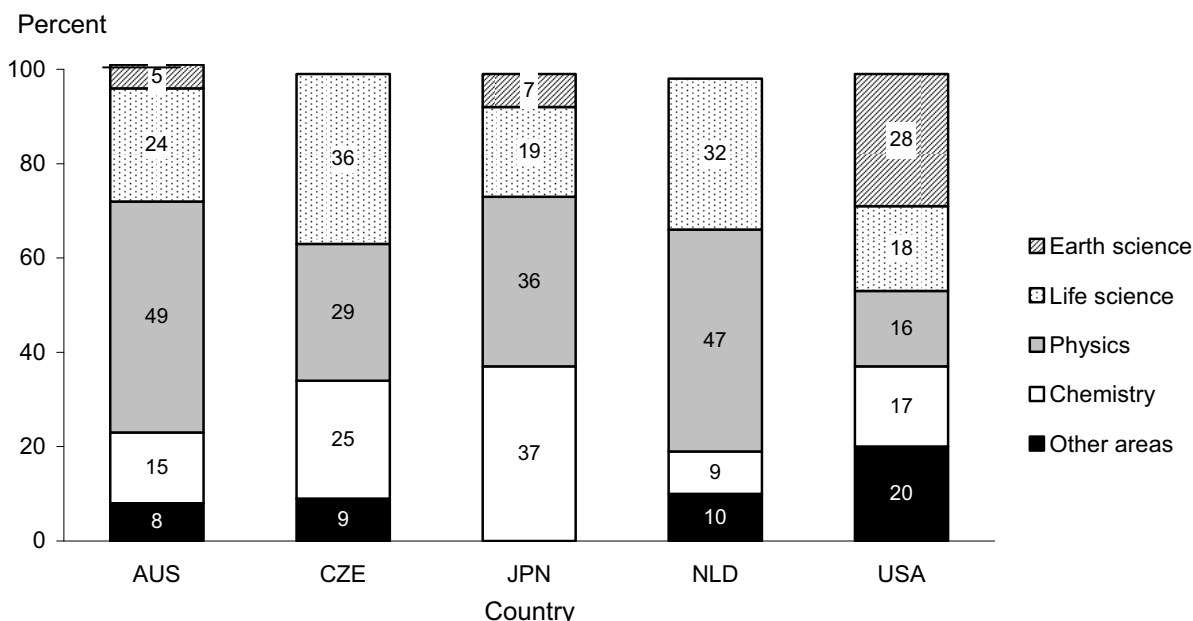
## 日本の授業は伝統的な内容を扱うことに焦点を置いて いる (STSや科学の本質といった領域横断的な考え方を扱う内 容が(中学2年で)見られない)



生命科学, 地球科学, 物理, 化学, およびその他(科学の本質, 科学の相互作用, テクノロジーと社会, 環境および資源問題, 科学的知識の性質, 科学と数学など)の分野に割り当てられる第8学年の理科の授業の国別割合 (†は該当する授業がほぼ無いことを意味する)

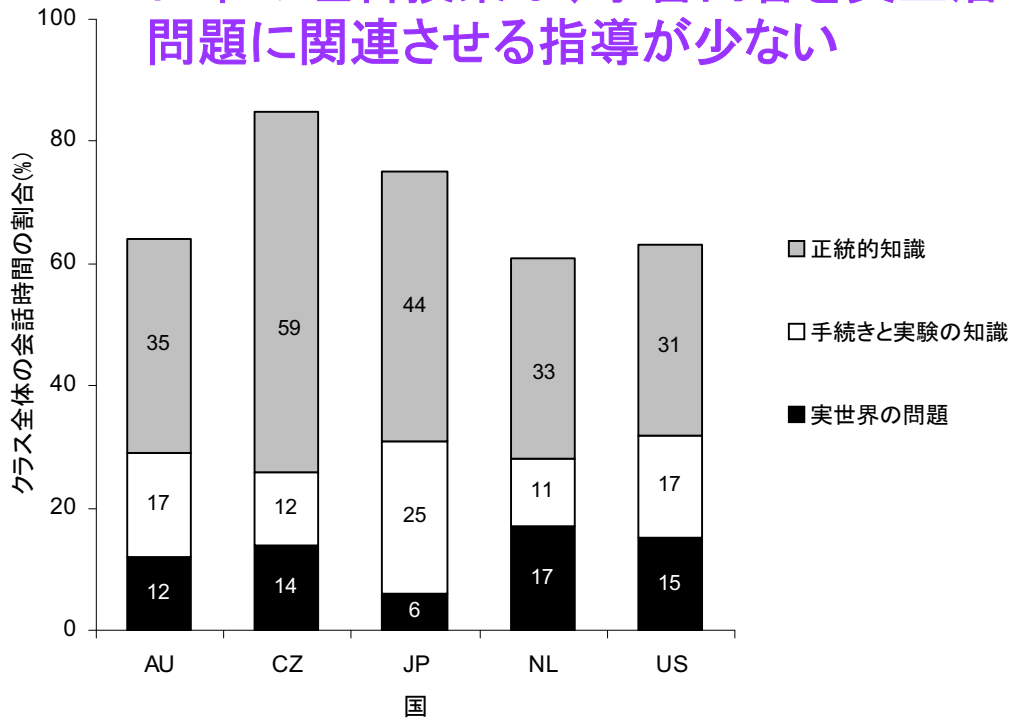
(小倉・松原, 国立教育政策研究所紀要第136集, 2006)

## Japanese teachers focus to teach traditional sciences. (Without overarching ideas on science such as Interactions of STS and Nature of Scientific Knowledge)



Percentage distribution of science lessons devoted to life science, earth science, physics, chemistry, and other areas, by country: 1999 (TIMSS, Video Study, 1999)

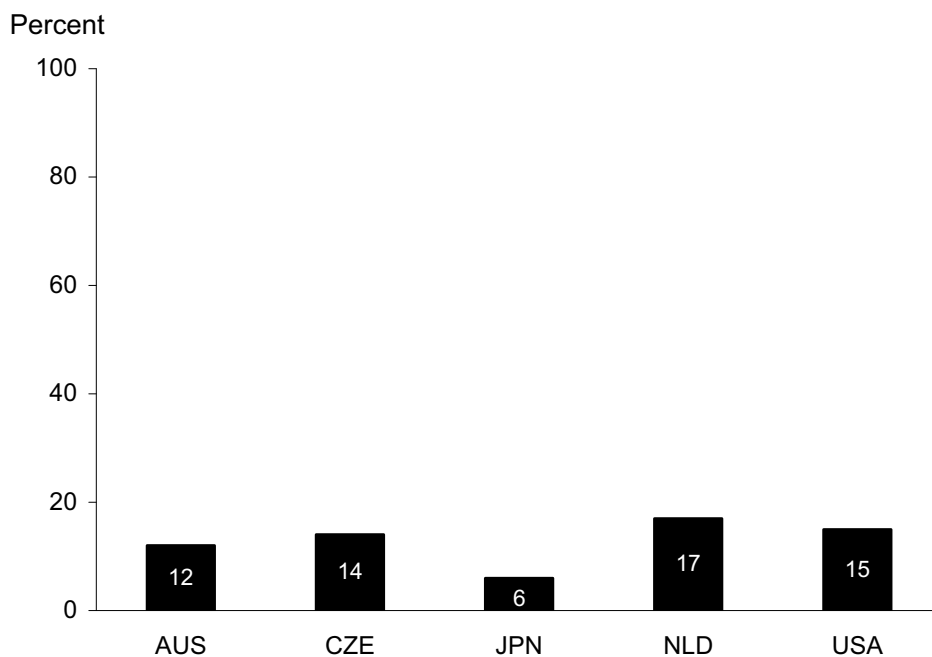
## 日本の理科授業は、学習内容を実生活の諸問題に関連させる指導が少ない



第8学年の理科の授業における、クラス全体での会話時間に占める正統的知識、手続きと実験の知識、実世界の問題に関する会話時間の国別平均割合(%)

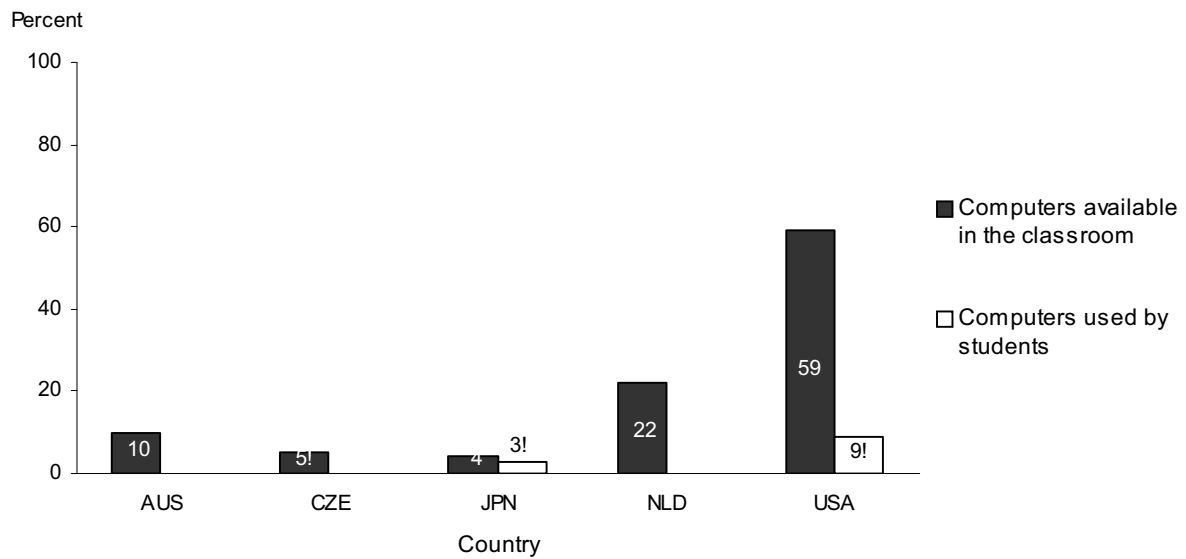
(小倉・松原, 国立教育政策研究所紀要第136集, 2006)

## Japanese teachers teach science content with less real-life issues or relevance



Average percentage of public talk time in eighth-grade science lessons devoted to real-life issues, by country: 1999 (TIMSS, Video Study, 1999)

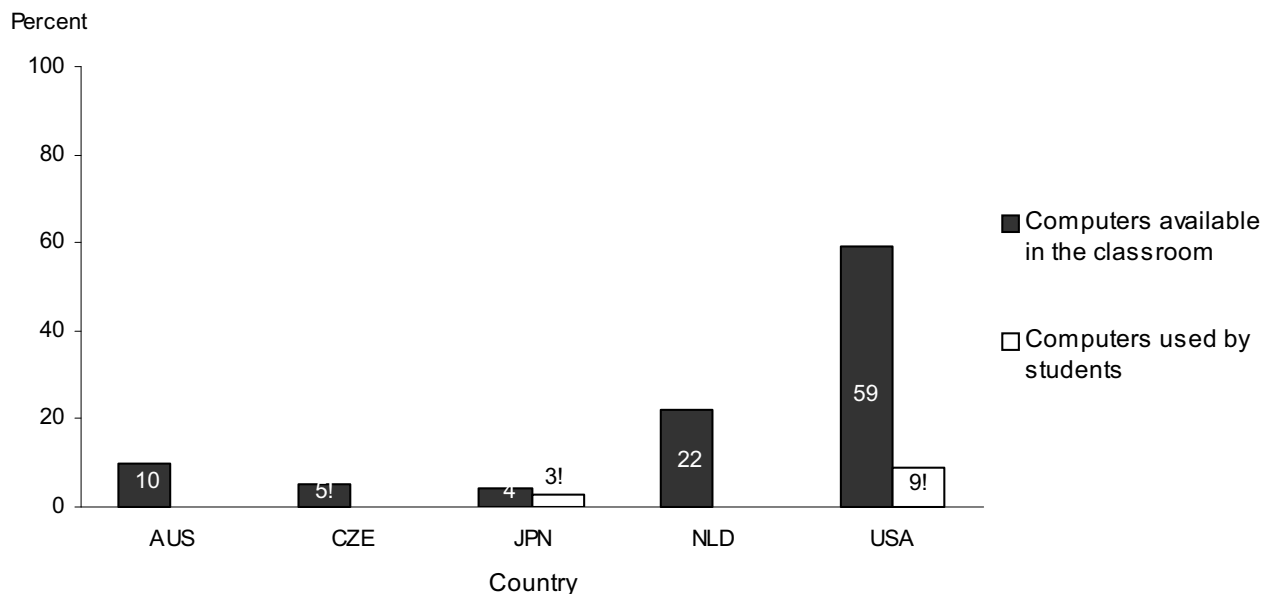
## 日本の理科授業では、テクノロジー(コンピュータ)が殆ど使われない



第8学年において、コンピュータを利用できる理科授業及び生徒がコンピュータを利用している理科授業の国別割合

(TIMSS, Video Study, 1999)

## Computers are not available in Japanese science classroom.



Percentage of science lessons in which computers were available in the classroom and used by students during the lesson, by country: 1999 (TIMSS, Video Study, 1999)

## 科学的リテラシーの育成に向けて理科指導を改善するために、理科教師の授業研究を促すこと

- 「アメリカでのやり方は、改革の文書を作成し配布して、教師に文書に書かれてある提言を実行するように求めるものだった。・・・しかし、このやり方は単に機能しないのである」(Stigler & Hiebert, “The Teaching Gap”, 1999, p.12)
- 「日本では、教師を育てるとともに、授業に関する知識を発展させ、教授に関する専門性を教員間で共有するシステムを作り上げることに成功した。・・・授業を改善し、得られた知識を同僚の教師と共有するプロセスを通して・・・教師たちは自分たちを真の専門家だと見なし始めるのである」(Stigler & Hiebert, 1999, p. 126)

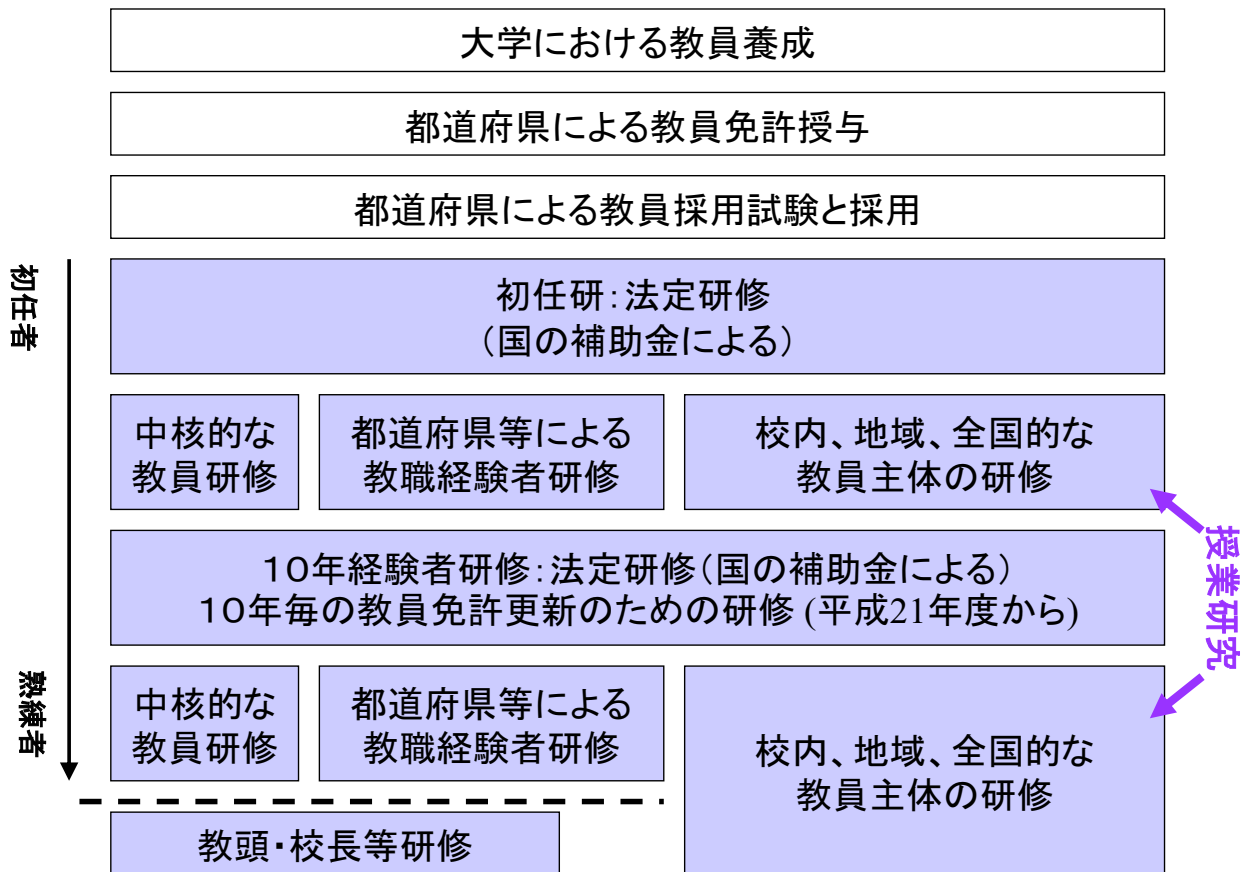
トップダウンのやり方では不十分である  
教師には、生涯学習のコミュニティとして、自律し協調し合って、自分自身を磨く必要がある

## *Promoting “lesson study” among teachers in order to improve science teaching towards direction of scientific literacy*

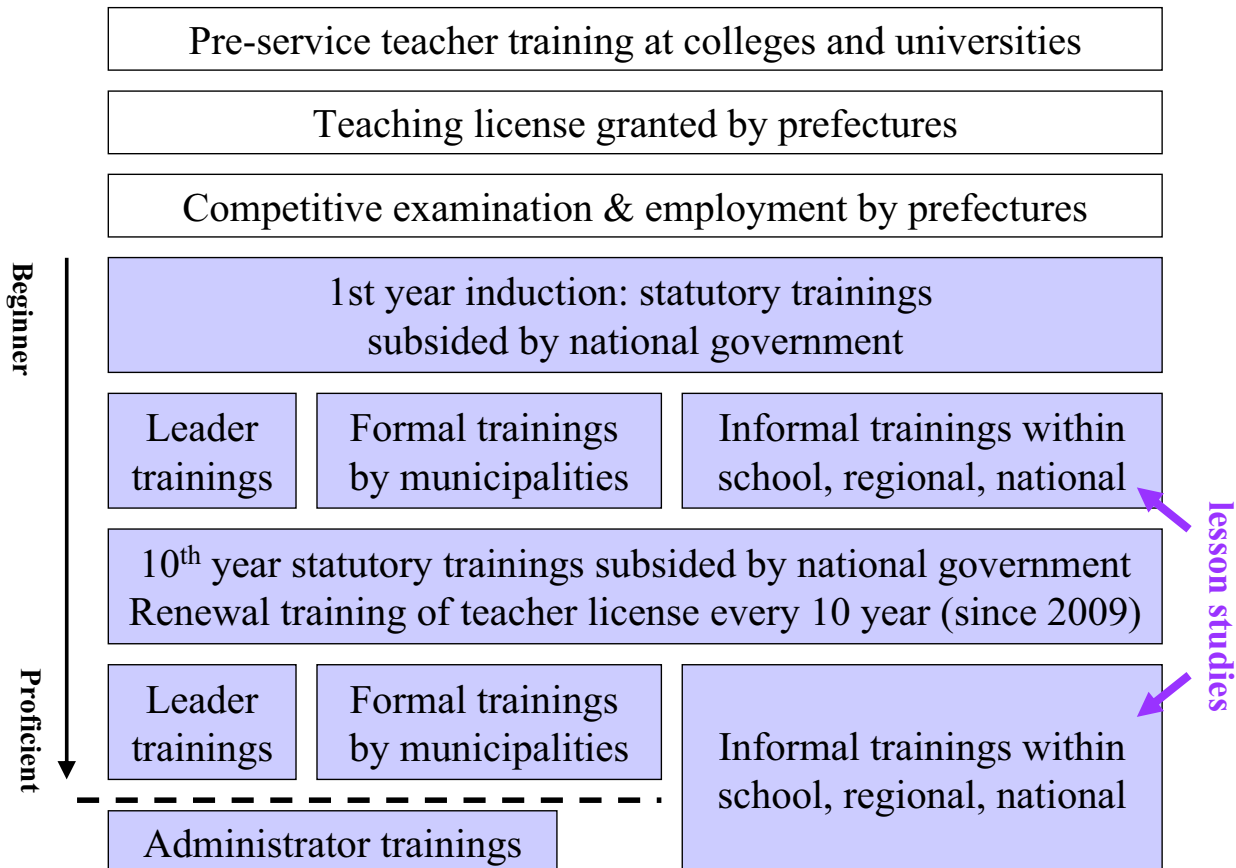
- "The American approach has been to write and distribute reform documents and ask teachers to implement the recommendations contained in such documents. --- this approach simply does not work."(Stigler & Hiebert, “The Teaching Gap”, 1999, p.12)
- “Japan has succeeded in developing a system that not only develops teachers but also develops knowledge about teaching that is relevant to classrooms and sharable among the members of the teaching profession. --- Through the process of improving lessons and sharing with colleagues the knowledge they acquire, --- They begin viewing themselves as true professionals.” (Stigler & Hiebert, 1999, p. 126)

Top-to-down approach is not enough.  
Teachers need to polish themselves autonomously and collaboratively as a community of lifelong learners.

## 日本における教師の生涯学習体系



## Lifelong learning system for teachers in Japan



## 「理科授業」についての研究機会

a



b



c



- a. 他の教師たちが授業を訪問し、改善に向けた考えを話し合う (完璧な授業など無く、必ず改善の余地がある)
- b. 最新の科学的コンテンツについて、科学者から学ぶ
- c. 教師のグループで、授業を計画し、実行し、改善していく (いわゆる「授業研究」)

## Opportunities to study “science lesson”

a



b



c



- a. Visit lessons by other teachers and discuss ideas for improvement. (There is no perfect lesson anywhere.)
- b. Learn the cutting edge science from scientists
- c. Plan, do and improve lessons as a group of teachers (“Lesson Study”)

## 「理科授業」についての研究機会

他教師の授業への訪問機会は限られているが、授業ビデオを補完的に利用することができる



d. 模範としてではなく、授業研究の題材として、優れた授業実践をビデオ収録する※

e. 授業を視聴して、その重要点について意見交換する



※ JST「理科ねっとわーく」に登録の理科教師(2万人以上)は、全国89時間の小中学校理科授業ビデオ(及び指導案、評価情報等)をインターネットで視聴可能(<http://www.rikanet.jst.go.jp>)。また、全授業ビデオを収録したDVDを希望の教育センターに現在貸出中である。詳細は講演者まで([ogura@nier.go.jp](mailto:ogura@nier.go.jp), <http://www.nier.go.jp/ogura/>)。

## Opportunities to study “science lesson”

Opportunities for visiting lessons are limited. Lesson videos can be used complementarily.



d. Videotape good lessons not as models but as resources for lesson study

e. Watch the lesson video, analyze, and discuss the points of the lesson



## 理科教師が能力を伸ばし十分に発揮できるように

- 理科教育の目的を明確化し共有すること
  - 全ての生徒の科学的リテラシーを育むため
  - 将来理工系で活躍したい生徒の能力を高めるため
- 生涯学習機会の充実
  - 公的研修: 標準的な実践情報の習得機会
  - 教師主体の研修: 個人や協同で、課題解決に取り組む機会
  - 教師が効果的にコミュニケーションできるネットワーク
- 学校における支援
  - 実験機器・教材費, ICT環境整備, 授業時間, 準備時間, 実験助手, 観察実験指導に適した学級規模, 妥当な評価手法, 等
- 学校外・地域の支援
  - 保護者, 地域, ロールモデルとしての科学者や技術者, 社会施設(科学系博物館、水道局、病院等)、研究施設(大学・企業等の研究施設等)などの協力

## Science teachers could develop and well demonstrate their competencies, if

- the goal of science education is clarified and shared
  - Developing scientific literacy for all students
  - Enhancing abilities of students wishing a S&T career
- lifelong learning opportunities are given enough
  - Formal training: to acquire standard practical information
  - Informal: to challenge problems by individual or group
  - Network of teachers to communicate effectively
- there are supports within school
  - Equipments, budget for materials, ICT environment, time to teach, time to prepare, technicians, appropriate class size for hands-on activities, valid evaluation method, etc.
- there are supports from out-of-school
  - Parents, community, S&T professionals as role models, social facilities (science museum, zoology, water plants, hospitals, etc.), research laboratories (universities, industries, etc.)