

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 27 日現在

機関番号：12501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650517

研究課題名(和文)理科教育方法論の根本問題：科学理論と経験との関係に関する基礎研究

研究課題名(英文)A basic problem of the science teaching methodology: fundamental researches about relations with theory and experience in science

研究代表者

鶴岡 義彦 (TSURUOKA, Yoshihiko)

千葉大学・教育学部・教授

研究者番号：80172063

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：日本の理科指導法論の主流は、「問題解決型」と言われる学習者主導の帰納・発見的過程を重視して、基礎的・基本的知識に到達させるものであったが、2000年頃から、教師主導で基礎的・基本的知識を習得させ、その知識を使って問題解決や探究に挑ませることを重視するものが登場した。「教えて考えさせる授業」や「知識伝達・事例化モデル」である。これら2種の方法論について、文献研究、教員インタビュー、教員対象質問紙調査によって比較研究した。その結果、(1)帰納的・発見的過程重視の可否は、前提となる知識・経験の有無に依存すること、(2)それ故、いずれか一方の方法論のみが妥当とは言えないことを指摘した。

研究成果の概要(英文)：Conventionally, the Japanese science teaching methodology respected an inductive heuristic process very much. It is a so-called problem-solving type lesson. However, teaching methods in deference to a deductive process has begun to be proposed. In those methods, it is respected that at first students acquire basic knowledge and then utilize those knowledge. Examples of such the teaching methods include "thinking after instruction style lesson" and "instruction-instantiation model of teaching." About two kinds of above-mentioned methodology, I did a comparative study by the theoretical study with documents and the research for the teacher.

As a result, the next conclusions were led. (1) The right or wrong of the accomplishment of the problem-solving type class depends on having knowledges and experiences. (2) Therefore, there is not only either methodology despite holding good.

研究分野：理科教育学

キーワード：理科指導法 理科教育方法論 帰納的・発見的アプローチ 教えて考えさせる授業 知識伝達・事例化モデル 教師対象調査

1. 研究開始当初の背景

(1) 従来、理科指導方法論は、子ども達ができるだけ自力で、帰納的・発見的な過程を経て概念や法則などに到達することを重視してきた。そうした方法論に立つ授業は、「問題解決型」授業と言われることが多かった。しかし、2000年頃から、こうした方法論に批判的な主張が登場してきた。基礎的・基本的な知識は、むしろ教師主導で教え、その後それらの知識を活用する局面を重視しようという立場立である。「教えて考えさせる授業」や「知識伝達・事例化モデル」がその代表例である。

(2) このように理科指導方法論には、大きく2つの立場がある。両者は大きく異なり、両者の差異とその背後にある考え方を解明することは、今後の方法論研究の基盤として不可欠である。また、近年における「習得・活用・探究」という学習指導の局面にもかかわる重要な問題である。

2. 研究の目的

(1) 理科指導方法論における2つの立場について比較し差異とその背後にある考え方を探る。

(2) 学校現場における理科指導の実態を明らかにする。

(3) 学校教師は、いずれの立場を支持するかを探る。

3. 研究の方法

(1) 理科指導方法論における2つの立場の比較に当たり、文献による理論研究を行った。なお、「教えて考えさせる授業」については市川の講演への参加を、「知識伝達・事例化モデル」については日高らの招待講演を行った。

(2) 理科指導の実態と教師の考え方に関しては、教師対象調査を行った。小・中・高校教師へのインタビューを踏まえて、小中学校教師対象の質問紙調査を実施した。

4. 研究成果

以下の諸点が明らかになった。

(1) 最初に比較的短時間で、教師が知識等を教え、その後それらを活用する場面をつくる、という演繹的な指導方法論としては、市川伸一の「教えて考えさせる授業」、それに酷似する鍋木良雄の「先行学習から入る理科授業」、また、進藤公夫・日高晃昭らの「知識伝達・事例化モデル」等がある。

(2) 「教えて考えさせる授業」は、1~2時間程度の授業を前提とし、「知識伝達・事例化モデル」は、1単元ないし1小単元を前提としている。

(3) 「教えて考えさせる授業」は、基礎的・基本的な知識の習得を目指したもので、小・中学校の授業の7~8割はこのためにあるとする。つまり、残る2~3割の時間における探究型授業を、別に考えている。市川が別に提案するRLA (Researcher-Like Activity) は探究型の授業である。

(4) 「知識伝達・事例化モデル」は、理科全体に適用可能なモデルとして提唱されている。単元ないし小単元の1~2割の時間で基礎的知識の指導を行い、残る時間では、確かな習得のための再現的事例化と、新たな文脈での問題解決や探究のための発展的事例化とを行う。

(5) 問題解決型(帰納的・発見的アプローチ)の授業では、基礎的・基本的な知識(学習指導要領で明示されたような内容)に到達するまでを重視して、そこに時間をかけ、又そこにこそ学習意欲の源泉があると捉える。他方、先に知識を提供し演繹過程を重視する立場は、基礎的・基本的な知識を活用する場面・活用して新たな課題に挑戦することを尊重し、そこで「知は力」を感じさせ、学習意欲の源泉を見る。

(6) 問題解決型(帰納的・発見的アプローチ)の授業は、「習得」過程を問題解決的・探究的に扱おうとする。しかし、「教えて考えさせる授業」や「知識伝達・事例化モデル」の立場では、問題解決には、前提となる知識・経験が必要だと考える。そして多くの内容で、最初から、子ども主導の自力問題解決は不可能と捉える。

(7) 演繹重視の立場からは、問題解決型の授業では、基礎的・基本的な知識を活用する・使いこなすトレーニングができないととらえられる。

(8) 「教えて考えさせる授業」は、最初に教師による丁寧な指導を置き、それによって基礎的・基本的な知識を一通り伝え、次にそれを使って考えさせて知識を定着させようとする。そして義務教育の7~8割はこうした習得サイクルの時間とするのが妥当という。

(9) 「知識伝達・事例化モデル」では、単元ないし小単元の最初に、当該単元等の基礎基本となる知識等を押さえ、再現的事例化でそれらの定着を図り、さらに発展的事例化において新たな課題解決や探究活動に挑戦させる、とする。なお、この立場は、理科を超えて、全ての教科・領域の指導に適用できるモデルとして、「文化継承・活用モデル」を低使用するに至っている。

(10) 小中学校教師対象調査から得られた主な結果のうち、理科授業の実態については、

次の通りである。

授業にかかわる学校外の経験や情報の獲得は、かなり不足している。

塾など校外での学習者は、小学校で2~3割、中学校で3~4割。学校の授業の予習は殆ど行わないが、復習は小で2割、中で4~5割いる。ととから、予備的な知識や経験等が不足がちの状態に授業に臨んでいることが分る。

教師は小中とも、殆ど予習を奨励していない。それ故、理科授業で、初めて事象や知識に出会うことになる。

しかし細かく見れば、上記やも分布幅が広く、授業に臨む子ども達の非均質性・多様性が推察される。これは、子ども達全員が一様に自力問題解決する際の困難の原因になると考えられる。

表1 学習者の非均質性による指導の困難さ

	ない	1	2	3	4	5	ある
小	12	5名 9%	19名 33%	20名 34%	10名 17%	4名	7%
中	12	4名 6%	12名 18%	19名 28%	26名 39%	6名	9%

教師、とりわけ中学校教師は、あまり教科書を使わない。使うのは、図表や写真などの資料、実験観察手順などが主である。

なお、小学校教科書は、概ね問題解決型授業の流れで書かれており、小学校教師はその流れに沿って指導している。

問題解決の各段階に分けてみると、教師は、課題の発見から結果の考察まで、いずれの段階でも子ども達の主導性を理想として期待しているが、現実はそうっていない。とりわけ、課題の発見と実験の計画という初期の段階について理想とかけ離れた実態が認められる。

理想として子ども達による自力問題解決は、必ずしも成功していないと分る。教師の過半数が授業時間の不足を感じている。そして、4~5割の子どもが理解できていない状態でも授業は先に進められている。問題解決型授業を理想とする教師は多いが、必ずしも成功してはいない。

表2 子どもの理解度と教師のフォロー

	~20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%~	
小	16	4名 7%	15名 26%	15名 26%	14名 24%	4名 7%	3名 5%	2名 3%
中	16	5名 7%	10名 15%	11名 16%	18名 27%	12名 18%	6名 9%	3名 4%

(11) 問題解決型(帰納的・発見的アプローチ)の授業に批判的な「教えて考えさせる授業」と「知識伝達・事例化モデル」に対する教師の評価は次の通りであった。

初期に教師が基礎的知識等を教えることについては、賛否の評価が割れた。「子ども自身に考えさせたい・発見させたい」と

いう帰納てき・発見的過程を重視する意見もあれば、「基本的なことは押さえるべきで、考えるために基礎的・基本的知識が必要だ。」との見解も認められた。

「知識伝達・事例化モデル」における事例化の比重の大きさについては、時間が足りない・子ども主導ではできない、といった反対者もいれば、知識の定着や有用感の感受を挙げる賛成者があった。

学習意欲の面からは、「教えて考えさせる授業」と「知識伝達・事例化モデル」のいずれについても、賛否が割れた。しかしいずれにおいても、やや賛成側に寄っている。

知識・理解の面から見ると、かなりばらばらしている。賛否の中間にピークはあるが、やや賛成の側が多数を占める。

(12) 新たな問題に取り組んだり、考えたりするには、全体となる知識等が必要となる。未知の、あるいは馴染みの薄い教材・教具等が必要な内容・単元の場合は、容易く学級の全員が問題解決に取り組むことはできない。

(13) 法則や理論は、通例、理念(アイデア)の世界にあるもので、現実の学校環境における実験・観察で、直截に証拠立てることが困難な場合が殆どである。子ども達による帰納的な発見だけに頼ることはできない。

(14) 学習指導要領で示され、教科書に具体化された内容・単元内容は、子ども達の既存の知識・経験との距離という点で、多様である。子ども達の日常生活経験を殆ど超えないものもあれば、かなりかけ離れた事象を扱い、馴染みのない器具・薬品等が必要となる単元もある。いかなる指導方法を探るかは、最終的には、ここの単元・内容と子ども達の既存の知識・経験との関係で決まってくると考えられる。

(15) なお、本テーマ和布かめるには、更に、「先行オーガナイザー」(D. オーズベル、川上昭吾)、「理論依存型授業」(池田幸夫)あるいは「反転授業」などに関する所論をも検討する必要がある。反転授業は、学習者が、授業に先立って自学自習し、授業では討論や課題解決活動を行うという点で、「先行学習を採り入れた理科授業」と通ずる点がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2件)

井野真奈美、鶴岡義彦、「教師の指導性を重視した理科指導法に関する基礎研究 小中学校教師対象調査を主な手がかりとして」、『千葉大学教育学部研究紀要』、査読無、63巻、2015、241-252

鶴岡義彦、井野真奈美、佐藤将大、「理科教育における帰納的・発見的アプローチ

に対立する諸見解について「理科教育方法論に関する問題提起」、『千葉大学教育学部研究紀要』、査読無、61巻、2013、271-282

<http://mitizane.ll.chiba-u.jp>

〔学会発表〕(計 1件)

井野真奈美、鶴岡義彦、「理科指導法に関する実態調査 - 「問題解決型」授業に批判的な指導方法論の探究を目指して」、『日本理科教育学会第53回関東支部大会、2014年12月6日、群馬大学教育学部(前橋市)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鶴岡 義彦 (TSURUOKA, Yoshihiko)

千葉大学教育学部・教授

研究者番号：80172063