

テーマ 1 : 理科教育

授業研究を通した理科教師の専門的成長

大高 泉

筑波大学

はじめに

「授業研究」は、日本の教師にとっても、教育の研究者にとっても馴染みのある活動である。それは、授業力向上のための中核の施策として長い歴史と伝統を有し、日本の教師文化を形成してきた代表的な営みの一つである。ある大規模な全国調査によれば、小中学校の教師は、現在最も必要としている教師の力量として授業の指導技術、つまり授業力を挙げている。その専門的成長のための研修のうち、最も有効な取り組みとして評価されているのが授業研究である。そして、授業力の向上のために、学校全体で力を入れたいのが校内研修の充実であるとしている（秋田、2010、p.114）。現職教員の研修のみならず、教員養成においても教師志望者の授業力向上は喫緊の課題であり、今般の教職大学大学院の設置にも同様の課題認識がある。そのため授業力向上を図る授業研究は教員養成においても重要な位置を占めている。

一方、アメリカをはじめとした海外における日本の授業研究（Lesson Study）への関心の広がりも、改めて授業研究への日本の関心を惹きつけている。これらの国々では「深く理解し考えさせる授業としての探究型授業を奨める」日本の理科教育や数学教育のあり方をモデルにしていると同時に、レッスン・スタディを教師の専門性開発の方法として期待しているからである（ウルフ、2010、p.25）。ルイス（Lewis, C.C.）は、日本の教師の職業的成長の核心として授業研究を位置づけ、日本の研究授業の特質を5点挙げている（中野、2009、p.6）。すなわち、①他の教師によって観察されること、②長期間、通常、共同で計画されること、③特定の目標や展望を授業の中に持ち込むこと、④記録されること、⑤討論されること。

授業研究の意味は多義的であるが、ここでは、特に、公開する研究授業とそれについての研究協議をとめない、教師が職務の一環で行っている授業作りと授業実践に関する研究とし、研究者による授業の分析的研究・授業研究は含めないことにする。

本論では、理科教師の力量形成・専門的成長において、授業研究が占める位置を確認し、日本における授業研究の由来を探るとともに、現在の理科授業研究の実態を踏まえ、その意義と課題を明らかにしたい。

1. 理科教師の力量形成における授業研究

理科教師も含めて、教師の力量は多面的であり規定することは容易ではない。そこにはレベルの違いも生まれ、また容易に客観化言語化できないものもあれば、表出し客観化操作化できる力量もあるからである。ここでは便宜上、次のように教師の力量を分けて考えてみよう（大高、2009、pp.24-27）。

まず第一に、教師の力量の基底にあって教師の力量を支え規定する教育についての理念や教師としての使命感等々である。これを教育理念的力量と呼んでおこう。第二に、自立した教師として教育実践を可能にする基礎的力量で、学部の教員養成や教育実習、教員免

許取得、あるいは初任者研修が主眼を置いている力量である。つまり基礎的实践力量というものである。第三に、熟達した教師がもつ力量で、経験を積み研修等を経て達成される高度な実践力である。これを熟達的实践力量と呼ぶことにする。教師に求められる力量はこうした実践力量のみではない。教育実践の現実を経験的のみならず理論的にも問い直し、確かな根拠に基づいてその現実を対象化し改善しうる研究力量も必要とされる。この研究力量は二つに大別した方が分かりやすい。一つは、まさしく教育現実を直接の対象にして研究するもので、例えば、子どもの根強いミスコンセプションを正規の科学概念に変容させるにはどのような教授方略が有効か、等々を研究する教育学的研究力量である。今一つは、授業で扱われる内容等に関する専門的研究力量である。前者を第四の力量として教育学的研究力量、後者を第五の力量としてピュアサイエンス的研究力量と呼んでおこう。第一の教育理念的力量のみでは教育実践はできない。しかし、これがなければ教育という決して楽ではない営みに長年主体的に取り組み続けることはできない。第二の基礎的实践力量があれば、何とか実践はできるものの、多くの問題を抱えた今日の教育実践を実りあるものにするには無理がある。第三の熟達的实践力量を身につければ、確かに現代の教育課題に対処することが可能になり、教育効果を上げることもできよう。しかし、この力量には即戦力は期待できるものの、教育実践の現実を経験的のみならず理論的にも問い直し、確かな根拠に基づいてその現実を対象化し改善しうる継続的な力への期待は難しい。第四の教育学的研究力量はこうした期待に応えるものではあるが、第三の熟達的实践力量が伴わなければ現代の教育課題に応え、教育効果を上げることは難しい。第五のピュアサイエンス的研究力量だけでは、豊かな教育実践は保障されない。ましてや問題山積の今日の教育実践の課題には全く応えられないのではないだろうか。

理科教師の力量をこのように捉えると、授業研究を通して育成される、または育成が期待される力量は、全力量にかかわってはいるものの、第三の熟達的实践力量を中心としたものである。言い換えれば、授業研究のみでは、第一、第四、第五の力量形成には十分とはいえないのである。それゆえ授業研究による理科教師の専門的成長は、このような限定つきのものである、と理解したい。

2. 明治期における授業研究の成立

日本に近代学校教育制度が発足した明治期に二つの教授理論が紹介・導入され、全国の教授実践を席卷した。単純化の怖れなしとはしないが、授業研究の原型は、この教授理論を学校教育の実践の場へ普及する過程で、あるいは普及の効率化を図る方途の一つとして成立したと言ってよい。この教授理論の一つがペスタロッチの直観教授に由来する「開発主義教授理論」であり、明治10年代(1877-1886)に全国的な広がりを見せた。もう一つの教授理論は、この「開発主義教授理論」に取って代わって、明治20年代に本格的に紹介・導入され、明治20、30年代(1887-1906)に全国津々浦々にまで普及し全盛を極めた「ヘルバルト主義教授理論」である。

以下、稲垣に依りながらこの経緯を見てみよう(稲垣、1977、pp.13-304)。「開発主義教授理論」は、オスウィゴ師範学校においてアメリカのペスタロッチ主義教育思想を学んで帰国した高嶺秀夫を中心として東京師範学校(現、筑波大学)に導入され、また附属小学校という実践検討の場を有するという意味でも初めて本格的に導入された。その後

は、「開発主義」教授法の代表的な著作である若林虎三郎・白井毅の『改正教授術』が実践現場への広範な影響力をもった。「開発主義」教授法は、こうした教授法書や講習会等を通じて普及・浸透したのであった。

一方、ヘルバルト教育学の本格的な紹介・導入は、明治 20 年のハウスクネヒト (Hausknecht, Emile) の帝国大学への招聘にはじまり、ドイツから帰国した東京高等師範学校 (現、筑波大学) の野尻清一、ハウスクネヒトの門下、谷本富等により本格的になされた。

「ヘルバルト主義教授論」の全国的な普及に当たって大きな役割を演じたのが、教員養成機関とその附属小学校である。これはいわば制度的ルートといえるものである。明治 25 年の「尋常師範学校ノ学科及びその程度」では、「担任セル学科目の教授法を受け、時々生徒を卒て附属小学校の授業を参観し其の目撃せし所のものに就て之か説明をなし又実地授業をなす者に対しては常に巡視してその教授管理の得失適否を批評し或は自ら教授してこ之か模範を示さんことを要す」、と規定し、また明治 30 年の改正では、「実地授業」の規定がより詳しくなり、とくに、師範学校附属小学校での実習を授業研究の場とするような方策が進められている。

高等師範学校附属小学校初等教育研究会の刊行したもっとも権威を保ち全国的な影響力をもった教育雑誌『教育研究』の明治 37 年版によれば、同教育研究会は研究会の事業として、毎月 1 回の「実地授業の批評研究」を明記している。こうした明治 30 年代における授業研究の普及にともない、授業研究の観点として多くの附属小学校は、「授業批評の要項」を示している。たとえば、北海道師範学校附属小学校の「授業批評要項」をみると、①教材、②方法、③教師、④生徒に分節され、それぞれの批評の観点があげられている。①教材については、「前日の教科に連絡ありしや」、「程度は学級児童の心力に適当なりや」、「分量は教授時間に適当なりしや」、「文節及び配列適当なりしや」、「他の教科との関係如何」、「誤字・誤文・及事実の誤謬はなかりしや」、である。②方法については、「新知識を与える為に旧知識はよく分解せられしや」、「新知識は旧知識と相対比せしや」、「新知識は能く整理せられしや、統括は能く行われしや」、「応用練習は適当なりしや」、「発問の分量方は適当なりしや」、「実物標本教具図画は適当なる準備ありやかつ使用は適当なりしや」、「黒板の使用は当を得しや」、「級決級可其の方法適当なりしや」、である。

これらの公的制度的ルートと並行して地方教育会やその他の団体による講習会等も大きな役割を果たしている。例えば、明治 20 年の秋田県の授業批評会は、「退校後授業上に関して其意見を吐露し、其の利害得失を探究せり」、というものであり、また、明治 21 年の岩手県の授業演習会は、「明治 19 年に発し、教員を以て組織し、毎月 1 回各校順次に之を開く、毎回会員の欠席なければ学事に熱心なるを表するに足れり」という状況で、「教授法を改良せんとして、先月より毎月第二日曜を以て同地の各小学校順番の批評会を開て互いに研究する。」ものであった。他県においても、学校単位、郡単位の授業研究会・講習会が成立している。

これらの講習会の形式をみると、講習会、授業の模範の提示という形から、学校単位での実地授業参観を中心とする形へ移行している。後者にあつては、師範附属小学校とともに中心校の指導的役割が大きく、また、各学校、および地域内で、交代に授業法の研究会

を開くという形式が次第に広まっている。講習会形式から実地授業参観を中心とする形式への移行は、30年代初め、すなわち、「ヘルバルト主義教授理論」が教授法として定着しはじめた時期と重なっている。明治30年には「ヘルバルト主義教授理論」の普及を目的とした講習会ブームが出現している。

このように隆盛を極めた授業批評会・授業研究会の実態は、どのようなものであったのか。授業研究会・授業批評会は、附属小学校、もしくはその学校で定められている「授業批評会要項」に従っての展開であり、「要項」の項目をおっての感想の表現はあっても、それが検討され、研究の内実をもつ場合はきわめてまれであり、校長を権威者とし、批評委員の批評にはじまり、最後は、校長の批評を以て終わる一種の儀式になっている、と指摘されている。

「小学校にては、各地とも盛んに教授法の批評会というものが開かれ、教授法の改良進歩を計る真に熱心なるものと言うべく、教育界のため慶賀すべきことなり。然れども、仔細に之を観察すれば、聊かその効能に疑いなき能わず。「机上の巡視一回多すぎたり」、……。誠にケチ臭く、否な教授者をして恒に戦々恐々恰も薄氷を踏むが如き思いを為す神経衰弱者を作る体のもの多し。此くの如くして教育者をして益々形式的に流れしむ」

全国津々浦々の学校において、莫大なエネルギーを費やして行われた「授業批評会」「授業研究会」は、このような性格なものとして、教師に教授の定型をモデルとして提示し、あるいは、モデルの確認を求めることによって、教授の様式を普及させる機能を果たしていた。しかし、その当初から、「授業批評会」や「授業研究会」は形式化儀式化の傾向をはらんでいたのである。

3. 理科授業研究の制度と構造

(1) 授業研究会の開催

授業研究は個々の教員による日々の実践的研究として行われているが、本論で取り上げている授業研究は、学校や教師集団によって制度的に行われているもので、授業研究会、あるいは研究授業と呼ばれることも多い。これは、例えば、茨城県の学校の場合、市や郡・町教育委員会からの訪問を受け定期的な開催が義務づけられている授業研究会、学校が開催し教育委員会の指導主事等を招致する非義務の授業研究会、文部科学省、県教委、市教委の研究指定を受けた場合に開催する授業研究会の3タイプに大別される。いずれのタイプの授業研究会においても授業が他の参加者によって参観される点は共通し、基本的には授業についての研究協議がもたれている。なお「訪問」は、教育委員会等からの指導主事の訪問を意味している（表1～4参照）。

このような市町村の教育委員会と学校による制度化された授業研究会の他に、教員が所属している各種の教育団体の活動、企業のCSR活動の一環として、授業研究会が開催されている。前者には、全国小学校理科教育研究会、全国中学校理科教育研究会などがある。その全国大会は、大規模になるが、関東地区等、支部ごとに研究会が開催され、そこでは授業研究会が主たる行事となっている。開催地区の複数の会場・学校において、いくつかの研究課題に沿って、提案授業・研究授業が開催され、多数の参加者はバス等によって会場を移動し、授業を参観する。その後、当該授業についての研究協議会が開催される

のが一般的である。

また、企業の CSR 活動の一環としての授業研究会も開催されている。通常、この種の授業研究会は、市町村の教育委員会との共催の形をとっている。例えば、ソニー教育財団の「ソニー子ども科学教育プログラム」は、公募型の助成プログラムでその歴史は 50 年に及んでいる。

表 1 茨城県 T 市の授業研究会

名称	市計画訪問	市教科領域訪問	市指定校訪問	市要請訪問
主催	市教育委員会	市教育委員会	学校	学校
指導者	市教委指導主事	市教委指導主事	市教委指導主事	市教委指導主事
開催頻度	1 回/年	1 回/年	要請に応じて	要請に応じて
開催義務	あり	あり	あり	なし
参加者（開催校外）	原則、開催校の職員	原則、開催校の職員	100～150 名	原則、開催校の職員
準備期間	約 1 ヶ月	約 1 ヶ月	2 年	約 1 ヶ月
協議会形式	授業記録なし KJ 法採用	授業記録なし KJ 法採用	授業記録なし KJ 法採用	授業記録なし KJ 法採用

表 2 茨城県 R 市の授業研究会

名称	研究指定校授業研究	市教育研究会教科部会 授業研究会	学校授業研究会
主催	文科省、県、市教委	市教育研究会 （実質的には市教委）	学校（補助金がある場合は教委が開催依頼）
指導者	教科調査官、県の指導主事・教育事務所の指導主事	市教委指導主事	市教委指導主事
開催頻度	1 回/年	1 回/年	0～約 10、20 回/年
開催義務	あり	あり	なし（実質的義務）
参加者（開催校外）	約 200～300 名	約 200～300 名	10～100 名程度
準備期間	2 年程度	2 年程度	数日から数ヶ月程度
協議会形式	授業記録なし	授業記録なし	時々授業記録あり

表 3 茨城県 K 市の授業研究会

名称	市教育研究会 指定授業研究会	所長・課長訪問	管理訪問	計画訪問	校内授業研究会
主催	市教育研究会 （後援、市教委）	教育事務所	教育事務所	市教委	学校
指導者	市教委指導主事	教育事務所 所長、人事課長	教育事務所 管理主事	市教委指導主事	市教委指導主事、または、県 教員研修センター指導主事等
開催頻度	7、8 年に 2 年間	1 回/年	1 回/年	1 回/年	2～3 回程度/年
開催義務	あり	あり	あり	あり	なし
参加者 （開催校外）	約 20～40 名	所長、人事課長	教育事務所 管理主事	市教委指導主事	原則、開催校の職員
準備期間	2 年（実質 1 年半）	1 週間～1 ヶ月 程度	1 週間～1 ヶ月 程度	1 週間～1 ヶ月 程度	1 週間～1 ヶ月 程度
協議会形式	授業記録なし	協議会なし、校長、教頭、教務に指導あり、後に授業者に伝達	協議会なし、校長、教頭、教務に指導あり、後に授業者に伝達	協議会なし、校長、教頭、教務に指導あり、後に授業者に伝達	協議会あり、授業記録なし

表 4 茨城県 I 郡の授業研究会

名称	A 町指定授業研究発表会	I 郡指定授業研究発表会
主催	I 郡 A 町教育委員会	I 郡教育委員会
指導者	A 町教委指導主事	I 郡教委指導主事、または、県教員研修センター指導主事
開催頻度	2 回/年 (1 回/校)	1 回/年
開催義務	義務	義務
参加者 (開催校外)	A 町の教員、30～40 名	I 郡の教員、70～80 名
準備期間	約 1 年・1 年以内	約 1 年・1 年以内
協議会形式	授業記録なし	授業記録なし

学校単位の応募で、全国の小中学校から 200 件以上の応募があり、最優秀校は、受賞対象になった独自の科学教育プログラム・理科授業を公開する。参加者は全国から 300～400 名ほどにもなり、そこでは、会場校以外のいくつかの学校あるいは理科教材会社等による理科教材のブースも開設され、参加の理科教師に新しい理科教材についての情報が提供される（ソニー教育財団、2011）。

（２）理科授業研究会の構造

このような授業研究会はどのような構造をとっているのか。若干の多様性はあるものの、基本構造は共通している。その構造は次のようなものである。

【授業研究会の開催決定】→【準備】（「学習指導案の作成・検討」、「教材開発」、「その他の授業準備」→「学習指導案の試行・改善」……）→【授業研究会の開催】（「研究授業の実施」/「研究授業の参観」→「研究協議」（「授業者による授業の説明」→「参加者による研究授業についての協議」→「助言者・指導講師等による授業批評」）→【反省会・懇親会】

【準備】では、公開する授業（研究授業）をどのような授業にするのか、その計画を示す学習指導案が立案され検討される。そこには、どのような内容の授業とするのか、授業作りのどこに重点を置いた授業とするのか、そのための教材はどのようにするのか、どのような実験・観察を行うのか、どのような学習活動にするのか、教師と生徒のコミュニケーションはどのように展開するのか、学習の展開や結果をどのように評価するのか、などが盛り込まれている。それと並行して、教材の開発が行われる。何か、授業の目玉になるような教材の開発に多くの努力が傾注される。そのための資料が収集され検討される。研究授業を行う対象の学年に複数の学級がある場合は、研究授業の予定のないある学級で立案された学習指導案を実践して、検討が行われ、その結果を受けて、学習指導案の改善が行われることも少なくない。

【授業研究会（研究授業）の開催】では、学内外の参加者に学習指導案が配布され、参加者が参観するなかで、研究授業が行われる。研究授業終了後、当該授業についての研究協議会が開催される。研究授業終了から研究協議会開催までの時間は一般的に短い、文字化された授業記録が用意・配布され研究協議に供することもある。また、『研究協議発表要項』、当該学校の『研究紀要』など、研究の経緯や研究の成果に関する資料や冊子等

も用意されることが多い。研究協議会では、授業研究の課題・コンセプト、研究授業の基底にある授業の理念、当授業の独自の提案などの説明が行われる。続いて、授業者からの当授業の説明が行われる。研究授業で、重点を置いたところ、新しい取り組み、あるいは、反省点が述べられる。その後、協議会参加者との質疑応答、意見交換が行われる。最後に、指導・助言者から、研究授業全体について、講評と助言が行われる。例えば、筑波大学附属中学校の研究協議会の次第は、下図のとおりである（筑波大学附属中学校、2010）。

【反省会・懇親会】では、研究協議を離れて研究授業に限らず広範な話題や意見交換がなされる。茶菓が用意されたり、場合によっては、校外に場所を変え懇親会が設けられることもある。なお、現在では、「反省会・懇親会」を開催する授業研究会は益々少なくなっている。

平成 22 年度 第 38 回 研究協議会－理科－		2010/11/13
研究協議 次第		
・教科主任挨拶		14 : 15
	司会：筑波大学附属高等学校 鈴木 亨 先生	
第Ⅰ部 講演 「今後の理科教育の方向性」		14 : 20～15 : 30
	国立教育政策研究所教育課程調査官	
	文部科学省教科調査官 林 誠一 先生	
－休憩－		
第Ⅱ部 研究協議と授業研究		15 : 40～16 : 30
(1) 「科学的思考力を育てる指導の工夫」		本校：金子・井上
(2) 公開授業		
①公開授業1 「花のつくり」		本校：新井
・授業者からの説明		
②公開授業2 「物質とイオン」		本校：荘司
・授業者からの説明		
(3) 質疑応答、意見交換		
(4) 講師助言	筑波大学	大高 泉 先生
(懇親会)		

図 筑波大学附属中学校研究協議会次第

4. 理科授業研究の意義と課題

制度化された理科授業研究の意義としては、第一に、理科教師の熟達的实践力量の育成に貢献することである。理科教師への筆者のインタビューによれば、その意義が達成される場と目されるのは、公開される研究授業とそれについての研究協議会というよりはむしろ、その準備段階、すなわち、公開を控えて学習指導案の検討・改善を繰り返したり、公開する学級ではない同学年の別の学級でこの学習指導案に沿った授業を試行し改善する過程にある、という。あるいは、教師同士が本音で語れる懇親会や反省会の場こそ最も授業力育成の場になる、という意見も多い。

第二に、授業研究は、理想とする理科授業像の普及と再生産に寄与することである。例えば、公開の必要のない日々の理科授業では、必ずしも観察・実験を十分実施していない教師であっても、公開の理科授業では、ほとんど観察・実験を取り入れた探究的な理科授業を展開する。児童・生徒から、仮説や・予想を引き出し、観察・実験を行い、データを取り、そのデータからきまり・法則を帰納する授業が理科授業の典型として理科教師には共有されている。確かに、こうした授業研究は、典型的な理科授業を行う教師の授業力を育てるという機能は果たしてはいるものの、他方で、理科授業の定型化・固定化にも一役買うことになることに留意したい。

第三に、授業研究は、地域の教師と協同するなかで、理科教育の支配的な価値観、動向、固有のディスコースを習得し共有する機会を提供し、理科教師文化の形成に寄与していることである。授業研究には理科教育にかかわる種々の観点が集約されていて、それは理科教師文化が総合的に反映される場でもある。無論、この価値観、動向等の把握が最先端の理科教育研究の成果に基づいているものばかりではなく、理科教育研究の動向からは10年以上もずれることもまれではない。

このように、授業研究・授業研究会は、理科教師の専門的な成長を促す制度化した職務の一環の取り組みといえるが、理科授業研究会の現状には、いくつかの課題も見受けられる。

第一は、研究協議における議論・質疑応答が低調なことである。研究協議の時間の大半は、研究授業に関する基調の提案の説明と授業者による研究授業の解説・反省に費やされることが多い。研究協議そのものに割かれる時間は決して多くはなく、質疑応答も低調で、議論も深まりにくい。参加者からの意見の多くは、教師文化を反映してか、研究授業の賞賛や授業者の労をねぎらうことに向けられるし、議論が焦点化せずに浅薄に流れることも少なくない。

第二に、研究授業実施に向けた準備の段階では、目新しい教材・実験教材を開発することに重点が置かれ、教師の教授活動全体、生徒の学習活動、生徒と教師の相互作用、生徒間のコミュニケーション等への関心は相対的に弱いことである。そこには教材開発偏重主義という傾向が見られるのである。

第三に、研究協議の最後に行われる指導者の批評・助言は、一件落着型に終始することが多いことである。指導者の意見がいつも当を得ているとは限らず、また、授業者・参加者が指導者の見解に対して反論するような場面は全くと言ってよいほどない。それにもかかわらず、指導者の意見に納得がいかないままに研究協議が終了することも少なくないのである。

おわりに

日本における授業研究は120年以上の歴史を有し、日本の教師の授業力の育成と支配的な教授理論の普及と授業の定型化に寄与してきた。現在の理科授業研究も制度化され教師の職務の一環に組み込まれ、研究授業の公開に向けての準備過程や研究協議の場において、理科教師の専門的成長を促すとともに、支配的な理科授業像の普及と共有化に寄与している。しかし、現在の理科授業研究会も、すでに、授業研究会が成立した明治期と同様の問題を抱えているといえる。もとより、理科教師の専門的成長は、教員養成、定期的な

研修、日々の自己研修、同僚性に基づく日々の研鑽等々によって、多層的に促進・保障されているのであって、海外の多くのレッスン・スタディ論者のように、日本の理科教師の専門的成長が、年 1、2 回参加したり、自ら実施したりする授業研究によって担保されていると見るのは早計ではないだろうか。

文献

秋田喜代美（2010）、授業検討会談話と教師の学習、秋田喜代美、キャサリン・ルイス（編）、授業の研究 教師の学習（pp.114-131）、東京：明石書店。

ジーン・ウルフ、秋田喜代美（2010）、授業検討会談話と教師の学習、秋田喜代美、キャサリン・ルイス（編）、授業の研究 教師の学習（pp.24-42）、東京：明石書店。

稲垣忠彦（1977）、明治教授理論史研究、東京：評論社。

中野和光（2009）、レッスン・スタディの研究者のみた日本の授業の構造、日本教育方法学会（編）、日本の授業研究、上巻（pp.1-10）、東京：学文社。

日本理科教育振興協会（2009）、理振協会・会報、第 250 号。

大高泉（2008）、教育系大学院で何を学ぶかー教員養成としてのその独自性と優位性一、教職課程、34 卷 12 号、pp.24-27。

ソニー教育財団（2011）、子ども科学教育プログラム、2011.12.20、
<http://www.sony-ef.or.jp/science/>から取得。

筑波大学附属中学校（2010）、研究協議会発表要項、東京。

Development of the Professional Competency of Science Teachers through Lesson Study

OHTAKA Izumi
University of Tsukuba

Introduction

Lesson study is the activity which is familiar to Japanese teachers, even researchers of pedagogy. As the core policy to evaluate lessons in classroom, lesson study has traditionally a long history. This is one of the remarkable activities and has formed the culture of how Japanese teachers are trained and fostered. According to a large –scale national survey, teachers in elementary and junior high school nowadays are required to have the teaching skills for the classroom, in other words, teaching competence. To encourage their personal and professional growth, lesson study is evaluated as the most effective approach in training programs. Schools need to enhance the chances for teachers to visit a classroom e.g. study training (Akita, 2011, p114). Not only in training of teachers in service but also in training prospective teachers attempts to improve their teaching competency is regarded as a desideratum. This idea is also recognized in establishing the current Post-graduate Teacher Training School. Lesson Study is the most important factor in educating/training teachers because it improves teaching competency.

Moreover, the United States and other nations have started paying attention to lesson study in Japan. Those countries are following the Japanese science and mathematics pedagogy based on “recommendations that the exploratory lesson encourages students to understand and to deeply consider all aspects of the lesson” and expect that the Lesson Study will be the methodology for a teachers’ professional development (Wolf 2010, p.25). C.C. Lewis placed lesson study in the core of the vocational growth for Japanese teachers. He announced the five characteristics of Japanese lesson study (Nakano 2009, p.6):

- 1) Observed by outside teachers.
- 2) Planning together in longitudinal terms.
- 3) Bring specific goals or prospects into the lesson.
- 4) Recording the lessons.
- 5) Debating the lessons.

The definition of a lesson plan is ambiguous. Here I take it that the research for lesson planning is done and practiced on a daily basis at school. I excluded the analysis of lessons by other researchers in this paper. This paper is devoted to making clear how lesson study is evaluated in the teaching competency and professional growth of science teachers, overviewing its historical background, and to examining the significances and remaining issues in view of the realities of science

lesson study.

1. Lesson study for the teaching competency of science teachers

It is far from easy to formulate what is teaching competency including that of science teachers. This is because of the differences in its contents; some are unable to verbalize their observation, and others are able to describe them objectively. Now I will classify the various aspects of teaching competency as follows (Ohtaka 2009, pp. 24-27):

Firstly, the aspect has the principle and mission in education to support and form it as a foundation of a teachers' ability. I shall call it "pedagogical principle competency". Secondly, in order to foster independent teachers and approach feasible practice in education, it focuses on teacher training, especially in the novice teacher training, or practice in subjects and obtaining teachers license; it is called "basic practice competency." Third, it is important to be proficient in "skillful practice competency." The advanced practice skills should be attained through various experiences and training. What is required for teachers to do goes beyond developing their practical capabilities. The answer is "research competency", which is able to generalize and improve the facts not only experientially but theoretically based on a concrete warrant. The competency is likely to be divided into two types. One is the research for the pedagogical facts directly, i.e. what is the best strategy to transform a strong misconception of children into scientific cognition? This is called "pedagogical research competency." (I shall call it the fourth teaching competency.) The other is the professional research competency, which deals with the context in the classroom. I call it "pure science research competency"(as in the fifth teaching competency.) The pedagogical practice needs more than the pedagogical principle competency. However, education, such as flexible human deeds lasting for a long time has never been easy without pedagogical principle competency. With the basic practice competency, teachers manage to teach in classrooms but it is difficult to make progress in the current educational practices due to having various problems. Having a skillful practice competency, teachers could cope with the contemporary pedagogic issue and improve them. Its prompt application is greatly expected, however its continuing competence for generalizing and improving the facts not only experientially but theoretically based on the concrete warrant is likely to be vague. The pedagogical research competency applies to the expectation of teaching. However, it always needs skillful practice competency to improve pedagogic issues and encourage pedagogical effects. Moreover there is no guarantee to fulfill or enrich pedagogical practice only with pure science research competency. Nor are there any solutions to deal with a pile of current educational problems.

In view of these teaching competencies, science teachers are fostered or expected to be as such through lesson study, centering on skillful practice competency that

covers the needs of all. In other words, lesson study is not sufficient enough to endorse the formation of the first, fourth and fifth competencies (pedagogical principle competency, pedagogical research competency and pure science research competency). Therefore we understand that it has limitation on the personal and professional growth of science teachers as through lesson study.

2. The establishment of Lesson Study in the Meiji era

The two principles of teaching were introduced and implemented in Japan when the modern school education system was established in the Meiji era. (1867-) These principles gave a great influence on teaching practices nationwide. The origin of lesson study came from a process at a time when the principles prevailed exactly into the classroom, possibly, as one of the beneficial strategies of the above settlement. One of the principles is “Pestalozzian teaching methods and philosophy”, which were child-centered and based on individual differences, sense perception and the student's self-activity, derived from the object lessons of Johann Heinrich Pestalozzi, "Learning by head, hand and heart". In 1877-1886, the idea spread throughout the nation. The other was “Herbartian teaching theory” from Johann Friedrich Herbart, which was introduced and implemented in Japan full-scale in 1887 replaced by the Pestalozzian teaching methods and philosophy. The principle was at its zenith of prosperity when it prevailed all over the country from 1887 to 1906.

Inagaki refers to the historical background. (Inagaki 1977, pp.13-304); Pestalozzian teaching methods and philosophy were introduced by Hideo Takamine, who attended Oswego Normal School (presently SUNY Oswego) in New York in the United States from 1875-1878. He studied Pestalozzian educational philosophy in the school and after returning to Japan introduced Pestalozzian teaching methods and philosophy in Tokyo Normal School/ Tokyo Higher Normal School (presently University of Tsukuba). To conduct its empirical studies, affiliated elementary schools were opened for the first time in Japan. Then “Revised teaching methods”, representative work for Pestalozzian teaching methods by Torasaburo Wakabayashi and Tsuyoshi Shirai, started having a strong and broad influence into classroom. With such works or lectures, Pestalozzian teaching methods and philosophy became well-known among educators.

On the other hand, Herbartian teaching theory was introduced at 1887 when Emile Hausknecht was appointed as an adviser/lecturer in the Imperial University. Seiichi Nojiri from Tokyo Higher Normal School (presently University of Tsukuba), after returning from Germany, and Tomeri Tanimoto, a pupil of Hausknecht, brought the Herbartian teaching movement into practice

The teacher training organization/Higher Normal School and the affiliated elementary schools played a significant role in prevailing the Herbartian teaching theory to be utilized nationwide. The prevalence of the theory through the schools

seems to have become institutionalized. According to “the Subjects and its degree of Ordinary Normal School” in 1887 from Imperial Rescript on Education (1880), it stipulated: “To learn the subject’s methodology, teachers should sometimes visit the affiliated elementary school with their students. Explain the content of the lessons to the students, observe and criticize the teachers practicing the lessons, and demonstrate lessons to everyone by yourself.” In a revision in 1892, “actual teaching practice” was prescribed in more details, and the strategy was promoted to regard as a research into lesson study those teacher trainings implemented at the affiliated elementary school of Higher Normal Schools.

A educational magazine, *The Research of Education* published by the research society for elementary school education in the affiliated elementary school of Higher Normal School, had a great influence and authority throughout the nation. In a review in 1904, the research society specified a monthly project about “the research of how to criticize actual teaching practice.” As the lesson study spread in Japan from 1897 to 1906, most affiliated elementary schools suggested “the points on how to criticize lessons” as the viewpoints of lesson study. For example, in Hokkaido, the points followed were: 1) Materials, 2) Method, 3) Teacher, 4) Student. The content of each check point was as follows;

- 1) Materials: Connection with the previous lesson plan; the appropriateness of degree, the volume of subjects and time spent; the order of the sentences or content; the relation to other subjects, the existence of miswriting and misconception.
- 2) Methods: the existing knowledge is used to help understand the new knowledge; the comparison between the existing knowledge and the new knowledge; the new knowledge is organized and comprehensive; the appropriateness of the applied practice, the volume of the questioning; the preparation and appropriateness of using teaching tools as a sample; the appropriateness of using the blackboard; the appropriateness of grading students’ credit.

Along with the official statements, the local board of education and other educational associations held lectures, which helped show how important lesson study was. For example, the conference of critics for lessons in Akita prefecture in 1887, announced “after the class, discuss the lessons, exchange opinions and inquire about the problems.” The meeting of teaching practitioners in Iwate prefecture reported in 1888:

“The meeting organized by teachers started in 1886 and was held every month at different school. None of the teachers were absent, showing their love of education. “The meetings of critics for lessons in each elementary school were held on the second Sunday of the month where they analyzed the lessons. Other prefectures also held a kind of meeting or conference in each county or at each individual school.

The form of the conference or meeting was transformed from the suggestion of the lesson model to the observation of lessons. The affiliated elementary school of the Higher Normal School was the center of conducting lesson observation and gradually it promoted the form with a meeting taking place at each school in turn and other local areas or schools. This movement coincided with the time when Herbartian teaching theory was settled into the Japanese education principle at the end of 19th century. The boom of the lectures first appeared in 1867 for the spread of the Herbartian theory.

What facts were gleaned at the conference of critics for lessons or at the meeting of teaching practices? It was pointed out that following the official lists that were regulated in the school the check points was mentioned but there was hardly any serious discussion or the improvement. The principle of the school always held a complete authority. He or she criticized the members of the meeting firstly and gave a critique of the lessons at the end. This seemed to be a more formal ceremony than a meeting. Here is a quotation from one of the reports;

“There are conferences or meetings enthusiastically held at schools in various local areas with the aim of helping to improve and progress the pedagogical methodology, which was welcomed in the field of education. However, examining the facts in more detail, it is nothing more than to refer to the effects such as “going around the desks once more than usual.” It is really a poor way to observe the lessons, as a result of which teachers cannot concentrate on the lesson; some of them experience their nerve breakdown due to petty threats. Consequently, they are merely following the more formal way rather than trying to improve things.”

The conferences and meetings held all over the nation had a unique character as described above. It was proposed as model of teaching to teachers and confirmed that they should follow the model and finally it spread nationwide via these meetings. They were used as a function to install the lesson format. Since then, the conferences of critics for lessons or the meetings dealing with teaching practice have had a tendency to be little more than formal ceremonies.

3. The System and Structure of Lesson Study in Science Education

(1)Holding a lesson study conference

Teachers individually study their lessons on a daily basis for improving their practical skills, but the lesson study mentioned in this paper shows a study that many teachers conduct conventionally at school or teacher’s meeting, which is sometimes called “study meeting” or “conference for Lesson Study”. The schools in Ibaraki prefecture have three types of the conferences: a meeting required to be held periodically and accepting inspections of the board of education in their cities, counties, or towns; a meeting which is set up not obligatorily, but initiated by schools inviting supervisors from the board of education; a meeting which is held in some designated

schools for the research by Ministry of Education, prefectural board of education, or municipal board of education. In any type of meetings, teachers basically go to the host school and observe the demonstration lessons, and have the study meeting later.

Besides those institutionalized study meetings conducted by schools or board of education, educational groups and private companies hold the meetings as well. There is Japan Association of Elementary Science Education and Japan Association of Secondary Science Education as examples of educational groups. The groups have branch offices throughout Japan, as in “Kanto” region (surrounding Tokyo), and each of them holds large-scale conferences where lesson study is the central concern. It is common that the participants go to the conference site (mostly at schools), observe the demonstration lessons planned under a certain research project, and attend the study meeting about the lessons.

Private companies also co-host study meetings with regional board of education as an activity of Corporate Social Responsibility (CSR). Those companies voluntarily give a positive impact on society. Sony Science Education Program for Children of Sony Education Foundation has more than fifty years of history as a publicly-offered granting program.

Usually more than 200 schools (both elementary and junior high schools) apply for the program, and the schools which are awarded for their excellent programs get grants to hold the conference to study, showing their original science education program and science class in front of 300 to 400 teachers from all across Japan. Other schools or textbook companies can also set up a booth at the conference to provide information about new materials for science education (Sony Education Foundation, 2011).

Table 1. Lesson study conference in city “*T*” of Ibaraki prefecture

Name	Municipal Planned School Visit	Municipal School Visit on Subject-Area Specialty	Municipal Designated School Visit	Municipal Request School Visit
Host	Municipal Board of Education	Municipal Board of Education	Schools	Schools
Supervisor	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education
Frequency	Annually	Annually	Upon request	Upon request
Responsibility for the conference	Responsible	Responsible	Not responsible	Not responsible
Participants (Except for the teachers of the host school)	(Only the teachers of the host school)	(Only the teachers of the host school)	100 to 150 People	(Only the teachers of the host school)
Preparation period	A month	A month	Two years	A month
Style of Conference	No class record, KJ method Adopted	No class record, KJ method adopted	No class record, KJ method Adopted	No class record, KJ method adopted

Table 2. Lesson study conference in city “*R*” of Ibaraki prefecture.

Name	Lesson Study Conference in Designated School	Lesson Study Conference of Municipal Educational Research Subject-Area Group	School Lesson Study Conference
Host	Ministry of Education, Municipal or Prefectural Board of Education	Municipal Educational Study Association (Practically by Municipal Board of Education)	Schools (Asked by Board of Education to hold when they have subsidy to offer)
Supervisor	Subject-area inspectors and teachers’ consultants, either of Prefectural Board of Education or Local Education Office.	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education
Frequency	Annually	Annually	None to 20 times a year
Responsibility for the conference	Responsible	Responsible	Not responsible (Practically mandatory)
Participants (Except for the teachers of the host school)	200 to 300 people	200 to 300 people	10 to 100 people
Preparation period	Two years	Two years	A few day to a few Months
Style of Conference	No class record	No class record	Occasional class Record

Table 3. Lesson study conference in city “K” of Ibaraki prefecture.

Name	Designated Lesson Study Conference of Municipal Educational Study Association	Director and Manager School Visit	Administrator School Visit	Planned School Visit	Lesson Study Conference in School
Host	Municipal Educational Study Association (Supporting Group or Municipal Board of Education)	Local Education Office	Local Education Office	Municipal Board of Education	Schools
Supervisor	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	Director and manager of Local Education Office	Administrator of Local Education Office	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education or Prefectural In-service Training Center
Frequency	2 years in 7 or 8 years	Annually	Annually	Annually	A few times a year
Responsibility for the conference	Responsible	Responsible	Responsible	Responsible	Not responsible
Participants (Except for the teachers of the host school)	20 to 40 people	Director and manager	Administrator of Local Education Office	Teachers’ consultants of Municipal Board of Education	None (Only the teachers of the host school)
Preparation period	Two years (Practically one and a half year)	One week to One month	One week to One month	One week to One month	One week to One month
Style of conference	No class record	No conference*	No conference*	No conference*	No class record

*: Instruction is given to the principle, vice-principle, and curriculum coordinator, which they will tell the teachers in charge of the lessons.

Table 4. Lesson study conference in county “I” of Ibaraki prefecture.

Name	Designated lesson study conference in “A” town	Designated lesson study conference in “I” county
Host	Board of Education in “A” town in “I” county	Board of Education in “I” county
Supervisor	Teachers’ consultants of Board of Education in “A” town	Teachers’ consultants of Board of Education in “I” county or Prefectural In-service Training Center
Frequency	Twice a year (once per school)	Annually
Responsibility for the conference	Responsible	Responsible
Participants (Except for the teachers of the host school)	30 to 40 teachers in “A” town	70 to 80 teachers in “I” county
Preparation period	About and within a year	About and within a year
Style of conference	No class record	No class record

(2) The structure of Lesson Study conference for science classes

What structure do the conferences have? Although there are some differences in each conference, they have a basic common structure as follows.

- [The decision to hold a conference]
- [Preparation]

“Making lesson plans and reviewing”, “Developing materials”, “Preparing for everything else” – “Testing and improving the lesson plans” ...
- [Holding the conference]

“Showing the demonstration lesson” / “Observing the demonstration lesson”

“Having the study meeting for the lesson” (“Teachers explain their lessons and discuss the lessons with the participants”; “Advisers and supervisors making comments on the lessons”)
- [Reviewing and a social gathering]

[Preparation]: Teachers in host schools make plans for what kinds of lessons they show and have much discussion on what the content of the lesson should be, where they put the focus on the lesson, what materials they use, what kinds of experiments and observations they conduct, what kinds of learning activities students have, how teachers and students communicate in the classroom, and how the teachers assess the learning processes and performances of the students. New materials are developed at the same time. Teachers spend much time on developing something remarkable for the lesson, and collecting many resources to improve the materials. There are several classes on each grade at school, teachers test their lesson plans in a class of, and a different class from, the actual demonstration class to review and revise

it.

[Holding the conference]: All participants are given the handouts of lesson plans and they all go to observe the demonstration lessons. After the lessons are finished, the study meeting is held. Some schools provide the participants with the class record to have a deeper discussion at the study meeting in the short time between the lesson and the study meeting. It is also common to give some handouts or brochures about their recent study as in “Program for Study Meeting” and “Annual Report of Study”. In the study meeting, the host school explains the concept and research question of the lesson study, the educational principle, and the original suggestions. Then, the teachers who show their demonstration lessons explain what they focus on, what they attempt first, and what they reflect about their lessons. After the teachers, the participants exchange opinions and ask questions. Finally supervisors and advisers make comments on the lessons and the discussion. Take an example of a study meeting in Junior High School at University of Tsukuba in Figure 1 as below (Junior High School affiliated to University of Tsukuba, 2010).

The 38 th Study Meeting (Science) in 2010		13/11/2010
<u>Program for the Meeting</u>		
Greetings from the Head Teacher of Science Section	2:15 pm	
		Moderator: Ryo Suzuki (High School at University of Tsukuba)
First Session: Lecture “A Future Direction of Science Education”	2:20 ~ 3:30 pm	
		Seiichi Hayashi (Curriculum Investigator of National Institute for Educational Policy Research, and Senior Specialist for Curriculum)
Break Time		
Second Session: Lesson Study in Study Meeting.	3:40 ~ 4:30 pm	
(1) “How to Develop the Ability to Think Scientifically”		Kaneko & Inoue (Host school)
(2) Demonstrated classes		
i. Class 1 “The basic structure of flowers”	- Teacher’s commentary on the class	Arai (Host school)
ii. Class 2 “Matter and Ion”	- Teacher’s commentary on the class	Souji (Host school)
(3) Discussion Time (Question and Answer, Exchange of Opinions)		
(4) Advice from Instructor		Izumi Ohtaka (University of Tsukuba)
Meeting for a Social Gathering		

Figure 1. Program for a study meeting in Junior High School at University of Tsukuba

[Reviewing and a social gathering]: This is an opportunity to exchange opinions about not only the review of the study meeting, but also a variety of topics, with no boundary between the hosts and participants. Snacks are served when it is held in the host school, but the social gathering is sometimes arranged outside school, which has been decreasing these days.

4. The Purpose and Current Problems in Lesson Study for Science

The institutionalized lesson study has several purposes. First of all, it contributes to develop the teaching skills of teachers based on practical experiences. According to an interview conducted by the author, many teachers seem to feel that their competency is developing in the process where they continuously improve their lesson plans during the preparation. Also, some people comments that the reviewing and social gathering are great chance to develop their skills because it is much easier to talk about what they really think about the lessons or education in general in its less formal situations.

Secondly, the aim of lesson study is to spread an ideal model of science classes so that many teachers may utilize it. Some teachers do not always follow the same procedures of the model, such as having observations and experiments. However, most of them are willing to practice exploratory lessons with sufficient observations and experiments in their demonstration lessons. Science teachers actually share a typical style of lesson; eliciting the anticipation and hypothesis from students, conducting observations and experiments, obtaining data, and inducing any law or principle from those data. Lesson study does work for developing teaching skills of science teachers to conduct a predominant style of lessons. Yet science classes are more fixed and formed through lesson study at the same time.

Last, lesson study helps to form a culture of science teachers providing opportunities to share the dominant values, trend, and academic discourse of science education with the teachers of communities. The culture is reflected everywhere in the lesson study conference which includes various perspectives of science education. However, the values and trend they share could be more than 10 years behind the latest research because these are not always based on the up-to-date research information.

As seen above, lesson study and its conference can be seen as one of their duties of teachers which promote the professional development, but there are some problems in current situation of lesson study conference for science education.

First problem is that a discussion of questions and answers is not enthusiastic. Most of time of the meeting is spent on explaining the basic ideas of the lesson study suggested, or reflecting on their demonstration lessons. Not much time is allocated on the discussion itself, and thus the participants are not likely to engage themselves in

exchanging their opinions. The participants usually make compliments on the demonstration classes or reward the teachers for their work.

Next problem is that, in the preparation, teachers try to find new and appealing materials (experiment materials) for lesson study, and do not pay much attention to the overall activities of their teaching, students' learning, the interaction between teachers and students, and the communication among students. There seems to be a strong tendency to put much emphasis on material development.

Finally, supervisors make comments or give advice at the end of the meeting, which make the whole meeting settle down peacefully. Even when their comments do not get a right point for the discussion, the teachers and participants rarely object the comments. No wonder they feel discontented with the supervisors opinions.

Conclusion

Lesson study in Japan has more than a hundred and twenty years of history, and it has contributed to develop teaching competencies of teachers, spread dominant pedagogical theories, and unifies the style of teaching. Lesson study for science has been institutionalized and added into the teachers' duties, and it encourages science teachers to develop the professional growth and share the dominant model of teaching, mainly through the preparation and the study meeting. However, the meeting today has the same problems as the one in the Meiji era when the first lesson study conference was held. More importantly, professional growth is developed through various situations such as pre-service education, in-service training, daily self-improvement, and learning from each other in collegiality. As many scholars in other countries who know about lesson study point out, it might be too early to conclude that joining lesson study conference or demonstrating lessons once or twice year cannot assure the professional development of science teachers.

Reference

- Akita, K. (2010). "Discourse in a meeting for reviewing classes." Akita, K. & Lewis, Catherine (ed.), *Learning from Lessons and Teachers' Inquiry* (114-131), Tokyo: Akashi books.
- Inagaki, T. (1977). *Historical Study of Pedagogical Theory in Meiji Era*. Tokyo: Hyoron-sya.
- Japan Association for promotion of Science Education and Equipment. (2009). *Bulletin of Japan Association for promotion of Science Education and Equipment*, 250.
- Jeanne, M, W. & Akita, K. (2010). "Discourse in a meeting for reviewing classes." Akita, K. & Lewis, Catherine (ed.), *Learning from Lessons and Teachers' Inquiry* (24-42), Tokyo: Akashi books.
- Junior High School at University of Tsukuba. (2010). *Program for a study meeting*,

Tokyo.

- Nakano, K. (2009). "Structure of Lesson and Lesson Study in Japan: From the Perspective of Three American Researchers." National Association for the Study of Educational Methods (ed.). *Lesson Study in Japan*, (1-10), Tokyo: Gakubun-sya.
- Ohtaka, I. (2008). "What Can We Learn in Graduate School of Education? The originality and superiority as teacher training course." *Teacher-training*, 34 (12), 24-27.
- Sony Education Foundation. (2011). *Sony Science Education Program for Children*, available from <http://www.sony-ef.or.jp/science/>

Copyright (C) 2012 < OHTAKA Izumi >. The author grants a non-exclusive license to the organizers of the Hiroshima Conference (Graduate School of Education, Hiroshima University) to publish this document in the Conference Reports. Any other usage is prohibited without the consent or permission of the author.

