

平成22年度岩手大学教育学部プロジェクト推進支援事業

研究成果報告書

平成23年3月

岩手大学教育学部
教育学部・附属学校連携委員会

目 次

はじめに

各プロジェクト報告（代表者）

1. 地域の歴史を対象にした歴史教育内容開発研究プロジェクト※（今野日出晴） …… 2
2. 算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくりに関する実践的研究※（山崎浩二） …… 9
3. 学部と附属学校の連携による算数・数学の授業改善※（立花正男） …… 14
4. 科学的思考力を育成する物質学習の教育実践的研究※（菊地洋一） …… 19
5. 「学校气象台」データを活用するための科学技術教育に関する教材開発
-学部と附属小・中学校理科部との連携を通して- ※（名越利幸） …… 24
6. 学部と附属学校、地域との連携による体育の授業改善
～「体力向上ハンドブック」を柱として～※（清水茂幸） …… 28
7. 附属中学校における特別支援教育のあり方※（塚野弘明） …… 42
8. 通常の学級における特別支援教育の理解と啓発に向けた推進支援事業
～特別支援教育セミナー及び実践交流会の開催を通して～※（宮崎眞） …… 48

※印：学部・附属学校共同研究に該当するプロジェクト

参考資料

◎学部GP「22年度教育学部プロジェクト推進支援事業」実施要綱

◎平成22年度教育学部プロジェクト推進支援事業支援経費（予算）

はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震により、3 月 14 日に予定されていた平成 22 年度教育学部プロジェクト推進事業（学部 G P）研究成果報告会の開催は見送りとなりました。未曾有の大災害による諸活動への影響は計り知れないものがあります。しかし、平成 20・21 年度の 2 年間にわたる推進事業に続く平成 22 年度事業は、支援期間を単年度としましたので、研究成果報告会を通じた情報交換こそ行われなかったものの、申請時の研究計画に基づいて各々の研究が遂行されたこととなります。ここに、1 年間の研究成果を当初の予定通り年度末に研究成果報告書としてまとめることができたことについて、直接プロジェクト研究にかかわった先生方はじめ、研究推進にあたり、ご支援・ご協力いただきました皆様方に厚く御礼申し上げます。

学部 G P は「学部重点課題の推進を図る」ことを目的として企画されています。平成 22 年度における学部重点課題としては、「①附属学校の活用に係る学部との連携のあり方」「②学部教員養成カリキュラムのより一層の充実」「③平成 24 年度（予定）研究科改組に向けた教育実践に係る教育研究の推進」等があげられます。これらに係る研究をより一層推進するために、前述 3 つの課題を対象とする研究として平成 22 年度事業では 8 プロジェクトが採択されました。

採択 8 プロジェクトの全てにおいて、附属学校教員が担当者として位置づけられていることから、採択 8 プロジェクトはいずれも前述 3 つの学部重点課題を重層的に取り上げたプロジェクトであることとなります。すなわち、附属学校教員と連携しつつ教育実践研究を推進した成果は、学部カリキュラムに還元されることとなります。したがって、平成 22 年度の学部 G P は、3 つの学部重点課題がつながる方向で各研究プロジェクトが展開されたことに大きな特徴があるでしょうし、そのこと自体に大きな意味があると考えています。平成 20 年度から継続してきた学部 G P が、その意味において、一定の方向性を持って学部教員の共通理解を促す役割を担い始めたことと捉えることもできると思います。

今後とも学部 G P に係る事業を継続する中で、新たな学部教育のあり方に建設的な提案を提示できる教育研究成果を期待したいと思います。

改めて、ここに平成 22 年度学部 G P の研究推進に係わった皆様方に感謝の意を表し、学部からのご挨拶と致します。

平成 23 年 3 月

岩手大学教育学部長 長澤由喜子

地域の歴史を対象とした歴史教育内容開発研究プロジェクト

プロジェクト担当者

◎今野日出晴（社会科），菅野文夫（社会科），菊池勉（附属中学校：社会科），上田淳悟（附属中学校：社会科），角谷隆章（附属中学校：社会科）

1. プロジェクトの概要

【目的】平泉や盛岡藩などの地域の歴史を対象にして，中学校歴史的分野における授業モデルを附属中学校教員と教科教育，教科専門（歴史学）の研究者が協働して研究開発し，歴史教育内容を教師が開発していくための力量育成に係わる基礎的研究を行うことが本プロジェクトの目的である。そうした目的を達成するために以下のような下位目的を設定する。

【実施計画・方法】

1. 教科の目標の意味を検討・吟味し，平泉や南部藩などの具体的な地域の歴史を対象にした教育内容を構成する際の問題点を歴史学の視点から明らかにする。
2. 1の問題点をふまえて，教科専門（歴史学），教科教育の担当者や附属中学校の現職教育と授業モデルを開発する。
3. 2で開発した授業モデルを実践によって検証し，その成果と課題を明らかにする。
4. 1～3までの研究成果をふまえて，学習者の歴史認識形成を基底にすえて，地域の歴史を対象として教育内容を開発するための視点と方法を明らかにする

2. 活動状況

【研究例会の開催】

第1回例会 8月5日（木） 13:30～16:00

1. プロジェクトの趣旨と今後の進め方について（今野日出晴）
2. 平泉研究の現状と課題
＜報告＞「平泉藤原氏をめぐって－エミシからエゾへ－」（菅野文夫）

第2回例会 9月10日（金） 18:30～21:00

1. 授業構想を具体化するための史資料の紹介
＜報告＞「平泉藤原氏の諸相」（菅野文夫）

第3回例会 10月13日（水） 18:30～21:00

1. 授業構想の具体化と学習指導案の検討
単元名「身近な地域の歴史－平泉の歴史的価値を考える－」（上田淳悟）

第4回例会 10月15日（金） 16:00～17:30

1. 授業のための史資料の再検討

第5回例会 10月27日（木） 附属中学校 校内研究会

1. 研究授業 1年C組 5校時（14:00～）
単元名「身近な地域の歴史－平泉の歴史的価値を考える－」（授業者：上田淳悟）
2. 研究協議（授業研究会 15:40～） 附属中学校校内研究会

第6回例会 11月2日(火)

1. 岩手県社会科教育研究会 授業研究会
提案授業「身近な地域の歴史－東アジアの中の平泉－」(授業者：上田淳悟)
1年D組(14:00～)
2. 分科会

第7回例会 2月2日(水) 18:30～20:40

1. 開発した授業モデルの検討
2. 研究プロジェクトの成果と課題について(今野日出晴)

【平泉での調査と資料借用】(上田淳悟)

- ・10月5日(火) ■平泉文化遺産センター
陶磁器の借用について相談(担当：所長補佐 及川 司)
■柳之御所資料館
- ・10月25日(月) ■平泉文化遺産センター(陶磁器の借用)
- ・11月3日(水) ■平泉文化遺産センター(陶磁器の返却)

【授業検討】

- ・10月16日(火)「授業開発研究Ⅳ」(教育学研究科学校教育実践専攻) (今野日出晴)
- ・11月18日(木)「中等社会科教育法A」(教育学部) (菊池 勉)

3. 成果と課題

①開発した授業モデルについて/授業者にとって(上田淳悟)

・事前に「平泉」についてコンセプトマップを書かせたところ、「世界遺産」「奥州藤原氏」「金色堂」といったキーワードは多数記述があったものの、「なぜ世界遺産に登録されるのか」「奥州藤原氏はどのような力をもっていたのか」など平泉の歴史的価値に関わる記述を行う生徒はほとんどいなかった。今回、「平泉のすごさとは何か」というテーマのもと授業を展開し、毎時間の終末部分で「今日の授業の中で見えてきた平泉のすごさ」をまとめさせた。さらに単元のまとめとして「平泉のすごさ」について意見交流を行った。単元の終了後に再度「平泉」についてコンセプトマップを書かせたところ、「都に匹敵する力」「北方や世界と交易」「金色堂を守り続けた人々の存在」など、平泉の価値に迫る記述が多くみられようになった。

・陶磁器やかかわらけといった具体的な遺物や他地域との比較から歴史的な事実を類推し検証していくという歴史学研究の一つの方法を理解させることができた。

・平泉で出土した陶器の実物を示し、それに直接触れさせることにより、それがいかに厚く重いものであるかを実感させることができた。このことが、陶器と磁器の質的な違いを具体的に理解させることへとつながった。

・陶磁器をもとに歴史的な価値を追究していく今回の方法に対して、生徒の意欲があまり高まらなかった。これは出土した陶磁器からのアプローチがやや玄人受けする地味なものであったためだと考えられる。例えば実際に金色堂に使われている南海産のヤコウガイやアフリカ産の象牙などから価値を見いださせる方がインパクトが大きかったのかもしれない。ただし、歴史学的な裏付けがないために教材としては扱うことが難しく、陶磁器をもっと効果的に生徒に提示する方法を工夫しなければならないと感じた。

・今回、近年の平泉研究の成果として浮かび上がってきた「平泉の国際性」を生徒に認識させることをねらいの一つにしていた。そこに平泉の価値を見いださせようとしていたのだが、平泉がシルクロ

ードの東の終着点であったことを理解してもあまり驚きの反応がなかった。これは、当時世界と繋がるということがいかにすごいことかという認識が薄いせいであるからではないかと考えられる。確かに、日々テレビやインターネットなどで世界のニュースに触れている国際社会に生きる生徒たちにとっては、世界と繋がっていることが「あたりまえ」であるかもしれない。価値を見いださせるためには、この単元をすすめる以前に、例えばシルクロードを学習する際に現在の世界観と当時の世界観の違いなどを理解させる必要があると感じた。

②研究プロジェクトの成果

・これまで、授業づくりというレベルは、教科教育の領域で語られ、教科教育の教員と附属学校の教員との授業実践としておこなわれることが多かった。それはもちろん重要なことではあるが、しかし、このプロジェクトでは、歴史教育内容開発とすることによって、教科教育の領域をこえて、附属中学校教員と教科専門（歴史学）、教科教育の教員が協働して、具体的な授業モデルを研究開発したのであり、そのこと自体が一つの成果であり、学部と附属学校の連携を実質化させたものとなっている。

・新しい授業を開発・実践するためには、当該分野・領域の研究状況の正確な理解である。その点において、教科専門（歴史学）の教員が2回にわたって、平泉研究の現状を紹介することで、授業をつくる際の共通の前提をかたちづかったことの意味は大きい。第1回では、10～12世紀北方社会の変容を武士の成長（武士論）を軸に論じて読み解き、平泉藤原氏の権力のありようを武家政権の先駆的な存在として位置づけた。第2回では、藤原氏の豊かさを根拠づけるものとして、奥羽の金や馬、さらには、平泉文化を国際性を示すものとして、中国からの磁器などを紹介した。こうしたところから、授業構想するための史資料を具体的に吟味し、相互に討議することによって、「平泉」に関しての新しい教育内容がつくられていった。その点では、「地域の歴史」という限定されたものではあるが、一つの「教科内容学」へとつながっていく可能性（方法としての可能性）をもっている。

・開発した授業モデルを附属中学校の校内研究会で実践し、研究協議できたことは、授業モデルの改善に大きな力となった。校内研究会での研究協議は、塚野弘明校長が認知心理学が専門であったことから、教育学・教科専門・教科教育、そして附属中学校の先生方と多角的な視点で検討することができ、授業モデルの改善につながったのである。

・授業「身近な地域の歴史－東アジアの中の平泉－」として、岩手県社会科教育研究会の平成22年度授業研究会（参加者：〇〇名）に提案し、情報を発信することで、地域の教育に対しても寄与することができた。

③研究プロジェクトの課題と今後の展望

・確かに、「平泉研究」の現状を理解することで、地域の歴史を対象とする際の前提はつくられたが、その一方で、全体の日本の歴史（通史）との関連性、位置づけについては、十分に討議することができなかった。全体史と地域史との関連性、通史のなかでの地域教材の位置づけなどについては、今後の課題となっている。

・「平泉」の歴史的な価値、文化的な価値をどのように意味づけていくのかという点では、研究そのものの進展と同時に、それを支える教育という営みが重要なものとなっていく。その点において、奈良市や奈良教育大学などが中心となってすすめている世界遺産学習としての「奈良大好き世界遺産学習」などを参考にしながら、「世界遺産学習」としての視点もより一層深めていく必要がある。

< 以 上 >

第1学年 社会科（歴史的分野）学習指導案

日時 平成22年11月2日（火）5校時
学 級 岩手大学教育学部附属中学校
1年D組 39名
会 場 1年B教室
指導者 岩手大学教育学部附属中学校
教諭 上田 淳悟

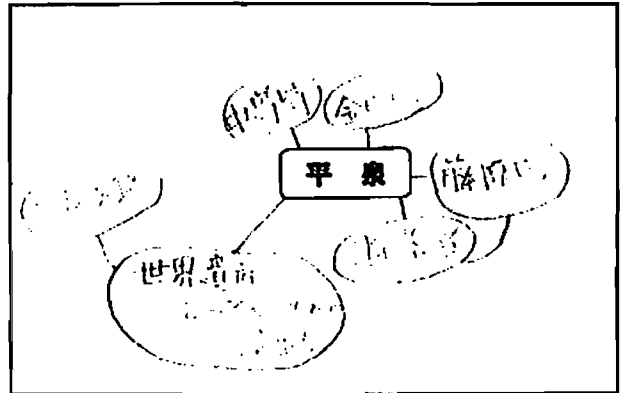
1 単元名 身近な地域の歴史 ～平泉の歴史的価値とは何だろう～

2 単元について

- 生徒は小学校において平泉の歴史の学習をあまり深くは行っておらず、また、中尊寺金色堂を観覧したことがある生徒も全体の半数ほどしかない。

今回取り扱う平泉についてコンセプトマップを作成させたところ、右のようなものが多くみられた。

「世界遺産」「奥州藤原氏」「金色堂」といったキーワードについては多数記述があったが、「なぜ世界遺産に登録されるのか」「奥州藤原氏はどのような存在であったのか」など平泉の歴史的価値に関わる記述をする生徒はなかなかみられなかった。これらのことから、郷土の大いなる歴史的遺産である平泉について、その価値を明らかにする授業を行うことが必要であると感じた。



- 本単元は、『中学校学習指導要領 解説—社会編—』歴史的分野の内容（2）イにあたり、身近な地域の歴史を調べる活動を通して、地域への関心を高め、地域の具体的な事柄とのかかわりの中で我が国の歴史を理解させるとともに、受け継がれてきた伝統や文化への関心を高め、歴史の学び方を身に付けさせることを大きなねらいとしている。また、社会科の歴史的分野の目標（4）「身近な地域の歴史や具体的な事象の学習を通して歴史に対する興味や関心を高め、様々な資料を活用して歴史的事象を多面的・多角的に考察し公正に判断するとともに適切に表現する能力と態度を育てる」でも触れられており、この目標については、社会科指導要領改訂の重点である「我が国の伝統、文化、歴史に関する教育」に大きくかかわる部分である。

平泉は、11世紀末から約100年間栄えた奥州藤原氏の根拠地であり、文化が栄えた場所である。金色堂で有名な中尊寺、寝殿造の庭園の雰囲気伝える毛越寺など、数多くの史跡や遺構があり、生徒が暮らす岩手県を代表する歴史的遺産である。現在2011年の世界遺産登録に向けて活発にPR活動を展開しているが、世界遺産登録を目指すあまり、「浄土」「仏教都市」というキーワードのみクローズアップされており、それ以外の多様な側面が見落とされるきらいがある。世界遺産に登録されようがされまいが平泉の歴史的価値は普遍のものであることを生徒にとらえさせたいと考える。

1988年より始まった北上川水防工事の事前調査で、河川敷に水没してしまったと考えられていた柳之御所が自然堤防上から発見された。大溝をめぐる東西300m余の空間のなかから建物跡、庭園、陶磁器、墨書のある木製品など多くの遺構・遺物が出土し、史跡としての保存が決定した。柳之御所発掘以降の平泉研究の成果はめざましく、奥州藤原氏の豊かさや武家政権の先駆けとしての存在意義が明らかになってきている。また、柳之御所から出土する遺物の数々から、平泉が当時の日本を代表する消費都市であったことや大陸とのつながりも論じられるようになってきた。本単元では、そうした最新の研究成果を踏まえて、その建築物や出土物を丁寧に読み取ることによって、平泉の歴史的価値を明らかにしていきたいと考える。

3 単元目標

- (1) 平泉の歴史に関する関心を高め、意欲的に追究しようとしている。 【関心・意欲・態度】
- (2) 平泉の歴史を追究する活動を通して、日本の歴史との関わりを考察するとともに、追究し考察した過程や結果をまとめたり、発表したりしている。 【思考・判断・表現】
- (3) 平泉に関する資料を収集し、学習に役立つ情報を適切に選択して活用している。 【資料活用の技能】
- (4) 平泉の具体的な歴史とかかわらせて、日本の歴史を理解している。 【知識・理解】

4 単元の指導計画（3時間）

時	学習内容	ねらい	言語活動（□□）の位置づけと展開の概要	おもな資料
1	金色堂の修復	・金色堂の文化財としての価値を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・「NHKプロジェクトX 金色堂大修理」を視聴する。 ・修復に尽力した佐々木実高さんの思いについて考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・映像資料から読み取った、金色堂の価値についてまとめ発表する。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・VTR『プロジェクトX』
2	かわらけからわかること	・奥州藤原氏が大きな力を持っていたことを理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・平泉から出土した「かわらけ」を提示し、京都と平泉のみ大量出土していることから、奥州藤原氏が貴族的な生活を送っていたことを推測する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・奥州藤原氏が仏師雲慶に与えた品物から、藤原氏の豊かさを読み取る。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・日宋貿易を奥州藤原氏が支えていたことを理解する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・奥州藤原氏の力の大きさについて具体的な事例をあげてまとめる。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・かわらけ（実物）
3 本時	中国産磁器からわかること	・平泉の国際性を理解する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・平泉から出土した「渥美焼・常滑焼」に関する資料から読み取れることを発表する。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・平泉から出土した「中国産白磁」に関する資料から読み取れることを発表する。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・中国産白磁（レプリカ） ・渥美焼（実物） ・常滑焼（実物）
4	平泉のすごさとは何だろう	・単元で学んだ「平泉のすごさ」について意見を交流する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・「平泉のすごさ」について意見を交流する。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・「平泉のすごさ」について自分の言葉でまとめる。 </div>	

5 本時の指導

- (1) わらい
- ・中国産白磁、渥美焼・常滑焼などの出上品から、平泉が当時の日本を代表する消費都市であったことを考えさせるとともに、奥州藤原氏が大きな力を持っていたことを考えさせる
 - ・中国産の白磁が出土した事実をもとに、平泉がヨーロッパからアジアにわたる「海のシルクロード」の東の終着点であったことを理解させる。

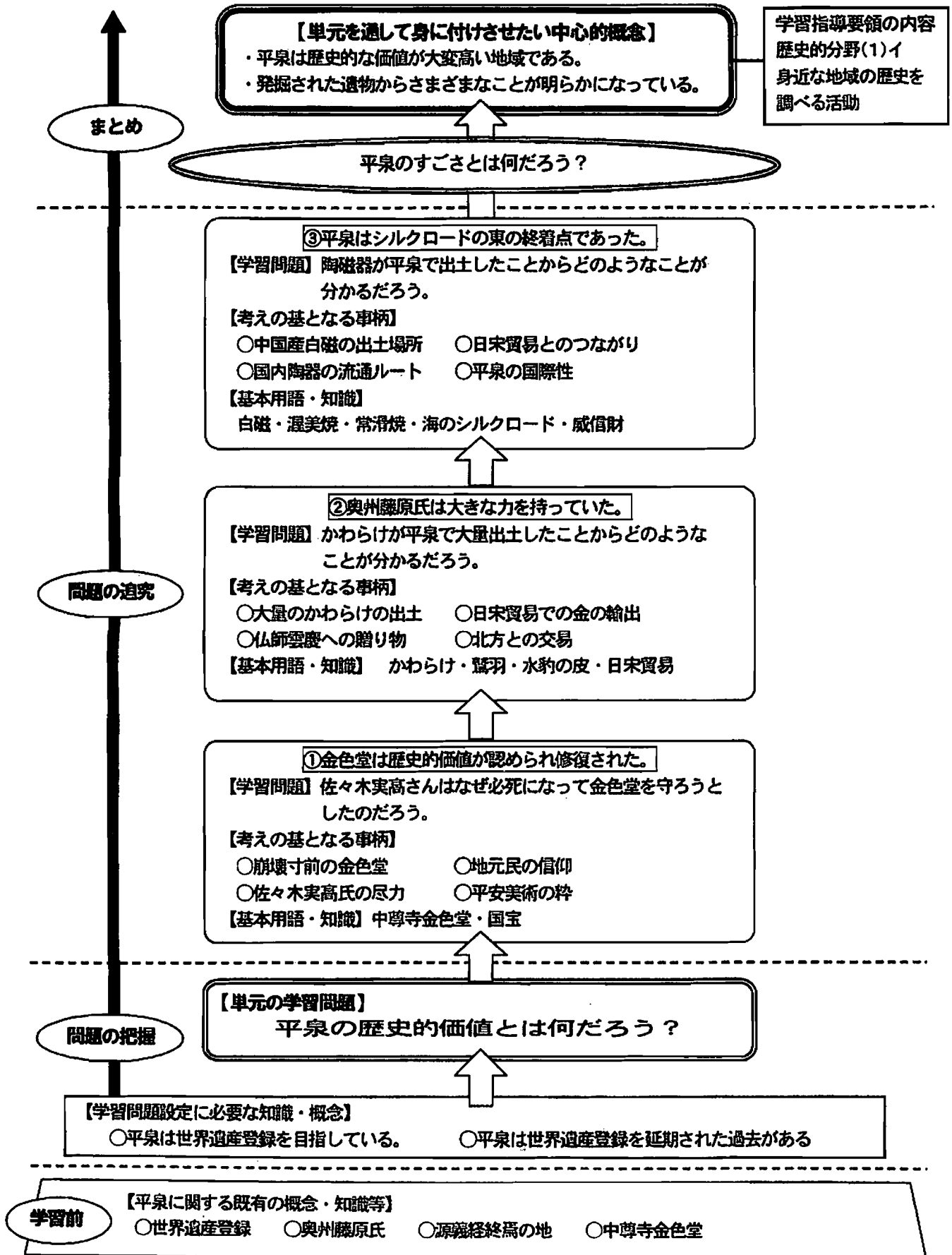
(2) 評価基準

- ・平泉から出土したものをもとに、平泉の都市としての価値を考えることができる。 【思考・判断・表現】
- ・平泉の国際性を理解し、その知識を身につけている。 【知識・理解】

(3) 展開

階	学習内容と学習活動	期	指導上の留意点（言語活動 <input type="checkbox"/> ）	資料
問題の把握	1 平泉から出土した陶磁器を提示する。	5	<ul style="list-style-type: none"> ・陶器は渥美焼・常滑焼であることを示す。 ・当時は国内で白磁を作る技術がなかったことを示す。（中国産） ・当時の白磁が出土しているのは、国内では京都と博多しかないことを示す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・渥美焼（実物） ・常滑焼（実物） ・白磁（レプリカ）
	2 学習課題を把握する。			
問題の追究	3 課題について予想する。 <ul style="list-style-type: none"> ・平泉は豊かであった。 ・平泉は中国と交流があった。 ・国内でもさかんな交流が行われていた。 	35	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ・自分なりの予想を立て、発表する。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・渥美焼の出土場所 ・陶磁器の高級度ランキング ・宋代の白磁の出土場所（日本・世界） ・日宋貿易のルート ・海のシルクロード
	4 課題について検証を行う。 (1) 渥美焼と常滑焼の出土について <ol style="list-style-type: none"> ① 平泉以外の出土場所を確認し、どのようなルートで運ばれたのかを考える。 ② 何のために取り寄せたのかを考える。 (2) 中国産の白磁の出土について <ol style="list-style-type: none"> ① (1)の①・②をもとに、白磁の出土についての資料から分かることを読み取る。 ② 読み取ったことを発表する。 		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ・資料を読み取り、考えたことを発表する。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・大甕の大きさから海路を利用した可能性が高いことに気づかせる。 ・太平洋ルートを利用したことを推測させる。 ・奥州藤原氏が威信財として陶磁器を活用していたことに気づかせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ・資料を選んで読み取り、考えたことを発表する。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・中国から日宋貿易のルートを使って、博多～京都～太平洋～北上川～平泉というルートを推測させる。 ・磁器輸出のルートは西にものびていたことに気づかせる。 ・世界的な視点から見ると、平泉は海のシルクロードの東の終着点であったことに気づかせる。 	
まとめ	5 授業のまとめを記入し発表する。	10	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ・課題について自分の言葉でまとめ、発表する </div> <ul style="list-style-type: none"> ・平泉ではまだまだ明らかになっていない事柄も多いことを示す。 	

【歴史的分野 身近な地域の歴史 ～平泉の歴史的価値とは何だろう～ 学習内容の構造図】



1 プロジェクト名

算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくりに関する実践的研究

2 プロジェクト担当者

(研究代表者)

◎山崎 浩 二

岩手大学教育学部准教授

(研究分担者)

石 亀 健

岩手大学教育学部附属小学校教諭

小 林 龍

野田村立野田小学校教諭

小 森 篤

岩手大学教育学部附属小学校教諭

金 野 友 彦

一関市立弥栄小学校教諭

佐 藤 克 洋

奥州市立水沢小学校教諭

高 橋 長 兵

岩手大学教育学部附属小学校教諭

山 本 一 美

奥州市立羽田小学校教諭

横 沢 大

釜石市立鶴住居小学校教諭

渡 邊 剛

宮古市立花輪小学校教諭

阿 部 敬 太

奥州市立水沢南中学校教諭

安 倍 貴 史

奥州市立江刺東中学校教諭

大 越 千 晶

盛岡市立乙部中学校教諭

佐々木 愛 香

奥州市立若柳中学校教諭

佐々木 敏 之

久慈市立宇部中学校教諭

佐 藤 寿 仁

岩手大学教育学部附属中学校教諭

佐 藤 宏 行

岩手大学教育学部附属中学校教諭

田 中 純 也

奥州市立水沢南中学校教諭

千 葉 淳

奥州市立衣川中学校教諭

村 松 雅 彦

岩手大学教育学部附属中学校教諭

山 本 克 哉

普代村立普代中学校教諭

(研究協力者)

阿 部 久 幸

岩手県教育委員会事務局学校教育室主任指導主事

伊 藤 好 男

盛岡市立上田中学校長

岩 渕 眞知子

盛岡市立青山小学校長

今 野 吉 章

矢巾町立矢巾北中学校長

佐 野 理

岩手県教育委員会事務局学校教育室指導主事

長谷川 滋

盛岡市立大新小学校長

渡 邊 不二夫

盛岡市立乙部中学校長

3 研究の概要

(1) 研究の目的

本研究の目的は、新学習指導要領の全面実施を目前にして、より一層の充実が求められる「算数的・数学的活動」を通じた授業を充実し、児童・生徒の算数・数学の「確かな学力」を育むための事例的研究を推進することである。

本研究で育む「確かな学力」とは、以下の3つを考えている。

- (1) 算数・数学の学習に対する興味・関心を高めること。
- (2) 数学的な見方や考え方を豊かなものにしていくこと。
- (3) 算数・数学の知識・技能および表現をより確かなものにしていくこと。

これらを育むために、算数的・数学的活動を通した教材開発とその指導法の充実および評価を通した授業づくりのあり方について探っていくことをねらっている。特に、小・中学校での実践を通して考え、授業研究を中心とした実証的な見地からその知見を得るとともに、指導の普及と改善を図ることをねらうものである。

4 実施計画・方法

(1) 研究の方法

本研究の目的を達成するために、次の3つの方法を用いて、質的および量的にその効果を考察していくこととする。

- ① 県内外の教員による算数的・数学的活動を通した授業を観察し、その授業研究をもとに、算数的・数学的活動を通した授業のあり方を考察するとともに、その指導の共有を図る。
- ② 県内の小・中学校において、算数的・数学的活動を通した授業を数多く実施し、その授業研究を通して、生徒の様相および授業づくりのあり方について考察および検証を通して、算数・数学の学習の確かな学力について考察する。
- ③ 県内の算数・数学の指導的立場にある校長および教育委員会指導主事から、県内の算数的・数学的活動を通した授業のあり方についての意見を集め、その現状と課題ならびに今後の展望について考察する。

(2) 実施計画

① 研究組織および計画

研究組織は、研究分担者として、県内小学校教員9名（公立6名・国立3名）、中学校教員11名（公立8名・国立3名）、また研究協力者として公立学校校長5名、教育委員会指導主事2名で構成している。

② 研究計画

	日 時	内 容	会 場
1	7月10日（土）	第1回全体会 （研究概要の説明と研究計画の共通理解） 授業研究会（附属小学校）	附属小学校
2	9月4日（土）	第2回全体会 （授業計画および指導案の立案とその検討）	附属小学校
3	9月～1月	各自の授業実践・授業研究	各学校
4	11月12日（金）	授業研究会（附属中学校）	附属中学校
5	1月29日（土）	第3回全体会 （授業実践報告とその授業評価の検討）	附属小学校
6	2月10日（木）	授業研究会（附属小学校・外部講師による）	附属小学校
7	2月～ 3月	研究のまとめ 報告書作成	

5 取組状況

① 授業研究会

算数的・数学的活動を意図した授業についてのある程度の共通理解を図るために、附属小・中学校の教員および外部講師による3回の授業を計画した。

ア 実施内容・時期

	日 時	学 年	内 容
第1回	7月10日（土）	小学校6年	「順序よく整理して調べよう（場合の数）」
第2回	11月12日（金）	中学校3年 中学校1年	「円周角」 「平面図形・きれいに回る三角形のコマを作ろう」
第3回	2月10日（木）	小学校6年 小学校4年	反比例 変わり方調べ

② 授業研究

研究分担者による授業研究を実施し、その授業の効果について考察することとした。

番号	事例名	対象学年	単元名	算数的・数学的活動の内容 ※
1	多角形の内角の和について、実感を持って調べる活動	小学校4年	図形の角	<ul style="list-style-type: none"> ・2種類の三角形をしきつめる活動 ・三角形の内角の大きさについてきまりを発見していく活動
2	合同な図形を作図し、作図に必要な構成要素を見いだす活動	小学校5年	合同	<ul style="list-style-type: none"> ・見通しをたてて説明させたり、なぜかを考えたり説明したりする活動
3	図を用いて全体と部分の関係を比較し、部分の全体に対する割合から比を考える活動	小学校6年	割合	<ul style="list-style-type: none"> ・問いを問題解決の意欲につなげ、既習を生かす見通し、解決方法の見通しを持たせる活動。 ・一人の考えをみんなで作くり上げる活動から思考過程を共有し、より算数的に高度な表現へと高めていく活動
4	単位の仕組みについて、類推的に表現したり、説明したりしていく活動	小学校6年	単位	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな量の単位のカードの並べる活動 ・カードの並び方について類推的に表現したり、説明したりする活動
5	伴って変わる2つの数量の関係を□や○を用いて式に表し、その関係を説明する活動	小学校4年	変わり方調べ	<ul style="list-style-type: none"> ・帰納的な思考をして気が付いた変化のきまりを根拠に説明する活動 ・数量の関係を□や○を用いて式に表していく活動
6	分数において、「面積図」をもとに考えたり、説明したりすることにより、解法の違いやよさに気づかせる活動	小学校5年	分数の計算	<ul style="list-style-type: none"> ・分数計算において面積図によって表現させる活動 ・それぞれの解法のよさや違いを明確にする話し合い活動
7	図や表を用いて調べる活動	小学校6年	場合の数	<ul style="list-style-type: none"> ・整理する必要性を感じる活動 ・図と表、式を関連させることで、整理する活動
8	数量の関係を表やグラフに表現し、考察する活動	小学校6年	比例	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲を高めるための活動 ・表やグラフをかき、考察する活動 ・表現する力を育てるための活動
9	既習内容を活用して、数学的・論理的に説明し伝える活動	中学校3年	三平方の定理	<ul style="list-style-type: none"> ・三角定規2枚を用いてできる三角形を見つける活動 ・既習事項を活用する活動
10	観察・操作を通し、事象を数学的な視点で捉え、その特徴の説明をする活動	中学校2年	一次関数	<ul style="list-style-type: none"> ・具体物を観察して、それを数的に表や式、グラフにまとめる活動 ・一次関数のグラフの特徴を見つける活動
11	日常生活や社会で数学を利用する活動	中学校3年	三平方の定理	<ul style="list-style-type: none"> ・社会の現象を数学の対象に変える活動 ・既習の数学を基にして、数学的に表現(処理)する活動
12	二次方程式の解法について、数学的に考え、見いだす活動	中学校3年	二次方程式	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の喚起を図り、効率的な解き方がないか考えさせる活動 ・既習事項を総合的に利用することで、二次方程式が解けることを実感させる活動
13	操作活動から図形の性質を見だし、それを数学的に表現し、説明していく活動	中学校3年	円周角の定理	<ul style="list-style-type: none"> ・条件をもとにして操作をしたとき、成り立つ関係を予想し、確認する活動 ・見いだした関係性を整理し、図形の性質としてまとめる活動
14	作業的・体験的活動を通して、図形の性質を理解する活動 図形のもつ性質を活用し、表現する活動	中学校1年	平面図形	<ul style="list-style-type: none"> ・折り紙を折りながら三角形の内心・外心・重心を見出す活動 ・重心を軸としてコマが回る原理を考察し、知識と経験とを結びつける活動
15	既習の数学を基にして、図形の性質などを見だし、発展させる活動	中学校3年	三平方の定理	<ul style="list-style-type: none"> ・説明し、伝え合う活動 ・数学的に表現する活動 ・結果を予想し、検証する活動
16	演繹的な証明の必要性について考え、既習の数学をもとに図形の性質を導く活動	中学校2年	図形の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・演繹的な証明の必要性について考える活動 ・既習の数学をもとに図形の性質を導く活動

表3 授業研究の授業内容(全体)

③ 「算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくり」に対する提言

これまで県内の算数・数学の指導に携わり、現在もなお県内の算数・数学教育の指導的立場にある7名の研究協力者（公立学校・校長5名、教育委員会指導主事2名）より、算数的・数学的活動の授業についての提言をいただいた。

- 「学力・授業力向上担当の取組について」
- 「学校現場から見た算数・数学の「確かな学力」への思い
- 「算数的活動を通して確かな学力を育むための授業づくり」
- 「「確かな学力を育む授業づくり」のための一考察」
- 「算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくり」
- 「目的意識を持った算数的活動を通して確かな学力を育む」
- 「算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくり」について」

6 考 察 ー本プロジェクトの成果ー

本研究では、授業研究を中心に、算数的・数学的活動を通じた授業のあり方とその指導の効果について、授業研究を中心とした事例的研究をもとに考察をしてきた。この研究を通して、県内の一人でも多くの教師が、算数的・数学的活動を通じた授業を考え、それを実施し、子どもたちと算数・数学の授業を充実したものにしてほしいと考えているところである。

本研究の成果として次の3つの点をあげることとする。

(1) 「算数的・数学的活動」を通じた授業実践の充実と普及を図ることができた。

新学習指導要領でその一層の充実が課題とされている「算数的・数学的活動」を通じた授業研究を進めることで、「算数的・数学的活動」を通じた実践の充実とその普及を教育現場に図っていく効果が期待できる。

本研究においては、算数的・数学的活動の指導の現状とそのあり方について、県内の20人の研究分担者より、小・中学校それぞれ8事例ずつ計16事例の授業研究、19の授業計画が提案され、そして実施された。算数的・数学的活動の授業について、具体的な授業を通して考察することができた。そのための全体会も、附属小学校を中心に3回もつことができた。また、附属小・中学校を中心とした提案授業や公開授業に基づく3回の授業研究会を開催し、算数的・数学的活動の授業についての共通理解を深めることができた。授業研究会の参加者も、研究分担者、研究協力者のほか、県内外の小・中学校の教員、学生を含めると100名を超えた。

これらのことは、県内における算数的・数学的活動の授業づくりとその授業改善に向けて、授業実践という立場から貢献していくものであると考えている。

(2) 県内の子どもたちの算数・数学の確かな学力を伸ばすための方策を探ることができた。

① 「算数的・数学的活動」の授業に対する考え

「算数的・数学的活動」の授業を分析することを通して、授業者は、子どもたちに対して、次の2つのことを期待している。

- 1) 数学的な関係や性質を見だし、それを数学的に表現できるようにすることを通して、学習内容やその意味を確実に理解できるようになること
- 2) 数学的な関係や性質を見出したこと、数学的に考えたことを、他者に説明し伝え合えられるようになること

② 「算数的・数学的活動」の授業の効果

「算数的・数学的活動」の授業を分析することを通して、授業者とその参観者とも、次の2つの効果があると感じている。

- 1) 学習する内容やその意味の理解が深まる
- 2) 数学的な興味・関心や数学的に考えていく力を育てていく

③ 「算数的・数学的活動」の授業への課題

- 1) 授業展開における活動の時間配分、生徒の反応やその習熟差への対応、教材研究の充実など、いくつかの留意すべきことが必要である。
- 2) 説明し伝えあう活動は、算数的・数学的活動の授業の大切にしたいねらいの一つであるが、そのためにはよりよく説明し伝えていけるような指導の必要がある。

以上より、授業づくりの視点から子どもたちの算数・数学の学力の向上を図っていく際に、算数的・数学的活動の授業を積極的に取り入れていくことが、算数・数学の確かな学力やよりよい学習状況をもたらす方策の一つとして、その効果を期待することができる。

(3) 大学・附属学校・地域との連携の充実を図ることができた。

本研究を通して、小・中学校教員、校長、指導主事など計 27 名の協力を得ることができた。大学と附属学校および教育現場の連携を図ることができたと考えている。

特に、7 名の研究協力者の方々（校長、指導主事）には、これまで長年県内の算数・数学教育に携わり、今も指導的な立場から、現状に即した数々の貴重な提言をいただくことができた。

7 今後の展開 ー本プロジェクトの今後の課題ー

本研究の成果をふまえ、今後の課題を2点あげる。

(1) 「算数的・数学的活動」のよりよい授業の蓄積

本研究における授業研究は2学期の実践のものに偏っている。したがって、実践できなかった学年・領域もあった。さまざまな授業実践をより多く蓄積していくとともに、さらに算数的・数学的活動のより質の高い授業実践の追究が必要である。

(2) 「算数的・数学的活動」の授業の効果の長期的な評価

本研究における授業研究は、主として1時間扱いのものが多い。したがって、算数的・数学的活動の授業をある程度の期間継続的に実施したとき、子どもたちの算数・数学の学力がさらにどのように推移していくのか、考察していく必要がある。長期にわたる授業研究が必要である。

本研究は、3年計画の1年次にあたるものである。継続的な研究を推進していくつもりである。

なお、本プロジェクトは、平成 22 年度教育研究支援経費（萌芽的研究）を受け、報告書『算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくりに関する実践的研究』（研究代表者：山崎 浩二）を作成している。

本研究の詳細については、そちらを参照していただきたい。

平成22年度教育学部プロジェクト推進支援事業

1 プロジェクト名

学部と附属学校の連携による算数・数学の授業改善

2 プロジェクト担当者

◎立花正男（実践センター）

- ・高橋長兵（附属小）、石亀健（附属小）、小森篤（附属小）
- ・村松雅彦（附属中）、佐藤寿仁（附属中）、佐藤宏行（附属中）

協力者

【小学校】

- <仁王小学校> 高橋司, 畠山圭
- <緑が丘小学校> 佐藤斉, 田代英樹
- <滝沢二小学校> 山村郁人

【中学校】

- <上田中学校> 佃拓生, 田村大樹, 高橋勇樹
- <黒石野中学校> 昆直明, 竹場恵美, 工藤真以
- <福岡中学校> 立柳容子

3 概要

毎月1回程度の勉強会を開催し、算数・数学の授業の在り方について検討する。（なお、勉強会には、附属小、中以外の先生にも参加してもらおう。）その考え方に基づいて、附属小、中などで授業実践を行う。

4 目的

算数・数学の授業において、思考力、判断力、表現力を高める指導が叫ばれている。しかし、現場では、理念は理解するが、具体的にどのような授業をしたらよいかということが分からないという先生が多い。そこで、この研究では、新しい指導要領が求めている授業の在り方について検討し、授業の改善の方向について具体的に提案する。

5 実施計画・方法

月1回をめぐりに、算数・数学の勉強会を実施し、授業の在り方について意見交換を行う。その、内容を踏まえて、協力者の学校の授業研究会、公開授業等において授業を実践公開し、参会者に授業改善の具体的な姿を示す。

6 取組状況

(1) 算数・数学勉強会の開催

① 開催の日時、場所

勉強会は、月1回程度、教育総合実践センターで平日の19:00～21:00で行った。

- | | | | |
|--------|------------|--------|-----------|
| 第1回勉強会 | 4月14日（水）、 | 第2回勉強会 | 5月12日（水）、 |
| 第3回勉強会 | 6月9日（水）、 | 第4回勉強会 | 7月7日（水） |
| 第5回勉強会 | 10月13日（水）、 | 第6回勉強会 | 11月17日（水） |
| 第7回勉強会 | 12月8日（水）、 | 第8回勉強会 | 1月12日（水） |
| 第9回勉強会 | 2月16日（水） | | |

② 勉強会の内容

この勉強会では、昨年プロジェクトで作成した「小中連携による算数・数学の授業改善」の冊子をもとにし、小中連携による授業の在り方について議論した。

例えば、新しい学習指導要領で小学校で新たに学習することになった拡大図・縮図と中学校で学習する相似の学習はどのように関連し、どのような配慮することが必要かについて教科書の記述内容等をみた。

次に示すのは、小学校の教科書における拡大図、縮図の説明である。これは、対応する辺の比に着目した指導になっている。

ま
と
め

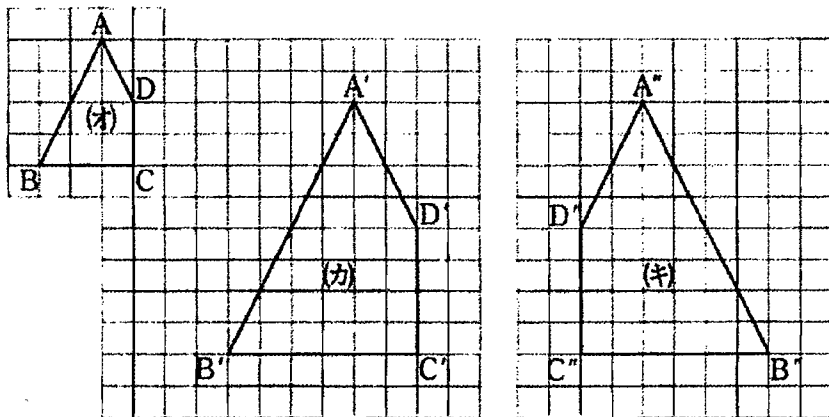
対応する角の大きさがそれぞれ等しく、対応する辺の長さの比が等しくなるようにもとの図を大きくした図をかたいず拡大図とといいます。また、小さくした図をちひくず縮図とといいます。

もとの図に対して、対応する辺の長さを2倍にした図を、もとの図の「2倍の拡大図」といいます。

また、 $\frac{1}{2}$ にした図を、もとの図の「 $\frac{1}{2}$ の縮図」といいます。

この指導を受けて、中学校では、次のように相似の指導をすることになる。

1つの図形を、形を変えずに一定の割合に拡大、または縮小して得られる図形は、もとの図形と相似であるという。



さらに、中学校では、対応比から形状比について指導することになる。

前ページの例1の図において

$$\triangle ABC \sim \triangle DEF$$

であり、例1で求めたように、
対応する辺の比については

$$6:3 = 4:2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

が成り立つ。

また、となり合う2辺の比については

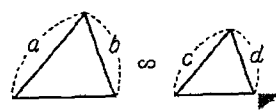
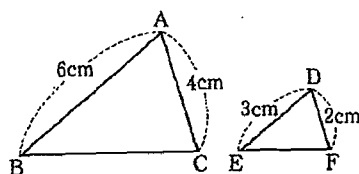
$$6:4 = 3:2 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

が成り立つ。

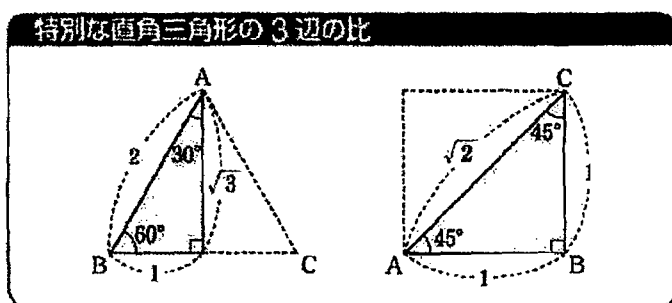
①、②の式では、内側の2つの数が
入れかわっている。

一般に、次のことが成り立つ。

$$a:c = b:d \quad \text{ならば} \quad a:b = c:d$$



この形状比の指導は、中学校の直角三角形の3辺の比や、高校学校の三角比につながる指導になる。

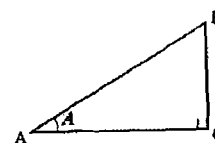


2 正弦・余弦

正接の場合と同じように、 $\angle C$ が直角である直角三角形ABCで、 $\frac{BC}{AB}$ 、 $\frac{AC}{AB}$ の値はいずれも、 A の大きさ A だけによって定まる。

$\frac{BC}{AB}$ を A の正弦またはサインといい、 $\sin A$ と書く。

$\frac{AC}{AB}$ を A の余弦またはコサインといい、 $\cos A$ と書く。



→ 正弦・余弦 ←

右の図の直角三角形ABCにおいて

$$\sin A = \frac{a}{c}, \quad \cos A = \frac{b}{c}$$

$$a = c \sin A, \quad b = c \cos A$$

正弦、余弦、正接をまとめて三角比という。

(2) 授業研究会の開催

平成22年10月30日(土) 附属小学校において開催した。

附属小学校の小森先生と、筑波大学附属小学校の盛山先生に「拡大図と縮図」の授業を公開してもらい、指導の在り方について協議した。

この授業では、拡大図と縮図について小森先生は、「同じ形」という意味を対応比に基づいて提案し、盛山先生は「形状比」に基づいて提案した。

<小森先生の展開案>

5. 本時の学習	学習活動	留意点と評価	備考
(1) 目標 ○ 各図の意味をもとに図形の構成要素に着目して、形が同じものはどれかを探る活動を通して、拡大図や縮図の意味や性質について理解することができる。	1. 問題を把握する。 ○ 底角三角形の拡大について話し合う。 ○ 底角三角形の縮小について話し合う。 ○ Bは縮小、Cは拡大に大きくなった。 ○ AとDは同じ形だ。 ○ EはAと大きさは違うけど同じ形に見える。 ○ 形が同じものはどれか。	・ 三角形Aを1がタタスに入れ、三角形B、C、D、Eを提示する。 ・ 形の拡大に着目した子どもの直観的な反応を捉えていく。 ・ 見た目だけでは判断できないことから、図形の構成要素に着目して図形を調べ活動につなげていく。	児童用三 角形A、B、 C、D 図形A、B、 C、D、E
(2) 展開	2. 問題について調べる。 ○ 三角形Aと三角形Eの関係を調べる。 ○ 辺の長さがそれぞれ2倍になっている。 ○ 3つの角の大きさは同じ。 ○ 同じ形に見える図形と合同な図形の共通点と相違点について話し合う。 ○ 大きさは違っても、角の大きさは変わら ない。 ○ 辺の長さが同じ割合で大きくなっている。 3. 問題を広げる。 ○ 長方形の形の拡大について話し合う。 ○ 長方形Aと長方形B、C、Dの関係を調べる。 ○ AとDの縦と横の長さは等しい比になるか ら、同じ形とみよ。 ○ 縦横付け方向付けを調べる ○ 本時の学習を振り返り、振り返りをする。 ○ 辺の長さが同じ割合で大きくなったり小さ くなったたりして、角の大きさが等しいとき 同じ形に見える。 ○ 学習感想を書く。	・ 児童の要求に応じて、辺の長さを知らせたり、真体輪を配布したりする。 ・ 「なぜ同じ形といえるのか」の観点で考えさせることにより、図形の意味、合同の意味を引き出していく。 ・ どのように大きくなっていくかを調べる。 ・ 辺の長さの変化に着目させていく。 ・ 角の大きさが変わらない理由についても考えさせ、内角の和の性質に着目した説明をさせていく。 ・ 問題を広げ、それを解決する場を提示し、活用するよさが味わえるようにする。 ・ 長方形Aを1がタタスに入れ、四角形B、C、Dを提示する。 ・ 児童の要求に応じて、辺の長さを知らせたり、真体輪を配布したりする。 ・ 辺の長さの関係を押し方を考えさせ、比で辺の長さの割合を導き整理していく。 ・ 長方形A、B、C、Dが同じ形とみえることをおさえる。 【関】合同の意味をもとに、図形の構成要素に着目して、拡大図や縮図の意味や性質を考えようとしている。 ・ 長方形以外の四角形、五角形へと範囲を広げるといふ見方があれば、方向付けとして大いに貢献する。 ・ 図形の見方という観点で本時の学習内容や活動を振り返らせる。 ・ 次の時間によって分らないことや考えてみたいことを観念に、学習態度を振り返らせる。	長方形A B、C、D 図形A、B、 C、D 四角形 五角形 五角形 五角形

<盛山先生の展開案>

3. 単元の目標
○ 図形についての意味や構成などの活動を通して、縮図や拡大図について理解すること。
4. 指導計画(10時間)
第一次 拡大図・縮図の意味(1/2時間……本時)
第二次 拡大図・縮図の活用……4時間
第三次 拡大図・縮図の活用……4時間
5. 本時の目標
・ まとめ、練習……1時間
(1) 目標 分割された平行四辺形を構成して、角の大きさと底辺と斜辺の長さの割合が同じという観点で平行四辺形を見ることができ、拡大図と縮図の意味を理解することができる。

主な学習活動	指導上の留意点
1. 平行四辺形くじ引きをしよう。 ○ 順に平行四辺形を引き、当たりとはずれに分けていく。 ○ どんな平行四辺形が当たりか? ○ どんな平行四辺形が当たりかについて考える。 ○ 当たりは、角がみんな同じだ。 ○ 形が同じでないかな。 ○ 角の大きさを調べる。 ○ 重ねると、角の大きさが同じかどうかわかるよ。 ※ 重ねると、角の大きさは同じ。 ○ やっぱり、角の大きさが同じだから当たりだ。 ○ はずれの平行四辺形の角の大きさを比べてみよう。 ○ あれっ、はずれにも同じ角の大きさがの形があるよ。 4. 角の大きさを調べる。 ○ 辺の長さが知りた。 ※ 各辺の長さを調べる。 ○ わかった。割合が同じだ。 ○ 当たりの平行四辺形は、底辺と斜辺で5:3になっている。 ○ どうしてそんなことがわかったの? ※ 割合を出す式や考えが発表される。 5. 当たりの平行四辺形の関係を調べる。 ○ 当たりの平行四辺形は、角の大きさが同じで、底辺と斜辺の割合が同じことがわかったね。 ○ 水色と黄色の平行四辺形はどんな関係にあるのかな。 ○ それぞれの辺が2倍になっているよ。 ○ 水色と黄色の平行四辺形は3倍になっているよ。 ○ そうだね。対応する辺が2倍や3倍になっている図形を拡大図と言います。	○ 10個の平行四辺形を提示する。 ○ 子どもの言葉を尊重する。 ○ 分度器を使わないでも調べられる方法を考えさせる。 ○ はずれの平行四辺形の中には、角が同じ形があることが理解する。 ○ 比の学習は既習なので、5:3と見た考えを言わせる。

この授業研究会を受け、その後の勉強会において、小学校の拡大図・縮図、中学校の相似の指導の在り方について改めて、ビデオを見ながら検討を行った。

(3) 協力者の学校の研究支援

- 6月 1日 (火) 附属中学校公開に係る指導案等の事前検討
- 6月 4日 (金) 附属中学校公開
- 6月15日 (火) 附属小学校公開に係る指導案等の事前検討
- 6月16日 (水) 緑が丘小学校公開に係る指導案等の事前検討
- 6月18日 (金) 附属小学校公開
- 6月25日 (金) 緑が丘小学校公開
- 8月26日 (木) 福岡中学校の公開に係る資料検討
- 11月15日 (月) 仁王小学校公開に係る指導案等の事前検討
- 11月30日 (火) 仁王小学校学校公開
- 12月24日 (金) 岩手県中学校数学授業研究会の指導案検討 (黒石野中 竹場先生)
- 1月28日 (金) 岩手県小学校算数教育講習会
- 2月 8日 (火) 岩手県中学校数学授業研究会

7 考察 (プロジェクト実施による効果・成果を含む)

小中学校の先生が同じ教材についての指導法について意見交換をすることによって、小学校、中学校のそれぞれの立場でどのような指導をすることが必要かについて深めることができた。それをそれぞれに学校の実践に生かし、学校公開等で授業実践を行い、小中学校の授業改善の視点を提供することができた

8 今後の展開 (課題)

参加のメンバーが、本学の教育実習校の先生方と、過去に勤務していた先生になっており、他の学校に広まっていないのが最大の課題である。

今後は、勉強会に参加するメンバーを増やし、実践に基づいて議論をし、岩手県の算数・数学の授業改善を一層進めていくことが必要である。

プロジェクト名： 科学的思考力を育成する物質学習の教育実践的研究

プロジェクト担当者：

- ◎菊地洋一，武井隆明，村上祐（岩手大学教育学部）
- 橋戸孝行，高室 敬，黄川田泰幸（岩手大学教育学部附属小学校）
- 坂本有希（岩手大学教育学部附属中学校）
- 尾崎尚子（盛岡市立こども科学館）

研究の概要，目的

科学的思考力の育成は，理科の授業を構想する際の重要な観点である．しかし科学的思考力の育成を目指す授業構想は多く提案されているが，それぞれの位置づけがあまり整理されていないように思われる．極端に言うならば，単に児童・生徒が考える場面に時間を割いた授業や思考の前提が担保されずに奇抜な実験を取り入れた授業なども，すべて科学的思考力を育成する授業と謳っている場合も見受けられる．

そこで本研究プロジェクトは，物質学習において，科学的な思考を誘導する明確ないくつかの授業パターンを抽出し，科学的思考力の育成に効果的な教育内容および教材の開発を行うことを目的とした．

本研究では科学的思考を，「科学的な根拠（事実，知識）に基づいて考えること」と広く捉えた．この典型的な反語は，「素朴概念などによる推論」である．科学的思考は，このように広く捉えた場合には理科の多くの場面で発動することが考えられるが，科学的思考力を育成する授業を意図的に構想するには工夫が必要である．本研究では科学的思考の積極的な発現場面として以下の2つのパターンを取り上げた．

- 1) いくつかの実験事実などの組み合わせから，論理的に結論を導く学習内容．
- 2) 科学的事象について本質的なしくみの解釈を行う学習内容．

である．

1) は，いくつかの実験事実を組み合わせることで学習目的に到達する授業構成である．その際に，この過程を通して学習内容の理解がより深まることが期待される．そのための授業を構想し，実践を行った．

2) の学習内容を物質学習において行う場合には，「粒子概念」が不可欠である．すなわち物質に関わる種々のマクロの事象について，粒子概念を用いて理解し説明する学習過程に他ならない．その際，科学的思考の前提となる知識（粒子概念と粒子の基本的性質）をどのように担保しながら個々の授業を構想するかが問題となる．このことの大枠は小中学校カリキュラムの全体構想の中で検討する必要がある．本研究ではこのことを念頭に置いて「粒子概念」の導入や活用に関わる具体的な教育内容や教材の開発を検討した．

実施計画・方法

本研究の実施計画および方法は以下の通りである．「いくつかの実験事実などの組み合わせから，論理的に結論を導く学習内容」の事例研究として次の(1)，(2)を行った．「科学的事象について本質的なしくみの解釈を行う学習内容」に関して次の(3)，(4)を行った．

- (1) 実験事実の組み合わせから科学的思考力を発現する授業構想と実践（小学校編）

学部教員と小学校教員が協力して，小学校の物質学習において実験事実の組み合わせから

効果的に科学的思考を発現する学習場面を検討する。適した授業場面について具体的な授業構想と教材開発を行う。実際に授業を実践し、評価を行う。

(2) 実験事実の組み合わせから科学的思考力を発現する授業構想と実践（中学校編）

学部教員と中学校教員が協力して、中学校の物質学習において、実験事実の組み合わせから効果的に科学的思考を発現する学習場面を検討する。適した授業場面について具体的な授業構想と教材開発を行う。実際に授業を実践し、評価を行う。

(3) 小学校における粒子概念導入についての検討

小学校段階に粒子概念を導入することの意義、小学校段階で粒子概念を導入する具体的な場面設定などについて、昨年行った授業実践の結果を踏まえて評価する。

(4) 小学校における粒子概念活用の授業開発・実践

学部教員は物質に関する基礎的・基本的学習内容の吟味と物質論からの思考プロセスを、小学校教員は小学校における授業構成と子供の実態に即した思考プロセスを、それぞれ出し合いながら小学校における粒子概念活用の授業を構想する。実際に授業を実践し、評価を行う。

(5) 本研究の総括

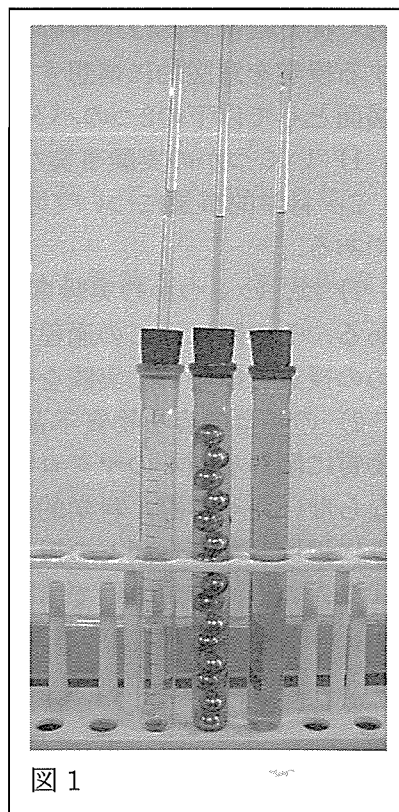
取り組み状況と成果

(1) 実験事実の組み合わせから科学的思考力を発現する授業構想と実践（小学校編）

具体的な学習場面として、小学校4年生の「もののかさと温度」を選んだ。ここでは物質の三態：気体、液体、固体の体積が温度によって変化することを学習する。小学校では三態の代表的な物質として、それぞれ空気、水、金属を取り上げている。実験を通して、物質は温度によって体積変化が起こること（一般的には、温度上昇に伴う体積増加、温度低下に伴う体積減少）、およびその変化の程度は、空気>>水>金属の順に大きいことを学習する。しかし教科書に記されている一般的な実験法では、空気と水は同一条件の実験を行うが、金属はまったく別の実験を行うため、実験結果から空気>>水>金属の順を考察することが担保されていない実情である。

図1の3本の試験管のうち左には空気（ガラス管途中に水のふたをしてある）、右に水が入っている。教科書ではこの試験管をお湯などに浸けてガラス管の水位の変化を観察する。純粋な金属では同様の実験はできない。そこで本研究では、まん中の試験管のように水と金属球を入れたものを新教材として導入した。この3本の試験管は同一条件で実験が可能である。同一条件の実験結果を比較して結論を導くことは、実験科学の最も単純な基本手段であり、まずはこのことを優先する考えである。しかし今回の場合、実験結果が空気>>水>金属の順の結論を直ぐに示してはいない。それぞれの実験結果を組み合わせることで結論に達することができる。ここに科学的思考を積極的に引き出す仕掛けがある。

このような場面設定は、科学的思考力を発揮する典型的なパターンとして位置付けることができる。実験結果の比較による思考は他の単元でも種々考えられることであるが、今回の



場合は単純な比較だけから結論が得られないことから、それぞれの実験結果の意味をよく理解し、段階を追って解釈することが求められる内容となっている。同時に学習内容の確かな理解につながることを期待できる。

ここで具体的な教材提示の仕方とともに小学校4年次での適時性が問題となる。これらのことを念頭にして、附属小学校（小4）で授業実践を行った。

新教材の提示のタイミングの異なる2つの授業パターンを実践した。その結果、どちらのパターンにおいても小学校4年の段階で新教材を含めたそれぞれの実験結果を結び付けて考え、空気>>水>金属の順の理解を深めることができた。

(2) 実験事実の組み合わせから科学的思考力を発現する授業構想と実践（中学校編）

具体的な学習場面として、中学校2年生の「気体の性質」の場面を選んだ。ここでは代表的な種々の気体（酸素、二酸化炭素、窒素、水素、アンモニア）の性質（密度、燃焼性、水への溶けやすさ、水に溶かしたものの性質）を学習する。それぞれ個別に実験を重ね、それぞれの気体の違いを学習していく。

本研究では個々の実験知を組み合わせながら、それを応用して気体の系統的定性分析（未知の気体の正体を突き止める）を行う、探究型の授業を構想した。このような学習は、固体（白い粉の正体？）については行われているが、気体については行われていない。気体の系統的定性分析がスムーズに実施できるように図2（T字管による密度判別器具）を開発した。図2により、未知の気体の密度と空気の密度の大小を比較できる。密度実験の後、気体を注射器に採取し、水への溶解などの実験を続けて行うことができる。この実験は、個別の実験で得た知識を活用してクイズを解くような楽しみがあり生徒の興味を引くと考えられる。また既習知識をしっかりと確認しながら科学的な思考を働かせる代表的なパターンと考えることができる。

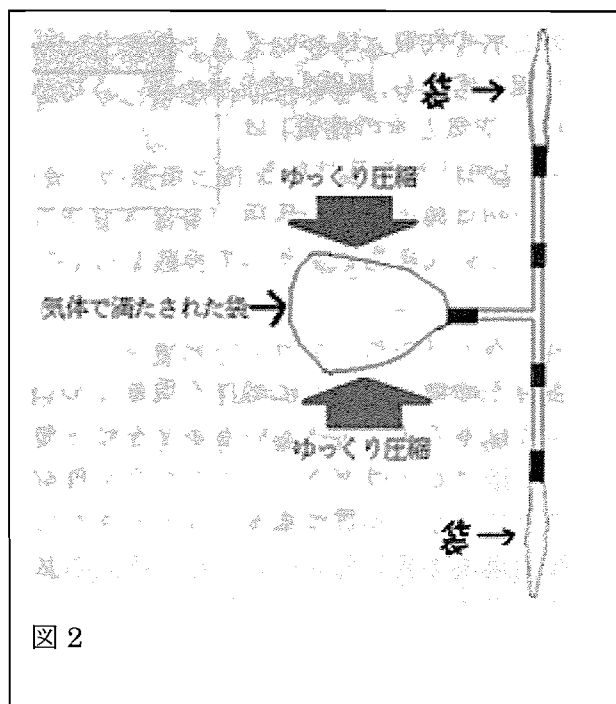


図 2

附属中学校（中2）で授業実践を行った。実践後の生徒の感想から；今までただ知っているだけだった知識を実際に生かして特定できたのでとても楽しかった。／これまでの学習で気体の性質がわかっていたが、実際に分析をしてみると、改めて深く性質を考えることができた。などの声が寄せられた。気体の定性分析は、生徒の学習意欲を高めながら、生徒に科学的な思考をさせるよい教材であると評価できる。

(3) 小学校における粒子概念導入についての検討

物質の種々の現象について本質的なしくみの解釈を行うためには、「粒子概念」が不可欠である。よって、粒子概念を導入できるかどうか、本質的なしくみに関わる学習を構成できるかどうかの第一段階となる。このことから我々は、小学校で粒子概念を導入する事例研究を昨年までに行っている。導入場面には、小4の水と水蒸気の変化を取り上げた。この実践結果を改めて評価し、小学校段階でも粒子概念を導入することは可能であるとの結論に達した。また、小学校に粒子概念を導入する意義、および導入場面の考え方を確認した。

(4) 小学校における粒子概念活用の授業開発・実践

小学校における物質学習の学年別カリキュラムを右表に示す。附属小学校では、昨年度小学校4年生全員に粒子概念導入の授業(「水の三態変化」・・・水は見えて、水蒸気は見えないのはなぜだろうか?)を行っている。これを受け、本研究では5年生(昨年の4年生)を中心に粒子概念を活用する授業を構想した。具体的には、「もののとけかた」と「空気と水の性質」における授業を構想し、実践した。なお、「空気と水の性質」は4年次における単元であるが、今回は粒子概念の活用を主眼に5・6年複式クラスで実践を行った。

今回の授業実践
平成20年度版 小学校学習指導要領解説より

粒 子 (小学校での物質学習)			
3年	粒で考える布石, 附属小・橋戸	物の重さ ・形と重さ ・体積と重さ	
4年	空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮	粒子概念の導入	金属, 水, 空気と温度 ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化
5年	粒子概念の活用 附属小・黄川田	物の溶け方 ・物が水に溶ける量の限度, 変化 ・重さの保存	粒子概念の活用 附属小・高室
6年	燃焼の仕組み ・燃焼の仕組み	水溶液の性質 ・酸性, アルカリ性, 中性 ・気体が溶けている水溶液 ・金属を変化させる水溶液	

<もののとけかた (小5) >

食塩や砂糖などが水に溶ける現象について実験を通して学習する。ここで、食塩などどのように水の中に溶けているか?を粒子概念を用いて理解する授業を構想した。これはすなわち、溶けるとはどういうことか?を理解することであり、溶液の濃度均一性の理解を深めることである。物質は基本となる小さな粒でできていること/粒の大きさは変わらないこと/粒の重さは変わらないことを、考える基とした。思考のツールとしてホワイトボードと多数のマグネット(大きさの変わらない粒のモデル)を用い、班での話し合い・発表を行った。その後、濃度均一性について実験で確かめ、溶解のイメージを共有するまとめを行った。子供たちはこのプロセスを通じて、溶解のイメージを確かなものにしていく様子が見られた。現在、授業実践後の数カ月の時間において試験を行い、定着の評価を行っている最中である。

<空気と水の性質 (小5・6複式) >

理科教育では有名な注射器問題を対象とした学習である。問1: 空気はおし縮めることができ、水はおし縮められないのはなぜだろうか?, 問2: 空気は、おし縮められると、おし返すことができるのはなぜだろうか?について、粒子概念を活用して考える授業を構想した。ここでは考える基として、粒子の運動も入れて取り扱う。そこでバスケットボールを児童に持たせて動かす身体表現を取り入れながらイメージを捉える工夫を行った。児童の思考、話し合いの後、分子運動実験器を用いてイメージを共有するまとめを行った。子供たちは、問1については確かな理解が得られた様子である。問2についてはどの程度理解できたか疑問点もあり、今後の課題としたい。現在、授業実践後の数カ月の時間において試験を行い、定着の評価を行っている最中である。

(5) 本研究の総括

本研究では科学的思考の積極的な発現場面として以下の2つのパターンを取り上げた。

- 1) いくつかの実験事実などの組み合わせから、論理的に結論を導く学習内容。
- 2) 科学的事象について本質的なしくみの解釈を行う学習内容。

である。それぞれに具体的な授業を構想し、授業実践を行った。

1) のパターンとして；小学校では4年生の「もののかさと温度」を選び、温度変化による体積変化の程度が空気>>水>金属の順に大きいことを示す新たな実験を考案した。この実験は実験条件を同一にして比較が行える反面、実験結果の単純な比較から直ぐには結論が得られない。個々の実験結果の意味をよく理解し、それを組み合わせて考えることにより結論に達することができる。このような場面設定が、科学的思考力を育成する典型的な1つの授業パターンになると位置付けた。中学校では2年生の「気体の性質」の場面を選んだ。個々に学習した気体の性質を総合的に活用し、気体の系統的定性分析（未知の気体の正体を突き止める）を行う、探究型の授業を構想した。この実験は、個別の実験で得た知識を活用してクイズを解くような楽しみがあり生徒の興味を引くことができる。また既習知識をしっかりと確認しながら科学的な思考を働かせる代表的なパターンと考えることができる。いずれの授業も実践結果は大変良好で、子供の学習意欲を高めながら、科学的な思考をさせるよい授業であると評価できる。

2) のパターンは、物質学習においては「粒子概念」の活用に帰する。昨年度、附属小学校において粒子概念の導入を行ったことを受け、同じ児童を対象に、今年度は別単元で粒子概念を活用する授業を構想し、実践した。「もののとけかた」および「空気と水の性質」の授業において子供たちは粒子の考えを活用し、現象の本質に迫ることができたと考えられる。

以上、本研究は科学的思考力を育成する授業パターンを整理しながら、いくつかの代表的な授業展開を構想、実践し、良好な結果を得たと総括できる。本研究の成果の一部は下記のように全国的な学会で報告した。さらに本研究の成果を学会発表や論文等により全国に発信していきたいと考えている。

<学会発表>

- (1) ○黄川田（附属小）、藤崎、菊地、村上；「金属の体積変化が水より小さい」を実感できる授業；日本理科教育学会第60回全国大会（2010. 山梨）
- (2) ○坂本（附属中）、福島、菊地、村上；中学校理科における気体発生実験の教材研究 ～T字管を用いた系統的定性分析の試み～；日本理科教育学会第60回全国大会（2010. 山梨）
- (3) ○菊地、尾崎（こども科学館）、黄川田、村上；小学校における粒子概念の導入（その1 授業構想の背景）；日本理科教育学会第60回全国大会（2010. 山梨）
- (4) ○尾崎、菊地、黄川田、武井、村上；小学校における粒子概念の導入（その2 「水のすがたとゆくえ」における授業実践）；日本理科教育学会第60回全国大会（2010. 山梨）

今後の展開

さらに科学的思考力を育成する授業パターンを抽出し、類型毎に整理することにより、理科教育研究の構造化に資することができると考えている。また、粒子概念に関する学習については、同じ児童を対象に昨年度4年生で粒子概念の導入を行い、今年度5年生で別単元での活用を行った。さらに来年度6年生で活用の実践を行うことができれば、同じ児童の3年間の積み上げによる実践研究となる。同一児童によるこのような継続研究はほとんど例がないので大変貴重な研究になると期待される。また、中学校における粒子概念の研究についても学習指導要領の移行期における比較研究や教材開発など多くの研究が期待される。

「学校气象台」データを活用するための科学技術教育に関する教材開発

—学部と附属小・中学校理科部との連携を通して—

◎名越利幸・八木一正・梶原昌五（理科教育科），山崎浩二（数学教育科），宮川洋一・井上祥史（技術教育科），高橋長兵・黄川田泰幸・橋戸孝行・高室 敬（附属小学校），佐藤和史（附属中学校），藤崎聡美・野田 賢（技術部）

1. 概要と目的

近年、初等・中等教育における「理科離れ」が社会問題の一つとして注目され、その深刻さが懸念されている。その中でも、特に、小学校での「理科離れ」は深刻さを増している。その要因の一つが、教員の「理科離れ」である。小学校教員養成課程は、どちらかと言えば文系にあたる。これら学校教育の主体である教員の「理科離れ」に対する方策として、文系の先生でも容易に授業で利用できる教材を開発することで、先ず、先生方の理科に対する興味・関心を抱かせようと考えた。

そこで、リアルタイムで入手できる「学校气象台」の地域大気環境データを利用して、理科教育、数学教育、技術教育の観点から代表的なモデル教材を作成し、附属小・中学校における実践・修正をへて、完成した科学技術教育に関するモデル教材を提案することを目的とした。

2. 実施計画と方法（予定）

「1学期」

○アンケートの企画・作成，資料収集。

○児童が学校气象台データの理解でどのような認識をしているかを調査してみる。

○附属小・中学校の児童・生徒に、「学校气象台」データの内容についての学習を行う。

「夏期休業中」

○夏期休業中に、アンケート結果のまとめを考慮し、附属教員と大学教員が協議をしながら新規性のある教材を作成する。

「2学期」

○各開発教材を、附属小・中学校の児童・生徒を対象に、研究授業を実施する。その結果を受け、教材の修正を実施する。プレ・ポストテストなどで評価をする。

○修正教材を、再度、研究授業を行い、その深化を検証し、完成させる。

「3学期」

○開発教材の完成，評価方法の確立。

3. 取り組み状況（現実）

教材開発においては、新規性のある理科教材開発，理科・技術のジョイントの授業展開の試行，理科・数学ジョイントによる指導要領矛盾点の議論とほぼ予定通りに実施できたが、時期がなかなか予定通りに実施することが困難だった。授業実践の実施時期と授業者は、1回目：附属小4年生，名越・小笠原（学部四年生），2回目：附属小5年生，高室教諭，3回目：附属中2年生，佐藤（和）技術教諭となった。

4. 考察（プロジェクト実施による効果・成果を含む）

①「理科教材」というと理科教育の観点のみで作成されていた。今回、数学科，技術科の協力を得て，科学技術という観点で教材を作成することができた。

②「学校气象台」データを利用した教材開発により，環境教育，情報教育，地域連携の観点からも新たな教材化ができた。

③科学技術教材を大学と附属小・中学校とが連携して作成することで，先駆的な取り組みを岩手県内に示すことができる十分な教材となった。その結果，「学校气象台」の岩手県内への普及活動につなげることも可能となる。特に，HP上にアップすることとした。

④学習指導要領の矛盾点（小学校4年生で，「折れ線グラフ」の内容を算数より前に理科で学ぶ）等に対する解消のための方策を考案した結果，同時に気温の時間変化を題材として行うことが良いと結論付けた。あるいわ，理科の気象を，春先と同様三寒四温のある秋に持つて行くことも可能と考えた。それらを，教科書会社に申し入れることとした。

5. 今後の展開（課題）

研究授業の様子を，「学校气象台」ホームページ上で，公開していくこととした。技術の情報授業でも十分活用できることから，さらに深化させていく。また，折れ線グラフの取り扱いについて，2つの思案を，現場で実施することで比較検討したい。

実践授業①, 平成 22 年 10 月 26 日 (火) 1 校時, 小学校 4 年生対象 (38 名)

○高さが上がるにつれて気温はどうなっていくだろうか?

○「学校气象台」で表示されている気圧は何?



図 1. 自作した簡易係留気球

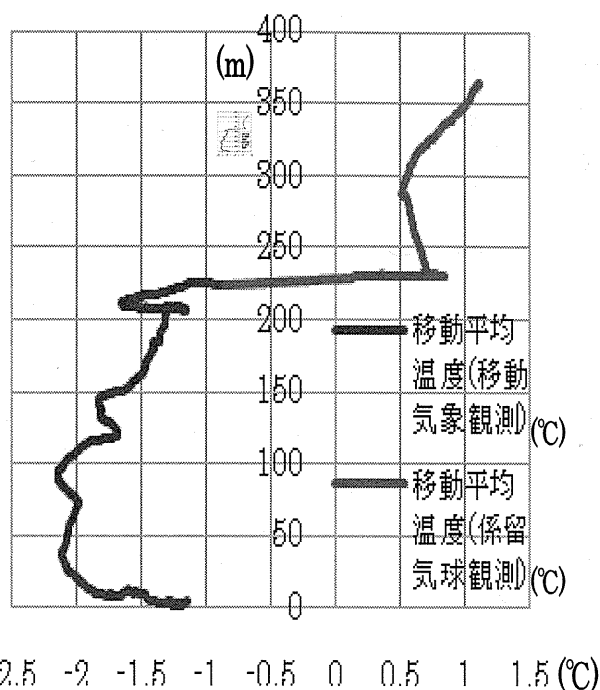


図 2. 気温の鉛直分布, 盛岡市岩山付近

実践授業①は、2010 年 10 月 26 日 (火) 1 校時に、岩手大学教育学部附属小学校 4 年ほし組 38 名を対象に行った。今回の授業を行う直前に、物質の 3 態の体積の温度変化について学んでいた。場所は体育館と教室を使用し、当日風が弱ければ体育館の代わりに校庭を使う予定だった。

まず、体育館を使用し、児童の授業に対する興味と意識を高めるために児童の目の前で係留気球 (図 1) を浮揚させた。観測の方法、観測測器の説明に関する簡単な説明も行った。

次に、教室に戻り、学習プリントを配布して、気圧に関する各種実験を、質問を交えながら行う。実験は視覚的に捉えやすいものを用意して児童が理解しやすいようにした。また、授業のはじめは空気の重さという言葉が気圧の代わりに使用することで、児童が気圧の意味を捉えやすいように心がける。

最後に、係留気球による観測の結果 (図 2) を表示し、高さが上がる (気圧が下がる) と温度が下がることを示してまとめる。授業の前後で行ったアンケートの結果を表 1 に示す。

プレ・ポストアンケートの結果、研究授業後、全員の児童が空気に重さがあると答えた。気圧や気温が上空に行くにつれて変化すると理解した児童が増加した。ただし、上空に行くと、風船が大きくなることに関する問いで、変化がなかった。これに関しては、この学習領域以前の理科 (化学) に対する学習効果が反映していると判断した。

表1. 事前アンケート結果 (N=35)

事前	天気興味	授業楽しみ	空気重さ	気圧言葉	気圧変化	気温変化	風船変化
1	20	29	20	21	10	7	19
2	9	4	12	14	12	22	12
3	3	2	3		0	0	3
4	3	0	—	—	8	3	0
5	0	0	—	—	—	3	—

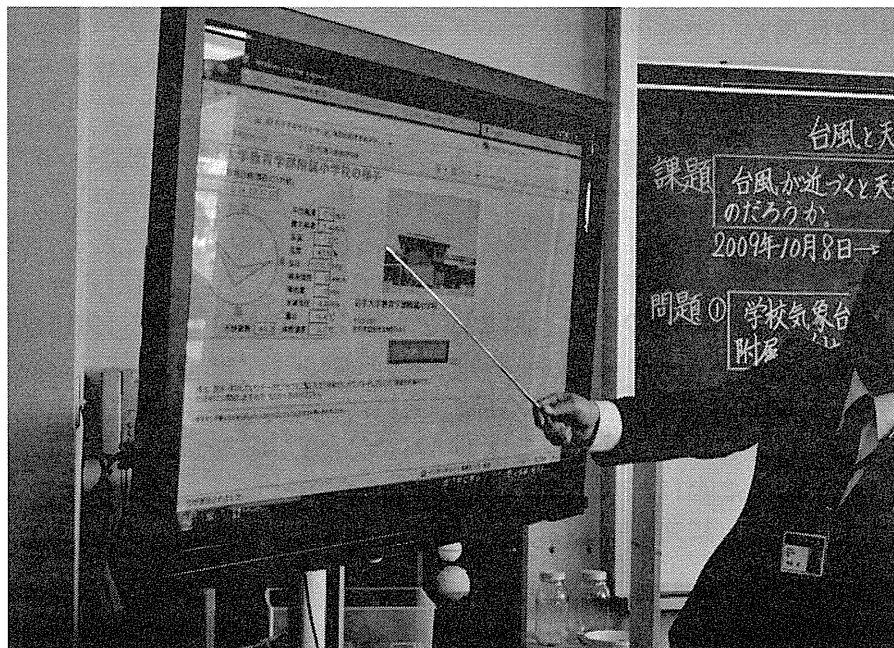
事後アンケート結果 (N=38)

事後	天気興味	授業楽しい	空気重さ	気圧意味	気圧変化	気温変化	風船変化
1	27	38	37	27	1	2	22
2	5	0	0	9	35	36	12
3	6	0	0	1	0	0	3
4	0	0	—	1	0	0	1
5	0	0	—	0	0	0	—

実践授業②, 平成22年11月24日(水) 附属小学校5年生, 3校時
 単元名: 「天気の変化」

目標: 学校气象台のデータなどの様々な資料をもとに, 台風の進路と天気の変化との関係について考えることができる。

○台風が近づくと天気はどのように変化していくだろうか。



3. 「学校气象台」データを表示している様子



図4：各種データと児童のグラフとの比較を表現した板書

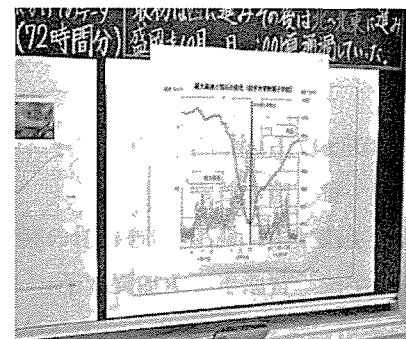


図5：データのプロット見本
気象庁のアメダスより時間
間隔が1分と短い

実践授業③，平成23年3月3日（木），付属中2学年，技術の授業，4校時。

学校气象台データ1年分をエクセルで読むことができるCSVファイルとして切り取る。

その後，ピボットテーブルを利用し，一日の平均気温を求める。そのデータを，エクセルでグラフ化する。その際，様々なグラフを試してみるように生徒に伝える。

目標：適切なソフトウェアを用いて，データを目的にあった形で表現することができる。

○情報を相手にわかりやすく伝えるには？

データは，5分おきのデータを用いた。ソフトのセルの上限を超えてしまい。データを2分割した。

生徒のグラフ作品例（図7）

このグラフでどうやったら，今年の夏が暑かったといえるのか？

比較するものの必要性，気象庁HPから，気象統計情報らんより抽出した。結果，日平均値で，昨年と比べ，平均気温で5℃ことなることがわかった。

まとめ

技術情報の授業の基礎データベースとして，学校气象台データが有効活用されることがわかった。

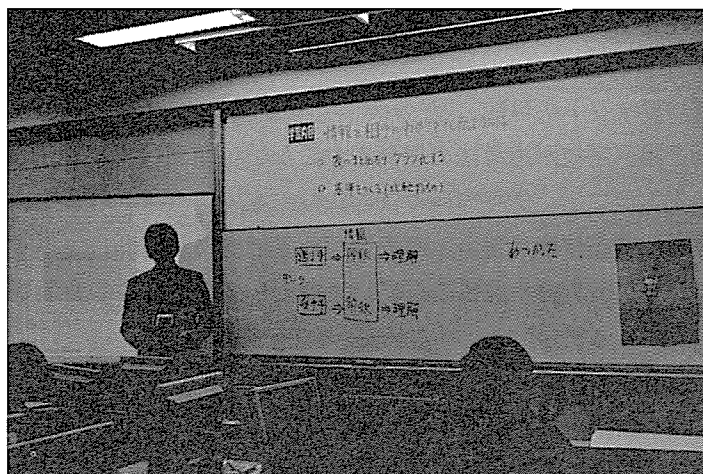


図6：データをいかに表現するか，人に伝えるには？

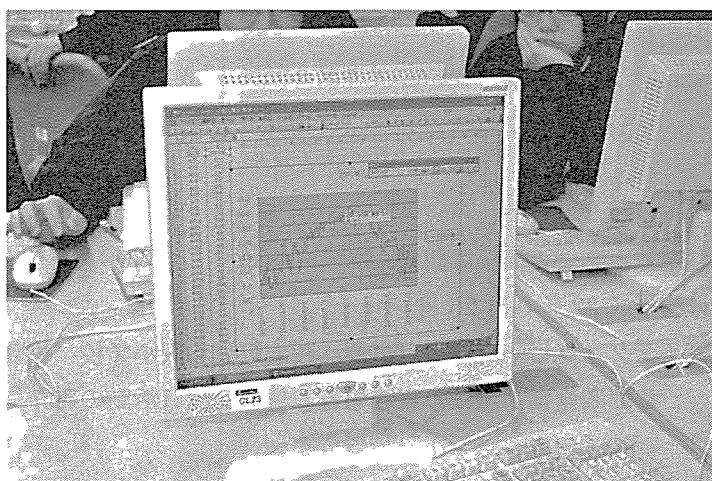


図7：生徒のグラフ作品例

今後，数学，技術，理科が連携する授業作りに，学校气象台データが有効活用されることを願い報告としたい。