東京学芸大学リポジトリ
Tokyo Gakugei University Repository

小学校理科における習熟度別少人数学習の効果の検証

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2009-04-06
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 野澤, 由美, 岡崎, 恵視
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2309/35442

東京学芸大学紀要 自然科学系　**57**　pp. 57～74, 2005

小学校理科における習熟度別少人数学習の効果の検証

野澤　由美*・岡崎　惠視**

調布市立八雲台小学校*・東京学芸大学理科教育学分野**

（2005年５月27日受理）

Nozawa, Y. and Okazaki, M.: Evaluation of Small Group Teaching Method Based on the Three Levels of Student's Understanding in Elementary School Science Education. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Natur. Sci. **57**：57−74 (2005)

ISSN 1880−4330

Abstract

The educational reformation in Japan in 1998 proposed introduction of proper guidance for individual students according to their level of understanding. In this study, the authors grouped the ninety five students into three Classes (Advanced level : 30 students, Middle level : 50 students, Lower level : 15 students) according to their level of understanding of scientific subjects. The Middle level students (50) were divided into two classes (25 students each). Each class had one teacher. This teaching stile was applied to the science challenge questions in B field “Substance and Energy” in six grade. The following results were shown.

(1) It is desirable that grouping of classes should be made by student's self-evaluation of their own level of understanding.

(2) This style of teaching gave more chancees for each student to solve scientific questions himself. Through this activity, student came to believe in his/her ability and increased his/her interest and motivation to question subjects. Furthermore, they developed the ability to conduct experiments based on their own hypothesis. The effect of this teaching method was remarkable in the students of Lower level class.

(3) In order to introduce this style of teaching into the school system, mutual understanding, the teamwork of teachers, good lesson plants and class scheduling were esstential. Theachers who were not skilled in teaching science benefited from interacting with others who specialized in science. (in Japanese)

Key words: Small group teaching method, primary school science education, level of student's understanding, teamwork of teachers

** Yagumodai Primary School , Yagumodai-Machi, Chofu-shi, Tokyo 182-0015, Japan.*

Ⅰ．本研究の目的と背景

1998年７月の教育課程審議会答申において，完全学校週５日制の下，「ゆとり」の中で「特色ある教育を展開し，児童に「生きる力」を育成することをねらいとし，自ら学び，自ら考える力を育成すること，基礎基本の確実な定着を図り，個性を生かす教育を充実することが提言された。

これをうけて，2002年から実施された新学習指導要領[1)]においては，基礎・基本の確実な定着を図り，個

＊　八雲台小学校（182-0015　調布市八雲台1−1−1）
＊＊　東京学芸大学（184-8501　小金井市貫井北町4−1−1）

性を生かす教育を一層充実させる観点から，「個に応じた指導」の方法等として，小学校については，個別指導やグループ別指導，繰り返し指導が例示されており，中学校については，個別指導やグループ別指導に加えて「学習内容の習熟の程度に応じた指導」が例示されている。また，中学校の選択教科については，生徒の能力・適性，興味・関心等に応じ，一層多様な学習活動ができるよう，「補充的な学習」，「発展的な学習」が例示されている。一方で，「学習内容の習熟の程度に応じた指導」は小学校については例示されておらず，また，「補充的な学習」，「発展的な学習」が小学校及び中学校の必修教科では例示されていなかった。

教育課程編成・実施状況調査によると，2003年度の計画においては，小中学校とも約７割の学校が必修教科で「学習内容の習熟の程度に応じた指導」を実施しており，その中で小中学校とも約５割で「発展的な学習」に取り組むとともに，「補充的な学習」にも約７割が取り組んでいる。また，小学校では約４割，中学校では約３割が必修教科で「課題別，興味・関心別の指導」を実施しているが，教員に対する意識調査の結果からは，習熟の程度に応じて集団を編成した指導を行っている教員は，約２割となっている。また，学校によっては，「学習内容の習熟の程度に応じた指導」が小学校学習指導要領の「個に応じた教育」に例示されていないことや，「補充的な学習」，「発展的な学習」が小学校及び中学校の必修教科では例示されていないことを理由に，これらについて限定的に実施するものとして取り扱っている実態が見受けられた。

そこで，2003年10月の中央教育審議会答申「初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について」を踏まえ，新学習指導要領のさらなる定着を進め，そのねらいの一層の実現を図るため，2003年12月26日付けで，新学習指導要領の総則を中心にその一部が改正された。一部改正の内容は３点あり，「学習指導要領の基準性を踏まえた指導」，「総合的な学習」，「個に応じた指導」の一層の充実である。「個に応じた指導の一層の充実」のアにおいて，「学習内容の習熟の程度に応じた指導」，「児童の興味・関心等に応じた課題学習」「補充的な学習や発展的な学習」などの学習活動を取り入れた指導が例示に加えられた。

理科では，児童生徒が知的好奇心や探究心をもって，自然に親しみ，目的意識をもって観察，実験を行うことにより，科学的に調べる能力や態度を育てるとともに，科学的な見方や考え方を養うことが出来るようにすることが改善の基本方針に示された[1)]。特に今回は，目的意識を持って観察・実験を行うことが大切であること，そのためには学習内容を自然体験や日常生活と関連付けるとともに，自然環境と人間とのかかわりを一層重視することが指摘されている。これらの目的を果たし，子どもそれぞれの個性や能力を最大限に生かし伸ばすためには，個に応じた指導の充実が不可欠となる。

子ども一人一人の持つ個性や能力には，興味・関心や生活経験のちがい，認識のしかたや考え方のちがい，学習スタイルや学習速度のちがい，学習内容の理解や技能の習熟度のちがい，問題解決の力や表現力・コミュニケーション力のちがいなど，様々な個人差がある。それぞれの子どもの特性等を十分理解し，それに応じた指導方法や指導体制の工夫改善を図ることが求められる。なお，こうした指導方法の工夫は，すべての子どもに対応するものであるが，学習の遅れがちな子どもには特に配慮する必要がある。

しかし完全学校週５日制の導入により授業時数が減ったなか，内容が厳選されたとはいえ，基礎・基本の確実な定着と，体験的な学習等を通して学ぶ意欲を身に付けさせるためには，従来行われてきた学級を単位とした一斉授業のみではこれらの個人差に十分に対応することは殆ど不可能である。同一集団，同一方法で指導するだけでは，すべての子どもに基礎・基本の確実な定着を図ることは難しい。特に一人一人の子どもの持つ，多様な知的好奇心や探究心に対応した観察・実験を行うには，施設・用具の不足や時間的な制約もあり，一単位時間の中，一人の教師で教育の効果を上げることはとてもむずかしいことである。

また，東京都の公立小学校においては理科を専門とする教員が約５％と少なく，子どもの興味・関心を生かしながら問題解決学習を組み立てることや，科学的に調べる能力や態度を育てるための方策が十分に行われているとはいえない状況がある。実際に現場では，子どもたちの中に科学的な見方・考え方を育てるには，どのような活動を設定し，どのように指導していったらよいのかを悩みながらも，少ない授業時間の中で観察・実験を体験させるために，教科書に依存した理科学習が行われている場合もある。このような理科学習の中では，子どもたちは教師から与えられた実験を体験はしたが，その目的が把握できなかったり，結果から結論を導くことができなかったりすることもあり，科学的に調べる能力が一人一人の子どもに本当に身に付いたとはいえない場合があった。

各学校では，実験・観察の研修を通して理科の授業で問題解決学習が行えるようにすることや，理科専科教員をおくことで工夫してきたところである。しかし

現場では理科専科を希望しているが，実際に配置されることは少ない。東京都では16学級以上の学校には専科教員が３名配置され，どの教科を担当するかは学校で定めることができるが，家庭科の免許しか持っていない教員の枠を確保するために，理科よりも家庭科専科を置く場合が多く，理科専科の設置が難しい状況があった。理科専科教員がいない場合，学級担任を持ちながら理科担当を兼ね，校内の理科に関する運営を行わなければならない。このように校務多忙の中，一人一人の子どもに即した理科学習を計画し行っていくことは大変な努力を要することである。

このように個に応じた指導の必要が迫られる中[2)]，2001年度から2005年度までの５か年計画で，教職員定数の改善のための措置（第七次公立義務教育諸学校教職員定数改善計画）が行われている。改善総数26900人のうち22500人が「教科等に応じ，少人数指導を行うなど，きめ細かな指導を行う学校の具体の取組に対する支援」のための教職員定数の改善にあてられることになっている。東京都ではティームティーチング担当教員の加配に始まり，徐々に少人数学習担当教員の加配に切り替わってきている。少人数指導を行う教科は各学校で定められ，それぞれの学校において実施計画を立て，教育課程に位置づけて行われることになっている。

文部科学省では，学力向上フロンティア事業として，2002年度から2004年度までの３年間，全国約800校の小・中学校を「学力向上フロンティアスクール」に指定し，個に応じた指導の充実を図るための実践研究を行っている。

学力向上フロンティアスクールでは，「確かな学力」の向上をめざし，理解や習熟の程度に応じた指導の実施や小学校における教員の得意分野を生かした教科担任制の導入などを推進している。この中で少人数指導を行っている教科は算数科，国語科が多く，理科は少ない 。東京都では15校の小学校が「学力向上フロンティアスクール」に指定されているが，殆どの学校で算数科の少人数指導が行われていて[3)]，国語科で行っているのは２校，社会科は１校，理科は１校であった。このように算数科においては，多くの実践校により，少人数指導の進め方が研究され，少人数指導を実施する上での成果と課題が明らかにされてきている。

しかし，理科において算数科の方法がそのまま使えるかというと，そうとは言えない。理科という教科の特性を考え，理科の目標を達成するために，少人数学習集団による指導がどのような効果をもたらすのかを明らかにしてゆかなくてはならない。文部科学省の「学力向上フロンティアスクール」の中でも理科の少人数学習を進めている学校は少なく，理科においてどのように実践したら少人数学習の効果があるのかと言う点について明確にしている研究は殆どなく，理科における少人数学習の研究はまだ始まったばかりである[4),5)]。

そこで，本研究では，理科における少人数学習のあり方，特に習熟度別少人数学習の効果と課題について分析し，授業実践を通して検証することを目的とした。そして，理科における習熟度別少人数学習の効果的な取り入れ方を提案する授業実践を行い，授業前後において子どもの資質・能力がどのように変容したのかを分析することにより，その有効性を検証するものとした。

Ⅱ．理科における少人数学習のあり方

１．理科における少人数学習の目的

小学校の教育課程において，児童が身近な自然の事物・現象を対象として学習活動を行うことによって，自然を追究する能力や態度，自然についての認識を形成していく活動が理科の特徴[1)]である。理科における少人数学習による指導の目的は，理科本来の目標を達成することにある。

理科の目標は，①科学的な問題の解決の能力を身に付ける，②自然を愛する心情を育てる，③自然の事物・現象についての理解を図る，④科学的な見方や考え方を養う，の４点である。（④は①②③を包括する目標であるとも考えられる）

そしてこれらの目標を達成するためには，次の条件[6)]がそろわなければならない。

ア． 自然から問題を見いだし，解決する過程を体験すること。

イ． 自然に直接触れ，見る，触る，においをかぐ，聞くなどの諸感覚を駆使して観察や実験，栽培・飼育，ものづくりなどを意図的に行うこと。このことを通して，自然を理解し愛する心情を育てることができる。

ウ． 自然の中に潜む自然のきまりや規則性を，実感を伴って理解すること。これは，子どもが直接自然に働きかけ，ある予想のもとで観察や実験を行い，結論を得て初めて納得できる。この納得や実感の繰り返しが，やがて科学的な見方や考え方を子どもの中に定着することになるのである。

つまり子どもはこの３つの条件を重視した学習活動を行うことによって，「なるほどなあ」と実感したり，「そうだったのか」と納得したりする。このように子ども一人一人に問題解決の過程を体験する場を保証し，主体的に観察や実験等を行えるようにするためには，

その子どもの特性や能力を適切に評価し，個に応じた指導を進めていくことが大切である。そして個に応じた指導を効果的に実践するための手だてとして，少人数指導が考えられる。

理科における少人数学習の目的は，子ども一人一人に問題解決の過程を体験する場を保証し，自分の考えを大切にしながら主体的に観察や実験を進められるようにすることである。それが最終的には理科の目標を達成することにつながっていくと考えられる。

２．理科における少人数学習集団の編成

小学校理科において考えられる少人数学習集団の編成には，大きく分けて次の２つがあり，それぞれがさらにいくつかに分類[7)]できる。

A　児童の興味・関心を大切にした編成

A－１　追究したい問題が同じ子ども同士で編成する

A－２　予想や観察・実験の方法が同じ子ども同士で編成する

A－３　課題選択単元で，選択した課題が同じ子ども同士で編成する

例：第５学年「動物の誕生」「物の運動」，
第６学年「土地のつくりと変化」

Aタイプの編成のしかたは，グループ学習をするときなどに多く行われており，それぞれ効果があることが実証されてきている。

B　習熟の程度に応じた編成

B－１　既習内容の理解の習熟度別＝内容別のコース編成

＊ふり返りや確認のための観察や実験等の活動に繰り返し取り組む

＊学んだことを生かしながら，発展的に問題を追究していく活動に取り組む

B－２　追究する力の習熟度別＝学習スタイル別のコース編成

＊教師による指導・助言を十分に受けながら追究活動に取り組む

＊追究方法などを自ら工夫しながら，見通しをもって追究活動に取り組む

３．理科における習熟度別少人数学習の基本的な考え方

少人数学習の目的は，理科本来の目標をより効果的に達成することにある。どの教科においても基礎・基本の確実な習得を目指すには，教科固有の基礎・基本を明らかにし，一人一人の子どもの実現状況を適切に評価する事が必要となる。

小学校理科の基礎・基本は，学習指導要領の理科の目標から，『科学的な見方・考え方を養う』ことを目指して，「問題解決の能力」「自然を愛する心情」「自然の事物・現象についての理解」が子どもたちの身に付いていくことと言える。これは，理科で育てたい資質・能力と見ることができる。そして，一人一人の子どもにこれらの資質・能力が身に付いているかどうかは，次の４観点から評価できる。

①自然事象への関心・意欲・態度，②科学的な思考，③観察・実験の技能・表現，④自然事象についての知識・理解

この小学校理科の評価の観点と，学習指導要領の理科の目標との係わりから見ると，④の「自然事象についての知識・理解」の習熟度による編成がB－１タイプ，②③の「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」の習熟度による編成がB－２タイプと言える。なお，①の「自然事象への関心・意欲・態度」は②～④のどれにも密接に係わっていると考えられるので，独立して習熟度を見ることはしない。

このように，４観点から子どもたち個々の実現状況をみることで，『科学的な見方・考え方』が身に付いているかどうかを捉え，指導に生かしていくことが大切である。特に習熟度別少人数学習では、子ども一人一人の実現状況の評価をもとに，個に応じた指導をきめ細かく行うことができ，その結果，より効果的に目標に達成することができると考える。

しかし，理科では算数科のように単元全体を通して習熟度別の少人数集団による学習を展開して行けるかというと，そうとは言えない。それは，単元配列の違いから考えると明らかである。算数科では，一つの領域で各単元が系統立って配列され，前の単元で身に付けた考え方を基に思考が拡張されて学習が進んで行く。

一方，理科では各領域で扱う内容に，積み重ねとしての系統性が薄く，どちらかと言えば単元ごとに異なる内容を扱っていることが多い。系統性があるとしても，学年を越えてつながっているし，次の学習は中学や高校まで行われない場合がある。それ故，或る単元に入る前に，その単元で扱う内容を学習するための資質・能力がどの程度あるのかは，その子どもの経験や傾向はつかめても，適切に評価することができない。

また，問題解決の過程のうち，事象提示から問題づくりの場面は学級全体で行う方が，共通の体験をもとに考えられる点，多様な見方・感じ方が出されるので経験の少ない子どもにとっては課題把握の参考となる点，友だちの感じ方に刺激されて主体的に取り組む意欲がわいてくる点等から，始めから少人数学習集団を編成するより効果的であると考えられる。

これらの点から，理科においては，『習熟度別少人数学習をどのように取り入れるか』が一つの課題となる。領域・内容の特性からと，単元における指導計画構想の両面からどのように取り入れると効果的なのかを分析することが必要である。

４．理科における習熟度別少人数学習の効果的な取り入れ方

(1) 理科の各領域･内容の特性についての分析と考察

理科では，各領域によって扱う内容が多岐にわたり，その領域で育てたい資質・能力や見方・考え方，子どもの追究活動の方法等が異なってくる。そこで，どの領域のどの学習内容において習熟度別少人数学習を計画すると効果的なのかを検討する必要がある。まず，A：生物とその環境，B：物質とエネルギー，C：地球と宇宙，のこれら３つの領域の内容の特性について分析した。

A領域は，対象が子どもの身近にあり，親しみを持って関わり、学習を進めて行ける利点があるが，扱う季節が限定されることや，観察・栽培・飼育中心の活動になり易いこと，実験の結果が出るまでに時間がかかることから，個人の追究を重視して進めることが良いと考えられ，習熟度別少人数学習を取り入れるとすれば，発展学習の部分が適切と考える。

B領域は，対象の色や形，大きさ，重さなどを感覚的に捉えやすいこと，子どもにとって概念を表現し易く，実験で短時間に確かめることができること，子どもにより多様な捉え方があり，追究の過程で多様な考えが出易いことから，習熟度別少人数学習を取り入れ易いと考えられる。時間的に限られた中で，進度をある程度そろえて進めるためには，追究の過程で結果が出るまでに長時間かかる活動は少人数学習には向いていない。

また，概念についての多様な考えが出ることにより，子どもは自分の考えと比べてさらに深く考えることができ，少人数になったために多様な考えが出ず，考えが深まらないのではないかという危惧もなくなる。B領域では，追究する段階，発展の段階，いずれにも習熟度別少人数学習を取り入れることが可能ではないかと予想される。

C領域は，時間的，空間的なスケールが大きなものを対象とするので，事実をもとに推論することがあり，想像力の豊かな子どもと想像することが苦手な子どもの間に大きな個人差があると考えられる。しかしその点はコンピュータやインターネットの画像など教材・教具の工夫で補うことができ，習熟度別少人数学習によらなくても理科の目標は十分達成できると考えられる。

(2) 単元における指導計画の構想からの考察

各単元の指導計画を組み立てるに当たって，検討・吟味すべきことは，目標を達成させるために，どのような学習活動を設定し，どのような評価基準及び評価方法で子どもの達成状況を評価し，個に応じた指導を行っていくのかと言うことである。つまり，子どもの持つ資質・能力を高めるために，どの場面で，何の力の習熟度を評価するのか，そして習熟度別に分けた後，それぞれのコースで，どのように指導したら良いのかを，十分に検討し計画することが重要である。

① 学習活動の設定

理科における問題解決の過程は，大きく次のように分けられる。

【つ か む】事象との出会い→課題をつかむ
【予想する】課題に対する予想を立てる
【調 べ る】見通しをもって観察・実験の計画を立てる→計画に沿って追究する
【まとめる】得られた結果を考察し結論を導く→情報交換をし，結論を吟味する。

このようにして理科の最終目標である，「科学的な見方・考え方」が養われる。では，これらのどの段階で，習熟度別少人数学習を設定すると効果的なのであろうか。

【つかむ】事象との出会い→課題をつかむ段階では，子どもの持つそれまでの経験と，事象に対する興味・関心のちがいにより，課題に対する意欲や課題のとらえ方など様々な個人差がある。この個人差は，問題づくりをする上で，様々な見方や考え方を生み出すものと考えられ，むしろ歓迎すべきものであると言える。この段階では，自然との出会いを学級全体で共通の体験とし，同じスタンスに立った上で，各自の見方・考え方の違いを生かし，問題づくりをするのが適切であると考える。

【予想する】課題に対する予想を立てる段階では，子どもは自らの経験をもとにした素朴な考えを持ち，未熟ながらも自分なりの予想を立てることができる。このとき，子どもは何らかの根拠を持って予想を立てている。その根拠が科学的であるかどうかは問題ではなく，根拠のある予想を立てられたかどうかが重要になる。また，自らの予想を他の友だちの予想と比べたり，話し合ったりする中で，予想が変わってくる場合もある。この段階では，その子どもの特性や傾向をよく知っている担任の教師が指導する方が，その子どもの考えを理解し易く，助言や支援も行い易いと考えられる。

【調べる】見通しをもって観察・実験の計画を立て，追究する段階では，科学的な思考力と，観察・実験の技

能が要求される。（ここでの技能には表現力も含まれる。）自らの立てた予想を確かめるために，どういう方法で調べたらよいのかを決めるためには，基本的な科学的知識も必要である。これまでに学習した内容を理解していれば，「こうしたらこうなる」「こうなったら，○○であるといえる」というある程度の見通しを持った計画が立てられるはずである。この段階では，「見通しを持って観察や実験の計画を立てられるかどうか」という評価基準により，科学的な思考，観察・実験の技能・表現及び知識・理解について評価することができる。そして，それぞれの習熟の程度に応じた少人数学習集団を編成して学習活動を行い，評価基準に達しない子どもに対しては，きめ細かな指導助言を行う必要がある。これらの子どもは，ふだんの一斉授業やグループ学習では聞き役であり，自分の意見を求められることが少なく，自らが発言しなくても授業は進み，誰かが言った意見でまとめられていくことが多かったのではないか。また，実験結果をワークシートに記入するときも，グループの中のよく発言する子どもの意見に影響されて，自分で考えることや新しい考えを生み出すことをせずに終わってしまうことはなかっただろうか。　グループ内の意欲的な子どもに圧倒されて，実験に手を出せずに見ているだけだったかもしれない。このような子どもに対しては，自ら考える場面を与え，どんな考えでもいいから自分の言葉で表現させ，問題解決の過程を実際に体験させることが必要である。習熟度別少人数学習の形態をとると，普段とはちがう子ども同士が同じグループになり，自分のペースに合わせて観察・実験を行ったり，自分の考えを求められたりする場が増えて，主体的に学習する経験ができ，自分に自信が持てるようになると考えられる。習熟度別グループのうち，ゆっくりしたペースで学習を行い，教師の指導・助言を十分に受けられるコースにおいては，習熟度別少人数学習は効果的であると考えられる。また，評価基準に達している子どもや，十分に達している子どもに対しても，個に応じた指導を行っていける可能性が大きい段階である。

【まとめる】得られた結果を考察し結論を導き，情報交換をして結論を吟味する段階は，追究する活動に続いて行われる場合が多い。習熟度別のグループによって扱う内容は同じでも，追究する方法がちがう場合や，発展的な学習を扱う場合も考えられるので，追究する時と同じグループでまとめまで行った方が効果的であると考えられる。ただし，課題別にちがう問題を追究していた場合においては，別のグループとの情報交換をする必要なので，単元の最後のまとめは学級に戻って行うこともある。

以上のことから，習熟度別少人数学習は，【調べる】見通しをもって観察・実験の計画を立て，追究する段階で行うのが最も効果的であることが言える。

つまり，理科における習熟度別少人数学習は，算数科のように単元を通して同じ学習集団で学習を進めていくのではなく，学習活動毎にグループ編成を行い，進めていくことが適切である。

②　評価方法の工夫

「関心・意欲・態度」「科学的な思考」「実験・観察の技能・表現」「知識・理解」の４観点からの評価を適切に行うには，評価方法の工夫が必要である。単元が終わった後のペーパーテストのみで評価するのでは，不十分である。

まず，単元のどの場面で，どのように評価するのかという評価計画を明確にすると共に，子どもが自らの気付きや思い，考えを表現し易い方法をとり，子どもの真の姿を見取ることが大切である。また，子どもが自分自身をふり返り，自分の状態や力を正しく把握できるように，自己評価の力も育てて行きたい。そのために，ワークシートの工夫を行ったり，ふり返りタイムを毎時間の終わりに設定して自分を見る視点を与え，自分の変容を感じ取らせたりするようにすることが大切である。

子どもの資質・能力を評価する方法は，従来さまざまな工夫[8,9]がなされている。これには、大別して「教師による評価」と「子どもによる自己評価・相互評価」がある。

習熟度別少人数学習においては，それぞれの習熟度によって予想される子どもの反応や活動にちがいがでてくる。しかしそれは，学級の中でのちがいに比べると大きな差は少なく，その分一人一人に対して指導助言する時間は多くなり，きめ細やかな指導ができると考えられる。また子どもにとっても，普段の学級内での自分を離れて，新しい自分の良さを見つけるよい機会となり，いつもとはちがった特性を発揮できる場となるのではないか。そう言った意味からしても，習熟度別少人数学習は効果があると言える。

III．理科における習熟度別少人数学習の実践と検証

理科における習熟度別少人数学習の効果的な取り入れ方を探るために，授業実践を行い，授業前後において子どもの資質・能力がどのように変容したのかを分析することにより，その有効性を検証した。

１．第６学年の単元「水溶液の性質」における実践

本単元は，現象の変化を働きや要因と関係付けながら調べ，物の変化の規則性や，物の性質や働きについての見方・考え方を養うには最適の単元である。６年生の２学期という発達段階を踏まえ，今までに培ってきた「追究する力」を発揮しながら，水溶液について多面的に追究する活動が設定できる反面，子ども一人一人の「追究する力」の習熟度には，大きな個人差が見られるのではないかと考え，習熟度別少人数学習の実践を計画した。

本実践は，2003年度に調布市立八雲台小学校６年生で行った。小学校学習指導要領（理科編）（文部省1999）に基づき，第６学年B領域「物質とエネルギー」（１）を受け，TT学習及び習熟度別少人数学習を実施した（資料参照）。

内容（1）	いろいろな水溶液を使い，その性質や金属を変化させる様子を調べ，水溶液の性質や働きについての考えを持つようにする。
ア	水溶液には，酸性，アルカリ性，及び中性のものがあること。
イ	水溶液には，気体が溶けているものがあること。
ウ	水溶液には，金属を変化させるものがあること。

第６学年のB「物質とエネルギー」に係わる目標では，水溶液，ものの燃焼，電磁石などの変化や働きをそれらにかかわる要因と関係づけながら調べ，問題を追究したりものづくりをしたりして，ものごとを多面的に追究する能力を育てるとともに，ものの性質や働きについての見方や考え方を養うことにある。

子どもたちは第５学年でものを水に溶かし，水の温度や量の条件を変えてものが水に溶ける量を調べ，物が水に溶けるときの量には限度があることや，水の温度や量が変わるとものの溶ける量が変わることや，質量保存の法則など，ものが水に溶ける時の規則性について学んできている。

本単元では，水溶液の性質とその働きについての見方や考え方を持つようにするとともに，水溶液の性質や働きを多面的に追究する能力や，日常生活に見られる水溶液を興味・関心をもって見直す態度を育てることがねらいである。

２．本単元における習熟度別少人数学習集団による指導のねらい

子どもたちの身の回りには，食品や洗剤，液体石けんなどの水溶液の性質を利用した物がたくさんある。日常生活で「弱酸性」「アルカリ性」という言葉を見聞きしたことのある子どもは多い。また，環境問題から「酸性雨」について取り上げられることが多いので，子どもたちは日常生活で使う物や雨や川の水の性質について何らかの情報を持っていると考えられる。

一方，第５学年の「ものの溶け方」の学習で，食塩など固体が溶けて無色透明になる水溶液があり，その中にはつぶは見えなくなっても重さは保存されていることから，溶けた物が中に入っていることや，物がとける量には限度があり，水を蒸発させるととけている物を取り出せることを捉えている。

そこで本単元では，子どもたちが日常生活の中での経験や情報，今までに培った知識や技能をもとに，水溶液の性質や働きを多面的な視点から調べて行く活動を設定し，それぞれの子どもの習熟度に応じた少人数学習を実施することとし，次のようなねらいを設定した。

①　意欲的に問題を解決する力を育てる

６年生にとっては，これまでに見通しを持って問題を解決する学習は数多く行ってきているはずである。しかし，理科に対する興味・関心が深い子どもと，なんとなく苦手と考えて自分から進んで取り組むことをしない子どもとの間には，関心・意欲を含め，問題を解決する能力に大きな個人差が存在する。ここで改めて，問題に対して自分なりの構想を持ち，それらをもとに観察・実験の方法を工夫して行う力を育てるには，【つかむ】段階で，興味・関心の持てる教材を用意したり，日常生活の経験が生かせる活動を取り入れたりして，自ら課題を見出すことができるようにすることが重要である。

子どもは自分で見出した課題に対しては「知りたい」という知的探究心や追究意欲を高める。そして目の前の自然事象と，自分の経験や知識と対比することによって，未知の現象に気づき，「何が一体本当なのか調べてみたい」という問題意識を持つようになる。一人一人がいくつかのアイデアの中から，価値があると判断できる課題を自ら選択していけば，意欲を持って追究しようとするだろう。

また，習熟度別少人数学習を行い，普段とちがう環境で問題を追究することも，子どもの意欲を増すことにつながると考える。

②　見通しを持って問題を解決する力を育てる

子どもたちが問題解決をするためには，「こうすれば，ああなるだろう」「こういうことがわかるためには，どうすればいいのだろう」と，自分や他人が持っている見通しや予想，解決方法を併せて考え，使うことによって「何のために」「どうすればいい」と

いう，目的と方法の意識を明確に持つようになる[10]。ここではグループで追究する方法について話し合い，いくつかの方法を実施する順番を決めてから追究する活動を設定することで，見通しを持って問題を解決する力を育てていけると考えた。

また本単元は，水溶液の質的な変化についての見方や考え方を深める単元でもあるので，自分の課題を多面的に追究し，水溶液の性質や働きを総合的に推論していく力を養い，一人一人の子どもに確実に定着させるためには，自分の習熟度にあったグループで追究していくことが必要になると考えられる。

３．少人数指導の実際

本単元では，事前にそれぞれの子どもの，ものの溶け方やものの燃え方についての理解や，科学的思考の素地をさぐることを目的として，プレテストを行った。その結果を見ると，「ものが溶ける」という概念や，「どのようなものが水溶液か」という理解が十分でない子どもが半分ほど見られたので，まず，「ものが溶ける」という概念と水溶液の定義を確認し，共通理解を持った。

そして，色の変化が美しくわかりやすい教材を用意し，水溶液の持つ不思議さを感じ，追究したくなるような活動から始めることにした。本単元では、第１次～６次からなる授業を設定した（計13時間）（詳細は資料参照）。

第１次　「水溶液の変化を見つけよう」（２時間）
＜学級一斉・TT＞

第２次　「リトマス紙を使って水溶液の仲間わけ」
（１時間）　＜学級一斉＞

第３次　「５種類の水溶液を見分けよう」
（３時間）＜TT，及び習熟度別１学級２分割＞

第４次　「気体の溶けている水溶液」
（２時間）＜学級一斉＞

第５次　「金属を溶かす水溶液」
（２時間）＜学級一斉・TT指導＞

第６次　「もっと追究しよう」（３時間）
＜習熟度別・３学級４分割編成（習熟度別としては３分割）（B－２タイプ）＞

第６次の授業の最初に、今までの実験をもとに，これから追究してみたい課題は何か話し合った。

その結果，次のような意見が出た。

＊他のもので，今回やったのと同じ実験をしたい（テーマA）

・ちがう薬品を使って
・見分ける水溶液の数を増やして
・いろいろな水溶液を蒸発させて

＊身の回りの物を使って，水溶液の性質を調べたい（テーマB）

・弱酸性とうたっている洗剤は本当にそうなのか？
・飲み物，うがい薬などの液性を調べる
・紫キャベツやリトマスゴケの他に，色の変わる液（指示薬としてつかえるもの）はあるのか？

＊金属の他に，溶けるものはあるのか調べたい（テーマC）

・石, ガラス, ゴム、プラスティック, コンクリート等

＊２つの水溶液を混ぜて，混ぜたものの性質を調べたい（テーマD）

どれも，自分たちの行った実験から，さらに発展させて考えていることがわかった。時間と場所と指導者の都合上，全部に取り組ませることは不可能なので，これらの中から，希望の多かったテーマBとCについて発展的な学習として行うこととし，３学級４分割編成（習熟度別としては３分割）で学習指導を行うことを計画した（テーマAとDについては行わなかった）。

４．第６次における習熟度別少人数指導計画と授業の内容

ｉ．オリエンテーション

ア．習熟度別少人数学習のやり方について説明する。
＊自分で計画を立てて実験をすすめること
＊グループにより，学習スタイルが少しずつちがうこと
＊同じ方法で２～３人の小グループを作って実験すること
＊ちがう学級の先生や友だちと学習すること

イ．２つのテーマから，やりたいテーマの順番を決める。（課題を選択）

ウ．それぞれのテーマについて, 実験の計画を立てる。

エ．「自分で，見通しを持って実験の計画が立てられたかどうか」を基に自己評価し，希望するコースを選ぶ。コースは次の３つとした。

＊自分で，見通しを持って実験の計画が立てられた。
↓　　＝**どんどこコース**
学習スタイル：自分で考えて，どんどんやる。小グループは作るが，自分たちで進める。先生は，相談されたら答える。

＊計画を立てるとき，ちょっと心配だったので友だちの考えも参考にした。
↓　　＝**わいわいコース**
学習スタイル：自分で考えてやるが，友だちと相談しながらグループでやってい

く。もちろん先生も相談に乗る。

＊どうやっていいかわからなかったので，友だちや先生に聞いたりした。

↓　　＝**じっくりコース**

学習スタイル：計画の立て方や実験の進め方を，先生や友だちと確かめながらやっていく。先生はていねいに教える。

これは習熟度を３段階に分けて編成したので前述のB－２タイプに該当する。３段階のうち人数の多い段階をさらに２つのグループに分けるので，３学級４分割編成となり，それぞれのコースを４人の教師が１つずつ担当して，指導することとした。

ⅱ．習熟度の評価とグループ編成

ア．各グループを選択した子どもの人数は次の通りだった。

	第１希望	**調整後決定**
どんどこコース＝	22人	30人
わいわいコース＝	60人	50人
じっくりコース＝	13人	15人

自己評価を基本として少人数学習集団を編成していくが，ここでは自分の持っている力よりも低く自己評価する子どもが十数人いた。また，自分の持っている力を把握できずに，高めに自己評価をする子どもも７～８名いた。

イ．教師はワークシートの記入をもとに，『見通しを持って実験の方法を考え，計画が立てられたかどうか』（科学的な思考，実験・観察の技能・表現）について評価した。この結果と今までその子のもっている追究する力を併せて考慮した結果，第２希望のグループで学習した方がよいと判断された子どもは，担任と相談し，グループを変えた。

＊わいわいからどんどこへ変更　＝　９人
＊わいわいからじっくりへ変更　＝　９人
＊じっくりからわいわいへ変更　＝　６人

ウ．各グループでは，ちがう学級の子どもと同じコースになるように，また配慮を要する子どもを考慮して，小グループを組んだ。

ⅲ．活動計画と活動例

ア．使用する教室は，理科室の他は，６年生の普通教室３室だった。水道と流しが近くにあったため、他の特別教室は使用せずにすんだ。しかし，テーマC「金属の他に溶ける物は何か？」を追究する活動では，濃い塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を使用するため，人数の多いコースは，普通教室では心配である。そこで，次のような計画を立てた。

	＜１日目＞	＜２日目＞
どんどこコース	テーマC（理科室）	テーマB（６－１）
わいわいコースA	テーマB（６－１）	テーマC（理科室）
わいわいコースB	テーマB（６－２）	テーマC（理科室）
じっくりコース	テーマC（６－３）	テーマB（６－３）

（注）６－３は理科室の前にある

イ．２日に分けた結果，それぞれのテーマを追究する子どもが各日50人ずつになったので，用具が十分に足り，安全上の配慮も行うことができた。

ウ．テーマB「身の回りの物を使って，水溶液の性質を調べる」の活動例

＊野菜や果物から液を絞り出し，（または抽出して）その液性をリトマス紙や紫キャベツ液で調べる。

＊指示薬として使えるかどうか試すが，レモン汁，ミカンの皮の汁以外は色の変化が見られなかった。

＊身の回りの水溶液として，紅茶，緑茶，麦茶，コーヒー，サイダー，ジュース，コーラ，オロナミンC，カルピス，スポーツドリンク，梅の汁，酢，みそ汁，米のとぎ汁，目薬，イソジン（うがい薬），酒，雨水，池の水，涙，洗剤などが試された。

＊たくさんの水溶液を一度に調べたいので，容器として玉子パックを活用していた。

エ．テーマC「金属の他に溶ける物は何か？」の活動例

＊塩酸と水酸化ナトリウム溶液の中に入れて，溶けるかどうか観察。

＊酢，炭酸水，アンモニア水にも入れて，比べる。

＊植物系・・野菜，落ち葉，木の枝

＊動物系・・卵の殻，髪の毛，ツメ，犬の毛，鳥の羽根

＊自然物・・砂，石，石灰岩，磁石

＊金属系・・指輪（金属は不明），ホチキスの針，針金，鈴，クリップ

＊チョーク，シャーペンの芯，消しゴム，ビーズ，ビー玉，ペットボトル，ビニール袋，紙，布（もめん，ポリエステル），プラスティック，写真，つまようじ，輪ゴム，セロハンテープ，ネット，プチプチ（クッション材のこと）等

５．第６次の各コースにおける子どもの姿

調布市立八雲台小学校で行った習熟度別少人数学習

の結果について次に述べる。

①　じっくりコースでの子どもの姿

始めに子どもの立てた計画は，あまり具体的ではなく，「卵の殻やラップを溶かしてみたい」，「シャーシンや消しゴムのかすを塩酸に入れたら溶けるかな」というような素朴な思いや願いだった。自分で用意してくる物も１～３個しか挙げられず，課題の意識と追究への意欲が薄いように感じられたので，教師の方で事前にいろいろな種類の物を用意し，実験中いつでも手に取れるようにしておいた。

さらに，課題とそれに対する予想が不明確な子どもが多いことが予想されたので，まず課題から確認し，これを明確にした上で追究するようにした。子どもと教師がやりとりしながら課題が明確になってくると，だんだんとやる気が出てきて，「やりたいことが分かってきた」「早くやって見ようよ」とつぶやきだし，追究の方法をどうするかを話し合う頃には，発言も活発になっていった。そして，いよいよ実験にとりかかると，教師の援助なく自分たちで進めることができ，観察した結果や結論をワークシートに記入することもスムースに行えた。

このコースの子どもは，普段は課題への興味が持てなくて投げやりな態度で実験していたり，課題が明確につかめないため，その後どのように学習を進めていったらよいのかがわからなくなったりしていたことが判明した。

「つまらない」「書くのがめんどうくさい」と言っていた子どもが，自ら用具を揃え，どんどん実験を進め，結果を記入していく姿を見て，自ら課題を捉える難しさと重要さを実感した。

塩酸に様々なものを入れて溶け方を観察する実験では，卵の殻，チョーク，わゴム，鳥の羽，石，糸，木，ビー玉，プラスティックなどを次々と入れては，様子を観察していった。また，持参したレモンライムの炭酸水に消しゴムを入れたとき，消しゴムの表面についたあわを見て，「溶けたあわかな～？それとも炭酸水のあわかな～？」と迷っていた子どもがいた。ものが溶ける時にはあわが出ることを理解しているが，炭酸水に溶けている二酸化炭素のあわと区別する方法は思いつかなかった。しかし，他のグループが「コーラにチョークが溶けた」と言っているのを聞いて，「炭酸には溶かす力があるのかも」とつぶやいていた。

また，塩酸にチョークを入れると激しく反応したのを見て，塩酸に石灰石を入れるとあわが出てきて石がどんどん小さくなることと比べている子どももいた。そして結論に「チョークの中に入っている何かが，塩酸のせいで溶けてあわが出た。」とまとめていた。

②　わいわいコースでの子どもの姿

このコースの子どもは，課題をある程度把握していて，自分のやりたいことがはっきりとしている。ただ，その程度には個人差があり，課題を明確にするために教師の支援が必要な子どもがいたり，予想は立てているがその根拠が明確でなく，追究する方法がよくわからない子どもがいたりする。一方では，自分でどんどん追究できる力を持っているのに，ちょっと心配だからとこのコースを選んだ子どももいる。

これらの個人差に対応するために，小グループを編成するときに支援の必要だと思われる子どもは，良く分かっている子どもと同じグループにし，友だちの考えを聞くことによって，より深く考えられるようにした。また，その子に応じた支援を用意し，適切な場面ですぐに指導できるようにした。そのような子どもは25人中４～５名だったので，一人の教師でも十分に対応できた。

子どもたちは，様々なものを塩酸と水酸化ナトリウムに溶かし，その溶け方のちがいを比較して，「塩酸の方が溶かす力が強い」「ものの性質によって，溶ける様子がちがう」こと等を発見した。

また，塩酸に消しゴムを入れると，表面にあわがつく現象を見て，「あわがついただけで溶けなかった」と考える子どもと，「あわがでているのだから，アルミニウムと同じように溶けているんだよ」と考える子どもがいて，議論になったが，「ゆっくり溶けているかもしれないから，２日ぐらいおいてみたらどうか」という意見が出て，みな納得した。しばらく放置してじっと見ていると，表面のあわが離れていき，その後にまた新たなあわがついたことから「ゆっくりだが反応している」と結論づけていた。

③　どんどこコースでの子どもの姿

このコースの子どもは，課題が明確で追究する方法も具体的なので，用意してきた物も多く，すぐに実験に取りかかることができた。あらかじめ教師が用意していた物もめざとく見つけ，次々と試して行った。

さらに，チョークが溶けて出てきたあわの正体を調べようと，もう一度塩酸に溶かしてみたり，蒸発皿に入れて熱してみたりするなど，考えを広げて他の方法を使って追究するグループも見られた。そして，結果を記録するときには，試した物を野菜類・植物系などと分類して記入したり，一覧表を作ってわかりやすく記入したりするなど表現の工夫をして

いた。

また，新たな疑問として，「溶けなさそうな感じの石灰石が溶けた。やはりチョークとの関係が気になる。塩酸に溶けた卵，チョーク，石灰石は共通点があるのではないか」「カルシウム？がある物が塩酸に溶けるのか」と推測した子どもがいた。このようにものの性質を考えて分類しようとしたり，共通点を探そうとしたりするなど，考えが深まっていった様子が見られた。

結論には次のような記述があった。

＊金属の他にも，塩酸に溶ける物がある。

＊水酸化ナトリウムに溶ける物は，ほとんどない。

＊同じ酸性でも、塩酸は溶かす力が強く，ミカンの汁は（溶かす力が弱いので）溶かせない。

＊植物性のものはあまり溶けないが，カルシウムをふくんでいるもの（？）は塩酸によく溶ける。

＊塩酸にチョークを入れると化学反応がおきて，（それ以上）溶けなくなる。塩酸のものを溶かす力がなくなる。でも，あらたに塩酸を加えるとまた溶けるようになる。

６．評価基準の達成度からみた子どもの変容

前単元（土地のつくりと変化）後と本単元後における評価基準の達成度を，各観点別に比較してみた。結果を表１に示した。

①各観点とも，本単元後の達成度が上がっているという傾向が見られる。

②それぞれの子どもが各観点別にどのように変容したかを分析した結果，次のようなことが分かった。

＊関心・意欲・態度では，16人がB→Aへ，５人がC→Bへと評価が上がっている。

＊科学的な思考では，B→Aへ９人，C→Bへ３人と評価が上がった子どもがいる反面，A→Bへ７人，B→Cへ１人と下がっている子どももいた。（このうち長期欠席者２名）

＊実験・観察の技能・表現では，24人がB→Aへ，２人がC→Bへと評価が上がり，下がっている子どもはいなかった。評価Aの子どもは，17人から41人と著しく増加した。

＊知識・理解では，14人がB→Aへ，２人がC→Bへと評価が上がっている。

特に観点「観察・実験の技能・表現」で最も達成度が上がっているのは，子ども一人一人の資質・能力を『見通しを持って実験の方法を考えられたかどうか』という基準で評価し，習熟度別少人数学習の中で個に応じた適切な指導が行えたからであると言える。

また，観点「関心・意欲・態度」「科学的な思考」「知識・理解」において、C→Bへ評価が上がっている子どもは，いずれも「じっくりコース」で課題を明確にしながら自ら意欲的に追究できた子どもである。このことから，評価基準Bに達しない子どもに対して，習熟度別少人数学習の効果が十分にあったことが分かる。

表1　評価基準の達成度比較

観点／評価	関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	知識・理解
A　十分達している	２５→４０ ○B→A　16 ▲A→B　1	２５→２７ ○B→A　9 ▲A→B　7	１７→４１ ○B→A　24	２９→４０ ○B→A　14 ▲A→B　3
B　おおむね達している	６６→５６ ○B→A　16 ○C→B　5 ▲A→B　1	６１→６１ ○B→A　9 ▲B→C　1 ○C→B　3 ▲A→B　7	７５→５３ ○B→A　24 ○C→B　2	６１→５２ ○B→A　14 ○C→B　2 ▲A→B　3
C努力を要する	５→　０ ○C→B　5	１０→　８ ○C→B　3	４→　２ ○C→B　2	６→　４ ○C→B　2

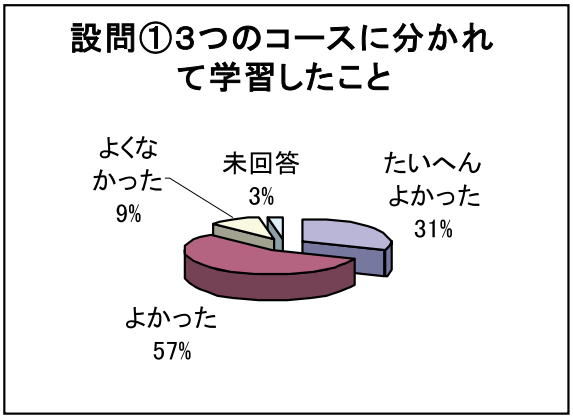
八雲台小学校　第６学年９６名（数字は人数）

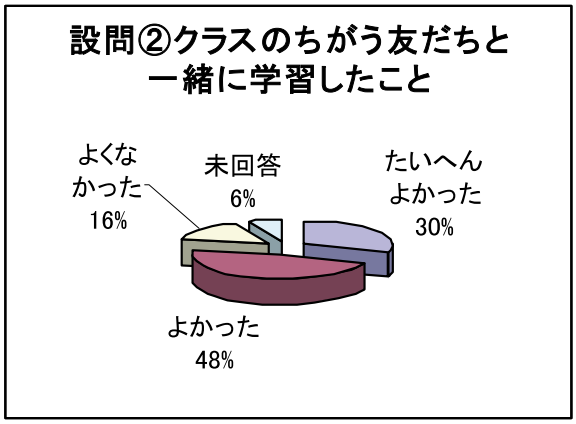
７．ポストアンケートからみる子どもの関心・意欲と自己評価

この習熟度別少人数学習を行って，３日後に授業のことについての関心・意欲，及び到達度についての自己評価を行うことを目的として，ポストアンケートを行った。設問①～③では，その理由も書かせた。その結果を集計・分析すると，次のようになった（調査人数96名）。

『コース別に学習したこと』については，「たいへんよかった，よかった」が88％となり，自分のペースに合わせて学習できたこと，自分自身をふり返って自己評価ができたことを理由に挙げている。じっくりコースの子どもは全員が「たいへんよかった，よかった」と答えていた。また，「よくなかった」は９％で，周りとペースが合わなかったこと，話したことのない人と学習することはやりにくかったことを挙げている。

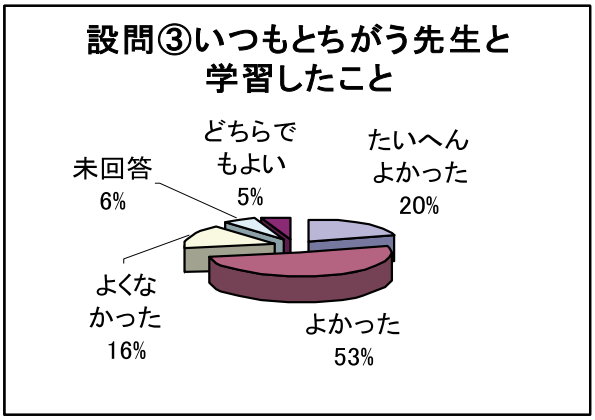
『クラスのちがう子どもと一緒に学習したこと』については，「たいへんよかった，よかった」が78％となり，やり方や思っていることが少しずつちがって面白い，いつもの学級から離れた方が自分のことを理解してもらえるという意見があった。じっくりコースでは13人中10人が「たいへんよかった，よかった」と答えていた。また，「よくなかった」は16％で，慣れないので話しにくい，いつものクラスの方が安心ということを理由に挙げている。

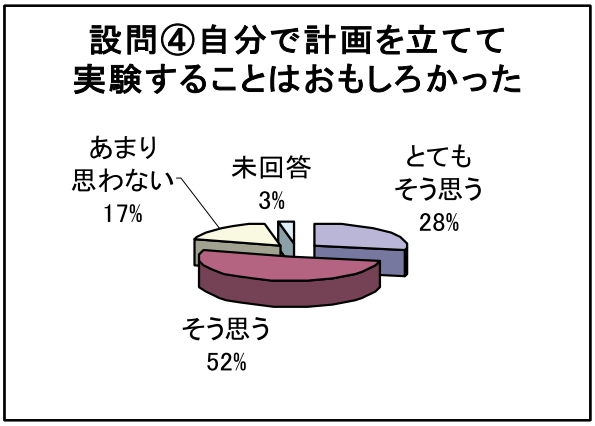




『担任以外の先生と学習したこと』については、「たいへんよかった，よかった」73％（じっくりコースでは11人），「よくなかった」16％（じっくりコースでは２人），「どちらでもよい」５％となった。「たいへんよかった，よかった」理由としては，新鮮，気分転換できる，やり方や考え方が違っていい，わかりやすいが挙げられ，「あまりよくなかった」理由としては，担任の方が自分のことをわかってくれる，慣れていない，やり方が違ってやりにくいが挙げられた。

『自分で計画を立てて実験することは面白かったかどうか』については，「とてもそう思う，そう思う」は80％（じっくりコースでは９人）であった。

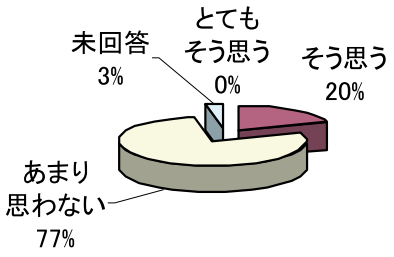




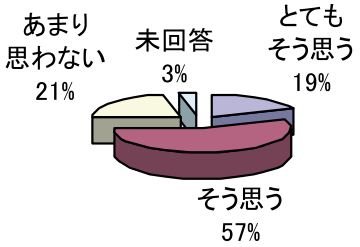
『自分で計画を立てて実験することは難しかった』については、「難しかった」と答えた子どもは20％（じっくりコースでは５人），その内「おもしろいし，難しい」と両方に○をつけた子どもは６％（じっくりコースでは１人）いた。この結果から，多くの子どもが自ら追究することに楽しさを感じていることが分かった。

『どうやって実験を進めたらいいのかがわかってきた』については「とてもそう思う，そう思う」と感じた子どもは76％（じっくりコースでは９人）で，およそ３分の２の子どもが自ら計画して実験を行うことができるようになったと考えられる。

設問⑤自分で計画を立てて実験することは難しかった



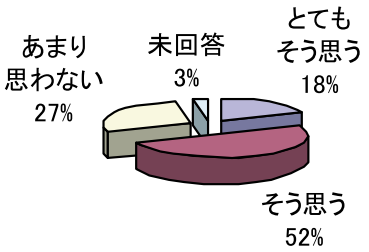
設問⑥どうやって実験を進めたらいいのかがわかってきた



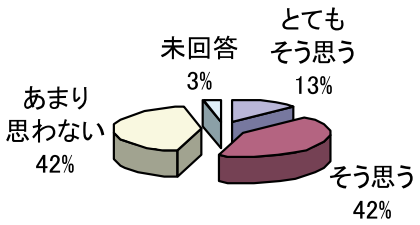
『自分で計画を立てて実験する力が身に付いてきたと思う』は「とてもそう思う，そう思う」が70%（じっくりコースでは７人）で，多くの子どもたちが，自分自身に追究する力が身に付いてきたと実感している。

『どうしてこうなるのかな？などと，自分で考えながら実験を進めた』は「とてもそう思う，そう思う」が55%（じっくりコースでは７人）となり，子どもたちが考えながら観察・実験を進めていった様子がうかがえた。

設問⑦自分で計画を立てて実験する力が身に付いてきた



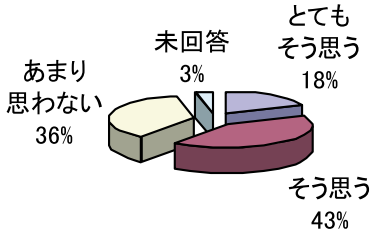
設問⑧自分で考えながら実験を進められた



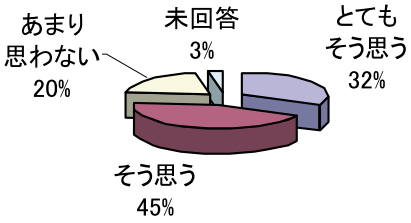
『自分で確かめたかったことが実験してわかった』は「とてもそう思う，そう思う」が61%（じっくりコースでは７人）で，これらの子どもたちは自ら課題を持ち追究して行ったことと，その結果に納得していたことが分かった。

『予想したとおりにならなかったが，実験した意味はあった』は，「とてもそう思う，そう思う」が77%（じっくりコースでは11人）いた。このことからも，観察・実験の意味を理解して進めていたことが分かった。

設問⑨自分で確かめたかったことが実験してわかった

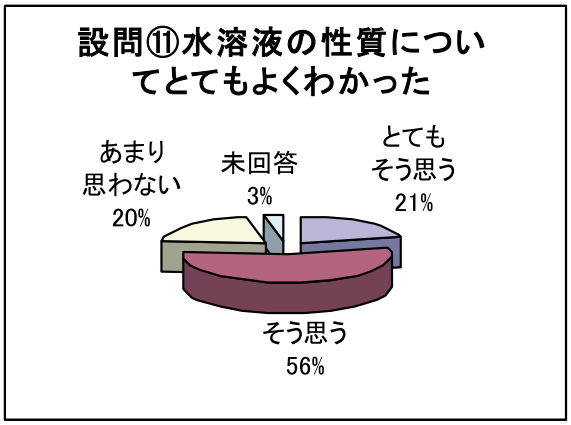


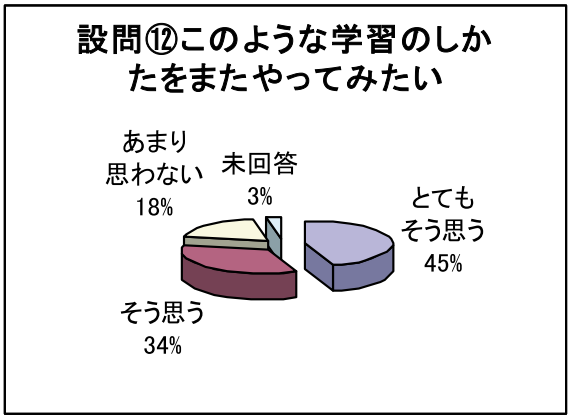
設問⑩予想した通りにはならなかったが実験した意味はあった



『水溶液の性質について，とてもよくわかった』は77%（じっくりコースでは10人）で，約３分の２の子どもが，水溶液の性質について自分なりの見方・考え方を持てたことが分かった。

『このような学習のしかたをまたやってみたい』については、「そう思う、とてもそう思う」と答えた子どもは79%（じっくりコースでは11人）おり，習熟度別少人数学習に対する子どもたちの評価が高いことが分かった。自由感想の中には，このような学習を他の教科でもやってみたいとの記述もあり，習熟度別少人数学習への期待を感じられた。





Ⅳ．考　察

第６学年において、単元の最後（第６次）の発展学習の場面に習熟度別少人数学習を取り入れ，３学級４分割（習熟度別としては３分割）での指導を試行した。本来なら６年生の２学期のこの時期には，小学校理科で育てるべき力がほぼ身に付いている段階であるはずなのに，実態としては追究する力にはとても大きな個人差が存在した。この個人差の原因は理科に対する興味・関心と，問題を追究する意欲のちがいにあると考えられたので，初めからコース分けをするのではなく，不思議さを感じられる教材や活動を用意し，まずは一斉指導やTT指導の中で自然事象に対する興味を持たせ，自ら考えて学習していく楽しさを味わえるように計画した。その上で，自分の追究する力について自己評価させ，自らコースを決定させるようにした。

この指導実践の結果、「自然に対する関心・意欲・態度」や「観察・実験の技能・表現」及び「科学的思考」の観点が「C 努力を要する」段階であった子どもが「B おおむね達している」段階に上がった。また，「自然に対する関心・意欲・態度」や「観察・実験の技能・表現」の観点が「B おおむね達している」から「A 十分達している」に上がっている子どもが多いことからも（表１），見通しを持って問題を解決する力が育ってきたことが実証できた。

さらに，ポストアンケートの結果から，コース別に学習したことに対する子どもの評価は高く，自分の学習スタイルに合ったペースで学習することは子どもの学習への意欲を増し，自ら追究する態度が身に付いたことが分かる。

特にじっくりコースを選択した子どもは，どの設問に対しても「たいへんよかった，よかった」と自己評価していることから，今回の習熟度別少人数学習に満足していたことが分かった。また，学習後の自己評価からは，追究方法を自分で考える楽しさを感じ，自信を持って追究する活動ができたことや，自分の頭で考えながら追究していったこと等が分かり，水溶液の性質についての理解が深まったことがうかがえる。「このような学習をまたやってみたい」と79%の子どもが答えていることからも，習熟度別少人数学習は子どもにとって，有効な学習であったことが分かった。

Ⅴ．まとめと今後の課題

１．本研究の成果

(1) 理科における習熟度別少人数学習の効果的な取り入れ方

○各領域・内容の特性から分析すると

・A領域は，個人の追究を重視して進めることがよいと考えられるので，発展的な学習の部分が適切である。

・B領域は，追究の過程で多様な考えが出やすいことから，追究する段階，発展の段階いずれにも取り入れることが可能である。

・C領域は，時間的・空間的スケールが大きなものを対象とするので，コンピュータやインターネットの画像など教材・教具の工夫で個人差が補えるため，習熟度別少人数学習によらなくてもよい。

○単元の指導計画構想から考察すると

・一人一人のこどもが自ら考え，自分の言葉で表現し，問題解決の過程を実際に体験するためには，見通しをもって実験・観察の計画を立て追究する段階で，習熟度別少人数学習を行うと効果的である。普段とはちがう子ども同士が同じグループになり，自分のペースに合わせて実験・観察を行うと，自分の考えを求められる場が増えて，主体的に学習する経験ができ，自分に自信が持てるようになる。

・また少人数になるので，教師は，評価基準に達しない子どもに対して，きめ細かな指導・助言を行うことができる。

（2）習熟度の評価方法と自己評価

○子どもの習熟度を考えるとき，単元のどの場面で，何の力を，どのような評価基準で，どんな方法で評価するのかという評価計画を明確にし，子どもが自らの気付きや思い，考えを表現しやすい方法をとることが大切である。

○子どもが自己評価・相互評価を通して自分のことをふり返る視点を持ち，自分の変容を感じ取るようになると，自己肯定感が育ち，学習に対しての意欲がわき，自ら学ぶ態度が育っていく。

（3）授業実践からの実証

○今までに学習したことを活用し，自分なりの構想を立てて実験・観察を行って行くような活動を設定すると，子どもは意欲を持って追究することができ，その結果「追究する力」を伸ばすことができる。

○習熟度別少人数学習を計画していても，評価の結果，習熟度別に分ける必要が認められない場合には，TTによる指導に切り替えるなど，子どもの実態に合わせた柔軟な対応を行うことによって目的は達せられる。

○毎授業後に本日の自分の取り組み方についてふり返り，シートに記入する時間を適切に設けることで，子どもには自己評価をする力が育ち，教師にとっては子どもの関心・意欲・態度を評価する資料として次の指導計画を立てる際に役立った。

○習熟度別少人数学習は，各グループの子どもの活動やつまずきの予測がつき易く，指導・助言を計画的かつ効果的に行えるため，どのグループの子どもも，自分で考え自分の力で多面的に問題を解決することができた。特にじっくりコースで，課題をはっきりと捉えられずに追究する意欲がみられなかった子どもが，課題を明確に捉えることによって意欲的になり，自ら問題を追究していくことができたという変容から，習熟度別少人数学習の効果が十分にあったことが分かる。

○記録の仕方がわからなかった上に，他の友だちの目を気にして書かずにいた子どもや，追究することに興味が持てなかったので追究せずに済ませていた子どもたちは，普段と違う環境（友だち関係や先生）で，ゆったりと問題解決の方法を一つずつ確かめながら学習したことによって，自信を持ち自分の良い面が引き出せた。このことからも，習熟度別少人数学習は大変意味があったと言える。

○単元の最後の部分において、追究する力の習熟度別少人数学習を行った結果、子ども一人一人が自ら問題意識を持ち，意欲を持って追究する体験ができ，それが見通しを持って問題を解決する力を育てることにつながった。

○ポストアンケートの結果から，コース別に学習したことに対する子どもの評価は高く，自分の学習スタイルに合ったペースで学習することは子どもの学習への意欲を増し，自ら追究する態度が身に付いたことが分かった。

2．今後の課題

○子どもの自己評価力を育てるには，何回も習熟度別少人数学習を繰り返して行きながら，子どもが自分の習熟度を適切に評価し、自分にあったコースを自己選択する力を身に付けることができるようにすることが必要である。

○習熟度別少人数学習の円滑な実践には，教師間の綿密な打合せと共通理解，授業準備のための時間的な保証と，時間割の調整が必要条件である。今後，少人数指導加配として理科専門の教員が配置されれば，年度当初に適切な時間割を組むことによってこの課題は解決できる。もし，そうでない場合は，学年の中で都合をつけながら計画的に実施していく必要があるだろう。

○習熟度別少人数学習を行うには，各コースを一人の教員が担当するため，それぞれの教員に理科の基礎的な知識と指導の技能が要求される。また，誰がどのコースを担当するかについても，子どもの実態に合わせて考える必要がある。今後，理科を専門とする教員が少人数指導担当になれば，習熟度別少人数学習を繰り返し実践して行く中で，各教員の理科に関しての資質・能力が向上していくことが期待される。

なお、本論文は、著者の一人である野澤（2005）の

東京学芸大学大学院教育学研究科理科教育専攻における修士論文の一部をまとめたものである[11]。

Ⅵ．謝　辞

平成14年度「東京の教育21」研究開発委員会（小学校理科部会）においてご指導を頂いた元調布市立深大寺小学校長・畑中喜秋先生，東京都教職員センター研修部専門研修課統括指導主事・樋口昇先生並びに小学校理科部会委員の方々，授業研究に協力してくださった中野区立桃園小学校・鈴山尚子先生，海老沼貴之先生，東京学芸大学小金井附属小学校・猿渡厚史先生，調布市立深大寺小学校・吉田節子先生，調布市立八雲台小学校・岩崎君惠先生，竹本未来先生，増田亮先生に心から御礼申し上げます。

Ⅶ．引用文献

1）　文部省『小学校学習指導要領解説・理科編』，1999.

2）　文部科学省『個に応じた指導に関する指導資料－発展的な学習や補充的な学習の推進－』，2002.

3）　三鷹市立北野小学校『「確かな力」を育てる算数科の学習－補充学習と発展学習を通して－』，研究紀要，2003.

4）　荒川区立第３日暮里小学校『意欲的に学習を進めていく児童の育成－習熟度別学習（算数・理科）・英語学習・読書活動を通して－』，公開授業指導案，2004.

5）　京都市立洛央小学校『豊かに感じ，自ら学び，ともに考えを深め合う子－個に応じた指導の充実をめざして　生活科・理科－』，研究紀要，2004.

6）　東京都教育委員会『少人数学習集団による指導－小学校・実践の手引き－』，1999.

7）　「東京の教育21」研究開発委員会・小学校理科部会『問題解決の能力を高める評価と個に応じた指導』，説明会資料，2003.

8）　稲垣成哲編著『理科授業で使う思考と表現の道具：概念地図法と描画法入門』，明治図書，1998.

9）　森本信也・稲垣成哲編著『理科における授業研究の進め方』，東洋館出版社，1999.

10）　中山玄三：『問題解決活動の一貫性を視点とした学習評価』，大日本図書.

11）　野澤由美，東京学芸大学大学院教育学研究科理科教育専攻の修士論文，2005.

資料　調布市立八雲台小学校　６年　理科指導案

理科　第６学年　「水溶液の性質」

１　単元の目標

いろいろな水溶液を使い，その性質や，金属を変化させる様子をその要因と関係付けながら調べ，見いだした問題を多面的に追究する活動を通して，水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもつようにする。

２　評価規準（紙面の都合により省略・国立教育政策研究所教育課程研究センターのものを活用）

３　指導計画（全１３時間）および指導の実際・評価・支援

		評　価
第１次　「色の変わる液」　２時間		
水溶液の変化を見つけよう		
○まほうの液を入れると変化がおこる現象の予想を立てる。	学級一斉・ＴＴ	関ア
○変化の様子を観察し，要因を考え，グループ分けする。		思ア
第２次　「水溶液のなかまわけ」　１時間		
リトマス紙を使ってなかまわけをしよう		
○リトマス紙を使って，色の変化を調べる。	学級一斉・担任	思ア
○色の変化の仕方にしたがって，なかまわけをする。		技イ・知ア
第３次　「５種類の水溶液を見分けよう」　３時間		
５種類の水溶液を見分けよう！		
○５つの水溶液が何か予想を立て、実験方法を考えワークシートに書く。	学級一斉	思ア・技ア
○学習スタイルによってグループに分かれ、調べる。	学級一斉・ＴＴ	思イ
結果と根拠について話し合う。	又は習熟度別・１学級２分割	技イ・知ア
じっくりコース：友だちや教師と相談しながら実験を進める	わいわいコース：友だちと相談しながら実験を進める 自分のペースで実験を進める	
第４次　「気体の溶けている水溶液」　２時間		
出てくるあわの正体を調べよう		
○炭酸水から出てくるあわを調べる。	学級一斉・担任	関イ
○二酸化炭素を水に溶かして炭酸水を作る。		技ア・知イ
第５次　「金属を溶かす水溶液」　２時間		
金属はどのように溶けるのだろう		
○金属の溶け方を調べる。	学級一斉・ＴＴ	技イ・知ウ
○溶けたアルミニウムがどうなったか予想し，調べる。		思ア
第６次　「もっと追究しよう」　３時間		
金属の他に溶けるものは何か・身の回りの水溶液を使って性質を調べよう		
○追究したい課題について，実験方法を考えワークシートに書く。	学級一斉・担任	思ア・技イ
○学習スタイルによってグループに分かれ、調べる。	習熟度別・３学級４分割	関イ
じっくりコース：友だちや教師と相談しながら実験を進める わいわいコース：友だちと相談しながら実験を進める どんどこコース：自分のペースで実験を進める		技ア･知イ

「水溶液の性質」第６次（９０分、習熟度別３コース編成）

(1)　目標

○身の回りの物を使って，水溶液に溶ける物について調べ，それぞれの物や水溶液の性質について考えることができる。

(2) 展開

○児童の活動　　◇教師の指導・助言　　☆評価

じっくりコース（６－１） 友達や教師と相談しながら学習する。	わいわいコース（６－３） 友達と相談しながら学習する。	どんどんコース(理科室) 自分のペースで学習する。
どんなものが水溶液に溶けるのだろうか？		
○友達や教師と相談しながら調べる。 ◇課題が明確になるように指導・助言する。 ○教師と相談しながら実験方法を確かめる。 実験①自分で用意した身の回りの物を塩酸，水酸化ナトリウム液に入れて調べる。 ◇実験の各ステップで，必要に応じて，実験方法，問題に正対した結果，結論の表現の仕方等について指導・助言する。 実験②教師の用意した物を使って調べる。	○友達と相談しながら調べる。 ◇実験方法について確かめ，指導・助言する。 実験①自分で用意した身の回りの物を塩酸，水酸化ナトリウム液に入れて調べる。 ◇友達と話し合いながら調べる様子を見取り，必要に応じて，実験方法，結果，結論の表現の仕方等について助言する。 実験②教師の用意した物を使って調べる。 実験③他の水溶液に入れて調べる。 ○水溶液に溶ける物について話し合う。	○自分のペースで調べる。 実験①自分で用意した身の回りの物を塩酸，水酸化ナトリウム液に入れて調べる。 ◇自分のペースで調べる様子を見取り，必要に応じて，実験方法，結果，結論の表現の仕方等について助言する。 実験②教師の用意した物を使って調べる。 実験③他の水溶液に入れて調べる。 実験④物が溶けた後の水溶液について調べる。 ◇児童の考えた実験が可能な方法か検討し指導する。 ○水溶液に溶ける物について話し合う。
金属の他に水溶液に溶ける物があり，それぞれの水溶液の性質にはちがいがある。		

☆科学的な　イ　（行動観察、記録分析）

A　実験結果をも思考とにして、溶けた物や溶かした水溶液の特性に気付き、多面的に水溶液に溶ける物について考えることができる。

B　実験結果をもとに、今までの学習と比較しながら水溶液に溶ける物について考えることができる。

C　物が溶けることは捉えているが、溶けた物や、水溶液の性質については捉えていない。