

都道府県・ 指定都市番号	36	都道府県・ 指定都市名	徳島県	研究課題番号・校種名	2 小学校
				教科名	理科
研究課題	学習指導要領の趣旨を実現するための学習・指導方法及び評価方法の工夫改善に関する実践研究 ①教育課程全体に係る課題 (ア) 問題解決の力を育てる指導法等の研究				
ふりがな 学校名 (児童数)	なるときょういくだいがくふぞくしょうがっこう 鳴門教育大学附属小学校 (590人)				
所在地 (電話番号)	徳島市南前川町 1 丁目 1 番地 (088-623-0205)				
研究内容等掲載ウェブサイト URL	http://www.elesch.naruto-u.ac.jp				
研究のキーワード <input type="checkbox"/> 複線型 <input type="checkbox"/> 自己と他者 <input type="checkbox"/> 他者の検証結果					
研究結果のポイント <input type="checkbox"/> 複線型の問題解決を取り入れた単元を構想することにより、考察の場面において、多面的に自然事象を捉え、ここまでは確実に言えると自信をもって述べる子供の姿が見られた。 <input type="checkbox"/> 単元を通して学んできたことを活用し、新たな問題を解決していく場面では、複線型の問題解決を構成しやすく、また、学習内容のより深い理解につながる。 <input type="checkbox"/> 複線の型問題解決は、子供の問題解決への思いを尊重するという点で、子供が主体的に問題を解決していくための大きな支援となる。					

1 研究主題等

(1) 研究主題

他者と協働的に学び合うことにより問題解決の力を育てる理科学習

(2) 研究主題設定の理由

生活経験を基にした自然事象に対する考えは、個によって違いがあり多様である。理科においては、問題解決の過程で他者の考えを自己の中に取り入れ、考えを広げ、他者からの納得や合意を得て、より妥当な考えを創り出す学びが大切である。そこには、問題解決を通して自然事象に対する自己の考えを更新していく学びと、自然事象に対する問題を解決していくための方法を更新していく学びがあると考えられる。それぞれの子供が、他者の考えを自己の中に取り入れ、納得のいく結論にたどりつくような学びの過程では、当然、論理的思考力、批判的思考力、実践的思考力などの科学的思考力を身に付けることが期待できる。また、問題解決を通して、より妥当な考えを創り出した子供は、自己効力感をもち、自然に対しての思いを深め、自然事象に対して、さらに主体的に働きかけることができるようになる。

本校理科部では、上述のような考えの基、「他者と協働的に学び合うことにより問題解決の力を育む」子供の姿にせまるため、協働的に学び合う過程で、一人一人の子供が、より妥当な考えをつくりだすことができるようにするための支援の1つとして、「複線型問題解決」の有効性について追究してきた。結果、次のような課題が得られた。

- 全ての単元、単位時間において、複線型の問題解決を進めていくわけではない。子供の状況や、本単元、本時で特に育てたい資質・能力に応じて複線型の問題解決を進めていくことが有益である。そのような単元、単位時間等を精選し、実践していくことが必要である。
- 複線型の問題解決では、多様な検証方法を同時に行うため、子供個々の自然事象に対する理解を確実に保障するための支援を工夫していくことが重要である。
- 複線型の問題解決が行われる学びの場において、子供それぞれが作りだした自然事象に対する自己の考えをもとにさらに自然事象へと働きかけることができる子供を育てていかなければならない。これらの課題解決にむけ、昨年度にひき続き「他者と協働的に学び合うことにより問題解決の力を育む」ため、複線型の問題解決のよさを追究し、複線の問題解決の可能性を探りたいと考えた。

(3) 2年間の主な取組

平成 29 年度	4月	研究計画の立案
	5月～7月	大学と連携しての理論研究
	10月	研究推進授業の実施 (講師：国立教育政策研究所学力調査官・教育課程調査官 山中 謙司氏)
	11月	研究協議：理論，実践について考察
	2月	中間発表，研究協議：理論，実践について考察，次年度の取組について
平成 30 年度	4月	研究計画の立案
	5月～7月	大学と連携しての理論研究
	10月	研究推進授業の実施 (講師：国立教育政策研究所学力調査官・教育課程調査官 有本 淳氏)
	11月	研究協議：理論，実践について考察
	2月	指定校事業連絡協議会において成果と課題の報告 本校研究紀要 59 集において理科部の理論，実践事例，考察を報告 第 6 4 回鳴門教育大学附属小学校 小学校教育研究会において発表（公開授業，授業研究会）

2 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

「他者と協働的に学び合うことにより問題解決の力を育む」ため，複線型の問題解決のよさを追究し，複線型の問題解決の可能性を探るため主に次の3点を柱として研究を進める。

①複線型の問題解決が，子供個々の問題解決の力の育成に有効に働く単元構想，授業構成

複線型には，異なる教材による複線型と異なる検証方法による複線型が考えられる。教材による複線型の問題解決においては，主な目的として現象を一般化することにあると考える。検証方法による複線型の問題解決においては，主な目的として子供の主体的な問題解決を支援すること，考察の場面において，多面的に物事を捉える力を育成することにあると考える。これらが意図的に構成され，有効に働く単元を構想する。

②子供個々の自然事象に対する確かな理解を保障するための支援

検証方法による複線型の問題解決においては，他者の検証方法，検証結果を自己の問題解決にいかし，より妥当な考えをつくり出すことができるための支援を追究する。

さらに，他者の検証方法を体験することにより，確かな理解を保障できるようにするため，効果的に他者の検証方法と交流できるようにするための場の設定や，支援を実践し，考察する。

③主体的に問題解決を行うことができる問題をお子自らが設定できるようにするための支援

ア 複線型の問題解決を設定することは，子供が主体的に問題解決を行うことができるようにするためである。よって，子供の思考が途切れることなく流れるように，複線型の問題解決を設定した単元構想を工夫する。

イ 振り返りの視点として，次時の問題設定につながる視点を提示する。

(2) 具体的な研究活動

【実践例①】複線型の問題解決が，子供個々の問題解決の力の育成に有効に働く単元構想，授業構成 [第6学年「水溶液の性質」]

第1次の正体の分からない水溶液を調べる活動において，子供は生活経験を基に，溶けている物質を取り出そうと実験を行った。

第2次では，BTB液を用いて，身の回りの水溶液を，酸性，アルカリ性及び中性に仲間分けする活動を行った。子供が調べたい身の回りにあるさまざまな水溶液を準備することで，どんな水溶液であっても，酸性，アルカリ性及び中性のいずれかに分けられることを理解した（教材による複線）。

第3次では，気体が溶けている水溶液について調べる活動を行った。前時までの学習経験を基に，炭酸水には気体（二酸化炭素や酸素）が溶けていると予想し，それぞれの検証方法で，炭酸水に溶けている気体について調べた（検証方法による複線）。

第4次では，塩酸や水酸化ナトリウム水溶液に溶けた金属について調べる活動を行った。学習経験

を基に、「回路に挟む」「もう一度塩酸を加える」「溶ける前と溶けた後の質量を調べる」などのそれぞれの検証方法で、取り出した物質について調べた（検証方法による複線）。

このような単元を構成することにより、子供の主体的な問題解決が促され、自然事象に対するより妥当な考えをつくり出す力が育まれると考えた。検証を行う前にそれぞれの検証方法を学級全体で共有することにより、他者の検証が自己の問題解決に不可欠であることに気付き、子供は他者の検証結果を知りたいと思いつつ検証実験を行った。その結果、他者の検証結果との共通点や差違点に着目し、より妥当な考えをつくり出すことができた。

【実践例②】子供個々の自然事象に対する確かな理解を保障するための支援

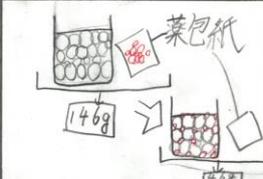
[第5学年「ものの溶け方」]

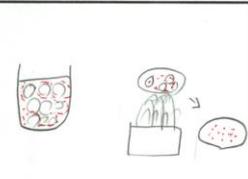
子供がそれぞれ食塩、ミョウバン、ホウ酸などを水に溶かし、「水に溶けるという現象を定義する」ような、教材による複線型の問題解決においては、①自己の溶かした物の様子をワークシートに整理し、分析する活動を行う、②同一の物を溶かしたグループ内でその結果をホワイトボードに整理し、分析する活動を行う、③異なる物を溶かしたグループと交流する活動を行う、という具合に①→②→③の手順を踏んだ。

「溶けた食塩の行方を検証する」のような、検証方法による複線型の問題解決においても、教材による複線型同様、上述の①→②→③の手順を踏んだ。その際、他者の検証方法や検証結果を体験する機会を設定した。前述③で異なる検証方法で問題解決を行ったグループと交流する時間において、ホワイトボードに示された検証結果のみでなく、目の前にある検証結果にも触れられるよう配慮し、声かけを行った。また、他者の行った検証方法を用いて他の溶質について検証する場を設けることにより、より確かな理解を図った。

学習計画(9時間)			
学習活動(時間)	子供の意識の流れ (は主な教師の働きかけ)	支援	培いたい資質・能力
(準備) 総合等	「熱い水がなければ、凍るよ。」 「気液両相、水が大団円だよ。」 「魚たちが生き残るためには、水が必要だね。」	◀「生活に水は欠かせないことに着目できるところにする。」	●「水」について関心を持つことができる。
1 身の回りの水溶液について様々な方法で調べる。(1時間)	身の回りには、たくさん水溶液があるね。安全なのかな。水溶液の性質を調べてみたいね。どんな方法があるのかな。 蒸発 冷やす 顕微鏡 BTB液 …… さまざまな方法で調べることができるね。身の回りの水溶液を調べたいね。	◀振り返りの視点を示すことにより、新たな問題を設定し、主体的に取り組むことができるようになる。	●身の回りの水溶液について関心を持ち、主体的に問題を解決することができる。
2 BTB液を使って、水溶液の性質を調べる。(1時間)	BTB液を使うと、仲間分けができそうだね。どんな仲間に分けられるかな。 食塩水 炭酸水 塩酸 石灰水 水酸化ナトリウム水溶液 …… BTB液を入れると緑になった。 BTB液を入れると黄色になった。 BTB液を入れると青色になった。 水溶液は、3つの性質に仲間分けすることができるね。	◀子供が調べたい水溶液を準備することにより、より妥当な考えをつくり出すことができるようになる。	●検証結果を基に、多面的に捉え、水溶液の性質についてより妥当な考えをつくり出すことができる。 ●水溶液は酸性、アルカリ性及び中性に分けられることを理解できる。
3 蒸発させても何も残らなかった水溶液について調べる。 ※本時(1時間)	同じ「炭酸」がついていても、炭酸水と炭酸水素ナトリウム水溶液は性質が違うね。そういえば、蒸発させても、結果が違っていたよ。 炭酸水には、何が溶けているのかな。 本時案参照 炭酸水や塩酸など、気体が溶けている水溶液もあるんだね。	◀ホワイトボードに「結果」「結果から言えること」を明記し、方法毎に結果を掲示することにより、より妥当な考えをつくり出すことができるようになる。	●検証結果を基に、多面的に捉え、水溶液の性質についてより妥当な考えをつくり出すことができる。 ●水溶液には気体が溶けているものがあることを理解できる。
4 金属を変化させる水溶液について調べる。(6時間)	塩酸は金属を変化させる働きはあると聞いたことがあるよ。金属を変化させる水溶液には、どんなものがあるのかな。 食塩水 炭酸水 塩酸 石灰水 水酸化ナトリウム水溶液 …… 鉄は泡を出して溶けた。 アルミニウムは泡を出して溶けた。 変化しなかった。 …… 塩酸や水酸化ナトリウム水溶液は、金属を変化させる働きがあるね。見えなくなった金属は、どうなったのかな。 鉄を入れた塩酸を蒸発させると黄色いものが出てきたよ。鉄なのかな。調べてみよう。 磁石を近づけても、回路に挟んでも引き付けられないよ。 回路に挟んでも、電気を通さないよ。 塩酸を加えても、泡を出さずに溶けたよ。 溶かす前と後では、質量が変わったよ。 …… 取り出したものは鉄ではないね。塩酸に溶かしたアルミニウムはどうなったのかな。 回路に挟んでも、電気を通さないよ。 もう一度塩酸を加えても、泡を出さずに溶けたよ。 溶かす前と溶かした後では、質量が変わったよ。 …… 取り出したものはアルミニウムではないね。塩酸は、金属を別のものに変化させる働きがあると言えるね。 水酸化ナトリウム水溶液に溶かしたアルミニウムも同じ変化が起こるのかな。 水溶液の性質を知って、便利に使いたいね。 酸性雨などの環境問題も関係しているのかな。	◀検証方法の手順を示すことにより、安全に検証することができるようになる。 ◀振り返りの視点を示すことにより、自他の問題解決について振り返ることができるようになる。 ◀検証方法による複線型の授業を構想することにより、結果を基に多面的に捉え、より妥当な考えをつくり出すことができるようになる。 ◀前時を基に検証方法を立案できるような検証方法による複線型の授業を構想することにより、多面的に捉え、金属を変化させる水溶液についてのより妥当な考えをつくり出すことができるようになる。 ◀振り返りの視点を示すことにより、身の回りの水溶液について当てはめて考えることができるようになる。	●塩酸などの薬品を、安全に配慮して扱うことができる。 ●金属を変化させる水溶液について、主体的に問題を解決することができる。 ●検証結果を基に、多面的に捉え、金属を変化させる水溶液についての考えをつくり出すことができる。 ●検証結果を基に、多面的に捉え、金属を変化させる水溶液についてのより妥当な考えをつくり出すことができる。 ●身の回りにある水溶液について興味をもつことができるか。



結果	わたしは、【 <u>重さ</u> 法】で検証しました。 ■自分の行った観察・実験の結果を図や文章で記録しよう。 ■ここには、自分の検証結果（事実）のみを記録します。
	 <p>ホウ酸を水に溶かすも、溶かした後、重さは146gで変わらなかった。</p>
結果から（個人）	■あなたの検証結果から言えること、言えないことを書きましょう。
	ホウ酸も、塩と同じで、水に溶かしても存在している。
結果から（全体）	■今日の、みんなの観察・実験結果を合わせて考えると、ものが水に「溶ける」とは、どのような現象だと思いますか、整理しよう。
	ものは水に溶かしても、水の中に存在する。見えなくなる。

結果	わたしは、【 <u>じょう発</u> 法】で検証しました。 ■自分の行った観察・実験の結果を図や文章で記録しよう。 ■ここには、自分の検証結果（事実）のみを記録します。
	 <p>ミョウバンが入った水、じょう発させるとミョウバンの粒が出てきた。</p>
結果から（個人）	■あなたの検証結果から言えること、言えないことを書きましょう。
	ミョウバンも塩と同じで水に溶かすと見えないうち、存在しているといえる。
結果から（全体）	■今日の、みんなの観察・実験結果を合わせて考えると、ものが水に「溶ける」とは、どのような現象だと思いますか、整理しよう。
	ものは溶かすと、水溶液の中に存在している。

【実践例③】主体的に問題解決を行うことができる問題を生児自らが設定できるようにするための支援 [第3学年「ものと重さ」]

ア 既習の風やゴムの力を利用した車をさらによく走るようにすることをねらいとした単元を構想した。子供は車体の重さに着目し、より軽い素材やより軽い取り付け方を工夫しようと考えた。そこで、より軽いものを見付けるための共通の問題を設定した。

イ 自らのものと重さに対する考えを振り返り、気になったことや疑問に思ったことを新たな問題として設定することができるようにするために、振り返りの視点を示した。例を以下に示す。

- ・「他者の実験結果や考えが自らの考え方を確立するうえでどのように役立ったか。」
- ・「物の形や体積、材質による重さのきまりは、車を作ることにどのように役立つか。」
- ・「こんなことが分かれば、車づくりに役立つことができるかもしれない。」

3 研究の成果と課題（○成果●課題）

- 単元を通して学んできたことを活用し、新たな問題を解決していく場面では、複線型の問題解決を構成しやすく、また、学習内容のより深い理解につながる。
- 複線型の問題解決を取り入れた単元を構想することにより、考察の場面において、多面的に自然事象を捉え、ここまでは確実に言えると自信をもって述べる子供の姿が見られた。また、検証方法を考える際にも、検証方法の妥当性を他者と吟味する姿が見られた。
- 学習の振り返りや日記に、自己の問題解決において他者の検証結果の必要性を感じたという内容のものや、他者の検証結果を自己の問題解決にいかしたという内容が多く見られた。
- 複線型の問題解決では、子供の問題解決への思いを尊重するという点で、子供が主体的に問題を解決していくための大きな支援となる。
- 検証方法による複線型の問題解決を1単位時間で構成したとき、これまでの学習経験や子供の思考を十分に把握しなければ、検証方法に必要なものを準備することが難しい。子供の思考をいかに把握するか、また、さまざまな検証方法に対応できるような準備と、理科室の環境の充実が課題としてあげられる。
- 子供の思いや考えをどこまで尊重すべきか（子供の立案した検証方法をどこまで尊重すべきか）、また、それらをどこまで尊重した授業展開が可能かについて深く思案する必要がある。

4 今後の取組

引き続き、複線型の問題解決を取り入れた単元構想を考え、提案していきたい。その際、当単元、当問題の解決において、複線型で行う利点、単線型で行う利点それぞれを比較しながら、複線型の問題解決を行う意義について検証していきたい。

また、子供の振り返りや、発言等から「多面的に自然事象を捉え、より妥当な考えをつくり出す」ために複線型の問題解決がどのように役立ったかを検証していきたい。

