

北海道の小学校理科教育の充実のために

三木 勝仁

観察・実験活動が充実された新学習指導要領に対応し、教員が質の高い理科の指導が行えるようにするため、理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業が実施される^{*1)}など、全教員の観察・実験の技能を磨き、資質や指導力の向上を図ることが求められている。本稿では、このような現状を踏まえ、北海道の小学校理科教育の一層の充実のために、実施すべき方策について述べる。

〔キーワード〕 北海道理科RiSINGプロジェクト 問題解決 学習指導 複式 教員研修

はじめに

小学校の理科では、児童が自然とのかかわりの中で問題を見だし、見通しをもった観察、実験などを通して自然の事物・現象と科学的にかかわり、結果や結論を実際の自然や日常生活とのかかわりの中で見直し、実感を伴った理解を図る、問題解決の過程を通じた学習が重視されている^{*2)}。しかし、この「問題解決」についての理解が不十分であるために、形式的なものとなっている授業が多く見られる。また、北海道には複式校が多く、「わたり」「ずらし」を行う異学年異内容の理科の指導に苦慮しているとの、若手教員を中心とする悩みを耳にすることも多い。本稿では、これらの問題の解決のために、今後、当センター初等理科研究班として実施すべき方策について述べる。

1 各地域の理科教育の指導者の育成と研修用VTRの作成

「問題解決」の過程は「子どもの考えを顕在化し、他者との共有を図りながら科学的にしていくなプロセス^{*3)}」であり、このプロセスの詳細は「子ども主体の問題解決の8つのステップ^{*4)}」（表1）として記されている。

この「8つのステップ」を踏まえた研修用VTR「第3学年 光の性質（授業者 留萌市立東光小学校：中村弘樹教諭）」を作成し、今年度から実施された「理科の観察・実験指導等に関する研究協議会」（理科パワーアップ研修講座）の「相互の授業参観」に使用してみた。今回作成した研修用VTRは、問題解決の過程（8つのステップ）を確認することを目的としたも

表 1

子ども主体の問題解決の8つのステップ^{*4)}

- ① 子どもが主体となって問題を見いだしているか
- ② 問題に正対した予想や仮説を立てているか
- ③ 予想や仮説を検証できそうな観察・実験の計画を立てているか
- ④ 目的に応じて適切に観察・実験を行っているか
- ⑤ 観察・実験の結果を適切に処理しているか
- ⑥ 観察・実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて考察し、自分の考えを表現しているか
- ⑦ 問題解決を通して、科学的な言葉や概念として知識や技能を獲得しているか
- ⑧ 獲得した知識や技能を活用して、実際の自然や日常生活の中で、適用したり、分析・判断したり、批判的に考察したりしているか

ので、単元の展開や行う実験はきわめて基本的なものであった。

北海道各地から集まった、小学校若手教員は、「初めて、理科の授業を見た」「問題解決の過程（8つのステップ）を踏まえた授業のイメージがもてた」等の感想を述べていた。小学校中核教員も、若手教員と同様の感想をもった者が多く、「自分が行っていた問題解決の過程は、形式だけのものであった」という感想に加え、「基本的なものと紹介されていたが、理想的な授業である」と話す教員もいた。その一方で、「基礎的・基本的なものであり、理想型とまでは言えない」と話す教員もあり、地域や研修経験による差が大きいことがわかった。

この地域や研修経験の差を解消するためには、「北海道理科RiSINGプロジェクト B 小

学校理科指導者育成モデル事業」を推進し、道内各地に「8つのステップ」を踏まえた授業を確実に行うことができる「理科教育の指導者」を育てることが有効である。この各地の指導者は、自らが実施した、または、指導者が指導した教諭が実施した授業のVTRを、研修用VTRとして用い、周辺地域の教諭に「子どもたちに問題解決の能力を身につけさせ、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図る理科授業」について、理論と実践の両面から研修を行い、当センターはそのバックボーンとなる。これは、教員の理科の指導力の向上と、北海道の子どもたちの学力の向上を図る上できわめて有効な方策であると考えられる。

2 小学校複式学級への支援と研修の充実

北海道14管内全てに複式学級を有する学校があり、その数は全1,147小学校中352校(30.7%)にのぼる^{※5)}。複式学級で行われている理科の指導計画は、いわゆるAB年度方式と呼ばれる異学年同内容のものもあるが、「各学年ごとに重点を置いて指導する問題解決の能力^{※3)}」などの理由から、単式学級と同様に、異学年異内容のものが望ましい。

異学年異内容で指導する場合には、基本的には複数学年を一人の教諭が、学年間を「わたり」ながら、指導過程を「ずらし」て指導する。理科には、観察・実験など安全に配慮しなければならない学習があることから、管理職教員などがTT教諭として入ることもあるが、そのような環境に恵まれていない教員も多くいる。

複式校に配属される教員の中には、複式校で児童生徒として学んだり、教員として指導したりした経験の無い、若手教員も多い。複式校での授業では必須の指導方法である、「わたり」「ずらし」の意味と方法、児童への学習訓練から学ばなければならない。定型の「わたり」「ずらし」でも指導可能な、国語や算数、社会で複式指導ができない教員には、観察・実験等のある、理科の複式指導は不可能である。しかし、小学校理科研修講座や理科パワーアップ研修講座を受講する小学校若手教員からは、「理科も、一人でしなければならない」「わたり、ずらしは、算数でもうまくいかない」「長期休業中に、

複式理科の指導計画を作らなくてはならなかった」などの悩み、苦慮している声を耳にする。筆者も、初任校が複式の極小規模校であったため、この悩みはよく理解できる。そこで、時間にゆとりのある、当センター通常研修講座を受講した先生方には、間接指導の充実を期し、以下のように助言してきた。実践例として、本誌別稿『複式学級における学年別学習指導の充実に向けて(利尻町立仙法志小学校、中谷健太教諭)』も参照されたい。

【年間の指導計画】

- 異学年の類似の内容を同時期に実施する。
 - ・準備や後片付け、指導がしやすく、指導計画作成の基本と考える。
- 異学年の類似の内容を別時期に実施する。
 - ・下学年を先、上学年を後に入れる。上学年は下学年の学習を見ることで、間接的に復習していることとなる。また、下学年は上学年の学習を見ることで、その後の学習の見通しをもつこととなる。

【単元の指導計画】

- 同じ時間に、異学年がそれぞれ観察・実験を実施することのないように計画する。
 - ・本時に観察・実験を行う学年は、直接指導の場面が増える。2個学年が、観察・実験をしては、安全への配慮からも指導しきれなくなる。
 - ・本時に観察・実験を行わない学年は、間接指導の場面が増える。「8つのステップ」の②、③、⑤、⑥、⑦を配置する。

【学習環境の整備】

- 観察・実験器具等を整理し、観察・実験の計画を立てる際の参考となるようにする。また、観察・実験の装置の組み立てや、後片付けをできるよう支援する。

小学校理科研修講座(授業づくり、冬季)においては、小学校複式校に勤務し、希望した受講者と単元の指導計画を作成した。この指導計画は、1単位時間を4つの時間帯に区切った表を用いて作成し、上記の【単元の指導計画】のようになるようにした。表2、表3は、このときに作成したもの的一部であり、3学期に実践されるものである。

	3 年	5 年
1	<p><自然事象との出会い> (体験活動)</p> <ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの物の重さを比べよう①手で 重さの予想をつけて順に並べる 持ち方を変えてみて手たえを比べる 	<p><自然事象との出会い></p> <ul style="list-style-type: none"> 食塩のつがの観察 食塩を水に入れた様子の観察 水と食塩水の観察
	<p>身のまわりの物の重さを比べよう②計りで</p> <ul style="list-style-type: none"> 手で持ったときの予想と比べて改めて順に並べる 	<p><問題の把握・仮説></p> <ul style="list-style-type: none"> 食塩は水にとけると、重さはどうなるか。 どのくらいとけるか。
2	<p><問題の把握・仮説></p> <ul style="list-style-type: none"> 比べてみて気づいたこと不思議に思ったことをまとめる。 	<p><実験計画></p> <ul style="list-style-type: none"> もし重さが減るのならば〇〇したときに××となるはずだ。 もし重さが減らないのならば...。(仮説)
	<ul style="list-style-type: none"> もののおき方、形を変えた時、重さは変わるのか。 変わる、変わらない 	<ul style="list-style-type: none"> どのくらいの量にどれだけとけす? どんな風に重さを計る? どのくらいとけるかは、どうやって調べるか。
2	<p><実験計画> (7-7シート使用)</p> <ul style="list-style-type: none"> 問題・仮説の再確認 もし〜なら、〇〇したときに××するはずだ もし〜でないなら、〇〇したときに△△するはずだ 必要な用具、材料 	<p><実験></p> <ul style="list-style-type: none"> 水にとけり前と水にとけた後の食塩の重さはどうなるか。 食塩は水に、どのくらいとけるのか。
	<ul style="list-style-type: none"> 詳細を考える おき方はどうおく 形はどうする どんな風にまとめるか。(表) 表と項目を書く 	<ul style="list-style-type: none"> 水の量をふやけたり、温度を上げたりすると、とける食塩の量は、どうなるか <p><結果・考察></p> <ul style="list-style-type: none"> 結果からどんな事が分かったかをまとめる。

◎ 水と食塩水、なめずに見かけるとしたら、どんな方法があるかな。何が違うところはあるかな。

表2 第3, 5学年の複式学級の単元(1, 2時)の指導計画(○印は直接指導場面)

	ものど重さ 3年	ものの温度と体積 4年
3	<p>実験の結果の交流・発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・形を変える前と後の重さ ・どんな形に変えたのか <p>ホワイトボードに記入する</p> <hr/> <p>実験からわかることをワークシートに記入する → 交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ねんごはどんな形になっても重さは変わらなかった <hr/> <p>他のものだとどうなるか調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルミはく ・木 ・アルミかん 等を調べ、結果を記入する <hr/> <p>結果の交流とまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記入したことの交流・発表 <p>③ ものは形をかえても重さはかわらない 「ものど重さ」は「体積」という言葉を知る</p>	<p>実験の計画を立てる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのくらい変わっているかを調べたい ・お湯と冷水を用意する ※ あらかじめ使いそうな機材を用意し計画を立てる <hr/> <p>実験 丸底フラスコにピストンをつなげ、60℃の温水と0℃の冷水につけ、体積の変化を見る</p> <p>→ 結果をワークシートに記入する</p> <hr/> <p>実験の結果の交流・発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピストンがどのくらい増減したか <p>ホワイトボードに記入する</p> <hr/> <p>実験からわかることをワークシートに記入する → 交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フラスコの中の空気はあふためらると体積が増えた ・冷やると体積が減った
4	<p>理科ネットワーク デジタル教材を見る</p> <hr/> <p>課題の設定</p> <p>④ 体積が同じなら、どんなものでも重さは同じなのだろうか</p> <hr/> <p>予想を考えさせる</p>	<p>他のものだとどうなるか調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マヨネズの容器 ・ペットボトル ・空き缶など <p>実験と同じ要領で確かめろ ↑</p> <p>結果の交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何で調べたか ・どうなったか <p>個人またはペアで2つ以上調べる</p> <hr/> <p>まとめ</p>

表3 第3, 4学年の複式学級の単元(3, 4時)の指導計画(中央の太線は直接指導場面)

おわりに

学習指導案や指導計画を作成する意味を考えたい。それらは指導する際の仮説である。児童生徒への適切な指導を行うことが作成の第一義であり、子どもたちにどのような力をつけるのかを明確にするために、単元や本時のねらいを明確にするためのものである。しかし、同時に、授業実践により、作成した際の仮説を修正しつつ指導できる教員となるためにも有効であると考える。現場で奮闘、苦闘している先生方に、

指導の仕方を具体的、かつ、ていねいに伝え提案できるように、研究を不断に進めていきたい。

参考文献

- 1) 理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業公募要領 文部科学省初等中等教育局 2013
- 2) 小学校理科の観察, 実験の手引き 文部科学省 2011
- 3) 小学校学習指導要領解説理科編 文部科学省 2008
- 4) 小学校理科「問題解決」8つのステップ 村山 哲哉 東洋館 出版社 2013
- 5) 教育便覧2013 北海道教育庁 2013

(みき かつひと 初等理科研究班)