

主体的で深い学びにつながる導入の工夫

理科研究会議

研究員 新田 瑞江 (川崎市立東高津小学校)

田村 敏之 (川崎市立臨港中学校)

指導主事 永田 賢

井上 智弘 (川崎市立小倉小学校)

後藤 彩乃 (川崎市立南生田中学校)

I 主題設定の理由

川崎市学習状況調査の児童・生徒の質問紙調査(図1)では、平成26年度と28年度の各教科の好感度と理解度の数値の大小や、小中での違い、全体の山の形が似ており、相関があるように見えるが、有用感にはそれがみられない。また、小中による違いも大きい。理科については小学校では好感度、理解度ともに4教科中1位であるものの中学校では下位に転じる。また、有用感に至っては小中ともに最下位となっている。理科は興味をひく実験や観察があり楽しいものの、何のためにその実験や観察を行うのか、なぜ理科を学ぶのか、理科を学ぶことによって何が身に付くのかなど、理科を学ぶ意義を子どもたちが感じられていない現状がある。一方で教員側もまた、その意義を理解しないまま、教科書に書かれた内容を、順を追って進めるケースも少なくない。

そのような中、新学習指導要領では、未来の創り手となる子どもたちに必要な資質・能力を育むために「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を行うこと。」という方向性が示された。この示された授業改善の手立ての入口として、本研究会議では「導入」を工夫することにした。

「導入」を工夫すれば、子どもたちは主体的にこれまでの生活の中で培った経験や知識、それまでの既習を基にして考え、自然に問いや疑問が生まれ、解決したいと思える学習問題(課題)を設定することができる考えた。これが、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」の出発点となり、今回は研究の対象とはしていないが、教員の場の設定等による「対話的な学び」を通して、「深い学び」の実現、さらには子どもたちの学ぶ意義、有用感の獲得につながると考えた。

II 研究の内容

1 研究のねらい

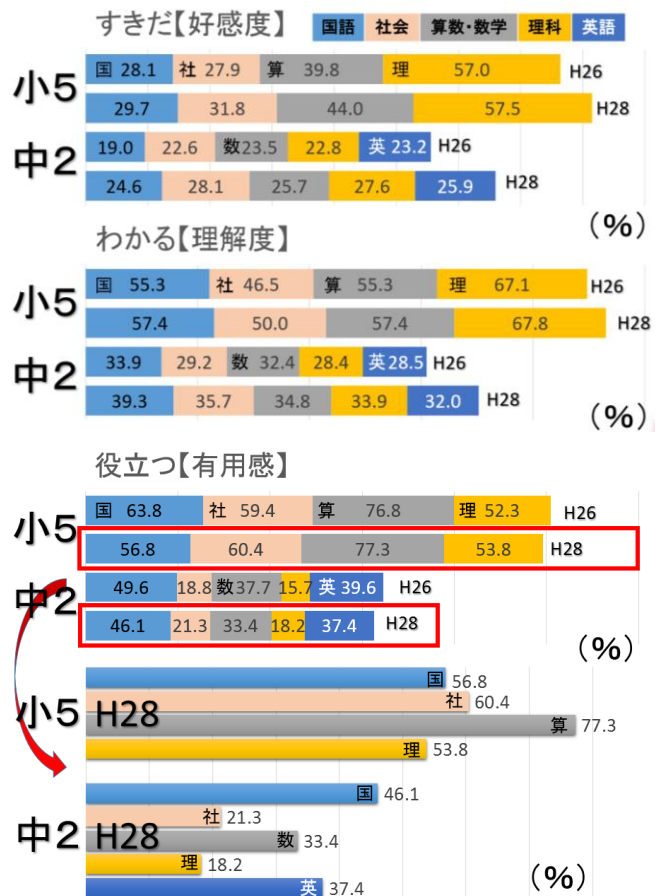


図1 H26、28年度川崎市学習状況調査質問紙調査

経験の浅い教員でもすぐに活用可能な導入を事例として示すと共に、効果的な導入をつくり出すために必要な視点や考え方を明らかにしていく。そして、その視点や考え方を基に導入を考え展開していくことで、主体的で深い学びに近付けることを目指す。また、単元全体とは限定せずに内容ごとのまとまりの中で、主体的で深い学びにつながる効果的な導入を考え、実践していく。

2 研究の進め方と実際

(1) 研究の進め方

理科の授業における導入について研究事例や文献を調査した。そして、現在、本市で採択されている教科書¹の導入と、研究員それぞれがこれまでに工夫して実践してきた導入を比較し、効果的な導入をつくり出すために必要な視点や考え方を「導入をデザインするための視点」として整理した。その視点を大切にしながら工夫された新たな導入を考えて実践する。そして、その導入の工夫によって、「子どもたちがこれまでの生活の中で培った経験や知識や、それまでの既習を基にして考えることができるか。」「自然に問いや疑問が生まれ、子どもたちが解決したいと思える学習問題（課題）を設定することができるか。」「設定した学習問題（課題）によって、学ぶ意義の実感や見通しをもって粘り強く取り組むことや自己の学習活動を振り返って次につなげることに繋がっているか。」を「主体的な学び」や「深い学び」の実現度として、行動分析やノート等の記述分析から見取っていく。

(2) 研究の実際

① 先行研究・文献の調査より

「導入で変わる授業 小学校理科」²の導入事例の中から良いと思われるものを選び、その導入の良さがどこにあるのかを分析した。また、手に取りやすい、分かりやすい紙面の構成等を後述の「導入実践事例集」作成の参考にした。

② 「導入をデザインするための視点」

これまでに実践してきた導入のよさを振り返り、整理する中で「導入をデザインするための視点」を本研究会議で5つに決めた。(表1)

表1 「導入をデザインするための視点」

①	学習の見通しがもてる	・導入の中で出てきた疑問が学習問題（課題）となり、その解決が単元のねらいや内容と重なる。
②	思考の基になる足場 ³ を獲得させる	・その後の単元や学習のまとまりの中で必要な、思考の基になる足場を獲得させる。子どもたちはこの足場をもとにして考え、学習問題（課題）を解決することができる。
③	学習後に学びをメタ認知できる	・学習後の振り返りで、それまでの学びの意義を実感できるようにさせるために、学習前の導入時に自分自身で分かっていること、分からないことを認識させる。
④	日常生活や既習内容に結びつく	・導入で行っていることが日常生活や既習内容を想起させやすい。 ・導入で扱っているものが子どもたちにとって身近なもので、仕組みが容易に理解できるなど、使う道具への抵抗感をなくせる。 ・導入で行ったことが日常生活につながる。
⑤	比較することで気付く	・比較の対象が明らかであり、また、観察し、発見したことを共有できる共通体験の場になっている。

研究員それぞれがこれまでに工夫して実践してきた導入をこの5つの視点で再整理し、本市で採択されている教科書の導入と合わせてまとめ(表2)、後述する「導入実践事例集」(図2)の巻末に掲載した。

1 啓林館「わくわく理科3～6」(小学校) 「未来へひろがるサイエンス1～3」(中学校)

2 川俣徹「導入で変わる授業 小学校理科」小学館 2014年3月

3 足場づくり(scaffolding) Wood, D., Bruner, J. & Ross, G., 1967年

表2 教科書の導入と研究員がこれまで実践してきた導入との比較（中学校の例）

中1		①学習の見通しがもてる ②思考の基になる定理を導出させる ③学習後に学びをメタ認知できる ④日常生活や既習内容に結びつく ⑤比較することで気付く	
単元名 (教科書)	教科書の実践	実践例	この導入のよさ
身近な物理現象 2章 音による現象	吹奏楽の演奏の写真から、音を聴いている物体の様子を観察につなげ、音を出している物体が振動していることに気が付けている。	●共鳴する音叉を各班のテーブルに置き、教卓にある音叉をたたいた後、すぐに手で止める。音を出して止めたはずなのに聞こえる音に気が付けさせ、その音を出している音叉とその振動がどのように生じたのかを考えさせ、教卓の音叉をたたき、教卓の音叉が振動する。その振動が空気に伝わる。そして、その空気が各班の音叉を揺らし、音が鳴るといって気が付かせる。	⑤たたいて音が出る音叉とたたかなくても音が出る音叉の比較、音叉に手を触れて音を止めたときの触れないときの比較から気づきを導く。 ①何も触れていないのに音が鳴る。共鳴の不思議から「なぜたたいていないのに音が鳴ったのだろう」という疑問を引き出し、学習課題につなげる。 ②音の発生源の物体の振動と、目の前でなっている音叉の間をつなぐ空気の存在に気が付かせ、空気が振動することで音を伝えていることを理解させる。
身近な物理現象 3章 力による現象	野球や棒高跳び、ウエイトリフティングの写真から、力のはたらいている状態を表す「運動している物体の速度の変化」「物体の変形」「重力に逆らって支える」に気が付けている。	●「力」という言葉からイメージマップを作る。それをもとに「力とは何か」という問いを導き、VTRによって、整理し「力は見えないけど」物体の様子を観察することで力が働いているかどうかはわかることを理解させる。また、力には直接物体に働いて働くかと離れていて働くか重力が逆らって支えるかを整理する。	③「力」についてのイメージマップを単元の学習前に書くことで、単元の学習による学びの深まりをメタ認知させる。 ④教科書とあまり変わらないが、目にしたことのあるスポーツの動画によって日常生活と結びつきやすくする。 ②「かって何ですか」という発問から単元を組み立て、目に見えないけど働いているかどうかはわかる。目に見えないけど、力には向きや大きさ、力が働く場所があり、それを矢印によってあらわすことができることを理解させ、その後の思考のもとになる定場をつくる。
身のまわりの物質	密に利用されるものという写真により、サッシに使われている素材が変化していることに気が付かせ、その素材を使う良さについて考えさせている。	●「パチンコ玉と発泡スチロールのどちらが重い」という問いから、誤答を導き、物体と物質の違いについて触れる。そして、物質の重さや密度を比較して考えるという考え方が必要で、それが密度であることと教える。そして、密度が、その物質固有の値であり、物の浮き沈みに関係していることに気が付かせる。そして、物質を分ける手立てになり、他にも物質を分ける方法がないかを問い、「加熱することから状態変化や気体」「水に溶かす」ことから水溶液等の単元の学習につなげる。	①⑤比較から多くの人が間違える課題により、なぜという疑問を導き、解決への原動力にするとともに、これから学習することの見通しを持たせる。 ②密度をいきなり教えるのではなく、必要性が出てきたところで概念として教えることができ、これからの学習で出てくる浮き沈みを考える定場となる。 ④日常何も考えずに経験として知っていた知識や考え、当たり前とってきた現象に理由があることに気が付かせることができ、科学の有用性に気が付かせることができる。
活きている地球	地球探査探査船「ちきゅう」の写真から、なぜ、海底を何度も掘り、地震の発生するしくみをしらべようとしているのかという疑問を生み出し、地震、火山、地震の学習へと展開している。	●「ハワイが日本に近づいている」というVTRより、プレートが動く、地球内部のマントルの動きとそれによって起こる地震や火山について学ぶ。そして、最後の課題、内陸のマントルで、なぜ、岩盤が探れるのかを岩塩のへき開の実験を行った後に考えさせる。 ●単元の導入で岩塩のへき開実験を行った後、なぜ、今内陸のマントルで岩盤が探れるのかを考えさせ、わからない状態をつくり、単元の学習を経ることで解決できるという見通しを持たせる。	①火山、地震、地震の成り立ちのすべてのもとになっているプレートテクトニクスから入ることで単元の学習への見通しにつなげる。 ④プレートの沈み込み先になぜ、マグマが上昇するのかを密度で考えさせる、論理的に理解することができ、 ③何億年という壮大な時間によって作り上げられている岩塩を教材として扱い、興味を持たせるとともに、これからの学習の見通しにつなげる。そして、単元の学習後にメタ認知させる。

③ 授業実践と「導入実践事例集」の作成

「導入をデザインするための視点」を用いて導入を考え、小学校3、4年、中学校2、3年で検証授業を行い、導入の工夫がどのような主体的で深い学びをする子どもの姿につながるのかを探った(表3)。そして、過去に行った実践も合わせて11の単元で(図2)、それぞれ4ページの紙面の構成(図3)を基本として「導入実践事例集」としてまとめた。

図2 「導入実践事例集」掲載の単元

小学4年 水のすがた

既習・生活体験による子どもの考え

- 水はあたためると体積が増え、冷やすと体積は減る。
- 水はあたためるとお湯になり、湯気が出る。
- 寒い日は池の水が氷になる。
- 雪や氷は融けると水になる。

単元目標

状態の変化と温度の変化とを関連付けて水の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

導入 お湯と氷水を比較しながら、温度による水の変化を観察し、気付いたことから学習問題をつくる。

この導入で使う教材

- 透明のコップ（グループ数×3）
- 水、お湯、氷水
- 保温効果のある容器

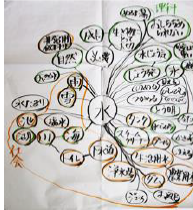
1. 比較する基準Bを見ながら、これまでの学習を振り返る。



これまでの学習で、水はおしちぢめられないことや、あたためると体積が大きくなるのがわかったよ。



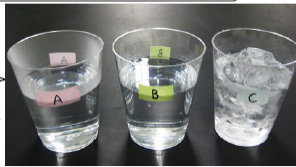
社会科でも「水はどこから」で学習したよ。学習のはじめにイメージマップをつくったね。



2. お湯と氷水をそれぞれコップに入れて提示し常温水と比べてどんな違いがあるかを考える。



Aは何でしょう。Cは何でしょう。



Aは湯気が出ているから、お湯。

Cは氷と水で冷たそう。

水は水を凍らせたものだよ。



お湯と水の違いは何だろう。



どれが水かな。Bが水で、Aはお湯、Cは氷水かな。

まだまだ水について学習することがありそうだね。もっと水について学習していこう。Bの水とA、Cを比べて、学習問題をつくらう。

3. グループで3つの水を比べながら、気付いたことや疑問に思ったことをワークシートに書き、学級で意見交流する。

Aのコップは内側に水滴が付いているね。



Aのコップは湯気が出ていて、湯気に触れるとジメジメするよ。

Cのコップの外側に水滴が出てきた。

このしめりけとコップについている水滴は同じかな。

コップの外側について水滴は、中の水がしみ出たのかな。

何度くらいなんだろう。

3. 学習したいことをグループで話し合い、学習問題を画用紙に書き、学級で交流する。



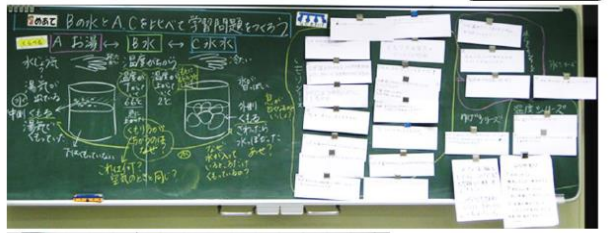
なぜコップの内側や外側に水滴が付いてくもったんだろう。水の温度と関係があるのかな。



水をあたためていき、何度でくもったり湯気が出たりするか調べれば分かりそうだね。



冷やしていったら、何度くらいで氷になるのかな。



ふりがえり
知れ、次の実験で、AとCではな
ぜくもり方からかうのかをや
てみたい。あたたかいは、氷
みたいになって、つめた
方

子どもの振り返りから…
AとCではなぜくもり方
がちがうのかを実験して
みたいです。

学習問題 お湯を入れたコップの内側はなぜくもったのだろうか。氷水を入れたコップの外側はなぜくもったのだろうか。水の温度とくもりにはどんな関係があるのだろうか。湯気とコップのくもりには関係があるのだろうか。

この導入のよさ

導入をデザインする視点

- ①学習の見通しがもてる
- ②思考の基になる足場を獲得させる
- ③学習後に学びをメタ認知できる
- ④日常生活や既習内容に結びつく
- ⑤比較することで気付く

A 温度が高くなる時の水の状態変化と温度が低くなる時の水の状態変化を同時に体験することで、単元全体にかかわるさまざまな疑問や気付きを引き出すことができ、観察の視点も明確になる。



お湯を入れたコップの内側はなぜくもったのだろう。



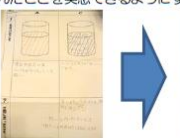
湯気が出るよりも先にコップの内側がくもった。

B 日常生活の中で何気なく経験していることに目を向けていくことで、今後の学習中での予想や考察場面でも導入での経験や日常生活での経験と結びつけることができる。



冷蔵庫にパーシャル室があって、-2℃くらいでちょっと凍る。水もそのくらいの温度で凍ると思う。

C 単元の最後にも導入と同じ3つの水について考え、考えたことから目の前の現象について説明し、学んだことを実感できるようにする。



実験をし、学習したこと、分らなかったことが分かるようになった。

D 前単元や社会科との関連を図ることで、様々な角度で水について考えることができる。



水の体積はあたためると増えて冷やすと減った。水蒸気になると、袋がふくらんだから、もっと増える。でも0℃になると氷になり、体積が増える。

この導入によって得られた主体的な学び・深い学びをする子どもの姿

他教科や日常生活とも関連を図りながら、水の状態変化について温度と関係付けて考えをもつことができ、その後の学習でも、既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想をし、主体的に問題解決しようとする姿を見ることができた。また、導入で見た現象を単元の最後に再び考えていくことで、自分の学びをメタ認知し、学びの成果を実感することができた。

その後の学習の流れと導入の効果

次 時	主な学習活動	学習指導上のポイント	導入の効果
2 2	お湯を入れたコップの内側はなぜくもったのだろうか。 ○水を熱し沸かしたときの温度と状態変化の様子を予想し、実験をし、結果をグラフにまとめる。 ・湯気、くもり、水蒸気を視点を観察しよう。 ・湯気が出るよりも先にコップの中がくもったよ。 ・あわが出て沸騰した。100℃から変わらないね。	★丸底フラスコの中がくもり始める温度、湯気が出始める温度など観察の視点を明確にする。 ★グループ内で役割を決め、実験に取り組むようにする。 ★結果をグラフにまとめ、温度と水の姿の関係について考えられるようにする。	A② 導入で獲得した思考の足場を生かす
3 3	○予想し、実験をする。 ・沸騰した後の水の体積は減っていたから、水が泡になって出て行ったと思う。 ・泡の正体が空気だとすると、袋に水はつかないから、あわの正体は水が目に見えない姿に変わったものだと考えようね。それが冷えたのが湯気、コップの内側がくもったのも、水蒸気が冷えたからだね。	★水が減っていること着目し、減った水がどこへ行ったのか関心をもちさせる。 ★「水蒸気」「湯気」「蒸発」という言葉を使ってまとめるようにする。	
3 4	水は冷やすとどのような変化があるのだろうか。 ○水を冷やし沸かしたときの温度と状態変化の様子を予想し、実験をし、結果をグラフにまとめる。 ・水は冷やすと氷になると思う。 ・水は0℃になるとおわり初め、全部が氷になるまでの温度は、0℃のまま変わらないね。 ・水は氷になると体積が大きくなるんだね。	★自然の中でできた氷を見たことや、冷凍庫などで氷を作った経験などを思い出させる。 ★グループ内で役割を決め、実験に取り組むようにする。 ★氷になるときの体積が増えることを確認する。	A② 導入で獲得した思考の足場を生かす
4 6	お湯を入れたコップの内側はなぜくもったのだろうか。氷水を入れたコップの外側はなぜくもったのだろうか。 ○学習したことを基に現象を説明する。 ・氷水のコップの外側について水滴は、空気中の水蒸気は冷やされて水になってきたものだね。結露と言ったんだね。 ・お湯のコップの内側について水滴は湯気や水蒸気が冷やされて水になったものだね。 ・見えないけど、空気中にも存在しているんだ。 ○水の姿の変化を「固体」「気体」「液体」といった言葉を使ってまとめる。 ・水の物質が存在しているのは、川や雨の状態、見えないけど液体の水があたためられて空気中に水蒸気として存在している。 ・他の物質も固体、気体、液体があるのかな。 ・もう少しよく見ると、もう少しで液体になるね。 ○「エレベーターピーカー」の様子を観察して、上下運動の理由を考える。 ・水が冷やされたり温められたりして姿を変えたために、ピーカーが上下しているんだね。	★導入で見た現象を学習してきたことを基に説明できるようにする。 ★水の姿が温度によって変わるイメージがもてるようにする。 ★社会科の学習と関連付けながら、自然界に水はどこにどのように存在しているのかを考え、次の単元「水のゆへ」に学習をつなげていく。 ★他の物質の三態変化については最後に発展的に扱う。もう少しよくアルコールが考えられる。 ★蒸発と結露が両方観察できる「エレベーターピーカー」で学習したことを活用できるようにする。	○③ 学びの成果をメタ認知する B④ 日常生活に学習を生かす D④ 社会科との関連、単元の導入への見通し

図3 「導入実践事例集」の紙面の構成

表3 検証授業での導入の工夫とそれによって表れた主体的で深い学びをする子どもの姿

	単元名	検証授業での導入の工夫と、その成果
小学校3年	風やゴムのはたらき	距離の違う場に止める設定により「車が遠くに行きすぎちゃったからこんどはもっと弱い力でやろう。」など、自然に比較し、手の力の大小と距離を関連付けた学習問題をつくることができた。また、ルール of 工夫により、「手で押さなくても息を吹きかけたら前に進んだよ。」など、日常生活の経験を活かした工夫、風の力を調べる単元の学習につながった。 
	電気で明かりをつけよう	ロボットの目が光る、光らないという提示と、共通点と差異点を際立たせた比較が容易な自作教材により、「このロボットを作ってみたいな。でもどうして目が光るのだろう。仕組みが知りたいな。」という見通しにつながった。 
小学校4年	とじこめた空気や水	空気についてのイメージマップと、「ぺちゃんこと普通のボールのどちらを使いたいか。」という導入の工夫により、「空気は目に見えない。」けど、「閉じこめた空気はボールを弾ませるのではないか。」という見通しと、傘袋ロケットを使った共通体験の必然性につながった。また、単元の学習後に、「バスケットボールはかたいけど、よくはねるから空気が満タンに入っている。」と考える姿につながった。 
	水のすがた	湯と常温の水、氷水と常温の水の比較によって、「なぜコップの内側や外側がくもったのだろう。温度と関係があるのかな。なぜくもり方がちがうのかを実験してみたい。」など、温度と関連付けた単元全体に係る様々な学習問題をつくることができた。また、既習や日常生活での体験を根拠にして説明する姿につながった。 
中学校2年	化学変化と原子・分子原子	エレビーカー ⁴ (図の右)と形を似せた自作教材(図の左)を用いて、水の加熱と水の電気分解を同時に比較させた。どちらも気体がたまりビーカーが浮くという共通点と、加熱後と電気を切った後の浮き沈みの差異点から、「加熱と同じように水蒸気じゃないのかなあ。」「電気と加熱で、なぜ発生する気体の泡の大きさが異なるのかなあ。」「電気 of 極と一極で量も違うのはなぜだろう。」など、状態変化とは異なる、既習で説明がつかない変化が起きていることに気付き、後に学習する化学変化の見通しにつながった。 
中学校3年	生命の連続性	規則性がない円周率の数字の出現率と、規則性があるトウモロコシの黄色の粒と白色の粒を数えさせる活動を通して、「4分の1が失敗作?あるいは成長途中?」などの疑問をもち、「何が原因でトウモロコシは3対1になるのか。」という学習問題や「規則性とその原因」を探るなどの学習の見通しにつながった。 
	化学変化とイオン	身近な材料で電池をつくるという課題により、家庭から各自持参した材料と電気が流れる、流れないという、それぞれの結果に興味をもち、「なぜ、〇〇は電気を取り出すことができたのだろう。」という学習問題や「電気を取り出すということは電子が動いたのかな?」などの学習の見通しにつながった。 

Ⅲ 研究のまとめ

1 研究の成果

これまでも教員は、学習のねらいにそって、自身が楽しい、おもしろいと感じた教材や自然事象をもとに導入を工夫し、子どもたちの知的好奇心を引き出し、主体的な学びにつなげようとしてきた。しかし、必ずしも、その後の学習の中で生きてくる導入だったとは言えず、導入の効果がその時間限りのものだったり、次の時間の橋渡し程度に終わるものだったりということもあった。

導入をデザインするための視点を明確にし、これまで実践してきた導入を再構成したり、新たな教材(エレビーカー電気分解版)を自作して導入を考えたりすることによって、教員自身が今まで

4 ・ふたばのブログ <http://futabagumi.com/archives/724.html#i>

2017年6月

・北海道立教育研究所附属理科教育センター 理科教育指導資料 第31集 1999年3月等で紹介

以上に、ねらいと見通しを明確にして、単元全体や学習のまとまりの中で展開を考え、授業を計画するようになった。また、単に初めの1時間の授業ではなく、導入のあり方によって、その後の授業の活性化が期待できること、つまり、導入の重要性を再認識することになった。

この視点を基に考え出された導入の工夫により、子どもたちはこれまでの生活の中で培った経験や知識、既習を基にして考えたり、自然に問いや疑問が生まれ、解決したいと思える学習問題（課題）を設定したりすることができた。これらの学びの姿は経験の浅い教員にも有益と映り、主体的で深い学びを実現する第一歩として、すぐに真似て実践してみようと思える見通しにつながった。

2 今後の課題

今回、主題から外した「対話的な学び」については、導入の工夫というよりは、学習形態（個、グループ、全体）を変える中で実現されていく学びであると考え。そして、子どもたちの考えをより妥当なものにするためには、どのような思考を促す言葉かけをして対話を促すかなど、主体的で深い学びを促すことと同様に、授業内で即時的に発揮すべき教員の授業力が問われる。同じ導入、学習形態でも、子どもたちの学びの行き着く先が教員によって異なることがあるのは、そのためと考えられる。しかしながら、よい導入はよい学習問題につながり、よい学習問題は自動的に「主体的・対話的で深い学び」を生むとも考えられる。つまり、今回外した「対話的な学び」もまた、対話的な学びがしたくなる、する必要がある学習問題という点において、影響を受ける部分が大きく、つながっている。工夫したよい導入をして、子どもたちが「主体的・対話的で深い学び」に向かいやすくなる。その上で、その導入のよさを最大限に引き出す授業力を教員自身が磨く必要がある。

「導入をデザインするための視点」に基づく導入の工夫により、今回実践した単元や学習のまとまりについては、主体的で深い学びの実現、そして、対話的な学びにもつながる一つの方法を提示できたが、あくまでも第一歩である。新学習指導要領理科解説にも書かれているように、「主体的・対話的で深い学び」は、必ずしも1単位時間の授業の中で全てが実現されるものではない。特に深い学びについては、理科の学習過程の特質を踏まえ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどの、問題を科学的に解決しようとする学習活動の充実を図ることが大切である。導入の重要性を再認識できた今回の研究を基に、単元や学習のまとまり、日常生活や学年を超えてのつながりを意識しながら実践を積み重ねる必要がある。

最後に、研究を進めるに当たり、ご指導、ご助言をいただきました先生方、また、研究員の所属校の校長先生をはじめ学校教職員の皆様に、心より感謝し厚くお礼を申し上げます。

【参考文献、資料】

川俣 徹	『導入で変わる授業 小学校理科』	小学館	2014年3月
森本 信也	『理科授業をデザインする理論とその展開』	東洋館出版	2017年3月
北海道立教育研究所附属理科教育センター	理科教育指導資料 第31集		1999年3月
小野瀬 倫也	『「水」を中心とした単元「化学変化と原子、分子」の構成と展開』		
	中学校理科教育実践講座－実践編－ CD-ROM版 ニチブン		2003年9月
川崎市立東菅小学校	川崎市教育委員会研究推進校（教育課題・理科）研究紀要		2017年1月

【指導助言者】

横浜国立大学名誉教授		森本 信也
川崎市立小学校理科教育研究会長（川崎市立玉川小学校長）		滝沢 真一
川崎市立中学校教育研究会理科部会長（川崎市立西高津中学校長）		上杉 岳啓