

小学校 理科 部会

部会長 川崎町立川崎東小学校 校長 濱田 直人
実践者 添田町立真木小学校 教諭 福壽 翔太

1 研究主題

「生きる力」を育む理科学習指導の研究
～主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を通して～

2 主題設定の理由

(1) 社会の要請から

今の子供たちやこれから誕生する子供たちが、成人して社会で活躍する頃には、我が国は厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構造や雇用環境は大きく、また急速に変化しており、予測が困難な時代となっている。そのため、様々な問題を解決していく力を身につける必要が求められている。

(2) 児童の実態から

本学級の児童は、理科の学習の流れとして、「課題」→「予想」→「めあて」→「方法」→「実験」→「結果」→「考察」→「まとめ」→「振り返り」の学習を行っている。すべての児童が実験や観察を行うことについて、意欲的である。しかし、考察を中心に自分の考えを書く場面では消極的な児童がいる。少人数学級のため、グループ学習よりもペア学習を多く行っている。交流の際、中々交流にならないペアがまだまだおり、対話的な学習ができているとはいえない状況である。

3 主題の意味

(1) 「生きる力」を育む理科学習指導とは

「生きる力」を育む理科学習指導とは、理科において、子どもの発達段階や特性などを踏まえつつ、次に掲げる3点の資質・能力を偏りなく育成できるような授業づくりを行うことである。

- ① 生きて働く知識・技能の習得させること
- ② 思考力、判断力、表現力などを育成すること
- ③ 学びに向かう力・人間性などを涵養すること

(2) 「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」とは

【主体的な学び】… 子どもが見通しをもって粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返り、次につなげようとする学びのこと。

【対話的な学び】… 他者との協同、外界との相互作用を通じて、自らの考えを拡大・深化させる学びのこと。

【深い学び】… 習得・活用・探究の学びの道筋において、「子どものものの見方・考え方」と「科学的なものの見方・考え方」を相互に関連付けることで、知識を深く理解したり、新たな課題を見出し、解決策を考えたりする学びのこと。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善とは、この3つの学びの視点から学習過程の質的改善を行うことであり、そのことを通して、「生きて働く知識・技能の習得」「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力などの育成」「学びを人生や社会に生かそうとする学びに向かう力・人間性のかん養」を育成するものである。

【表1】理科の各領域に対する見方

理科を構成する領域	理科における見方 (自然の事物・現象を捉える視点)
エネルギー	量的・関係的な視点
粒子	質的・実体的な視点
生命	多様性と共通性の視点
地球	時間的・空間的な視点

主体的・対話的で深い学びの実現に向け実践をしていく上で、具体的に以下の3つの事項を意識して授業改善を行っていく必要がある。

- ① 理科の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見出して解決策を考えたり、思いや考えをもとに想像したりすることに向かう学習過程を重視する。
- ② 子どもが学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を、計画的に取り入れるように工夫する。
- ③ 子どもが自ら学習課題や学習活動を選択する機会を設けるなど、子どもの興味・関心を生かした自主的、自発的な学習活動が促されるよう工夫する。

※ 平成29年に告示された小学校学習指導要領解説理科編では、「見方・考え方」とは、「資質・能力を育成する過程で児童が働かせる「物事を捉える視点や考え方」と示されている。
【表1】と【表2】は、理科における「見方・考え方」を整理したものである。

【表2】各学年に用いられる考え方

学年	単元	理科における考え方 (問題解決に用いられる思考)
第3学年	全ての単元	比較
第4学年	全ての単元	関係づけ
第5学年	物の溶け方	条件制御
	振り子の運動	
	電流がつくる磁力	
	植物の発芽、成長、結実	
第6学年	流れる水の働きと土地の変化	関係づけ
	動物の誕生	
第6学年	全ての単元	多面的に考える

4 研究の目標

第3学年の理科の学習において、新学習指導要領がめざす「主体的・対話的で深い学びの実現」に向けた授業改善について究明する。

5 研究仮説

(1) 本実践の研究仮説

第3学年の理科の学習において、子どもが自ら学習課題や学習活動を選択する機会を設けることによって、児童の興味関心を生かした自主的・自発的な学習活動を計画する。そして、1単位時間の中に、子どもが学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れることで、生きる力を育むことができるであろう。

(2) 仮説検証のための着眼と具体的手立て

着眼1 子どもが主体的に学習活動を行うための単元設定の工夫

- 子どもが主体的に学習活動を行うために、学習活動を選択できる場を設定する。

着眼2 予想や振り返りの活動を位置付けた1単位時間の学習展開の工夫

- 見通しをもった学習展開を行うために、毎時間、導入段階では、課題に対しての予想をもたせ、終末段階では振り返りの場を設定する。

着眼3 理科の見方・考え方を働かせながら資質・能力の育成を図る学習過程の工夫

- 質的・実体的な視点をもって、比較する場を設定する。

6 研究の計画

(1) 単元「物と重さ」

(2) 単元の目標及び指導計画

単元	物と重さ	総時間数	7時間	時期	11月
単元の目標	<p>物の性質について、形や体積に着目して、重さを比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。</p> <p>(ア) 物は、形が変わっても重さは変わらないこと。</p> <p>(イ) 物は、体積が同じでも重さは違うことがあること。</p> <p>イ 物の形や体積と重さとの関係について追究する中で、差異点や共通点を基に、物の性質についての問題を見いだし、表現すること。</p>				
次	時	具体的な目標	学習活動・内容	指導上の留意点	
1	1	身の回りの物の重さに興味・関心をもち、進んで物の重さ比べをすることができる。	・身の回りにあるいろいろな物を手にもって、重さを比べる。	○重さを正確に調べることに意欲を持たせるために、体感によって物の重さ比べを行い、友達と話し合いを行う。	
	2	はかりを適切に使って、安全に物の重さを調べることができる。	・はかりの使い方を知り、身の回りの物の重さを調べる。	○適切にはかりを使って調べるために、はかりの使い方の手順書を用意する。	
2	3	物は置き方が変わっても重さは変わらないことを理解することができる。	・置く向きをかえたときの物の重さを調べる。	○物は置き方が変わっても重さは変わらないことを理解させるために、手ごたえの予想をもとに考えを深めていくようにする。	

3	4	粘土は、形が変わっても重さは変わらないことを理解することができる。	・形をかえたときの粘土の重さを調べる。	○理科の見方・考え方をういて物の重さについて理解することができるように、粘土をもとに形をかえたときの重さを比較する活動を設定する。
	5	物は形が変わっても重さは変わらないことを理解することができる。	・形をかえたときのアルミホイルやレゴブロックの重さを調べる。	○実体的な視点で物の重さを捉えることができるように、細かく分けたときの重さを調べる活動を設定する。
	6	物は、体積が同じでも重さは違うことがあることを理解することができる。	・同じ体積の、木、プラスチック、鉄の物の重さを比べる。	○学習の見通しをもって調べるができるように、体感をもとに調べる活動を設定する。
	7	学習内容を振り返ることができる。	・学んだことを確かめ、学びを生かす。	

7 指導の実際

(1) 本時 平成29年11月21日 (火) 2校時

(2) 主眼 粘土の形を変えたときの粘土の重さを比較することを通して、粘土は形が変わっても、重さが変わらないことを理解することができる。

(3) 準備 教師：デジタル秤、粘土、透明プラスチック容器
児童：デジタル秤、粘土、透明プラスチック容器

(4) 展開

	学習活動	指導上の留意点 (※評価)
つかむ	<p>1 本時の学習のめあてをつかむ。</p> <p>(1) 本時の学習課題をつかむ。</p> <p>(課題) ねん土の形をかえると、重さもかわるのだろうか。</p> <p>(2) 予想を出し合い、本単元の学習のめあてをつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>(予想される児童の考え)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・丸めたら重くなる。 ・うすくのばしたら軽くなる。 ・ちぎって数を増やしたら小さくなるので軽くなる。 ・向きを変えても重さは変わらなかったからどんな形にしても重さは変わらない。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>ねん土の重さは、形をかえるとどうなるのだろうか。</p> </div>	<p>○学習課題をつかむことができるように、同じ重さの粘土を様々な形に変形して見せる。</p> <p>○根拠をもった予想を考えさせるために、様々な形の粘土の重さを体感させる。</p>

さ ぐ る	<p>2 問題解決を図る。</p> <p>(1) 問題解決の方法を出し合い、実験の方法を確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル秤を使って、重さを比べる。 ・元の形（丸い形）の粘土の重さを記録する。 ・他の形の粘土は、元の形の粘土と比べて、重さがどうなったのか記録する。 ・元の形の粘土と平べったい形の粘土の重さを比べる。 ・元の形の粘土と比べて、重さがどうなったのか記録する。 <p>(2) 実験し、自分の考えを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○元の粘土と形を変えた粘土の重さを比較した実験結果を記録し、結果から考察を考える。 <p>(3) 全体で学び合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○実験の結果と考察を発表し、考えを全体で交流する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>(予想される児童の考察)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平らにしたり、丸くしたり形を変えても、重さはかわらない。 ・細かく小さく分けても、重さはかわらない。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○方法を考えさせるために、前時の学習での実験方法を振り返らせる。 ○提示した形の重さを測り終えた児童には、提示された形以外の粘土の重さを測らせる。 ○【実体的な視点】で重さを捉えることができるように、調べる形の中に、小さく細かく分けた形を入れる。 ※粘土の形を変えたときの重さを比較【理科の考え方】して、それらを考察し、自分の考えを表現している。
ま と め	<p>3 本時学習のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ねん土の重さは、形がかわってもかわらない。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ※粘土は、形が変わっても重さは変わらないことを理解している。
る	<p>4 本時学習の振り返りと次時の学習の見通しを持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ねん土以外のものを調べていくことを確かめる。 	

(5) 着眼と具体的な手立ての考察

【着眼1】 子どもが主体的に学習活動を行うために、学習活動を選択できる場を設定する。

本時の学習活動では、粘土の形を変えてその重さを測る場面を設定した。形は、全部で3つ（細長い形、平べったい形、細かく分けた形）からの選択を行った。それぞれ自分が一番気になる形を選び、重さを測定していった。そして、交流の場面で、それぞれの重さを知り、どんな形に変えても重さは変わらないことをまとめていった。形については教師主体で決定を行ったが、その中から児童が調べたいと思う形を選択させることによって主体的に実験にのぞませることができた。形まで児童に考えさせた際、平べったい形と細長い形は出た。しかし、細かく分けた形までは出てこなかったため、教師から提示した。「形を変える」という言葉から、児童は小さく細かく分けるといった発想が出にくいことが考えられる。

【着眼2】 見通しをもった学習展開を行うために、毎時間、導入段階では、課題に対しての予想をもたせ、終末段階では振り返りの場を設定する。

本時の学習活動では、導入時に「粘土の形を変えた時の重さは変わるのだろうか」とい

う課題を提示した。そして、その予想を考えさせた。その際、理由もできるだけ考えさせていった。児童の中には、理由を考えることを苦手としている児童がいる。その児童に対しては、全体で確認した友達の予想の理由に納得できるかどうかを考えさせることによって、理由を明確にさせていった。終末段階では、まとめを行う際、振り返りを行った。どんなことが分かったのかを観点に考えさせていった。

現在、学級で予想を書くことができる児童は10名中10名である。しかし、振り返りを書くことができる児童は10名中7名である。今まで毎時間、予想については時間をかけて考えを持つことができるよう、取り組んできた。しかし、振り返りについては観点を明確にしていなかったため、十分に書けてはいない状況である。そのため、学習の見通しをもたせるためには、予想と同様に、何を書けばよいのか、児童に観点を明確に提示していく必要があると考える。

【着眼3】 質的・実体的な視点をもって、比較する場を設定する。

本單元における質的な視点は、物の重さを構成する要素である「形」「体積」「向き」の2つである。本時では、上記の3つの考えが予想や考察の中に出るように2つの手立てを仕組んでいった。

1つ目の手立ては、前時に「物の置き方」による重さの変化を調べる活動を設定したことである。この手立てを行うことにより、児童から「形が変わっていようが、置き方を変えても重さは変わらなかったのだから、重さは変わらない。」といった発言があった。また、「大きさ（体積）は変わらないから、重さは変わらない。」といった発言も見られた。

2つ目の手立ては、理科の言葉として「体積」を取り上げる場面を設定したことである。児童は、物の大きさのことを2年次までに「かさ」という言葉で理解している。そのため、まずは物の大きさのことを取り上げ、「かさ」についての振り返りを行い、最後に「かさ」のことを「体積」ということの説明を行った。しかし、この手立てを行ったが、本時の中では「体積」という理科の言葉の発言は見られなかった。そのため、毎時間、言葉を再現させていくようにする必要がある。

本單元における実体的な視点は、大きな球の粘土（元の形）を小さな球の集まり（細かく分けた形）を設定することによって、使用されるものである。この手立てを行うことにより、第5学年における「ものの溶け方」の学習につながり、「目には見えないけど、そこに存在している」という実体的な視点を持つことができると考える。

第3学年の理科の考え方は、比較することである。本單元では、主に3つの比較する場面を設定した。1つ目は、「物の置き方（向き）を縦にしたときと横にしたときの重さ」。2つ目は、「物もとの形の重さと形を変えたときの重さ」。3つ目は、「種類の異なるもの同士の重さ（例えば、木の重さとプラスチックの重さ）」である。比較することにより、題を解決することができたと考える。

8 成果と今後の課題

【主体的な学び】

- 活動を児童が選択する場面を設定することで、児童が主体的に活動する姿が見られた。

- 児童が主体的かどうかをより明確に把握するために、アンケートを通して、学習に主体的になったのかを見取る必要がある。

【対話的な学び】

- 全児童に予想をもたせることで、ペアやグループでの対話につながった。
- 対話にはつながったが、その内容が思考を拡大・深化するものであったのかは明確になっていない。そのため、対話の内容を記録させるなどの手立てが必要である。

【深い学び】

- 教師側が理科の視点を明確に理解することで、予想や考察の場面で、児童の素朴な概念から科学的な概念への変容を発言から見取ることができた。
- 基準が明確に設定されていなかったため、学級のどれだけの児童が深い学びにつながったのか見ることができていない。そのため、振り返りを発表だけでなく、書く場面を設定する必要がある。その際、振り返りの観点を明確にすることが必要である。

◎ 参考文献

- ・ 理科授業をデザインする理論とその展開（森本信也、2017、東洋館出版）
- ・ 理科の教育3月号（一般社団法人日本理科教育学会、2017、東洋館出版）
- ・ 理科の教育11月号（一般社団法人日本理科教育学会、2017、東洋館出版）p9
- ・ 小学校学習指導要領解説理科編（2017）p15

[http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/06/27/1387017_5_1.pdf]