

問題を科学的に解決することを楽しむ理科学習 —第3学年エネルギー領域における〈他者〉との関わりを通して—

赤松 雄介

1 第3学年エネルギー領域について

本校で設定している〈他者〉を楽しみ続ける子どもは、1単位時間の授業や1単元のみで育っていくものではない。単元を越えて育成していく必要がある。そこで理科部では、〈他者〉についての重点領域を設定することで、子ども自身が学習内容や方法のつながりを意識しながら、より〈他者〉を楽しみ続けることができるようにする。重点領域の設定については、まずはエネルギー領域の学習の価値から考えた。第3学年での学習は、このエネルギーについて科学的に学ぶ初めての学習である。だからこそ、個々の内容を切り離して学習を進めるのではなく、子どもの実態に即して関連付けながら学ぶ必要がある。

第3学年では、「エネルギー」領域の学習が複数存在する。どれも「エネルギーの捉え方」についての学習である。エネルギーは運動、電気、光、音、熱など様々な形態があって、それらはそのはたらき（仕事）をもたらす物体や物質に内在していることや、はたらきに変化を与える条件とエネルギーとの間には規則性があることを理解していく。この「エネルギーの捉え方」についての複数の単元を、エネルギーに関わる大きな学習と捉えて、関連付けながら学んでいくことを大切にしたい。以下に第3学年のエネルギー領域の学習の流れを示す。

いろいろな働き（エネルギー）について見通しをもつ

はじめに磁石、ゴム、磁石、電気のはたらきについて見通しをもつことができる時間を設定する。具体的には、まず、実際にゴムで遊んだり、豆電球に明かりがつく様子を観察したりする。次に、それぞれにはたらき（エネルギー）があることについて話し合う。

風のはたらき

風の働きについて、風の力と物の動く様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して、風の力の規則性についての理解を図り、観察、実験などに対する技能を身に付けるとともに、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態



度を育成することを主なねらいとしている。

ゴムのはたらき

ゴムの働きについて、ゴムののびや本数と物の動く様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して、ゴムの力の規則性についての理解を図り、観察、実験などに対する技能を身に付けるとともに、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することを主なねらいとしている。具体的には、①ゴムの力で動くものをつくり、ゴムののびや本数を変えたときのゴムの力の大きさと物の動く様子に着目して、それらを比較しながら調べること、②差異点や共通点を基に、ゴムの力の働きについての問題を見だし、表現すること、③ゴムの力は物を動かすことができることや、ゴムの力の大きさ（のびや本数）を変えると、物が動く様子も変わることを捉えることである。



磁石のはたらき

磁石の働きについて、磁石を身の回りの物に近付けたときの様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して、規則性についての理解を図り、観察、実験などに対する技能を身に付けるとともに、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することを主なねらいとしている。具体については、指導案上に示す。

電気のはたらき

電気の働きについて、乾電池に豆電球と導線をつないで回路をつくり、明かりが点灯する様子に着目して、回路の間に入れるものを変え、それらを比較しながら調べる活動を通して、規則性についての理解を図り、観察、実験などに対する技能を身に付けるとともに、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することを主なねらいとしている。具体については、指導案上に示す。

いろいろな働き（エネルギー）を楽しむ

これまでに学習してきたいろいろな働き（エネルギー）を用いたものづくりの活動を行う。風、ゴム、磁石、電気の働きについて選択してつくらせるようにする。また、複数の働きを組み合わせたものについても、できるようにする。

2 授業の構想

(1) 単元名 「磁石の不思議」

(2) 単元について

本単元は、磁石の働きについて、磁石を身の回りの物に近付けたときの様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して、規則性についての理解を図り、観

察，実験などに対する技能を身に付けるとともに，問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することを主なねらいとしている。具体的には，①磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることに着目して，それらを比較しながら調べること，②差異点や共通点を基に，磁石の力の働きについての問題を見だし，表現すること，③磁石は，異極は引き合い，同極は退け合うことや，磁石には必ず極が存在すること，磁力によって引き付けられる様子も変わることを捉えることである。本内容は，「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの捉え方」「エネルギーの変換と保存」に関わるもので，第5学年「A(3)電流がつくる磁力」の学習につながるものである。エネルギーの捉え方や変換と保存について，児童にとって身近な「磁石」という自然事象を基に考えていくことは，児童自らが問題を見だし，主体的に問題解決に取り組みながら，エネルギーについての理科の見方・考え方を働かせ，科学的に問題解決していく上で意義深い。

本単元の指導にあたっては，本教材の特徴と児童の実態から，より子どもが繰り返し体験し，磁石の働きを実感していくものにする。理科の見方・考え方を働かせながら，問題解決していくことができるようにしたい。そのために，第1次では，磁石の働きを想起させたり，プログラミングを用いたゲームの活動を設定したりする。その中で，磁石の働きについて，問題を見いださせるようにする。第2次では磁石に引き付けられる物について調べさせる活動を設定する。磁石に引き付けられる物と引き付けられない物を比較しながら調べ，磁石の働きについて実感させるようにする。第3次では，磁石の極と引き付ける力との関係を調べる活動を設定する。量的・関係的な見方で，引き付ける力を比較しながら考えさせるようにする。第4次では，磁石によって鉄が磁化することを調べる。単元全体を通して，体験的な活動を重視し，児童の考えを大切にしながら，定量的な実験へと変容させていく問題解決の流れを重視するようにする。また，単元を通して，「発見シート」を用いて，考えをまとめたり，広げたりすることができるようにする。

(3) 本単元の目標

- 磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることや，異極は引き合い，同極は退け合うこと，磁石には必ず極が存在すること，磁力によって引き付けられる様子も変わることを理解することができる。
- 磁石の働きについて追究する中で，差異点や共通点を基に，磁石の働きについての問題を見だし，考えたことを表現することができる。
- 磁石の働きについて関心をもち，繰り返し体験したり観察，実験したりする中で，磁石の働きについて自分の考えをもち，友達のと比べることができる。

(4) 単元計画（全9時間）

1次 磁石の力を想起し，プログラミングを用いたゲームの活動を行う。・・・2

- 2次 磁石に引き付けられる物と引き付けられない物について調べる。・・・ 2
 磁石から離れていても引き付けられるか調べる。・・・ 1
- 3次 磁石のどの部分が鉄をより引き付けるかを調べる。・・・ 4
 (1) 棒磁石を用いて、磁石の極を調べる。・・・ ②
 (2) 様々な磁石を用いて、磁石の極を調べる。・・・ ② (本時 1 / 2)
 磁石によって鉄が磁化することを調べる。・・・ 2

(5) 本時の目標

- どのような形の磁石にも2つの極 (S,N 極) が端に存在することを理解することができる。
- 磁石の力の働きについて実験した結果を基に自分の考えを表現することができる。

(6) 本時の展開

活動と内容	指導の意図と手立て	評価の観点と方法												
1 予想したことを振り返り、本時のめあてについて話し合う。 ○ これまでの学習を基に、磁石の力の働きについて調べる見通しをもつこと	※ 事前にいろいろな形の磁石と極についての予想をもたせておくことで、考えの分類・整理ができるようにする。													
どのような形の磁石にも、2つのきょくがあるか調べよう。														
2 実験の計画を整理する。 ○ 実験の方法を考えること <table border="1" data-bbox="134 1174 555 1599"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="134 1174 555 1222">本時用いる方法</th> </tr> <tr> <th data-bbox="134 1222 370 1271">目的</th> <th data-bbox="370 1222 555 1271">方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="134 1271 370 1367">磁力が強いところ</td> <td data-bbox="370 1271 555 1367">クリップ 磁石</td> </tr> <tr> <td data-bbox="134 1367 370 1464">2つあること</td> <td data-bbox="370 1367 555 1464">マグネット ビューアー</td> </tr> <tr> <td data-bbox="134 1464 370 1599">S, N 極があること</td> <td data-bbox="370 1464 555 1599">方位磁針</td> </tr> </tbody> </table>	本時用いる方法		目的	方法	磁力が強いところ	クリップ 磁石	2つあること	マグネット ビューアー	S, N 極があること	方位磁針	※ これまでに調べてきた方法を図で想起させることで、実験の見通しを持たせるようにする。	<table border="1" data-bbox="889 1087 1232 1319"> <thead> <tr> <th data-bbox="889 1087 1232 1136">本時用いる磁石〈他者〉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="889 1136 1232 1319"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 球型 ・ 板状 ・ リング状 ・ 直方体 (小) </td> </tr> </tbody> </table>	本時用いる磁石〈他者〉	<ul style="list-style-type: none"> ・ 球型 ・ 板状 ・ リング状 ・ 直方体 (小)
本時用いる方法														
目的	方法													
磁力が強いところ	クリップ 磁石													
2つあること	マグネット ビューアー													
S, N 極があること	方位磁針													
本時用いる磁石〈他者〉														
<ul style="list-style-type: none"> ・ 球型 ・ 板状 ・ リング状 ・ 直方体 (小) 														
3 どのような形の磁石にも2つの極が存在するか、実験す	※ 様々な形の磁石を置いたコーナーをつくることで、自	<ul style="list-style-type: none"> ・ 磁石の極について正しく調べることができているか。 												

<p>る。</p> <p>○ 磁石の形と極について調べること</p> <p>4 実験した結果を整理し、磁石の極について考えを表現し話し合う。</p> <p>○ 実験し、整理した結果を基に、考察すること</p> <p>○ 友達の考えを知る中で、考えをまとめること</p> <p>5 「発見シート」を用いて、自分の考えを表現する。</p> <p>○ 単元をつないで考えること</p>	<p>分で選択して実験させるようにする。</p> <p>※ 全体の結果を整理するために、板上で視覚的に整理する。</p> <p>※ 単元のつながりを意識させるために、付箋で整理させる。</p>	<p>・ 磁石の力と物を動かす力の関係について考察できているか。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A 全体の傾向や単一のデータから規則性を考えることができる。</p> <p>B 結果から規則性を考えることができる。</p> <p>C 規則性を考えることができない。</p> </div>
---	--	---

3 授業の実際

事前・導入段階	
<p>事前に、問題である、「どのような形の磁石にも、2つの極があるか。」について、子どもたちは様々な予想を立てていた。提示した形は「ボール」「板」「ドーナツ（輪）」「ミニブロック（小さな棒磁石）」の4つである。子どもたちは、特にボール型の磁石について極があるのか悩んでいた。平面部分がない曲面で囲まれていることをどのように捉えるか考えていた。</p> <p>導入段階では、前時までに考えていた予想の交流を行った。事前に把握していた様々な考えを出し合うことができるようにした。極の有無、場所について考えが分かれていた。その後実験方法の確認を行った。今回の実験では4つの実験方法（道具）を確認した。方位磁針、棒磁石、鉄、マグネットビューアーである。マグネットビューアーは5 cm×5 cmのシートで磁石にのせると、磁力が強いところが黒くはっきり見える。磁力が弱いところは白く見える。前時でも用いていた、この4つの方法を用いて実験していくことを確認した。</p>	

展開段階

展開段階では、ペアで磁石の極を調べる活動を行った。4つの方法を用いて繰り返し実験を行う様子が見られた。ペアで極を調べた結果は図の中に記述していった。全ての子どもが結果を図の中に記述していくことができた。



終末段階

終末段階では、結果の整理と考察を行った。どのような形の磁石にも極があるという内容を記述していた子どもは全体の90%だった。その他にも、「同じような形をしていても、同じ場所に極があるとは限らない。」というような、磁石の性質について理解を広げている子どもの記述も見られた。学習の最後に、発見シートの記述を行った。今回発見したことを自分の言葉でまとめて、付箋に書き、これまでに発見した内容（風、ゴム、磁石）と比較していった。似ているところは赤線で、異なるところは青線で結び、どのような視点で比較したのかも記述していった。前時までに、様々な形のゴムの力を学習していたので、「どんな形でも」という視点でゴムの



力と比べて考える姿も見られた。どのような形のゴムでものぼすと元にもどろうとする力があるということと比較しながら記述していた。発見シートに表現したことは、ペア、全体で交流を行った。次に示している発見シートは、次単元「電気の不思議」の学習を終えた後のものである。4種類の色の付箋に、発見したことを記述している。



エネルギー領域に関わる4単元を終えての発見シートである。共通点を赤で、差異点を青でつなぎ、その視点を記述している。

5 今後の展望

第三学年理科の学習において、エネルギー領域を重点的に扱い、発見シートで考えをつないでいくことは子どもの考えを広げたり、深めたりしていく上で意義深いと考える。今後は他単元での実践や、生活へとつながる支援についてもさらに検討していきたい。