

科学的に問題解決することを楽しみ続ける子どもの育成 －「食育」で越境する理科の学び－

山本 唯

1 はじめに

本單元につながる学習として第3学年で扱う「骨と筋肉の役割」がある。一昨年度、この單元において、人の体が動く仕組みを〈他者〉と設定し、提案授業を行った。自分たちの体であるにも関わらず、無意識のうちに行われている生命を維持するための活動を〈他者〉として設定し、モデル実験を通して繰り返し調べることは、新たな発見や驚きと共に自分達の体のつくりの巧みさについて学ぶ機会となったと考える。それをふまえて、今年度は体の内部で起きている消化・吸収といったはたらきとそれを行っている器官を〈他者〉として設定し、自分たちの体についての探究を行った。

2 研究テーマについて

(1) 科学的に問題解決することを楽しみ続ける子どもの育成について

本時で扱う食べ物の消化については筋肉と骨の役割の学習とは違い、モデルで再現することができない。その代わりに、実際の唾液や食べ物を使うことで再現が可能である。普段食べているものが、その後どのように変化していくのかを目の前の実験を通して知ること、人の体についての理解を深めるとともに、優れた構造と機能をもつ生命を尊重する態度のさらなる育成を目指す。

(2) 越境する理科の学びについて

楽しみ続ける児童の育成にあたって、本單元においては理科の授業や学習を越える学習となるよう單元を構成した。そのための重要なキーワードとして「食育」を取り入れた。普段の食事内容や食べ方に着目しながら本学習を進めることによって、理科だけではなく、生活・消化・栄養という生きるための大切な要素から家庭科や保健、栄養や健康について考える生きるための教科を越えた大切な学習となり得ると考えた。

(3) メタ認知を働かせる学習とその評価について

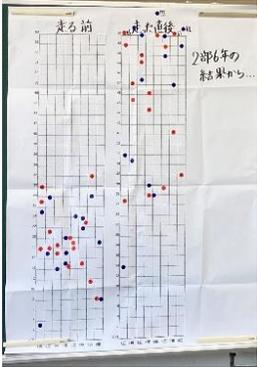
今年度、本校ではメタ認知を働かせる学習と評価に着目してカリキュラムの作成に臨んだ。〈他者〉を楽しみ続ける子どもの育成のために、子どもたちが自分自身で課題の解決に向かっていけるように本單元ではメタ認知を次のように捉え、單元を構成した。参考にしたのは、下篠・内藤(1998)がフラヴェル(1981)をもとにまとめた「メタ認知 (metacognition)」の次の4つの構成要素である。

構成要素	内容	具体例
①メタ認知的知識	人間の認知的課題，行為，経験などに関係する知識	・自分は理科が嫌いだから，理科の問題ができないのだ／ものは使えばなくなってしまう（誤概念）
②メタ認知的経験	知的営みに伴う認知的・感情的経験のことで，意識可能なもの。いわば自分の認知状態のレベルについての実感	・なんとなくわかった／自分はどうも，ここがわかっていないらしい／このやり方ではうまくいかないらしい
③目標（課題）	問題解決において，求めているものは何かを常に念頭においたり，当面の課題と他の課題との関連についての認識のことであり，いわば認知的営みの目的あるいは作業の意味づけのこと	・この問題を解決するために使えるのは／この結果がこうならば，きつと
④行為（あるいは方略）	<ul style="list-style-type: none"> ・注目，学習，記憶，試行などの過程を制御する過程は認知方略と呼ばれている。 ・行為とは，目標を達成するための認知やその他の行動のことで，いかなる場合に，いかなる認知方略を用いるのが適切かなどの判断や認識，いわば方略選択をさす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・教科書の一部に質問を入れたり下線を引いたり，目標を書き入れたりして学習者自身の注目を引いたりする ・これはすぐに忘れてよいことだ／これは覚えておかなければ

これらの4つの構成要素は互いに独立ではなく，互いの相互作用によって発達するとされている。メタ認知は，生得的なものではなく，発達するものと捉えられているため，教育上重要な意味を持つ。理科教育においては，日常知と学校知の乖離の解消，素朴概念から科学的概念への転換，問題解決型学習指導のあり方，関心・意欲の喚起など，認知的課題が極めて多い。有意味学習や良い授業と言われるものは，児童のメタ認知への配慮が大きいと考えられる。児童は，探究の過程で，自分が本当にしたいこと，知りたいことはなにか，知ろうと思った理由や経過はどのようなものか，何かを明らかにする必要がある，そのために何をしなければならぬのかを考えねばならないが，それらはメタ認知の目標や行為に他ならない。したがって，自由研究や課題研究では自分のしたいことと，それを達成する方法（メタ知識）が，児童の内部に結びつきやすいと言われている。

本単元においては、メタ認知を上記の①～④で整理し、各授業の中に位置づけていく。4つの構成要素は、子どもたちが問題解決を行っていく際に相互作用的に働いていくが、授業によって教師が重点を決めることによって、さらにメタ認知の促進を図っていきたい。さらに、消化と吸収の学習の最後に「食育」と関連付けた本時を設定し、児童らが自分たちの経験と本単元の学習を用いて探究できるようにした。

(4) メタ認知を働かせる学習活動の単元デザイン

時	内容	設定する〈他者〉と手立て	メタ認知(重点)
第一次 (4)	呼吸のはたらき 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸数の増加(自分の記録, 友達の記録) 吸う息と吐き出す息の成分(気体検知管と石灰水) 肺のつくりのモデル(モデル実験) 	<ul style="list-style-type: none"> ① 走った後は息が荒い/普段はゆっくり ③ 吸って吐き出すと二酸化炭素が増えて酸素が増える/燃焼と同じ変化が起きる ④ 肺自体が収縮しているわけではなく、横隔膜が上下運動をしている
第二次 (3)	心臓のはたらきと血液の循環 	<ul style="list-style-type: none"> 心拍数の増加(自分の記録, 友達の記録) 心臓の弁のモデル(水が出る灯油ポンプと出ないポンプのつくり) 	<ul style="list-style-type: none"> ① 呼吸数以上に変化が大きい/ドクドクと音が聞こえる/心臓は左側にある ② 膨らんだり, 縮んだりすれば血液が送り出せるわけではない
第三次 (4)	消化と吸収 	<ul style="list-style-type: none"> 食べ物に含まれる栄養(普段の食事の栄養) デンプンの消化 本時(じゃがいものデンプン)(お米の炊き方, 噛み方と消化) 小腸の観察(表面積を広げる工夫と消化管の長さ) 	<ul style="list-style-type: none"> ③ 米やジャガイモにはデンプンがある。 ④ 唾液の働きで青紫色が消えた ① 風邪の時に粥を食べた。よく噛むように家で言われた。 ③ おかゆは消化されたが、米粒は残った。 ④ 柔毛によって、表面積が広がっている。

第四次 (2)	生命の維持	・血液の役割と観察 (顕微鏡で教師の血液の観察) ・全身の脈調べ(ふせんの揺れ)	④血液の中には多くの赤血球が含まれている。
------------	-------	--	-----------------------

3 単元について

(1) 指導の工夫

本時では、家庭科や保健における「食育」との関連を図りたい。自分たちの体の中で起きていることとしてだけでなく、自分達にできることとして食事の選び方、食べ方を視野に入れた予想の時間を設定している。第6学年で学習する消化・吸収の単元については自分たちの行動を変えることによってはたらきかけることのできる〈他者〉であることが第4学年で学習した筋肉や骨のはたらきとの大きな違いであるとする。そのため学習後は、自分達の生活へと生かしていきたい。

(2) 本単元の目標

- 食べ物は、消化管を通る間に消化され、養分として吸収されることを理解する。
- 呼吸によって酸素を取り入れ、二酸化炭素などを出すことを理解する。
- 血液の流れ各臓器のつながりやはたらきを理解する。 【知識及び技能】
- 唾液によってでんぷんが変化する実験から考察し、消化・吸収のしくみを考え、自分の考えを表現することができる。
- 消化・吸収や呼吸のはたらきを、血液の循環と関係付けて考え、自分の考えを表現することができる。 【思考力・判断力・表現力等】
- ヒトや動物の体のつくりやはたらきに興味をもち、調べようとする。 【学びに向かう力・人間性等】

4 単元計画 全12時間(本時10/12)

- 第1次 呼吸のはたらき・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4
- 第2次 心臓のはたらきと血液の循環・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
- 第3次 消化と吸収・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3/4(本時)
- 第4次 生命の維持・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2

5 本時の目標

唾液によってでんぷんが変化する実験から、消化の仕組みを考えることができる。

6 提案問題

消化の働きについて確かめる際に、普段口に入れているお米の様子をもとに実験を計画することは、学習した内容を自分の生活や食育と結びつけて考えるために有効であったか。

7 学習活動

学習活動・児童の反応例	指導の意図と手立て	評価の観点と方法
1 本時の課題を確認する。	○前回までの実験の様子を見せて、だ液の働きを確認する。	○本時の課題を持つことができたか。
消化によいのは どんなお米？		
2 課題に対し予想をする。 3 実験を行う。 実験① 3種類の米を調べる	○既習事項や、自分の体、経験を用いて説明させ、実験で着目すべき視点を明らかにしておく。 実験①  ※ 結果の比較と感染症予防の観点から本時の唾液は、ジアスターゼ水溶液で代用。 実験② 	○自分の考えをもつことができたか。 ○正しい操作で実験ができたか。 おかゆは溶けだして、透明に。米は砕けた分は透明に。生米は変化なし。
実験②米を手で潰して調べる 	つけておくだけでは、青紫色がなくならなかったお米も、唾液と一緒に細かくつぶすことで透明になった。	
4 結果と考察を交流する。 5 唾液のはたらきと消化によいごはんの食べ方につ	○デンプンが変わっていく様子（脱色される様子）を確認できるよう米をヨウ素液で着色しておく。 ○結果を全体で確認した後、予想とつなげてわかったことを交流させる。 ○自分たちの食事と本時の学習をつなげるために、日頃のご飯の食べ方を	○結果と唾液のはたらきを関係付けて考え、表現することができたか。 ○体の構造と機能に興味をもち、食事

いて考える。	ふり返る。	について考えることができたか。
--------	-------	-----------------

8 成果と課題

(1) 成果

デンプンが唾液の働きによってほかの物質に変化していくことを確かめるための実験は溶液の濃さや温度管理等の条件から教師側からの提案になりやすい。しかし、今回はそれらの消化の働きについて成功体験もまた本時の面白さを引き立てるために有効にはたらくこととなった。教師が教え、一緒に確かめる場面と、自分たちで考え、調べる場面とのめりはりをつけたことは結果的には違和感の少ない学習の流れにつながったと考える。また、食べ方や食べ物について着目したことによって、授業後の子どもたちの発言や姿が例年以上に生き生きとしていた。給食で出てきたパンやうどんの消化の速さに興味をもったり、スポーツ前の食事や朝食について考えたりするなど場面に合わせてよりよい食べ方や食べ物を選択しようとする姿が見られた。

(2) 課題

課題としては、右の写真は今回の8つの班が今回の授業の中で観察していた結果の様子である。必ずしも隣の班と同じにはならない、消化にかかる時間もわずかな量の違いによってばらつきが見られるのが今回の実験である。どの程度の条件制御を行うことが可能(必要)で、その程度の違いについては検討の余地がある。しかし、結果のばらつきや読み取りにくさがあってもなお、子どもたち同士で対話をしながら「それでも今回言えることは…」「自分たちの体の中だってきっと…」と言いながら話し始める姿は、同じような結果が出る実験とはまた違った理科の楽しみ方であるとも考える。



9 おわりに

人の体のはたらきは多くの要素とともに私たちの生活の中に位置づいている。単独で学習するのではなく、生活の場面や他教科の学びと関連させることによってさらに子どもたちの興味関心を引き出し、学習後も持続させることができるという可能性を感じる実践となった。今後も理科に留まらず広い視点から、単元づくりを行いたい。

参考

- ・山本唯(2022)「〈他者〉を楽しみ続ける子どもを育成する理科の授業づくりー生物の構造と機能の巧みさと出会い、関わる活動を通してー」、『学校教育』、広島大学附属小学校学校教育研究会
- ・下篠、内藤(1998)『小学校理科教育法』、学術図書出版社
- ・吉田成章(2022)「授業研究を軸とした学校におけるカリキュラム研究ー〈他者〉を楽しむ子どものメタ認知から知の〈越境〉による主体の育成へー」、広島大学附属小学校校内研修資料