

概念変化をうながす授業づくり

～5年生の授業実践を通して～

山形県 村山市立楯岡小学校 星川 琢見

1 はじめに

児童が教室で授業にのぞむ場合、すでに自らの生活経験を通じてその領域における素朴な概念（以降、素朴概念と表記）を持っていること、そして、それらの概念の多くは学校での科学的な概念の教授にかかわらず変化が生じにくいことが知られている（オズボーン・フライバーグ, 1988）。

筆者のこれまで経験では、5年理科「ものの溶け方」の学習直後の単元末テストで正当だった児童が、平成24年度全国学力・学習状況調査の梅ジュースの問題では誤答だったケースがある。ある児童は、溶け残った砂糖が沈んでいて甘かったという生活経験を語った。これは、単元末の問題には学校で習った知識を活用して正解を導くことができるのに、日常的な事象に近い問題になると、それまでの素朴概念を利用して考えていることを物語っており、学校で得た知識と素朴概念が全く別な無関係ものとして並行して存在していることが考えられる。

2 研究のねらい

本研究の目的は、小学校理科の粒子領域（5年ものの溶け方）における児童の素朴概念を明らかにし、素朴概念を科学的概念に修正させるための教授法を明らかにすることである。

筆者のこれまでの実践を振り返ってみると、児童の素朴概念を把握するための事前調査の内容が授業の実際とはかけ離れていたため、授業中に児童が働かせる素朴概念とずれが生まれていた。その結果、素朴概念に直接働きかけることができず、授業後も素朴概念と科学的概念が並行して存在することになったと考えられる。

そこで、本実践では、素朴概念が実際の授業の中で、自然な形で表出されるように教材を提示する。そして、素朴概念に基づく仮説を検証する過程で科学的な概念へと修正されるよう単元を構成していく。

その後、授業実践から約6ヶ月が経過した時点で、科学的概念がどれだけ保持されているかを調査し、概念変化を促す教授法とその効果を明らかにする。

3 研究の方法と内容

(1) 授業実践

本研究では、5学年の理科「もののとけ方」において授業実践を行った。

学校名：村山市立楯岡小学校

期 間：平成30年1月15日～1月31日

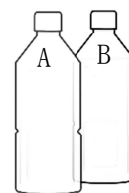
（事後調査 平成30年7月20日）

対 象：第5学年1組(27名)

① 素朴概念の自覚をうながす導入

本研究では、児童が自身の素朴概念を十分に自覚し、またそれらが自然に表出されるようにするために、教材の提示を工夫した。

まず、濃さ違う食塩水の入った2本のペットボトルを提示し、「どちらが濃いか調べられるか」という問いを単元の課題とした。



その後、個別に予想を書き、グループや全体で比較方法を検討した。検討後に、各の児童がこの方法なら分かりそうだと選択したものは下記の通りである。（表1）

表1 比較方法

類型	調べる方法	人数(人)
ア	顕微鏡で見る。	7
イ	布や紙で濾す。	6
ウ	冷やす。凍らせる。	15
エ	物を浮かべる。	16
オ	水を蒸発させる。(蒸発乾固)	25
カ	重さを量る。(質量保存)	5
キ	同じ量ずつ塩を足す。(飽和)	3

※複数選択可

アとイを選択した児童は、溶けても食塩は無くなっていないと考えていることが分かる。目に見えなくても食塩は残っているはずで、顕微鏡で見ないと分からないほどの小さな粒や、透明な粒になっているなど、溶解を粒子論的に捉えようとしていることが分かる。

ウとエは昨年の自由研究で同じような実験をした児童の発表が影響していた。

オはクラスのほとんどの児童が選択した。その根拠として飲み物をこぼしたときに、そのあとが残った経験を上げる児童が多く、蒸発乾固は身近な現象であることが分かる。

カは5人しか選択していない。カを選択し

た児童が、「しょっぱいということはそこに食塩がある証拠だ。」と発言してもほとんどの児童には受け入れられなかったことから、味と重さは別のものとして捉えられていることが分かる。

キは最も少なかった。その理由として「溶けないのは温度が低いからで、温めると溶けるようになる。」「かきまぜ方が足りないから。もっとかきまぜれば溶ける。」というものが多く、料理等で溶かす経験をしている児童にとって、溶ける量に限界があるという考えは受け入れ難いようである。

② 単元計画

児童の素朴概念に基づいて下記のように単元を構成した。(表2)

- ・水と食塩水で児童の仮説を検証する。
- ・結果に基づいて次時の実験計画を立てる。
- ・AとBの食塩水を判別する。

なお、AとBを判別する実験計画はグループごとに立ており、どのような結果になるとどちらが濃いといえるのか(結果の見通し)も書くように指示をしている。

表2 単元計画

時	内 容
1	どちらが濃い食塩水か調べる方法を考える。
2	顕微鏡で水と食塩水を観察する。濾す。(ア・イ)
3	小麦粉と食塩で、「溶ける」ことを定義する。
4	一度溶けたものは取り出せるか実験する。(オ)
5	AとBの食塩水を比較する。(蒸発乾固)
6	溶けた分だけ重さが増えることを確かめる。(カ)
7	AとBの食塩水を比較する。(質量保存)
8	とける量には限界があるか調べる。(キ)
9	AとBの食塩水を比較する(飽和)
10	さらに食塩を溶かす方法を考え、実験をする。 (水を足す。食塩水を温める。)
11	凍らせる。物を浮かべる。(ウ・エ)
12	まとめ

(2) 事後調査

授業実践から約6ヶ月後、AとBの食塩水で濃い方を調べるにはどの方法が適切かを選択させた。(表3)

実践前後でそれぞれを選択した児童の人数を比較すると、ア～エを選択する児童は減少し、カとキを選択する児童が大きく増加した。オに関しては、事前事後とも選択する児童が多いままであった。

表3 事後調査

類型	調べる方法	人数(人)
----	-------	-------

ア	顕微鏡で見る。	1
イ	布や紙で濾す。	3
ウ	冷やす。凍らせる。	8
エ	物を浮かべる。	7
オ	水を蒸発させる。(蒸発乾固)	27
カ	重さを量る。(質量保存)	26
キ	同じ量ずつ塩を足す。(飽和)	24

※複数選択可

4 成果と課題

授業以前に多くの児童が持っていた生活経験に基づく溶解の概念から科学的な概念への変容は、授業実践によって一定の成果をあげたと考えられる。その要因として2点考えられる。

1つ目として、教材の工夫により、児童の素朴概念が自然な形で表出されたことがあげられる。児童は、食塩水の濃さを比較する方法を検討する過程で、周りの児童に認められたり批判されたりしながら、自らの既存の知識や考えの状態を十分に認識することができたと考えられる。

2つ目として、素朴概念を検証する実験を行い、その結果をもとにAとBの食塩水を比較するという単元構成があげられる。実験から得られた新たな概念を、AとBの食塩水の比較場面に適用することにより、児童は新しい概念の価値を認め受け入れられたと考えられる。

しかし、平成24年度の全国学力学習状況調査(理科)の梅ジュースの問題を行った児童が、「食塩では実験したが、氷砂糖は違うと思った。」と答えており、本実践では実験を行っていない物質の溶解まで考えを広げることができていない場合もあることが課題として浮かび上がってきた。

新学習指導要領からは、これまで中学一年で扱っていた均一性について扱うことになった。溶解に関するさらに上位の概念を学習することで、児童の溶解に関する理解がどのように進むのか、引き続き研究を行っていく。

【参考文献・引用文献】

- ・子ども達はいかに科学理論を構成するか、R. オズボーン・P. フライバーグ(森本信也・堀哲夫訳)、東洋館出版社。