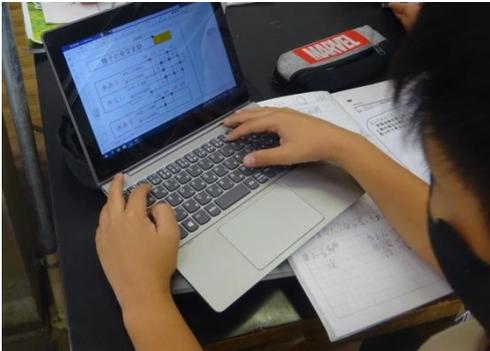


こどもたちが主体的に問題解決する力を高める理科学習を目指して

- “ずれ” を足場として考えずにはいられない授業展開をめざして-



実施担当者

西宮市小学校教科等研究会理科部会

西宮市立甲東小学校

校長 中田 省治

1 はじめに

今年度は、コロナウイルス感染症拡大防止のために、学校教育が多く影響を受ける中、夙川小において、予定していた全国小学校理科研究協議会研究大会兵庫大会を開催することが出来ました。ICT活用における GIGA スクール構想の前倒しなど、新しい教育活動の施策が次々と打ち出され変化してきた背景の中、全国大会で日々の研究推進の成果を公開できたことは、これまでの努力が報われるものでした。しかし、本研究会は、今後も多岐にわたる分野で工夫をし、理科教育の研究の歩みを弱めることなく、研修や研究協議を重ねまして行かなければ成りません。今後も、理科・生活科作品展をはじめとする教育委員会や関係機関との共催行事などもの行事のあり方、ネットを通して研修や会議の推進、評価活動の研究、ICT活用の授業研究等、西宮の理科教育の発展のために、新たな一步を踏み出す時でもあります。課題多き社会の変化が一層加速し、先行き不透明な時代を迎える児童の資質・能力をいかに育成していくか、まさに今、教育に関わるすべてのものに求められています。

2 研究内容

本研究では、児童が「考えたい」と思う場面は、児童にとって「わからない」場面であり、自分の「わからなさ」に直面した場面であると考え¹⁾。自分が理解したつもりになっていることの思わぬ一面を見た時に、児童は「あれ？」と意外性を感じ、面白さを感じるのではないだろうか。そこで、考えなくなる、考えずにはいられない場面を設定するために、児童が「あれ？」「思ってたんとちゃう！（思っていたことと違う！）」と感ずるであろう事象に注目した。そして、児童の考えていたことと事象との違いや友達との考えの違いを“ずれ”と呼ぶことにした。授業の中でどのような“ずれ”を仕組み、その“ずれ”をもとに学習をどのように発展させるのか、という点が研究の柱の1つ目である。

また、政府は「新型コロナウイルス感染症緊急経済対策」において、「1人1台端末（以下、「タブレット PC」と表記）」の早期実現や、「通信環境の整備」といった GIGA スクール構想の加速といった方針を打ち出した。そして、市内の小学校にも1人1台端末の配布が行われたことを鑑み、学びを一層充

実させるため、ICT 機器の活用法の探究を2つ目の柱として研究を進めてきた。

昨年度は、主体的に学習に取り組む態度をどのように評価するかという点に関して、OPPA²⁾という評価方法に注目して議論することを柱としていたが、ICT 機器の活用法の探究を急務と考え、議論を進めることができなかった。そこで、来年度の課題の1つにあげていきたいと考えている。

3 授業実践

第54回 全国小学校理科研究協議会研究大会 兵庫大会 西宮会場では、3～6年生の授業をそれぞれ2本ずつ、計8本の授業を公開した。“ずれ”の有効性と ICT 機器の活用法について提案させていただき、事後研では成果と課題について議論した。

	授業Ⅰ	授業Ⅱ
3年生	音のせいしつ	学校の自然くらべをしよう
4年生	地面を流れる水のゆくえ	とじこめた空気や水
5年生	もののとけ方	もののとけ方
6年生	発電と電気の利用	水よう液の性質

2-1 3年生「音のせいしつ」

単元の導入部分の授業を行った。へびのおもちゃが動く映像 (ICT) をまずは音声無しで見せたそこから実際に音声を入れた映像に移り、どうして動いているのかを考えた。事前に予想していた動く理由の“ずれ”は「磁石」「息をふいている」「声」「手でトントンしている」というものだったが、実際は9割の児童が「磁石」と予想した。しかし、実際におもちゃを手にとって動かそうとする姿から、主体的に学びに向かう姿勢が見てとれた。しかし、理科の問題解決の力としての「問題を見出す力」の育成には、継続的な取り組みが必要であると改めて感じた。



2-2 3年生「学校の自然くらべをしよう」



これまでの植物についての学習から発展させ、環境の違う学校と身の回りの自然を比べる学習を他校とオンライン (ICT) で繋ぎながら行った。それぞれの小学校の周りにある葉っぱを仲間分けしながら、植生や植物の変化に気がつく事ができた。また、ICT と実物をうまく使い分け、実際に見比べる事で新たな疑問が生まれたり、オンラインですぐに他校の先生に質問をすることができた。しかし、自然相手の内容であったため、葉の採取や保管が難しいことや、環境の違いによる葉の変化への気づきをうまく引き出せなかつた。

た。

2-3 4年生「地面を流れる水のゆくえ」

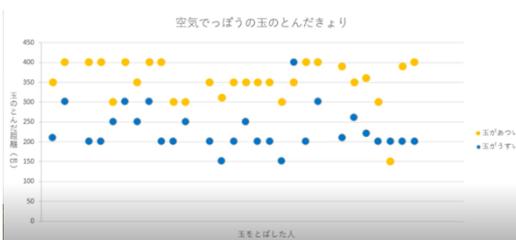
理科の学習で学んだことを地域の防災に活かしていけないかというところで単元構成を考えた内容である。水は高いところから低いところへ流れていく、という理科の学習を終えた段階で、自分達の小学校の周りで浸水被害は過去にあったのだろうか、という問題を通して地域の災害



のリスクに迫った。模型を活用して理科で学習した内容と浸水の原理を振り返ったり、地形の分かる地図と地理院地図アプリの活用(ICT)で、土地の高低差に注目しながら予想したりする事ができた。しかし、まだまだ社会科の内容という印象も強く、防災学習を開発する上で理科と社会科が連携できるような単元設計を行なっていく必要があると感じた。

2-4 4年生「とじこめた空気や水」

空気鉄砲のスポンジの玉の厚さを薄いものと厚いものでは飛距離に変化が出るのか、という問題を考えた。予想の“ずれ”として想定していたのは、予想する割合が半分ずつになり、自分の経験や学習したことから予想が生まれるのではないかというものであった。しかし、実際は薄い玉の方が飛ぶと予想した児童がほとんどで、児童同士の“ずれ”にはあまり繋がらなかったが、厚い玉の方が飛ぶという目の前に

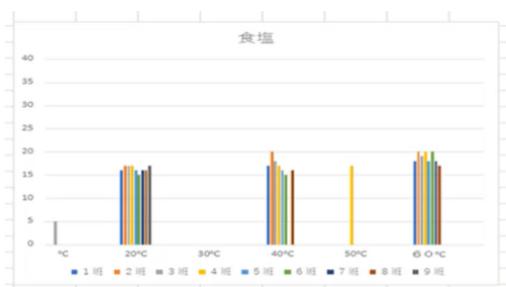


起きた事象との“ずれ”から児童の主体的に学びに向かう姿勢が見てとれた。実際に実験をした結果を teams 上にある共同編集できる Excel ファイルに書き込ませることで、すぐに整理する事ができた。授業を終えて、児童同士の仲間との“ずれ”を想定することの難しさを改めて実感した。

2-5 5年生「もののとけ方①」

これまで、実験計画を核に授業を行ってきた。そこから、実験計画や手順などから仲間との“ずれ”を期待していた。自分達の実験がより妥当なものになっているのかを、マトリクスシートを用いて判断させた。実際の授業では、実験計画について互いに立てた物を交流するときに、それぞれが立てた実験の違いから対話生まれ、実験計画の見直しが図られた。ICT の活用では、実験計画を共有することを想定していたが、操作上の問題から本時では、アナログで行わせることとした。また、生活のことや他の教科とつなげて表現する児童がいた。授業の時間内で児童が納得する話し合いを持たせることができるかをこれからの課題としていきたい。

2-6 5年生「もののとけ方②」



本時では、事象との“ずれ”から単元のまとめに向かっていく内容になっている。事象との“ずれ”を前に出すことで考察場面での話し合いはより活性化された。自分達の実験が正しかったのか。正しいはずだが、どうして結果が仮説と違うのか。児童は興味を深めながら話が盛り上がったと感じる。

ICT の活用だが、Excel の共同編集で結果を共有し、グラフ化まで自動で出せるようにした。各班の実験結果、クラスの平均、クラスのまとめた結果を自由に見える状態にした。データが多いこと、何度も結果に立ち返られることから考察をする話し合いになっていた。一方で、再実験ができる時間的確保の難しさがあったり、結果のデータの中から、児童自身で選んだもので考察させることも大切だと感じた。

2-7 6年生「発電と電気の利用」

単元の学習を終えた段階でのプログラミングを扱った内容である。一年生が通る廊下を明るくしてあげたい！という思いから、学習したことをもとにして「省エネ」ができるためのプログラムを考えた。事前に想定したのは、プログラムの内容で「明かりを付けるタイミング」「明かりを消すタイミング」「明かりを消すのか」といった仲間との“ずれ”であるが、実際は「明かりの使用時間」「明かりの強さ」「明かりに使う製品」など、省エネを意識したプログラムを考えることができた。ICTの活用としては、どのようなプログラムを考えているかをExcelの共同編集を用いて、いつでも友達の考えを参考にすることができるようにした。しかし、自分の考えをどこまで持つことが出来ていたのか、教師側が判断する材料にすることは難しかった。また理科として、どれだけ省エネができるプログラムなのかが評価しにくいことも改めて分かった。

8班		
メンバー		
実現させたいこと	人に反応して電気がつくようにしたい。できるだけ明るくしたいけど省エネにしたい。	明るさセンサーをつけて階段が暗いときのみLEDをつける。そして人がいないときはLEDはつけない。
手順	① 人が来る。	① 人が来る。
	② センサーが反応する。	② 明るさセンサーが明るさをはかる。
	③ 電気を付ける。	③ LEDをつけるか判断する。
	④ 人がいなくなる。	④ 実行する。
	⑤ しばらくして電気が消える。	⑤ くり返す。
	⑥ くり返す。	⑥
	⑦	⑦
	⑧	⑧

2-8 6年生「水よう液の性質」

単元の最後の時間で、教科書には掲載されていない内容の実験を行った。鉄とアルミニウムを塩酸に溶かして、取り出したら別の物になっているところまでだが、水溶液の性質に迫りきれていないところに注目した。溶かしたものは変化しているが、水溶液は変わっているのかを考えさせることで、仲間との“ずれ”や事象との“ずれ”をねらった。鉄を水に溶かしたあとは、水酸化鉄が溶け出してアルカリ性を示すことが分かった。ICTの活用については、児童の考察のノートを写真にとって全体に共有したり、teamsに載せることで考えを共有することができた。考えを共有することで考察の質も上がり学びのある時間となった。

3 まとめ

“ずれ”という視点で授業を考えることは、児童の学びを深めるための手立てとして有効であると感じている。また、ICTの活用に関しては、まだまだ模索している段階である。より効果的に学びを深めるための手段として活用できるよう研究を重ねていきたい。

謝 辞

本研究は、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団の助成を受けたものです。コロナ禍で予定を大きく変更しましたが、助成のおかげで、教具・教材の充実、リモート環境の整備・改善が実施でき、研究を多くの先生方と共有できました。感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 稲垣 佳世子・波多野 誼余夫(1968)『認知的観察における内発的動機づけ』教育心理学研究,16(4)191-202.
- 2) 堀 哲夫(2019)『改訂版 一枚ポートフォリオ評価 OPPA』東洋館出版社.