

第2学年 理科授業案

1 単元 人工血液は悪魔の液か、神の液か（動物）

2 単元の構想

（1）めざす子どもの姿

教師が作った人工血液を提示する。子どもは、この人工血液が血液として使用するには不完全だと知り、自分たちの手で血液に近づけたいと願う。しかし、血液を人工的に作るのが容易ではないと体験的に気づくことで、動物の体のつくりの巧妙さを実感する。人工血液を作ることで、本当に人類が幸せになれるか疑問をもった子どもは、これからの医療技術のあり方を考え始める。

（2）理科としての学び

本学級の子どもは、前単元「30円の化学」で、使い捨てカイロが活性炭によって温まる仕組みを追究してきた。その中で、文献等で調べたことをもとに仮説をたて、それを検証する実験を行うことで、自然を科学する体験をしてきた。しかし、科学のあり方について、深く考えることはなかった。

本単元は、「命をつなぐ工夫—動物—」にかかわる学習である。動物がもつ臓器は、最新の医療技術でも、完全に再現することができない。その動物の体のつくりとはたらきについて学習することで、生命の神秘や自然の巧妙さにふれることができる。さらに、最新の医療技術に目をむけ、その技術の完成度や安全性をとらえることで、自然の真の姿に迫る。また、医療における科学技術のあり方を新しい視点で見つめることで、生活の中にある問題を自分の目で発見する力を身につけさせたい。

日本では、1986年以降献血者数が減少している。今後、少子高齢化が進めば、ますます献血者数が減る反面、血液需要が増えるため、血液不足が起こる可能性が指摘されている。そのため、代替血液として人工血液の研究が進められている。しかし、完全に人間の血液と同じものを作り出すには至っていない。子どもは、これらの事実を知り、最新の科学技術でも、自然が作り出す生命の巧妙さには及ばないと実感する。また、人工血液の開発は、人類のために必要という考え方と、医療技術により生命をコントロールしてはいけないという考え方を対比させることで、これからの医療技術のあり方を考える姿を期待する。

（3）「学んだこと」を子どもが見つげ出すためのはたらきかけ

不思議を育てる段階では、輸血用血液が不足する恐れがあることを知らせたうえで、教師が作った人工血液を提示する。子どもは、人工血液が、どのようなものかを確認するために、酸素で色が変化するか確かめたり、白血球や血小板の存在を顕微鏡で確かめたりする。その結果を交流することで、提示した人工血液は血液として不完全だが、もう少しで完全な血液になりそうだという見通しをもつ。

追究する段階では、より完全に近い人工血液を作るために追究を行う。赤血球について追究する子どもは、自分で赤血球をつくり、その機能を検証する。白血球に注目した子どもは、白血球が一つの生物であることを知り、培養できないか考える。血小板に注目した子どもは、リポソームから血小板が作れないか試してみる。これらの実験結果を交流し、人工で作れる成分と作れない成分があることに気づいていく。また、人工血液が開発された時の弊害についても目を向け、人工血液が製品化されたら、本当に人類は救われるのかと疑問を抱き始める。

生活に生かす段階では、人工血液開発の必要性について考える。人工血液が必要だと考える子どもは、需要と供給の量や、感染症の心配がないことを主張するであろう。人工血液は使わない方がよいと考える子どもは、人工血液を自分の体に入れる気になれないことや、命をコントロールすることが本当に幸せなのかどうかを主張するであろう。これらの意見を交流することで、生命は、人工的に作ることができない巧妙な仕組みをもっていると実感する。そのうえで、安全な人工血液の開発の必要性に気づき、これからの医療技術のあり方について考え始める。

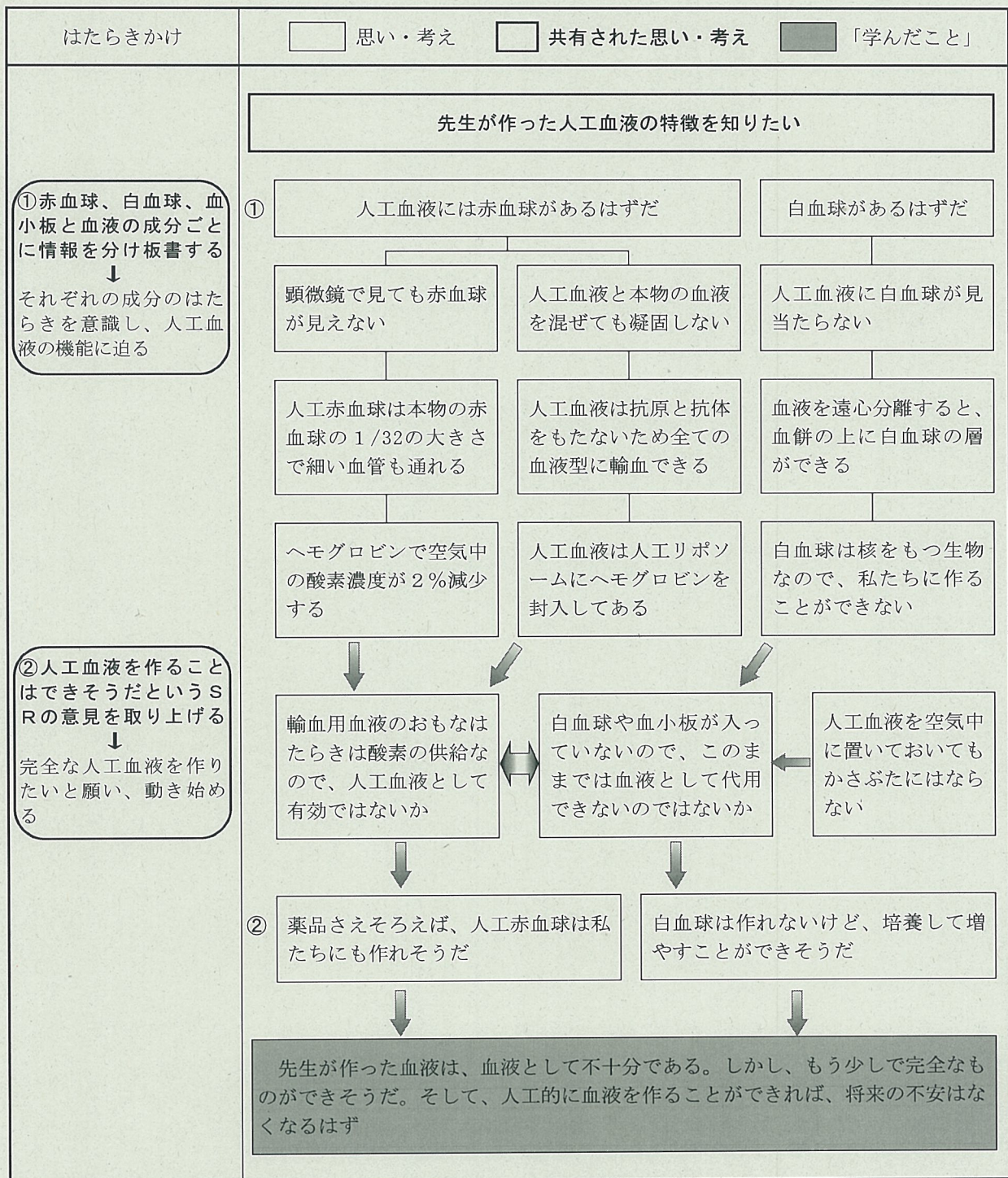
3 単元構想表 (15時間完了)

段階	想定される行動と はたらきかけ	□ 思い・考え	□ 共有された思い・考え	■ 「学んだこと」	教科で重視する 力の育ち		
		血液は赤色をしている	血液には型がある	ケガをしてもかさぶたになる			
不思議を育てる	① 将来、少子高齢化により、献血者数が減少する反面、輸血用血液の必要量が増えると予想されている資料を提示する	① 先生が作った人工血液とはどのようなものなのか 1~5時	血液なら白血球もっているはずだ	血液なら酸素を運ぶはずだ	血液ならかさぶたになるはずだ	☆仮説検証力 自分の考えを証明するための実験や観察方法を考える	
	② 教師が作った人工血液は輸血用血液の代わりにならないかと投げかける	② 顕微鏡で見ても白血球らしきものはない	ヘモグロビンが酸素を吸収する	乾いても厚みのあるかさぶたにならない		☆情報発信力 調べた結果をモデルなどを利用してわかりやすく伝える	
追究する	人工血液を本物の血液に近づけたいと考え、人工血液を作り始める	白血球がないので白血球を作りたい	赤血球は私たちにも作れそうだ	血小板がないと血液とは言えない		☆問題発見力 本物の血液との違いに疑問をもち、本物の血液に近づけようと考え始める	
	③ 無菌の血液を準備し、比較できるようにする	先生が作った血液は、血液として不十分である。しかし、もう少しで完全なものできそう。そして、人工的に血液を作ることができれば、将来の不安はなくなるはずだ	自分の手で人工血液を完成させたい 6~10時	白血球を作らないといけないはずだ	赤血球は自分たちの手で作れるはずだ	人工血液には危険性があるはずだ	☆情報収集力 血液の成分の性質について情報を収集する
生活に生かす	④ 教師や仲間と対話を十分行い、見通しをもたせる	白血球は生き物だから、培養するしかないのではないか	赤血球は、薬品があれば自分の手で作れるようだ	血液は複雑な構造だから人の手で完全には再現できない		☆仮説検証力 血液の成分のつくり方を考えて実験する	
	人工血液の安全性について調べると同時に、実用化されることによる弊害について調べ始める	白血球は取り出すだけでも難しい	人工赤血球は酸素を運ぶために有効だ	溶血がおきやすい人工血液は危険だ		☆情報発信力 調べた結果をモデルや表などを用いてわかりやすく説明する	
	⑤ 人工血液を多面的にとらえ、自分の考えを根拠に基づき語れるように促す	人工赤血球の実用化が望まれている。しかし、安全性やコストを考えれば実用化は難しいのではないか。人工血液が実用化されることの影響を議論するには、もっと客観的な証拠が必要だ	人工血液の実用化は、私たちの生活をどのように変えるのか 11~15時	高齢化のことを考えると人工血液を開発しなければならない	人工血液開発の歴史は100年以上にわたる夢である	絶対に安全とは言いきれない人工血液を使うべきではない	☆問題発見力 人工血液の必要性に疑問をもち詳しく知りたいと考える
		感染症の心配がない人工血液は、安全な血液になりえる	現在の代替血液は、あと少しで実用化できる段階にある	なんでも人工で作り命を操作してはいけないのではないか		☆情報収集力 専門家への取材などから現在の状況を正確に把握する	
		血液不足が予想される今、人工血液の実用化は必要である。しかし、そのためにはまだ多くの問題がある。私たちは、そういった問題をひとつずつ解決し、明るい未来を築かなければいけない				☆情報発信力 調べたことを根拠をもって語り合うことで、人工血液の必要性に迫る	
		血液だけでも、とても巧妙に作られている。動物の体の仕組みの素晴らしさをもっと知りたい	最新医療はとてもおもしろい。個人追究でもっと詳しく調べてみたい	人工臓器や脳死判定など、最新の医療技術に対する問題点をもっと知りたい			

4 本時の構想

子どもは、教師が作った人工血液を見て、それがどのようなものか知りたいと願った。子どもは、本物の血液や人工血液がどのようなものであるのか、書籍やインターネットによる事前調査をし、追究のヒントを得た。そして、本物の血液と教師が作った人工血液の違いやはたらきに着目し、実験やモデルづくりをした。

これらの結果を意見交流することで、教師が作った人工血液は酸素を運ぶことが明らかになる。しかし、白血球や血小板が含まれていないことから、完全な血液ではないと気づく。白血球が培養できることを知ったFTや、人工赤血球の作り方を見つけたSRの意見を取り上げることで、自分たちで人工血液が作れるのではないかと考える。子どもは、本物に近い人工血液を作り始める。



5 本時の構想

子どもは、教師が作った人工血液では、安全性の問題や白血球など含まれていない成分があると知り、自分の手で人工血液を完成させたいと願い追究してきた。書籍やインターネットや専門家への取材から、血液に含まれる成分を調べ、人工的に血液を作るヒントを得た。そして、赤血球や白血球や血小板を作る試みをしてきた。その結果、人工赤血球作りに成功したり、血液から白血球を取り出すことに成功したりしてきた。しかし、血小板や血しょうは作ることはできなかった。

これらの結果から考えられることを交流し、子どもは、人工血液が作られている最新の医療技術にふれ、その人工血液が血液と同等の機能をもつとわかる。同時に、人工血液を作る難しさを体験したことで、生命の神秘を実感する。そこで、本物の人工血液を取り寄せて人工血液の商品化が目前まで迫っているという子どもの意見と、人工血液の安全性に疑問をもつ子どもの意見を取り上げる。そして、人工血液が実用化されたらどうなるのか追究したいと願い動き始める。

