

2024年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：わくわくすることを探しに出かける児童の育成
～気体と生物との関わりにおける窒素循環～

学校名：茨城町立葵小学校

代表者：藤井 とし子

報告者：滑川 さゆり

全教員数： 25名

全学級数・児童生徒数：16学級・299名

実践研究を行う教員数： 1名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数：2学級・46名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

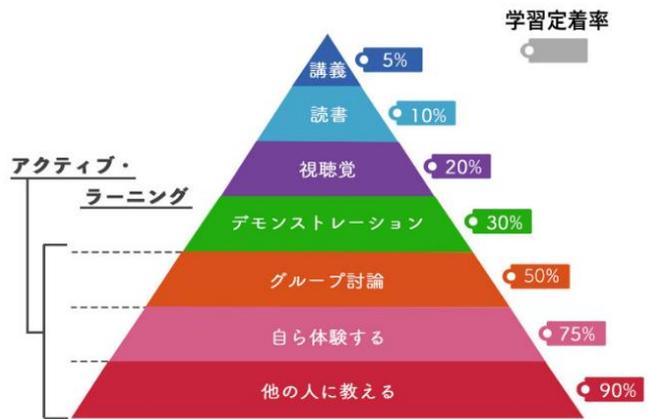
本校では教科指導において発展問題を取り入れ、解決が困難な課題に挑戦し、糸口を見つけた児童を中心に解を見つけていくという「知的探求の旅」の授業を研修してきた。今年度は「根拠を明確にして自分の考えを表現する」ことを研究課題とし、協働的な授業を展開し、学び合いがさらに深いものとなるような学習を目指して取り組んでいる。

一方、窒素については、学区に位置する涸沼の水質検査を実施したり、肥料に含まれる窒素が植物の成長に関係するということを確認したりしてきた。しかし、6年生は理科の学習で、年間を通して酸素や二酸化炭素を中心に、気体と生物あるいは生物と環境について学んでいるが、窒素に関しては、動植物が窒素を空中から直接とれるように進化しなかったという複雑さのために、気体と生物と環境との関わりについて、より

妥当な考えを表現することができていない。

そこで、窒素循環を、空気、生物、水、土壌に分けて捉えてから全体の流れをつかみ、「持続可能な窒素循環」の実現に向けた目標を構築することを学習のゴールとする。

なお、「窒素循環」とは、「地球上で窒素がどのように循環していくのか」を指す。



「アメリカ国立訓練研究所作成 ラーニングピラミッド」

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

- 学び合いのための準備
 - ・電子黒板やタブレットの活用
 - ・職員研修（学校情報化、NIE）
- 観察・実験のための準備
 - ・生物顕微鏡
 - ・気体検知管
 - ・実験用砂
 - ・目盛り付き試験管
- 水質検査の打ち合わせ
 - ・茨城県環境アドバイザー



3. 研究の内容

I 導入 生物が生きるために必要なことを、動物は呼吸、消化・吸収、

窒素は体の中を循環する。

排泄に、植物は呼吸、光合成、肥料に分けて話をし、全体の構想をつかんだ。

過剰な窒素は土壌→植物→動物→大気→河川→海と循環する。

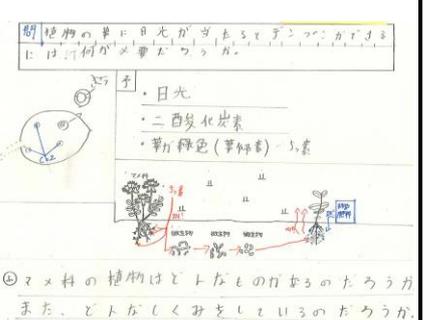
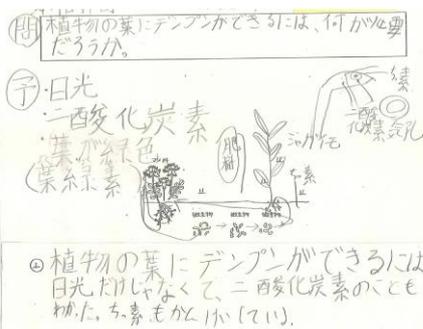
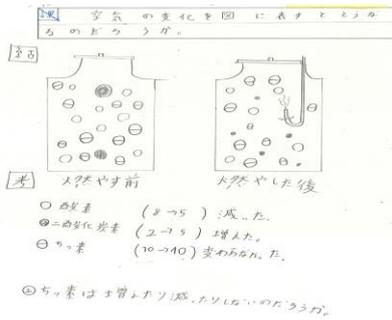
II 学習問題の提示

「私たちは窒素とどのように関わっていけばよいのだろうか。」

III 展開の例

単元1「ものの燃え方」

単元2「植物の成長と日光の関わり」



単元1では「窒素は増えたり減ったりしないのだろうか。」という新たな学習問題がでてきた。そして、単元2では、窒素が植物の成長や日光との関わりに関与していることや、マメ科の植物は窒素固定ができるということを学習した。単元5では「水中の微生物」を顕微鏡で観察し、窒素等による富栄養化で赤潮などの発生に繋がることを、単元6では田畑から流れ出た窒素肥料が海まで流れ出て地層となって堆積し、長い年月を経て隆起すると土地を形成してしまうことを学習した。単元7では自動車の排気ガスが酸性雨となって降り注いでいるかを様々な指示薬で調べた。そして、最終単元では窒素酸化物の排出や窒素肥料の利用の拡大で窒素が増加し、窒素循環に影響を与えていることを学習した。このように振り返りから次時への新たな学習問題を繋いでいく学びができ、窒素についても基礎・基本事項の習得から持続可能な窒素循環の実現に向けた目標の構築へと学習が広がっていった。

単元5「生物どうしの関わり」

単元6「土地のつくりと変化」

単元7「水溶液の性質」



単元11「かけがえのない地球環境」(左下：涸沼の水質検査 中央・右下：4年生との合同環境学習)



4. 研究の成果と成果の測定方法

(1) 結果の成果

① 6年生と4年生との合同の環境学習では、環境問題を選んでポスターを描き、4年生へメッセージを読み上げた。4年生の有志はこの学習の数日後に涸沼浄化会議に参加した。以下は、ポスターのテーマと振り返り及び4年生の感想である。

地球温暖化（57%）酸性雨（14%）地球環境（5%）森林破壊（4%）窒素循環（2%）
マイクロプラスチック（4%）エコ（2%）SDGs（2%）海洋汚染（2%）砂漠化（2%）
海のごみ（2%）3R（2%）森林環境（2%）

◇かけがえのない地球を守るために、エをためにびびりやうにないで。エ外でわいしはなは、ひせい物くらせすち、素いひん外す持たなうしょうがはす。

前は、空気が身近なものとして認識していたが、後になると、空気が汚れていることや、工場など、様々なことで空気に対して考えが深まりました。

空気はかけがえなく貴重なものでなく、ちゃんとバランスをとって生活しているかたまたまといましました。

◇農業をどうにかして欲しい。私たちが食べたい。

◇私たちに出来ることはかきられた食料はもたないないようにすることが大切。

これまでは、地球温暖化の原因は、たれかが、何かすれば、いつかはわるものだろうと思ってたけど、今は、人じゃなく、みんなが協力しないと地球温暖化は、止まらないと思うようになり、みんなの協力が大切だと考えるようになった。

生物たちが生き残るために、みんなの協力が必要。CO₂、メタンなどがある。地球を綺麗にしたいと思って、(3R)スローをうたい出した。地球温暖化が怖いです。

さんせいのたいせくをすくもいづもより強いてんせいかかどてことていろう。CO₂NOX

30茶 ありのほいを使いだす。

ひょうの量をきちんと考え、使用する。

工場や車の排気ガスや、エアコンの冷気、洗濯機の水など、流す水は大切に。

環境や生態系に問題のない肥料を開発するべく、がんばります。

② 本研究について、知的探求ができたかや窒素についての知識が身についたかを調べた。
実態調査（アンケートの結果）

	質 問 事 項	4/12 実施 はいと回答	2/7 実施 はいと回答
1	これまで学習したことをもとに見通しをもって取り組もうとしていますか。	89%	91%
2	根拠（理由）をもとに自分の考えを表現（説明）することができますか。	55%	77%
3	友達のことを聞いて自分の考えを深める（広げる）ことができますか。	71%	84%
4	タブレットを活用することで学習を深める（広げる）ことができますか。	82%	91%
5	学習問題を解決したとき、達成感がありますか。	89%	88%
6	4年生の時、涸沼の水質検査をしたことを覚えていますか。	76%	70%
7	化学（チッ素）肥料が川や湖沼や海に流れていった時の影響は何だかわかりますか。	37%	65%
8	空気中に最も多く含まれる気体は何だかわかりますか。	50%	91%
9	工場の煙や自動車の排気ガスの影響は何だかわかりますか。	66%	81%
10	微生物の中には、チッ素を生活に利用できるものがあることを知っていますか。	16%	58%

③ 第6学年における茨城県学力診断のためのテストを分析し、教科別の一年間でのポイントの伸び（県との比較）の変化を分析した。

	理科	国語	社会	算数
R4年度→R5年度	0.4ポイント	1.7ポイント	1.7ポイント	-5.9ポイント
R5年度→R6年度	0.3ポイント	0.6ポイント	3.3ポイント	4.0ポイント

(2) 結果の考察

子どもたちは工場の排煙や自動車の排気ガスからは、窒素酸化物が酸性雨として地上に降り注ぐことを学習し、窒素酸化物の排出や窒素肥料の利用の拡大で窒素が増加することをまとめた。発展的な学習を取り入れることによって教科全体としての学力も伸びたと考えられる。

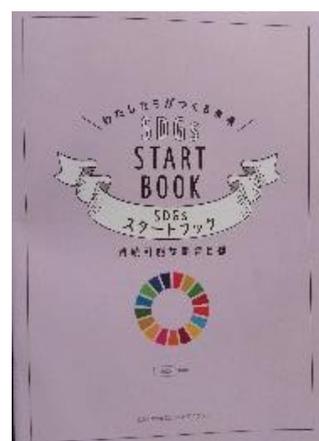
5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

本研究は、「気体と生物との関わり」において、児童の疑問を解決する観察や実験、調べ学習などを通して、根拠をもとに窒素循環についての考えを構築すれば、子どもたちの、自分の考えを創り上げる能力が高められ、わくわくすることを探しに出かける（知的探求の旅）児童の育成になるであろうとする仮説のもと取り組んだ。窒素循環の学びの難しさは、一括してまとめることができないところがあったため、年間を通して、各単元の発展学習に位置づけて、丁寧に取り組んでいった。

学習の最終単元の「かけがえのない地球環境」では、窒素が酸性雨や温室効果ガスに含まれるものとして空気中を循環していることに触れたり、窒素肥料として使われたものが、湖沼に流れ込み、富栄養化などの原因になったりして、やがて地形を形作っていくことなど、空気中の窒素が様々な形を変えながら地球を循環していることなどをまとめた。そして、学習の終盤においては、本研究の対象であった6年生が4年生との合同学習を通して、4年生でも理解できる窒素循環を伝え、それを念頭において4年生には湖沼浄化会議に参加して発表してもらった。し

かし、湖沼浄化会議では、窒素に関する内容に触れることがほとんどなく発表が進んだので、今後、湖沼浄化会議がより一層充実したものとなるように改善していきたい。

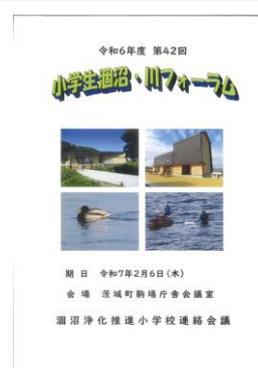
今後は、5年生の学習にも「窒素」の学習を取り入れ、4～6年の3年間をかけて、「窒素循環」について学んでいきたい。そして、地域の湖沼の保全活動を一層進めるとともに、炭素が温室効果ガスとして世界中で認識されるようになったように、窒素もまた、地球規模で危機的状況にあることを発信していきたい。



6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

- 令和6年度学校訪問で、茨城町教育委員会学校教育課の指導室長、室長補佐、指導主事の他、NIEおよび日産財団の方々に授業公開をした。町内の職員の内、本校の職員も参観し、「水溶液の性質」という単元・教材名で、葵小学校に降る雨の酸性度を調べる授業を展開した。
- 湖沼周域の小学校が集まって4年生が発表し合う湖沼浄化会議である「令和6年度 第42回 小学生湖沼・川フォーラム」に参加するに当たって、事前に6年生が「窒素」を含め「環境」について学んだことを4年生に向けて発表するという合同学習をした。学習後、4年生の振り返りを読んだ6年生は、伝えることの喜びと難しさを実感していた。



7. 所感

本校は、湖沼周域の3つの小学校が統合して9年目の学校である。理科の教材・教具においては、3つの小学校から持ち寄ったものが多いため、老朽化が目立ち、思うように観察・実験ができない現状があったが、日産財団の理科教育助成を受けることができたおかげで、新しい教材・教具を購入できた。そのため、子ども達の観察や実験に臨む姿勢に意欲が感じられ、理科の時間を心待ちにする児童が増えた。本研究を実施するにあたっては、理科専科という立場を活用し、担任の先生との連携で子どもの指導に当たられて良かったと思う。また、学習の発展に伴いSDGsの学習も取り入れ、ハンドブックで学習を進めるなど充実した学習ができた。次年度は、町が誇る湖沼の環境保全からさらに世界に目を向けた環境保全について学んでいきたい。