

理科の有用性を感じながら学ぶ児童の育成

— 付けたい力を共有した授業実践 × スタディ・ログ = 授業改善 —

千葉市立本町小学校 教諭 津久井 和樹

《研究の概要》

理科の課題として「理科の授業で学習したことは将来社会に出た時に役に立つ」といった有用性を感じている児童の割合が低いことが挙げられる。そこで本研究では、理科で付けたい力を教師が明確にし、それを児童と共有する手立てを工夫することとICTによるスタディ・ログを掛け合わせた授業実践に取り組んだ。児童は自身に付いた力を認知することができ、理科の学びを日常生活や将来とつなげて考え、有用性を感じる事ができた。

1 問題の所在

全国学力・学習状況調査の結果を見ると、理科の勉強が好きなお小中学生の割合は、国語や算数・数学に比べて高いが、「理科の勉強は大切」「理科の授業で学習したことは将来社会に出た時に役に立つ」と回答した小中学生の割合は国語や算数・数学に比べて低い結果となっている。また、学習指導要領では、「児童のよい点や進歩の状況などを積極的に評価し、学習したことの意義や価値を実感できるようにすること」と示され、理科に有用性を感じられるようにすることが求められている。

また、学習指導要領解説理科編では理科の見方・考え方を働かせ、自然の事物・現象について問題を解決するための資質・能力を養うことを目指している。しかし、多くの授業ではこの見方・考え方は教師のみが把握し、児童は無自覚にこの力を働かせた状態で展開されており、どのような資質・能力が自身に身に付いたのか認知できていない。

千葉市学校教育の課題「21世紀を拓く」では、本市の課題として、理科を学ぶことの意義や有用感を実感できるように、学んだことと自然事象や日常生活との関連を図ったり振り返りを工夫したりすることによって、評価方法の工夫改善に努めることが求められている。理科の学びは、身の回りや日常生活から問題を見だし、解決し、日常生活へ返していく。したがって、汎用性が高く、本来、学ぶことで有用性を感じられるはずである。しかし、有用性を感じている児童が少な

いのは教科書の内容を学ぶに留まり、それが振り返りを通して適切に価値付けされず、日常生活へ返っていないからではないかと考えた。また、GIGAスクール構想の下、ICTの効果的な活用が求められているが、この有用性における効果的な活用ができていないとはまだ言えない。これらのことから、ICTを活用し、付いた力を実感することで理科の有用感を感じることが必要だと考え、本主題を設定した。

2 研究の目的と方法

(1) 研究の目的

本研究の目的は児童が理科を学ぶ際に有用性を感じられるようにすることである。本研究では児童と教師が付けたい力を共有したうえで授業を展開し、スタディ・ログを使って学習を振り返るという学習を展開していく。そうすることにより付いた力を認識し、上記の調査等にあるような「理科の授業で学習したことは将来役に立つ」「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」と感じることができるようにしていく。

(2) 研究の方法

- ①児童の実態調査による研究の方向性の決定
- ②本研究における「付けたい力」及び「スタディ・ログ」の定義付けと手立ての整理
- ③授業実践
- ④実践の分析

3 研究の内容

(1) 児童の実態調査による研究の方向性の決定

様々な観点から有用性について検証できるよう、第

4、第5学年を研究の対象とした。研究を進めるにあたって、児童が「どの程度、理科の有用性を感じているか」「学習の展開の中で難しさを感じるのはどこか」「前学年の理科の学習で有用性を感じた、感じづらかった単元はどこか」に関する実態調査を行った。

【表1】理科の学習は生活に役立つと思いますか（6月）

	4年生	5年生
とてもそう思う	52.9%	67.3%
そう思う	41.2%	30.9%
あまりそう思わない	3.9%	1.8%
そう思わない	2%	0%

【表2】理科の学習は将来、役に立つと思いますか（6月）

	4年生	5年生
とてもそう思う	58.8%	56.4%
そう思う	38.3%	41.8%
あまりそう思わない	5.9%	1.8%
そう思わない	2%	0%

【表1】【表2】が示すように、ほとんどの児童が「理科の学習は生活や将来に役に立つ」と感じていたが、その理由を尋ねると漠然としているものや無回答の児童が多かった。学習内容と将来や普段の生活とが具体的に結び付いていないことがわかった。

【表3】理科の学習の中で難しさを感じる場面（6月）

	4年生	5年生
問題を見いだす	21.6%	18.1%
予想	17.6%	30.8%
実験・観察	10.8%	3.4%
まとめ	31.4%	49.1%
振り返り	37.3%	38.2%

また、【表3】が示すように4年生、5年生共に学習の展開の中で難しさを感じる場面として「まとめ」と「振り返り」が挙げられた。学習者である児童自身が何を学んだのか、どのような観点から学びを振り返ればよいのか困難に感じていることがわかった。児童は授業中に理科の見方・考え方を働かせながら学びに取り組んでいるが、そのことを意識的に行えてはおらず、理科の有用性を感じるためには、自身にどのような力が付いたのか意識できるような授業展開及び「まとめ」や「振り返り」の方法が必要だと考えた。

(2) 本研究における「付きたい力」及び「スタディ・ログ」の定義付けと手立ての整理

①付きたい力について

実態調査の結果から児童が困難に感じている「ま

め」と「振り返り」を効果的に取り組めるようにするには、学びの中で付きたい力を児童と教師が共有することが重要だと考えた。

そこで、新しい単元を始めるときには、その単元の目標を確認するとともに、目標を達成するためにどのような力を身に付ける必要があるかについて確認し、見通しをもてるようにした。なお、今回の研究では以下の4つの付きたい力を設定し、取り組んだ。

理科の見方・考え方を働かせた問題解決能力	⇒A解決する力
自分で学びを調整、決定する力	⇒B調整する力
他者と共に学ぶ力	⇒C学び合う力
既習事項や生活と関係付ける能力	⇒Dつなげる力

【資料1】4つの付きたい力

また、これらの力を児童と共有し、伸ばしていくためにそれぞれの力を表すアイコンを作成し、その力を働かせる場面で黒板に貼って意識させたり、振り返りの場面でもこれらの力について意識的に振り返ることができるようにしたりした（【資料2】）。常にこれらの力を意識しながら学べるようにすることで、自身に付いた力を認識し、理科の有用性が感じられるようにしていく。

A解決する力	B調整する力	C学び合う力	Dつなげる力
			

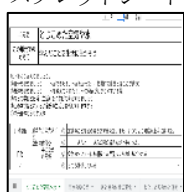
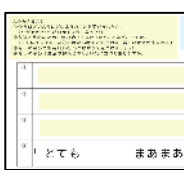
【資料2】付きたい力のアイコン

これらの力の育成を意識した単元構成及び授業展開に取り組んだ。

②スタディ・ログについて

本研究では、スタディ・ログの目的を①その日の学習のまとめを行う、②上記の4つの力を意識して振り返りをする、③年間を通して取りためる、の3つとして取り組んでいく。また、方法としてはスプレッドシートとSKYNENUの発表ノートを準備し、児童がどちらを使うか選択させていく。児童の選択や児童からの意見をもとに改良していく。考えられる利点としては以下の（【資料3】）の内容が考えられる。

（C：児童の視点、T：教師の視点）

<p>スプレッドシート</p> 	<p>C: 1つのファイルで年間を通して取りためられるため、単元が変わっても今までの学習を振り返りやすい。また、クラウド上で提出できるので、提出し忘れることがない。</p> <p>T: 児童の変容が見やすく、一括で回収し、評価ができる。</p>
<p>発表ノート</p> 	<p>C: これまでの実践で一番使い慣れている。単元の振り返りシートをまとめて配付することで学習の見通しがもてる。</p> <p>T: 提出箱を確認することで、提出状況が把握しやすく、提出された内容その場で確認し、学級に広めることができる。また、一括して確認や評価をすることができる。</p>

【資料3】今回扱うICTの特徴

(3) 授業実践

① 4年生「わたしたちの体と運動」

ア 児童の実態

実態調査から4年生の児童は前年度の理科の学習において「昆虫の育ち方」や「動物のすみか」といった生物の単元において有用性を感じづらかったことがわかった。これは昆虫を調べる際にモンシロチョウやカブトムシなど対象が限定的で比べられなかったり、問題解決の方法が飼育による観察が中心になっていたりするからではないかと考えた。また、単元の学習前に調査したところ、どのようにして自分の体が動いているか理解できていないことがわかった。

イ 実践の目的


児童自身が学びを調整・決定し、体のつくりの多様性に気付きながら問題解決することで、理科の有用性を感じることができるようにする。

ウ 授業実践

腕の模型作りを通して腕が曲がる仕組みについて学んだ後、児童と以下のようなやり取りを行った。

<p>C1: 体の他の部分の骨は、腕と違うのかな。(A解決する力)</p>
<p>T: 同じだと思いますか。違うところがあると思いますか。</p>
<p>C2: 違うと思う。足の骨は大きそう。</p>
<p>C3: 僕は頭の骨を調べたいな。(B調整する力)</p>

【資料4】4年生の児童とのやり取り

	<p>ここで児童は問題を見いだす力を働かせているので「A解決する力」のアイコンを黒板に貼って価値付けを行った。</p>
---	---

【資料5】A解決する力の価値付け

児童によって興味をもつ部分が分かれたことや調べたい内容が名称やつくり等と多様化したため、調べてまとめる時間として3時間分を設定し、児童が調整しながら学びを進められるようにした。それぞれが調べる体の場所を決め、合わせて全身を表現できるようにした。学習の最後にはスタディ・ログを用いて「今日できたことは何か」と「次回やることは何か」を確認し、見通しをもてるようにした。さらに資料としてインターネットだけでなく、理科センターや図書館を活用し、標本や書籍を十分に用意することで多様な学び方ができるようにした（B調整する力）。



【資料6】それぞれの方法で調べる児童の様子

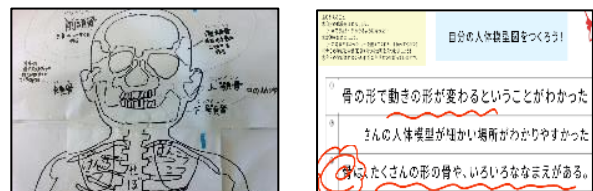
エ 実践における考察

骨格図の作成では、骨や筋肉のスケッチだけでなく、その名称や働きを比べるなど、児童は骨や筋肉の多様性に気付くことができていた（A解決する力）。

<p>C4: 自分の体を動かす仕組みが分かった。(A解決する力)</p>
<p>C5: 自分で調べる所を決められてよかった。(B調整する力)</p>
<p>C6: 友達と全身をそろえられて嬉しかった。(C学び合う力)</p>
<p>C7: 将来医者になりたいから役立つと思う。(Dつなげる力)</p>

【資料7】4年児童の振り返り

児童自身が学びを決定することで学びの有用性を感じることができていた。また、ねらいをもってスタディ・ログを残すことで、自身に付いた力を認知し、調整しながら学びを進めることは主体的な問題解決へとつながった。さらに、自分が作成した部分が友達のものにつながり、全身ができあがることは、自身の学びの有用性を感じることにつながった。



【資料8】作成した骨格図 【資料9】児童のスタディ・ログ①

本単元では児童の多くはSKYNEMUの発表ノートを選択していた。理由を尋ねると「スプレッドシートは枠を消してしまうことがある」「スプレッドシートの枠が

狭く感じて書きづらい」などがあった。同時に紙での振り返りと比べてどう感じるか聞くと9割以上の児童が「1人1台端末タブレットPC（以下「ギガタブ」という）での振り返りのほうがよい」と回答した。理由は「キーボードで打ったほうが早くできる」「紙に書くとき直ししたくないが、ギガタブでなら直しやすい」といったICTを活用している姿が見られた。

学び合う力をより働かせるには、その日の成果をグループ内で報告し合うなど学びをアウトプットする機会を設けることで、他者と学ぶよさを感じることができると考えられる。

②5年生「電磁石の性質」

ア 児童の実態

事前調査から5年生は前年度「エネルギー」の領域で有用性を感じづらかったことがわかった。また、「電磁石の利点」や「電磁石の活用法」については、社会科の学習で空き缶の分別に電磁石が活用されていることを想起した児童が数名だけで、9割の児童が「わからない」もしくは誤った回答であり、ほとんどの児童が電磁石に有用性を感じていないことがわかった。

イ 実践の目的

「量的・関係的」「条件制御」といった見方・考え方を働かせながら問題解決をすることで、電流が発生させる磁力の特長を理解する。また身の回りでは、その特長を活用していることに気付かせ、有用性を感じられるようにする。

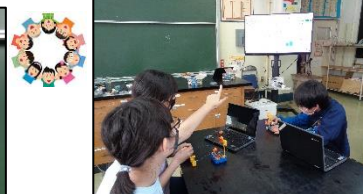
ウ 授業実践

電磁石の有用性を感じるためには、まずその性質を正しく理解する必要があると考えた。そのために3年生の時に学習した永久磁石と比較しながら、その特長に気付くことができるよう児童と単元計画を立てていた。この単元では以下のような展開をすることで付けたい力を共有していった。

T	電磁石の強さを調べる時、どのように条件制御したらよいですか。(A解決する力)
C8	電流の大きさを比べるときは、コイルの巻数は揃えないと比べられません。
T	自分の実験結果だけで、解決できそうですか。
C9	友達の結果と比べたらいいと思う。(C学び合う力)

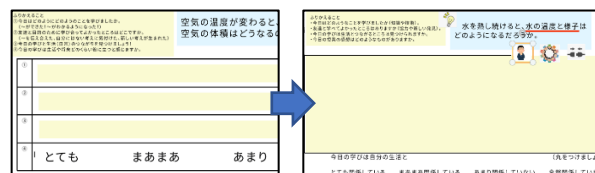
【資料10】5年生の児童とのやり取り

この単元では、実験の際の条件制御を特に大切にすることを共有した。また、前年度の実践で児童一人一人の実験結果では操作誤差や機械誤差等で正しい結論に行きつかないことがあったのでスプレッドシートを活用して、個々の結果を記録し、学級全体の平均値が見られるようにすることで全体の結果から妥当な考察ができるようにした。



【資料11】C学び合う力の価値付け 【資料12】実験の様子

ここまでの学習ではスタディ・ログで4つの力をそれぞれ枠に分けて振り返っていたが、発表ノートの一画面上ではそれぞれの枠が小さくなってしまい、内容が浅くなってしまった。そこで枠を一つにまとめ、児童自身がその日の学びで付いた力を軽重を付けて振り返ることができるようにした【資料13】。また、手立てとして発表ノートに4つの力のアイコンを入れ、自由に使えるようにすることで4つの力を意識付けた。



【資料13】発表ノートの変容

永久磁石との違いの中で「極を変えられる」という気付きはあったが、児童の中でこのことがどう役に立つか理解するのは難しかった。そこでモーターの仕組みを学んだ後、実際にモーターを作成したり、身の回りにあるモーターを探したりした。ものづくりを通してより具体的に理科の学びが身近にあることを感じられるようにした。

エ 実践における考察

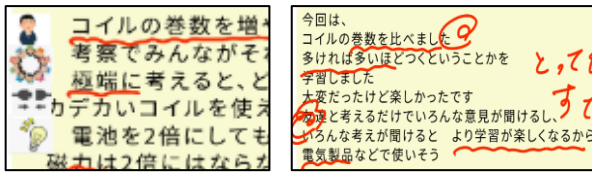
スタディ・ログを見ると、個人の実験結果がうまくなくても、スプレッドシートを通して学級全体の傾向がつかめるので考察を経て結論へ辿り着くことができていた。さらに学級での結果を出すことは、自分自身の結果が貴重なデータとなるので、自分の実験が役に立ったという有用性を感じることができていた。瞬

時にデータを共有し、平均を出し、グラフ化できるスプレッドシートは今回の実験との相性がよかった。

- C11：自分の実験はうまくいかなかったけれど、友達の結果を見て考えることができた。
 C12：結果を見て、友達が教えに来てくれて嬉しかった。

【資料14】 C学び合う力に関する5年児童の振り返り

単元の終わりには、電気自動車と環境とのつながりについて考えたり、リニア新幹線の速さから東京と山梨の間を走るのにかかる時間を算数の学習を生かして求めたりするなど合科的に取り組んだ。また、バイブレーションモーターやリニアモーターなど最新技術にも活用されていることを知るとともに、学びが生活や将来につながることに気付くことができた（Dつなげる力）。スタディ・ログの枠を大きく1つにまとめたことで、4つの力の内、特に付いたと思われる力や気付きがあったものへの振り返りができるようになり、個に応じた評価や児童理解に役立った。



【資料15】 児童のスタディ・ログ②

(4) 実践の分析

①付けたい力の共有における分析

教師と児童が付けたい力を共有し、同じねらいをもって授業を展開することは児童が働かせている力を自覚しながら学びに取り組むことにつながった。また、付けたい力のアイコン化は視覚的にも有効で言葉で説明するよりもイメージしやすくすることができた。

- T：今日は生き物の冬の様子を観察しましょう。
 C13：秋のころと比べて調べよう。(A解決する力)
 C14：気温とつなげて考えるんだね。(A解決する力)
 C15：私の調べている桐はどうなったかな。(B調整する力)
 C16：あとでグループワークで見させて。(C学び合う力)
 C17：朝掃除をしていたら葉が落ちている木と、そうじゃない木があったよ。(Dつなげる力)

【資料16】 4年児童のやり取り

さらに、取組を続けるうちに【資料16】のような4つの力を自然に組み合わせて働かせている姿が見られた。これは児童の中に付けたい力が定着したことの姿の表れだと考えられる。

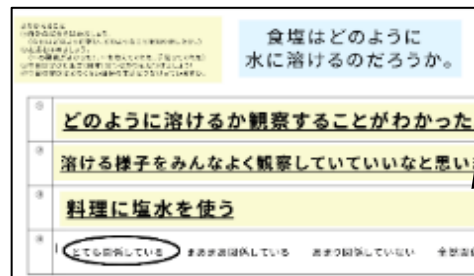
②スタディ・ログにおける分析

毎時間、振り返りの時間を確保し、付けたい力を共有したうえでスタディ・ログに取り組むことで、相乗効果が生まれ、児童はその時間に何を学んだのか、自身にどのような成長があったのかを的確にまとめ、振り返ることができた。スタディ・ログを取るのにICTを活用することで、必要な時にすぐに見返したり、授業中でも提出されたものを紹介したりすることで考えを瞬時に共有したりすることができた。

- ・振り返ると自分が分かったことが分かった。
- ・理科の学習がどのように生活に役立っているか分かった。
- ・もっと調べたいことを書き残すのに使えた。

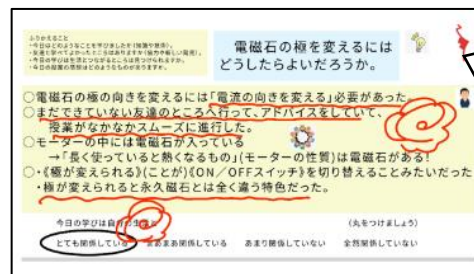
【資料17】 児童の振り返りに対する記述

【資料17】にあるように児童はスタディ・ログによるまとめや振り返りに有用性を感じていることが見て取れた。紙媒体の時は書画カメラなどで映し出していたが、この方法だと児童からノートを借りなくてはならず、一人分ずつしか映し出せなかった。しかしICTを使えば、複数人のものを比べて見たり、配布して見たいタイミングで見たりすることができた。さらに紙媒体の記録はいずれ失われてしまうが、データであれば半永久的に保存ができるという利点もある。



付いた力について実感がまだない。(6月)

【資料18】 児童のスタディ・ログ (6月)



付いた力を実感し、振り返っている。(2月)

【資料19】 児童のスタディ・ログ (2月)

【資料18】及び【資料19】にあるように、はじめはスタディ・ログを残すのに時間がかかり、内容も浅かったが、一年間、取り組み続けることで、児童は短時

間での確に振り返りを行うことができるようになった。学年によってはカメラ機能を活用して記録を残したり、音声入力を使ったりすることも有効だと考えられる。また、発表ノートを領域等でフォルダ分けしていくことで、学年間を越えた活用法も考えられる。

4 研究のまとめ

(1) 成果

①有用性における実践前後の変容

【表4】理科の学習は生活に役立つと思いますか（2月）

	4年生	5年生
とてもそう思う	82.6(+29.7)	74.5(+7.2)
そう思う	15.2(-26)	23.7(-7.2)
あまりそう思わない	0(-3.9)	1.8(±0)
そう思わない	2.2(+0.2)	0(±0)

【表5】理科の学習は将来、役に立つと思いますか（2月）

	4年生	5年生
とてもそう思う	78.3(+19.5)	60.4(+3.6)
そう思う	21.7(-16.6)	37.8(-3.6)
あまりそう思わない	0(-5.9)	1.8(±0)
そう思わない	0(-2)	0(±0)

【表4】【表5】が示すようにように児童は理科の学習が生活や将来に役立つとより感じるようになった。(括弧内は6月からの変容) もともと有用性を感じていた児童は多かったが、スタディ・ログの中につなげる力の項目を入れ、生活の具体的な場面を想起することで、どちらの学年でも両質問に対して「とてもそう思う」と回答した児童の割合が増加し、理由も具体的なものが増えた。このことから理科を学習することの意義や価値を本研究によって感じるようになってきたと考えられる。

②理科の学習に対する実践前後の変容

【表6】理科の学習の中で難しさを感じる場面（2月）

	4年生	5年生
問題を見いだす	13%(-8.6)	16.3%(-1.8)
予想	8.7%(-8.9)	26.7%(-4.1)
実験・観察	6.5%(-4.3)	3%(-0.4)
まとめ	15.2(-16.2)	32.7(-16.4)
振り返り	10.9(-26.4)	28.7(-9.5)

また【表6】に示された「まとめ」や「振り返り」を苦手とする児童が減少したこともスタディ・ログを用いることで児童が思考をまとめやすくなったり、自身を認知しやすくなったりした結果だと考えられる。スタディ・ログに関しては両学年9割を越える児童が「ま

とめや振り返りに役立つ」としていて、児童の実態や思いに応じて改良を加えていった効果が表れた。

C18：便利なものは科学や理科とつながっていた（4年）
C19：生活とつながっていることを振り返りに書いたらいっぱいあった（4年）
C20：夢が獣医なので筋肉について分かった方がよい（4年）
C21：日常の疑問が解決した（5年）
C22：再生可能エネルギーや電気自動車などこれから必要なことを知った（5年）
C23：将来につながることもいっぱいあるので、6年生でもがんばりたい（5年）
C24：理科が苦手だったけれど、好きになれた（5年）

【資料20】実践後の児童の有用性に関する振り返り

これらの結果から、付けたい力を教師と児童が共有し、スタディ・ログによって付いた力を認知したり、学びを取りためたりすることは、理科の授業改善につながり、理科の有用性を感じながら学ぶ児童の育成に効果的だったと考えられる。

(2) 課題

今回、付けたい力として設定した「解決する力」である理科の見方・考え方は領域等の固有のものでなく、様々な領域においても用いられることに注意が必要となる。「つなげる力」はスタディ・ログを取りためることで既習事項とつなげやすくなるので、より効果的に活用するには学年を越えて使い続ける必要があり、生活とつなげて考えるためにはそその生活経験を充実させることが重要となってくる。スタディ・ログに関しては、実態に応じてアプリケーションや書き込む枠を児童が選択できるようにすることで、より効果的に扱えるようになると考えられる。

【主な引用／参考文献】

- ・千葉県教育委員会『令和4年度 千葉県学校教育の課題 21世紀を拓く』
- ・浜松市立三方原小学校『浜松市立三方原小学校 研究資料』2022
- ・一般社団法人日本理科教育学会『理科の教育令和3年6月号』東洋館出版社2021
- ・鳴川哲也『イラスト図解ですっきりわかる理科』東洋館出版社2022
- ・鳴川哲也『小学校 見方・考え方を働かせる問題解決の理科授業』明治図書出版2021