

(様式 1)

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成 29 年度委託事業完了報告書

【総括】

推進地区名	協力校名	児童生徒数
やまぐち総合教育 支援センター	下松市立花岡小学校	845人
やまぐち総合教育 支援センター	防府市立牟礼小学校	451人
やまぐち総合教育 支援センター	山口市立平川小学校	859人
やまぐち総合教育 支援センター	周南市立熊毛中学校	394人
やまぐち総合教育 支援センター	長門市立深川中学校	344人

1 研究課題

(1) 研究題目

「深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究  
ー生きた知識が身に付く小・中学校学習モデルの構築」

(2) 課題設定の背景

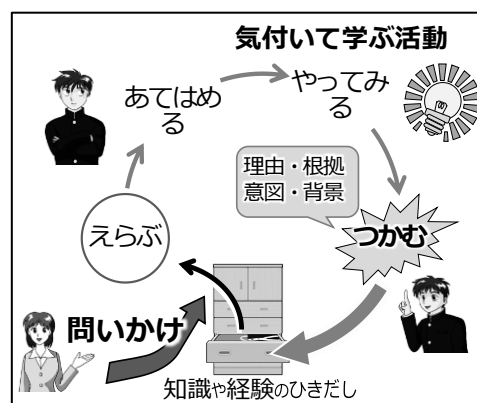
平成 27 年度全国学力・学習状況調査における山口県の平均正答率について、各教科毎に全国平均と比較したところ、他の教科では全国平均を上回っているものの、中学校理科だけが全国平均と同じであった。

また、中学校理科の平均正答率について小問毎に分析を行ったところ、短答式の問題や比較的平易な内容の問題についての正答率が低いことが分かった。加えて正答設問数の人数の分布についての分析では、中位から下位の層の人数が多いことも分かった。

これらのことから、基礎的な知識についての理由や根拠まで納得し、分かって使える「生きた知識」として身に付いていないのではないかと考えた。

また、質問紙調査の中で「理科の勉強が好きだ」「理科の授業内容がよく分かる」の項目に対し、肯定的な回答をした児童生徒の割合は、小学校から中学校へ上がると 20%近く減少しており小中連携の視点をもって指導方法の工夫・改善を図る必要があると考えた。

平成 28 年度は、児童生徒が既有経験を使って考え、理由や根拠まで納得して身に付ける学習を深い学び



気付いて学ぶ活動のモデル

と捉え、その中核をなす活動のモデルとして「気付いて学ぶ活動」をやまぐち総合教育支援センターと協働して提案し、協力校を中心に実践を行った。児童生徒の意識調査からは、考えたことを他者に表現しようとする意識に向上がみられたとともに、学んだ内容を他の場面に役立てることができる気が付いたと感じた生徒の割合の上昇も見られた。また、山口県学力定着状況確認問題では、当該協力校において平均正答率が県平均を上回る成果が見られた。「気付いて学ぶ活動」を継続して授業に取り入れることは、学習内容を「生きた知識」として身に付ける手立てとして有効であるとともに、学びに向かう力の向上も望める取組であると考えている。本年度は、「気付いて学ぶ活動」を継続して授業に取り入れる取組を広く提案し、全県で実施することで、山口県全体の学力向上を図ることとした。

協力校においても、引き続き研究指導主事が集中的に指導支援に入っていく体制を整え、児童生徒全員が学習内容を生きた知識として身に付けることができるような深い学びを実現するための学習モデルの構築に向けて研究を進めた。

以上の研究の背景とこれまでの取組から、小・中学校の理科において児童生徒一人ひとりの確かな学力の定着と向上に資するため、学びの質や深まりを重視した学習モデルを構築することを研究の目的とした。

## 2 協力校の取組状況

### (1) 5校で共通して行った取組

- ①全国学力・学習状況調査、及び県独自の学力定着状況確認問題にみられる課題の分析から「気付いて学ぶ活動」をどのように授業に取り入れるか、精度の高い「問いかけ」づくりを中心に検討した。
- ②「5分間の気付いて学ぶ活動で変える理科の授業づくり」のパンフレットを基に、単元の中で児童生徒の学びの過程を見通した上で、中心発問に対して考え、その問題（課題）を解決していく上で、児童生徒が理由や根拠とすることができるような問いかけを工夫した。場合によっては、学習の後半の振り返りの中で問い直しを行うことで、中心発問の解決を支えた考え方や操作の意図をもう一度確認することを行った。
- ③年間2回の研究授業を行い、「気付いて学ぶ活動」に授業に取り入れることで、児童生徒がこれまでの学習や体験・経験の中から得られた知識を基に、自らの思考の中に理由や根拠を用いて学習を進めていくことができるのかを検証した。

### (2) 特に成果が顕著に見られた事例

- ・実験の結果をまとめた後で、本時の学習内容を深める発展的な課題となるような問いかけを行うことで対話的な活動が活発になった（てこが水平に釣り合うときのきまり）。
- ・前時までの学習内容を使って、ある条件だった場合にどのようなことが起こるかを考えさせた後、改めて児童自身が授業のめあてを考える問いかけを行い、その時間のめざすべきことが自覚できた（物の燃え方と空気）。
- ・法則を理解した後、その法則の内容を生徒自身が納得して理解できる方法を見付け出す問いかけを行うことで自分が使える形になった（遺伝の規則性）。

いずれの例も、「気付いて学ぶ活動」を問いかけの出発点として授業に取り入れることで、児童生徒が自分なりの理由や根拠をもって理解し、他者に表現することでより自分が納得できる考えに高めることができたもので、学んだことの定着が大いに期待できる例であった。

### 3 推進地域の取組状況

以下の(1)～(4)について、やまぐち総合教育支援センターの研究指導主事の全面的な協力を得ながら取組を進めていった。

#### (1) 理科授業改善研修会の開催

- ①平成 28 年度は、悉皆研修として各小・中学校の理科担当教諭を対象に理科の授業改善を進める研修会を開催した。また、協力校の研究課題とその取組の方向性を、実践を交えながら検討した結果をもとにパンフレットを作成し、全小・中学校に配付した。「気付いて学ぶ活動」で変える理科授業づくりの概要とその取り組み方を例示したことが、主体的・対話的で深い学びをどのように進めるか模索している教員のヒントになった。
- ②平成 29 年度は、市町立学校の理科担当教諭の人数比を基に、ある程度の枠を市町教育委員会ごとに設け、参加者の上限を決めて希望による研修会とした。この意図として、平成 28 年度の研修会を受け、実践を始めている教員もおり、その教員を中心に域内での推進的な役割を担ってもらうため、授業づくりを昨年同様、1 から始める研修会ではなく、ある程度の実践を基に、実践の中で見えてきた困り感や好事例などの情報交換をする場とすると同時に、実践している教員の周囲で新たに取り組んでいこうとする教員との交流の場を広げていくことである。
- ③平成 29 年度は、意識の高い教員が多数参加し、具体的な実践をもとにした講義や 2 学期後半以降にすぐに使えるように設定した単元計画及び授業づくりにも熱心に取り組んだ。小学校の教員は、理科の研修会の機会が少ないことや域内をはじめとする理科担当で集まって授業づくりについて考える場がほとんど無い状況であり、いろいろな教員と授業づくりについて情報交換ができることを喜んでいて、それだけに研修した内容をもち帰り、理科の授業はもちろん他の教科の授業をつくる際のヒントにしようという意識の高さを感じられた。中学校の教員は、自分が担当してきた専門教科であるがゆえに、ある程度「この授業ではこのことを教える必要がある」という内容面でのゴールが先に立ち、この内容のどこに気付いて学ぶ活動を設定し生きた知識を獲得させたらよいかや、理由や根拠を生徒自身の体験や経験と結び付けて学ばせる機会をどのような問いかけによって生み出すかを考えることに、苦しむ様子も見られた。これまでの授業づくりとは異なる産みの苦しみの部分であるが、一方的に学ぶ内容を生徒に示してめざすゴールに連れていくだけでは定着しないことも十分に認識しており、「気付いて学ぶ活動」そのものやそれに近い形で、生徒に寄り添った学びができるような授業づくりを行っていきたくと話す教員もいた。中には、演習の際の話合いで他の教員から相談され、いろいろな提案ややり取りをする中で、相談した教員が「なるほど！」と納得されるアイデアを次々と出す教員や、これまでの授業づくりの中で、生徒目線でどのような学びの道筋が生徒の見方・考え方を豊かにしていくかを実践してきた蓄積が見えるような教員がいた。

#### (2) 研修講座等での「気付いて学ぶ活動」で変える理科の授業づくりの研修

特に、初任者研修や年次経験者研修等の講座等のやまぐち総合教育支援センターの研究指導主事関わっている講座において、パンフレットを基に理科の授業づくりについて解説するとともに、協力校での実践研究の成果をもとに丁寧に指導した。

#### (3) 「課題克服ジャンプアッププリント」の作成

理科の見方・考え方を働かせるために、各学年で学習する様々な単元を、理科で必要な着眼点をもとにした領域ごとの区分で、やまぐち総合教育支援センターと協働して問題作りを行った。小学校第3学年から中学校第2学年までの6学年分、程度のやさしいものから身近な場面や生活につながるような少し考える必要があるものまでの4題ずつの段階に分けて作成した。これを「課題克服のための理科ジャンプアッププリント」として、全小・中学校へ紙媒体を配付し、同時に期限を設けて義務教育課のホームページから電子ファイルをダウンロードできるようにした。このプリントは、朝や放課後などの補充学習の場面や宿題で活用することを例として提案している。特に、問題の領域区分については全面的にやまぐち総合教育支援センターの研究指導主事の協力を得て、「気付いて学ぶ活動」を授業に取り入れる場合に参考となるような構成とした。

#### (4) 授業実践事例集の編纂

協力校や研修での実践を踏まえ、授業実践事例集の編纂、作成を行った。当初は、数多くの事例の掲載を予定していたが、時間等の関係により100ページの枠になった。その分、選りすぐりの事例が集約されている。

### 4 実践研究の成果

#### (1) 山口県学力定着状況確認問題の結果分析

毎年10月に実施している山口県学力定着状況確認問題では、理科を小学校第5学年と中学校第2学年において実施している。

これらの結果から、県全体としてすべての問題の中で特に正答率の低いものを使い分析した。これについては、山口県学力定着状況確認問題の結果分析として正答率の低い問題（課題のある問題）を複数挙げ、義務教育課として県内の小中学校に周知しているものである。その課題のある問題について、各学校の正答率を県の平均正答率と比較した。

表1

△：上回っている ▼：下回っている

	H28	H28 県 Av	H29	H29 県 Av		H28	H28 県 Av	H29	H29 県 Av
県平均	45.1	との差	36.9	との差	県平均	33.5	との差	41.7	との差
A 小学校	45.1	0.0	59.6	<u>△22.7</u>	D 中学校	33.5	0.0	44.4	<u>△2.7</u>
B 小学校	41.6	▲3.5	41.3	<u>△4.4</u>	E 中学校	26.6	▲6.9	39.1	▲2.6
C 小学校	56.8	△11.7	29.9	▲7.0					

課題のあった問題に関して全ての学校で結果が良好であるとは言えないが、課題のある問題に限っては概ね一定の成果が得られたといってもよいのではないかと考える（表1）。

これは、協力校の教員からこの事業への取組を振り返ったときに、「児童生徒が粘り強く課題や事象に対峙するようになった。」、あるいは、「少し難しい課題に挑戦する児童生徒がずいぶん多くなった。」という言葉が何度も聞かれた。難しい問題にも必死に取り組む児童生徒の様子が目に浮かぶような言葉であった。

#### (2) 子どもの意識の変容

気付いて学ぶ活動を授業に取り入れることによって推進地区や各協力校で様々な尺度で子どもの変容が分析されている。その中で、結果として数値に表れているものは素直に喜べる結

果である。実験の目的や操作の意図、あるいは主体的に学んでいることを子ども自身が実感していることは、各種調査の諸外国との比較で「理科を学ぶことに対する認識」であげられている状況（H27 中教審答申）にとって朗報であると考え。加えて、振り返りで書く内容量が増えていることや様々な個々の生活や個人の考えと結び付けて考えられるような授業が実現できている実践例を見る限り、「気付いて学ぶ活動」は理科の授業づくりの有効な一方策であるといえる。

### (3) 子どもの授業時の発言や感想にみられる変容

協力校からの報告の中に生き生きと学んでいる子どもの姿が想像できる発言や授業感想が多く見られた。

I については、理想の学びの形の典型例であると思われる。もちろん学んだことを記憶しておくことも重要なことであるが、主体的に学んだことは生きた知識となり、次の機会に子どもたちは使えるようになることを今回の取組で実感した。同時に、深い学びであるといえるのではないかと思う。

I 実験後、考察を終えた後に、新たな疑問が生じ追究したくなっている児童。

II は、理科の学習だけでなく明らかになったことが線引きできることは全ての学習において重要なことである。

II 振り返りの中でAについては・・・のことがいえることが分かった。しかし、Bについてはこの実験からは分からない。

III は、生徒自身が学びを実感して書いた文章である。ただの一度で書いているのか、数回の授業を経て書いているのかは不明だが、いずれにせよそのような学び方が理科を学習する上で必要な学び方であるという認識ができていく証拠である。この認識は次の学びの際、必ず役立つ重要なものである。

III 仮説を立ててから実験することができるようになった。

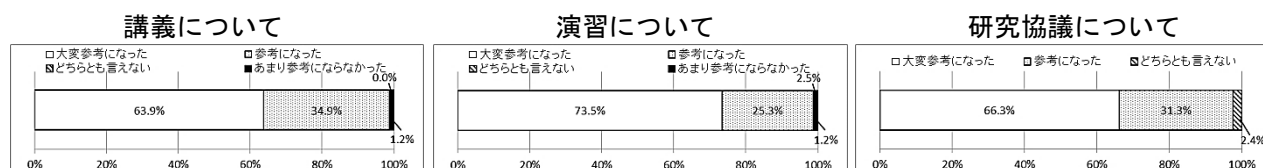
IV は、ある1つの授業で学んだことが別の課題や事象でも役立つ認識を書いたものである。

IV CのことはDで学習したこと（理科や他教科で学習したこと）と同じだ。

これら、I～IVの児童生徒の文章は、いずれも主体的な学びにつながる内容である。Iの中でも述べたが、ただ記憶するものに比べて、主体的に学ぶ姿勢やその結果得られたことは次の学びにつながっていくと考える。その意味で、今回の協力校での研究は理科の学習を通して学力定着のベースとして必要な主体性を同時に育成する可能性を見出せたと確信している。

### (4) 理科授業改善研修会での教員の意識の変容

以下のグラフは、3の(1)で述べた理科授業改善研修会での教員へのアンケート結果を示している。全体的な傾向として、小学校籍の教員にとって他教科を教える現状もあり、理科の授業づくりの研修機会があまりなく、理科授業の一つの手法を学ぶことに大変意欲的であった。特に、研修会を終えて、他教科の授業にも使える部分があるという感想を多く聞いた。いずれのアンケート項目においても「大変参考になった」、「参考になった」という回答は9割を超えた。



右は小学校、中学校、高等学校教員の感想を抜粋したものである。前述のように小学校教員の記述には、吸収したいという意欲を感じるものが多かった。中学校教員では、日頃から対話を中心に授業を進めている教員は、より高めていこうと考えていたが、知識を伝達する量が不足してしまうのではないかと心配する声もあった。高等学校教員は、経験の浅い教員だったが、授業づくりに対する発想の転換を得られたよい機会となったようだ。

子どもが主体的になる問いかけについてしっかりと勉強しようと思える内容だった(小)。

生徒が、それに気付くと理解が深まるという内容を問かけるとよいことが分かった。生徒の反応やつぶやきを大切にしようと思えた(中)。

今までは理科の苦手意識を取り除くことばかりに気をとられて、「生きた知識が身に付くように」ということを意識していなかった(高)。

対話を中心にした授業では、多くの授業で児童生徒が中心である。教員は、方向付けや児童生徒が気付いていない面から考えることを促す役割である。また、問いかけのような、立ち止まらせて過去の経験や学びを想起させたりもする。どちらかという理科教員は、いわゆる実験自体の教材研究への興味を比較的に持っているが、学び方はそれほど興味をもつ教員は多くなかったように思う。それだけに、今回のこの事業での取組は、どのように出合わせ、どのように児童生徒自身に気付かせ、自分事として考えさせるかを追究する研究であり、この事業に参加した多くの教員が授業づくりや児童生徒から発見することの連続であったと思う。

#### (5) 山口大学との連携

山口大学教育学部の研究者と連携し、「生きた知識」と「気付いて学ぶ活動」について、協議会の場を通して、教育学的視点から評価を行っていただきながら、学習モデルの一層の改善を図るとともに、授業実践による効果について、調査方法の工夫と結果についての分析、考察を共同して行った。また、各校で行った授業研究にも参加いただき、有効な理科の授業づくりの方法の一つとして助言をいただいた。

### 5 今後の課題

今後もこれまでの取組を継続して、「気付いて学ぶ活動で変える理科の授業づくり」を取組の中心に据えながら、理科ならではの、条件に沿って考えることなどの現時点で明らかになっている課題克服に向けて取り組まなければならない。また、授業で様々な人や物と対話する中で「ある人の考え方で考えたとしたらどのような結果になるか・・・」といったような理科の授業で取り組みやすい主体的・対話的で深い学びを実現できる授業づくりも継続する必要がある。特に、条件に沿って考えることは、山口県において理科のみの課題というよりも他の教科の課題でもあることが、全国学力・学習状況調査の結果から明確になっている。

また、理科を対象とした授業づくりの研究・実践を行ってきたが、様々な教科の授業づくりを考える際、大きなヒントとなり、理由や根拠を明確にしていくための「生きた知識」を他教科に利用していける可能性があるということを確認できた点において学力の定着に向けて大きな手掛かりを得ることができたと考えている。

「気付いて学ぶ活動」は、これから主体的・対話的な深い学びを実現していく上で欠かせない、児童生徒目線で事象を含む教材を捉えるという点で、大いに授業づくりの際の、教師の重要な視点になりうると考えている。とはいえ、十分な普及、及び実践が積み重ねられているとは言えないため、実践を通して改善をしていながら、学力定着の要として推進していきたい。

(様式2)

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成29年度委託事業完了報告書

【推進地区】

推進地域名	推進地区名	協力校名
山口県	やまぐち総合教育 支援センター	下松市立花岡小学校、防府市立牟礼小学校 山口市立平川小学校、周南市立熊毛中学校 長門市立深川中学校

## 1. 研究課題

深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究

ー生きた知識が身に付く小・中学校学習モデルの構築ー

### (1) 課題設定の背景

平成27年度全国学力・学習状況調査中学校理科の結果に関して、山口県教育庁義務教育課は、平均正答率は全国平均と同じであるものの、知識・技能の定着と活用に課題が見られると分析した。さらに、具体的な課題として、他者の考察を検討して改善し課題となる現象について複数の事象を関連付けて正しく説明すること、現象とその要因となる条件の関連を確かめる実験を計画すること、実験の結果を分析して解釈することであると考察した。

この課題を解決するために、やまぐち総合教育支援センターでは、中学校だけでなく、その前段階である小学校における学びにも視点を当て、学びのつながりを意識しながら義務教育段階全体の授業改善をめざすことで学力の定着が効果的に行えると考えた。そこで、県内の5校を協力校に指定し、授業改善に向けた学習モデルの構築と提案を行い、義務教育課とともに山口県全体の学力向上の実現をめざすこととした。

また、全国学力・学習状況調査の解答傾向を詳細に検討することで、義務教育課が分析・考察した課題は、子どもたちが身に付ける知識の質が十分に高まっていないことが原因ではないかと考察した。つまり、授業の中で知識・技能を活用する場面も重要であるが、知識・技能を身に付ける場面に改善を加え、身に付ける知識の質を向上させる必要があると考えた。そこで、日々の授業の中で知識や技能を身に付ける場面において、理由や根拠まで深く考えることのできる深い学びを実現し、学習内容を分かって使える「生きた知識」として身に付けることを目標とした学習モデルの構築を行った。学習モデルの構築に当たっては、次の点に留意することとした。

- ・多忙な学校現場であっても、負担感無く日々の授業に継続して取り入れられる提案であること
- ・各教員の現在の様々な取組に組み入れられる提案とし、分かりやすい表現で意図を伝えること
- ・教員が何に取り組んだかではなく、子どもの学びがどう変わったかで成果を捉えられるように工夫すること

### (2) 生きた知識が身に付く学習モデル

### ① 生きた知識

本学習モデルによる授業改善の目標は、子どもが学習内容を「生きた知識」として身に付けることである。生きた知識については「理由や根拠まで納得して身に付けた知識であり、既存の知識と関連付けられることで理科の見方・考え方を一層深めていくもの」であると定義した。ここでいう“知識”には内容の知識だけでなく、方法の知識も広義に含むものとした。また、子どもが生きた知識を身に付けたのであれば、その知識は図1のような姿になると考えた。この4点は、授業改善の成果を子どもの学びの変化で振り返る際の視点とすることもできる。本研究でも、この4点から子どもの変容を見取り、学習モデルの成果を考察していくこととした。

- ・長い間覚えていることができる
- ・必要なときに、適切を選んで使うことができる
- ・使うことで、より多くの知識と関連付けられ理解が深まる
- ・次の生きた知識を生み出すことができる

図1 「生きた知識」の具体的な姿

### ② 生きた知識が身に付く学習モデル

学習内容を生きた知識として身に付けるために、子どもの既存の知識や経験を基にした学びのモデル（図2）を構築した。課題の事象に使えそうな知識や経験を、子どもが自身の“ひきだし”から選び、事象にあてはめ、やってみて、新しい知識をつかむ活動である。つかんだ新しい知識は、さらに次の知識を生み出すたねとして知識や経験の“ひきだし”に整理される。この学びのサイクルを「気付いて学ぶ活動」と名付けた。

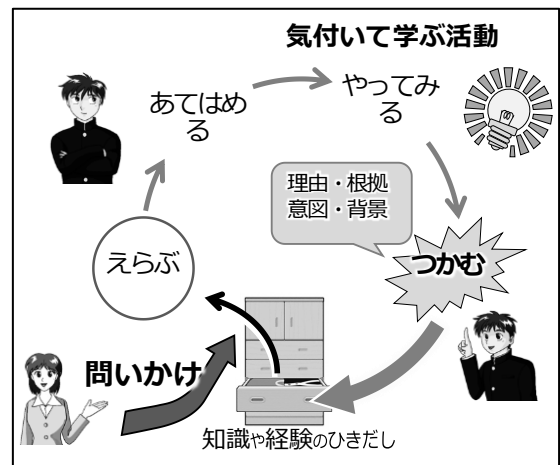


図2 気付いて学ぶ活動のモデル

「気付いて学ぶ活動」は子どもが自らの発想で知識を身に付ける活動であり、理由や根拠まで「なるほど、そういうことか」と納得して新しい知識をつかみとることのできる学び方であるといえる。このような学び方でつかんだ知識は、まさしく生きた知識となり、次に使えるような場面で、知識や経験の“ひきだし”がスムーズに開くものと考えている。つまり、「気付いて学ぶ活動」は深い学びを実現するための中核となる活動であると考えた。

「気付いて学ぶ活動」は、教員の問いかけから始まる。子どもの活発な思考や対話を引き出すためには、きっかけとなる「問いかけ」で何を、どう考えるのかははっきりと示すことが大切である。「気付いて学ぶ活動」の計画では、きっかけとなる問いかけの精度を上げることが最も重要である。

### (3) 「気付いて学ぶ活動」を日々の授業で取り入れる工夫

#### ① 5分間程度の活動で、必ず日々の授業に継続して取り入れる

授業の進度を遅らせずに、負担感なく準備し、継続して取り組めるように、「気付いて学ぶ活動」は5分間程度の活動とした。1時間の授業の中で何度も往復される教員と子どもとの間の“問いかけ”と“応答”のキャッチボールのうち、どれか一つだけ事前に取り上げ、「気付いて学ぶ活動」のモデルに照らして計画、実施するものである。ただし、「気付いて学ぶ活動」はこのような短い時間の活動であるため、日々の授業で継続して取り入れてこそ効果を発揮するこ



とを強調して提案を行った。

② 理科の見方・考え方の全般を偏りなく取り上げる

5分間程度の活動であるため、1回の活動では多くの内容は取り上げられないが、単元全体を通したとき、「気付いて学ぶ活動」で取り上げた内容が、理科の見方・考え方を基にした学ぶべき内容として偏りのないように計画的に取り上げることが重要であると提案した。そのために、理科の見方・考え方を基にしてその内容を具体にしてつかみやすくする必要があり、教科書の問いの記述、授業実践で見られた問いかけ、各調査問題等を収集、精査、整理し、「気付いて学ぶ活動で取り上げる内容」として表1に示す一覧にまとめた。表1は「気付いて学ぶ活動」を偏りなく実施するためのガイドとなるものであり、この表を活用して計画的に5分間の活動を積み重ねることで、子どもの変容を期待した。

観察・実験の前から中	観察、実験の後	まとめや問題演習で
学習内容を学びたいことへ高める	結果を分かりやすく整理する	生活との関連を考える
課題に対して予想や仮説をもつ	結果の見方を高める	定義や法則が意味していることを深める
観察・実験の方法を考える	別の観察、実験と関係付けて考える	問題の要旨を捉え方針を立てる
操作の意図を捉える	結果や他者の意見を基に考えを改善する	正しく伝わるように表現を工夫する
適切な器具を選んで正しく使う	根拠をもって結論を導く	次の学びにつなげる
条件を適切に設定する	結論を深める	
仮説に沿って結果を見通す	「5分間の気付いて学ぶ活動で変える理科の授業づくり」パンフレットから抜粋	

表1 気付いて学ぶ活動で取り上げる内容

2. 協力校の取組状況

構築した学習モデルに沿った授業を5校の協力校で実施した。特に、成果が顕著に見られた事例を次に示す。

(1) 対話的な活動が活発になった例

山口市立平川小学校の第6学年「てこが水平につり合うときのきまり」の学習(図3)では、「気付いて学ぶ活動」として「結論を深める」ことを取り上げ、てこの原理を導出した後、「実験で×だった位置<sup>(注)</sup>ではつり合わないの？」と問いかけることを試みた。子どもは、数式から7.5gや12gのおもりでつり合うことを導き、1gや0.5gのおもりがあれば実験できると気付いた。その後、演示により考えが正しいことを確かめた。結論を基にして考える活動であり、子どもは活発に意見を交換して推論し、てこの原理を表す数式の意味や根拠を捉えることができたと考える。



図3 平川小学校実践

(注)5gのおもりのみを用いて実験したため、おもりをつるすうでの位置によってはつり合わせることができず、結果を表す表に×を記入した。

(2) 子どもが授業のゴールを見通せた例

防府市立牟礼小学校の第6学年「ものの燃え方と空気」の学習(図4)では、「気付いて学ぶ活動」として「学習内容を学びたいことへ高める」ことを取り上げた。授業の冒頭で、前時の最後の場面を想起させ、「もし空気の成分の〇〇と△△が◎：□の割合だったらものの燃え方はどうなるかな？」と幾度か投げかけた後に、「では今日のめあてはなんて書けばいい？」と問いかけることを試みた。めあてを子ども自らが設定したことで、今日の実験で何を確かめるのかゴールまでの道筋が自覚でき、学びに向かう力が高まったと考える。



図4 牟礼小学校実践

(3) 意図まで納得して公式を使えるようになった例

周南市立熊毛中学校の第3学年「遺伝の規則性」の学習(図5)では、



図5 熊毛中学校実践

「気付いて学ぶ活動」として「定義や法則が意味していることを深める」ことを取り上げ、子の遺伝子の組み合わせと現れる形質を、遺伝の規則性に基づいて解説した後、「子の遺伝子の組み合わせをもっと簡単に求める方法はないか？」と問いかけることを試みた。子どもは表や図を用いて求める方法を自ら見出すことで、遺伝子を表すAやaなどの文字を組み合わせる操作が、実際に親から子へ遺伝子が受け継がれるときの動きと同じことを理解して使えるようになった。単なる方法の暗記より一歩深い学びになったと考える。

これらの活動は、授業中幾度も行われる教員と子どものやりとりの一つとさほど変わりはない。しかし、授業中の問いかけの多くは、子どもの反応に応じて教員がその場でつくるものであるのに対して、「気付いて学ぶ活動」の問いかけは、「何の目的で」「何を想起させ」「何をつかませるか」を想定した上で、事前に計画し、用意しておいたものである。この想定する過程は、1時間の子どもの学びを見通すことにつながり、結果として授業全体の改善につながっていると考えられる。

### 3. 推進地区の取組状況

#### (1) 「気付いて学ぶ活動」により深い学びを実現するための助言と支援

協力校での授業実践の成果と課題の考察に基づき、「気付いて学ぶ活動」を中核として、1時間の学習全体で深い学びを実現するために、次の4点の助言と支援を行った。

- ・問いかけと、考えた足跡を板書で残す

「気付いて学ぶ活動」では、問いかけの前に活動を示すマークを提示する等の工夫で思考のスイッチを入れると効果的である。さらに、問いかけは板書して示し、話し合いでは発言のキーワードを書き加え、最後に納得した結論を明示することで、気付いて学んだ足跡を振り返ることができるようにしておくことよい(図6)。

- ・問い直しによって「気付いて学ぶ活動」を学びの道筋に位置付ける

実験器具や実験方法等に関する内容を取り上げた場合、授業後に「気付いて学ぶ活動」が子どもの意識に残りにくいことがある。このような場合には、授業の振り返りの場面で「気付いて学ぶ活動」の内容を想起させる「問い直し」をして、板書に残っている「気付いて学ぶ活動」の足跡にもう一度目を向けさせると、1時間の学びの道筋にしっかりと位置付けられるようになる。

- ・使ってみることのできる場面を工夫する

「気付いて学ぶ活動」を取り入れた授業で身に付けた知識を実際に使ってみる演習を、授業の終盤や家庭学習の課題として取り入れる工夫をすることで、学習内容を生きた知識としてゆるぎなく身に付けることができる。また、教員が授業前に演習課題を準備することは、本時でめざす子どもの変容を具体的に認識することにもつながり、到達目標を明確にすることができるようになる。

- ・授業づくりを振り返る視点の設定

「気付いて学ぶ活動」が、適切に1時間の授業の中に取り入れられ、子どもの深い学びへつながる活動を引き起こせた

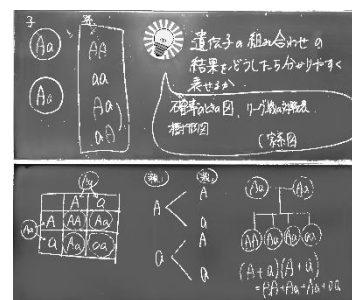


図6 気付いて学ぶ活動のマークと足跡の板書例

表2 気付いて学ぶ活動を取り入れた授業の評価項目

	視 点
1	本時で重点を置く評価の観点に沿って目標を明らかに示したか。
2	評価の観点に基づいて気付いて学ぶ活動が設定されていたか。
3	気付いて学ぶ活動で子どもの既存の知識や経験を想定できていたか。
4	きっかけとなる問いかけは効果的であったか。
5	子どもは板書によって思考を共有することができていたか。
6	“なるほど、そういうことか”が飛び交う授業になったか。
7	1時間で学んだことを他の場面で使ってみたいと子どもが思えたか。

かを振り返るために、表2に示した授業評価項目を設定し、自己評価に活用できるようにした。

(2) 「気付いて学ぶ活動」を取り入れた授業改善の県内への普及のために

「気付いて学ぶ活動」を中核とした授業改善の手法については、義務教育課と協働して「5分間で変える理科の授業づくり」としてパンフレット(図7)を作成し、県内全ての公立学校へ配付した。また、やまぐち総合教育支援センターで実施した理科教育関係の全研修講座と、研究指導主事が参加し指導助言を行った授業研修会の全てでパンフレットに沿って「気付いて学ぶ活動」を解説し、各学校での授業改善に向けた実践を図った。

また、パンフレットの内容を補完する資料として、小学校第5学年から中学校第3学年までの主な単元について、「気付いて学ぶ活動」の具体的な実践事例を整理した事例集を編纂し、県内に配付した。

さらに、身に付けた知識を使って見る演習として、子どもの発達の段階に応じたモデル問題を作成し、義務教育課へ提供し、同課が編纂するやまぐち課題克服ジャンプアッププリントの問題の原案とした。

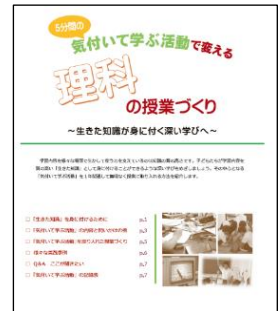
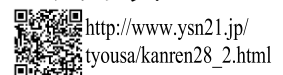


図7 県内に配付したパンフレット



4. 実践研究の成果

協力校の子どもたちや教員に見られた成果として次の例を掲げる。

(1) 質問紙調査から見られた子どもの意識の変容

子どもの意識変容を調査するために、質問紙による意識調査を実践前の6月と実践後の11月に実施した。実践前、実践後のいずれの意識調査でも、全ての項目で肯定的な回答が多数を占めたため、実践前調査において否定的な回答をした子どもを抽出し、実践後調査での変容を追跡した。その結果の一部を表3に示す。表3の項目は「理由や根拠の納得」に関する質問であるが、「気付いて学ぶ活動」により概ね意識が改善したと子ども自身が感じていると考えられる。他の項目についても、同様の改善が認められた。

表3 質問紙調査から見られる子どもの意識変容

質問項目	実践前調査(6月)	実践後調査(11月)	改善した割合
	否定的な回答をした人数	回答に改善が見られた人数	
何を調べるのか理解して実験している	11	9	82%
なぜその方法や手順か理解して実験している	18	13	72%
なるほどと納得して学んでいる	14	12	86%

5件法による回答(1:全く思わない~5:大いにそう思う)において、1~3の回答を否定的回答と捉え、事後評価で回答に肯定的変容へ改善が見られた人数を調査した。各人数は、花岡小(調査総数58人)、深川中(同55人)の調査結果を合計して算出した。

(2) 子どもの授業感想にみられる変容

表4に子どもの授業感想の記述が変容した例を示した。どちらも、実践前は単に内容が「分かった」という漠然とした表現であるのに対し、実践後では学んだ内容や、次の学びに向けた意欲などが見られる。これらから、子どもの1時間の学びが深まっていると考える。

表4 授業感想の表現の変化

	実践前記述(6月) [植物のつくりとはたらき]	実践後記述(11月) [音による現象]
生徒A	光合成について詳しく分かった。	振動することで音が出ることが分かった。太鼓や音さだけでなく、声も振動して声が出るのが分かった。すごいと思った。
生徒B	植物の働きをしっかりと理解することができた。	音が振動によって生まれるということを初めて知ることができた。どうやって高い音などが出ているのかが気になった。

深川中の授業振り返りシートから抜粋した。6月の記述内容は扱った事象のみであったが、11月の記述では、本時の学習内容の具体(生徒A)や、内容に加えて次の学びに向けた意欲も感じられる内容(生徒B)となった。

(3) 教員の振り返りに見られる子どもの変容

「気付いて学ぶ活動」を実践した教員に実施した調査からは、「子どもが問いに対して自らの意見をもちやすくなった」「学んだ内容のつながりを意識するようになった」「実験作業の手際がよくなった」など学びの深まりが報告された。また、教員自身についても「授業の幅を広げるきっかけとなった」など授業改善の成果に関する感想が得られた。

## 5. 今後の課題

2年間の研究から、生きた知識を身に付けるための学習モデルの基礎を提案することができた。今後は、学校の実状や授業の構成に合わせて、各教員がモデルを工夫・改善しながら実践することが大切である。自然の不思議に気付き、科学を楽しむ心をもった子どもの育成に向け、県内全教員の授業改善の歩みの中で学習モデルを発展させ、いわば「やまぐちスタイル」をつくりあげていきたいと考えている。

(様式3)

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成29年度委託事業完了報告書

【協力校】

都道府県名	山口県	番号	35
-------	-----	----	----

協力校名	山口県下松市立花岡小学校
------	--------------

○ 協力校として実施した取組内容

1. 当初の課題

本校では、観察、実験のサポートをする理科ボランティアが年間を通して継続的に授業に入っているため、児童の観察、実験に対する意欲や技能が高い。一方で、学んだ知識を組み合わせで見通しを立てたり、実験操作の手順を説明したりする点に課題がある。知識や経験を関連付けたり組み合わせたりして考え、問題解決をする学習を繰り返す必要がある。

2. 協力校としての取組状況

本事業の研究課題を「深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究 ―生きた知識が身に付く小学校学習モデルの構築― 」とした。この研究課題のもと、自ら気付いて学ぶ活動を継続的に取り入れた小学校理科における授業づくりの工夫について実践した。

(1) 全国学力・学習状況調査、及び県独自の調査問題の各小問における解答傾向と誤答分析

全国学力・学習状況調査の結果を校内で分析したところ、国語科及び算数科に共通して自分の考えを説明することに課題があることが明らかになった。特に、根拠を基に自分の考えを明確にすることに課題がある。

理科の授業においても、根拠をもとに課題に対する仮説を立てたり、既習事項を生かして仮説を検証する方法を考えたりすることに苦手意識がみられる。また、実験結果から考察する際に自分の意見をもつことができない児童が多いなど、全国調査の分析結果とおおよそ重なる傾向があることが分かった。

(2) 研究で望む具体的な児童像を設定し、教員全体で共有

児童の実態から、研究のテーマを次のような3段階の児童像を設定した。

- ①自分の思いや考えをもつことができる子
  - ②自分の思いや考えをまとめ、表現することができる子
  - ③友達の考えを取り入れながら、自分の思いや考えを広げ、適切に表現することができる子
- 対話的で深い学びは、自分の思いや考えをもって学習に参加していなければ成立しない

と考える。また、適切に表現できなければ他者と意見の交流をすることができない。学習過程で自分の考えをもって取り組むことで、学んだ知識が児童の既習事項や生活経験と結び付き、より確固としたものになる。根拠を基に自分の考えをもてるようにするために、理科の授業に「気付いて学ぶ活動」を取り入れ、課題の解決に取り組むこととした。

### (3) 年間で3単元の重点研究単元を設定し、指導計画と毎時の発問計画を立案

6年「ヒトや動物の体」、「水よう液の性質」、「てこのはたらき」の3単元を重点研究単元として取り上げ、指導計画に発問計画を位置付けた。

#### ①「ヒトや動物の体」

この単元では、既習事項や生活経験を根拠に自分の考えをもつことに焦点を絞り、実験の意図を捉えさせるために気付いて学ぶ活動を取り入れた実践を行った。

唾液による食べ物の変化を調べる学習では、40℃の湯を使う理由を児童に問いかけ、モデル実験の意図を捉えさせた。口の中の温度を湯で再現していることを想起することで、実験で起きた現象が自分の体内で起きていることとつながり、唾液の働きの理解を深めることができた。

呼気と吸気の違いを調べる学習では、何を使えば調べることができるのかを問いかけ、量を調べる必要性があることから気体検知管と使った学習を想起させた。本単元の前に「ものの燃え方」の学習で使った器具を想起させることで、量を調べるという実験の目的をよりはっきりさせることができた。

授業の振り返りから、実験の意図と結果を結び付ける記述や問いかけから既習事項や生活経験を想起した記述が多く見られた。

#### ②「水よう液の性質」

この単元では、水溶液は酸性・中性・アルカリ性に分けられることや金属を溶かす水溶液があることなど、児童の生活経験にはあまりないことを学習する。現象をできるだけ身近に捉えられるように工夫をするとともに、主に考察を導き出した根拠を問う問いかけを意識して取り入れた。

炭酸水に溶けている気体を調べる学習では、溶けている気体を同定する方法を既習事項から、考えさせた。授業の終末にペットボトルに水と二酸化炭素を入れて振るとペットボトルがへこむ現象を見せ、二酸化炭素が水に溶けることがどんなことから実感できたかを問いかけた。

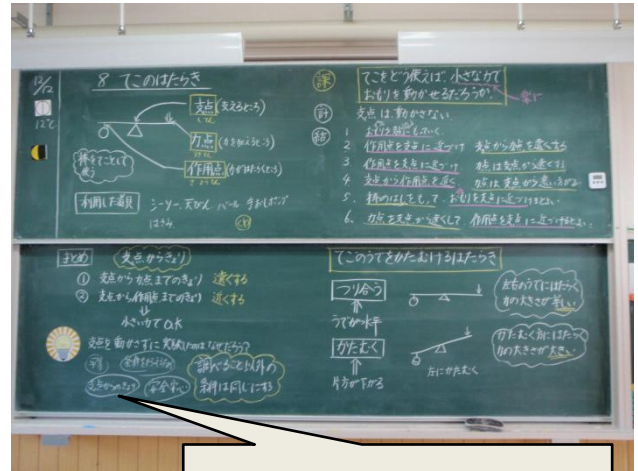
塩酸が金属を変化させることを調べる学習では、トイレ用洗剤に塩酸という薬品が入っていること、金属には使えないという記載事項を紹介し、10円玉にかけてみるという導入を行った。「塩酸は金属を変化させるのだろうか」という学習課題に対して、児童は導入の実験による既習事項を取り出し、「塩酸は金属を変化させるだろう」という仮説を容易に立てることができた。児童の振り返りには、金属を変化させるだけでなく、金属を溶かす働きがあることに対する驚きが書かれていた。

塩酸に溶けた鉄は鉄ではないものに変化することを調べる学習では、立てた仮説を検証

する方法を問いかけるとともに、仮説に沿って結果を想定させる問いかけを行った。授業後の振り返りには考察を導き出した根拠についての記述が多く見られた。

### ③「てこのはたらき」

この単元では、児童の生活経験の差が大きいと考え、実際にてこを操作させ、生活経験の差を小さくしてから導入を行った。手ごたえを常に意識させる投げかけをするとともに、気付いて学ぶ活動に取り組む場面をはっきりさせ、既習事項を使って考える場面を授業に取り入れた。また、気付いて学ぶ活動であることを板書して、児童が意識できるようにした。



板書に位置付けた気付いて学ぶ活動

力点と作用点の位置を変えて手ごたえを調べる学習では、支点を固定して実験に取り組んだ意図を問いかけた。児童は自分たちが実験する際に気を付けていたことや条件制御の考え方から、支点を動かすと力点から支点までの距離と作用点から支点までの距離が同時に変化してしまうことに気づき、手順を考えて実験に取り組んだ。

手ごたえを体験



てこの性質を調べる学習では、実験用てこの力点に指を置き、手

ごたえを感じさせた後で、力を別の方法で表す方法を問いかけた。手ごたえを感じた経験から、つり合っているときの手ごたえがおもりの重さで表現できることを確認でき、その後の実験がスムーズに進んだ。



問いかけについての話し合い

### (4) 立案した計画に基づいた研究授業実践と、児童の変容に基づく効果の検証

1学期の研究単元「ヒトや動物の体」の授業実践を進めるうちに、以前よりも主体的に学習に取り組む児童の姿を感じるようになった。授業を振り返る活動では、振り返りの文章を意欲的に書くようになったと感じる。的確な表現でない場合もあるが、文章の量は確実に増えた。

2学期の研究単元に取り組んでいる途中で、振り返りの文章の変容に気付いた。「今日は～がおもしろかった。実験で○○なことが分かった。」といった表現が多かったのが、「今日の実験をして、～の変化から、○○であることが分かった。」というように考察を導くときの根拠や実験の意図と学習した内容を結び付けていたものが多かった。振り返りの質が向上したと考えている。

また、授業時に教師が行う問いかけに対して考えてみようとする意欲が強くなったように感じている。問いかけの内容は、中心となる発問とは異なるので児童自身が気楽に考えることができ、発話量が増えるからなのではないだろうか。問いかけ方が児童の既習事項や生活経験を引き出すものであることから、児童が互いに意見を交流させやすいことも関係しているように思われる。

### (5) 近隣校を対象とした公開授業による成果の還元と、学力向上に向けた授業づくり支援

6月の下松市小学校教職員研修会の理科部会で「気付いて学ぶ活動」の紹介をした。問いかけから既習事項や生活経験を掘り起こし、必要な時に適切に選んで使わせることで、より多くの知識と関連付けることができ、また、理解を深めることもできる活動であることを紹介した。

10月の研究大会で行われた3学年理科「じしゃくのふしぎ」の研究授業（他校）では、離れていても働く磁石の力を調べる実験での操作の意図を児童に問いかける工夫が見られた。

## 3. 取組の成果の把握・検証

主体的に学習に取り組んだり、授業中の問いかけに対して考えてみようとする意欲が高まったりした姿は感じられるようになり、テスト等への取組も粘り強さを感じるようになった。

そこで、気付いて学ぶ活動の効

果を検証するために、表1のように重点研究単元を昨年度と今年度の6年生の単元末テスト（業者テスト）の結果で比較してみることにした。児童も問題も異なるので、客観的な検証方法だとは言えないが、ある程度の方向性が分かると考えている。

表1

単元	年度	知識	技能	思考	平均
ヒトや動物の体	H28	72.7	67.6	56.8	65.7
	H29	63.4	72.0	84.1	73.1
水よう液の性質	H28	79.0	84.8	66.7	76.8
	H29	86.1	88.5	68.0	80.9
てこのはたらき	H28	93.9	83.4	79.1	85.5
	H29	92.4	87.9	80.0	86.8

知識理解の観点では今年度の方が得点の低いところがあるが、総じて今年度の方が得点は高い。実験技能では、今年度が4ポイント程度高くなっている。

他の単元へも気付いて学ぶ活動の効果が反映されているのかを調べるために、学期ごとの得点も比較してみた。

表2

学期	年度	知識	技能	思考	平均
1学期	H28	75.6	78.8	79.8	78.0
	H29	82.4	79.1	88.3	83.3
2学期	H28	86.3	83.9	73.0	81.1
	H29	87.6	88.3	77.0	84.3
3学期	H28	83.5	82.8	81.1	82.5
	H29	91.3	86.1	82.6	86.7
年間	H28	81.8	81.8	78.0	80.5
	H29	87.1	84.5	82.6	84.7

表2では、1～3学期通じてすべての観점에서、今年度の得点が昨年度を上回っていた。差が大きいところでは、7ポイント程度の差がある。この時点では、気付いて学ぶ活動の成果は顕著であると考えられるが、問題による差異が関係していることも考えられる。



昨年度と今年度で、同じ問題に取り組んでいるものに、山口県独自に実施している「やまぐち学習支援プログラム」がある。4教科あるうちの理科学期末問題の結果が表3である。

やまぐち学習支援プログラムは、記述式の問題が多く取り入れられているため、業者テストと比較すると、難易度は高い。ここでも、今年度の結果が全ての観点で、昨年度を上回った。問題に粘り強く取り組めるようになってきていることの表れだと考えられる。

表3

学期	年度	知識	技能	思考	合計
1学期	H28	60	32	69	59
	H29	63	51	78	67
2学期	H28	45	72	57	57
	H29	55	82	64	66

今年度の6学年児童の全国学力学習状況調査の結果を昨年度の6学年児童のものと比較してみたところ、表4のように国語Aでは差が特に大きく、全国平均との比較から考えると、今年度の方が低い。国語B、算数A、算数Bにおいても今年度の結果は昨年度を下回っている。少なくとも、今年度の6学年児童の国語と算数の結果については県平均を下回っている。

表4

教科	年度	本校	県	全国
国語A	H28	80.1	74.6	72.9
	H29	74	76	74.8
国語B	H28	61.9	58.7	57.8
	H29	60	58	57.5
算数A	H28	79.9	78.4	77.6
	H29	76	79	78.6
算数B	H28	49.8	48.1	47.2
	H29	45	45	45.9

2年間のテストや調査結果の比較から、今年度理科学習で取り組んできた「気付いて学ぶ活動」を継続的に取り入れた授業は、生きた知識を児童が獲得するために有効であると考えられる。授業中の児童への問いかけで既習事項を想起させる手法は、小学校教員であれば、気軽に取り入れることができる。気付いて学ぶ活動は、学力定着をふまえた上で、授業改善の大きな指針となるのではないだろうか。

経験の浅い教員からは、「意外と児童に問いかけたり、児童とやり取りをしたりしていないことに気付いた。」、「児童に問いかけずに説明をしてしまうことがある。」と、問いかけは意識して行う必要があることへの意見が出された。日ごろから、意識して児童に問いかけを行う教員からは、「既習事項が土台になっていると、子供たちは意欲的に活動に取り組んでいることが多かったように思う。」、「導入では『あ～、そんなこともあったな』という感じだが、展開でその既習事項とのつながりが出てくると、理解が深まると思う。」といった気付いて学ぶ活動の問いかけに対する意見が出された。反面、「算数では、使うことがよくあり、効果を感じるが、国語ではあまり使う機会がないように思う。」といった意見もあった。算数や理科では、授業の中でどのような既習事項や生活経験を引き出したいかを明確にしやすい。理科や算数以外の教科でも気付いて学ぶ活動を効果的に取り入れることができれば、さらなる学力向上が期待できるのではないだろうか。

授業実践をする中で、児童の反応が停滞してしまう問いかけも少なからずあった。児童の既習事項や生活経験にないものや、児童にとってなじみが少ないものは、児童自身が問いかけによって引き出しにくいようである。場面を限定するような話をしたり、ヒントを追加したりするような問いかけは、「気付いて学ぶ活動」の問いかけにはふさわしくないようである。

6学年理科の重点研究単位では効果的だった気付いて学ぶ活動だが、3学年理科の授業では、

問いかけの効果に疑問を感じるが多かった。授業を見ていた3学年の担任から、「3年の児童には、自分たちで引き出せる既習事項や生活経験が少ないのでないか。」という意見が出された。問いかけの質に問題があったのかもしれないが、低学年児童には「気付いて学ぶ活動」があまり効果的ではないのかもしれないと感じ、今後の継続的な取組で、是非検証してみたいと考えている。

#### 4. 今後の課題

授業中の教員による既習事項や生活経験を引き出す問いかけは、全校児童の学力の定着と向上に確実につながる。全校で気付いて学ぶ活動の効果を確認し、気付いて学ぶ活動を授業に取り入れる意識を共有するようしていきたい。

算数や理科以外での効果的な問いかけの場面や言葉についても、教員同士が意見交換することができれば、問いかけが様々な授業に定着することが考えられる。児童の主体的な学習への参加を促し、授業を活性化するためにも、教員同士の意見交換の場を定期的に校内研修に設定するなど、場を工夫する必要がある。

授業のねらいと問いかけの意図が合致していると、知識の定着につながりやすいことが実践から分かってきた。問いかけは、ただ児童にたずねるのではなく、授業のねらいを達成するために必要な考え方をふくらませたり、操作の意図などを明らかにしたりしながら主発問の解決に何らかの形でつながるものであると考える。授業の主発問と問いかけをセットで考えたり、主発問や問いかけの言葉を吟味したりすることで、さらに授業改善を進めたい。その際、各教科の見方・考え方に沿った問いかけを工夫していくことができれば、児童の学力をバランスよく伸ばすことができるのではないだろうか。

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成29年度委託事業完了報告書

【協力校】

都道府県名	山口県	番号	35
-------	-----	----	----

協力校名	山口県防府市立牟礼小学校
------	--------------

○ 協力校として実施した取組内容

1. 協力校における学力の現状と課題

本校は、全国学力・学習状況調査において、平成27年度では国語A及びBに、平成28年度では国語と算数の両方に課題がみられた（表1）。全体的に見ると、評価の観点では知識・理解及び技能が、問題形式では選択式の正答率が低く、基礎基本の定着が十分ではないことが分かった。知識や技能の習得に課題がある原因としては、反復練習や学び直しが十分ではないことや、学習内容を断片的に習得していることが考えられる。

平成28年度の児童質問紙  
においては、設問（47）

「先生から示される課題や、  
学級やグループの中で、自  
分たちで立てた課題に対し  
て、自ら考え、自分から取  
り組んでいたと思いますか」  
で県及び全国平均を下回っ  
ていた。また、設問（49）

「学級の友達との話し合う活動をよく行っていたと思いますか」では全国平均を上回っているにもかかわらず、設問（50）「学級やグループの中で自分たちで課題を立てて、その解決に向けて情報を集め、話し合いながら整理して、発表するなどの学習活動に取り組んでいたと思いますか」では全国平均を大きく下回っていた。このことから、主体的に学ぶ姿勢に課題があることや、話し合い活動は行っているものの、その活動が学習で十分に生かされていないことがうかがえる。

本校児童は理科の学習に高い関心を示し、積極的に観察や実験に取り組むことができる。しかし、課題を発見したり、課題解決のための検証方法を立案したりすることを苦手としており、主体的に問題解決に取り組んでいるとはいえない。また、理由や根拠をもって予想や仮説を設定したり、結果から考察を展開したりすることも十分とはいえない。この実態は、児童質問紙の結果と類似している。

そこで、平成28・29年度の2年間、やまぐち総合教育支援センター（以下「センター」）の共同研究に参加し調査研究校として取り組むことで、これらの課題を解決しようと考えた。理科の見方・考え方に沿って設定する「気付いて学ぶ活動」と、その活動を展開するための問いかけを学習過程に位置付けることにより、学習内容を生きた知識として身に付け、学力向上の一助としたいと考えた。

また、「気付いて学ぶ活動」を理科で実践するとともに、校内研究とも連携しながら他教科に

表1 平成27・28年度全国学力・学習状況調査の平均正答数

年度	区分	国語A	国語B	算数A	算数B	理科
平成27年度	本校	9.6▲	5.7▲	12.2△	6.1	14.9△
	県	10.1	6.1	12.3	6.0	15.0
	国	9.8	5.9	12.0	5.9	14.6
平成28年度	本校	10.9△	5.7▲	11.9▲	5.9▲	
	県	11.2	5.9	12.5	6.3	
	国	10.9	5.8	12.4	6.1	

(注) △は県または国を下回るもの、▲は県及び国を下回るもの

おいての活用も検討していきたい。

以上のことから、学力向上に向けて次の視点から実践した。

- 「気付いて学ぶ」活動を位置付けた授業実践
- 全校体制による取組
- 学習内容定着のための取組
- 家庭や地域との連携

## 2. 協力校の取組状況

### (1) 実践研究の概要を教職員全体で共有

平成28年度の校内研究会において、本実践研究の概要を説明した。

#### ア 生きた知識について

センターとの共同研究では、生きた知識を次のように定義している。

- 長い間覚えていることができる
- 必要なときに、適切を選んで使うことができる
- 使うことで、より多くの知識と関連付けられ理解が深まる
- 次の生きた知識を生み出すことができる

学習内容を断片的な知識として学ぶのではなく、理由や根拠を伴って習得することで、長い間覚えていることができると考えられる。そのためには、既存の知識や経験を当てはめながら考える「気付いて学ぶ活動」が重要である。

#### イ 「気付いて学ぶ活動」について

表2 「気付いて学ぶ活動」で取り上げる内容と問いかけの例（一部抜粋）

観察（実験）の前		観察（実験）の後	
活動の内容	問いかけの例	活動の内容	問いかけの例
条件を適切に設定する	変える（変えない）条件は何か	結果の見方を高める	結果を全体的にみて、どんな傾向があるか
	関係がありそうな条件は何か		結果で同じ（違っている）点はないか
予想に沿って結果を見通す	この予想が正しければ結果はどうなるか	結果や他者の意見を基に考えを改善する	予想の根拠に問題はなかったか
			予想を確かめる方法に問題はなかったか
課題に正対して観察、実験の方法を考える	予想を確かめるには、どういう方法で確かめたらよいか	結論を深める	自分の考えのどこをどう変えたらよいか
			他にも似たようなことはないか
	その方法で何が分かるか		もし〇〇だったらどうなるか

「気付いて学ぶ活動」とは、教師の問いかけを出発点とし、児童が使えるような知識や経験を当てはめながら考えることで、理由や根拠を伴いながら納得して学ぶ活動のことである。

「気付いて学ぶ活動」の内容は、理科の見方・考え方と照らし合わせながら、理科の学習で投げかけると考えられる問いかけを整理したものである（表2）。

### (2) 重点研究単元の設定と指導計画の立案

#### ア 第6学年理科「てこのはたらき」の実践

表3は第6学年理科「てこのはたらき」の単元計画と「気付いて学ぶ活動」である。このように、「気付いて学ぶ活動」を指導過程に位置付けることにより、理科の見方・考え方を働かせることができるようにした。例えば、第1次2時では、変える条件とそろえる条件を問うことで、条件制御の考え方を働かせることになる。第2次2時では、3個のおもりでつり合わせる実験を通して力のモーメントについて学習した後、5個のおもりでのつり合わせ方を問うことで、量的な見方で演繹的に推論する考え方を働かせることになる。このような理科の見方・考え方を働かせることで、問題解決の資質・能力を育成することができる考える。

「気付いて学ぶ活動」は既有的知識や経験を当てはめながら考えることにより、理由や根拠を伴った深い学びを実現することをめざしていることは前述のとおりである。そこで、この単元計画では、単元の導入で生活との関連を問うている。当然、てこについて学んでいない段階であるため、

てこの規則性を利用して物であるかどうかは不確かである。しかし、導入で想起しておくことで、後の学習で既有的知識や経験を当てはめやすいと考えた。実際、第1次2時において、シーソーで遊んだ経験や昔の道具体験で使った竿秤を根拠にしながら予想を発表する児童がいた。力のモーメントを断片的な知識として暗記するのではなく、既有的知識や経験

と関連付けながら学ぶことで、生きた知識として習得できる。

そして、てこの規則性について学んだ後に、再度生活との関連を考えることにより、より確かな学習内容の理解を図った。

#### イ 第5学年理科「ふりこのきまり」の実践

表3 第6学年理科「てこのはたらき」の単元計画と「気付いて学ぶ活動」(全5時間)

次	時	学習内容	「気付いて学ぶ活動」		
			身に付けるもの	既有的知識や経験	問いかけ
1	1	実用てこによる自由試行と問題意識の醸成	てこの規則性を利用して考えるとえられる物	・実用てこの自由試行 ・シーソー ・はさみ	【生活との関連を考える】 てこは生活のどこで使われているか
	2	力点と作用点の位置と手ごたえの関係	変える条件は作用点の位置で、変えない条件は力点の位置やおもりの重さ	・実用てこの経験 ・支点、力点、作用点 ・条件制御の経験	【条件を適切に設定する】 支点から作用点までの距離と手ごたえの関係を調べるとき、変える条件とそろえる条件は何か
2	1	実験用てこでつり合わせる時の手ごたえ	実用てこと実験用てこの対応	・実用てこの経験 ・てこの仕組み	【操作の意図を捉える】 実験用てこの〇〇は、実用てこの何にあたるか
	2	力のモーメント	おもりの重さと支点からの距離の積が等しくなる条件	・3このおもりでつり合わせた経験 ・力のモーメント	【結論を深める】 5個のおもりでつり合わせるにはどうしたらよいか
	3	てこの規則性を利用した物	身近な物へのてこの規則性の利用	・てこの規則性を利用して考えると物 ・支点、力点、作用点	【生活との関連を考える】 最初にてこの規則性を利用していると考えた物の支点、力点、作用点はどこか

と関連付けながら学ぶことで、生きた知識として習得できる。

そして、てこの規則性について学んだ後に、再度生活との関連を考えることにより、より確かな学習内容の理解を図った。

表4 第5学年理科「ふりこのきまり」の単元計画と「気付いて学ぶ活動」(全6時間)

次	時	学習内容	「気付いて学ぶ活動」		
			身に付けるもの	既有的知識や経験	問いかけ
1	1	振り子の周期に関する条件	振り子の周期に関する条件の予想	・ぶらんこ ・メトロノーム ・振り子時計	【課題に対して予想や仮説をもつ】 振り子が1往復する時間を音楽のリズムに合わせるにはどうすればよいか 振り子
2	1	振り子の長さとの関係	変える条件は振り子の長さで、変えない条件は振れ幅とおもりの重さ	・周期に関する条件(第1次) ・条件制御の経験	【条件を適切に設定する】 振り子の長さとの関係を確認するためには、変える条件とそろえる条件を何にするか
	2	振り子のおもりの重さと周期の関係	振り子の長さを変えないつるし方	・振り子の長さとの関係(前時) ・条件制御の経験	【条件を適切に設定する】 10gのおもりを2個つるすとき、2個のおもりを縦につなげるか
	3	振り子の振れ幅との関係	振り子の振れ幅との関係	・振り子の振れ幅を変えたときの周期の結果 ・おもりの重さと周期の関係の考察(前時)	【結果の見方を高める】 1往復する時間を全ての班の結果を見て、どんな傾向があるか
3	1・2	振り子を利用したものづくり	振り子の規則性のより深い理解	・振り子の規則性(第2次)	【学習内容を生かす】 振り子の規則性を生かした道具は作れないか

表4は第5学年理科「ふりこのきまり」の単元計画と「気付いて学ぶ活動」である。この単元でも、「気付いて学ぶ活動」によって理科の見方・考え方を働かせることができるようにした。

例えば、第2次3時では、結果の全体的な傾向を問うことで、個々のデータを比較しながら共通点に着目するという見方・考え方を働かせることになる。第2次2時では、10gのおもりと20g（10g×2個）のおもりで周期を比較するが、10gのおもりを1か所に2個つるすのか、それとも2個のおもりを縦につなぐのかを問う。縦につなぐと振り子の長さが変わってしまい、2条件が変わってしまう。前時で学習した振り子の長さや周期の関係や、条件制御の方法と関連付けながら検証計画を立案した。

ウ 「気付いて学ぶ活動」の有効性

(ア) 主体性の育成

これまで述べたように、「気付いて学ぶ活動」は数分程度の短いサイクルの活動である。

従来であれば、実験の方法を教師が説明し、その説明に従って児童が実験をすることになる。

前述のおもりのつるし方についても、同じ場所につるすよう指示してしまうと、児童が気付いて学ぶチャンスを見落とすことになる。しかし、少し立ち止まって児童に考えさせるために問いかけを行うことで、実験の方法の一つ一つの意味を考えることが大事であることを実感させながら、児童の主体性も保障できると考える。

(イ) バランスのよい資質・能力の育成

小学校の理科学習では、1単位時間にいくつもの「気付いて学ぶ活動」が展開されることが考えられる。しかし、授業者によって高い頻度で問う内容とあまり問わない内容がある。教材の特性によって問いやすい内容と問いにくい内容があることも考えられるが、問題解決過程の様々な過程で問いかけることが、児童のバランスのよい資質・能力の育成につながると考える。

### (3) 校内研究との連携

本校は、平成28、29年度の2年間、研究主題を『課題解決に向けて主体的に学び合う子どもの育成』とし、副主題を『自らの力でわかる授業づくり』と設定した。そして、

- |                   |
|-------------------|
| ○教科の見方・考え方を生かした発問 |
| ○教科の特性を生かしたつなぐ活動  |

の二つを授業づくりの視点として位置付けた。

教科の見方・考え方を生かした発問は、本実践研究の「気付いて学ぶ活動」を展開する問いかけに相当する。

つなぐ活動で問題となることは、何と何をつなぐのかということである。本校では、つなぐ対象を子どもと既存の知識や経験、子どもと教材、子どもと子どもの三つと捉えている。子どもと既存の知識や経験をつなぐことは、本実践研究の生きた知識の定義である「より多くの知識と関連付けられ理解が深まる」に相当する。

本校では、国語科、算数科、理科の3部会に分かれて取り組んできたが、理科部では本実践研究の提案を校内研究の授業づくりに取り入れながら研究を進めた。

### (4) 「気付いて学ぶ活動」の他教科での活用

「気付いて学ぶ活動」は理科以外の教科でも取り入れることは可能である。既存の知識や経験等と関連付けながら自分の考えをもつことは、国語科であれば叙述を根拠にしながら登場人物の気持ちや筆者の伝えたいことを考えるであろうし、叙述と自分の経験とを関連付け、共感しながら読み進めることもあるだろう。算数科では、既習内容を本時の課題と関連付けながら答えを導き出したり、自分の経験と課題とを関連付けながら問題場面を捉えたりすることが考えられる。

しかし、「気付いて学ぶ活動」の問いかけは理科の学び方と強く関連しており、理科以外の教科でそのまま活用するには難しい点もある。そこで、「気付いて学ぶ活動」の問いかけを他教科の特性に合わせて活用すれば、深い学びにつながる一助となる。

例えば、「気付いて学ぶ活動」の内容の一つに「予想に沿って結果を想定する」(表2)があるが、これを算数科で取り入れるならば次のようなことが考えられる。問題場面を把握した後、「答えは、だいたい何円になりそうか」等と、答えの見当付けを行うということである。

答えの見当付けを行うことで、解決の道筋をつかんだり、誤答に対して修正を加えたりするきっかけにもなる。実際、同僚や仲間の教員からも授業づくりの参考になるとの声を得ている。

### 3. 実践研究の成果と課題

#### (1) 学力の推移

平成29年度の全国学力・学習状況調査の結果（表5）の国語において改善が見られる。算数においては県及び国平均を下回っているが、算数Aは昨年度よりも正答率を伸ばしている。正答率の低かった知識・理解及び技能の問題や選択式の問題の正答率も伸びており、一定の成果が得られたと実感している。同時にこれまでの取組を進化させながら継続していく必要がある。

表5 平成29年度全国学力・学習状況調査の平均正答数

年度	区分	国語A	国語B	算数A	算数B	理科
平成29年度	本校	11.8	5.2	11.7▲	4.8▲	
	県	11.4	5.2	11.8	5.0	
	国	11.2	5.2	11.8	5.1	

（註）△は県または国を下回るもの、▲は県及び国を下回るもの

#### (2) 理科の学び方

本実践研究の実施前後で、理科の学び方についてのアンケート調査を行い比較したところ、全体的に肯定的な回答が増えていた（表6）。

「何を調べようとしているのか」「なぜそのような方法で調べるのか」の設問から、児童は意図を理解した上で観察・実験に取り組んでいるといえる。「なぜかな」「知りたい」と感じている児童も多く、児童の主体的な問題解決が促されていることが分かる。結果の解釈や学習内容と生活とのつながり等、児童は様々なことと関連付けながら学習している。

表6 理科の学び方に関する自己評価（第6学年）

質問事項		はい	←	→	いいえ	
理科の授業中に「なぜかな」「知りたい」と思うような疑問をもつことがあるか	実施前	38	48	12	0	2
	実施後	77	23	0	0	0
「何を調べようとしているのか」が分かって、観察や実験に取り組んでいるか	実施前	71	19	8	2	0
	実施後	85	15	0	0	0
理科の学習で、自分の知っていることや経験を使って、予想を立てているか	実施前	56	35	6	2	2
	実施後	46	42	8	4	0
「なぜそのような方法で調べるのか」が分かって、観察や実験に取り組んでいるか	実施前	50	40	10	0	0
	実施後	62	35	4	0	0
観察や実験の結果から、どのようなことが分かるかを考えているか	実施前	58	35	6	2	0
	実施後	80	15	4	0	0
理科の学習で、「なるほど」と納得しながら学んでいるか	実施前	54	37	10	0	0
	実施後	69	27	4	0	0
理科で学習したことが、生活の中で利用されていると気付くことがあるか	実施前	40	42	15	2	0
	実施後	61	23	12	4	0
理科の学習で、自分の考えをまわりの人に説明したり、発表したりしているか	実施前	21	35	23	17	4
	実施後	35	46	19	0	0

しかし、自分なりの理由や根拠をもって予想や仮説を立てることに課題が残る。この原因として考えられることが二つある。一つ目は、教材の特性である。例えば、空気の組成について予想しようとしても、その根拠となる既存の知識や経験は少ない。二つ目は、予想の根拠となる既存の知識や経験をもっていたとしても、それを引き出せないということである。学習内容に関連することを意図的に経験させておく等、既存の知識や経験をいつでも引き出せる状態にしておくような手立てが必要であった。

表7 1週間の家庭学習時間（6年生）

調査時期	1週間の学習時間
6月	5.5時間
9月	6.0時間

### (3) 学習意欲

家庭学習がんばろうカードで、本校6年生の1週間の学習時間の平均を算出し、6月と9月で比較した(表7)。すると、学習時間が約30分間長くなっていた。長時間学習すればよいというものではないが、学習意欲が伸びてきたことがうかがえる。

全国学力・学習状況調査児童質問紙の1で取り上げた設問(表8)についても改善が見られた。この結果から、主体的に学習に取り組み、課題解決に向けて対話的に学ぶ態度が育ってきたといえる。

表8 全国学力・学習状況調査児童質問紙の結果

質問事項	年度	対象	1	2	3	4
先生から示される課題や、学級やグループの中で、自分たちで立てた課題に対して、自ら考え、自分から取り組んでいたと思いますか	H28	本校の児童数の割合	25.8	58.4	14.6	1.1
	H29	本校の児童数の割合	34.7	56.0	9.3	0.0
		山口県の児童数の割合	32.8	48.2	15.8	3.1
		全国の児童数の割合	30.5	47.4	18.3	3.8
学級やグループの中で自分たちで課題を立てて、その解決に向けて情報を集め、話し合いながら整理して、発表するなどの学習活動に取り組んでいたと思いますか	H28	本校の児童数の割合	19.1	58.4	19.1	3.4
	H29	本校の児童数の割合	37.3	44.0	18.7	0.0
		山口県の児童数の割合	33.3	45.8	17.2	3.6
		全国の児童数の割合	28.5	46.6	20.1	4.7

### (4) 教職員の意識の変化

学力向上に向けて授業実践を重ねたり、共通理解した上で様々な取組をしてきたりしたことで、教職員の意識が変容してきた。全国学力・学習状況調査児童質問紙の結果を見ると、教職員が学習内容の定着に向けて一人ひとりに対応していることが分かる(表9)。

表9 全国学力・学習状況調査児童質問紙の結果

質問事項	年度	対象	1	2	3	4
先生は、授業やテストで間違えたところや、理解していないところについて、分かるまで教えてくださいか	H28	本校の児童数の割合	59.6	31.5	9.0	0.0
	H29	本校の児童数の割合	73.3	25.3	1.3	0.0
		山口県の児童数の割合	54.6	34.1	8.2	2.8
		全国の児童数の割合	50.5	34.6	10.3	4.3

一方で、どうしても正答数や正答率に目がいきがちになり、その結果だけをとらえて取組の良し悪しを決めてしまう傾向があることは否めない。もちろん、結果をもとに授業改善を行っていく上では非常に重要な指標ではあるが、それだけではなく、丁寧に粘り強く児童とともに歩む指導を継続することで、自分の考えを仲間に披露し、他の仲間の考えを聞き、より納得のいく考えがもてるようになることを考える。また、児童質問紙の児童の学習への意欲や取組の質、指導に対する満足度など、教師自身の取組を積極的に評価していくことで、教師自身も前向きになることができ、児童のよりよい学びにつながるようなアイデアが生まれるのではないかと考える。

今回、「気付いて学ぶ活動」とその活動を展開するための問いかけを学習過程に位置付けることを試みた。直接的な理科学習の改善だけでなく、児童の学びの改善を考える我々教師側の着眼点や授業づくりの基本的な考え方が、児童に寄り添ったものにしていく意識に表れていると実感している。また、学校独自に取り組んでいる取組や地域の方と協力した取組自体にも大きく影響していると考えている。これまでの取組を改善しながら継続することで、今回の実践研究で得られた児童や教師自身が、今後どのように変化していくか大変楽しみである。最後に、このような機会を与えてくださった関係者の全ての皆様に感謝したいと思う。



(様式3)

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成29年度委託事業完了報告書

【協力校】

都道府県名	山口県	番号	35
-------	-----	----	----

協力校名	山口県山口市立平川小学校
------	--------------

○ 協力校として実施した取組内容

1. 当初の課題

本校では、理科の授業は全ての専科の教員が実施している。県内では大規模校であり、児童の学力差も大きく学習指導に工夫を必要とする。児童がしっかりと学習に向き合うためにも、授業改善を通して自然事象を様々な視点から捉える経験を積み重ねる必要がある。平成28年度の研究実践により、学ぶ内容につながりがあることに気付く児童や、観察、実験の手順の意図を理解して操作をしようとする児童が増えてきている。

2. 協力校としての取組状況

本事業の研究課題を「深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究 ― 生きた知識が身に付く小学校学習モデルの構築 ― 」とした。この研究課題のもと、自ら気付いて学ぶ活動を継続的に取り入れた小学校理科における授業づくりの工夫について実践した。

(1) 全国学力・学習状況調査、及び県独自の調査問題に見られる課題の分析

全国学力・学習状況調査及び10月の学力定着状況確認問題の結果を見ると、6年生は国語、算数ともに全ての観点において県平均をわずかに下回っている。理科は専科であるが、6年生の担任と連携を取りながら指導を進めてきた。児童の姿としては、課題に対して地道に取り組む児童が多く、思考力を問われる場面でも、問題に取り組もうとする意欲や態度が見られるものの、話合いの中で自分の意見を発言することは苦手で、話合いが深まらないことがある。また、全体の場では、進んで発表する児童は少なく、授業が一部の児童の発言によって進んでいくことも少なくなかった。

(2) 課題の改善方策を検討し、研究を通してめざす児童像を教員全体で共有

このような児童の現状をふまえ、6年生のめざす児童の姿を次の2点とした。

① 課題に対して主体的に取り組み、自分の考えを発言できる児童

他者の発言と自分の考えを比べながら話合いに参加することで、考えを広げたり深めたりすることができる。既習事項や基礎知識を必要に応じて上手に、活用する力を鍛えていく。

② 自分の考えを自分なりの方法で表現しようとする児童

自分が納得できる考えをもつと同時に、表現力を高め、発言へとつなげることで、学級全体の学び合いを生み出す。また、発言したくなる場と発言を受け止めてもらえる場を、時間をかけて作っていき、友達の発言をしっかりと聞く姿勢を育てる。

これらの全校体制での研究の方向性を受け、理科では次の3点の取組によりめざす児童像に迫ることにした。

ア 既習事項や基礎知識を活用する力を伸ばすために「気付いて学ぶ活動」を授業の中に位置付け、問題解決的な学習を計画する。

イ 実験の予想や結果の考察などの場面で、グループの話合いの場を設定する。

ウ ホワイトボードや書画カメラなどを使って、思考の「見える化」を図る。

### (3) 気付いて学ぶ活動のきっかけとなる問いかけとその意図

#### ① 事例1 「植物のからだのはたらき」 平成29年6月5日(月)

＜課題に対して予想や仮説をもつ＞リーフレットの赤グループ

**問いかけ** 「吸い上げられた水が葉から出ているとすると、ビニール袋の中にどのような変化が起きると思いますか。」

**意図** 4年「とじこめた空気と水」水蒸気を集める学習内容を想起する。

6年「動物のからだのはたらき」吐く息に含まれる物などを想起し、関連付けて予想する学習内容を想起する

#### ② 事例2 「てこのはたらき」 平成29年11月1日(水)

＜根拠をもって結論を導く＞リーフレットの青グループ

**問いかけ** 「右のうでの5番目の位置ではつり合わないのでしょうか。」

**意図** 本時の実験で導き出した、てこのきまりの確かさを検証する。

#### ③ 事例3 「てこのはたらき」 平成29年11月7日(火)

＜生活との関連を考える＞リーフレットの緑グループ

**問いかけ** 「てこは生活の中でどこに使われているのでしょうか。」

**意図** 本単元で学習した、てこの便利さが生活の中のどこに生かされているかに目を向け、自分の経験や生活の中から見付けようとする。

#### ④ 事例4 「電気と私たちの暮らし」 平成30年1月17日(水)

＜条件を適切に設定する＞リーフレットの赤グループ

**問いかけ** 「実験でそろえなければいけない条件は何でしょうか。」

**意図** 5年生から継続して意識してきた条件制御について想起する。

### (4) 研究授業による研究成果の検証

#### ① 事例1について

根から吸い上げられた水の行方について予想させると、「葉にたくわえられる」、「根に戻る」、「葉から出て行く」の意見が出た。最も多かった「葉から出て行く」について、この予想の検証方法を考え、ハウセンカにビニール袋をかぶせ、葉のないものと比較することになった。このとき、児童は、4年生のときの水蒸気を集める実験のことを想起し、その時に学習したことを基に、内側がくもるだろうと予想していた。

予想したことを確かめる実験当日は、天気もよく、10分もするとビニール袋の内側に水滴が付き、袋内を水が流れるほど蒸散していた。授業終盤の振り返りの場面でも、「短い時間でこんなに水滴が付いたことにとっても驚いた」、「水は、目には見えない水蒸気のか

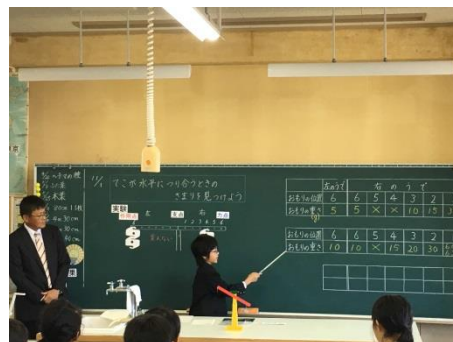


たちで葉から蒸散していることが分かった」という感想が多く見られた。中には「もし、曇の日だったら、どのくらい水滴が付くのだろうか」と条件を変えた時のことに目が向く児童もいた。子どもたちの興味、関心を出発点として、後日曇の日と同じ条件で実験をすることとなった。やはり、子ども自身が1つの事象から見出した疑問や不思議さには魅力があり、好奇心や探究心がくすぐられたようで、全員が実験に賛同した。言うまでもないが、曇りの日の実験結果から、天気の違いによる蒸散の違いを子どもたち自身の考えを出し合って話し合いをし、大変深まりのある授業となった。



## ② 事例2について

てこが水平につり合う時のおもりの位置と重さを調べた結果から、見付けたきまりを子どもたちなりの表現で式や文章にまとめた。そして、グループでの意見交換をした後、書画カメラでプリントをテレビに映して発表し、思考の「見える化」を図った。思考の見える化の視点とは別に、発表する場所によって児童の表現の仕方や書き方（聞き方・聴き方・訊き方）が大きく変わってくる。これについては、成果と課題のところで述べたいと思う。



児童が、「重さ」と「支点からのおもりの位置」を掛け合わせたものが等しい時に、てこが水平につり合うことに気付くことができた。てこをつり合わせることで、子どもたちは大変興味をもっているように思う。実験をしている途中に多くの班で支点からの距離が偶数の位置でてこをつり合わせていた。中には、うまくいかないことに気付く児童もいた。そこで、「みつけたきまりが正しければつり合うはずなのに、なぜ右の5番目の位置はつり合わないのか」を問いかけた。



グループで話し合った結果、「本当はつり合うけれど、おもりが5gしかないのでつり合わない。1gなどのもっと小さいおもりがあればできる」と発言する班があらわれた。

そこで、実際に実験用てこでやってみることにした。子どもたちが粘土で1gのおもりを作り、5gのおもりに加えて小さな重さの刻みで確かめることができた。粘土をおもりに付けて左右がつり合うと、児童から拍手が起こった。自分たちが見付けたきまりが当てはまることを確認することができた喜びの瞬間であった。

## ③ 事例3について

てこの学習では、児童の多くがてこの便利さに感心している内容の振り返りを書いていた。しかし、それは基本のてこや天秤であって、生活の中ではその原理が使われていることに気付くことはほとんどなく、また、あまり意識して使うこともない。そこで、日頃から何気なく使っている道具の中にも、てこを利用した道具があることに気付かせたいと考え、「身の回りの道具探し」を問いかけることにした。

はさみやピンセットなど、見付けた道具の支点、作用点、力点をノートに記録した。教科書に出ている道具の他に、ドライバー、ドアノブ、蛇口、爪切りなどもてこを利用した物だと知り、子どもたちはとても驚いていた。また、実際に釘抜き体験を通して、持つところ（力点の位置）による手応えを確かめることができた。

「てこは中学校では学習しない」だけに、この単元の学習の重要性を感じている。私自身、子どもたちの気付きが書かれたノートや、いろいろな発見をする姿から、これからもこのことを頭に入れて授業に臨まなければならないと決意を新たにした。

#### ④ 事例4について

「豆電球、LED、モーター、ブザー」の四つの機器をコンデンサーに接続して、使用できる時間を調べる実験での条件を確認した。条件制御については5年生から継続して意識させるようにしてきた学習内容である。

児童からは、コンデンサーへ充電するためにハンドルを回す回数と速さを同じにする必要があるという意見が出た。その後、さらに話を続け、「回数は50回、メトロノームのリズムに合わせて回すこと」をそろえる条件とした。モーターにつないで放電させたが、実験の後で「たくさん電気を使うから、モーターにつないで放電させたのですね。」と実験前に放電させた操作の理由に気付いた児童がいた。このような何気ない操作の意図に理由があるのではないかと考える児童もあらわれ始めている。このような児童の光る言動を今後も見逃さない教師でありたい。

### 3. 取組の成果の把握・検証

#### (1) やまぐち学習支援プログラム学期末問題の結果及び考察

問題が異なるので単純には比べられないが、1学期と2学期の県平均と平川小学校の通過率を見ると、観点2「観察・実験の技能」が県平均を下回っていた。

< 1学期 >      < 2学期 >

観点1	科学的な思考・表現	+13ポイントから+8ポイントへ
観点2	観察・実験の技能	+3ポイントから+2ポイントへ
観点3	知識・理解	+4ポイントから+5ポイントへ

正直なところ、気付いて学ぶ活動を理科授業に取り入れて、様々な面で手ごたえを感じるが多かっただけに、数値にあらわれなかったことはショックである。しかし、今取り組んでいる授業づくりについてこれからも継続していくことはもちろん、取組の輪を広げ、生活科から理科に切り替わる小学校第3学年から気付いて学ぶ活動で理科授業を実施することで、子どもたちの学びは必ず充実すると考える。それに伴って、客観的な数値自体も変化するのではないかと考えているが、あくまでも生き生きとした理科を学ぶ児童の姿を追い求めていきたい。

#### (2) 2学期の観察・実験の技能について

① 「⑫堆積の順序」の問題は、この内容の授業時に気付いて学ぶ活動を意図的に仕組んで進めた学習だったが、通過率が

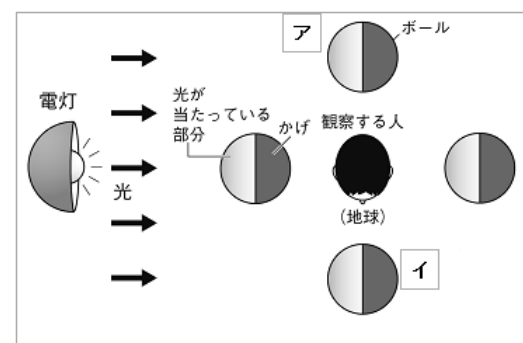
ア	砂 → れき → どろ	エ	砂 → どろ → れき
イ	どろ → れき → 砂	オ	どろ → 砂 → れき
ウ	れき → どろ → 砂	カ	れき → 砂 → どろ

50ポイントと低かった。この問題は毎年通過率が低い問題であることは明らかである。誤答分析を行うと昨年同様、問題文中の「下から」を「上から」と読み間違えて答えた児童が多くいた。また、市販テストの「れき、砂、どろのうちで、粒が



最も細かいものはどれか」という問題に対して、ほとんどの児童が砂と答えており、児童は「どろより砂のほうがつぶが細かい」というイメージをもっているため、誤答が多かったのではないかと考えた。実際問題として、粒の細かい「さら粉」のようなどろを準備するのはとても難しいため、実験でも、畑の土をふるいにかけて代用した。

- ② 「⑥月の形」の問題は、自分を中心に置いて、逆向きのイメージをする空間認知の問題である。この問題も毎年正答率が低いため、まず理科室でボールと光源装置を使って太陽と月の位置、光の当たり方（月の見え方）を確かめる授業を行った。さらに、別の場所にこの問題と同じ状況を作って体験させて、それと平面図とを比べ



ながら月の見え方を学習したが、それでもできていなかったのである。振り返りや学び直しがそうであるように、ある一定期間が経過したところで、これまで学習したことを思い出したり学び直したりするような場面を授業の中でも学校生活の中でも設ける必要があると考える。小学校の4年間でパンフレットにあるような生きた知識を少しでも多く子どもたちに身に付けることができるように今後の授業づくりも根気よく行っていきたい。

### (3) 2年間を振り返って

#### ① 子どもたちの変容

子どもたちは新しい課題に対して、意欲的に取り組むことは少なかった。しかし、この取組を始めてから、既習の知識や実験方法などを使えば、何とかアプローチできるかもしれないという意識が子どもたちの中に育ってきたように感じる。気付いて学ぶ活動をするときには黒板にマークを貼るのだが、子どもは「今は考える時間だな。前の勉強が使えないかな。」と考えるようになってきた。

また、学習した後、既習の知識と関連付けることができる、あるいは関連があることに気付く子どもも増えてきた。例えば、地層の学習の振り返りの中に「5年生で学習した水の浸食、運搬、堆積の三つのはたらきが、ここにつながっているんだということが分かった」と書いていた。

また、子どもは授業での実験そのものには興味をもって取り組んでいるが、前の実験とのつながりをあまり意識していないように感じる。気付いて学ぶ活動を仕組むことで、前の学年までの既習内容を含めた、学習のつながりを意識できるような子どもが増えてきた。てこのきまりの授業（事例2）の振り返りでは、「なんで×なのかなあと思っていたけど、おもりが5gだったと気付いたら納得した。理科なのに算数とつながっていた。表の意味（関係性）がよく分かった。」、「この学習は意外と算数や生活にも役立ってよかった。」など、納得したり、他の教科との関連に気付いたりする児童が多かった。

また、「最初はすごくむずかしいと思ったけど、先生や友達が説明してくれてだんだん分かってきた。慣れれば簡単だった。」と、気付いて学ぶ活動をきっかけにした対話的な活動を行うことで、より理解が深まった児童もいた。

授業後に教卓のところに集まってくる子どもが増えてきた。最初は、その時間の学習に対しての質問をした子どもが数人だったのが、だんだん増えてきたのである。子どもとのコミュニケーションを深めることも、時間ごとに異なる学級の子どもたちを担当する専科

として、これからも大切にしたいと思う。

## ② 教師の意識の変化

初めて気付いて学ぶ活動の説明を聞いた時には、それでなくても時間が足りないところに新たな活動を仕組むのは、時間的にも難しいのではないかと思った。しかし、2年間取り組んでみて、この活動は特別なことではなく、これまでも自分がしてきたことではないかと気付いた。小学校の授業の進め方の基本は、その時間の発問や活動を、より分析的、意図的に考えていくことである。どこで気付いて学ぶ活動を入れるのか、どのように問いかけるかを教師が意識して授業全体について、あるいは教材研究することで、無理なく授業改善を図ることができると感じる。6年生の理科では、各単元の時間を全て見直すことができた。私にとって、まさに「気付いて学ぶ」2年間だった。

また、授業をしていく中で多くの子どもが発言したり、発表したりする場面を目にすることができた。その中で、発表する場所によって子どもの表現の仕方が変わると実感することが特に多くなった。それは、それぞれ自分の席で発表する場合と、前に出て、映しだされたテレビの画面や黒板の図、表などを指しながら説明する場合とでは、当然、後者の方が発表内容の情報量が多くなり、詳しい説明になる。また、前に出て発表することによって発表者自身もより意欲的になることができ、『みんなに伝えたい』という気持ちが強くなっているように感じる。また、聞く側の子どもたちにもその気持ちが伝わり、しっかり聞こうとする態度が見られる。課題を全員が共有して実験したり、話し合ったりするためにも発表の工夫を今後も意識する必要があると改めて感じることができた。

## 4. 今後の課題

- 気付いて学ぶ活動を仕組むことで、どのような効果があるかを数値で確かめることは難しい。例えば、学習支援プログラムの学期末テストの正答率が飛躍的に伸びたという結果は残念ながら出ていない。以下に誤答の例の一部を示す。
  - ・㊦㊧のうち、どちらでしょうか→ Aと回答
  - ・正しい物には○、間違いには×を付ける→ ○のみ回答、×をつけていない
  - ・下からの順番は→ 上からの順番を回答
  - ・植物が養分を作り出す方法 → 動物と読み間違い小さい生き物を食べると回答
- 気付いて学ぶ活動のきっかけになる三つのグループ、18の主な問いかけを1年間通して計画的に入れていく必要があるが、学習の内容によっては偏りが出た。自分の使いやすいところで入れることもあった。また、理科専科の学校が多い中で、初めて理科を担当する教師に子どもの思考イメージがないと、気付いて学ぶ活動をどこで設定したらよいか難しいかもしれないと感じた。
- 気付いて学ぶ活動は継続していくことが大切である。毎時間少しの時間でもよいので設定し、「気付いて学ぶマーク」を黒板にはり、児童が意識できるようにするとよいと思う。
- 気付いて学ぶ活動は、他の教科でも使える手法だと思う。特に、算数は発達段階に応じて各学年間の系統性がはっきりしており、既習の内容を生かしていく学習であるため、応用していけると思う。気付いて学ぶ活動は特別な時間ではなく、無理なくできる活動であることや授業改善のために有効な手立てであることを広めていくことができればよいと思う。

(様式3)

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成29年度委託事業完了報告書

【協力校】

都道府県名	山口県	番号	35
-------	-----	----	----

協力校名	山口県周南市立熊毛中学校
------	--------------

○ 協力校として実施した取組内容

1. 当初の課題

出身小学校の違いによる学習内容に関わる習熟の差が大きく、学習しようとする内容と既習内容の学びのつながりが弱い現状である。落ち着いた雰囲気での協働的な活動はできるが、基礎・基本の習得に課題がある生徒も多く、学習に深みが生まれにくい。そこで、中学校入学以降の学習で理由や根拠まで深く追求し、納得して学ぶ経験を積む必要があると考えた。平成28年度の研究実践により、他者との対話を通して観察、実験を構想したり、結果を考察したりすることに前向きな姿勢が見られるようになり、学んだ内容を他の事象に当てはめて使うことができるようになってきている。

2. 協力校としての取組状況

本事業の研究課題を「深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究—生きた知識が身に付く小・中学校学習モデルの構築—」とした。この研究課題のもと、自らが気付いて学ぶ活動を継続的に取り入れた中学校理科における授業づくりの工夫について実践した。

(1) 全国学力・学習状況調査、及び県独自の調査問題に見られる課題の分析

平成29年度全国学力学習状況調査の結果を分析する中で、本校生徒には主に、次の二つの課題が明らかとなったことを全教員で共有した。

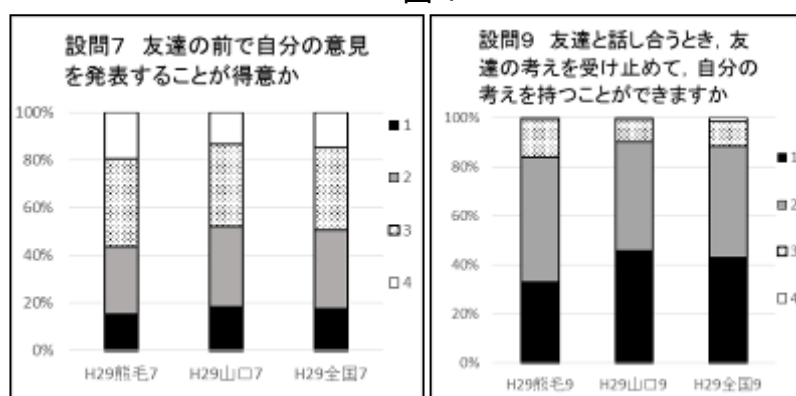
一つ目は、理由や根拠に基づいて自らの考えや答えを導き出すことが苦手であるという点である。これは、基礎・基本の知識や技能の習得に課題が見られるためと推測される。本県で実施している学力定着状況確認問題の結果からも同様の傾向が見られた。

二つ目は、自己の考えを深め、表出することが苦手であるという点である。意欲的に意見交流は行いが、他者の考えを受け止め、自己の考えをもったり、昇華させたりすることが苦手であると考えられる。全国学

力学習状況調査の生徒質問紙において、肯定的な回答結果を全国平均と比較し、中でも設問番号7において7ポイント、9において4.5ポイント低下していることから分かる(図1)。

そこで、本事業の研究と

図1



※1 当てはまる、2 やや当てはまる、3 ややあてはまらない、4 当てはまらない

も関わることで、特に理科を中心として、基礎・基本の定着を図るとともに、学習内容を生きて働く知識とするために、発問を中心とした授業改善モデルの構築と実践により、生徒が主体的に課題を解決する資質・能力を身に付け、学力向上につながるのではないかと考えた。

## (2) 課題の改善方策を検討し、研究を通してめざす生徒像を教員全体で共有

本校における研修課題は、「学び合い活動を通じて、知的なおもしろさを感じさせる授業づくり」である。これは、主体的・自主的な学習場面をつくりだすとともに、全ての生徒の学びを保障するために、生徒の学習意欲を育成し、学力向上を促すことをねらいとしている。また、理由や根拠に基づいて自らの考えをもつためにも、知識技能の定着を図る指導の充実していくことと、既存の知識や経験などの多様な情報を関連付けて捉えながら、自分の考えを深めていく機会を増やすことを教員全体で実践するようにした。

特に理科においては、本事業の中心的な取組である、学習した知識を「生きた知識」とするための気付いて学ぶ活動を毎授業に取り入れることを具体的な取組として行った。この気付いて学ぶ活動は、理科の見方や考え方を養うことのできる問いかけをきっかけとし、既存の知識や経験から選び、当てはめ、つかむというサイクルを短時間でを行う活動である。この活動によって生まれる生徒の主体的な課題解決の取組や、他者との話し合いを通じて、既存の知識や経験を関連付け、理由や根拠と合わせて納得し、学習内容を生きた知識として身に付けることのできる生徒を育てたいと考えた。

## (3) 気付いて学ぶ学習のきっかけとなる問いかけの研究と、授業を振り返る活動の工夫

昨年度の研究において、これまでの全国学力調査や本県の学力定着状況確認問題、公立高等学校学力検査問題を基にし、理科の見方や考え方に基いて整理し、問いかけづくりを行った。本研究の中心となる問いかけづくりと実践での効果について、昨年度の実践をもとにした分析結果を以下に示す。

- ・問いかけの種類について、得意・不得意な項目、それまで行っていたが意識した問いとして用いていなかったものが見られた。
- ・研究当初は、多くの考えの出る問いかけを用いていたことにより、短時間での実践や生徒の知識や経験を引き出して関連付けにくい点も見られた。
- ・気付いて学ぶ活動の当初は、生徒への効果や反応は薄かったが、連続的に行うことにより、生徒の活動の活性化や主体的な態度が見られるようになった。
- ・気付いて学ぶ活動を取り入れることで、生徒は理解や納得の基に行動するため、実験・観察や考察において時間短縮の効果が見られた。

このような昨年度の取組から見えてきたことを踏まえ、本年度は、実践の初期段階で考えを絞ることのできる問いかけから始め、生徒に気付いて学ぶ活動を習慣化させることを試みた。また、活動において問いかけの種類を多く取り入れ、様々な見方や考え方を身に付けさせることも試みた。

以下に昨年及び本年度、授業の中で行った問いかけの一部を示す。また、その成果については次項目に記す。

### ①平成28年度の実践について

気付いて学ぶ活動において、グラフを用いた表現における考え方の関連性を基に問いかけを設定した。これにより、数量関係を基にして、全体の変化や規則性について生徒が捉えやすくするとともに、語句としての理解にとどまりがちな比例関係について深い理解を促すことをねらいとした。

<第2学年>

(粒子領域) 「(4) 化学変化と原子・分子」 ウ 化学変化と物質の質量

(地球領域) 「(4) 気象とその変化」 イ 天気の変化



単元名	気付いて学ぶ活動の項目	問いかけ
化学変化と物質の質量①	観察実験の方法を考える	どのような実験を行うと、二酸化炭素が生じる化学反応の前後で質量が同じになるかを証明できるだろうか
化学変化と物質の質量②	結論の見方を深める	化学反応式から、反応前後で全体の質量が変わらない証拠を見つけてみよう
化学変化と物質の質量③	仮説に沿って結果を想定する	銅の加熱回数を増やしていくと、質量はどのように変化するだろうか
化学変化と物質の質量④	結果を分かりやすく整理する	実験結果から考えるとき、どうしたら変化や規則性が分かりやすくなるだろうか
化学変化と物質の質量⑤	定義や法則の意味していることを深める	測定範囲以外の銅に化合する酸素の質量は、どうしたら分かるだろうか
化学変化と物質の質量⑥	別の観察・実験と関連付けて考える	マグネシウムが全て酸素と化合したことを、どのように判断すればいいだろうか
天気の変化①	観察・実験の方法を考える	水蒸気が湯気になる現象を、図で表現するには何が必要だろうか
天気の変化②	仮説に沿って結果を想定する	霧の発生を確かめるためには、どのように条件を変えると確認できるだろうか
天気の変化③	別の観察・実験と関連付けて考える	簡易真空容器で空気を抜いたら、中の袋はどうなるだろうか
天気の変化④	適切な器具を選んで正しく使う	雲を作る実験で、何のためにピストンを引く操作をしたのだろうか
天気の変化⑤	根拠をもって結論を導く	雲の発生をまとめるとき、そのモデルにはどんな要素が必要だろうか

## ②平成29年度の実践について

第3学年において気付いて学ぶ活動において、1年間を通じて継続的に実践し、偏りなく理科の見方や考え方を養うことを基に問いかけを設定した。また、継続実践を行いながらも、教員側の立場から、気付いて学ぶ活動の設定の仕方や各領域における有効性などを探ることもねらいとした。

(生命領域) 「(5) 生命の連続性」 ア 生物の成長と殖え方

(粒子領域) 「(6) 化学変化とイオン」 ア 水溶液とイオン

(エネルギー領域) 「(5) 運動とエネルギー」 ア 運動の規則性

単元名	気付いて学ぶ活動の項目	問いかけ
生物の成長と殖え方①	課題に対して予想や仮説をもつ	生物はどのようにして体を大きくしているのだろうか
生物の成長と殖え方②	条件を適切に設定する	根に等間隔の線を引くことで、何が分かるのだろうか
生物の成長と殖え方③	操作の意図を捉える	なぜ塩酸をかけたか、押しつぶしたりするのだろうか
遺伝の規則性と遺伝子①	学習内容を学びたいことへ高める	どうして親に似ている、似ていないということが起きるのだろうか
遺伝の規則性と遺伝子②	結果の見方を高める	メンデルの実験結果からどのような傾向が見られるだろうか
遺伝の規則性と遺伝子③	定義や法則が意味していることを深める	遺伝の規則性をわかりやすくまとめるにはどうしたらよいだろうか
水溶液とイオン①	観察・実験の方法を考える	電流が流れたことをどんな方法で確かめればよいのだろうか
水溶液とイオン②	仮説に沿って結果を想定する	発生する気体が塩素なら、赤インクの色やにおいはどうなるだろうか、水素なら、どうなるだろうか
水溶液とイオン③	別の観察・実験と関連付けて考える	一極に引き寄せられた水素にはどんな性質があるのだろうか
運動の規則性①	適切な器具を選んで正しく使う	ばねばかりを水平におくととき、垂直にもつときに調整方法が変わるのはなぜだろうか
運動の規則性②	根拠をもって結論を導く	生活の中で力がつりあっている場面を考えてみよう
運動の規則性③	別の観察・実験と関連付けて考える	合力を二つの力に分けるためにはどのようにすればよいだろうか
運動の規則性④	仮説に沿って結果を想定する	この意見が正しかったら、どのような結果が得られるだろうか

## (4) 年間4回の研究授業による研究成果の検証

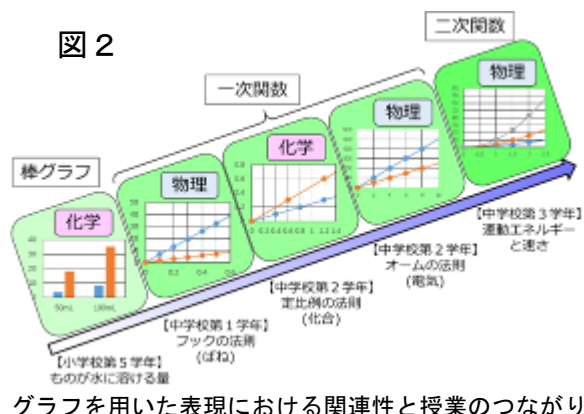
### ①「化学変化と原子・分子」

グラフを用いた考え方の関連性に基づいて、数値を表やグラフなどを使うことで、適切な形で分析・解釈することについて整理し、授業でのつながりを踏まえ、授業実践を行った。

#### (図2)

第1学年のフックの法則で学習したグラフでの知識を基に、過去の実験や数学との関連性から、質量一定において数量変化が見られなくなることを見出した。また、原理や法則について、生徒はグラフ分析により規則性や妥当性を見出しやすくなることに気づき、測定結果を分析し、規則性を見出した。

授業後に本県で実施している「やまぐち学習支援プログラム」の問題を用いて、県



グラフを用いた表現における関連性と授業のつながり

の結果と比較検討を行った。その結果、基礎・基本の問題において、県の結果を上回る項目が見られた(図3)。

このことから、気付いて学ぶ活動を取り入れた授業の実施により、基礎・基本の定着が促されることが分かる。

### ② 「気象とその変化」

気象現象については、教室内で同様な形で再現することが難しく、モデルを用いた考え方の関連性に基づいて、原子モデルやベクトルを用いて表すことで、現象を可視化し授業実践を行った。

導入での湯気をモデルで表現することから始め、霧の発生、気圧の変化、雲の発生について、連続してモデルを用いて可視化する試みを行った。結果としては、既習内容を基にして、現象を説明しようとする生徒の姿が見られた。図4は、問いかけの後、生徒が水分子のモデルを用いて湯気を表したモデルと、真空容器内の圧力差を示したものである(図5)。

また、雲の発生実験では、実験後に現象を説明する際に、モデルを用いて説明したり、実験装置を用いて説明したりする姿が見られた(図6)。

### ③ 「遺伝の規則性と遺伝子」

分離の法則について説明した後、生徒に対して気付いて学ぶ活動で「遺伝の組合せの結果をどうまとめると分かりやすいだろうか」と問いかけを行った。これは、暗記にとどまらぬ原理や法則の理解を深めることをねらいとした。

問いかけの結果、生徒は対戦表、樹形図などの方法を見出すとともに、数学の知識を応用し、分配法則により整理できることを見出した(図7)。

図3

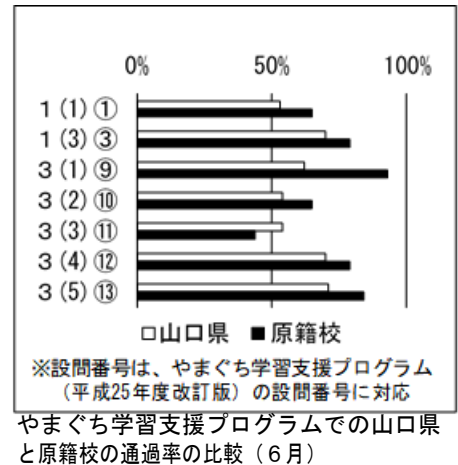
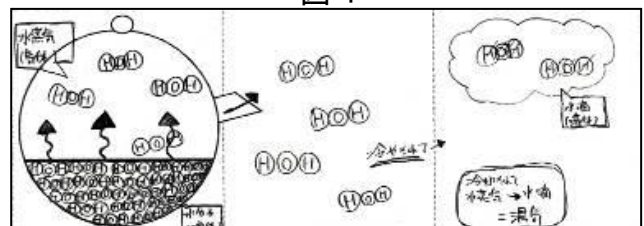
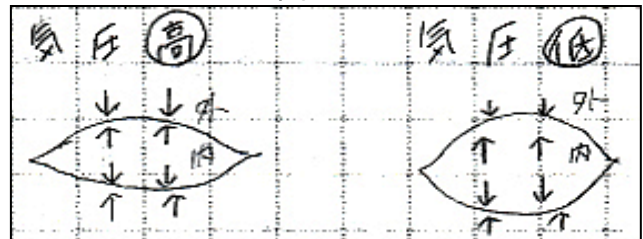


図4



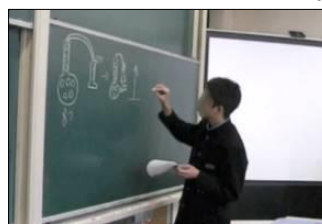
水分子のモデルを用いて湯気を表した生徒のモデル図

図5



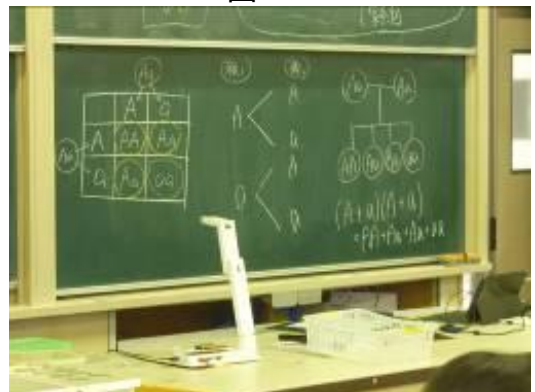
真空容器内の袋の圧力差を表した生徒のモデル図

図6



モデル図を使って説明する生徒 実験装置を使って説明する生徒

図7



#### ④「化学変化とイオン」

電解質について学習する内容の導入の授業で塩化ナトリウムを水溶液にしたものと固体状のものについて、通電するかを考える活動の際、食塩水と岩塩を教材として用いた。予想を立てた後、「電流が流れたことをどんな方法で確かめればよいだろうか」と問いかけを行った。これは、結果についての見立て、つまり、考察の視点をもって生徒が活動することをねらいとした。



問いかけの結果、生徒は小学校での豆電球の実験、中学校では金属の確認方法、電気回路、電気分解などの既習内容を基にして方法を考案した。実験活動では、生徒自らが構想したことにより、手順や操作を十分に理解し、短時間で実験や結果の整理、考察を行う姿が見られた。

#### ⑤「運動とエネルギー」

分力について作図し、演習する授業で実践を行った。身近な給食の食缶を二人で運搬する写真を見て学習課題を提示し、授業の前半では分力についての定義を押えた後、「合力を二つに分けるにはどのようにすればよいだろうか」と問いかけを行った。これは、既習内容を基に、別の観察・実験と関連付けて考えることで、既存の知識や経験を活用する力を身に付けることをねらいとした。



問いかけの結果、生徒は前時の合力における平行四辺形の法則における作図を逆操作することで、分力が求められることについて話し合い活動を通じて見出していた。

#### ⑥「運動とエネルギー」

仕事の原理について、様々な方法で実験し、考察を行う際、仮説設定の後、「この意見が正しかったら、どのような結果が得られるだろうか」と問いかけを行った。これは、自身の仮説を想定するだけでなく、他者の仮説を想定することで、科学的な事象を多面的に考察する力を身に付けることをねらいとした。

問いかけの結果、生徒はそれぞれの立場から仮説について想定し、実験を行った。想定事項から考察を行う中で、仕事の原理を見出し、それが仮説の一つと合致することに納得する姿が見られた。

### (5) 近隣校を対象とした公開授業による成果の還元

近隣校を対象とした公開授業及び授業づくりの支援として次に挙げる、計4回行った。

#### ① 熊毛地区小中合同研修会（理科部） 2017年6月21日

本年度の小中合同での授業研究において、小学校5名、中学校3名の計8名で行った（パンフレットの配付、問いかけの視点について説明）。

#### ② 中学校区での小・中合同研修会 8月2日

全体会で実践報告を行った。参加者は小中学校100名（中学校1校、小学校5校、教育委員会1名）であった（パンフレットの配付、授業実践発表、問いかけについて他の教科でも応用が利くことの紹介）。

#### ③ 周南市中教研理科部会 9月28日

「運動とエネルギー」の単元の分力について授業



実践を行い、参加者は15名であった。研究協議において、授業を通じた気付いて学ぶ活動について検討や質問などを行い、やまぐち総合教育支援センターの指導主事からも助言をいただいた。

④ 深い学びにつなげる理科（第2分野）観察、実験研修講座 10月5日

本講座を受講した教員を対象に、第2学年の「唾液のはたらき」の唾液によりデンプンが糖に分解される実験において、気付いて学ぶ活動を取り入れた授業づくりの構想について演習を行った。

⑤ 校内研修の中で提案し、理科以外の教員からも他教科での実践で使える部分があることや、他の教科でもこのように身に付けるべき内容を系統的に授業の中に位置付けることを考え始める動きも生まれた。

### 3. 取組の成果の把握・検証

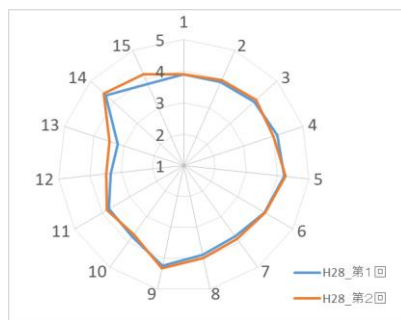
気付いて学ぶ活動について、平成28、29年に授業実践前後で理科学習アンケートを実施した。5件法で行い、図は平成28、29年の結果を比較したものである。

平成28年の結果において、上昇が見られた項目について分析を行った。項目8「観察や実験で、なぜその装置や手順で行うのかを考えながら実験していますか。」では、気付いて学ぶ活動により、実験操作の意図を捉えながら活動したことが伺える。項目12「自分の考えを周りの人に説明したり、発表したりしていますか」、13「理科で学習した語句や法則について、その意味や内容を説明することができますか」から、継続的に気付いて学ぶ活動を取り入れることで、協働的な学びが生まれ、自分の考えや他者の考えを共有し、理解を深めていったとともに、学習意欲の向上につながったと考えられる。また、項目15「理科で学習した内容が、他の内容（領域）や、他の教科とつながっていると気付いた経験がありますか」から、既有的知識や経験を関連付けながら、自己の考えを深めていったことが伺える。

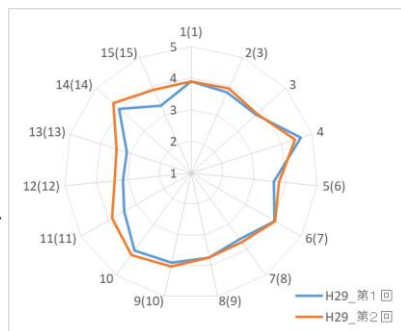
平成29年度の結果においても、項目12、13、15で平成28年と同様の変化が得られた。気付いて学ぶ活動を授業に取り入れることで、生徒は他者の考えを取り入れたり、既有的知識や経験と関連付けたりしやすくなり、自己の考えの深まりが生まれるとともに、考えを表出する力の向上につながったことがうかがえる。

右の図8は、気付いて学ぶ活動に対する個人の考えの記入内容の変化をまとめたものである。継続して実施することにより、無記入が減少していることが分かる。また、問いかけに対し、関連する知識や経験を関連付けて考え、記入する生徒の割合が増加している。このことから、表現力の向上や既有的知識や経験を関連付けて、課題を追究していこうという生徒が増えたことが言える。

基礎・基本の習得について、本県独自の理科学習支援プログラムを用いて分析を行った。次頁に示す図9は、「第3学年生命領域の生物の成長と殖え方」、「遺伝の規則性と遺伝子」の内容についての確認問題の通過率について県と本校の結果を比較したものである。

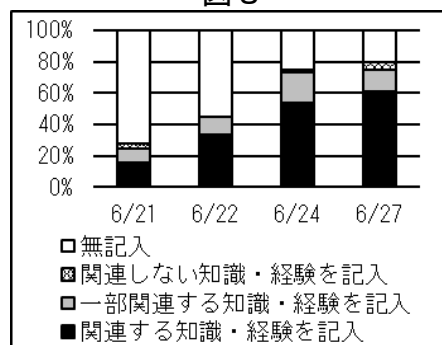


H28



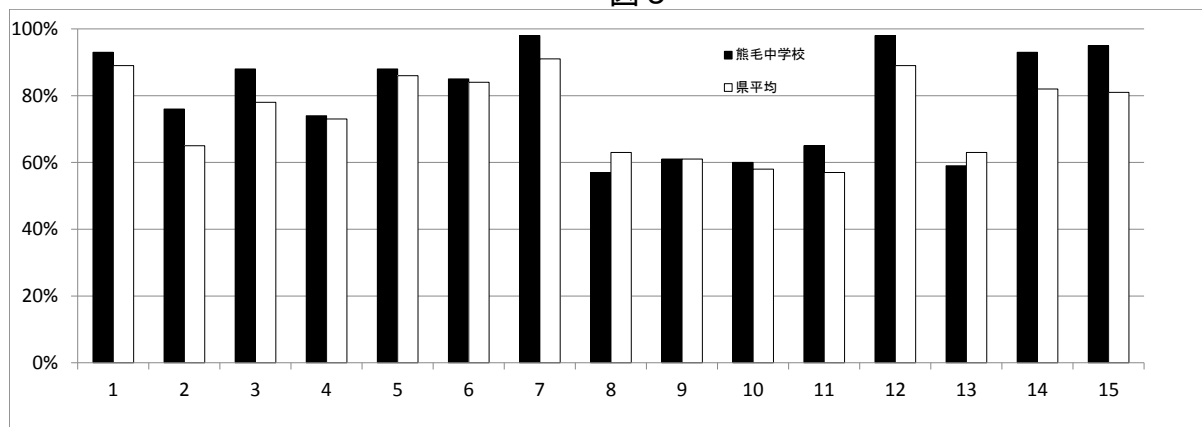
H29

図8



H28,29のアンケートでは一部内容の変更があり、H29の項目後の( )内の数が、H28と同じ項目である。(調査数 H28 66名、H29 121名)

図 9



15 問のうち 13 問で県平均を上回る結果が見られ、特に知識・理解を問う 11 項目中 9 項目で県平均を上回った（知識・理解は 1、4～11、13～15）。このことから、気付いて学ぶ活動を授業に取り入れることで、基礎・基本の知識や技能の定着が促されたといえる。

生徒の振り返りシートの記述においても、以下のような記述が見られた。

- ・（定比例の法則で、グラフを用いて比例関係を考える際）数学で同じことを学習した。
- ・（気圧と雲の発生についての学習で）気圧による変化は、水圧と考え方が同じだ。

これらのことから、領域や教科をこえた関連性に気づき、様々な視点から捉えようとする姿が見られた。また、学習に対する意欲として、以下の記述が見られた。

- ・（雲の発生実験で）気圧が低くなると、なぜ気温が下がるのか調べたい。
- ・今まで以上に自分で考える力がついた。
- ・学習後の方が、考え方や理解が深まった。

このように、気付いて学ぶ活動を授業に取り入れることで、学習内容への深い理解だけでなく、新たな疑問をもって学習に取り組む、学びに向かう力の高まりが見られた。

また、仕事の原理について実験で確認する授業では、4 種の実験のうち、基本となる実験を行う意義について生徒に投げかけた際、生徒は「比較するものがないと正しい結果が判断出来ない」と答えた。これは、これまでに学習した条件制御の考え方を基に発言できたと考えている。このように、気付いて学ぶ活動以外の場面においても、以前の気付いた学ぶ活動で取り上げた内容を生徒は想起しているのである。気付いて学ぶ活動によって、理科の見方や考え方が身に付いている姿も見られた。

しかし、学習直後にテストなどで確認した際、基礎・基本の内容において、一部定着が不十分となる課題が見られた。これらの内容において、十分な振り返りを行った項目については、期間が空いて確認しても、しっかりと定着している場面が見られたことから、気付いて学ぶ活動だけでなく、振り返りや活用などを組み合わせることによって、気付いて学ぶ活動の効果が高まると考えられる。

#### 4. 今後の課題

2 年間の取組から、気付いて学ぶ活動を授業に取り入れることで、基礎・基本の知識の定着が促されることが分かった。また、生徒は協働的に学ぶことで、他者の意見を取り入れ、自己の考えを深めることができた。これらのことから、生徒が自己の考えをもつことができ、それを主体的に表現しようとする学びに向かう姿を確認することが出来た。

気付いて学ぶ活動により、生徒が実験・観察、手順や方法の意図を理解したうえで活動することにより、実験・観察だけでなく、考察などの場面で、活動時間の効率化、短縮化につながる効果も見られた。気付いて学ぶ活動を計画的に取り入れることで、生徒に様々な理科の見方

や考え方が育ち、より工夫のある、深みのある授業を設定することができると感じることができた。また、継続して実施していくことで、授業においてちょっとした投げかけにおいても、すぐに互いの考えや意見を交流する姿が見られ、生徒の主体性が育っていると感じられる場面が見られた。

しかし、気付いて学ぶ活動において取り上げる内容には、自身の得意・不得意が見られ、偏りなく実施することの難しさも感じた。他にも、実験・観察以外の学習において、気付いて学ぶ活動を取り入れる際に工夫が必要であることも課題として残った。今後は、継続して実施したことにより得られた経験と知識を基にして、単元全体や学年間でのつながりのある、気付いて学ぶ活動を取り入れた授業を実施し、生徒が変容する授業づくりをめざしていきたい。

(様式3)

「主体的・対話的で深い学びの推進事業」における「学力定着に課題を抱える学校の  
重点的・包括的支援に関する実践研究（小・中学校）」

平成29年度委託事業完了報告書

【協力校】

都道府県名	山口県	番号	35
-------	-----	----	----

協力校名	山口県長門市立深川中学校
------	--------------

○ 協力校として実施した取組内容

1. 当初の課題

学校全体として、落ち着いて学習に取り組むことができている反面、学習への意欲の二極化が起きている。補充学習の取組（学力向上プランの重点的な三つの取組の1つ）を充実させているので、学力面でも全国学力・学習状況調査の全国平均を上回っている。主として活用に関する問題での伸び悩みがあるので、知識や経験を組み合わせたり、関係づけたりして考える学習を積み重ねる必要がある。

2. 協力校としての取組状況

(1) 研究主題と授業計画で意識すること

本事業の研究主題を「深い学びの過程を通して科学的な概念の形成を図る理科指導法の研究 ―生きた知識が身に付く中学校学習モデルの構築― 」とした。

特に、深い学びを実現し、生徒が生きた知識を身に付けるために、主に次の3点を意識して授業を計画することとした。

- ・気付いて学ぶ活動を授業の中に取り入れること
- ・知識の定着に向けた演習を授業の最後に取り入れること
- ・生徒が授業で何ができるようになったかを実感できるようにすること

気付いて学ぶ活動の問いかけによって、生徒は、これまでの自分の知識を想起したり、経験を振り返ったりしながら自分なりの考えを出そうとする。もちろん、想起したり、振り返ったりしてみたものの自分自身では気が付かない生徒もいれば、理由や根拠まで納得した上で自分の考えとする場合もある。このとき、いったんは自分で考えた後、グループの中で考えを共有し合うことで、自分が持っている知識や経験とつながる場合も考えられる。それらのことを通して、生徒一人ひとりが理由や根拠を基に問いかけに対する自分なりの考えをもつことをきっかけに、生きた知識として獲得することができる考えた。また、授業の最後で、身に付けた知識を使う場面を設けることで、生徒が使えた知識として、今日の授業で何ができるようになったかを実感することができるようになることをめざした。さらに、このような授業を繰り返

し行うことで、日々の授業の中で身に付けた知識が使うことのできた知識として、他の場面でも使えるようになると考えた。そのため、年間2単元の研究授業を行い、効果についての検証を行った。

## (2) 2つの授業例

研究授業では、1年生「栄養分をつくるしくみ」「音による現象」の2単元で気付いて学ぶ活動を取り入れた授業を行った。その中で、それぞれ1時間の授業を取り上げる。

### ①「光合成と呼吸のはたらき」(図1)

本単元では、光合成や呼吸の働きを物質の変化に視点を当てて、葉、茎、根の働きを相互に関連付け、植物全体の働きとして捉えることをねらいとした。この授業では、植物の呼吸により酸素が吸収され二酸化炭素が放出されていることを、実験を通して理解することを目標とした。

気付いて学ぶ活動については、「実験結果がどういう結果になれば、植物が呼吸をしていたといえるだろうか？また、どういう結果になれば、呼吸をしていないといえるだろうか？」という問いかけを行った。生徒は、小学校で学んだ植物の成長や気体の性質などから必要な知識を「えらび」、「呼吸をしていれば二酸化炭素が増え、呼吸をしていなければ二酸化炭素が増えない」ことについて自分の意見をもち、結果の見通しをもって実験を行うことができると考えた。また、「結果を想定する」ことで、考察の場面でも、結果を述べるだけにとどまらず、その結果から考えられる植物の呼吸の特徴を述べるようになるようになった。

観察後のある生徒の考察では「Aは白くにごり、Bは変化がなかったということから、植物も呼吸をするということが分かった。つまり、植物も動物と同じように、呼吸をするということがいえる。」と答えていた。このように、約8割の生徒が、実験の結果を比較しながら分かったことをまとめ、植物の呼吸について自分の考えを述べていた。また、「今回の実験は、植物は暗い所では呼吸をすることが分かった」や「酸素を取り入れていることはこの実験から分からない」など、実験で分かること、分からないことを捉え、そこから今回の実験で証明できたことを正確に述べている生徒もいた。

身に付けた知識を使う場面では、「今日のできる!!」と名付けたプリント(図2)を用意

図1

光合成と呼吸のはたらき	
0分	めあて「植物のはたらきによって出入りする気体について理解することができる」
10分	<b>仮説に沿って結果を想定する</b> 実験結果がどういう結果になれば、植物が呼吸をしていたといえるだろうか？また、どういう結果になれば、呼吸をしていないといえるだろうか？
20分	<b>えらび</b> ・植物の成長 ・気体の性質 ・光合成 ・生物の呼吸
30分	↓
40分	<b>つかむ</b> 葉の入っている袋の中の空気だけが石灰水を白くにごらせると呼吸をしていて、両方とも石灰水と反応しなければ呼吸をしていないといえる。
50分	結果を想定する力
まとめ	植物は光の当たるときだけ光合成を行うが、呼吸は光が当たるかどうかに関係なく、昼も夜も行われる。また、光が当たっている際、光合成と呼吸が同時に行われるが、光合成によって出入りする気体の量のほうが多いため、光が当たると光合成だけが行われているように見える。





し、生徒に「今日の授業で分かったこと、できるようになったことを使ってみよう」と、挑戦させた。気付いて学ぶ活動でつかんだ知識を受け、「1時間後に二酸化炭素が最も多くなったものはどれだろうか」と問いかけた。

取組の結果は、全体の93%の生徒が答えをBとし、ある生徒の記述では「Bは、水草があるが、暗室のため、光合成をせず呼吸をして、キンギョも呼吸をして、二酸化炭素を出すから」と水草の呼吸に

焦点を当て、考えを述べていた。また、90%の生徒が「Aは光合成をして酸素が増え、二酸化炭素が減るため当てはまらず、Bは水草、キンギョが呼吸をするため、二酸化炭素が最も多い」と、呼吸や光合成による酸素と二酸化炭素の量を植物や動物と関係付けて記述していた。授業後の振り返りでも、今日分かったこと、できたことについて「植物は常に呼吸をしている」や「光合成しているときも、植物は呼吸をしている」などを記述する生徒が多くいた。また、「仮説を立ててから実験することができるようになった」と今日の授業で何ができるようになったかを実感するような記述をする生徒もいた。

図2

～今日のできる!!～ 1時間後、二酸化炭素が最も多くなっているものは？

	A		B		C	
	キンギョ	水草	キンギョ	水草	キンギョ	水草
光合成	×	○	×	×	×	○
呼吸	○	○	○	○	○	○

答え B  
 そう思った理由 Bはキンギョも水草も呼吸をしているし、暗い場所なので水草が光合成のしから酸素が増えるから。

②「音が発生するしくみ」 (図3)

この授業では、音を出している物体のようすを調べ、音源となる物体が振動することによって音が生じることを見出すことを目標とした。

授業では、「声」「たいこ」「音さ」の三つの発音体の特徴をそれぞれ調べた後に、気付いて学ぶ活動を行った。それぞれの実験結果の共通点に目を向けることで、音の発生の原理に気付く

ことができるように、「三つの実験に共通している特徴は何だろうか」と問いかけた。

ある生徒の考察では、「声、たいこ、音さの実験により、この三つに共通することは振動ということが分かった。つまり、音が出るということは振動しているということがいえる」とあるように、ほとんどの生徒が共通点に注目し、三つの共通した特徴である振動によって音が出るということを具体的に記述していた。

身に付けた知識を使う場面では、学習した三つの音が鳴るものとは異なる物体から音が出る仕組みを聞いてみたいと考えた。このことで、気付いて学ぶ活動によってつかんだ「共通点に注目する力」を使って、新たな事象を学習した内容の音と振動の関係」と結び付けて身に付けることができると考えた。そのため、「(振動型スピーカーを壁につけ)壁から音楽が

図3

音が発生するしくみ

0分 めあて「音を出している物体に注目し、物体のようすを調べ、共通点を見付けることができる」

10分 **別の観察・実験と関連付けて考える**  
3つの実験に共通している特徴はなんだろうか?

20分

30分 **えらぶ** ・話し合い活動 ・楽器の演奏  
・比較して違いや、共通点を調べること

40分 **つかむ** 音を出す物体は振動している。

50分 **共通点を探ることで、原理や法則に気付く力**

まとめ 音源が振動することで音が生じる

聞こえてくるが、このスピーカーの音が出る仕組みは何だろう」と問いかけた(図4)。

「スピーカーが振動して、それを壁につけるとその壁に振動が伝わって音が出る」という生徒の記述のように、多くの生徒が物に当たることで音が鳴るスピーカーの仕組みを振動と結び付けて自分の言葉で説明できていた。

図4

～★今日のできる!～  
壁から音楽が聞こえてくるが、このスピーカーの音が出る仕組みは何だろう。それを触ってみるとどうなるだろう。

使えそうな知識	振動
参考になった人の考え	スピーカーが振動して物に当たって音がなる 物によって音を出す
自分の考え	振動が(スピーカーの)物に伝わり音がなる

### (3) 近隣校を対象とした公開授業

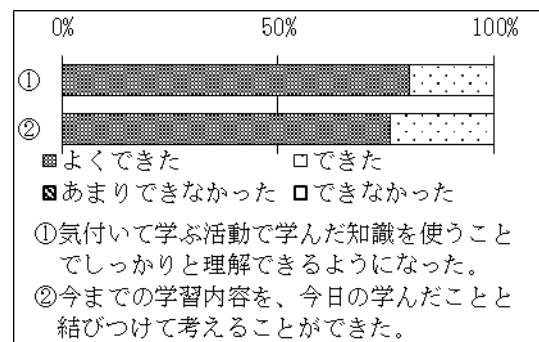
二つの単元の授業実践で、それぞれ1回の公開授業を行った。気付いて学ぶ活動によって、「理由や根拠、意図や背景まで納得して学習内容をつかむことができる深い学びが生まれ、生徒が生きた知識を獲得することができる」という考え方を、理科教員だけでなく、他の校種・教科の教員にも知ってもらうために、市内の小、中学校にお知らせし、市教研の理科部会や校内研修などを兼ねて公開授業を行った。授業後の研究協議では、山口大学教育学部和泉研二教授より、気付いて学ぶ活動が、深い学びに向けて効果的であること、毎時間行えることだからこそ意味があることなどの助言をいただいた。



## 3. 取組の成果の把握・検証

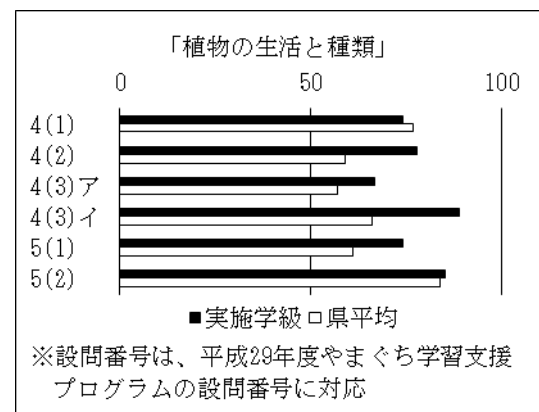
1回目の授業実践での授業の振り返りアンケートの結果(図5)によると、右図のように、身に付けた知識を使う場面を設けることで理解が深まったと100%の生徒が肯定的に答えていた。さらに、「今まではっきり分からなかった『植物は呼吸をするのか』ということが最後の問題を解くことではっきり分かってよかった」と、身に付けた知識を使う場面を行うことが、学習した内容の理解を深めることができたと言っている生徒もいた。これらのことから、身に付けた知識を使う場面を通して、生徒は今日の授業で何ができるようになったのかを実感することができたといえる。

図5



さらに、身に付けた知識の定着を確認する意味で、過去はやまぐち学習支援プログラムの評価問題で分析を行った(図6)。授業実践を行った範囲外の内容では県の平均とほぼ同じような値であった。一方で、実施範囲の結果は、6問中5問で県平均を5%程度

図6



上回っていた。県の平均を下回っていた4(1)の問題については、「アサガオの葉を観察するために、葉をエタノールにつけた理由」を選択するものであったが、授業では口頭のみ説明であったことが、正解率が低かった原因と考えられる。しかし、「光合成のはたらきに葉緑体、光が必要であることを、葉のどの部分で比較するとよいか」という4(3)の問題では、県の平均を大きく上回っていた。この授業の気付いて学ぶ活動では、実験結果から比較することで光合成のはたらきについて取り上げ、身に付けた知識を使う場面では、「葉にある『ふ』は光合成をするのか」と、問いかけた。この身に付けた知識を使う場面を通して、デンプンができていないところとできていないところを比較し、光合成には葉緑体が必要であることを確認することができ、県の結果を上回ったと考えられる。これらのことから、身に付けた知識を使う場面を行ったことで、学習した内容の定着に効果があったこと考える。

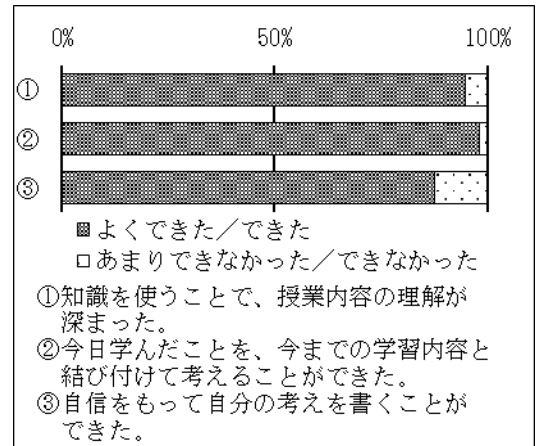
2回目の公開授業での授業ごとのアンケート結果(図7)によると、9割の生徒が、知識を使うことで授業内容の理解が深まったと答えていた。さらに、自信をもって自分の考えを書くことができたという8割の生徒が答えていた。また、残り2割の自信をもって答えることのできなかつた8割の生徒が、「ヘルメットをくっつけると話せるということに驚きました。音は気体、液体、固体を通して伝わってくるということが分かりました。」と、学習内容の理解を示す記述していた。このように、自信のなかつた生徒においてもその8割が、身に付けた知識を使う場面を行うことで理解を深めることができたという記述をしている。

このことから、生徒は今日の授業で何ができるようになったのかを実感することができたこと考える。

また、学習した内容が定着しているかを記述から分析した(図8、9)。授業の前後で「二人の宇宙飛行士が、宇宙で作業中に無線が壊れてしまった。二人で言葉を交わす方法はないだろうか」と生徒に問いかけ、生徒が書いた記述に基準を設けて数値化してみると、授業後では、無回答について大幅に減少し、授業を通して自分の考えを自分なりに記述できていることが分かる。

さらに、学習したことだけを記述していた生徒が多かったが、授業終了後では学習した内容を、問いかけの内容と結びつけた説明をすることができている。このことから、授業を通してクラス

図7



- ①知識を使うことで、授業内容の理解が深まった。
- ②今日学んだことを、今までの学習内容と結び付けて考えることができた。
- ③自信をもって自分の考えを書くことができた。

図8

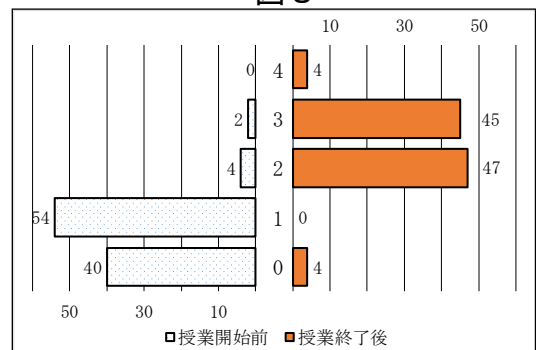


図9

基準	記述例
4 具体ひろがり	相手のガラスの部分をも自分のガラスとくっつけてしゃべると、空気とガラスに振動が伝わって、相手に声を伝えることができる。
3 つながり	ガラスとガラスをくっつけて振動を伝えて話す。
2 基礎知識	ヘルメットをくっつける。
1 誤答	ジュースチャー、手話
0 無回答	

の生徒の多くが学習した内容を身に付けることができたと考えている。

さらに、実施單元である「音」に関するH27年度全国学力・学習状況調査、H28年度山口県学力定着状況確認問題を行い、その正答率から、学習した内容が定着しているかについて検証を行った(図10)。この結果を見ると、7(3)のような

平均的な問題の正答率が10%上回っているだけではなく、7(1)、(2)のような正答率が2割を切るような難しい問題でも平均を上回っていることが分かる。

この内容を取り扱った授業では、気付いて学ぶ活動で「単位の意味を理解し、速さの概念をつかむ」ことを身に付け、身に付けた知識を使う場面で、「やまびこ」について考えた。この授業を通して、音の速さについての理解が深まったことが、このような結果につながったと考えられる。これらのことから、学習した内容が定着していることがいえるのではないかと考える。

以上のことから、気付いて学ぶ活動を授業に取り入れ、身に付けた知識を使う場面を設けることで、気付いて学ぶ活動によってつかんだ知識だけではなく、授業で学習した内容の理解を深めることができた。さらに、気付いて学ぶ活動でつかんだ見方や考え方を働かせて、身に付けた知識を使う場面を設けることで、生徒に今日の授業で何を学んで、何ができるようになったかを実感させることもできた。

#### 4. 今後の課題

授業で学んだこと、できるようになったことという明確な意図のある問いや演習だからこそ、全ての生徒に自分なりの答えにたどり着いてほしいが、生徒にとっては時間が足りないような場面も見られた。このようなことから、家庭学習や、導入で用いるなど、効果的に知識を使う場面の設定についてはまだまだ考えるべきであると感じた。また、身に付けた知識を使う場面の問いかけを整理し、そのほかの単元の授業などでどのように用いればいいかなど提案していきたいと考えている。

図 10

