

【原 著】

小学校理科における授業改善の試み
—学習指導の課題と改善に向けての視点—

山崎 光洋

Challenges in Teaching Elementary School Science

Mitsuhiro YAMASAKI

2017

岡山大学教師教育開発センター紀要 第7号 別冊

Reprinted from Bulletin of Center for Teacher Education
and Development, Okayama University, Vol.7, March 2017

小学校理科における授業改善の試み

— 学習指導の課題と改善に向けての視点 —

山崎 光洋^{※1}

次期学習指導要領の改訂に向けて、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月21日 中央教育審議会）で、新しい教育の方向性が示された。今後、この中で求められた各教科等の特質に応じた学習活動の改善、単元等のまとまりを見通した学びの実現、各教科等における「見方・考え方」を軸とした授業改善の工夫などについての様々な提案がなされ、授業の改善・充実への取組が始まることが予想される。本稿では、小学校第6学年の指導内容「てこの規則性」を取り上げ、これまで提案してきた教材や活動内容が位置付けられた授業を中心に、教材や活動内容がどのように扱われ、授業がどのように展開されたかを振り返り、そこから見えた課題をこれからの理科の授業の在り方を踏まえて整理するとともに、授業改善の試みの視点として提案する。

キーワード：小学校理科，授業改善，観察・実験，教材，授業構成

※1 岡山大学教師教育開発センター

I はじめに

「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月21日 中央教育審議会）で、「学習指導要領等改訂の基本的な方向性」と「各学校段階、各教科等における改訂の具体的な方向性」が示された¹⁾。

「学習指導要領等改訂の基本的な方向性」では、新しい学習指導要領等の改善すべき事項として、次の6点の枠組みに沿った見直しが示されている。

- ①「何ができるようになるか」（育成を目指す資質・能力）
- ②「何を学ぶか」（教科等を学ぶ意義と、教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程の編成）
- ③「どのように学ぶか」（各教科等の指導計画の作成と実施、学習・指導の改善・充実）
- ④「子供一人一人の発達をどのように支援するか」（子供の発達を踏まえた指導）
- ⑤「何が身に付いたか」（学習評価の充実）
- ⑥「実施するために何が必要か」（学習指導要領等の理念を実現するために必要な方策）

学習指導要領に基づいた日々の学習指導の面では、「何ができるようになるか」での教科等を学ぶ意義の明確化、「何を学ぶか」での知識の質や量の

重要性、「どのように学ぶか」での「主体的・対話的で深い学び」の実現を視点とした学びの質の向上、「何が身に付いたか」での「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点に整理される観点別評価の影響が大きいことが想定される。

「各学校段階、各教科等における改訂の具体的な方向性」では、「各教科・科目等の内容の見直し」の中で各教科・科目等の「現行学習指導要領の成果と課題を踏まえた目標の在り方」と「具体的な改善事項」が示されている。

ここでは、「主体的・対話的で深い学び」の実現を前提として、各教科等の特質に応じた学習活動の改善、単元等のまとまりを見通した学びの実現、各教科等における「見方・考え方」を軸とした授業改善の工夫が求められている。これらは、これまで長く議論され続けてきたことであるが、今の時代の子供や教員の置かれた状況に応じ、実現可能なものとして検討される必要があることは確かだろう。

II 新しい学習指導要領と教育現場における小学校理科の課題

学習指導要領等の改定に向けては、「アクティブ・ラーニング」に注目が集まり、すでに「どのように学ぶか」については様々な提案がなされている。

「アクティブ・ラーニング」については、前述した答申の中で、各教科等の指導においてこれまで充実が図られてきた学習を「更に改善・充実させていくための視点であることに留意する必要がある」と述べられており、理科では「観察・実験を通じて課題を探究する学習」が例示されている。また、「今後は、特に高等学校において、義務教育までの成果を確実につなぎ、一人一人に育まれた力を更に発展・向上させることが求められる。」とも述べられている。したがって、小学校理科においては、必ずしも目新しい実践が求められているわけではなく、今回の改定を契機に、これまでの課題を踏まえて学習指導を改善・充実させていく必要があると考えられる。

ただ、「各教科・科目等の内容の見直し」の理科には、「小学校及び中学校においては、それぞれの発達の段階に応じて、学習過程の一部を省略したり統合的に取り扱ったりすることはあり得るものの、基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。」という記述があり、資質・能力の育成のために重視すべき小学校の学習過程等の例として、次のものが示されている。

(() 内は、高等学校)

- ①自然事象に対する気づき
- ②問題の見だし(課題の設定)
- ③予想・仮説の設定(仮説の設定)
- ④検証計画の立案
- ⑤観察・実験の実施
- ⑥結果の整理
- ⑦考察や結論の導出(考察・推論)

(⑧表現・伝達)

ここで危惧されるのは、これまでも指摘されてきた問題解決活動の形骸化である。「それぞれの発達の段階に応じて、学習過程の一部を省略したり統合的に取り扱ったりすることはあり得る」とされているものの、その判断は難しく、問題解決の過程を実施することに注力される傾向が見られた。

昭和 53 年に刊行された小学校指導書理科編(文部省)には²⁾、「低学年の活動は、自然の事物・現象を再現したり他の児童の行動を模倣したりすることから始まり、その過程は試行錯誤的であるが、繰り返し活動を工夫したり、試みたりする。中学年になると、活動が活発になり、その範囲が広がり、自然の事物・現象に対する働きかけは一層積極的になってくる。また、好奇心や探究心も旺(おう)盛

になり、事象に様々な働きかけを行い、自然に対する疑問も多く見いだすようになってくる。さらに、問題解決の活動を計画的、継続的に行い、集中して思考できるようになってくる。高学年では、自然の事物・現象についての経験も豊富になる。また、事実を基にして、直接観察できないものを推論したり、事象に与える条件を変えた場合の変化について予想したり、観察、実験の結果を論理的に整理してまとめたりすることができるようになる。」のように、児童の発達による活動傾向の違いが示されていた。これまでの学習指導要領は、それ以前の学習指導要領の考え方の上に改訂が重ねられているものの、それらについての解説が省かれているため、これまでの考え方や経緯を知らない世代の教員にとっては、理解しにくい部分があった。示された学習過程を、児童にとって最適な学習過程として扱うことができるよう、新しい学習指導要領ではどのような解説が示されるのか注目したい。

また、「主体的・対話的で深い学び」の実現を前提とした授業改善の軸として、各教科等に「見方・考え方」が示されている。現行の学習指導要領においても、理科ではその目標に「科学的な見方や考え方」が記述されているが、「全教科等を通して整理されたことを踏まえ、『理科の見方・考え方』を改めて検討することが必要である。」として、中学校の例として「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」が示されている。小学校理科の目標に「科学的な見方や考え方」が登場したのは平成元年の学習指導要領からであるが³⁾、それ以前の学習指導書理科編にも「科学的な見方、考え方、扱い方」は記述されていた⁴⁾⁵⁾。

かつては、「類」という見方、「定性的・定量的」な見方、「原因と結果」の見方など、自然の事物・現象を認識するための見方が数多く論じられていたが、今回の例示を見る限り、これらが整理されて理科の「見方・考え方」として示されるものと考えられる。

これらも、これまでの学習指導要領の変遷を知らない世代の教員にとっては、新鮮だが、やや難しく写るかもしれない。

Ⅲ 小学校理科における授業改善の試み

学習指導要領の改定は、現場の教員にとっても、日々実践している指導内容や指導方法を見直すよい機会となる。小学校理科の学習指導においては、これまで重視されてきたことを再確認するとともに、目の前の児童や教員の状況に応じた課題を明確にし、実現可能な授業の改善・充実に向けての工夫を模索していくことが望まれる。

筆者は、ここ数年指摘されている理科の学習指導に苦手意識をもつ小学校教員が、児童とともに楽しく理科の授業を進めることができるよう、実施に対する負担感が大きいとされる観察・実験を中心に、教材や活動内容の具体的な工夫について提案してきた。しかし、授業実践の場に立ち会ってみると、これらの教材や方法の工夫によって一定の改善は図られているものの、そのことによって新たな問題が見えてくる場合も多かった。

自然の事物・現象を対象とする理科では、それらの特性によって児童の興味・関心、疑問や問題、活動内容がある程度決まり、単元における学習活動が構成される。しかし、ここに指導内容を位置付けようとすると、必ずしも全ての学習活動が児童の興味・関心、疑問や問題に沿って行えるとは限らない。意図的に単元を展開しようとする、どうしても児童にとっては無理が生じる場合がある。この無理を含めて児童の意識や理解の道筋を想定し、児童の学習過程を支援しなければ、どんなに工夫された教材や活動内容を用いても、効果的な学習指導を行うことはできない。授業実践の場に立ち会うことで見えた新たな問題は、この無理が生じる要因に対する十分な自覚がないまま、児童の意識や理解の道筋が想定され、単元が構成されていることに起因しているのではないかと考えられる。工夫された教材や活動内容であっても、そのような単元構成の中では十分に機能しない。答申の中で、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて「単元等のまとまりを見通した学びの実現」が求められているが、その視点として例示された「主体的に学習を見通し振り返る場面をどこに設定するか、グループなどで対話する場面をどこに設定するか、学びの深まりを作り出すために、子供が考える場面と教員が教える場面をどのように組み立てるか」を判断するには、単元の意図的な展開によって児童の学びを困難にさせる要因を十分に検討し、それを踏まえた児童の意識や理解の道筋を想定した単元が構成されていることが重

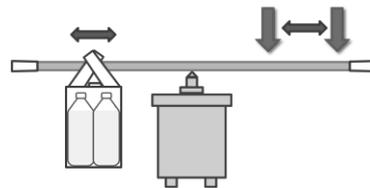
要だと考える。

本稿では、第6学年の「てこの規則性」の授業を取り上げ、これまで提案してきた教材や活動内容を位置付けた単元展開における児童の学びを困難にしている要因を指摘し、単元全体を見通した効果的な学習指導の実現に向けた改善について提案する。

1 「てこの規則性」で提案した教材と活動内容を位置付けた単元展開の例

第一次 第1時

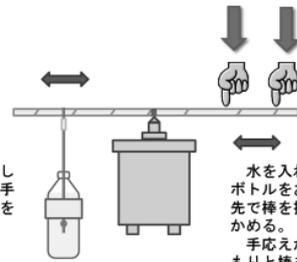
実用でこで重いものを持ち上げ、手応えの変化を体験する。



水を入れた2Lのペットボトルを買い物用ビニル袋に入れ、おもりにする。

第一次 第2時

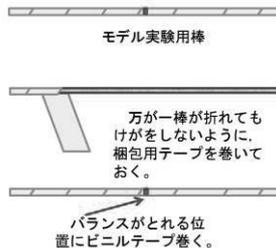
てこのモデルで、おもりを持ち上げたときの手応えの変化を体感し、力点と作用点の支点からの距離と加える力の大きさとの関係を調べる。



スケールダウンしたモデルの方が、手応えの変化に興味を持たせやすい。

水を入れた500mLのペットボトルをおもりにして、指先で棒を押し、手応えを確かめる。
手応えが大きいので、おもりと棒を押し位置を動かしたときの手応えの変化に興味を持たせやすい。

○使用した棒とおもり



モデル実験用棒

Pカットテープ



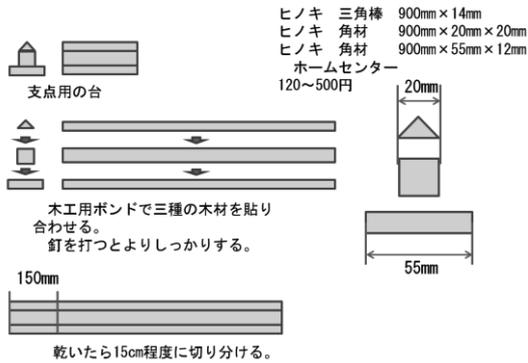
丸棒 910(900mm) × φ15mm



空きペットボトルのおもり 500mL, 350mL

カラーロープ約50cm(40cm)を二つに折り、ビニルテープを巻き、ロープの端に作った結び目を滑り止めにして、梱包用テープでペットボトルに止める。

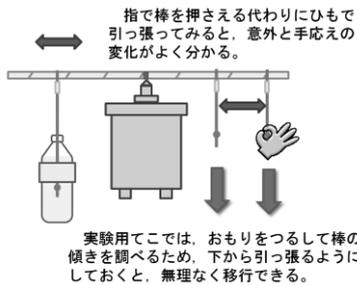
○使用した支点用の台



第一次 第3時

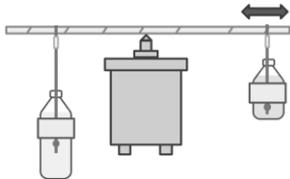
小さいおもりで、大きいおもりを持ち上げ、つりあわせる。

- (1) 力点にひもをかけて引っ張り、力点に加える力の変化を確認する。



- (2) 小さいおもりで、大きいおもりを持ち上げ、つりあわせる。

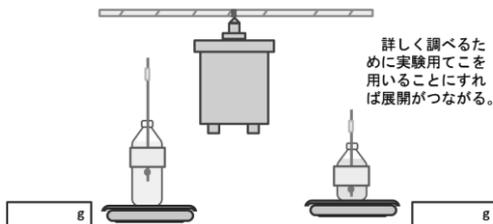
実際の重さより小さな力で500mLのペットボトルを持ち上げることができるなら、小さいペットボトルで棒を引っ張っても500mLのペットボトルを持ち上げることができるのではないかと。



大きなペットボトルと小さなペットボトルで、てこを傾ける働きを同じにしてつり合わせることができる。棒の傾きに合わせ、おもりをどちらに動かせばよいかを十分に体得することができる。わずかに棒がしなるので、うまくすれば棒を水平につり合わせることができる。

- (3) おもりの重さをはかり、作用点と力点にかかる力の大きさの違いを調べる。

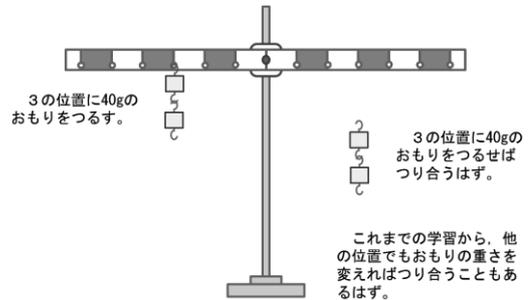
大きいペットボトルと小さいペットボトルでこを傾ける働きをつり合わせた後、それぞれ重さを量ることで重いおもりを軽いおもりで持ち上げることができることを実感することができる。



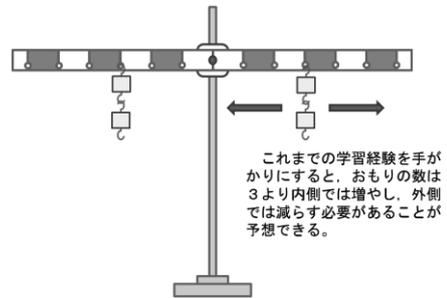
第二次 第1・2時

実験用でこで、てこが水平につり合うときのおもりの重さと位置を調べる。

- (1) 左右のうでに同じ重さのおもりをつるし、つり合うことを確かめる。

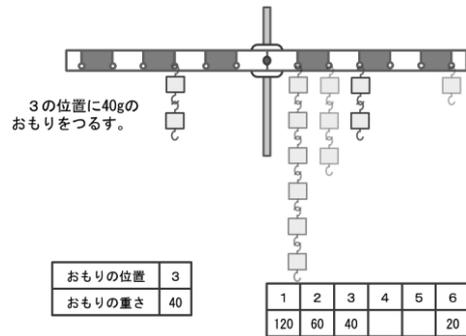


- (2) 力点側のおもりを動かして、うでの傾きを確認する。

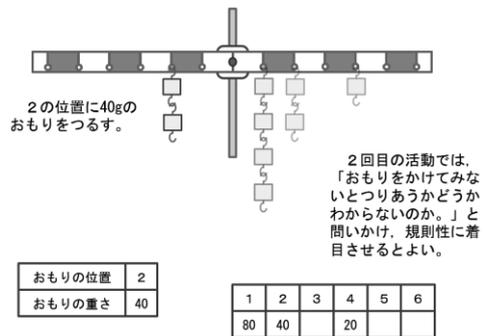


- (3) 左右のうでを傾けるはたらきが等しくなるおもりの位置と重さを調べる。

・作用点側の3の位置に40gつるした場合



・作用点側の2の位置に40gつるした場合

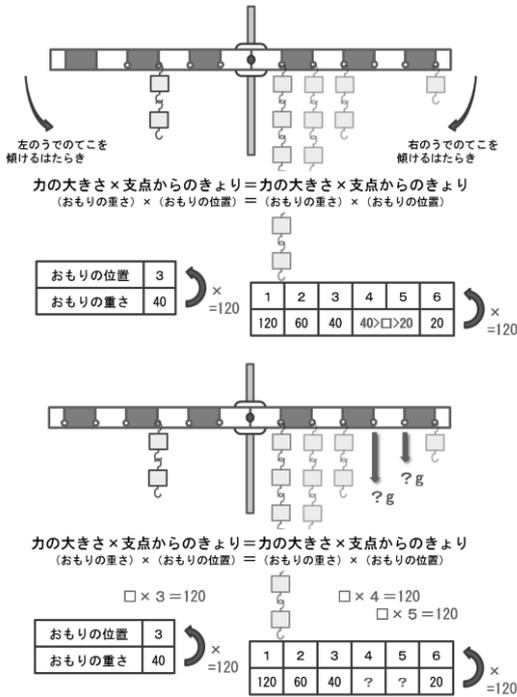


2回目の活動では、「おもりをかけてみないとつりあうかどうかわからないのか。」と問いかけ、規則性に着目させるとよい。

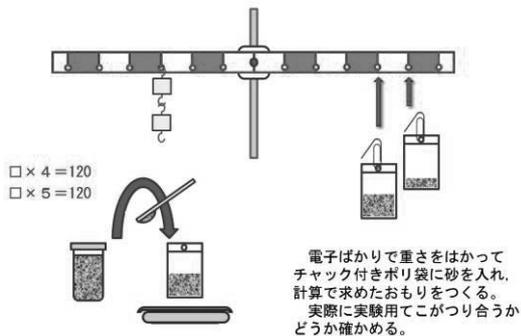
第二次 第3時

実験用てこのおもりではつり合わなかった位置に、作ったおもりをつるしてつり合わせる。

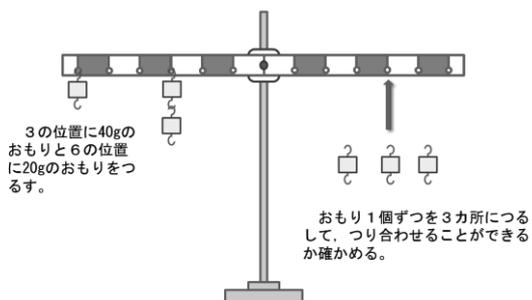
- (1) 実験用てこのおもりではつり合わなかった位置に、いくらの重さのおもりをつるせばつり合うか考える。



- (2) 力点側に作ったおもりをつるし、つり合うことを確かめる。



- (3) 複数の位置におもりをつるし、つりあわせる。



第三次 第1時

てんびんを利用して、物の重さをはかる。

第三次 第2時

てこを利用した道具を探し、その仕組みを調べる。

第三次 第3時

てこの仕組みやはたらきについてまとめる。

本単元展開の特徴の一つは、実用てこを使って重い物を持ち上げ、力点と作用点の支点からの距離と加える力の大きさとの関係調べる学習活動と、実験用てこを使って水平につり合うときのきまりを調べる学習活動を、サイズダウンしたてこのモデルを使用してつながりを持たせやすくしていることである。実用てこでは重い物を持ち上げたいという児童の欲求が強くなりすぎ、作用点や力点の支点からの距離とてこを傾けるはたらきの関係調べるという活動になりにくい。また、実用てこで物を持ち上げるという行為と実験用てこをつり合わせるという活動がつながりにくいと考えたからである。

もう一つの特徴は、見いだしたきまりを使っておもりを作り、実験用てこをつり合わせるという活動を位置付けていることである。実験用てこがつり合うときのきまりを見いだして関係式に表しても、その意味を十分に理解できていない児童が見られる。関係式を使って計算して求めた重さのおもりを作って、実際にてこがつり合うことを確かめることができれば、見いだしたきまりや関係式の有用性を感じとらせることができるとともに、関係式のもつ意味の確かな理解を図ることが期待できると考えたからである。

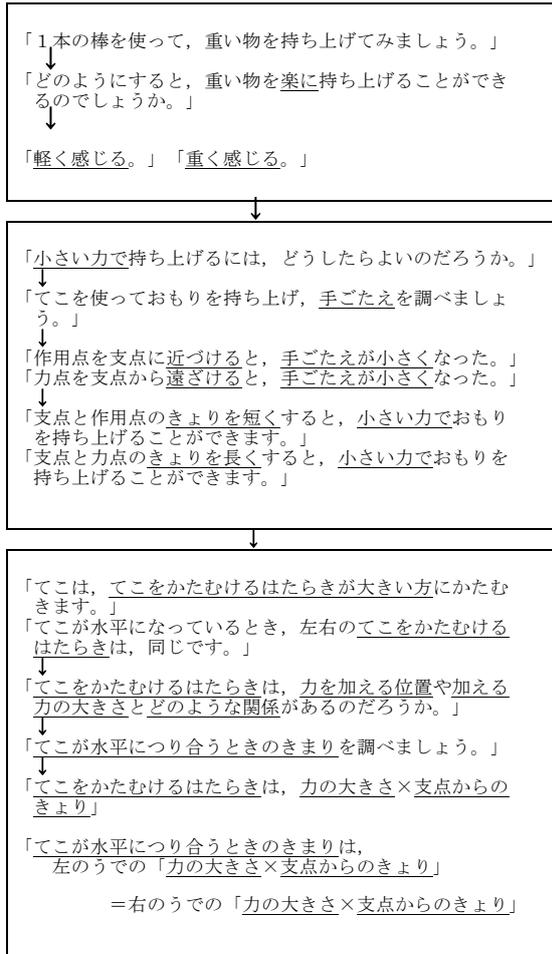
本単元については、平成14年から平成17年の4年間で10を超える授業実践の場に立ち会う機会があった。授業者によって単元展開や公開された場面は異なっていたが、提案した教材と活動内容を位置付けた実践を行った授業者からは、学習活動の容易さ、連続性やわかりやすさが高く評価された。しかし、教材や活動内容によって活動しやすく分かりやすい授業に工夫されていたとしても、参観する中で児童の学びを困難にしていると感じられる共通の課題がいくつか見られた。これらの課題を念頭に置いて、児童の意識や理解の道筋を想定した上で単元を構成したり、学習指導を行ったりすることができれば、単元全体を見通した効果的な学習指導の実現に向けた一層の改善が行えるはずである。

2 授業実践から見られた共通の課題と改善への手がかり

(1) 理解の道筋を意識した言語の使用

教科書では、単元の展開に沿って、現象や規則性を理解して表現していくことができるように、意図的に言葉が使分けられている。

ある教科書で、てこの学習の探究の流れを構成している主な言葉を抜き出したものを下に示す。



探究の流れを追って言葉をたどっていくと、単元の導入では「軽く感じる」「重く感じる」という感じ方の違いで、重い物を「楽に」持ち上げると表現されているが、次の探求活動のはじまりでは、「楽に」持ち上げるが「小さい力」で持ち上げるに言い換えられ、問題（課題）として示されている。探求の対象は、重さの感じ方ではなく、加える力の大きさなのである。

一方、てこを使っておもりを持ち上げるときには、「小さい力」で持ち上がったかどうかは「手ごたえ」で調べることになっている。「手ごたえが小さく」なったという結果から「小さい力」で持ち上

げることができる」と結論付けられている。

さらに、てこが水平につき合うときのきまりを探究する段階では、「てこをかたむけるはたらき」がキーワードになっている。てこは、おもりの重さや加える力の大きさではなく、「てこをかたむけるはたらき」が大きい方に傾くと明確に示されているが、その違いが十分に理解されているかどうかは疑問である。おもりの重さや加える力の大きさは同じでも、おもりをつるす位置や力を加える位置によって傾きが変わることをしっかり押さえておく必要がある。例示した単元展開では、サイズダウンしたてこのモデルを使って、左右につるした重さの違うおもりの位置を調整して、てこを水平につり合わせる活動を位置付けている。左右につるしたおもりの重さ（加える力）が違っても「てこをかたむけるはたらき」を等しくできることや、おもりをつるす位置によって軽いおもりの方に傾むくことを活動を通してとらえることができるようにしている。

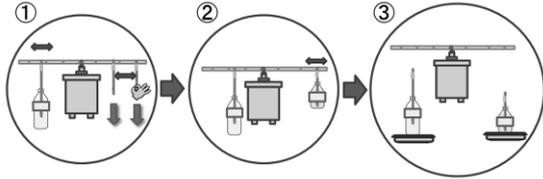
他にも、支点に「近づける」、支点から「遠ざける」という表現が、支点との「きよりを短く」「きよりを長く」と言い換えられており、最終的にてこが水平につき合うときのきまりを「力の大きさ」×「支点からのきよ」を使った言葉の式で表すための手順が踏まれていることがわかる。

このような言葉の使い分けは児童ではできないため、指導者が適切な場面で、言葉の違いによって何がかわるのかを説明した上で言い換える必要がある。理由もなく言葉が変わると、表現された内容が児童には複雑で理解できないものに写る。

立ち会った授業実践では、必要な言葉が使われなかったり、言葉を言い換える意図が伝わりにくかったりして、学習が十分に深まらない状況が見られた。せっかく児童の意識や考えの深まりを想定して単元を展開しているのに、曖昧な言葉の使用によって児童の理解が後退したり混乱したりしては本意だろう。教科書等に示された言葉を参考にして、どの場面でのどの言葉を使用するのか十分に吟味しておき、児童の理解を助け、深めることを意識した指導が行われることを期待したい。例示した単元展開では、実用でこと実験用てこをサイズダウンしたモデルでつないでいる。段階を踏まえた多様な活動を通して、「小さな力」「手ごたえ」「てこを傾けるはたらき」「力の大きさ」「支点からの距離」といった言葉を児童が無理なく使うことができるよう意図的に指導する必要がある。

(2) 単元全体を見通した活動の計画

例示した単元展開では、サイズダウンしたモデルを使って、作用点側に大きな（重い）おもりを、力点側に小さな（軽い）おもりをつるし、力点側のおもりの位置を調節して、てこを水平につり合わせる活動を位置付けている。



想定している活動の構成は、①から③である。

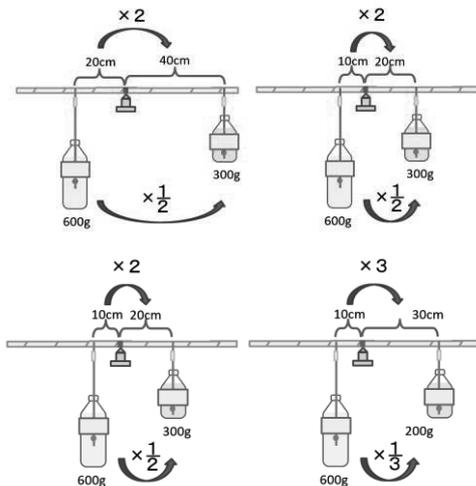
①棒にかけたひもを下に引っ張り、力点に力を加え、大きな（重い）おもりを小さな力で持ち上げることができるのなら、手でひもを引っ張る代わりに小さな（軽い）おもりをつるして、てこを水平につり合わせるができるか問い掛ける。

②力点側のおもりの位置を調節して、てこを水平につり合わせる。

③大きな（重い）おもりと小さな（軽い）おもりの重さを計量し、力点に加えた力がどれくらい小さいか確認する。

これらの活動を位置付けた意図は、つり合わせるという楽しい活動を通して、加える力をおもりの重さへと無理なく置き換え、力点の位置を変えたときに、力点に加える力がどのように変化するかを実験用てこで調べる活動へとつなぐことである。

公開された授業実践では、実験結果からつり合うときのきまりを導こうとしたり、重さの違いから予想される位置でつり合うかを検証したりする活動が設定されている場合がいくつか見られた。

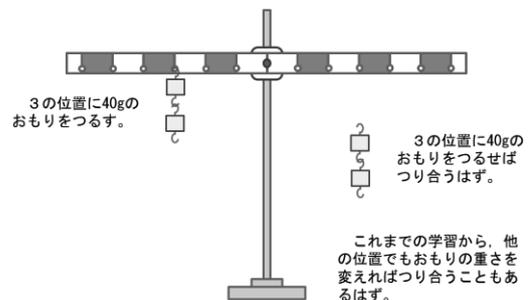


この場合、「おもりの重さが $1/2$ だから、力点と支点の距離は作用点と支点の距離の 2 倍になっている」とか、「おもりの重さが $1/3$ の場合は、力点と支点の距離を作用点と支点の距離の 3 倍にすればつり合うはずだ」という考えは、児童にとってそれほど困難なものではないように見える。実際の授業実践でも、これらの考えは児童から出された。児童にとって、てこが水平につり合うときの力を加える位置と加える力の大きさ（おもりの重さ）との関係は、「力点に加える力（おもりの重さ）が作用点に加える力（おもりの重さ）の $1/\bigcirc$ なら、作用点と支点との距離の \bigcirc 倍の距離の力点に力を加えれば（おもりをつるすと）、てこを水平につり合わせるができる」となり、てこ実験機を用いて関係を調べるとい目的がもてなくなってしまう。仮に、てこ実験機を用いててこを水平につり合わせる活動をしたとしても、「加える力が $1/\bigcirc$ 倍なら力を加える位置は \bigcirc 倍になる」という考えで現象を見ようとするため、左右のてこの「力の大きさ」×「支点からのきまり」が等しいというきまりを導くことが困難になる。両者が同じことを表していることを理解できる児童は、それほど多くない。

単元全体を通して、力を加える位置と加える力の大きさとの関係に気付かせ、てこが水平につり合うときのきまりを見いださせる必要がある。どの活動でそれらに着目させ、考えさせるかによって、同じ学習活動で構成された単元展開であっても、児童に難しい印象を与えたり、位置付けた学習活動の面白さを阻害したりする場合がある。工夫した教材や活動内容の容易さは、必ずしも望ましい単元展開につながるとは限らない。単元全体を見通して活動を計画するよう留意したい。

(3) 児童の学習経験を踏まえた指導

例示した単元展開の第二次 第1・2時では、実験用てこを用いて、てこが水平につり合うときのおもりの重さと位置を調べる活動を位置付けている。



ここでは、サイズダウンしたモデルでの学習が生かせるように、作用点側の3の位置に40gのおもりをつるした実験用でこで、力点側の同じ位置に同じ重さのおもりをつるしてつり合わせることから始めている。支点からの距離がそれより遠くなればおもりの重さは軽くなり、近くなれば重くなるという見通しが持てることを前提としている。

一方、教科書では、左のうでの6の位置に、10gのおもりをつるしたてこが使われている。

次の表は、この実験において、てこが水平につり合うときのおもりの位置とおもりの重さを表している。

※は「左のうで」

	※	右のうで					
おもりの位置	6	1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	10	60	30	20	×	×	10

	※	右のうで					
おもりの位置	6	1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	20	120	60	40	30	×	20

	※	右のうで					
おもりの位置	6	1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	30	180	90	60	×	×	30

ここで、この結果からきまりがないかと問われたら、どう答えたらよいだろうか。授業の中で児童は、次のようなことを、きまりとして発表した。

- ・右の腕のおもりの重さが、1/2, 1/3になっている。
- ・同じおもりの位置を縦にみると、2倍、3倍になっている。

- ・おもりの位置とおもりの重さは反比例している。

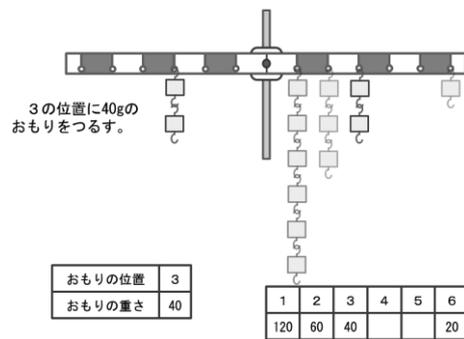
確かに表の数値だけを見れば、そうなっている。数の変化の規則性を見いだそうと一所懸命考えているのである。指導する側には、児童に言わせたいきまりがあるが、児童はそのきまりを知らない。そもそも、きまりを問われたということは、きまりがあることが前提である。表の中の数の並びを見て、その規則性を考えるという学習経験が児童にはある。算数である。参観したクラスの児童は、算数で反比例を学習して間がないということだった。確かに、学習指導要領解説理科編には、「てこ実験器を使って行った実験の結果について、支点からの距離とおもりの重さの関係を表などに整理することを通して、てこの規則性をとらえるようにする。その

際、算数科の反比例の学習と関連を図ることが考えられる。」と記述されている。しかし、ここで教師が求めているきまりとは、数の並びの規則性ではなく、水平につりあっているてこの左右のうでのおもりの重さと支点からの距離の関係である。この表を示して単にきまりがないかと問われたのだから、児童の算数での学習経験を考えれば、当然の結果である。左右の腕のおもりの重さと支点からの距離を比較して、その間に何か関係が見いだせないかを明確に問う必要があったと言える。

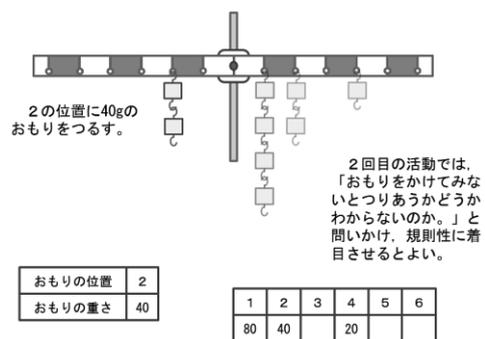
例示した単元展開では、左右のうでを傾けるはたらきが等しくなるおもりの位置と重さを調べる活動の中で、つりあっているてこの左右のおもりの位置と重さの積が一定になっていることに気付かせることを前提としている。複数の表を並べて考察させるのではなく、それぞれの場合の結果を表に記録しながら活動させ、活動の途中で「おもりをつるしてみないと、どれくらいのおもりの重さをつるせばよいか分からないか」と問いかけ、つりあうおもりの重さが予測できることを意識させ、活動の中できまりについて考えさせたい。

きまりに気付いた児童に、結果をまとめた表を使って話し合わせたり、説明させたりすることで、決まりに対する考えを明確にすることができる。

・作用点側の3の位置に40g つるした場合



・作用点側の2の位置に40g つるした場合



IV おわりに

学習指導は、1時間毎の授業の積み重ねによって、その目的が達成される。そのため、1時間毎の授業を楽しく分かりやすいものにする工夫や仕掛けに注目が集まりやすいのは当然と言えよう。理科では、教材や観察・実験の手法など、多くの時間と労力をかけて開発や工夫が行われている。しかし、授業が始まったときの児童の生き生きとした姿が、授業が後半に進むにつれて見られなくなることがある。教師が1時間の授業の結果として求めているものと、児童がその1時間に期待していたこととの間に差が生じ、その差が顕著になってくるからだろう。「観察・実験は楽しい」という児童は多い。では、楽しい観察・実験を行った理科の授業はどうだったのだろうか。

学習指導要領の改訂に向けて、「主体的・対話的で深い学び」の実現を前提とした、各教科等の特質に応じた学習活動の改善、単元等のまとまりを見通した学びの実現、各教科等における「見方・考え方」を軸とした授業改善の工夫が求められている。本稿で課題として指摘したように、教材や活動内容を工夫したとしても、1時間毎の授業のみに視点を当てていたのでは、本当の意味での授業の改善・充実にはつながらない。育成しようとしている「見方・考え方」、指導内容、教材や活動内容の特性などを基に、1時間毎の授業の関係性・連続性を十分に吟味し、児童の意識や理解の道筋を踏まえた学びのストーリーをえがくことが重要である。その際、「単元等のまとまりを見通した学びの実現」の視点として例示された「学びの深まりを作り出すために、子供が考える場面と教員が教える場面をどのように組み立てるか」は、教師の求めるものと児童が期待することとの差を埋めるための視点として必要になるだろう。主体的に生きる児童を育成することは極めて重要だが、必要以上に「主体的」にこだわった単元を構成すると、児童にとっては無理が生じて楽しい学習にならないし、教師にとっては実現可能なものにはならない。成長の過程にある児童に「任せ」べき場面と、いずれは「任せる」ことができる

ようにしっかりと教えておくべき場面もある。1時間の授業のみに注目していたのでは、その判断はできない。

児童にとっても、楽しく充実した理科の授業となるよう、教材や活動内容については今後も工夫・改善を検討していきたいと考えている。しかし、授業実践の場に立ち会うと、児童の学習や教師の指導経験、児童や教師の置かれた状況・環境には違いがあり、形式的に同じ授業を目指しても、授業の改善・充実にはつながらないことは明らかである。それぞれの教師の「主体的・対話的で深い学び」に期待したい。

謝辞

本稿の執筆に当たっては、研修会として授業を公開していただいた先生方や、岡山 CST 養成プログラムで教材研究を一緒に行い、授業実践をしてくださった先生方から、貴重な報告や指摘をいただいた。一つの教材や活動内容について、実践を通して多様な角度から検討をしていただくことによって、教育現場に役立つ授業改善への手がかりが得られるものと考えている。心より御礼を申し上げたい。

参考・引用文献

- 1) 中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」、2016年
- 2) 文部省「小学校指導書理科編」大日本図書、1978年
- 3) 文部省「小学校学習指導要領」、1989年
- 4) 文部省「小学校指導書理科編」東京書籍、1969年
- 5) 文部省「小学校指導書理科編」大日本図書、1978年
- 6) 山崎光洋「児童の見通しを支援する教材と学習活動の展開 —小学校理科学習指導における課題—」岡山大学大学院教育学研究科研究集録第146号、2010年
- 7) 山崎光洋「児童の予測と推論をうながす教材と活動構成の工夫」、岡山大学教師教育開発センター紀要第2号、2012年

Challenges in Teaching Elementary School Science

Mitsuhiro YAMASAKI*1

Keywords : elementary school science, observation and experiment, instructional improvement, development of teaching materials, structure of activities

*1 Center for Teacher Education and Development, Okayama University
