

思考力・判断力・表現力を育成する指導と評価 ～第6学年「てこのはたらき」の授業を通して～

薩摩川内市立永利小学校
教 諭 米 満 康 弘

1 単元の概要

(1) 単元名 「てこのはたらき」

(2) 単元の目標

てこの仕組みに興味をもち、おもりを持ち上げて手応えの大きさを調べ、てこを傾ける働きは、作用点や力点の位置によって変わること捉えることができるようにする。また、実験用てこで、てこが水平につり合うときの左右のおもりの重さと支点からの距離を調べ、てこがつり合うときのきまりを発見するとともに、てこの働きを利用した道具の仕組みや使い方を考え、身の回りの様々な道具にてこの働きが利用されていることを捉えることができるようにする。

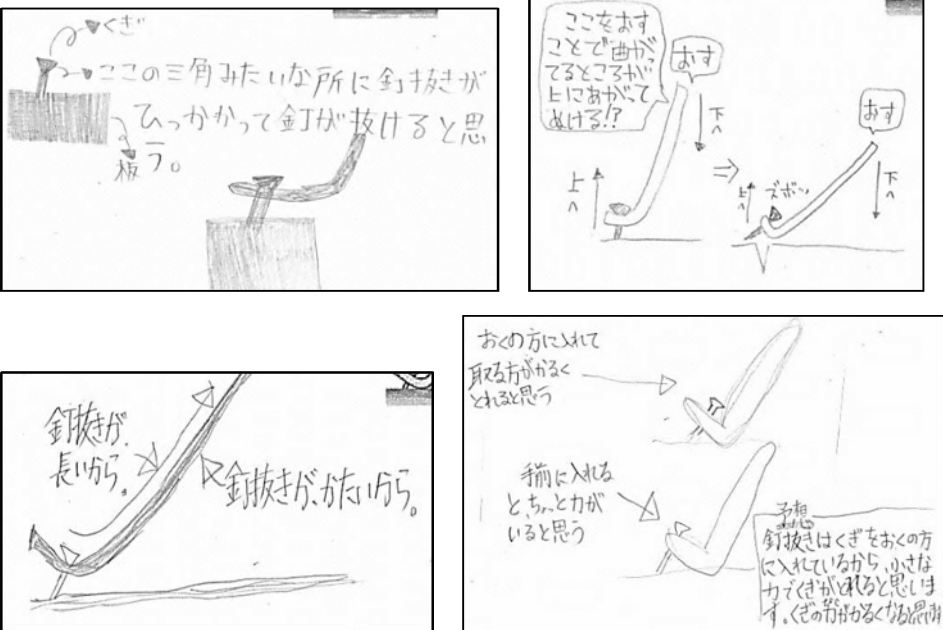
(3) 児童の実態（「科学的な思考・表現」に関わるもの）【調査日：平成23年9月5日 31人】

ア 「てこ」とはどのようなものだと思いますか。考えたことを文だけでなく、絵や図などを使って自由にかきなさい。

表現方法	回 答 （ 主 な も の ）	人数
文章のみ	○ てんびんのようなもの（2） ○ 重いものをかんたんに持てるようにするもの ○ 人間生活に必要なもの ○ 重さを比べること	5
文章及び絵や図		18

※ 無答8人

イ 身の回りにある道具の中で、てこの働きを利用したものは様々ありますが、「釘抜き」もその中の一つです。この「釘抜き」を使うと、小さな力で釘を抜くことができますが、どのような仕組みで釘が抜けるのでしょうか。考えたことを文だけでなく、絵や図などを使って自由にかきなさい。

表現方法	回 答 (主 な も の)	人数
文章のみ	○ 釘より釘抜きの方が重いから、簡単にぬける。 ○ 支点で支えられて、力点に力を加えるから。 ○ 反動でぬける。	3
文章及び絵や図		22

※ 無答6人

【考察】

設問ア、イともに、てこに関する知識を問う内容である。既に予習したり、家族などに聞いたりして、「支点、力点、作用点」という言葉を知っていたり、てこのはたらきに関する詳しい知識をもっていたりする子どももいるが、全体的に「『てこ』という言葉はこれまでに聞いたことはあるが、それが実際にどういうものなのかは分からない。」という反応が多かった。したがって、未知の事柄や事象について、既習の知識や概念を活用しながら推論し、相手に分かりやすく表現する力に関する実態をこの調査で把握することができた。

調査結果から、未知の事柄について、予想した根拠を基に推論したことを絵や図等を活用しながら自由に表現していこうとする姿が見て取れる。文章のみの記述もあったが、多くの子どもたちが、問題に対して思考・判断し、表現していこうとする高い意欲をもっていると考えられる。2問ともに無答の子どももいたが、教師との直接的な問答ではそれなりの思考の跡は感じられた。無答の原因は、自分の考えを効果的に表現していく力に対する不安感や自信の無さのようである。

本学級の子どもたちは、これまでに理科だけでなく各教科等の学習活動においても、話し合い活動等を通して、グループで合意した意見や考えへと練り上げる経験を豊富に積んでいる。しかしながら、話し合い活動に主体的に参加できなかったり、グループ全員が合意するものを生み出せなかったり、効果的に発表できなかったりするなどして、言語活動を充実させていくことで期待される成果（本時の学習の目標を効果的に達成していくこと）を得ることができなかったことも多い。

したがって、本時の学習の目標を効果的に達成させていくために、思考・判断したことを表現する言語活動（記録，説明，論述等）において、どのような表現内容があれば望ましいのかという明確な評価規準及びその判断基準を設定し、それらと照らし合わせながら適正に評価し、補充・深化指導に当たることが必要であると考え。

また、思考・判断し、表現していくことに対する一人一人の高い意欲を大切に、それらをグループ等での言語活動を媒体とした交流を通して、学習効果を上げていくためにも、学習の場や教材・教具、及び発問の工夫も必要であると考え。



(4) 評価計画（全 11 時間）

自然事象への 関心・意欲・態度		科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
○ 棒を使って楽に物を持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を予想し、見つけ出そうとしている。 ○ てこや天秤を利用した秤に興味をもち、学習したことを活用しながら進んで製作し、重さを比べたり調べたりしようとしている。		○ てこを使って楽に物を持ち上げるには、作用点や力点の位置をどうしたらよいかを予想し、自分の考えを表現している。 ○ てこが水平につり合うときのきまりを、予想と実験結果とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	○ 作用点や力点の位置を変えて、てこを傾けるはたらきの変化を調べ記録している。 ○ 実験用てこを使い、てこが水平になるときの左右のおもりの位置と重さについて定量的に調べ、記録している。	○ 作用点や力点の位置を変えると、てこを傾けるはたらきが変わることを理解している。 ○ てこが水平につり合うのは、力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）の積が左右で等しいときであることを理解している。 ○ 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして、棒が水平になるとき、物の重さは等しいことを理解している。 ○ 身の回りには、てこの働きを利用した道具があることを理解している。
次	時間	学 習 活 動		評 価 規 準
第1次 棒で重い ものを持ち 上げよう (4時間)	1	○ 1本の棒を使って重いものを持ち上げる活動を行い、どのようにすれば楽に持ち上げることができたか話し合う。 ○ てこの支点、力点、作用点について知る。		※ 棒を使って楽に物を持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を予想し、見つけ出そうとしている。 【関心・意欲・態度】
	2	○ てこを使っておもりを持ち上げるとき、どうすると小さい力で持ち上げることができるか、条件を整理して、調べ方を考える。 ○ おもりの位置や力を加える位置を変えると、手応えがどう変わるかを予想して調べる。		※ てこを使って楽に物を持ち上げるには、作用点や力点の位置をどうしたらよいかを予想し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】 ※ 作用点や力点の位置を変えて、てこを傾けるはたらきの変化を調べ、記録している。 【技能】
	1	○ てこを使っておもりを持ち上げる場合、小さな力で持ち上げられるのはどのようなときかまとめる。		※ 作用点や力点の位置を変えると、てこを傾けるはたらきが変わることを理解している。 【知識・理解】

第2次 てこのはたらきにはどんなきまりがあるか (3時間)	1	○ てこを傾けるはたらきと、力を加える位置や力の大きさの関係を考える。 ○ てこを傾けるはたらきが左右で等しくなるのはどんなときか調べ、表にまとめる。	※ 実験用てこを使い、てこが水平に合うときの左右のおもりの位置と重さについて定量的に調べ、記録している。 【技能】
	1 (本時)	○ 実験で得られた結果を基に、てこが水平に合うときのきまりについてまとめる。	※ てこが水平に合うときのきまりを、予想と実験結果とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】
	1	○ てこを使うと、小さい力でも重いものを動かすことができる理由を考える。	※ てこが水平に合うのは、力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）の積が左右で等しいときであることを理解している。 【知識・理解】
第3次 てこが水平に合うときのきまりを使って物の重さを調べよう (2時間)	1	○ てこのきまりを利用して、物の重さを比べたり量ったりする方法を考え、実験用てこを使って確かめる。 ○ 天秤のつり合いのきまりについてまとめる。	※ てこのきまりを利用して、物の重さを比べたり量ったりする方法を推論し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】
	1	○ てこや天秤を利用した秤を作り、物の重さを量る。	※ てこや天秤を利用した秤に興味をもち、学習したことを活用しながら進んで製作し、重さを比べたり調べたりしようとしている。 【関心・意欲・態度】
第4次 てこを利用した道具を探そう (2時間)	1	○ 身の回りには、どんなてこを利用した道具があるか探し、てこのはたらきについて考える。	※ てこを利用した道具の仕組みについてこれまで学習してきたことを基に推論し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】
	1	○ てこのはたらきについて学習したことをまとめる。	※ 総括的評価 【知識・理解】

(5) 思考力・判断力・表現力を育成するための工夫

※ 言語活動（科学的な思考・表現に関わる活動）について

ア 記録に関すること

(ア) 通常使用する市販の理科ノート（ワークシート形式）をベースにししながら、必要に応じてサブノートを活用できるよう助言するようにする。サブノートには、実験前の予想内容と実験結果について考察するときの個人の意見や見解を記録することを最低限度の活用と位置付け、未記入がないように指導する。

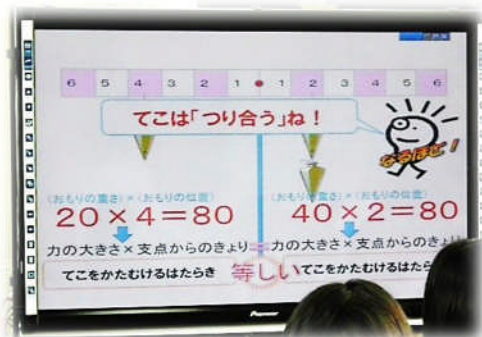
(イ) サブノートに記録していく際は、自分の考えを他者に分かりやすく伝えることを目的に、絵や図等を用いながら工夫して記録するよう助言する。

イ 説明（論述）に関すること

- (ア) 話し合い活動の円滑な進行と活性化を図るために、グループ編成を工夫する。
- (イ) 話し合い活動は、グループ全員が自分の考えを紹介していく形態はとらず、基になる1名（輪番で毎回交代していく）の考えに対して賛成意見や反対意見、補足意見等を述べ合いながら、グループとして合意した考えへと練り上げられるようにする。

※ ICT利活用について

- 各種資料の提示の際には、電子黒板の機能を十分に活用し、効果的に見えるよう留意する。
- 子どもたちの実験の様子でポイントとなるものは撮影しておき、必要に応じて思考する際のヒントとして提示する。



2 検証授業の実際

(1) 本時の目標

- てこが水平につり合うときのきまりを、予想と実験結果とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現することができる。 **【思考・表現】**
- てこが水平につり合うのは、力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）の積が左右で等しいときであることを理解することができる。 **【知識・理解】**

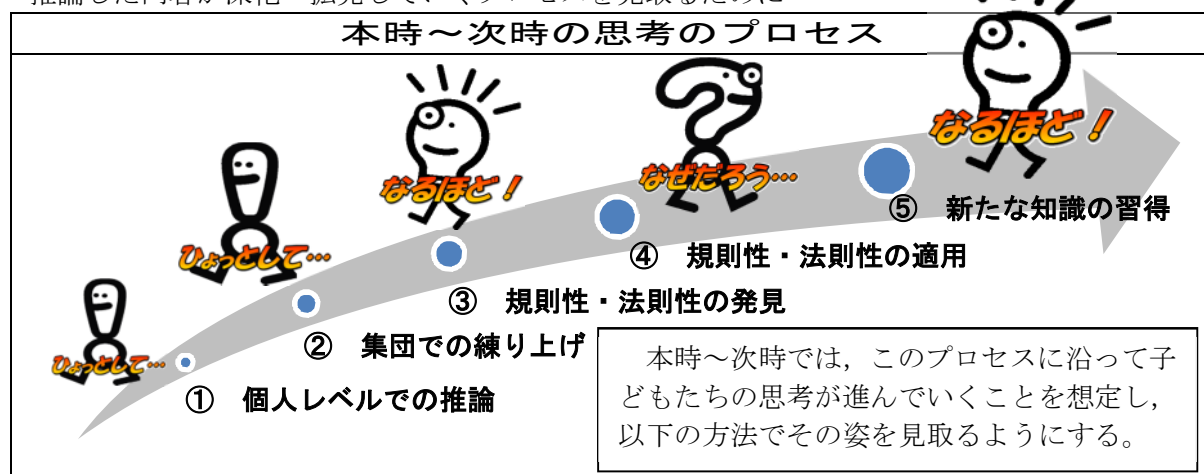
(2) 評価規準と判断基準

評価規準（科学的な思考・表現）	
てこが水平につり合うときのきまりを、予想と実験結果とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	
評価の場面・評価の対象	
てこが水平につり合うときのきまりを調べる実験の結果を考察する場面で、子どもの発言内容やサブノートへの記述で評価する。	
判断の要素	
ア 実験結果とてこを傾けるはたらき（力点にかかるおもりの重さ）×（支点から力点までの距離）との関係付け イ 日常生活への応用 ウ 科学的概念を使用した説明	
尺度	判断基準
B	実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。 【予想される表現の例】 「左右のうでの力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）の積が等しくなるとき、左右のうでのてこを傾けるはたらきが等しくなり、てこは水平につり合うと思います。」

C 状況の児童への補充指導	てこが水平につり合うときには、おもりの重さと支点からの距離が関係していることを助言し、支点からの距離を2倍にすると、重さは2分の1になってつり合うなどのヒントを与えて支援する。
A	【判断基準（B）に加えて】 てこを使うと重い物でも小さい力で持ち上げられることを、てこの規則性を当てはめて説明することができるなど。 【予想される表現の例】 「てこを傾ける働きは、『力の大きさ（おもりの重さ）×支点からの距離（おもりの位置）』で表すことができるので、支点からの距離を長くするほど、必要な力は小さくなると思います。」
B 状況の児童への深化指導	前次に学習した内容（小さい力で重いものを持ち上げるためには支点から力点の位置を遠ざけ、支点から作用点の位置を近付ける）を想起させ、実験用てこで見出したきまりを適応させてみるよう助言する。

※ 検証の視点（科学的な思考・表現に関わる評価のための手立て）

ア 推論した内容が深化・拡充していくプロセスを見取るために



(ア) サブノートの記録

上記のプロセスに沿った子どもたちの思考の進捗（①～⑤）を、その流れが分かるようにサブノートに記録させるようにする（記入の手引き作成）。学習後サブノートを回収し、判断基準に照らし合わせて評価するようにする。

(イ) 交流の様子、気づき、つぶやき等

グループでの話し合いや全体での説明等の言語活動において表出する子どもの思考の状況を評価のための補足情報として、評価補助簿に記録しておくようにする。

イ 思考の状況を表現から適切に見取るために

言語活動を支える能力は、国語科での「話す・聞く」「書く」「読む」学習において育まれ、他教科等の学習活動及び日常生活での言語経験において高められていくというこれまでの本校の研究における観点から、言語活動の系統性を踏まえた当該学年の「記録・説明（論述）における望ましい姿」を策定し、評価規準として位置付けてきた。これらを基に、思考の状況を表現から適切に見取るようにする。（次頁は6年生）

記 録	説 明（論 述）
○ 集めた情報から、要点を書き出し、メモする。 ○ 図や絵、文を用いて表現する。	○ 考えを先に、理由を後に話す。 ○ 資料を見せる場面を考え、資料を見せる時間を取る。 ○ 聞き手の様子確かめながら、話を進める。 ○ 事実と考え・意見を区別したり、対立した意見を取り上げて反論を述べたりする。 ○ 考えを明確に伝えるための効果的な構成を考える。

(3) 実際

過程	主 な 学 習 活 動	時間	指導上の留意点（※評価規準）				
つなぐ 見通す	1 前時の実験結果を確認する。 2 学習問題を確認する。 てこが水平につり合うときには、どのようなきまりがあるのだろう。	3分	○ 実験結果をまとめた表及び、前時からの学習問題を振り返りながら、本時で追究すべき内容を確認させる。				
調べる	3 実験結果から規則性を推論する。 (1) 個人で推論する。 てこをかたむけるはたらきが左右で等しくなるときつり合いそうだな。 (2) グループで推論する。 （おもりの重さ）×（支点からの距離）で、てこをかたむけるはたらきを表すことができそうだね。 (3) 全体で交流する。 どのグループも、ぼくたちと同じ考えみただ。予想したことは正しいかもしれないぞ。	3分 15分 12分	○ 推論したことはサブノートに絵や図等を用いて分かりやすく記録させるようにする。 ○ 友達と交流することで変容した自分の考えも随時サブノートに記録させるようにする。 ※ てこが水平につり合うときのきまりを、予想と実験結果とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。【思考・表現】 【判断基準】 <table><tr><td>A</td><td>実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。また、この規則性を利用すると重い物でも小さい力で持ち上げられることに気付いている。</td></tr><tr><td>B</td><td>実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。</td></tr></table>	A	実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。また、この規則性を利用すると重い物でも小さい力で持ち上げられることに気付いている。	B	実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。
A	実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。また、この規則性を利用すると重い物でも小さい力で持ち上げられることに気付いている。						
B	実験の結果を整理して、棒の左右に物をつり下げて棒が水平につり合うときの（力の大きさ）と（支点からの距離）の関係を考え、規則性を数式や言葉を使って表している。						
まとめる	4 てこが水平につり合うときの規則性を知る。 てこをかたむけるはたらきは、（力点にかかるおもりの重さ）×（支点から力点までの距離）で表すことができ、これらが左右で等しくなるとき、てこは水平につり合う。	7分	○ 教科書の記述内容をデジタルコンテンツで補完しながら説明できるようにする。 ※ てこが水平につり合うのは、力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）の積が左右で等しいときであることを理解している。【知識・理解】				

つなぐ 	5 自己評価する。 6 次時の学習内容を知る。 てこを使うと、小さい力でも重いものを動かせるのはなぜだろう？ てこが水平につり合うときのきまりを使って説明できないかな。 	5	○ 判断基準B状況の子どもに対する深化指導でもある内容であり、次時の学習問題でもあるので、家庭でも考えてくるよう助言する。 ○ てこが水平につり合うときのきまりを用いて思考するよう助言する。
--	--	---	---

3 成果と課題

(1) 「思考のプロセス」に関する指導について

ア 成果

(ア) これまでの指導から、子どもたちは見通しをもって問題解決学習に取り組めるようになってきている。自力解決及び集団での練り上げの時間を確保していくことを通して、新たな知識や概念を獲得していく喜びを感じているようである（理科好きな子どもが非常に多い）。



(イ) 実験結果から、事象の規則性や関係等を推論することができない子どもでも、グループでの話し合いに参加していくことで、推論するヒントを得ることができ、主体的に活動に取り組むことができているようである。

イ 課題

(ア) 内容によっては、話し合いに時間がかかり過ぎてしまい、時間内にまとめまで到達しない授業になってしまう場合がある。

(イ) 理科だけでなく他教科領域等の学習活動においても、問題解決の過程における言語活動を通して習得させなければならない。

(2) 「思考のプロセス」を表出させるための手立て

ア 成果

(ア) サブノートの記入の手引きを参考にさせることで、一人一人の思考の流れが可視化された情報として評価できるようになってきた。記録させる際、目的意識（①話し合う際の提示資料として ②思考力・判断力・表現力の伸びを自覚できるようにするため）、相手意識（グループのメンバーや教師に分かりやすいようにまとめる）、評価意識（このノートは評価の対象となる）をもたせることで、内容も充実してきた。

(イ) 判断基準Aの子どものサブノート（文面）を学級全体へ紹介していくことで、他の子どもは記録するヒントを得、自分の記録に生かすようになってきた。また、5年生の子どもたちに6年生の内容を紹介することで、更に充実を目指す子どもが増えてきた。

(ウ) 授業後や家庭学習においても、記録する子どもが増えてきた。

イ 課題

(ア) 書く意欲が低い子どもたちへの指導（「思考のプロセス」を表出させにくい）

(イ) 表出させるための手立てとしては、これだけで十分なのか疑問である。

(3) 判断基準の設定

ア 成果

- (ア) あらかじめ判断基準を設定しておくことで、身に付けなければならない力を具体的に知ることができ、見通しをもって指導に臨める。
- (イ) 判断基準Bの子どもには、判断基準Aに近付けさせるための具体的な深化指導ができる。
- (ウ) 判断基準Aの内容より質的に高いレベルの姿を見ることができ、思考内容そのものに対して根拠をもって称賛できる場面が以前より増えてきた。
- (エ) 単元の総括評価として単元末テストに追加問題を設定するが、これは本単元で身に付けるべき力の総括的な内容でもある。その単元の指導に入る以前に、その追加問題の内容を検討しておくことで、本単元の総括的な評価基準を、学習内容レベルで具体的に把握することができ、本単元の指導に見通しをもって臨むことができる。

イ 課題

- 判断基準の設定そのものに時間を要する。組織的に取り組むことや資料の蓄積が今後の課題であると考える。

【検証結果】

- 上記の手立てをもって、効果的・効率的に「思考力、判断力、表現力」を評価できると感じるが、ノートの記述内容を主な評価対象としているので、書く意欲が低い子どもにとってはそれらが表出しにくく、別の手立て（直接的な問答等）を講じていく必要がある。
- 理科だけでなく、他教科等の学習活動においても言語活動を充実させ、それらを通して思考力、判断力、表現力の指導と評価を同様に行っていかなければ、理科での検証結果は確かなものとは成り得ない。学習指導要領の趣旨を踏まえ、全校的に指導を統一していく必要がある。
- 「思考・判断・表現」の評価を進める上で、一人一人のメタ認知力の差が大きく影響していると感じる。低学年からそれらの能力を高めていくために、日常的に相互評価及び自己評価していく習慣を身に付けさせなければならない。
- 本研究は、指導と評価の一体化という観点からの取組であり、また、判断基準を設定すること以外は評価に関わる負担が比較的小さいのではないかと感じる。適切に判断基準を設定していくことで、あらゆる学校で同様の評価が可能であると考える。

