

第6学年 理科の実践

1 単元名 「てこのはたらき」 (全10時間 本時8時間目)

2 単元目標

加える力の位置や大きさに着目して、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えを作り出す力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

- ・力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。
- ・身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。
- ・てこの規則性について追究する中で、力を加える位置や力の大きさとてこの働きとの関係について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

3 「ひびき合う三の丸の子どもたち」にせまるために

研究課題・・・子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成
手だて・・・子どもの願いや思いの育ちを見とった単元構想と授業づくり

高学年ブロックテーマ「仲間への理解、自立する自分」

- ・仲間を理解しつつ、自分の思いも大切にする姿
- ・新しい価値観にふれ、自分を再構築する姿

〈聴く・話すについての指導〉

人の考えを聴こうという意識は全体的に低く、話を集中して聞くことが難しい。発言に対して反応する子ども多くはない。間違いや失敗を恐れたり、自信が無かったりするせいか指名するまで発言をしない子ども居る。また、少人数での対話でさえ、参加をしようとしなかったり、自分の意見を言わなかったりする。そのため、少人数での話し合いに慣れるように、年度当初の座席は、教科の学習以外でも関わることが多いなかよし班のメンバーが近くなるように席を配置し、人間関係を築けるようにした。そして、班などでの話し合いをする際には、全員の顔が見えるように姿勢を相手に向けること、考えがもてなかった場合でも熱心に聞くことなどを確認しながら行ってきた。

〈これまでの関わり合い・ひびき合い〉

まず、自分の考えをノートに書くようにしたり、挙手したりする場面を設け、自分の考えを表出する場を設けることを意識して取り組んできた。そして、グループでの話し合いを取り入れ、少人数で自分の考えを伝える経験を積んできた。しかし、その後の全体共有での場では、自分の考えを意欲的に伝えられる人数は多くはない。そのため、グループでの話し合いでどんな意見があったかを問うようにし、自分の意見ではないが全体で語る経験も積んできて、聴くことへの意識を高め、関わり合うことを積み重ねているところである。

「ものの燃え方」の学習では、ものが燃える前後で空気の成分に違いがあることや、ものが燃えるときの酸素のはたらきなどを学んだが、実際に目に見えない事象を理解する事が難しかった児童が多かった。実験の予想を立てる際に根拠や理由を示しながら自分の考えを表現する事が難しい児童が多く、実験結果から自分の力で考察をまとめることが苦手な児童も少なくない。また、自分の考えや意見をクラスの前で表現することが苦手だという意識をもっている児童も多い。自分なりに根拠や理由をもてるよう考えをまとめる時間を確保し、グループで

相談したり、意見交換したりする場を設け、友達の意見を参考にできる機会を作ること意識してきている。また、考察をまとめる際にも、教師側が途中まで示したり、穴埋めにしたりして考えをまとめられる工夫にも取り組んできている。少しずつではあるが、自分なりに根拠や理由をもって実験に臨み考察をまとめられるようになってきている。

4 単元と指導について

〈単元について〉

本単元は、第5学年「A(2)振り子の運動」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念などを柱とした内容のうちの「エネルギーのとらえ方」に関わるものであり、中学校第1分野「(1) ア(イ) 力の働き」につながるものである。子どもたちは、第3学年の時に、「ゴムや風の力の働き」について力と物の動く様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して、「ゴムや風の力で物を動かすことができること」や「それらの力の大きさを変えると物が動く様子も変わること」を習得してきた。そこでは、遊びや生活経験の中から問題を見出し、予想を立て実験方法を考えて調べる力を身につけてきている。また、第5学年の「ふりこの動き」では、振り子が1往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら振り子の規則性を調べる活動を通して、「振り子が1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、振り子の長さによって変わること」を習得してきた。そこでは、予想や仮説を基に解決の方法を発想し、表現することを身につけてきている。

ここでは、加える力の位置や大きさに着目して、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性について理解を図り、観察、実験などに関する技能を身につけるとともに、主により妥当な考えをつくり出す力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

その際、「力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること」「1カ所で支えて水平になった棒の視点から左右に等距離の位置に物を下げて、両側のものの重さが等しいとき、棒が水平になってつり合うこと」「身の回りには、てこの規則性を利用した道具があり、てこの規則性が日常生活の様々な場面で活用されていること」を捉えられるようにする。そして、てこの規則性について追究する中で、より妥当な考えをつくりだし、表現することを身につけさせていく。

〈指導について〉

本学級の実態を踏まえると、「重いものを持ち上げるには、てこを使う」という知識をもっている子が発言するだけで話し合いが終わってしまうと予想される。知識をもっていなくても、実際に重さや手ごたえを感じる体験から入ることで、つぶやきが増え、「言いたい。」「話し合いたい。」という内発的動機づけにつながると考える。導入段階では、体験的な活動を十分味わうことを通して、どの子も同じ土台に立って考えたり、話し合ったりできるようにしたい。子どもたちの「あれ?」「どうしてだろう。」「ふしぎだな。」というつぶやきを拾い、整理しながら、みんなの「?」の追究を大切にしたいと考える。

そこで、単元の導入では、「棒」と「支点」と「ペットボトル」を提示し、いろいろな大きさのペットボトルをつり合わせる活動を行うことにする。子どもたちには、どんな大きさでもよいから用意できるペットボトルを一つ持ってくるように伝え、それぞれ持ち寄ったペットボトルに水を入れる。そして、木片の上に棒を置き、棒の中心を支点にしてその棒の両側に、ペットボトルをつるす。ペットボトルの口には、すずらんテープをつけて棒につるすことができるようにする。そして、その様々なペットボトルがつり合うか調べるのである。

はじめは、子どもたちは他のグループより早く「つり合わせたい。」という思いを持つだろう。その中で、「どうしたらつり合うのかな?」「水の量をかえてみようかな」「吊り下げ方をかえてみようかな。」というように、予想を立てたり、試行錯誤したりしていくだろう。この時、「支点」に近づければ、限りなく重さを感じなくなり、逆に遠くなれば、どんどん重さを感じるようになる。そして、つり合いがとれた時、「もっと他の方法もあるか

も。」「どうしてつり合ったのかな?」「支点からの位置と関係しているのかな?」「もっと重い物でもつり合うのかな?」という多くの気づきや疑問が出てくると思われる。

次に、出てきた気づきや疑問を整理し、解決したい問題を話し合う。おそらく子どもたちは、はじめは「支点からの距離をかえればつり合うよ。」「重さを同じにすればつり合うよ。」など、ペットボトルの重さや支点からの位置に気づいていくだろう。また、つり合わせようと試行錯誤していく中で、棒の中心をずらすとつり合うということに気づく子ども出てくるだろう。そうした話し合いの中で、「どうやって距離をかえればつり合うのかな?」「もっと重いものでもできるのかな?」「支点をずらしてつりあうのかな?」という新たな問題が出てくる。

そこで、「支点」からの位置が重要な影響を及ぼすことが分かった子どもたちに、「つり合い（てこ）実験器」を提示する。「つり合い（てこ）実験器」を使うことで、つり合いの力は距離と重さで決まってくることが分かり、距離×重さの式がはっきりしてくるだろう。導入での活動を十分に行っているので、実感をともなった理解となると考える。

しかし、ここで、「つり合い（てこ）実験器」では、「支点」が中心にあったが、ペットボトルの活動の中で、棒の中心から支点の位置がずれているのにつり合いがとれていた児童の疑問が残る。そこで、もう一度ペットボトルの実験で棒の中心から「支点」をずらしても本当につり合いがとれるのかを調べていく。

本時では、これまでの学習や生活経験をもとに予想を立て、実験方法を考える。本時の子どもたちが解決したい問題は、「支点を中心からずらしてもつり合うのか?」である。直感的にとらえている子どもたちは、右と左の棒の重さや長さのアンバランスさを考えるとつり合わないと考えるだろう。しかし、「つり合い（てこ）実験器」で、距離×重さの式を理解している子どもたちは、距離×重さの式を使ってつり合うと予想するだろう。また、生活経験をもとに予想の根拠として考えていくかもしれない。このように、子どもたちの考える予想に多少のずれが生じ、この「不確かさを確かめたい!」という思いから、子どもたちは条件を整えた実験方法を見出し、より妥当な考えを作り出そうと切実に考え始めるだろう。そこで、これまでの学習や生活経験から自分の考えを明確にし、話し合いを通して、てこの規則性について数値を用いて、多面的に考えを深めたり、より妥当な考えを作り出したりする姿をひびき合いの姿とする。

その後、棒の中心から「支点」がずれていてもつり合いがとれる実験を通して、子どもたちは、その力の手ごたえも感じているだろう。この手ごたえを感じる中で、重いものを軽い力で吊り上げることはできないかと考えていくと思われる。その中で、「支点」「力点」「作用点」の関係性を理解し、生活の中で身の周りにあるてこの規則性を利用した道具などがあることに自然と気づいていくだろう。

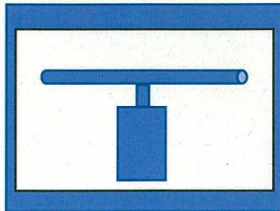
また、ノート指導については、学習の最後に学習の振り返りを書くことを続けている。この時間で「分かったこと」「考えたこと」「思ったこと」「疑問」などを振り返って書くことを指導してきた。さらに、できる限り「友だちの名前」を書き記すことも指導してきた。「友だちの名前」書き記すという条件を示すことで、聴く意識を高め、何がきっかけで自分の考えが「強化」したり「変化」したりしたのかという意識が芽生えることで、関わり合い、ひびき合いに近づくと考えからである。

単元を通して、仲間と協同しながら調べ、相手意識をもって、自分の考えを伝えたり、友達の考えを聞いたりすることを通じて、新たな考えを知ることや考えを深めること、広げることなどの楽しさを知ってほしい。

単元目標

加える力の位置や大きさに着目して、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えを作り出す力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

- ・力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。
- ・身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。
- ・てこの規則性について追究する中で、力を加える位置や力の大きさとてこの働きとの関係について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。



色々な大きさのペットボトルはつり合うのかな？①②③

先に棒をバランス良く」つり合わせる様子を見せ、両側に様々なボトルをぶら下げてもつり合うのか想像しやすくする。

活動時間を十分に確保することで、支点の位置、支点からの距離、ぶら下げるものの重さなど様々な視点に気づけるようにする。

- ・いけるでしょ！
- ・めっちゃぶらさげてもいけるかな？
- ・こんなちっちゃなやつは、さすがに大きいのはつり合わないでしょ！
- ・棒の中心（支点）をずらしていいの？
- ・もっと水をいれてもいけるのかな？
- ・両側同じ重さにすれば釣り合うんじゃない？
- ・ペットボトルのぶら下げる位置はかえてもいいよね。

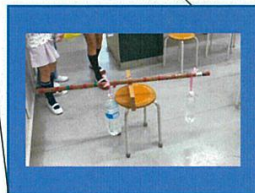
つり合うためにはどうすればいいのかを考えながら友達と協力して実験に取り組んでいる。【学びに向かう力】

A 両側同じ重さにするとつり合う



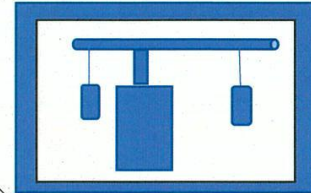
中に入れる水の重さが一緒だったよ形は関係なく、重さが関係あるみたい個数が違ってもつりあった！

B どうやって距離を変えればいいのかな？決まりとかはあるの？



実際に移動させるとつりあうところがあった。少しでも動かすと、だめだったよ！

C 棒の中心をずらす（支点の位置を変える）とつり合う



支点を動かしてもつり合ったよ。動かすと、つりあわせるのがむずかしいな

模造紙に、気づきや疑問を整理しながら書くことで、自分たちの出した課題を確認したり、学習の見通しをもてるようにしたりする。

実験を基に考えた、自分の疑問や発見を、まとめて表現したりすることができる。【思・判・表】

・気づいたこと
・分かったこと（！）
・両側の重さが同じだとつり合うことが分かった。
・ペットボトルの位置をかえると同じ重さじゃなくてもつり合った。
・支点から離れるほど力がよく感じる。
・線対象にすればつりあった
・支点に近づくほど軽い
・棒の位置を変えてもつり合った

・疑問に思ったこと
・分らなかったこと（？）
・水の量やつるす位置がどうして形も重さも違うのにつり合ったのかなのはなぜ？
・位置や重さ支点からの距離に関係があるのかな？
・棒を動かしてもつり合うのか？
・法則や決まりはあるのか？

・もっと調べてみたいこと
・やってみたいこと
・もっと重いものをつるしてもつり合うか調べたい。
・人間でもつり合うかやってみたい。
・支点をずらしてもできるかやってみよう。
・もっと長い棒でやってみたい

それぞれを調べていこう！

つり合うときに法則やきまりはあるのか？（重さや位置について調べよう）

A 両側同じ重さにするとつりあうのには何かきまりがあるのかな？④⑤

B どうやって距離を変えればつりあうのか、きまりがあるのかな？⑤⑥⑦

- ・実験方法は？どうやって距離を変えればいいのか？
- ・決まりとかはあるの？
- ・しっかり測ってやらないと、わからないよね。
- ・ペットボトルではない、もうちょっと手軽な実験でやった方が分かりやすいね
- ・両方が同じ重さになるとつり合うってことは何かヒントかも。
- ・つり合い実験器を使えばやりやすいね！

【実験してみよう】

- ・つり合ったけど、何でだ？左が1個で右が5個だよ？
- ・すげえ！こんなにいっぱい載せても釣り合うね。
- ・何か決まりがありそうだけど…

つり合い実験器（実験用てこ）を提示する。

力を加える位置や大きさを変えながら、つり合うときには規則性があることを理解している。 【知・技】

- ・前の時間にやってみたくて、位置を変えても加わる重さが一緒になるようにすればいいんだよ。
- ・それってどういうこと？よくわからない。
- ・みんなばらばらに実験しているから言っていることがよく分らないよ。
- ・実験方法をちゃんと整理しよう。
- ・5年生で条件を整えるってやったよ。
- ・左うでは変えないで、右うでの位置とおもりを変えていこう。

マトリックス表で結果を表すことによって、それをもとに話し合い、自分たちできまりを見つけられるようにする。

$$\text{右のうでの力（重さ）} \times \text{めもりの数（支点からの距離）} = \text{左のうでの力（重さ）} \times \text{めもりの数（支点からの距離）}$$

- ・つまり、この規則性があるから、Aはつり合うということなんだね。
- ・たしかに、最初に行ったときに、つりあっているものは、全部この式に当てはまるね！
- ・支点から離れれば離れるほど重く、強く感じたのはこのきまりがあるからなんだね。
- ・表を横に見ると反比例になっている
- ・左うで1か所つるして右うで2か所つるしてつり合ったときは、どんなきまりがあるのか？

実験結果から考察し、てこの規則性を見だし自分の考えを表現する。 【思・判・表現】
てこがつりあうときの規則性を理解することができる。 【知・技】

最初の実験の時に、各班でつり合った状態のものを写真に収めておき、このときに改めて式と照らし合わせながら確認することで理解を深める。

C 支点を中心からずらしてもつり合うのか？⑧⑨（本時）

棒の中心から支点をずらしても、本当につり合うのかな

【つり合う】

- ・実験してつりあったし、規則性があるはず。
 - ・計算式などに当てはめると必ずつり合う。
 - ・このきまりを基にして考えると、つりあうんだろうけど、支点が動くと計算とかがわかりにくいね。
 - ・トンカチでできたよ ・積み木やフォークでできたよ ・動かせるシーソーでやったことある
 - ・リモコンでもできた ・やじろべえで遊んだときできた気がする
- どうやって、たしかめる？
- ・前の時間にやってみたくてつり合い実験器（実験用てこ）で距離と重さをあてはめればいじゃん！
 - ・つり合い実験器（実験用てこ）の支点ってかえられるの？
 - ・最初の実験でやった棒と支点を使った方が分かりやすくない？

【つりあわない・たまたまつりあっただけ】

- ・できるはずがない。
- ・見た目がアンバランスだからつりあわないよ。
- ・棒の重さが加わるから無理でしょ。

※アルキメデス
「我に支点を与えよ。されば地球も動かさん」

導入で行った実験や、これまでの学習経験を想起しながら考えが持てるように掲示したり、声かけしたりする。

てこの原理を使った道具やおもちゃにはどんなものがある？
実際におもちゃを作ってみよう⑩⑪

- ・身の回りにも様々なてこのはたらきを使った道具があるよ！

【教科書・クロームブック】

- ・はさみ ・ジャッキ ・シーソー ・パール ・ピンセット

てこには3つの点がある。【支点・力点・作用点】

「これのどこが、てこの？」 「どこが支点・力点・作用点？」

- ・作ってみたい！
- ・簡単に作れるやつやってみたい！

「バランストーン」
を作ってみよう！

てこで、重いものを小さな力で持ち上げる支点・力点・作用点の位置関係を理解する。 【知・技】

身の回りのてこを利用した様々な道具の支点・力点・作用点を見つけ理解することができる。

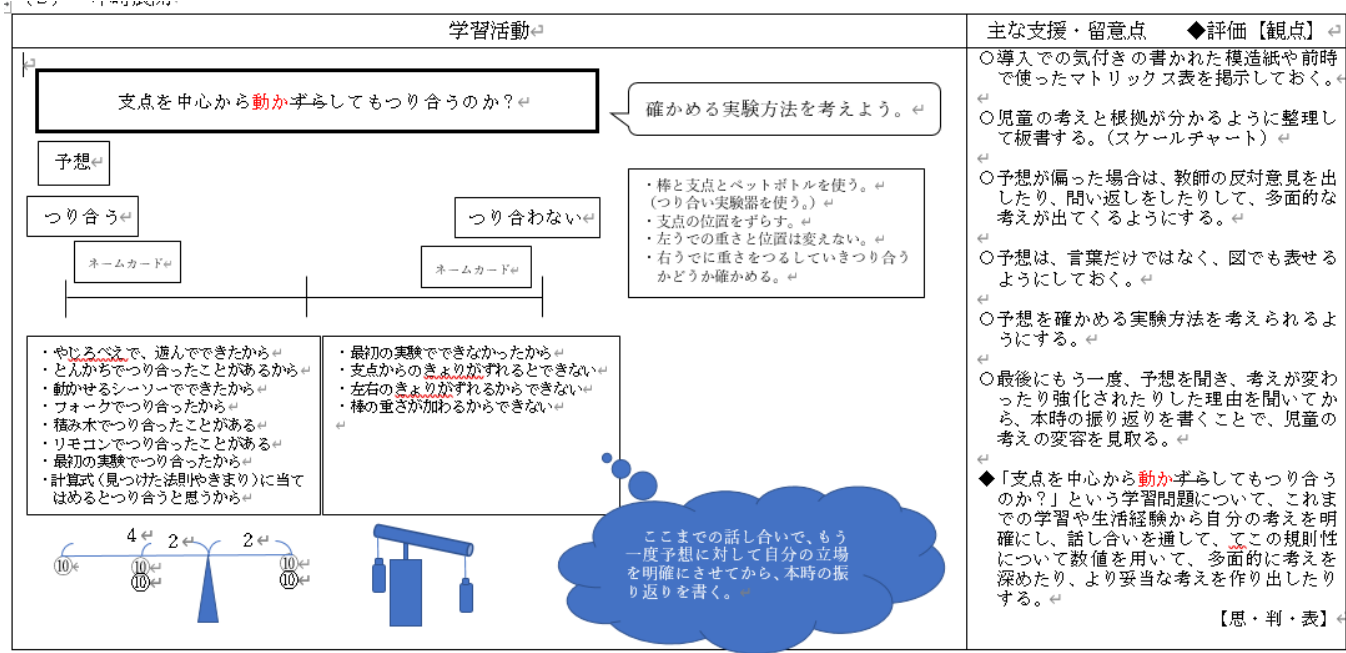
【学びに向かう力】

てこの働きを使った身の回りの道具にも3つの点があることを知ると共に、その位置関係は必ずしも同じとは限らないことを押さえる。

6 本時について

- (1) 本時目標 「支点を中心から動かしても、本当につり合うのか」という学習問題について、これまでの学習や生活経験から自分の考えを明確にし、話し合いを通して、てこの規則性について多面的に考えを深めたり、より妥当な考えを作り出したりする。【思・判・表】

(2) 本時展開



7 実践を終えて

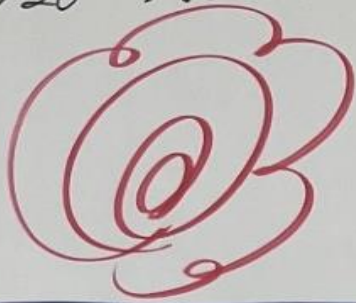
単元の導入で実施したペットボトルの実験は、子どもたちが自然とつり合わせるためにどうすればよいかを試行錯誤していた。つり合うという経験は、子どもたちの中にあっただけで自然な流れで学習に入ることができていたと思う。その後、実験後に気づいたこと・分かったこと、疑問に思ったこと、もっとやってみたいことを全体で整理し、「つり合うときに法則やきまりがあるのか？」「棒をずらしてもつり合うのか？」という学習問題を共有することで、単元を通じて何を調べ学んでいくのかという見通しももてたと感じる。

本時では、「支点を中心から動かしても本当につり合うのか」という学習問題について話し合った。前時で、自分の考えをノートに書いたものを座席表にまとめ、本時の話し合いの展開を考えた。まず、つり合う条件としてペットボトル（重り）を両側につるすということが共通理解できていなかったため、「時と場合による」といった意見が出たり、混乱している様子があったりした。話し合いをする際には、同じ土台に立つことが大前提なので、話し合いを始める際には、全体での共通理解を大事にしていきたい。「つり合わない」という考えをもった児童が数名いたので、その子たちの考えから取り上げていった。そして、生活経験を根拠にした記述を書いた児童が複数いたので、生活経験を根拠にした児童の考えをつなげていった。ここで課題だったのは、生活経験を語る際に、実物を準備しなかったことである。実物を見せながら説明することで、より友達の考えを理解しひびき合うことにもつながったのではないかと考える。その後、学習経験を根拠にした考えを取りあげていった。軽いや重いなどといった感覚的な意見から、数値を用いた科学的な意見の順に意図的に指名していった。しかし、「支点を中心から動かしたときに棒の重さも考えなければいけないのではないか」という意見があがった。児童の指摘通りであり、想像以上に深く考えていたことに驚いてしまった。深入りしてしまうと高度な内容になるためどう扱うのかをもっと考えておく必要があった。

ノート指導については、学習後にできる限り振り返りを書くことを続けてきた。本時でもノートの見取りから挙手しなくても意図的な指名をすることで話し合いに参加できる児童を増やすことができた。また、単元を通じて児童一人一人の変容も見取ることができた。普段の学習においてもできる限り継続できるようにしたい。

支点を中から

動いても
つり合うのか?



- ・素直な発言・生活経験の
- ・話したい欲・雰囲気
- ・数値が入ってきた意見OK!
- ・棒の重さ問題が出た時...

これまでの学習や生活経験から話し合いの中で、数値をもつてこの規則性について多面的に考えを深めたり、より妥当な考えを作り出したりする姿



※ 水平状態の中
○ 左右、同じ力かけるとつり合う
○ 押し引きはOK!
中学校の内容

具本初めの準備

棒の重さのことで深入りせずにとどめておく。
(棒の重さは考慮しないなど)
確かめよう! できなくて、何で? と
終わらせてもOK → 自学や中学校

ひびき合い