

I. 研究の経過と概要

1. 研究テーマ

東山梨地区テーマ 「わかる理科授業の創造」

小学校部会テーマ

「楽しく学び、自然を豊かにとらえる理科授業をどのように進めるか」

2. 研究の内容

- (1) 研究の成果を授業研で検証する。
- (2) 臨地研修を積極的に取り入れる。
- (3) 授業に関わる情報交換を積極的に行う。
- (4) 小・中の教員が交流し情報交換をする。

3. 研究の具体的取り組み

研究内容の(2)については地域素材を活用する方策を、臨地研修を取り入れながら推進してきた。夏季休業中の学習会の機会を使い、乙女高原に夏の草花の観察にでかけ、乙女高原の植生について理解を深めることができた。

研究内容の(3)については、研究会の際には情報交換の場を設け、普段の授業の中で困った点を出し合い、解決法を話し合ったり、有効だった指導法・教材等について紹介しあったりしてきた。

4. 研究の経過

回数	研究日	内容
第1回	5/10	研究テーマ・研究計画の決定
第2回	5/24	河川の生き物調査（自然観察法について）
第3回	6/14	授業案検討
第4回	7/31	授業案検討・臨地研修(乙女高原における自然観察)
第5回	8/30	統一授業研究会
第6回	9/20	東山梨地区教育研究集会

共同研究者

筒井 好澄(祝小) 清水 正俊(後屋敷小) 植原 彰(日下部小)

竹川 俊之(加納岩小) 雨宮 正倫(加納岩小) 飯田 憲政(日下部小)

今澤 比呂樹(日川小) 古屋 雅章(八幡小) 山宮 将仁(岩手小)

佐藤 静香(岩手小)

第6学年 理科学習指導案

指導者 雨宮 正倫

(1) 単元名 第6学年「てこのはたらき」

(2) 単元について

①教材観

- ・本単元は、学習指導要領 理科 第6学年の内容

A 物質・エネルギー (3) てこの規則性

てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 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ったとき、物の重さは等しいこと。

イ 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。

ウ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

に基づいて設定されたものであり、この学習は、本内容は、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見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものであり、中学校第1分野「(5)イ 力学的エネルギー」の学習につながるものである。

本単元では、生活に見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

②児童観

男子13名、女子11名、合計24名のクラスである。理科に関する事前アンケートをおこなった。

まず理科が好きですかという質問に対して、「はい」と答えた児童が22名。「いいえ」と答えた児童が2名いた。「はい」と答えた児童についての理由は、「実験が楽しいから」というものがほとんどであった。「いいえ」と答えた児童についての理由は、「難しいから」、「ものたりないから」というものであった。このことから、理科に関する興味関心は、高い様子がうかがえる。

次に、「はさみ」「ホチキス」「くぎぬき」「栓抜き」「シーソー」「つめ切り」のうち、使ったことがあるものを問うた。すると、「はさみ」「ホチキス」「つめ切り」については、すべての児童が○をつけ、他の道具についても、ほとんどの児童が○をつけた。それらの道具に共通して使われている原理が「てこの原理」であることを書いた児童は3名であった。てこを利用した道具は、使った経験はあるものの、てこの原理を利用しているという認識はない。そのため、小さな力で大きな力をはたらかせる道具の存在や、その便利さについて認識している児童は少ないと考えられる。直感的・感覚的にそれを認識している児童はいるかもしれないが、支点・力点・作用点という定義や、規則性についてとらえている児童はいないと思われる。

単元に関わる学習内容については、実際に物を持ち上げ、体験に基づいた理解を促したり、支点、力点、距離などの言葉で表現させ、科学的に規則性を認識できるように促す。

③指導観

第1次では、てこを用いて7kg程度の砂袋を力点を変えて持ち上げさせる。実際に持ち上げることで、てこの働きについての気づきや疑問を体験からつかみ取りやすくさせる。はじめは、てこを用いて子どもたちが自由に試行する中で、手応えの違いを感じさせることで興味・関心を高めさせたい。手ごたえの違いは、何に関係するのか子どもたちが見通しを持てるようになった後、支点、力点、を変えた実験を提示する。そして、どのように手応えが違ってくるかを全員に体感させ、その時の手応えを表にまとめさせる。そこから言えることを児童同士交流することで、どういう時に手応えが強くなり、どういう時に弱くなるかを「手応え」と「支点からの距離」の関係としてしっかり理解させたい。

第2次では、実験用てこを利用し、手や指で押す力がおもりの重さに置き換えることができることを理解させ、おもりを使った実験を行わせる。導入では事象提示において同じ重さのおもりをつり合わせた実験用てこと異なる重さのおもりでつり合わせた実験用てこの2つの事象を見せ、児童が比較することを通して自分の考えをもたせやすくしたい。そこで得られた実験結果を表にまとめさせ、結果をもとに自分の考えを文章や式に置き換えることができることに目を向けさせたい。その後、式がどんな場合にも使えるのかを確かめていく。

第3次では、はさみ、ドライバー、栓抜きなどに力点、支点、作用点があることを見つけさせ、身の回りの物にてこの原理が利用されていることに気付かせ、興味を高めていきたい。また、第2種(作用点が支点と力点の間にあるてこ)や第3種(力点が作用点と支点の間にあるてこ)のてこ探しに発展させ、てこのはたらきは作用する力を大きくしたり、小さくしたりできることにも気付かせたい。

(3)単元の目標

○てこの仕組みに興味を持ち、おもりを持ち上げて手ごたえの大きさを調べ、てこを傾けるはたらきは、作用点の位置や力点の位置によって変わることを捉えることができるようにする。

○実験用てこで、てこが水平につり合うとき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、水平につり合うときの決まりを発見するとともに、てこを利用した道具の仕組みや使い方を考え、身の回りのさまざまな道具でてこ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。

(4)単元の評価規準

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
①てこのつり合いについて興味・関心をもち、てこがつり合う時の規則性について調べようとしている。 ②てこのしくみ、はたらきやそれらがどのように使われているかについて自ら調べようとしている。	①てこのはたらきについて、予想や仮説をもち、推論しながら考えを表現している。 ②てこのつり合いの規則性について実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて考察し、自分の考えを表現している。	①てこ実験器やおもりを適切に使って、実験をしている。 ②てこのはたらきやつり合いの規則性を調べ、その過程や結果を正確に記録している。	①てこで物を持ち上げるときの手応えは、支点から力点までの距離、支点から作用点までの距離で変わること理解している。 ②てこのつり合いの規則性は支点からの距離と力点の大きさの積に関係していることを理解している。

(5)単元の指導と評価の計画（全9時間 本時は第1次の第1時）

時	学習活動	教師の支援・留意点	評価規準・評価方法
第1次 てこのはたらき（3時間）			
1 本 時	・1本の棒を使って重い物を持ち上げる活動を行い,どのように持ち上げれば楽に持ち上げることができたか話し合う。	・単元の始めに,「てこを使い,7kgのおもりを持ち上げる」体験を十分におこなう。そうすることで,てこの働きや手ごたえを体感させ,そのことについての気づきや疑問をもてるようにする。	関意態① 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。 [発言・行動観察]
2	・てこの支点,力点,作用点について知る。	・その上で,てこの働きを追求していく意欲をもてるようにする。	思表① てこを使って楽に物を持ち上げるには,作用点の位置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。 [発言・記録]
3	・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,てこを使っておもりを持ち上げるとき,小さな力で持ち上げられるのはどのようなときかをまとめる。	・どのように手応えが違ってくるかを全員に体感させ,そこから言えることを児童同士交流することで,どういう時に手応えが強くなり,どういう時に弱くなるかを「手応え」と「支点からの距離」の関係として理解させる。	技能① 作用点の位置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。 [行動観察・記録] 知理① 作用点の位置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。 [発言・記録]
第2次 てこが水平につり合うとき（4時間）			
4	・てこを傾けるはたらきは,力を加える位置や加える力の大きさとどのような関係があるのか,予想する。	・実験用てこを利用し,手や指で押す力がおもりの重さに置き換えることができることを理解させ,おもりを使った実験を行わせる。	関意態② てこが水平につり合うときの決まりに興味をもち,進んで決まりを予想したり,調べる方法を考えて,調べたりしようとしている。 [発言・行動観察]
5	・てこを傾けるはたらきと,力を加える位置や力の大きさとの関係を調べる方法を計画し,実験をおこなう。	・導入では事象提示において同じ重さのおもりをつり合わせた実験用てこ異なる重さのおもりでつり合わせた実験用てこの2つの事象を見せ,児童が比較することを通して自分の考えをもたせやすくする。	技能② 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。 [行動観察・記録]
6	・実験で得られた結果を基に,てこが水平につり合うときの決まりについて考え,まとめる。	・そこで得られた実験結果を表にまとめさせ,結果をもとに自分の考えを文章や式に置き換えることができることに目を向けさせた	思表② てこが水平につり合うときの決まりを,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。 [発言・記録]
7	・てんびんについてまとめ,上皿てんびんで物の重さを比べたり,量ったりする。	・その後,式がどんな場合にも使えるのかを確かめていく。 ・「力点」「つり合う」など,てこの働きや規則性に関わる言葉を,考えた	知理② てこが水平につり合うときの決まりは,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)の積で表すことができることを理解して。 [発言・記録] 関意態③ てんびんの仕組みに興味をもち,進んで上皿てんびんを使って物の重さを調べようとしている。 [発言・行動観察]

		り説明したりする際に使うように促す。考えを科学的に表現できるようにする。	知理③ 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。 [発言・記録]
第3次 てこを利用した道具（2時間）			
8	・身の回りには、どのようなてこを利用した道具があるのかを探し、てこのはたらきについて考える。	・暮らしの中にある道具（ペンチ、釘抜き、はさみ等）を実際に用意し、てこの働きがどのように使われているか確かめることができるようにする。	思表③ 身の回りにある道具について、どのようなてこを利用しているかを推論し、自分の考えを表現している。 [発言・記録]
9	・てこのはたらきについて、学習したことをまとめる。	・これまでの学習を振り返り、自分の考えの変化や深まりを実感できるようにする。	知理④ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解している。 [発言・記録]

(6) 本時の学習

①日時 2017年8月30日（水） 5校時 14:00～14:45

②場所 加納岩小学校 家庭科室

③本時の目標

棒を使い小さな力で重い物を持ち上げることに興味・関心をもち、てこの働きについての気付きや疑問をもつことができる。

④評価基準

棒を使い小さな力で重い物を持ち上げることに興味・関心をもち、てこの働きについての気付きや疑問をもっている。（関心・意欲・態度）

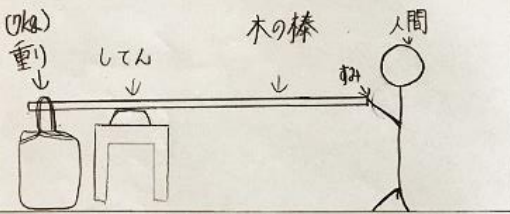
⑤本時の展開

	学習内容と活動	教師の支援 と 評価	備考
はじめ 5分	1 本時の課題をつかむ	・おもり（7kg）の重さを実感できるように、はじめはてこを使わずに持ち上げさせる。	
	7kgのおもりを楽に持ち上げる方法を考えよう。		
なか 35分	2 楽に持ち上げる方法を考え、グループごとに考えた方法を試す。 ・楽に持ち上げる方法を話し合う。 ・考えた方法で自由試行する。 ・イラストや文章で結果を書く。	・棒2本(短・長),おもり7kg,支点をグループごと用意しておき,自由に調べさせる。 ・自由試行に入る前に,道具を提示する。 ・はじめは,短い棒を与えて手応えの違いを感じさせる。 ・自由試行の途中で支点という言葉を教える。 ・その後,長い棒を与えて手応えの違いを感じさせる。 ・時間に余裕があれば,最も重い方法を見つけさせる。	3人1組× 8グループ 棒2本(短・長) おもり7kg 支点・平均台 ・学習カード
	3 結果を発表し合う。 「支点と重りの位置が近いほどおもりは楽に上がる。」 「支点と重りの位置が遠いほどおもりは楽に上がる。」 「支点と持つ位置が遠いほどおもりは楽に上がる。」	・グループごとにホワイトボードに記入させる。 ・同じ考えのグループを分類して黒板に貼らせる。 ・もし意見が分かれるようであれば,どの方法が楽に上がるのか,実際に確かめさせる。 ・どういう時に手応えが楽なり,どういう時に重くなるかを「手応え」と「支点からの距離」の関係として理解させる。	・ホワイトボード
まとめ 5分	4 本時の学習について振り返る ・実験結果からの気づきや疑問を書く。 ・発表する。 「もっと長い棒なら,より楽に持ち上げられそう。」	・「気づいたこと」「疑問に思ったこと」などを視点に振り返り,次への探求心や意欲をもてるようにする。 ■棒を使い小さな力で重い物を持ち上げることに興味・関心をもち,てこの働きについての気づきや疑問をもっている。 (発言・学習カード)	

(7) 板書計画

<p>めあて</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>7kgのおもりを楽に持ち上げる方法を考えよう。</p> </div> <p>予想</p>	<p>結果(各班の結果をまとめたホワイトボード)</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100px;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> <td style="width: 25%; height: 30px;"></td> </tr> </table> <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もっと楽に持ち上げる方法を考えたい。 ・もっと長い棒なら、より楽に持ち上げられそう。 ・楽に持ち上げられるかは、持つ位置と支点からの距離に関係していそう。 								

(8) ワークシート

<p>理科 「てこのはたらき」 学習カード</p> <p>6年 2組 18番・名前</p> <p>めあて</p> <p>7kgの重りを楽に持ち上げる方法を考えよう</p> <p>結果</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">  </div> <p>短いほうで持ち上げたときと、長い木のほうで持ち上げたときでは、短いほうのときよりも長い木のほうのすみをおした方が、楽に持ちあげることができた。</p>	<p>「気づいたこと」「疑問に思ったこと」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>他の班の意見を聞いて、してんに重りが近い方が、楽に持ち上げられることに気づいた。もし、またこの実験をやるのなら、他の方法を見つけてやってみたい。</p> </div>
---	--

(9) 児童の感想「気づいたこと・疑問に思ったこと」

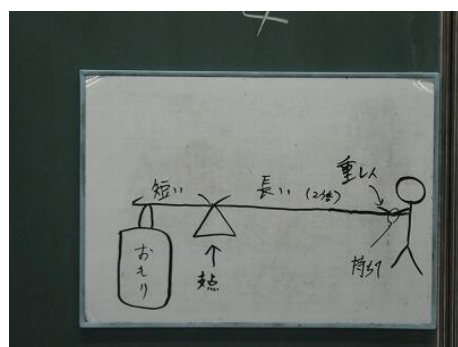
- ・他の班の意見を聞いて、支点に重りが近い方が、楽に持ち上がることに気づいた。もし、またこの実験をやるのなら、他の方法を見つけてやってみたい。
- ・支点を重りを近づけ、持つところを遠くすると、軽く持ち上がるのはなぜだろう。近くの方が力が強く伝わりそうなのに
- ・棒が長いと軽くなった。支点から重りをかけるところが短くて、支点から持つところが長いととても軽くなるのが不思議だった。
- ・もっと長い棒だと軽くなると思った。この方法を使えば車も持ち上がるのか気になった。
- ・重りの重さをもっと重くしても同じなのか調べたいと思った。

授業を終えて（研究会から）

- ・長い棒と短い棒の2本を用意したところがよかった。子どもたちが「重さがすごい違う」と比較して実感していた。一方で2本の棒の質は、同じものにして、条件を同じにした方がよかった。
- ・人数と実験道具の数がちょうど良かった。3人で1つが妥当であった。
- ・活動する時間が十分確保されていたので重りの位置や力を加える位置を変える子が出ていた。
- ・説明する際、「支点」という言葉を使った班があったのがよかった。
- ・子どもが使った言葉で整理し、まとめることができた。
- ・重い男子を細い女子が持ち上げるなど、子どもの記憶に深く残るような体験を模索していきたい。
- ・子どもたちの雰囲気は温かく、テキパキと役割分担をして動いていた。
- ・おもりの重さはもう少し重いものにできるとよかった。初めに素手で持たせるときに「とても重い」と思わせたい。
- ・また、てこを使うととても楽に持ち上がることを体感させるためにも、重いものにできるとよかった。
- ・てこを使って、様々な体験をさせたいということであれば、「てこを使って色々な持ち方をしてみよう」というめあてでも、できる。そうすれば、重いときや、軽いときなど様々な持ち方が出たと思う。
- ・理科は思考の時間が大切。見通しを持たせる意味でも、予想の後に、試したいものを1つ書かせてもよかった。
- ・支点が外にあるタイプ（栓抜き型）でやった子がいたので取り上げてもよかった。

実践の様子

第一次 てこのはたらき



第一時

本時である「7kgのおもりを楽に持ち上げる方法を考えよう。」の授業では、短い棒と長い棒の2本を提示したことが効果的であった。長い棒を使ったときに、軽く持ち上がる様子に驚く児童もいた。実験の様子を簡単に図に表した。その中で、班のメンバーでお互いに話し合いながら書くことができた。



第二時・第三時

「てこを使っておもりを持ち上げる時、小さい力で持ち上げるには、どうしたらよいのだろうか。」の授業では、支点・力点・作用点の言葉と定義を初めに教えた。子どもたちは、前時で体感したことをもとに、支点と力点が遠く、支点と作用点が近いときに楽に持ち上がることをそれらの科学的な言葉を使って、説明することができた。また、この授業の終わりに、逆に重くなる時はどのようなときなのかも考えさせたところ「支点から作用点までの距離を長くし、支点から力点までの距離を短くすること」と伝えることができた。実際に、その条件でも実験させたところ、全く動かない重さに驚き、実感を伴って理解することができた。

第二次 てこが水平につり合うとき



第四時・第五時・第六時

「てこをかたむけるはたらきは、力を加える位置や加える大きさとのような関係があるのだろうか。」の授業では、てこ実験器を使い、てこが釣り合うときの規則性を調べた。てこがつり合うときは「おもりの重さ×重りの位置＝おもりの重さ×重りの位置」が等しいということに気づくことができた。その際、第一次でおこなった実験と関連づけ、力の大きさが重りの重さと同じになることを伝えた。班ごとに協力して実験をおこなうことができた。



第七時

「上皿てんびんでもものの重さのつり合いを調べよう。」の授業では、上皿てんびんの使い方を演示しながら教えた後、子どもたちが班ごとに自分の消しゴムなどの重さを量った。どの班もとても熱中していた。また、前時の学習と関連づけ、「支点がどこにあるのか」また、てこがつり合うときは「おもりの重さ×重りの位置＝おもりの重さ×重りの位置」が等しいということを取りようとした道具であることを伝えた。

第3次 てこを利用した道具

第八時

「身の回りにはどのようなてこを利用した道具があるのだろうか。」の授業では、てこを利用した道具を3つの仲間に分けて考えていった。まず、「A 支点が力点と作用点の間にあるてこ」「B 作用点が支点と力点の間にあるてこ」「C 力点が支点と作用点の間にあるてこ」を順番に1つずつ扱った。教科書に載っているペンチなどの写真について支点・力点・作用点はそれぞれどこか、赤鉛筆で塗り作業しながら理解させた。その後、同じ仲間のでこを考えさせるという流れでおこなった。A の仲間であれば、はさみや草刈りばさみなど、考えを広げることができた。身近な物の中にてこが使われていることに気づいていった。

第九時

「てこのはたらきについて、まとめよう。」の授業では、学習ノートを使いこれまでの復習をおこなった。テストをおこなったところ平均は次の通りであった。「知識・理解49点」「技能43点」「思考・表現39点」(それぞれ50点満点)「合計132点」よく定着していた。

まとめ

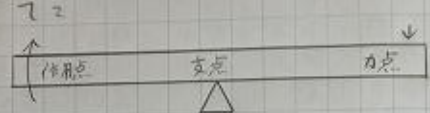
- ・実際に物を持ち上げ、体験に基づいた理解を促すことができた。その中で、小さな力で大きな力をはたらかせる道具の存在や、その便利さについて認識することができた。
- ・また、てこが身近な物に利用されていることも理解することができ、普段の生活の中に科学が利用されているという視点を持たせることができた。
- ・支点、力点、作用点などの言葉で表現させ、科学的な言葉を用いて、規則性を認識することができた。
- ・教材作成について、子どもたちが、実感しやすく安全な道具の重要性を感じた。適切なモノが学習の理解や子どもたちの興味を引き出すことを実感した。

・実験時間や活動時間を保障し、体感的に理解を深めることを大切に。興味関心が高い児童もおり、自学帳にとりくむ姿も見られた。定着もよかった。

9/6

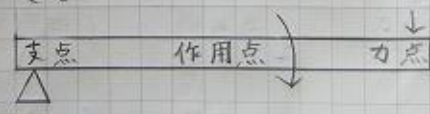
てこを使. する道具

A. 支点が力点と作用点の間にある



・ペンチ・ハサミ・草刈りハサミ
 ・ニッパー・クリップ・つま切り
 ・お? (一輪車)・釘ぬき
 ・クリップ・洗たくハサミ

B 作用点が支点と力点の間にある



・さいのすき・穴あけペンチ・いと
 ・ドア・うちわ・レンチ・しぼり
 ・空き缶つぶし機・夕立ストローク
 ・おむすびのふた

9/5 理科

上四つんひんの使いかた

・物の重さのはかりかた

1. はかる物を左の皿にのせ、右の皿に、分銅を重いほうから順にのせる。
2. のせた分銅が重ければ、その次の重さの分銅(のせた分銅の次に重い分銅)にかえる。のせた分銅が軽ければ、その次の重さの分銅を加える。
3. これをくり返してつり合わせ。分銅の重さを合計する。

気注意
 使えるはんにをこえる重さの物を、のせてはいけません。使えるはんには、それぞれのとびぬにがいてある。

……ね A

9/6 理科

てこを利用した道具

・ボール	・糸切り
・栓抜き	・ばさみ
・トング	・はさみ
・ヤシチ	・せんたくばさみ
・クリップ	・つめ切り
・アルダブ	
・空きかんつぶし	ボール
・くるみ割り	アルダブ
・さんざり	ばさみ
・ペンセット	

×××!!

理科 てこの表絵

左の大きさ × 支点からの長さより (おむすびの重さ) (おむすびの位置)

	左のうで	右のうで		
おむすびの位置	6	3	2	1
おむすびの重さ (g)	10	20	30	60

……ね

	左のうで	右のうで		
おむすびの位置	6	4	3	2
おむすびの重さ (g)	20	30	40	60

……ね

	左のうで	右のうで		
おむすびの位置	6	3	2	
おむすびの重さ (g)	30	60	90	

……ね