

研究主題	関数の考えの理解を促進する算数科学習指導の在り方 — 小学校第4学年「かわり方」における，系統性を踏まえた フィードフォワード及びフィードバックによる学習指導 を通して —
------	---

1 単元名 かわり方

2 単元の目標

- (1) 2つの数量の関係を式や表にして考察する学習を通して，変化のようすを数理的に処理しようとする。 (算数への関心・意欲・態度)
- (2) 2つの数量の関係を見つけるとき，一方を順序よく規則的に変え，それに対応するもう一方の数量のかわり方に着目して考える。(数学的な考え方)
- (3) 2つの数量の関係を表に表したり， $\frac{\square}{\square}$ ， $\square \div \square$ などを用いた式に表したりすることができる。(数量や図形についての表現・処理)
- (4) 2つの数量の関係を調べたり，表したりするときは，表や式を用いるとよいことがわかる。(数量や図形についての知識・理解)

3 単元について

(1) 教材観

2つの数量を関係付けてみる関数の考えは，低学年の時から学習している。例えば，小学校第2学年の乗法の学習では，乗数が増えていくときの積の増え方の様子に着目していく学習をしている。本単元では，関数の考えの基礎として，既習事項を使って対応する2つの数量に着目し，その関係を表や式に表したりする能力を伸ばしていくとともに，そのよさを理解させていく。また，関数の考えは今後の学習の多くの場面で扱うことを考え，先で必要になる関数の考えも本単元で意図的に扱う。その中から2つの数量の関係を見つけるには表を用いたり，式に表したりして考えればよいことを意識付けるとともに，今後の学習で必要となる関数の考えを培っていくようにする。

(2) 児童の実態(4年1組22人)

実態調査

は の3倍です。このことを式に表しましょう。	正答 5人
$2 \times \square = \square$ のとき， \square と \square にはどんな数が入りますか。たくさん見つけ表にしましょう。	正答 15人
の表を見て気がつくことをかきましょう。	無答 9人 2ずつ増える 7人 2の倍数 5人

から，児童は式から計算によって答えを出すことやともなっかわる二つの数を表などで表すような考えは理解できていると判断できる。しかし， \square と \square で見られるように，事柄を式に表すことや，変化や対応の規則性に着目

する関数の考えについては培われていないと判断できる。

本単元では、小学校で関数の考えを十分に培い、将来の学習の足場をつくるようにする。そのために、系統性を考えながら将来必要となる関数の考えを意図的に単元の中に取り入れた学習指導を行うことにする。その中で、将来必要となる関数の考えを少しずつ学習し、その考えを繰り返し使って学習することにより、単元の最後には関数の考えが十分に培われるようにしていく。また、中学校では、1次関数に関する問題、特に規則性を見つけ式で表すことにつまずきが多いことを考慮し、本単元の最後に、変化や対応の規則性に着目し、事柄を式に表す比例や1次関数の考えを使った問題を発展問題としてフィードフォワードする。

4 指導と評価の計画

単元名 小学校第4学年「かわり方」

単元計画（5時間扱い）

次	時	学習課題	小学校第4学年で学ぶべき考え	フィード・フォワードによる考え
1	1	・10個のお菓子があるとき、食べた数と残りの数のかわり方を調べよう。	・かわり方を の差でみる考え。 ・ と の関係を、二つの和とみる考え。 $+$ $= 10$	・ と の関係を、 を用いて求めようとする考え。 $= 10 -$ （次時でフィードバック）
	2	・正方形の1辺の長さともわりの長さのかわり方を調べよう。	・かわり方を の差でみる考え。 ・ と の関係を、 を用いて求めようとする考え。 $= \times 4$	・ が2倍、3倍ならも2倍、3倍になるとみる考え。（小6） ・ と の関係を、 \div の商は一定とみる考え。（小6）
	3	・マッチ棒を並べていってコの字を作ったとき、コの字の数とマッチ棒の数のかわり方を調べよう。	・かわり方を の差でみる考え。 ・ と の関係を、 を用いて求めようとする考え。	・ $= 3 + 3 + 3 + \dots$ としてかわり方をみる考え。 ・式を使って、 の値を求めようとする考え。（小6）
	本時	・マッチ棒を並べていって正方形を作ったとき、正方形を10個作るにはマッチ棒が何本必要か求めよう。		・ と の関係を、 $= \text{定数} \times + 1$ としてみる考え。（中2） ・ $= 4 + 3 + 3 + \dots$ としてかわり方をみる考え。（高校）

5 本時の学習

- (1)目標 かわり方の規則性に着目して，式を作ることができる。
- (2)準備・資料 問題図・提示用表・前時問題図・前時提示用表・学習プリント
- (3)展開

学習活動及び内容	児童への働きかけと評価 () フィードフォワードの活用場面 ()															
<p>1 前時の学習を振り返る。</p> <p>1 2 3 4 …</p> <ul style="list-style-type: none">・ともなつてかわる2つの数量・表を使って考えた・式をつくつた <p>2 本時の学習課題を確かめる。</p> <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>マッチ棒を上図のように並べて いって正方形を作ります。 正方形が10個のときマッチ棒は何 本必要でしょう。</p>	1	2	3	4				<ul style="list-style-type: none">・前時の授業の問題，調べ方，式について全体で振り返る。・前時の授業の問題，表，式を黒板に提示する。・本時の問題の図(正方形)を1つずつ提示し，正方形が1個，2個のときマッチ棒は何本必要か確認する。 1次関数となる課題の提示(中2)								
1	2	3	4													
<p>3 前時の学習と似ているところ，違うところを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none">・左側に1本だけ多い・2個目からは同じ <p>4 各自，学習課題を考える。</p> <ul style="list-style-type: none">・正方形を10個書いて数える・表をつくつて考える・式をつくる	<ul style="list-style-type: none">・前時，本時の図を比較しながら相違点が見つけられるようにする。 <p>(前時)</p> <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>(本時)</p> <table border="1"><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td>3</td><td>6</td><td>9</td></tr></table> <p>式 = 3 ×</p>	1	2	3	4					1	2	3		3	6	9
1	2	3	4													
	1	2	3													
	3	6	9													
<p>5 表をつくり，前時と比べる。</p> <table border="1"><tr><td>正方形</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>マッチ棒</td><td>4</td><td>7</td><td>10</td><td>13</td><td>16</td></tr></table> <p>6 前時の学習との比較から， と の関係を式に表すことはできないか考える。</p> <ul style="list-style-type: none">・昨日より数が1大きい・マッチの数 = 正方形の数 × 3 + 1・ = × 3 + 1	正方形	1	2	3	4	5	マッチ棒	4	7	10	13	16	<p>と の関係を式に表すことができたか。</p> <p>ともなつてかわる2つの数量の関係を表す式には， $y = ax + b$ の形のものがある。(中2・1次関数)</p>			
正方形	1	2	3	4	5											
マッチ棒	4	7	10	13	16											
<p>7 式で表された と の関係が正しいか，図や表と比べて確かめる。</p>	<p>$y = ax + b$ の形の表は， $y = ax$ よりすべての項で b だけ大きい。</p>															

8 (正方形)が10, 50, 100の場合について, (マッチ棒の数)の値を計算する。

9 まとめをする。

10 かわり方の規則性だけで と の関係を式に表すことはできないか考える。

- (1)前時の授業を振り返る。
- (2) (正方形)が1個, 2個...のとき, (マッチ棒)はどのように増えていくか表にまとめる。
- (3)表からどんなことが分かるかグループで話し合う。
 - ・ 3がどんどん増えていく
 - ・ 4は1つしかない
 - ・ 3は正方形の数より1少ない
- (4)同じ数のたし算をかけ算で表す。
- (5)10個の場合はどんな式になるか表にかく。
- (6)正方形の数と3の数の関係(1少ない)を確認する。
- (7) と の関係を式で表す。

11 考えた式を発表する。
 ・ $= 4 + 3 \times (- 1)$

12 式で表された と の関係が正しいか, 図や表と比べて確かめる。

13 (正方形)が100の場合について, (マッチ棒の数)の値を計算する。
 ・ $= 4 + 3 \times (100 - 1)$
 $= 4 + 297 = 301$

14 本時のまとめをする。

・ つまづいている児童には, は何を意味しているのか, ことばの式で確認する。

(前時) (本時)

1個	3		1個	4
2個	3 + 3		2個	4 + 3
3個	3 + 3 + 3		3個	4 + 3 + 3

- ・ 正方形の個数と3の数とに着目し, 2つの間にはどんな関係があるか考えてみるよう助言する。
- ・ 同じ数のたし算は別の計算で表すことができることを助言する。
初項 + 階差 × (項数 - 1) の見方
(高校・等差数列)

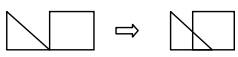
・ 1つのまとまりを表す記号としてカッコを使うことを確認する。
 かわり方の規則性に着目して, と の関係を式で表すことができたか。

$= \times 3 + 1$ と
 $= 4 + 3 \times (- 1)$ は等しい式であることに触れる。
(小5 分配法則 中1 文字と式)

・ 本時の学習は, 中学校第2学年で学習する内容であることを伝える。

単元外フィードフォワード及びフィードバックによる学習指導のための系統表

学年	単元	関数の考え	この単元の理解を促進するためにフィードフォワードしておきたい内容や考え	フィードフォワードによる学習指導をしておきたい内容や考え・考えられる問題
小1	〇いくつといくつ	(和が同じ時は、一方が増加すると他方が減少すること)		
	〇たしざん	(たす数が1ふえると答えも1ふえること)		
	〇ひきざん	(ひく数が1ふえると答えは1へること)		
小2	〇たしざん	(たす数がふえるとそれにとまって答えも同じ数ふえること)		
	〇かけ算	(かける数が決まるとそれにとまって答えも決まること)		
	〇かけ算九九のひょう	(かける数が1ふえると答えはかけられる数だけふえること)		
小3	〇かけ算	(答えが同じになるかけ算は一方が決まれば、もう一方の数も決まること)		〇かけて24となる2つの数のかけ算をすべてみつけましょう。(中1:比例と反比例のため)
	〇あまりのあるわり算	(わり算では、わられる数が1大きくなるとあまりも1ふえること)		〇関係を言葉の式で表してみよう。(小4:かわり方のため)
小4	〇円と球	(直径と半径の関係)		
	〇折れ線グラフと表	(2つの数量の関係を折れ線グラフに表したり、特徴をよんだりすること)		
	〇面積			〇一辺の長さが1cmの長方形の面積を求めましょう。2cm, 3cm...のときも、求めてみましょう。(中3:関数のため)
	〇かわり方	(2つの数量の対応のしかたを〇や△を使って式に表すこと・表から規則性や変わり方を調べること)	①2つの関係を、ことばの式で表す (小3:言葉の式)	〇〇と△の関係を、2倍、3倍になっているか確かめましょう。(小6:比例のため) 〇〇と△の関係を、 $\Delta \div \bigcirc$ で確かめましょう。(小6:比例のため) 〇〇と△の関係を、 $\bigcirc \times \Delta$ で調べましょう。(中1:比例と反比例のため) 〇マッチ棒で正方形をつくる時、正方形の数とマッチ棒の数のかわり方を調べましょう。(中2:1次関数のため)
小5	〇割合とグラフ	(全体と部分、部分と部分の関係を、割合を用いて表すこと)		
	〇四角形と三角形の面積	(平行四辺形の底辺と面積の関係とその変わり方)		〇三角形の高さを変えないで底辺の長さを変えるとき、底辺の長さや面積のかわり方を調べましょう。(中2:1次関数のため) 〇底辺と高さが同じ長さの三角形の面積を、底辺が1cm, 2cm...のとき求めてみましょう。(中3:関数のため)
	〇円	(円の直径と円周の関係とその変わり方)		

学年	単元	関数の考え	この単元の理解を促進するために「フィードフォワード」しておきたい内容や考え	「フィードフォワード」による学習指導をしておきたい内容や考え・考えられる問題
小6	○比	(比の意味と表し方)		
	○比例	(比例の意味と特徴)	①○が2倍, 3倍なら△も2倍, 3倍になるとみる (小4:かわり方) ②○と△の関係を, $\Delta \div \bigcirc$ の商は一定とみる (小4:かわり方) ③式を使って, Δ の値を求めようとする (小4:かわり方)	○グラフに表された点は, 何を意味しているか考えましょう。 (中2:1次関数のため) ○グラフのxが2から3になるとyはいくつ増えますか。またxが5から6のときはどうですか。 (中2:1次関数のため) ○1分間で3cm動くロボットがあります。スタート地点から4cmすすんだ場所にいます。動いた時間○とスタート地点からすすんだ長さ△の関係を式に表しましょう。 (中2:1次関数のため)
	○体積	(直方体の高さと体積の関係とその変わり方)		
中1	○比例と反比例	(変数, 変域, 以下, 以上, 未満の意味, 比例の意味, 座標の意味, 反比例の意味)	①2つの数の関係を積は一定になるとみる (小4:かわり方) ②積が一定となるかけ算はいろいろ考えられる (小3:かけ算) (小3:わり算) (小6:約数)	
	○平面図形			 ○上の図のように, 正三角と正方形の重なる部分の面積を求めましょう。(中3:関数のため)
中2	○連立方程式	(2元1次方程式の2つの解の関係)		
	○1次関数	(1次関数の比例と1次関数の関係, 変化の割合の意味, 2元1次方程式のグラフとその意味)	①比例よりある数だけ大きくなる2つの数の関係がある (小4:かわり方) (小6:比例) ②グラフの傾きは1単位に増加する量を示している (小6:比例) ③グラフに表した点は, xとyの値の組を表したものである (小6:比例) ④高さが一定のとき, 三角形の底辺が2倍, 3倍になると, それに伴って面積も, 2倍, 3倍になる(小5:四角形と三角形の面積)	
	○多角形と角	(多角形の内角の和と三角形の数の関係)		
中3	○関数	(関数 $y = ax^2$ の意味, グラフの特徴, 関数 $y = ax^2$ の変化の割合の意味)	①正方形の一辺の長さがかわるとそれに伴って面積もかわる (小4:面積) ②三角形の底辺と高さがかわるとそれに伴って面積もかわる (小5:四角形と三角形の面積) ③2つの図形が重なるとき, 重なる部分が大きくなると, 面積も大きくなる (中1:平面図形)	