

平成19年度(第51回)
岩手県教育研究発表会発表資料

算数 / 数学

**中学校数学科における「一次関数」の
学習内容の定着を図る研究**
- 具体的な事象と表・式・グラフを結び付ける
数学的活動の工夫をとおして -

平成20年1月8日
長期研修生
所属校 花巻市立石鳥谷中学校
氏名 佐々木 雅

目 次

研究目的	1
研究仮説	1
研究の内容と方法	1
1 研究の内容と方法	1
2 授業実践の対象	1
研究結果の分析と考察	2
1 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想	2
(1) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着について	2
(2) 「一次関数」の指導において、表・式・グラフを具体的な事象と結びつける数学的活動の工夫について	3
(3) 少人数グループによる学習形態を取り入れることについて	5
(4) 「一次関数」の指導において、具体的な事象と表・式・グラフを結びつける数学的活動を工夫した学習指導の展開について	6
(5) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想図について...	6
2 手だてにかかわる実態調査及び調査結果の分析と考察	7
(1) 実態調査計画	7
(2) 調査結果の分析と考察	7
3 基本構想に基づく手だての試案	8
(1) 手だての試案作成の留意点	8
(2) 一次関数における学習内容の定着を図る学習指導についての手だての試案	9
(3) 検証計画の概要	11
4 授業実践及び実践結果の分析と考察	11
(1) 授業実践の概要	11
(2) 実践結果の分析と考察	14
5 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図る研究のまとめ	24
(1) 成果	24
(2) 課題	24
研究のまとめと今後の課題	24
1 研究のまとめ	24
2 今後の課題	25
おわりに	
【引用文献】	
【参考文献】	

研究目的

一次関数の学習においては、具体的な事象の中から取り出した、伴って変わる二つの数量の変化や対応を調べることをとおして、事象の中には一次関数を用いてとらえられるものがあることや、一次関数のとる値の変化の割合とグラフの特徴を理解することが求められている。そのためには、生徒が表・式・グラフなど、関数関係を表現する方法を習得したり、場面に応じて適切な表現方法を活用したり、それらを関連付けながら理解することが必要である。

しかし、平成15, 16, 17年度の学習定着度状況調査の結果を見ると、「一次関数」の問題では「式を求める問題」の正答率がすべて40%台と低く、一次関数の学力が定着していないことがわかる。その要因として、一次関数の伴って変わる二つの数量 x と y を見出す指導や、一次関数の一般的な式 $y = ax + b$ の定数 a , b の意味を考えさせ、表・式・グラフを一体のものとして理解させる指導が不十分なことが考えられる。

このような状況を改善するためには、観察・操作・実験において、具体的事象の中の伴って変わる二つの数量を見出すための視点を与えるなどの工夫や、少人数グループによる学習形態を取り入れ、考え方の交流を活発にするための工夫が必要である。さらに生徒が具体的な事象と表・式・グラフを結び付けて考え、表・式・グラフを一体のものとして理解していくために、観察・操作・実験を単元の導入だけではなく、他の段階でも取り入れていく工夫も必要である。

そこで、この研究は、中学校数学科「一次関数」の指導において、表・式・グラフを具体的な事象と結び付ける数学的活動の工夫をとおして、一次関数についての学習内容の定着を図る学習指導のあり方を明らかにし、学習指導の改善に役立てようとするものである。

研究仮説

「一次関数」の指導において、次のような学習指導を行えば、生徒は、表・式・グラフを一体のものとして理解することができ、その結果、学習内容が定着するであろう。

- 1 事象の中の変化する量について考えさせ、伴って変わる二つの数量を見出す視点を与えるために、観察・操作・実験を導入段階に取り入れる。
- 2 生徒に観察・操作・実験を体験させ、具体的事象と表・式・グラフを結び付けさせるために、終末段階で、表・式・グラフに表し、その意味を考えさせる。
- 3 自分の考えを主体的に話すことで、新たな気づきを得たり考えを整理したりさせるように、少人数グループによる学習形態を取り入れる。

研究の内容と方法

1 研究の内容と方法

- (1) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想の立案(文献法)
- (2) 手だてにかかわる実態調査及び調査結果の分析と考察(質問紙法)
- (3) 基本構想に基づく手だての試案の作成(文献法)
- (4) 授業実践及び実践結果の分析と考察(授業実践, テスト法, 質問紙法)
- (5) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための研究のまとめ

2 授業実践の対象

花巻市立石鳥谷中学校 第2学年 2学級 (男子29名, 女子36名, 計65名)

研究結果の分析と考察

1 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想

「一次関数」の学習内容の定着を図るために、具体的な事象と表・式・グラフを結び付け、それらの一体化を図っていく。そのために、指導過程に数学的活動を取り入れていく。それは、導入段階や終末の段階で観察・操作・実験を取り入れていくことである。さらに、思考活動を活発化していくために、グループによる学習形態を取り入れていく。そこで、学習指導要領に示された考え方に基づいて、指導過程への観察・操作・実験の取り入れ方を考えていく。

(1) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着について

ア 一次関数の学習内容

一次関数の学習では、具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べ、その関係を考察していく。そして、一次関数の変化や対応の特徴をとらえるために、数量の関係を表・式・グラフに表していくことになる。したがって、表・式・グラフに表すことは、一次関数の学習を進める上で必要なことである。しかし、表・式・グラフは別々のものとして扱うのではなく、一体のものとして理解されなければならない。一次関数を表に表すことにより二つの数量の関係を具体的に、あるいは、式やグラフに表すことにより変化の様子が全体的にとらえられ、一次関数の理解を深めることになる。

イ 学習内容の定着した具体的な生徒の姿

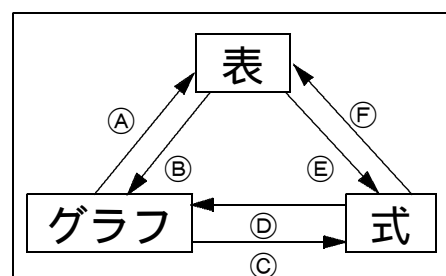
本研究では、学習内容が定着したということをも、「生徒が、授業後に学習内容を理解し、さらに、単元の学習後においてもその理解が持続している状態」ととらえた。その状態を検証するために、授業後に評価問題(以後「確認テスト」という)を行い、さらに、単元の学習後に評価問題(以後「単元テスト」という)を行っていく。

【表1】 「一次関数における学習内容の定着」した具体的な生徒の姿

番	「一次関数における学習内容の定着」した具体的な生徒の姿(構成要素)
	具体的な事象や与えられた条件から、伴って変わる二つの数量を取り出すことができる
	取り出した二つの数量を、表に表すことができる
	取り出した二つの数量を、グラフに表すことができる
	取り出した二つの数量を、式に表すことができる
	表・式・グラフを、相互に変換することができる

「一次関数における学習内容の定着」した具体的な生徒の姿を、上の【表1】のように考えた。この一次関数の学習内容の定着した具体的な生徒の姿を、「一次関数における学習内容の定着」の構成要素とする。この構成要素は、表・式・グラフを一体のものとして理解していることを、それらを相互に変換できることと考えた。

表・式・グラフの一体化について、【図1】に示した。①、②は表とグラフ、③、④はグラフと式、⑤、⑥は式と表を互いに交換したことを示している。この①～⑥が、全てできることによって一体化が図れたこととする。



【図1】 表・式・グラフの一体化

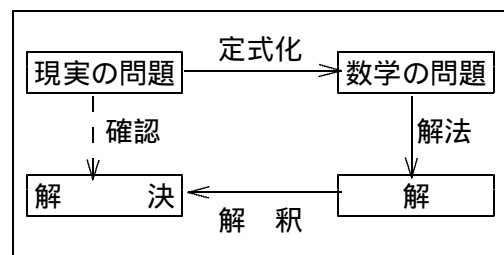
(2) 「一次関数」の指導において、具体的な事象と表・式・グラフを結び付ける数学的活動の工夫について

ア 具体的な事象と表・式・グラフを結び付けること

具体的な事象と表・式・グラフを結び付けることは、現実の問題と数学の問題を結び付けることである。具体的な事象と表・式・グラフを結び付けることによって一次関数の式 $y = ax + b$ の表・式・グラフにおける a や b の意味を関連づけて理解できる。そして、生徒が、表・式・グラフを、同じ関係を表したものであることに気付き、一体のものとして理解していく。そのことが、一次関数の理解を深めることとなる。

表・式・グラフを、具体的な事象と結び付けるということは、現実の問題と数学の問題を結び付けることである。このことについて銀林(1987)は、次のように述べている。「まず、現実世界の中の具体的な課題から本質的な要素と関係を抜き出して、数学の問題に定式化する過程がある。次は、これを数学的技法(計算、定理、理論など)を用いて解き、解(solution)をもとめる。第三に、この解を再び現実世界にもどして(解釈して)、もとの課題の解決(resolution)とする。直接、現実の課題をそのレベルで解決してしまうのではなく、一度数学の世界を通すまわり道を経て解決するということに、数学的問題解決の特色がある。」

一次関数の指導において、【図2】の定式化・解釈の過程を指導できていないことが多く、解法の過程の学習に陥りがちである。定式化とは、具体的な事象から伴って変わる二つの数量を取り出し、その関係を表・式・グラフを用いて表すことである。解法とは表・式・グラフを必要に応じて、相互に変換し問題を解決していくことである。また、解釈とは、表・式・グラフやそれらを用いて導き出された結果(解)の、具体的な事象での意味を考えることである。表・式・グラフを具体的な事象と結び付けるということは、この解釈を取り入れながら、授業を進めていくことであり、その活動を通じて一次関数における学習内容の定着を図っていこうとするものである。



【図2】 数学的問題解決の特色

イ 数学的活動

学習指導要領には、「数学的活動は、身の回りに起こる事象や出来事を数理的に考察する活動と幅広くとらえることができる」とある。根元(1999)は数学的活動について、次のように述べている。「問題解決過程での活動を考えると、... (略)... 次のように整理することができよう。

(ア) 計算処理や図形の具体的操作など客観的に観察が可能な活動(外的行為)

(イ) 類推したり、振り返って考えたりするなどの内面的な活動(内的行為)

物を使って、身体を動かして考えることは、頭脳の知的充足を一層高めることに寄与する。いわゆる外的行為は、内的行為の活性化を促すものと位置付けることができる。また、内的行為は外的行為を誘発する。知的充足の高まりは、(ア)及び(イ)のこのような相互的かつサイクリックな活動に依存するのである。」

本研究では、この外的行為を指導過程に取り入れ、内的行為の活性化を促していく。言い換えれば、観察・操作・実験を行い、生徒が二つの数量を取り出し、その関係を表・式・グラフに表す活動を行い、表・式・グラフに意味付けをする。そこで、次のような数学的活動の工夫を行って、生徒が「一次関数」の学習を進めていけば、具体的な意味を理解しながら表・式・グラフを一体のものとして理解し、一次関数の学習に表・式・グラフを利用できると考えられる。

観察・操作・実験を取り入れ，その体験を振り返りながら数学の学習を進め，表・式・グラフは具体的な事象の何が表されているかを考えさせることによって，数学の問題に現実的な意味付けをさせる活動を行う。

観察・操作・実験を行う際に，変化している数量を考えさせたり，その後の変化を予想させたりする活動を行い，伴って変わる二つの数量を取り出させる。

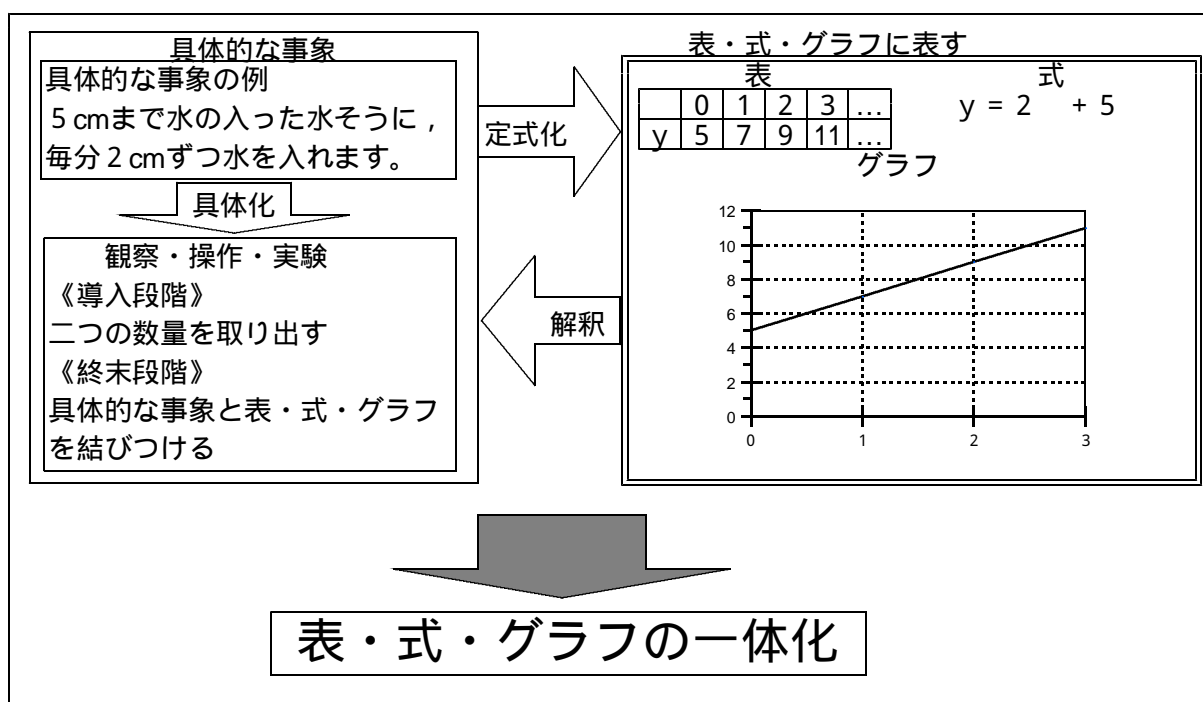
一次関数を考える際に，既習の比例や反比例や未習の二乗に比例する関数と比較したり，共通点を見つけたり，分類したりする活動を行う。さらに，知識の習得のみを重視するのではなく表・式・グラフの作成の手順を考える活動を行う。

ウ 具体的な事象

自然現象や社会現象を考察したり理解したりするため，関数的な見方や考え方を必要とすることが多い。このいろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的にとらえ，数学的に考察し処理することが関数指導のねらいである。一次関数の学習で大切なことは，表・式・グラフを具体的な事象と結び付けるために，定式化や解釈の段階で具体的な事象を取り入れながら授業を進めていくことである。そのことによって，抽象的に表された表・式・グラフの意味を，生徒が理解することができる。それが数学の有用性やよさの理解につながっていく。

具体的な事象とは，ばねにおもりをつるすとか線香を燃やすとかいった現実の世界にある事象のことである。具体的な事象の取り扱いについては，教科書では前行に示した例二つと水そうに水を入れる事象を扱っている。これらの事象は，変化する数量をとらえやすいので本研究においても扱っていく。さらに，図形の領域からも操作活動を取り入れ，他の領域との関連も図る。

そこで，表・式・グラフの意味を生徒に理解させるために，導入段階や終末段階で，観察・操作・実験を取り入れていく。観察・操作・実験をとおして事象に深くかかわる体験をし，これを振り返って，表・式・グラフに表し，さらに，その事象によって，表・式・グラフに表された一次関数を振り返る活動を行うためである。この学習活動を示したものが【図3】である。



【図3】 観察・操作・実験を取り入れた学習活動

授業に観察・操作・実験を取り入れていくよさを以下に示す。

数学の問題に具体的な意味を与え、理解を確かなものすることができる。

授業で扱うことによって、数学的な体験を生徒が共有できる。

事象から変化の様子を予想して考えたり、結果を実際に確認したりできる。

実験の条件や手続きを変えることによって、新しい問題を作成できる。

観察・操作・実験を行う際の留意点を以下に示す。

伴って変わる二つの数量に、誤差があることや、水の出る量が一定であるとか、歩く速さは一定であるなど、妥当な範囲内で仮定する必要があることを説明しておく。

一次関数の変化の割合が、プラスやマイナスのもの、また、整数や小数、分数になるものなど、様々な種類を扱う。

観察・操作・実験はただ行うのではなく、目的や手順を事前に指導しておく。

(3) 少人数グループによる学習形態を取り入れることについて

学習指導要領では、論理的、抽象的な思考が次第にできるようになる中学校の発達段階では、類推したり、振り返って考えたりするなどの内面的な思考活動を活発に行えるようにする必要があると述べている。

本研究では、少人数グループによる学習形態を取り入れることによって、生徒が振り返って考えたり、わかりやすく説明したりするなどの、数学的活動を活発にさせていく。少人数グループによる学習形態を取り入れることで、生徒は主体的に考えを述べる機会が増え、自分の考えの整理や新たな気付きを得ることができる。この活動は、全ての学習活動に取り入れるのではなく、比較したり、共通点を見い出したり、分類したりといった数学的活動を行うときに取り入れる。

少人数グループでの学習を行うことで、中心になって学習を進める生徒、援助を得ながら自力解決する生徒、教えられながら解決していく生徒などの姿が見られると考えられる。中心になって進める生徒は、他の生徒に教えたり他の考えを修正したりすることによって、考えを深めたり説明の仕方を向上させたりすることができる。援助を受けたり、教えられながら解決していく生徒は、解決に向けての考え方や技術を得ていくことになる。そして、生徒は主体的に調べ判断し、考えたことを相手にわかるように表現したり説明したりすることができる。そのことによって、自主的に考え、質問していく生徒を目指していきたい。このことは、学習指導要領の「自ら学び、自ら問題を解決していく」ことにもつながっていると考える。

グループ学習はただ数人で話し合えばよいというものではなく、事前に目的や分担、進め方、まとめ方、発表の仕方、話の聞き方などを指導しておく必要がある。また、少人数でのグループで話し合いを取り入れる際、効果を明確にしておくことも必要である。そこで、グループ学習形態を取り入れる効果を次のように考える。

自分や他人の考えが明確になり、他の生徒との共通点や相違点が明確になり考えが深められる。

他の生徒に説明することによって、自分の考えをまとめることができる。

考えが共同責任になり、気軽に全体の場でも発表できる。

少人数なので、グループ内では発表の苦手な生徒も気軽に話せる。

理解の不十分な生徒に手がかりやヒントを与えられる。

生徒の理解の状況を、教師が把握しやすくなる。

(4) 「一次関数」の指導において、具体的な事象と表・式・グラフを結び付ける数学的活動を工夫した学習指導の展開について

「一次関数」の指導において、具体的な事象を表・式・グラフと結び付ける数学的活動を工夫した学習指導は、観察・操作・実験と少人数グループによる学習形態を指導過程に取り入れる。しかし、これは全ての授業に取り入れていくものではなく、授業の目的や評価の観点に応じて、単元の指導計画全体をとおして考えていく。具体的には、次の三つの内容で進めていくこととする。

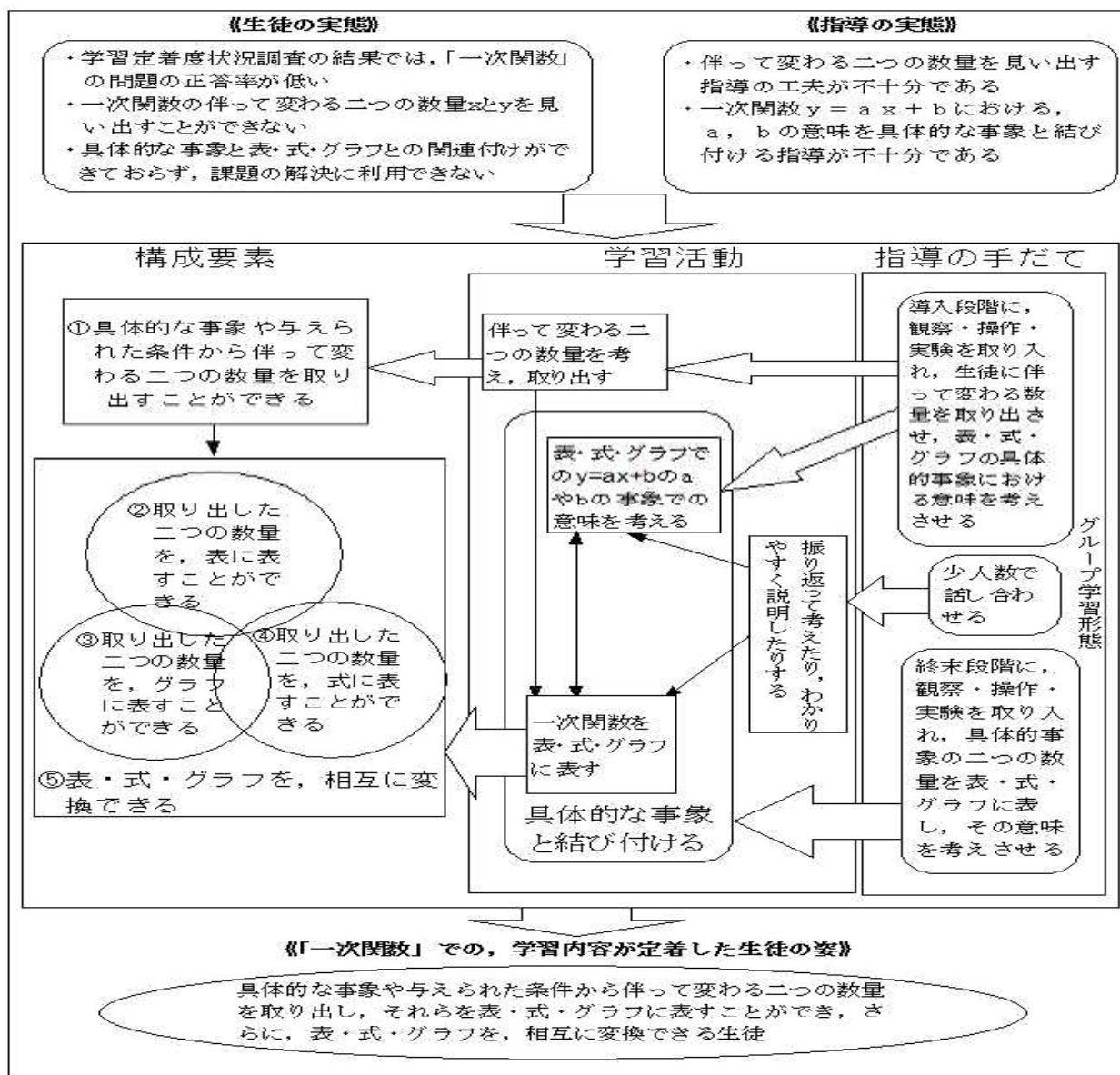
観察・操作・実験を取り入れ、具体的な事象の中から変わる数量を考えることで、伴って変わる二つの数量を取り出すことができ、観察・操作・実験における、表・式・グラフでの、「一次関数」 $y = ax + b$ の a や b の意味を考える。

単元の終末段階で、生徒が観察・操作・実験を行い、その結果を表・式・グラフに表し、意味を考えていく活動を行い、それまでの学習内容を実際に活用する。

四人程度によるグループによる学習形態を取り入れ、自分の考えを主体的に話すことで、生徒の数学的活動を活発にし、考えを整理したり新たな気づきを得たりしていく。

(5) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想図について

これまで述べてきたことを基に、中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想図を、【図4】のように作成した。



【図4】「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想図

2 手だてにかかわる実態調査及び調査結果の分析と考察

(1) 実態調査計画

ア 目的

この調査の目的は、数学科におけるグループ学習や実験の進め方に関する生徒の実態調査を行い、手立ての試案作成に必要な資料を得ることである。

イ 調査の対象

花巻市立石鳥谷中学校 第2学年 2学級 (男子29名 女子36名 計65名)

ウ 調査日時

平成19年7月24日(火)

エ 調査の内容

実態調査の観点及び設問の内容は【表2】のとおりである。

【表2】実態調査の観点及び設問内容

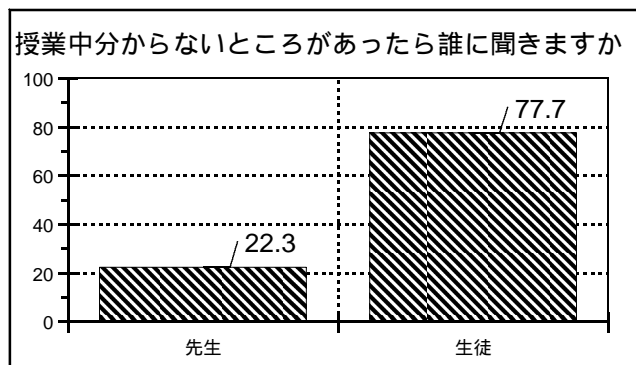
調査の観点	設問	設問内容	手だてへの生かし方
グループ学習への意識	1	数学の授業で分からないときは誰に聞くか	・グループ学習を取り入れる際の配慮事項とする
	2	数学の授業で時間がほしい活動は何か	
	3	グループ学習における自分の役割について	
実験の進め方に関する意識	4	実験する際どの役割分担を選ぶか	・実験の役割分担を決める際の配慮事項とする

(2) 調査結果の分析と考察

ア グループ学習への意識調査の分析結果

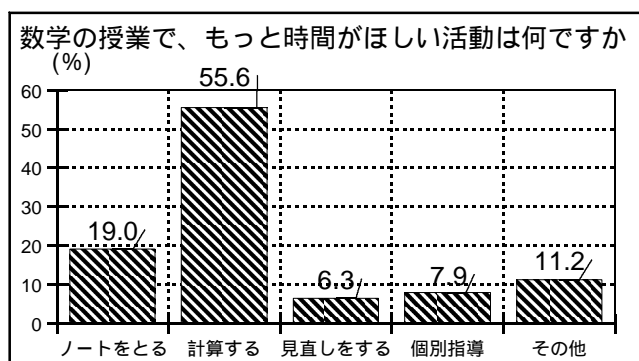
グループ学習への意識調査の分析の結果、次の様なことが分かった。

(ア) 【図5】は、「授業中分からないところがあったら、誰に聞くか」という設問の結果をグラフに表したものである。この設問では近くの友達に聞くと答えた生徒が、49名(78%)であり、グループ学習を取り入れることに対する抵抗感は少ないと考えられる。



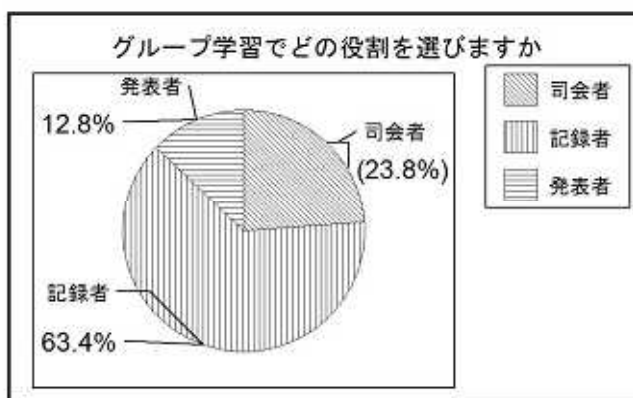
【図5】分からないとき誰に聞くか N = 63

(イ) 【図6】は、「数学の授業でもっと時間がほしい活動は何か」についての設問の結果をグラフに表したものである。この設問では、35名(56%)の生徒が、計算する時間、12名(19%)の生徒がノートを取る時間と答えた。このことから、自分で考えたりまとめたりする時間を生徒は欲しいと感じている。そこで、個人での解決時間を保証した指導過程の工夫が必要である。



【図6】授業でもっと時間がほしい活動 N = 63

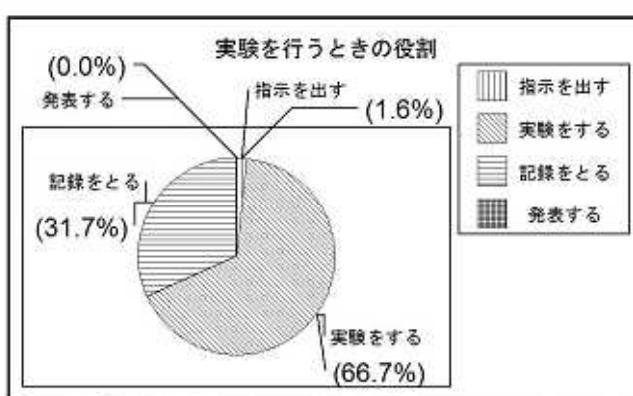
(ウ) 【図7】は「グループ学習を行ったときの自分のやりたい役割について」の設問の結果を、グラフに表したものである。この設問では、40名(63%)の生徒が記録者と答え、15名(24%)の生徒が司会者と答えた。発表者を敬遠する傾向がある。このことから、少人数グループによる活動を取り入れるときに、生徒の考えを充分交流し、自信を持って発表できるように工夫する必要がある。



【図7】グループ学習での役割 N=63

イ 実験の進め方に関する意識調査の分析結果

【図8】は、「実験をする際のやりたい役割分担について」の設問の結果をグラフに表したものである。この設問では、42名(66%)の生徒が実際に実験をする、20名(32%)が記録をとる、1名(2%)が指示を出すと答えた。このことから、結果の発表を選んだ生徒がおらず、全体での発表を、敬遠する傾向が見られる。そこで、発表を用紙にまとめる手順を示し発表しやすい工夫をする必要がある。



【図8】実験を行うときの役割 N=63

3 基本構想に基づく手だての試案

(1) 手だての試案作成の留意点

基本構想及び実態調査結果から明らかになったことを考慮して、ア、イ、ウの観点から手だての試案を作成する。

ア 観察・操作・実験を取り入れる観点

- (ア) 一次関数になる観察・操作・実験を行う際に、実験の目的を明確にさせる。
- (イ) 発表する際の手順を明確にし、発表用の原稿をまとめるプリントを作成しておく。

イ グループ学習に取り組む観点

(ア) グループの編成について

少人数によるグループ学習を授業に取り入れる説明を事前に行い、3人～4人の少人数によるグループを編成し、役割分担を決めておく。編成については、移動の時間などを考慮し、通常の席で編成することが望ましい。また、役割分担については固定せず、グループ学習を行うたびに役割分担は変えていく。

(イ) グループ学習を行うに当たって

新たな気づきを得、個人の考えを深めるために取り組むのであるから、グループ学習を行う前に、個人で考える時間を充分設けておく。

(ウ) グループ討議の進め方

話し合いの目的を明確にし、時間を決めておき、役割分担や進め方(教師が作成し提示しておく)にしたがって進めていく。また、発表者を敬遠する生徒が多いので、発表の仕方を事前に指導し生徒の発表への苦手意識に配慮していく。

ウ 手だてを取り入れるための単元指導計画作成の観点

観察・操作・実験やグループ学習を取り入れていくには、時間がかかるため、単元の計画を吟味し、効果的に取り入れる段階を工夫する必要がある。

(2) 一次関数における学習内容の定着を図る学習指導についての手だての試案

ア 手だての試案

時間	学習内容	学習活動	手だて
1	「関数」の定義	具体的な事象や与えられた条件から、伴って変わる二つの数量を取り出す	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 観察・操作・実験を取り入れ、生徒に伴って変わる数量を取り出させ、表・式・グラフの具体的な事象における意味を考えさせる </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 少人数で話し合わせる </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 観察・操作・実験を取り入れ、具体的な事象の二つの数量を表・式・グラフに表し、その意味を考えさせる </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> グループ学習形態 </div>
2	「一次関数」の定義		
3	「一次関数」の変化の割合	一次関数を表・式に表す	
4		取り出した二つの数量の対応関係を、表に表す	
5	「一次関数」のグラフと変域	取り出した二つの数量の対応関係を、グラフに表す	
6			
7			
8			
9	「一次関数」を求める	取り出した二つの数量の対応関係を、式に表す	
10	具体的な事象から「一次関数」を求める	一次関数を表・式・グラフに表す	
11			

【図9】 手だての試案

手だての試案として単元の指導計画を【図9】のように考えた。導入で実験を取り入れることで、伴って変わる二つの数量を取り出せるようにし、さらに、表やグラフの学習まで継続して取り入れ、学習内容の理解を図っていく。少人数によるグループ学習は、表や式の表し方の学習で取り入れ、表やグラフと式の間を関係を考えたり、表やグラフの作成の仕方を考えさせたりといった活動を行い、学習内容の理解を図っていく。単元の終末段階では、生徒が、観察・操作・実験を行うことで、一次関数の式 $y = a + b$ の a と b の意味を考える活動を行い、 a と b の意味を理解していく。生徒が観察・操作・実験を行うことは、既習内容を活用させることになり、その活動を通じて、表・式・グラフの一体化を図っていく。そのことによって、一次関数の学習内容の定着が図られる。

イ 観察・操作・実験やグループ学習を入れた手だての留意点

グループ学習を進めるに当たり、次に示したような約束事を指導しておく。特に、グループ内の人間関係を重視したものであり、人間関係が悪ければ話し合い自体が成立しないので、その場合の対策を考えておく必要がある。

- ・グループ内で、司会者や記録者、発表者など分担をきめ、教師が提示した話し合いの進め方にしたがって進めること
- ・発言者のみが話し、他の者はしっかり聞くこと(大事だと思うことはメモを取ること)
- ・他人の考えを否定するのではなく、よい所を出し合うという観点で話し合うこと
- ・発表の仕方を示したプリントに従ってまとめ、発表すること

ウ 観察・操作・実験とグループ学習による話し合いの進め方

観察・操作・実験とグループ学習の進め方を次のようにする。

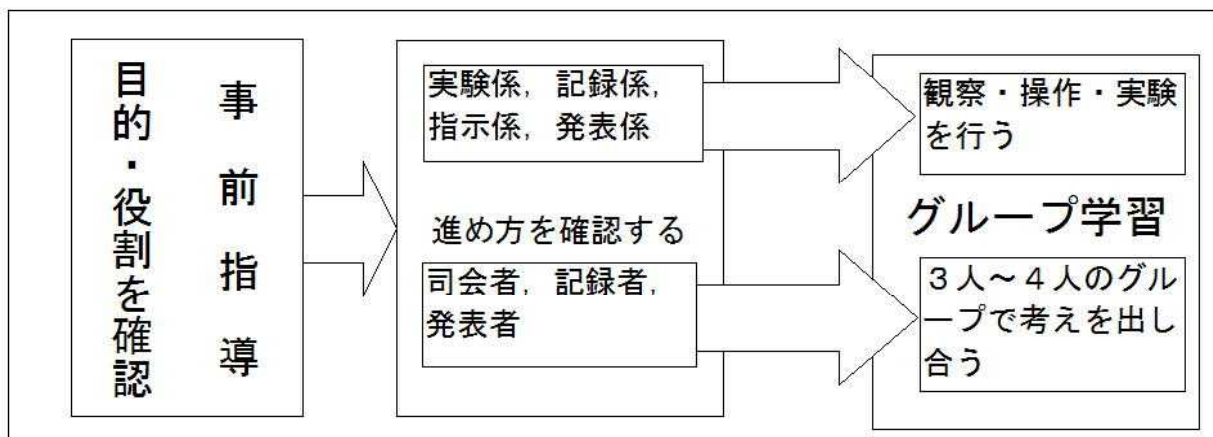
(ア) 終末段階における、観察・操作・実験の進め方

- 1 役割と実験の目的・手順を確認する
- 2 実験に必要な用具(実験用具、記録用具)を準備する
- 3 実験を行い、データを取り、表にまとめる
- 4 表を用いて、式やグラフに表す
- 5 式の a, b は、事象では何を意味しているか考える
- 6 記録プリント、模造紙に記入する
- 7 発表係がまとめをいい、グループ全員で確認する
- 8 発表係が発表をする

(イ) 少人数グループによる話し合いの進め方

- 1 役割と話し合う目的・手順の確認(教師が確認する)
- 2 グループ全員から順番に考えの発表(他の生徒はメモをとるなどして、黙って聞く)
- 3 質問や不明な点の確認
- 4 まとめ(司会者や発表者が中心になる)
- 5 発表者がまとめを確認
- 6 全体の前で発表

以上のことから観察・操作・実験とグループ学習の進め方の流れを整理した図が、次の【図10】である。



【図10】 観察・操作・実験とグループ学習の進め方

(3) 検証計画の概要

授業実践をとおして、手だての試案の妥当性を見るために次のような検証計画を作成し、検証を進めることとする。その検証計画の概要を【表3】に示した。学習内容の定着状況として、確認テストの正答率と、単元テストの正答率を比較し考察していく。方法は、授業後に確認テストを行い、小単元終了後に確認テストの中から同問題を抽出した評価テスト(単元テスト)を行う。その2つのテストの正答率を分析し、定着の状況を考察していく。また、レディネステスト9問を行い、その結果から、正答数が7問以上の生徒を上位群、4から6問を中位群、3問以下を下位群とし群ごとの手だての有効性を分析、考察していく。さらに、中位群の生徒で、手だてに対して消極的と思われる生徒を抽出見とし、個の変化の様子も考察していく。

【表3】検証計画の概要

検証項目	検証内容	検証方法	処理・解釈
構成要素	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象や与えられた条件から、伴って変わる二つの数量を取り出すことができる 取り出した二つの数量の対応関係を、表に表すことができる 取り出した二つの数量の対応関係を、グラフに表すことができる 	<ul style="list-style-type: none"> テスト法で授業後・単元終了後に実施する 抽出見の学習の様子を観察する 	<ul style="list-style-type: none"> 授業後の正答率と単元テストの正答率から考察する レディネステストの上位群、中位群、下位群毎の正答率を比較して考察する 過去の正答率データがある問題と正答率を比較し、考察する テストの結果と学習の様子を授業記録(プリント)やビデオから分析し、学習活動における学習の様子の変化をとらえ、考察する
	<ul style="list-style-type: none"> 取り出した二つの数量の対応関係を、式に表すことができる 表・式・グラフを、相互に変換することができる 		

4 授業実践及び実践結果の分析と考察

(1) 授業実践の概要

ア 授業実践の計画

(ア) 対象 花巻市立石鳥谷中学校 第2学年 2学級 (男子29名 女子36名 計65名)

(イ) 授業実践期間 平成19年8月23日(木)～10月9日(火)

(ウ) 指導計画 小単元「一次関数」11時間

「関数」の定義	1 時間(導入段階で実験, グループ学習)
「一次関数」の定義	1.5時間(導入段階で実験, グループ学習)
「一次関数」の変化の割合	1.5時間(導入段階で実験, グループ学習)
「一次関数」のグラフと変域	4 時間(導入段階で実験, グループ学習)
「一次関数」を求める	2 時間
具体的な事象から「一次関数」を求める	1 時間(生徒が観察・操作・実験を体験)

イ 授業実践の概要

指導計画に従って、「グループ学習や観察・操作・実験」を取り入れた授業実践を行った。12頁【資料1】は、一次関数のグラフをかくときの手順を考える授業に、グループ学習を取り入れた実践である。また、13頁【資料2】は、観察・操作・実験を取り入れた実践である。

【資料1】グループ学習を取り入れた授業実践の概要（6 / 11時）

目標	一次関数のグラフを傾きや切片を用いてかくことができる	
段階	学 習 活 動	
	指導の様子	
導入 5分	1 前時までの内容を確認する 表から座標をとって、 $y=2x+5$ のグラフをかく 2 本時の学習課題をつかむ	・ $y=2x+5$ となる事象を示す （ばねの実験）
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> グラフを、表を使わずにかいてみよう </div>		
展開 40分	3 $y=2x+5$ のグラフの傾きと切片の確認 (1) 式の中の定数2と5はグラフでは何を表しているかを考える T；傾きと切片は事象ではどういう意味を表していますか。 C；切片は初めのばねの長さで、傾きは1個のおもりを下げたときのばねの伸びです。 T；傾きと切片はグラフではどのように表れていますか。 司；切片はどこに表れていますか。 発；y軸上です。 記；y軸上の5です。 他；y軸上の5です。 司；私もy軸上の5だと思いました。 次は、傾きについて発表してください。 ……(以下同様に発表し、発表者が結果を発表する) (2) 傾きと切片を用いて、グラフをかく方法を考える T；傾きと切片を利用してグラフをかく方法を考えてください。 司；切片はどこに表れていますか。 発；初めに、y軸上に点を取って、傾きで次の点を取ります。 ……以上のように発表していく。 T；傾きの取り方を、具体的にまとめてください。 司；ではかき方をまとめます。 最初に、y軸上に切片を取って、次に傾きを取ります。 ……(以下同様に発表し、発表者が結果を発表する)	・傾きは実際の例では何を意味しているか考えさせる ・グループ学習をとりれる 司；司会者 発；発表者 記；記録者 他；その他 ・黒板にまとめる ・話し合いの様子から、傾きの取り方を具体的に考えるように指示を出す



【グループで話し合っている様子】



【グラフのかきかたをまとめている様子】

(以下省略)

(2) 実践結果の分析と考察

ア 「一次関数」の学習内容の定着状況

手だての試案に基づく授業実践による「一次関数」の定着状況を見るために、各授業後に評価テスト(以後「確認テスト」という)を実施した。また、単元の学習終了後にもテスト(以後「単元テスト」という)を実施した。そして、その結果を分析、考察した。なお、問題は自作のもの他に、県の学習定着度状況調査や過去の総合教育センターの研究から正答率が公表されている問題も利用した。

(ア) 学習内容の定着状況について

【表4】は、一次関数における「学習内容」の定着状況について、確認テストと単元テストの平均正答率を示したものである。ここでは構成要素ごとに、確認テストと単元テストの平均正答率から、学習内容の定着について考察していく。

構成要素の ① では、確認テストと単元テストの結果は、ほぼ80%を上回った。構成要素 ② において

では、確認テストと単元テストで高い正答率であったことから、学習内容が定着したといえる。

しかし、構成要素 ③ では確認テストが86%であるが、単元テストでは61%と、25%落ち込み、構成要素 ④ では、確認テストにおいて33%、単元テストにおいて59%と低い正答率であった。したがって、構成要素 ⑤ では、学習内容が定着したとはいえない。

ここで、構成要素 ⑥ に関する考察は、後の構成要素別で考えていくこととし、構成要素 ⑦ について、単元学習後に落ち込んだ原因とその改善方法について述べる。この問題の内容は「関数の関係にあるものを、事象から取り出し『～は…の関数である』という表現で表すこと」である。授業直後の正答率が高く平均80%台を示していたものの、一か月後のテストでは、60%台と落ち込んだ。このことは、約40%の生徒には学習内容の定着が図られなかったことを示す。そこで、単元テストの誤答を分析してみると、次のようなことが分かった。25人中9人が「無答」、8人が「1分あたりの入る量と水の深さ(量)」と答えている。これは、問題の意味が分からないことやその後学習した「変化の割合」と混同したためと考えられる。

つまり、授業で理解が図られても、時間とともに忘れて他学習内容と混同するということである。単元の終末で実験を行う際に、「関数関係にあるものを、～は…の関数である」を書かせるなど、知識を復習する機会を設定する必要があった。

(イ) 構成要素ごとの定着状況

ここでは、構成要素毎に学習内容の定着状況と手だての有効性について分析、考察していく。

「具体的な事象や与えられた条件から、伴って変わる二つの数量を取り出すことができる」の定着状況

【表4】「学習内容」の定着状況 (単位%)

構成要素	正答率	
	確認	単元
具体的な事象や与えられた条件から、伴って変わる二つの数量を取り出すことができる	86	61
取り出した二つの数量の対応関係を、表に表すことができる	83	82
取り出した二つの数量の対応関係を、グラフに表すことができる	92	83
取り出した二つの数量の対応関係を、式に表すことができる	33	59
表・式・グラフを、相互に変換することができる	77	80

【表5】は構成要素「具体的な事象や与えられた条件から，伴って変わる二つの数量を取り出すことができる」の定着状況について，確認テストの正答率を示したものである。

「伴って変わる二つの数量を表す」問題では，どちらも正答率が80%を超えている。特に，中位群においては上位群を上回る正答率で，100%

に近い正答率であり，下位群においても80%近い正答率であった。ここでは導入段階で実験を教師が行い，伴って変わる二つの数量を考えさせたり，先の変化を予想させる授業を行った。そのことにより，生徒は事象から伴って変わる二つの数量を取り出すことができるようになった。このようなことから，構成要素「具体的な事象や与えられた条件から，伴って変わる二つの数量を取り出すことができる」では，導入段階で実験を取り入れたことによって学習内容の理解が図られた。特に，中位群や下位群において有効であった。

「取り出した二つの数量の対応関係を，表に表すことができる」の定着状況

【表6】は構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を，表に表すことができる」の定着状況について確認テストの正答率を示したものである。正答率が80%程度に達しており，上位群や中位群の生徒は，90%を超えた。しかし，下位群の生徒が「文章から表を作成する」問題で46%の正答率であった。

この問題5(1)，6(1)の授業では，導入段階で実験を取り入れ，伴って変わる二つの数量について確認した。さらに，グループ学習を取り入れ，グラフはどのようにかけばよいかを話し合わせ，表を作成し，表をもとに座標を取り，グラフを作成していくことを求め，一次関数のグラフの特徴を考えさせた。また，問題9(1)においては，生徒が，終末段階で観察・操作・実験を体験することを取り入れ，具体的事象を表・式・グラフに表す授業を行った。これらのことから，構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を，表に表すことができる」ことについては，導入

【表5】「二つの数量を取り出すこと」についての確認テストの正答率(単位%)

問題内容	手だて	正答率	
		生徒全体	
伴って変わる二つの数量を表す 『水そうに水を入れる』 [単元テスト番号 2]	導入段階で実験	生徒全体	86
		上位群	86
		中位群	100
		下位群	75
伴って変わる二つの数量を表す 『ばねにおもりを下げる』		生徒全体	89
		上位群	93
		中位群	95
		下位群	82

【表6】「表に表すこと」についての確認テストの正答率(単位%)

問題内容	手だて	正答率	
		生徒全体	
グラフから表を作成する 『 $y = 2x - 1$ のグラフから表を作成する』 [単元テスト番号 5 (1)]	導入段階で実験 グループ学習	生徒全体	81
		上位群	93
		中位群	90
		下位群	67
式から表を作成する 『 $y = 3x - 2$ の式から表を作成する』 [単元テスト番号 6 (1)]	導入段階で実験 グループ学習	生徒全体	92
		上位群	100
		中位群	95
		下位群	85
文章から表を作成する 『線香を燃やしたとき5分後に，11cmで20分後に8cmに，なった』 [単元テスト番号 9 (1)]	生徒が終末段階 で実験を体験	生徒全体	77
		上位群	100
		中位群	100
		下位群	46

段階で実験やグループ学習，生徒が，終末段階で観察・操作・実験を体験することにより，高い正答率が得られたことから，学習内容が定着したといえる。

しかし，9(1)の問題では，下位群の生徒が46%と正答率が低くなった。そこで，誤答を分析してみると右の【資料3】のような，二種類の誤答傾向が見られた。これは，最初のy値7を読み取れなかったことや，y

【資料3】 問題9(1)の誤答

問題 『1分間で3 cm 水が入る水そうに，7 cm 水が入っています。時間を 分，深さがy cm として表に表しなさい。』								
誤答例 (6名)								
(分)	0	1	2	3	4	5	6	7
y (cm)	0	3	6	9	12	15	18	21
誤答例 (8名)								
(分)	0	1	2	3	4	5	6	7
y (cm)	7	10	13	16	19	21	24	27

の値19に3を加えて21に間違えたことである。このことから，与えられた値を全て取り出すことや計算の見直しを指導する必要があることが分かる。

「取り出した二つの数量の対応関係を，グラフに表すことができる」の定着状況

【表7】は構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を，グラフに表すことができる」の定着状況について確認テストの正答率を示したものである。レディネステストの，比例のグラフをかく問題では，正答率は23%であったが，確認テストで正答率が80%を超えた。特に，上位群や中位群の生徒では95%を超えている。「表からグラフを作成する」学習では，導入段階で実験を取り入れ，伴って変

【表7】「グラフに表すこと」についての確認テストの正答率(単位%)

問題内容	手だて	正答率	
		生徒全体	
式からグラフを作成できる 『 $y = 3 - 2$ のグラフ』 [単元テスト番号6(2)]	グループ学習	生徒全体	92
		上位群	100
		中位群	95
		下位群	84
式からグラフを作成できる 『 $y = - 2 + 5$ のグラフ』	グループ学習	生徒全体	84
		上位群	93
		中位群	95
		下位群	68
表からグラフを作成できる 『 $y = 2 + 3$ のグラフ』	グループ学習 導入段階で実験	生徒全体	81
		上位群	100
		中位群	95
		下位群	59

わる二つの数量について確認した。そして，グループ学習を取り入れ，グラフはどのようにかけばよいかを話し合わせ，表を作成し，表をもとに座標を取り，グラフを作成し，一次関数のグラフの特徴を考えさせた。「式からグラフを作成する」学習では，グループ学習を取り入れ，グラフの特徴を基に，式からグラフはどのようにかけばよいかを話し合わせ，一次関数の傾きaと切片bからグラフをかく手順をまとめさせた。これらのことから，「取り出した二つの数量の対応関係を，グラフに表すことができる」では，グループ学習や導入段階で実験を取り入れたことによって，高い正答率が得られたことから，学習内容が定着したといえる。

「取り出した二つの数量の対応関係を，式に表すことができる」の定着状況

17頁【表8】は構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を，式に表すことができる」の確認テストと単元テストの正答率を示したものである。ここでは，上位群と中位群の生徒の単元テストでの正答率が高くなっているが，全体の正答率が低く全て50%以下になった。これは，学習内容の定着が見られたとはいえないことから，単元テストや過去の研究データなどとも比較しながら，考

察を進める。

【表8】「式に表すこと」についての確認テスト，単元テスト正答率 (単位%)

問題内容	手だて	正答率			差
			確認	単元	
グラフから式を求める 『直線が与えられ， $y = 2x - 1$ を求める』 [単元テスト番号5(2)]	生徒が終末段階で， 観察・操作・実験を 体験する	生徒全体	41	77	+36
		上位群	53	87	+34
		中位群	48	91	+43
		下位群	30	59	+29
式を求めるための条件を考える 『 $x = 3$ のとき $y = 7$ で，あと何が分かれば 一次関数を求められますか』 [単元テスト番号7]		生徒全体	26	75	+49
		上位群	60	93	+33
		中位群	24	86	+62
		下位群	7	56	+49
与えられた条件から式を求めることができる 『変化の割合が3で $x = 1$ のとき $y = 4$ の式 を求める』 [単元テスト番号8]		生徒全体	52	53	+1
		上位群	80	87	+7
		中位群	67	77	+10
		下位群	26	15	-11
与えられた条件から式を求めることができる 『線香を燃やしたとき，5分後に11cmで20 分後に8cmになった。式で表しなさい』 [単元テスト番号9(2)]		生徒全体	11	31	+20
		上位群	33	73	+40
		中位群	10	27	+17
		下位群	0	11	+11

問題5(2)「グラフから式を求める」学習では，生徒が終末段階で，観察・操作・実験を体験することによって，正答率が77%まで向上した。そのことについて考察するために【表9】に問題4

の正答率を示した。これは，「式からグラフの傾きと切片の値を答える」問題で，切片を正解した者は二問とも正解している。これらのことから，生徒が終末

【表9】式からグラフの傾き切片を求める問題の正答率(単位%)

問題内容	項目	正答率
$y = a + b$ の傾きと切片を答える [単元テスト番号4]	傾き	84
	切片	66

段階で観察・操作・実験を体験することによって，式とグラフの一体化が図られたといえる。

また，問題7「式を求めるための条件を考える」においても，生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験することによって，正答率が75%まで向上した。そのことについて考察するために【表10】に「具体的事象を式に表したときの， a と b の意味を求める」問題の確認テストの結果を示した。

この【表10】から，3時間目に比べ11時間目の正答率が向上していることがわかる。この二つの実験の違いは，3時間目は導入段階で実験を教師が行ったも

【表10】式の a と b の意味を答える問題の正答率 (単位%)

問題内容	項目	3時間目	11時間目	増減
$y = a + b$ の a と b の意味を答える	a の意味	27	77	+50
	b の意味	32	75	+43

のであり，11時間目は生徒が終末段階で，観察・操作・実験を体験したことである。したがって，一次関数の学習を進めた後で既習内容を活用して，生徒が観察・操作・実験を行うことによって，式 $y = a + b$ の a と b の意味を理解したといえる。これらのことから，構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を，式に表すことができる」において，表やグラフ，事象と式の結びつきについては，導入段階で実験を行うよりも，生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験することが，学習内容の定着を図る上で有効であるといえる。

しかし，問題8，9(2)においては，単元テストでも，正答率53%，31%と低かった。9(2)では，

生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験することによって、20%ほどの向上が見られたが、それでも正答率が31%と高いとはいえない。このことについて、過去の岩手県学習定着度状況調査の正答率と平成18年度岩手県立総合教育センター研究のデータについて示したものが、【表11】である。

この【表11】からこの問題は、過去のデータにおいても正答率が低いことが分かり、単元テストの結果においても、過去の研究データと同じ程度、あるいは、やや良い正答率であった。

【表11】「式に表すこと」の過去データとの正答率比較 (単位%)

問題内容	単元	過去	出典	差
変化の割合と y の値から式を求めることができる [単元テスト番号 8]	53	43	県17年度	+ 10
文章から式を求めることができる [単元テスト番号 9 (2)]	31	32	過去研究	- 1

過去研究；出典は平成18年度岩手県立総合教育センター研究
県17年度；出典は平成17年度岩手県学習定着度状況調査3年

それでは、「取り出した二つの数量の対応関係を、式に表すことができる」では、学習内容を定着させるためには、手だてをどのようにすればよいかを考えていく。そのために、単元テストの問題8、9(2)の誤答を分析してみると、次の【資料4】のようになった。まず、問題8では、「 a と b の値だけ解答」した生徒は、 a と b の値は全員正解しており、答え方を間違えたものである。また、 $y = 3 - 1$ については、 b の値を求める方程式の解法間違いである。また、その他については a と b の値を問題文中から探し答えのみ

【資料4】問題8、9(2)の主な誤答

問題8 誤答	人数	問題9(2) 誤答	人数
無 答	13	$y = - + 12$	15
a と b の値だけ解答	4	$y = 12 - 1$	7
$y = 3 - 1$	3	無 答	14
その他	10	その他	8

記入したものであった。問題9(2)については、 $y = - + 12$ が多く23%もいた。これは、 a が5分あたりの線香の燃える長さが、1 cm であることから、 a の値が-1であるとしたものである。また、同じ誤答であるが a と b を逆に答えたものが $y = 12 - 1$ で11%あった。その他の誤答については a と b の値を問題文中から探し答えのみ記入したものであった。この分析から $y = a + b$ の形に代入し、計算して求める技能が大切であることが分かる。式を求めるためには $y = a + b$ の a と b の意味を理解している必要がある。

そのことについて、 a 、 b の意味が分かった生徒の、問題8、9(2)の正答者数を示したものが、【表12】である。【表12】から式 $y = a + b$ の a と b の意味を理解している生徒が、理解できていない生徒より正答者が多いことが分かる。

また、最終段階で、観察・操作・実験を取り入れ具体的事象を表・

【表12】問題8、9(2)の a と b の意味を答える問題の正答者数 (単位人)

問題内容	項目	正答者数	問題8	問題9(2)
$y = a + b$ の a と b の意味を答える	二問正解	49	29	19
	一問正解	1	0	0
	不正解	15	5	1

式・グラフに表すことによって、既習内容を活用することで、一次関数 $y = a + b$ の a と b の意味が理解されたことが、【表10】より分かった。しかし、生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験することで、 a 、 b の意味が分かるだけでは、正答率の向上にはつながっていない。つまり、構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を、式に表すことができる」では、 a や b の意味が理解されている必要があるが、それだけでは式を求められなかった問題が見られた。その問題点の解決には、代入の仕方や方程式の解法の習熟が必要である。したがって、代入や方程式の解き方などの習熟を図ったうえで、生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験することが大切であると考えられる。

そこで、この構成要素「取り出した二つの数量の対応関係を、式に表すことができる」では、手だての取りれ方を次のように修正すれば良かったのではないかと考えた。ここでは、二時間扱いで式を求める学習をしてから、最終時に観察・操作・実験を取り入れた。その学習の順序を替えて、表やグラフから式を求める問題を学習してから、観察・操作・実験を取り入れ、その次の時間に与えられた条件から式を求める学習をしていく。そのようにすることで、観察・操作・実験を行い表・式・グラフの一体化を図ってから、学習内容の定着を図ることができると思う。

「表・式・グラフを、相互に変換することができる」の定着状況

【表13】は構成要素「表・式・グラフを、相互に変換することができる」の定着状況について確認テストの正答率を示したものである。これらは、構成要素

に含まれる問題である。それは表・式・グラフの一体化を図れたかをみる構成要素であるため、表からグラフ・式、グラフから表・式、式から表・グラフに変換できることであると考えたからである。ここでは、問題5(2)を除いては、正答率が80%以上である。しかし【表8】より正答率が41%であった問題5(2)で

は、単元テストの結果正答率が77%まで向上した。授業の中では、5(1)、6(1)、6(2)においては、導入段階で実験を教師が示し、aやbの意味を確認してから、グループ学習を行った。また、5(2)については、グラフから式に変換する授業を行ってから、生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験することを取り入れ、既習内容の活用を図った。これらの手だてを取り入れた結果、高い正答率が得られたことから「表・式・グラフを、相互に変換することができる」においては、学習内容が定着したといえる。

イ 抽出生徒の定着状況

「学習内容」の定着の状況を見つめるために、レディネステストと事前の意識調査から次のような観点から生徒を抽出した。

抽出の観点

《事前の意識調査》

- ・ 授業中発言をしないと答えた生徒
- ・ 授業で分からないとき、何もしないあるいは先生が近くに来たら質問すると答えた生徒

《レディネステスト》

- ・ 正答率が平均点程度の生徒（正答率47%）
- ・ 式、グラフのいずれかの問題ができなかった生徒

【表13】「表・式・グラフを相互に変換すること」の確認テストの正答率（単位%）


問題内容	手だて	確認
式を表に変換できる [単元テスト番号6(1)]	導入段階で実験	92
グラフを表に変換できる [単元テスト番号5(1)]	グループ学習	81
式をグラフに変換できる [単元テスト番号6(2)]		92
表をグラフに変換できる		81
グラフから式に変換できる [単元テスト番号5(2)]	生徒が終末段階で観察・操作・実験を体験する	41
表を式に変換できる		80

その生徒の所属しているグループで、具体的に手だての有効性を検証していく。このような観点で生徒を抽出し、その抽出児のグループ学習の様子を示したものが20～23頁【資料5】～【資料8】である。手だてを取り入れたときの生徒の変容から、手だての有効性を分析、考察していく。

【資料5】抽出児の変容の様子

項目	設問		A児		B児																																																																																																																					
レディネステスト	比例の既習問題		5問正解		5問正解																																																																																																																					
意識調査	数学の授業で、分からないことがあったとき、どうしますか。	事前	何もしない		先生が近くにきたら質問する																																																																																																																					
		事後	先生が近くにきたら質問する		先生が近くにきたら質問する																																																																																																																					
	数学の授業で、グループで話し合うと分かりやすくなる	事前	どちらかといえば思う		思う																																																																																																																					
		事後	思う		どちらかといえば思う																																																																																																																					
定着の様子	確認テスト・単元テストの結果																																																																																																																									
	<p>【表14】は、確認テストと単元テストの、抽出児の解答の様子を示したものである。この表から、どちらの生徒も確認テストに比べ、単元テストの正答率が上がっていることが分かる。この2人の正答の変化の様子を、両方のテストの結果が一致していない問題について、その原因を確認テストや単元テストから分析し、考察していく。</p> <p>【表14】 抽出児の確認テスト、単元テストの解答の様子</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">生徒</th> <th rowspan="2">テスト</th> <th colspan="2">1</th> <th colspan="2">2</th> <th colspan="2">3</th> <th colspan="2">4</th> <th colspan="3">5</th> <th colspan="3">6</th> <th rowspan="2">7</th> <th rowspan="2">8</th> <th colspan="2">9</th> <th rowspan="2">正答数</th> <th rowspan="2">正答率</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">A児</td> <td>確認</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td>69%</td> </tr> <tr> <td>単元</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B児</td> <td>確認</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>11</td> <td>73%</td> </tr> <tr> <td>単元</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table> <p>、 は正解、欠は欠席を表す</p>						生徒	テスト	1		2		3		4		5			6			7	8	9		正答数	正答率	1	2	1	2	a	b	1	2	1	2	3	1	2	A児	確認																		9	69%	単元																		12	80%	B児	確認																		11	73%	単元																		12
生徒	テスト	1		2		3			4		5			6			7	8	9		正答数	正答率																																																																																																				
		1	2	1	2	a	b	1	2	1	2	3	1	2																																																																																																												
A児	確認																		9	69%																																																																																																						
	単元																		12	80%																																																																																																						
B児	確認																		11	73%																																																																																																						
	単元																		12	80%																																																																																																						
分析と考察	<p>A児 正答に変化の見られた問題は、1, 5(1), 5(2), 6(1)である。 変化の様子 確認テストで正解 単元テストで不正解・・・1 確認テストで不正解 単元テストで正解・・・5(1), 5(2), 6(1)</p> <p>B児 正答に変化の見られた問題は、1, 5(2), 7, である。 変化の様子 確認テストで正解 単元テストで不正解・・・1 確認テストで不正解 単元テストで正解・・・5(2), 7</p> <p>《テスト結果の分析と考察》</p> <p>1 確認テストで正解 単元テストで不正解の問題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題1 (A児, B児) この問題は、式の形から一次関数を選ぶ問題である。この問題では、全体でも同じ傾向で単元テストにおける正答率が落ちている。A児においては、$y = a + b$の形のものだけ選び、B児においては、$y = a + b$と$y = a$の形のものだけを選んだ。どちらも、$y = b - a$のものは選ばなかった。それは、この学習後に、グラフや式を求める学習をした際に、一次関数の式の形が$y = a + b$でのみ扱ったことが原因である。 <p>2 確認テストで不正解 単元テストで正解の問題</p> <p>共通に、できるようになったのは5(2)だけであり、他の問題はそれぞれ異なっているため、5(2)以外は個別に分析していく。</p> <p>問題5(2)(A児, B児) この問題は、グラフから式を作成する問題である。確認テストでは、二名とも無答であったが、単元テストでは正解している。確認テスト後の授業で実験を体験した。その体験をとおして式とグラフの一体化が図られたと考えられる。 A児・・・問題5(1), 6(1) この問題は、5(1)はグラフから6(1)は式から表を作成する問題である。確認テストにおいては、いずれの問題もyの値を一定の値ずつ増やしていく際に、計算ミスをしたものである。単元テストでは慎重に解いたものと思われる。 B児・・・問題7 この問題は、一次関数を求めるために、必要な条件を考える問題である。確認テストでは、無答であったが単元テストでは「変化の割合が2」と解答した。この問題の意味が分からなかったため、答えられなかった生徒が多かったため、次の時間で問題の意味を説明したことによって、全体の正答率が向上した。そこで、このB児においても問題の意味を理解したためであると考えられる。</p>																																																																																																																									

【資料6】抽出児の変容の様子

具体的な生徒の変容の様子		
学習内容	授業の様子	教師の働きかけと生徒の変化
	T ; 教師 , C ; 抽出児以外の生徒	教師の働き 生徒の変容
観察・操作・実験を取り入れ、伴って変わる二つの数量を取り出す視点を与える(1時間目)		
 <p>【実験を取り入れた授業】</p> <p>水そうから一定の量の水を抜く実験を観察する</p>	<p>T ; 水を抜いていったとき変化するのは何ですか。</p> <p>C ; 水の量です。</p> <p>T ; 他にはないですか。</p> <p>C ; 時間が変わります。</p> <p>T ; それでは、変化しているのは何と何ですか。</p> <p>C ; 時間と水の量です。</p> <p>T ; 初めの水の深さは、25cm でした。10秒後には24cm になります。それでは、20秒後は水の深さは、何 cm ですか。</p> <p>C ; 23cm です。</p> <p>T ; それでは、30秒後は？</p> <p>C ; 22cm です。</p> <p>(以下省略)</p>	<p>二つあることを示唆する 変わる量を考えようとする</p> <p>時間も変わることを見い出させる</p> <p>伴って変わる二つの量を意識する</p> <p>水の深さを予想させることで伴って変わることを意識させる</p> <p>時間と水の量が、伴って変わることを意識する</p> <p>繰り返し考えさせることで、一定の値で変わることを強調する</p> <p>一定の量ずつ変化することを意識する</p>
<p>この授業を行った結果、A児、B児の学習プリントから、伴って変わる二つの数量を、取り出すことができるようになったことが、分かった。</p>		
<p>《分析と考察》</p> <p>ここは一斉授業で行ったが、導入で実験を取り入れ、「変わる量について考えさせる」ことで二つの量を見い出させ、「予想をさせる」ことで、伴って変わることを意識させた。この活動を通じて、伴って変わる二つの数量を見出す視点を与えることができた。その結果、A児、B児共に確認テスト・単元テストにおいて、伴って変わる二つの数量を表す問題ができた。</p> <p>伴って変わる二つの数量に着目させ、意識させて実験を行ったことによって、伴って変わる二つの数量を取り出すことができた。したがって、導入で実験を取り入れることによって、「具体的な事象から、伴って変わる二つの数量を取り出すことができる」の学習内容が、定着したといえる。</p>		

【資料7】抽出児の変容の様子

具体的な生徒の変容の様子		
学習内容	授業の様子	教師の働きかけと生徒の変化
	T ; 教師, C ; 生徒	教師の働き 生徒の変容
少人数によるグループ学習を取り入れる(6時間目)		
一次関数 $y = 2x + 5$ のグラフを, 表を使わずかく方法を考える <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> B 児のグループ構成 下位群の生徒が2名, 中位群の生徒が2名で, B 児は中位群である。 </div>	T ; 表を使わずに, グラフをかくにはどのようにすればよいかグループで考えてください。 T ; 個人の考えをまとめてください。 T ; 話し合いをしてください。2と5をどう使えばよいですか。 C ; 1人ずつかきかたを説明してください。 C ; y 軸上に切片をとる。右へ1動いて上へ a 動いて点を取る。 B 児 ; 分かりませんでした。 C ; 分かりませんでした。 C ; 切片を y 軸にとることは分かりました。 T ; グラフのかき方を発表してください。 (かきかたの手順をまとめる)	役割を確認しておく $y = 2x + 5$ の2と5に注目させる <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 自力では進められなかった B 児は, グループ学習において, 自力解決できないことが多く, 黒板や教科書, 他の生徒のプリントなどを見て考えている。 </div> B 児は, 自力解決できなかったが, 他の生徒の考えを聞き, プリントにグラフを記入できた グラフのかきかたの手順をまとめる グラフのかきかたの手順をプリントにまとめ, かきかたを確認する
(以下省略)		
《分析と考察》		
グループ学習を取り入れ, グラフのかきかたについて考え, 発表させた。その結果, 自力解決できなかったB児は一次関数のグラフがかけられるようになった。そして, 確認テスト・単元テストにおいても, グラフをかく問題で正解した。		
グループ学習を取り入れることによって, 他の生徒のグラフのかきかたを参考にし, グラフを傾きと切片を用いてかくことができるようになった。したがって, 「取り出した二つの数量を, グラフに表すことができる」の学習内容がグループ学習を取り入れることによって定着したといえる。		

【資料8】抽出児の変容の様子

具体的な生徒の変容の様子		
学習内容	授業の様子 T ; 教師, C ; 生徒	教師の働きかけと生徒の変化 教師の働き 生徒の変容
<p>事象と表・式・グラフを結びつけるため、終末段階で観察・操作・実験を取り入れる(11時間目)</p>		
<p>グループ毎に、選択した実験を行い、結果を表にまとめ、グラフや式で表し、式のaやbの意味を考える</p>	<p>T ; 役割にしたがって、進めてください。</p> <p>A児 ; 変わる量は、時間と線香の長さです。</p> <p>C ; 表に入れればいいね。 ・・・測定中・・・</p> <p>C ; 1分で0.5cm 燃えた。</p> <p>A児 ; $y = 1$で $y = 9.2$です。 ・・・測定継続・・・</p> <p>T ; 結果をグラフ、式に表してa, bの意味を書いてください。</p> <p>C ; 1分あたりの、長さが一定ではないぞ。先生？</p> <p>T ; 1分あたりの平均はだいたいどれ位ですか。</p> <p>C ; 1分ごとに、0.4, 0.5, ... 0.4, ... だいたい0.4。</p> <p>C ; あっ、$y = 0$がない。先生？どうすればいいですか。</p> <p>T ; 1分後の長さ、1分あたりの燃えた量から逆に考えてみたら。</p> <p>C ; $y = 1$では $y = 9.2$だから、$a = 0.4$だから...</p> <p>A児 ; 10だ。誤差もあるから、... $y = -0.4 + 10$だ。</p> <p>C ; グラフはどうかければいいんだ。先生？</p> <p>T ; 最初の長さが10で、y軸上に点が取れるね。1分で0.4cmだから5分で何cm？</p> <p>C ; 2 cm。あっそうか。 ・・・まとめ終了後発表</p> <p>A児 ; 表はこのようになり、グラフは $y = 0$のとき、10で、10のとき6を通る直線にしました。式は、$y = -0.4 + 10$です。 aの意味は線香が1分間に燃えた長さの平均、bの意味は最初の長さです。</p>	<p>A児は発表者に立候補</p> <p>とyを取り出すことができた(構成要素)</p> <p>表を作成することができた(構成要素)</p> <p>aを一定であると仮定し、おおよその値でよいことを示す(全体で指示)</p> <p>変化の割合を、減らす方法で考えさせる</p> <p>最初の長さbとaの値から式に表した(構成要素) 整数の座標をとるための、工夫を指摘できた グラフをかくには、二つの点が取れば、かけることを説明する グラフがかけた(構成要素) 発表についての指示をする 1 観察・操作・実験の内容 2 表・式・グラフの説明 3 式のaとbの意味を説明 式のaとbの意味が分かった</p>
<p>A児のグループ構成 中位群の生徒が3名、下位群の生徒が1名で、A児は中位群である。</p>		
<p>準備した実験 水そうに水を入れる(抜く)実験 ばねにおもりを下げる実験 線香を燃やす観察 図形の問題から正方形と頂点や辺の数の関係を表す操作</p>		<p>A児は授業に意欲的な態度ではなかったが、グループ学習を取り入れたことに、よって意欲的に話し合いに参加するようになった。</p>

(以下省略)

《分析と考察》

観察・操作・実験を、終末段階の授業で生徒が行い、具体的事象を表・式・グラフに表し、式のaとbの意味を考えさせた。その結果、A児は確認テストにおいて事象から、表・式・グラフに表せ、またそのaとbの意味が分かった。さらに、単元テストにおいても正解している。この生徒はグラフをかく授業では欠席したが、単元テストのグラフをかく問題では、正解している。

観察・操作・実験を終末段階で取り入れることによって、事象から伴って変わる二つの量を取り出し、それを表・式・グラフに表すことができるようになった。さらに、授業を受けておらず、未学習の学習内容についても定着したことが分かった。これらのことから、一次関数の学習内容が、観察・操作・実験を取り入れることによって、定着したといえる。

この抽出児の様子から、授業の導入で実験を見せることによって、伴って変わる二つの数量を取り出すことができるようになり、学習内容の定着が図れた。授業で定着しなかった学習内容でも、終末段階での観察・操作・実験を取り入れたことにより、学習内容の定着が図れた。グループ学習を取り入れた授業では、他の生徒の考えや方法を聞いて解決でき、そのことによって、学習内容の定着が図れた。グループ学習を取り入れることによって、学習内容の定着が図られたことによって、さらに、その後の授業への意欲・態度の向上が見られた。

5 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図る研究のまとめ

これまで手だての試案に基づいた授業実践を行い、実践結果の分析と考察をとおして、その有効性を検討してきた。その結果から、成果と課題は以下のとおりである。

(1) 成果

ア 実験を授業の導入段階に取り入れ、変わる量を考えさせたり、変化の様子を予想させることで、伴って変わる二つの数量を取り出すことの理解が図られた。特に、中位群や下位群の生徒において有効であった。

イ 生徒が、終末段階で観察・操作・実験を体験し、表・式・グラフに表すことで、一体化が図られた。そのことは、伴って変わる二つの数量を表・式・グラフに表すことの理解を図る上で有効であった。これは、全ての生徒群において有効性が示された。

ウ グループ学習を授業に取り入れることによって、新たな考えや気づきを得られたり、自分の考えを話すために、考えを整理されたりしたことによって、表やグラフに表すことの学習内容が定着した。

エ グループで意見をまとめ、その結果を発表することによって、考え方を整理でき、さらに、自信を持って発表できるようになった。

(2) 課題

ア 具体的な事象や与えられた条件から、伴って変わる二つの数量を取り出すことにおいては、学習内容が定着したとはいえない。授業後に理解した学習内容を、忘れ去られることへの配慮に欠けていたためである。そこで、単元の終末段階で行う実験では、既習の学習内容の振り返りを図りながら進める必要がある。

イ 取り出した二つの数量の対応関係を、式に表すことにおいては、観察・操作・実験を行い a 、 b の意味が分かるだけでは、学習内容の定着にはつながらない。式に表すことができるようにするには、計算の技能、式の代入の仕方や式の値の求め方、方程式の解き方などの既習内容の技能の習熟との関連を図りながら、指導計画を考えていく必要がある。

ウ グループ学習を取り入れることによって、中位群や下位群の生徒に学習内容の定着が見られることから、グループ学習を必要に応じてより多く取り入れることができるように、学習内容と照らし合わせながら、展開を工夫する必要がある。

研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

この研究は、中学校数学科「一次関数」の指導において、表・式・グラフを具体的な事象と結び付ける数学的活動の工夫をとおして、一次関数についての学習内容の定着を図る学習指導のあり方を明らかにし、学習指導の改善に役立てようとするものであった。その結果、仮説が有効であったことが確かめられた。なお、成果として次のようなことがあげられる。

(1) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための基本構想

中学校数学科の指導において、「一次関数」についての学習内容の定着を図るための基本的な考え方や、「一次関数」の指導において、表・式・グラフを具体的な事象と結び付ける数学的活動の工夫の在り方として、現実の問題と数学の問題の結びつきを図り、観察・操作・実験やグループによる学習形態の取り入れなどの工夫の方法を明らかにして、基本構想にまとめることができた。

(2) 手だてにかかわる実態調査及び調査結果の分析と考察

手だてにかかわる実態調査及び調査結果の分析と考察を行い、実態調査から明らかになったことから、手だての試案作成上の観点を作成することができた。

(3) 基本構想に基づく手だての試案の作成

基本構想及び実態調査結果から明らかになった手だての試案作成上の観点を基にして、「一次関数」における、観察・操作・実験やグループ学習を単元計画に取り入れた、手だての試案を作成することができた。

(4) 授業実践及び実践結果の分析と考察

「一次関数」での、表・式・グラフを具体的な事象と結び付ける数学的活動を工夫した手だての試案に基づいた授業実践を行った。そして、授業実践の分析と考察により、「一次関数の学習内容の定着」が図られ、体験活動や思考活動を表現させる手だての試案の有効性を確かめることができた。

(5) 中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための研究のまとめ

中学校数学科における「一次関数」の学習内容の定着を図るための学習指導について、観察・操作・実験を取り入れたことの成果と課題を明らかにすることができた。

2 今後の課題

本研究を今後更に生かすための課題として、次のようなことが考えられる。

- (1) 問題練習の時間やグループ学習などの時間を確保しながら、観察・操作・実験を取り入れるために、指導計画を吟味する。
- (2) 実験の種類は本研究では四種類用意したが、一次関数の事象例、特に、操作問題を検討する。さらに、その事象を生徒に考えさせ、観察・操作・実験を行わせることで、理解が深まることが予想される。
- (3) 観察・操作・実験や、グループ学習を取り入れる手だてが、他の領域(数と式、図形)や学年の数学の学習でも、適用できるものであるかを検討すること。
- (4) グループ学習を継続的に取り入れることで、内容を工夫することができる。授業実践では、個人で考えてからグループ学習を行った。しかし、グループ学習の進め方として次のような方法も考えられる。それは、先にグループ学習をしてから個人で考えさせる。また、グループ学習を行ってから、全体で考え話し合うポイントを絞り、また、グループ学習で話し合う。さらに、そのグループの構成メンバーを変える。これらのようなことを、学習内容に応じて工夫することができる。

おわりに

長期研修の機会を与えてくださいました関係諸機関の各位並びに所属校の諸先生方と生徒のみなさんに心から感謝を申し上げます、結びの言葉といたします。

【引用文献】

銀林浩(1987),『岩波講座,教育の方法6,科学と技術の教育』,岩波書店,p.137

根本博(1999),『数学的活動と反省的経験』,東洋館出版社,pp.27 - 28

【参考文献】

銀林浩(1987),『岩波講座,教育の方法6,科学と技術の教育』,岩波書店

根本博(1999),『数学的活動と反省的経験』,東洋館出版社

黒澤誠(1991),『実践のための中学校数学教育原本』上下,熊谷印刷

國澤賢治(1995),『CRECER 中学校数学科教育実践講座』,日本文教社

片桐重男(1988),『数学的な考え方の具体化』,明治図書出版

片桐重男(2001),『算数科の指導内容の体形』,東洋館出版社

中原忠男(1995),『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』,聖文社

小高俊夫(1992),『算数・数学に認知科学は役立つか』,東洋館出版社

北尾倫彦,速水敏彦(1986),『わかる授業の心理学』,有斐閣

市川伸一(1996),『認知心理学4 思考』,東京大学出版社

波多野誼余夫(1996),『認知心理学5 学習と発達』,東京大学出版社

【補充資料】

《目次》

【補充資料 1】	学習指導案	資 1
【補充資料 2】	レディネステスト	資10
【補充資料 3】	数学の学習に対する意識調査	資12
【補充資料 4】	学習プリント	資13
【補充資料 5】	確認テスト	資28
【補充資料 6】	単元テスト	資36

【補充資料1】 学習指導案

数学科学習指導案

期 間 平成19年 8月24日(金)～10月 9日(火)

場 所 花巻市立石鳥谷中学校

生 徒 第2学年 2学級 男29名, 女36名, 計65名

授業者 佐々木 雅 (長期研修生1年)

1 単元名 一次関数(小単元 - 一次関数 -)

2 単元について

(1) 教材観

一次関数の学習では、具体的な事象の中から2つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。そして、事象の中には一次関数を用いて捕らえられるものがあることを知ることや、一次関数のとる値の変化の割合とグラフの特徴を理解するとともに、一次関数を利用できることをねらいとしている。これまでに、生徒は、数は有理数まで拡張され、文字を使って様々な量を表し、一次方程式、連立方程式などを用いて問題を解決する方法を学んできた。関数の指導では、変数としての文字の役割、比例や反比例について学んでいる。第3学年からは、展開や因数分解、平方根、2次方程式、関数 $y = ax^2$ 、三平方の定理などの2次式を扱う内容が主であるので、一次関数は一次式の範囲で頂点に立つ内容として位置づけられるものである。

しかし、生徒の多くは、関数概念を把握することのないまま、式・表・グラフの知識が断片的な状態になっている。結果として、事象を数理的にとらえることができず、多種多様な関数の問題を解くことができなかつたり、何を学習しているのかがわからなかつたりすることになり、関数に対して抵抗感をもつ場合が多い。

そこで、本単元の学習指導計画を、次のように行っていくこととする。関数や一次関数の定義、表・式・グラフについて学習し、段階の最後では、いくつかの事象を一次関数の表・式・グラフに表しその事象の中での意味を考えさせ、表・式・グラフを一体のものとして理解させる。そして、表・式・グラフを用いて一次関数の関係を考察し、問題を解決していく。

(2) 生徒について

授業中分からないところがあったら、近くの友達に聞くと答えた生徒が約78%であり友達同士の話し合いを行うことに対する抵抗感は少ないと考えられる。数学の授業でもっと時間がほしい活動については、56%の生徒が計算する時間、19%の生徒がノートを取る時間と答えた。このことから、自分で考えたりまとめたりする時間を取っていく必要があると考えられる。グループ学習を行ったときの自分の役割については、63%の生徒が記録者、24%の生徒が司会者と答えた。発表者を敬遠する生徒が多いので、発表の仕方を事前に指導し苦手意識をなくしていきたいと考える。また、実験する際の役割分担については、67%の生徒が実際に実験をする、32%の生徒が記録をとると答えた。この調査については上記のAの調査と違った傾向が見られた。それは男女比のバランスである。

そこで男女別に集計をすると次のような結果が得られた。男子の中では実際に実験をすると答えた割合は89%であり、女子では実際に実験をすると答えた生徒と記録をとる生徒は同数で50%ずつであった。ここでも、結果の発表を選んだ生徒がおらず、全体での発表を敬遠する傾向があると考えられる。

3 単元の目標

具体的な事象のなかから2つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解することができるようにするとともに、関数関係を見出し、表現し、考察することができるようにする。

・事象のなかにある一次関数を見出し、表現することができるようにする。

・表、式、グラフを用いて、一次関数の特徴を調べることができるようにする。

4 指導計画(11時間扱い)

省略

5 本時の学習(1/10)

(1) 目標

- ・事象から伴って変わる2つの数量を取り出し、「～は…の関数である」といういい方で表現することができる。

(2) 評価規準表

観 点	具体の評価規準		努力を要する生徒への具体的な対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
関心・意欲・態度	具体的な事象のなかにある，ともなって変わる二つの数量に関心を持ち，対応を調べようとする。	具体的な事象のなかにある，ともなって変わる二つの数量を取り出し，変化や対応の様子に着目してその関係を考えようとする。	・グループ学習を取り入れ，他の生徒の考えや気付いたことを話し合わせる。 ・具体的な実物を提示する。
見方・考え方	具体的な事象のなかにある，二つの数量を取り出し，その関係を変化や対応の様子に着目して調べ，関数関係になるものがあることに気付く。	具体的な事象のなかにある，二つの数量を取り出し，その関係を変化や対応の様子に着目し，その関数関係になるものを，表・式に表して考えることができる。	・グループ学習を取り入れ他の生徒の考えや気付いたことを話し合わせる。 ・具体的な実物を提示できるものは提示する。
表現・処理	具体的な事象の中にある二つの数量の関数関係を，「～は…の関数である」といういい方で表現することができる。	具体的な事象の中にある二つの数量の関数関係を，「～は…の関数である」といういい方で表現でき，関数の意味を説明できる。	・「～は…の関数である」の，表し方を確認する。

(3) 展開

以後学習形態を次のように省略する。

個人の活動・・・I，グループによる学習形態・・・G，一斉形態・・・C

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入	1 具体的な事象を提示し，比例・反比例について確認する 2 本時の学習課題を設定する	C	・具体物を提示し，変化しているものを考えさせる
10分	伴って変わる量を見つけよう！		
展開	3 具体的な事象から伴って変わる2つの量を取り出す (1) 変化する量を見い出す (2) 変化を予想させる 4 関数についてまとめる (1) 関数の定義をする (2) 関数の表し方を確認する	I C I	・具体的な実物を提示しながら説明する ・変わる数量が，2つ以上あることを意識させる ・変化の様子を予想させることで，伴って変わることを意識させる
35分	5 練習問題をする 6 確認問題をする		
終末	7 本時のまとめをする	C	
5分	8 次時の学習内容を知る		

本時の学習(2・3/10)

(1) 目標

- ・1次関数の意味を理解し，事象から1次関数を見い出すことができる。

(2) 評価規準表

観 点	具体の評価規準		努力を要する生徒への具体的な 対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
関 心・ 意 欲・ 態 度	一次関数となる具体的な事象に関心を持ち表や式に表したり，式の特徴について，一年の比例や反比例と比べるなどして調べようとしたりする。	一次関数となる具体的な事象から二つの数量を見出し，表や式に表したり，式の特徴について，一年の比例や反比例と比較して考えようとしている。	・実験を行い，具体的な場面で考えさせる。
表 現・ 処 理	一次関数となる具体的な事象について，数量の間の関係を表や式に表すことができる。	一次関数となる具体的な事象について数量の間の関係を表や式に表し，その手順を説明することができる。	・グループ学習を取り入れ他の生徒の考えや気付いたことを話し合わせる。
知 識・ 理 解	一次関数の意味を理解している。 式の形から，比例が一次関数の特別の場合であることや，反比例は一次関数ではないことを理解している。	一次関数の意味を比例や反比例と比較して理解している。 式の形から，比例が一次関数の特別の場合であることや，反比例は一次関数ではないことをその根拠とともに理解している。	・1次式について復習する。

(3) 展開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入	1 前時の内容を確認する 2 本時の学習課題を設定する	C	・具体物を提示しておく(ばねとおもり 水そう)
5分	関数の分類をしよう		
展開	3 具体的事象の表・式を作成する 4 表や式を用いて，事象を分類する (1) 個人で分類する (2) グループで式・表を用いて事象の分類をまとめる (3) 結果を発表する (4) 分類のまとめをする 5 一次関数の定義をする 6 問題練習をする	C I G C I	・実際に水を入れたり，ばねにおもりを下げたりして，実際に確認させる ・グループ学習の事前指導を行う(役割分担・進め方・発表の仕方) ・グループ学習を取り入れ，分類した数とその分類の観点を話し合わせ，グループでまとめさせる。 ・発表者は発表の仕方によって発表させる
40分	7 確認問題をする		
終末	8 本時のまとめをする	C	
5分	9 次時の学習内容を知る		

本時の学習(3・4/10)

(1) 目標

変化の割合の意味を理解し、それを求めることができる。

(2) 評価規準表

観 点	具体的評価規準		努力を要する生徒への具体的な対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
見方・考え方	xの値の変化がいろいろな場合について、変化の割合を調べ、一次関数の変化の割合は一定であることに気付く。 変化の割合が示している具体的な数量を考慮することができる	xの値の変化がいろいろな場合について、変化の割合を表や式と関連付けて調べている。 変化の割合が示している具体的な数量を考え、意味を理解している。	・具体的な実物を提示し、表や変化の割合に具体的な意味を持たせる。
表現・処理	一次関数の変化の割合を求めることができる。 変化の割合とxの増加量からyの増加量を求めることができる。	一次関数の変化の割合を求める手順や意味を説明できる。 変化の割合とxの増加量からyの増加量の求められ、求め方を説明できる。	・変化の割合の求め方を教科書やノートを振り返って考えるよう指示する。
知識・理解	一次関数 $y=ax+b$ の変化の割合は、一定の値 a であることを理解している。 yの増加量はxの増加量に比例していることや、 a はxが1だけ増加したときのyの増加量であることを理解している。 反比例では、変化の割合は一定ではないことを理解している。	一次関数 $y=ax+b$ の変化の割合は、一定の値 a であることと、事象での意味もあわせて理解している。 yの増加量はxの増加量に比例していることや、 a はxが1だけ増加したときのyの増加量であることを、事象での意味もあわせて理解している。 反比例では、変化の割合は一定ではないことを一次関数と比較して理解している。	・表を用いて説明する。 ここで努力を要すると判断された生徒は以後の学習でも個別に対応していくことも考慮しておく。

(3) 展開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入 5分	1 前時までの内容を確認する 2 本時の学習課題をつかむ	C	・前時に分類した増加の一定なものを確認する
展 開 40分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;">1次関数の値の変化の様子を調べよう</div> 3 1次関数の式と表から変化の様子を反比例と比較して考える (1) 表から気づくことを考える (2) グループでまとめる 4 の値の増加量が1から6のときの、変化の割合を求める (1) $y=2x+5$ で、 x が1から6の $\frac{yの増加量}{xの増加量}$ を求める (2) $y=-3x+24$ で x が1から6の $\frac{yの増加量}{xの増加量}$ を求める (3) $y=\frac{6}{x}$ で x が1から6の $\frac{yの増加量}{xの増加量}$ を求める (4) 変化の割合の定義 5 x の増加量と y の増加量の関係を考える (1) y の増加量が x の増加量に比例することを確認する (2) x の増加量から y の増加量を求める練習をする 6 学習のまとめをする 7 問題練習をする 8 確認問題をする	I G I C I G	・事象ではどういうことが確認する ・グループ学習を取り入れ考えをまとめる ・変化の割合は実際の例では何を意味しているか考えさせる
終末 5分	9 本時のまとめをする 10 次時の学習内容を知る	C	・事象とのかかわりを含めながらまとめる

本時の学習(5/10)

(1) 目標

- ・表を用いて，1次関数のグラフをかくことができる。

(2) 評価規準表

観 点	具体の評価規準		努力を要する生徒への具体的な対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
見方・考え方	一次関数のグラフと比例のグラフを比較し，一次関数のグラフの特徴を考察することができる。	一次関数のグラフと比例のグラフを比較し，一次関数のグラフの特徴を表や式と関連付けて考察することができる。	・比例や反比例のグラフと比べさせる。 ・他の生徒の考えや気付いたことを紹介させる。
表現・処理	一次関数のグラフを点をプロットしてかき，比例のグラフとの関係を調べることができる。	一次関数のグラフを点を，比例のグラフとの関連を考えながらプロットしてかける。	・座標について確認をさせる。
知識・理解	一次関数のグラフの特徴を理解している。	一次関数のグラフの特徴を比例のグラフと比較して理解している。	・一次関数と比例のグラフを振り返って確認させる。

(3) 展開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入 5分	1 前時までの内容を確認する 比例 $y = 2$ のグラフをかく 2 本時の学習課題をつかむ	C	・ $y = 2 + 5$ の事象(ばねの実験)を示す
展開	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">$y = 2 + 5$ のグラフをかいてみよう</div> 3 一次関数のグラフをかく (1) どのようにグラフをかけばよいか考える (2) 表から座標をとって結んでグラフを作成する 4 比例のグラフとの比較をする (1) グラフの形はどうなっているか (2) 比例のグラフとどんな関係であるか (3) $y = ax + b$ の a や b との意味を考える (4) 中間まとめ 5 違う式のグラフをかく (1) $y = 2x - 5$ (2) $y = -2x + 5$ (3) $y = 3x - 2$ 6 学習のまとめをする(傾き・切片の定義) 7 問題練習をする	I G I	
40分	8 確認問題をする		・ グループ学習で，グラフの形状や比例との違いを考えさせる ・ 具体物ではどういう意味か考えさせる ・ 具体例を示しながらグラフとの関連を図る
終末 5分	9 本時のまとめをする 10 次時の学習内容を知る	C	・ 切片の事象とのかかわりを含めながらまとめる

本時の学習(6・7/10)二時間扱い

(1) 目標

- ・1次関数のグラフの傾きや切片などの特徴を理解している。
- ・一次関数のグラフを傾きや切片を用いてかくことができる。

(2) 評価規準表

観 点	具体の評価基準		努力を要する生徒への具体的な対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
表現・ 処理	切片や傾きを使って、一次関数のグラフをかくことができる。	切片や傾きを使って、一次関数のグラフを、性質を用いてかくことができる。	・切片や傾きについてノートや教科書でもう一度確認をさせる。
知識・ 理解	一次関数のグラフの特徴を理解している。	一次関数のグラフの特徴を表や式、具体的な事象と関連させて理解している。	・一次関数のグラフを振り返って確認させる。

(3) 展開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入 5分	1 前時までの内容を確認する $y=2x+5$ のグラフをかく 2 本時の学習課題をつかむ	C	・ $y=2x+3$ となる実例を示す
展開	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> グラフを、表を使わずにかいてみよう </div> 3 $y=2x+5$ のグラフの傾きと切片の確認 (1) 式の中の定数2と5はグラフでは何を表しているか (2) 傾きと切片を用いて、グラフをかく方法を考える (3) 中間まとめ(グラフのかき方) 4 傾きと切片を用いてグラフをかく 5 傾きによるグラフの違いをグループで考える (1) 正と負の違いについて考える (2) 絶対値の大きさについて考える 6 学習のまとめをする (1) 傾きと切片の確認 (2) グラフのかき方の手順のまとめ 7 問題練習をする	I G C I G	
40分	8 確認問題をする	C	・事象での意味を確認する
終末 5分	9 本時のまとめをする 10 次時の学習内容を知る	C	・事象とのかかわりを含めながらまとめる

本時の学習(8/10)

(1) 目標

- ・1次関数の変域の対応を調べることができる。

(2) 評価規準表

観 点	具体の評価基準		努力を要する生徒への具体的な対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
表現・ 処理	一次関数のグラフを用いて、 x の変域に対応する y の変域を求めることができる。	一次関数の表・式・グラフを用いて、 x の変域に対応する y の変域を求めることができる。	・表を用いて具体的に考えさせる。 ・具体的な事象での意味を考えさせる。

(3) 展 開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入 5分	1 前時までの内容を確認する 2 本時の学習課題をつかむ	C	・ $y=2x+5$ となる実例(ばね)を示す
展 開	$y=2x+5$ で、 $x=2$ のとき、 y の変域を求めなさい		
	3 y の変域の求め方を考える (1) 何を用いて考えればよいか考える (2) 何を求めればよいか考える (3) どのように表せばよいか考える (4) y の変域を求めてみる (5) 中間まとめ(変域の求め方の手順)	G	・変域は事象では何を意味しているか考えさせる ・具体例で確認する
	4 変域を求める (1) $y=2x+3$ で変域を求める $x: -2 \sim 3$ (2) $y=-2x+5$ で変域を求める $x: 2 \sim 5$	C I	
	5 学習のまとめをする	C	
	6 問題練習をする	C	
	35分 7 確認問題をする	I	
終末 10分	8 本時のまとめをする 9 次時の学習内容を知る	C	・事象とのかかわりを含めながらまとめる

本時の学習(9・10/11)二時間扱い

(1) 目 標

- ・1次関数のグラフから式を求めることができる。

(2) 評価規準表

観点	具体的評価規準		努力を要する生徒への具体的な対応
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
関心・意欲・態度	一次関数が決定するための条件を考えようとする	一次関数が決定するための条件に応じて 簡潔な方法を考えようとする。	・手だて ・表・式・グラフの何を用いて考えたらいいか条件から考えさせる。
見方や考え方	一次関数の求め方について、計算による求め方とグラフのよる求め方を関連付けて考察することができる。	一次関数の求め方について、計算による求め方とグラフのよる求め方を比較し簡潔な求め方を考察することができる。	・式 $y=ax+b$ の a や b の意味を確認させる。 ・グラフで図的に説明する。
表現・処理	いろいろな条件を満たす一次関数を求めたり、その手順を説明したりすることができる。	いろいろな条件を満たす一次関数を簡潔に求めたり、その手順を説明したりすることができる。	・求め方をノートで確認させる。

(3) 展 開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入5分	1 前時までの内容を確認する 2 本時の学習課題をつかむ	C	
展 開 (2時間目)	様々な条件から一次関数の式を求めよう		
	3 一次関数を求める条件を考える (1) 問題を表・式・グラフに分類する。 (2) 問題を整理する (3) 分類結果を分類しまとめる	I G C	・条件ををグループで分類させる ・与えられた条件は事象では何を意味しているか考えさせる
	4 条件にしたがって様々な一次関数を求める (1) 表による条件 (2) グラフによる条件 (3) 式による条件 (4) 事象(文章)条件 (5) 中間まとめ(式の求め方の手順)	I C	・事象とのかかわりを含めながらまとめる
	5 学習のまとめをする		
	6 問題練習をする		
	85分	7 確認問題をする	I
終末10分	8 本時のまとめをする 9 次時の学習内容を知る	C	・実験を選び、役割分担をする

本時の学習(11/11)

(1) 目標

- ・身のまわりの事象のなかから、観察・操作・実験を通して、伴って変わる二つの数量を見い出し、その二つの数量の関係を表・式・グラフに表し、その意味を考える。

(2) 評価規準表

観 点	具体の評価規準		努力を要する生徒への具体的な対応・手だて
	おおむね満足できる状況(B)	十分満足できると判断する視点(A)	
関心・意欲・態度	身のまわりの事象のなかから、二つの数量を取り出そうとする。 二つの数量の関係を表・式・グラフに表そうとする。 表・式・グラフの事象の中での意味を考えようとする。	身のまわりの事象のなかから、二つの数量を見い出し関係を考えようとする。 二つの数量の関係を表・式・グラフに表しその手順を説明しようとする。 表・式・グラフの事象の中での意味を考え関連付けようとする。	・グループ学習を取り入れ他の生徒の考えや気付いたことを話し合わせる。
表現・処理	身のまわりの事象のなかから、二つの数量の関係を表・式・グラフに表すことができる。 表・式・グラフの事象の中での意味をいうことができる。	身のまわりの事象のなかから、二つの数量の関係を手際よく、表・式・グラフに表すことができる。 表・式・グラフの事象の中での意味を関連付けていうことができる。	・ノートやプリントで表し方を復習する。

(3) 展開

段階	学 習 活 動	形態	手だての配慮事項
導入	1 前時までの内容を確認する 2 本時の学習課題をつかむ	G	・グループ毎に席に着く
5分	いろいろな事象を表・式・グラフに表そう		
展開	3 観察・操作・実験を行う手順の確認 (1) 観察・操作・実験に入る前の確認事項を提示 (2) グループ毎に実験内容を確認する (3) グループ毎に準備するものを確認 (4) 実験の手順を確認する 4 結果の予想を立てる 5 実験を行い伴って変わる二つの数量を計測しデータを取り表・式・グラフに表す 6 表・式・グラフにおける実験での意味を考え、表・式・グラフと事象での意味をグループでまとめる 7 グループごとに発表する	G	・実験目的を確認する
35分			・実験の中で伴って変わる二つの数量を取り出させる ・実験の中で伴って変わる二つの数量の意味を考えさせる ・発表の仕方によってまとめ発表させる
終末	8 本時のまとめをする	C	
10分	9 確認問題をする		

【補充資料2】 レディネステスト

レディネステスト(1次関数)

2年 組 番氏名

番号	問 題
1	<p>80円切手を買うとき，買う枚数が決まれば代金が決まります。このように，次の量を決めるためには，何が決まればよいですか。</p> <p>(1) 180ページの本を読んでいるときの，残りのページ数。</p> <p>正答率 70%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 30px; margin-left: 200px;"></div> <p>(2) 100km 離れた目的地に，到着するまでにかかる時間。</p> <p>正答率 68%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 30px; margin-left: 200px;"></div>
2	<p>次の(1)(2)について，yを の式で表しなさい。</p> <p>(1) 時速4km で 時間歩いたら，y km 進んだ。</p> <p>正答率 52%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 30px; margin-left: 200px;"></div> <p>(2) 底辺が12cm，高さが cm の三角形の面積は y cm^2。</p> <p>正答率 20%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 30px; margin-left: 200px;"></div>
3	<p>「xが-12以上20以下」ということを，不等号を使って表しなさい。</p> <p>正答率 27%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 30px; margin-left: 200px;"></div>

裏へ進んでください。

番号	問 題														
4	<p>yは x に比例し, $x=4$のとき $y=12$です。</p> <p>(1) yを x の式で表しなさい。</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">正答率 44%</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 30px; margin-left: 20px;"></div> </div> <p>(2) $x=-2$のときのyの値を求めなさい。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">正答率 47%</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 30px; margin-left: 20px;"></div> </div>														
5	<p>次の問いに答えなさい。</p> <p>(1) 右の図に, 点$Q(-1, 5)$を, 正答率 73% かき入れなさい。 (Qを明記すること)</p> <p>(2) 比例$y = -2x$のグラフを, 右にかきなさい。 (下の表を利用してよい)</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">正答率 23%</div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 100px; height: 20px; margin-right: 10px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">y</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 300px; height: 300px; position: relative;"> </div>								y						
y															

【補充資料3】 数学の学習に対する意識調査

数学の学習に対する意識調査(事前)

2年 組 番氏名

このアンケートは、数学の学習の意識に関する調査です。成績に全く関係ありませんので、思っているとおりに答えてください。答え方は、自分の考えに、1番近いものを1つ選び、記号に を付けてください。

番号	設問内容
1	<p>数学の授業で、あなたの授業中の発言の様子に、1番近いものを選びなさい。</p> <p>ア 自主的に、手を挙げて発言している イ 指名されるまで発言はしない</p> <p>ウ 手を挙げず、つぶやくように発言する エ その他()</p>
2	<p>数学の授業で、分からないことがあったとき、どうしますか。</p> <p>ア 手を挙げて、質問する イ 先生が近くに来たら、質問する</p> <p>ウ 近くの友達に聞く エ 授業の後で、先生に聞く</p> <p>オ 授業の後で、友達に聞く カ 塾で聞く</p> <p>キ 何もしない ク その他()</p>

数学の学習に対する意識調査(事後)

2年 組 番氏名

このアンケートは、数学の学習の意識に関する調査です。成績に全く関係ありませんので、思っているとおりに答えてください。答え方は、自分の考えに、1番近いものを1つ選び、記号に を付けてください。

番号	設問内容
1	<p>数学の授業で、あなたの授業中の発言の様子に、1番近いものを選びなさい。</p> <p>ア 自主的に、手を挙げて発言している イ 指名されるまで発言はしない</p> <p>ウ 手を挙げず、つぶやくように発言する エ その他()</p>
2	<p>数学の授業で、分からないことがあったとき、どうしますか。</p> <p>ア 手を挙げて、質問する イ 先生が近くに来たら、質問する</p> <p>ウ 近くの友達に聞く エ 授業の後で、先生に聞く</p> <p>オ 授業の後で、友達に聞く カ 塾で聞く</p> <p>キ 何もしない ク その他()</p>
3	<p>数学の授業で、「ばねにおもりをつるし、その関係を考える」ようなとき、グループ(3、4人)で話し合うと分かりやすくなると思う。</p> <p>ア 思う イ どちらかといえば思う</p> <p>ウ どちらかといえば思わない エ あまり思わない</p>
4	<p>数学の授業で、「ばねにおもりをつるし、その関係を考える」ようなとき、実際に実験をすれば、分かりやすくなると思いますか。</p> <p>ア 思う イ どちらかといえば思う</p> <p>ウ どちらかといえば思わない エ あまり思わない</p>

【補充資料4】 学習プリント

数学学習プリント(1次関数)

NO. 1(1)

2年 組 番氏名

比例と反比例を復習しよう!

何も入っていない水そうに, 毎分 2 cm ずつ
水を入れます。

変わる量

表

y								

式

				y				
				3				
				o		3		6
-6		-3						
				-3				
				-6				

面積が 6 cm² の長方形があります。

変わる量

表

y								

式

				y				
				3				
				o		3		6
-6		-3						
				-3				
				-6				

2 学習課題

--

3 次の ~ の事象で, 伴って変わる量を見つけ, 下線に記入しなさい。

25cm の深さまで水の入った水そうから, 毎分 2 cm ずつ水を抜きます。

5 cm の深さまで水の入った水そうに, 毎分 2 cm ずつ水を入れます。

1つの正方形があります。

5 cm のばねに同じ重さのおもりを下げたとき, ばねは 2 cm 伸びます。

長さ14cm の線香があります。火をつけてから 5 分で 2 cm ずつ燃えていきます。

12km の道のりを歩いた。

関数とは・・・

表し方は・・・

4 練習問題

- (1) ~ のそれぞれについて、伴って変わる2つの量をみつけ、「~は・・・の関数である」といういい方で表しなさい。

25cmの深さまで、水の入った水そうから毎分2 cm ずつ水を抜きます。

5 cmの深さまで水の入った水そうに、毎分2 cm ずつ水を入れます。

1つの正方形があります。

15cmのばねに同じ重さのおもりを下げたとき、ばねは2 cm伸びます。

長さ14cmの線香があります。火をつけてから5分で2 cm ずつ燃えていきます。

12kmの道のりを歩いた。

- 5 次の , y について, y が の関数であるものはどれですか, 番号を選び答えなさい。

- (1) 正三角形の1辺の長さ cm と, その周りの長さ y cm
- (2) タクシーに乗ったとき, 料金が 円のときの乗った距離が y m
- (3) 250ページの本を ページ読んだときの残りのページが y ページ
- (4) 身長 cm の人の体重が y kg
- (5) 半径 3 cm で中心角 ° のおうぎ形の面積が y cm²

解答

- 6 次の問いに答えなさい。

- (1) 身のまわりのことがらのなかから, ともなって変わる2つの量の例を, 答えなさい。

解答

- (2) (1)で取り上げた例は, 関数になるといえますか。理由も付けて説明しなさい。

いえる いない **で囲む**

理由

.....

.....

.....

2年 組 番氏名 _____

次の , の事象を、表に表してみましょう。

何も入っていない水そうに、毎分2 cm ずつ水を入れます。水を入れた時間を 分、水の深さを y cm とする。

表

y									

式

面積が 6 cm^2 の長方形があります。縦の長さを cm、横の長さを y cm とする。

表

y									

式

学習課題 _____

2 次の ~ の事象を、表に表してみましょう。時間がある人は、式やグラフも作ってみましょう。

長さ14cm の線香があります。火をつけてから5分で2 cm ずつ燃えました。燃やした時間を 分、残りの長さを y cm とする。

表

y									

式

5 cm の深さまで水の入った水そうに、毎分2 cm ずつ水を入れます。水を入れた時間を 分、水の深さを y cm とする。

表

y									

式

4 ~ を分してみよう。

1つの正方形があります。1辺の長さを cm、周りの長さを y cm とする。

表

y									

式

1つの正方形があります。1辺の長さを cm、面積を $y\text{ cm}^2$ とする。

表

y									

式

5 cm のばねに同じ重さのおもりを下げたとき、ばねは2 cm 伸びます。おもりの重さを g 、ばねの長さを y cm とする。

表

y									

式

12km の道のりを歩いた。歩く速さを時速 km、時間を y 時間とする。

表

y									

式

2年 組 番氏名 _____

1 1次関数と反比例を表したものです。

<p>ア 5 cm の深さまで水の入った水そうに，毎分 2 cm ずつ水を入れます。水を入れた時間を 分，水の深さを y cm とする。</p> <p style="text-align: center;">表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>...</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>...</td></tr> <tr><td>y</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>11</td><td>13</td><td>15</td><td>17</td><td>...</td></tr> </table> <p>式 $y = 2x + 5$</p>	...	0	1	2	3	4	5	6	...	y	5	7	9	11	13	15	17	...	<p>イ 水の深さが15cmの水そうがあります。水を抜いてから，1分で2 cm ずつ減りました。水を抜いてからの時間を 分，水の深さを y cm とする。</p> <p style="text-align: center;">表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>...</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>...</td></tr> <tr><td>y</td><td>15</td><td>13</td><td>11</td><td>9</td><td>7</td><td>5</td><td>3</td><td>...</td></tr> </table> <p>式 $y = -2x + 15$</p>	...	0	1	2	3	4	5	6	...	y	15	13	11	9	7	5	3	...
...	0	1	2	3	4	5	6	...																													
y	5	7	9	11	13	15	17	...																													
...	0	1	2	3	4	5	6	...																													
y	15	13	11	9	7	5	3	...																													

<p>ウ 面積が 6 cm^2 の長方形があります。縦の長さを x cm，横の長さを y cm とする。</p> <p style="text-align: center;">表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>...</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>...</td></tr> <tr><td>y</td><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>1.5</td><td>1.2</td><td>1</td><td>...</td></tr> </table> <p>式 $y = \frac{6}{x}$</p>	...	1	2	3	4	5	6	...	y	6	3	2	1.5	1.2	1	...	<p style="text-align: center;">学習課題</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>
...	1	2	3	4	5	6	...										
y	6	3	2	1.5	1.2	1	...										

2 この3つの表から，分かることを書きなさい。

個人

グループ

3 上のア，イ，ウの関数で， x が1から6まで増加したときの $\frac{y \text{ の増加量}}{x \text{ の増加量}}$ を求めましょう。

ア $y = 2x + 5$

- (1) x の増加量
 (2) y の増加量

(3) $\frac{y \text{ の増加量}}{x \text{ の増加量}}$

イ $y = -2x + 15$

- (1) x の増加量
 (2) y の増加量

(3) $\frac{y \text{ の増加量}}{x \text{ の増加量}}$

ウ $y = \frac{6}{x}$

- (1) x の増加量
 (2) y の増加量

(3) $\frac{y \text{ の増加量}}{x \text{ の増加量}}$

変化の割合・・・

5 次の式で、 x の増加量が4のときの y の増加量を求めなさい。

(1) $y = 2x + 5$

(2) $y = -3x + 24$

6 練習問題

(1) 次の1次関数において、変化の割合を答えなさい。

$$y = 3x + 5$$

$$y = -2x + 3$$

$$y = \frac{1}{2}x - 5$$

解答 _____

解答 _____

解答 _____

(2) 次の1次関数において、 x の増加量が3のときの y の増加量を求めなさい。

$$y = 3x + 5$$

$$y = -2x + 3$$

$$y = \frac{1}{2}x - 5$$

解答 _____

解答 _____

解答 _____

(3) 地上の気温が15℃のとき、地上10km くらいまでは、地上 x km の高さの気温は y とすると $y = -6x + 15$ という関係があります。

変化の割合 - 6は何を意味していますか。

解答 _____

地上からの高さが1 km から4 km まで3 km だけ高くなると、気温は何℃だけ高くなりますか。

解答 _____

2年 組 番氏名 _____

1 $y = 2$ のグラフを,【図1】にかいてみましょう。

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

【図1】

							8			
							6			
							3			
							0		3	
							-3			
							-6			

2 学習課題

3 $y = 2 + 5$ のグラフをかいてみよう。

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

4 $y = 2$ と $y = 2 + 5$ のグラフを比べてみよう。

気づいたこと	

5 グラフのかきかたの手順

6 いろいろなグラフを比べてみよう。

(1) $y = -3$ と $y = -3 - 2$

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

(2) $y = \frac{1}{2}$ と $y = \frac{1}{2} + 3$

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

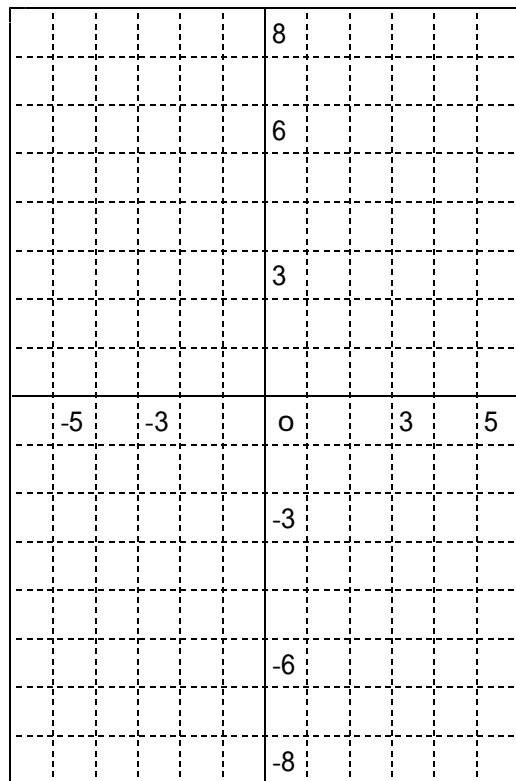
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y										...

7 6の(1)(2)のグラフをかきましょう。

NO. 5(2)

【図1】

まとめ



8 練習問題

次の1次関数のグラフをかきましょう。

(1) $y = 3x - 5$

(2) $y = -2x + 3$

(3) $y = \frac{2}{3}x - 2$

表

(1)

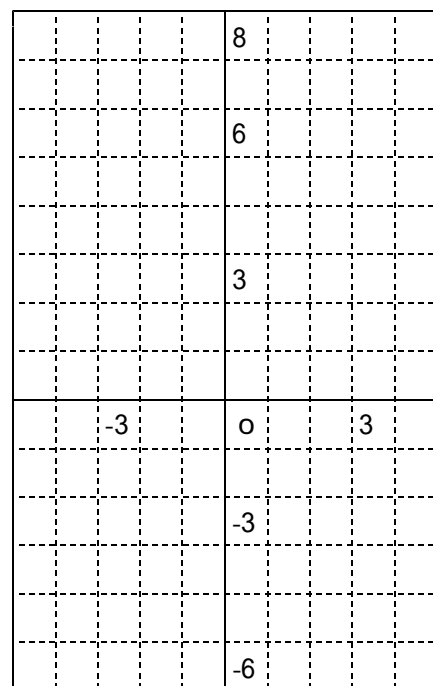
	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

(2)

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

(3)

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y



4 次の1次関数のグラフをかきましょう。

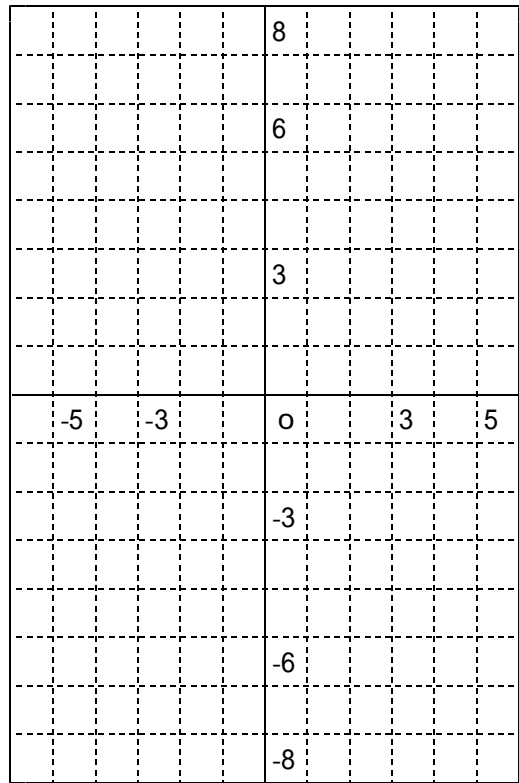
(1) $y = 3x - 5$

(2) $y = -2x + 3$

(3) $y = \frac{2}{3}x - 2$

分数の傾きの取り方

NO. 6・7(2)



5 練習問題

次の1次関数のグラフをかきましょう。

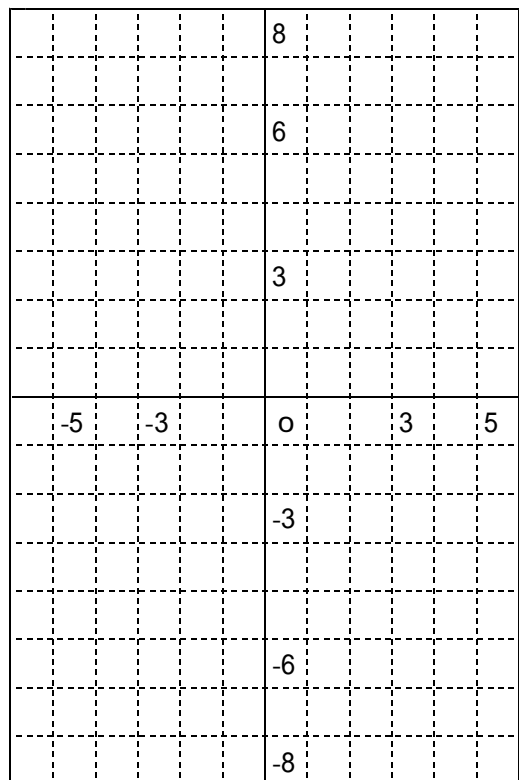
(1) $y = 2x - 3$

(2) $y = -x + 2$

(3) $y = -\frac{3}{2}x - 1$

6 傾きによるグラフの違い

7 まとめ



2年 組 番氏名 _____

1 $y = 2x + 5$ の表とグラフを作成しましょう。

y										

			8		
			6		
			3		
			0	3	
			-3		
			-6		

2 学習課題

$y = 2x + 5$ で $x = 2$ から $x = 5$ のときの y の変域を求めよう。

3 (1) どうやって求めていけばよいでしょう。

(2) y の変域を求めてみましょう。

4 変域の求め方の手順

まとめ

2年 組 番氏名 _____

1 与えられた条件から、1次関数を求めてみよう。

(1) 表

	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	1	3	5	7	9	11	13	15

	...	2	...	4	...
y	...	-3	...	-9	...

変化の割合が3で $x = 1$ のとき $y = 4$ である。 $x = 2$ のとき $y = 3$, $x = 5$ のとき $y = 9$

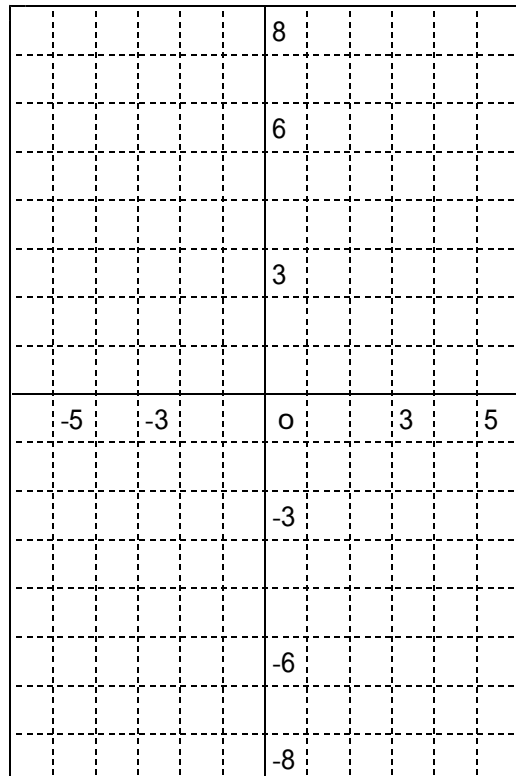
(2) グラフ

グラフの傾きが -3 で点(1, 2)を通る。

グラフが(2, 0)を通り, 直線 $y = 2x + 5$ に平行

グラフが点(2, 1)を通り, 切片が5となる。

グラフが2点(-3, 5), (3, -1)を通る。



水が2リットル入っている水そうに、一定の割合で水を入れます。水を入れ始めてから3分後には、水そうの水の量は11リットルになりました。

(ア) 1分間に、水の量は何リットルずつ増えますか。

(イ) 水を入れ始めてから 分後の水そうの中の水の量を y リットルとして、 y を の式で表しなさい。

地上の気温が15 のとき、地上10kmくらいまでは、1km上ると6 気温が下がります。

地上 kmの高さの気温を y としたとき、 y を の式で表しなさい。

7cmのばねに、1個10gのおもりを下げます。おもりを3個下げたとき、ばねの長さは13cmになりました。おもりの重さを g 、ばねの長さを y cmとして、 y を の式で表しなさい。

					8			
					6			
					3			
	-5	-3			0		3	5
					-3			
					-6			
					-8			

水を熱する実験で、水を熱し始めてから 分後の水温を y として、5分後までの水温を調べたら、下の表のようになりました。 y を の式で表しなさい。

	0	1	2	3	4	5
y	23	28	33	38	43	48

2年 組 番氏名

1 実験の内容

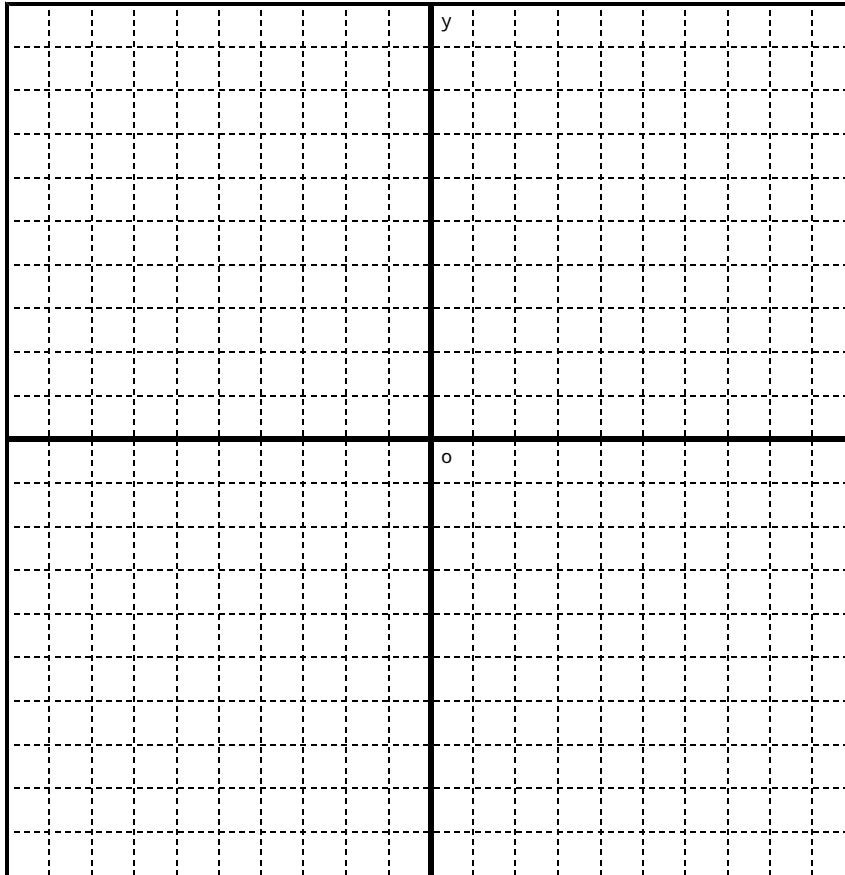
--

2 表

y												

3 グラフ

(1目盛りは各自でつけること)



4 式

--

5 意味

aの意味

bの意味

1 次の について、関数になる伴って変わる2つの量を見つけ、「 \sim は \dots の関数である」といういい方で表しなさい。

円柱の形をした水そうに、水を入れる。

解答

構成要素 ,
正答率 86% ,
単元テスト2

ばねにおもりを下げた。

解答

構成要素 ,
正答率 89%

2 次の \sim について、 y が の関数になるものを選び、記号で答えなさい。

身長が cm の人の体重が $y \text{ kg}$

水が 5 cm まで入っている水そうに、毎秒 2 cm ずつ水を入れたときの、時間 秒 と水の深さ $y \text{ cm}$

150ページある本を、毎日10ページずつ読んだとき、読んだ日数 日 と残りのページ数 $y \text{ ページ}$

解答

正答率 89%

3 線香に火をつけて、燃やした時間 分 と線香の長さ $y \text{ cm}$ の関係を調べたら、線香は一定の割合で燃えていることがわかった。 y は の関数であるといえるか。また、その理由も書きなさい。

いえる

正答率 95%

いえない

で囲む

理由

正答率 46%

確認テスト

NO. 2・3

2年 組 番氏名

1 次の式の中から、 y が x の1次関数であるものをすべて選び、記号で答えなさい。

$$y = 3$$

$$y = \frac{12}{x}$$

$$y = -\frac{1}{2}x + 3$$

$$y = x^2$$

$$y = 10 - 3x$$

正答率 79% ,
単元テスト 1

解答

1 次の問に答えなさい。

(1) 次の1次関数の変化の割合を求めなさい。

(ア) $y = \frac{1}{3}x + 2$

正答率 89% ,
単元テスト 3 (1)

(イ) $y = 3x - 7$

正答率 90%

解答 _____

(ウ) $y = -2x + 5$

正答率 90%

解答 _____

(2) $y = -2x + 3$ で, の増加量が5のときのyの増加量を求めなさい。

正答率 86%

解答 _____

2 ばねの伸びが, 下げたおもりの個数に比例するばねがあります。個のおもりを下げたときのばね全体の長さをy cm とすると, $y = 0.2x + 15$ という式になりました。式 $y = 0.2x + 15$ の0.2と15は, ばねのことがらについて, 何を意味しているか書きなさい。

0.2 正答率 27%

15 正答率 32%

確認テスト

NO. 5

2年 組 番氏名 _____

1 次の問に答えなさい。

(1) $y = 2x + 3$ について、下の表の空欄を入れて、表を完成させなさい。

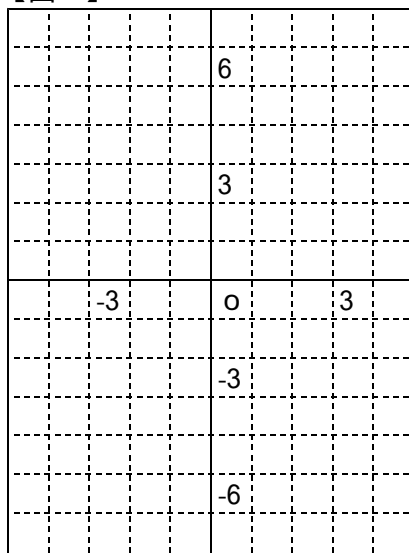
表

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y

構成要素 ,
正答率 92% ,
単元テスト 6 (1)

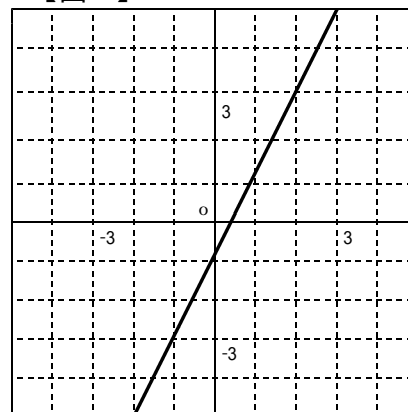
(2) 上の表をもとに、 $y = 2x + 1$ のグラフを下の【図1】にかきなさい。

【図1】



正答率 81%

【図2】



(3) 【図2】の一次関数のグラフから、表を作成しなさい。

構成要素 ,
正答率 81% ,
単元テスト 5 (1)

x	...	-2	-1	0	1	2	3	...
y

2 1次関数 $y = -5x + 3$ のグラフの特徴について、次のようにまとめました。空らんにあてはまる数を入れなさい。

正答率 61% , 単元テスト 4

1次関数 $y = -5x + 3$ のグラフは、傾きが 、切片が3の直線であり、

$y = -5x$ のグラフをy軸の正の方向に だけ平行に移動させたものである。

正答率 47% , 単元テスト 4

2年 組 番氏名

1 (表現・処理)

次の一次関数のグラフをかきなさい。

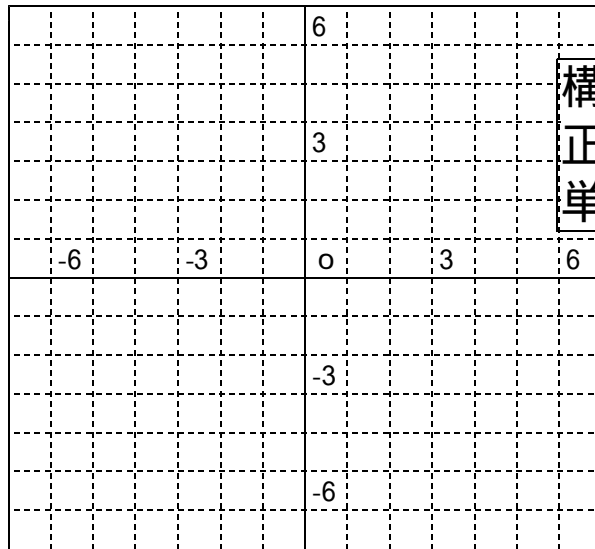
構成要素 ,
正答率 84%

$y = 3x - 2$

$y = -2x + 5$

$y = -\frac{2}{3}x + 2$

構成要素 ,
正答率 92% ,
単元テスト 6 (2)



構成要素 ,
正答率 74% ,
単元テスト 3 (2)

2 (知識・理解)

右のグラフは次の(ア) ~ (エ)のグラフです。

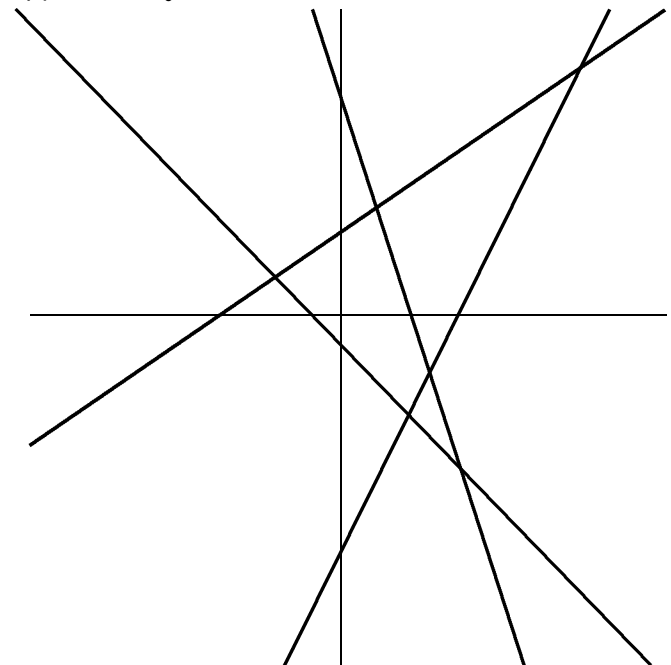
それぞれどのグラフをかいたものか選び記号で答えなさい。

(ア) $y = 2x - 5$

(イ) $y = -3x + 4$

(ウ) $y = \frac{2}{3}x + 2$

(エ) $y = -x - 1$



正答率 87%

1 (表現・処理)

(1) $y = 3x - 2$ で、 x の変域を $-2 \leq x < 1$ としたときの、 y の変域を求めなさい。

(下の表やグラフを用いてよい)

					5				
					4				
					3				
					2				
					1				
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
					-1				
					-2				
					-3				
					-4				
					-5				

	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
y

正答率 82% ,
単元テスト 6 (3)

解答

(2) $y = -\frac{2}{3}x + 2$ で、 x の変域が $-2 \leq x < 4$ のときの、 y の変域を求めなさい。

正答率 44%

解答

確認テスト

NO. 9・10

2年 組 番氏名

- 1 次の問題は、1次関数を求める問題です。この問題にあと何を付け加えると、1次関数を求めることができますか。 にあてはまる条件を書きなさい。(ただし、思いついたものを3つまで書きなさい。)

構成要素 , 正答率 26% , 単元テスト 7

= 3 のとき $y = 7$ で、

である1次関数を求めなさい。

解答1

- 2 次の条件を満たす1次関数を求めなさい。(ただし、求める途中の式も書くこと。)

- (1) 変化の割合が3で、 $x = 1$ のとき $y = 4$ である。

**構成要素 ,
正答率 52% ,
単元テスト 8**

- (2) グラフの傾きが2で、点 $(-3, 1)$ を通る。

構成要素 , 正答率 38%

- (3) $x = 3$ のとき $y = -2$ で、 $x = 5$ のとき $y = 4$ となる。

構成要素 , 正答率 44%

- (4) グラフが点 $(-2, 5)$ を通り、 $y = -3x + 2$ に平行。

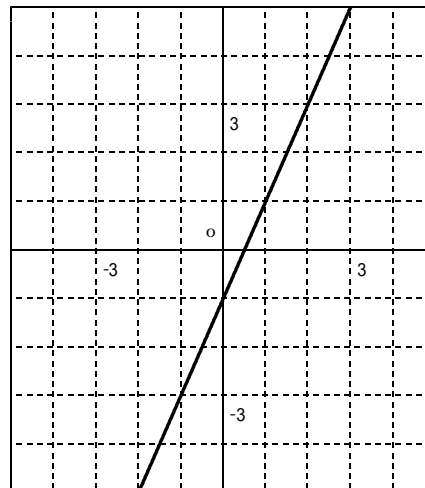
構成要素 , 正答率 27%

- (5) 火をつけてから5分後の線香の長さが11cm、20分後の長さが8 cm であった。 y を x の式で表しなさい。

構成要素 , 正答率 11% , 単元テスト 9 (2)

- (6) 右の一次関数のグラフの式を求めなさい。

**構成要素 ,
正答率 41% ,
単元テスト 5 (2)**



確認テスト

NO. 11

2年 組 番氏名 _____

問題 1分間で3 cm 水の入る円柱の形をした水そうに、今7 cm 水が入っています。水を入れ始めてからの時間 分後の水の深さ y cm として次の問いに答えなさい。

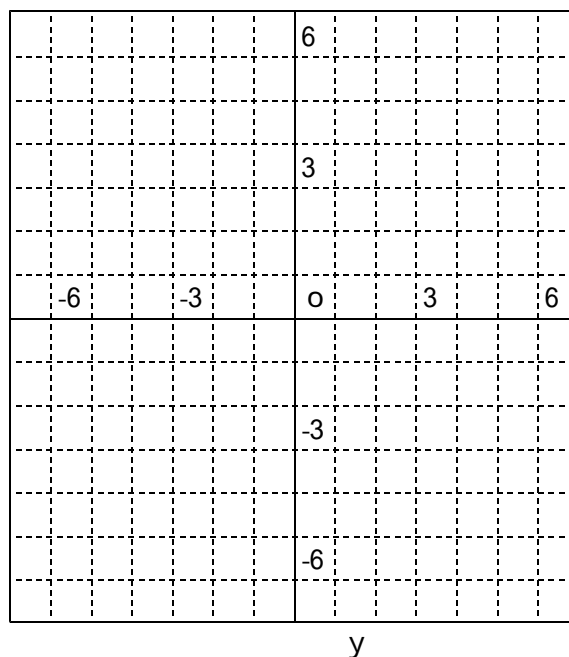
(1) 時間と水の深さ関係を、下の表を埋めて表しなさい。

(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	...
y (cm)									...

構成要素 , 正答率 77% , 単元テスト 9 (1)

(2) 時間と水の関係を、右のグラフにかきなさい。
(変域をよく考えること。)

構成要素 , 正答率 85%



(3) 時間 (分)と水の深さ y (cm)の関係を式に表しなさい。

構成要素 , 正答率 80%

解答 _____

(4) (3)で表した式 $y = a + b$ の a と b はこの事象では具体的に何を意味しますか。

正答率 77%

a _____

正答率 75%

b _____

番号 問 題

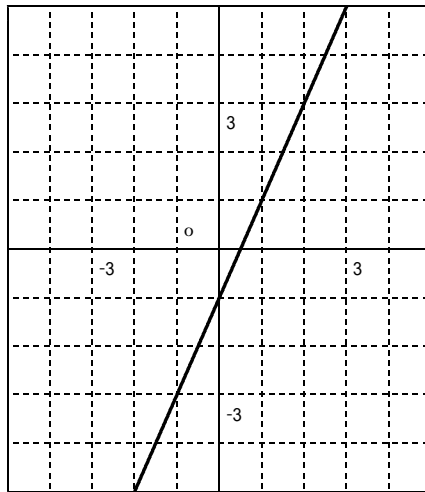
4 1次関数 $y = -5x + 3$ のグラフの特徴について、次のようにまとめました。空らんにあてはまる数を入れなさい。

正答率 84%

1次関数 $y = -5x + 3$ のグラフは、傾きが 、切片が の直線であり、 $y = -5x$ のグラフを y 軸の正の方向に だけ平行に移動させたものである。

正答率 66%

5 下の図の直線について、次の問に答えなさい。



(1) 下の表の空欄を入れ、表を完成させなさい。

	- 2	- 1	0	1	2	3	...
y							...

(2) 式に表しなさい。

構成要素 , 正答率 81%

構成要素 ,
正答率 77%

番号 問 題

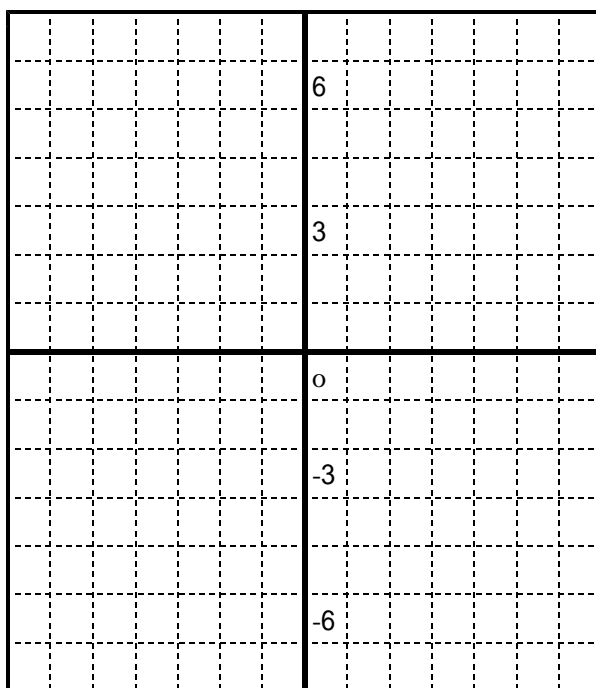
6 $y = 3x - 2$ について、次の問に答えなさい。
 (1) 下の表の空欄をすべて入れ、表を完成させなさい。

構成要素 ,
 正答率 77%

	- 2	- 1	0	1	2	3	...
y							...

(2) この1次関数のグラフをかきなさい。

構成要素 ,
 正答率 83%



(3) $y = 3x - 2$ の変域が $-1 \leq x \leq 2$ のときの、 y の変域を求めなさい。

正答率 38%

番号	問 題																
7	<p>次の問題は、1次関数を求める問題です。この問題にあと何を付け加えると、1次関数を求めることができますか。 にあてはまる条件を1つ書きなさい。</p> <p style="text-align: center;">構成要素 , 正答率 75%</p> <p>= 3 のとき $y = 7$ で、</p> <div style="border: 1px solid black; width: 50%; margin: 10px auto; height: 30px;"></div> <p style="text-align: center;">である1次関数を求めなさい。</p>																
8	<p>変化の割合が3で、 = 1 のとき $y = 4$ である1次関数の式を求めなさい。</p> <p style="text-align: right;">構成要素 , 正答率 53%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 30%; margin: 20px auto; height: 30px;"></div>																
9	<p>線香に火をつけて、燃やした時間 分と線香の長さ y cm の関係を調べたら、線香は一定の割合で燃えていることがわかった。このとき、火をつけてから5分後の線香の長さが11cm、20分後の長さが8 cmであった。</p> <p>(1) 下の表の空欄を入れて、完成させなさい。</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tbody> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td></td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">構成要素 , 正答率 88%</p> <p>(2) y を の式で表しなさい。</p> <p style="text-align: right;">構成要素 , 正答率 31%</p> <div style="border: 1px solid black; width: 30%; margin: 20px auto; height: 30px;"></div>		0	5	10	15	20	25	...	y		11			8		...
	0	5	10	15	20	25	...										
y		11			8		...										