

〈IT教育：小学校 算数〉

対話的な学びによる「深い理解」を目指した授業改善

——習得・活用の場におけるICTの効果的活用を通して——

うるま市立平敷屋小学校教諭 仲間悦子

I テーマ設定の理由

グローバル化や急速な情報化は、多くの国民生活に質的な変化をもたらしている。これからを生きる子どもたちは、社会の変化に主体的に対応できる資質・能力を身に付けなければならない。そこで「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」において、学びの質の抜本的改革と教育の質の向上が求められている。うるま市は、平成26年度に電子黒板と実物投影機を全教室に設置した。また、パソコン教室の整備に伴い、デスクトップPCからタブレット端末に置き換えが行われており、授業改善に向けたICT活用と児童の情報活用能力育成が期待されている。

本校では平成26年度からICT活用、平成27年度から東京大学大学院教授市川伸一氏の提唱する「教えて考えさせる授業」を授業改善策として取り入れてきた。これは、教師が基礎的・基本的な内容を端的に教え、授業後半に習得内容を活用して対話的に解決し、理解を深めていく授業スタイルである。実践1年後のアンケート結果より「算数の授業がすき」と答えた児童が9割を超え「授業がわかりやすい」「問題が解けるようになって授業が楽しくなった」など学習意欲の向上に成果がみられた。その一方で、習得が十分に図られていない児童は、説明活動に消極的で友達の考えを聞くに留まることもあった。また、教師の教授説明が長くなりやすく、自己評価の時間が不足することもあった。

本校の現状として平成27年度全国学力・学習状況調査の調査結果より「A問題」は、どの領域も全国平均と差異はなかったが「B問題」の領域・数量関係が全国正答率43.2%から16.3ポイント下回っていた。特に算数B2(2)の「示された情報から基準量を求める場面と捉え、比較量と割合から基準量を求めることができるかどうかをみる」問題では、全国正答率13.4%、本校においては3.2%という結果であった。全国的にも割合は正答率が低く「全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取り組みが期待される内容のまとめ」の中で「割合の意味を理解することに課題がある」としている。本校においても、問題文から数量の関係を捉えきれず、正しく立式出来ていない児童が多く、割合の意味理解を深めていく必要がある。

これらを解決するために教材分析、教材研究、教材・教具の工夫、ICT活用で「深い理解」を目指し、授業改善を図る。平成27年度全国学力・学習状況調査報告書小学校算数編(文部科学省)より指導のポイントとしてあげられている「日常の事象の解決に割合の考えを活用して、合理的に判断する活動の充実」と「考えを批判的に考察し、考えの妥当性を評価するとともに、それをもとに考えを修正する指導の充実」に留意して指導していく。単元を通した習得と活用のバランスを考慮し、単元前半に教えて考えさせる授業で新しい学習内容を習得させ、単元後半に問題解決型授業で活用問題に取り組んでいく。

そこで本研究では、教材分析を深め、その特性を捉えた指導の工夫を行う。ICT活用においては、単元前半で、学習内容を実物投影機やデジタル教科書で拡大提示し、問題文の把握やノート指導の手立てとしていきたい。また、学習内容をイメージできるよう具体物操作や静止画動画等のデジタル教材も用いる。単元後半では、身の回りの事象から対話に適切な課題を設定し、タブレット端末で児童が互いの考えを共有し、練り合うことで理解が深まるだろうと考え、本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

小学校5年算数D領域「数量関係」において、指導の工夫や場面の設定に合わせたICT活用で授業改善を図り、児童が自分の考えを説明し対話的に学ぶことで、単元「割合」「比例」の「深い理解」につながるであろう。

II 研究内容

1 授業改善の視点

(1) 対話的な学びによる「深い理解」

小学校学習指導要領解説算数編では「算数科においては、問題を解決したり、判断したり、推論

したりする過程において、見通しをもち筋道を立てて考えたり表現する力を高めること」「児童が具体物を用いたり、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いたりして、自分の考えたことを表現したり、友達に表現したりする学習活動を取り入れること」が重要であると述べられ、算数的活動を通した説明・表現活動の充実が挙げられている。次期指導要領改訂に向けた算数・数学ワーキンググループの審議のまとめの中で、対話的な学びとは「事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりする」としている。児童相互の話し合いを重ねることで思考を練り上げ対話の中で、より学習内容を明確に捉える必要がある。

次期指導要領等に関するこれまでの審議のまとめにおいて「深い学び」とは『各教科等で習得した概念や考え方を活用した「見方・考え方」を働かせ、問いを見いだして解決したり、自己の考えを形成し表したり、思いを基に構想、創造したりすることに向かう』としている。算数で習得したことを生かし、対話的に問題を解決していくことや生活の中で活用できるなど「数学的な見方・考え方」を働かせる授業構成や課題の設定が重要になってくる。本研究では「深い学び」の実現に向け、自分の考えを表現し、教室全体で数学的に洗練できる説明活動のある授業作りをしていく。

(2) パフォーマンス課題の設定

パフォーマンス課題とは、通常の課題より難易度があり、児童が特定の活動を行い思考を可視化言語化することで対話につなげる課題である。習得内容の理解が深まってこそ解決できる課題である。児童相互の対話的活動は、課題によって発話量が大きく左右されるため、児童が学習意欲を高め取り組めるよう生活から身近な題材を扱い、多様な考えを基に対話活動が充実することを目指し課題設定を行う。

(3) 指導の工夫

① 学び方

まず、単元前半（1時目～8時目）を習得、後半（9時目～13時目）を活用とした単元計画を立てる。単元前半で「学び方」と称し、解法や法則を示していく。問題文からキーワードで基準量を見出し、基準量は赤、比較量は青、割合は黒で色分して数量関係を視覚的に捉えさせる。また、平行数直線を活用し、求める数は□に置き換え4マス関係表から正しい立式ができるようにする。

教師からの説明では、増量された商品や割引きセールの値札など身の回りにある割合を実際に用い、児童の興味関心を高め、既習事項を活用してみたいという意欲につなげる。

② ICT活用

教科書の拡大提示やデジタル教科書、アニメーションを活用し視覚的に問題把握を行う。実物投影機を活用する際、何をどのように写すか、焦点化やマスキング等、見せ方を工夫する。動画の活用では、天気予報や満員電車、バスの乗車率を見せ、身の回りにある1（100%）や1を超える割合のイメージを伝える。朝のドリル学習や始業時にもICT活用を取り入れ、小数から百分率、百分率から小数への変換をフラッシュ教材で定着させる。指導の工夫で習得内容がわかりやすくなり、児童相互の対話的活動の中で理解を深め、授業や補習の連動で「割合」の定着につなげる。

(4) 教えて考えさせる授業の概要

「教えて考えさせる授業」とは、①目標となる知識や技能を身につける「習得サイクルの学習」②既習を活用し追究する「探究サイクルの学習」の双方が、1時間の中で展開される授業構成である。市川氏は『習得の授業において「教師の説明」「理解確認」「理解深化」「自己評価」という4段階で進めることを授業設計の原理として提案する』と述べている。教科書の解説や、解法が示された例題は「受容学習」として教えた上で、それを理解確認し、さらに理解深化で発展的な問題解決学習に取り組むという児童の理解を重視した授業である。

(5) 「教える」の進め方について

教材・教具、操作活動などを工夫し、わかりやすい教え方を心がけて行う。教師対児童、児童相互の対話と児童の理解状態をモニタリングしながら進める。教材分析や教材研究を深め、教える内容の焦点化を図る。

(6) 「考えさせる」の進め方について

第1ステップとして教師からの説明で理解した内容について、児童の状態を把握する。第2ステップとして、多くの児童が間違いやすい問題や習得したことを踏まえた、考えさせる発展的な課題を用意する。小グループによる対話的な活動を取り入れ、協働学習の場面を設定する。

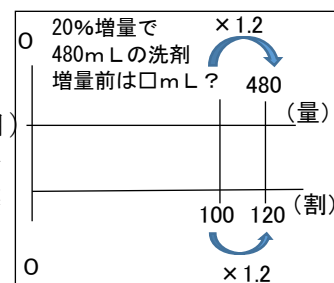


図1 平行数直線図

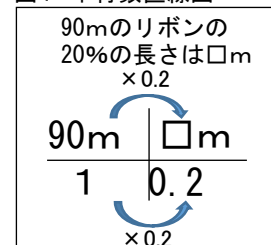


図2 4マス関係表

(7) 自己評価・振り返りについて

自己評価は、考える場面の第3ステップとして位置づけられている。授業でわかったこと、わからなかったこと、授業のまとめ、問題が解けるようになるまでのプロセス、気づいたことを式や数等を用い授業を振り返る。

(8) 問題解決型授業について

問題解決型授業とは、出題された課題を解決するため、図1のように「問題把握」「見通し」「自力解決」「練りあげ」「まとめ」「振り返り」の6段階で進める授業である。個々の児童が、自分の考えをもち互いのよいところを認めながら、新しい概念を形成し、よりよい方法を見出すことで理解を深める。

教師の発問が、児童の対話量を左右するため、児童それぞれの実態を十分に把握し、個々のもつ課題に応じた手立てを行い、問題解決後の達成感や充実感のある授業作りを実践する。

(9) 算数科におけるICT活用

ICT活用の際には、使う場面や効果を考慮して授業を組み立てる必要がある。本校における実践と文部科学省「教育ICT活用実践事例集」を基に算数科におけるICTの活用例と効果を表にまとめた(表2)。

表1 「教えて考えさせる授業」の挑戦より抜粋

レベル	方針レベル	教材・教示・課題レベル
教える		
予習	授業の概略と疑問点を明らかに	・通読してわからないところをチェックする ・簡単な例題を解く
教師からの説明 教える	教材・教具説明の工夫	・教科書の活用 ・具体物やアニメーション等の提示 ・プレゼンによる提示 ・モデルによる演示(動画・静止画) ・ポイント、コツなどの押さえ(大事なところ、学び方として提示)
	対話的な説明(教師対児童)	・代表児童との対話 ・答えだけでなく、その理由を確認 ・挙手による賛成者・反対者の確認
考えさせる		
理解確認 たしかめ 問題	疑問点の明確化	・教科書やノートにチェックを入れる
	児童自身の説明(児童相互の対話)	・ペアやグループで互いに説明 ・解法の手順を説明 ・定義や理由を説明
	教え合い活動	・わかったという児童による教示
理解深化 スペシャル 問題	誤りそうな問題	・経験上、児童の誤解が多い問題 ・間違い発見問題
	応用発展的問題	・より一般的な法則への拡張 ・児童による問題作り ・個々の知識・技能を活用した課題
	試行錯誤による技能の獲得	・グループでの相互評価アドバイス ・自分の考えと友達との考えの交流を通じた練り合い
自己評価 振り返り	理解状況の表現	・今日の授業のまとめ ・思考過程の振り返り

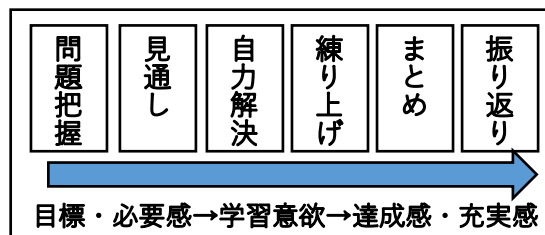


表2 評価の観点に基づいたICT活用例と効果

評価の観点	主なICT活用例 ★教師 ★児童	活用の効果	ICT機器
算数の関心 意欲・態度	★教科書にある数直線図や図形グラフ等の教材を拡大提示し要点を書き込みながら分かりやすく説明する。【一斉学習】	・拡大提示することで焦点化を図ることができる。 ・目盛りが読み取りやすくなる。	実物投影機 デジタル教科書
	★児童相互の考えを共有する。【一斉学習】【協働学習】	・できなかった児童への手立てとなり授業への参加を促すことができる。	タブレット端末 実物投影機
数学的な 考え方 数量や図形 についての 技能	★自分の考えを式や表、図等を使った説明や、話し合いで学び合う。【協働学習】	・互いの考えの違いに触れ練り合うことで、より洗練された考えへと導くことができる。	タブレット端末 実物投影機
	★フラッシュ教材を活用し反復練習を行う。【一斉学習】【個別学習】	・短時間で何回も練習することができ、基礎的・基本的な内容の定着を図ることができる。	PC タブレット端末 電子黒板
	★教具の活用方法を指導する。【一斉学習】【個別学習】	・手元の操作を拡大することで動きがよく見え分かりやすくなる。	実物投影機 アニメーション 電子黒板 タブレット端末
	★メモリの読み方指導をする。【一斉学習】【個別学習】	・拡大して数えることで、見やすく読み取りやすくなる。	
数量や図形 についての 知識・理解	★具体物を用いながら、手元の操作を拡大提示し、分かりやすく説明する。【一斉学習】	・具体物を見せることで視覚的に捉えることができる。	実物投影機
	★動画や静止画をもとにイメージしやすいよう説明する。【一斉学習】	・実際に見たことのないものであってもイメージすることができ知識の獲得につながる。	タブレット端末 実物投影機
	★プレゼンソフトやデジタル教科書に付属しているアニメーション等を活用する。【一斉学習】	・イメージを視覚的に伝えることで具体的に学習内容を把握し知識の獲得につながる。	PC タブレット端末 電子黒板

Ⅲ 指導の実際

1 単元名 「割合とグラフ」

2 単元目標

- ・百分率について理解できるようにする。
- ・目的に応じて資料を集めて分類整理し円グラフや帯グラフを用いて表したり特徴を調べたりできるようにする。

3 単元の評価規準

	関心・意欲・態度	数学的な考え方	技能	知識・理解
目 標	2つの数量の関係を割合を用いて考えたり、割合や円グラフ、帯グラフを活用して表したりしようとしている。	割合でとらえられる同種の2つの数量の関係を、図や式を用いて考えている。また、資料について、全体や部分の関係を調べ、特徴をとらえている。	割合、比べられる量、もとにする量を求めることができる。また、割合を円グラフや帯グラフに表すことができる。	割合の意味と表し方、円グラフや帯グラフの読み方やかき方を理解している。

4 単元計画（全 13 時間）

単元 「割合」		●目標と【評価の観点】	学び方	◎ICT 機器活用 習:習得 活:活用 (全時間、web アンケートを実施)
1 割合	教 え て 考 え さ せ る 授 業 (習得)	1 ●割合の意味を理解し、比較量と基準量から割合を求めることができる。 【関】数量を比べるときに、差では妥当性を欠くことに気づき、倍の見方を用いて比べようとしている。	① 文から④を見つめる。 ② 図を使う。 数直線・4マス図 ③ 式を立てる	◎実物投影機習 教科書の問題文、写真の拡大提示 ◎keynote によるプレゼン習 表から全体と部分を視覚的に提示
		2 ●割合の意味を理解し、比較量と基準量から割合を求めることができる。1を超える割合について考える。 【考】数量を比べるときに、全体を1とみて部分の大きさを表して比べる方法を考え、説明している。	〈④の見つけ方〉 ①④中③回 ②～は～の□倍 ③～をもとにした ④定員、定価、定数、みんな、1倍	◎実物投影機習・活 問題文の拡大提示 数直線図・4マス関係表の活用法 考えの共有
2 百分率	3 割合を使う問題	3 ●百分率や歩合の意味とその表し方を理解する。 【技】割合を百分率で表したり、百分率で表された割合を小数で表したりすることができる。 【知】百分率や歩合による割合の表し方を理解している。	・小数→×100 ・% →÷100 位が2つ動く	◎実物投影機習・活 教科書の問題文、写真の拡大提示 考えの共有 ◎keynote によるプレゼン習 静止画・動画による 100%以上の視覚化・基準量を100と見るイメージ
4 割合を表すグラフ		4 ●比較量は、基準量×割合で求められることを理解する。 【技】基準量と割合から比較量を求めることができる。	・小数→×100 ・% →÷100 位が2つ動く ・文から④⑤⑥	◎実物投影機習・活 教科書の問題文、写真の拡大提示 考えの共有 ◎keynote によるプレゼン習
		5 ●基準量は、比較量÷割合で求められることを理解する。 【考】基準量を求める式を導くのに□を用いた比較量を求める式を基に考え説明している 【技】比較量と割合から基準量を□として立式して求めることができる。	・④□g→③○g ⑤×△ ・式を考える	◎実物投影機習・活 教科書の問題文、写真の拡大提示 ◎keynote によるプレゼン習 静止画による基準量と比較量の視覚化 ◎タブレット端末による考えの共有
		6 ●和や差を含んだ割合の場合について、比較量や基準量を求めることができる。 【考】割引の場面、ひかれる金額や割合に着目して理解の仕方を考え、説明している。 【知】割合の和や差を含んだ場合の、比較量や基準量の求め方を理解している。	・増量は足し算 ・値引きは引き算 ①値引きだして定価引き ②割合1から値引きを引いてかける	◎実物投影機習・活 教科書の問題文、写真の拡大提示 考えの共有 数直線の活用法
4 割合を表すグラフ		7 ●帯グラフや円グラフの読み方を理解する。 【関】帯グラフや円グラフは全体に対する部分の割合が視覚的にとらえやすいというよさに気づき資料の特徴や傾向をとらえようとしている。 【知】帯グラフ円グラフの読み方を理解している	① 全体の割合には円グラフがいい ② 部分の比較には帯グラフがいい	◎実物投影機習・活 教科書の問題文、写真の拡大提示 グラフの目盛りの読み方 帯グラフと円グラフの特徴の比較 考えの共有
		8 ●帯グラフや円グラフのかき方を理解する。 【技】帯グラフや円グラフをかくことができる。	① く÷も×100 ② 合計100にする ③ かく ④ 読み取り	◎実物投影機習・活 手元の操作の拡大提示・グラフの書き方

問題解決型授業（活用） チャレンジ	9	●グラフから、割合や絶対量を読み取り、問題を解決することができる。 【考】割合の多少と絶対量の多少は一致しないことに気づき、その理由を説明している。	①百→小数 ②も×わ＝く ③部文の数 ④合計 100	◎実物投影機・習・活 問題文の拡大提示 Web アンケートの結果の拡大提示 ◎タブレット端末による考えの共有
	10	●割合を使って判断し説明することができる。 【考】場面に応じてどちらが得かを考え、文章や式を使って説明している。	①条件を読む ②文の中に③④ ⑥を書き込む ③図を活用	◎実物投影機・習・活 教科書の問題文、写真の拡大提示 ◎タブレット端末による考えの共有
	11	●割合を使って判断し説明することができる。 【考】場面に応じてどちらが得かを考え、文章や式を使って説明している。	・金額が大きいときは割合がお得 ・金額が小さいときは引き算がお得	◎実物投影機・習・活 問題文の拡大提示 ◎フラッシュ教材による反復 ◎タブレット端末による考えの共有
	12	●割合の考えを日常生活の中で活用することができる。	・消費税は、1より大きい割合 1.08 ・数直線の書き方に気をつけよう	◎実物投影機・習・活 問題文の拡大提示 ◎フラッシュ教材による反復 ◎タブレット端末による考えの共有
	13	【考】示された条件を読み取り、生活の中にある割合について考えている。		

5 本時の学習指導（12・13／13）

- 本時の目標：割合の考えを日常生活の中で活用することができる。
- 本時の工夫点

困難度 査定	割合を導入時から、子どもたちの生活経験と結びつけ本時の学習に至っている。これまでの学習より問題文よりもとにする量を正しく捉えられていないため、手立てとして、学び方をヒントに文章把握を進める。また、問題が複雑になることで条件を見落としてしまう児童も多い。文章から問題の意図や条件を落とさず読み取れるよう課題解決の見通しに重きを置きながら時間配分をしていく。	
場 面	工夫点(手立て、方法)	理由
問題把握 の場面	問題文の中にある条件からキーワードとなる言葉にチェックを入れて読み解き割引の種類の違いによる価格の出し方を数直線で見通す。	□円引き、□%引き等のキーワードに色づけすることで割引の違いを視覚的に捉え、それぞれの割引の仕方をにあった正しい立式ができ課題解決の糸口を見つけることができるであろう。
自力解決 の場面	これまで学習した内容を掲示物で提示することで売値を出す際の手立てとして一人で考える時間からペアやグループで話し合いをする。	既習事項を活用できないかヒントにすることで売値を出すことができるであろう。また、自分の考えを持ち寄りペア、グループで説明活動を行うことで、より値引きの割合についての理解が深まるであろう。

(3) 展開

過程	学習活動・内容 ■発問等	●指導上の留意点◇評価◎ICT
導 入	1 既習の復習 →フラッシュ教材による反復 2 前時の振り返り →前時のお得な買い物の計算についてペアで振り返り 3 問題提示 りんかさんは、はるかさんと文具を買いに行きました。 ①今回の買い物で、りんかさんとはるかさんは、下のような値段表を見つけました。次の問題に答えましょう。(表、下記参照) ■今日は何を求める問題ですか。 →値引きの条件に合った売値を求める。 4 めあての確認 条件を読み取り、生活の中で割合を活用しよう！	◎フラッシュによる反復 ・関係を表す図や用語の確認 ●問題を読み、どのような問題であるか正しくつかませる。 ◇【関】割合を日常生活に生かそうとしている。 ◎実物投影機による問題の拡大提示 ●これまでの〈学び方〉をもとにキーワードを意識させる。 ●児童の言葉をつなげてめあてを立てる。
展	5 問題を把握し見通す・計算の仕方の違い ■それぞれの条件を確認しましょう。 ①50円引き→ひき算 ②2割引き→割合の求め方を使う ③3冊で180円→割引済み ④半額→もとにする量の半分 ⑤30%引き→割合の求め方を使う 6 定価で買った場合を考える (1)はるかさんは、筆箱とノート(1冊)、プリントづくり(5冊組セット)が定価で売っていると思い、1000円を用意して買い物にきていました。定価で買った場合、いくらになりますか？ 7 ペアで解答 式 $600+100+300=1000$ 答え 定価で買った場合は、1000円 8 一斉解答 9 売値で買った場合を考える。	●問題文から、式につながる数字や言葉を抜き出させる。 ●テープ図や関係図から正しく立式できるようにそれぞれの条件をチェックさせる。 ●表にそれぞれの商品の金額を並べ比較させる。

開	・自力解決(8分) → ペア(7分) → グループ(10分) (2)次に、はるかさんは持っている1000円で、値段表にある品物を値引きした値段で全部買うことができるのかどうか、考えてみました。すると、りんかさんが「1000 円以内で全部買えるよ」と教えてくれました。りんかさんの考えは正しいといえますか？正しいと言えないですか？式と言葉を使って説明しましょう。(ただし、セットになっている物はセットで買うこととし、ノートは、3 冊買うことにします。)	●求め方を考えさせる。 ●それぞれの解き方の掲示物をもとに導き出す。 ●どうしても説明できない児童へはマスキングしたヒントカードを手立てとする。 ●友達から教えてもらう。 ●分からない子へ説明する。																								
	10 一斉で練り合い・共有 <table><tr><th>品物の名前</th><th>定 価</th><th>値引き条件</th><th>売 値</th></tr><tr><td>3 色ボールペン</td><td>150円</td><td>50円引き</td><td>100 円</td></tr><tr><td>定規セット</td><td>250円</td><td>2割引</td><td>200 円</td></tr><tr><td>ノート(1 冊)</td><td>100円</td><td>3冊で180円</td><td></td></tr><tr><td>筆箱</td><td>600円</td><td>半額</td><td>300 円</td></tr><tr><td>プリントつづり・5 冊組セット</td><td>300円</td><td>30%引き</td><td>210 円</td></tr></table> ◇【考】示された条件を読み取り、生活の中にある割合について考えている ◎タブレット端末での友達と考えを共有する。 ◎友達の良さをタブレット端末に書き込みスクリーンショットを行う。 ◎取り込んだ画像からノートを拡大提示し、一斉で共有する。 ●同じ子だけがタブレット端末を使わないように配慮する。	品物の名前	定 価	値引き条件	売 値	3 色ボールペン	150円	50円引き	100 円	定規セット	250円	2割引	200 円	ノート(1 冊)	100円	3冊で180円		筆箱	600円	半額	300 円	プリントつづり・5 冊組セット	300円	30%引き	210 円	
	品物の名前	定 価	値引き条件	売 値																						
	3 色ボールペン	150円	50円引き	100 円																						
定規セット	250円	2割引	200 円																							
ノート(1 冊)	100円	3冊で180円																								
筆箱	600円	半額	300 円																							
プリントつづり・5 冊組セット	300円	30%引き	210 円																							
〈例〉★りんかさんの考えは正しいです。 なぜなら、ボールペン 150 円の 50 円引きは $150 - 50 = 100$ 定規セットは、$250 \times (1 - 0.2) = 200$ ノートは 3 冊で 180 円 筆箱は $600 \div 2 = 300$ ファイルは、$300 \times (1 - 0.3) = 210$ 合 わせると、$100 + 200 + 180 + 300 + 210 = 990$ 990 円になって、1000 円以内で買えるからです。																										
11 まとめ 「値引き」や「消費税」など割合は、生活の中にたくさんある。使うとお得になることもある。 12 適用問題 (3)りんかさんが、レジにきて消費税を計算していないことに気がつきました。(2)の代金に消費税(8%)を入れると支払金額はいくらになりますか？																										
	13 一斉解答・比較検討 式 ①の児童 $990 \times (1 + 0.08) = 1069.2$ ②の児童 $990 \times 0.08 = 79.2$ $990 + 79.2 = 1069$ 答え 支払金額は、1069円	◎実物投影機で児童のノートを拡大提示。																								
ま と め	14 ふりかえり ・今日の授業を振り返り、具体的に自分の考えた過程を書いていく 15 アンケート ・今日の授業の指導についてのアンケート内容	●今日の学習を振り返る。 ◎Forms を活用した web アンケート (即時に集計し、結果を提示)																								

6 仮説の検証

研究仮説に基づき、指導の工夫と場面に合わせたICTの効果的な活用を重視し授業改善を目指した。授業では、ペアやグループ、一斉での児童相互の対話的活動、学びを振り返る自己評価を取り入れた。手立てが単元「割合」「比例」の理解を深めることにつながったか検証していく。検証の方法としては授業記録、発言や行動等の観察記録、算数ノートの記述、ワークシートの記述、毎時間の振り返りの記述、アンケートを基に分析・考察する。

(1) 指導の工夫

指導の工夫や場面に応じたICT活用が、児童へ有効であったか、アンケート結果より分析・考察する(図3)。「算数の授業は分かりやすいですか」の設問に対して肯定的に答えた児童が検証前78%、検証後100%となり22ポイント(3人)増加した。その理由として「説明がわかりやすい」「もとにする量の見つけ方が分かりやすかった」「学び方があったから」と回答しており、問題解法の手順をまとめた「学び方」が効果的だったことがわかる。ICT活用についての記述では「実物投影機で写したから」「動画があったから」「パワーポイントがあったから」との回答があり、習得の場で1を超える割合のイメージ化を図り、教科書や図を拡大提示し、視覚的にイメー

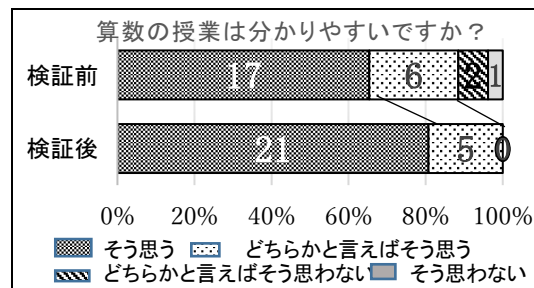


図4 アンケート1

図3では「算数の授業は分かりやすいですか」の設問に対して肯定的に答えた児童が検証前78%、検証後100%となり22ポイント(3人)増加した。その理由として「説明がわかりやすい」「もとにする量の見つけ方が分かりやすかった」「学び方があったから」と回答しており、問題解法の手順をまとめた「学び方」が効果的だったことがわかる。ICT活用についての記述では「実物投影機で写したから」「動画があったから」「パワーポイントがあったから」との回答があり、習得の場で1を超える割合のイメージ化を図り、教科書や図を拡大提示し、視覚的にイメー

(2) 単元計画の工夫

教科書6社の単元構成を分析し、習得と活用のバランスに配慮した配列を考えた。「友達に説明することができたか」の設問に対する集計を毎時間終了後に実施し、考察した。

第1時目から第8時目までは、習得内容の難易度により数値の変化が大きい。第2時、3時目に数値が低い要因は、基準量を見つけることができず、立式に時間がかかり、児童相互の説明活動が充実しなかったことが挙げられる。第9時目から肯定的な意見が上がり、第13時目には全員が説明できたと肯定的に答えている。解法を身に付けることに時間を要したが、自力解決できる児童が徐々に増えた結果である。単元前半で習得内容を獲得させ、単元後半で活用問題に取り組むことは、対話的活動の充実を図る有効な手立てとなった。

(3) パフォーマンス課題

全 13 時間中 10 時間において、パフォーマンス課題を用いた授業を行った。パフォーマンス課題は、対話的活動に有効であったか、ICTを活用した対話的活動を実践することで「深い理解」につながったか、第3時、12・13時の実践を取り上げ、分析・考察する。

表3 指導の工夫とパフォーマンス課題の考察

時	指導の工夫	パフォーマンス課題	児童のノートやワークシート等からの考察	
			有効の手立て	課題
3	〈学び方〉 ・小數→ $\times 100$ ・ $\% \rightarrow \div 100$ 位が2つ動く	平敷屋小学校の5年生の人数は、今年29人で、来年は今年より6人増えるそうです。来年の人数は、今年の人数の何％でしょうか。 式と次の言葉を使って説明しましょう。	・平行数直線 ・4マス関係図 ・学び方	・時間配分 ・基準量の見分け ・問題文の読解
			正答 62% (16人)	誤答 38% (10人)
12 ・ 13	〈見通し〉 ・50円引き →ひき算 ・2割引き・30%引き →割合の求め方を使う ・半額 →もとにす量の半分	はるかさんは持っている1000円で、値段表にある品物を値引きした値段で全部買うことができるのかどうか考えてみました。すると、りんかさんが「1000円以内で全部買えるよ」と教えてくれました。りんかさんの考えは正しいといえますか？正しいと言えないですか？式と言葉を使って説明しましょう。（ただしセットになっている物はセットで買うこととしノートは、3冊買うことにします。）	・十分な時間の確保 ・値引き表を視覚化 ・掲示物による既習事項の視覚化 ・学び方 ・話し合い活動のスキル(学習規律)	・多様な問題形式への対応 ・基準量から増加、減少かの見極め ・数直線図の表し方 ・基準量と比較量、2量の捉え
			正答 100% (29人)	誤答なし

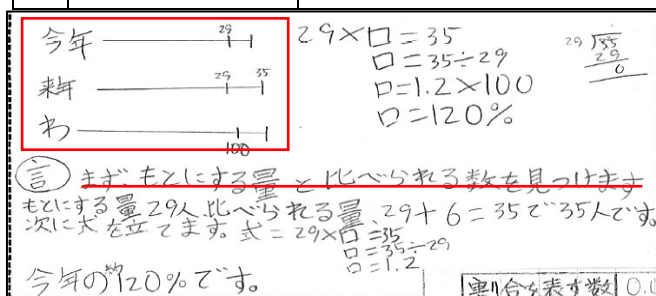


図6 児童のワークシート(第3時目)

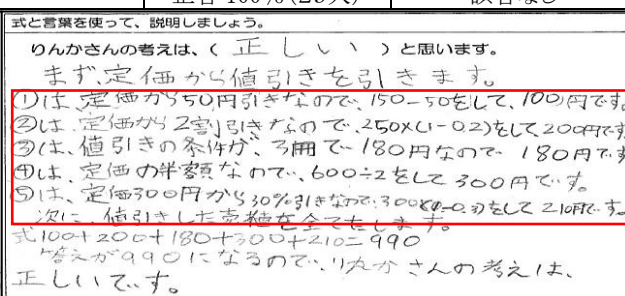


図7 児童のワークシート(第13時目)

ワークシートやノートの記述から、児童が「学び方」を活用し、解答を導き出していることがわかる。問題が解け、説明の記述の正答率を第3時と第13時で比較してみると62%(16人)から100%(29人)に増加した。第13時100%になった大きな要因は、2時間扱いにしたことである。課題解決に時間を要する児童や、説明の仕方がわからない児童へ十分な手立てを行うことができ、全員が自分の考えをもつことで、対話的な活動を充実することができた。タブレット端末で考えの共有を図る際、プレゼンソフトの操作が簡単で、すぐに使うことができたため、児童は抵抗無く活用できた。また、互いの解答の良さや違いに容易に線が引けるため、視覚的に比較しながら共有でき、深い理解へつながる有効な手立てとなった。普段の授業で発表に消極的な児童が、タブレット端末を自ら手に取り進んで発表する姿も見られ、学習意欲の向上にも効果的であった。これらのことより、指導の工夫、場面に合わせたICTの活用と適切な時間配分を行うことで、児童相互の対話による学び合いが活性化したといえる。

(4) 振り返り

振り返りを書く留意点を指導し、取り組ませた。

まず、単元テスト「割合」の到達度 80%以上のA児と、それ以下のB児を比較分析する（表5）。A児は、分からなかったことを具体的に式で示しており「20%は小数にかえる」という友達のアイディアから、解法に気づき、授業における思考の流れを表現していることがわかる。B児は、自分の気持ちや抽象的な言葉だけの表現となり、友達に何を教えてもらったのか、どうして「比べられる量＝もとにする量×割合」になるのか、具体的に書かれていない。その他の児童も単元テストと振り返りの関係は、同様であった。毎時間、授業で習得内容を具体的に振り返ることは、思考の整理と再認識につながり理解を深めることに有効であった。

(5) 単元テスト

単元「割合」の理解を深めるため色々な手立てを行った結果、単元テストの平均は76.4点で、到達率80%以上の児童の割合は57%（16人）であった（図5①）。観点別に見てみると「知識・理解」「技能」ともに、平均80点を超えている。「技能」において到達率は、79%と定着につながっているのではないかと考えられる。一方「数学的な考え方」の平均点は68点であった（図5②）。誤答例を分析すると、正しく文章を読解できていないことがわかる。検証として、2ヶ月後に追試テストも行った。平均点が81.4点、到達率80%以上の児童の割合は62%（17人）になった。1回目と比べ、成績が上がった児童が12人となった。テストの回答を分析すると、値引きの問題を正解している児童が増えており、習得したことを活用して問題を解く児童の姿があり、理解が深まったと考えられる。

これらの分析より、児童のつまづきは、文章中の何を「1」としてみるのか、基準量の見分けであり、文章題の読解であった。単元テストの観点「数学的な考え方」は、教科書に出てきた内容が網羅されており、文章題のみで構成されている。同じ大きさの割合を示していても「定価の70%の値段」、「定価の30%引きの値段」や「定価の0.7倍の値段」等、表現方法が違ふことがあり、文章から立式に必要な条件を読み取り、割合を正しく表すことは困難度が高い。1単位時間の対話の充実や確認テストの正答率は上がっても、定着に向けて多種多様な活用問題を自力で解けるようになることが必要である。

(6) 単元「比例」の検証

単元「割合」の検証結果より課題とその対応策を表6に示した。単元「割合」では時間配分が大きな課題となった。説明活動をする際、学習意欲がなければ他者との対話が成り立たず、学習意欲の向上も必須であることがわかった。再度、説明するときの留意点や説明活動が理解の深まりにつながることを指導した。単元「比例」では割合同様、単元計画の作成、指導の工夫、ICT活用を取り入れた授業構成を行った。習得させる内容の焦点化のため、予習をプリント課題で毎日取り組ませた。説明の手立てとして、紙とタブレット端末の両方でヒントを準備し、効果を比較した。授業記録、発言や行動等の観察記録、算数ノートの記述、ワークシートの記述、毎時間の振り返りの記述を基に表7で分析・考察する。

表4 児童のふりかえり

5年単元テストの平均 67.3 点→割合87点	A児
今日は、くらべられる量を求めました。ぼくは、分からなかったところは、⑤×⑥することが分からなかったです。⑤はすぐ分かったけど⑥が 20%としてしまいました。ちがくて□でした。20%は小数にかえるアイディアをもらってとくことができました。20÷100 をして 0.2 になったので 300×0.2 と式が分かりました。小数に直すことで計算できると分かりました。	
5年単元テストの平均 71.3 点→割合70点	B児
今日は、割合ではなく、比べられる量を求める問題を解きました。最初は意味がわからなくて困っていました。そして、○○さんから教えてもらったら意味がわかりました。比べられる量＝も×わです。数直線をかかなくても、聞けました。次もがんばります。	

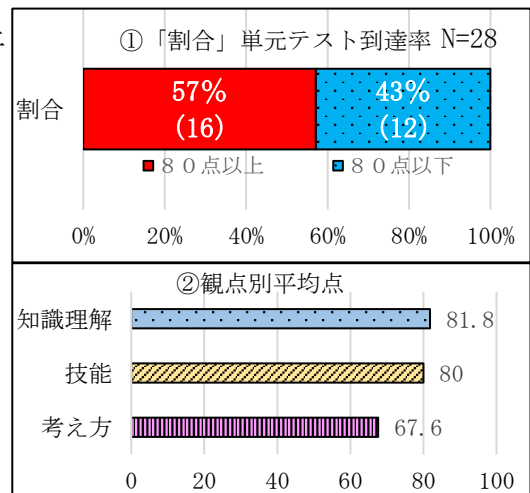


図8 単元テスト「割合」より

表5 単元「割合」の授業における課題と対応策

課 題
・説明活動に主体的に取り組むための学習意欲の向上 ・対話的学びの意義の伝達 ・多様な問題への対応
・定着のための反復 ・説明する時間の確保
対 応 策
・タブレット端末を活用した、説明活動や手立て ・予習を活用した事前学習 ・習得→活用につなげる単元計画
・教えることの焦点化 ・家庭学習の充実

表6 単元「比例」から出た課題と対応策

比例		●目標と【評価の観点】		学び方	分析と考察												
1	比例を使った問題	教える授業	1	●リボンの長さと代金の「倍」の関係を表にまとめる。 ●リボンの長さと代金の変わり方を考える。 【知】比例の定義を理解している。	・表を表す ・2量を見つける ・決まりを見つける	・家庭学習にて予習シートから表を横に見て変化量を見る問題につまずいている児童が多かったため、授業では表の見方に焦点を絞り進めた。また、説明の際ヒントカードを活用したことで、どう言えいいのか困っている児童への手立てとして有効であった。比例1時目であったため、復習として表の横の変化量の見方、縦の対応関係の見方を学び方として取り入れた。											
			評価：A 表を根拠に2量の関係を捉えることを説明できる		評価：B 表を根拠に比例であることを説明できる	評価：C 比例であることはわかっているが根拠が示されていない。	説明活動の評価 A 12人 B 10人 C 6人										
		2	●三角形の高さと面積の関係を表にまとめ、比例関係かどうかを調べる。 ●直方体の高さと体積の関係を表にまとめ、比例関係かどうかを調べる。 【考】2つの数量の関係を調べ式に表したりして一般化して考えている 【技】2つの数量の関係を、□や○を用いた式に表すことができる。	・言葉で公式を書く ・変わる量変わらない量に○□数字を入れる	・予習プリントで立式から表を伴って変わる量に合わせて埋めることにつまずいている児童が多かった。表を根拠に説明を書けない児童も多かった。本時を立式→表作成→説明に重点をおいて指導することにした。 ・立式の際、言葉の式に表すことを「学び方」とした。この学び方は効果的で、第1時目よりも自力で立式出来る児童が増えた。 ・タブレットに表とヒント文を用意した。視覚的に表の変化量を見ることで、表を根拠に説明することができた。												
						説明活動の評価 A 25人 B 2人 C 1人											
問題解決型授業		3	●正方形の1辺の長さと正方形の周りの長さ、正方形の数とストローの本数の2つの量の変化の仕方から「比例」「比例ではない」場合を考える。 【考】比例関係を用いて問題を考察している。 【技】伴って変わる2つの数量が、表や式から比例関係にあるかどうか判断できる。	・文から表に表す ・図にしてもいい ・表の見方 ・横に注目 横：変化 縦：対応	・予習プリントで比例ではない場合も比例としている児童が多かった。原因は、条件の読み落としであった。条件によっては、比例でない場合もあることを指導していく必要性があるとわかった。 ・比例と比例ではない場合を表の規則性の違いから比較し、比例の特徴を捉えることができていた。 ・生活の中には、比例でない場合の方が多いことも話し合った。												
						説明活動の評価 A 14人 B 10人 C 1人											
2	力だめし	練習	4	●生活の中にある比例の問題を解くことができる。 ●問題文・表・式・説明をつなげ、問題を作成することができる。 【関】伴って変わる2つの数量を、進んで見つけ、表にまとめたり、式に表したりしている。 【考】比例関係を用いて問題を考察している。	・図にしよう ・表にしよう ・式にしよう ・きまりを見つける	・これまでの習得内容を活用する問題であった。そのため、レディネスが揃い、全員が意欲的に授業に参加し説明することができた。 ・問題をグループで作成し、その場でタブレット端末に写し電子化した。タブレット端末は何度も書き込み、消すことができるので、違うグループの児童が次々解くことができた。 ・自分たちで問題を構成することで、意欲の向上につながった。他のグループの問題と比較し、良さも見出していた。											
							説明活動の評価 A 12人 B 11人 C 3人										
2	力だめし		5	●伴って変わる量の関係を、表や式で表し、比例関係を確かめる。 ●比例関係を用いて問題解決をする。 ●観点を確認しながら自己評価させ、問題が解決できないときは教科書に示されたページに振り返って考えるように促す。	【単元テストの結果】 <table><tr><td>学級平均</td><td>技能</td><td>知識・理解</td></tr><tr><td>96.1点</td><td>49.3点</td><td>46.8点</td></tr></table> ・説明活動の充実で理解が深まった結果、80%到達率は89.6%(26人／29人)であった。達成できなかった3人も解答の単位抜けや記号抜けなど、答え方のミスによる失点であった。テストの解答には表に比例の関係を書き込んでいる児童や図に表して2量の関係を捉えている児童もいた。							学級平均	技能	知識・理解	96.1点	49.3点	46.8点
学級平均	技能	知識・理解															
96.1点	49.3点	46.8点															

予習結果が教える内容の焦点化に効果的であり、対話的活動の時間確保につながった。説明の手立てとして、個別指導にはヒントカードが有効であり、表を根拠に比例の規則性を見出すためには、タブレット端末の操作が効果的であった。第3時目の「比例・比例でない」を比較することで、これまで以上に表に着目する児童が増えた。「学び方」で表の規則性を指導することにより、根拠をもって説明できる児童が増え、単元テストの到達率も89.6%となった。根拠が自分の考えを説明する際の自信となり、学習意欲が向上することで、対話活動が充実し「深い理解」につながった。

Ⅳ 成果と課題

1 成果

- (1) 教材分析を深め、単元計画を工夫することは、授業改善につながった。
- (2) 習得の場における、教材に合わせた適切な I C T 活用は、授業改善に有効であった。
- (3) タブレット端末の活用により、児童の思考を可視化することで、対話活動が充実し、新しい見方・考え方が生まれ、深い理解につながった。

2 課題

- (1) 割合の授業改善のため、今後も教材研究を深めていく必要がある。
- (2) 割合の定着に向け、多種多様な問題に継続して取り組んでいく必要がある。
- (3) 文章から数量を捉え、立式につなげるため、系統を意識した指導方法を全職員で共通理解し、指導していく必要がある。
- (4) 深い理解を目指し、系統を見通した単元計画を立て、課題設定の工夫、発問の工夫をしていく必要がある。

〈参考文献〉

- 市川伸一 2004 『学ぶ意欲とスキルを育てる・いま求められる学力向上策』小学館
- 市川伸一 2008 『「教えて考えさせる授業」を創る・基礎基本の定着・深化・活用を促す「習得型」授業設計』図書文化
- 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編』東洋館出版社
- 国立教育政策研究所 2011 『評価基準の作成, 評価方法等の工夫改善のための参考資料 小学校 算数』教育出版
- 文部科学省 2011 『教育 ICT 活用実践事例集』
- 筑波大学附属小学校算数研究部 編集 2012 算数授業研究 VOL83 「算数授業論究」『「割合」に強くなる』東洋館出版社
- 文部科学省 2012 『教育 ICT 活用実践事例集』
- 市川伸一 2013 『「教えて考えさせる授業」の挑戦—学ぶ意欲と深い理解を育む授業デザイン』明治図書
- 日本数学教育学会 2013 『算数教育指導用語辞典・第四版』教育出版
- 武田政幸 2014 『「B問題対策」と学力向上: 小学校算数「PISA 型学力」に挑戦!』日本教育研究センター
- 堀田龍也 監修 春日井市教育委員会・春日井市立出川小学校共著 2015 『学習規律の徹底と ICT の有効活用〜わかりやすい授業の実現をめざして〜』教育同人社
- 筑波大学附属小学校算数研究部 編集 2016 算数授業研究 VOL103 「算数授業論究」『算数の指導で大事にしたい「1」の価値』東洋館出版社
- 坪田耕三 2014 『算数科 授業作りの基礎・基本』東洋館出版社
- 中川一史 寺嶋浩介 佐藤幸江 2014 『タブレット端末で実現する協働的な学び x Sync シンクロする思考』フォーラム・A
- 国立教育政策研究所 2015 『平成 27 年度 全国学力・学習状況調査 報告書』文部科学省
- 文部科学省 2015 『学びのイノベーション事業 実証研究報告書』
- 清水 康敬 2016 『One to One への道 1 人 1 台タブレット PC 活用の効果測定と教育委員会・学校の挑戦〜「ワンダースクール応援プロジェクト」成果報告書』教育同人社
- 西岡加名恵 2016 『アクティブ・ラーニングをどう充実させるか 資質・能力を育てるパフォーマンス評価』明治図書

〈参考 URL〉

- 文部科学省 2011 『教育 ICT 活用実践事例集』
http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/kyouiku-itc_all.pdf (2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2011 『教育の情報化ビジョン〜21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して〜』
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afiedfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf
(2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2012 『教育 ICT 活用実践事例集』
<http://www.javea.or.jp/eduict/h24jirei/all.pdf> (2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2012 『全国学力・学習状況調査の 4 年間の調査結果から今後の取り組みが期待される内容のまとめ』
http://www.nier.go.jp/4nenmatome/4nenmatome_shou_ikkatsu.pdf (2017 年 2 月最終アクセス)
- 西岡加名恵 2013 『「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会」(第 2 回・参考資料) パフォーマンス評価とは何か』
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/095/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2013/01/29/1330122_04.pdf
(2017 年 2 月最終アクセス)
- 四日市市教育委員会 2013 『問題解決能力を高める算数科学習指導の工夫に関する研究 〜パフォーマンス課題を活用した授業づくり〜』
http://www.yokkaichi.ed.jp/e-center/nc3/htdocs/?action=common_download_main&upload_id=1842
(2017 年 2 月最終アクセス)
- 櫻井英喜 小林俊江 宇佐美隆章 菅沼美奈 石上靖芳 益川弘如 2014 『パフォーマンス課題の解決に向けた協調的な学習プロセスの検討—小学校算数科におけるグループ活動を対象として』
<http://ir.lib.shizuoka.ac.jp/bitstream/10297/9180/1/46-0093.pdf> (2017 年 2 月最終アクセス)
- 学校図書 2015 『みんなと学ぶ 小学校算数 5 年 年間指導計画・評価規準』
<http://www.gakuto.co.jp/jun/junsansu/nenkan/> (2017 年 2 月最終アクセス)
- 東京書籍 2015 『新しい算数 5 年間指導計画 細案』
<https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/shou/keikaku/sansu.htm> (2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2015 『学びのイノベーション事業 実証研究報告書』
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm
http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/manabi_no_innovation_report.pdf (2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2016 『「2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ』
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/1375100.htm (2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2016 『算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ』
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/_icsFiles/afiedfile/2016/09/12/1376993.pdf
(2017 年 2 月最終アクセス)
- 文部科学省 2016 『次期指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ』
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm (2017 年 2 月最終アクセス)
- いらすとや
<http://www.irasutoya.com/p/terms.html> (2017 年 2 月最終アクセス)