

教科等横断的な視点を取り入れた授業実践

数 学 科

第 1 学年

《教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成》

○ 学習の基盤となる資質・能力の育成について

例年、理科の授業で密度や濃度の計算に戸惑っている生徒が多数いるという話を聞く。ある新聞記事には、現在の大学生に塩 25 g を水 100 g に溶かしたときの濃度を答えさせると 25 % と答える学生が多くいるというものがあつた。

そのような背景から、本実践では、理科で濃度を学習後、数学での考え方を知り、思考を深めていきたい。そのため、理科の進度を、一次方程式の利用と関連付けられるよう、年間計画の入れ替えを行う。

・言語能力の育成

本單元において、理科と数学の学習を関連して行う中で、自分の考えを表現するときには、根拠を明確にして自分の考えを表現できるようにする。水溶液の濃度について表現するときには、濃度（理科）と割合や比の考え方（数学）を関連させたり、具体的な数値や式を用いたりして自分の考えを述べられるような学習を設定することで言語能力の育成を目指す。

・問題発見・解決能力の育成

教科等横断的な視点での学習を行うことにより、他教科に対しても方程式や比例式が活用できることを知ることで、次の問題を見いだす視点や問題解決を図る能力を育成したい。そして、身近な事柄を求める際に有益な方法だと感じる機会としたい。

1 単元名「一次方程式の利用」

2 単元の目標

- 簡単な一次方程式、比例式を解くことができる。 〈知識及び技能〉
- 具体的な場面の問題において、一次方程式を活用し、問題を解決するため考察し、表現できる。 〈思考力、判断力、表現力等〉
- 方程式について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 〈学びに向かう力、人間性等〉

3 教科等横断的な視点を取り入れた授業実践について

（1）単元で育てたい力

- 濃度を求めることが苦手で手が付けられない生徒が、方程式等を用いることにより、問題を解決するため考察し、表現できる。 【数学：問題発見・解決能力】

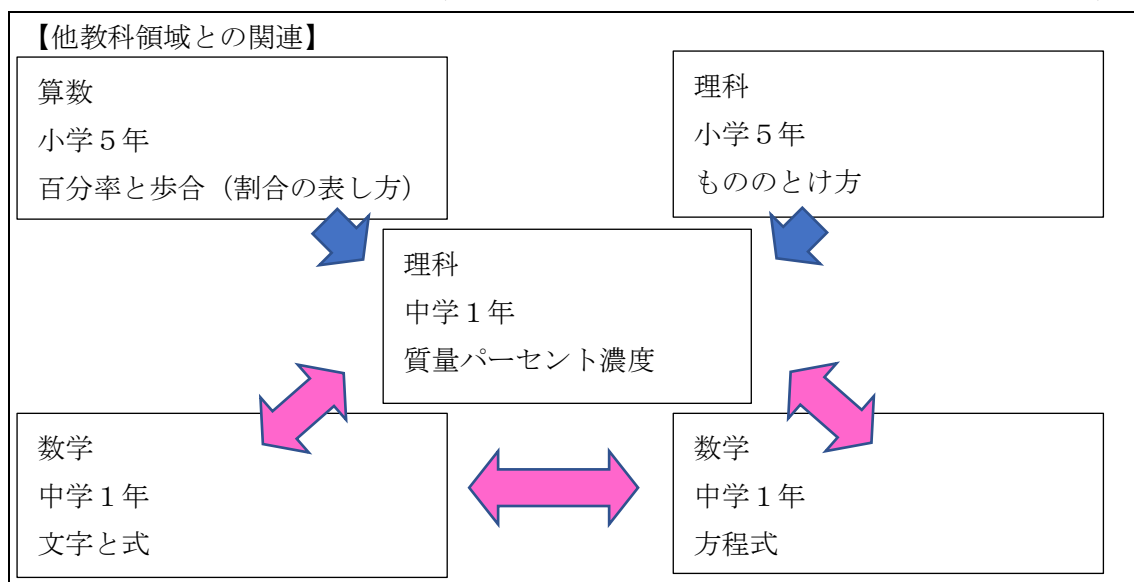
（２）教科等横断的な視点に立った育てたい力

○小学校の算数で学んだ計算方法を理科で活用できるとともに、数学の知識を用いることで、作成したい水溶液の濃度をより簡単に求めたり、濃度を求める方法を表現したりすることができる。

【理科：言語能力】

（３）共通の育てたい力

○問われていることに対して思考し、解決方法を導きだすことができる。【共通：問題発見・解決能力】



【年間指導計画の変更】		
	数学	理科
1 学期	1 章 正負の数 2 章 文字と式	単元 1 生物の世界 1 章 身近な生物の観察 2 章 植物のなかま 3 章 動物のなかま 単元 2 物質のすがた 1 章 いろいろな物質 2 章 気体の発生と性質
2 学期	3 章 方程式 4 章 比例と反比例	3 章 物質の状態変化 4 章 水溶液 単元 3 身近な物理現象 1 章 光の性質 2 章 音の性質 3 章 力のはたらき

上記のように理科の単元 2、4 章水溶液で質量パーセント濃度を学習した後、数学の方程式の利用で理科の内容を取り扱う。そのため、理科単元 2 の 3 章と 4 章の入れ替えを行う。

(4) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①一元一次方程式の必要性和意味を理解している。 ②一元一次方程式の解や等式の性質、移項の意味を理解している。 ③等式の性質の意味を理解し、等式の性質を用いて一元一次方程式を解くことができる。 ④移項の考えを用いて一元一次方程式を解くことができる。 ⑤簡単な一元一次方程式、比例式を解くことができる。 ⑥事象の中の数量やその関係に着目し、一元一次方程式をつくることができる。	①等式の性質を基にして、一元一次方程式を解く方法を考察し表現している。 ②一元一次方程式において、移項できる理由を等式の性質を基にして考察し表現している。 ③具体的な場面の問題において、一元一次方程式を活用し、問題を解決するため考察し、表現している。 ④具体的な場面の問題において、解を吟味して解答としてよいことを判断している。	①一元一次方程式の必要性和意味を考えようとしている。 ②正負の数や文字を使った式で学んだことを生かして、一元一次方程式のよさに気付いて粘り強く考えようとしている。 ③一元一次方程式について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。

4 指導計画

※中学校教育課程の時数編成上、時間（コマ）は、数学を主として計上する。理科は、学習活動として連携したため、「理」と示し、数学の時数には計上しない。

時	学 習 活 動 ★教科等横断的な学習活動	備考 ★教科等横断的な学習 ◎記録に残す計画 □学習状況の確認
理 1	★物質が水に溶けるようすの観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いださせる。溶質・溶媒・溶液の用語を覚える。【理科】 ★質量パーセント濃度の公式を使って計算し、水溶液の濃さを求める。【理科】	★小学校の算数で学んだ計算方法を理科で活用できるとともに、数学の知識を用いることで、作成したい水溶液の濃度をより簡単に求めたり、濃度を求める方法を表現したりすることができる。 【言語能力】
1	・集めた紙パックが何枚あるかを、紙パックの回収について分かったことから、式や図を使って求める。	□知識・技能①【記述分析】 ・一元一次方程式の必要性和意味を理解している。 □主体的に学習に取り組む態度① 【行動・記述分析】 ・一元一次方程式の必要性和意味を考えようとしている。

2	・一元一次方程式とその解の意味を知る。 ・一元一次方程式の中の文字に値を代入して、解であるかどうかを確かめる。	☐ 知識・技能②【記述分析】 ・一元一次方程式の解や等式の性質、移項の意味を理解している。
3	・一元一次方程式を解く方法を、てんびんの操作と結び付けて考える。 ・等式の性質を使って方程式を解く。	☒ 知識・技能③【記述分析】 ・等式の性質の意味を理解し、等式の性質を用いて方程式を解くことができる。 ☐ 思考・判断・表現①【発言・記述分析】 ・等式の性質を基にして、一元一次方程式を解く方法を考察し表現している。
4	・等式の性質を使って方程式を解く過程を振り返って、移項の考えを見いだす。 ・移項の考えを使って一元一次方程式を解く。 ・移項の考えを使って一元一次方程式を解く手順を確認する。	☐ 知識・技能④【記述分析】 ・移項の考えを用いて一元一次方程式を解くことができる。 ☒ 思考・判断・表現②【発言・記述分析】 ・一元一次方程式において、移項できる理由を等式の性質を基にして考察し表現している。
5	・かっこをふくむ一元一次方程式を解く。 ・係数に小数をふくむ一元一次方程式を解く。	☐ 主体的に学習に取り組む態度②【行動・記述分析】 ・正負の数や文字を使った式で学んだことを生かして、一元一次方程式のよさに気付いて粘り強く考えようとしている。
6	・係数に分数をふくむ一元一次方程式を解く。 ・一元一次方程式を解く手順を確認する。	☐ 主体的に学習に取り組む態度②【行動・発言・記述分析】 ・正負の数や文字を使った式で学んだことを生かして、一元一次方程式を効率的に解く方法を検討しようとしている。
7	・演習問題	
8	・合唱コンクールの交代の時間を、逆算の考えや一元一次方程式を使って求め、それらの考えを比較する。 ・一元一次方程式を利用して問題を解決するときの手順を確認する。	☒ 思考・判断・表現③【発言・記述分析】 ・具体的な場面の問題において、一元一次方程式を活用し、問題を解決するため考察し、表現している。

9	・個数と代金に関する問題を、一元一次方程式を利用して解決する。	□知識・技能⑥【記述分析】 ・事象の中の数量やその関係に着目し、一元一次方程式をつくることができる。 □思考・判断・表現③ 【発言・記述分析】 ・具体的な場面の問題において、解を吟味して解答としてよいことを判断している。
10	・過不足に関する問題を、一元一次方程式を利用して解決する。	□知識・技能⑥【記述分析】 ・事象の中の数量やその関係に着目し、一元一次方程式をつくることができる。
11	・速さ・時間・道のりに関する問題を、一元一次方程式を利用して解決する。 ・速さに関する問題で、求めた解が問題に適しているかどうかを考える。 ・一元一次方程式を利用して問題を解決するときの手順をまとめる。	□思考・判断・表現④ 【発言・記述分析】 ・具体的な場面の問題において、解を吟味して解答としてよいことを判断している。
12	・比の値が等しいことを表す式を変形して、比例式の性質を見いだす。	□知識・技能⑤【記述分析】 ・簡単な一元一次方程式、比例式を解くことができる。
13	・比例式の性質を利用して、文字の値を求めたり、具体的な問題を解決したりする。	□知識・技能⑤【記述分析】 ・簡単な一元一次方程式、比例式を解くことができる。
14	・100gの水に砂糖を溶かして、作りたい濃度の砂糖水を作成する。	□主体的に学習に取り組む態度③ 【行動・発言・記述分析】 ・一元一次方程式について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ★方程式を活用することによって、どのような濃度の砂糖水に対しても、同じ計算式で求めることができる。 【問題解決能力】

5 実践

(1) 目指す生徒の姿

- ・学習の基盤となる資質・能力の育成について

ア 言語能力の育成（第1時）

(ア) 生徒を見取る際の主なポイント

- 溶質・溶媒の質量が異なる砂糖水の甘さの比較ができているか見取る
- 質量パーセント濃度の計算方法を理解できているか見取る

(イ) 指導と評価の実際

①理科の授業の概要

理科の授業で、質量パーセント濃度を求める際に次の問いを導入として扱う。

AよりBの方が
砂糖はたくさん入っているね。

A

砂糖水Aは
砂糖 25 gを
水 75 gに
溶かしてある。

でもBは
水もAより多いよ。

B

砂糖水Bは
砂糖 30 gを
水 120 gに
溶かしてある。

問4、濃度が5%の食塩水100gにふくまれている食塩の質量は何gか？

$$x = 100 \times \frac{5}{100}$$

$$x = 5$$

A 5g

問5、濃度が15%の食塩水120gにふくまれている食塩の質量は何gか？

$$x = 120 \times \frac{15}{100}$$

$$x = 18$$

A 18g

問6、濃度が6%の食塩水150gに水を50g加えてできる食塩水の濃度はいくらか？

$$x = 150 \times \frac{6}{100}$$

$$x = 9$$

$$x = \frac{9}{150 + 50} \times 100$$

$$x = \frac{9}{200} \times 100$$

$$x = \frac{9}{2}$$

A 4.5%

その際、水溶液の「濃さ」を正しく比較するにはどうすれば良いかを考えさせる。個人の味覚に関しては基準が一定ではないため、主観が入ってしまう。そのため、誰もが納得する方法として数字：質量パーセント濃度を利用することを伝え、質量パーセント濃度の求め方を教える。その後、演習問題を複数解き、計算方法の定着を図る。

②実際の生徒の姿

○「おおむね満足できる」状況と評価した例

「Aの方が水に対して入っている砂糖の割合が多いから。」

AとBの砂糖水の違いについて、割合の視点で比較して理由を述べているが、具体的な数値や式は表現できておらず、数学の学習を十分に活用できていない。

○「十分満足できる」状況と評価した例

「Aの砂糖水は砂糖と水の比が1：3となり、Bの砂糖水は砂糖と水の比が1：4となっているため。」

「Aは砂糖の3倍が水の量になっているが、Bは砂糖の4倍が水の量になっている。」

AとBの砂糖水の違いについて、比や割合（倍）の視点で比較し、理由を述べている。具体的な数値や式を活用して表現することができている。

○「努力を要する」状況と評価した例

「砂糖の差は5 gしかないけど、水の差は45 gあるからAの方が濃い。」

「BよりAの方が水の量が少ないため、砂糖が広がると思う。」

AとBの砂糖水の違いについて、重量の差の視点で比較している。

⇒割合や比の見方・考え方で問題を見だし、表現するように指導や助言が必要。

イ 問題発見・解決能力の育成（第14時）

（ア）生徒を見取る際の主なポイント

○質量パーセント濃度の計算方法を理解できているか見取る。

○方程式を利用し、作りたい砂糖水の砂糖の重さを求めることができているか見取る。

（イ）指導と評価の実際

①第14時の授業の概要

【見いだす】

★理科で出題された問い

（1）水75 gに砂糖25 gを混ぜたときの濃度を答えよ。

（2）濃度が30%の砂糖水150 gに含まれている砂糖の量を求めよ。

このように、作成法が与えられている水溶液の濃度を理科では求めた。

今回は、自分で作りたい砂糖水を実際に作る。

★理科の教科書では、
$$\text{質量パーセント濃度} = \frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶媒の質量} + \text{溶質の質量}} \times 100$$

で求めているため、（1）に関しては、上記の計算を利用する。

【自分で取り組む】

ステップ1

水100gに対して濃度が10%の砂糖水を作る。何gの砂糖を混ぜればよいか考える。

(小数第1位は四捨五入)

・予想される解答

A. 10g ※水溶液と水を混同しているため全体で確認する。

・10gの場合、実際に何%の砂糖水が作られるか考える。

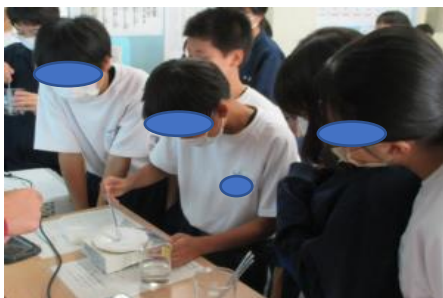
導入で扱った(1)を参考に計算する

$$\frac{10}{10+100} \times 100 = 9.1\%$$

上記の式について、求めたいものを x として考える。

【自分で取り組む・広げ深める】

実際に計算で求めることができれば、班で実際に砂糖水を作り、糖度計で測る。



ステップ2

自分が作りたい砂糖水の濃度を決める。

(条件)

- ・水は100g、砂糖の関係で20%以下に設定
- ・計算で求め、班で一番求めることが速かった生徒のみ実際に作る。

ステップ2 (実際につくります)

自分が作りたい砂糖水の濃度を決める。 20 %

条件：水は100g

砂糖の関係で20%以下に設定

砂糖の量を計算で求め、班で一番求めることが速かった生徒のみ実際に作成する

$$x\% \times \frac{x}{100 \times x} \times 100 = 20 \times (100 \times x)$$

$$100x = 2000 + 20x$$

$$100x - 20x = 2000$$

$$80x = 2000$$

$$x = 25$$

A=5g

補足

比例式を使ってみると10%の砂糖水100gだと、水90g、砂糖10g よって、

$$90:10 = 100:x$$

でも求めることができる。

【まとめあげる】

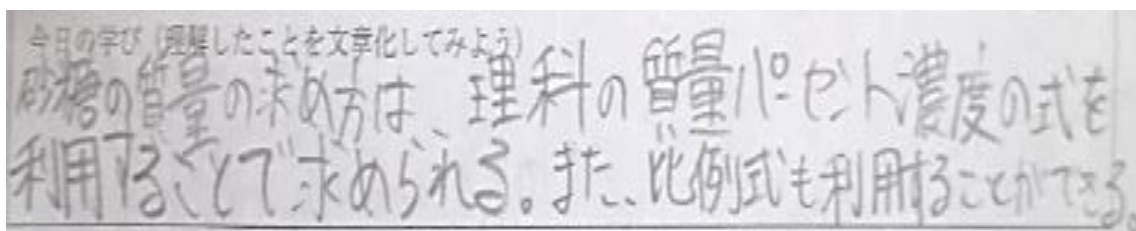
本時の授業を通して、他教科でも方程式を活用できる内容があることを知る。

★理科の知識と数学の技能を用いることにより、どんな砂糖水でも作成することができるようになる。教科等横断的な視点での学習について、生徒自らまとめる。

前時までに、方程式の解き方、方程式を利用した文章題を学習している。また、理科の授業で質量パーセント濃度の学習を本時の2週間前に学習している。教科等横断的な学習を意識付けるため、日常との関わりを考えさせる。理科では、主観が入る「甘い」「しょっぱい」を数値化すること。家庭科では、おいしい料理を作るために比例式を利用すること。数学では、作りたい濃度の水溶液を方程式で求めること。これらを踏まえて、本時では実際に砂糖水を作るために、方程式を利用し、砂糖の質量を求める。各班で求めた砂糖の質量を測り、砂糖水を作る。10%の濃度の砂糖水が作れたかを糖度計で測り確認する。

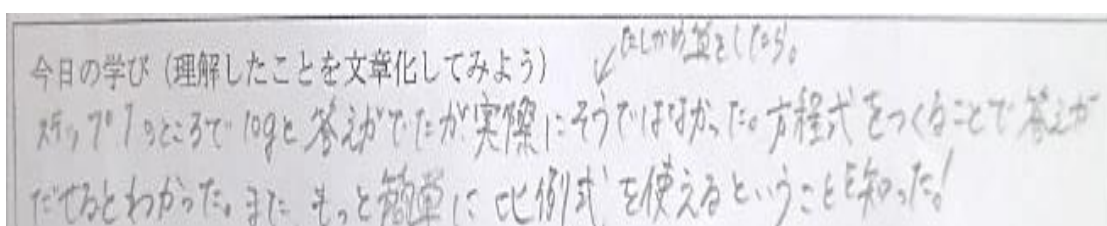
②実際の生徒の姿

○「おおむね満足できる」状況と評価した例



- ・作りたい濃度の砂糖水の砂糖の質量について、方程式を利用し、計算で求めることができる。

○「十分満足できる」状況と評価した例



- ・作りたい濃度の砂糖水の砂糖の質量について、方程式を立式し、計算で求めることができる。
- ・方程式を活用して「確かめ算」をしたり、提示された問題だけでなく他の濃度についても問題を見だし、調べようとしていたりしている。

○「努力を要する」状況と評価した例

- ・作りたい濃度の砂糖水の砂糖の質量について、方程式を利用したり立式したりすることができない。
- ⇒他の生徒から計算方法などの助言を受け、方程式を利用し、計算で求めることができた。

(2) 実践を終えて

1 学習の基盤となる資質・能力の育成について

食塩水の濃度の問いに対して、大学生の正答率が低いという結果がでたという新聞記事から、濃度について算数・数学的な領域からアプローチする必要があると感じた。さらに、小学校の先生方と対話する中で、昨年度の全国学力・学習状況調査（小学6年生）の果汁の量と濃度の関係についての問題に対しても全国的に正答率が低いことがわかった。そのため、濃度についての基礎学力の定着や新たな問題を見いだして知りたいと思える学習にするための教材研究をしてきた。

・言語能力の育成

本実践では、身近な事象として理科で学習する濃度と関連した問題を設定した。一部の生徒は、AとBの砂糖水の違いについて「重量の差」という視点で問題を捉え、表現する様子が見られた。割合や比の見方・考え方で問題を見だし、表現するように指導や助言が重要である。また、数学科や理科では、数値や式も考えを表現するうえで、大切な言語である。割合や比という用語だけでなく、具体的な数値や式を活用して表現することが、根拠を明確化することにつながると感じた。

・問題発見・解決能力の育成

本実践を通して、実際に、計算で出した砂糖の質量を測り、作ることで、濃度に対して、学習後に以前よりも身近に感じられればという考えで、内容を工夫した。実践前では、質量パーセント濃度を求める公式すら曖昧だった生徒がいたが、今回方程式を用いることで、公式の有用性や定着を図ることもできた。また、作った砂糖水について、糖度計を用いて計測することで、他の濃度も調べてみたいと計算をする生徒もおり、新たな問題発見につながっている様子がみられた。主体的な学習となる題材になったのではないかと感じた。

2 教科等横断的な視点に立った評価について

言語能力や問題発見・解決能力などの教科横断的な視点で育成する資質・能力は、数学科や理科の「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の評価に反映するようにしている。

濃度については小学校の算数、質量パーセント濃度については理科で学習するが、理科では割合（今回ではパーセント）を求められることが前提の上で、授業を行う。小・中学生でこの分野を苦手とする生徒は、算数でつまづいた生徒や定着が曖昧な生徒が質量パーセント濃度の公式の理解ができていないことが分かった。そのため、今回の学習で、算数・数学科領域と理科領域のつながりを説明し、問題を解決するためには、どのような力が必要なのか明らかにして実践することで、指導と評価の一体化を図ることができた。生徒たちにとって、この分野の定着によりつながったと感じている。

また、今回の方程式の単元では、比例式も扱う。そのため、比例式は社会科の縮図や家庭科の調理実習とも関連性があり、理科だけでなく、多岐に渡って関連している分野であると改めて感じた。だからこそ、計算方法を指導するだけでなく、どう身近に直結できるか、他教科に対して数学がどう関わることができるか、そのための方程式の有用性を説明することで、生徒たちの分かりたい気持ちを刺激できるのではないかと感じた。