

第1学年5組 数学科学習指導案

指導者 岩田 栄彦

場 所 1年5組教室

生徒数 男子15名 女子15名 計30名

1 単 元 「空間図形」

2 目 標

- (1) 観察、操作や実験などを通して、柱体や錐体、球の表面積や体積を求めることができる（知識及び技能）
- (2) 空間図形を平面上に表現したり、平面上の表現から性質を読み取ったりすることができる。
(思考力、判断力、表現力等)
- (3) 観察、操作や実験などを通して、空間図形に関心をもち、意欲的に問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。（主体的に学習に取り組む態度）

3 指導にあたって

(1) 単元について

我々は身の回りにある様々なものについて、「形」、「大きさ」、「位置関係」という観点から捉え考察することがよくある。このような立場で捉えたものが図形であり、それについて論理的に考察し表現できるようにすることが中学校数学科の大切なねらいの一つである。

空間図形は、小学校算数科において立体図形として扱ってきたものを、空間における線や面の一部を組み合わせたものとして扱っていく。図形の性質や関係を直感的に捉え論理的に考察するために、観察や操作、実験などの活動を通して図形を考察していく。三次元の立体を考察することから、現実世界で考えられる問題があり、学習指導要領の改訂により、具体化された「教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力」の三つの柱にも深くかかわる内容である。

また、扇形の弧の長さや面積、錐体の体積等、この後の学習にもかかわってくる内容が含まれているため、中学校数学科の図形として重要な単元である。

(2) 生徒について

本学級の生徒は、学ぼうとする意欲が高く、課題解決の道筋が明確な問題に対しては、集中して取り組むことができる。積極的に挙手・発言し、意欲的に学ぶ姿勢が見られる生徒がいる。しかし、数学を得意とする生徒と不得意とする生徒が二極化しており、大きな差が見られる。他者とかがかわることで問題解決への意欲が上がることも多く、かかわりを通して思考力・判断力・表現力等の向上が実感できている生徒も多い。

(3) 指導について

本単元では、平成29年に告示された学習指導要領にある数学科の目標に沿って指導していくものとする。特に、「数学的な見方・考え方を働かせ」、「数学的活動を通して」という点に注目する。

空間図形について、数学的活動を通して、様々な事象について考察し、広く活用できる力を育成していきたい。身近にある事象に注目し、既習内容を複合的に活用することで、日常の事象に関する理解が深まることや論理的に考察することができるようにしていきたい。また、数学の有用性を実感することを通して、身に付けた見方・考え方を、日常生活や社会に生かそうとする科学的な態度を養いたい。具体的には、身の回りの立体を実測し表面積や体積を調べたり、様々な実験やその考察をしたりすることで、多様な見方・考え方を身に付けさせたい。

また、数学的活動を取り入れ、数学を生活や学習に生かそうとする態度や、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養っていききたい。

具体的には、牛乳パックの形に着目し、その体積を求めることで大きさの合理性を考察させたい。1Lの牛乳パックには 1000 cm^3 の体積が必要になる。しかし、底面積×高さの計算では 1000 cm^3 にならない。そこから等周定理に発展する見方や考え方を養いたい。目の前の課題を解決する手段として、現在学んでいる内容を活用できる経験は、数学の有用性を実感できるものになると考えられる。

また、中教審答申で示されたイメージ図(図1)にもあるように、現実の世界の事象を数学化し、数学的作業や理論・手法で得た結果を現実の世界で解釈・評価・比較するというサイクルが数学的に考える資質・能力を育成する上で重要である。また、このサイクルが繰り返し行われるために、数学の世界で得た結果が、現実の結果に合わない経験をしていくことが大切であると考えられる。

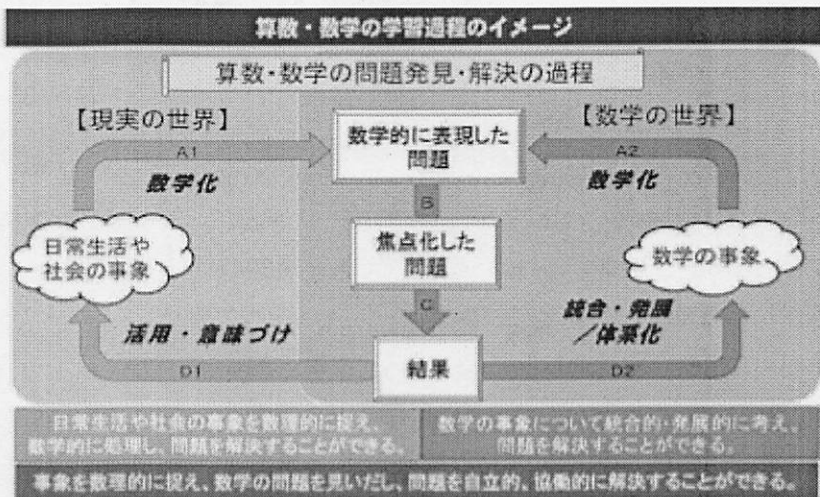


図1.算数・数学の学習過程のイメージ

(4) 校内研究との関わり

「生徒が主体的に取り組むことのできる課題」として、牛乳パックの体積という身近なものを取り入れる。生徒は毎日給食で牛乳パックに触れている。日常生活で当たり前になっているものに対して、自ら疑問を持ち自ら解明できるという経験を積むことで、それぞれの探究心の喚起につながるものとする。また、「生徒がかかわりを通して育ち、活きる授業の展開」として、牛乳パックを実測し求積する活動を行う。しかし、四角柱の部分だけでは1Lにならないため、上部の四角錐の体積も必要になる。既習事項の確認作業や新たな問題提起等で様々なかかわりを生み出し、学習意欲の喚起につながるものとする。「生徒が適切に授業を振り返ることができる自己評価能力の育成」として、振り返り活動を行う。日常の事象を数学的に解明し、それを生徒自身の日常生活に返すことで、学びに向かう力やそれを解決しようとする意欲に結びつけたい。

4 指導計画(15時間扱い)

時数	学習内容	指導の重点
2	<ul style="list-style-type: none"> 様々な立体を知る。 正多面体について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 立体模型を使って視覚的に理解させる。 頂点や辺、面の数に注目させる。
2	<ul style="list-style-type: none"> 空間内の平面と直線やその関係について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> モデルを用いて空間内の点や直線や面をイメージさせる。
5	<ul style="list-style-type: none"> 面の動きでできている立体について理解する。母線について理解する。 見取図、展開図、投影図について理解し、表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 回転体指導教材を用いて、実際に回転体を考えやすい実験を行う。 立体を2枚のスクリーンに映し、投影図をとらえやすくする。
5 (本時5/5)	<ul style="list-style-type: none"> 柱体や錐体の表面積や体積を求めることができる。 球体の表面積や体積を求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験を通して表面積や体積を体験的に理解させる。 身の回りの事象から表面積や体積を求めることの必要感を感じさせる。
1	<ul style="list-style-type: none"> 空間図形を使った応用問題を解決する。 	<ul style="list-style-type: none"> 空間図形に関する入試問題を考えさせる。

5 本時の指導

(1) 目標

- ①身近に存在している事象に数学の活用を見出すことができる・・・(主体的に学習に取り組む態度)
- ②四角柱や四角錐の体積を求めることができる・・・(知識及び技能)

(2) 指導過程

学習活動〔学習形態〕 課題 主な発問 (○) と指示 (・) <u>かかわりの場面</u>	教師の手立て (●) 評価 (◎) 期待できるアクション・リアクション (・)
<p>1 牛乳の量と体積の関係を知る</p> <p>○この牛乳パックの体積はどれくらいでしょうか。</p> <p>2 課題を提示する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> 牛乳パックの体積を調べよう </div> <p>・<u>班になり、牛乳パックを実測し、体積を調べましょう。</u> (作業交流) [個・グループ]</p> <p>3 四角錐の体積を求める。</p> <p>○<u>四角錐の体積はどれくらいあるでしょう。</u> (作業交流・教え合い) [個・グループ]</p> <p>4 現実の結果と吟味する。</p> <p>○パック内のどこまで牛乳が入っているでしょうか。</p> <p>○本当に 1L 入っているのでしょうか。</p> <p>5 1L 入っている理由を考察する。</p> <p>○体積は 1000cm^3 未満のところに、なぜ 1L の牛乳が入っているのでしょうか。</p> <p>○等しい周の円と正方形ではどちらの面積が大きいでしょうか。</p> <p>6 本時の振り返りをする</p> <p>・振り返りをしましょう。</p>	<p>●1L が 1000cm^3 であることを確認する。</p> <p>●普段飲んでいる 200ml では、実測の誤差に対する影響が大きいことを確認しておく。</p> <p>●(底面積) × (高さ) で柱体の体積が求められることを確認し、個別に支援する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どこの長さを調べれば良いかわからない ・紙の厚みを考える必要があるか悩んでいる <p>◎底面積と高さから四角柱の体積を求めることができるか。</p> <p>●牛乳パック上部に作ったゼリーを見せ、四角錐を想像しやすくさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外側から見た形から四角錐が想像できない ・四角錐の体積を求めるために高さが必要であることが不明 <p>◎底面積と高さから四角錐の体積を求めることができるか。</p> <p>●未開封の牛乳パックを用意し、中身を見る実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1L 入っていないのではないか ・1L は 1000cm^3 ではないのではないか <p>●メスシリンダーを使用し、容量の確認実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・体積の結果に合わないことに驚く ・なぜ 1L 入っているのか理由を考える <p>●未開封の牛乳パックと開封済みの牛乳パックを比較し、ふくらんでいる様子を観察させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・膨らんでいるから ・重みで牛乳の濃度が変わる <p>●半径 4cm の円と 1 辺 $2\pi\text{cm}$ の正方形で比較させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面積が等しくならぬことに気付く ・円より大きくなる形が無いのか考える <p>●学んだことを振り返りやすいよう、言葉をかける。</p> <p>◎数学の有用性を実感しているか。</p>

1 授業の特徴

学習指導要領解説「算数・数学の学習過程のイメージ」にあるような現実の世界と数学の世界をサイクルする指導実践を行った。単元を通してサイクルするものや、サイクルの一部だけを行う実践は多いが、現実の世界と数学の世界を行き来する実践やリモデリングする実践は少ない。本実践は、一授業で学習指導要領にある学習過程のイメージのサイクルを実現するものであり、これからの数学教育の指針となる実践であるといえる。本実践は、「牛乳パックの体積を調べよう」という内容である。1Lの牛乳パックの体積(容積)は何 cm^3 なのかを、四角柱と四角錐に分けて調査する。調べた結果、現実の1Lという数値に合わないことを実感し、その理由を探っていくものである。探究型の数学的活動を取り入れることで、指導する上での困難点を解消し、生徒の思考で進める授業になった。本実践は、令和元年12月の実践であり、感染防止等の対策はまだとられていない。

2 成果

(i) 牛乳パックの体積を求める場面

現実の世界にある牛乳パックを実測し、数学の世界でその体積を求めていく。牛乳パックを四角柱と四角錐に分けて考え、体積を求めた。その際、測り方や計算の仕方等で積極的に交流していた。実物が手元にあったことと、体積を求めやすい形であることが生徒たちの学習意欲の喚起につながった。誰でも参加でき、協力することで解決できる小さな課題であることがグループ活動を活性化させた。

また、牛乳パックの上部が四角錐であることをとらえるため、牛乳パック型に牛乳寒天を作って見せた。生徒たちは様々な図形を想像していたが、実物を目にしたことによって四角錐だと理解して体積を求める活動に入ることができた。実物に触れさせることや実際に見せることで、様々な理解の支援につながることを再確認できた。また、そういった現実に触れさせることが学習意欲の喚起につながることも明らかになった。

(ii) 牛乳パックの量を調べる場面

数学の世界で得た結果が現実と合わないという実感から、その理由について考える場面である。最初の疑問は、「牛乳パックのどの部分まで牛乳が入っているのか」というものであった。数学の世界で得た結果である体積と、実体験での牛乳の水位が合わないことから、実物をもう一度確認した。予想よりも水位が低いと感じた生徒たちは、「1L入っていないのではないか」という疑問を持つ。そこでメスシリンダーを使用して牛乳の量を量った。ちょうど1Lであることを確認すると、今度は「牛乳パックは四角柱なのか」という疑問を持つ。そこで実物を調べ、側面が曲がっているという結論に達する。断面の面積を考えることで、曲面の方が大きい体積になることを理解する。

数学の世界で計算した結果を知り、牛乳パックの中身を視認すると、大きく1Lを下回っているように見える。そこから驚きの声を上げるとともに、現実の世界とのずれを理解しようと思っていく。疑問が出るたびに数学の世界で得た結果を確認しながら、現実はどうであるかを吟味している。現実の世界と数学の世界を行き来する学習活動は、生徒自身がその経験を基に自主的に行っていくことが明らかになった。

3 生徒への効果

現実的な問題を取り入れることは、数学の有用性を実感させる上でとても効果が高いものである。既習事項や単元内容が含まれた教材を考案し続けることが大切である。現実の世界の事象を扱うことや、数学の世界で得た結果を現実の世界で吟味することは、時間を要するものである。その解決策として、体験的学習を取り入れることや、探究型の数学的活動を取り入れることで、解消を図ることが可能である。生徒に、現実の世界と数学の世界をサイクルする「算数・数学の学習過程のイメージ」の経験を積ませることによって、自主的に現実の世界との整合性を図ることや、現実の問題を数学的に解決するイメージを持つようになる。振り返りには、「200mLの牛乳パックで調べてみようと思う」や「数学を学習することで身の回りのことがいろいろ見えるようになる」といった発展性を実感できているものや、数学の有用性を実感できているものがあつた。生徒に与える効果は大きいですが、指導する上での困難点は様々な考えられる。それらを数学的活動等の積極的な導入により、効果の高い指導を心がけていくことが重要である。