第３学年　理科学習指導案

日　時　令和３年 12 月

展開場所　自教室

１　単元名　ものの重さ

２　単元について

本単元は、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」にかかわるものであり、第５学年「A(１)物のとけ方」の学習につながるものである。ここでは、物の形や体積に着目して、重さを比較しながら、物の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

児童は低学年時の生活科のおもちゃ作りの学習から、「もう少し重くしよう」「もう少し軽くしよう」と部品を付け替えることで物の重さや軽さを感じながら素材を選ぶ活動を行ってきた。活動を通して、金属や木は重く、プラスチックや紙は軽いなどの大まかな重さをとらえることができている。その一方、「物が同じ大きさなら重さはどれも同じ」「小さな物には重さがない」「粘土を広げると前よりも軽くなる」等と間違った認識をしている児童が多くいる。物は形状によって手にかかる圧力が変わるため、上記のような間違った認識をしてしまうことがある。このような先行概念を覆すためには、児童が物の重さを調べる活動を十分に行う必要があると考える。

そこで本単元では、第１次の導入段階で「オモリンピック目指せ 200ｇ」と題して、普段児童が給食で飲んでいる 200ｍＬの牛乳とほぼ同じ重さの 200ｇを見付ける活動を取り入れる。まず、原料の違う米粉粘土とクレイ粘土という２種類の粘土を用いて、目で見たり、手で触ったりしながら、200ｇという重さについて予想する。200ｇの重さを目で見て予想する。十分に粘土を操作する時間を保証することで、重さを目分量で量ることは難しいということを実感させたい。その後、電子はかりで粘土の量を調整しながら、200ｇを量る活動を行っていく。そうすることで、重さに対する感覚の素地がつくられ、学習意欲の高まりが期待できると考える。２種類の 200ｇの粘土について、形や体積（大きさ）を友達と比較する活動を行うことで、次の３点の疑問が生まれる。①「小さな物にも重さはあるのだろうか。」②「形を変えると物の重さはどうなるのだろうか。」③「同じ体積(大きさ)でも、物の種類が違うと、重さは違うのだろうか。」種類の違う２種類の粘土を扱い比較することで共通点や差異点を基に、児童が自然と単元を貫く問題を見いだせる導入を工夫したい。

第２次では、砂一粒、髪の毛一本に重さがないと考える児童がいることから、「小さな物にも重さはあるのだろうか。」の問題を解決させたい。そこで、一枚の軽い羽根や一粒の米粒に重さがあるのかどうかを、感量が極めて小さなストロー天秤に物を載せて傾ける活動を通して、「どんな小さな物にも重さがある」ということをしっかりおさえたい。ここで、これまでの誤概念を覆す活動を扱うことで、物の形を変えたり、ばらばらにしたりして重さを比べる際に、誤差を生まない性格な実験をしようという意識が育つだろう。また、誤差に対する認識をもつことは、第５学年の内容「溶けている物の均一性」の概念にもつながっていくので、大切に取り扱いたい。

第３次では、粘土以外のもので、形を変えると重さは変わるのかについて調べていく。グループごとに納得いくまで観察・実験を繰り返す活動を設けることで、物の重さについての概念が育つようにしたい。「物は薄くなると軽くなる」「物はばらばらになると重くなる」ことは間違った事実であることを実感させていきたい。

第４次では、同じ体積でも、物の種類が違うと、重さは違うのかについて調べていく。同じ体積で種類の違う物であるアルミニウム、鉄、プラスチック、木などを手に持ち、しっかりと体感させる時間を取りたい。

そうすることで、物の重さだけでなく、硬さや冷たさ、木の感じなども確かめて素材感を養いたい。既習の「金属」、「非金属」などにつなげられるようにしたい。

このような活動を通して、物の形や体積、重さなどの性質の違いを比較する能力を育てるとともに、物の性質について見方や考え方をもち、質量保存の法則の考えの素地づくりができるようにしたい。

3　単元の目標

物の形や体積に着目して、重さを比較しながら、物の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

4　単元の観点別評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①物の性質について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。 ②物は、体積が同じでも重さは違うことがあることを理解している。 ③物は、形が変わっても重さは変わらないことを理解している。	①物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現するなどして問題解決している。	①物の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。

5　単元の指導計画

次	主な学習活動	教師の指導・支援(○)・評価(☆)	〔見方〕〔考え方〕
第1次 1本時	○「オモリンピック目指せ200ｇ」を行う。二人一組で米粉粘土とクレイ粘土を使用する。 ○水が入った200ｇの牛乳パックを手に持ちながら、粘土の見た目や手に伝わる重さを比べながら200ｇの粘土を作る。 ・このぐらいの大きさが200ｇかな。 ・手で比べるには限界があるな。 ○電子はかりでそれぞれの粘土の重さを200ｇにする。 ・一欠片、取り除いても重さの表示が変わらないな。もっとたくさん取り除かないといけないな。 ・200ｇぴったりにするのは難しいぞ。 ○出来上がった200ｇの粘土をギガタブで写真に撮る。	【使用する粘土】 □米粉粘土　□クレイ粘土 ○電子はかりを提示し、一緒に使い方を確認する。 ○米粉粘土は白色の皿に載せ、クレイ粘土は黒色の皿に載せて電子はかりで量ることを確認する。 ○班ごとに異なる形の皿に載せてから粘土の重さを量ることを確認する。 ○見た目や手に持った重さなどの体感をしっかりさせてから重さを量らせる。 ○小さな欠片を取り除いたり、付け加えたりしてもｇ表示が変わらない現象からその欠片の重さについて考えさせる。 ○写真の大きさを各班で一定にさせるために、写真を挿入する枠を背景として設定する。	異なる素材でできた粘土200ｇを比較することで差異点や共通点を見付ける。 〈比較する〉

	○班の友達や学級全体の友達と出来上がった粘土を比べて、気付いたことを話し合う。 ・小さな物にも重さはあるのかな。 ・物の形が変わっても重さは変わらないのかな。 ・同じ大きさでも物の種類によって重さは違うのかな。	○大型テレビに各班の写真を写し出し、結果を確認する。 ○各班のギガタブでも他の班の写真を見られるように設定をする。 ☆物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現するなどして問題解決する。　（思・判・表①）	
	重さについてくわしく調べよう ・小さな物や手に持っても重さを感じない物にも重さはあるのだろうか。 ・ねん土以外の物でも、形を変えると重さは変わるのだろうか。 ・同じ形、同じ大きさ(同体積)にすると物によって重さにちがいがあるのだろうか。		
第 2 次 2 ・ 3	小さな物や手に持っても重さを感じない物にも重さはあるのだろうか。 ○身近にある小さな物にも重さがあるのか予想する。 ・米粒は小さいから、重さはないと思うよ。 ・短い糸は重さを感じないから、重さはないと思うよ。 ○実験方法を考える。 ・重さが表示されない物も数を増やしたら重さがあるんじゃないかな。 ・もっと精密な電子はかりを使ったら、重さが量れそうだな。 ・天秤で釣り合わせたら、重さがあるか分かりそうだよ。 ○実験をする。 ・羽根や米粒、糸、ビーズなど、どれを置いてもストロー天秤が傾くよ。 ○実験結果から考察をする。 ・どんなに小さな物にも重さはあった。 ・目に見えるものには、みんな重さがあるといえそうだ。	【使用する物】 □米粒　□糸　□ビーズ　□綿　□ティッシュ　□穴開けパンチの紙　□鉛筆の芯　□消しゴムのかす ○ポジショニングを使用して、全員の予想を共有する。 ○感量の小さな天秤として、ストロー天秤を紹介して、釣り合った状態から、物を載せて傾くと重さがあるといえることを確認する。 ○小数第２位まで量ることができる電子はかりを紹介する。 ☆物の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。　（態①） ○ストロー天秤の水平を保つには、少しの風も当ててはいけないことを確認する。 ☆物の性質について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、得られた結果を分かりやすく記録し、小さな物にも重さがあることを理解している。　（知・技①）	小さな物にも重さはあるのかを調べる。 (定性と定量)

	どんなに小さな物や重さを感じない物にも重さはある。		
第3次 4・5	ねん土以外の物でも、形を変えると重さは変わるのだろうか。 ○身の回りの物で調べたい物を決め、予想する。 ・角砂糖は粉々になると軽くなりそうだな。 ・薄い物は固く丸めると重くなると思うよ。 ・形が変わってもブロックの数は変わらないから重さは同じだと思うよ。 ○実験の方法を確認する。 ・クッキーやおせんべいなどを粉々にして重さを調べたいな。 ・折り紙みたいな薄い物を丸めたり、ちぎったりして重さを量りたいな。 ・ブロックの数を変えずに、形を変えて重さを量りたいな。 ○実験結果の画像をもとに考察をする。 ・粉々になっても重さは変わらないよ。 ・ちぎっても重さは変わらないよ。 ・形が変わっても重さは変わらないよ。	□角砂糖(粉状の物) □画用紙・折り紙・アルミニウム(薄い物) □ブロック・水の入ったペットボトル(形が変わる物) ○ポジショニングで全員の予想を大型テレビで共有する。 ○粉状の物は、散らばらないように袋に入れるとよいことを確認する。 ○薄い物は、粘土と同様にちぎったり、形を変えたりしてもよいことを確認する。 ☆物の性質について、物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現するなどして問題解決している。 (思・判・表①) ○大型テレビで全班の実験結果の写真を写し、共有する。 ☆物は、形が変わっても重さは変わらないことを理解している。 (知・技③)	物の形が変わっても重さは変わらないのかを調べる。 (量的・関係的) 〈比較する〉
	ねん土以外の物でも、形を変えても重さは変わらない。		
第4次 6・7	同じ形、同じ大きさ(同体積)にすると物によって重さにちがいがあるのだろうか。 ○同じ体積にすると重さに違いがあるのかを予想し、ポジショニングで自分の考えを示す。 ・粘土200gの大きさが粘土によって違ったから、同じ体積なら重さは違う	○「オモリンピック目指せ200g」で使用した粘土の画像を提示し、問題をつかませる。 ○ポジショニングを用いて全員の予想を表出させる。	同じ体積でも素材が違う物の重さを比較する。 (定性と定量) 〈比較する〉

	と思うよ。 ・同じ大きさなら、重さは同じだよ。 ○実験方法を考える。 ・重そうな鉄や軽そうなプラスチックを同じ大きさにして重さを量りたいな。 ○グループごとにアルミニウム、鉄、プラスチック、木の重さを量る。 ○実験結果を全体で確認する。 ・見た目は同じでも重さが違うね。 ・持った感覚でも分かるね。 ○グループごとに考察し、全体で確認する。 ・すき間があると軽いのかな。 ・重いものはぎゅっとつまっているのかな。	☆物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現するなどして問題解決している。　（思・判・表①） ○手で持ってみて、重さを体感してから量ることを確認する。 ○発表ノートを用いて、実験結果の写真を全体で共有する。 ○結果からなぜ同じ大きさでも重さに違いがあるのかを話し合わせる。 ☆物の体積が同じでも重さが違うことがあることを理解している。（知・技②）	
	同じ形、同じ大きさ(同体積)にすると物によって重さにちがいがある。		

６　視点について

〈視点１〉児童が主体的に問題解決するための指導・支援の工夫

【共通点や差異点を基に問題を見いださせる手立てと教材の工夫】

本単元では、様々な事象と出会い、実際に体験しながら問題解決していく活動が必要不可欠である。そこで、単元の導入で「オモリンピック目指せ 200g」と題して、原料の異なる米粉粘土とクレイ粘土をちょうど 200g にする活動を取り入れる。見た目や手に持った感覚をもとに、粘土を電子はかりに乗せて、重さを確認する。もう少し足した方がいいのか、もう少し減らした方がいいのか試行錯誤する中で、重さに対する感覚を養わせていきたい。この活動をすることで、一欠片の粘土を付け足したり、差し引いたりしても重さの表示が変わらないことや些細な量で重さの表示が変わることに気付くだろう。また、同じ米粉粘土 200ｇやクレイ粘土 200ｇでも班によって様々な形があることに気付くだろう。そして、同じ 200ｇなのに米粉粘土とクレイ粘土で体積がかなり違うことに気付くだろう。このような活動をすることによって、小さな物にも重さはあるのだろうか、物の形を変えると重さは変わるのだろうか、同じ大きさでも重さは違うのだろうかなどの単元を貫く学習問題が児童から自然に生まれ、主体的に追究していく活動にしていきたい。

【異なる原料の粘土を用いることで問題を表出させる工夫】

導入で使用する粘土は、原料によって固さやバラバラにした後にもう一度まとめるときの粘着力、粘土の形を変える活動中に手に付く粘土の量、粘土を同じ重さにしたときの体積の大きさに差が生まれた。そこで、児童にとって扱いやすく、問題を見いだしやすい粘土として米粉粘土とクレイ粘土を扱う。これは、３年生の児童の力でも十分にこねることのできる固さであること、分解しても再度まとまりにしたり、形を変えたりすることが容易であること、粘土が手に付きにくいこと、同じ重さで体積が大きく異なることがわかりやすい粘土である。単元の導入で、この２種類の粘土を操作することで、進んで２つの粘土を比較し、共通点や差異点を基に問題を見いだせるようにしたい。

	固さ	粘土同士の粘着力	手に付かない	同じ重さでの体積
◎米粉粘土	○柔らかい	○分解してもすぐに付く	○あまり付かない	中くらい
◎クレイ粘土	◎かなり柔らかい	○よく伸びよく付く	△やや付く	かなり大きい
油粘土	△やや固い	△やや付く	△やや付く	小さい
小麦粉粘土	○柔らかい	○分解してもすぐに付く	△やや付く	中くらい
木粉粘土	○柔らかい	○分解してもすぐに付く	×かなり付きすぐ固まる	中くらい
石粉粘土	○柔らかい	○分解してもすぐに付く	×かなり付きすぐ固まる	中くらい
寒天粘土	△固い	×分解すると付きにくい	◎ほぼ付かない	中くらい
シリコン粘土	×かなり固い	×全く付かない	△やや付く	中くらい

〈視点２〉児童が協働性を働かせて問題解決する手立ての工夫

【ＩＣＴ機器を活用した話合い活動の工夫】

ギガタブ内のアプリの「発表ノート」を活用し、個人やグループの実験結果を写真で共有する。一つのグループが実験で得られるデータ(結果)の数には、限りがある。普段は他の班の実験結果を見に行く時間を設けるが、発表ノートを活用することで移動する必要がなく、他の班の実験データが得られる。また、写真に残すことで次に違う形の粘土を作り、前の粘土がなくなってしまっても何度でも見返すことができる。これらの理由から、「発表ノート」を活用することで、他グループの結果を含めて客観視できるため、より妥当な考えを導き出せると考える。

また、他者と目的や課題を共有し、互いのよさや多様性を生かして問題解決に向かうためにはまず、児童の考え方をたくさん表出させることが大切である。これらが多く出されることで児童の見方・考え方が変わり、理解の仕方、獲得する知識に多くの差が生まれる。そのために児童一人ひとりがしっかり考えを表出し、共有できるようにギガタブ内のアプリのポジショニングを活用する。予想のときに、自分のマーカーを座標軸上に置くことで、学級全員の予想と自信度が大型テレビや各個人のギガタブで共有することができる。これにより自信がなく自分の意見が表しにくい児童にも抵抗なく意見を表すことができるだろう。一人ひとりが自分の意見をしっかりもった状態で話し合いをすることで、自分と人の意見を比べることができ、より深い話し合いになると考えられる。また、意見を交わす中で、考え方が変わった児童はマーカーを移動してもよいこととする。

【異なる色、形の皿に載せることで問題を表出させる工夫】

米粉粘土、クレイ粘土ともに色が白である。実験中にどちらの粘土であるかをしっかり意識させるために米粉粘土は白色の皿、クレイ粘土は黒色の皿に載せることとする。また、皿に載せてから、電子はかりで重さを量るが丸い皿を使用すると児童はみんなが丸い団子の形を作ることが予想される。みんなが団子の形の 200ｇの粘土になると、同じ重さで形の違う粘土を比べることができなくなることが考えられる。そこで、皿の形を円や正方形、長方形など、班ごとに異なる形の皿を使用することで、児童は無意識の内に皿の形に合わせて粘土を載せることが予想される。異なる形の 200ｇの粘土を比較することで形が変わっても重さは変わらないのかもしれないという問題意識をもたせたい。

ポジショニング

発表ノート

形の異なる皿

7　本時の指導

（1）目標

物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現するなどしている。

（思考力・判断力・表現力等）

（2）展開（1／ 6）

主な学習活動	教師の指導・支援（○）評価（☆）
1　牛乳パック 200ｇ（200ｍＬ）を手に持ち、机上の粘土の 200ｇ分はどれくらいの量か予想する。 ・どのくらいの重さなのだろう。 ・牛乳パックと同じ大きさかな。 ・よく分からないな。 ・粘土をちぎって触ってみたいな。	○興味をもたせるため、毎日飲んでいる牛乳が 200ｇであることを児童に伝える。 ○はかりの必要性を感じさせるため、どのくらいで 200ｇなのか、自分の感覚で当てることはできないか等、児童に問いかける。
2　「オモリンピック目指せ 200ｇ」を行う 【ルール】 ○隣にすわっている友達とペアで協力し、机にある米粉粘土とクレイ粘土の山から、粘土をつまみ出し、それぞれちょうど 200ｇになるようにすること。 ○真上から見て、粘土が皿からはみ出さないようにすること。 ○完成したら、米粉粘土は白い皿、クレイ粘土は黒い皿に載せ、電子はかりで重さを量る。 ・このぐらいの大きさが 200ｇかな。 ・クレイ粘土はたくさん手に持っても軽い気がする。 ・手の感覚だけではよく分からないな。 ・米粉粘土とクレイ粘土は手触りが全く違うね。	○班の友達と相談しながら進めてよいことを伝える。 ○班ごとに異なる形の粘土ができるように、班によって円や正方形、長方形等、形の異なる皿を用意する。 ○重さを量る際は、全グループで正しく比較ができるように、電子はかりに皿を載せ、０表示ボタンを押してから粘土を置くよう伝える。 ○重さの感じ方の違いに気付かせるため、利き手と利き手ではない手でも体感させる。 ○牛乳パックの重さを参考にして作るよう声をかける。 ○全員が作り終わったら、電子はかりで同時に量ることで、児童の好奇心を高める。 ○ちょうど 200ｇになったペアや、惜しい数値のペアの量感を称賛する。 ○ちょうど 200ｇにするために、慎重に粘土を量りとるよう声をかける。
3　２種類の粘土をちょうど 200ｇにする。 ・200ｇだと思ったけど、全然違ったよ。 ・少しずつ粘土を足したり、減らしたりしていこう。 ・一欠片だけ取り除いても重さの表示が変わらない。 ・もっとたくさん取り除かないといけないな。 	○粘土を一欠片付け加えても、差し引いても電子はかりの表示が変わらない現象を意識させる。 ○手に付いた小さな粘土や机に落ちた粘土の欠片に重さがあるのかどうかを問いかけながら机間指導をする。

4　班の友達と作った粘土を比較し合い、気付いたことを話し合う。 ・粘土の形が違うね。 ・どの粘土も重さが 200 g だよ。 ・同じ重さでも、形や大きさが違うね。 ・小さな粘土一欠片は何 g なのだろう。	○差異点と共通点を意識させるため、全ての粘土に共通することは何かを問いかけ、同じ重さであることを確認する。 ○同じ種類の粘土同士、異なる種類の粘土同士を比べることで問題を見いださせる。 ○比較が終わったグループから、ギガタブで粘土の写真を撮影し、発表ノートに送るよう声をかける。
5　班で作った粘土と他の班が作った粘土を比較し、気付いたことを話し合う。 【ギガタブ「発表ノート」で粘土の写真を共有】 ・重さは全部 200 g で同じだね。 ・みんな形が違っておもしろいね。 ・大きく見える粘土も、200 g だね。 ・本当にみんな重さは同じなのかな。	○比べたい粘土を児童に紹介するために、大型テレビに発表ノートの写真を写し全体共有する。 ○自分の班の粘土と他の班の粘土を比べられるようにするため、他班の粘土の写真が見られるように設定する。 ☆物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現している。　（思・判・表①）
6　単元を貫く学習問題を考える。 ・形が違うと重さは変わるのかな。 ・同じ大きさでも、種類によって重さは変わるのかな。 ・小さな物にも重さはあるのだろうか。	○児童から自然に学習問題が生まれるように、気付きや疑問を基に児童の言葉を拾いながら、まとめていく。 ○差異点に気付けるように、種類と大きさについてどちらかを同じにして比べるとどうなるかを問いかける。
重さについてくわしく調べよう。 ・小さな物や手に持っても重さを感じない物にも重さはあるのだろうか。 ・ねん土以外の物でも、形を変えると重さは変わるのだろうか。 ・同じ形、同じ大きさ(同体積)にすると物によって重さにちがいがあるのだろうか。	
4　理科日記を書き、次時への見通しをもつ。	○まなビーカーを書かせ、学習状況を確認させる。 ○次時も物の重さについて調べていくことを確認する。