



4 「理究」の考えるシームレスな理科授業モデル

理科の面白さには「自然事象に対して疑問や問題を持ち、それが解決すること」や「学んだことと生活場面が結び付いていることに気付くこと」があります。それには、子どもが「あ、理科は楽しいな」という意識をもち、「自然の事物・現象には規則性があるのかもしれない」と、疑問や問題を解決するために科学的な視点を持って、もっと学びたいという想いをもつことが必要です。

シームレスな理科学習実現に向けて、明らかにした課題と改善ポイントを実践や提案を含めながら3つの事例をもとに紹介します。

事例Ⅰ 夜空の天体の美しさ、素晴らしさを実感し、子どもたちの心情を豊かにする学び

最初の事例は、調べ学習や教師主導の授業が中心となりがちな小・中学校の理科「地球領域」の学習において、子どもの関心や意欲を高める実感を伴った理解を促すような理科の授業づくりを目指したものです。発達段階に応じて、子どもたちの興味関心に寄り添った体験的活動を組み合わせた活動やモデル実験、学び方を単元計画の中に位置づけました。基本となる授業づくりからご紹介します。

(1) 学習内容の分析

理科は、4つの概念（エネルギー、粒子、生命、地球）で内容が整理されていて、小学校では「A 物質・エネルギー」、「B 生命・地球」の二つの内容区分に分けられています。教科書もこれによって「単元」に分けられています。授業づくりの第一歩は、小学校学習指導要領解説理科編（以下、解説）から単元の学習内容を読み取っていくことです。第6学年の「月と太陽」を見ていきましょう。

月の形の見え方について、月と太陽の位置に着目して、それらの位置関係を多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 月の輝いている側に太陽があること。また、月の形の見え方は、太陽と月との位置関係によって変わること。

イ 月の形の見え方について追究する中で、月の位置や形と太陽の位置との関係について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

解説では、四角枠で囲まれた目標や内容の取扱いに続いて、内容の解説が示されています。各学年の内容の解説は、原則として次の観点と順序で構成されています。

①本内容は、第4学年「B (5) 月と星」の学習を踏まえて、「地球」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「地球と天体の運動」に関わるものであり、中学校第2分野「(6) 地球と宇宙」の学習につながるものである。

②ここでは、児童が、月と太陽の位置に着目して、これらの位置関係を多面的に調べる活動を通して、月の形の見え方と月と太陽の位置関係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、主により妥当な考えをつくり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。

③(ア)月と太陽の位置に着目して、月の形の見え方と太陽の位置関係を実際に観察したり、モデルや図で表したりして多面的に調べる。これらの活動を通して、月の形の見え方について、より妥当な考えをつくりだすとともに、月は、日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽があることや、月の形の見え方は太陽と月との位置関係によって変わることを捉えるようにする。ただし、地球から見た太陽と月の位置関係で扱うものとし、地球の外から月や太陽の位置関係を捉えることについては、中学校第2分野「(6) 地球と宇宙」で扱う。

④ここで扱う対象としては、太陽が沈んでから見える月の他に、昼間に観察できる月も考えられる。また、月を観察する際には、クレーターなど、表面の様子に第6学年の目標及び内容も目を向けて、月に対する興味・関心を高めるようにする。

⑤ここでの指導に当たっては、実際に観察した月の形の見え方を、モデルや図によって表現するなど、月の位置や形と太陽の位置との関係について考えたり、説明したりする活動の充実を図るとともに、数日後の月の見え方を予測する活動が考えられる。また、児童の天体に対する興味・関心を高め、理解を深めるために、移動教室や宿泊を伴う学習の機会を生かすとともに、プラネタリウムなどを活用することが考えられる。

※⑥日常生活との関連はこの単元ではなかった。

⑥なお、夜間の観察の際には、安全を第一に考え、事故防止に配慮するように指導する。また、昼間の月を観察し、太陽の位置を確認する際には、太陽を直接見ないようにするなど、安全に配慮するように指導する。

- ①「本内容は…」内容の系統性
- ②「ここでは、…」学習のねらい
- ③「(ア)、(イ)…」視点と考え方、活動、思考、知識
- ④「ここで扱う対象としては、…」対象や扱い方
- ⑤「ここでの指導に当たっては、…」指導の留意点
- ⑥「日常生活との関連として、…」日常生活との関連
- ⑦「なお、…」事故防止の留意点

学習内容を読み取ることで、授業の構想や学習活動の具体が見えてきます。

例えば、内容の系統性（主に知識・技能等）、各学年で主に重視する科学的に探究するために必要な資質・能力（思考力・判断力・表現力等、学びに向かう力、人間性等）を確認することで目指す児童の姿「何を学ぶか」「何ができるようになるか」がより明確になります。それと同時に、児童の実態把握（これまでに何ができるようになっているか）も明確にできます。

(2)内容の系統性を意識した取り組み（小学校学習指導要領解説 P24～P26）

学習指導要領には以下のように記されています。※下線は加筆したものです。

B 地球・生命

自然の事物・現象の中には、生物のように環境との関わりの中で生命現象を維持していたり、地層や天体などのように時間、空間の尺度が大きいという特性をもったりしているものがある。児童は、このような特性をもった対象に主体的、計画的に諸感覚を通して働きかけ、追究することにより、対象の成長や働き、環境との関わりなどについての考えを構築することができる。主にこのような対象の特性や児童の構築する考えなどに対応した学習の内容区分が「B生命・地球」である。

「B生命・地球」の指導に当たっては、自然を愛する心情を養うとともに、「生命」、「地球」といった科学の基本的な概念等を柱として、内容の系統性が図られていることに留意する必要がある。

「生命」といった科学の基本的な概念等は、更に「生物の構造と機能」、「生命の連続性」、「生物と環境の関わり」に分けて考えられる。「地球」といった科学の基本的な概念等は、更に「地球の内部と地表面の変動」、「地球の大気と水の循環」、「地球と天体の運動」に分けて考えられる。

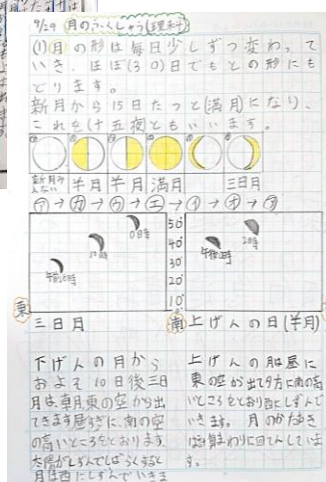
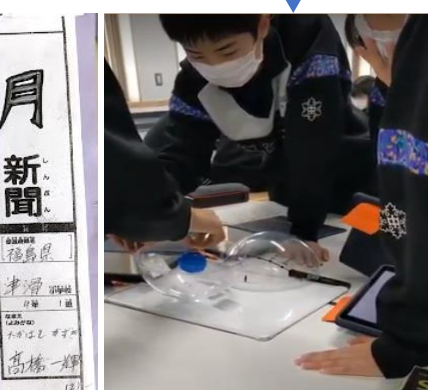
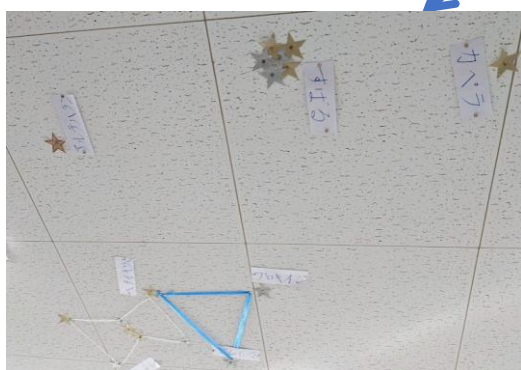
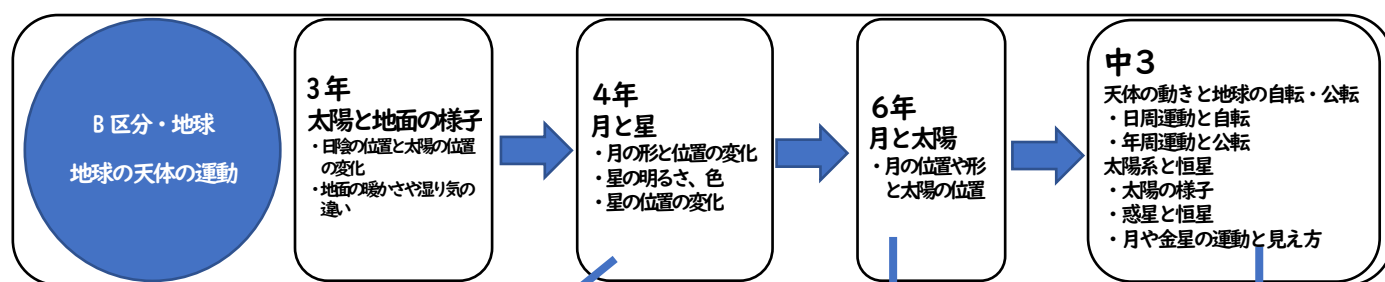
なお、「生命」、「地球」といった科学の基本的な概念等は、知識及び技能の確実な定着を図る観点から、児童の発達の段階を踏まえ、小学校、中学校、高等学校を通じた理科の内容の構造化を図るために設けられた柱である。

この実践における小・中理科のつながりは、子どもたちが働かせるであろう理科の見方・考え方のつながりが大切になると考えます。そこで、各学年で行う学習内容を整理することで明らかになったことを学習内容のつながりとし、これらの系統性を考慮した小・中学校のシームレスな授業づくりを行いました。

小・中学校の校種を越えて「地球」領域における授業実践と、交流・分析をし、各学年で児童・生徒が発達段階に応じて働かせる理科の見方・考え方を意識することによって、シームレスな児童・生徒に寄り添った授業づくりを行うことができると考えます。

(3)「地球」領域における見方・考え方と「地球の天体の運動」

「地球」領域の主な理科の見方は、時間的・空間的な視点と示されています。小学校では地球や宇宙に関する自然の事物・現象を「身のまわり(見える)のレベル」において、主として時間的・空間的な視点でとらえるのですが、中学校3年では、「地球周辺レベル」まで空間を広げてとらえるようになります。



これらをふまえた中島村立滑津小学校と白河市立白河第二中学校での授業実践を紹介します。

小学校第3学年「太陽と地面の様子」「日陰の位置と太陽の位置の変化」「地面のあたたかさや湿り気の違い」

初めて理科を学ぶ3年生は、身近な影の向きや太陽の見える方向を調べ、影は人や物が太陽の光を遮ることと太陽の反対側にでき、影の向きはどれも同じになることに自ら気付いていました。また、初めて方位磁針を使い、太陽の動きと影の位置の変化を調べて記録します。その結果を比較することにより、影の位置が時間の経過とともに変化するのは、太陽が東から南の空を通過して、西へと動いているためであることを発見できました。

さらに、学んだことを生かしてものづくりをしたり、学んだことと日常生活で見られる事象とを関係付けて考えたりすることができるよう展開しました。

ただ遊ぶだけではなく、影を踏まれにくくするにはどうすればよいかを考える時間をとりました。また、影の向き方についての気づきが生まれるよう、活動の時間を十分に確保しました。

影の位置に印をつけることで、影がすべて同じ向きにできることや、時間とともに動くことに観察を通して気付くことができました。

太陽の位置にも着目させるために、気付いたことや思ったことを模造紙に記入しておき、各班の観察したものを比較・検討して学級で共有しました。

方位磁針は繰り返し使用することで、その使い方に慣れさせるとともに、有用性を感じたり、方位についての感覚も養ったりすることができました。

家の玄関の向きや学校のソーラーパネルが屋根のどの位置に設置されているか、またその理由について考えることができました。

ソーラークッカーを使い、太陽のエネルギーの強さを改めて実感しました。

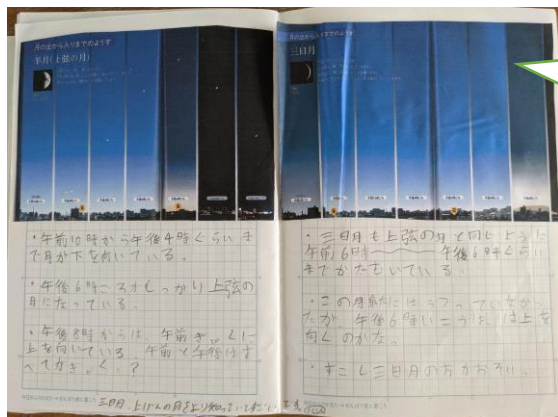


小学校第4学年 月と星 ・月の形と位置の変化 ・星の明るさ、色 ・星の位置の変化

月の位置の変化と時間の変化との関係について問題を見だし、予想や仮説を基に調べる方法を発想することができるようにします。そのために、同じ構図で撮った写真の月の位置の違いから、月が動いていることに気付き、問題を見だします。観察する場所や目印を定めること、方位や時刻を記録することなど、観察方法を児童が発想できるようにすることが大切です。

この学習では、第3学年で学習した太陽の1日の動きの学習内容※を生かして考えました。

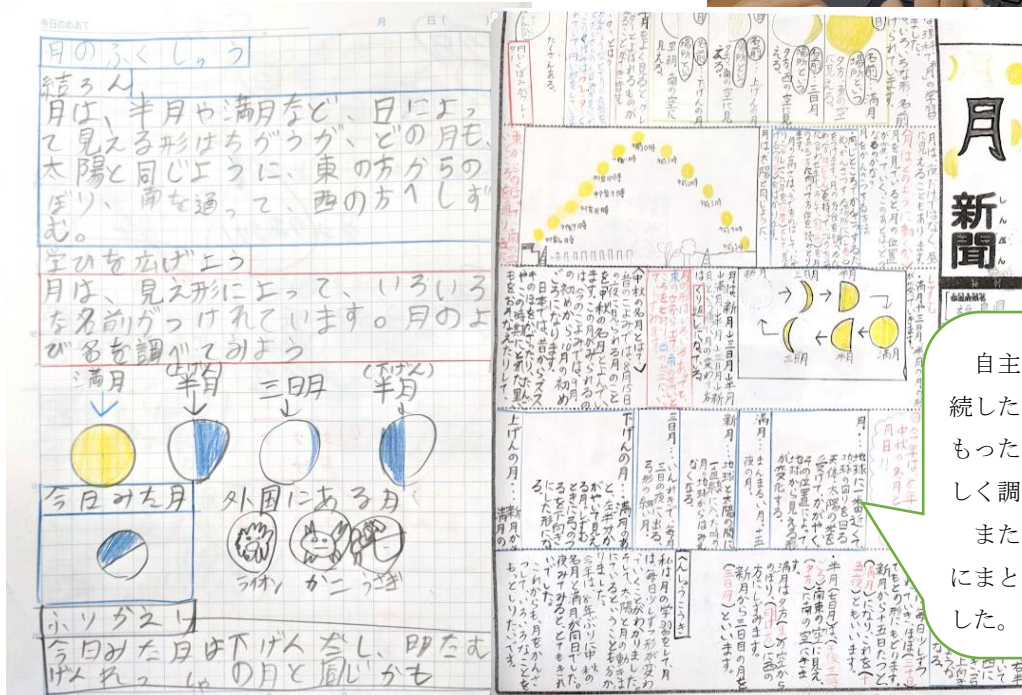
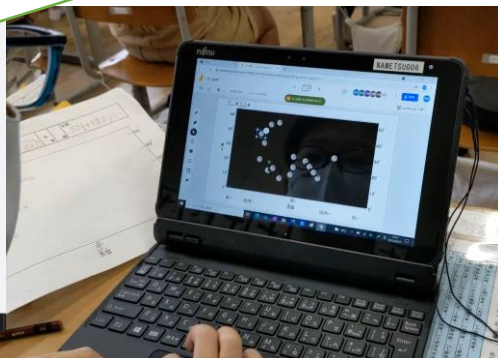
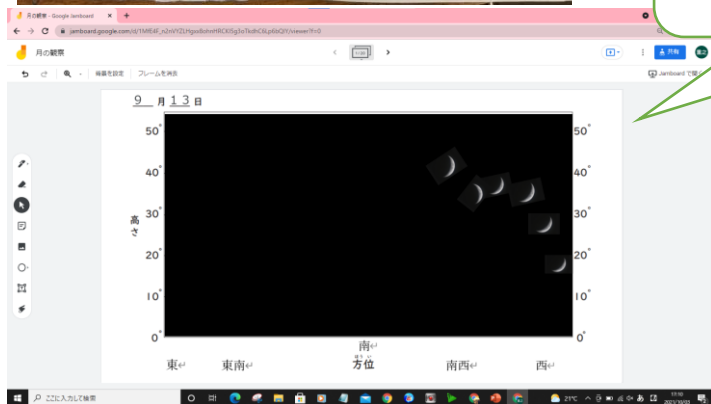
※太陽はいつも少しずつ動いていて、太陽は東から出て、南の高いところを通り、西に沈んだ。



各家庭で家族と一緒に月を観察して、記録カードを持ち寄って見せ合わせました。

また、資料などを参考に、自分が観察したものとの整合性があるかを比較・検討するようにしました。

Google のジャムボードを使い、自分たちが観察したデータを入力することで、月の動きのデータから共通性を見つけるようにしました。



自主学習として、観察を継続したり、自分が興味関心をもったことについてさらに詳しく調べたりしました。

また、学習したことを新聞にまとめる活動に取り組みました。

小学校第6学年 月と太陽・月の位置や形と太陽の位置

ここでも、第3・4学年でどのような学習をしたかをふりかえる時間を取りましょう。太陽や月の学習を思い出しながら、太陽と月への興味を高め、毎日の月の形、見られる時間、方位、高さの変化に気付くことができるようにしましょう。各学年の内容の関連は次の図のとおりです。

【3年生の学習内容】

- 東西南北の方位
- 太陽が影の反対にあること。

3年：太陽は東から南を通して西に動くこと。

4年：地球から見た月は東の方から昇り、南の空を通して西の方に沈むように見えること。
(1日のうちでも時刻によって位置が変わること)

【4年生の学習内容】

- 月は三日月や半月、満月など、日によって形が変わって見えること。

【6年生の学習内容】

- 太陽と月の表面のようすを調べる。
- 月の位置や形を観察して記録する。
- 月と太陽の位置とを関係付けて考え、月の形の見えかたは、太陽と月の位置関係によって変わることを推論することができるようにする。
- ◎太陽や月に対する豊かな心情を育む。

星空を観察する単元は、観察する際、家庭に依頼することになり、時間によって観察できなかったり、家が観察しにくい場所にあったりなど条件が整わないことが多いです。

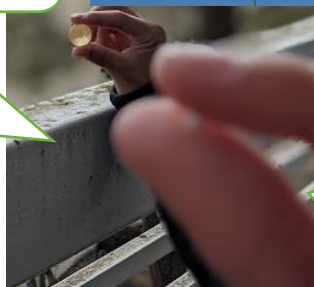
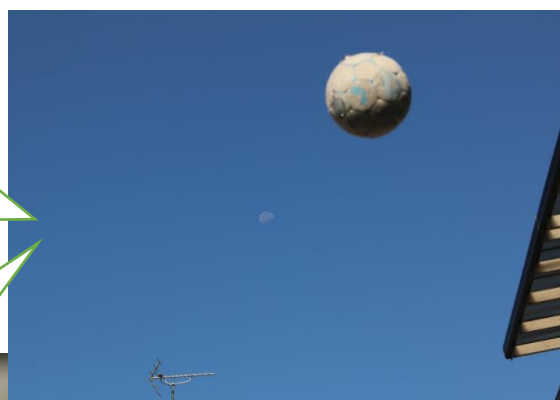
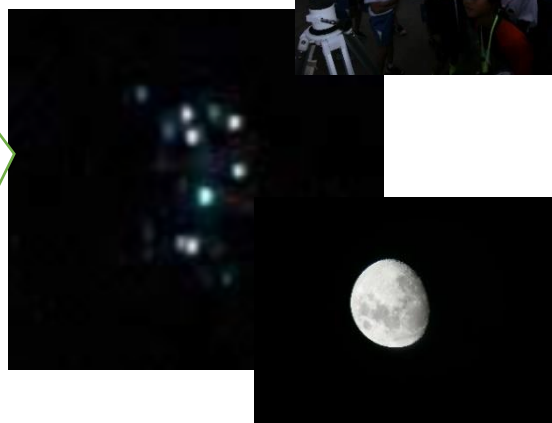
そこで、宿泊体験学習などの時間を利用し、星座早見盤を活用して具体的に星の動きや、惑星や夏の三大角などについても学ぶことを通して、子どもたちに本物の星空に触れる機会を作ってみてはどうでしょう。

初めて望遠鏡を使って星空を観察した子どもたちも多く、美しい星空に大きな歓声を上げるのではないのでしょうか。

観察記録をもとに月の形が変わって見えるのは太陽の光のあたり方と関係あるのではないかという予想をもち、懐中電灯やボールをつかって考えるようにしました。

月が輝いている方に太陽があったことをもとに、ボールにライトをいろいろな場所から当てたら、月の形が変わって見えるのではないかと予想しました。

地球から見て、月は太陽に近い時には細く見えて、太陽から離れると太く見えることに気付く。地球から見て月と太陽があると半月に見える。太陽と月が同じ方向にあるときは新月になることをモデル実験と結び付けて確認しました。



月と太陽と地球の大きさを縮尺したモデルを作成することで、太陽や地球、月の大きさと距離を体感するようにしました。

中学校3年 天体の動きと地球の自転・公転

この単元では、天体の日周運動が地球の自転による相対運動であることや1年を通じての星座の位置の変化や昼夜の長さの変化、太陽の南中高度の変化が地球の公転や地軸の傾きと関連していることを学習します。その後、太陽や惑星、恒星の特徴を理解させるとともに、惑星の公転との関連から太陽系の構造を扱います。

これらの学習では、小学校での学習を活かし、身近な天体の観察や資料の活用を通して地球や天体の運動について考察させていくことが大切です。そして、天体についての理解を深めさせるとともに、天体の学習における基本的な考え方の一つである「視点の置き換えにともなう空間認識能力」を培う場として位置付けることができる単元だといえます。

小学校第4学年で「星や月」について学習し、「月は絶えず動いていること」や「星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること」を学んでいます。

しかし、その原因を科学的に調べる学習や、太陽系や宇宙の広がりへと学習を展開させる活動は行っていません。

日常の現象と宇宙の姿とを結び付けていくことにより、相互の認識を深めるとともに身近な天体の現象に興味・関心をもたせることができる単元です。

太陽の日周運動や星座の見かけの動き、季節による星座の位置の移り変わりなどを観察し、透明半球を用いて観察結果をまとめたり、モデル実験を通して考えたことを発表したりする時間をとりました。調べた内容はタブレット端末を使い、画面共有し比較検討できるようにしました。



生徒にとって、1日や1年を単位として変化する太陽や星座の見え方は時間的にとらえにくく、極めて遠距離にある恒星や宇宙の広がりといった空間概念もつかみにくいです。

そこで、太陽や星座の見かけの動きを理解するために、モデル実験を繰り返し取り組むようにしました。

その際、小学校6年生での体験と結び付けながら、自分の視点を地球の外に置き換えた見え方と、動く地球からの見え方とを対比させながら考えることができました。