令和３年度　第２回「理科モデル授業オンライン研修会」概要
２０２１年８月９日（月・休）14 時～16 時
主会場：埼玉大学教育学部
参加４６名（２１名，２５名）

１　開会

（1）研修会の趣旨説明（小倉康埼玉大学教授）

本日スタートした「理科モデル授業オンライン研修会」は、学校の教員達のための新しい研修形態として、今年度から岐阜大学の中村琢准教授と益子典文教授との 4 年間の共同研究で実施するものである。

従来、各地域で研修会が行われてきたが、最近では研修会に参加して授業の様子を観て学ぶ機会が減り、研修会そのものに参加する事も難しくなっている現状がある。コロナ禍でもあり、ICT の活用環境の発達により新しい学びのスタイルが増えてきた。より積極的に学びたいという教員が参加しやすい時と場所で、大学が主催してより有益な学びの機会を実施・提供することに意義があると考える。

力のある教員の指導法や教材の工夫について、インターネットを活用して多くの教員に参加して観ていただき、その記録や有益な資料を共有し、蓄積していくことを、このプロジェクトの目的としている。意義のあるものにしていきたい。

（２）授業者の紹介

（３）スケジュールの確認、指導案の配布

２　中学校理科モデル授業

（１）授業者と授業内容

授業者：井形哲志（埼玉県立伊奈学園中学校教諭）

授業：中学校第３学年「金星の満ち欠け」

本時の目標（第９・１０・１１時）：金星や火星の動きと見え方に関する事象にすすんでかかわり，観測や天体シミュレーションの結果から，科学的に調べようとすることができる。【主体的に学習に取り組む態度】

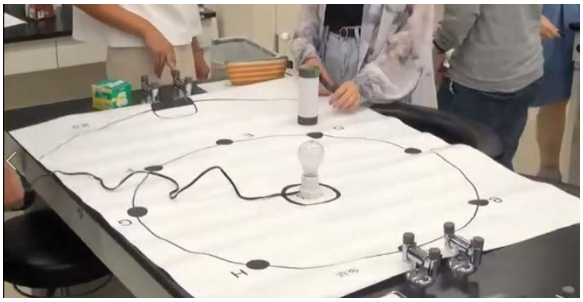
金星や火星の動きと見え方について，モデルを用いて検証するとともに，結果を分析して解釈し，自分の考えを表現することができる。【思考・判断・表現】

（２）授業者による事前説明

これから教育に携わるだろう大学生や若手教員達に向けた授業の紹介である。授業におけるこだわりや工夫している点を紹介したい。

単元における学習内容と進度は、次の通り。

第1節　惑星と恒星（第１時～第２時）
　　太陽系外の天体・太陽系の天体
第2節　太陽の様子（第３時～第５時）
　　太陽の特徴①②
第3節　月や金星の運動と見え方（第６時～第１０時）



実験教材　金星の動きと見え方

月の満ち欠けについて発泡スチロール球と電球を用いて実験を行った。金星の観察等の学習を進め、本時の授業を迎えている。

（３）モデル授業の実施・視聴

［記録動画の通り］

金星の満ち欠けについてのモデル実験

（４）授業者による事後説明

指導法・教材・授業で大事にしている点について

《１》理科における小中連携・小中一貫教育において意識して指導している点

①小・中学校の内容を取り上げる：学習内容とのつながりや違いを考慮し、以前学習した内容について、授業の中で投げかけている。

②問題解決的学習：問題解決を意識した授業展開を構成するよう、ワークシートの作成と合わせて工夫。

③モデル化などの思考の枠組みを活用する。

《２》理科教育の課題からの着目点

・日本の児童生徒は、深く考えたり、それを表現したりすることに対する苦手意識があることが課題である（PISA（２００６）での、思考力・判断力・表現力を問う記述式問題、H27全国学力・学習状況調査での、考察して分析した内容の記述より）。

・H27 全国学力・学習状況調査より、小学校６年生が「理科の学習が大切である、わかる、役に立つ」と考えていた項目が、中学校で大きく低下するという結果から、理科の学習に対する理解度や有用感を高め、科学的な思考力の育成を目指す必要性を感じる。

上記のことから、モデル化を通して科学的な思考力の育成を図る指導方法の工夫に着目している。

《３》モデル・モデル化とは

・モデルとは、自然現象を説明・理解しやすくするために、その重要な特徴を抜き出し、別のものにわかり易く置き換えたもの（松浦 2013）、浅田（2002）

・モデル化とは、自然現象に対応するモデルを構築したり、モデルから自然現象に活用したりすること（松浦 2016）

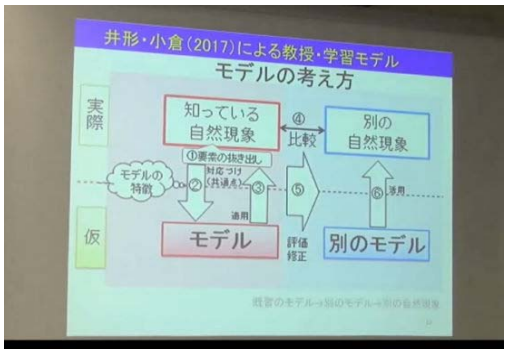
小・中学校の学習にモデルが扱われるが（地層を作成する実験、太陽や月、金星等）、授業では特に「なぜこのモデルを使うのか」を考えさせるよう注意している。

《４》自然現象とモデルの異同の認識の重要性について

・自然現象をすべてモデルで表せるわけではないため、自然現象とモデルを対応付ける方策が必要である。

・教授・学習モデル（井形・小倉２０１７）からみる本時の学習展開：

月の満ち欠けについてのモデル（知っている現象）を用い、それを用いて新しい別の現象を考えるために（別の現象との比較）どのようにモデル実験を工夫していくか（修正・評価）本時で考えさせた（別のモデルから別の自然現象への適用）。



教授・学習モデル（井形・小倉 2017）の紹介

《５》本時の教材について

①「完璧ではない」モデル

・実験時には、宵の明星、明けの明星について、金星の満ち欠けの状況について、敢えて触れていない。

②観察用の紙筒

・観察時に他の情報を省くため、筒型を採用。

・中に黒丸を書いた OHP シートを張り、金星の大きさの変化をわかり易くする工夫。

観察用の紙筒

３、モデル授業についての協議

（１）グループ協議　10 分間、4 名程度のグループ協議

ブレイクアウトセッションによるグループ協議中に、教室でモデル授業に参加した学生からの質問等に対して、授業者から以下の説明がなされた。

・「振り返り」についての捉え方・工夫

生徒達に考えるべき観点を予め与え、振り返りを求める。

例：「〇〇について、キーワード〇を使って書いて欲しい」

「モデル実験について完璧なものでない部分を書いて欲しい」

（２）協議内容の共有

ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの代表者が報告するとともに、必要に応じて授業者から回答する形態で協議した。

感想［教材について］　天体の授業では物を見せたり想像させたりする点で難しさを感じるが、大きさの違いを見せたり教材教具の工夫があったりして理解しやすいと感じた。

質問［授業展開について］　先生の言葉で授業を進める展開であったが、子供たちに教材・教具を渡し、月と金星の違いを子供たちに考えさせて授業展開を進めるとすると、どのような授業展開が考えられるか？

授業者：モデルの部分を全部子供たちに考えさせた場合、予め条件を出さないと、モデル実験での操作と実際の自然現象での動きとの関係がわかりづらいのではないかと考える。特に天文単元では自然現象のものと自然現象の動きについて、指導者側がものと操作の視点を絞る必要があると考えた。今回はモデル実験の操作を意識しながら進めることとした。

感想［授業展開について］　金星の継続観察を実際に行うことで、生徒たちは調べたいという動機付けに繋がり、意欲が高まると感じた。

感想［授業展開について］　モデルにおける例えが子供たちに明確にわかっているようでわかっていないことが意外と多い。その点を意識しての指導がなされ勉強になった。

質問［授業展開について］　本時で子供たちに身につけさせたい資質・能力とは何か？

授業者：モデルと自然現象をどのようにつなげるかが本日のポイント。モデルと自然現象の共通点と異なる点から、実験方法の立案におけるモデル化の過程を重視する。

質問［授業展開について］　金星、月、地球、太陽の空間的な見方を大切にすべきところだと考えるが、実験ではどうしても子供たちは平面的に捉える傾向がある。実際の空間的な見方への繋がりをどのように授業展開の中で導いていくのか？

授業者：モデル実験では平面と空間をどのようにつなげるかという点については、天文に関するすべての位置関係を考えさせることは子供たちにとっては難しいことだと考える。そこで、省略するところを作っている。

例：金星のモデル　太陽の高さ、観察する自分の高さを同じにしてもらっていることに触れずに省略。

感想［授業展開について］　モデル化を通して深い学びを促進している。モデルについての説明や、何のためにモデルを用いるかという、モデルを活用する目的を子供たちに考えさせる点が素晴らしい。

質問［授業展開について］　モデルが実際のものとどのようにつながり、子供の中で意識が構築されるのかという観点から、金星がどのように動くのかという点を、モデルを用いた授業とどのようにつなげていくのか？

授業者：モデルと自然現象をどのようにつなげるかがポイント。実験方法の立案を丁寧に行う必要があると考える。特にモデルと自然現象との共通点と異なる点を考えさせる必要があり、なぜこれを使うのかは共通点があるからで、その理解について重視している。

授業者：モデル実験を行う前に、予めモデルとは何かを説明する特別な１時間を年間授業の中で設けている。（例：風船、ストロー、ペットボトルなどを用いて実験する肺のモデルの学習）自然現象をすべて理科室や教室に持ちこむことは難しいが、代わりのもの（モデル）で実験し、なぜこれを使うのかは共通点があるからで、その理解を重視している。完全なモデルはないという理解のもとに共通性を意識しながら進め、理解を深める。

４　モデル授業についての講評（小倉康埼玉大学教授）

・わからない子がわかるようになり、わかる子がより理解を深められるように工夫されている授業であった。

・モデルを使うことで、わかることが沢山あるのでは？子供にとっては、わかったという実感が大切であり、かつ、理科ではモデルでものごとを考えることができるという「思考の術」を知り得ることの大切さもある。

金星の動き方を、月についてのモデルを基にして違いを修正することによって、現象を理解することができる。モデルと実際では違いがあり、実際に観察することに繋がるとそこまでの理解が更に興味関心につながると考える。

５　第３回「理科モデル授業オンライン研修会」の紹介