

令和3年度  
研修報告書

兵庫県立教育研修所 義務教育研修課  
理科教育推進研修員 前田 隆吾

## 目 次

### 第1章 理科教育の指導方法に関すること

#### 問題を解決するための小学校理科の授業づくり

#### ～天文領域におけるタブレット端末を活用した授業実践を通して～

I	はじめに	2
II	アンケート調査	2
III	研究テーマの設定理由	3
IV	研究についての基本的な考え方	4
	1 『月の満ち欠け』	
	2 『moonAR+』	
V	研究の進め方	5
VI	研究の内容	5
	1 調査①「授業実践」	
	2 調査②「小学校理科授業実践講座」	
VII	本研究の成果と課題	12
	1 成果	
	2 課題	
VIII	おわりに	13

## 第2章 実地研修に関すること

### 兵庫県立教育研修所が計画・実施した講座における実地研修

- I 令和3年度 初任者研修 研修所で行う研修（第4回）講義「理科授業づくり」－タブレット端末等を活用した観察、実験などの指導－における講義案作成補助・・・・・・・・・・16
  - 1 研修の概要
  - 2 所感
  
- II 令和3年度 初任者研修 研修所で行う研修（第6回）演習「理科授業づくり」－提示装置等を効果的に活用して考察する活動－における演習資料等作成補助・・・・・・・・・・17
  - 1 研修の概要
  - 2 所感
  
- III 令和3年度 選択研修「(小)理科授業実践講座」－「地球」を柱とする領域の授業づくり－における演習資料等作成補助・・・・・・・・・・18
  - 1 講座の概要
  - 2 所感

# 第 1 章

## 理科教育の指導方法に関すること

問題を解決するための小学校理科の授業づくり  
～天文領域におけるタブレット端末を活用した授業実践を通して～

## I はじめに

今回の研究で取り上げた天文領域「月と太陽」は、理科の4つの領域のうちの「地球領域」の一部であり、平成元年以前の小学校学習指導要領解説理科編（以下、学習指導要領と省略）では、第5学年で扱うように明記されていた。しかし、平成10年に告示された学習指導要領から「月の満ち欠け」の単元自体が完全に削除され、中学校学習指導要領に移行された。そして、平成20年に告示された学習指導要領では、第6学年で扱うよう明記されたが、平成元年以前に比べ大幅に学習内容が削減された。平成29年に告示された学習指導要領では、第4学年で「月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること」、第6学年で「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、太陽と月の位置関係によって変わること」を扱うことが記されている。このように単元自体が一度削除され、中学校学習指導要領に移行されたことや学習内容が削減されていることから、この単元の理解の難しさを窺い知ることができる。内容についても、学習指導要領には「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」としている。つまり、小学校では地球から見る天動説で指導し、中学校では宇宙から見る地動説で指導するよう明確化され、発達段階に応じて視点を変えるよう明記されている。

この「月の満ち欠け」を科学的に理解し、わかりやすく説明するために、相場博明(2016)は、「地球、月、太陽との相対的位置関係と運動を空間的に認識し、自分の視点を地上と宇宙とで交互に視点移動させる能力が必要となる」と述べている。しかし、「月の満ち欠け」を理解することは児童生徒だけでなく教える側の教員にとっても理解することが難しいことは多くの先行研究から指摘されている。

桐生徹(2015)は、児童に指導する上での課題について、「月の満ち欠けの理解についての調査からどの発達段階においても本質的な理解は難しい」としている。そのため、学習指導要領では、児童に本質的な理解を求めず、本質的な理解につながる、より妥当な考えをつくりだす力を求めている。そのより妥当な考えをつくりだす力についても小学校では、「地球外への視点移動を行わない」ため難しいという児童の課題を挙げている。奥村清ら(1991)は、「教師の指導の自信は経験年数が長くなるにつれて増していく傾向があるものの、天文領域に関しては年代に関わらず苦手意識をもつ教師が多い」ことを明らかにしている。また、平田昭雄ら(1995)も、観察、実験等に関して何らかの困難を感じている小学校教員の割合が高い項目として「太陽や月の動きの観察」を挙げ、その理由として、「学習での使用に適した機器や教材・教具の導入が十分になされていない」と述べている。

こうした状況を踏まえて、本研究では、現職教員を対象としたアンケート調査を行うことで「月の満ち欠け」の指導に関する課題を把握し、その解決を図ることを目的として行った。

## II アンケート調査

### 1 調査対象及び調査の概要

調査対象：三木市の小学校教員（81名から回答）

調査期間：令和3年7月7日～7月30日

調査方法：Google Formsでの回答

調査項目：教員経験年数、理科専科の経験年数

教える自信の度合い〔5段階〕、各学年で特に苦手な単元とその理由

## 2 調査結果と考察

図1は、アンケート調査の結果をもとに領域別の教員の教える自信の度合い〔5段階〕を教員経験年数別に表したグラフである。このグラフからも奥村らが指摘したように、地球領域以外の領域に関しては経験年数が長くなるとともに教える自信の度合いは上昇する傾向にあるが、地球領域に関しては教員の経験年数に関わらず教える自信の度合いが他の領域に比べて低い。

また、図2は図1と同じアンケート調査の結果をもとに特に地球領域に着目し、天文領域（ここでは、第4学年「月と星」、第6学年「月と太陽」の2単元を指す）とその他の領域を分け、教員の教える自信の度合いを表したグラフである。このグラフから、地球領域の中でも、特に天文領域について自信の度合いが低い、つまり、苦手意識があることが分かる。

この2つの結果から、天文領域は他の領域と比べ、多くの教員が苦手意識を抱えていると言える。

また、教員が天文領域に苦手意識をもっている理由として、「自分がわかっていない」「教材の準備が大がかりで大変」「授業中に一緒に観察できない」「イメージを持たせにくい」「空間認識が難しい児童が多い」などが挙げられた。児童や教員が妥当な考えをつくりだすことが難しい原因として、学習指導要領に地球領域における特徴的な視点として明記されている時間的・空間的な視点で捉えることが難しいことや、学習した内容を日常生活に当てはめて考えていないことが原因として考えられる。また、教材・教具については、手軽でいつでも観察可能な機器が必要とされていることが分かる。

## III 研究テーマの設定理由

アンケート調査の結果から、教員の多くが天文領域に苦手意識をもっている理由を先行研究にあるような「児童に妥当な考えをつくりだす力をつけることが難しい」や「教材・教具を工夫しなければならない」に加え、「教員自身も妥当な考えをつくりだすことが難しい」の3点に整理し、これらの課題の改善を図ることで教員自身が苦手意識を克服し、実践意欲の向上が期待できるのではないかと考えた。

そこで、これらの課題を解決するための1つの方法として、GIGAスクール構想で整備が進んだタブレット端末の活用が有効ではないかと考えた。その活用により、児童や教員が妥当な考えをつくりだすために時間的・空間的な視点で捉えることが容易になり、「時刻」との関係に着目することで、日常生活に当てはめて考えることができるようになるとともに、教材・教具の工夫にも有効な手立てになる。

こういったことから、本研究では、天文領域において、タブレット端末を活用した授業を行うことで、

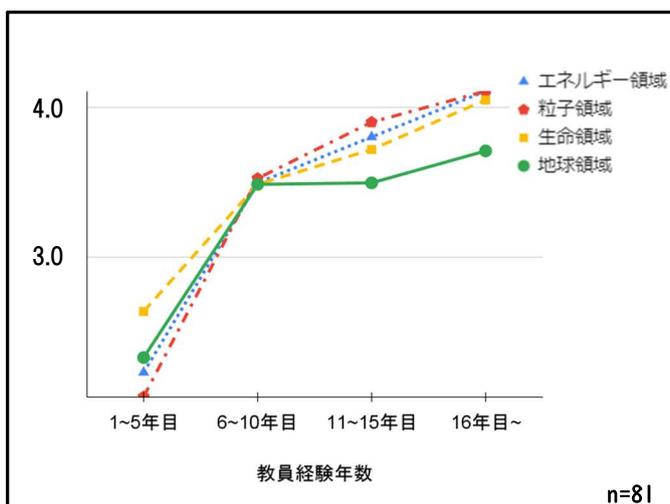


図1 (領域別) 教員の教える自信の度合い〔5段階〕

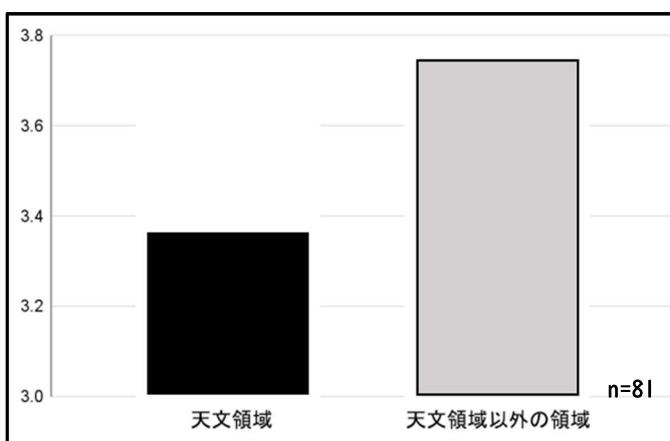


図2 (地球領域) 教員の教える自信の度合い

児童や教員が妥当な考えをつくりだし、教材・教具を工夫することで、教員の実践意欲の向上につながるのではないかという仮説を立てた。

#### IV 研究についての基本的な考え方

本研究では、県立教育研修所で使用している iPad（第7世代、OS15.1）を使用して実践を行う。そのため、使用したアプリケーション（以下「アプリ」と称する）は、App Store からダウンロードしたもののみとする。

##### 1 『月の満ち欠け (Ryota Satoh)』 (図3)

画面上の月をスライドして動かして、月の満ち欠けを理解することができる。地球からの視点と宇宙からの視点画面の上下に同時に表示されるため、視点移動をスムーズに行うことができる。また、地球から月がどのように見えるかを、分かりやすく視覚化し、その月が見える方角を確認することができるため、児童が日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだすのに有効である。

##### 2 『moonAR+ (Hiroyuki Nakano)』 (図4)

月の満ち欠けを理解するには、自分の視点を異なる位置に移動させ、その視点から見えるはずの月の位置や形の見え方などを推測する必要がある。これは、従来のような平面図（ワークシート等）では、イメージを持たせにくい。本アプリでは、太陽、月、地球を北極上空から見る平面図上に立体モデルを拡張現実（AR）で表示させることで空間認識を容易に行うことができる。また、地球からの見え方がイメージしやすくなるように自分自身の分身（アバター）を移動させ、分身（アバター）の後ろからタブレット端末を持ちながら歩いて行くことで視点移動を容易に行うことができる。

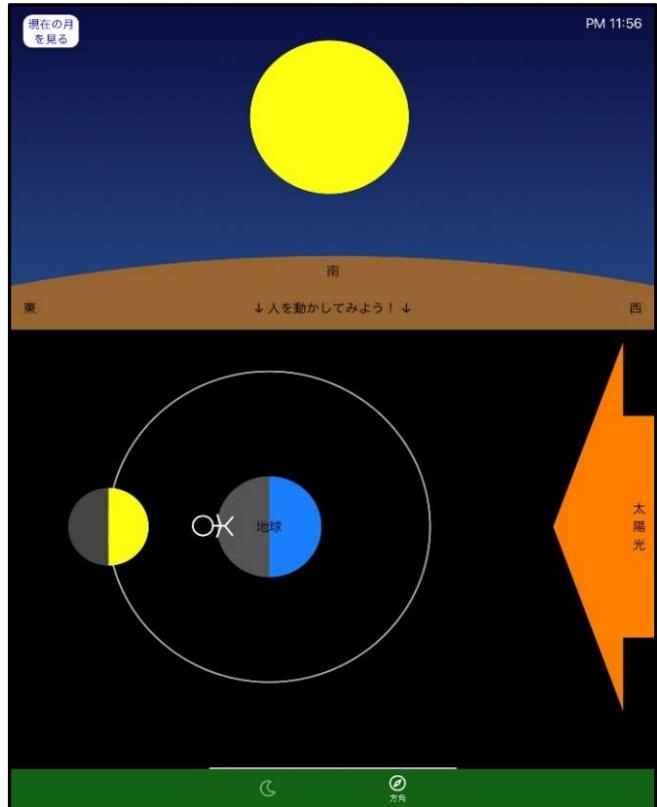


図3 『月の満ち欠け』の画面  
(上部：地球からの視点、下部：宇宙からの視点)

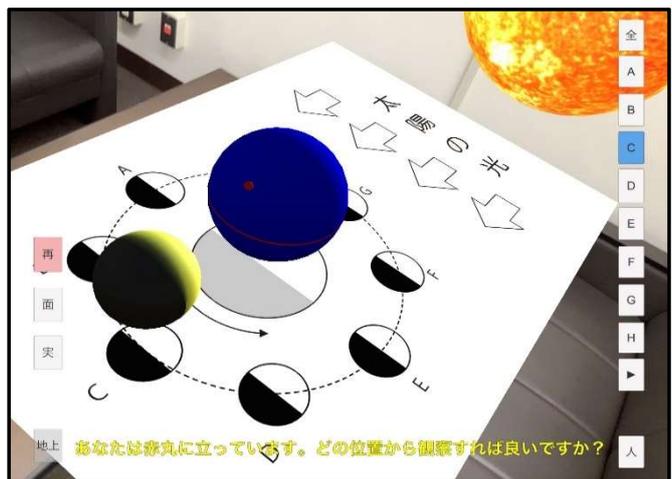


図4 『moonAR+』の画面

## V 研究の進め方

本研究では、仮説を立証するため、3つの課題のうちの1つである「児童が妥当な考えをつくりだす力」については、調査①として、実践協力校であるA、B小学校2校の第6学年の児童を対象とし、両校の教員に授業実践を行っていただいた。児童には授業前と授業後に習熟度をチェック問題で確認した。また、残り2つの課題「教員自身が妥当な考えをつくりだす力」と「教材・教具の工夫」については、調査②として、県立教育研修所で実施された小学校理科授業実践講座を受講した受講者に、タブレット端末を活用する授業計画を立ててもらい、その後、タブレット端末活用の有効性についてアンケート調査を実施した。

## VI 研究の内容

### 1 調査①「授業実践」

#### (1) 授業実践の概要

A小学校

- ・実施日：令和3年10月6日
- ・対象：第6学年（1クラス、26人）

B小学校

- ・実施日：令和3年11月5日
- ・対象：第6学年（2クラス、59人）
- ・単元：「月と太陽」（わくわく理科6、啓林館）

#### 全体計画

内容	時間	ねらい
「月と太陽」の学習	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月が太陽の光が当たっている部分が輝いているため、月の輝いている側に太陽があることを理解する。</li> <li>・日によって月の形の見え方が変わるのは、月と太陽の位置関係が変わるからであることを理解する。</li> </ul>
チェック問題A		<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項が理解できているかを確認する。</li> <li>・日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだせているかを確認する。</li> </ul>
授業実践 (タブレット端末使用)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月の形の見え方の変化についてタブレット端末を活用し、地球からの視点と宇宙からの視点とを行き来する活動を通して、日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだすことができる。</li> </ul>
チェック問題B		<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習事項が理解できているかを確認する。</li> <li>・日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだせているかを確認する。</li> </ul>

#### (2) チェック問題A

チェック問題Aでは、「月と太陽」の学習終了後に、「既習事項がどこまで身に付いているのか」「日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだせているか」を確認するために以下の4問を出題し、○か×での回答を求めた。

- ①地球から見た月は、太陽の光が当たっている部分だけがかがやいて見える。
- ②月の形が変わって見えるのは、太陽が月に少しずつ近づいているためである。
- ③月の形は、1か月に1回変わる。
- ④どの形の月も太陽が西にしずむころ東からのぼってくる。

①②は、第6学年「月と太陽」の既習事項が理解できているのか、③は第4学年「月と星」の既習事項が理解できているのか、④は日常生活に当てはめて、より妥当な考えができていないかを問う問題とした。

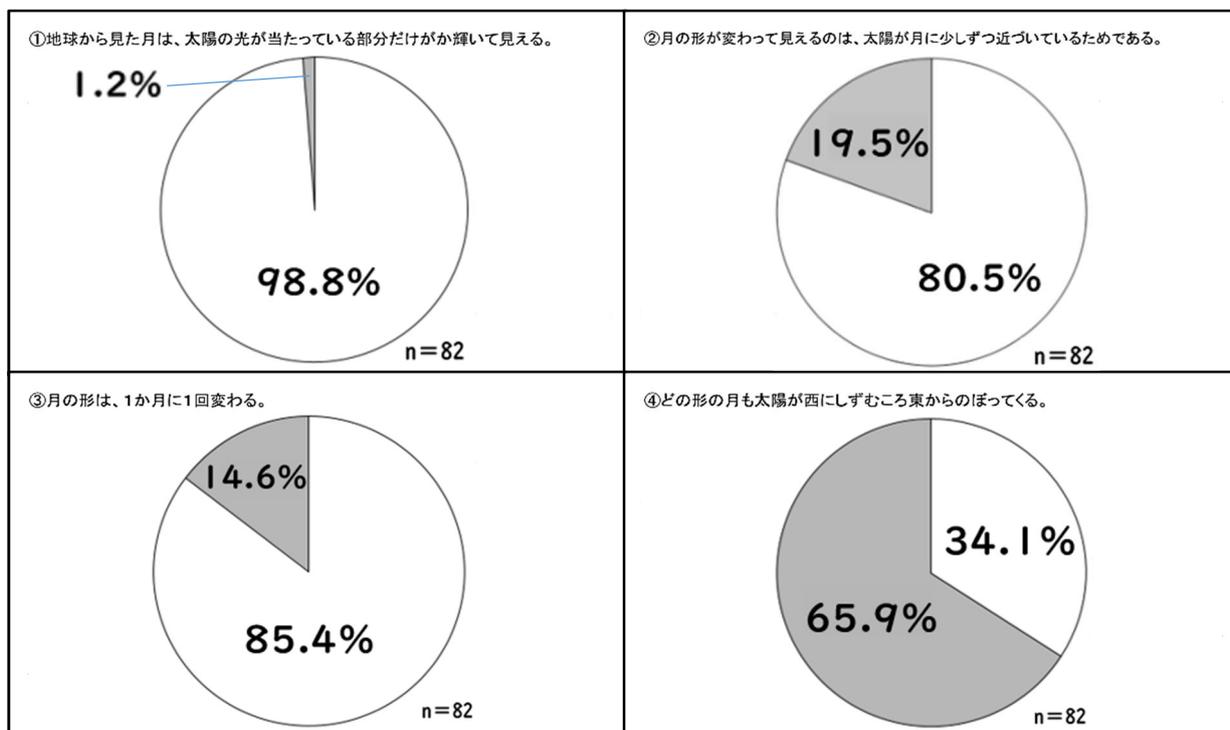


図5 チェック問題A 回答結果 ( □ : 正答、■ : 誤答 )

正答率は、「①99.8%、②80.5%、③85.4%、④34.1%」となった(図5)。この結果から、児童は学習したことは理解しているが日常生活に当てはめて考えていないため、妥当な考えをつくりだすところまで至っていないことが分かる。

そこで、児童が「月と太陽」について、タブレット端末を活用し地球からの視点と宇宙からの視点とを行き来する活動や「時刻」との関係に着目することを通して、時間的・空間的な見方を働かせて、日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだすことができるような授業を提案し、協力校で実践していただいた。

### (3) 授業実践の実施

授業実践では、タブレット端末を活用した授業を終えた後の児童の変容を見るため、まず、タブレット端末を使用せず授業をし、その後、まとめの時間にタブレット端末を使用した授業をしていただいた。

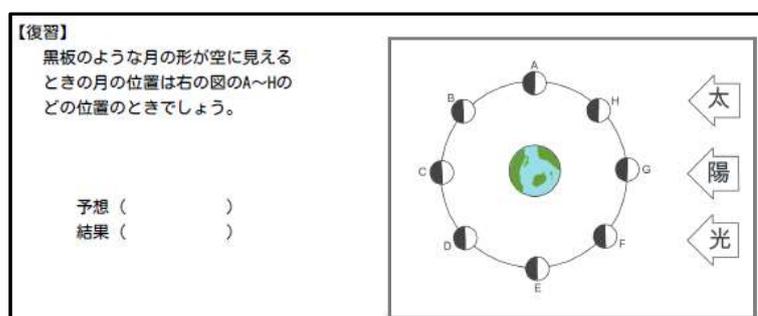


図6 ワークシート①

## ア 導入

既習事項の確認として満月の写真を掲示し、満月が出ているときは、図6のA～Hのどの位置に月があるときなのかを児童は予想し、ワークシート①に記入した。その後、アプリの使用方法の確認を行い、予想の位置に月があるとき、



図7 『moonAR+』操作画像①

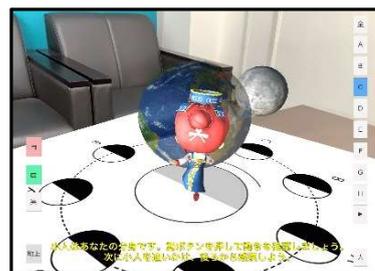


図8 『moonAR+』操作画像②

き、地球から見える月が満月に見えるのかを『MoonAR+』（図7）を用いて確認した。この予想では、多くの児童が前回の授業を思い出し「C」の位置の時に満月に見えると予想し、「C」の位置に月があるときの地球からの見え方を確認した。

また、どこから見たらいいのか困っている児童には、アバタ（図8）と呼ばれる分身を表示させ、そのアバタの後ろについて行かせた。そうすることで、地球からの視点と宇宙からの視点を行き来し、視点移動を容易に行うことができるようになった。

## イ 問題の見だし

月と太陽の関係について、日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだすために、日常生活で特に密接に関わる「時刻」との関係について考えるため「満月が南の空に見えるのは、およそ何時頃になるだろう。」という問題を見いだした。

## ウ 予想・仮説

既習事項の月と太陽の関係から予想できるように、満月は地球を中心とすると太陽の対面にあるときに見えることを押さえて予想させた。考えが及ばない児童には、『moonAR+』を起動させ、太陽が正面に見えるときの時間が正午になることに気付かせ、予想を立てさせた。ここで、児童は「太陽が沈む頃に満月がのぼってくるから」という日常生活に当てはめて、予想することができた。しかし、「月は夜にしか見えない」という間違った知識をもとに予想を立てる児童が多くいた。

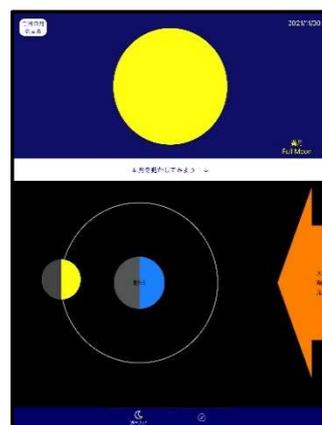


図9 『月の満ち欠け』操作画像①

## エ 検証計画の立案

予想が正しいかどうかを確認するための方法として、授業者の方から『月の満ち欠け』を使うことを提案した。このアプリでは、宇宙からの視点で月の位置を動かすと、画面上部にその位置で地球から見える月の形が変化する（図9）。月の形を決めた後、画面を切り替え、地球上の人型を動かすと、その月が南の空に見える時刻を確認することができる（図10）。

## オ 結果の導出

児童は、『月の満ち欠け』の中の、人型を動かしながら満月が南の空に見える時刻を調べ、ワークシート②（図11）に夜12時と記入した。また、太陽が南の空に見える頃は既習事項から正午

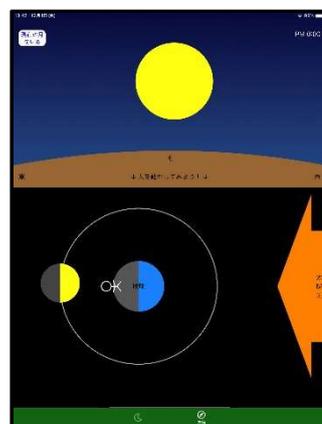


図10 『月の満ち欠け』操作画像②

頃だということを理解しているため、多くの児童が対面に昼 12 時と記入した。この2つの結果から、間の時刻は6時になると予想し、『月の満ち欠け』で調べた後、結果をワークシートに記入した。

#### カ 再考

『月の満ち欠け』を使用し、授業当日に見える月の形を描き写し、その月が南の空に見える時刻を予想し、結果を『月の満ち欠け』で確認した。月は形によって南の空に見える時刻がちがうということと、南の空に見える月の形を見ると、ある程度の時刻がわかるということを利用して日常生活に当てはめて考えるために授業当日の月で考えた。月の形と時刻を関係付けて考えるために、ワークシート②(図11)の時刻とワークシート③(図12)の月と太陽の位置関係を関係付けた。授業を実施した10月6日と11月5日は、ともに新月であったため、月と太陽の位置関係はワークシート③(図12)のGの位置になることを確認し、ワークシート②(図11)と結びつけて南の空に見えるのは正午頃になることを確認した。

B小学校の実践は4時間目であったため、その結果がわかると何人かの児童が南の方角を確かめ、「見えないけど、あそこらへんにあるのかな。」と見えないことを理解しつつも実際の自分の目で確かめようとしている姿が見られた。また、「月の形によっては、昼間にも月が出てくるんや。」という妥当な考えをつくりだしている姿が見られた。

#### (4) チェック問題B

授業実践終了後、チェック問題Aと同様に、「既習事項がどこまで身に付いているのか」、「日常生活に当てはめて、妥当な考えができていないか」を確認するために以下の4問を出題し、○か×での回答を求めた。

- ①地球から見える月は、月自体がかがやくからである。
- ②月の形が変わって見えるのは、月と太陽の位置が変わるためである。
- ③月の形は、毎日変わり、約1か月でもとの月の形にもどる。
- ④月は形によって、地球から見える時刻がちがう。

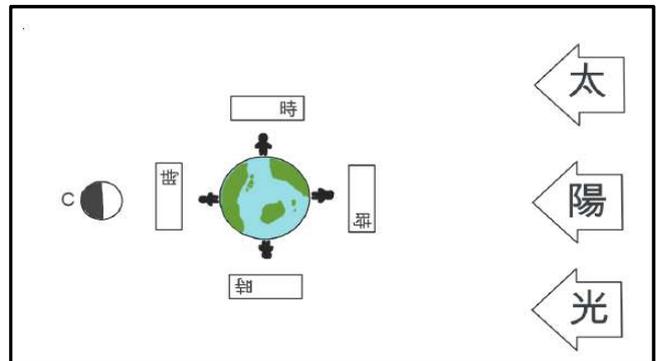


図11 ワークシート②

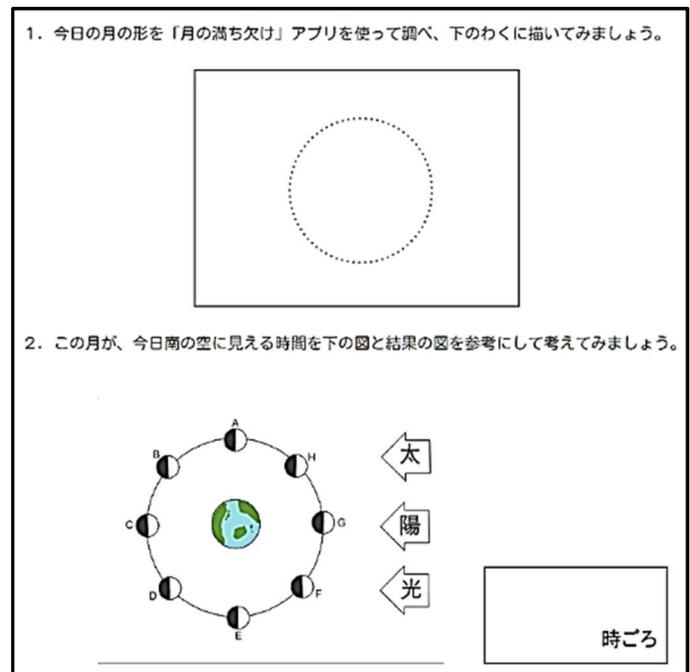


図12 ワークシート③

チェック問題Aとは問う内容を変更したが、1度目と同様に、①②は第6学年「月と太陽」の単元での既習事項が理解できているかを問う問題、③は第4学年「月と星」の単元での既習事項が理解できているのかを問う問題、④は日常生活に当てはめて、妥当な考えをつくりだせているかを問う問題とした。

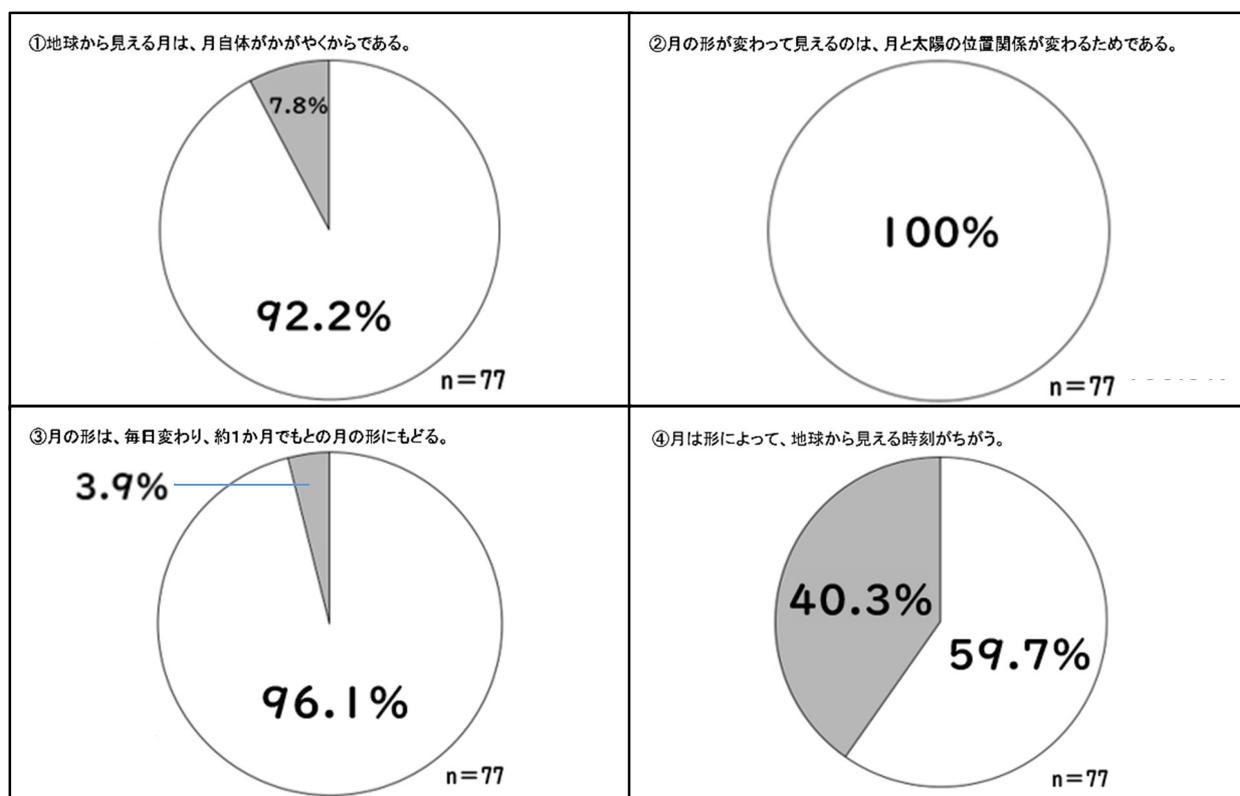


図13 チェック問題B 回答結果（□：正答、■：誤答）

正答率は、「①92.2%、②100%、③96.1%、④59.7%」となった（図13）。①～③はチェック問題Aと同様に正答率が高かった。そして、チェック問題Aで34.1%の正答率だった④は59.7%まで上がった。

#### （5）調査①「授業実践」のまとめ

今回の授業実践で、天文領域においてタブレット端末を活用した授業を行うことで、児童が月の形の見え方と太陽の位置の関係をアプリを使って、視点移動させたり、月の形の見え方と時刻とのつながりに気付いたりすることができた。また、時間的・空間的な見方を働かせたり、日常生活に当てはめて考えたりして、妥当な考えをつくりだすことができることが分かった。

### 2 調査②「小学校理科授業実践講座」

#### （1）講座の概要

実施日：令和3年10月20日

対象：概ね経験年数10年以上の小学校教諭（13名）

ねらい：問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成する授業の在り方を理解するとともに、主体的・対話的で深い学びを実現するための1人1台端末の活用について理解する。

## (2) 講座の内容

講座の受講者は、「月と太陽」の単元を指導するにあたっての「自分の課題」と「児童のつまずき」を出し合った。図 14 は出し合った意見を班ごとに Jamboard にまとめたものの一部である。「自分の課題」では、教材・教具に関する課題が多く挙がった。その他では、「観察を家庭に任せて良いのか」「導入が家庭学習で取り組むようになっていっているので、児童によって取り組み方や内容のバラつきが心配」という観察方法についての課題が多く挙がっていた。「児童のつまずき」では、「月と太陽の位置関係の理解」「太陽の大きさと地球の大きさが曖昧」「月のある位置や方位と時刻」など、日常生活に当てはめて、妥当な考えをもたせることへの課題が多く挙がった。

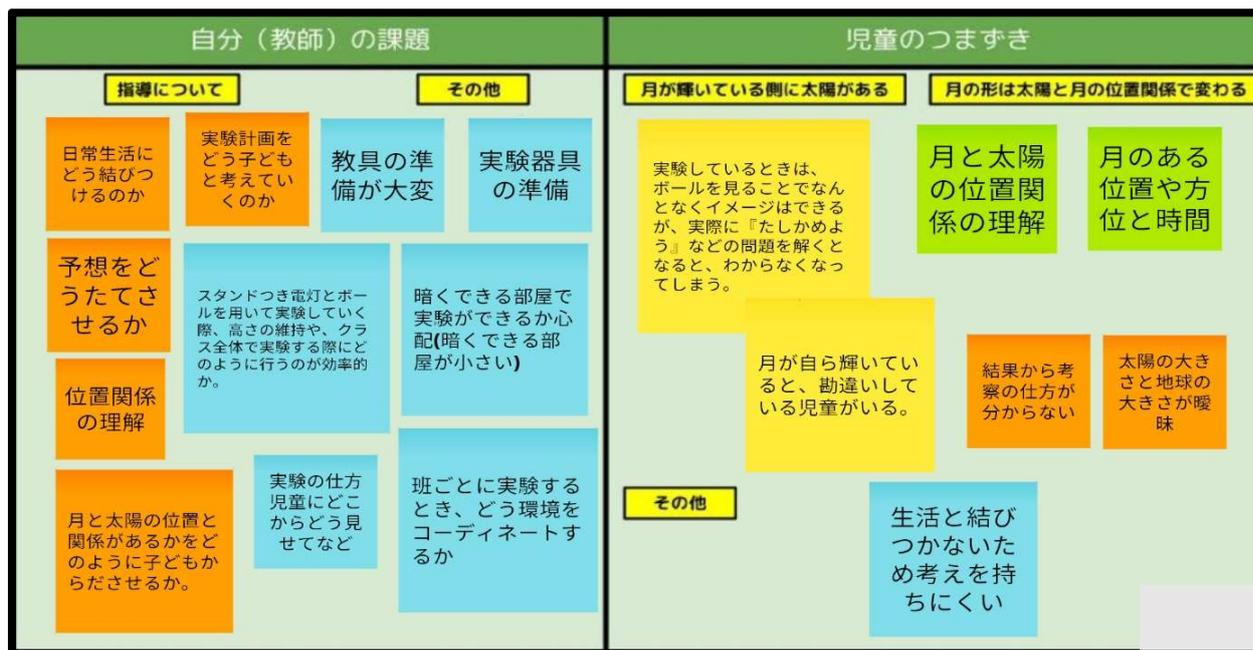


図 14 講座の受講者が作成した Jamboard の一部①

その後、アプリの使用方法を理解した上で、活用するメリットについて書き出した。そして、書き出したメリットが先ほど挙げた「自分（教師）の課題」や「児童のつまずき」を解決するのに有

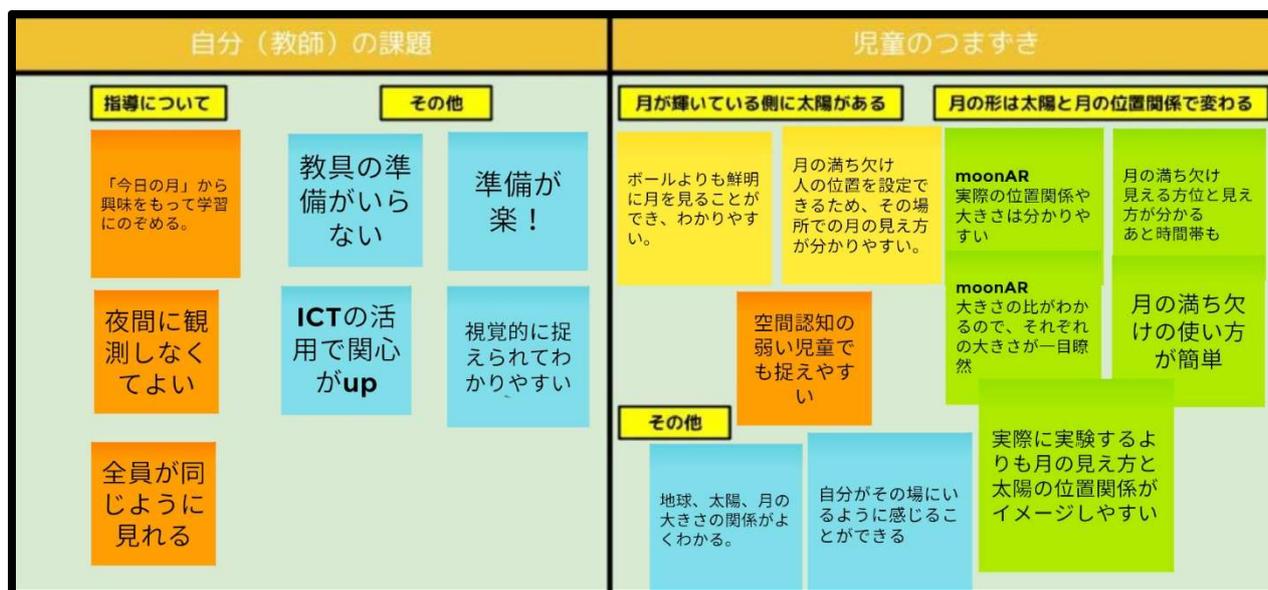


図 15 講座の受講者が作成した Jamboard の一部②

効な手立てになり得ないかを話し合った。図 15 は出し合った意見を班ごとに Jamboard にまとめたものの一部である。

「自分（教師）の課題」について、アプリを使用することで教具の準備に時間がかからなくなることや導入時に家庭での観察を取り入れなくても一人一人手元でできることなど、多くの解決方法が見つかった。また、「児童のつまずき」についても、アプリを使用することで実際の位置関係や大きさの比率、見える方位や時間帯などを容易に確認でき、妥当な考えをもたせるために有効だという意見も多く挙げられた。

### (3) 事後アンケート

講座終了後、以下の項目でアンケートを行い、①②については「5思う」から「1思わない」の5段階、③については「はい」、「いいえ」で回答を求めた。

- ①【講座前】「月と太陽」の単元を教えるために十分な知識・技能が自分に身に付いていたと思うか。
- ②【講座後】今回使用したアプリで、ご自身の知識・技能が高まったと思うか。
- ③今回使用したアプリが使用できるなら、今後使用してみたいか。その理由（記述）。

	①	②	③	その理由をお聞かせください。
1	4	3	はい	児童一人ひとりタブレットが配布されているが、授業内で効果的に活用できていない現状があるから
2	1	4	はい	空間認知の弱い児童にも説明しやすいから
3	4	3	はい	立体的に見せることは、ICTならではの良さだと思うから
4	4	5	はい	視覚的に支援できそうだから
5	4	5	はい	自分が理解しやすかったから
6	2	4	いいえ	図工、美術の専科として授業を行なっているのに、難しいICT機器が教室にないので、実施が難しい
7	2	5	はい	立体的に月、地球、太陽の位置関係を把握することができ、空間認知が苦手な児童の手助けになるため
8	2	4	はい	月と太陽の単元は先日終了したが、アプリの存在を知っていれば児童の学びを深めることができたのではと思ったから
9	3	5	はい	使ってみることで必要な場面の発見にも繋がりそう アプリのデメリットもあったが、使用してみないと分からないから
10	2	4	はい	導入、結果考察、ふりかえりの際に活用できそうだから
11	3	5	はい	コロナウイルスが蔓延している中で、より効果的であると感じたから
12	3	5	はい	実験で学んだ知識を確認することに効果的だと思うから
13	4	4	はい	効果的に使うことで子どもたちのより良い学びにつながると思ったから
	① 2.9	② 4.3	③「はい」12名、「いいえ」1名	

図 16 受講者のアンケートのまとめ

結果（図 16）は、講座前の自身の知識・技能について自己評価（5段階）が平均 2.9 だったものが、タブレット端末を活用した授業を計画した講座後は平均 4.3 に向上した。また、授業計画を立てる際には、アプリを使用しながら、教員自身が月と太陽の位置関係について足りなかった知識を補いながら活動していた。特に月の形の見え方によって、地球から見える時刻が変わることや、月の形の見え方と方角で、ある程度の時刻が分かることなど、時間的・空間的な視点で捉えることができている受講者が多くいた。こういったことから、タブレット端末を活用した授業を計画することで教員自身が時間的・空間的な視点で捉えることができるようになり、妥当な考えをつくりだせるようになったことが分かる。

また、今回使用したアプリについて、93%の受講者が、今後使用したいと答えた。その理由として、「視覚的支援」「空間認知の手助け」などの「児童が妥当な考えをつくりだす」ために使用したいという意見だけでなく「自分が理解しやすかったから」という「教員自身が妥当な考えをつくりだす」ために使用したいという意見もあった。

## VII 本研究の成果と課題

### 1 成果

調査①では、児童が妥当な考えをつくりだすために、時間的・空間的な視点について、タブレット端末を活用することで、空間認識や視点移動が容易になったり、時刻という観点から日常生活に当てはめて考えたりすることができるようになった。

調査②では、タブレット端末を活用することで、教員が時間的・空間的な視点を働かせて、妥当な考えをつくりだすことができたり、教材・教具の工夫をすることについて大がかりな装置がなくても手軽にいつでも観察が可能になったりすることが分かった。また、多くの教員が今後タブレット端末を活用したいと答えるなど、前向きな意見が多く見られた。

この調査結果から、天文領域において、タブレット端末を活用することで、児童や教員が妥当な考えをつくりだすとともに、教材・教具の工夫が図られ、教員の実践意欲の向上に一定の効果があることが分かった。

### 2 課題

今回の授業実践では、2校ともに同じ指導案を準備して授業をしていただいた。チェック問題Aやチェック問題Bの①～③の既習事項を問う問題に関しては、2校に目立った差は見られなかった。しかし、チェック問題Bの④の妥当な考えができていないかを問う問題に関して、図17と図18のような差が見られた。

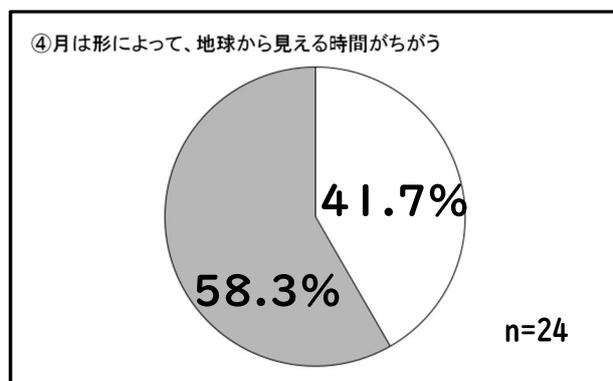


図17 チェック問題B④ 回答結果 (A小学校)

( □: 正答、■: 誤答 )

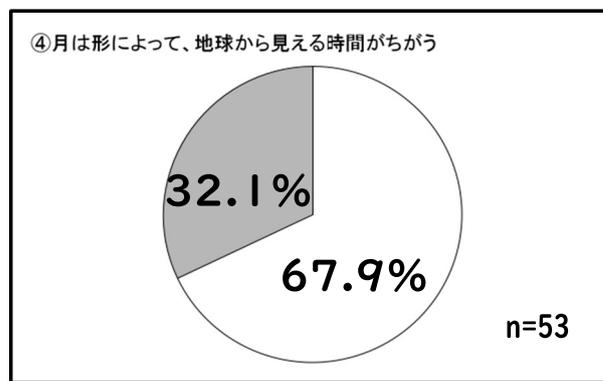


図18 チェック問題B④ 回答結果 (B小学校)

( □: 正答、■: 誤答 )

この差は、A小学校の1か月後にB小学校で実施したことが大きく関わっている。A小学校で実施した際、児童がアプリの操作方法来に苦慮している場面が見られたことと授業のどの場面においてもアプリの操作を自由にできる環境にあったため、児童は授業の大半をアプリの操作に費やしてしまった。そこで、その反省を踏まえ、B小学校では、アプリの操作に慣れた上で授業を行っていただき、アプリを補助的なツールとして使用していただいた。そうすることで、児童がより妥当な考えをつくりだすことができるようになることが分かった。

こういったことからアプリの使用の仕方について、特に以下の2点に注意する必要があると感じた。

### (1) 使用方法

アプリの使用方法をしっかりと理解した上で課題解決を行うことが必要である。そのためにアプリを扱う時間を確保し、児童自身が何のためにそのアプリを使用しているか理解させる必要がある。この時間をしっかりと確保しなければ、問題を解決するツールとして使用することができない。

### (2) 使用する場面

アプリを使用する場面と模型などの実物を使用する場面を明確にし、どちらが有効なのか考えて使用する必要がある。全てのことがアプリで解決するわけではないので、どの場面で何を使用するか考えなければいけない。今回であれば、地球が自転していることを自分が回転してみることと理解し、月が昇ってくるように見えることを理解することができた。そのことが太陽との位置関係を理解する一助となった。

以上のような課題を理解した上でアプリを使用することで、さらに有効になるのではないかと感じた。今後は、天文領域だけでなく他の領域についても課題の改善につながるタブレット端末の活用方法について調べていきたい。

## Ⅷ おわりに

本研究を進める中で、多くの教員がタブレット端末の有効な活用方法について興味があることが分かった。しかし、その活用方法が分からず、実際に有効な活用ができていない教員が多いことも分かった。本研究を行うに当たり、授業で有効活用できそうなアプリについて調べたが、非常に少ないことに驚いた。教育アプリは多く存在しているが、そのほとんどが一問一答のドリル形式や暗記アプリで、授業の中で使用することで子どもの問題解決につながるようなアプリは、ほとんどなかった。今回使用した『月の満ち欠け』と『moonAR+』という2つのアプリは、児童が操作しながら問題を解決することのできるアプリであった。中学生向けに作られた『moonAR+』については、新たに『moonAR+ Jr』という小学生向けに作られたものがアップロードされ、より容易に使用できるようになった。今後、こういった授業の中で使えるアプリが増えてくるとタブレット端末を活用して問題を解決する授業も増えてくるのではないかと予想される。その際、アプリの操作方法をしっかりと理解した上で、問題を解決するためのツールとして有効に使用できるように、今後も研究を進めていきたい。

### 〈主な参考文献〉

- ・文部科学省「小学校学習指導要領解説 理科編」、1998
- ・文部科学省「小学校学習指導要領解説 理科編」、2008
- ・文部科学省「小学校学習指導要領解説 理科編」、2017
- ・相場博明：「地動説による『月の満ち欠け』指導の問題点と『地動説版月の満ち欠け説明器』の開発」、2016
- ・桐生徹：「天体分野における『月の満ち欠け』に対する授業方略と評価」、上越教育大学教職大学院研究紀要、Vol. 2、2015
- ・清水誠：「新学習指導要領『理科』実施上の課題－小・中学校教師が指導上困難を感じる事項の調査から－」、科学教育研究、Vol. 26、No. 2、pp. 144-152、2002
- ・平田昭雄、福地昭輝、下条隆嗣：「小学校教師の理科学習指導に関する資質の実態」、科学教育研究、Vol. 19、No. 1、pp. 52-58、1995
- ・奥村清、重信陽二、片平克弘：「小学校新学習指導要領（理科）の指導上の問題点についてのアンケート調査」、日本理科教育学会研究紀要、Vol. 32、No. 1、pp. 13-19、1991
- ・久保田善彦、中野博幸、小松祐貴：「月の満ち欠けの学習における仮想的身体移動とその支援」、理科教育学研究、Vol. 60、No. 3、pp. 557-568、2020
- ・下井倉ともみ、土橋一仁、松本伸示：「理科を専攻としない学生を対象とした『小学校理科を教える自信』に関する調査－理科内容学の視点から－」、科学教育研究、Vol. 38、No. 4、pp. 238-247、2014

## 第2章

# 実地研修に関すること

## 兵庫県立教育研修所が計画・実施した講座における実地研修

### I 令和3年度 初任者研修 研修所で行う研修（第4回）講義「理科授業づくり」ータブレット端末等を活用した観察、実験などの指導ーにおける講義案作成補助

#### 1 研修の概要

講義「理科授業づくり」ータブレット端末等を活用した観察、実験などの指導ーは、見通しを持って観察、実験を行うなど、問題を科学的に解決する学習過程を重視した授業づくりを理解するとともに、タブレット端末等を用いて、児童が情報を収集したり、観察、実験を記録したりするための指導の方法を理解することを目的としている。

##### (1) 実施日時及び会場

日時：令和3年9月8日（水）、9日（木）

会場：県立教育研修所（Web研修）

##### (2) 対象

小学校教員（初任者）

##### (3) 内容

本研修は Web の形態で講座を実施し、その講義資料の作成を担当した。講義の前半は、最初に学習指導要領に示されている教科の目標やねらいを達成するための授業の在り方について示し、次に理科の学習過程の例を挙げ、その中から、「結果・考察・結論」の違いについて確認しながら、児童が理科の見方・考え方をどのように働かせ、問題解決の力をつけていくかということをもとに具体的な単元を用いて解説した。特に、考察の書き方については、ただ教師が児童に「結果から分かったことを書きましょう。」と言うだけだと深まりのない考察になってしまうので、考察する視点を絞ることの大切さについて解説した。

講義の後半では、「安全に配慮した観察、実験の指導」について、令和2年度「日本スポーツ振興センター」に報告があった小学校理科の授業中に起きた事故件数をもとに、事故の未然防止のために必要なことを考えさせるような内容を取り入れた。講義の終盤では、次回の授業づくりの演習で行う単元で必要となる安全上の配慮事項について考えさせた。

#### 2 所感

授業づくりの際には、まず、「めざす子どもの姿」を考えないとゴールが曖昧になり、筋の通らない授業になる。また、学習過程の例をしっかりと理解しておくことで、問題解決していく見通しがもて、こういった問題であっても解決までの道筋がはっきりすることがわかった。指導者がそういったことを踏まえた授業展開を構成することで、児童も見通しをもって問題解決することができると思った。

「安全に配慮した観察、実験の指導」に関しては、予備実験の必要性や環境整備の必要性に気付いてもらえるような内容を考えた。忙しい中で予備実験を行うことは、初任者にとっても大変なことだが、児童や自分自身の安全を守るためには必要不可欠なことであり、予備実験を行うことで、安全だけでなく授業に必要なことや不足しているものに気付くことができ、予備実験をせずに教材研究をするよりも効率よく授業準備ができるのではないかと感じた。

## Ⅱ 令和3年度 初任者研修 研修所で行う研修（第6回）演習「理科授業づくり」－提示装置等を効果的に活用して考察する活動－における演習資料等作成補助

### 1 研修の概要

講義を踏まえた自分自身の考えを基に、見通しを持って観察、実験を行うなど、問題を科学的に解決する学習過程を重視した授業づくりの理解を深める。児童がタブレット端末等を活用して、情報を収集したり、観察、実験を記録したりするための指導の在り方を理解する。

#### （1）実施日時及び会場

日時：令和3年10月12日（火）、13日（水）

会場：県立教育研修所（集合研修）

#### （2）対象

小学校教員（初任者）

#### （3）内容

本研修は、「初任者研修 研修所で行う研修 第4回」のWeb研修の講義をふまえた研修として演習を行った。演習の前半では、第4学年「もののあたままり方」の単元の授業づくりについて、安全上の配慮事項や授業中に想定される危険について班で話し合った。また、授業づくりについては、児童が予想する場面で出させたい意見と根拠のない意見について考えを出し合った。既習事項や生活経験をもとにした根拠のある予想を立てさせるために必要な発問の工夫や手立てを考え、班で共有した。演習の後半では、実験動画を見ながら、結果・考察・結論の違いを意識しながら児童に書かせたい考察・結論について考えた。考察を考える際に、4年生が問題解決の過程で働かせる「関係付ける」という考え方を意識させた。

### 2 所感

学習過程の例に基づいて授業展開を考えることで、指導者も見通しをもって授業づくりを考えることができると感じた。また、問題を疑問文にすることで、結論が書きやすく、その結論を出させるために授業の中で何を考えさせたいのかが明確になると感じた。

授業中に想定される危険について交流することで、1時間の授業でも配慮しないといけないことがたくさんあることに気がついた。その中には、1時間の授業に限らず理科室を使用する際には常に気をつけないといけないこともあり、理科室利用のルールを考えることも必要だと感じた。話し合いでは、危険を察知するために予備実験の必要性を取り上げている班が多くあり、理科では他教科と同様の教材研究だけでなく予備実験をする大切さを改めて感じた。また、予備実験を行うことが教材研究にもつながると感じた。

### Ⅲ 令和3年度 選択研修（小）理科授業実践講座－「地球」を柱とする領域の授業づくりにおける演習資料等作成補助

#### 1 講座の概要

本講義では、問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成する授業の在り方を理解するとともに、主体的・対話的で深い学びを実現するための1人1台端末の活用について理解することをねらいとしている。

##### （1）実施日時及び会場

日時：令和3年10月20日（水）

会場：県立教育研修所

##### （2）対象

小学校教員

##### （3）内容

大学教授による講義では、理科で求められる科学的に問題解決する力を育成するための手法や見通しをもって問題解決する授業の進め方について紹介した。その手法としてのアーギュメントの有効性を検証結果とともに示した。また、学習評価について評価観を示すキーワードをもとに具体的な事例を示しながら説明した。

演習・実習では、『地球』を柱とする領域の授業づくり」と題し、第6学年の「月と太陽」の単元について、教師の課題と児童のつまずきをグループで出し合い、Google Jamboardを使ってまとめた。また、その課題をタブレット端末を活用して解決できないかと考え、「moonAR+」「月の満ち欠け」という2つのアプリケーションについてメリットと留意点を出し合った。留意点については、タブレット端末やアプリケーションだけでなく、教科書や模型などの実物等を活用した方が児童の理解を深めることができることもあるので、児童にとって適切で効果的な指導方法について考え、話し合った。

#### 2 所感

私が授業を考える上で1番力を入れる必要があると感じていたのが導入であったため、講義の「導入からのストーリーづくり」というところが印象に残った。同じような問題を解くにあたって、児童が何のために問題を解くのか、解いてみたいと思わせるような仕掛けが理科の授業では不可欠である。このストーリーを作っておくことで、教師も問題解決までの見通しを持つことができるのではないかと感じた。

また、『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料「理科」の具体的な評価事例がとても参考になった。また、評価観を表す物として、工学的アプローチや羅生門アプローチなどがあることを知った。様々な評価観を知ることで、実際に評価するとき、しっかりとした根拠を持ち、適切な方法で評価していけるのではないかと感じた。

## 謝 辞

この1年間、三木市教育委員会に推薦していただき、兵庫県教育委員会事務局義務教育課の命を受け、兵庫県立教育研修所理科教育推進研修員として、「理科教育の指導方法に関すること」「実地研修に関すること」について有意義な研修を行うことができました。また、昨年度の研究の反省を生かし、指導方法の改善に向けて考える大変貴重な機会にもなりました。授業実践に際し、三木市立吉川小学校の 長谷川 珠里 校長をはじめ、先生方には多大なご協力をいただきました。「月と太陽」の単元において、天文領域の苦手を克服するために、タブレット端末を活用した授業実践を通して、問題解決するための小学校理科の授業づくりの研究を進め、このたび、まとめとして本冊子を作成することができました。

最後になりましたが、兵庫県立教育研修所の 小山 智久 所長をはじめ当教育研修所の皆様には、貴重な御意見や御助言をいただきました。この1年間、私の研究活動を御支援いただいた方々に深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

令和4年3月

令和3年度 兵庫県立教育研修所 理科教育推進研修員  
(三木市立吉川小学校 教諭)

前田 隆吾