

4 理科

(1) 理科における思考力・判断力・表現力の育成と評価の実態

ア 言語活動の充実の考え方

理科における「言語活動の充実」とは、小・中・高等学校の学習指導要領解説の記述から、次の学習活動を充実させることと捉える。

- ・ 問題を見だし観察，実験を計画する学習活動
 - ・ 観察，実験の結果を整理し考察する（分析し解釈する）学習活動
 - ・ 科学的な言葉や概念（概念）を使用して考えたり説明したりする学習活動
- 下線部分は小学校，()内は中・高等学校の記述

まず、「問題を見だし観察，実験を計画する学習活動」は、観察，実験前の学習活動であり、問題に対する個々の考えを顕在化させ、目的意識をもった観察，実験につなぐために重要である。

次に、「観察，実験の結果を整理し考察する（分析し解釈する）学習活動」は、観察，実験後の学習活動であり、観察，実験の結果を予想や仮説と関係付けて結論を導き出すことが大切である。

最後に、「科学的な言葉や概念（概念）を使用して考えたり説明したりする学習活動」は、問題解決の過程における全ての段階で充実すべき学習活動である。科学的な方法や手続きを踏まえることによって得られた科学的な概念は、新たな学習活動で活用されたり、日常生活の中で触れる自然事象に適用されたりすることで、更に深まっていく。

これらの学習活動の意図を踏まえた指導を行うことが、「言語活動の充実」につながる。

イ 実態調査の結果と考察

図27から、本県の「思考・判断・表現」の観点における評価への取組状況については、どの校種もテストやノートなど、児童生徒が記述した資料の活用が多く見られる。校種の特徴としては、小・中学校と特別支援学校が、児童生徒の発言も評価の対象として多く取り上げているのに対し、高等学校はレポートや報告物を多く活用している点が挙げられる。

また、図28から「思考・判断・表現」の評価について、学校独自で判断するための基準を設定しているのは、中学校で半数近く見られるが、他の校種では、評価規準

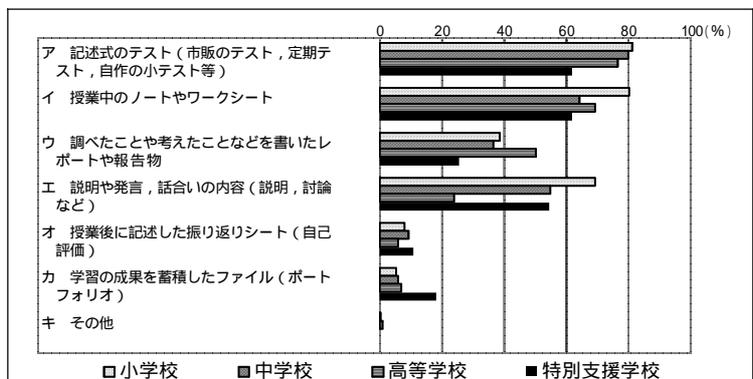


図27 理科における評価の資料

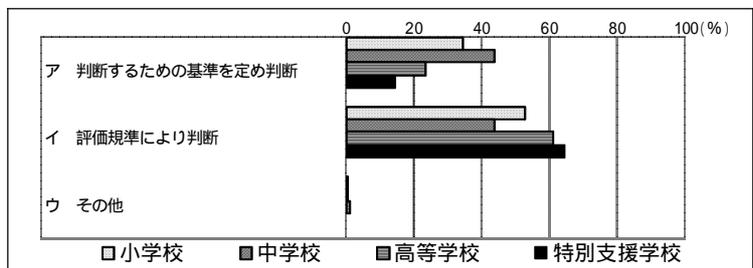


図28 理科における評価の判断

のみを用いている学校が多い。自由記述による回答では、「思考・判断・表現」の見取りが難しいとする意見に加え、この観点で見取るための何らかの手立ての工夫が必要であるという趣旨の意見も多い。「思考・判断・表現」の状況を適切に見取ることは、思考力・判断力・表現力を育成する上で、まず、取り組むべき重要な課題の一つと考えられる。

(2) 理科における「思考・判断・表現」の評価

ア 「思考・判断・表現」の観点

校種	評価の観点	趣旨
小学校	科学的な思考・表現	自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって事象を比較したり、関係付けたり、条件に着目したり、推論したりして調べることによって得られた結果を考察し表現して、問題を解決している。
中学校	科学的な思考・表現	自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、表現している。
高等学校	思考・判断・表現	自然の事物・現象の中に問題を見だし、探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現している。

この観点では、児童生徒が自然の事物・現象の中に問題を見だし、予想や仮説を立て、目的意識をもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する過程における「思考・判断・表現」の状況を、発言や記述の内容などから把握する。

その際、観察、実験において結果を表やグラフに整理し、予想や仮説と関連付けながら考察したことを言語化し、表現することが大切である。また、モデルや図、グラフなどを使った説明や、レポートの作成、発表、討論などでの表現も重視する必要がある。

イ 「判断基準」の設定の在り方

「思考・判断・表現」に関わる学習状況が、目標に到達しているかどうかを判断するためには、表現された内容を評価規準と照らし合わせて判断する必要がある。その際、表現内容を質的に判断するための具体的な目安（「判断基準」）を設定することにより、目標への到達状況も分かりやすくなり、指導と評価の一体化が図られる。

図29は、「判断基準」を設定する際の手順を示している。ここで述べる「判断基準」は、単元の評価規準から目標到達のために必要な「判断の要素」を明らかにし、その一つ一つの要素が、具体的にどのような状況にあればよいのかを示したものである。

図29の例では、まず観察、実験から気付くべき事実があり、更にそれらに関係付けて考察することを求めている。判断基準Bは、気付きの内容及びそれらに関係付けた考察の内容について、「おおむね満足できる」状況を示している。

表現例は、「判断基準」を踏まえて想定される表現内容を、可能な限り簡潔に示している。実際に表現された内容と、表現例とを照らし合わせて、「思考・判断・表現」の状況を見取ることになる。

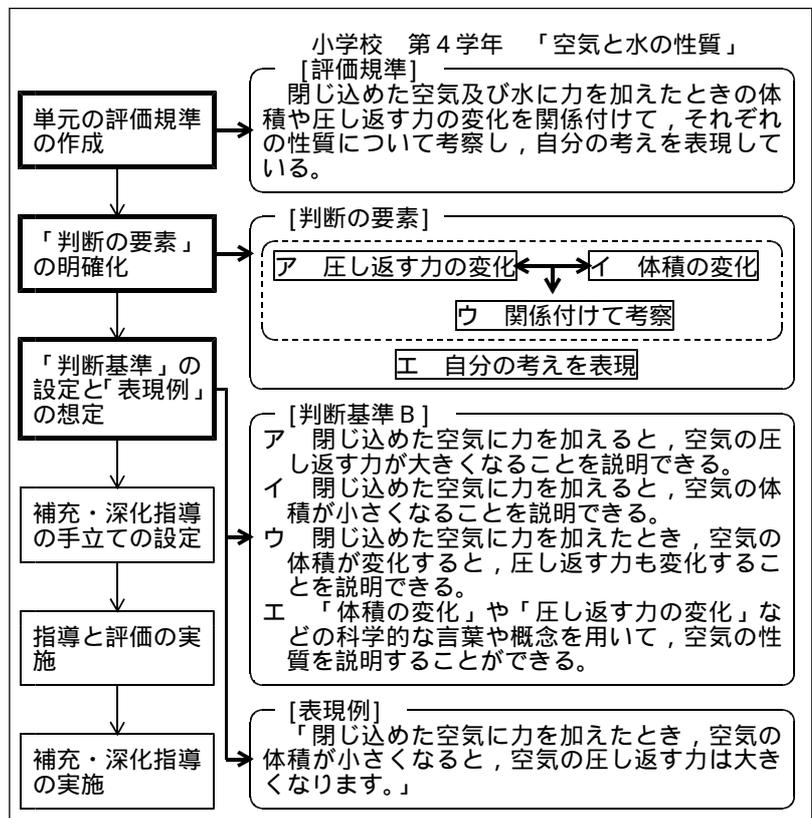


図29 「判断基準」設定の手順と具体例

【「判断基準」の設定例（中学校 第3学年 第1分野「化学変化とイオン」）】

評価規準【科学的な思考・表現】	
塩酸を電気分解したときの陽極と陰極に生成する物質について、イオンの存在と結び付けて考えたり、物質の構成単位である原子や分子の存在と電子の授受を関連付けて考えたりしている。そして、これらのことをイオンのモデルを使って説明している。	
評価時期及び評価の対象	
塩酸の電気分解に関する学習場面（9/14） 結果に対する自分なりの考えを表現（口頭説明，記述文）	
判断の要素	
ア 陽極に塩素が生成する仕組みの考察 イ 陰極に水素が生成する仕組みの考察 ウ モデルを用いた表現及び科学的な言葉や概念を用いた説明	
尺度	判断基準
B	<p>ア 陽極で塩素が発生するのは、-の電気を帯びている塩化物イオンが陽極に引かれ、電子を渡すためであることを説明できる。</p> <p>イ 陰極で水素が発生するのは、+の電気を帯びている水素イオンが陰極に引かれ、電子を受け取るためであることを説明できる。</p> <p>ウ モデルを用いた表現及び科学的な言葉や概念を用いた説明ができる。</p> <p>（予想される表現例） 塩酸に電流を通すと、塩酸中の-の電気を帯びている塩化物イオンは陽極に引かれ、電子を渡すことで塩素となる。 また、+の電気を帯びている水素イオンは陰極に引かれ、電子を受け取ることで水素となる。</p>
C状況の生徒への指導	〔補充指導〕 塩酸中のイオンと関連付けて説明できていない生徒に対しては、原子が電気を帯びたり、失ったりすることでイオンができることを想起させる。
A	〔判断基準Bに加えて〕 イオンが電子を受け渡すことで、水素や塩素の分子になることを説明している。
B状況の生徒への指導	〔深化指導〕 「単体としての水素と塩素の化学式やモデル」を想起させることで、気体として発生した水素と塩素を分子として捉えられるようにする。

評価の観点の趣旨を踏まえ、単元の指導のねらい、教材、学習活動等に応じて設定する。

どのような時期に、どのような資料や情報から、何を見取るのかについて明らかにする。

評価規準の内容を分析し、到達するために必要な要素を明らかにする。

判断の要素のそれぞれについて、「おおむね満足できる」状況の判断基準を示すとともに、生徒の具体的な表現例も併せて示す。
実際に使用するモデルなどを示すことにより、より分かりやすい判断基準とする。

C状況の生徒に対して、どのような学習活動を設定し、どのような視点で考えさせるのか、補充指導の例を示す。

判断基準Bより深まった「思考・判断・表現」の例を示す。判断基準Aは、生徒の実態や学習活動により異なる。

B状況の生徒に対する深化指導の例を示す。

(3) 「判断基準」に基づく指導と評価

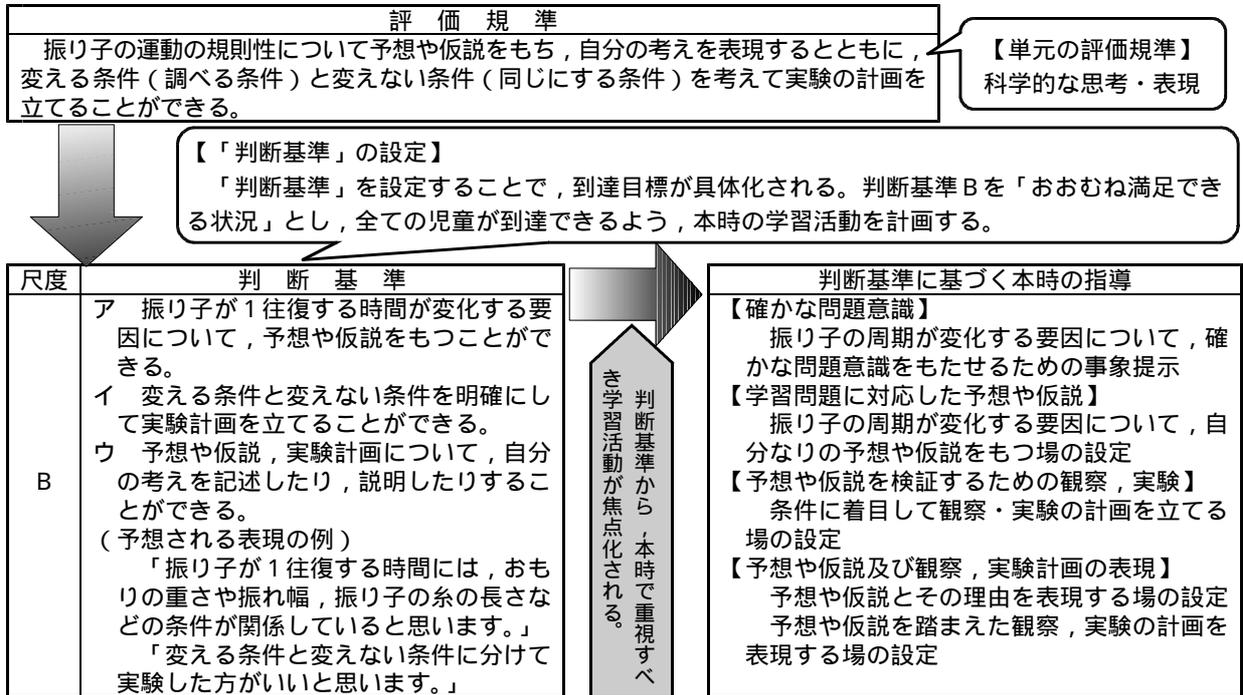
「判断基準」の設定により、児童生徒が到達すべき「思考・判断・表現」の状況が明らかになるとともに、どのような指導が必要なのか、また、単元のどの場面で重点的に評価すればよいかなどについての見通しをもつことができる。

理科の「判断基準」には、学習内容を示す「科学的な概念」、予想や仮説、考察などの「学習過程」、「思考・判断・表現」の状況を見取るための「表現方法」などを示すことにより、指導に生かす評価につながる。

ア 「判断基準」に基づく指導の考え方

判断基準Bを基にして、単元や1単位時間の指導計画の中に、重視すべき学習活動を明確に位置付ける。

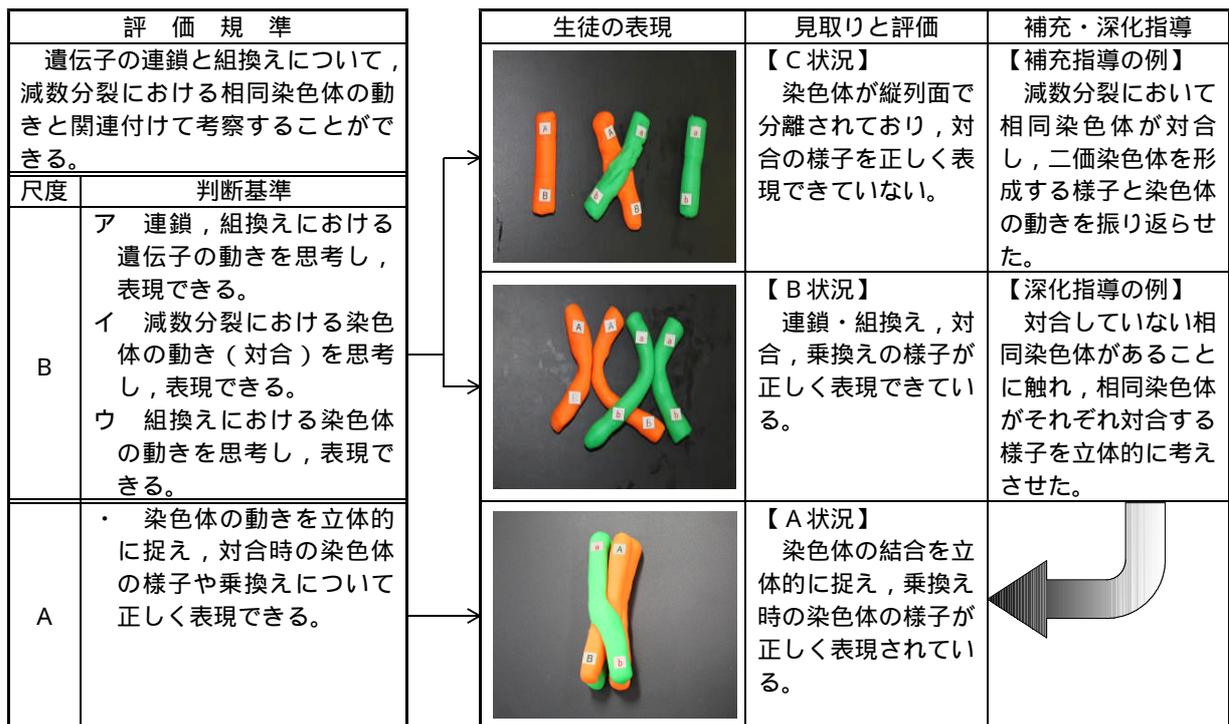
【「判断基準」に基づく指導例（小学校 第5学年「振り子の運動」）】



イ 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導

設定した「判断基準」と照らし合わせて、児童生徒の「思考・判断・表現」の状況を見取り、評価の結果に応じて補充・深化指導を行う。

【「思考・判断」の見取りと補充・深化指導例（高等学校 第2学年 生物 「遺伝子と染色体」）】
（平成24年度高等学校第2学年の実践例のため、評価の観点は、「思考・判断」を用いる。）



(4) 各学校の実践例

ア 小学校第6学年 単元名 「月と太陽」

(ア) 単元及び本時の概要 (3 / 5)

実際に観察して記録した月の位置や形をモデルで再現しながら調べ、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の位置関係によって変わるという考えをもつことができるようにする。

(イ) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
月の形の見え方や月の表面に興味・関心をもち、自ら月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子を調べようとしている。 月の形の見え方や月の表面の様子から自然の美しさを感じ、観察しようとしている。	月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子について調べ、自ら調べた結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	月の形の見え方や月の表面の様子について、必要な器具を操作したり、映像や資料、模型などを活用したりして調べている。 月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子を調べ、その過程や結果を記録している。	月の輝いている側に太陽があることを理解している。 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理解している。 月の表面の様子は、太陽と違いがあることを理解している。

(ウ) 「判断基準」

評価時期及び評価の対象 (思考・判断に基づく表現内容)	
月の位置や形の見え方が変わる要因についての予想や仮説を立てる場面で、児童の発言やノート記録などを基に評価する。	
尺度	判断基準
B	1 観察して得た情報や既有知識を基に、月の形が変わる要因を予想することができる。 2 月の形が変わる要因について予想したことを、言葉や図、モデルなどで説明することができる。 (予想される表現例) 「月は、太陽の光が当たっているところだけが光って見えている。月も太陽も動いているので、光って見える部分が変わるのではないか。」
A	[判断基準Bに加えて] 月の「見え方」「位置」「時間」から太陽の位置を推論している。 (予想される表現例) 「地球から満月が見えるとき、いつも太陽は月と反対側にあるのではないか。」 「三日月は、太陽と同じ方向にあるのではないか。」

(エ) 本時の実際 (一部掲載)

過程	主な学習活動	教師の働き掛け	「思考・判断・表現」の評価
つかむ	1 月の観察結果について話し合う。  8 / 31 東 8 / 26 南 8 / 22 西 8月22日の夕方、西の空に三日月が見えたよ。 同じ時刻に観察しているのに、日経つにつれて、東の方に位置が変化しているよ。 月の形も三日月からだんだん満月の形に変化しているよ。	夕方に観察した月の観察記録の結果を時系列に並べて提示し、気付いたことを話し合わせることで、月の位置や形が日によって規則的に変化していることに気付かせる。 観察記録から気付いたことを十分話し合う活動を行うことで、学習問題を明確にもたせるとともに、予想や仮説を考える根拠をもつことができるようにする。	観察記録から、月の形や月の見える方位が変化していることに気づき、表現することができたか。
	2 学習問題を立てる。 月の形が変わって見えるのはなぜだろうか。	同じ日に観察した月は、時間が経過しても同じ形に見えるのに対し、数日後には、月の形が変わって見えることから学習問題を焦点化する。	月の形が変わって見えるのはなぜかという問題意識をもつことができたか。
見通す	3 月の形が変わって見える理由を予想し、確かめる方法を考える。 月が光って見える方向に太陽があるはずだから、満月のとき、月と太陽は、地球から見て反対側にあるんじゃないかな。	既有知識やこれまでに調べたことを基に話し合うことで、月の形が変わって見える要因を予想することができるようにする。	月の形が変わる要因について、自分なりの予想や仮説をもち、表現することができたか。 (判断基準に基づく評価) (補充・深化指導)

(オ) 考察

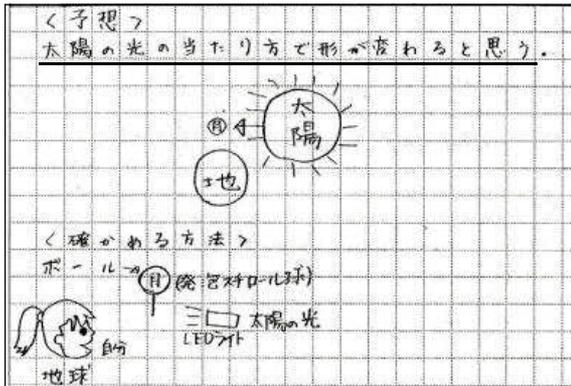
「判断基準」による指導

月の形が変わって見える要因について、自分なりに予想するためには、過去の学習や生活経験で得た知識も必要となる。そこで、授業前の約10日間、夕方の月を観察し、形や位置、時刻等を記録する活動を求め、その観察した月をモデルで再現する実験を行った。事前に得た情報が、自分なりの予想や仮説を立てる際の手掛かりになった。

「判断基準」による見取りと補充・深化指導

学習問題：月の形が変わって見えるのは、なぜだろうか。

ノートの記述例



【B 状況】

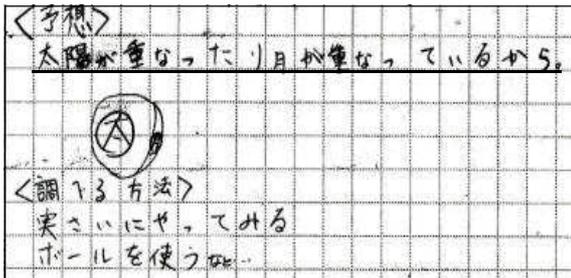
学習問題に対応した自分なりの考えを表現している。

観察、実験の方法から、地球から見た月と太陽の位置関係も意識していると思われるが、この時点では、それを確認できる表現にまでは至っていない。

【深化指導】

自分なりの考えの根拠を顕在化させるため、どんなときに「太陽の光の当たり方」が変わるのかを考えさせるようにした。

ノートの記述例



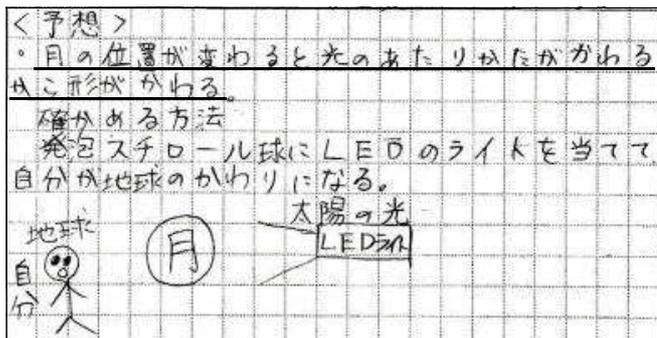
【C 状況】

月と太陽の位置関係が変わるという意味を含んだ表現ではあるが、「月の形が変わって見えるのはなぜか。」という学習問題に対する説明としては、少し分かりにくい表現にとどまっている。

【補充指導】

観察・実験の方法でも、ボールを用いることについては述べているが、光を当てて調べるということには触れていない。「実際にやってみる。」という表現の内容を聞き取りながら、学習問題に対応した予想を改めて考えさせるようにした。

ノートの記述例



【A 状況】

学習問題に対応した自分なりの考えを分かりやすく表現している。併せて、「月の位置」と「(太陽の)光の当たり方」を関係付けて、月の形の見え方が変わる理由を説明している。

(カ) 成果と課題

「判断基準」の設定により、到達目標が具体化されたため、重視したい学習活動や表現方法を踏まえた指導の計画を作成することができた。

「判断基準」と児童の表現を照らし合わせることで、更に顕在化させるべき内容が明確になり、補充指導や深化指導につなげることができた。

児童一人一人の思考の状況を把握するためには、ノートやワークシート等で記録を残す必要がある。また、十分な表現ができていない場合、時間が不足していたのか、表現力に課題があったのか、思考そのものが高まっていなかったのかなど、発問等で確認する必要がある。

イ 中学校第3学年 単元名 「地球の運動と天体の動き」〔大単元 「地球と宇宙」〕

(ア) 単元及び本時の概要 (8 / 9)

モデル実験を通して、季節によって太陽の動きが変化する要因を、季節ごとの日の出、日の入りの方位の違い、太陽の南中高度の違い、昼夜の長さの違いから考察し、地球が地軸を傾けたまま公転することによるものであるという考えをもつことができるようにする。

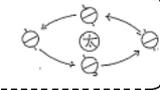
(イ) 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
日周運動と自転、年周運動と公転に関する事象・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりで見ようとする。	日周運動と自転、年周運動と公転に関する事象・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、日周運動の観察記録と地球の自転との関連、星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察記録と地球の公転や地軸の傾きとの関連などについて自らの考えをまとめ、表現している。	天体の日周運動、星座の年周運動や太陽の南中高度の変化に関する観察などの基本操作を習得するとともに、観察の計画的な実施、観察の記録や整理などの仕方を身に付けている。	日周運動と地球の自転との関連、星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などと地球の公転や地軸の傾きとの関連について基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

(ウ) 「判断基準」

評価時期及び評価の対象 (思考・判断に基づく表現内容)	
季節により、太陽の南中高度の変化などが起きる要因について、個々の事象をモデル実験により調べた結果を基に、公転モデルを作成して表す場面において、生徒の発言やノート記録などから評価する。	
尺度	判断基準
B	1 季節による太陽の南中高度の変化など、年周的な変化を説明するための公転モデルを見いだすことができる。 2 モデル実験によって見いだした公転モデルの様子を、図や言葉で表現することができる。 (予想される表現例) 「季節によって太陽の南中高度や昼の長さ等が変化するのは、地軸が傾いて公転しているためである。」
A	[判断基準 B に加えて] 地軸を傾けずに公転面を傾けたモデルでも、季節による太陽の南中高度の変化などを説明することができる。 (予想される表現例) 「地軸を傾けずに、太陽の公転面を斜めにして(太陽の上や下を斜めに)公転している。」

(エ) 本時の実際 (一部掲載)

過程	主な学習活動	教師の働き掛け	「思考・判断・表現」の評価
問題把握	2 学習課題を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">なぜ、季節によって南中高度や昼夜の長さ、日の出、日の入りの方位が変化するのだろうか。</div>	透明半球上の季節による太陽の経路や太陽の年周運動に関するデータを利用して、観測される事象と今までに学習したことを確認し、問題意識をしっかりと持たせながら、学習問題を把握させる。	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">「なぜ、季節によって昼の長さなどが変わるのだろうか。」という問題意識をもつことができたか。</div>
予想	3 予想する。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">・地軸が傾いているから ・太陽の周りを公転しているから</div>	解決すべき三つの事象の中から一つを選択させて、その後のグループでの話し合いが行いやすいようにする。	
実験	4 実験の手順・方法について確認する。 5 モデル実験を行う。 6 実験結果を整理し、自分で文章又は、図に表した後、グループ内で発表する。	机間指導を行い、進み具合、実験方法等を確認し、指導助言する。	
考察	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">「地軸を傾けると、夏至の昼の長さは夜よりも長く、冬至の昼の長さは夜よりも短くなる。」</div> 7 各個人の考えをグループで話し合い、グループの意見をまとめる。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">季節による変化は地軸が傾いて公転しているためである。 </div>	実験結果を個人で整理し記録させた後に、グループ内で発表させ、確認する。 個人の考えを基に、季節の変化の原因について話し合わせ、まとめさせる。 班で話し合った内容を発表させ、他の事象を基に検証した場合も地軸の傾きが関係していることに気付かせる。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">季節による太陽の南中高度の変化など、年周的な変化について、公転モデルを見だし、説明することができたか。 (判断基準に基づく評価) (補充・深化指導)</div>

(オ) 考察

「判断基準」による指導

前時までに学習した観測結果を科学的な根拠として、季節による太陽の動きの変化の要因を思考するモデル実験を行った。モデルを使って表現することにより、自分の考えを説明しやすくするとともに、モデルを操作することにより新たに思考を深めることができた。

「判断基準」による見取りと補充・深化指導

学習問題： なぜ、季節によって南中高度や昼夜の長さ、日の出、日の入りの方位が変化するのだろうか。

ワークシートの記述例

太陽の日周運動が季節によって変化する原因について

【B 状況】

モデル実験により、昼の長さの年周的な変化を説明することができる公転モデルを見いだすことができている。また、それぞれの季節の昼の長さが観測結果に合致することを、視点を変えた図で示すことができている。

【深化指導】

地軸を傾けていない公転モデルを用いた生徒の説明を取り上げ、地軸ではなく公転面を傾けたモデルでの説明も可能であることに気付かせた。

ワークシートの記述例

太陽の日周運動が季節によって変化する原因について

【C 状況】

地軸を傾けることにより昼の長さが変化するモデルを考えてはいるが、それぞれの季節の観測結果を説明できるモデルになっておらず、判断基準 B には至っていない。

【補充指導】

太陽モデルの光が当たる部分の長さを実測して科学的な根拠を示すことと、既習事項の北極星の見え方を思い出させ、地軸が傾いている方向との関係を考えさせるようにした。

ワークシートの記述例

太陽の日周運動が季節によって変化する原因について

【A 状況】

判断基準 B に加えて、地軸を傾けずに公転面を傾けたモデルで、季節による太陽の昼夜の長さの変化を説明することができる。

(カ) 成果と課題

「判断基準」の設定により、生徒の表現から補充指導をすべきか、深化指導をすべきかを即座に判断することができ、生徒の理解度に応じた指導を行うことができた。

モデルを操作しながら説明することはできても、それを文字や図で表現することがうまくできず、思考したことをワークシートに記録できていない生徒が目立った。記録に残らない表現の見取りも行いつつ、多様な表現ができるように指導していく必要がある。

ウ 高等学校第3学年地学 単元名 「惑星の運動」〔大単元 「太陽系の中の地球」〕

(ア) 単元及び本時の概要 (1 / 3)

天球上における金星の動きや満ち欠け、観測できる時間等について、観察、実験を通して考察し、その結果を的確に表現することができる。

(イ) 単元の評価規準 (平成24年度の第2・3学年の評価の観点は、「思考・判断」を用いている。)

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
惑星の見える時刻・方角や満ち欠けについて、関心をもって意欲的に学習しようとしている。	金星の見える時刻・方角や満ち欠けを、目的意識をもって観察、実験を行い、自らの考えを導いている。	金星の満ち欠けや天球上での動きについてのモデル実験の技能を習得し、その結果を的確に表現している。	ケプラーの三つの法則を理解し、それらを基に惑星の公転周期などを導くことができる。

(ウ) 「判断基準」

評価時期及び評価の対象 (思考・判断に基づく表現内容)	
金星の観察できる時刻・方角・位置・満ち欠け・視直径について、モデル実験により調べた結果を基に、宵の明星である金星の見え方を作図において表す場面において、ワークシートの記録から評価する。	
履	判断基準
B	<ul style="list-style-type: none"> モデル実験により、金星が見える時刻・方角・満ち欠け・視直径について、作図により説明することができる。 (予想される表現例)「宵の明星は夕方南西の空に見え、満ち欠けと視直径に違いが見られる。」
A	[判断基準Bに加えて]金星がまれに太陽面を通過する理由を理解している。 (予想される表現例)「金星と地球の公転面にずれがあり、日没後の金星の位置が一直線上にならなくなる。」

(エ) 本時の実際

過程	主な学習活動	教師の働き掛け	「思考・判断」の評価
導入	1 今年6月6日の金星太陽面通過の画像を観察する。	<ul style="list-style-type: none"> 話題になった天文現象から金星の公転運動に気付かせる。 	「宵の明星での、金星の見え方はどうなるだろうか。」という問題意識をもつことができたか。
展開	2 金星と太陽面上の黒点が区別できる理由を考察する。 3 金星の軌道と太陽面上の動きで視運動を考察する。 ・ VTRの視聴で惑星の動きを確認する。 4 金星の現象と位置関係 ・ 金星が観測しにくい位置関係と観測しやすい位置関係を考察する。 ・ 金星の満ち欠け・大きさ、見える方位、見える時刻についてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 太陽黒点の演示実験により、両者の違いを確認させる。 金星太陽面通過の写真とワークシートで、天球上での視運動を理解させる。 演示によるモデル実験の実施 日没時に時刻を固定して演示実験をして、ワークシートで作業をさせる。机間指導をする。 ワークシートで、判断基準BとC別に、深化・補充指導を実施し、机間指導をする。 	
終末	5 金星の太陽面通過を基にした金星の位置関係と満ち欠け等をまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 内惑星の位置と地球で観測しやすい位置で考察させる。 	

(オ) 考察

「判断基準」による指導

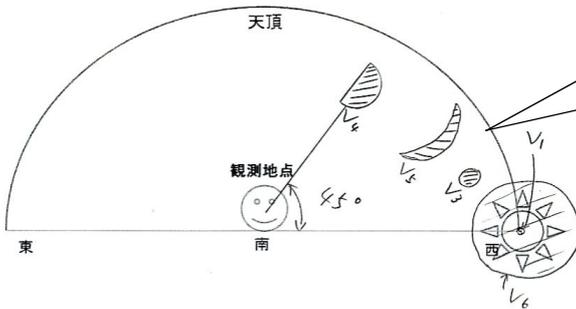
生徒はワークシートで作業し、学習問題を理解する活動によって、生徒自身が具体的に理解状況を把握しながら、学習できたことが効果的であった。

「判断基準」による見取りと補充・深化指導

学習問題：金星（宵の明星）の見え方を考察しよう。

<<ワークシートの記録の例 >>

◎ 宵の明星を作図で考察しよう



【B状況】

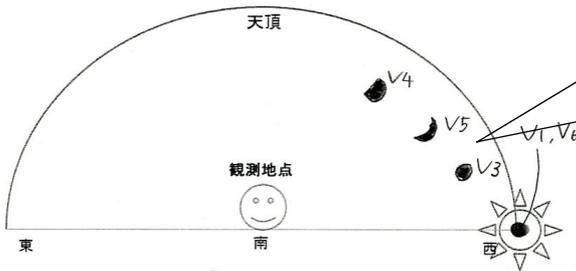
V4地点が最大離角であることが理解されており、満ち欠けと太陽との離角、視直径の違いが表現されている。

【深化指導】

金星の太陽面通過が、まれにしか起きない現象であることから、金星の公転軌道面と地球の公転軌道面が同一平面上にないことを考えさせるようにした。

<<ワークシートの記録の例 >>

◎ 宵の明星を作図で考察しよう



【C状況】

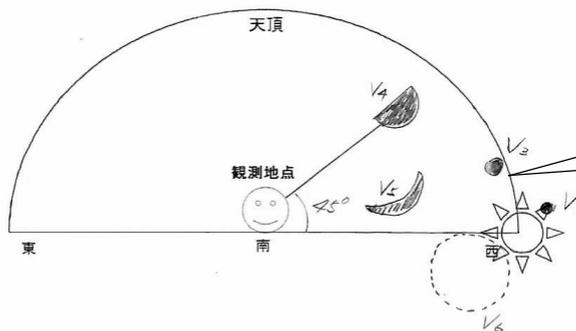
金星の満ち欠けと太陽からの離角については理解されているが、地球からの距離が変化することによる視直径の違いが表現されていないので、判断基準Bには至っていないと考えられる。

【補充指導】

金星の満ち欠けモデル実験から、太陽の周りを公転している金星を地球上から観測した場合、満ち欠けの変化と同時に両者の距離が変化することで、金星の見かけ上の大きさ（視直径）が変化することに気付かせるようにした。

<<ワークシートの記録の例 >>

◎ 宵の明星を作図で考察しよう



【A状況】

金星の満ち欠けと太陽からの離角、視直径の違い及び金星と地球の公転軌道面のずれから、一直線上にないことが表現されている。

(カ) 成果と課題

「判断基準」を設定したことで、到達目標が具体化されるとともに、学習活動において重要な箇所がより焦点化され、単元ごとの学習指導をより計画的に実施することができた。

「判断基準」に基づいたワークシートを作成し、生徒の理解状況に応じた学習活動をより効果的に実施することができた。

太陽・金星・地球を俯瞰する視点と地上で時刻を固定して観測した場合の金星の見え方を同時に理解することができない生徒もあり、視点を切り替える指導をする時間が必要である。