

## 理 科

### 1 学習指導の改善・充実

#### (1) 学習指導の改善の視点

高等学校学習指導要領の理科の改訂に当たり、中央教育審議会においては理科の課題として、理科の学習に対する意欲が低いこと、基本的な知識・理解が十分でないこと及び科学的な思考力・表現力が十分でないことなどがあげられた。これにより、高等学校の理科改訂の考え方として、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図るとともに、探究的な学習活動をより一層充実することなどが示されており、この趣旨を踏まえて指導計画を作成することが重要である。

また、「小・中学校の学習評価では観点別学習状況の評価の着実な浸透が見られるが、高等学校の学習評価では、観点別学習状況の評価の趣旨を踏まえた学習評価を行い、授業の改善につなげるよう努力している学校がある一方で、ペーパーテストを中心としていわゆる平常点を加味した、成績付けのための評価にとどまっている学校もある」との指摘がある。高等学校においても、基礎的・基本的な知識・技能に加え、思考力・判断力・表現力等主体的に学習に取り組む態度に関する観点についても評価を行うなど、観点別学習状況の評価の充実を図り、きめの細かい学習指導と生徒一人一人の学習の確実な定着を図っていく必要がある。

#### (2) 効果的な学習指導

理科の学習においては、科学的な思考力や判断力、表現力の育成を図る観点から、探究的な学習活動を一層重視している。学習指導要領で「各科目の指導に当たっては、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出しそれらを表現すること」と示している。このような学習活動は、言語力の育成にもつながるものである。理科の指導を見直し、指導計画にこのような活動を適切に位置付けて指導していくことが大切である。

また、新しい教科書は、これまでの教科書に比べ質・量両面で充実している。これは、繰り返し学習や知識・技能を活用する学習、発展的な学習に生徒自ら取り組み、知識・技能の定着や思考を深めることを促すような工夫が凝らされた読み応えのある内容となることを意図した改善である。したがって、学習指導においては、教科書に記載された内容を全て教えるということではなく、学習指導要領の趣旨を踏まえ、主体的に取り組めるような指導の工夫や改善が大切である。

学習評価については、目標に準拠した評価を行い、生徒の学習の状況を的確に捉えて指導に活かしていくことが大切である。学習指導と学習評価を一体的に行うことにより、生徒一人一人に学習内容の着実な定着を図り、授業の改善に寄与するとともに学習評価の重要性は小・中学校と同様であり、高等学校においても、学習評価の前提となる指導と評価の計画の作成や、観点に対応した生徒一人一人の学習状況を適切に伝えていくことなど、学習評価の一層の改善が求められる。

## 2 評価方法の改善・充実

### (1) 目標に準拠した評価を行うメリット

ア 全ての生徒に確かな学力を身に付けさせる

生徒の学習履歴、学習に必要な基礎となる事項の定着、学習に対する興味などを把握し、その後の指導に生かすことは、高等学校理科の課題とされてきた理科の学習に対する意欲が低いこと、基本的な知識・理解が十分でないこと及び科学的な思考力・表現力が十分でないことなどの改善につながっていくと考えられる。

例えば、それまでの学習を基礎としながら予想を立て、それを確かめるための観察や実験について検討したり、結果を分析して解釈するなど探究的に学習を進めたり、生徒の思考過程などを把握しながら指導に生かしたりしていくことで、科学的な概念が身に付いていくものと考えられる。

また、目標に準拠した評価を行うに当たり、生徒は作成した評価規準を通して、学習のめあてや学習の重点を明確にすることができるとともに、学習後の教師からの評価によって、今後どのような点に注意して学習すべきかを考えることにもなり、生徒の学習の改善にもつながっていくと考えられる。

イ 生徒の学習意欲を向上させる

観点別学習状況の評価は、生徒一人一人の実現状況を様々な角度から評価するものである。理科の学習において、「探究活動」など、生徒が目的意識をもって観察や実験を行い、主体的に追究していく中で、生徒の優れた面を把握し、適宜生徒に伝えることで、学習意欲の向上にもつながっていくことが期待される。

ウ 大学等が多様な資質能力を有する生徒を求めることに応え、生徒の様々な進路希望の実現となる

変化の激しい環境の中では、自分たちが置かれている状況に敏速に対応し、斬新な考えをもって、行動できる自立した人材が求められている。したがって、理科の学習において、科学的に探究する学習活動を重視した指導を行い、その学習の状況を適切に評価し伸ばしていくことは、生徒の様々な進路希望の実現に役立つこととなる。

### (2) 評価規準とは何か

目標に準拠した評価を適切に実施するためには、各教科・科目の目標だけでなく、領域や内容項目レベルの学習指導のねらいが明確になっていること、学習指導のねらいが生徒の学習状況として実現されたとはどのような状態になっているかが具体的に想定されていることが必要である。このような「おおむね満足できる」状況を具体的に示したものが評価規準であり、各学校において設定するものである。また、「おおむね満足できる」状況が実現していなければ「努力を要する」状況となり、実現している生徒の中で、質的な高まりや深まりをもっていると判断されるとき、「十分満足できている」状況という評価になる。

〈高等学校における観点別学習状況の評価の例〉

「十分満足できる」状況と判断されるもの	A
「おおむね満足できる」状況と判断されるもの	B
「努力を要する」状況と判断されるもの	C

### (3) 評価の工夫

#### ア 指導と評価の一体化

新しい学習指導要領の下における評価の観点については、従来の評価の4観点の枠組みを基盤としつつ、学力の3要素①基礎的・基本的な知識・技能、②知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等、③主体的に学習に取り組む態度を踏まえて評価の観点を整理している。

学力を着実に身に付けさせるためにも、目標に準拠した評価を行い、生徒の学習の状況を的確に捉えて指導に生かしていくことが大切である。このことにより、授業が改善され、生徒の学力の定着へとつながっていくことが期待される。

#### イ 評価方法の多様化

ペーパーテスト偏重に陥らないよう、ノートやレポート、ワークシートなど、授業後に教師が確認しながら評価を行えるような方法と、授業中の見取りを適切に組み合わせ、全員の学習状況を適切に把握しつつ、それぞれの生徒の特性にも配慮した評価方法を採用できるよう配慮することが大切である。

また、思考力や表現力を見る質の高いペーパーテスト問題を作成することも大切である。

#### ウ 評価の観点、趣旨及び配慮すべき事項

学習指導要領を踏まえ、理科の特性に応じた「評価の観点、趣旨及び配慮すべき事項」は以下のとおりである。

観点	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
趣旨	自然の事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究しようとするとともに、科学的態度を身に付けている。	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。	観察、実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	自然の事物・現象について、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。
配慮事項	行動の観察、発言や記述内容の分析などから把握する。	発言や記述内容の分析、ペーパーテストなどから把握する。	行動の観察や記述内容の分析、ペーパーテストなどから把握する。	発言や記述内容の分析、ペーパーテストなどから把握する。

※ 「表現」とは、これまでの「技能・表現」で評価されていた「表現」ではなく、思考・判断した過程や結果を言語活動等を通じて生徒がどのように表出しているかを内容としている。

#### 〈参考資料〉

「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料（高等学校 理科）」  
 ～新しい学習指導要領を踏まえた生徒一人一人の学習の確実な定着に向けて～  
 （平成24年3月 国立教育政策研究所 教育課程研究センター）

URL : <http://www.nier.go.jp/kaihatsu/shidousiryou.html>

### 3 学習評価の具体例

#### (1) 「科学と人間生活」

##### ア 評価の観点の趣旨

□科学と人間生活の評価の観点の趣旨

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
自然と人間生活のかかわり及び科学技術が人間生活に果たしてきた役割について興味・関心をもち、意欲的に探究しようとするとともに、科学的な見方や考え方を身に付けている。	自然と人間生活のかかわり及び科学技術が人間生活に果たしてきた役割について問題を見だし、観察、実験などを通して、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。	自然と人間生活のかかわり及び科学技術が人間生活に果たしてきた役割に関する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	自然と人間生活のかかわり及び科学技術が人間生活に果たしてきた役割について、観察、実験などを通して理解し、知識を身に付けている。

##### イ 指導と評価の計画

□単元名 これからの科学と人間生活

□単元の目標 自然や科学技術と人間生活とのかかわりについての課題を設定し、自ら調べ、それらについて報告書にまとめて発表を行い、科学的な見方や考え方を養う。

□指導と評価の流れ

時	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
7	自然災害とは		○					
8	住んでいる地域に起こった過去の災害を調べる。	私たちの住んでいる地域の自然について調べ、過去の災害と現在の対策について理解する。		◎			私たちの住んでいる地域の自然について関心をもち、過去の災害と現在の対策について意欲的に探究しようとする。	ワークシート
9	前時の内容に関する報告会を行う。	私たちの住んでいる地域の自然について調べ、過去の災害と現在の対策から、今後の地域の自然について考察する。	◎				地域の自然について関心をもち、過去の災害と現在の対策から、今後の地域の自然について意欲的に考察しようとする。	生徒観察

#### ■ 「生徒観察一覧表」による評価の具体例

報告会 私たちの住んでいる地域の自然に関する報告会

〔生徒観察のポイント〕



生徒観察一覧表

- ①私たちの住んでいる地域の自然についての説明を、積極的に行っているか。
  - ②グループ討議でテーマに沿った発言をしているか。
  - ③発言に対して身近な自然と関連付けて答えようとしているか。
  - ④討議の要点や理解したことなどについてノートに記入しているか。
- グループ討議の内容：今後の地域の自然と減災について  
発言：「身近な自然に関して減災を行うためには、どのような方法があるのか。」

生徒氏名	①	②	③	④	評価
Sさん	+	+		+	A
Tさん	+		+		B
Wさん		+			B

○評価Bとなる具体的な状況

- ・積極的に取り組んでいる場合には、一覧表に+を記入し、+が1つでもついている場合。

○評価Aとなる具体的な状況

- ・積極的に取り組んでいる場合には、一覧表に+を記入し、+が3つ以上ついている場合。

この一覧表で評価!

(2) 「物理基礎」

ア 評価の観点の趣旨

□物理基礎の評価の観点の趣旨

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
日常生活や社会との関連を図りながら物体の運動と様々なエネルギーについて関心をもち、意欲的に探究しようとするとともに、科学的な見方や考え方を身に付けている。	物体の運動と様々なエネルギーに関する事象・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。	物体の運動と様々なエネルギーに関する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事象・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	物体の運動と様々なエネルギーについて、基本的な概念や原理・原則を理解し、知識を身に付けている。

イ 指導と評価の計画

□ 単元名 直線運動の加速度

□ 単元の 物体が直線上を運動する場合の加速度について、基本的な概念や原理・法則を理解させ、  
目 標 運動について基礎的な見方や考え方を養う。

□ 指導と評価の流れ

時	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	直線運動における加速度について理解する。	直線運動における加速度について理解する。	○				物体の運動について関心をもっている。 物体が直線上を運動する場合の加速度を理解し、知識を身に付けている。	行動観察 ワークシート
2	一定の加速度での直線運動（等加速度直線運動）について理解する。	等加速度直線運動における時間、速さ、移動距離の関係について理解する。		◎			物体が直線上を運動する場合の加速度について科学的に判断し、考えを表現している。	行動観察 ワークシート 小テスト

グラフを用いて適切に自分の考えを表現している。

■ 「小テスト」による評価の具体例

**小テスト**

次の物体の運動について、v-tグラフを作成し、以下の問いに答えよ。

(1) 初め停止していたリニアモーターカーが直線の軌道上を一定の加速度で走り出し、100秒間に6000m走って最高速度に達した。最高速度に達するまでの加速度の大きさは何(m/s<sup>2</sup>)か。

**(評価Bとなる具体的な状況)**  
縦軸・横軸に適切な項目を取り、目盛を付けて、時間と速さの関係を示している。

**(評価Aとなる具体的な状況)**  
縦軸・横軸に適切な項目を取り、目盛を付けて、時間と速さの関係を示すとともに、グラフより加速度を求めている。

100秒後の速度は、 $6000 = 100 \times v \times 1/2$   
 $v = 120 \text{ (m/s)}$   
 加速度は  $a = 120/100 = 1.2 \text{ (m/s}^2\text{)}$

グラフの記載内容で評価！

### (3)「化学基礎」

#### ア 評価の観点の趣旨

##### □化学基礎の評価の観点の趣旨

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化について関心をもち、意欲的に探究しようとするとともに、科学的な見方や考え方を身に付けている。	物質とその変化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。	物質とその変化に関する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事象・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	物質とその変化について、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。

#### イ 指導と評価の計画

##### □単元名 化学反応

□単元の 酸と塩基の性質や中和反応におけるこれらの量的関係、酸化還元反応について、観察、実験など  
 □目標 を通して基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。

##### □指導と評価の流れ

時	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
5	小テストに取り組み、学習内容を整理する。	酸、塩基の性質及び中和反応に関する基本的な概念を理解し、知識を身に付ける。				◎	酸、塩基の性質及び中和反応に関する基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。	小テスト
6	酸、塩基の中和滴定に関する生徒実験に取り組む。	実験に意欲的に取り組み、基本的操作を習得するとともに、実験の過程や結果を的確に記録、整理する。	○			◎	実験に意欲的に取り組もうとしている。 実験器具の基本的操作を習得するとともに、実験の過程や結果を的確に記録、整理することができる。	行動観察 行動観察 実験ワークシート
7	実験の振り返り			◎				

#### ■「実験ワークシート」による評価の具体例

〔評価規準〕 実験器具の基本的操作を習得するとともに、実験の過程や結果を的確に記録、整理することができる。

実験ワークシート

化学基礎		中和滴定		実験ワークシートNo. 23	
1年3組21番 氏名 ○ ○ ○ ○					
滴定	担当生徒	滴定前	滴定後	滴下量	終点の色など気がついたこと
1回目	○○	5.20 mL	15.52 mL	10.32 mL	液がとても濃い赤色になった
2回目	○○	15.52 mL	25.62 mL	10.10 mL	液がわずかに赤くなった
3回目	○○	25.62 mL	35.67 mL	10.05 mL	液がわずかに赤くなった
4回目	○○	35.67 mL	45.75 mL	10.08 mL	液がわずかに赤くなった
班の平均値				10.08 mL	

**結果** 1回目は水酸化ナトリウム水溶液を入れすぎたため濃い赤色になったが、2～4回目は慎重に滴下したので、わずかに赤くなったところで終了することができた。1回目を除き、2～4回目の滴下量を平均した結果、班の平均値は10.08mLとなった。

この記載内容で評価  
この生徒はAとなる！

#### 〔留意事項〕

##### ○評価Bとなる具体的な状況

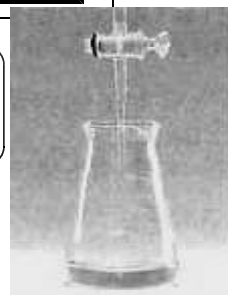
- ・有効数字を含め、的確に結果をまとめている。
- ・記入欄について、すべてを記入している。

##### ○評価Aとなる具体的な状況

- ・滴下量の平均値が、予備実験から求められた数値と5%程度の誤差の範囲内である。
- ・滴下量の精度に疑問を感じた際、主体的に再度滴定を行い、確認している。
- ・滴下量等の精度に疑問を感じ、その原因を考察し、ワークシートに記述している。

#### （例）評価Aとなる具体的な状況

誤差の少ない実験を行うとともに、より精度の高い実験を行う努力をしている。



#### (4) 「生物基礎」

##### ア 評価の観点の趣旨

###### □生物基礎の評価の観点の趣旨

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
日常生活や社会との関連を図りながら生物や生物現象について関心をもち、意欲的に探究しようとするとともに、生物の共通性と多様性を意識するなど、科学的な見方や考え方を身に付けている。	生物や生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。	生物や生物現象に関する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	生物や生物現象について、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。

##### イ 指導と評価の計画

□単元名 免疫

□単元の 病原菌などの異物を認識、排除して体内環境を保つ仕組みについて、観察、実験などを通  
目 標 して基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。

###### □指導と評価の流れ

時	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
2	白血球の食作用を顕微鏡で観察する。	自然免疫としての白血球の食作用の様子を的確に記録する。			◎		白血球の食作用の様子を観察し、観察結果を的確に記録することができる。	実験プリント
3	体液性免疫と細胞性免疫の仕組みを学ぶ。	マクロファージやリンパ球の働きによる免疫の仕組みを理解させる。		◎			体液性免疫における抗原抗体反応を理解している。	ポートフォリオ
4	実験の振り返り			○				

#### ■ 「ポートフォリオ」による評価の具体例

※ 本ポートフォリオにおける評価は、本時の学習後に、抗体分子の形と、抗体と抗原との結合の在り方を関連させてとらえ、表現できるかについて見る。

**ポートフォリオ「免疫」**

【感想】

【学習前】

※ 一般に、動物に抗原（例えば病原体）を注射した後、その抗体を体内に注射すると、速やかに排除される。なぜ2度目は、抗体が速やかにつくられるのか。次から選びなさい。理由については、④に書いて下さい。抗体をつくる記憶をもつため。例えば、抗原に対するリンパ球の記憶は……。またリンパ球の記憶は形成されて……。)

【学習後】

※ 一般に、動物に抗原（例えば病原体）を注射した後、数週間後に同一の抗体を体内に注射すると、速やかに抗体量が増加し排除される。なぜ2度目は、抗体が速やかにつくられるのか。次から選びなさい。

①～③以外の理由については、④に書いて下さい。

① リンパ球が抗体をつくる記憶をもつため。

② 数週間もたてば、抗原に対するリンパ球の記憶はなくなるため。

③ 数週間後だと、まだリンパ球の記憶は形成されていないため。

④ その他 ( )

\* 抗体はどのような形の分子で、抗原とどのように結合しているのでしょうか。下に書いてみましょう。

**ポートフォリオシート**

【学習後】

\* 一般に、動物に抗原（例えば病原体）を注射した後、数週間後に同一の抗体を体内に注射すると、速やかに抗体量が増加し排除される。なぜ2度目は、抗体が速やかにつくられるのか。次から選びなさい。

①～③以外の理由については、④に書いて下さい。

① リンパ球が抗体をつくる記憶をもつため。

② 数週間もたてば、抗原に対するリンパ球の記憶はなくなるため。

③ 数週間後だと、まだリンパ球の記憶は形成されていないため。

④ その他 ( )

\* 抗体はどのような形の分子で、抗原とどのように結合しているのでしょうか。下に書いてみましょう。

【注意事項】

○評価Bとなる具体的な状況

- 抗体の構造が記載され、抗原と結合していることが表現されている場合

抗原  
抗体

○評価Aとなる具体的な状況

- 抗体のY字形の構造が記載され、抗原と特異的に結合していることが表現されている場合。

抗原  
抗体

この記述内容で評価!

(5) 「地学基礎」

ア 評価の観点の趣旨

□地学基礎の評価の観点の趣旨

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
日常生活や社会との関連を図りながら地球や地球を取り巻く環境について関心をもち、意欲的に探究しようとするとともに、地学的な事物・現象を一連の時間流れの中でとらえるなど、科学的な見方や考え方を身に付けている。	地球や地球を取り巻く環境に関する事物・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。	地球や地球を取り巻く環境に関する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	地球や地球を取り巻く環境について、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。

イ 指導と評価の計画

□単元名 太陽と恒星

□単元の目標 恒星としての太陽のすがたと進化について、観察、実験などを通して探究し、基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。

□指導と評価の流れ

時	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	天体望遠鏡を操作して太陽表面を観察する。	太陽を天体望遠鏡で観察する技能を習得する。	○		◎		太陽を天体望遠鏡で観察する技能を習得するとともに、その結果を適切に記録、整理している。	観察プリント
2	太陽表面に見られる現象の仕組みを学ぶ。	太陽の観察によって得られた結果や資料に基づいて、表面や内部構造を理解する。				◎	太陽の表面の様子や内部構造を理解し知識を身に付けている。	学習プリント

■ 「観察プリント」による評価の具体例

観察 太陽の観察

- 天体望遠鏡での太陽の観察後、以下をまとめなさい。
- 太陽を望遠鏡で観察するときの危険防止に関する留意点を書きなさい。



観察プリント

「十分満足できる」状況（評価 A）と評価される具体例	「おおむね満足できる」状況（評価 B）と評価される具体例
望遠鏡を通じて、肉眼で直接太陽を見ないように注意するだけでなく、ファインダーには、太陽観察用のフィルターを取りつけるか、ふたをして、誤って肉眼で見ることがないようにする。	望遠鏡を通じて、肉眼で直接太陽を見ないように注意する。

基本的な留意点が適切に表現されている。

この記述内容で評価！

基本的な留意点に加え、予防的な対策についても、詳細に表現されている。

- 評価 B となる具体的な状況
  - 太陽を天体望遠鏡で観察する際の危険防止に関する基本的な留意点が習得されており、その結果を適切に表現できている。
- 評価 A となる具体的な状況
  - 太陽を天体望遠鏡で観察する際の危険防止に関する基本的な留意点が習得されているとともに、予防的な対策が取られ、その結果を詳細に表現できている。