

群 教 セ	G04 - 03
	平 16. 222 集

分かる！ 伸びる！ やる気がでる！ 個を伸ばす中学校理科指導のポイント

主 題 「中学校理科第1分野における
個を伸ばす指導の工夫」
ステップアップシートの活用と補充的・
発展的な学習、少人数指導を取り入れて

特別研修員 栗原 秀夫（沼田市立白沢中学校）
榆井 正弥（桐生市立東中学校）



研究の概要 中学校理科において、生徒の学習到達度を見取るための評価の指標を取り入れたステップアップシートを作成・活用した。そして、学習到達度に応じて、少人数指導や補充的・発展的な学習を取り入れた。その結果、少人数指導では、細かな支援により無理なく学習内容の理解ができ、補充的な学習では、基礎・基本の定着が図られ、発展的な学習では理解がさらに深まった。

キーワード 【理科 - 中 ポートフォリオ評価 指導と評価の一体化 補充・発展】

個を伸ばすために

各学校で実施されるNRT検査やCRT検査の結果などを分析すると、中学校理科第1分野には習熟度に差がつきやすい学習内容が多いことが分かる。したがって、単元のまとめにおいて補充的・発展的な学習を計画し実施することは、生徒に基礎・基本を定着させたり、学習内容をさらに深めさせたりするうえで有効である。また、それらを適切に行うためには、毎日の授業の中で生徒が学習目標に到達しているかどうかを見取り、つまづきがあればその場でそのつまづきを解消していくという、指導と評価の一体化が求められる。

ところで、山梨大学の堀教授が、単元の学習履歴を1枚のポートフォリオに表す先行研究を行っており、それを基にした学習履歴シートが、小学校理科において提案されている（平成15年群馬県総合教育センター）。この学習履歴シートを利用すると、児童と教師が単元の学習の評価を共有できたり、学習のまとめにおいて実施する補充

的・発展的な学習を、児童が適切に選択するための自己評価能力を高めたりすることが検証されている。

そこで、上記の学習履歴シートを中学校でも活用できるように、ステップアップシートとして改良した。そして、これを活用することで、生徒の自己評価能力を高め、適切な補充・発展的な学習、少人数指導のコース選択が行われ、補充的・発展的な学習、少人数指導の効果を高められると考えた。また、生徒と教師が学習過程において学習到達度を共有することができ、そのことは生徒のつまづきの早期発見にもつながり、指導と評価の一体化が図れると考えた。個を伸ばす指導を効果的に展開するための方法を提案する。

個を伸ばすための指導

一つの単元を学習のまとめりとして考え、ステップアップシートで見取った結果や、授業中の観察などを参考にして、必要に応じて単元ごとに補充的・発展的な学習、少人数指導を行う。

1 ステップアップシートの作成

先行研究の学習履歴シートを基にして、生徒の学習目標に対する到達度を客観的に評価するための指標を明らかにし、生徒が短時間で記入したり、教師が見取ったりできるものとして、ステップアップシートを作成した。具体的な改善点を以下に示す(図1)。なお、第1分野全単元において作成した。

(1) 客観的に評価するための工夫

観点別の評価規準に基づき、客観的に評価を行うための指標を作った。さらに指標は、教師は生徒や学級全体の学習到達度を、また生徒は自分の到達度をそれぞれ把握しやすくするために点数化した。生徒用ステップアップシートには、評価の指標を示し、教師用には、その指標を点数化するための基準を示した。

(2) 中学校で活用するための工夫と改良

教師や生徒に負担にならないように、短時間で簡潔に記入でき、活用しやすいように、一単元でA4判の裏表1枚のシートとなるよう作成した。

単元のはじめと終わりに同じ質問を用意し、生徒と教師が単元の学習到達度を把握できるようにした。

単元の指導計画の中に、ステップアップシートを位置付けることにより、計画的に評価活動を行えるようにした。

2 ステップアップシートの活用

毎時間、本時の学習を振り返らせ、ステップアップシートに記入させる。その記述内容を、評価の指標に基づいて点数化し、生徒の学習到達度を把握する。おおむね満足している生徒には、ほめことば等を記入し、さらに意欲を喚起する。また、達していない生徒には、つまづいている点を指摘し、その改善のためのアドバイスを記入し、

学習への関心をもたせる。これを繰り返し行い、双方向のやりとりをするために活用する。

また、ステップアップシートによる見取りだけでなく、授業中の観察、学習プリント等で生徒の学習到達度を見取ることも併用する。

教師は、学習到達度を把握し、それに応じて、次の(1)、(2)に示すような適切な手だてを講じる。

(1) 到達度にばらつきがある場合

評価の指標による点数が、学級内でばらついた場合、個々の生徒の学習到達度に合わせた手だてが必要になるので、この場合には、補充的・発展的な学習を取り入れる。

ステップアップシートを活用し、授業実践した結果、以下の単元で補充的・発展的な学習が必要となった。

- 1年 身のまわりの現象(実践例1参照)
「光の世界」
- 2年 電流
「電流の流れ」「電流のはたらき」
- 3年 運動と力(実践例2参照)
「物体の運動」「運動と力」

(2) 全体の到達度が思わしくない場合

評価の指標による点数が学級全体として思わしくない場合、全体に補充的な学習が必要になるので、この場合には、少人数指導を取り入れる。そして、少人数で同一内容を履修させることをとおして、個に応じたきめ細かな手だてを講じ、基礎・基本の定着を図る。

ステップアップシートを活用し、授業実践した結果、以下の単元で少人数指導が必要となった。

- 3年 運動と力(実践例2参照)
「物体の運動」
(同じ単元で少人数指導も行った)
「エネルギー」

ステップアップシート

単元名 『運動と力』

3年 組 番氏名

学習のはじめに

? ボールをバットで打ったら、センターフライでした。ボールは、どのように飛んでいきましたか。絵をかいて説明しよう。また、ボールの速さと向きは、どのように変わりますか。

? 中3の生徒が、100mを12.5秒で走りました。速さを求めましょう。

? だるまおとし(昔のおもちゃ)のだるまは、どうして真下に落ちるのでしょうか。

? 電車が急ブレーキをかけたとき、乗客はどのように動きますか。

学習前の生徒の知識

生徒の学習到達度に応じた、アドバイスを記入します。(つまずきの指摘や、その改善のためのアドバイスなど)

記録日 月 日 () 「わかった」「気づいた」こと ワークシート

知 物体の運動を調べるためには、どんな変化を調べることが必要ですか。

2点: 速さと向きの変化

1点: 速さの変化または、向きの変化



客観的に評価するための指標です。観点別評価規準から質問を作成し、その解答例から点数化します。学習到達度を把握するための点数を表記します。

記録日 月 日 ()

技 記録タイマーの使い方

5打点分は、何秒にあたりますか?

打点の間隔が広くなるときの速さの変化は?

打点の間隔が狭くなるときの速さの変化は?

・あなたは、<スワロウコース>と<ホークスコース>のどちらで学習しますか?

スワロウコース

ホークスコース

各1点 0.1秒 だんだんはよくなる だんだん遅くなる

生徒が自分自身の到達度を判断し、補充的な学習、発展的な学習の選択をします。(少人数指導では、クラスの選択)

略

学習を終えて「わかった」「気づいた」ことを書きましょう。(絵をかいてもかまいません)

? ボールをバットで打ったら、センターフライでした。ボールは、どのように飛んでいきましたか。絵をかいて説明しよう。また、ボールの速さと向きは、どのように変わりますか。

? 中3の生徒が、100mを12.5秒で走りました。

? だるまおとし(昔のおもちゃ)のだるまは、どうして真下に落ちるのでしょうか。

学習到達度を把握するために単元の学習後に実施します。学習前と同じ質問をし、変容を見ます。

学習をふり返って 『ゴールからスタートをふり返り、思ったことを書きましょう。』

自己評価能力を高めるため、単元全体を振り返らせます。

図1 教師用ステップアップシート作成例

個を伸ばす授業実践例

1 実践例 1 1年『身のまわりの現象』

- (1) 単元の目標、単元の評価規準は省略（資料編参照）
 (2) 指導と評価の経過

次	時	学習活動	主な評価規準	ステップアップシート
第1次	1	・鏡やレンズを使ったときの見え方を調べた。	関心・意欲・態度 知識・理解	物体の見え方 物体の見え方 知識理解を見取るための評価です。
略				
第4次	6	・凸レンズを使って実像や虚像を作る実験を行い、結果をまとめた。	技能・表現 知識・理解	物体の距離とでできる像の位置 凸レンズからの物体の距離とでできる像の位置 この評価で補充的・発展的な学習の必要性を見取ります。
略				
補充・発展	8・9	<p>補充的な学習</p> <p>・凸レンズを用いて簡易カメラを製作することを通して、物体の位置と実像までの距離の関係の理解を深める。 (知識・理解)</p>	<p>発展的な学習</p> <p>・ピンホールカメラを製作することを通して、ピンホールのしくみを知り、目のたらしきについても理解を深める。 (関心・意欲・態度 発)</p>	補充的な学習と発展的な学習の選択

- (3) 補充的な学習と発展的な学習の位置付け
 < 補充的な学習 >

物体からレンズまでの距離とレンズから実像までの距離との関係、そのときの実像の大きさとの関係を把握できない生

徒がいるので、凸レンズを用いた単眼カメラを製作し、いろいろな距離にある物体をスクリーンに映す実験を行うことで理解を促し、定着を図る。

< 発展的な学習 >

凸レンズによってできる像について理解が十分な生徒に対してピンホールカメラを製作し、それを使ってできる像の観察を通して、目のしくみまで考察し、2年生の目のつくりの学習につなげる。

(4) 展開は省略(資料編参照)

(5) 成果と課題

ア 補充的・発展的な学習の適切な設定

ステップアップシートの第4次で、物体から凸レンズまでの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離との関係と実像の大きさとの関係についてよくわかっていない生徒と分かった生徒にばらつきがあることを見取ったので、補充的・発展的な学習の時間の設定の必要性が明確になった。

イ 補充的・発展的な学習への生徒による適切な選択

表1は、「光」の第4次の学習時におけるステップアップシートの得点と補充的・発展的な学習コースのそれぞれに進んだ生徒との関係を示したものである。この評価では、満点を十分満足できる状況、1点以下を達成していない状況とし、生徒に補充的・発展的な学習を選択させた。その結果、ステップアップシートの得点の高い生徒が発展コースを、得点の低い生徒が補充的な学習を選択し、適切な選択が行われた。

しかし、得点の低い生徒が発展コースを選択していたので、授業後に補充的な指導を行った。

表1 ステップアップシートの得点と補充的・発展的な学習の選択数との関係

ステップアップシート(得点)	補充的な学習(人)	発展的な学習(人)
4(満点)	1	9
3	2	6
2	6	2
1	6	0
0	1	0
合計	16	17

ウ 補充的・発展的な学習の効果

補充的な学習を選んだ生徒は、凸レンズから物体までの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離との関係を改めて確認できたり、実験が楽しかったなど、知識・理解の定着が図れ、興味・関心を伸ばすことができた。また、「最初、ピント合わせるのが難しかったけど、合わせるやり方が分かって見るのが楽しくなった」など、技能・表現面でも力を伸ばせた生徒がいた。

また、図2に示すように、発展的な学習を選んだ生徒は、新たな発見をするなど、知的好奇心を高めたり、科学的な思考力を伸ばしたりすることができた。

さらに、図3に示すように、単元の学習前と、学習後の記述の比較を見ると、光の反射の仕方、凸レンズを使った身近な道具、物体が見える理由において、光の学習を通して生徒の考え方が深まっていったことがわかる。

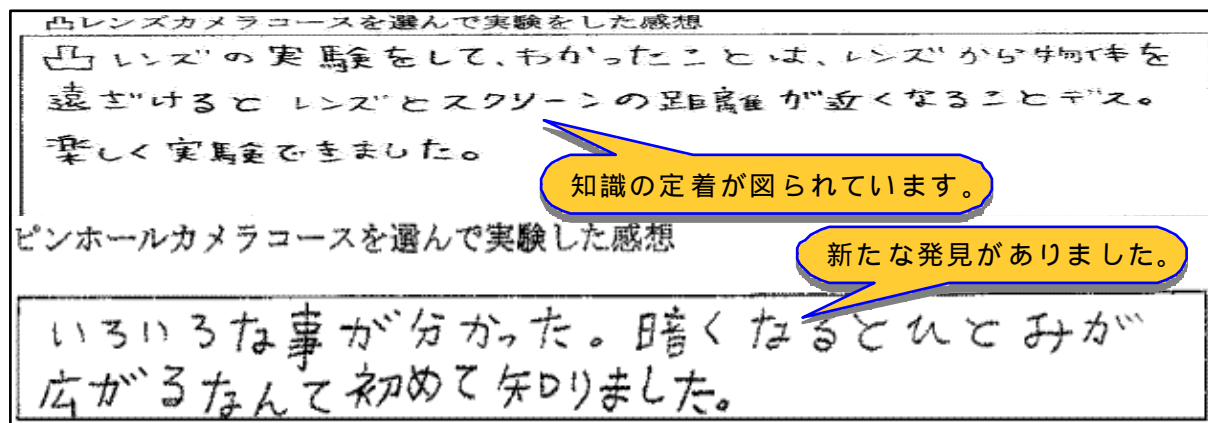
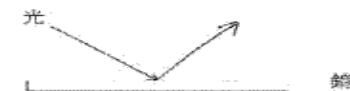


図2 学習プリントへの生徒の記述例

学習のはじめに
 図のように光が鏡に当たると光はどのように進むか図に書き入れなさい



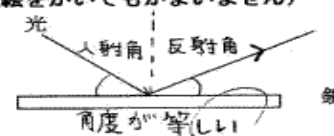
どつレンズを使った身近な道具を書きなさい。
虫めがね

真っ暗な部屋で物が見えないのはなぜか
物に光があたっていない

学習前の記述

光の学習を始める時に生徒が書いたものです。既知の知識で書いています。

学習を終えて「わかった」「気づいた」ことを書きましょう。(絵をかいてもかまいません)
 図のように光が鏡に当たると光はどのように進むか図に書き入れなさい



どつレンズを使った身近な道具を書きなさい。
虫めがね、カメラ

真っ暗な部屋で物が見えないのはどうしてか。
光がなく反射され

学習後の記述

光の学習が終わった後に生徒が書いたものです。知識や考え方が深まっています。

図3 ステップアップシートへの生徒の記述例


エ 課題

発展的な学習を選んだ生徒の中に、「難しかった」、「よくわからなかった」などと感想を書いている生徒が3名いたの

で、選択の仕方を生徒にさらによく説明していく必要があり、このような生徒に対してはさらに個別に指導していく必要がある。

2 実践例2 3年『運動と力』

- (1) 単元の目標、単元の評価規準は省略(資料編参照)
- (2) 指導と評価の経過

次時	学習活動	主な評価規準	ステップアップシート
第1次	<ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりで見られる物体の運動のようすについて話し合い、観察する視点や、観察・記録方法を身につけることができた。 ・物体の動く速さや動く向きについて話し合った。 ・身のまわりの物体の運動を、同じような運動のようすごとにグループ分けをし、発表した。 	関心・意欲・態度 技能・表現	学習のはじめに 速さと向き
略			
個に応じた指導	少人数指導A(上位層) 少人数指導B(下位層) <ul style="list-style-type: none"> ・斜面を下る物体の速さと力との関係について、結果をグラフなどにまとめた。 	関心・意欲・態度 技能・表現	習熟度別への選択 
	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果などを参考にして、斜面の角度と台車にはたらく力の大きさ、台車の速さの変化との関係について、考察した。 		

補充
・
発展

補充的な学習

- ・斜面を下る運動と斜面を上る運動について記録タイマーを用いて調べる。運動する物体の速さの変化とはたらく力の関係について理解を補充する。

(知識・理解)



発展的な学習

- ・ホバークラフトを製作しその運動をVTRに録画して、速さを求めることを通して、等速直線運動の理解を深める。

(関心・意欲・態度発)



補充的な学習と発展的な学習の選択

記録日 6月2日(月)「わかった」「気づいた」こと ワークシート版
50m走の練習をスタグロを使って1手にスタートがきました。
それはなぜですか?
「スタグロを1手」「スタグロから押返す斜面を使って書く。
スタグロを1手が加わってその後スタグロから押返す力が筆の力で返ってきたから」

旧理
グラフの読み方がいまいち
たのてちやね
たのてちやね
たのてちやね

ステップアップシートから、学習の見取りと点数から判断させる
補充的な学習(スワローズコース)と発展的な学習(ホークスコース)について自己選択をします。

(3) 補充的な学習と発展的な学習、少人数指導の位置付け

< 補充的な学習 >

斜面を下る運動と斜面を上る運動について、記録タイマーを用いた実験を行い、記録されたテープから速さを求め、運動する物体の速さと力の関係について理解の定着を図る。

< 発展的な学習 >

CD-Rとゴム風船を用いた、ホバークラフトを製作する。その運動から速さを求めることを通して、等速直線運動について理解を深める。

< 少人数指導 >

記録タイマーのしくみや、記録された

結果が示す意味を理解できず、グラフ化ができない生徒がいる。斜面を下る運動と力の関係を調べる実験を習熟度別に再度授業を行い、基礎・基本の定着を図る。

(4) 展開は省略(資料編参照)

(5) 成果と課題

ア 少人数指導、補充的・発展的な学習の適切な設定

ステップアップシートの第4次で、全体の学習到達度が思わしくないことが見取れたことから、基礎・基本の定着を図るため、少人数指導を取り入れ、個に応じたきめ細かな指導を行う必要性が明確になった。

また、ステップアップシートの第8次

が終了した段階で、単元をとおして学習到達度にはばらつきが見取れたため、補充的・発展的な学習の時間の設定の必要性が明確になった。

イ 少人数指導、補充的・発展的な学習への生徒による適切な選択

表2は、ステップアップシートの得点と少人数指導の選択数の関係を示している。ステップアップシートの得点が6点以下の場合、おおむね満足できる状況に学習到達度が達していないと判断し、58人の生徒がいたため、少人数指導を設定した。

生徒は、自己の学習到達度を把握し、適切に選択できた。これは、自己評価能力が高まった結果と考えられる。

表3は、ステップアップシートの得点と補充的・発展的な学習の選択数の関係を示している。ステップアップシートの得点が12点以下の場合、おおむね満足できる状況に学習到達度が達していないと判断し、得点にはばらつきがあったため、補充的・発展的な学習を設定し、生徒に選択させた。

ほとんどの生徒は適正な選択ができたが、補充的な学習を選択した中に、得点の高い生徒がいた。その選択理由を聞いたところ、「不安で、もう少し勉強して確かめたい。自信がない。」という意見が多かった。3年生ということで、受験を意識してより確かな学力を身に付けたいと考えての選択であった。

表2 ステップアップシートの得点と少人数指導の選択数の関係

ステップアップシート(得点)	習熟度別 下位(人)	習熟度別 上位(人)
8(満点)	0	5
7	0	13
6	25	14
5	6	2
4	6	2
3以下	2	1
合計	39	37

表3 ステップアップシートの得点と補充的・発展的な学習の選択数の関係

ステップアップシート(得点)	補充的な学習(人)	発展的な学習(人)
17(満点)	5	10
16	12	10
15	9	1
14	8	0
13	7	2
12以下	12	0
合計	53	23

ウ 少人数指導、補充的・発展的な学習の効果

(ア) 生徒の記述から

図4に示すように、補充的な学習プリントには、以下のような感想が書かれていた。

「分かりやすい。分からなかったところが理解できてよかった。」「分けてやったのはすごくよい。」と30名が感想に書いた。生徒の理解し難い内容にポイントを当て、実験を工夫し細かな手だてをとったことで、理解することができたと考える。さらに、生徒の学習意欲が増し次時への喚起をすることができた。しかし「難しかった。」と3名の感想があり、個別に補足を行った。

また、図5に示すように、ステップアップシートの「学習を振り返って」の記述には、以下のように書かれていた。

さらに、図6に示すように、発展的な学習プリントからは、「等速直線運動についてよく分かった。楽しかった。」と23名が感想に書いた。実際に運動している物体を観察することをとおして、理解を深めることができたと考える。

・なんかもやもやした気持ちがスッキリした感じだった。こういう形で授業を行ったら、頭に入って、分かりやすかった。

・斜面を上がる時に逆の力がはたらいっているなんて、はじめて知ってびっくりした。分かれてやったほうが集中できる。分らない時でもだんだんと分かるようになってきた。

図4 生徒の記述例(補充的な学習の感想)

記録タイマーを何回か使って分かったように思った。求め方も大人に分かっていたのだけど、難しく感じたけどやっているうちに分かってきてうれしかった。

「理解」につながり、意欲が感じられます。

今までのやり方を違えて少人数でやっていたので、説明なども聞きやすく、すごくやりやすかった。最後の補充でかえって分かっていったのでよかった。

少人数指導にや補充的な学習によって、「理解」につながりました。

図5 ステップアップシートの「学習を振り返って」の記述例

- ・ホバークラフトがすごく楽しかった家でも作ってみたい。
- ・実験をやった方が理解しやすいと思った。これからも実験いっぱいやりたいです。

図6 生徒の記述例(発展的な学習の感想)

(イ) 評価テストから

斜面を下る運動の問題の正答率は、以下のような結果であった。

- 斜面を下る速さについて：98%
- 斜面方向の力について：73%
- 平均の速さを求める：50%
- 速さと記録テープ間隔の関係：91%
- 角度と斜面方向の力の関係：95%

斜面を下る運動については、平均の速さを求める問題以外は理解され、知識の定着は図れたと考える。

平均の速さを求める問題の正答率が低かった。速さを求める計算問題を繰り返し行うなど、ねらいを絞った授業を展開すれば、正答率の向上につながったと考える。

エ 課題

発展的な学習を選択したが、ステップアップシートの得点が低い生徒が1名いた。適切な選択ができず、「やっぱり、補充的な学習をすればよかった」と感想に記したので、授業後、個別に学習指導を行い、基礎・基本の定着を図った。

このような生徒に対し、適切な選択ができるようステップアップシートの得点の意味や、選択の方法について、説明する必要がある。

研究の成果と課題

1 成果

ステップアップシートの中に評価規準に基づき、客観的に評価を行うための指標を位置づけ、評価に使ったことで、生徒にとって自分の学習到達度がかみやすくなり、教師にとっても見取りの一つの資料として役立つことができた。

ステップアップシートに現れる生徒の得点をもとに、少人数指導、補充的・発展的な学習の必要性を見取り、これらを設定した。さらに、生徒に自己の学習到達度を把握させたいと、自主的に選択させたことで、生徒の学習意欲を高め、基礎・基本の定着を図ることができた。

2 課題

補充的・発展的な学習の内容によっては、到達度を正しく把握していても、生徒は、興味・関心で選択することがある。したがって、興味・関心だけで選択しないように、学習内容の吟味をしておく必要がある。

個を伸ばす指導のポイント

ポイント1

「ステップアップシート」を使い、生徒の学習到達度をしっかり見取りましょう

生徒の学習状況を知るには、ステップアップシートは役に立つアイテムです。使ってみると一人一人の到達度が見えてきます。その生徒の学習状況から、次に教師(指導者)が、「どのような手立てを行えばよいか」といった、ヒントを見つけることができます。

ポイント 2

「ステップアップシート」を使い、生徒の自己評価能力を高めましょう

客観的な評価のための指標として学習状況を点数化することは、正確に自己を評価することにつながり、生徒(学習者)は到達度を知ることができます。このような学習を続けていくことで、自己評価能力を高めることにつながります。

また、生徒自身の到達度に合わせ、補充的な学習や発展的な学習を選択したり、少人数指導におけるクラスを選択する資料となります。おおむね自己選択は適正なものとなります。適正な選択ができない場合には、個々に相談しながら柔軟に対応していきましょう。

ポイント 3

「ステップアップシート」の結果、生徒の学習到達度に差が生じたときは、積極的に補充的・発展的な学習を取り入れましょう

生徒を見取ってきた結果、その到達度に差が生じた場合、到達度の差に応じた手だてが必要になります。到達度の差を効果的に補うには、補充的な学習、発展的な学習を行うことが有効です。

補充的な学習では、「評価規準に到達させるため」、発展的な学習では、「さらに理解を深めるため」という位置づけを明確にし、それぞれの「ねらい」を設定し、支援を行いましょう。

補充的な学習、発展的な学習に取り組み、到達度別に支援を行うことは、個を伸ばすことにつながり、効果的に到達度の差をな

くすることができます。

ポイント 4

「ステップアップシート」の結果、生徒全体の学習到達度が思わしくないときは、可能な限り少人数指導を取り入れましょう

生徒の到達度が思わしくない場合、その手だてとして、個に応じた細かな支援を行うことが必要になります。全体の到達度を高めるため、可能な限り少人数指導を行うことが有効です。

少人数指導では、生徒の学習状況からつまづきを分析し、手だての「ねらい」を明確にすることが大切です。その結果、「ねらい」を効果的に達成させるため、生徒を少人数に分け、支援を行いましょう。

「ねらい」ごとに少人数で学習を行うことは、きめ細かな指導につながり、到達度を効果的に向上させることができます。

【参考文献】

- 1 文部科学省
『個に応じた指導に関する指導資料
- 発展的な学習や補充的な学習の推進 - (中学校理科編)』
教育出版(2003)
- 2 堀 哲夫編著
『一枚ポートフォリオ評価 理科
子どもと先生がつくる「学びのあしあと」』
日本標準(2004)
- 3 堀 哲夫著
『学びの意味を育てる理科の教育評価
- 指導と評価を一体化した具体的方法とその実践 - 』
東洋館出版(2004)
- 4 高浦 勝義著
『絶対評価とルーブリックの理論と実際』
黎明書房(2004)
- 5 群馬県総合教育センター
『小学校理科補充的な学習と発展的な学習指導資料集』
(2004)