

新課程教科書紹介特集 Part 1

物理基礎

東京学芸大学教授 新田 英雄

1. 新学習指導要領と、変わる授業

2022年度の高等学校での新学習指導要領完全実施を控え、新しい教科書が刊行される時期となった。「また指導要領改訂の時期が来たか」と感慨深い思いに浸っているベテラン教師もいるだろう。学習指導要領は、おおよそ10年に1度改訂されるから、60代前半まで教員ですごしても、新米教員の時期から数えて、たかだか5回しか経験できない時期と言える。

学習指導要領の改訂が、自分の授業をじっくり見直す機会になればとても良いのだが、現実には、なかなかそうはいかない。実際、前回の改訂では、科目構成が「物理Ⅰ」・「物理Ⅱ」から「物理基礎」・「物理」に変わり、さらに単位数、選択科目数なども変更を受けたため、授業の組み立てだけでなく学校全体のカリキュラム構成まで修正を余儀なくされた。その対応に終始して、自分の授業を見直す機会どころではなかった先生も少なくなかったであろう。

しかし、『じっきょう理科資料 No.88』の拙稿でも述べたが、今回の学習指導要領改訂では、初めて科目構成が変わらず「物理基礎」・「物理」のままだった。また、内容の違いも、反発係数が本文から「内容の取扱い」に移ったこと、射方投射が物理基礎では扱わなくなったこと、放射線が強化されたことくらいである。しかし、大きな変化が2つある。それは、「実験を行うことの明示化」、「生徒の実態をとらえた指導」、そして「能動的な学習活動の導入」である。これら新学習指導要領のポイントについては、No.88の拙稿で詳述したので割愛し、ここでは、「平成27年度高等学校学習指導要領実施状況調査結果」(注)から新学習指導要領作成の背景を覗き見ることにより、『新学習指導要領で目指す授業と教科書の姿』を探りたい。

国立教育政策研究所が実施する「学習指導要領実施状況調査」は、「高等学校の学習指導要領の検証のため、学習指導要領の改善事項を中心に、各教科等の

目標や内容に照らした生徒の学習の実現状況について調査研究を行い、次期学習指導要領改訂の検討のためのデータ等を得る」ことを目的として実施される。要するに、現行の学習指導要領での生徒の学びの実態をとらえることにより、新学習指導要領で具体的に改善すべき点を見いだすための調査である。改訂の背景や方向性を知るための大変貴重な資料と言える。同調査では、ペーパーテストだけでなく、質問紙調査を生徒および教師に対して行っている。その結果からも今後の指導に考慮すべき点がいくつも見えてくる。

深刻だったのは物理に対する好感度の低さである。「物理の勉強が好きだ」という質問への回答割合で、「どちらかと言えばそう思わない」が16.7%、「そう思わない」が50.7%となっている。あわせて67.4%もの生徒が「物理の勉強は好きだ」とは思っていない。理科離れと言われるが、他教科の否定的回答は、化学基礎59.2%、生物基礎47.9%、地学基礎49.0%であるから、「物理嫌い」はやはり突出していると言わざるを得ない。何より、半数以上の生徒が「そう思わない」と断言している。物理教育の改善への取り組みがさまざまに提案されているが、まずは「物理の勉強が好きだ」という生徒を増やす方策を見いださなければ、抜本的な改善は望めない。「物理が好き!」「物理は面白い!」と生徒が言い出すような授業の創造が必要なのである。これからの教科書は、そのような授業づくりをサポートするようにつくりでなければいけない。

同調査の学力面での結果はどうであったろうか。「ペーパーテスト調査結果の主なポイント」には、テストで見出された主な課題が9事項にまとめられている。その中で目を引くのがグラフへの言及で、9事項中の3事項が関連している。具体的には、「グラフからの情報を活用して物理量の関係を考察すること、その規則性を多面的に分析し解釈して、結論を導き出すこと」、「グラフを物理の公式や法則と関連付けて考

えること」,「独立変数と従属変数の関係を数学的に捉えてグラフを作成したり,分析し解釈したりすること」に課題があるとされている。新学習指導要領のもとでの教科書は,これらグラフに関する課題をはじめ,指摘事項の解決を目指すべきである。

2. 新課程教科書について

では,新学習指導要領のもとで求められる教科書は,具体的にどのようなものだろうか。新学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指している。すなわち,アクティブラーニングの実質化を求めていると考えて良い。一方,従来の教科書の役割は,極端な言い方をすれば,教科書通りに進めれば授業が成立するというものであった。すなわち,教師が教科書を読み上げたり(あるいは生徒に読ませたり)板書したりし,問を生徒に解かせていけば授業になるのである。このような授業展開は,言わば「パッシブラーニング」の典型だが,教科書さえあれば,どんな教師でも一定レベルの授業を展開できるわけである。この検定教科書の特長が,日本の教育レベルの底上げに大きな役割を果たしてきたと私は思っている。

しかし,「主体的・対話的で深い学び」としてのアクティブラーニングを行うには,従来の教科書では困難である。そこで,実教出版の新課程用「物理基礎」は,『使うだけでアクティブラーニング』という標語のもと,新時代の教科書を創造すべくゼロから編修がなされた。『使うだけでアクティブラーニング』な教科書とは,従来と同様に,教科書に沿って授業展開をすれば,授業づくりに自信のない新米教師でも,物理を専門としていない理科教師でも,「主体的・対話的で深い学び」を一定レベルで実現できる教科書である。

もっとも,『使うだけでアクティブラーニング』となる教科書づくりは,まさに「言うは易く行うは難し」という作業であった。困難を乗り越えるために,物理教育研究の知見が役立った。以下では,物理教育研究にもとづいて取り入れられた新教科書の特長をいくつか紹介しよう。

その1 予想してみよう ▶教科書 p.24

予想してみよう ▶ 駅のホームを出発した電車が,一定の加速度 1 m/s^2 で進んでいる。出発してから10秒間で,この電車は何m進むのだろうか?

①▶ 10mより短い ②▶ 10m ③▶ 10mより長い



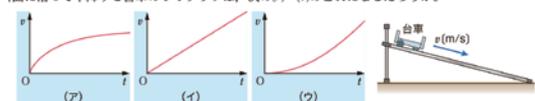
新たな単元の最初には,「予想してみよう」という

選択肢型のクイズが設けられている。この問いを生徒に考えさせ,回答について話し合わせることで,新たな学習項目への興味と主体的な学習態度を引き出すことを意図している。ここで大事なのは,答えが間違っても良いから自分なりに考えを持つことの大切さを生徒に伝えることである。なお,教科書の最初の方の「予想してみよう」は特に易しい問題が多いが,これは,生徒に考えた後の達成感を持ってもらうためである。物理に対して自信のない生徒は多い。自分でも正解が出せるという自信を学習の初期に持たせることは,その後の学習意欲に大きく影響する。

その2 実験 ▶教科書 p.21

斜面を下る台車の運動

斜面に沿って下降する台車のv-tグラフは,次の(ア)-(ウ)のどれになるだろうか。



前述のように,新学習指導要領では実験重視の姿勢がさらに深められた。しかし,ただ書かれた手順に沿って生徒に実験を行わせるだけでは,アクティブラーニングにならない。生徒が主体的に実験に取り組むためには,実験する動機が必要である。そのためには,実験結果を予想させることが大変有効である。そこで実験には図のように,予想問題をつけてある。実験を始める前に,結果についてグループで話し合いをさせ,実際の実験によって予想を確認させるのである。

また,単元末には「振り返り」がある。具体的に項目を挙げて学習内容を整理し省察させることにより,「深い学び」を実現することを目指している。

ほかにも,「考えてみよう」で定性的な問題を扱ったり,「Connect」で日常的な内容について考えさせたりするなど,アクティブラーニングにつながる多くの仕掛けが仕込まれている。なお,本教科書ではグラフが大変多くなっているが,これにより先に述べたグラフの課題に対応できるのではないかと考えている。

3. 全国の先生へメッセージ

実教出版の新課程用「物理基礎」は,上述の工夫により,教科書に沿って授業を進めるだけで,自然に「主体的・対話的で深い学び」が実現する構成となっている。是非,ご一読いただければと思う。

(注)平成27年度 高等学校学習指導要領実施状況調査の報告書は,国立教育政策研究所のサイトからダウンロードできる。
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shido_h27/index.htm