

考える人を育てる高校の理科教育

Atsuko TSUJI 辻 篤子 朝日新聞 オピニオン編集部



高校の理科教育はどうあるべきか。次の学習指導要領に向けての検討が来年にも始まるのに備え、日本学術会議の科学と社会委員会のもとに高校理科教育検討小委員会が置かれ、具体的な提言をめざして議論を進めている。私はメディアの立場で参加しているが、広い意味で日本の科学、ひいては社会の将来にとって重要な課題であると痛感している。

委員会での議論はまだ始まったばかり。ここではこれまでの取材経験などをもとに考えてみたい。

98%が進学する高校での理科の重要性

高校進学率は今や98%に達している。大半の生徒にとって、高校は系統的に理科を学ぶ、おそらく最後の機会であるに違いない。理系の大学に進学する学生を別にすれば、社会に出るにせよ、文系の大学に進学するにせよ、理科に触れる機会は限られてくるだろうからだ。しかし、社会に出れば、だれもがさまざまな形で科学や技術とかかわらざるを得ないことは改めていうまでもない。そうした事柄を理解し、的確に判断できるために、必要な知識や能力をいかに身につけるか。高校教育が鍵を握っているといっている。

むろん、一方では、理系に進む生徒のために、大学で学ぶ学問につなげ、将来、科学や技術を担う人材として育てていくうえでの基盤をつくることも重要だ。いわば性格を異にするこれらの要求をともに満たすことが高校の理科教育には求められている。

科学や技術が日々進歩していくなかで、何をどう教えるか。そのそれぞれに課題はあろうが、とくに理系向けではない素養としての理科教育が意識されるようになったのは比較的新しく、考えるべき課題は多い。

2012年に始まった「科学と人間生活」という新科目はまさにそのためのもので、身近な事柄の観察や実験を通して科学技術が果たしている役割を理解し、科学的な考え方を養うことをめざしている。物理、化学、生物、地学の4分野を網羅する一方で、例えば、その

中の光や熱の科学では「光の性質とその内容」か「熱の性質とその利用」、また物質の科学では「材料とその再利用」か「衣料と食品」のいずれかを選択することになっている。両方学んでほしい内容ではあるが、実際にどこまで盛り込めるか、悩ましい。また、履修率は3割程度にとどまっており、これをどう発展させていくか、今後の課題だ。

参考になりそうなのが、市民の科学リテラシーを重点にしたカリキュラムに転換した英国の例だ。義務教育の最後の2年に当たる15、16歳を対象に2006年に導入された「21世紀科学」コースである。

コース作成で中心的役割を果たしていたヨーク大学や、科学コミュニケーションの専門家を訪ねる機会があった。そこで聞いたのが「Life in Science」から「Science in Life」へという「21世紀科学」のスローガンだ。前者は、科学の中の生活、つまり科学者を意味し、後者は生活の中の科学、つまり市民のための科学である。従来の理科教育は、将来科学者になる学生を念頭に置き、原理や原則を体系立てて教えることに重点が置かれていたといえるが、これから必要なのは、生徒の大半を占める、科学を職業とはしない学生のための科学ではないか、というわけだ。そうになると、先に学問ありきではなく、生徒たちの関心をかきたて、それにこたえる形で教えなければならない。

単なる知識ではない科学リテラシーを

完成した「21世紀科学」(GCSE 科学)は、その目的として科学リテラシーの涵養を明確にうたっている。科学リテラシーといっても単なる知識ではない。次のようなことができることと定義されている。

日常生活に対する科学や技術の影響を理解すること、健康や食生活、エネルギー利用など科学がかかわる事柄に関して情報に基づいて個人的な判断ができること、科学にかかわる報道を読んでポイントを理解し、そうした報道に含まれたり除かれたりしている事

柄について批判的に考えること、科学にかかわるテーマについて、ほかの人との議論に自信を持って参加できること、などだ。

構成は、物理、化学、生物に相当する3分野に分け、生徒が関心を持つような身近なトピックが3つずつ選ばれている。化学は「空気の質」「材料選択」「食品」、物理は「宇宙の中の地球」「放射」「放射性物質」、生物は「あなたの遺伝子」「健康の維持」「地上の生命」である。

限られた時間の中で何をどれだけ

そのそれぞれを「科学的説明」「科学についての考え」の両面から教えるのが大きな特徴だ。前者は「化学物質」「化学変化」など身の周りの現象を理解するための個別の知識体系だが、後者は、科学というものはどう進んでいくのか、科学の基本を構成する考え方が。「データの限界」「相関性」といった科学的な手法に加え、「リスク」「科学と技術について決定を行う」など社会的な側面も取り上げる。不確実性の中でどう判断するか、できることとやるべきことを区別することなどを、具体的なトピックの中で考えさせる。

このコースは必修として一部の進学校を除いて履修され、そうした進学校の物理、化学、生物のカリキュラムにも、その内容は反映されているという。

浮かび上がるのは、知識を教えるというより、科学がかかわる問題について、自信を持って考え、議論に参加できる市民を育てようという姿勢だ。

英国では20世紀後半以来、BSE問題なども契機となって科学に対する「信頼の危機」がいわれ、信頼回復が切実な課題となっていた。当初は「Public Understanding of Science」、つまり公衆の科学理解の欠如が問題とされたが、「Scientists' Understanding of the Public」、つまり科学者側の問題も指摘され、要は双方向での対話が重要との認識が高まった。そうした対話に参加できる市民の存在こそが健全な科学を育むうえで不可欠、という現状認識が理科の新コース導入の背景にあったことは間違いない。

教育制度も異なり、そのまま日本にあてはめるわけにはいかないだろうが、注目したいのは、21世紀を生きる市民という目標をまず明確に示し、そのために必要な柱を立てて進めていったことだ。

日本でも、大きな議論が必要だと思う。学校での限られた時間の中で、何をどれだけ教えるのか。教科の

壁を越えた議論が必要だろう。そして、何より大切なのは、教える側ではなく、あくまでも学ぶ側の立場に立って、身につけるべきことを再構成することだ。

例えば、気になっていることのひとつに、ヒトの科学がある。現状では、健康や病気などは保健体育で教えることになっており、理科では原則としてヒトは扱わない。しかし、生命科学の急速な発展もあり、科学的に人間というものを理解することがきわめて重要であることはいまでもない。誕生から死まで、あるいは感染症などの病気や老化、ゲノムが意味することなど、科学的な理解が欠かせない。

諸外国の生物学の教科書では、発生にしても遺伝にしても、ヒトに大きなスペースが割かれている。生徒たちが関心を持ちやすいし、必要だからでもある。

東京大学がつくった「文系のための生命科学」という教科書がある。「一般教養として必ず知っておいて欲しい知識を凝縮した一冊」とうたい、「ヒトの基礎」「ヒトの生理」「ヒトと社会」の3部構成になっている。必要なものは何か、制約なしに考えればこうなるということだろう。

あるべき姿、見据えた議論を

一方、理科の中でいえば、「科学と人間生活」を除けば、物理、化学、生物、地学の4分野に分断された中から選択する形になっており、全てを学ぶ生徒はほとんどいないのが現状だ。選択しない分野については学ぶ機会がないままに終わってしまう可能性が高い。とりわけ、地球や宇宙などを扱い、災害との関連も深い地学は履修率が低い。理工系のプロとしても、あるいは市民としても、偏った知識しか持ちえない。

小委員会では、こうした分野のすべてを学ぶ総合科目の導入も議論にのぼっている。専門性が求められる高校教育の中ですべてを教えるには、教員の養成から変えていく必要もある。大きく変えるには時間がかかることも事実だ。

これからの時代を生きていく高校生に必要なものは何か。原点に立ち返って、あるべき姿を見据えた議論が必要だと思う。

© 2014 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会の委員の執筆によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。
論説委員会 E-mail: ronsetsu@chemistry.or.jp