

新科目「理数探究(仮称)」への期待!

新たな共通教科「理数」は、
既設の数学・理科の枠をどう超えるのか!?

旺文社 教育情報センター 28年9月

中教審は28年8月、32年度～34年度に小・中・高校で順次実施される『次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ(案)』を公表した。

今回の学習指導要領改訂は、これまでの「何を学ぶか」という指導内容の見直しに加え、「どのように学ぶか」「何ができるようになるか」といった視点で改善としている。

科学技術立国の我が国で、社会の急激な変化と将来予測が困難な時代を迎え、高校では数学と理科の知識・技能を総合的に活用して主体的な探究活動を行う新たな共通教科「理数」に「理数探究基礎(仮称)」、「理数探究(仮称)」の新科目設置が提起された。

高校「理数教育」の学習指導要領上の経緯や現状、新教科「理数」の概要と期待を探った。



<理数教育の変遷>

戦後の新教育制度の下、理数教育はどのように位置付けられ、実施されてきたのか。

まず、学習指導要領の変遷をたどる中で、高校の「数学」や「理科」がどう扱われてきたのか、その科目編成や単位数、必修科目などについて概観する。

○ 学習指導要領の変遷

学習指導要領は、学校教育法等に基づき、文科省が各学校での教育課程(カリキュラム)編成の際の基準を定めたものである。

戦後の新教育制度発足(学校教育法制定：昭和22<1947>年、新制小・中学校22年、新制高校23年)から今日まで、学習指導要領は各時代の教育情勢や社会的要請等を踏まえ、教育課程基準の見直しや学習指導上の改善策に対応して改訂、実施されてきた。

小・中学校では昭和22年度から、高校では昭和23年度から実施され、初期の時代を除き、ほぼ10年おきに改訂されてきた。

◆ 各時代を反映した学習指導要領の特色

学習指導要領(ここでは、小・中・高校を含めて各時代に実施された学習指導要領)の変遷を概観すると、それぞれの時代の学校教育(教育課程)の特色が浮かび上がってくる。

以下に、各時代の学習指導要領の特色について、高校「数学」、「理科」の科目編成等を含め、その変遷をたどってみる。(表1、図1参照)

【昭和 20 年代】

新しい学校制度発足当初の昭和 20 年代は、児童・生徒の生活経験、生活学習に重点を置いた「**経験主義**」の学習指導要領であった。

この時代の学習指導要領は、旧文部省が「教科課程(当時は「教科課程」)、教科内容及びその取扱い」の基準として、「試案」の形で提示していた。

当時代の高校における数学、理科の科目編成、必修科目等は次のとおりである。

- ◎ **23 年度実施** ● **数学**：「解析学(1)」(5 単位。以下、標準単位数)／「幾何」(5)／「解析学(2)」(5) の 3 科目から 1 科目(選択必修。以下、同)。
 - **理科**：物理(5)／化学(5)／生物(5)／地学(5) の 4 科目から 1 科目。
- ◎ **26 年度実施** ● **数学**：「一般数学」(5)／「解析(1)」(5)／「幾何」(5)／「解析(2)」(5) の 4 科目から 1 科目。
 - **理科**：物理(5)／化学(5)／生物(5)／地学(5) の 4 科目から 1 科目。

【昭和 30 年代～40 年代】

昭和 30(1955)年代に入ると、経験主義に基づく児童・生徒中心の教育、学力低下への批判が強まり、学習指導要領は系統的知識の習得を重視する「**系統主義**」へと転換された。

特に昭和 32 年、当時のソ連が人類初の人工衛星(スプートニク 1 号)打ち上げに成功したことは、アメリカはじめ諸外国に“スプートニク・ショック”を与え、我が国の科学技術振興や“**理科教育の現代化**”にも大きな影響を与えた。

さらに、昭和 30 年代後半になると、当時の高度経済成長を支える人材養成、能力開発政策などの社会情勢と相俟って、学習指導要領は、系統学習の徹底、科学技術教育の向上、授業時数の増加(小学：昭和 46 年度 6,135 単位時間、中学：47 年度 3,535 単位時間で過去最多)、高校での必修科目・必履修単位の増加(昭和 38 年度～47 年度：必修単位数 68 単位、「数学」必修 9 単位以上、「理科」必修 4 科目(4 領域)、12 単位以上で過去最多)など、「**詰め込み教育**」路線を強めた。

例えば、高校の学習指導要領で最もタイトであった昭和 38 年度実施の数学、理科の科目編成等は、次のとおりである。

- ◎ **38 年度実施(35 年告示)** ● **数学**：「数学Ⅰ」(5)／「数学ⅡA」(4)／「数学ⅡB」(5)／「数学Ⅲ」(5)／「応用数学」(6)。必修科目は、「数学Ⅰ」必修及び「数学ⅡA」又は「数学ⅡB」から 1 科目。
 - **理科**：物理A(3)／物理B(5)／化学A(3)／化学B(4)／生物(4)／地学(2)。必修科目は、「物理A」又は「物理B」から 1 科目及び「化学A」又は「化学B」から 1 科目、並びに「生物」及び「地学」必修の計「理科」4 科目(4 領域)。

こうしたタイトなカリキュラム編成の一方、“大学入試の激戦”、“受験対策、学習量の負担過重”、“落ちこぼれ問題”などで、「詰め込み教育」批判が高まった。

【昭和 50 年代】

前述のような「詰め込み教育」批判に対し、昭和 50(1975)年代の学習指導要領は、個性重視、基礎・基本の習得、教育内容の精選、必修科目の削減など、“ゆとりと充実”をキー

ワードに所謂「ゆとり教育」へと舵を切った。

- ◎ 57 年度実施(53 年告示) ● 数学：「数学Ⅰ」(4)／「数学Ⅱ」(3)／「代数・幾何」(3)／「基礎解析」(3)／「微分・積分」(3)／「確率・統計」(3)。必修科目は「数学Ⅰ」。
- 理科：理科Ⅰ(4)／理科Ⅱ(2)／物理(4)／化学(4)／生物(4)／地学(4)。必修科目は理科Ⅰ。

【平成時代初期】

平成 6(1994)年度実施の学習指導要領は、それまでの“知識・理解重視型学力観”から、「自ら学ぶ意欲の育成や思考力、判断力などの能力の育成に重点を置く」とする“新学力観”への転換を図った。特に理科は履修領域の拡大と履修方法の多様化に対応した。

高校の 6 年度実施の数学、理科の科目編成等は、次のとおりである。

- ◎ 6 年度実施(元年告示) ● 数学：所謂“コア科目”として、「数学Ⅰ」(4)／「数学Ⅱ」(3)／「数学Ⅲ」(3)／“オプション科目”として、「数学A」(2)／「数学B」(2)／「数学C」(2)。必修科目は「数学Ⅰ」。
- 理科：「総合理科」(4)／物理、化学、生物、地学の 4 領域にそれぞれ「ⅠA」(2)、「ⅠB」(4)、「Ⅱ」(2)を付した科目を配置した総計 13 科目の編成。必修科目は、「総合理科」及び「物理ⅠA」又は「物理ⅠB」、「化学ⅠA」又は「化学ⅠB」、「生物ⅠA」又は「生物ⅠB」、「地学ⅠA」又は「地学ⅠB」の計 5 区分から 2 区分にわたって 2 科目。

【平成 10 年代】

平成 10(1998)年代の学習指導要領は、“ゆとり”の中で「生きる力」(確かな学力／豊かな心／健やかな体)の育成を基本的な理念とする“ゆとり教育の集大成”といえる。

そして、小・中・高校における 14 (2002)年度からの「完全学校週 5 日制」実施、「総合的な学習の時間」の導入などで、小・中学校では教育内容の 3 割削減と教科学習の授業時数の大幅削減、高校では必修単位数や要卒業単位数の削減が図られた。

このため、“ゆとり教育”批判、“学力低下”問題が社会的にも大きな波紋を広げた。

15 年度実施の数学、理科の科目編成等は、次のとおりである。

- ◎ 15 年度実施(11 年告示) ● 数学：「数学基礎」(2)／「数学Ⅰ」(3)／「数学Ⅱ」(4)／「数学Ⅲ」(3)／「数学A」(2)／「数学B」(2)／「数学C」(2)。必修科目は「数学基礎」、「数学Ⅰ」から 1 科目。
- 理科：「理科基礎」(2)／「理科総合A」(2)／「理科総合B」(2)／物理、化学、生物、地学の 4 領域にそれぞれ「Ⅰ」(3)、「Ⅱ」(3)を付した科目を配置した総計 11 科目の編成。必修科目は、「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」、「地学Ⅰ」の 7 科目から 2 科目。ただし、「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」を少なくとも 1 科目含む。

【平成 20 年代】

前述した平成 10 年代は、“学力低下”論が喧伝される中で教育について、“ゆとり”か“詰め込み”かといった二項対立的な議論がなされてきた。

こうした経緯を踏まえ、現行の学習指導要領では、これまでの二項対立的な議論を乗り越え(知識・技能とその活用を“車の両輪”とする)、「生きる力」の育成を継承している。

そして“学力の重要な要素”として、①基礎的・基本的な知識・技能の習得／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、の3本柱を掲げている。

こうした理念に基づき、現行学習指導要領では高校教育の共通性と多様性のバランスを重視し、学習の基盤となる国語・数学・外国語に「共通必履修科目」を設定するとともに、“理数教育の充実”を図り、理科では科目履修の柔軟性を向上させたり、数学では学習の系統性と科目選択の多様性などに配慮したりするなどの内容・科目編成となっている。

現行課程の数学、理科の科目編成等は次のとおりである。

◎ 25年度実施(数学・理科は24年度先行実施。21年告示) ● 数学：「数学Ⅰ」(3)／「数学Ⅱ」(4)／「数学Ⅲ」(5)／「数学A」(2)／「数学B」(2)／「数学活用」(2)。
必修科目は「数学Ⅰ」(共通必履修：2単位まで減単可)。

● 理科：「科学と人間生活」(2)／物理、化学、生物、地学の4領域にそれぞれ「基礎を付した科目」(2)、「基礎を付さない科目」(4)／「理科課題研究」(1)を配置した総計10科目の編成。必修科目は、「科学と人間生活」及び物理、化学、生物、地学の「基礎を付した科目」の計5科目から「科学と人間生活」を含む2科目又は「基礎を付した科目」から3科目。

● 高校「学習指導要領」の変遷：「数学」、「理科」、必修科目等 (表1)

<1> 「数学」必修科目&単位数 / 「普通科」必修科目数&単位数 / 要卒業最小単位数

学習指導要領 実施開始年度	「数学」必修科目&単位数	「普通科」必修科目数& 単位数	要卒業 最小単位数
① 昭和23(1948)年度～	・解析学(1)、幾何、解析学(2)から1科目選択。5単位	6科目/38単位	85
② 昭和26(1951)年度～	・一般数学、解析(1)、幾何、解析(2)から1科目選択。5単位	6科目/38単位	85
③ 昭和31(1956)年度～	・「数学Ⅰ」必修。6又は9単位	10～12科目/45～61単位	85
④ 昭和38(1963)年度～	・数学Ⅰ(5単位)必修、及び数学ⅡA(4単位)、数学ⅡB(5単位)から1科目選択。9又は10単位	17又は18科目/ 68～76単位	85
⑤ 昭和48(1973)年度～	・数学一般、数学Ⅰから1科目選択。6単位	11～13科目/47単位	85
⑥ 昭和57(1982)年度～	・「数学Ⅰ」必修。4単位	7又は8科目/32単位	80
⑦ 平成6(1994)年度～	・「数学Ⅰ」必修。4単位	11又は12科目/38単位	80
⑧ 平成15(2003)年度～	・「数学基礎」(2単位)、「数学Ⅰ」(3単位)から1科目選択。2又は3単位	13又は14科目/31単位	74
⑨ 平成25(2013)年度～	・「数学Ⅰ」必修。3単位(2単位まで減単可)	13～15科目/31～35単位	74

(注. 全日制・普通科の必修科目、標準単位数等を表示。平成25年度からの現行課程「数学Ⅰ」は、24年度から先行実施。文科省資料を基に作成)

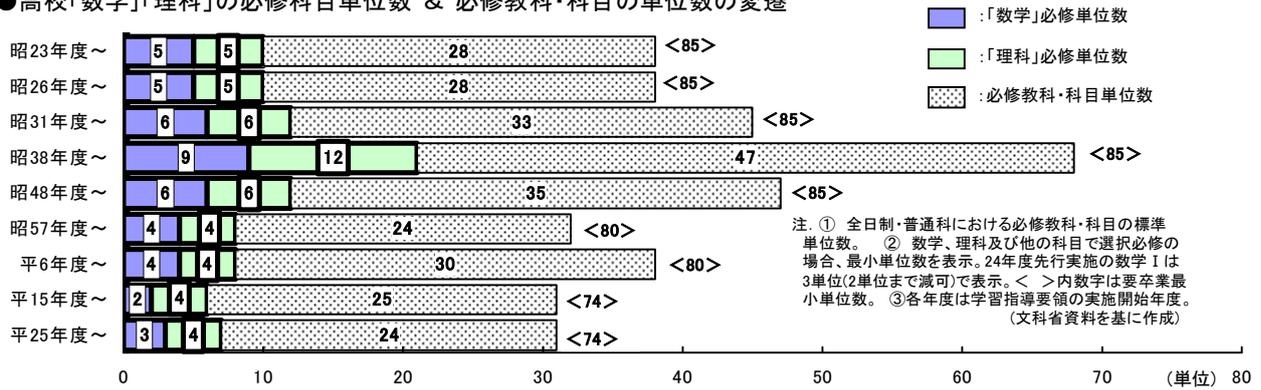
<2> 「理科」必修科目&単位数

学習指導要領 実施開始年度	「理科」必修科目&単位数
① 昭和23(1948)年度～	・物理、化学、生物、地学から1科目選択。5単位
② 昭和26(1951)年度～	・物理、化学、生物、地学から1科目選択。5単位
③ 昭和31(1956)年度～	・物理、化学、生物、地学から2科目選択。6～10単位
④ 昭和38(1963)年度～	・「物理A」又は「物理B」1科目及び「化学A」又は「化学B」から1科目、並びに「生物」及び「地学」の計4科目必修。12～15単位
⑤ 昭和48(1973)年度～	・「基礎理科」又は「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」、「地学Ⅰ」から2科目選択。6単位
⑥ 昭和57(1982)年度～	・「理科Ⅰ」必修。4単位
⑦ 平成6(1994)年度～	・「総合理科」及び「物理ⅠA」又は「物理ⅠB」、「化学ⅠA」又は「化学ⅠB」、「生物ⅠA」又は「生物ⅠB」、「地学ⅠA」又は「地学ⅠB」の5区分から2区分にわたって2科目選択。4～8単位
⑧ 平成15(2003)年度～	・「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」、「地学Ⅰ」から2科目選択。ただし、「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」を少なくとも1科目含む。4又は5単位
⑨ 平成25(2013)年度～	・「科学と人間生活」、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」から、「科学と人間生活」を含む2科目選択又は「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」から3科目選択。4又は6単位

(注. 平成25年度からの現行課程「理科」は、24年度から先行実施。文科省資料を基に作成)

●高校「数学」「理科」の必修科目単位数 & 必修教科・科目の単位数の変遷

(図1)



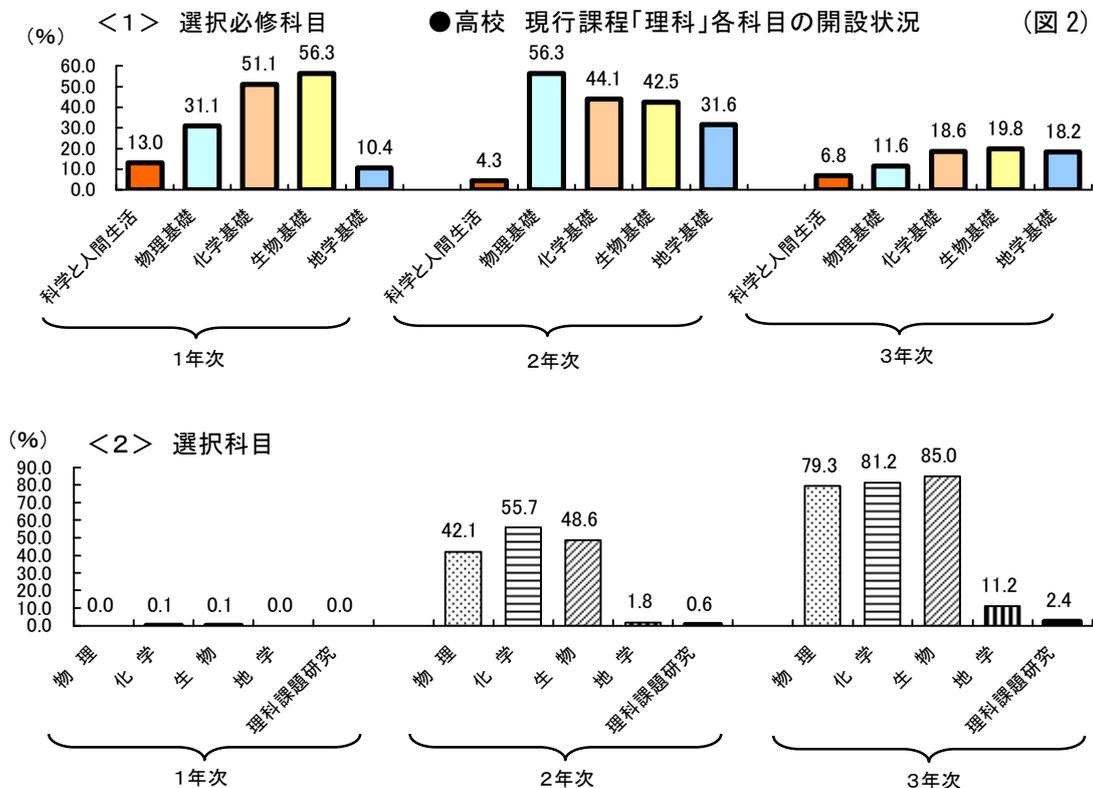
○ 現行課程「理科」各科目の開設状況

24年度から先行実施されている現行課程「理科」は、前述のように選択必修5科目と選択5科目の合計10科目で編成されている。

そこで、公立高校の全日制・普通科における各科目の開設状況(開設率)を概観すると、次のような状況が見て取れる。(図2参照)

- 「科学と人間生活」の開設率は1年次の13%が最高で、選択必修科目の中では低い。
- 選択科目の「理科課題研究」は、3年次の開設率が約2%で、極めて低い。
- 理科“4領域”の開設率は、「基礎を付した科目」(選択必修。以下、基礎科目)、「基礎を付していない科目」(選択。以下、発展科目)とも、物理、化学、生物の“3領域”主体で、地学の領域は低い。
- 「基礎科目」は1・2年次の開設率が高く、「発展科目」は2・3年次での開設率が高い。また、「基礎科目」の3年次開設率は4科目とも10%台で、科目間の大きな差はない。

●高校 現行課程「理科」各科目の開設状況 (図2)



注. ① <1>、<2>とも、調査対象は公立高校の全日制・普通科2,360学科(中等教育学校後期課程含む)。
 ② 27年度入学者に適用される3年間の教育課程を対象。(文科省『27年度公立高校の教育課程の編成・実施状況調査結果』<28年3月>を基に作成)

以上のような状況をみると、大学入学者選抜での理科の入試科目の実態(物理、化学、生物の“3領域”主体)や理科教員の担当科目(大学での専攻等による得意・不得意分野)の実態、文系・理系のクラス分け履修の状況などが浮かび上がってくる。

図2が示す状況は、各学校での「理科」のカリキュラム編成上の“開設率”であって、高校生の“履修率”ではないが、履修状況においても同様の傾向とみられる。そして、理科“4領域”全てを「発展科目」も含めて履修している高校生は少ないことがうかがえる。

＜高校の専門教育＞

○ 専門教科「理数」

高校には単位制を前提に、普通科／専門学科／総合学科の各学科や全日制／定時制／通信制の各課程が設置されており、生徒の多様な教育、学習、進路等に対応している。

高校生の7割強は普通科に在籍しているが、専門学科には職業教育を主体とする工業科、商業科、農業科などの職業学科のほか、理数科も設置されている。理数科を設置している高校は、全国で約200校近く(約4%)である。

前述した高校「数学」、「理科」は学習指導要領上、「各学科に共通する教科」(共通教科)として位置付けられており、“全ての高校生”を対象としている。

他方、専門教育を主とする専門学科には、「主として専門学科において開設される各教科」(専門教科)が設定されている。そこで、今回の新科目「理数探究基礎(仮称)」、「理数探究(仮称)」と関わってくる現行課程の理数科の専門教科「理数」について整理しておく。

◆ 理数科の専門教科・科目

◎ 理数科の役割・目標：

昭和43(1968)年度に設置された理数科の「役割」は、科学と数学に興味をもち、相応の能力・適性のある生徒に対して科学的、数学的な能力を高めることで、科学技術教育の振興を図ることにあるとされた。

また、現行課程における「目標」としては、“探究の過程”を重視し、これを通して科学と数学の基本的な概念、原理・法則などについて系統的な理解を深めるとともに、“科学的、数学的に考察し表現する能力”を深く身に付け、科学や数学を研究する方法や態度を習得し、“創造的な能力”を高めることなどが掲げられている。

この目標は、今回創設される共通教科「理数」にも通じるものといえる。

◎ 科目の編成：

現行課程における理数科の専門教科・科目の科目編成等は、次のとおりである。

なお、各科目の「標準単位数」は、設置者が定めるとされている。

- 「理数数学Ⅰ」／「理数数学Ⅱ」／「理数数学特論」／「理数物理」／「理数化学」／「理数生物」／「理数地学」／「課題研究」の8科目を設定。

◎ 原則必履修科目：

- “数学的分野”－「理数数学Ⅰ」と「理数数学Ⅱ」の2科目を原則として必履修。
- “理数的分野”－「理数物理」／「理数化学」／「理数生物」／「理数地学」の4科目から3科目以上を原則として必履修。

- 「課題研究」－ 原則として必履修。

◎ 科目の内容：

理数科における“理数数学”、“理数理科”の内容は、「各学科に共通する教科」（共通教科）の「数学」及び「理科」にそれぞれ対応し（数学的分野、理学的分野）、各科目の内容を“発展、拡充”させている。

例えば、「理数数学Ⅱ」の「微分法」、「積分法」では、普通教育の「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」で扱われる各内容を“系統的・一体的”に扱い、「微分方程式」なども扱われている。

また、「課題研究」は、○特定の自然の事物・現象に関する研究／○特定の社会事象に関する研究／○先端科学や学際的領域に関する研究／○自然環境の調査に基づく研究／○科学や数学を発展させた原理・法則に関する研究の中から、個人やグループで課題を設定し、その課題解決を図る学習を通じて、問題解決能力や自発的・創造的な学習態度を育てるとされている。

<理数教育の推進>

○ 科学技術基本計画

科学技術立国の我が国にとって、次代を担う科学技術系人材の育成は不可欠である。

国は科学技術の振興を強力に推進していくため、平成 7(1995)年に「科学技術基本法」を制定し、政府が定める科学技術の推進に関する「科学技術基本計画」（以下、基本計画）をこれまで第 1 期(平成 8 年度～12 年度)～第 4 期(23 年度～27 年度)まで 5 年おきに策定、推進してきた。28 年 1 月には第 5 期(28 年度～32 年度)の基本計画が閣議決定されている。

基本計画は科学技術政策の基本的な枠組みを与えるもので、理数教育に関しては、科学技術の才能を伸ばす観点から、先進的な理数系教育を実施する高校(スーパーサイエンスハイスクール。後述)の指定事業を支援するなど、科学技術系人材育成の取組を推進している。

○ スーパーサイエンスハイスクール(S S H)の推進

文科省は、将来の国際的な科学技術系人材を育成するため、先進的な理数教育を実施する高校を「スーパーサイエンスハイスクール」（以下、S S H校）として指定し、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を平成 14 年度より支援している。

14 年度に 26 校からスタートした S S H校は、前記の基本計画による推進を受けて拡大し、24 年度 178 校 ⇒ 25 年度 201 校 ⇒ 26 年度 204 校 ⇒ 27 年度 203 校 ⇒ 28 年度 200 校と、25 年度以降 200 校程度で推移している。

研究開発校としての役割も担う S S H校の主な特徴としては、○学習指導要領の枠を超えた“理数重視のカリキュラム編成”／○主体的・協働的な学びである“アクティブ・ラーニング重視”／○研究者の講義、観察・実験、フィールドワーク等による“興味・関心の喚起”／○海外生徒との交流、国際学会での発表等による“国際的な活動”／○高度な取組実施における“高大連携、企業連携”などが挙げられる。

なお、S S H校の指定期間は 5 年で、支援額は 28 年度の場合、1 校当たり年間 900 万円～1,600 万円程である。

● 高い大学進学率

S S H校は公立の普通高校や所謂、伝統校を中心に、これまでに全都道府県で指定されている。また、S S H校の大学進学率は全国平均に比べて高く、特に理系進学率は男子で2倍、女子で3倍程度高いといわれている。



<新たな共通教科「理数」の設置>

○ 次期学習指導要領の構造化 ～ 教科等の在り方 ～

中教審は次期学習指導要領に向けた教育課程の基準の見直しの中で、育成すべき資質・能力と学習指導要領等の構造化などについても審議している。つまり、学習指導要領を構成する各教科等を「なぜ学ぶのか」、「それを通じてどういった力が身に付くのか」という、教科等の“本質的な意義”に立ち返って検討、議論している。

教科等の学習は、①生きて働く「知識・技能」の習得のみならず②未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成③学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力、人間性」の涵養などを各教科等の文脈に応じて育む役割を持つとしている。

例えば、「思考力」は、教科「数学」で事象を数学的に捉えて問題を設定し、解決の構想を立てて考察していく過程／教科「理科」で自然の事象について目的意識を持って観察・実験し、科学的に探究する過程などを通じて育まれていくという。こうした「思考力」を基盤に、「判断力」、「表現力」等も同様に各教科等の中でその内容に応じ育まれるという。

また、「学び」の本質として重要となる、「主体的・対話的で深い学び」＝“アクティブ・ラーニング”の実現を目指す授業改善も必要であるとしている。

○ 新たな“探究科目”設置の背景

中教審は、高校の次期学習指導要領の在り方について、高大接続改革の動きを踏まえつつ、求められる資質・能力を確実に育み、社会生活や高等教育に“学びの成果”をつなげていくという視点で改善し、育成すべき資質・能力を明確にして教育課程を編成していくことが重要であるとしている。

他方、理数教育の現状については、次のように指摘している。

- 24年実施の国際的な学習到達度調査(PISA調査)によると、数学的リテラシー、科学的リテラシー、読解力の3分野全てにおいて成果がみられる一方、23年実施の数学・理科教育動向調査(TIMSS調査)では数学及び理科を学ぶ楽しさや学習する意義等に対する意識は諸外国と比べ肯定的な回答の割合が少なく、学校段階が上がるにつれて低下していく傾向にあり、憂慮される状況にある。
- 高校「数学」、「理科」の“探究的な学習”を中核に据えた科目である「数学活用」と「理科課題研究」は、大学入学者選抜での評価がほとんど行われず、指導方法が教員間に共有されていないことなどから高校での当該科目の開設率は極めて低い。

ただ、高校の理数教育については、数理横断的なテーマに徹底的に向き合い考え抜

く力を育成することが大事であるという。

このような背景から、中教審は大学入学者選抜の改革や新たな“共通テスト”「**大学入学希望者学力評価テスト(仮称)**」(32年度から実施予定。以下、学力評価テスト。後述)に向けた動きも踏まえつつ、数学と理科の知識や技能を総合的に活用して主体的な探究活動を行う選択科目として“**新たな探究科目**”の設置を提起した。

◆ 大学入学者選抜と「学力評価テスト」

◎ 中教審『高大接続改革答申』：

中教審は26年12月、高校教育、大学教育及び大学入学者選抜の一体的改革を答申した(『高大接続改革答申』)。

当『答申』は、現行のセンター試験を廃止し、大学で学ぶための力のうち、特に「思考力・判断力・表現力」を中心に評価する新たな“共通テスト”として「**学力評価テスト**」の導入と各大学での活用を提言した。更にこれまでの「教科型」に加えて、教科・科目の枠を超えた「合教科・科目型」などの出題を提言し、例えば「理科」の文脈の中で“言語”に関する「思考力・判断力・表現力」を評価する作問などをあげた。

◎ 文科省・有識者会議『最終報告』：

文科省の高大接続改革会議は28年3月、中教審の『高大接続改革答申』を踏まえ、「学力評価テスト」の在り方や個別大学の入学者選抜改革の推進方策などについて『最終報告』を取りまとめた。その中で、次期学習指導要領での導入が検討されていた「数学と理科の知識や技能を総合的に活用して主体的な探究活動を行う新たな選択科目」、すなわち「**数理探究(仮称)**」(当時の名称)に対応する科目を出題するとした。

○ 探究的科目のイメージ

高校「数学」、「理科」にまたがる「探究的科目」については、前述したSSH校で行われている「課題研究」などと同様、将来、学術研究を通じた“知の創出”をもたらすような人材育成を目指し、そのための基礎的な資質・能力を身に付けることができる科目となることを期待しているという。

このため、今後の学術研究に求められる方向性を十分に踏まえたものとするのが重要であるとしている。

<新科目「**理数探究基礎(仮称)**」、「**理数探究(仮称)**」の概要>

○ 基本原理

中教審は、「**数学・理科にわたる探究的科目**」(以下、「**新科目**」)の基本原理について、次のように整理している。

①様々な事象に対して知的好奇心を持つとともに、教科・科目の枠にとらわれない多角的、複合的な視点で事象を捉え、／②数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を豊かな発想で活用したり、組み合わせたりしながら、／③探究的な学習を行うことを通じて／④新たな価値の創造に向けて粘り強く挑戦する力の基礎を培う。

○ 教育課程上の位置付け

現在、「数学」と「理科」にまたがる内容の教科としては、前述した専門教科「**理数**」が

設定されている。

そのため、中教審は「新科目」について、教科「理数」に位置付けた上で、「主として専門学科において開設される科目」ではなく、「各学科に共通する科目」に設置するとしている。

○ 基本的な構成

「新科目」の構成は、SSH校での実践状況なども踏まえ、生徒が探究の過程全体を自ら遂行できるようになることを目指し、その「基礎を学ぶ段階」と、それを活用しつつ実際に「探究を進める段階」の2段階を基本に据えている。

◆ 基礎を学ぶ段階

「基礎を学ぶ段階」では、探究の過程全体を自ら遂行するための進め方などに関する基礎的な知識・技能、新たな価値の創造に向けて挑戦することについての意義の理解、主体的に探究に取り組む態度等を育成することが重要であるとしている。

◆ 探究を進める段階

「探究を進める段階」は、「基礎を学ぶ段階」で身に付けた資質・能力を活用して探究の過程全体を自ら遂行し、結果を取りまとめ、発表することであるとしている。

その際、“探究の成果”としての新たな知見の有無や価値よりむしろ、“探究の過程”における生徒の思考や態度を重視し、主体的に探究の過程全体をやり遂げることに指導の重点を置くべきであるとしている。

○ 「新科目」の編成等

上記のような「新科目」の基本的な構成を踏まえつつ、各学校の柔軟なカリキュラム編成が可能となるよう、科目編成や標準単位数等は次のように示されている。(表2参照)

- 「理数探究基礎(仮称)」(標準単位数:1)
- 「理数探究(仮称)」(同、2~5)

◆ 履修方法

上記2科目はいずれも“選択科目”として設定されている。

また、「理数探究(仮称)」の履修に際しては、「理数探究基礎(仮称)」の履修を前提としているが、「理数探究基礎(仮称)」の学習内容を「総合的な探究の時間(仮称)」(現行の「総合的な学習の時間」を名称変更)や他の教科・科目で十分に習得していると判断される場合は、「理数探究(仮称)」のみの履修もあり得るとしている。

○ 「理数探究(仮称)」設置に伴う既設科目の廃止等

「理数探究(仮称)」は、現行課程「数学」の「数学活用」(標準単位数:2)、「理科」の「理科課題研究」(同、1)及び専門教科「理数」の「課題研究」(単位数は設置者が設定)の内容を踏まえ、高校に設置されている普通科/専門学科/総合学科の各学科の“共通教科”「理数」の科目として発展的に新設される。そのため、「数学活用」、「理科課題研究」、専門教科「理数」の「課題研究」は“廃止”される。

なお、「数学活用」の内容は「数学A」、「数学B」及び新設される「数学C(仮称)」に移行される。現行課程の「理科」の各科目(「理科課題研究」を除く)/専門教科「理数」の“数学的分野”及び“理科的分野”の科目編成は現行どおりとみられる。(表2参照)

○ 新科目の「評価」の在り方

「探究を進める段階」の評価については、前述のように、“探究の成果”よりも“探究の過程”で資質・能力をどの程度身に付けたか／探究の過程を俯瞰的に捉え、自らがどの位置にいるか、どこで間違ったのかなどが説明できるかという点を重視すべきであるとしている。

また、観察・実験の内容やそこで生じた疑問、それに対する自らの思考の過程などを「探究ノート」等に記録させ、自己の成長の過程を認識できるようにするとともに、評価の場面でも用いることが重要であるという。更に、「探究ノート」等を通じて独創的な思考や探究の過程における態度を評価するほか、報告書や発表の内容、発表会での生徒による相互評価や自己評価を取り入れるなど、多様な評価方法とともに、複数の教員による複合的な視点で評価することが必要であるとしている。

● 高校「次期学習指導要領」における「数学」、「理科」、「理数」及び専門教科「理数」(案) (表 2)
◎各学科に共通する教科・科目等 ◎主として専門学科において開設される教科・科目

教科	科目	標準 単位数	必修教科目
数学	数学Ⅰ	3	○ (2単位まで減可)
	数学Ⅱ	4	
	数学Ⅲ	3	
	数学A	2	
	数学B	2	
	数学C(仮称)	2	
理科	科学と人間生活	2	「科学と人間生活」を含む2科目 又は 基礎を付した科目を3科目
	物理基礎	2	
	物理	4	
	化学基礎	2	
	化学	4	
	生物基礎	2	
	生物	4	
	地学基礎	2	
地学	4		
理数	理数探究基礎(仮称)	1	
	理数探究(仮称)	2~5	

教科	科目 <参考>
理数	理数数学Ⅰ
	理数数学Ⅱ
	理数数学特論
	理数物理
	理数化学
	理数生物 理数地学

●左記の科目編成は、理数科を対象とする現行課程の科目設定を基に<参考>として掲載。
●標準単位数は、設置者が設定。
●必修教科目などの履修方法は、現時点では未定。

注. ① 現行課程における、数学の「数学活用」、理科の「理科課題研究」、専門教科「理数」の「課題研究」は、共通教科「理数」の創設により、それぞれ廃止される。
② 「数学活用」の内容は、「数学A」、「数学B」及び新設される「数学C(仮称)」に移行。
③ 左記表中の色網の部分(太枠、太文字)が、新設される共通教科「理数」の科目。なお、2科目とも“選択科目”。

(文科省・中教審配付資料<28年8月>等を基に作成)

<「新科目」実施の教育環境の充実・整備>

○ 校内体制

「新科目」の実施に当たっては、数学及び理科の教員を中心に全校的な指導体制を整えることが必要であるとした上で、特に「探究を進める段階」の指導については、1クラスの生徒に対して複数の教員が協働して指導に当たることが不可欠であるとしている。

○ 教材の提供、施設・設備等の充実等

まず、「基礎を学ぶ段階」において、探究の進め方等に関する基礎的な知識・技能／新たな価値の創造に向けて挑戦することへの理解／研究倫理に関する基本的な理解などの学習内容を適切に指導できるよう、「教科書」など適切な教材が必要であるとしている。

その際、数学と理科の各科目(物理、化学、生物、地学)それぞれにつながりがあることや、それらが有機的に組み合わさることによって理解が深まったり、新たな発想が生まれたりする場合があることが理解できるよう、“適切な事例”紹介が望まれるという。「新科目」の指導方法については、SSH校などの実践を通じた好事例が蓄積されていることから、これを全国で共有化できるよう国などによる指導事例集の作成等、事例の収集・紹介を行うことを求めている。

また、「新科目」の実施校では、観察・実験のための施設・設備、調査やデータ分析を行うためのICT環境の整備などの条件整備が適切になされる必要があるとしている。

○ 教員の研修、養成・採用

「新科目」を指導するに当たっては、教員研修などで必要な指導方法を修得させることが必要であり、その際、SSH校での知見を十分に活用することが重要であるとしている。

教員養成段階では、「新科目」に限らず教育課程全体を通じて“探究的な学習”が一層重視されることも踏まえ、探究的な学習を実施するための指導力の育成が求められている。

更に、教員採用では、理系の博士号を有する者など自然科学に関する研究を行った経験者を積極的に採用したり、理系の大学院生等を講師や補助者として活用したりすることを提案している。

○ 大学、研究機関、企業等との連携

「探究を進める段階」では、可能な限り大学や研究機関、企業等から助言が得られるような体制を設けることが望ましいという。

その際、各学校と個別大学等との連携構築のみならず、例えば、地域ごとに各学校や教育委員会、大学、企業等の円滑な連携のため、これらの協議会設置なども提案している。



<“新たな理数教育”への期待>

○ 自然の事物・現象と理科教育

小学校から高校までの理科教育については、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」といった自然界の各領域における科学の基本的な見方や概念を柱に据えて、児童・生徒の発達段階を踏まえ、小・中・高校を通じた理科の内容の構造化が図られている。

高校「理科」では、「エネルギー」領域を主な対象として普遍的原理を扱う「物理」／「粒子」領域を主な対象として物質を分析したり、創ったりする「化学」／「生命」領域を主な対象として生命現象から生態系まで扱う「生物」／「地球」領域を主な対象として地球から宇宙までを時間的・空間的な広がりをもって扱う「地学」の各科目が設定されている。

次期学習指導要領でも自然の事物・現象について、高校「理科」では各領域の特徴的な見方を次のように整理し、科学に関する基本的な概念の定着を目指している。(表3参照)

●自然の事物・現象における高校「理科」の各領域の特徴的な見方 (整理例)

(表 3)

領域	エネルギー	粒子	生命	地球
見方	●自然の事物・現象を「見える(可視)レベル～見えない(不可視)レベル」において、主として“量的・関係的な視点”で捉えるとともに、中学段階に比べてより包括的・高次的に捉える。	●自然の事物・現象を「物質レベル」において、主として“質的・実体的な視点”で捉えるとともに、中学段階に比べてより包括的・高次的に捉える。	●生命に関する自然の事物・現象を「分子～細胞～個体～生態系レベル」において、主として“多様性と共通性の視点”で捉える。	●地球や宇宙に関する自然の事物・現象を「身の回り(見える)～地球(地球周辺)～宇宙レベル」において、主として“時間的・空間的な視点”で捉える。

(注. 文科省・中教審配付資料<28年8月>等を基に作成)

○ 既設教科・科目からの脱皮 ～ 科学的リテラシーの向上 ～

高校における理数教育は前述したように、昭和 23 年度の学習指導要領実施以降、専門学科の理数科も含めて常に「数学」と「理科」の 2 教科に区分され、「理科」科目としては

物理、化学、生物、地学の“4領域”の設定が基本とされてきた。

現行課程の「科学と人間生活」では日常生活における科学的事象を扱うとされているものの、昭和48年度実施の「基礎理科」や昭和57年度実施の「理科Ⅰ」、平成6年度実施の「総合理科」などでは4領域の基礎的な部分を扱う中で、物理、化学、生物、地学の各項目を“集合”させた構成をとり、4領域の“融合”とは異なるものであった。

他方、最近ではグローバル化の進展、ITCの進化等により、社会・経済・産業構造が急激に変化している。

また、我々を取り巻く自然環境もこれまで経験したことがないような厳しさを呈し、例えば23年3月の東日本大震災とそれに伴う原発事故にみるような想定外の自然災害や科学技術の未熟さが浮き彫りになっている。

このような状況の下、これまでの「数学」、「理科」という教科区分によらず、これらを統合化し、更に「理科」4領域の各科目の枠を超えた“新たな共通教科”として「理数」教科が創設されることは、高校生の“科学的リテラシー”の向上、汎用的能力を備えた科学技術系人材の育成、科学技術イノベーションの推進などに資するものとして期待される。

もちろん、これまで設定されてきた既設の「数学」の各科目(分野)や「理科」の4領域について、その基礎的、発展的内容を系統的に十分習得することは極めて重要なことである。

○ ブレーク・スルーに向けた第一歩

前述した東日本大震災や原発事故は、大学等での従来型の「ディシプリン」(discipline：ここでは学問固有の原理・原則を包含する分野や学科的な認識の脆さを図らずも露呈させてしまったともいえる。

例えば、地震学では一部を物理学(ディシプリンとして捉える)の現象として捉え、その発生メカニズムを解明しようとしてきた(「プレートテクトニクス」理論など)。

しかし、東日本大震災は、従来型のディシプリンによる物理学や地震学の地球科学(地殻変動等)の解明では、十分な地震予知(予測)ができないことを示した。

また、人工知能(AI)やロボット、あらゆるモノがインターネットでつながるIoTなど、我々を取り巻く環境はあらゆる分野で劇的に変化している。

このような状況の中、従来型のディシプリンに加え、様々な「課題」に目を向けた新たなディシプリンによる方法や技術が必要となってくる。その際、従来型のディシプリンで培われてきた固有の方法論を踏まえつつ(知の伝承)、従来の考え方の枠を打ち破った考え方(知の創造)で解決策を見出す“ブレーク・スルー”が求められる。

「理数探究(仮称)」は、こうした観点においても従来型の高校「数学」や「理科」の枠を超えた“新たな理数教育”への第一歩として期待される。

ただ、創設される共通教科「理数」は学習指導要領上、共通教科としては唯一の“選択教科”である。そのため、「理数探究(仮称)」の開設率や「学力評価テスト」での扱いなどにより、創設の趣旨がどこまで達せられるのか、今後の行方が注目される。

(2016. 09. 大塚)