



日本理化学協会百年の 理科教育への思い

—理想と現実の中での生徒のためのよりよい
教育実践を目指す道—

日本理化学協会事務局長 菊池正仁

菊池正仁の履歴

- 昭和44年3月北海道大学理学研究科化学第二専攻修了
- 昭和44年4月東京都公立学校教員、都立大島高・都立桜町高・都立練馬高教諭
- 平成2年3月 都立八丈高定時制教頭着任、都立田柄高教頭・人事部管理主事・都立城南高校長・都立武蔵高校長
- 平成16年3月 都立学校長定年退職
- 平成16年4月 攻玉社中高等学校長
- 平成21年9月 同校病気退職
- 平成23年4月～25年3月 東京都教育庁指導部
- 平成25年4月～日本理化学協会事務局長
- 平成14年～ SSH企画委員

文部省検定済教科書 / 61 啓林館 化学 025

高等学校

新選

化学

坪村 宏
菅 隆幸・編



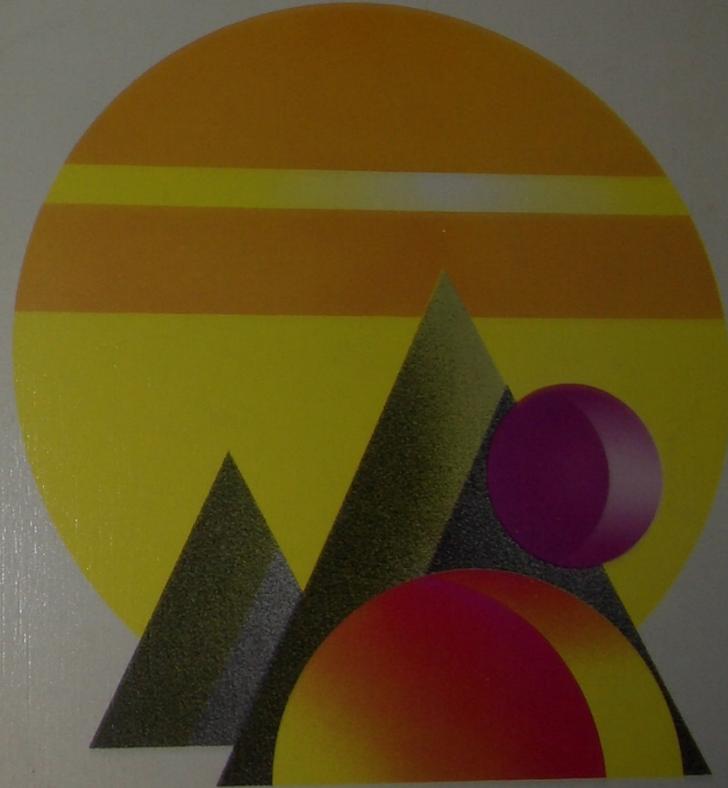
啓林館

文部省検定済教科書 / 61 啓林館 / 理 I 104

高等学校

新理科 I

太田次郎 山崎和夫
竹内敬人 藤井直之



啓林館

お話ししたい事

- 日本理化学協会について
- 理科の教育課程の変遷について
- 学校現場では教育課程はどのように決められるのか
- 学習指導要領と現場の意見
- 課題研究はなぜ広がらないのか
SSH校の取り組みを中心として
- 未来の理科教育への夢

日本理化学協会

- ・大正15年5月創立 創立者 中等教育会 初代会長 **嘉納治五郎氏**
(東京高等師範学校校長・附属中学校長、第五高等学校校長、旧制灘中学校の創立に貢献。)
- ・**昭和26年本会総会にて理科教育振興についての働きかけを行うことが決定され**、昭和27年本会総会で法制定の運動開始が決議され、この時、日本生物教育学会でも制定運動に立ち上がる事が決議され、昭和28年に**理科教育振興法**が議員立法によって成立した。
- ・現在44都道府県の主に物理と化学の教員が会員であり、生物・地学の教員の会員も少なくない。学校数でいえば、約4000校の高等学校、中等教育学校、中高一貫校の教員が参加する教育研究団体である。

日本理化学協会の活動

- 本会は高等学校物理・化学教育の振興を図り、高等学校理科教育の向上に資することを目的として活動する。
- 年に一度、全国理科教育大会を開催し、全国の物理・化学の教員を中心とした理科の教員があつまり、研究協議と研究発表を行う。
- 発表された研究及び各支部の研究紀要に記載された論文の中から優れた論文を選考し、これを掲載した研究紀要を発行する。
- 全国各支部の理科教育に貢献した教員を、教育功労者又は特別功労者として表彰する。
- 毎年、研究発表大会で優れた発表を行った物理と化学の教員各一名に日本理化学協会賞を授与する。
- 各理科教育団体と連携して、理科教育の振興に努める。

日本理化学協会
会誌1号(大正15年〜昭和五年)

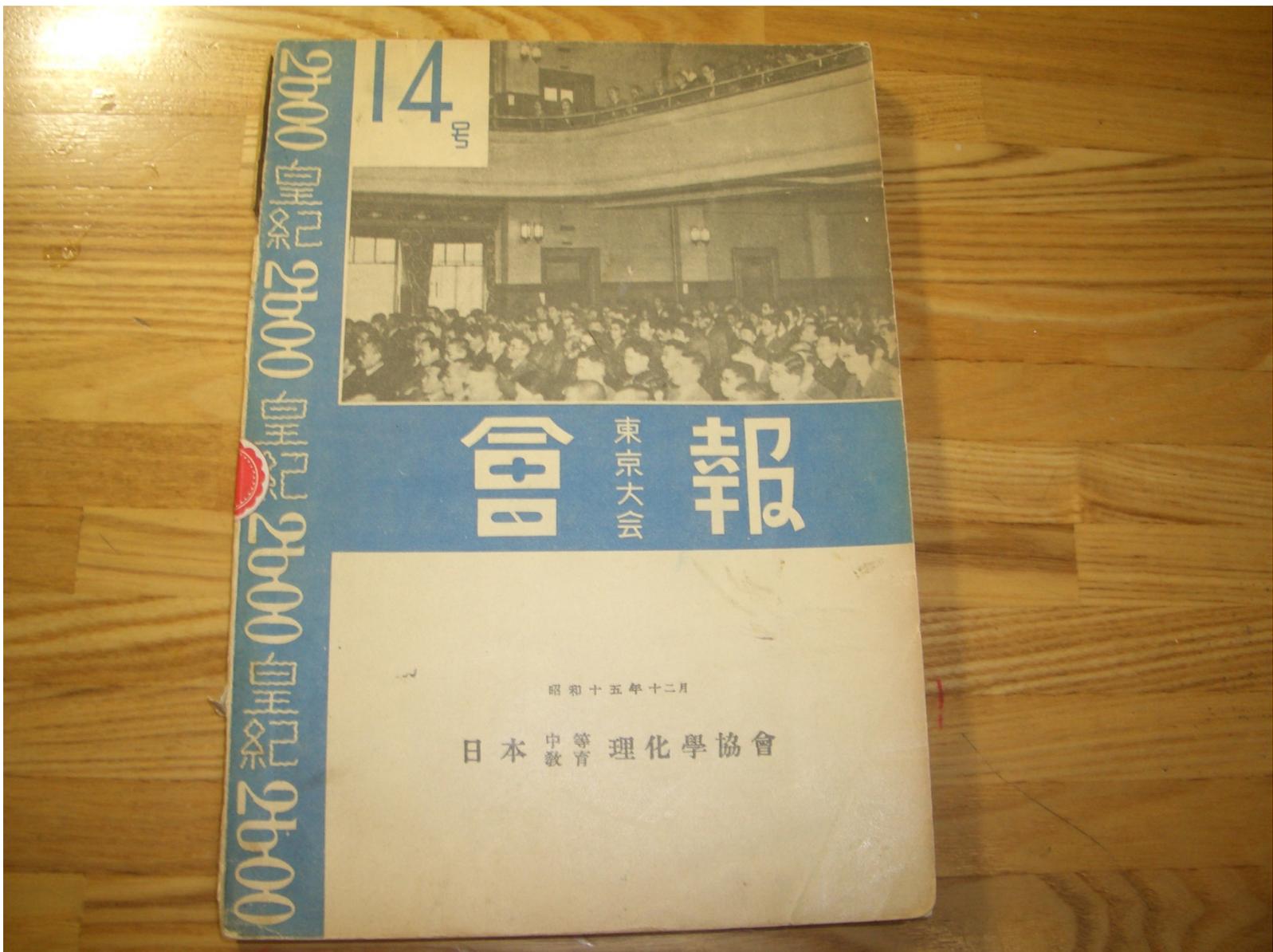
大正十五年七月二十日發行
寄贈 堀俊郎先生
保存
中等教育
全國中等學校理化學教員協議會報告號
中等教育會
號六十五第

昭和二年十月一日發行
寄贈 堀俊郎先生
保存
中等教育
全國中等學校理化學教員協議會報告號
中等教育會
號十六第

昭和四年二月二十五日發行
寄贈 堀俊郎先生
保存
中等教育
理化學大會記錄
中等教育會

昭和五年八月
寄贈 堀俊郎先生
保存
日本中等理化學協會第四回總會報告
中等教育

昭和十五年東京大会



東京大会会誌

宣 言

茲に皇紀二千六百年を迎へ、我等國民は皇國の隆昌を慶祝すると共に、愈興亞の聖業完遂に貢獻する覺悟を深くす。

惟ふに國民精神の高揚並びに國家資源の開發、生産力の擴充、國防の充實は、皆是國運進展の要因なるのみならず、又實に國家百年の大計なり。而も是等は理化學の進展と、其の教育の徹底に俟つ所極めて大なりと謂はざるべからず。

我等理化學教育に従事する者は、時局の重大性に鑑み、粉骨碎身、協心戮力、其の使命の達成に邁進し、以て教育報國の至誠を致さんことを誓ふ。

右宣言す。

昭和十五年五月二十三日

日本^{中等}理化學協會第十四回總會
全國中等學校理化學教員大會



大會々場(東京科學博物館)入口



受 附



第二會場(烏津製作所)入口

文部大臣へ答申

(諮問)中等学校に於ける物理及び化学の生徒実験を一層有効ならしむる方策如何

(答申)

大正十五年六月十五日

文部大臣岡田良平殿

中等教育会長 嘉納治五郎

- ・科学的訓練に重きを置くこと
- ・生徒の自発活動を一層奨励すること
- ・新教材は実験より入るを本体とすること。

(中略)

- ・生徒実験は半学級制を本体とする事
- ・前項の爲め必要なる理科教員を増すこと。
- ・生徒実験に関する相互研究の機会を多くすること

・上級学校の物理及び化学科入学試験には実験を主とする問題を加ふること

(日本理化学協会第一回大会)

昭和二十一年十一月二十日

日本理化学協会第十七回総会

会長 武原熊吉氏

学術講演 実生活の化学

東京帝大教授 鮫島実三郎氏

・物象教育の振興具体策

(目標)

- ・真摯なる科学精神を涵養すること
- ・自然現象を正しく考察処理し、科学的創造力を養うこと
- ・科学知識を真に体得し、生活に具現すること
- ・個性を尊重し、自由なる研究を助長すること

(内容)

- ・観察・実験を重んじること。
- ・実生活に関する教材を選択すること

教育課程の変遷(昭和35年改訂より)

- 昭和35年改訂(告示)→『理科』うち「物理A」または「物理B」、「化学A」または「化学B」、生物、地学の4科目を必履修。『理科』各科目: 物A、物B、化A、化B、生、地
- 「科学技術の高度の発展」に対応することを明示、内容をさらに精選して質的向上を図るとともに「探究の過程を通して、科学の方法を習得させ、創造的な能力を育てる」ことを目標とした。・「科学の方法の習得」を目標とした「基礎理科」を新たに開設。
- 昭和45年改訂(告示)→『理科』のうち「基礎理科」1科目または「物理I」、「化学I」、「生物I」、「地学I」のうち2科目必履修。(理数科:総合物化生地は原則必履修。)『理科』各科目:基礎理科、物化生地I、物化生地II(理数科:総合物化生地)

昭和53年改訂(告示)→「理科Ⅰ」必履修。(理数科:理数理科は必履修、理数物化生地のうち、原則2科目以上必履修。)『理科』各科目:理科Ⅰ、理科Ⅱ、物化生地(理数科:理数理科、理数物化生地)・理科Ⅰ:中学校で削減された内容を担保、高校理科の基礎の定着などをねらいとして開設。・理科Ⅱ:課題探究を通しての科学の方法の習得をねらいとして開設。・Ⅰを付した科目とⅡを付した科目を合わせて、「物理」「化学」「生物」「地学」を開設。

平成元年改訂(告示)→『理科』のうち「総合理科」、「物理ⅠA」又は「物理ⅠB」、「化学ⅠA」又は「化学ⅠB」、「生物ⅠA」又は「生物ⅠB」及び「地学ⅠA」又は「地学ⅠB」の5区分から2区分にわたって2科目必履修。(理数科:理数物化生地のうち、原則3科目以上必履修。)『理科』各科目:総合理科、物化生地ⅠA、物化生地ⅠB、物化生地Ⅱ(理数科:理数物化生地)

平成11年改訂(告示)→『理科』のうち「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」及び「地学Ⅰ」のうちから2科目必履修(「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上を含むものとする。)(理数科:理数物化生地のうち、原則3科目以上必履修。)『理科』各科目:理科基礎、理科総合A、理科総合B、物化生地Ⅰ、物化生地Ⅱ(理数科:理数物化生地)

平成21年改訂(告示)→『理科』のうち「科学と人間生活」、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」及び「地学基礎」のうちから2科目(うち1科目は「科学と人間生活」とする。)又は「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」及び「地学基礎」のうちから3科目必履修。(理数科:課題研究は原則必履修、理数物化生地のうち、原則3科目以上必履修。)『理科』各科目:科学と人間生活、物化生地基礎、物化生地、理科課題研究(理数科:課題研究、理数物化生地)

・**総合理科**:理科Ⅰに代わる総合的な理科の科目として開設。・日常生活と関係の深い事物・現象を扱う科目として物理ⅠA、化学ⅠA、生物ⅠA、地学ⅠAを開設。・合計13科目の中から2科目を選択というような、履修科目の多様化。・物化生地Ⅱ:系統的な学習内容の他に、問題解決能力の育成を図る目的で課題研究を内容の一部とした。

・**理科基礎**:科学と人間生活とのかかわりを学習。**理科総合A**:エネルギーと物質の成り立ちを中心として、自然を総合的に学習。・**理科総合B**:生物とそれを取り巻く環境を中心として、自然を総合的に学習。・**物化生地Ⅰ**:前回CSの「ⅠBを付した科目」「Ⅱを付した科目」のうち、基本的な内容で構成、探究活動を内容の一部とした。・**物化生地Ⅱ**:発展的な内容を学習。また、課題研究を内容の一部として位置付け、課題解決能力を育成。

・基礎的な科学的素養を幅広く養う科目として、**物理基礎**、**化学基礎**、**生物基礎**、**地学基礎**を開設。・科学的な見方や考え方を育成するために観察・実験の充実。・**科学と人間生活**:指導内容と日常生活や社会との関連を重視。・**理科課題研究**:知識・技能を活用する学習や探究する学習を重視。(中教審理科ワーキンググループ資料より)

教育現場での教育課程決定の流れ

- 学習指導要領改訂に伴って教務が中心となって検討

- **各教科での調整**

- 教育委員会との調整

内容面 指導部

教育課程表

人事面 人事部

教育課程調書

- 課題 新しい指導体制に見合う人事上の対応はできているのか。…十分ではない。

- **普通科、総合学科、理数科、職業科等による相違**

職業科では、従来から**課題研究**が置かれている。ただ、どちらかといえは専門学科ということもあり、教員主導のスタイル。

- **二期制**

利点 1単位でも、半期で2時間授業で対応できる。

- 単位制

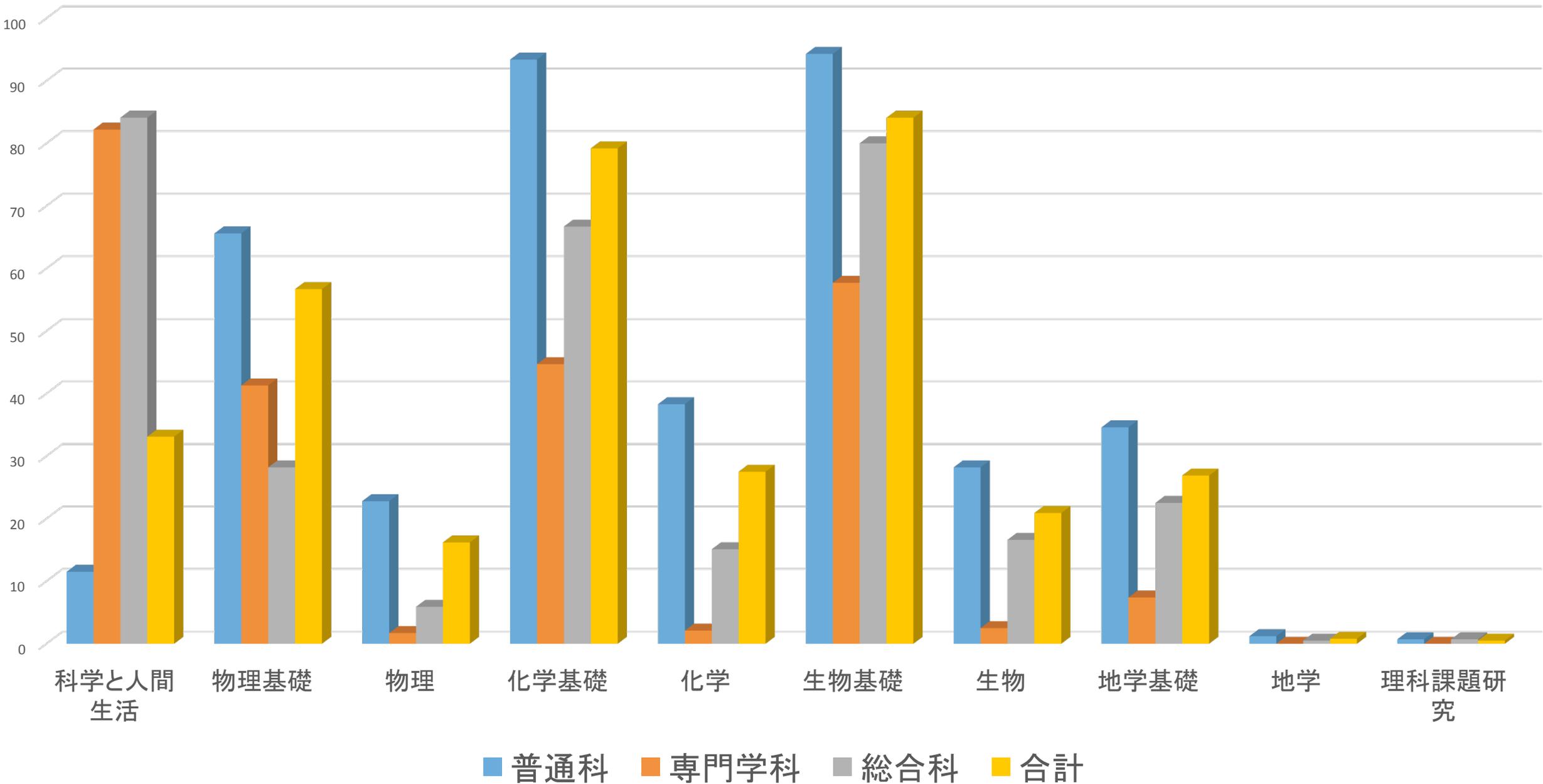
- 総合的な学習の時間の位置づけ

教育課程の変遷と履修率の変化

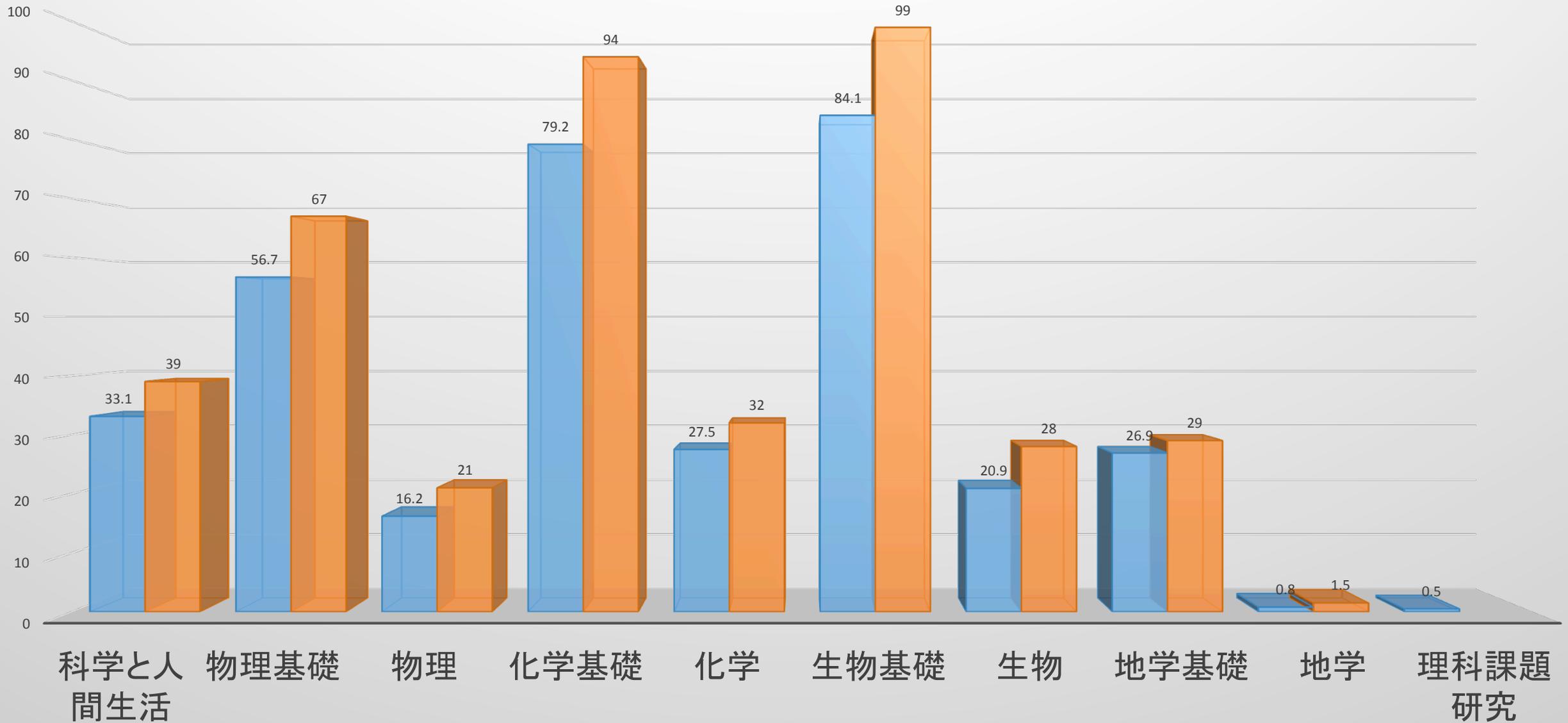
教科書採択率	科目名														履修条件	
昭和63年度	理科Ⅰ・(4)	理科Ⅱ・(2)		物理(4)		化学(4)		生物(4)		地学(4)						理科Ⅰ 4単位必修
昭和54年告示	155%	3%		36%		61%		55%		11%						
平成12年度	総合理科(4)			物理ⅠA(2)	物理ⅠB(4)	物理Ⅱ(2)	化学ⅠA(2)	化学ⅠB(4)	化学Ⅱ(2)	生物ⅠA(2)	生物ⅠB(4)	生物Ⅱ(2)	地学ⅠA(2)	地学ⅠB(4)	地学Ⅱ(2)	総合理科、物理ⅠA又は物理ⅠB、化学ⅠA又は化学ⅠB、生物ⅠA又は生物ⅠB、地学ⅠA又は地学ⅠBの5区分から2区分にわたって2科目。
平成元年告示	4%			19%	31%	14%	36%	71%	19%	26%	65%	15%	10%	10%	0.9%	
平成17年度	理科基礎(2)	理科総合A(2)	理科総合B(2)	物理Ⅰ(3)	物理Ⅱ(3)		化学Ⅰ(3)	化学Ⅱ(3)		生物Ⅰ(3)	生物Ⅱ(3)		地学Ⅰ(3)	地学Ⅱ(3)	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。但し、理科基礎、理科総合A、理科総合Bからの1科目は必ず含む。	
平成11年告示	13%	78%	45%	32%	16%		63%	23%		69%	19%		9%	1.0%		
平成26年度	科学と人間生活(2)			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)	化学と人間生活、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単位、または物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎から3科目。	
平成21年告示	39%			67%	21%		94%	32%		99%	28%		29%	1.5%		

*科目名の後の()は単位数。数値は、教科書採択数(時事通信社「内外教育」より)、生徒数は、学校基本調査より作成。

教科別履修率(平成25年度入学生・平成27年度教育課程実施状況調査)

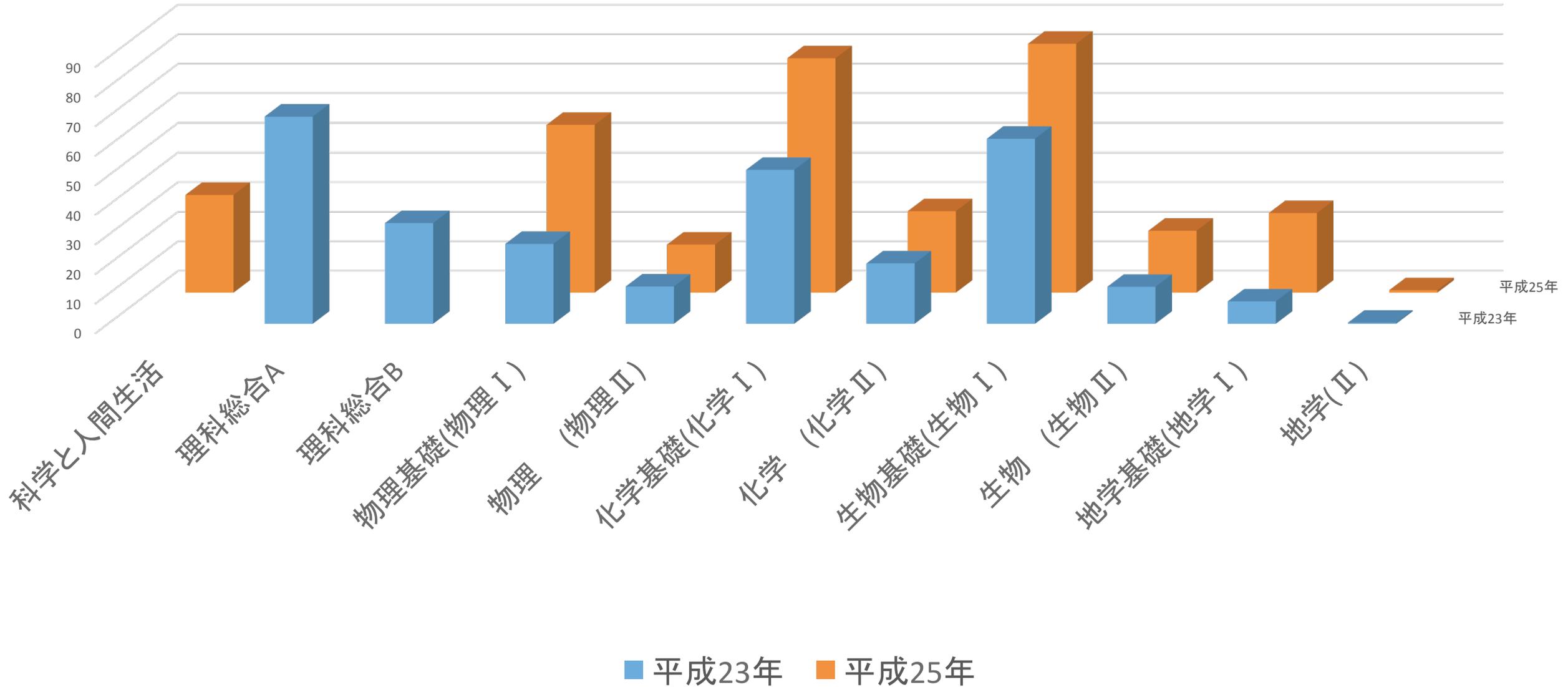


履修率の推定の比較(25年度入学生)



■ 推定数(1) ■ 推定数(2)

履修率の変化



アンケートの流れ

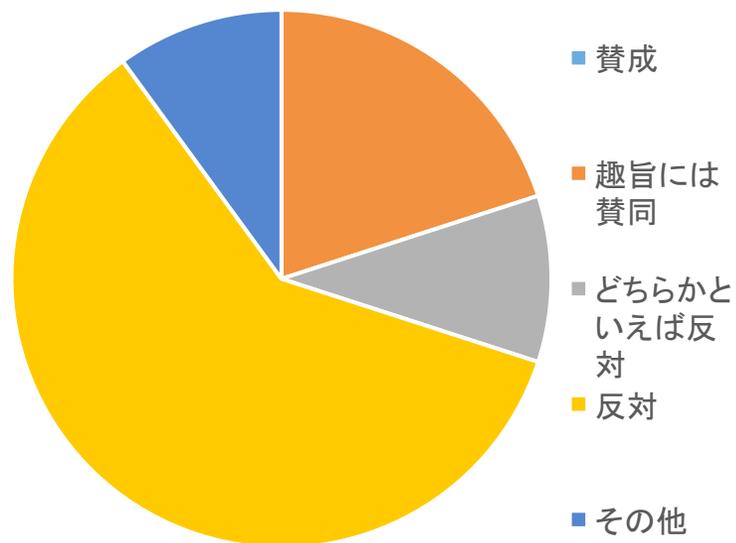
- 実施主体 日本理化学協会本部事務局
- 対象 ①各ブロック会長 各ブロックの状況を踏まえた個人的な意見
(対象10回収10)
②各支部事務局 ①の意見を集約したものを基にしたアンケート(対象44回収21)
③全国理事会参加者 ②と同様
(対象約50回収24)
①・②に関しては、返事は全国から偏りなく回収できている。

各ブロック代表者の意見

(全国9ブロックより)

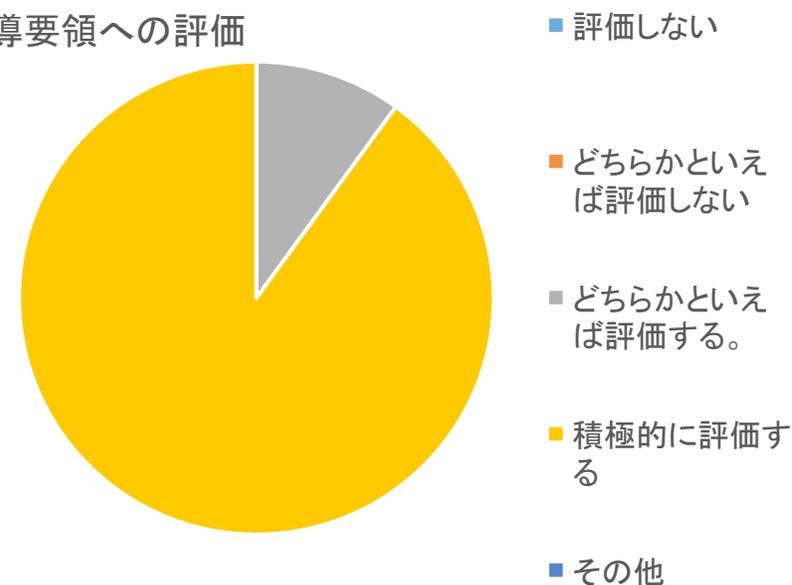
「基礎理科(仮称)」の設置について

「基礎理科」の設置について(I)



現指導要領への評価

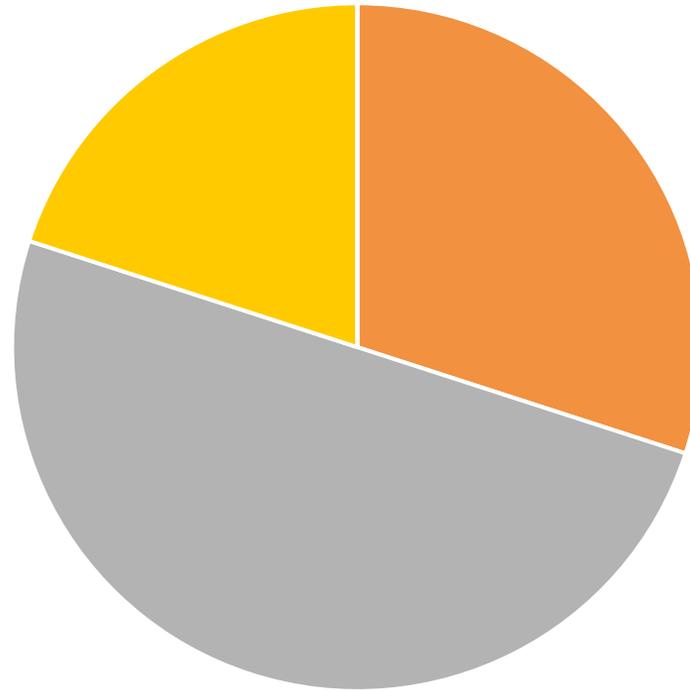
現学習指導要領への評価



「基礎理科(仮称)」を次期学習指導要領への導入。

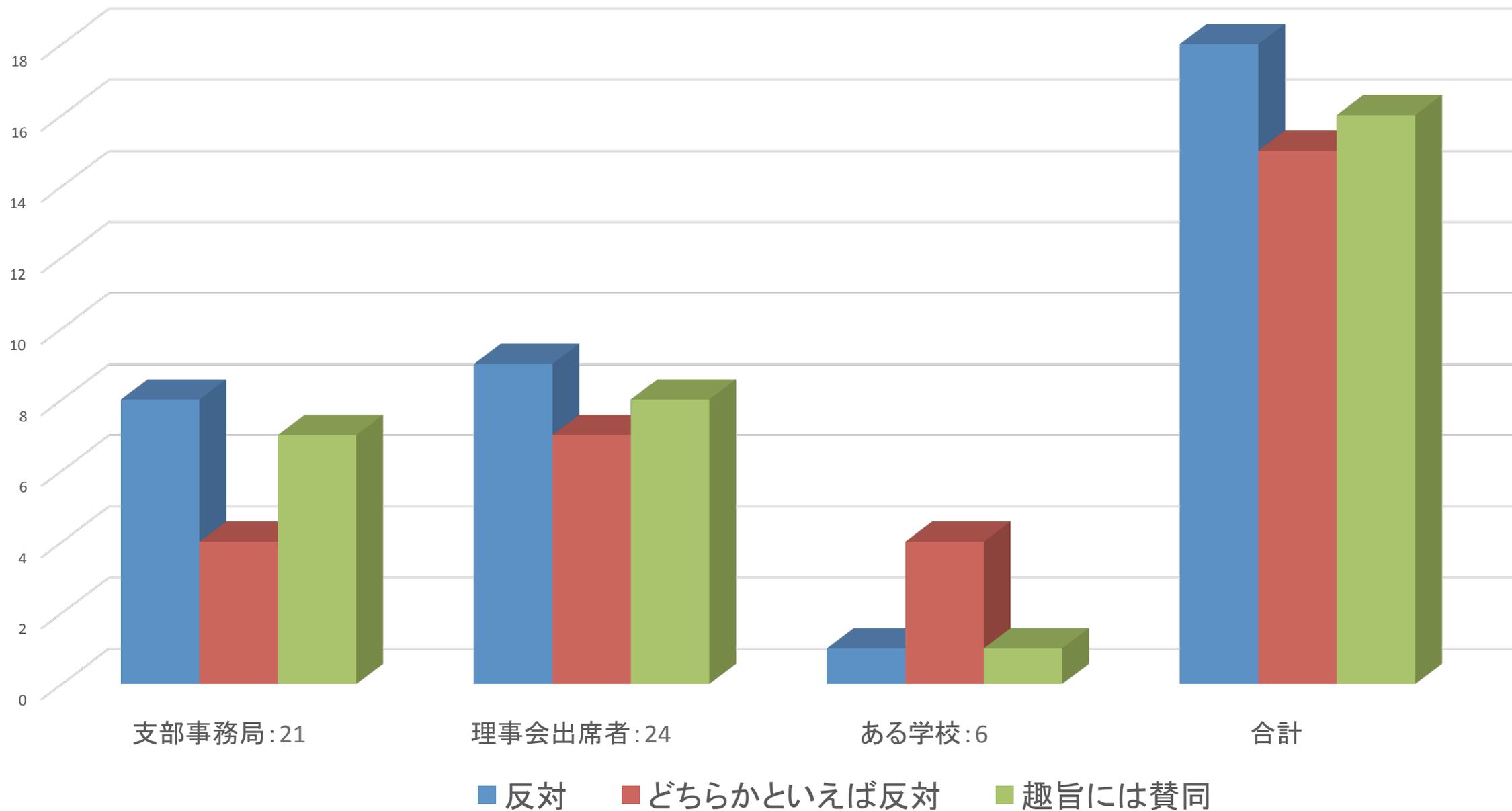
各ブロックの意見

次期学習指導要領への導入

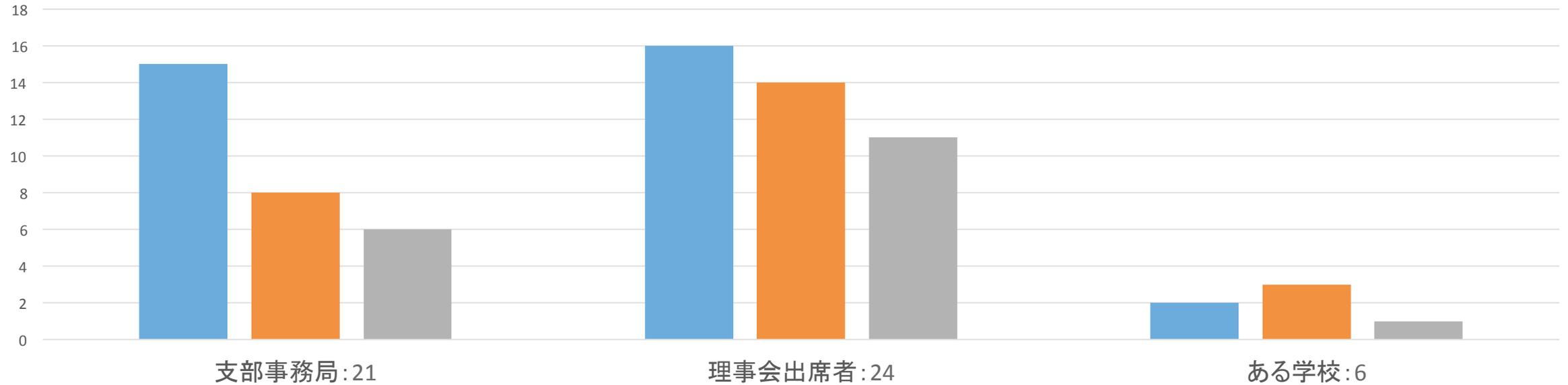


■ 賛成 ■ 時期尚早 ■ 反対 ■ 本質的に反対 ■ その他

「基礎理科(仮称)」という考え方について

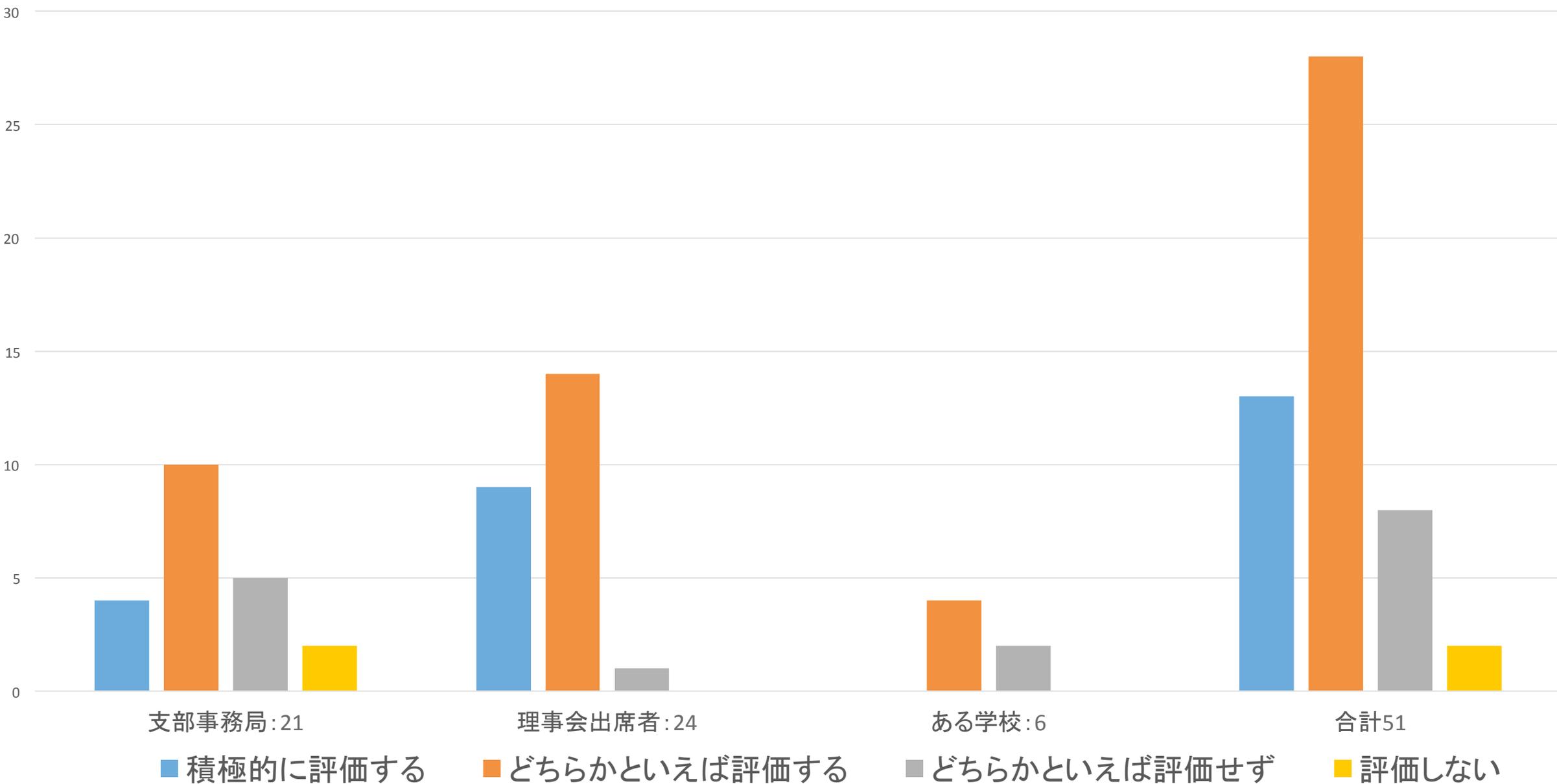


「基礎理科(仮称)についての主な意見

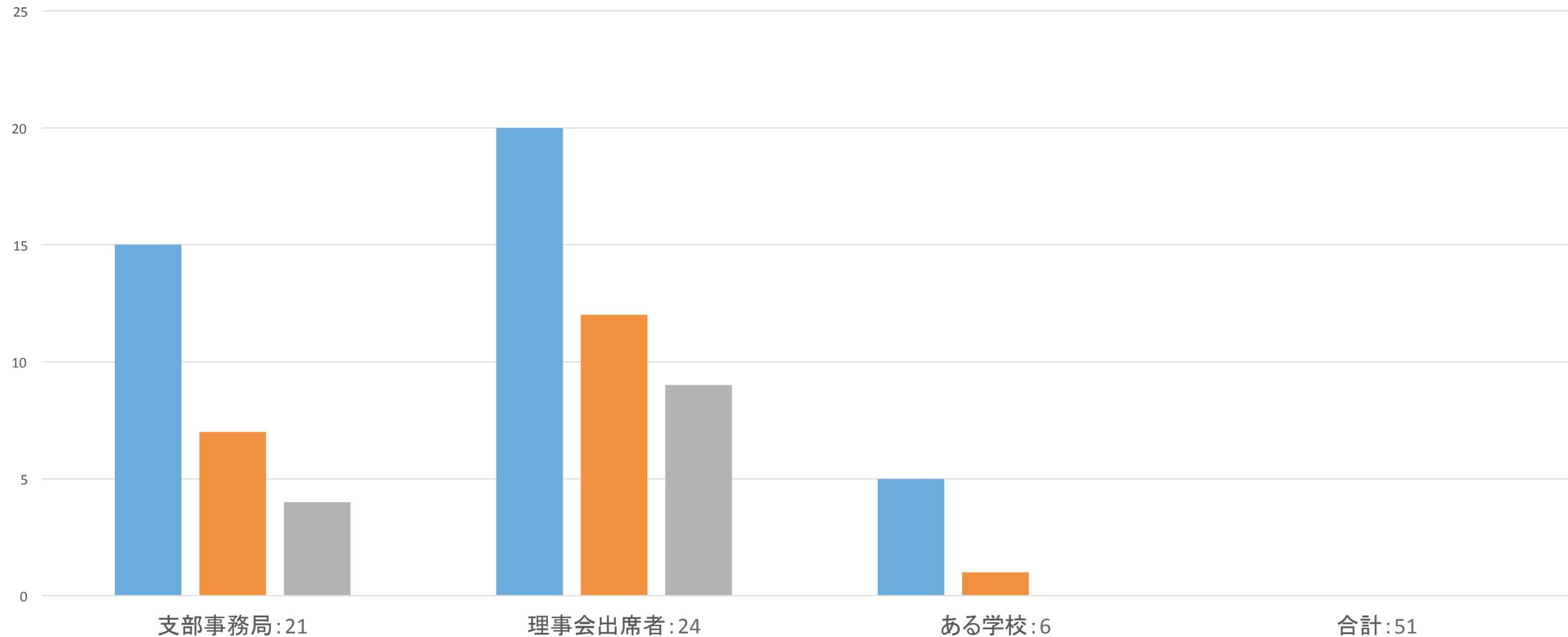


- 基礎科目4教科の融合なら、6-8単位が必要。そのような大きな科目の扱いは教務的に困難である
- 理科 I などの反省がきちんとなされていないように感じる
- 現時点では教える教員の確保は厳しい

現在の学習指導要領への評価

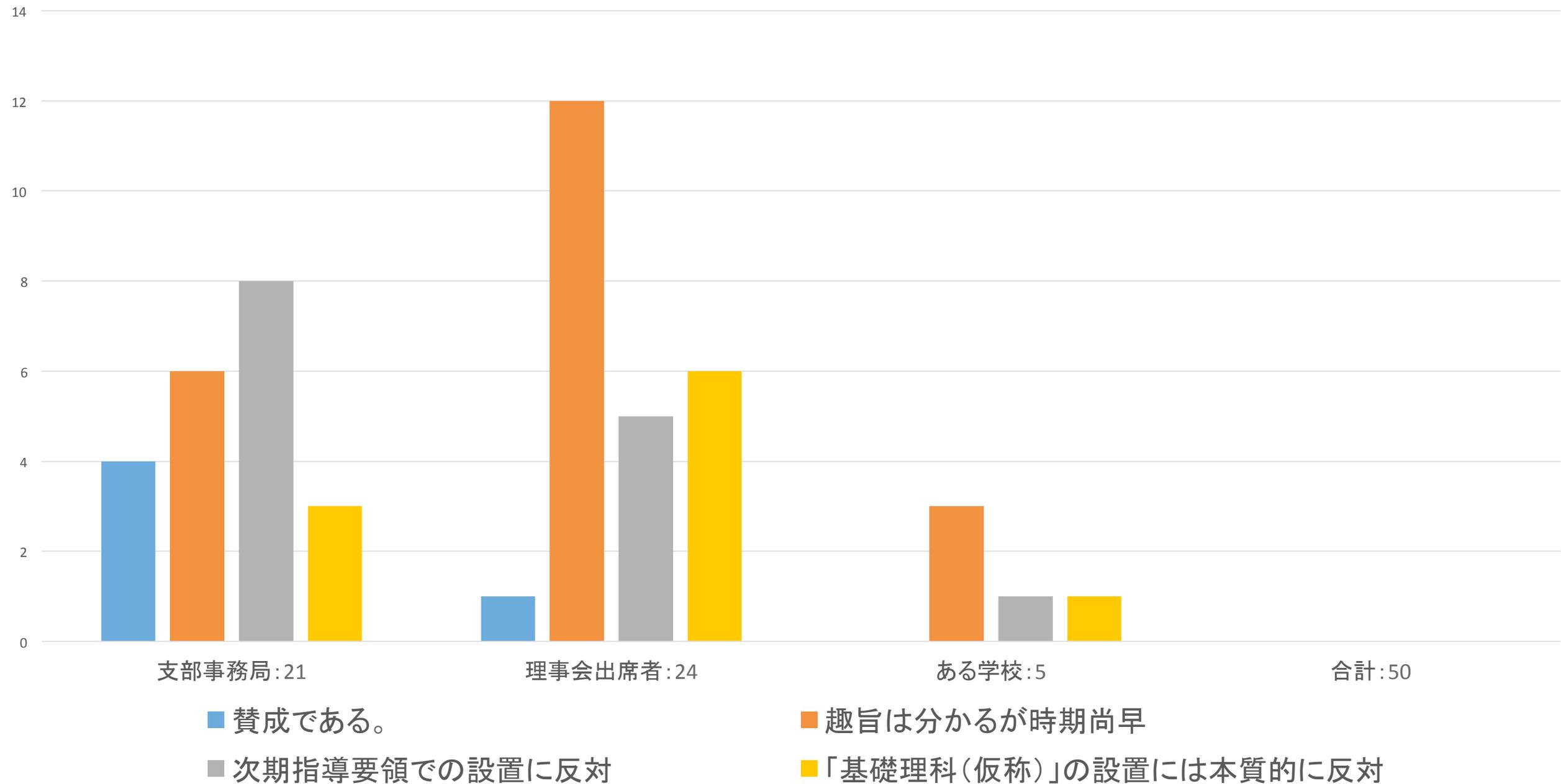


現在の学習指導要領についての主な意見

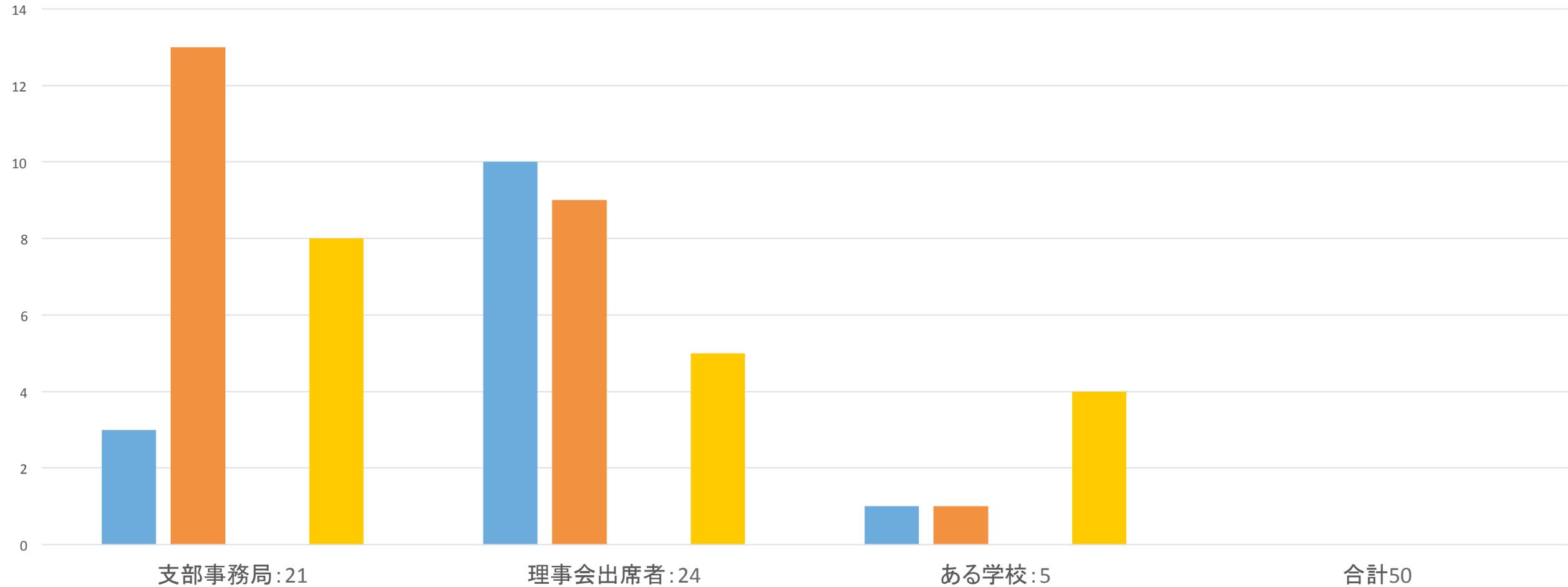


- 基礎科目とはいえ、理科3科目が履修できる現在の学習指導要領は評価できる
- 物化生地の基礎科目をそれぞれの専門性を持つ教員が指導する現在の教育課程を発展させる方向が望ましい
- 現在の学習指導要領になって理科の各科目の履修率が大幅にアップした

次期指導要領への反映



次期指導要領への反映についての意見



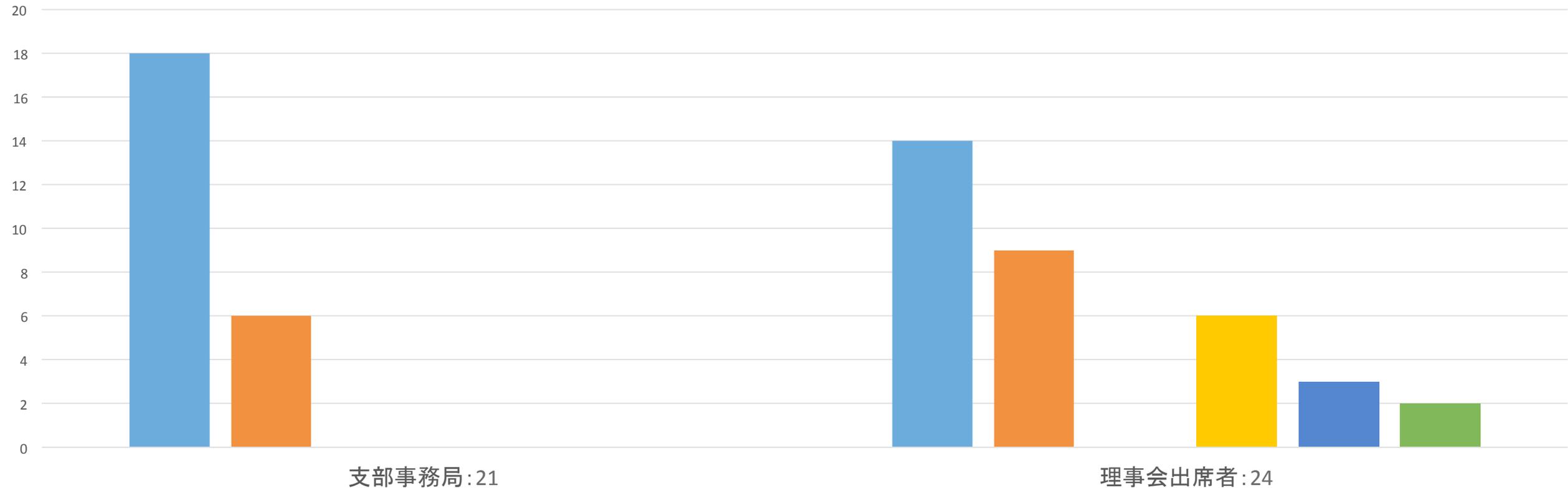
■ 教員養成が間に合わない。

■ 高大接続のセンター試験を引き継ぐ試験や教科書等の扱いも考える必要がある。検討する時間が必要。



■ 提案されたものでは内容は十分に統合されていない。

理科の教員像について



- 高等学校の理科教育には、科目指導に優れた専門性を持つ教員が不可欠である
- 4領域をまんべんなく教えられる教員の養成は不可欠。
-
- 他領域を教えることで、自分の理科教育が深まった。
- 「理科 I」などの経験から現在の教員でも指導可能
- 焦らずにじっくりと養成すれば、4領域をまんべんなく教えられる教員の養成は可能

自由意見のキーワード

多くの学校で地学が履修されていない現状には危機感を感じています。

未来を生きるのに必要な科学リテラシー教育の実現へ向けた議論が必要。

「科学と人間生活」のような、身近な現象を基に考えるような形が必要だと思われる。

文科系の生徒にも4科目学ばせる意義は大きいと思います。

「理科 I」の総括から改善点をあぶり出し、準備しなければ効果はあまり上がらないと思う。

現在の基礎科目を統合させるだけであれば、単に物化生地の内容の寄せ集めとなり、分担して教えるのが関の山になる。

専門科目を踏み込んで指導でき、他科目の内容についても自科目とのかかわりを意識して指導できる教員の育成が必要

数学・情報・家庭・保健や工・農・水産などの専門学科もある。自然科学教育という観点から理科の役割を考え直すこと。

観察・実験を通じて指導することが重要である。そのためには専門的に指導できる教員が必要である。

高校ではある程度の専門性を持ちたい。

アンケートに見る現場の思い

- ・現場の教員はどうしても現実的にならざるを得ないが、地学を含めた理科4領域を全部の高校生に学ばせたいという点ではほぼ全員がそう考えている。
 - ・今回の改定で「基礎理科(仮称)」を取り込むことにはほとんどの教員が反対である。
 - ・入試(高大接続)が高校教育に与えている影響はとても大きい。
 - ・物化生地を融合した基礎科目そのものについて理解する教員のほとんどは、全領域を学ばせることが可能という観点から支持している。
 - ・今回提案されている総合科目(試案)には融合したことのメリットは見えないと考えている教員がほとんど。
- 一つの試案として、理数探究を上級学年に置き、課題研究(探究)をメインとした理数の融合科目として設置するという考えはないのだろうか。

私の目標とする理科教育

- ・物化生地のすべての領域をすべての高校生に履修させたい。
- ・各領域を専門的に指導することが必要

しかし、

- ・何を教えるかではなく、何ができるようにするのが重要、そのために
- ・アクティブ・ラーニング等の指導方法の改善が最も重要。
- ・現実的にはミニマムエッセンスも必要———例 「科学と人間生活」

理 科

物理

化学

生物

地学

- ・各領域はそれぞれ指導の上での体系があり、独立した分野になっている。
- ・課題を解決していくときには、それぞれの分野の知識が必要とされる。
- ・各領域の指導者が「理科」という実験や観察を中心として展開する授業を進めていくための協働体制が必要。
- ・指導方法についての改善は絶対に必要。生徒に主体的に考えさせること・協力して課題を解決する手法を授業の中でどう取り込んでいくかが今後の理科教育のポイントとなる。

理科課題研究等の指導法改善の課題

理科課題研究の課題(履修率が低い。)

- センター試験等大学入試では直接には役に立たない。
- 授業展開がTTや複数担当となり、それが各教員の持ち時数に十分には反映されない。(持ち時数は、公立18、私立16が一般的)
- 時間割にコマを入れることが困難(他教科との関係・特に全日制普通科)
- 評価が難しい。また、課題設定等教員の負担大(これは重要ではないと考えているが、現状ではそう考える学校が少なくない。)
- 休業期間等に置いても時間確保が困難。

しかし、課題研究は着実に進んでいる(生徒の主体的学習活動)

- 現在の履修の状況
教育課程実施状況調査から
普通科等 0.7%
しかし、理化学協会調査部
総合的な学習の時間等での実施
も含めると
281校中74校 26%
指導経験者
484名中192名 40%

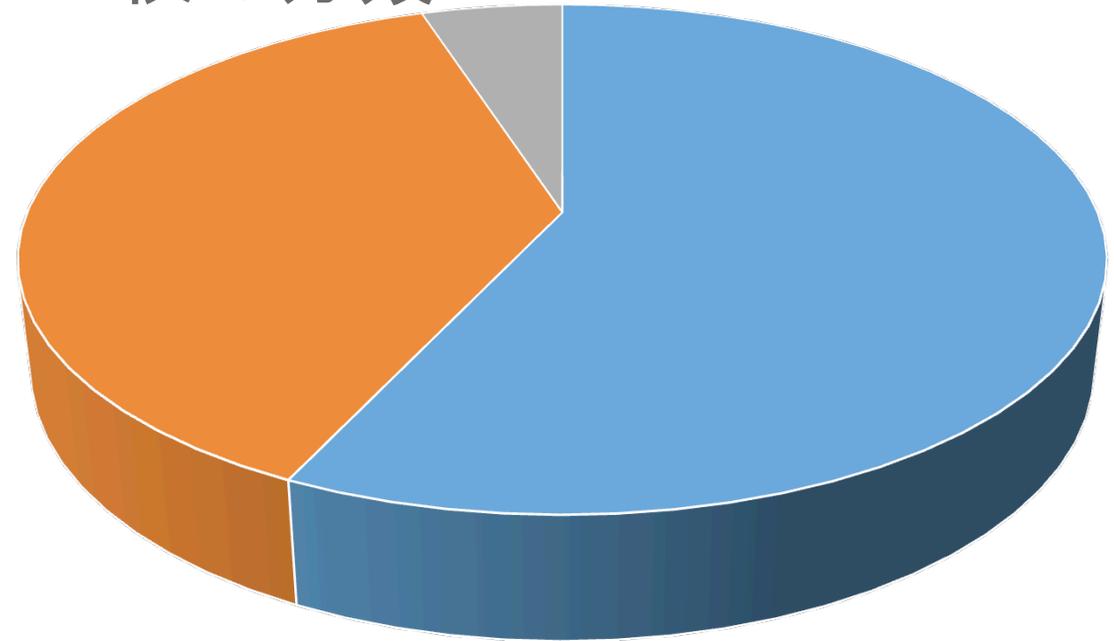
- 学校全体での実施とはなっていないが、SSH校などを中心として課題研究の実施は着実に進んでいる。
- 教員の異動に伴って課題研究経験者が増加している。
- さらに課題研究の実施に関する問題点をSSH校の実践から探っていきたい。

平成28年度SSH校の分類

全部で、200校

これを、普通科高校と理数科又は理数科と同等の科をもつ普通科高等学校及び工業科・科学技術科・農業科のある学校の3つに分類すると、114、76、10となる。

SSH校の分類



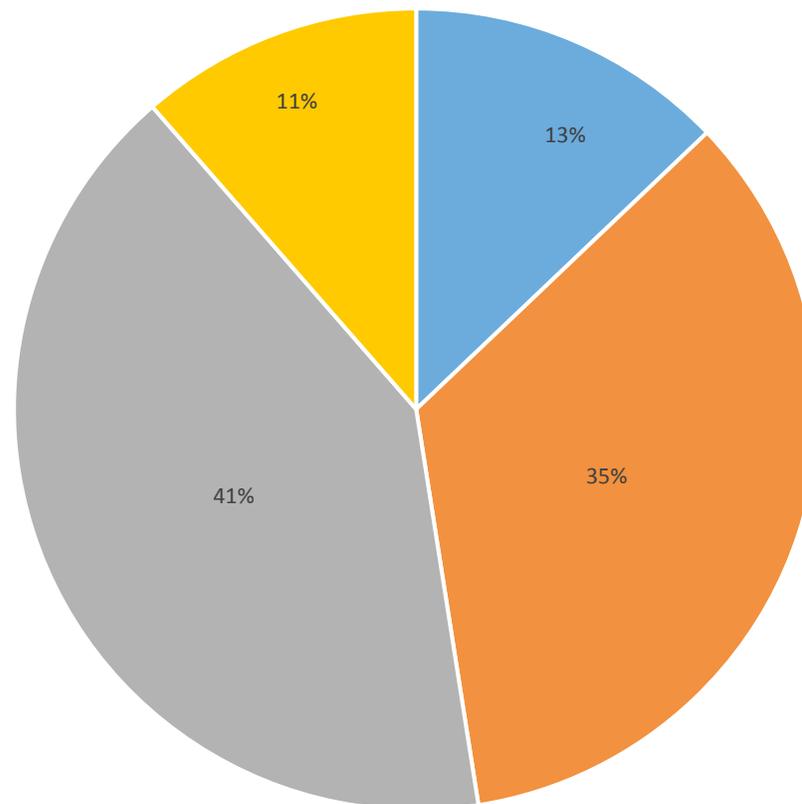
- 普通科高等学校
- 理数科のある普通科高等学校
- 工業科・科学技術科・農業科のある高等学校

SSH校の分布

平成26年にSSHに指定されている学校の中身を大雑把に分類すると、東大・京大に10名以上進学し、その地域で最も近い旧帝大に数十名程度進学している特別進学校、東大・京大等旧帝大に複数の進学者がおり、その地域の国立大学に10名以上の進学者のいる全国的進学校、その地域の国立大学を中心に10名程度の進学者のいる地域的進学校、それ以外の一般校に分類してみると、右のようになる。簡単に言えば伝統的な進学校が約半数といったところである。

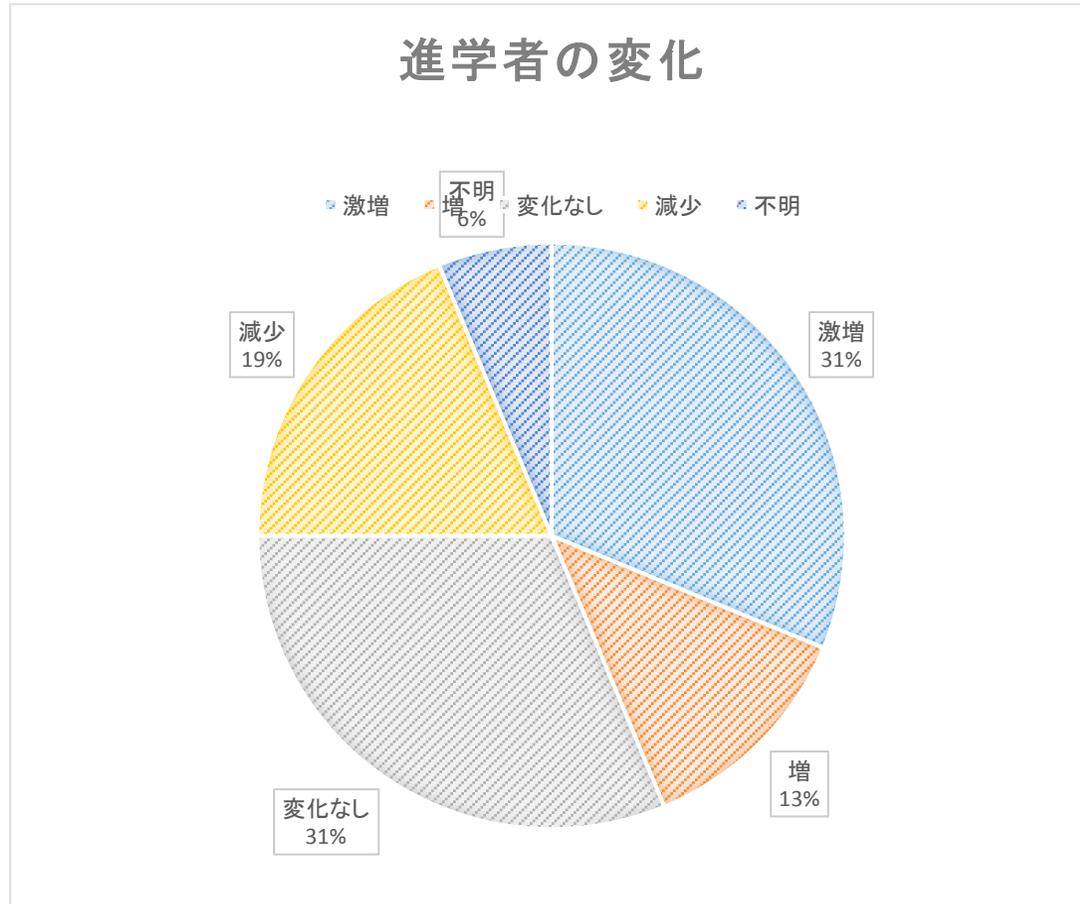
(毎日新聞出版「高校の実力」より)

SSH204校の分布



■ 特別進学校 ■ 全国的進学校 ■ 地域的進学校 ■ 一般校

SSHのひとつの効果 大学進学率の変化



- 平成26年度のSSH指定校204校について平成26年と平成16年の大学入試実績を比較した。約半数の学校が進学実績が向上している。ランダムに抽出すると、約1/3の学校が向上しているという結果になるので、SSHの学校が進学実績も向上しているといえる。

課題研究の実施状況(平成26年の例)28校

設置単位数等	特別には置かないか総合科目として1単位未満。	学校設定科目として1単位から2単位必修、2学年のみ	理科課題研究及び学校設定科目として2-3単位、1・2学年にまたがる又は23学年に必修科目設置(3年は選択も可)	学校設定科目として2-3単位1・2学年にまたがるさらに3年選択	理科課題研究および学校設定科目として2-3単位1・2学年にまたがるさらに3年必修
設置単位数					
課題研究実施人数×単位数)÷ 学年生徒数 0~0.5	☆ ◎	◎ ◇	◎ ◇	◇	○ ◎ ◎ ◎
0.6~0.7		◎ ◇	○	☆	☆ ◎ ○ ○ ◎
0.8~0.9				○ ○	
0.9~1.2		☆	◎	◎	
1.3以上			☆ ◇		◎

特別進学校	☆	全国的進学校	○	地域的進学校	◎	一般校	◇
-------	---	--------	---	--------	---	-----	---

SSHの学校では、課題研究は確実に進んでいる。

- すべてのSSHの学校で課題研究が取り組まれている。
- 生徒が自主的に取り組むための方策が模索され、感覚的な実感では1から2割の学校で実現している。
- 特に課題の設定について、生徒が自主的に設定していくための工夫は、十分な時間的保障や高大連携などの連携は勿論、卒業生等の活用・学年間の協力体制など意欲的に進められている。
- 発表についても、生徒自身の工夫や意欲が強くみられるようになってきている。
- 3年生での取り組みもかなり多くの学校で取り組まれてきている。
- 指導する教員の指導力が高まってきている。

多くの学校で課題研究を発展させていくための方策 アクティブ・ラーニング手法の全教科への取り込み

- 理科課題研究(教科理数探究)の履修(取り組み)は1.2年生での基礎科目(主に理数であるが他教科の内容も含める。)の履修で得た知識を生かすとともに、生徒の自主的な探究心を生かした課題探究とし、新たな**大学接続の条件**とすること。試験をするなら、内容の深さをテスト等で図るのではなく、**面接等を通して生徒の取り組みの内容や姿勢などを評価する。**
- 指導体制としてのTTや少人数指導を保証する人事上の措置をより一層講じること。
- 学校の体制として、休業期間中の自由学習の時間を確保する工夫を講じること。
- 他教科も含め、教科・科目の協働による課題探究的な授業や個々の授業の中で課題研究的な取り組みの時間を新たに設定する工夫が必要。(多くのSSH校で取り組まれている。)……

まとめ1 次の教育課程について

- 次期の学習指導要領については、現学習指導要領の基礎とはいえ、物化生地のうち3科目が学べる体制を維持・発展させるべきである。可能性としては**4科目履修を目指したい**。
- 理科の基礎科目・発展科目について、実験・観察を重視した生徒の主体的な学びを実現し、各領域での興味・関心をより高める指導法の開発・深化につながる内容構成に改善する必要がある。視点としては、**学力の3要素をより明確に意識した指導構成の実現が必要**。
- 融合科目である「理科基礎(仮称)」については**現時点で初級学年に導入することには反対である**。

まとめ2 総合・融合科目について

- 今後も融合科目については、理科4領域すべての履修に見合う内容が開発され、指導する教員の養成が行われる事が導入の前提である。導入された場合でも、それはどちらかといえば、「科学と人間生活」のような科目と同じ位置付けにすべきと考える。
- 高等学校での理科はあくまで物化生地各領域を専門的に指導する教員が指導することが必要である。特にアクティブ・ラーニングのような生徒主体の学びを指導するためには専門的に指導できる教員による指導が不可欠である。

以上、御静聴有難うございました。