

2022年9月27日

日本大学文理学部「理科教育法Ⅱ」火曜2限

課題

- ・水道水と食塩水を区別するには？（授業中の指示でGoogleJamboardを使用）

<https://jamboard.google.com/d/1M3cDPFRQZqrG2nHGwZjQtk4g1MgisuUSw4ADYGBvVwU/viewer?ts=632e981a>



- ・学習指導要領の変遷

- ・中学校理科の学習指導要領

- ・学習指導要領という仕組み

振り返り：(授業日当日中にGoogleFormsで回答)

<https://forms.gle/gZCoxM36iYKLCXx38>

- 1 氏名及び学科・学年・学生証番号
- 2 水道水と食塩水を音で区別する授業の可能性
- 3 日本に学習指導要領があることのメリット・デメリット



食塩水を音で見分ける

2本のペットボトルに食塩水と水道水をそれぞれ半分ほど入れ、フタをしっかりと閉めます。

2本のペットボトルのどちらが塩水で、どちらが水道水でしょう？

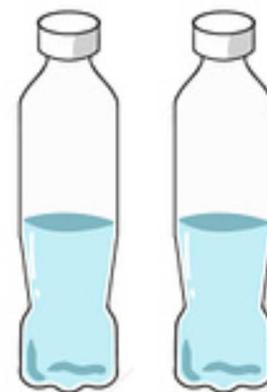
【見分け方】

1本のペットボトルを激しく振り、直ぐに耳に押し当てます。

これをそれぞれ行くと、聞こえる音が異なります。

海水は「シュワシュワ」と言った音が聞こえ、その音もしばらく続きます。

水道水はその音がありません。



【理由】

飽和食塩水だと明確に分かりますが、塩水は真水に比べて、塩化ナトリウムが溶けているため粘度がちょっと大きく、細かな泡立ちも起きます。

その泡が消えていく音が「パチパチパチ・・・」「シュワシュワシュワ・・・」と聞こえるのが塩水です。

真水は起きません。

海の波の音は、湖と言った淡水の波の音とは違い、小さな「サラサラ」等といった擬音で例えられるような音がするのは、この塩水のためです。あの砂浜で聞こえる、心地良く癒される波の音は、含まれている塩が演出しているのです。

出典：<https://www.science-show.net/post/shiomizutomamizu>

【自作動画】<https://youtu.be/N2wRd6UnNyQ>

【問い】食塩水が入っているペットボトルと、水道水が入っているペットボトルを区別する方法がありますか。味でしらべる以外の方法を考えられるだけ答えなさい。

【解答例】

- ・ ジャガイモやトマト等を入れる。浮き方や沈み方を比較する。
- ・ 1滴ずつ水（または飽和食塩水）を入れてモヤモヤ（シュリーレン現象）のでき方の違いを調べる。
- ・ 食塩を数粒入れる。食塩が下に落ちていくときの溶ける速さ。
- ・ 石けん水やエタノールを入れる。白く濁る、その濁り方の差。

【実験】

音で聞き分けられる生徒と、そうでない生徒がいる。「泡の音が消えるまでの長さを比較してください」とアドバイスをするとうい。

| | | |
|--------|----------|------------|
| ○食塩水 | ×砂糖 | ×炭酸水 |
| ○重曹水溶液 | ○クエン酸水溶液 | ?小麦粉をとかした水 |

特集 新しい時代を前に「平成」を振り返る

主題 学習指導要領の変遷から振り返る「平成」の理科教育

— 中学校の学校現場から —

山口 晃弘

1 はじめに

学習指導要領は、昭和で5回、平成で4回の改訂がなされている。その学習指導要領理科の変遷を見れば、おおよその理科教育の変遷を知ることができる。本稿では、「平成」を振り返るという視点から、中学校理科がいかに形作られていったかを概観したい。

2 昭和時代に形作られていた中学校理科

○昭和時代の学習指導要領

米国のコース・オブ・スタディを手本に作成された学習指導要領が初めて示されたのは、昭和22年だった。その後、昭和の時代に5回の改訂を受け、今日ある形の学習指導要領の形はそれまでに形作られたと言ってよい。

【昭和22年から約30年間時数】
420時間 (140・140・140)
※ () 内は各学年の時数を学年順に表示

例えば、昭和33年から文部省告示となり、学習指導要領は学校に対して強制力を強めた。理科では、1分野と2分野に内容を分け、系統性重視の姿勢が明らかにした。

さらに昭和43年版の学習指導要領の改訂では、探究の過程の重視、基本的な科学概念の形成（「エネルギー」「物質」「生命」「時間・空間」の4項目であった）、科学の方法の習得などが掲げられた。

○相対評価の導入

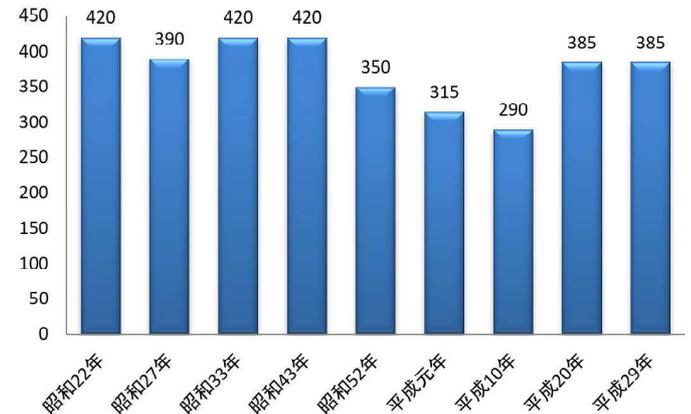
総括的評価に正規分布による相対評価が取り入れられたのは昭和23年からである。比率は5と1は7%、4と2は24%、3は38%だった。昭和36年の指導要録改訂において、相対評価（集団に準拠する評価）は、各教科別の評定として示

された。この相対評価は、教師の主観を排除することに対して大きく機能していた。

○ゆとりによる削減

昭和40年代には、学習内容が多過ぎ、定められた時間数で全部指導するには、授業の進行を速めなければならず、「新幹線授業」が「落ちこぼれ」をつくっているという批判があった。

【昭和52年の時数】
350時間
(105・105・140)



グラフ 中学校理科授業時数の変遷(時)

そこで、昭和52年の改訂では、「ゆとりある充実した学校生活へ」として「ゆとり」というキーワードが初めて用いられ、授業時間数を約17%減らした。理科では、内容を中核的事項に絞り、授業内容を約2割削減。幾何光学に関する内容や遺伝・進化に関する内容を大幅に削減した。

3 平成・前期 (元年の改訂)

○授業時数のさらなる削減

「社会の変化に対応できる心豊かな人間の育成を目指す」がキーワード。新学力観の登場はこのときからである。

【平成元年の時数】
315-350時間
(105・105・105~140)

授業内容の一層の削減を行った。具体的には、

光やイオンに関する内容を削減した。

○個性化のための選択教科の導入

個性を生かす教育を目指して、選択教科の履修幅を拡大した。教科を選択する（選択しない教科がある）ことが義務教育になじむのか、という議論があった。筆者の所属校では職員会議の議題となり、時間をかけて何度も真剣に議論された。退職が近いベテランの先輩教員が、生徒が混乱するとして導入反対の論陣を張っていたのを思い出す。結局、必修教科の理科と、選択教科の理科の、2種類の理科の授業が並列して行われた。

そんな選択理科は実施してみると、生徒が混乱することもなく案外楽しかった。学習する内容にしぼりがないので、必修授業ではできない観察・実験を行って生徒と共に楽しんだ。また、生徒の興味に見合ったテーマを選ばせ、その課題解決をレポートに仕上げたり、プレゼンで発表させたりするようにした。選択理科は理科教師としても大いに勉強になった。次の改定でできなくなるときには残念な気持ちにすらなった。

○青少年のための科学の祭典

青少年のための科学の祭典・全国大会は、毎年夏休みに2万人前後の参加者があるイベントである。平成6年から始まって20年以上続いており、東京の北の丸公園にある科学技術館の夏の風物詩になっている。この時期、大きな盛り上がりを見せた。ブースごとに工夫をこらした手作りの実験が数多く紹介され、筆者自身、選択授業のネタとして利用させてもらった。東京周辺の保護者と子供が主な参加者であるが、自分から進んで学ぼうとする意欲をもった教員が会場に足を運んだのが成功した大きな要因となった。

4 平成・中期（10年の改訂）

○「骨皮だけで身がない」とされた内容

学校週5日制が実施され、また、総合的な学習の時間が創設されたこともあり、授業時数は、昭和33年版と比較すると約33%も減った。

「基礎・基本を確実に身に付けさせ、自ら学び

【平成10年の時数】
290時間
(105・105・80)

自ら考える『生きる力』の育成」がキーワードなのはいいが、当時から「これでいいのか」という空気が学校現場には広がっていた。補習を行うことで学力低下を防ぐ動きを見せる私立学校との差は明らかで、大都市圏では、公立中より私立中高一貫校が選ばれるようになった。

理科では、学習内容が減り、内容に幅は残されているが、深みがないという批判が多かった。具体的には、「仕事と仕事率」「イオンに関する項目すべて」「天気図の作成」「遺伝の規則性」

「生物の進化」「月の表面の様子」「地球の表面の様子」「外惑星の視運動」が削除され、いずれも高校へ統合されることになった。

一方で、総合的な学習の時間が創設され、学校現場はその準備に追われることになった。

○4観点の絶対評価を指導要録に導入

それまでの相対評価は、受験戦争を助長する、児童生徒の努力が報われない等という批判から、その弊害が指摘されるようになった。

平成元年の改訂では「新しい学習観、学力観」の一環として4観点「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の提示がなされた。

学校現場への導入は、平成10年の学習指導要領の改訂からである。平成13年4月に、指導要録の改善通知が出され、相対評価（集団に準拠する評価）から目標に準拠した評価（いわゆる絶対評価）」が示された。それまで5段階の評定だけだった指導要録や通知表に観点別評価を記載することが求められた。それまでは、一覧表と電卓で集計作業をする教員がほとんどだった。一人に1台ノートパソコンが支給されるようになったのはその後である。

○カラー化されページ数が増した教科書

平成15年の改正には学習指導要領の解釈について改めて確認がされた。それは、学習指導要領に示している内容等を確実に指導した上で、児童生徒の実態を踏まえ、学習指導要領に示していない内容を加えて指導することができることを明確にしたことである。いわゆる「学習指導要領の最低基準性」を明確に打ち出したのだ。また「歯止

め規定」のを削除を確認した。合わせて個に応じた指導の例示として習熟度別指導や小・中学校の補充・発展的学習の追加を明らかにした。これらは、あくまでも平成10年の改訂の範囲内で、学習指導要領の8度目の改訂とはカウントしない。

背景には、当時の国際調査の結果、日本の児童生徒の学力の順位が後退してきていることが報道によって明らかになったことがあると思われる。

教科書の執筆・編集に関わってきた筆者は教科書検定のスタンスが変化したのを感じた。それまでは、学習指導要領に記載がない内容を教科書に掲載すると検定で意見が付くので自己規制していたが、平成15年を境に「発展」と記せば、検定を通りやすくなった。また、それまであったカラー写真を掲載できるページ数の教科書協会の申し合わせに対し、公正取引委員会の勧告があったため、それがなくなった。採択により有利となるよう各社の思惑が一致したせいも、どの教科書も全面カラー化された。また、発展内容が付け加わったり、説明が詳細になったりしたため、教科書のページ数が多くなった。

5 平成・後期 (20年の改訂)

○授業時数の復活

授業時間数については、理数は追い風で他教科に比較して劇的に増加した。

この増加により「生きる力」の育成として、科学に関する基本的概念の一層の定着を図るとともに、観察・実験の結果を分析して解釈するなどの学習活動を一層重視することで科学的な思考力や表現力の育成を図り、さらに、日常生活や社会との関連を重視し、科学的な体験、自然体験の充実を図るようになった。

時間数の増加に応じ、教科書は以前にも増してページ数が多くなった。また、分野ごと上・下で4分冊だったものが学年ごと3分冊になったため、教科書はさらに分厚くなった。

【追加された内容】第1分野では「力とばねの伸

び」「重さと質量の違い」「水圧」「プラスチック」「電力量」「熱量」「電子」「交流」「力の合成と分解」「水溶液の電気伝導性」「原子の成り立ちとイオン」「化学変化と電池」「熱の伝わり方」「エネルギー変換の効率」「放射線」「仕事と仕事率」等。第2分野では「種子をつくらぬ植物の仲間」「無脊椎動物の仲間」「進化」「日本の天気」「大気の動きと海洋の影響」「遺伝」「DNA」「月の運動と見え方」「日食・月食」「銀河系の存在」「地球温暖化」「外来種」等。また、この改訂から新規に第7単元(自然環境の保全と科学技術の利用)が導入された。

○履修漏れ報道でカリキュラムの完全実施

「履修漏れ」報道は学習内容が変わったことに現場が追いついていない実態が背景にある。この時期、教育委員会の調査が入り、その後、どの学校でも授業進行に一層の注意を払うようになった。

【平成23年度の新聞報道から】都内の公立中学校で理科の履修漏れが3年生で授業40コマ分、2年生で20コマ分生じていることがわかった。過って古い学習指導要領を基に授業をしたのが原因。学校は5月に事態を把握しながら対応が遅れ、いまだに補習をしていない。

同校では2年間にわたり理科担当の教諭が勘違いして今の指導要領を基に授業をした。このため「水圧と浮力」の一部など、新指導要領で増えた分の学習内容が欠落した。授業時間数そのものは新指導要領の定めに沿っていたという。

○学校種を超えた系統的な内容の追加

小・中・高等学校を通した「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図ることになった。

また、環境教育の充実の観点から、第7単元中の選択的に履修していた内容を必履修とし、第1分野と第2分野に共通の最終項目「自然環境の保全と科学技術の利用」を新設した。

○全国学力・学習状況調査の開始

平成20年度から国語・算数(数学)で毎年行っている全国学力・学習状況調査を平成24年度から理科でも3年おきに行うようになった。その後、27年度と30年度に行っている。

従前からあった教育課程実施状況調査が学習指導要領の改訂に合わせて10年に1回、それも抽

出で行っていたのに対し、理科の全国学力・学習状況調査は3年おきで、しかも悉皆で行われることから学校現場に対する影響ははるかに大きい。

【平成30年度の新聞報道から】全国学力テストの結果が先月末に公表され、都道府県別の順位や得点に注目が集まっている。各自治体が一喜一憂したり、競争を過熱させようとしたりしている。

結果を校長や教員のボーナスなどに反映させたい旨を明らかにした市長や、それに対し市民団体が抗議声明文を出すという動きが起きている。

ひとたび学校現場に目を移すと、得点をあげることに翻弄される学校現場の姿が見えてくる。過去の出題や類似問題を練習として事前に解かしている自治体が数多くあることが報告されている。

そもそも全国学力・学習状況調査の得点が理科の学力をそのまま示しているのではないことは自明である。結果が公表されてしまうと、数字が一人歩きする。本来の「教育施策の成果と課題を検証し改善を図るため」「児童生徒一人一人の学力や学習状況を把握し、児童生徒への教育指導や学習状況の改善に役立てる」というねらいから外れてしまう現状があることが懸念される。

○普及が進むICT機器

教室でも理科室でも、電子黒板の導入も進められている。デジタル教科書や教材提示装置が使えるのは、それはもう当たり前で、生徒用タブレットが一人一台になりつつある。そういうICT機器の使いこなしも教員としての資質の一つになってきている。学習指導要領の中の記述も変化している。

【昭和54年】OHPなどの教育機器を用意し…
【平成元年】必要に応じコンピュータ等を効果的に活用する。
【平成10年】コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用する。
【平成20年】コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用する。

昭和の時代には学習指導要領には項目すらなく「生徒の主体的な活動を大切にする指導」の中でOHPの記載がある程度である。

平成元年から初めて「コンピュータ等の活用」

という小項目が起こされ「必要に応じ」「効果的に」と記されている。平成10年になるとコンピュータだけでなく「情報通信ネットワークなどを積極的に活用する」と、それまでの効果的が積極的に置き換わったりして、さらに踏み込んだ表現になっている。平成20年には「適切に活用する」という語句に代わり、「情報通信ネットワークを介して得られた情報は適切なものばかりではないことに留意させる。」という光と影の両方に触れる文言が加わったのも時代を感じさせる。

6 おわりに

○目標及び内容の示し方を変更

平成のおわりに9回目の改訂が行われた。科学的に探究する学習の一層の充実など、学習指導及び生徒の学習の質的な改善・充実を目指している。指導する内容だけでなく、教え方、学び方まで踏み込んだのが大きな改善点である。

○学習指導要領という『しかけ』の有効性

我が国の教育は世界でトップレベルの水準を確保し、そのことが国際的に高く評価されている。それを支えたのは、言うまでもなく、学習指導要領である。

その、一方で、ネット上では次のようなつぶやきを目にすることがある。

【若手教員】学習指導要領を読む人は、少ないのだなと感じることが多々あります。同じ学校で勤務している理科教員も全く読みません。

今後10年間に教員の世代交代が大きく進むのは統計データが示すところである。教職としての魅力ある働き方改革を含め、教員養成及び現職研修の重要度がさらに増す。中学校の理科の更なる発展を願う次第である。

品川区立八潮学園・校長やまぐちあきひろ

学習指導要領とは？ Wikipediaから

- 学習指導要領は、文部科学省が告示する初等教育および中等教育における教育課程の基準である。
- 学習指導要領は、学校教育法第1条に規定する学校のうち、小学校・中学校・義務教育学校（前期課程・後期課程）・高等学校・中等教育学校（前期課程・後期課程）・特別支援学校（小学部・中学部・高等部）の各学校が各教科で教える内容を、学校教育法施行規則の規定を根拠に定めたもの。国立学校・公立学校・私立学校を問わずに適用されるが、実際の状況では公立学校に対する影響力が強く、私立学校に対する影響力はそれほど強くない。

学習指導要領とは？ Wikipediaから

- 文部科学省は、学習指導要領のより詳細な事項を記載した『学習指導要領解説』を発行しており、学習指導要領とは異なり法的拘束力はないとされ、教科用図書検定規則などには学習指導要領解説に沿わなければならないという規定はない。ただし、教科用図書検定の際には強い影響力を持っており、事実上拘束力がある。
- 就学前教育を行う幼稚園や特別支援学校の幼稚園部、または幼保連携型認定こども園では、学習指導要領に相当するものとして教育要領（きょういくようりょう）がある。

学習指導要領の歴史

- 昭和22年（1947年）に試案ができたのが最初。以降、ほぼ10年に1回、平成29年の今回で9回目の改訂となる。
- 学習指導要領は、学校をめぐるさまざまな事件、受験戦争の激化、不登校、校内暴力、学力低下問題、さらには、国際調査で明らかになる日本の子どもの実態などに応じて、変化してきている。

学習指導要領の影響力

- 一部不適切な表現があるものの、全体としては法的拘束力を有する、という判例がある。
- 全ての学校に適用されるが、実際の運用状況では、公立学校に対する影響力が強い一方で、私立学校に対する影響力はそれほど強くない。

学習指導要領という『しかけ』の有効性

- 我が国の教育が世界でトップレベルの水準を確保し、そのことが国際的に高く評価されてきていること、それを支えた要因が、学習指導要領である。（肯定的）
- 一方で、学習指導要領＝国の基準が変転を重ねる度に、教育の現場である学校は混乱し、かき回されてきた。という考え方もある。（否定的）
- いずれにせよ、戦後教育において学習指導要領が果たした役割は大きい。

昭和22年～

- 米国のコース・オブ・スタディを手本に「学習指導要領（試案）」という名称。
- この時期は、単なる「手引き」という立場が明確に打ち出されていた。各学校で、教師個々人が教育課程をつくる上で「参考」にするようにと示されたものであった法的拘束力以前の段階であり、各学校での裁量権が大きかった。

昭和26年～

- 昭和22年版が「極めて不完全（一般編の「はじめのことば」にそう記載されている）」だったのを受け、不備な点を補い、生活単元学習を一層徹底させることを主なねらいとして作成された。
- 問題解決学習が進めやすい反面、断片的な知識の習得に陥りがちであった。

昭和33年～

- 文部省告示となり、法として強制力をもった。
- 1分野と2分野に内容を分け、系統性重視の姿勢を明らかにした。理科の学習の目的が、生活に基づいた知識の習得から、系統的な知識の獲得へと変化した。
- 生活や産業の基礎となる自然科学的な事実や原理に関する事項を数多く取り上げた。

昭和43年～

- 「教育内容の現代化」
- スポートニクショックをきっかけとした現代化カリキュラムといわれる濃密な内容
- 探究の過程の重視、基本的な科学概念の形成（「エネルギー」「物質」「生命」「時間・空間」の4項目）、科学の方法の習得などが掲げられた。

昭和52年～

- 「ゆとりある充実した学校生活へ」
- 昭和43年版は「新幹線授業」が「落ちこぼれ」を作っているという批判があった。
- 17%もの大幅な授業時数の削減。教科の目標・内容を中核的事項に絞り、幾何光学に関する内容や遺伝・進化に関する内容を削減した。
- 私立学校はあまり削減を行なわなかったの、公立学校との差がつき始めた。

平成元年～

- 新学力観の登場「社会の変化に対応できる心豊かな人間の育成を目指す」
- 個性を生かす教育を目指して改定され、選択教科を取り入れ、習熟度別編成を図った。教科の学習内容をさらに削減した。
- 授業内容の一層の削減も行った。具体的には、光やイオンに関する内容を削減した。
- 選択教科として理科が始まった。

平成10年～

- 「自ら学び自ら考える『生きる力』の育成」
- 学校週5日制。総合的な学習の時間。
- 授業時数も学習内容も減り、「骨皮だけで身がない」「内容が浅く深みがない」という批判が多かった。
- 私立学校との差は明らか。大都市圏では公立中より私立中高一貫校が選ばれるようになった。

平成15年～

- あくまでも「一部改正」で、学習指導要領の改訂とはカウントしない...
- 「学習指導要領の最低基準性」を明確に打ち出した。学習指導要領に示しているすべての児童生徒に指導する内容等を確実に指導した上で、学習指導要領に示していない内容を加えて指導することができることを明確にした。
- 「学習指導要領の歯止め規定」を明確に削除した。

平成20年～

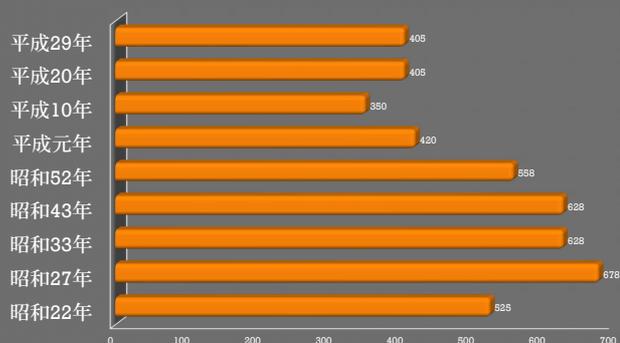
- キャッチフレーズはなし。
- 3割もの時数増。理数に追い風。
- 科学に関する基本的な概念の一層の定着を図り、科学的な見方や考え方、総合的な見方を育成すること
- 科学的な思考力、表現力の育成
- 科学を学ぶ意義や有用性を実感させること
- 科学的な体験、自然体験の充実

平成29年～

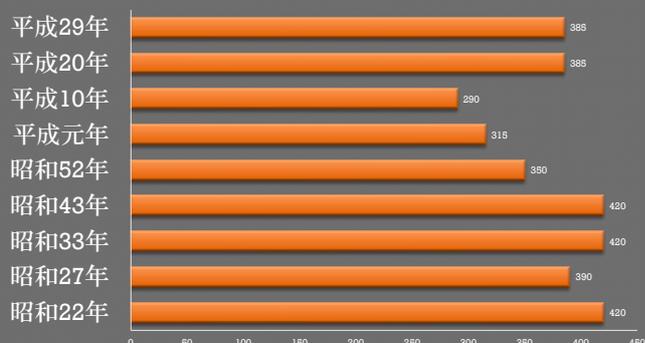
- 「生きる力 学びの、その先へ」
- 時数は変えず、内容は減らさない
- 資質・能力の三つの柱
- 主体的・対話的で深い学び — 授業改善の視点
- カリキュラム・マネジメントを確立して教育活動の質を向上させ、学習の効果の最大化を図る
- 社会に開かれた教育課程

授業時間数からみた変遷

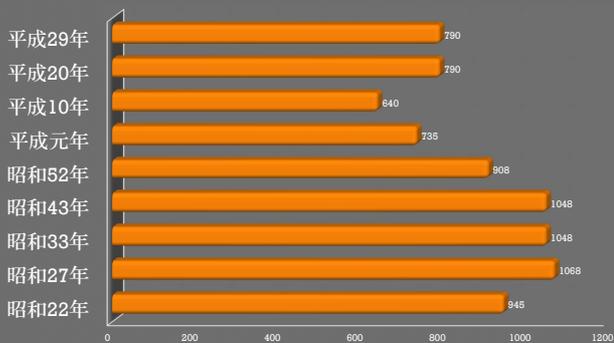
小学校理科



中学校理科



義務教育の理科



授業時間の学力の相関関係

- 理科の授業時間数が増えると、理科の学力は上がるのか？
- 学力を上げる要因は何か。
 - 学習指導要領＝学習する内容。
 - 理科を担当する教員の意欲。
 - 理科を担当する教員のスキル。
 - 生徒の意欲。
 - 上級学校の入学試験の改革。

変わってきている学習指導要領

学習指導要領が変わってきてる

- 学校が望まれる期待される児童生徒の姿が変わってきている。
- 学校は、未来を支える人材を育てる教育機関であるが、流れの速い現代では、その未来に何が起こるか見通せない。
- 実は、学習指導要領そのものも変わってきている。

以前 コンテンツベース (内容主義)

授業の在り方

知識をたくさん覚えて正確にアウトプットできる(答えの暗記が基本)

一斉授業で、みんな同じに...

児童生徒のすがた

先生に指示されるのを待って、その指示に従って、学習を進める児童生徒

言われたことを言われた通りに、正確に書けるように...

今後 コンピテンシーベース (資質能力主義)

授業の在り方

【個別最適な学び】指導を個別化し、学習を個性化する

【協働的な学び】他者と協働し、自ら考え抜く

一体的な充実を目指す

各教科等の特質に及び、ICTを活用した教材や学習活動等を積極的に取り入れる

児童生徒のすがた

コミュニケーションが得意で、よく考えて答えを出す児童生徒

自ら設定した課題解決に向けて、指示を待つことなく、学ぶ児童生徒

変わりつつある「授業」観

| | これまで | これから |
|--------------------|----------------------|------------------------------|
| 児童生徒は... | 受動的で無能 | 能動的で有能 |
| 児童生徒は、考える力や学ぶ力を... | もともと持っていないので、身に付けさせる | 発達段階に合わせたものをすでに持っているもので、引き出す |
| 授業でもっとも大切にすべきこと | 基礎知識(スキル) | 行動を促す 考えが深まる 問い |
| 授業のスタイル | 先生が話し、児童生徒はうつす | 児童生徒が活動し、先生が支援する |
| 授業のゴール | 全員が同じ | 一人一人が違って多様 |