

生徒にとって容易には受け入れがたい概念や手法を，論理とすりあわせながら構築していく作業は，新たな物理の一面を経験するよい機会であったと考えている。事後の生徒のアンケートを見ると，やや難しかったが参加してよかったという回答が多かったこともこのことを裏付けていると考えられる。実験と理論が並行して進んでいくことによって，物理学的な思考様式に触れることができたという点で，有意義な講座であったと評価できる。

＜研究者招へい講座(高2対象)ー化学＞ 高校2年理数科希望者

1. 内容

第1回 6月10日(土) 10:30～12:00

第2回 7月15日(土) 10:30～14:30

講師 佐賀大学工学部機能物質化学科教授 北村二雄

「もの作りの化学ー有機合成ー」

第1回 有機合成の中心的な反応である Grignard 反応によるアルコールの合成について、有機化学の基礎から講義を行う。

第2回 「有機合成化学」の実際を体験する。Grignard 反応剤の調製と、カルボニル化合物との反応を行い、有機金属化合物の代表的な反応とその実験操作に親しみ、基本的な実験操作を学ぶ。

(i) 有機マグネシウム化合物の調整法

(ii) 有機マグネシウム化合物を用いるアルコール合成反応に関する実験操作

* 今回の実験では 2mol の Grignard 反応剤と 1mol のエステルから 3 級アルコール (トリフェニルメタノール) を合成する。

2. 生徒の評価 4: はい 3: どちらかといえばはい 2: どちらかといえはいえ 1: いいえ

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
この講座に集中して取り組んだ。	4	0	0	0	10	8	1	0	4.0	3.5	3.6
この講座の目標やねらいについてわかっている。	0	4	0	0	1	9	7	1	3.0	2.6	2.6
この講座の内容はよく理解できる。	0	2	2	0	0	7	8	4	2.5	2.2	2.2
この講座の内容は期待通りのものであった。	0	4	0	0	2	15	2	0	3.0	3.0	3.0
この講座の内容は自分のレベルにあっている。	0	1	3	0	0	8	7	4	2.3	2.2	2.2
この講座は自分の学習の役に立った。	0	3	1	0	6	8	4	1	2.8	3.0	3.0
この講座は自分の進路を考えるのに役に立った。	1	2	1	0	5	9	5	0	3.0	3.0	3.0
この講座の内容について、もっと取り組んでみたい。	4	0	0	0	8	8	3	0	4.0	3.3	3.4
この講座は楽しかった。	4	0	0	0	12	7	0	0	4.0	3.6	3.7
この講座に参加してよかったと思う。	4	0	0	0	15	4	0	0	4.0	3.8	3.8

3. 効果の検証

代表的なアルコール合成反応である、グリニャール反応剤を用いた有機合成を行い、生徒自身がグリニャール反応剤をも調整した。ハロゲン化合物と金属マグネシウムから有機マグネシウム化合物を調整し、カルボニル化合物と反応させることでアルコールの合成を試みたが、多くのグループでアルコールの合成に成功した。

いくつかのグループではアルコール以外の物質ができた。ここで、失敗したグループごとになぜ別の物質が合成されたのかについての論理的な考察が行われた。これまで、実験を Cook Book 通りに行ってきた生徒には、実験操作の理解や正確さ、そして習熟がいかに重要であるかを体験するよい機会であったと捉えたい。

有機化合物については未学習の内容であり、本校理数科の現2年生は2年次よりの化学履修であるため、基礎知識の乏しさから手探り状態でのスタートだったものの、理論的背景の説明を受け、理論を組み立てながら実験に向かうことができた。なぜそうなるのかなどの疑問をそのままにすることなく、理論的側面から分析を試みようとする姿勢づくりの手助けになったものと考え

ている。

また、多くの生徒が講座の受講を経て、知識習得の重要性や実験の組み立て方など、化学を学習していくことの意義やその魅力を感じてくれたことも大きな効果であった。

事後の生徒アンケートからは、「内容が理解できる」、「自分のレベルにあっている」の項目で低いスコアだったことを今後の実施に向けての課題としたい。一方で、「楽しかった」、「参加してよかった」と感じた生徒も多く、難しかったが経験して良かったと感じてくれたものと考えている。

実験と理論を重ね合わせて実験を構成し、考察を行うといった、化学的な思考様式に触れることができたという点で、有意義な講座であったと評価できる。

＜研究者招へい講座(高2対象)ー生物＞ 高校2年理数科希望者

1. 内容

第1回 6月10日(土)

第2回 7月1日(土) 各回とも10:30~12:00

第3回 7月15日(土)

講師 佐賀大学文化教育学部教授 宮脇博巳

「自作の薄層板で植物色素の進化を探ろう」

第1回 植物色素の働きが、進化のなかで次第に複雑になっていった過程を分岐分類学的に学習する。さらに、生徒自身でチョークを使った簡単な薄層板を作成する。また、薄層クロマトグラフィーの使い方の基本を実習する。

第2回 先人達は簡単な道具で何とか生物の含む化学成分を分析しようとしてきた。今回は、生徒自身が作成した薄層を用いて身近な野草の色素を分析する。茶とカジメの色素を抽出し、前回作成した薄層板で分離する。

第3回 前回作成の薄層板と市販の薄層板により、校内で採取した高等植物以外の光合成色素、さらに地衣類の含有成分を分析する。含有物を各班発表し、生物の進化を考察する。

2. 生徒の評価 4:はい 3:どちらかといえばはい 2:どちらかといえはいえ 1:いいえ

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
この講座に集中して取り組んだ。	7	2	1	0	1	4	1	0	3.6	3.0	3.4
この講座の目標やねらいについてわかっている。	1	6	3	0	1	4	1	0	2.8	3.0	2.9
この講座の内容はよく理解できる。	1	7	2	0	1	4	1	0	2.9	3.0	2.9
この講座の内容は期待通りのものであった。	2	8	0	0	0	2	4	0	3.2	2.3	2.9
この講座の内容は自分のレベルにあっている。	1	9	0	0	0	2	4	0	3.1	2.3	2.8
この講座は自分の学習の役に立った。	2	6	2	0	1	1	4	0	3.0	2.5	2.8
この講座は自分の進路を考えるのに役に立った。	2	4	4	0	1	2	3	0	2.8	2.7	2.8
この講座の内容について、もっと取り組んでみたい。	2	6	2	0	1	2	3	0	3.0	2.7	2.9
この講座は楽しかった。	8	2	0	0	1	4	1	0	3.8	3.0	3.5
この講座に参加してよかったと思う。	9	1	0	0	1	4	1	0	3.9	3.0	3.6

3. 効果の検証

今回の講座では、自作の薄層板を作成した。まず、チョークを削り、水に溶かしガラス板に均等に広げる。日頃の実験と異なり、実験器具を自分でつくり、それから実験を行うという過程で行われた。最初は戸惑う生徒も見られたが、一人ひとりで実験を行うため、自分の薄層板は自分でつくることになり、全員が積極的な姿勢で取り組んでいた。

また、光合成の分野は、まだ学習していなかったが、光合成色素や光合成のしくみの概略を説明してもらい、生徒の理解につながったと思われる。

校内の樹木から *atereocanlon japonicum* や *dirinaia applanate* を採取し、これらが大気汚染の指標になるなどの説明も受け、生物に対する興味関心がさらに高まったと思われる。事後の生徒のアンケートを見ると、生物の講座に参加してよかったという回答が非常に多かったこともこのことを裏付けていると考えられる。

生徒の感想のなかで一番印象的だったのが、「今回の講座は個人実験で非常に楽しかった。失敗しても自分のせいだと思ってやると最後まで根気強く取り組むことができたし、自分の自信に

もなった。」という生徒のものであった。今回、内容的なものも含め、生徒の興味関心そして意欲を高められたという点で非常に、有意義な講座であったと評価できる。

一方で、「理解できる」、「自分のレベルにあっている」などのスコアは低めになっており、今後実施していく上での検討材料としたい。また、「進路」に関しても自分の将来と生物のつながりを実感できなかった生徒が少なからずいたことも、今後の指導の中で意識していきたい。

<研究者招へい講座(高2対象)ー地学> 高校2年理数科希望者

1. 内容

第1回 6月10日(土)

第2回 7月1日(土) 各回とも10:30~12:00

第3回 7月22日(土)

講師 佐賀大学文化教育学部助教授 角縁進

「マグマの科学」

第1回 マグマについての基礎的な知識について講義を行い、マグマが地殻内を上昇する様子を、生徒自身によりゼラチンを地殻に見たてたモデル実験を行うことにより、講義の理解を深めさせる。

第2回 火山噴火のエネルギーはマグマ内のガス成分の減圧による膨張による力であり、マグマの膨張・発泡が軽石などの火山噴出物内に形態として残されていることを確かめるために、ケーキの発泡を観察し、卵を1/3個、2/3個、1個、2個と変化させて発泡の組織変化を観察させ、地下で融けていたマグマが発泡するためにはどんな条件が必要かを考えさせる。

第3回 前回の講義に関連し、マグマが発泡して粉体となって上昇したモノが火山灰であり、火山灰中にはその含まれる鉱物にマグマの特徴を見いだすことが出来ることを、火山灰を水洗し、実体顕微鏡で観察することで確認する。

2. 生徒の評価 4:はい 3:どちらかといえばはい 2:どちらかといえいいえ 1:いいえ

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
この講座に集中して取り組んだ。	5	0	0	0	5	1	0	0	4.0	3.8	3.9
この講座の目標やねらいについてわかっている。	1	4	0	0	2	3	1	0	3.2	3.2	3.2
この講座の内容はよく理解できる。	2	3	0	0	2	4	0	0	3.4	3.3	3.4
この講座の内容は期待通りのものであった。	3	2	0	0	5	1	0	0	3.6	3.8	3.7
この講座の内容は自分のレベルにあっている。	2	3	0	0	1	5	0	0	3.4	3.2	3.3
この講座は自分の学習の役に立った。	1	2	1	1	1	2	2	0	2.6	2.8	2.7
この講座は自分の進路を考えるのに役に立った。	0	3	2	0	1	1	4	0	2.6	2.5	2.5
この講座の内容について、もっと取り組んでみたい。	3	2	0	0	2	4	0	0	3.6	3.3	3.5
この講座は楽しかった。	5	0	0	0	6	0	0	0	4.0	4.0	4.0
この講座に参加してよかったと思う。	5	0	0	0	6	0	0	0	4.0	4.0	4.0

3. 効果の検証

マグマに着目した多角的な観察・実験が行われ、生徒の好奇心、探求心をくすぐるのに十分な内容であった。ペットボトルを用いて、マグマの上昇から噴火までの過程のアナログ実験や、カップケーキを用いた火山噴火物と粘りけの関係を調べる実験、鉱物を磁気のあるものと無いものに分別しての観察など、多岐にわたるものであり、生徒は現象を感動の表情で見守っていた。

生徒自身、普段は地学を学習していないものの、指導に忠実に従い、意義深い観察・実験を行った。特に火山の噴火に対しての科学的なアプローチには興味を示し、マグマ上昇におけるマグマの僅かな変化をしっかりと観察していた。カップケーキの粘りけと完成品の関係についても、単に結果だけでなく因果関係を考察の中に入れ込むことまでやってくれた。実際に目にすることができない科学現象を、その理論に基づいたモデル実験を通して考え、地学的な思考と理論が並

行して進む中で、それらの結びつきを経験できたという点で、有意義なであったと評価できる。事後の生徒のアンケートからも、「集中して」、「期待通り」、「楽しかった」、「参加してよかった」などがかなりの高スコアとなっており、生徒の満足感が感じ取れる。一方で、「自分の学習に役立った」、「進路」などについては、やや物足りないものとなっている。宇宙関係などに興味を持っている生徒も多く、今後の進路学習の中でも地球惑星関係とのつながりを意識させることができればと考えている。

《研究者招へい講座全体を通じての評価》

全ての講座で、「楽しかった」「参加してよかった」の項目の評価が高くなっているが、もともと興味・関心の高い講座を選択して受講した結果ではあるが、プログラム自体には大きな問題点はなかったと考えられる。さらに興味を高める効果もあったのではないだろうか。

ほとんどの講座で、「この講座の内容にもっと取り組んでみたい」の評価が「自分の進路を考えるのに役に立った」よりも高くなっている。授業内容との関連が深いプログラムを意識して実施しており、科学の応用面よりも基礎科学的な色合いが強いプログラム群であることがこの結果をもたらしていると思われる。

この講座の目標は「理科各科目の内容のこれからの広がりを理解することができる」ことであるが、今回のプログラム群は、将来携わるであろう先端科学への広がりではなく、明日からでも学ぶことができる直近の広がり理解させることになったのではないかと考えている。

日常の教科学習に近いところでの広がり理解することは、自然科学を身近に感じ、学習の意味を実感できるという点で、大変有意義なことである。しかし、将来科学技術者として活躍したいという意欲を持たせることや、先端科学や社会での技術への応用と高校の学習のつながりを理解させることも必要であり、プログラムの内容や実施時期についての検討が必要である。

【留学生との理科教育協同プログラム】（高校2年理数科全員）…大学との連携

仮説：自然科学系の話題についての英語を使った活動を行うことにより、英語を使う意欲や、自然科学領域での英語の運用能力を高めることができる。

1. 内容

全て英語を使った活動とする。

第1日 平成18年12月16日（土）10：30～12：30

- ・留学生の自国における理科教育等の状況紹介
- ・留学生が取り組んでいる研究内容等の紹介

第2日 平成18年12月21日（木）14：00～15：30

- ・留学生と生徒による実験（班毎に異なる12テーマ）
 - (1) ウーブレック（ダイラタント流体）の振る舞い
 - (2) アンモニア溶液中の拡散現象
 - (3) 硫酸の様々な反応
 - (4) 低圧化での水の振る舞い
 - (5) 遺伝的浮動のシミュレーション
 - (6) ホウレンソウによる光合成
 - (7) クロマトグラフィー（移動相による違い）
 - (8) ヒートアイランド現象のモデル実験
 - (9) 赤外線の性質
 - (10) 赤外線の放射
 - (11) 力学系の共振現象
 - (12) 並列接続された抵抗の合成抵抗
- ・実験についての発表会（4班が集まって）

* 本校生徒8名程度と留学生1名の班単位（全12班）で活動する。班編成は実験内容に対する希望調査に基づいて行う。

* 基本的に各班に1名の理科担当者、2班に1名の英語担当者を配する。

2. 生徒の評価 4:はい 3:どちらかといえばはい 2:どちらかといえいいいえ 1:いいえ

第1日目プログラムについて（講義形式中心） 参加生徒54名

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
この講座に集中して取り組んだ。	8	5	1	0	16	22	2	0	3.5	3.4	3.4
この講座の目標やねらいについてわかっている。	3	6	5	0	16	13	10	2	2.9	3.0	3.0
この講座の内容はよく理解できる。	2	7	3	2	11	16	12	2	2.6	2.9	2.8
この講座の内容は期待通りのものであった。	3	9	2	0	11	22	6	2	3.1	3.0	3.0
この講座の内容は自分のレベルにあっている。	1	5	5	3	4	16	15	6	2.3	2.4	2.4
この講座は自分の学習の役に立った。	5	6	2	0	12	15	12	2	3.2	2.9	3.0
この講座は自分の進路を考えるのに役に立った。	0	6	4	3	2	12	19	8	2.2	2.2	2.2
この講座の内容について、もっと取り組んでみたい。	3	6	3	1	6	13	18	4	2.8	2.5	2.6
この講座は楽しかった。	7	5	1	0	17	10	12	2	3.5	3.0	3.1
この講座に参加してよかったと思う。	7	6	0	0	21	8	8	4	3.5	3.1	3.2

第2日目プログラムについて（実験活動中心） 参加生徒 74 名

質問\回答人数	女子				男子				女子	男子	全体
	4	3	2	1	4	3	2	1	平均	平均	平均
この講座に集中して取り組んだ。	14	6	1	0	27	23	3	0	3.6	3.5	3.5
この講座の目標やねらいについてわかっている。	9	7	4	1	26	16	10	2	3.1	3.2	3.2
この講座の内容はよく理解できる。	6	10	3	2	20	15	18	1	3.0	3.0	3.0
この講座の内容は期待通りのものであった。	6	11	4	0	17	28	9	0	3.1	3.1	3.1
この講座の内容は自分のレベルにあっている。	2	8	8	3	9	18	20	7	2.4	2.5	2.5
この講座は自分の学習の役に立った。	6	11	3	0	12	26	14	2	3.2	2.9	3.0
この講座は自分の進路を考えるのに役に立った。	1	10	5	5	2	20	18	14	2.3	2.2	2.2
この講座の内容について、もっと取り組んでみたい。	8	7	4	2	15	18	15	6	3.0	2.8	2.8
この講座は楽しかった。	16	5	0	0	33	17	4	0	3.8	3.5	3.6
この講座に参加してよかったと思う。	16	5	0	0	33	17	4	0	3.8	3.5	3.6

3. 留学生の評価

質問項目		4Good	3 ←	2 →	1Bad
事前説明会	a 理解できたか	7	5	0	0
	b 時期は適切か		2	10	0
理科教育等の状況紹介	a 準備の容易さ	0	7	4	1
	b 話しやすさ	0	8	2	2
	c 生徒の反応	2	7	1	2
	d 楽しかったか	10	1	1	0
研究内容等の紹介	a 準備の容易さ	2	7	0	3
	b 話しやすさ	1	5	4	2
	c 生徒の反応	2	5	5	0
	d 楽しかったか	6	6	0	0
実験の説明	a 準備の容易さ	0	11	1	0
	b 話しやすさ	1	9	2	0
	c 生徒の反応	7	4	0	0
	d 楽しかったか	9	3	0	0
実験	a 準備の容易さ	1	11	0	0
	b 話しやすさ	1	9	2	0
	c 生徒の反応	8	4	0	0
	d 実験の内容	4	6	2	0
	e 楽しかったか	10	2	0	0
発表会	a 指導の容易さ	0	7	4	1
	b 生徒の反応	9	2	1	0
	c 発表状況	4	4	3	0
	d 楽しかったか	9	3	0	0

Q Please suggest to us something to make the program better.

- Give me more time to talk with them, such as everyday life and let's play outside, or do some sport activity.
- This program should have a chance for short presentation of students, such as how about their thinking in science, or introduction of themselves. I think a time is too short for experiment and presentation. The students can discuss a little.
- Time period may be extended (Duration of program).
- The students were just few person on the first day of this program. As we prepare for this program for hard. I hope more students can attend for this program. I also hope the purpose of this program is tell clearly for us and the students.
- It is a very good program. Please continue this type of activity next time.

- In my opinion, this program is very good and useful for students to prove their English skill and take experiment in the same time. Moreover, I think you should frequently do some program like this, I think it's very useful.
- I think this program is good. I think you have objectives in mind and you can evaluate it. We can learn scientific methods through English.
- Hopefully this project can continue on the future.
- I think this program has been organized very well. All necessary apparatus were made available. I feel that if student could be prepared for the experiment before they start the experiment, that should be helpful for them to understand the experiment when they do it. Students must be advised to learn more scientific words in English.
- This program is really good, I think. I have nothing to suggest. Give students more chance to speak. For example, do a long introduction for themselves about their life.
- If let them read some articles of English before is better.

3. 効果の検証

来年度以降、学校設定科目『理数英語』の中で、英語を使った自然科学系の活動プログラムを実施するよう計画している。今年度はその中心となる留学生とのプログラムを単独で抜き出して試行したのがこの『留学生との理科教育協同プログラム』である。

生徒は、英語のみでの活動の経験を英語の授業の中などで持つてはいるが、自然科学の内容での活動経験は皆無である。また、自然科学系の英文に触れた経験も少なく、基本的な単語さえ不十分な状態であった。

実施後の生徒の評価では、「活動のねらい」はよくわかるが「自分のレベル」にはあっていないという回答傾向が強く見られた。しかし、特に実験に取り組んだ第2日目については、「楽しかった」「参加してよかった」の項目で非常に高いスコアとなっており、コミュニケーションツールとしての英語に親しむ効果はかなり高いものがあるのではないかと考えられる。実際の活動では、日頃は英語の学習に積極的とは言えない生徒も、留学生の説明を必死に聞き取ろうとしたり、質問をしたりしているようすが見られた。1日目よりも2日目のほうが、留学生とより活発に交流しているようすが見られ、評価のスコアも高くなる傾向が見られた。

また、講師をつとめていただいた留学生からの評価を見ると、講義形式のものについては生徒の反応が今ひとつであったが、実験活動については良好な反応が見られ、楽しかったというものが多かった。留学生は皆さん大変すばらしい方ばかりだった。準備を丁寧にしていただき、生徒への指導も適切で感心させられた。

言葉のやりとりだけではなく、実験を進めるという『具体的な行為』と言葉を並行して使う場で生徒に活動させることにより、英語の運用能力を高めていくことができるのではないかという印象を持った。

なお、留学生からの感想の中に、理科の授業にもっと英語を取り入れてはどうか、日頃から英語を使って活動する機会をもっと増やすべきだ、といったものが複数見られ、私たちの毎日の指導のあり方を考える機会ともなった。

【研究所研修1】（高校1年理数科 SS α 類型・SS β 類型）・・・研究機関等との連携

仮説：身近な地区での科学技術の発展に寄与する活動を知り、科学技術者の活動する姿を見ることによって、自分の将来像を描き学習活動に対するモチベーションを高めることができる。

＜研究所研修1第1回＞

1. 内容

研修先 九州電力玄海エネルギーパーク・同原子力発電所
佐賀大学海洋エネルギー研究センター伊万里サテライト

日程 平成18年5月10日（水）

8:40 学校発

11:00～12:30 九州電力玄海エネルギーパーク・原子力発電所見学
・エネルギーパーク内を3班に分かれて見学後、バスで発電所施設見学

14:00～16:00 佐賀大学海洋エネルギー研究センター伊万里サテライト見学
・研究センターの概要説明受講後研究室や施設見学（3班に分かれて）
海洋温度差発電モデル装置・リチウム回収施設・制御室など

17:30 学校着 解散

*前日、高校視聴覚教室にて発電システムについて講義（30分）を行った。

2. 生徒の評価 4:はい 3:どちらかといえばはい 2:どちらかといえばいいえ 1:いいえ

質問\回答人数	女子				男子				女子	男子	全体
	4	3	2	1	4	3	2	1	平均	平均	平均
この活動に集中して取り組んだ。	27	16	0	0	38	34	2	0	3.6	3.5	3.5
この活動の目標やねらいについてわかっている。	5	35	3	0	20	46	8	0	3.0	3.2	3.1
この活動の内容はよく理解できる。	9	29	4	0	25	46	2	0	3.1	3.3	3.2
この活動の内容は期待通りのものであった。	11	29	3	0	19	45	8	1	3.2	3.1	3.1
この活動の内容は自分のレベルにあっている。	7	24	11	1	10	46	17	0	2.9	2.9	2.9
この活動は自分の学習の役に立った。	8	25	10	0	19	39	15	1	3.0	3.0	3.0
この活動は自分の進路を考えるのに役に立った。	3	24	16	0	18	26	25	5	2.7	2.8	2.7
この活動の内容について、もっと取り組んでみたい。	11	20	12	0	13	37	21	3	3.0	2.8	2.9
この活動は楽しかった。	19	21	3	0	29	33	11	1	3.4	3.2	3.3
この活動をしてよかったと思う。	23	18	2	0	34	33	7	0	3.5	3.4	3.4

3. 効果の検証

エネルギーパークは県内の小中学校が見学先としてよく利用しており、その経験を持つ生徒が少なくなかった。このため新鮮な驚きを持つ者は少なかったが、事前指導で中学理科の内容と発電システムの関連づけを行ったため、「前回よりも深く理解できた」といった感想が見られた。

海洋エネルギー研究センターは、ほとんどの生徒が初めての訪問であった。小さな温度差からエネルギーを取り出すシステムに、驚きとともに科学的な関心を持てたようである。またシステムの2次的な利用として、リチウムの回収や海水の淡水化などが行われていることを知り、システムとしての面白さにも触れることができた。生徒の質問にも丁寧に対応していただいた。

事前指導で研修の目的を理解できていたこともあり、身近な場所で身近な人が科学技術の開発に携わっているという実感を持つことができ、自分の将来像を描く一助となったと考えている。

＜研究所研修1第2回＞（高校1年理数科 SS α 類型・SS β 類型）

1. 内容

研修先 佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター・福岡県青少年科学館

日程 平成19年2月8日（木）

9:40 学校発

10:30～12:00 佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター見学

・シンクロトロン光の原理・応用について講義と蓄積リング等の見学

13:00～15:30 福岡県青少年科学館での研修

・事前に指導した課題に沿って研修

16:30 学校着 解散

*2月6日(火)に、高校視聴覚教室にてシンクロトロン光についての講義と、青少年科学館における研修課題についての説明(30分)を行った。

2. 生徒の評価 4:はい 3:どちらかといえばはい 2:どちらかといえいいえ 1:いいえ

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
この活動に集中して取り組んだ。	29	12	0	0	48	16	3	0	3.7	3.7	3.7
この活動の目標やねらいについてわかっている。	20	19	2	0	37	27	3	0	3.4	3.5	3.5
この活動の内容はよく理解できる。	16	22	3	0	31	32	4	0	3.3	3.4	3.4
この活動の内容は期待通りのものであった。	23	16	2	0	27	35	4	1	3.5	3.3	3.4
この活動の内容は自分のレベルにあっている。	17	21	3	0	31	28	8	0	3.3	3.3	3.3
この活動は自分の学習の役に立った。	19	19	3	0	37	23	7	0	3.4	3.4	3.4
この活動は自分の進路を考えるのに役に立った。	10	21	10	0	19	36	12	0	3.0	3.1	3.1
この活動の内容について、もっと取り組んでみたい。	18	12	11	0	30	25	11	1	3.2	3.3	3.2
この活動は楽しかった。	31	8	2	0	44	18	5	0	3.7	3.6	3.6
この活動をしてよかったと思う。	31	8	2	0	42	22	2	1	3.7	3.6	3.6

3. 効果の検証

シンクロトロン光研究センターでは、事前指導の中で特に応用面に目を向けるよう指導していたため、生徒は放射光の発生原理よりもその性質や工学への応用などに注目して研修を受けたようで、感想では「難しかったが、幅広く応用されていることがよくわかった」「ナノテクノロジーへの応用などに大変興味を持った」といったものが多く見られた。物理の授業で学習した内容とシンクロトロン光の講義内容の関連に気づいたものも少なくなかった。

青少年科学館は佐賀に比較的近いこともあり、見学の経験がある生徒が少なくなかった。事前に物理の既習事項と関連が深い展示物毎に「原理を説明しなさい」「測定結果から〇〇を求めなさい」といった課題を提示していたため、それに沿って生徒は研修を進めていた。感想でも「子供のときにはただめずらしいだけだったが、物理などの学習でその原理が理解できるようになって嬉しかった」と自分の成長に改めて気づいたものが多かった。

アンケートの結果を見ると「楽しかった」「よかった」で高い数値を示すとともに、「学習の役に立った」が他の課外活動と比べて高くなっている。事前に生徒のレベルにあった研修の視点を示したり、課題を提示したりすることによって、科学への関心を高めたり日頃の授業を補強したりする点において、より効果のある研修が実施できることが確かめられたと考えている。

《研究所研修1 全体を通じての評価》

身近な地域で先端科学技術の研究開発が行われていることを知ることができた。

さらに、学校での授業と訪問先での研修内容の接続をよくする事前指導を実施することにより、単なる見学にとどまらず、既習事項がこれからどのように広がり、発展するのかを実感でき、学習に対する意欲を増すことができたと考えている。

特に、第2回で実施した科学館での研修では、授業で学んだ内容をさまざまな現象の理解に応用するプログラムにしたところ、生徒の反応は極めて良好であり、学ぶことの意味を再確認することにまでつながっていたことから、この形態の活動を拡大することを検討したい。

【大学研修】（高校1年理数科SSα類型）・・・大学との連携

仮説：最先端の科学技術に触れ、自然科学に対する見識を深めることにより、学習活動・研究活動に対するモチベーションを高めることができる。

1. 内容

研修先 崇城大学 工学部・応用生命学部

日程 平成18年8月30日（水）31日（木）

第1日 8:45 学校集合

10:30～12:00 研修1 工学部・生物生命学部見学

- ・工学部建築学科：コンクリートの強度実験、製図の実習
- ・生物生命学部：学部の説明

13:00～15:30 研修2 工学部応用化学科

- ・ナノテクノロジーの定義とその活用についての講義
- ・ポリビニルアルコールを使ったスライムの作成
- ・カタラーゼによる過酸化水素の分解実験

第2日 10:00～12:00 研修3 情報学部コンピュータシステムテクノロジー学科

13:00～14:00 または生物生命学部応用微生物学科から選択受講

コンピュータシステムテクノロジー学科

- ・音声情報処理（音声入力、合成や認識）についての講義
- ・音声認識のデモンストレーション

応用微生物学科

- ・DNAについての講義
- ・DNAの制限酵素処理とアガロースゲル電気泳動の実験
- ・DNAのエタノール沈殿の実験

16:00 学校着・解散

2. 生徒の評価 4:はい 3:どちらかといえばはい 2:どちらかといえいいえ 1:いいえ

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
この活動に集中して取り組んだ。	12	4	0	0	15	5	0	0	3.8	3.8	3.8
この活動の目標やねらいについてわかっている。	8	8	0	0	8	12	0	0	3.5	3.4	3.4
この活動の内容はよく理解できる。	8	8	0	0	6	12	2	0	3.5	3.2	3.3
この活動の内容は期待通りのものであった。	6	9	1	0	7	9	3	1	3.3	3.1	3.2
この活動の内容は自分のレベルにあっている。	4	12	0	0	4	11	5	0	3.3	3.0	3.1
この活動は自分の学習の役に立った。	12	4	0	0	8	9	3	0	3.8	3.3	3.5
この活動は自分の進路を考えるのに役に立った。	12	3	1	0	9	10	1	0	3.7	3.4	3.5
この活動の内容について、もっと取り組んでみたい。	12	3	1	0	8	10	2	0	3.7	3.3	3.5
この活動は楽しかった。	14	2	0	0	15	5	0	0	3.9	3.8	3.8
この活動をしてよかったと思う。	15	1	0	0	16	4	0	0	3.9	3.8	3.9

3. 効果の検証

崇城大学の施設において大学の先生方から講義や実験の指導を行って頂いた。何事も自分で考えてやらなければならないことの大変さや、大学は興味があることに関して深く研究することができる場所であることを実感することができていた。また、研修した学部学科いずれも、最先端

の科学技術を学ぶためには、身近で簡単なものにも目を向け、その仕組みを理解することや、疑問に感じたことや不思議に感じたことを記録しながら、その原理を考えていくことが重要であると強調されていた。生徒の事後の感想やアンケートを見ると、「やさしい内容でも、きちんとその仕組みを考えることの大切さや現在学習している内容が大学の学習の基本となっていることがわかった」「今回の体験を次の学習や課題研究につなげていきたい」などと回答しているのが多かったことから、今回の研修を通して、最先端の科学技術に触れ、自然科学に対する見識を深め、研究活動に対するモチベーションを高めることができたと評価できる。

【科学技術講演会】(全校生徒)・・・講演会

仮説：自然科学と人間社会の関係を中心とした内容の講演を聞くことにより、それらのつながりを理解し、生徒の自然科学や先端技術への興味関心を高めることができる。

1. 内容

日程 11月14日(火) 13:20～14:20

講師 田淵和雄(小柳記念病院長・佐賀大学名誉教授)

演題 「脳の不思議」

主な内容は ・ 心脳二元論 ・ 脳の構造と機能 ・ 時間感覚と脳
・ 睡眠と脳 ・ 記憶と脳 ・ 最先端の脳科学 など

2. 生徒の評価 4: はい 3: どちらかといえばはい 2: どちらかといえはいいえ 1: いいえ

高校生(全学年 普通科+理数科)

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
講演の内容はよく理解できる。	57	166	36	2	46	121	41	7	3.1	3.0	3.0
講演の内容は期待通りのものであった。	79	156	21	5	63	122	28	2	3.2	3.1	3.2
講演の内容は自分のレベルにあっている。	26	130	95	11	27	106	64	18	2.7	2.7	2.7
講演は教科の学習の役に立った。	55	139	61	8	45	84	66	20	2.9	2.7	2.8
講演は科学と自分の関わりを考えるのに役に立った	82	138	41	1	59	110	42	4	3.1	3.0	3.1
この講演の内容について、もっと知りたい。	89	126	42	5	62	100	45	7	3.1	3.0	3.1
この講演は楽しかった。	105	126	29	2	63	107	41	4	3.3	3.1	3.2
この講演に参加してよかったと思う。	130	118	12	2	71	118	22	4	3.4	3.2	3.3

中学生(全学年)

質問\回答人数	女子				男子				女子 平均	男子 平均	全体 平均
	4	3	2	1	4	3	2	1			
講演の内容はよく理解できる。	48	144	69	7	25	85	41	8	2.9	2.8	2.8
講演の内容は期待通りのものであった。	101	135	30	2	46	76	31	6	3.3	3.0	3.2
講演の内容は自分のレベルにあっている。	23	98	115	32	10	51	74	24	2.4	2.3	2.4
講演は教科の学習の役に立った。	57	118	82	11	34	68	48	9	2.8	2.8	2.8
講演は科学と自分の関わりを考えるのに役に立った	77	137	47	7	35	78	42	4	3.1	2.9	3.0
この講演の内容について、もっと知りたい。	90	128	45	5	49	76	28	6	3.1	3.1	3.1
この講演は楽しかった。	106	119	37	6	50	65	38	6	3.2	3.0	3.1
この講演に参加してよかったと思う。	135	110	22	1	74	62	18	5	3.4	3.3	3.4

3. 効果の検証

事前に講師の先生と、講演の目的や中学生・高校生の生物分野の履修状況などを確認しながら、講演のレベルの設定を行っていたため、中学生でも理解できるような言葉で講演を進めていただくことができた。また、中高生が興味を持ちやすい事項や、やや敬遠しがちなこと、思考のくせなども伝えておくことができた。

このため、事後のアンケートで「講演の内容はよく理解できる」に対して「その通り」「ややその通り」合わせての回答が中学生で71%、高校生で82%となった。この講演の目的は「社会や自分と科学のつながりを知る」ことであるが、今回は自分の精神活動と科学のつながりという、多くの生徒が興味を持ちやすいテーマの講演とした。アンケートの「科学と自分の関わりを考えるのに役に立った」については、「その通り」「ややその通り」合わせての回答が中学生で75%、高校生で82%となった。「講演が楽しかった」「講演に参加してよかった」についても肯定的な

回答が全体で 85%をこえており、大変良好な結果となっている。

生徒の感想を見ると、自分の身体を客観的に見ることができるようになったり、精神活動と脳の活動を重ねて考えることに気付いたり、精神とは何かについて思いを巡らせたりしたというものが多く見られ、本講演会の目的はよく達成できたのではないかと考えている。今回のように幅広い学年の生徒が対象の講演の場合、事前に講師の方と目的や生徒のレベルについて十分に共通理解を持つておくことが必要であると思われる。

【科学系部活動】・・・課外活動

仮説：自然科学の興味ある領域に自ら深く取り組む活動を継続的に行うことにより、教科の枠を越えた創造的な思考や知的柔軟性を高めることができる。

1. 内容

高校1年理数科SS α 類型の生徒を中心に、これまで本校で活動してきた科学部を吸収する形でSS科学部として活動を開始した。物理班・化学班・生物班に分かれて研究活動に取り組んでいる。現在取り組んでいる内容は次の通りである。

物理班：電磁推進船のための電解質水溶液中の電流特性

電解質の種類・極板材質・極板形状・極板配置の各パラメータと、水溶液中を流れる電流の大きさの関係を調査している。今後、電磁推進船を完成させるため、磁石と極板配置の関係を調査する予定である。

化学班：酸化チタンによる水質汚濁物質の分解

現在は酸化チタンの光触媒としての基本的な性質の確認を進めている。

生物班：生物の組織培養の研究（シチメンソウ）

シチメンソウの自生環境と耐塩性、発芽条件の研究

現在は組織培養のための基本的実験方法の確立に取り組んでいる。

2. 効果の検証

SSHの指定を受けるまでは、科学部の活動はあまり活発といえるものではなかった。今回改めて科学部を立ち上げなおしたという状況である。したがって、過去の研究の蓄積や、活動のノウハウなどが全くない状態で、生徒は手探りで研究に取り組んでいる。また高校1年生の集団であるため、各科目についての理解は幅・深さとも不十分であり、このことも研究を進めるにあたっての大きな問題となっている。

しかし、活動の状況を見ると、それぞれの班のテーマに真剣に向き合っており、実験方法についてはもちろん、理論的背景についても、指導担当となっている教師に積極的に疑問点を聞いたリ、部員間で議論したりするようすがよく見られている。これが、創造的な思考力の向上につながっていくか、来年度以降も継続してみたい。

今年度については、活動を始めたという段階であり、具体的な研究成果は得られていないが、来年度以降に十分期待を持つことができる状況である。

【各種科学系コンテストへの参加】

1. 内容

- ・化学グランプリ予選 7月17日(土) 理数科高校3年6名参加
7月に出場者のための勉強会を実施した。
- ・生物学オリンピック予選 12月23日(土) 理数科高校2年6名参加
10月, 11月, 12月に出場者のための勉強会を実施した。
- ・数学オリンピック予選 1月8日(月) 理数科高校2年1名, 高校1年7名参加
7月, 8月, 10月, 11月, 12月に出場者のための勉強会を実施した。
- ・Jr 数学オリンピック予選 1月8日(月) 中学2年3名参加

2. 効果の検証

SSHの指定を受けて、今まで以上に各種科学系コンテストへの参加者が多くなった。

化学グランプリや生物学オリンピックでは、学校の試験や入試とは違い、問題の導入部にホットな話題や技術などが紹介されており、化学や生物学の知識、技能、科学的処理能力を競い、伸ばすことができたのではないかと考える。また、数学オリンピックでも、数学に対する興味関心を引き出し、その能力を伸ばすよい機会になった。

各コンテストとも予選を通過することはできなかったが、化学や生物、そして数学に対してより一層興味を持った生徒が多く、その後の授業や課外活動においても意欲的な態度が見られた。生徒の感想からも、参加してよかったという声が多数聞かれた。今回の各種コンテストへの参加は、生徒にとって有意義なものとなったと思われ、今後も参加者を増やしていきたい。

IV 高大接続の改善についてについての研究

高大連携・高大接続の改善について、佐賀大学との共同研究を行うために、本年度は次の2点について、a.大学側から見た高校教育の問題点、b.現段階で一般に行われている高大連携の問題点の把握を行った。

具体的には、佐賀大学理工学部・農学部・医学部各学科にアンケート調査を依頼した。質問内容は次の3つである。

質問1 先生が所属されている学科のアドミッション・ポリシーと、実際に入学してくる学生を比べたときに、どのようなところに大きな差を感じられますか。

質問2 質問1であげられた差が生じている原因は、どのようなところにあると考えられますか。

質問3 現在も高校と大学が連携して、大学の先生方が高校に出向かれての出張講義などの事業が行われています。今後、これらの取組をよりよいものにしていくためには、どのようなところに課題があると考えられますか。

これらについて得られた回答から、a. b.について示唆されたこととして、次のようなものがある。

a. 大学側から見た高校教育の問題点について

高校から入学してくる学生について、アドミッション・ポリシーとの差を感じないという回答は少なかった。

指摘された高校教育の問題点は次のようなものである。なお、文言は回答の意図を変えない範囲で修正してある。

- ・基礎学力が不足している。高校などでの理科離れが原因と考えられる。
- ・学科の領域に興味を持てはいるが、基礎学力、論理的思考力（基本原理から解に至るまでの経過をきちんと理解し筋道立てて説明する力）が不足している。物事を本質的にとらえ、論理的に考えを進める訓練が必要である。易しい基本的な事柄をきちんと理解できている学生が望ましい。
- ・アドミッション・ポリシーそのものが正しく認識されていない。中高生にプロのコンピュータ技術者の姿が見えていないのだろう。
- ・大学で何をしたいのかわかりにくく、入学後学習に対する意欲が低下する。入学時期に専門的な面白さを感じさせられる教育が少ないのではないだろうか。
- ・一部、成績だけで入学してくるもの、まわりから進められたから入学してくる学生がいる。よき医療人とはどのような人か、人のために役に立つという使命感を有しているかどうかを、明確に認識させる時間を高校時代に与えることが必要である。

回答を大きくくくると、①基礎的な学力、思考力の不足、②進路意識や学問領域の理解の不十分さ、の2つに大別できる。

①について、「易しい基本的な事柄をきちんと理解」できていないということは、高校における理数教育がその持つべき機能を十分には果たせていないということである。回答には、『理数離れを食い止めるには原点に戻るしかないのでは』という記述も見られる。「高校で理数離れがおきており、基礎学力を十分に身につけさせていないこと」が、大学側から見たときの高校教育が持つ大きな問題点の1つととらえてよい。

②について、その学科での教育内容の理解、当該領域を学びたいという強い意欲を持つこと、

当該領域で求められる適性と自己の適性とのすりあわせ等が、高校段階で十分になされていないことが指摘されている。教育内容の理解、適性の理解については、本校に限らずどの高校でも将来の生き方等の指導はなされているが、少なくとも一部の生徒では十分な効果が得られていないということである。現在では各大学ともアドミッション・ポリシーが明示されており、それを有効に活用した進学先の検討が各学校で行われる必要があり、高校での進路指導の改善を検討する必要がある。意欲については、本校のSSH運営指導委員会において「大学4年間は学習を進めていく点では面白くない、つらい基礎トレーニングの時期である。それに耐えられるまで学生のモチベーションを高めておくことが大事でしょう。それから自分の研究ができるのです。」という発言もあり、非常に重要な問題点であり課題である。生徒の当該領域に対する意識が、興味・関心のレベルにとどまり、自分に取り組む意欲にまでは育っていないという指摘だと理解できる。

すなわち、大学から見たときの高校教育の問題点として

- 基礎学力が十分に定着していないこと
 - アドミッション・ポリシーを活用した進路指導が不十分なこと
 - 当該領域に対する生徒の意識において興味・関心から意欲への発展ができていないこと
- の3点が見出された。

b. 現行の高大連携の問題点や改善の方策について

アンケートにおいて、特に問題点はないという回答もあったが、次のような問題点・課題が指摘された。

- ・模擬講義等にとどまらず、高校の先生との交流を活発にすることが必要である。（同趣旨多数）
- ・大学の教員に何をしてほしいか、高校から提示してほしい。
- ・コンピュータを「使う」と「作る」ことの違いを理解できるよう、体験的な学習を実施したいが、前提知識を持たない高校生相手では、相当の工夫をしてもなお時間が足りない。

まず、大学の先生方が、高校教員との交流を強くのぞまれていることがわかる。実際、模擬講義で大学から高校に来校されても、大学の先生と高校の理科・数学担当者とが時間をとって話をすることは、ほとんどあっていないのが現状であろう。高等学校教員と大学の先生方の交流・連携ネットワークを様々な形で構築し、個々の相互理解を深める重要性は従来から指摘されているとおりである。

また、一般に高校で行われている標準的な模擬講義の場合、1講義あたりの時間は60分程度がほとんどであろう。この中でいくらかでも専門的な内容に触れようとすることは、予備知識がほとんどない高校生が対象であることを考えると、かなり困難であることは容易に想像できる。本校の理系ガイダンス講座は1講義90分で実施しているが、講師の先生方がよく工夫をして講義を進めていただいていることが痛感できる。高校の教育課程の中に、大学の先生方による講義等をどのように位置づけるのかを検討し、運用を改善していくことが求められている。

すなわち、大学から見たときの現行の高大連携の問題点として

- 高校教員と大学の先生方が交流する場が不足していること
 - 模擬講義等を、目的を明確にして適切に運用する工夫が必要なこと
- の2点が見出された。

実施の効果とその評価

事業評価方法の概要

各取組の効果を，設定した研究仮説に基づいて検証するため，生徒の理科・数学に対する意識の変容と，各取組に対する生徒の反応との関係を追跡していく必要がある。このため，下のように評価活動を実施した。

評価対象項目	評価時期	調査対象	評価方法
理科・数学等に関する意識	1 回目 中 3～高 3:5 月 2 回目 高 3:12 月 中 3～高 2:2 月	中 3～高 3 全員	アンケート調査 *「教育課程実施状況調査」，国立教育政策研究所「科学への学習意欲に関する実態調査」を基に独自項目を加えたもの
創造性等を含む適性	中 3:5 月 高 1:6 月	中 3 全員 高 1 α β	進路適性検査 (第一学習社 SPACE1)
学校設定科目	7 月・12 月・2 月	開発担当者 実施担当者 履修生徒	開発担当者による開発過程評価 実施担当者による授業評価 生徒による授業評価 提出課題などによる学力評価
学習指導要領内科目の内容変更	変更した内容の指導後	開発担当者 実施担当者 履修生徒	開発担当者による開発過程評価 実施担当者による授業評価 生徒による授業評価
課外活動	各活動終了直後	指導担当者 校内担当者 活動参加生徒	校内担当者による開発過程評価 生徒による活動評価 提出物による活動効果の評価
科学系部活動	9 月・2 月	指導担当者 活動生徒	活動状況の評価

科目・課外活動毎の評価結果は，前述のとおりである。

今年度の事業全体の評価は，「理科・数学に関する意識調査」を軸におこなった。本年度の教育課程は，高 1 において SS α 類型履修者と SS β 類型履修者の間，中 3 において SS 選択科目群履修者と一般理数履修者の間に，それぞれ履修する理科の科目数や範囲，実験系科目の有無といった違いがある。第 1 回調査と第 2 回調査の変化の所属集団による違いと，当該集団が履修した教育課程の違いの関係を見ることによって，1 年間の生徒の変容にもたらした SSH 事業の効果を把握することができる。と考える。

「理科・数学に関する意識調査」に基づく、生徒の変容についての分析

1 理科・数学に関する意識調査の概要

ア 調査項目

「科学への学習意欲に関する実態調査 スーパーサイエンスハイスクール・理科大好きスクール対象」（国立教育政策研究所 小倉 康 氏）の調査項目を全て含み、さらに本校独自の調査項目を追加した。理科全般に関する 53 質問、数学全般に関する 31 質問と、各学年・学科毎に構成した各教科・科目についての質問（1 科目あたり 7～13 質問）からなる。回答は、全て多肢選択式である。

* 理科・数学に関する意識調査 質問項目

（理科全般についての質問項目）

「まったくその通り」—5 「ややその通り」—4 「どちらでもない」—3
「やや異なる」—2 「まったく異なる」—1

- (1) 理科を学ぶことは、受験に関係無くても重要だ。
- (2) 理科で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。
- (3) 理科で学ぶことに、役に立たないものは多いと思う。
- (4) ある程度の理科は、大人になるまでに学習しておきたい。
- (5) 学校で理科を学ばなくても、生きていくのには困らない。
- (6) 理科がわからないと、社会に出てから損をする。
- (7) 社会に出たら、理科は必要無くなる。
- (8) 理科を学習すれば、身のまわりの自然や科学がわかる。
- (9) 理科を学習すれば、自然や科学のニュースや新聞記事がわかる。
- (10) 理科を学習すれば、生活がより便利になる。
- (11) 理科を学習すれば、より健康に生活できる。
- (12) 理科を学習すれば、よりお金持ちになる。
- (13) 理科を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる。
- (14) 理科を学習すれば、悪い人にだまされなくなる。
- (15) 理科を学習すれば、疑問を解決したり予想を確かめる力がつく。
- (16) 理科を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。
- (17) 理科を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく。
- (18) 理科の学習は、好きだ。
- (19) 理科の実験や観察は、好きだ。
- (20) 理科でわざわざ実験をしなくても、結果を教えてくれればよい。
- (21) 理科が嫌いな人は、無理に理科を学ばなくてもよい。
- (22) 私は、大人になって理科が関係する仕事をするかもしれない。
- (23) 将来進む道を決めるために、理科を学ぶ必要がある。
- (24) 理科を学習すれば、これまで誰も気付かなかった発見をする人が出てくるかもしれない。
- (25) 生物や地球を守るには、科学やテクノロジーの発展が必要だ。
- (26) 平和な社会づくりには、科学やテクノロジーの発展が必要だ。
- (27) 私は、自分が将来何をして生きていきたいのか考えていない。

- (28) 理科の学習は面白い。
- (29) 理科の学習がもっとよく分かるようになりたい。
- (30) 学校で学習するよりも、理科をもっとくわしく学習したい。
- (31) 学校で学習するよりも、高度な理科の観察や実験をしたい。
- (32) 疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつくよう、理科を勉強したい。
- (33) 家庭や知り合いにくわしい人がいて、理科について質問できる。
- (34) 理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。
- (35) 興味があることを自分で調べたり学習したりするための時間が無い。
- (36) 自分で調べたり学習したいと思うような興味のある事が無い。
- (37) テレビで、理科に関係する番組をよくみる方だ。
- (38) 新聞や雑誌や本で、理科に関係する文章をよく読む方だ。
- (39) 科学技術についてのニュースや話題に関心がある。
- (40) 科学者や技術者の話を聞いてみたい。
- (41) 機械のしくみを調べることに、興味がある。
- (42) 身のまわりの物質の性質を調べることに、興味がある。
- (43) 動植物の生き方やその環境を調べることに、興味がある。
- (44) 地球や宇宙がどのようにできたかを調べることに、興味がある。
- (45) 地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに、興味がある。
- (46) 病気の原因や直し方について調べることに、興味がある。
- (47) 食べるものが安全かどうかを調べることに、興味がある。
- (48) すぐれたスポーツ選手の運動を調べることに、興味がある。
- (49) 動物園や水族館へ行くことが好きだ。
- (50) 博物館や科学館へ行くことが好きだ。
- (51) 自分の考えで予想をして、観察や実験をしている。
- (52) 理科の勉強で、観察や実験の進め方や考え方を友達と協力して決めるようにしている。
- (53) 理科の勉強で、観察や実験の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返って考えようとしている。

(数学全般についての質問項目)

- 「まったくその通り」—5 「ややその通り」—4 「どちらでもない」—3
- 「やや異なる」—2 「まったく異なる」—1
- (1) 数学を学ぶことは、受験に関係無くても重要だ。
- (2) 数学で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。
- (3) 数学で学ぶことに、役に立たないものは多いと思う。
- (4) ある程度の数学は、大人になるまでに学習しておきたい。
- (5) 学校で数学を学ばなくても、生きていくのには困らない。
- (6) 数学がわからないと、社会に出てから損をする。
- (7) 社会に出たら、数学は必要無くなる。
- (8) 数学を学習すれば、生活がより便利になる。
- (9) 数学を学習すれば、よりお金持ちになる。
- (10) 数学を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる。
- (11) 数学を学習すれば、悪い人にだまされなくなる。

- (12) 数学を学習すれば、疑問を解決したり予想を確かめる力がつく。
- (13) 数学を学習すれば、私は、論理的に考えることができるようになる。
- (14) 数学を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。
- (15) 数学を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく。
- (16) 数学の学習は、好きだ。
- (17) 数学が嫌いな人は、無理に数学を学ばなくてもよい。
- (18) 私は、大人になって数学が関係する仕事をするかもしれない。
- (19) 将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある。
- (20) 数学を学習すれば、これまで誰も気付かなかった発見をする人が出てくるかもしれない。
- (21) 論理的に考えることができるよう、数学を勉強したい。
- (22) 生物や地球を守るには、数学の発展が必要だ。
- (23) 平和な社会づくりには、数学の発展が必要だ。
- (24) 数学の学習は面白い。
- (25) 数学の学習がもっとよく分かるようになりたい。
- (26) 学校で学習するよりも、数学をもっとくわしく学習したい。
- (27) 学校で学習するよりも、高度な数学の学習をしたい。
- (28) 家庭や知り合いにくわしい人がいて、数学について質問できる。
- (29) 数学について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。
- (30) 新聞や雑誌や本で、数学に関する文章をよく読む方だ。
- (31) 数学者の話を聞いてみたい。

(各教科・科目についての質問)

「そう思う」—4

「どちらかといえばそう思う」—3

「どちらかといえばそう思わない」—2

「そう思わない」—1

「分からない」—9

- (1) (教科・科目名)の勉強が好きだ。
- (2) (教科・科目名)の勉強は大切だ。
- (3) (教科・科目名)の勉強は、受験に関係なくても大切だ。
- (4) (教科・科目名)を勉強すれば、私の受験に役立つ。
- (5) (教科・科目名)を勉強すれば、私の好きな仕事につくことに役立つ。
- (6) (教科・科目名)を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ。
- (7) 受験に役立つよう、(教科・科目名)を勉強したい。
- (8) 自分の好きな仕事につけるよう、(教科・科目名)を勉強したい。
- (9) ふだんの生活や社会に出て役立つよう、(教科・科目名)を勉強したい。
- (10) 将来、(教科・科目名)の勉強を生かした仕事をしたい。
- (11) (教科・科目名)は国の発展にとって非常に重要だ。

イ 調査対象

中学3年・高校1年・高校2年・高校3年の全生徒を対象に実施した。

ウ 実施時期

第1回 4月下旬～5月上旬

第2回 12月下旬(高3)，1月下旬(中3・高1・高2)

いずれの回も，LHR等の時間に学級毎に一斉に調査を行った。

エ 分析方法

項目毎に，全国のSSH校，理科大好きスクールと本校の差や，本校内の各集団・男女間の差を見て，本校生徒の特質をとらえるとともに，第1回と第2回の差を見て変容のようすを見る。

しかし，この方法では変容の『全体像』を把握し，SSH事業の効果を適切に分析するのは困難であり，生徒の意識の全体を概観する手法が必要である。

そこで，第1回で得られた理科全般についての質問53項目，数学全般についての31項目の回答に対して，それぞれ因子分析を行った。用いた方法は次の通りである。

因子抽出法 : 最尤法

因子数の決定 : 理科については，相関行列の固有値の減少をみて9因子とした。

数学については，相関行列の固有値1以上の基準を用いて7因子とした。

回転 : プロマックス回転

因子得点の計算 : パートレットの方法

ここで得られた因子得点算出行列を用いて，第1回・第2回の回答についての生徒毎の因子得点を求め，所属集団・性別毎に平均値と度数分布を算出して，生徒の意識変容のようすをみることにした。さらに，因子得点と他の調査等との結果の相関を見ることで，理科数学に関する意識と学習状況等との関係を検討した。

2 調査結果に基づく分析

ア 因子分析結果

第1回調査結果から抽出された因子とその名称、ならびに各因子に強い関係を持つ質問項目は次の通りである。() または【 】内の数値は因子負荷量で、数値が大きいほど因子とその質問項目の関連が強いことを示す。

理科因子1《先端科学に興味がある》

- 1(38) 新聞や雑誌や本で、理科に関係する文章をよく読む方だ。(0.87)
- 1(39) 科学技術についてのニュースや話題に関心がある。(0.74)
- 1(37) テレビで、理科に関係する番組をよくみる方だ。(0.71)
- 1(40) 科学者や技術者の話を聞いてみたい。(0.65)
- 1(41) 機械のしくみを調べることに、興味がある。(0.61)
- 1(34) 理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。(0.60)
- 1(50) 博物館や科学館へ行くことが好きだ。(0.51)
- 1(42) 身のまわりの物質の性質を調べることに、興味がある。(0.46)
- 1(31) 学校で学習するよりも、高度な理科の観察や実験をしたい。(0.33)
- 1(43) 動植物の生き方やその環境を調べることに、興味がある。(0.31)

理科因子2《理科は生きていく上で大切》

- 1(02) 理科で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。(0.53)
- 1(06) 理科がわからないと、社会に出てから損をする。(0.45)
- 1(01) 理科を学ぶことは、受験に関係無くても重要だ。(0.45)
- 1(04) ある程度の理科は、大人になるまでに学習しておきたい。(0.40)
- 1(10) 理科を学習すれば、生活がより便利になる。(0.33)

理科因子3《理科の学習で「力」をつける》

- 1(09) 理科を学習すれば、自然や科学のニュースや新聞記事がわかる。(0.57)
- 1(08) 理科を学習すれば、身のまわりの自然や科学がわかる。(0.56)
- 1(15) 理科を学習すれば、疑問を解決したり予想を確かめる力がつく。(0.54)
- 1(16) 理科を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。(0.51)
- 1(29) 理科の学習がもっとよく分かるようになりたい。(0.50)
- 1(24) 理科を学習すれば、これまで誰も気づかなかった発見をする人が出てくるかもしれない。(0.49)
- 1(34) *理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。【-0.31】
- 1(20) *理科でわざわざ実験をしなくても、結果を教えてくれればよい。【-0.40】

理科因子4《理科の学習は直接生活の役に立つ》

- 1(14) 理科を学習すれば、悪い人にだまされなくなる。(0.64)
- 1(12) 理科を学習すれば、よりお金持ちになる。(0.54)
- 1(17) 理科を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく。(0.54)
- 1(13) 理科を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる。(0.53)
- 1(11) 理科を学習すれば、より健康に生活できる。(0.50)
- 1(15) 理科を学習すれば、疑問を解決したり予想を確かめる力がつく。(0.44)
- 1(10) 理科を学習すれば、生活がより便利になる。(0.39)
- 1(16) 理科を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。(0.36)

理科因子5《理科の学習が好き》

- 1(28) 理科の学習は面白い。(0.98)
- 1(18) 理科の学習は、好きだ。(0.96)
- 1(19) 理科の実験や観察は、好きだ。(0.56)
- 1(30) 学校で学習するよりも、理科をもっとくわしく学習したい。(0.42)
- 1(31) 学校で学習するよりも、高度な理科の観察や実験をしたい。(0.39)

理科因子 6 《保健・安全に興味がある》

- 1(47) 食べるものが安全かどうかを調べることに、興味がある。(0.84)
- 1(46) 病気の原因や直し方について調べることに、興味がある。(0.78)
- 1(45) 地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに、興味がある。(0.54)
- 1(48) すぐれたスポーツ選手の運動を調べることに、興味がある。(0.33)
- 1(43) 動植物の生き方やその環境を調べることに、興味がある。(0.32)

理科因子 7 《考えながら実験に向かう》

- 1(52) 観察や実験の進め方や考え方を友達と協力して決めるようにしている。(0.82)
- 1(53) 観察や実験の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返って考えようとしている。(0.75)
- 1(51) 自分の考えで予想をして、観察や実験をしている。(0.51)

理科因子 8 《進路実現に理科が必要》

- 1(23) 将来進む道を決めるために、理科を学ぶ必要がある。(0.82)
- 1(22) 私は、大人になって理科が関係する仕事をするかもしれない。(0.78)

理科因子 9 《科学の発展は人類の役に立つ》

- 1(25) 生物や地球を守るには、科学やテクノロジーの発展が必要だ。(0.75)
- 1(26) 平和な社会づくりには、科学やテクノロジーの発展が必要だ。(0.74)

数学因子 1 《数学は生きていく上で大切》

- 2(02) 数学で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。(0.74)
- 2(01) 数学を学ぶことは、受験に関係無くても重要だ。(0.66)
- 2(06) 数学がわからないと、社会に出てから損をする。(0.56)
- 2(04) ある程度の数学は、大人になるまでに学習しておきたい。(0.41)
- 2(08) 数学を学習すれば、生活がより便利になる。(0.38)
- 2(17) *数学が嫌いな人は、無理に数学を学ばなくてもよい。【-0.55】
- 2(07) *社会に出たら、数学は必要無くなる。【-0.63】
- 2(05) *学校で数学を学ばなくても、生きていくのには困らない。【-0.64】
- 2(03) *数学で学ぶことに、役に立たないものは多いと思う。【-0.67】

数学因子 2 《数学を学習すれば「力」がつく》

- 2(13) 数学を学習すれば、私は、論理的に考えることができるようになる。(0.85)
- 2(12) 数学を学習すれば、疑問を解決したり予想を確かめる力がつく。(0.79)
- 2(21) 論理的に考えることができるよう、数学を勉強したい。(0.59)
- 2(14) 数学を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。(0.56)
- 2(15) 数学を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく。(0.53)
- 2(20) 数学を学習すれば、これまで誰も気づかなかった発見をする人が出てくるかもしれない。(0.48)

数学因子 3 《数学領域に興味がある》

- 2(30) 新聞や雑誌や本で、数学に関係する文章をよく読む方だ。(0.82)
- 2(29) 数学について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。(0.81)
- 2(28) 家庭や知り合いにくわしい人がいて、数学について質問できる。(0.37)
- 2(31) 数学者の話を聞いてみたい。(0.35)
- 2(25) *数学の学習がもっとよく分かるようになりたい。【-0.32】

数学因子 4 《高度な数学に意欲を持つ》

- 2(26) 学校で学習するよりも、数学をもっとくわしく学習したい。(0.88)
- 2(27) 学校で学習するよりも、高度な数学の学習をしたい。(0.78)
- 2(18) 私は、大人になって数学が関係する仕事をするかもしれない。(0.47)
- 2(19) 将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある。(0.38)

数学因子 5 《数学の学習は直接生活の役に立つ》

- 2(11) 数学を学習すれば, 悪い人にだまされなくなる。(0.75)
- 2(10) 数学を学習すれば, 自然や地球環境を破壊しない人になる。(0.65)
- 2(09) 数学を学習すれば, よりお金持ちになる。(0.62)

数学因子 6 《数学の発展は人類の役に立つ》

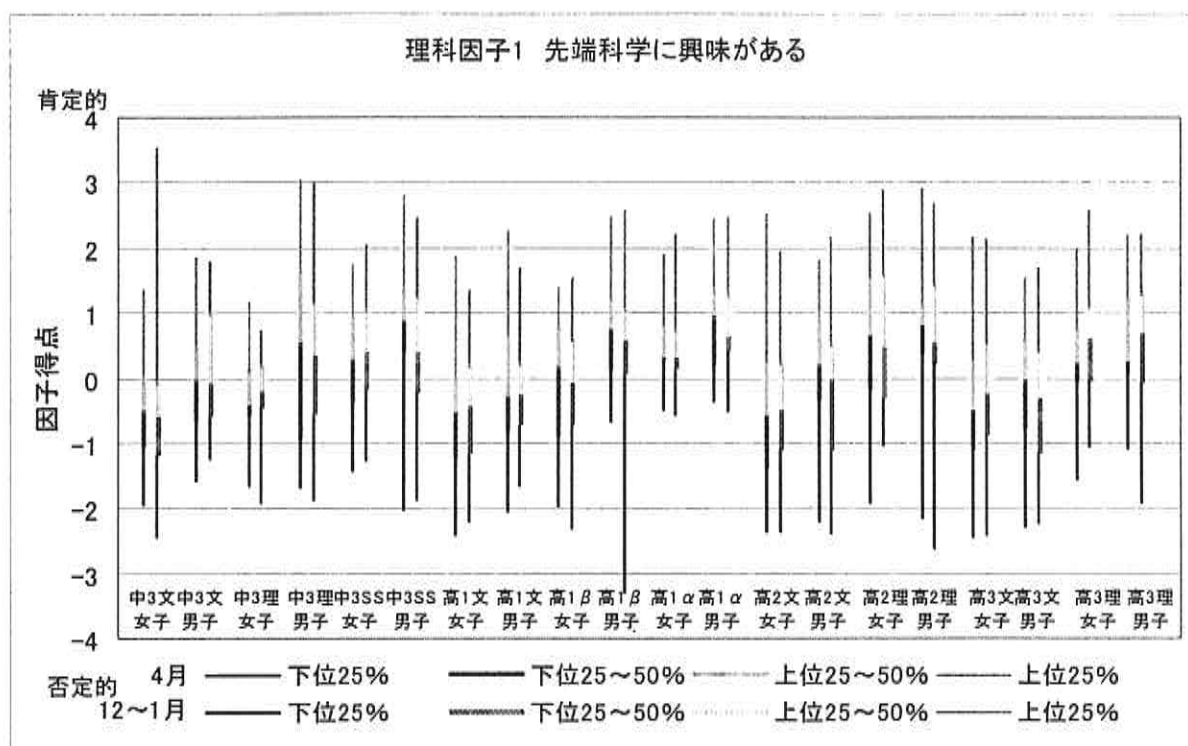
- 2(22) 生物や地球を守るには, 数学の発展が必要だ。(1.01)
- 2(23) 平和な社会づくりには, 数学の発展が必要だ。(0.63)

数学因子 7 《数学の学習が好き》

- 2(24) 数学の学習は面白い。(0.90)
- 2(16) 数学の学習は, 好きだ。(0.83)

イ 各因子についての分析

理科因子1『先端科学に興味がある』



因子得点に見られる特徴

男子のほうが全ての集団で女子よりも肯定的である。文系女子は中3から高3まで強い否定傾向がみられる。中3理系女子高1β女子はやや否定的、高1α女子は肯定的。理系男子は中3から高2まで強い肯定が変化しないが、高3でやや弱まる。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般 高1β）	SSH（中3SS, 高1α）
中3	男子+	変化は小さい	女子+男子--
高1	変化は小さい	男子-	変化は小さい
高2	男子--（2極化）	（男子で2極化）	
高3	女子+	女子+	

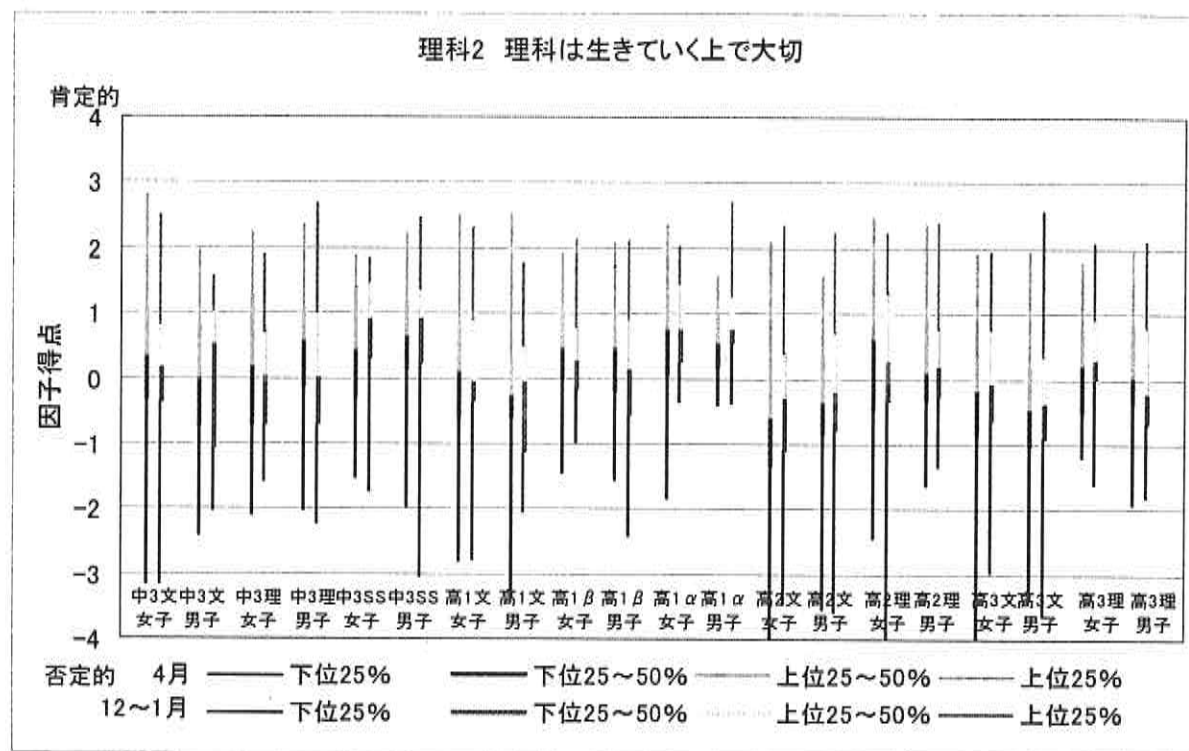
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3ではSS男子が低下した。回答を見ると＜科学者の話を聞いてみたい＞＜科学のニュースに興味がある＞などで低下が見られた。多種にわたる理科系の授業内容の中だけに興味の幅が狭まっている可能性がある。一方SS女子の上昇は、選択理科・理数の内容が化学・生物分野であったため興味関心が高まる傾向が見られたのではないかと推察される。

高1ではβ男子が低下するのに比べてα男子は第1回の状況を保持している。＜科学者の話を聞いてみたい＞＜物質の性質を調べることに興味がある＞の回答変化に差がある。特に後者は高1で化学を履修しないβと履修するαの差として理解できる。生徒の負担を考えβは科目数を少なくしているが、これがよいのか検討する必要がある。また、日々の学習が多少忙しくなっても、αは興味を失っていないとも言える。

高3理系女子の上昇は＜物質の性質を・・・＞の回答の上昇の影響が大きく、受験圧力のもとで学習が進みわかることが増えたことによる影響と理解できる。

理科因子2『理科は生きていく上で大切』



因子得点に見られる特徴

学年が上がると文系理系とも肯定が弱まる。すなわち、「大切感」が文理とも弱まっている。理系では中3理系女子の肯定は弱い。男女差は小さい。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般，高1β）	理系（中3SS，高1α）
中3	女子—	男子—	女子++男子+
高1	変化小さい	男子—女子—	女子+男子+
高2	女子+男子+	変化は小さい	
高3	女子++	女子++	

SSH事業・教育課程などとの関連について

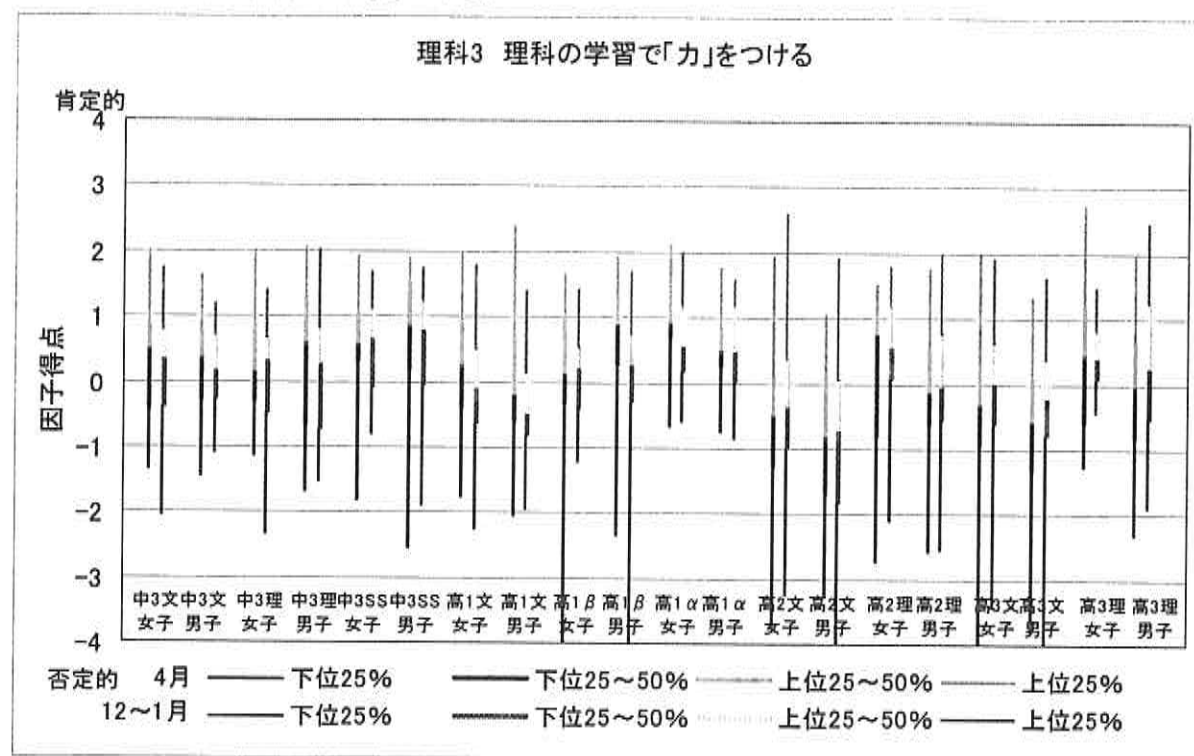
理科が「役に立つ」から「学習しておきたい」という意識を示す因子である。

中3では理系男子低下に対しSS男女が上昇した。理系男子で<大人になるまでに学習しておきたい>が大きく低下したのに対し、SS男女では<理科で学ぶことに役に立つものは多いと思う>が上昇した。実験に継続的に取り組みつつ学習内容がどんどん広がっていくSSと中学内容にとどまる理系の差として捉えることができるのではないかな。

同様のことが高1βとαの間でも見られる。αは<理科で学ぶことに役に立つものは多いと思う>で大きく上昇した。科目の多さ・実験活動の多さなどにより、身のまわりのことと学習がつながりやすい状況がαにはあるようだ。

高3女子の上昇は、これもわかることが増えたことが影響しているのであろう。わかるようになったからこそ、「理科を学ぶことは、受験に関係なくても重要だ」との回答に変化したと考えられる。『受験の圧力』が学習のインセンティブであっても、それによって理解が広がることによって、（授業がわからなくなったことによって）失った科学への興味をもう一度持ち直すことができるのならば、『受験勉強』はかなり大切なことなのではないだろうか。

理科因子 3『理科の学習で「力」をつける』



因子得点に見られる特徴

文系理系とも、中3・高1で肯定的なのが、高2・高3で否定的な傾向となっている。高1の1年間で大きく変化していると思われる。特に文系男子の否定が強い。女子のほうが肯定的である。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

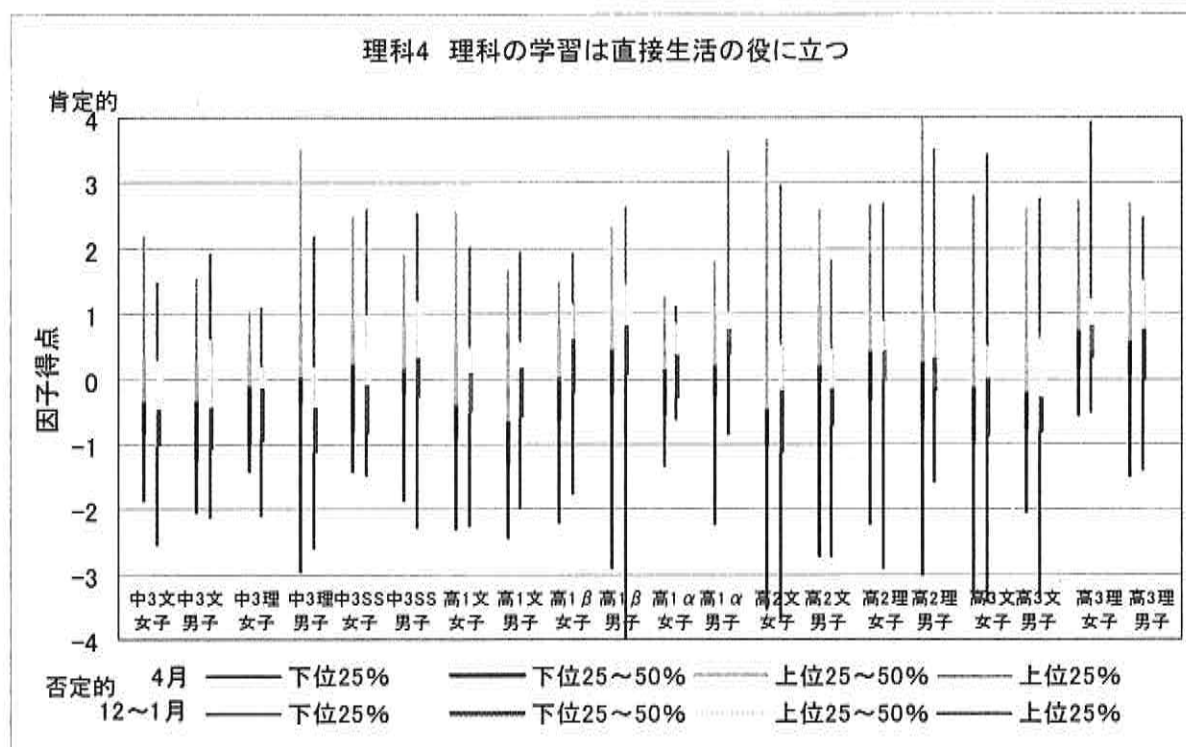
	文系	理系 (中3一般, 高1β)	理系 (中3SS, 高1α)
中3	変化小さい	女子--男子-	男子-
高1	女子--男子--	男子---	女子--
高2	変化小さい	女子+	
高3	女子++男子++	男子++	

SSH事業・教育課程などとの関連について

中3理系男女・SS男子で低下した。＜学習すれば、科学のニュースや新聞記事がわかる＞での低下が共通に見られる。授業のレベルとニュースの内容のレベルとの乖離を感じているのか、授業内容が社会で問題になることと離れているのか、検討が必要である。また、理系男女で＜疑問を解決したり予想を確かめる力がつく＞＜新しい物を作ったり発見したりする力がつく＞が低下したが、SS男女では低下が見られない。自分の考えで実験に取り組む経験の有無がこの差を作っていると考えられる。

高1β男子の低下が大きい。＜理科の学習がもっとよくわかるようになりたい＞＜ニュースや新聞記事がわかる＞の低下が影響しており、理科各科目への学習意欲の減退がうかがえる。第1回の調査はまだ高校に入学したばかりのときであり、中学での理科のイメージが強かったはずで、講義中心の高校の授業が、その時期の生徒に意欲を持たせる形態になり得ていない可能性がある。また、β・αともくわざわざ実験しなくても、結果を教えてくれればよい＞が上昇しており、通常の授業の中で扱う生徒実験の回数が、中学に比べて高校では少なくなることが、ここに影響しているのではないかと考えられる。

理科因子 4『理科の学習は直接生活の役に立つ』



因子得点に見られる特徴

文系・理系とも、学年が上がるにつれて肯定する者が増える。特に高3理系男女が肯定的である。男女差はあまりない。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	男子+（やや2極化）	女子-男子---	男子+（やや2極化）
高1	女子+男子++	女子++男子++	女子++男子+++
高2	男子--	女子+男子+	
高3	変化小さい	女子+	

SSH事業・教育課程などとの関連について

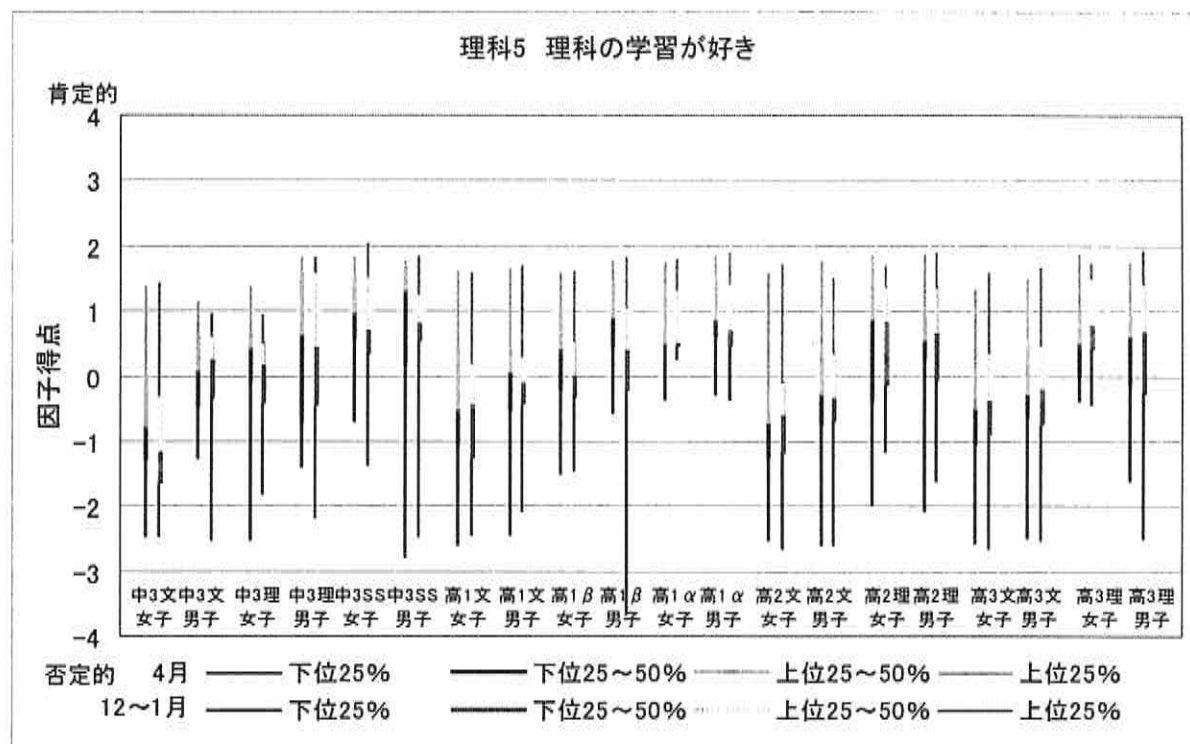
中3理系男子で大きく低下した。関連する全ての回答が低下したためである。一方SS男子では<理科を学習すればよりお金持ちになる><悪い人にだまされなくなる>が上昇したため、因子得点も上昇した。SS男女では理科が実用的なものとしてとらえるようになっている傾向が見られる。これも、継続的な実験活動や学習内容の広がりやの違いが原因ではないだろうか。

高1では、β・αともに上昇しており、理科の実用性が理解されてきている。両類型とも『理系ガイダンス講座』で、大学の先生から、実際の研究とそれがどのように社会で利用されているかを、年間を通じて聞いてきており、このことが回答の変化をもたらしたと理解できる。なお、文系でも上昇が見られるが、履修している理科総合Aの、身近な物質や現象の理解を中心に扱うという特性が生きているのではないだろうか。

高2文系男子でかなり低下しているが、第1回調査時の授業は化学が中心であったが、第2回時には生物中心の履修に移行したことが影響しているのかもしれない。

高2理系女子・高3理系女子の上昇は、ともに<学習すればよりお金持ちになる>の回答が上昇したことによる。進路実現のための学習になっているようが見える。

理科因子5『理科の学習が好き』



因子得点に見られる特徴

文系女子の否定がどの学年も非常に強い。文系男子は高2から否定的になる。理系は肯定が強いが、学年とともに徐々に弱まる。中3理系・高1β女子の肯定は強くない。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	女子――	女子―男子―	男子―
高1	変化小さい	女子――男子――	変化小さい
高2	変化小さい	変化小さい	
高3	女子+	女子+男子+（男子は2極化）	

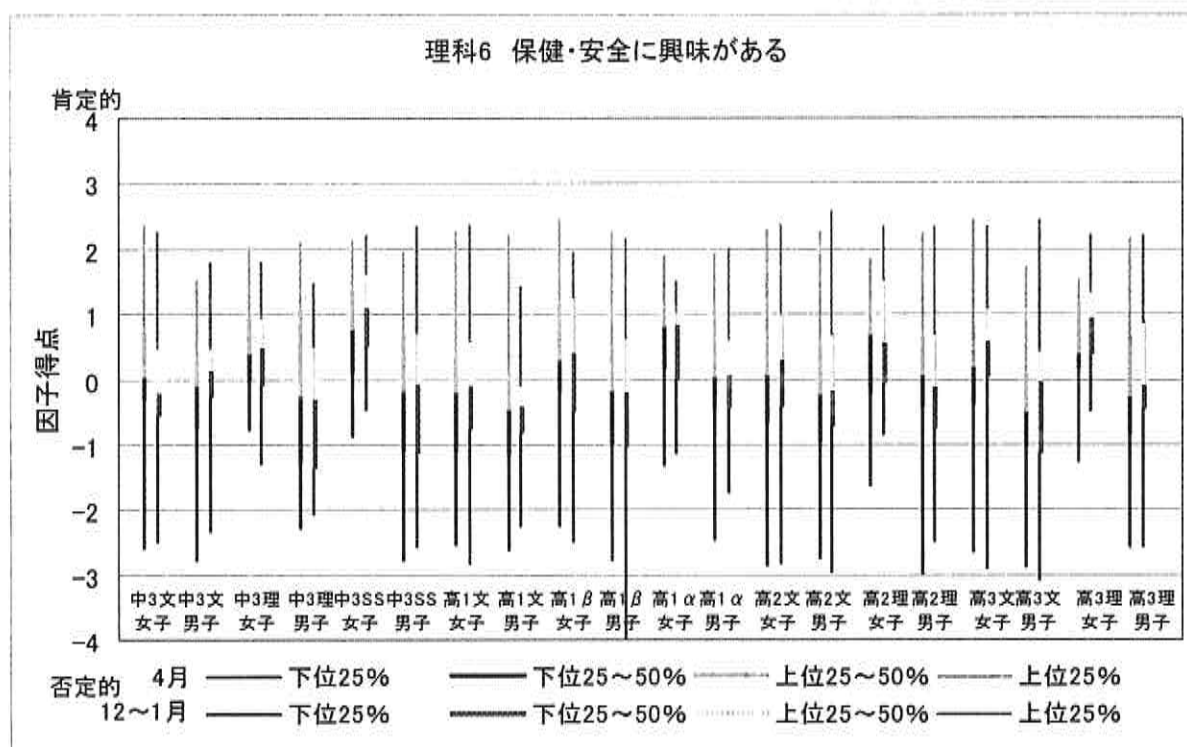
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3文系女子は理科から気持ちが離れていったようである。理系男女の低下は気になるところだが、＜理科の実験や観察は好きだ＞＜理科の学習は面白い＞がともに低下している。中3後半の授業が、中学内容の復習が中心となっている影響ではないだろうか。一方SS男子の低下は＜学校で学習するよりも高度な理科の観察や実験をしたい＞が大きく低下したためである。Jr.課題研究で実験を苦勞しながら進めていることを考えると、これ以上はもういいですといった感覚なのかも知れない。

高1β男女の低下は＜理科の学習は好きだ＞＜理科の学習は面白い＞の大幅な低下による。男子は＜実験や観察は好きだ＞も低下している。中学理科から高校理科への円滑な接続や、適切な実験活動の不足が大きな課題として見えている。なお、β女子で＜もっとくわしく学習したい＞＜高度な観察や実験をしたい＞は上昇しており、理科そのものに対してではなく、学習に対しての意欲が低下していると考えられる。

高3は全ての集団で上昇した。科目の内容が理解できるようになることにより、その科目が好きになるという心理状況がうかがえる。

理科因子6『保健・安全に興味がある』



因子得点に見られる特徴

どの集団も女子のほうがかなり肯定的であり、男女差が大きい。理系女子はどの学年も肯定傾向がかなり強い。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般，高1β）	理系（中3SS，高1α）
中3	女子－男子＋	男子－	女子＋＋
高1	女子＋	変化小さい	変化小さい
高2	女子＋	女子＋＋	
高3	女子＋＋男子＋	女子＋＋＋男子＋	

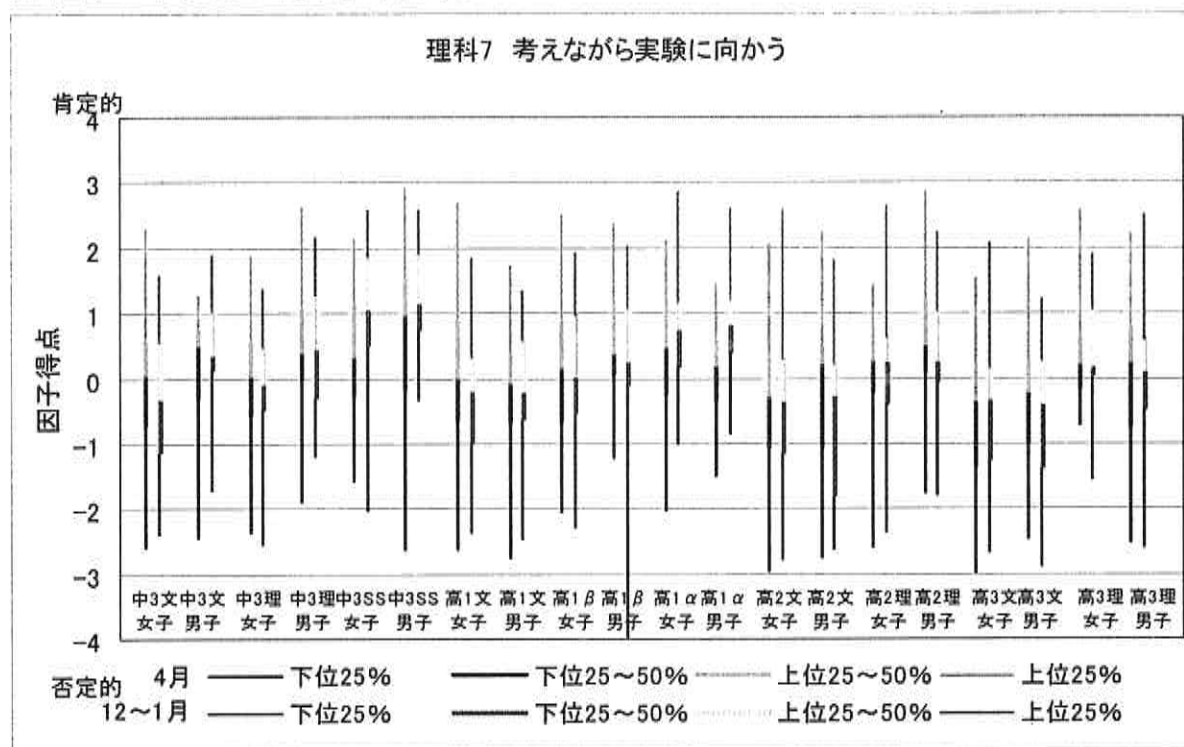
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3理系男子の低下は＜地震などの被害をどう防ぐかに興味がある＞＜病気の原因や治し方を調べることに興味がある＞が大きく低下したためである。また、SS女子の上昇は＜食べるものが安全かどうかを調べることに興味がある＞が上昇したためである。各集団毎に異なった興味の増減が見られるが、SSに関しては選択理数の内容が影響している可能性が高い。とくにSS女子はもとから生物分野や保健分野に興味関心が高く、生物をくわしく学習し始めたことがこの傾向をさらに強めたと理解できる。

高2理系女子の上昇は、進路意識が生物・環境系へ固まりつつある生徒が増えてきたことが影響しているのだろう。関連質問項目の上昇が大きい。

高3文系女子、理系女子の大幅な上昇は、生物の学習がわからないことで押さえられていた女子本来の「保健系が好き」の傾向が、表に出てきたのではないかと考えられる。

理科因子 7『考えながら実験に向かう』



因子得点に見られる特徴

文理とも、学年とともに肯定傾向が弱まっていく。中3・高1のβ女子、高1のα男子の肯定は弱い。高2文系女子・高3文系男女は否定的である。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	女子－男子＋	変化は小さい	女子＋＋＋男子＋＋＋
高1	女子－	男子－	女子＋＋男子＋＋＋
高2	男子－	男子－	
高3	男子－	変化は小さい	

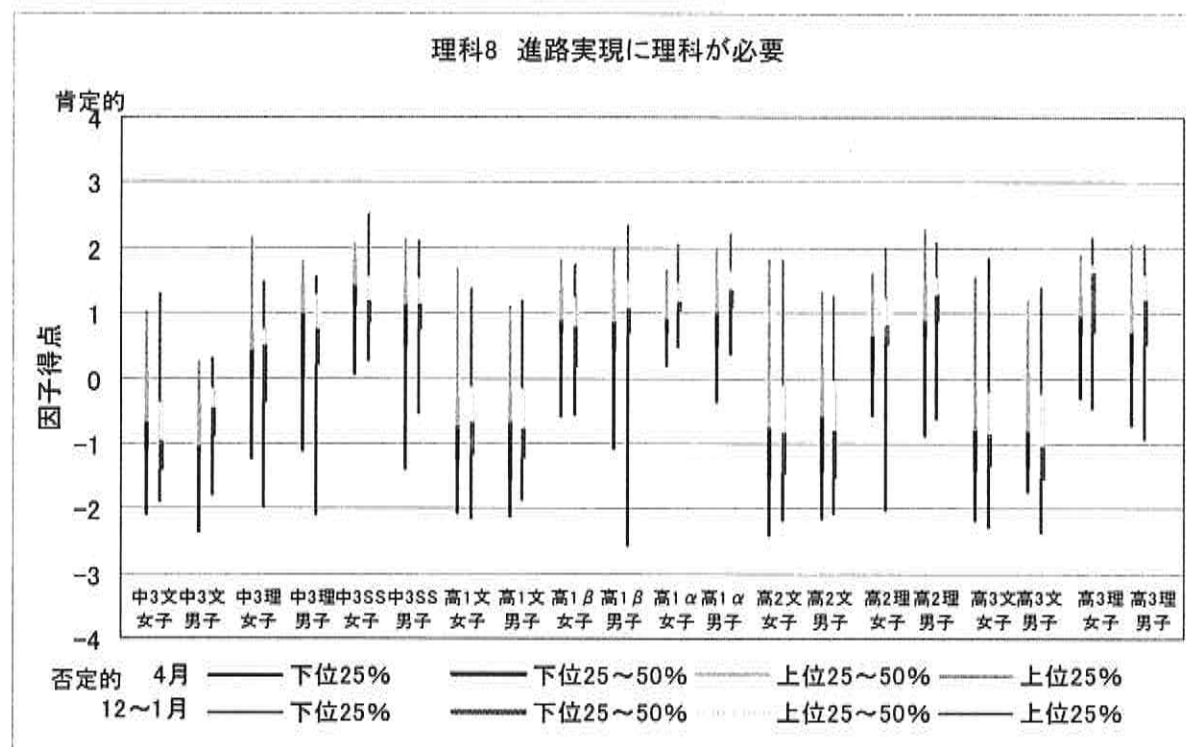
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3SSで大きく上昇した。Jr.課題研究のなかで、自分たちで考えながら実験を進めるようにさせていることが、そのままこの結果に表れている。

高1αでも、同様のことが言える。課題研究基礎では特に実験方法についての議論を通じた考察に主眼がおかれているが、＜観察や実験の進め方や考え方を友だちと協力して決めるようにしている＞が大きく上昇しており、目的に添って授業が機能していることがわかる。

高2理系の低下は、第1回調査から第2回調査の間に課題研究を実施したことを考えると、問題である。課題研究の実験期間を1週間と切っているため、ゆっくりと考察することなく、どちらかといえば教師主導で研究が進んでいることが考えられる。来年度以降のβ類型の指導形態を考える必要があると思われる。高2文系男子の大きな低下は、実験の機会が少ないことが直接表れているのだろう。

理科因子 8 『進路実現に理科が必要』



因子得点に見られる特徴

当然文理差が非常に大きい。中3の文系男子で否定を示す者が非常に多い。高校での学年間の差は小さい。中3β女子の肯定は他の理系集団に比べて弱い。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般，高1β）	理系（中3SS，高1α）
中3	女子－男子＋＋	男子－	女子－男子＋
高1	変化は小さい	女子－	女子＋＋男子＋＋
高2	変化は小さい	男子＋	
高3	男子－	女子＋＋男子＋＋	

SSH事業・教育課程などとの関連について

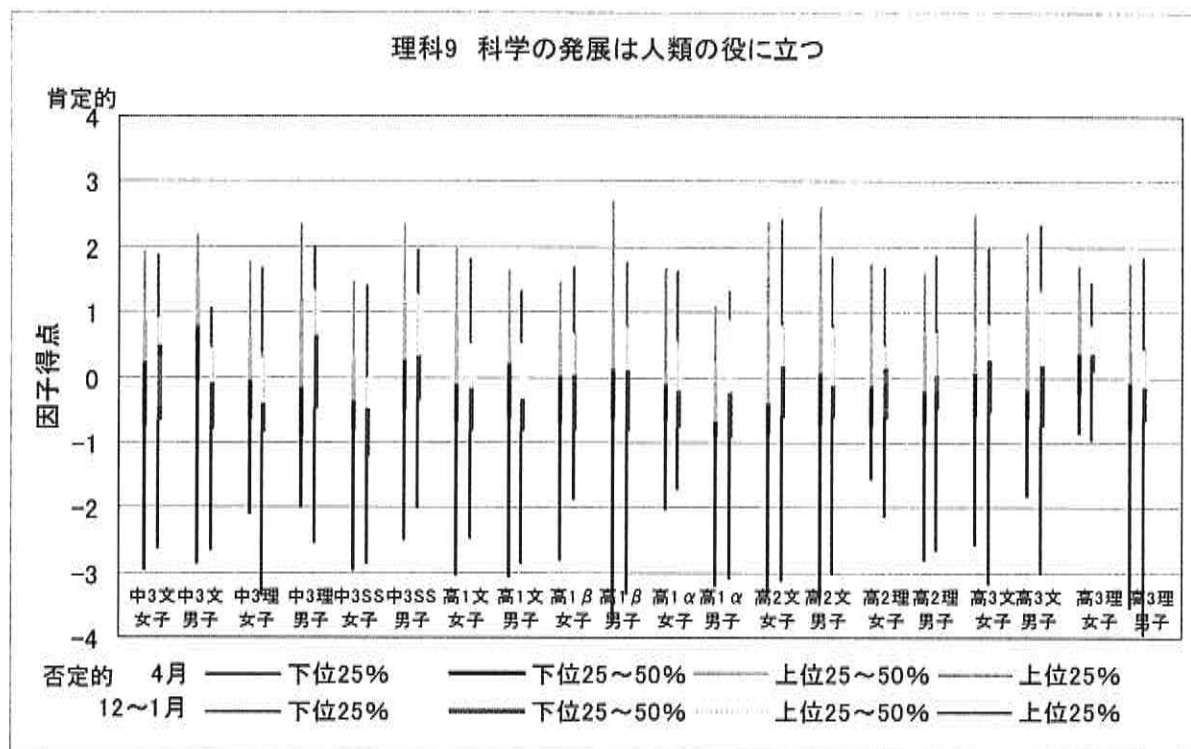
中3SS女子の低下は＜将来進む道を決めるために理科を学ぶ必要がある＞が低下したことが影響している。この項目の回答平均はもともとSS女子で非常に高かった。理科の学習の目的が進路実現のみという傾向がわずかに弱まったようである。一方SS男子は同項目が上昇した。

高1β女子での低下は＜理科が関係する仕事をするかも知れない＞が低下したことによる。『理系ガイダンス講座』でさまざまな科学領域についての理解は広がったと思われるのだが、まだ自分の将来の進路としてとらえる段階に至っていないのであろうか。α男女での上昇は自分の将来を考え、実現していこうとする意志がはっきりしてきたためと考えられる。『理系ガイダンス講座』を共通に受講しているαβ間のちがいは、化学の有無、実験系授業の有無がある。この要素に、学級担任の進路指導の差やクラスの雰囲気の違いなども影響しているのかもしれない。

高2理系女子は得点平均値の変化はないが、極端に低い数値になった生徒が一部出た。進路として文系領域を考える生徒が出始めたためであろう。理系男子は進路実現のために必要という意識が高まる時期になったということではないか。

高3は単純に文系・理系の違いと受験が近づいたことで理解できる。

理科因子9『科学の発展は人類の役に立つ』



因子得点に見られる特徴

学年差・文理差が大きい。中3理系女子SS女子、高1α男子で否定傾向が強い。肯定が強いのは中3文系男子と高3理系女子。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	男子---	女子--男子+++	男子++
高1	女子-男子-	変化は小さい	女子+男子+（男子2極化）
高2	男子-	変化は小さい	
高3	変化は小さい	変化は小さい	

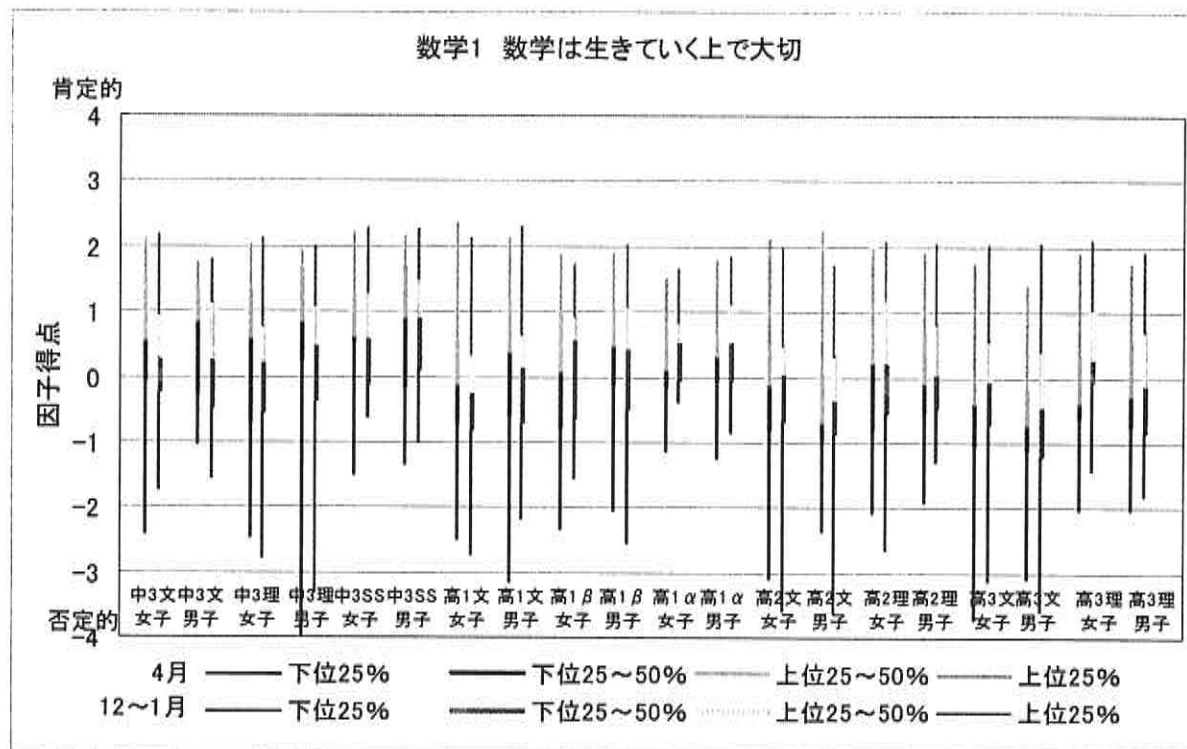
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3文系男子の大きな低下はく平和な社会づくりには科学やテクノロジーの発展が必要だとの大幅な低下による。理系女子も同じような動きである。それに対し、理系男子は同項目もく生物や地球を守るには科学の発展が必要だとも上昇した。理系対象の『選択理数』は環境問題をテーマとして多岐にわたる内容を取り扱っており、その影響があるのかも知れない。しかし、同じ科目を履修する女子では数値が低下しており、解釈が難しい。SS男子の上昇は、この集団の理科に対する意識・理解が同学年の他集団よりも幅広いものとなっていることの現れではないだろうか。

高1ではα男女のみが上昇した。他集団との差は理科の内容の幅広さ、実験活動の多さであり、このようなカリキュラムによる幅広い学習によって、科学と人類の関わりといった視点が育っていくのではないだろうか。

高2・高3ではどの集団でもほとんど変化が見られない。そう簡単にこの因子で表される考え方が変わるものではないということであろう。

数学因子1『数学は生きていく上で大切』



因子得点に見られる特徴

中3では全ての集団で肯定が強い。学年が上がると、文理とも否定が増加していく。高2・高3で文系が強い否定、高3で理系が弱い否定になる。中3・高1β女子の肯定はやや弱い。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般，高1β）	理系（中3SS，高1α）
中3	女子—男子—	女子—男子—	変化は小さい
高1	変化は小さい	女子+	女子+男子+
高2	変化は小さい	変化は小さい	
高3	女子++男子++	女子+++	

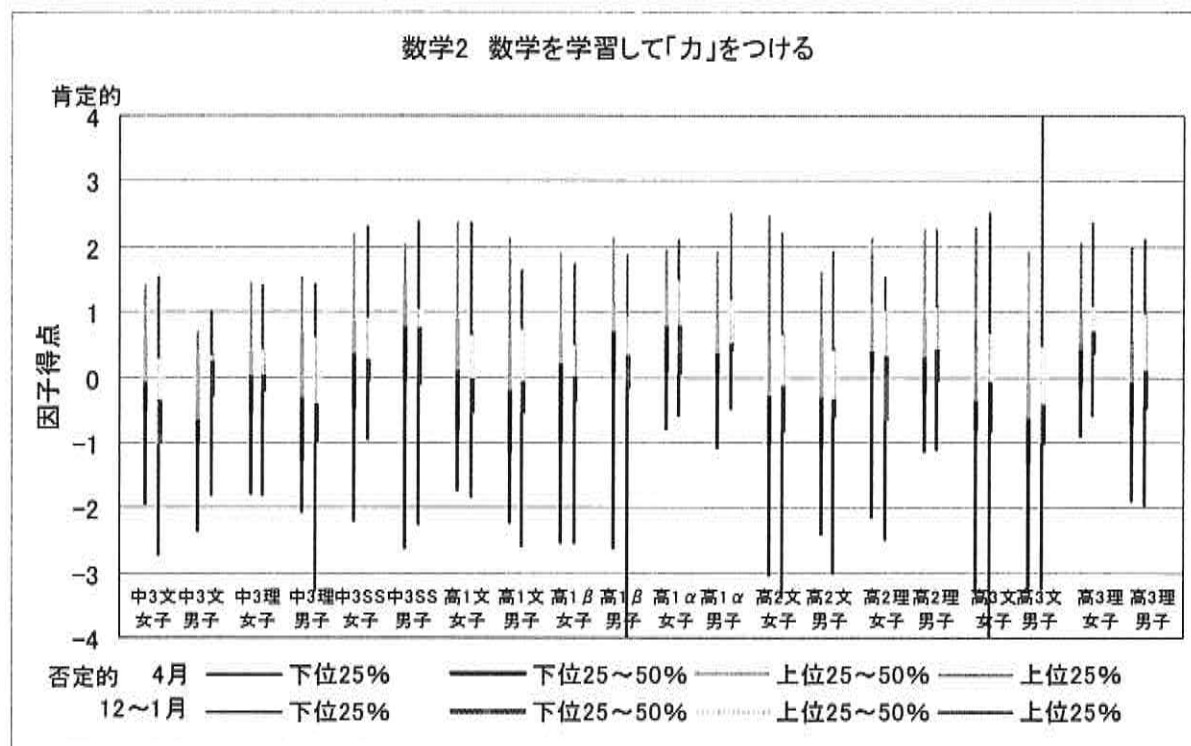
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3文系男女・理系男女で低下した。例えば理系男子では＜数学を学ぶことは受験に関係なくとも重要だ＞＜数学で学ぶことに役に立つものは多いと思う＞で大きく低下が見られる。数学を学ぶ意義や有効性、他の分野とのつながり等が十分に生徒に伝わっておらず、学ぶ目的が生徒の中で失われつつあるおそれがある。

高1β女子α男女の上昇は、＜受験に関係なくとも重要だ＞＜役に立つものは多いと思う＞の上昇による。数学の実用的な側面が『理系ガイダンス講座』によって生徒に伝えられたことも1つの原因ではないだろうか。

高3文系男女と理系女子の大幅な上昇は、＜役に立つものは多いと思う＞の上昇と＜社会に出たら数学は必要なくなる＞の減少による。受験勉強のおかげで苦手だった数学がわかるようになった影響であろう。

数学因子2『数学を学習して「力」をつける』



因子得点に見られる特徴

中3・高3で文系男子の否定が非常に強い。中3理系男子・高1β女子・高3理系男子はやや否定傾向にある。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般，高1β）	理系（中3SS，高1α）
中3	女子――男子++++	変化は小さい	女子++
高1	変化は小さい	男子――	男子++
高2	変化は小さい	女子――（女子やや2極化）	
高3	男子++++	女子+++男子++	

SSH事業・教育課程などとの関連について

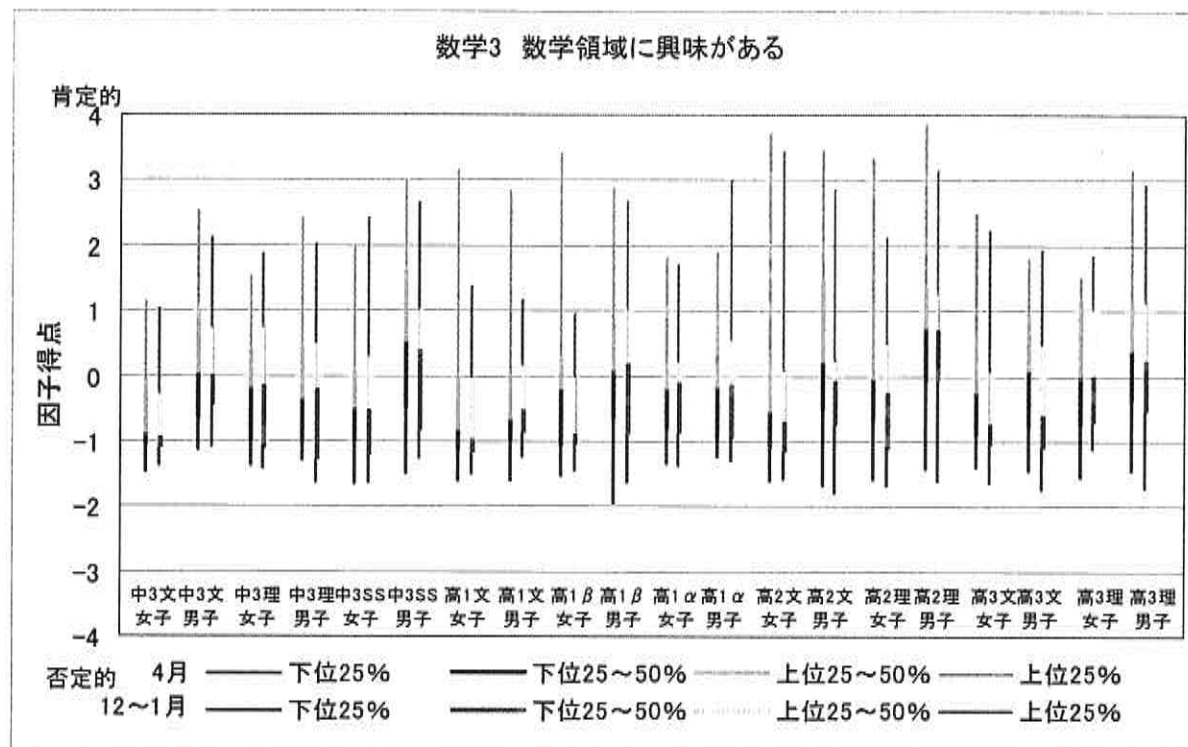
中3文系では男子と女子で全く反対の変化になった。質問項目毎でも女子は全て低下，男子は全て上昇である。ここまではっきりとした差には何らかの原因があるはずなのだが，今回の調査だけではつかめていない。SS女子の上昇は強い否定を示す生徒の減少によるもので，数学の必要性の理解が高校の数学の履修などを通して進んだと考えられる。

高1β男子の低下は＜論理的に考えることができるよう数学を勉強したい＞の低下による。絶対的な数値は高いのだが，他の類似項目でもやや低下する傾向があり，単純に問題を解くことが数学だと考え始めたおそれがある。一方α男子は＜疑問を解決したり予想を確かめる力がつく＞＜新しい物を作ったり発見したりする力がつく＞で上昇した。理科と同様数学も実用的な側面であらえつつあるようだ。

高2理系女子は関連項目のほとんどで低下がみられ，数学に対する信頼感が失われているようだ。女子が苦手としがちな分野の授業が進んだ時期が第2回目の調査と重なったこともこの結果の原因の1つではあろうが，女子に対する数学（特に微積分関係）の指導の難しさが表れている。

高3の各集団の上昇は，パターン学習から論理的思考に移行したことの現れであってほしい。

数学因子3『数学領域に興味がある』



因子得点に見られる特徴

男子のほうが、肯定が強い傾向がある。中3α男子の数値の高さは一部生徒が非常に強い肯定を示しているからで、高2理系男子の数値の高さは、弱い肯定の者が多くなっているからである。文系女子は学年が上がると否定が弱まっていく。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	変化は小さい	変化は小さい	男子—
高1	変化は小さい	男子—	変化は小さい
高2	女子—男子—	女子—男子—	
高3	女子—男子—	男子—	

SSH事業・教育課程などとの関連について

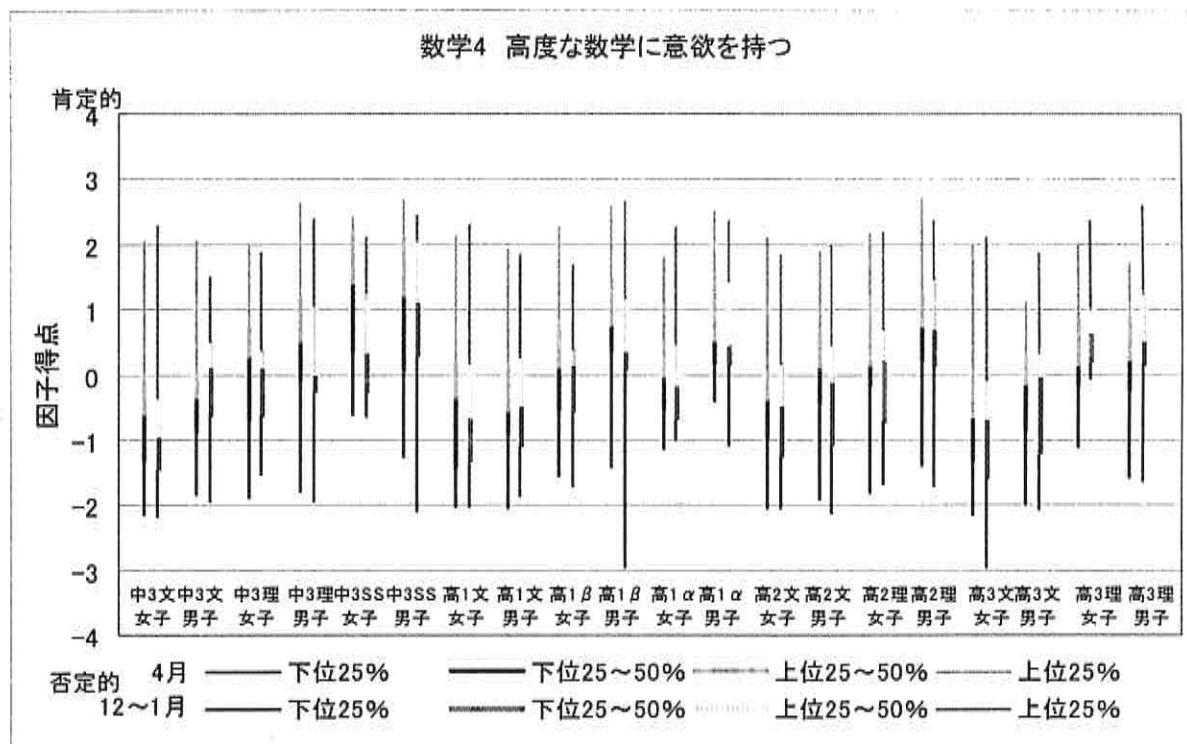
中3SS男子の低下は、＜数学の学習がもっとよくわかるようになりたい＞が大きく上昇し、他の関連項目の＜数学に関係する文章をよく読む方だ＞などが少しずつ低下した結果である。理科の【先端科学に興味がある】と同様に、授業内容だけに興味が集まっているのかもしれない。

高1β男子の低下は＜数学の学習がもっとよくわかるようになりたい＞の低下が原因である。β男子は理科での同質問も低下しており、入学時に持っていた高い学習意欲が徐々に減退しているようすが見られる。中高の接続が数学でも問題であることがわかる。

高2文系男子の大幅な低下は＜もっとわかるようになりたい＞以外が全て低下したため、理系女子の大幅低下は全関連項目で低下したためである。この2集団は、各科目についての質問中の＜数学の授業はわかる＞において否定的回答が増加しており、「わからない」から「興味なくなる」「意欲がなくなる」という現象が起きていることが考えられる。

高3文系は【数学の学習で力をつける】と全く逆に変化した。数学は必要なものと考えているのだが、数学そのものへの興味は失われているということと解釈できる。

数学因子4『高度な数学に意欲を持つ』



因子得点に見られる特徴

中3・高1では非常に文理差が大きい。男子のほうの肯定的傾向が強い。学年とともに理系男子の肯定は弱まっていく。中3α以外の理系女子はどの学年も中立～弱い肯定程度である。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般，高1β）	理系（中3SS，高1α）
中3	女子－男子＋	男子－	女子－
高1	変化は小さい	女子－男子－	男子－
高2	女子－男子－	女子－	
高3	女子－	女子＋＋男子＋＋	

SSH事業・教育課程などとの関連について

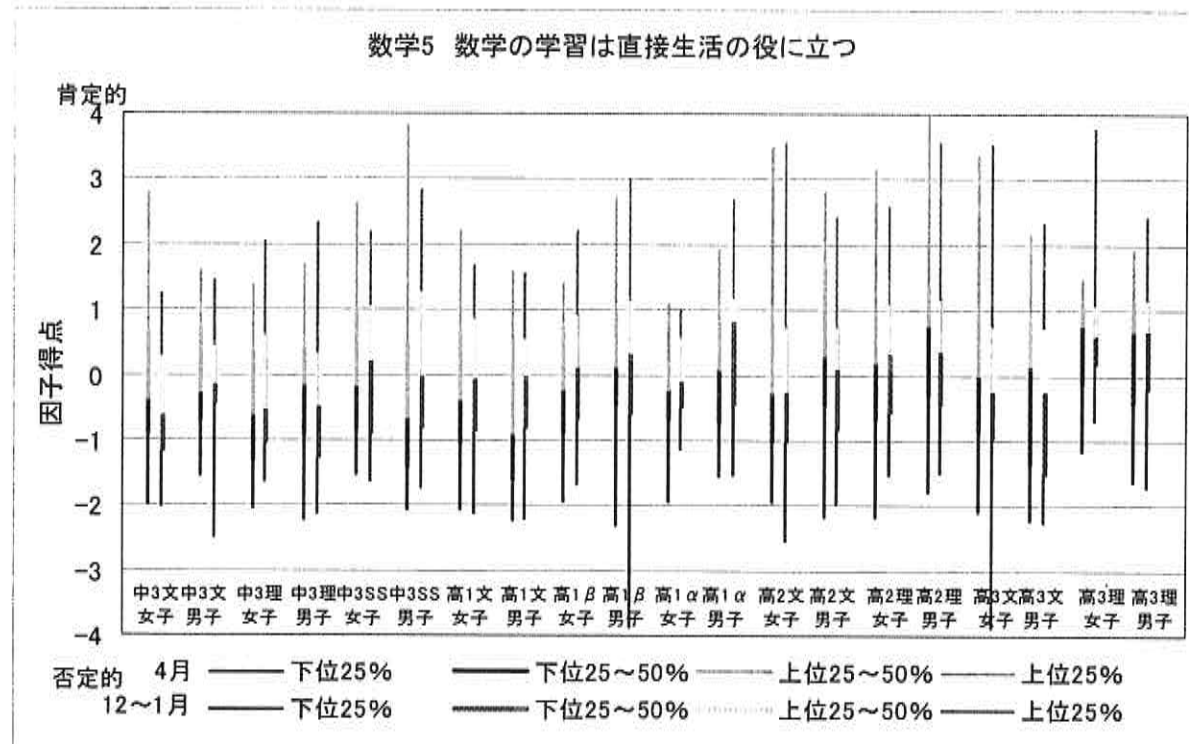
中3SS女子の大幅な低下は、＜学校で学習するよりも、数学をもっとくわしく学習したい＞＜高度な数学の学習をしたい＞が大きく低下したためである。高校内容の数学を扱うようになり、授業が“簡単”には思えなくなってきたためであろう。またSS女子では＜将来数学が関係する仕事をするかもしれない＞も大きく低下した。進路学習が徐々に進み、理系の領域の区別ができるようになった結果ではないだろうか。

高1β男女・α男子の低下も＜もっとくわしく＞＜高度な数学＞＜数学が関係する仕事＞の低下による。授業が“何とか理解できる”というレベルにあることと、進路意識の深化によるものと理解できる。なお、α男子では＜将来進む道を決めるために数学を学ぶ必要がある＞が大きく上昇しており、進路実現のための数学という意識が強まったことを示している。

高2理数女子では＜将来進む道を決めるために数学を学ぶ＞のみが著しく上昇し、他の項目が低下した。進路実現のためだけの数学という意識になりつつあるようだ。

高3理系男女の上昇は、「高度な数学」を「難しい数学の入試問題」と受け取っている生徒がいると考えると、理解しやすい動きである。

数学因子 5 『数学の学習は直接生活の役に立つ』



因子得点に見られる特徴

文系・理系とも、中3・高1は否定傾向、高2・高3で肯定傾向に変化する。学年が上がると、理系では男女とも肯定傾向が強くなっていく。中3β女子の否定が強い。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	女子――男子――	女子+男子――	男子++++
高1	女子+男子++++	女子++男子+（男子2極化）	女子+男子++++
高2	男子――	女子+	
高3	変化は小さい	女子++	

SSH 事業・教育課程などとの関連について

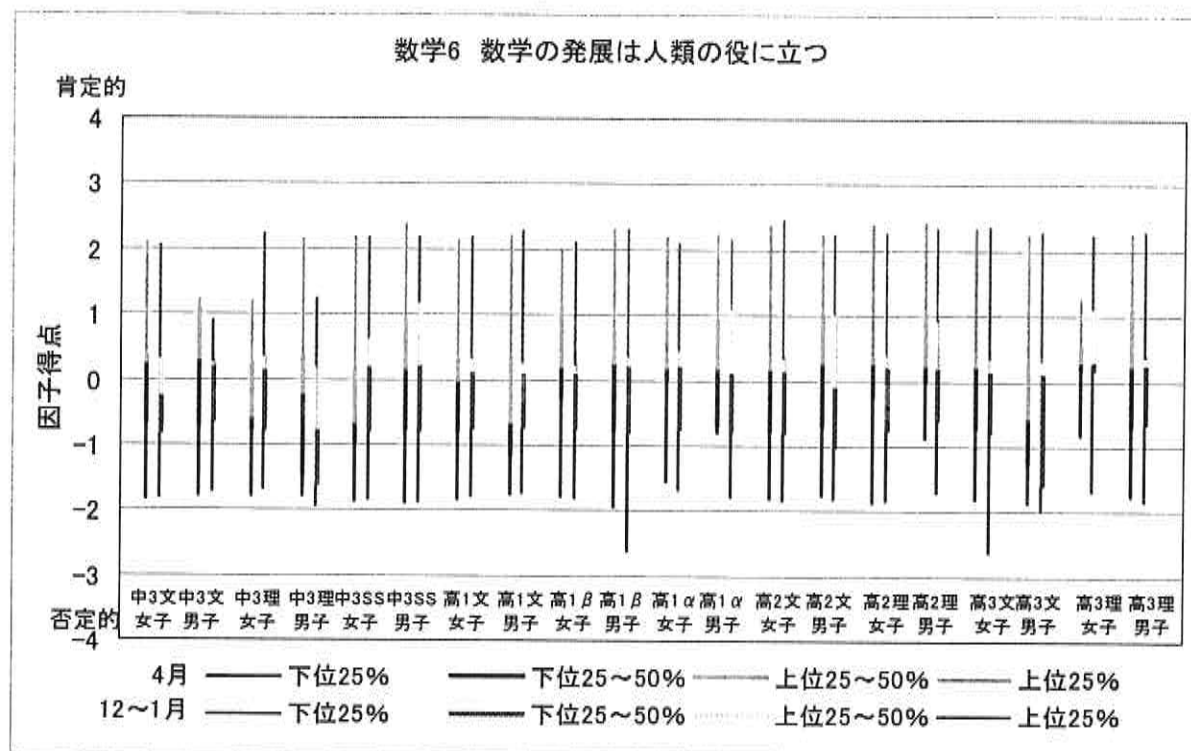
中3文系女子の低下は＜数学を学習すれば自然や地球環境を破壊しない人になる＞の低下、SS男子の上昇は同項目と＜悪い人にだまされなくなる＞の上昇による。SS女子もわずかなではあるが上昇しており、選択数学の学習によって理解できることが広がり、生活のいろいろな場面で役に立つことを理解し始めているのではないだろうか。

高1で全ての集団が上昇しており、中学の内容では感じられなかった数学の実用性が、高校数学を学ぶことによって理解されてきていると考えられる。

高2文系男子の低下は、授業内容がやや抽象的の高い領域に進んでおり、実際の生活の場面とつながりにくくなっていることの表れではないか。文系女子も幅は小さいが同様に低下傾向にある。理系女子の上昇は＜悪い人にだまされなくなる＞のみの上昇による。

高3理系女子の上昇は＜数学を学習すればよりお金持ちになる＞の上昇によるもので、進路実現のための数学という意識が表れているのだろう。

数学因子6『数学の発展は人類の役に立つ』



因子得点に見られる特徴

中3では文系ほうが理系よりも肯定傾向が強いが、高1~高3は理系のほうが強い。学年差はあまり大きくない。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	女子ー男子ー	女子++男子---	女子++
高1	変化は小さい	女子---	女子ー男子ー
高2	男子ー	変化は小さい	
高3	変化は小さい	女子+	

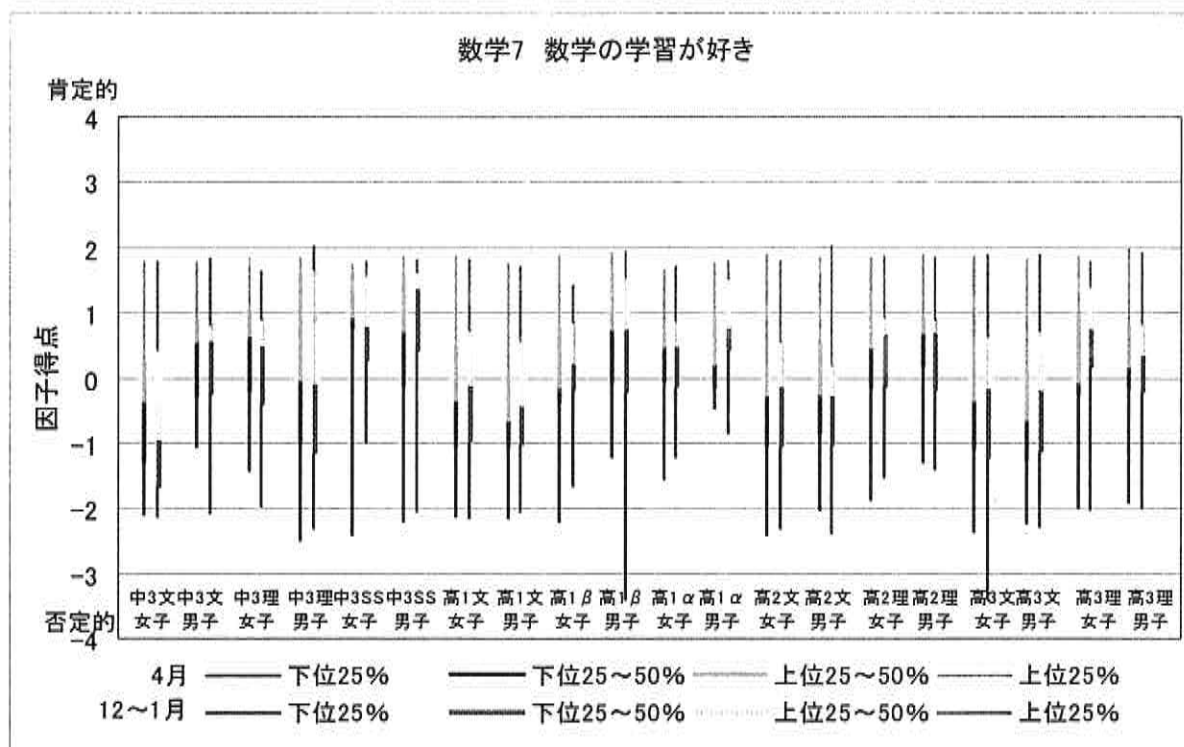
SSH事業・教育課程などとの関連について

中3理系で女子の上昇、男子の低下は、理科の同因子とは全く反対の動きである。数学に信頼感を持つ女子と、理科を信頼する男子ということになるが、この違いの原因の説明は難しい。SSでも理科では男子が上昇し女子は不動だったのに対し、ここでは女子が上昇し男子が不動である。数学と理科に対する男女間の意識の違いなのだろうが、教育課程の中にその理由を探すのは現時点では困難である。

高1β女子の低下は理科の同因子では見られなかったし、α男女は理科では上昇した。直接社会での応用につながる理科と、その中で使われている数学という理解が生徒の中で行われたと考えることができる。『理系ガイダンス講座』の影響ではないだろうか。

高2・高3を見ると、そう簡単には変化しない因子であると言えそうだ。

数学因子7『数学の学習が好き』



因子得点に見られる特徴

文系女子は否定傾向が強いまま学年間で変化しない。文系男子では高1・高3の否定が特に強い。理系は高2まで続く肯定傾向が高3で弱まる。高1β女子は中立。

所属集団毎に見られた第1回から第2回での変化

	文系	理系（中3一般、高1β）	理系（中3SS、高1α）
中3	変化は小さい（女子2極化）	女子－	女子－男子＋＋＋
高1	男子＋	女子＋男子－	男子＋＋
高2	男子－	変化は小さい	
高3	男子＋＋	女子＋＋＋	

SSH事業・教育課程などとの関連について

中3SS男子の上昇は＜数学の学習は面白い＞の上昇にある。同じ質問でSS女子は低下した。選択数学における高校の内容を男子は面白いと感じ、女子は感じていないことになる。

高1ではβ男子のみが低下したが、これは＜数学の学習が好きだ＞が低下してしまったためである。＜学習は面白い＞はそれほど低下しておらず、微妙な状況にあることがうかがえる。文系男子・β女子・α男子の上昇はいずれも＜学習は面白い＞の上昇による。

高2理系女子は【数学領域に興味がある】【高度な数学に意欲を持つ】で低下したのだが、ここでは変化していない。好きという感覚を失うところまでは至っていないということである。

高3理数女子は元来数学が好きな集団であった（はず）で、「わかる」ようになることで、もう一度「好き・面白い」という感覚を取り戻したと言えるのではないかな。

ウ 理科・数学についての因子と各教科・科目に対する意識の関連についての分析

第2回調査における各教科・科目についての質問の回答に対して、高1～高3の理数科全員を対象に、科目毎に主成分分析を行い、回答を2つの主成分にまとめた。主成分の解釈は次の通りである。

第1主成分:その科目を肯定的にとらえ、積極的に取り組んでいるかどうか(正で積極的)

第2主成分:その科目の学習に向かう目的が受験のためかどうか(負で受験のため)

さらに、「その科目の授業がどの程度わかりますか」に対する回答の数値を、その科目の理解度を示す指標として、そのまま用いる。

この3つの数値(第1主成分得点・第2主成分得点・「わかりますか」の回答数値)と、因子得点の関係をみることにより、各因子と各教科に対する意識の間の関係を検討する。

因子得点と主成分得点の相関行列 高1～高3理数科の回答による

1～3年理数科全体			物理			化学			生物			数学					
			高1β	高1α	高2物選	高3物選	高1α	高2理全	高3理全	高1β	高1α	高2生選	高3生選	高1β	高1α	高2理全	高3理全
			第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる			
理1	先端科学に興味がある		0.48	0.21	0.16	0.47	0.19	0.29	0.24	0.20	0.30	0.43	0.09	0.15			
理2	理科は生きていく上で大切		0.28	0.34	0.13	0.37	0.14	0.20	0.26	0.32	0.18	0.34	0.08	0.16			
理3	理科を学習して「力」をつける		0.34	0.17	0.14	0.40	-0.07	0.18	0.16	0.12	0.20	0.41	-0.19	0.11			
理4	理科の学習は直接生活の役に立つ		0.42	0.34	0.20	0.33	0.13	0.10	0.13	0.25	0.03	0.37	0.13	0.08			
理5	理科の学習が好き		0.48	0.27	0.26	0.51	0.14	0.37	0.39	0.12	0.47	0.41	0.07	0.17			
理6	保健・安全に興味がある		0.13	0.19	0.04	0.30	0.03	0.07	0.58	0.01	0.28	0.23	-0.06	0.07			
理7	考えながら実験に向かう		0.25	0.14	0.13	0.37	0.06	0.17	0.19	0.16	0.26	0.30	0.12	0.16			
理8	進路実現に理科が必要		0.46	-0.01	0.28	0.46	-0.10	0.27	0.18	0.00	0.17	0.27	-0.07	0.20			
理9	科学の発展は人類の役に立つ		0.04	0.07	-0.07	0.09	-0.14	-0.07	0.12	0.15	0.09	0.08	-0.13	0.00			
数1	数学は生きていく上で大切		0.45	0.34	0.17	0.41	0.25	0.25	0.14	0.26	0.22	0.57	0.08	0.15			
数2	数学を学習して「力」をつける		0.49	0.28	0.21	0.47	0.04	0.24	0.29	0.16	0.31	0.52	0.01	0.23			
数3	数学領域に興味がある		0.29	0.22	0.08	0.26	0.27	0.12	0.14	0.14	0.14	0.40	0.32	0.22			
数4	高度な数学に意欲を持つ		0.51	0.12	0.28	0.41	0.13	0.27	0.14	0.18	0.26	0.62	0.20	0.40			
数5	数学の学習は直接生活の役に立つ		0.33	0.31	0.12	0.18	0.14	0.00	0.22	0.10	0.04	0.35	0.22	0.08			
数6	数学の発展は人類の役に立つ		0.33	0.21	0.17	0.20	0.07	0.04	0.30	0.32	0.23	0.35	0.09	0.09			
数7	数学の学習が好き		0.40	0.22	0.24	0.42	0.28	0.31	0.07	0.24	0.18	0.51	0.26	0.45			

* 高2・高3については、化学・数学は全員の主成分得点を用い、物理・生物は、各生徒が受験で使おうと考えている方の科目の得点を用いた。高1β類型は化学を履修していないため、高1の化学はα類型のみのデータを用いた。

この相関行列を見ると、生物以外の各科目の第1主成分得点(各科目に積極的に向かう度合い)と、理科・数学因子の多くのものの間に正の相関が見られる。物理・化学の第1主成分との相関係数が両方とも0.3以上の理科の因子は

【先端科学に興味がある】

【理科を学習して「力」をつける】

【理科の学習は直接生活の役に立つ】

【理科の学習が好き】

【進路実現には理科が必要】

の5つであり、数学の第1主成分との間にもこれらの因子は相関が認められる。【理科を学習して「力」をつける】【理科の学習が好き】【進路実現には理科が必要】の3つの因子は、科目としての理科の学習意欲と直接関係を持つと考えられるものであり、これらと各科目に向かう積極性が相関を持つのは当然であろう。

ここで注目したいのは【先端科学に興味がある】【理科の学習は直接生活の役に立つ】が、第1主成分（科目学習への積極性）と正の相関を持つことである。これらの因子を構成する意識調査の質問項目は

【先端科学に興味がある】

- 新聞や雑誌や本で、理科に関係する文章をよく読む方だ。(0.87)
- 科学技術についてのニュースや話題に関心がある。(0.74)
- テレビで、理科に関係する番組をよくみる方だ。(0.71)
- 科学者や技術者の話を聞いてみたい。(0.65)
- 機械のしくみを調べることに、興味がある。(0.61)
- 理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。(0.60)
- 博物館や科学館へ行くことが好きだ。(0.51)

【理科の学習は直接生活の役に立つ】

- 理科を学習すれば、悪い人にだまされなくなる。(0.64)
- 理科を学習すれば、よりお金持ちになる。(0.54)
- 理科を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく。(0.54)
- 理科を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる。(0.53)
- 理科を学習すれば、より健康に生活できる。(0.50)

などであり、自然科学に対する興味関心や、実用性の理解の度合いが高いほど、科目としての物理・化学・数学に積極的に向かう傾向があるということである。

SSH 事業の適切な実施や科目の授業などによって自然科学に対する興味を高め、科学の実用性を理解させていくことにより、各科目の学習に向かう積極性を高めることができる可能性がある。

ただし、各科目の「授業がわかる」と各因子の間に正の相関が見られない点は注意すべきである。科目の授業がわかるから自動的に科学に対する関心や意欲が高いわけではなく、逆に関心意欲だけで授業がわかるようになるわけでもないということが現れている。

また、第2主成分（学習に向かう動機が受験のためかどうか）と物理・生物の各因子の間にはそれほど強いものではないが正の相関が見られる。すなわち、各因子に対応する要素を高めることにより、受験圧力ではなく内的動機によって物理・生物の学習に向かうことができるようになる可能性が考えられる。

なお、先の相関行列では生物の第1主成分と各因子の相関が見られなかった。そこで、高校2・3年生の集団のみで相関係数を求めると次のようになる。

因子得点と主成分得点の相関行列 高2～高3理数科の回答による

2年3年のみで			物理			化学			生物			数学		
			高2物選高3物選	高2理全高3理全	高2生選高3生選	高2理全高3理全	高2生選高3生選	高2理全高3理全	高2生選高3生選	高2理全高3理全	高2生選高3生選	高2理全高3理全	高2生選高3生選	高2理全高3理全
第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる	第1成分	第2成分	わかる
理1	先端科学に興味がある	0.39	0.21	-0.02	0.49	0.20	0.24	0.60	0.43	0.37	0.39	0.05	0.05	
理2	理科は生きていく上で大切	0.30	0.29	0.06	0.35	0.21	0.17	0.47	0.46	0.42	0.29	-0.06	0.10	
理3	理科を学習すれば「力」がつく	0.39	0.22	0.10	0.45	-0.07	0.15	0.66	0.51	0.24	0.46	-0.30	0.10	
理4	理科の学習は直接生活の役に立つ	0.36	0.37	0.10	0.33	0.11	0.04	0.33	0.38	-0.01	0.37	0.02	0.07	
理5	理科の学習が好き	0.58	0.35	0.17	0.51	0.10	0.34	0.70	0.30	0.47	0.41	-0.11	0.04	
理6	保健・安全に興味がある	0.27	0.24	0.01	0.32	0.07	0.07	0.49	0.44	0.17	0.24	-0.13	0.03	
理7	考えながら実験に向かう	0.23	0.09	-0.08	0.32	0.08	0.07	0.12	0.23	0.11	0.30	0.07	0.07	
理8	進路実現に理科が必要	0.48	0.08	0.16	0.38	0.01	0.18	0.44	0.15	0.31	0.24	-0.06	0.04	
理9	科学の発展は人類の役に立つ	0.01	0.08	-0.14	0.15	-0.17	-0.09	0.51	0.56	0.12	0.07	-0.14	0.00	
数1	数学は生きていく上で大切	0.49	0.35	0.11	0.41	0.26	0.22	0.20	0.39	0.28	0.58	-0.04	0.06	
数2	数学を学習すれば「力」がつく	0.48	0.29	0.12	0.43	0.11	0.11	0.46	0.37	0.37	0.57	-0.07	0.13	
数3	数学領域に興味がある	0.04	0.16	-0.13	0.21	0.25	0.02	0.33	0.33	0.29	0.36	0.25	0.17	
数4	高度な数学に意欲を持つ	0.44	0.25	0.13	0.40	0.20	0.17	0.38	0.18	0.44	0.65	0.09	0.28	
数5	数学の学習は直接生活の役に立つ	0.23	0.32	0.06	0.20	0.16	-0.05	0.32	0.28	0.09	0.34	0.16	0.04	
数6	数学の発展は人類の役に立つ	0.30	0.25	0.10	0.16	0.09	-0.08	0.47	0.57	0.14	0.32	-0.02	-0.06	
数7	数学の学習が好き	0.44	0.41	0.12	0.46	0.33	0.28	0.33	0.32	0.20	0.55	0.12	0.38	

* 化学・数学は全員の主成分得点を用い、物理・生物は、各生徒が受験で使おうと考えている方の科目の得点を用いた。

この集団では、自分が将来生物に関わる領域（農学・医学・薬学・生物学・・・）に進もうと考えている生徒が受験科目として生物を選択している傾向が強い。高1まで含めてみたときには現れなかった生物に関する主成分得点と因子得点の相関が、ここでは強く見られる。なお、物理・化学・数学については相関の状況は高1まで含めたときとそれほど違ってはいない。

生物を受験科目として考えている生徒において、生物の第1主成分の得点は、ほぼ全ての因子の因子得点と物理・化学以上に強い正の相関を持っており、それは第2主成分（受験のためではなく学習に向かう）でも同様である。すなわち、将来生物に関わる領域に進もうと考えている生徒集団において、自然科学に対する興味を高め、科学の実用性を理解させていくことにより、生物の学習に向かう積極性を高めることができる可能性、各因子に対応する要素を高めることにより、受験圧力ではなく内的動機によって生物の学習に向かうことができるようになる可能性は、物理・化学以上に高いと考えられる。

高2・高3の集団における理科に対する意識に関わる因子得点と、各科目の学習姿勢に関わる主成分得点の相関の強さを見ると、物理<化学<生物となっているところが多い。特に、『先端科学に興味がある』『理科を学習すれば「力」がつく』で強くこの傾向が見られる。

この科目間の違いの原因を推測してみると、高校で学ぶ内容と最先端で行われている研究開発の距離があるのではないだろうか。

物理・化学領域における高校の内容は量子論をほぼ含んでいないため、現在行われている研究そのものを理解することはもちろん、そもそも何が研究の対象になっているのかさえ理解することはほとんどの生徒にとって困難であろう。また、物理・化学が応用されている工学分野については、その理論的背景がかなり高度なものであり、高校の内容だけでは雰囲気をつかむことさえ難しいであろうし、今の学習内容と研究開発内容の間の距離はかなりある。

それに対して、生物領域で行われている研究の一部（特に各種報道に乗って流れる情報）は分子生物学に関わるものが多く、生徒はその入口を高校で学んでいる。例えば、Scienceなどの科学雑誌の内容でも、物理・化学分野の記事には高校生が「何をしているのか」わかるものは少ないが、生物分野であれば、その研究が解明しようとしている課題や「何をどうしたらどうなった」程度は理解できるものをいくつか見つけることができる。最先端の医療である遺伝子治療などもその基本的な原理を理解することが生物を履修している高校生には十分できる。

このように、今学んでいるところから世界の先頭見えない物理・化学と、おぼろげながら見える生物の違いが、生徒の中で「その科目の学習」の意味づけの差となって表れているのではないだろうか。

すなわち、生物については、先端での研究と今の学習の関連を生徒は理解できており、今の学習に向かう動機の1つになっているという可能性が考えられる。

一方、物理・化学については同様の動機がなかなか成立しにくい。これらについて学習意欲を高めるために有効な方法としては、課外活動「研究所研修1」の項で触れたように、身近な現象と授業内容の関連づけを行い、今の学習によって理解できることが確実に増えていっていることを実感させることが考えられる。

3 理科・数学に関する意識調査についてのまとめ

SSH 事業の主な対象学年である中 3・高 1 の理系生徒に見られた変化の具合が、所属集団によって異なったものをまとめると、次のようになる。

	差があったもの	中 3 理系・高 1SS β	中 3SS・高 1SS α
中 3	理科の“大切感”	弱まる	強まる
	理科の実用感	弱まる	強まる
	保健安全への興味	男子で弱まる	女子で強まる
	実験へ向かう姿勢	変化しない	考えながら向かうようになる
	数学の“大切感”	弱まる	変化しない
	数学で「力」がつく感覚	変化しない	強まる
	数学の実用感	変化しない	男子で著しく強まる
高 1	理科の“大切感”	弱まる	強まる
	理科の実用感	強まる	著しく強まる
	理科の学習	嫌いになる	好き嫌いが変化しない
	実験へ向かう姿勢	変化しない	考えながら向かうようになる
	進路ために理科が必要	弱まる	強まる
	科学が人類に役立つ感覚	変化しない	強まる
	数学で「力」がつく感覚	男子で弱まる	男子で強まる
	数学の実用感	強まる	男子で著しく強まる

中 3 と高 1 でよく似た違いが表れている。概括すると、中 3SS・高 1SS α 集団のほうが理科・数学の実用性・有用性に気づき、科学への取組が意欲的になってきたといえるだろう。

これと SSH 事業の差とつなげて考えてみると、中 3・高 1 で共通にある差は次の 2 点である。

① 履修している理科系の科目が中 3SS・高 1SS α のほうが多い

② 自分で考えながら進める実験系の継続した授業が中 3SS・高 1SS α のみに設置されている
このいずれか、もしくは両方が上の変化の違いを作り出したと考えてよいだろう。

さらに、〔教科に向かう積極性〕－〔理科・数学に関する意識〕間の関係の分析から、SSH 事業の適切な実施や科目の授業などによって、自然科学に対する興味を高め、科学の実用性を理解させていくことにより、各科目の学習に向かう積極性を高めることができる可能性があることがわかった。