

2015/6/11

科学技術・学術審議会人材委員会 次世代人材育成検討作業部会

資料3
科学技術・学術審議会
人材委員会
次世代人材育成検討作業部会
(第2回) H27.6.11

SSH・SGHにおける 科学技術イノベーション人材育成

京都市立堀川高等学校

飯澤 功

概要

1. 本校の特色「探究基礎」
2. つけたい力と評価
3. 普及事業
4. 1校で解決できること・できないこと

ポイント

- 課題研究への支援について
- 課外活動を活用した人材育成について
- 人材育成に対する支援施策について
- 科学技術人材育成の評価について

1. 「探究基礎」

探究とは

「用意された答え」がない「問い」に対して、正しいと思われる答えを導き出すこと。

小中高等学校で探究活動をする意義

大学が卒論を課す意義
とはなんでしょう？

- ・ 研究ができるようになるようになることが目的？

学校で探究活動をする意義

将来どんな道にすすむかわからない

小・中・高等学校ではさらに多様

× ある分野の研究遂行能力を高める

○ 総合的な能力を高める

問題の設定・合理的な手法・・・

学校で探究活動をする意義

普遍的な力を付けるには？

- 具体的ななもので実践するしかない

実践回数を増やすには？

- 本人が楽しく探究できる可能性に気づく

学校で探究活動をする意義

子曰、知之者不如好之者、
好之者不如樂之者。

探究を楽しむ人材を作る

ここで、よくある指摘

- 新知見がでないような研究にしかない
- 新知見ができるようなものをめざすべき

そらそうですが・・・

先行研究の調べようがない！

- 国会図書館は18歳以上
- 教科書に引用はない

子供は先行研究とか引用とか知らんでよろしい。

すぐにわからないことを考える

- まずは、再発見でもよいので「楽しさ」を
- 探究のアマチュア（愛）を育む

では、探究を愛する者を育てるために 何をしているのか？

- 本校独自の科目「探究基礎」の紹介
- そこでつけようと考えている力
- 課題設定にむけて

探究基礎の紹介

「探究基礎」 . . .

週2時間の授業

1年半で「探究する能力と態度」を育成

探究とは . . .

「用意された答え」がない「問い」に対して、正しいと思われる答えを導き出すこと。

探究基礎の特徴

課題探究型学習を実践させる

特徴：

1. 指導は主に本校で教員が行う
大学研究室等で行うわけではない
2. 手法を身につけることが目的
成果を出すことが目的ではない

探究基礎 1年半の流れ

学年・学期 (別称)		1 年 前 期 (HOP)	1 年 後 期 (STEP)	2 年 前 期 (JUMP)
科 目 名	普通科	社会と情報 (前期2時間分)	探究基礎 I (後期2時間分)	探究基礎 II (前期2時間分)
	探究 学科群	探究基礎 I α (前期2時間分)	探究基礎 I β (後期2時間分)	
位置づけと目標		探究準備期間 探究の「型」 を学ぶ	探究体験期間 探究の「術」 を身につける	探究実践期間 探究の「道」 を知る

探究をする前に 「宿泊研修での探究活動」

例) 坂は見た目が9割

目標: 人間は「坂道を見たときに, 実際の傾きよりも急だと感じやすい」ということを示せ。

想定される手順

1. 手持ちの道具で実測
2. 印象の調査
3. 実測と印象の相関

1年前期 HOP

- 探究の「型」を学ぶ期間
- 目標: どの分野を探究する上でも必要な探究の進め方や, 表現の仕方を学ぶこと
 - 探究活動の進め方
 - 論文の形式・書き方
 - 情報収集の方法
 - 論文作成の実習

1年後期 STEP

- 探究の「術」を身につける期間
- 目標: 分野固有の研究手法を身につける
- 分野毎の少人数講座(ゼミ)に配属
- 実験技能
- データ分析
- 文献収集・文献講読
- レポート作成方法

ティーチングアシスタント (TA)

- 大学院生による指導補助
- SSH・SGH予算による雇用
- 進路の参考に



2年前期 JUMP

- 探究の「道」を知る期間
- 目標：探究活動を実践する
- 個人で研究テーマを決定
- 研究計画の立案
- 必要な知識・技法は自分で習得
- ゼミを超えた発表会
- 論文作成

探究基礎研究発表会

- ポスター形式の発表会
- 2年生が1年生に発表
- 2年同士が互いの研究を批判的に検討
- 他校教員・保護者・中学生・研究者

探究基礎FAQ

Q.個人研究でチームワーク醸成されるのか

A.目的の違い。まずは探究の全貌を知る。
議論の機会や他の取組で。

Q.論文集の作成は

A.データで閲覧可能。むしろ体験記(振り返り)を共有。

2. つけたい力と評価

2.0 探究基礎でつきたい力*

長期的視点:

普遍的な探究能力・態度

中期的視点:

仕事をする上で必要となる力

短期的視点:

学力・意欲・学習方法

2.0.1 普遍的な探究能力・態度＊

- 自分が知りたい, 解決したい「問い」の答えに近づける力
- どうしたらいいかわからないことをどうにかする力
- 新たなことを見つける・創造することを喜べる力
- わからないことに耐える力

わからないことに耐える力*

「用意された答え」がない「問い」

⇒ 確証がいつまでも得られない。

仮説であること意識 ⇔ 活用・応用

確証が得られないまま進める

(締切効果！)

2.0.2 仕事をする上で必要となる力>

一般的な作業計画を立てる能力

遂行能力

自己評価能力

学び続ける力

探究活動の過程≒PDCAサイクル

仕事に必要な言語能力*

意見・アイデア・事実をまとめる力

(具申書・企画書・報告書)

説得力のある主張を組み立て表現する力

(論理性・修辞)

意思疎通を図る力≡コミュニケーション能力

(プレゼンテーション・会議・議論・ブレインストーミング)

→ 論文・ゼミ内の議論・幅広い聴衆を対象とした
ポスター発表

2.0.3 学習内容定着・学習意義の 理解・学習の仕方の理解*

実用による教科の学習内容の定着
(数学を実際に使う)。

学習内容の有用性

(「数学が道具としてつかえるんだ」)

目標達成に必要なことを, 自分で学びとる力・
自分の目的に応じて調べる力

(「この関数は積分できるんだらうか?」)。

2.1 ゼミ選択

- ゼミ希望調査(9月末)
- 学科・コース選択(11月)
(必ずしも学科とゼミの文理は
一致しなくともよい)

→ 進路への意識

2.2 評価：体験記集

- 探究基礎終了後，探究活動の振り返りを記載
- 具体的な気づきや学び
- 論文には記載しない失敗談

体験記集

- 実験内容を全て自分で考える必要があったので大変だった。
- 実験手法を考え、予備実験をして、実験装置を作成していると時間がなくなってしまう。
- 実際に実験を始めると予想もしない問題が数多く出てきて、予備実験に1カ月以上使ってしまった。
- 実験計画を立てないと無駄が増える/実験計画をしっかりとてる/ノートに手順を書き出す。

体験記集

- 文献やインターネットでは、間違った情報や偏った情報が多く、情報の信頼性を確かめるのに苦労した
- 後から何が必要になってくるか予想できないので、一度使わない、と判断した文献・データであっても出典記録や詳細な情報を記録しておく

体験記集

- 自分の頭では筋道ができていても、文章としてわかりやすく書き表すのは、困難な作業であった。
- 輪読会で要約する力をつけたおかげで人に研究内容を相談するときに役立った。
- 周囲からの指摘で、思い込みを指摘してもらえた。
- 第3者の視点で見直すことが大事。

新たな評価＊

- 自主ゼミ
 - 自主プロジェクトチーム (SGH)
- がどれほどできるか??

事業評価

実際にSSHや本校の取組が
成果をあげたか？

→ 卒業生アンケート

アンケートの目的

今年度は、SSH(22年度指定)の最終年度にあたり、これまでのSSHのとりくみの効果を検証するために、卒業生に対してアンケートを実施する。

SSHの効果を検証することから、SSH指定前、また、その当時、対象生徒となっていなかった学科の卒業生もアンケート対象とする。

アンケートの対象者

今回、アンケートの対象者を

1～13期生(約3200名)

の13学年の卒業生とした。

(現在、14期生から16期生の3学年が在学)

アンケート結果の分析について

1

今回の報告では、卒業後の年数の違いから、

- ①1～4期生（学部卒6～9年）
- ②5期生～9期生（学部卒1～5年）
- ③10期生～13期生（学部生）

の3つのグループに分けての比較検討を行った。

アンケート結果の分析について

2

①全国標本との比較

今後は

②(卒業生内での)集団別の比較

ex.) **SSHの対象生徒**であったかどうか
在籍当時の**探究基礎のとりくみ**の違い

③本校のとりくみの効果の比較

SSH指定(第1期:H14~16)

「課題解決能力の育成のための指導法・体制」

	第一学年	第二学年	第三学年
H13	3期生	2期生	1期生
H14	4期生	3期生	2期生
H15	5期生	4期生	3期生
H16	6期生	5期生	4期生

- **SSH第1期の指定**は、4期生の入学年度(H14(2002)年度)から。
- **「総合的な学習の時間」**が導入されたのはH15(2003)年度からである。
- **「探究基礎」**は、人間探究科、自然探究科において、1期生から導入。4期生(H14(2002)年度入学生)までは専門科目として実施。
- 普通科において、「総合的な学習の時間」は**「総合探究」**として実施。

SSH指定(第2期:H17~21)

「課題設定の指導法」「ポスター発表の指導法」

	第一学年	第二学年	第三学年
H17	7期生	6期生	5期生
H18	8期生	7期生	6期生
H19	9期生	8期生	7期生
H20	10期生	9期生	8期生
H21	11期生	10期生	9期生

- ・SSH第2期の指定は、7期生の入学年度(H17(2005)年度)から。
- ・「普通科」の「総合探究」もSSHの研究対象。

SSH指定(第3期:H22~26)

「論理的・批判的言語能力の育成」「指導法の共有」

	第一学年	第二学年	第三学年
H22	12期生	11期生	10期生
H23	13期生	12期生	11期生
H24	14期生	13期生	12期生
H25	15期生	14期生	13期生
H26	16期生	15期生	14期生

- **SSH第3期の指定**は、12期生の入学年度(H22(2010)年度)から。
- SSHの研究課題の性質上、**文系ゼミ**においてもTAを配置。
- (参考)14期生(H24(2012)年度入学生)からは、**普通科も「探究基礎」**を履修。

アンケートの実施方法

発送：平成26年8月8日

返送期限：平成26年10月31日

方式：マークシートによる選択回答

1～9期生については同窓会名簿、
10～13期生については卒業時の住所に郵送。

実際の送付数は2823（宛先不明での返送数45）
現在（11月20日）の返送数は690

回収率を上げるため、質問数を精選

卒業後の進路について

[1]大学・短大・専門学校への進学率と専攻分野

[2]大学院修士課程・博士前期課程への進学率と専攻分野

[3]大学院博士課程・博士後期課程への進学率と専攻分野

全国標本として、「学校基本調査」を使用

大学等への進学率

	アンケート	全国標本		
	大学等 進学率(%)	大学等 進学率(%)	うち大学 (学部)(%)	
1～4期生 (H14～17年3月卒業)	98.6	H16	45.3	37.2
5～9期生 (H18～22年3月卒業)	100.0	H20	52.8	45.9
10～13期生 (H23～26年3月卒業)	90.7	H25	53.2	47.3

- ・アンケート: $\text{大学等進学者} / \text{回答数} \times 100[\%]$
- ・全国標本: $\text{大学等進学者} / \text{その年度の高校卒業者数} \times 100[\%]$

修士課程への進学率

	アンケート 修士課程 進学率(%)		全国標本 修士課程 進学率(%)
1～4期生 (H14～17年3月卒業)	36.6	H21	12.2
5～9期生 (H18～22年3月卒業)	40.8	H26	11.1

- アンケート：修士課程進学者/大学等進学者 × 100[%]
- 全国標本：修士課程進学者/その年度の大学卒業者数
× 100[%]

博士課程への進学率

	アンケート 博士課程 進学率(%)		全国標本 博士課程 進学率(%)
1～4期生 (H14～17年3月卒業)	20.8	H23	10.8
5～9期生 (H18～22年3月卒業)	17.0	—	—

- ・アンケート：博士課程進学者/修士課程進学者
× 100[%]
- ・全国標本：博士課程進学者/その年度の修士課程修了者
× 100[%]

産業別の就業の割合

	1期生～ 4期生 (n=129)	5期生～ 9期生 (n=175)	H22 国勢 調査
農業, 林業	0.8	0.6	3.7
漁業	0.0	0.0	0.3
鉱業, 採石業, 砂利採取業	0.0	0.0	0.0
建設業	2.3	1.1	7.5
製造業	20.2	16.6	16.1
電気・ガス・熱供給・水道業	1.6	1.7	0.5
情報通信業	10.1	8.0	2.7
運輸業, 郵便業	2.3	2.3	5.4
卸売業, 小売業	2.3	2.3	16.4
金融業, 保険業	1.6	5.1	2.5
不動産業, 物品賃貸業	0.0	1.7	1.9
学術研究, 専門・技術サービス業	12.4	10.3	3.2
宿泊業, 飲食サービス業	1.6	1.1	5.4
生活関連サービス業, 娯楽業	0.0	0.6	3.7
教育, 学習支援業	12.4	11.4	4.4
医療, 福祉	12.4	17.7	10.3
複合サービス事業	0.0	0.6	0.6
サービス業(他に分類されないもの)	3.9	4.0	5.7
公務(他に分類されるものを除く)	10.9	8.6	3.4
その他	5.4	6.3	5.8
	(%)	(%)	(%)

留学の実験

	1期生～ 4期生 (n=147)	5期生～ 9期生 (n=258)	10期生～ 13期生 (n=257)	H23年度 全国標本 20～29歳 (n=2964)
海外留学の実験あり	19.0	21.3	8.6	20.0
全ての年代 (n=1506)				
3ヵ月未満	39.3	67.3	86.4	17.4
3ヵ月～6ヵ月未満	7.1	14.5	4.5	10.9
6ヵ月～1年未満	25.0	10.9	4.5	23.3
1年～2年未満	17.9	7.3	4.5	25.8
2年～4年未満	3.6	0.0	0.0	12.2
4年以上	7.1	0.0	0.0	10.4
	(%)	(%)	(%)	(%)

- ・全国標本として、日本学生支援機構が実施した「海外留学経験者追跡調査」を使用
- ・全国標本と同様、海外留学を「日本以外の国の学校で学ぶことを主目的または目的の一部として渡航し、一定期間滞在して、現地の学校に通うこと」と定義した。

堀川高校の取組の評価1

ふとしたことを疑問に思ったり, 人が気づいていない問題に気づくこと

	考えている	やや考えている	あまり考えていない	考えていない	わからない					
	349	264	59	4	5	n=681				
	51.2	38.8	8.7	0.6	0.7	[%]				
教科の授業	総合的な学習の時間	研修旅行	委員会活動	行事	HR活動	FW・講演会	進路指導	部活動	生徒同士の交流	
	11.1	38.1	5.0	9.4	5.8	1.3	9.0	0.5	8.6	11.2

人に質問をしたり, 対話をしたり, 議論をうまくすること

	考えている	やや考えている	あまり考えていない	考えていない	わからない					
	379	233	48	13	5	n=678				
	55.9	34.4	7.1	1.9	0.7	[%]				
教科の授業	総合的な学習の時間	研修旅行	委員会活動	行事	HR活動	FW・講演会	進路指導	部活動	生徒同士の交流	
	7.0	35.8	5.5	12.6	12.6	2.4	3.3	0.7	9.0	11.0

堀川高校の取組の評価2

ある主張の説得力を高めるための証拠を集めたり、調査すること

考えている	やや考えている	あまり考えていない	考えていない	わからない					
330	251	79	13	6	n=679				
48.6	37.0	11.6	1.9	0.9	[%]				
教科の授業	総合的な学習の時間	研修旅行	委員会活動	行事	HR活動	FW・講演会	進路指導	部活動	生徒同士の交流
11.3	53.3	4.6	12.9	2.6	1.0	5.0	1.4	3.6	4.3

問題解決のための具体的な手立てを考えだすこと

考えている	やや考えている	あまり考えていない	考えていない	わからない					
373	247	51	5	6	n=682				
54.7	36.2	7.5	0.7	0.9	[%]				
教科の授業	総合的な学習の時間	研修旅行	委員会活動	行事	HR活動	FW・講演会	進路指導	部活動	生徒同士の交流
14.0	38.7	3.1	11.2	11.9	1.9	2.2	1.6	9.9	5.6

堀川高校の取組の評価3

自分自身の科学的センス

考えている	やや考えている	あまり考えていない	考えていない	わからない					
138	157	202	119	61	n=677				
20.4	23.2	29.8	17.6	9.0	[%]				
教科の授業	総合的な学習の時間	研修旅行	委員会活動	行事	HR活動	FW・講演会	進路指導	部活動	生徒同士の交流
32.5	39.1	1.2	5.4	1.2	0.9	9.2	0.6	2.9	6.9

科学や政策に関して1

科学技術についてのニュースや話題

関心がある	ある程度関心がある	あまり関心がない	関心がない	わからない	
198	348	112	24	4	n=686
28.9	50.7	16.3	3.5	0.6	[%]

科学者や技術者に対する身近さや親しみ

そう思う	どちらかというと思う	あまりそう思わない	そう思わない	わからない	
159	206	199	115	10	n=689
23.1	29.9	28.9	16.7	1.5	[%]

基礎研究に対する必要性

そう思う	どちらかというと思う	あまりそう思わない	そう思わない	わからない	
296	250	82	20	38	n=686
43.1	36.4	12.0	2.9	5.5	[%]

科学や政策に関して2

専門家でない人の心構え

そう思う	どちらかというと思う	あまりそう 思わない	そう 思わない	わからない	
161	296	161	57	13	n=688
23.4	43.0	23.4	8.3	1.9	[%]

政策や政府の方針に対する積極性

そう思う	どちらかというと思う	あまりそう 思わない	そう 思わない	わからない	
92	269	235	81	12	n=689
13.4	39.0	34.1	11.8	1.7	[%]

3 普及事業

- 京都市立学校教員対象研修の実施
- 「探究基礎」公開
- 探究道場

短時間での探究的な取組

中学生が恒常的に探究活動に触れられる環境の構築

→ 「特別講座」のように年数回実施

探究道場

対象： 探究活動や発展的な学習に興味をもつ中学生

内容： 興味を引き出し、探究的な考え方を涵養すること

特徴： 授業ではなく、「道場」
「答え」を提示しない

探究五箇条

- 一、知らないということを知れ
- 一、常識を学べ
- 一、常識を疑え
- 一、手と頭を動かさせ
- 一、友と愉しめ

探究道場（平成26年度）

- 6月21日 骨格から学ぶからだの機能
- 7月12日 重心から考える物体の制御
- 10月25日 フラクタルを体験しよう
- 12月20日 不倒之塔

昨年度からの取組：

第3回までの経験・京大総合博物館での研修などをもとに、第4回は生徒スタッフが企画

参加者の感想

- 細かく考えなくても、良いアイデアが浮かんだりしたけど、やっぱりどれだけせり出すかを考えるときには、頭や手を動かすのが大切だと気づきました。
- 初対面の人たちとスタッフの方と意見や案を出したり、実際積み木を組み立てたり、用紙に書いてみたり、いろいろな方法で完成させていくという体験ができて良かったです。重心の事を考えて、今度はたおれそうでたおれない形を作りたい。

参加者の感想

- 重心の事を考えて、今度はたおれそうでたおれない形を作りたい。
- 2つのブロックを合わせた重心は、なぜ、それらの「基準からの重心の距離」を2で割ったら、わかるのか、知りたいと思いました。
- 積む物質の摩擦力などがわかるとどうなるのか。

道場スタッフ指導

- 1年を通じて活動
 - 道場の内容の伝達（答えは言わない）
 - 一緒に考える／中学生に混じる
 - 改善点を出す
-
- 道場のアイデアを考える
 - アイデアを具体化する
 - 予行練習

道場経験者・スタッフ

今年度

1年生 29名

(16人が道場出身者)

2年生 6人

(3人が道場出身者

全員がスタッフ経験者)

昨年度

1年生 11名

(7人が道場出身者)

2年生 9人

(3人が道場出身者

4人がスタッフ経験者)

スタッフへの指導

1. 中学生の探究活動の支援

- 見逃しているところを気付かせるような質問をする＝問答法
- グループでの議論がしやすくなるような心配りをする

2. 自分自身の成長

- 五箇条のうち、自分に不足しているものはなんだろうか？
- どうすれば伸びるだろうか？
- 今回の取組ではどの力を伸ばす？

1校でできること できないこと

- 各校での工夫
総合的な学習の時間・理科の中での
探究的活動
- 制度
教員免許・教職課程
入試

制度

- 特別免許
 - 都道府県によって採用基準は異なる

年度	件数	年度	件数
平成13年度	4	平成19年度	6 9
平成14年度	6	平成20年度	5 6
平成15年度	4 7	平成21年度	6 7
平成16年度	4 9	平成22年度	4 5
平成17年度	3 5	平成23年度	3 9
平成18年度	3 7	平成24年度	5 2

制度

- 研究(≠実験)指導の経験・理論
研究にまつわる語(仮定・仮説・検証・・・)
- 探究指導の免許？
教育実習＋探究指導の実習(TA)
ただし、専門的研究の進め方ではない
- 博士号取得者
研究プロセス活用能力が必要
知識・技能→(活用)→研究→(活用)→PDCA

入試

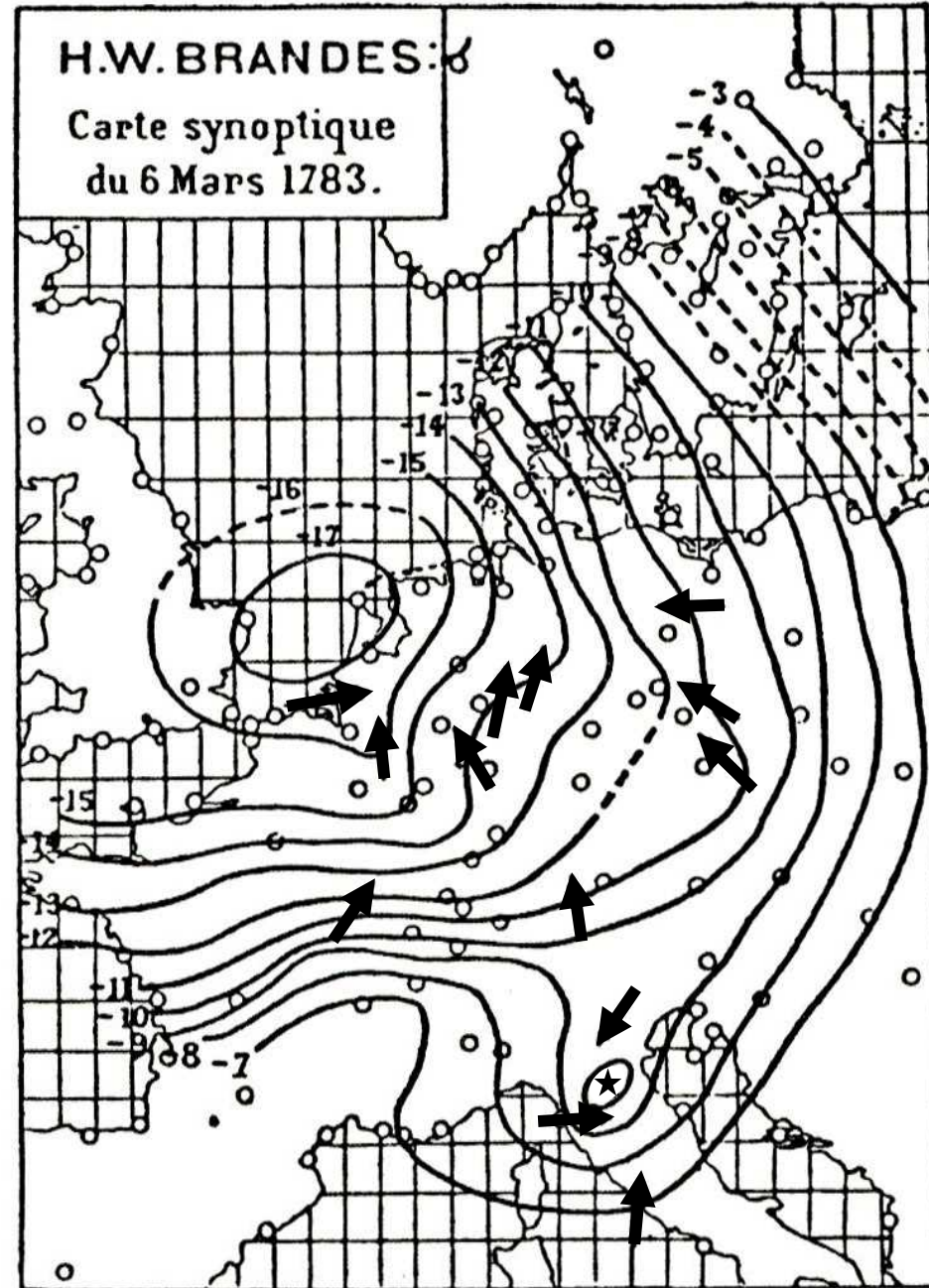
理科の目標：

自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、目的意識をもって観察，実験などを行い，科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め，科学的な自然観を育成する。

科学的に探究する能力を測る

- 仮説を立てる
- 反論する
- 実験計画を立てる

問2 この図中の
情報から、図中の
★地点は低気圧で
あると推測すること
ができる。そのよう
に推測する際の、
根拠となりうること
を述べなさい。



まとめ

- 「探究基礎」という授業で自分が明らかにしたいことのために、研究(学問)をするという経験をさせている。
- 卒業生の調査を行い、全国平均との差が確認できた。
- 普及事業に生徒を関わらせることで二重の効果を狙っている。
- 免許や教職課程、大学入試に課題がある？