

第18回統計教育の方法論ワークショップ

理数系教員授業力向上研修会

2021年2月27日(土)

兵庫県立姫路西高等学校

林 宏樹



兵庫県立姫路西高等学校のSSH取組

2020年4月～

文部科学省スーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定校

高度な「知」を有するグローバルサイエンティストの育成
～AI時代を切り拓く～

全校生徒対象

「データサイエンスを基盤とする課題研究」

「知」の育成プロジェクト … データサイエンス教育を受け、**探究力**を養います。

「知」の検証プロジェクト … 生徒ひとりの**自己分析力**を養います。

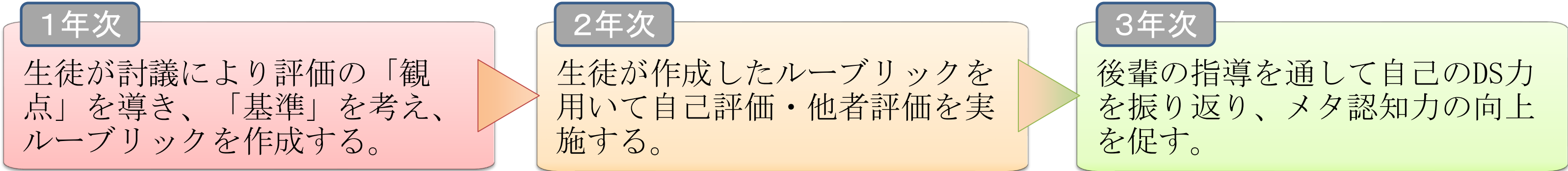
「知」の連携プロジェクト … 大学・企業等との連携より、**発信力**を養います。

データサイエンス教育に係わる「知」の育成プロジェクト

	1年次 探究準備期間	2年次 探究実践期間	3年次 探究展開期間
学校設定科目	データサイエンス研究(4単位) データサイエンス探究(2単位)	データリサーチ研究(3単位) データリサーチ探究(2単位)	グローバル研究(2単位) グローバル探究(1単位)
概要	データサイエンス教育の基礎・ 基本に関する知識・技能の定着	データサイエンスを基盤とした 研究実践の実施	データサイエンスの 学びの振り返り
実践内容	・データリテラシーや研究スキルを学ぶ。 ・データ分析による課題発見力を伸ばす。 ・データ解析による問題解決力を伸ばす。 ・新たな価値を生む創造性のメカニズムを理解する。	・自分の興味関心のあるテーマの研究を行う。 「データ活用実践」 「情報開発実践」 「自然科学実践」 の3つの類型に分かれて研究を実践する。	・研究論文を作成する。 ・発表会等で外部発信を行う。 ・後輩の研究指導を行う。 ・自らのデータサイエンスの学びを振り返り、知識・技能の定着を認知する。

探究活動・課題研究の評価に係わる「知」の検証プロジェクト

取組① 生徒が討議によって、評価の「観点」を見出し、観点の「基準」を導くディスカッションを実施し、生徒がルーブリックを作成することで、効果的なメタ認知力の向上を図る。



取組② 発表会における他者から受けた評価をデータ解析によってレポート作成し、メタ認知力の向上を図り、自己分析力を育成する。

取組③ 異なる教員が評価をしても評価の差異が少なくなるようなデータサイエンス用の評価シートを作成する。

本年度実施したデータサイエンスに特化した教員評価ルーブリック

評価点 1	評価点 2	評価点 3	評価点 4	評価点 5	1つの項目につき、評価点 1 を加算
評価点 2 の項目を満たしていない。	データをグラフ・表などで可視化している。	課題や仮説の言葉の定義が定まっている。課題や仮説が細分化（必要なデータ収集できるレベル）されている。	課題解決に必要なデータが収集できている。	グラフの特徴的な部分に関する説明がある。	①先行研究に基づいた仮説を立てている ②自分自身でデータ採取している。 ③収集したデータを自分でエクセル等を用いて加工したデータである。 ④内容に適した分析方法を活用できている。 ⑤複数の結果と結果を融合させて新たな課題や仮説を立てている。 ⑥分野の異なる結果と結果を統合して新たな結論を導いている。

高大接続・企業との連携に係わる「知」の連携プロジェクト

取組① 「知」の育成プロジェクトでは、兵庫県立大学・帝国データバンクとの産学連携したカリキュラム開発

取組② 「知」の検証プロジェクトでは、兵庫教育大学との定性的評価・定量的評価を融合したメタ認知育成講座の開発・実施

取組③ 連携企業である(株)西松屋チェーンにおけるデータの可視化・時系列データの活用・季節要因分析の見方・考え方を学ぶ教材の作製

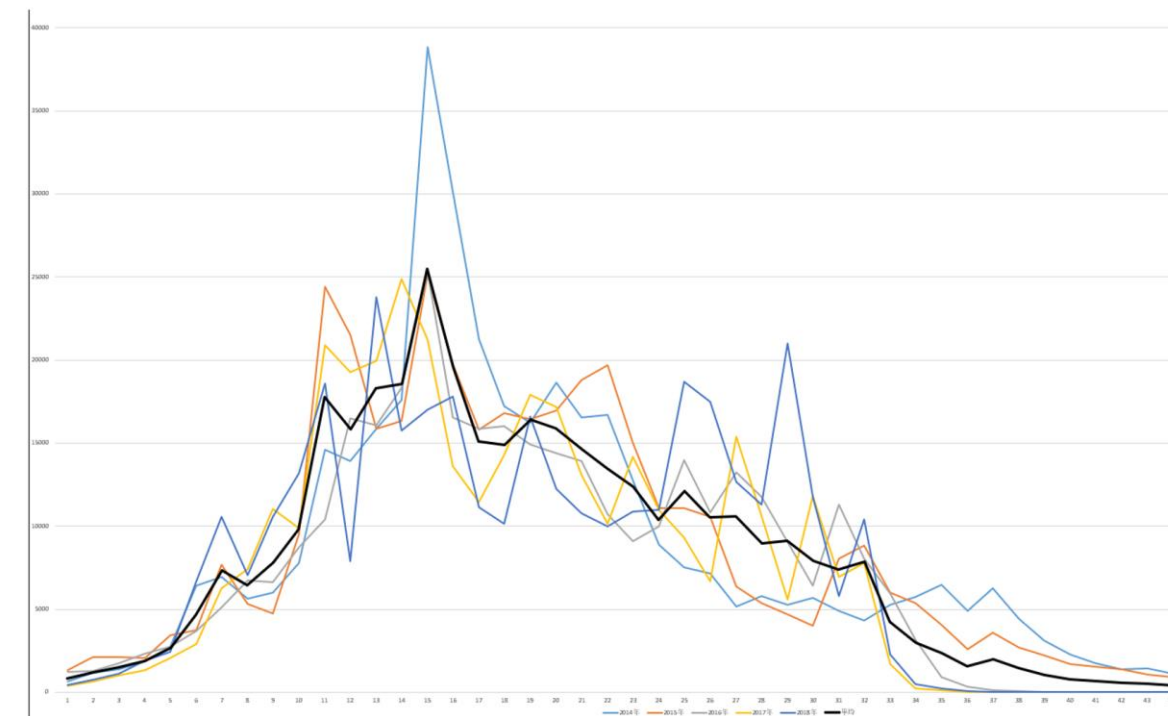
右図のような企業の販売データを可視化し、読み取り、売り上げを伸ばすための施策や規則性を発見するデータ解析の授業の実施。

今後、グローリー(株)とデータ分析教材や研究の実施予定

取組④ 全国のデータサイエンス教育を実施している高等学校教員・データサイエンス専門の大学教員・統計数理研究所と連携した「高等学校データサイエンス教育研究会」を立ち上げ、データサイエンス教育の研修・学び合い、研究会のホームページより成果の普及の実施

「高等学校データサイエンス教育研究会」ホームページ: <https://ds-education.com/>

男の夏物のパジャマの販売実績(5年間の売上記録)



教材素材提供: 西松屋チェーン

TEIKOKU DATABANK 兵庫県立大学社会情報科学部 兵庫県立姫路西高等学校 共同制作教材

姫路西高校SSH 「知」の育成プロジェクト

データサイエンス 1年探究準備期間 全体像

4～6月

基礎・基本の学び

6～9月

データ分析による
課題発見力の育成

10～12月

データ解析による
課題解決力の育成

1～3月

新価値創造講座による
創造力の育成

- ・ヒストグラム，箱ひげ図，散布図の理解と作成技能の習得
 - ・グラフの読み取り
 - ・統計量の理解
 - ・単回帰直線の理解と描画方法の習得 等
- ⇒普通科：統計グラフコンクール
国際理学科：各種コンテストに出場

- ・データサイエンス入門
- ・統計的探究プロセスの学び
- ・MS-Word, Excel, Powerpointの技能等

グループでのプレ課題研究
⇒クラス発表会・SSH中間発表会

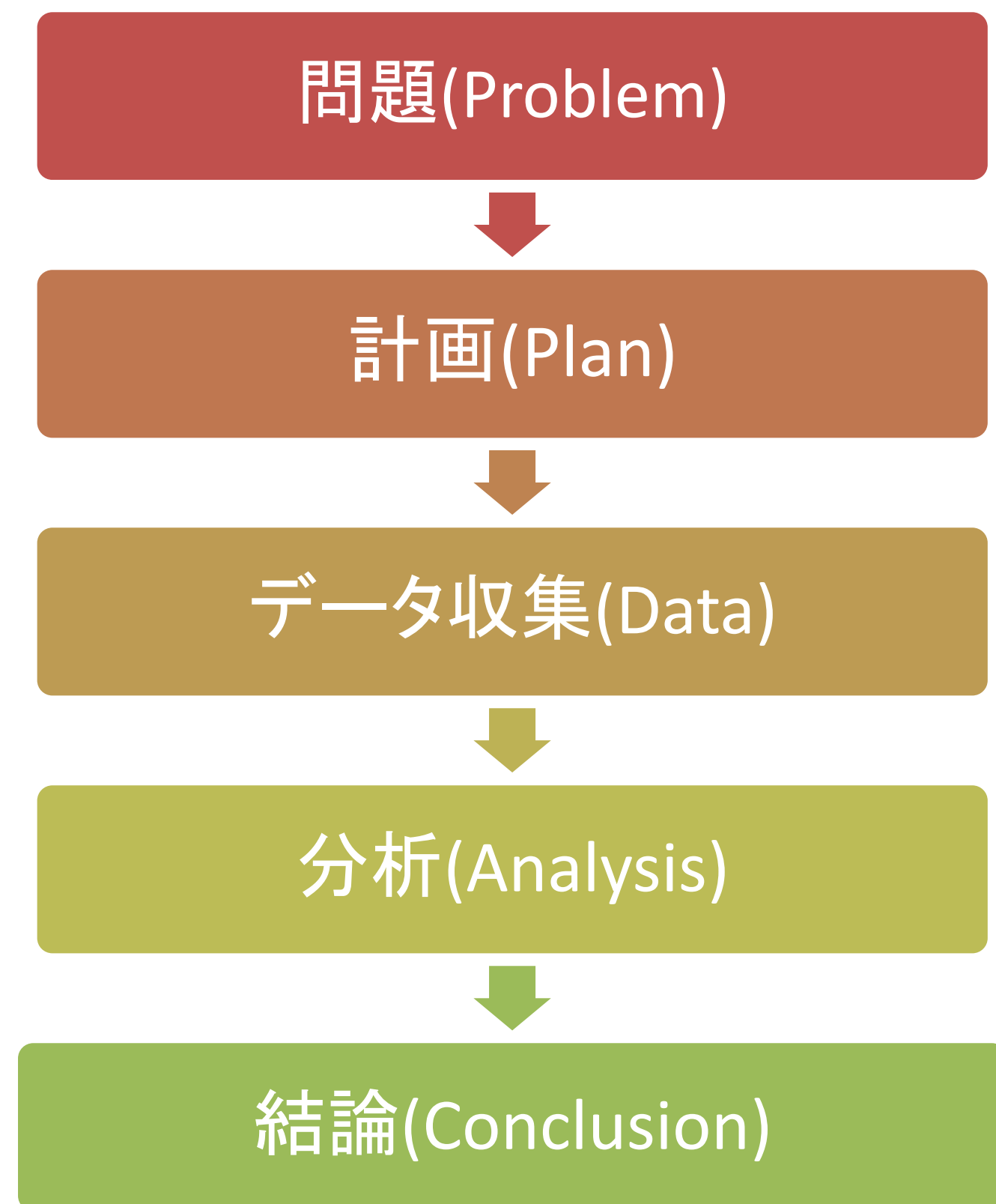
データサイエンス
探究実践期間
(2年)
のテーマ設定

姫路西高校SSH 「知」の育成プロジェクト

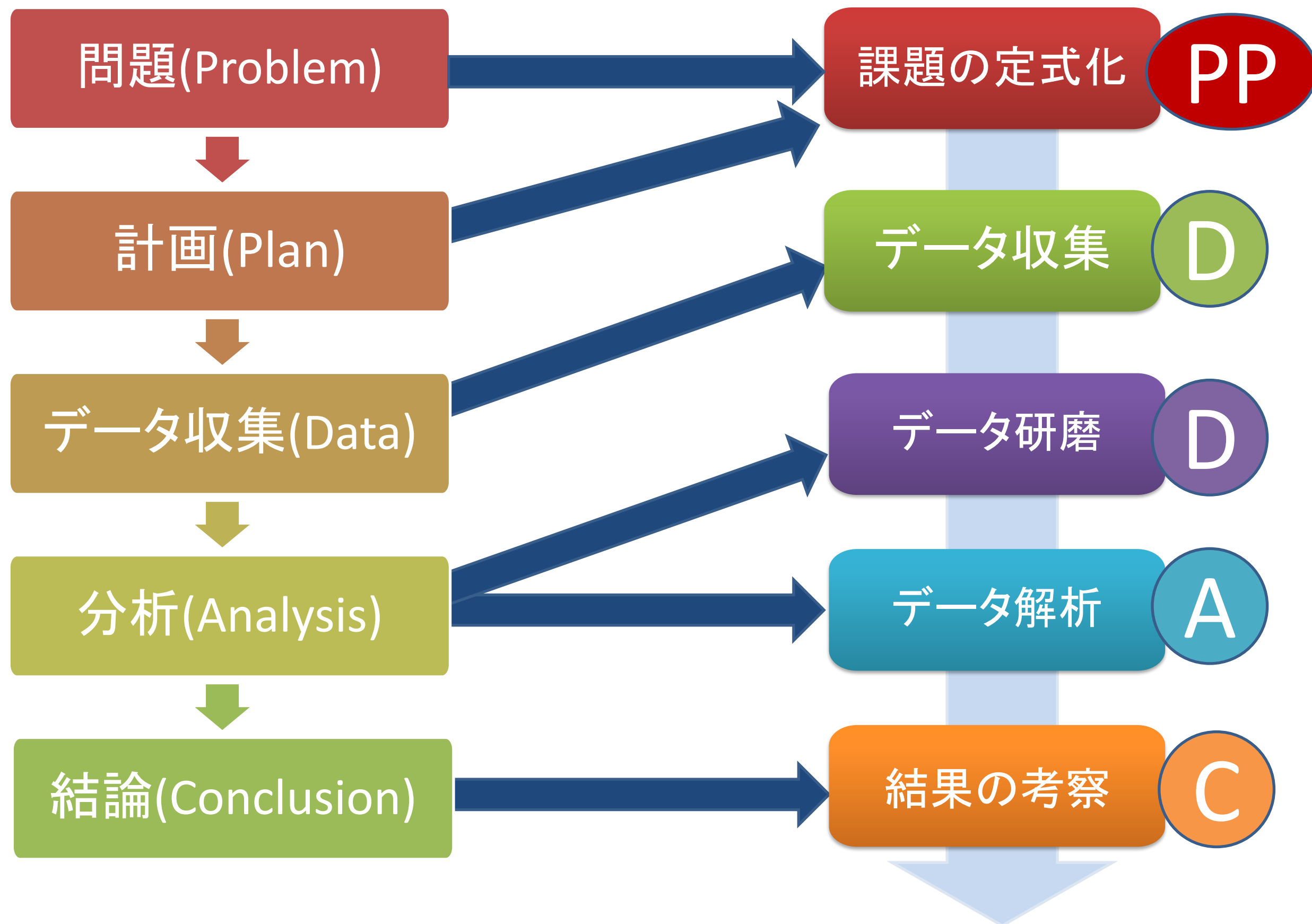
統計的探究のプロセスに、
PPDACサイクルというものがあります。
確かな**問題**と**計画**の立案があつてこそ、
実際の**データ収集**や**分析**を行うことができ、
問題解決へ導くことができる。

研究のフレームワークです。

サイクルですから、結論フェーズで新たな問題が発見されれば、次のPPDACサイクルを回していきます。



姫路西高校SSH 「知」の育成プロジェクト



姫路西高校 D S サイクル

データサイエンスを基盤とした研究サイクルのプロセス

姫路西高校
D
S
サイクル



- ・抽象的な課題になっていないか
- ・言葉の定義が定まっているか
- ・課題が細分化されているか

課題解決のための
必要なデータが
収集できているか

自分でデータを
エクセル等を用いて
加工できているか

- ・グラフの特徴的な部分に関する説明がされているか
- ・内容に適した分析手法を活用できているか

結果と結果を融合させ、
新たな課題や仮説を立てているか

令和2年度におけるデータサイエンスを基盤とした探究活動の成果

普通科

- ・兵庫県統計グラフコンクールに，240名中，236名参加 **入選・佳作**

国際理学科（理数科）

- ・統計データ分析コンペティション
- ・第21回日経ストックリーグ

優秀賞 気温と脳卒中の発症リスクについて

特別賞 空き家を減らすために

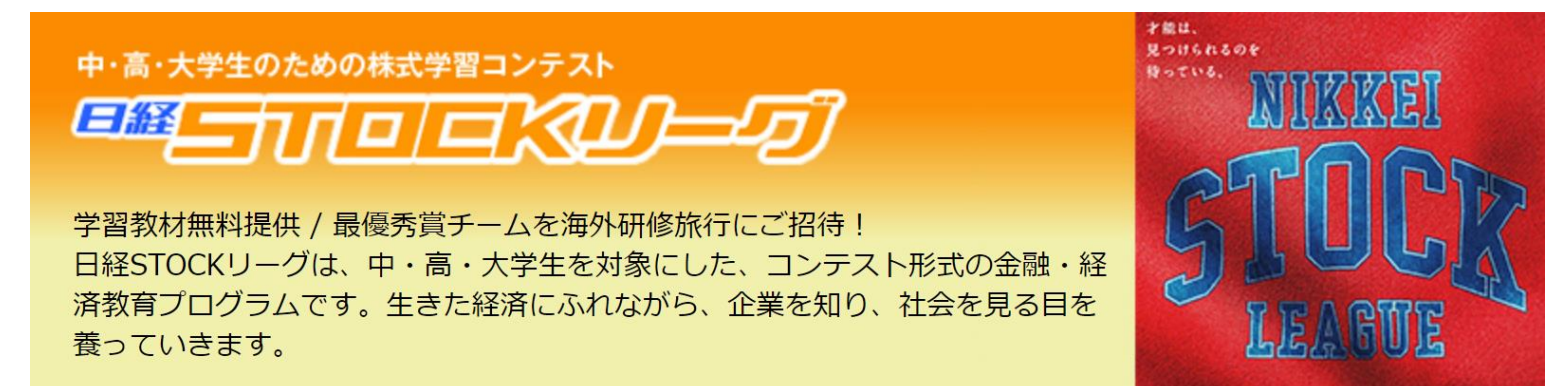


統計データ分析
コンペティション

SSDSE

- ▶ 統計データ分析コンペティション
- ▶ 論文募集要項
- ▶ **受賞論文**
- ▶ 過去の受賞論文・募集要項
- ▶ SSDSE（教育用標準データセット）
- ▶ 過去のSSDSE
- ▶ SSDSEの利活用事例

統計データ分析コンペティション2020 受賞論文



中・高・大学生のための株式学習コンテスト

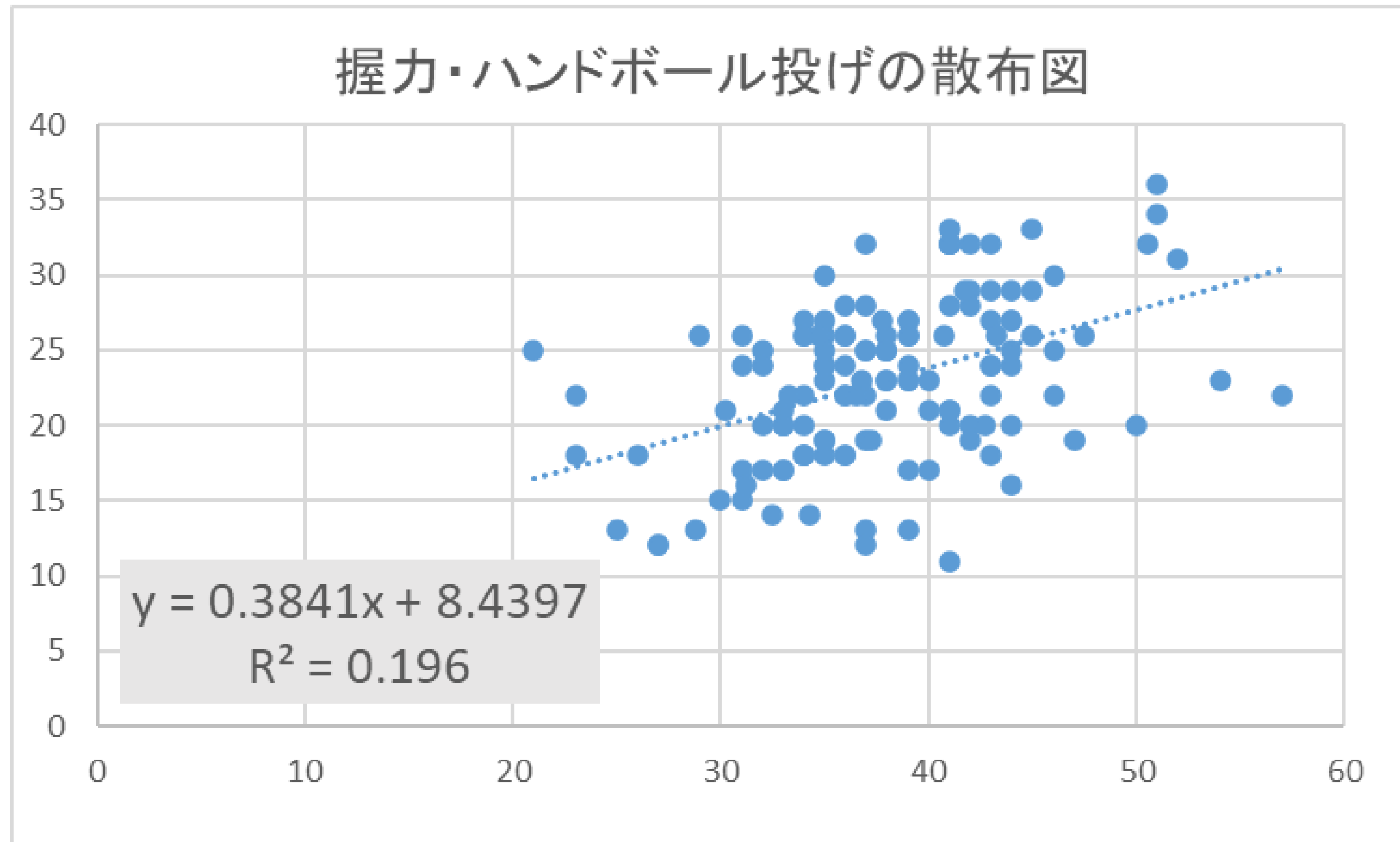
日経STOCKリーグ

学習教材無料提供 / 最優秀賞チームを海外研修旅行にご招待！
日経STOCKリーグは、中・高・大学生を対象にした、コンテスト形式の金融・経済教育プログラムです。生きた経済にふれながら、企業を知り、社会を見る目を養っていきます。

才能は、
見つけられるのを
待っている。

**NIKKEI
STOCK
LEAGUE**

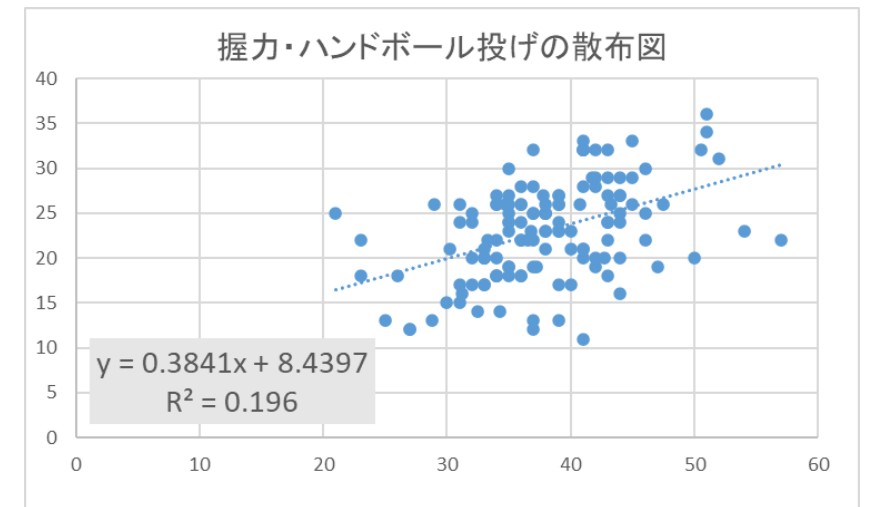
大学入学共通テスト「情報」試作問題による「DS研究」の成果の検証



大学入学共通テスト「情報」試作問題による「DS研究」の成果の検証

(1) 散布図からわかることを解答群からすべて選べ。

- ① 握力の計測値が大きくてもハンドボール投げの測定値が大きいことには影響しない。
- ② 握力の計測値が大きくなると、ハンドボール投げの測定値が大きくなる。
- ③ ハンドボール投げの測定値が大きくなると、握力の計測値も大きくなる傾向がある。
- ④ 握力の計測値と、ハンドボール投げの測定値の関係は一定である。
- ⑤ 握力の計測値とハンドボール投げの測定値との間には双方向に相関関係があると考えられる。



(2) 二つの関係を次のような回帰直線で表している。

$$y = 0.3841x + 8.4397$$

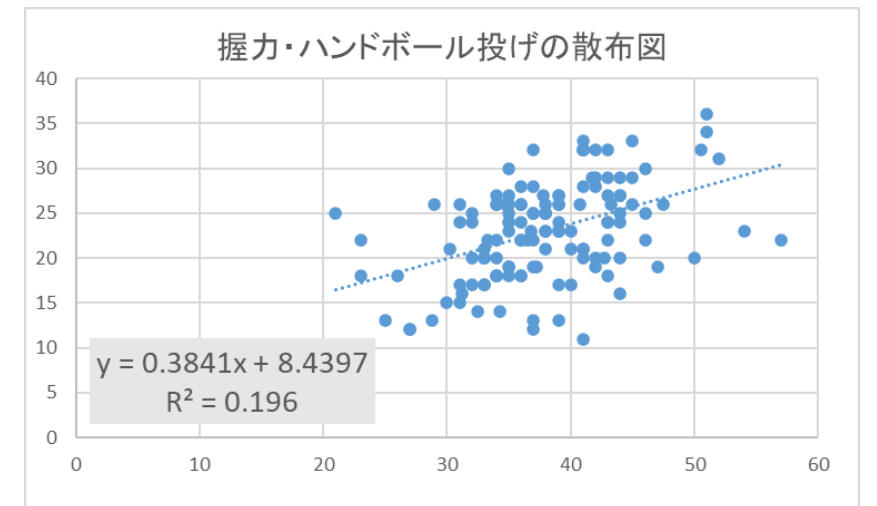
ここから、握力の計測値が10kg増えるごとに、ハンドボール投げの測定値は、概ね何m増加していることが読み取れますか、もっとも適切なものを選択肢から選べ。

- ① 概ね4回 ② 概ね8回 ③ 概ね12回 ④ 概ね16回 ⑤ 概ね20回

大学入学共通テスト「情報」試作問題による「DS研究」の成果の検証

(1) 散布図からわかることを解答群からすべて選べ。

- ① 握力の計測値が大きくてもハンドボール投げの測定値が大きいことには影響しない。
- ② 握力の計測値が大きくなると、ハンドボール投げの測定値が大きくなる。
- ③ ハンドボール投げの測定値が大きくなると、握力の計測値も大きくなる傾向がある。
- ④ 握力の計測値と、ハンドボール投げの測定値の関係は一定である。
- ⑤ 握力の計測値とハンドボール投げの測定値との間には双方向に相関関係があると考えられる。



生徒(39名)の回答

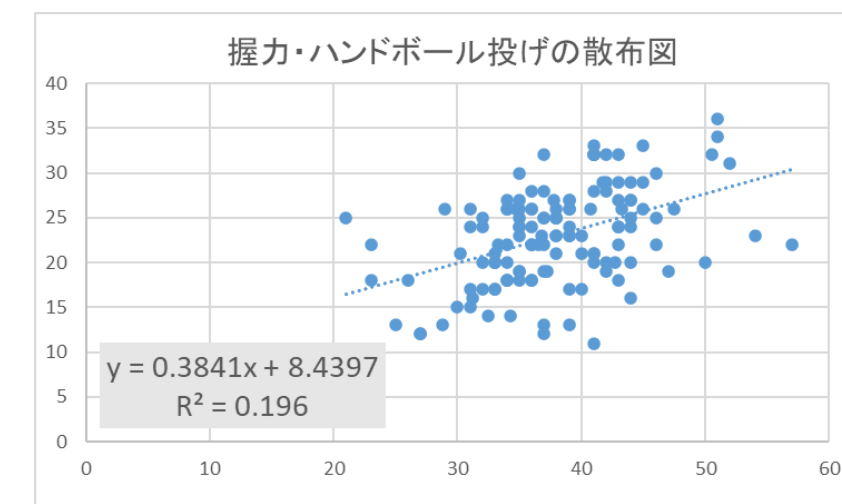
①6名 ②10名 ③35名 ④2名 ⑤33名(複数選択可)

生徒の研究内容をみても、数値の読み取りから結論を断定的に言い回すことが多い。

大学入学共通テスト「情報」試作問題による「DS研究」の成果の検証

(2) 二つの関係を次のような回帰直線で表している。

$$y = 0.3841x + 8.4397$$



ここから、握力の計測値が10kg増えるごとに、ハンドボール投げの測定値は、概ね何m増加していることが読み取れますか、もっとも適切なものを選択肢から選べ。

- ① 概ね4回 ② 概ね8回 ③ 概ね12回 ④ 概ね16回 ⑤ 概ね20回

生徒(39名)の回答

- ① 30名 ② 4名 ③ 3名 ④ 1名 ⑤ 1名(複数選択可)

全員正解を期待していたが、上記のような結果であった。

回帰式に関する理解が浸透できておらず、研究に活用している生徒もほとんどいなかった。
来年度、重回帰分析の授業において、回帰式の理解、活用を深めていきたい。

「DS探究」「DS研究」の評価について

【知識及び技能】

- ・ 表計算ソフトウェアを利用したデータ解析テストの得点結果・・・【データ解析】
- ・ タイピングテストの得点結果・・・【情報機器活用力】

【思考力・判断力・表現力】

- ・ 情報モラルに関するレポート点・・・【情報モラル・研究倫理】
- ・ 表計算ソフトウェアを利用したデータの可視化テストの得点結果・・・【データ研磨】
- ・ ルーブリックによる研究発表に関する得点

【学びに向かう力・人間性】

- ・ 提出に関する評価
- ・ 研究における討議力や研究の態度に関する評価
- ・ DSサイクルを探究活動に活用する態度に関する評価

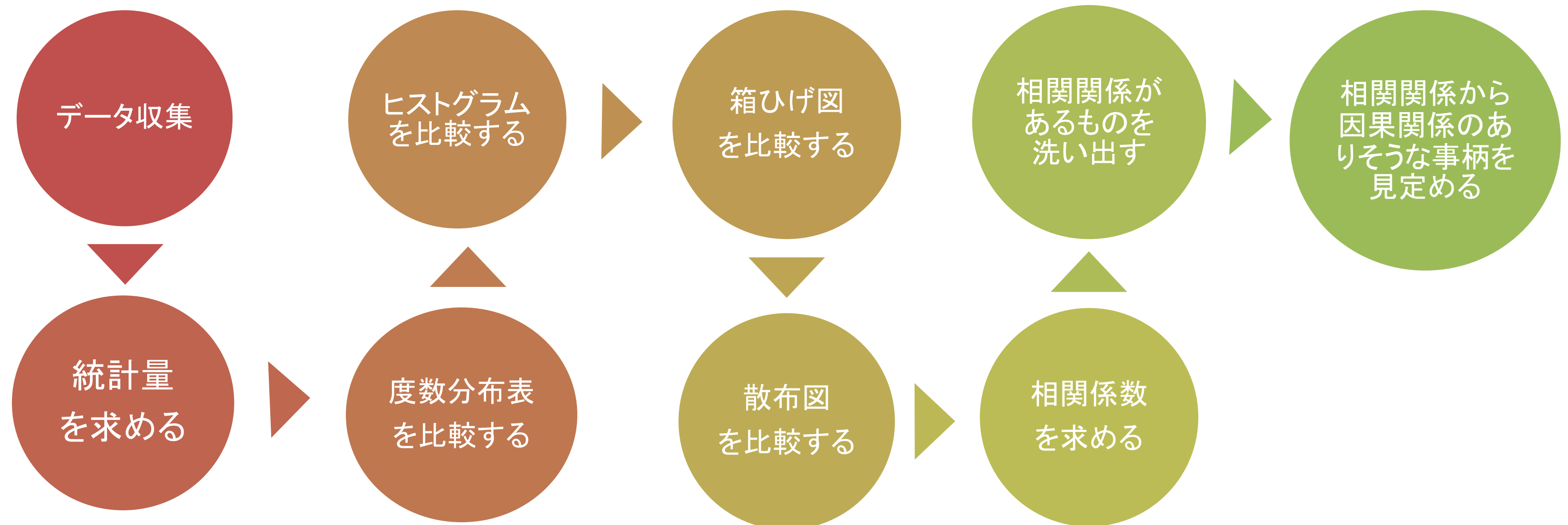
「DS探究」「DS研究」の反省点

あなたの1年生での研究ポスターの内容を、下記の質問に対して振り返りましょう。

統計量(最大値・最小値・四分位数等)
平均値・標準偏差・相関係数などの
数値が書かれていましたか？

どのような可視化(グラフのこと)が
されていましたが？
散布図だけしかないのは残念！

統計量・平均値・標準偏差・相関係数
などの数値から解決策を
考えましたか？



生徒アンケートによる振り返り「DSサイクル」意識調査

① 「探究(普通科)」と「研究(国際理学科)」の比較

高評価（4・5評価点）の割合をみると、
5つの力のすべてにおいて、国際理学科の方が高い。
単位数の違いにより、普通科に比べ、
連携企業によるデータ分析教材の授業や、
研究指導においても綿密な指導ができたため、
想定通りの結果である。

② DSサイクルのプロセスの比較

普通科・国際理学科ともに、他のプロセスと比べて、
課題定式力が最も低いことがわかる。

「データ収集」が高いことから、「課題の定式化」が
うまくいけば、その後のプロセスはスムーズにいくことが多い。
来年度は課題の定式化に関する授業の工夫をしていく。

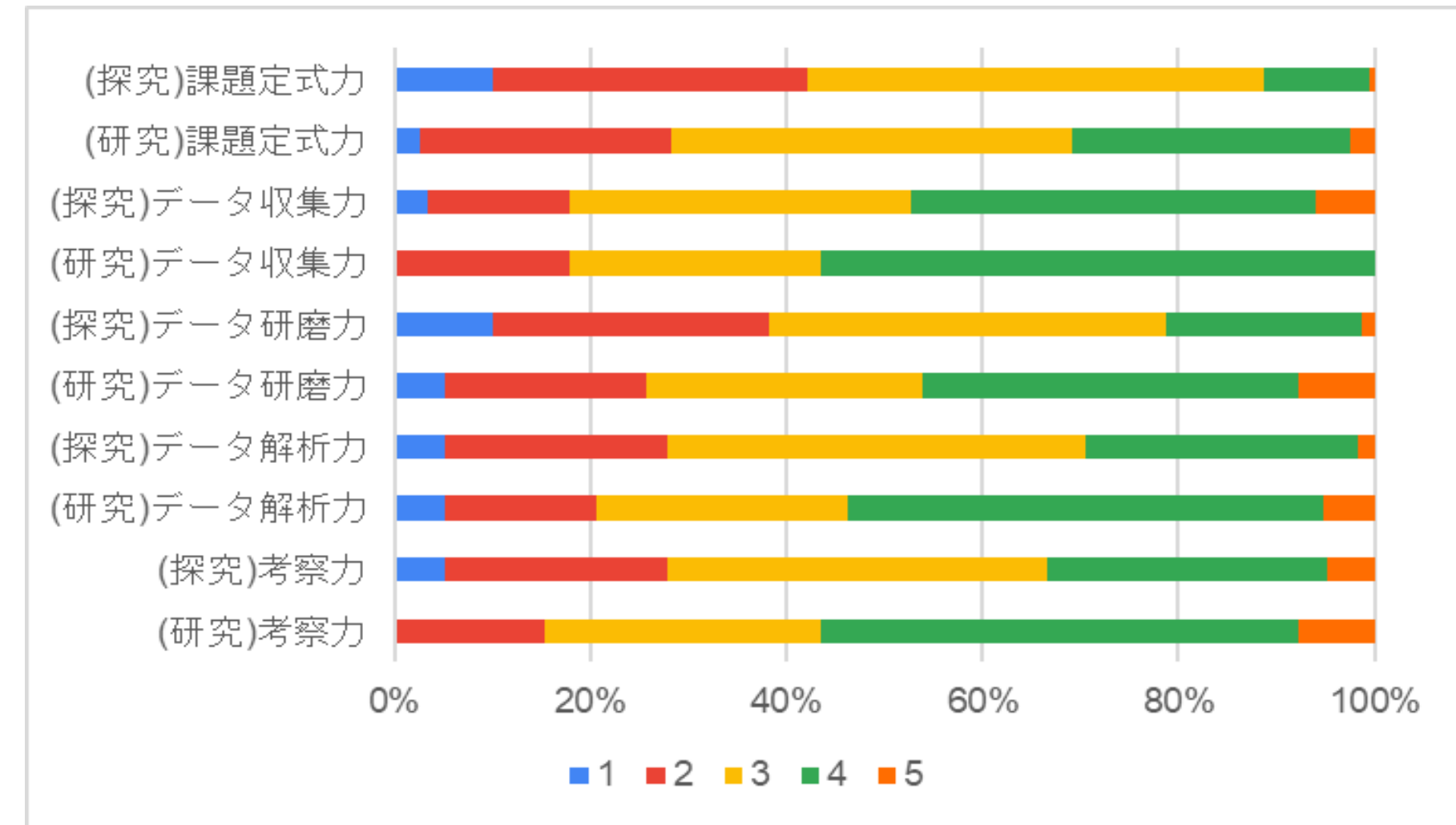


図 DSサイクルの生徒による自己評価

振り返りと今後の展望①

- (1) 本年度の「探究準備期」では、DSサイクルの「データ収集」「データ研磨」を重点的に実施した。
想定以上に「データ研磨」のエクセル操作の指導に時間がかかった。
- 今後 定着の悪い内容とそうでない内容の区別を明確にして、年間計画を立てていく。
- (2) 「データ解析」の手法は、入門的な内容しかできていない。しかしながら、準備期においては、これでよいと考えている。生徒の探究の内容をみると、代表値・標準偏差・相関係数・度数分布表・ヒストグラム等の数学Ⅰにおける内容を丁寧に扱い、分析する土台作りを「探究準備期間」にする必要がある。
- 今後 「探究実践期間(2年)」は統計手法に重点的に扱い、
「探究準備期間(1年)」はデータを可視化・整理し、データを眺める習慣を身につけさせる。

振り返りと今後の展望②

(3) データサイエンスに特化した評価に関しては、本年度の取組からループリッックを作成した。

→ 今後 特定の教員だけが評価をするのではなく、どの教員が評価しても散らばりの小さくなるループリッックの作成を目指す。

(作成した兵庫県立姫路西高等学校のホームページに随時掲載します。)

(4) 「準備期」では「データ解析力」を重視できなかった。

→ 今後 「実践期」では、「情報Ⅱ」に関する内容を重点的に指導し、機械学習の仕組みを学び、AIを活用方法を理解し、活用する場面を判断できるようにする。

そして、「結果の考察」のプロセスから新たな価値を見出す創造力の育成を目指し、AI時代を生き抜く生徒の育成を行う。