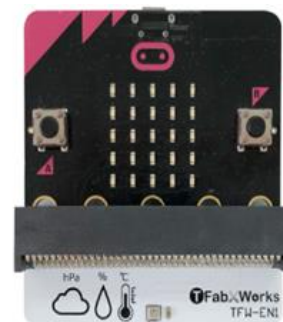


micro: bitを活用した 統計的探究に関する 授業実践



大阪教育大学附属天王寺中学校
数学科 教諭 今澤 宏太

授業モデルの開発

国立大学附属中学校の1年生(N=144)を対象に実践をおこなった。

時	相	学習活動
1	Pr	事前アンケートに回答する。 「学びのもり」の現状と課題について知る。
2	PI	仮説を生成し、その検証のためのデータの収集計画について、思考支援ツールを用いて策定する。
3	D	センサーを用いて、データを収集する。
4	D	収集したデータの整理やデータクリーニングを行う。必要に応じて、追加でデータを収集する。収集したデータの整理やデータクリーニングを行う。
5	A	データの分布を読みとるために、データを度数分布表にまとめる。
6	A	度数分布表をもとに、ヒストグラムを作成し、データの傾向を読みとる。
7	A	大きさの異なる2つのデータの分布の傾向を比較するために、度数分布多角形を作成したり、相対度数や累積相対度数を求めたりする。
8・9	A	データの傾向を表すために、代表値などを求める。分析に活用すべき代表値について検討する。
10・11	C	図表や分析結果を基にして、仮説及び学習課題に対する結論をまとめ、資料を作成する。
12	C	資料を基に発表を行うとともに、導かれた結論について考察し合う。事後アンケートに回答する。

相	批判的思考の働き(例)	
Problem	課題の設定方法は正しいか。	課題の設定方法を見直す。
Plan	収集する方法は妥当であり、信頼性があるか。	収集する方法を見直す。
Data	- データの収集は的確に行われたか。 - 課題に照らして除いたほうがよいデータはないか。	- 観察・実験・測定方法を修正する。 - 無答や無意味だったり誤ったりしたデータを取り除く。
Analysis	- 選択した図表やグラフの軸の設定は、各グラフの特徴や課題解決に照らして妥当か。 - 代表値の選択や計算は妥当か。	- 図表を修正する。 - 代表値を選択し直す。 - 計算を修正する。
Conclusion	グラフや代表値などから導かれた結論は妥当か。	結論を修正する。

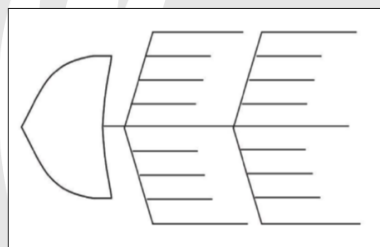
Problemの相

リアルな文脈を設定し、知的好奇心を刺激し想像力を喚起することによって、学習者の知識や技能を発揮させることを目的とした「GRASPS」の手法を活用する。

要素	内容
目的と役割	私たちの学校にあるビオトープ「学びのもり」には中核となる池があります。ビオトープの管理・維持・運営は部活動である情報科学部の部員によって行われていることは周知のとおりです。この池は時代とともに管理がされなくなり、現在情報科学部で再整備が行われています。また、情報科学部では池を整備するとともに、大和川水系の動植物を飼育し、大和川水系を学びのもりで再現しようと取り組むことになりました。あなたは、4人で1つのグループを組織し、グループ単位で大和川水系再現の手伝いをしてほしいと情報科学部員から依頼されています。
相手	あなたが対象とする相手は、情報科学部員です。
状況	大和川水系を再現するにあたって、まず学びのもりの環境がどのような状態であるのかについて、データを収集し、分析する必要があります。その上で、どのような動植物を飼育すればよいのかについて、アイデアの提供を情報科学部から求められています。なお、アイデアを提案するにあたっては、真に動植物が飼育できるかどうか、データをもとにした提案が必要です。
完成作品・実演	あなたはデータをもとに検討したアイデアを、プレゼンテーションソフトを用いて、情報科学部員に明らかにしなければなりません。
スタンダード	あなたのアイデアは、信頼性・妥当性のあるデータをもとにした生育可能な動植物に限られる必要があります。

Planの相

- 2種類の思考支援ツールを活用し, Planの相において, 計画を立てる際の思考を支援する。
- 特性要因図は, 特性(魚の頭, 調査の対象)・大骨(特性に至る大きな要因)・小骨(大骨に影響する細かな要素)から構成され, 物事の関連性や因果関係について整理をする。
- 計画立案図では, 「学びのまりの環境を調べる」を囲む形で5W1Hそれぞれの六角形のパーツのパーツに検討内容を記入し, それをグループで吟味することで, 具体的な計画が策定されていく。



特性要因図



計画立案図

10cmってどれくらいかな? AP

みんながもっている長さの感覚はどのくらい正確なのでしょうか。
次の実験をして, 10cm の長さの感覚について調べてみましょう。

実験 10cm の長さの感

準備するもの

- ・紙テープ (巻末付録 ⑧)
- ・はさみ
- ・定規 (1, 2 ではしまっておく。)

1



自分の感覚で紙テープを 10cm と
思う長さに切る。〔1 回目〕

2



定規を 10 秒間見て, 10cm の
長さを覚える。

準備するもの, 評価の方法まで全部書いている。

Dataの相

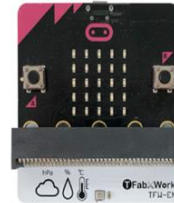
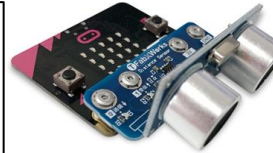


238, 239 ページの実験で、1 年 1 組の生徒の 1 回目と 2 回目の長さのデータを集め、小さい順に並べました。2 つのデータの傾向を読み取るには、どのようにすればよいでしょうか。

1 回目	2 回目
6.8 7.1 7.2 7.6 7.8 8.0	8.6 8.9 9.1 9.2 9.2 9.3
8.1 8.4 8.6 8.8 9.0 9.1	9.3 9.4 9.6 9.8 10.0 10.1
11.5 12.1 12.3 12.9 13.1 13.3	11.2 11.3 11.3 11.4 11.6 12.2
14.1 15.0 (cm)	12.5 13.1 (cm)

データクリーニングがていねいにされている。

大日本図書(2021)



BBC micro:bit



気づいたこと・考えたこと・疑問を抱いたこと

データが多すぎて他班より遅れているので、とりあえず階級の幅だけでも決めた。

気づいたこと・考えたこと・疑問を抱いたこと

データクリーニングのとき、あきらかにおかしいものがいくつかあったので、切り捨てなのか使うかの判断が難しくなりました。

データが取れていない。(返り値が0)

L5	A	B	C	D	E
1	時間	温度	湿度	緯度	地熱
2	時間	0	0	0	19.37
3	3602.03	0	0	0	18.18
4	7202.03	0	0	0	17.56
5	10802.03	0	0	0	16.93
6	14402.03	0	0	0	16.43
7	18002.03	0	0	0	16
8	21602.03	0	0	0	15.62
9	25202.03	0	0	0	15.31
10	28802.03	0	0	0	14.87
11	32402.03	0	0	0	14.62
12	36002.03	0	0	0	14.31
13	39602.03	0	0	0	14.06
14	43202.03	0	0	0	13.68
15	46802.03	0	0	0	13.31

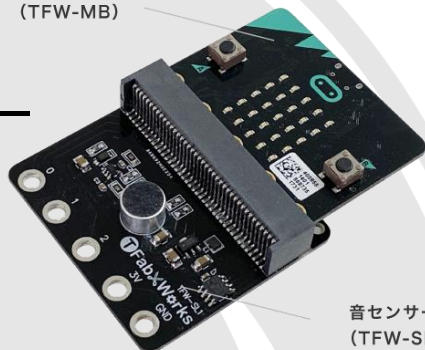
小数点以下の値。

E29	A	B	C	D
1	時間	温度	湿度	温度
2	88.23	32.99809933	202	25.56222863
3	122.03	31.18495388	0	23.7407717
4	182.03	33.54883236	98	22.44582522
5	242.03	34.81164321	97	21.99800587
6	302.03	35.33174237	100	21.71922995
7	362.03	35.71233197	87	21.50991072
8	422.04	36.36147716	99	21.34562719
9	482.04	36.69898542	96	21.15692352
10	542.03	37.17320358	89	21.02498976
11	602.04	38.18447953	70	21.00342368
12	662.04	37.52701373	57	20.93967692
13	722.03	37.56366373	0	20.85626706
14	782.04	37.39709699	78	20.76080568
15	842.03	37.80444475	74	20.67295593

いろいろなセンサー

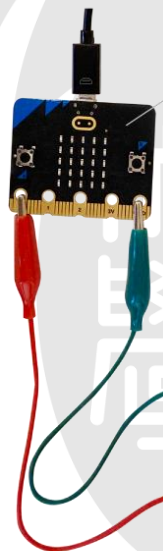
音センサー

micro:bit
(TFW-MB)



音センサー
(TFW-SL1)

micro:bit
(TFW-MB)



水センサー
(TFW-RN1)

水センサー

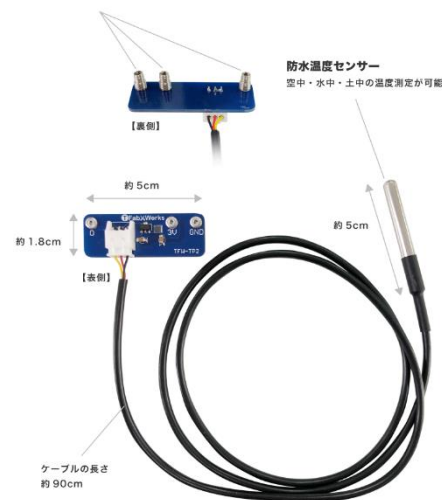


超音波センサー

バネプラグ

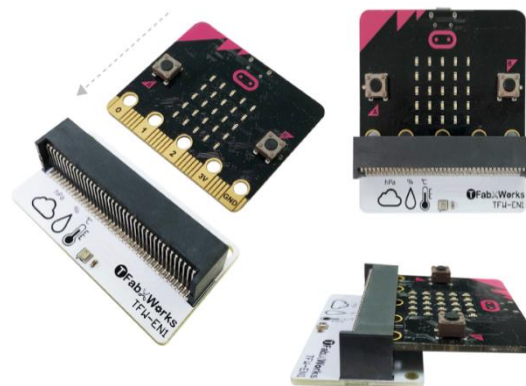
超音波センサー

バネプラグ
ワンタッチで micro:bit の脱着が可能。



防水温度センサー
空中・水中・土中の温度測定が可能

防水温度センサー



気温・湿度・
気圧センサー

初期設定では、気温・湿度(←気温気圧湿度センサー用)・照度(←本体)・水温(←防水温度センサー用)を計測しています。他のセンサーを使う人は、計測する変数の名前を英語で追加します。

計測する単位時間を設定します。単位はマイクロ秒(ms)です。得タイミングを変える場合、3600000ms(1h)を30分間隔なら1800000へ、10分間隔なら360000へ変更します。

変数を追加した人は、STEMからのセンサーでデータを読み込むかについて、品番を見ながら、指示を追加します。

Aボタンを押すと随時データを取得します。変数を追加した人は、STEMからのどのセンサーを起動するか指示を追加します。

Bボタンを押すとデータ取得が動いていれば「♡」マーク、データが満タンになり、停止してあれば「×」マークが表示されます。

設定が完了したら、ダウンロードし、micro:bitに読み込ませます。

ダウンロード

Analysisの相

柱状グラフをヒストグラムともいいます。

図2～4は、240ページの②考えようで集めた1回目の長さのデータを、階級の幅を1cm, 4cm, 8cmにしてヒストグラムに表したものです。
度数分布表の階級の幅によって、ヒストグラムの形は変わります。
データの傾向を読み取るときは、階級の幅を考えることが大切です。

どのように階級の幅を設定すべきか。

大日本図書(2021)

湿度 (%)	日が出ていない	日が出ている
10未満	0	2
10以上20未満	0	2
20以上30未満	0	13
30以上40未満	1	20
40以上50未満	12	15
50以上60未満	28	14
60以上70未満	51	15
70以上80未満	44	0
80以上90未満	38	0
90以上100以下	36	0
	210	81

＜階級の幅を10にした理由＞

温度の時と同様にデータの量がかなり多いので、

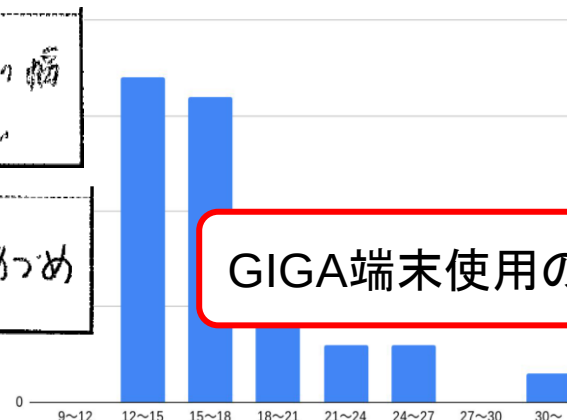
幅が大きすぎたり小さすぎたりすると散らばりが分かりにくいから。

気温

水温

気づいたこと・考えたこと・疑問を抱いたこと
晴れの日、雨の日、比較がしやすいようにするためには階級の幅
がどのよう設定した方がいいのか、疑問に思、たづね考えた

気づいたこと・考えたこと・疑問を抱いたこと
全然できなかったが、グラフをつくるのに必要なデータをあつめ
ることができた。関数は便利だと思った。



【晴天のデータ】

平均値

17.32373668

中央値

17.72865295

最頻値

16.31

最大値

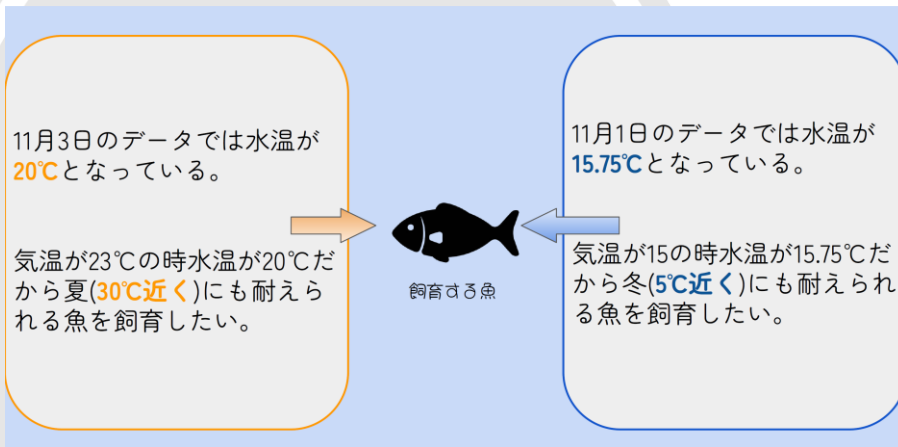
GIGA端末使用の必然性。

範囲

5.88

Conclusionの相

単に研究結果をまとめるだけでなく、データを基にした**意思決定**の場を持たせる。



Conclusion

学びのものの池に適した魚



コイ
適温 14°C~30°C

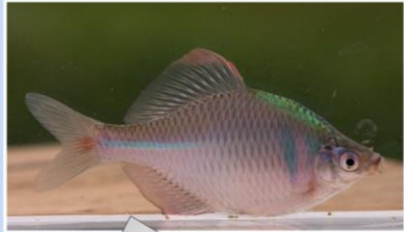


フナ類
適温 15°C~20°C

タナゴ

どのような生物がすめる？

- 界:動物界 Animalia
- 門:脊索動物門 Chordata
- 亜門:脊椎動物亜門 Vertebrata
- 綱:条鰭綱 Actinopterygii
- 上目:骨鰈上目 Ostariophysi
- 目:コイ目 Cypriniformes
- 科:コイ科 Cyprinidae
- 亜科:タナゴ亜科 Acheilognathinae
- 属:タナゴ属 Acheilognathus



安いものでは200円/匹ぐらい!!

Conclusion



適温
5°C~30°C

評価と考察

この学習に取り組んで感じたことや、気づいたことを書きましょう。

自分達でデータを集めて分析するという事は、初めてだったので、少し不安だったが、無事終わることができました。小学校の学習した平均値などに加え、新たな分析方法を駆使し、結論を出しました。このことを自由研究や論文など、様々な事に応用していきたいです。

この学習に取り組んで感じたことや、気づいたことを書きましょう。

統計学を用いた研究をする際は、たまたま仮説からそれていないか、この結論はどうかと何度も確認することが大切だと感じた。また、一番難しかった所は、分析するにあたりどの代表値を使用するのが適切なのか、という所で、特に平均値と最頻値で悩んだ。結局、平均の方が最大、最小との差が小さく、妥当だという判断をして、ちゃんと結論を出せてよかった。

- IoTセンサで生のデータを収集することにより、データクリーニングの必要性が生じ、教科書にある与えられたデータやインターネット上のデータベース等に収録されている整理されたデータでは学べないプロセスを経験させることができた。
- 大量のデータを整理するために、表計算ソフトを活用する必然性が生じ、GIGAスクール構想にある生徒1人1台端末を有効活用することができた。
- こうした学習によって、アンケートや学習感想への記述内容の分析から総合的に統計的問題解決能力に関する生徒理解の深化が示唆された。

今後の課題

① 課題設定

今回は、部活動での課題をきっかけとして問題解決能力を図ることとしたが、SDGsや地域の課題など、より**社会的事象**にも目を向けていきたい。

② 他教科との連携

環境を扱う点から理科・社会科との連携やmicro:bitのプログラミングを技術・家庭科、さらには本校の総合的な学習の時間で取り組んでいる「自由研究」と関連させ、**カリキュラム・マネジメント**を進め、より学習者にとって効果的なカリキュラムの開発を行っていきたい。

③ 他校との連携

同じ課題をもった**学校同士が連携**して、対照実験を行うことも可能である。（今回の実践でも、松原市立松原小学校の池でデータをいただいた。）

気づいたこと・考えたこと・疑問を抱いたこと

今日は 平均水温を求めた。松小の方が附中より、
水温が高かった。

④ 授業の取りまとめ

自由度を上げたことによって、生徒の学習の進度に差異が生まれる。そのため、授業の取りまとめに難しさがある。また、各班が異なるテーマを調査する場合、教員の高い指導スキルが求められる。