数学科学習指導案

1. 日時　　令和 6 年 6 月 17 日(月曜日)　　第 8 限目

2. 指導者　　野呂直也(奈良学園中学校高等学校)
　共同研究者　　田中紀子(奈良学園大学)　　原孝博(奈良学園中学校高等学校)

3. 学級　　高校Ⅱ年生 SS 発展コース　　生徒数 27 名(男子 18 名、女子 9 名)

4. 教材　　数研出版　数学 I

5. 単元名　　第 5 章　　データの分析

6. 単元について

(1) 教材感

中学校で学習した「データの活用」をより発展させ，分散や標準偏差，相関係数などの概念を学習する。また教科書の研究には最小二乗法について紹介されているが，回帰直線の描き方には紹介されていない。回帰直線を描くことができれば，新データに対しての予測を行うことができ，非常に有用性が高い。授業では回帰直線まで踏み込んで指導していきたい。

(2) 生徒感

自ら志願して SS 発展コースに加入している生徒なので，科学に対しての関心が非常に高い。そのような観点から，理数系の授業に対して意欲的に取り組んでくれる。しかし SS 発展コースに限らず，課題研究において統計分析力が乏しいことが課題となっている。

(3) 指導感

SS 発展コースの生徒は，今後の課題研究において収集したデータに対して分析を行うことが求められる。そのような観点からも，教科書の問題が解けるだけではなく Excel を用いて実際のデータを解析できるように指導していく。さらに使うデータは架空のデータだけではなく，対象生徒と関連のあるデータを扱い，興味や関心を惹きつける。

7. 単元の目標

・ヒストグラムや，分布表や平均値などの中学校での内容を復習して，理解を深めることができる。

・分散，標準偏差や相関係数の概念を理解し，データ数が少ない場合について，自ら計

算することによってこれらの値を求めることができる。
・データ数が多い場合について，Excel などを用いて相関係数の値を求めることができる。

8. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
・統計において基本的な代表値や分散，相関係数を求めることができる。 ・データ数が多い標本に対して，Excel などを用いることで，相関係数を求めたり，回帰直線を描くことができる。	・与えられたデータについて，箱ひげ図や散布図で表現することができる。 ・散布図と相関係数から，データの散らばり度合いを評価することができる。	・ある標本に対して，授業内で学習したことを生かして，自ら分析することができる。 ・分析した結果をもとに発表することができる。

9. 単元の指導と評価規準(全 6 時間)

学習内容	評価規準	評価方法
1. ・度数分布表 ・ヒストグラム	・与えられたデータについて，度数分布表とヒストグラムで表すことができる。[思考・判断・表現] ・度数分布表とヒストグラムで表すことにより，そのデータの特徴を捉えることができる。[思考・判断・表現]	・配布プリントを確認
2. ・代表値	・与えられたデータについて，平均値，中央値，最頻値を求めることができる。[知識・技能] ・平均値と中央値のメリットとデメリットを理解して，正しく使い分けることができる。[思考・判断・表現]	・観察
3. ・四分位数 ・箱ひげ図	・与えられたデータについて，四分位数を正しく求めることができる。[知識・技能] ・与えられたデータについて，箱ひげ図で表すことができる。[思考・判断・表現] ・箱ひげ図を用いて，2 つ以上の変量について，データの散らばり度合いを評価して説明することができる。[主体的に学習に取り	・配布プリントの確認 ・授業内での発表

	組む態度]	
4. ・分散と標準偏差 ・散布図 ・共分散と相関係数	・与えられたデータについて，分散と標準偏差を正しく求めることができる。[知識・技能] ・2 つの変量が与えられたときに，それらを散布図で表して，共分散や相関係数を求めることができる。[知識・技能] ・相関係数の値と散布図の散らばり度合いについて考察することができる。[思考・判断・表現]	・観察 ・配布プリントの確認
5. ・変量の変換	・データの各値を a 倍，または b を足すことにより，平均値，分散や標準偏差がどのように変化するか，定義から導出することができる。[思考・判断・表現] ・2 つの変量について，一方の変量を a 倍して b を足す，他方の変量を c 倍して d を足したとき，共分散や相関係数がどのように変化するか，定義から導出することができる。[思考・判断・表現]	・配布プリントの確認
6. ・Excel を用いて相関係数の計算 ・Excel を用いて回帰直線を描く (本時)	・Excel を使って相関係数を求めることができる。[知識・技能] ・Excel を使って回帰直線を描くことができる。[知識・技能] ・求めた回帰直線を使って，自分の体力測定の結果を評価することができる。[思考・判断・表現]	・作業した Excel の確認 ・レポート ・アンケートの実施

10. 本事案

（1）本時の目標

ア･･･Excel を使って相関係数を求めることができる。[知識・技能]

イ･･･Excel を使って回帰直線を描くことができる。[知識・技能]

ウ･･･求めた回帰直線を使って，自分の体力測定の結果を評価することができる。[思考・判断・表現]

（2）本時の評価基準

ア･･･体力テストから選んだ 2 つの項目について，Excel を用いて，相関係数を求めること

ができるか。

イ･･･Excel を用いて，「50m 走」と「立ち幅跳び」のデータについて，回帰直線を求めて描くことができるか。

ウ･･･求めた回帰直線および自分の 50m 走の結果を用いて，立ち幅跳びの値を推定することができる。またその結果を評価することができる。

・「十分満足できる」と判断される状況とその対応

ア･･･相関係数を正しく求めることができ，その値について考察することができる。

イ･･･回帰直線を正しく描くことができる。

ウ･･･回帰直線を用いて，立ち幅跳びの値を正しく推定することができる。またその値を評価することができる。

・「努力を要する」と判断される状況とその対応

ア･･･相関係数を求めることができない。

→最初にできるだけ丁寧に，相関係数を求める手順について説明する。また早くできたグループメンバーは，周りにできていない生徒を助けるように注意を促す。

イ…回帰直線を描くことができない。

→最初にできるだけ丁寧に，相関係数を求める手順について説明する。また早くできたグループメンバーは，周りにできていない生徒を助けるように注意を促す。

ウ…回帰直線を用いて，立ち幅跳びの値を正しく推定することができない。

→必要であるならば回帰直線の使い方を解説する。

（3）本時の展開

学習内容	学習活動	指導上の留意点 評価規準
導入 (3 分) ・自己紹介 ・本時の目標を共有	・本時の目標 [1] Excel を使って相関係数を求めることができる。 [2] Excel を使って回帰直線を描くことができる。 を確認する。	

展開 1 (20 分) ・相関係数を求める。	・相関係数の定義を確認する。 → $r_{x,y} = \frac{s_{x,y}}{s_x s_y}$ であることを復習する。 ・4 人のグループに分かれて, 体力テストの各項目について，どの 2 つの項目の相関が強いか予想する。 →扱うデータは 2023 年度の奈良学園高等学校における高校 1 年生，高校 2 年生の体力テスト 274 名分の結果 →体力テストの項目は,「握力」「上体起こし」「長座体前屈」「反復横跳び」「持久走」「20m シャトルラン」「50m 走」「立ち幅跳び」「ボール投げ」の 9 項目 ・自分たちのグループで出た予想について相関係数を求める。 →相関係数を求める関数は, =CORREL(数値範囲 1，数値範囲 2)を使う。 ・各グループで調べた結果を，前のホワイトボードに書いて，全体で共有する。 ・想定される 36 パターンの相関係数をあらかじめ表にまとめておき，それを全体で共有する。 →最も相関が強い組み合わせは,「50m 走」と「立ち幅跳び」	・Excel を上手く使えない生徒については，グループ内で助け合いができるように注意を促す。 ・作業した Excel のノートブックは提出してもらい，達成状況を確認する。[知識・技能]
展開 2 (15 分) ・散布図と回帰直線を描く。	・回帰直線について概要を理解する。 →詳しい内容についてはレポート課題にする。 ・Excel を使って散布図および回帰直線を描く方法について理解する。 →散布図は 2 列分のデータ(今回は「50m 走」と「立ち幅跳び」)を選択して,「挿入」	・Excel を上手く使えない生徒については，グループ内で助け合いができるように注意を促す。 ・作業した Excel のノートブックは提出

	「グラフ」「散布図」の順にクリックする。必要に応じて，x 軸のラベルは「50m 走」，y 軸のラベルは「立ち幅跳び」に変更する。 →回帰直線は「グラフのデザイン」「グラフの要素の追加」「近似曲線」「線形」の順にクリックする。オプションで「グラフに数式を表示する」を選択する。 →回帰直線は，$y = -25.734x + 406.06$ となる。	してもらい，達成状況を確認する。[知識・技能]
展開 3 (10 分) ・自分の体力測定の結果を評価する。	・相関係数と回帰直線についてそれぞれの特性を理解する。 ・自分の実際の「50m 走」の結果から，回帰直線を用いて「立ち幅跳び」の結果を推定する。また推定される値と実際の「立ち幅飛び」の結果を比較して，評価する。 →例えば 50m 走が 8 秒の生徒は， $y = -25.734 \times 8 + 406.06 = 200.188$ と求めることできる。	・レポートにて，立ち幅飛びの推定値が算出できているか確認する。[思考・判断・表現]
まとめ (2 分) ・本時の内容の復習	・本日行ったことを簡単に確認する。 ・レポートを配布する。	

11. 参考資料

(1) 体力測定の各項目の相関係数（男女合わせて 274 人分）

	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横跳び	持久走	20m シャトルラン	50m 走	立ち幅跳び	ボール投げ
握力	1.00	0.42	0.00	0.51	0.09	0.47	−0.62	0.61	0.60
上体起こし		1.00	0.21	0.57	−0.24	0.55	−0.58	0.52	0.47
長座体前屈			1.00	0.15	−0.44	0.03	0.05	0.01	0.03
反復横跳び				1.00	−0.21	0.64	−0.68	0.70	0.63
持久走					1.00	−0.16	−0.02	0.08	0.10
20m シャトルラン						1.00	−0.75	0.62	0.63
50m 走							1.00	−0.82	−0.72
立ち幅跳び								1.00	0.70
ボール投げ									1.00

(2) 体力測定の各項目の相関係数（男子のみ 174 人分）

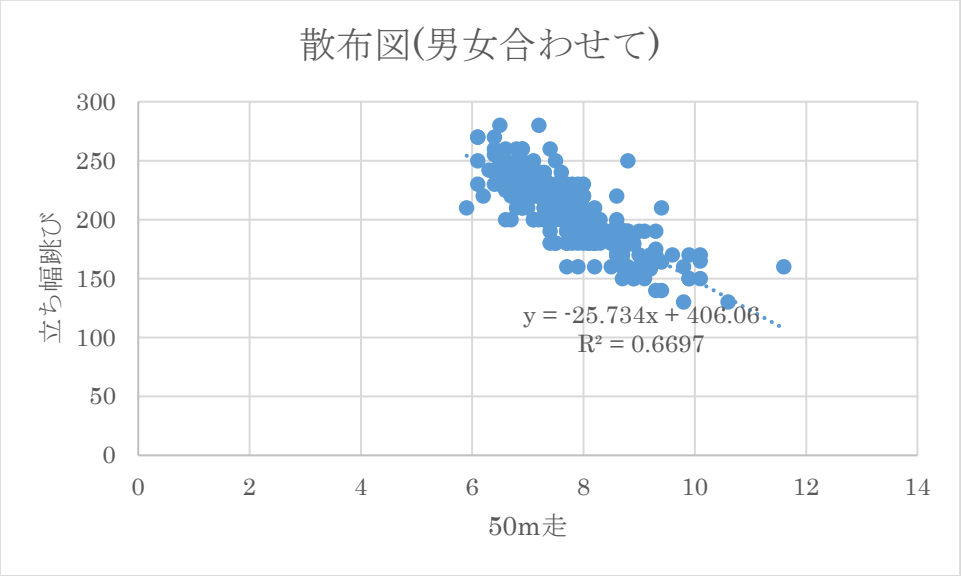
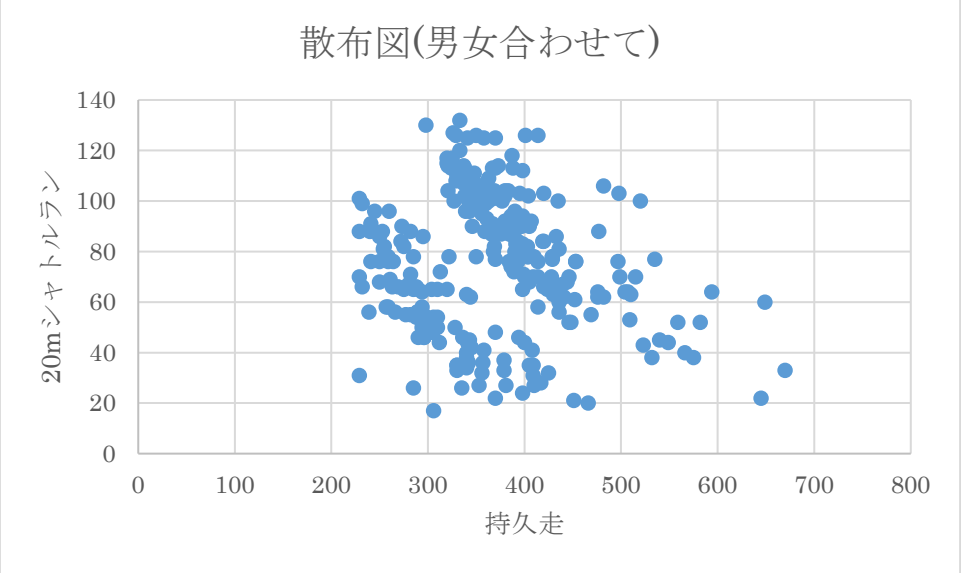
	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横跳び	持久走	20m シャトルラン	50m 走	立ち幅跳び	ボール投げ
握力	1.00	0.36	0.27	0.37	−0.33	0.25	−0.43	0.41	0.39
上体起こし		1.00	0.23	0.50	−0.52	0.52	−0.58	0.45	0.36
長座体前屈			1.00	0.25	−0.27	0.20	0.15	0.22	0.34
反復横跳び				1.00	−0.59	0.50	−0.56	0.57	0.50
持久走					1.00	−0.73	−0.55	−0.45	−0.41
20m シャトルラン						1.00	−0.59	0.37	0.41
50m 走							1.00	−0.64	−0.49
立ち幅跳び								1.00	0.45
ボール投げ									1.00

(3) 体力測定の各項目の相関係数（女子のみ 100 人分）

	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横跳び	持久走	20m シャトルラン	50m 走	立ち幅跳び	ボール投げ
握力	1.00	0.34	0.18	0.41	−0.39	0.23	−0.39	0.37	0.42
上体起こし		1.00	0.47	0.59	−0.48	0.48	−0.56	0.57	0.57
長座体前屈			1.00	0.49	−0.40	0.41	−0.39	0.47	0.41
反復横跳び				1.00	−0.66	0.65	−0.71	0.75	0.66
持久走					1.00	−0.75	0.77	−0.63	−0.60
20m シャトルラン						1.00	−0.67	0.51	0.53
50m 走							1.00	−0.76	−0.64
立ち幅跳び								1.00	0.62
ボール投げ									1.00

(4) 散布図と回帰直線

(ア) 「50m 走」と「立ち幅跳び」の散布図および回帰直線 (男女合わせて)



(イ) 「持久走」と「20m シャトルラン」の散布図 (男女合わせて)