

スマート農業と一人1台端末を活用した仮説設定・仮説検証

— 園芸科「農業と環境」学習指導案 —

日 時 令和4年9月30日（金）

対 象 第1学年

1 単元名 「農業と環境」 第1章 農業と環境を学ぶ

第2節 農業と環境の学び方

2 プロジェクト学習とその流れ

○使用教科書： 農業と環境（実教出版）

○使用教材： ワークシート、タブレット端末

2 単元の目標

- (1) 課題解決能力を育成するとともに、課題解決型学習の面白さを実感させる。
- (2) 探究的な学習活動を通して、農業と環境に関する知識と技術を習得させるとともに、栽培や環境保全についての理解力、実践力を育成する。
- (3) プロジェクト学習の実践過程である、課題設定、計画立案、実施、反省・評価の4段階を理解させる。
- (4) 協働的な問題解決や、他者に理解しやすいように伝えられる能力を育成する。
- (5) クラウドサービスやアプリケーションソフトを活用できるようにする。

3 単元の評価規準

	A「知識・技術」	B「思考・判断・表現」	C「主体的に学習に取り組む態度」
単元の評価規準	<ul style="list-style-type: none">・農業と環境の学び方を理解しているとともに、関連する技術を身に付けている。・既習の知識を活用している。・タブレット PC を活用している。	<ul style="list-style-type: none">・目的を理解し課題解決に取り組んでいる。・論理的かつ他者にわかりやすく表現している。	<ul style="list-style-type: none">・農業と環境の学び方を身に付けるために主体的、協働的に取り組んでいる。・班のメンバーと協調し問題解決に取り組んでいる。
学習活動に即した具体的な評価規	<ol style="list-style-type: none">①生物と環境との関わりや、生理機序に関する知識を活用している。②タブレット PC の入力操作、アプリケーションソフトの操作に習熟する。	<ol style="list-style-type: none">①デジタルワークシート、実験方法デザインの構造を理解し順序だてた思考を行う。②系列的、論理的に記述を行う。	<ol style="list-style-type: none">①ワークシートへの入力を行う。②メンバーの意見表出を傾聴し、同等に検討したり集約したりできる。③ルーブリックによる自己評価。

4 単元について

(1) 単元について

この単元は、高等学校学習指導要領解説第2章第1節第1目標「1目標 農業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、農業の各分野で活用する基礎的な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」。同「(2) 農業と環境に関する課題を発見し、農業や農業関連産業に携わる者として合理的かつ創造的に解決する力を養う。」。また第2内容とその扱い1内容の構成及び取扱いエ〔指導項目〕の「(4) については、(中略) 分析や考察、発表などについては、生徒個人のまとめをグループ毎に整理するなど展開を工夫し、科学的な思考力、判断力、表現力を培い、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を高めるように配慮することが重要である。」を踏まえて設定した。

この単元では、プロジェクト学習の進め方を習得させ、農業学習が実践的、総合的な学習であることを理解させることに主眼を置く。

(2) 教材について

第一に、学習指導要領ではプロジェクト学習の過程のスタートに課題設定することが挙げられている。先学によれば科学的探究プロセスは「問い・疑問の同定⇒問いに対する仮の説明・解釈⇒仮説を正しいと前提した時の検証実験の考案と予測⇒実験の実施・結果の入手⇒結論」と整理されている。また課題設定と仮説設定には共通した思考過程があることが明らかにされており、課題設定とは社会的事象や自然事象から見出した問題を自ら解決しようとするものとした場合、仮説設定の思考過程を適用可能なことが示唆されている。すなわち高等学校学習指導要領では、プロジェクト学習の過程として課題設定に重きをおかれているが、課題を解決するためには仮説の設定が必要であるとともに、仮説設定力を育成することにより、課題設定力も育成できる可能性があると考えられる。本単元では、圃場の環境要素の相関関係の仮説設定及び検証を行い、課題解決能力を高められるようにする。

第二に、本校ではリモートセンシング及びクラウド型営農管理システムを導入している。国内においてもスマート農業向けのセンシングサービスが普及しているが、複数のデータから各生産者のニーズに合った分析を行うシステムは未発達であり、CSV ファイルから Excel で分析している生産者もいる。そこで高度な分析システムを用いなくても、自分で CSV ファイルを環境データごとにグラフ化して、時系列推移や環境要素の相互関係を読取る力を高められるようにする。

第三に、環境要素を管理することで、栽培環境を安定化させることができることを学ぶ。

(3) 生徒について

35名（男子12、女子23）で構成されているクラスである。自由発言する生徒が一定数おり主体的に授業に取り組む雰囲気が醸成されている。また実習も積極的かつ協働的に行っている。授業時の発問への応答も良好な生徒も多く、論理的思考力の高い生徒が数名いることで、クラス全体の学習意欲も高まっている。またグループワークも活発に行うことができる。表現力や生徒間でのコミュニケーションを生む動的な授業の展開を行うことで、より良い考えに協働してたどり着く連帯感や充実感を感じることができる素地を持っている集団である。クラスを2分割した半数の生徒で行う授業構成である。

5 単元の指導計画

時間	学習目標	学習内容・学習活動
1～3	「なぜ？」と思うことから研究が始まり、なぜの理由を考えることが仮説を立てることであることを実感させる。	タブレット PC でデジタルワークシートを共有し、グループワークにて仮説設定演習その1を行い、発表する。
4	研究報告の中にリサーチクエスチョン、仮説、研究方法、結果が示されていることを理解させる。	グループワークにて仮説設定演習その2を行う。
5	研究結果が分かっても新たなリサーチクエスチョンが現れ、さらなる仮説設定、実験方法デザインが行われることを体感する。	グループで説設定演習その2をまとめ、発表する。研究報告から新たなリサーチクエスチョンを読み取り、各自仮説設定、実験方法デザインを行う。
6 (本時) ～7	環境要素の相互関係をリモートセンシングで得られたデータをグラフ化することで読取れること。また、人為的に環境を管理することで、栽培環境を安定化させられることを学ぶ。	グループワークにて仮説設定演習その4を行う。

6 本時の学習指導

(1) 本時の目標

- ① 環境要素の相互関係について仮説設定する。
- ② リモートセンシングデータをグラフ化し、仮説検証を行う。

(2) 展 開

	学習項目・学習活動等	学習支援・留意事項等	評価規準
(五分) 導入	<ol style="list-style-type: none"> 1 号令・出席確認。 2 座席移動、タブレット端末の起動 3 ルーブリックの提示 	<ul style="list-style-type: none"> ■机間巡視し Teams へのアクセス、フリーズなどの確認。 ■予備の端末の準備。 ■本時で目指すべき学習態度を意識させる。 	
(四〇分) 展 開	<p>【仮説設定演習その3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 仮説設定 (10分) 施設内の気温と湿度、土壌温度、土壌水分について相関関係の仮説を設定する。 ①班ごとに意見をまとめ、デジタルワークシート (以降 DWS と記載) に記入。 ②班ごとに仮説を発表する。 2 仮説検証 リモートセンシングのクラウドから気温、湿度、土壌温度、土壌水分の CSV ファイルを取得し、表計算ソフトにてグラフ化し、DWS 上で比較し、相関関係の仮説を検証する。 ①班員で分担してグラフを作る。 ②DWS 上でグラフを並べて比較し相関の有無を班員で話合って判断し結果を入力。 	<ul style="list-style-type: none"> ■プリント配布、作業手順説明。 ■「気温」対「湿度」、「気温」対「土壌温度」……であることを強調する。 ■グラフ化にあたって、縦軸の範囲を絞って波形の強弱を読み取りやすいようにさせる。 ■範囲指定が間違っている場合、見本のグラフを提示して、修正させる。 ■「気温」対「湿度」の相関について迷っている場合は、湿度の縦軸を反転させることで負の相関になっていることに気づかせる。 	<p>A①、② B①、② C①、②</p>
(五分) まとめ	<ol style="list-style-type: none"> 1 まとめ ①仮説を検証する方法として、データを見やすくして比較する方法があることを確認する。 ②次時の予告 2 自己評価 Forms に入力 3 片付け シャットダウン 4 号令 		C③

(3) 授業実践の自己省察観点

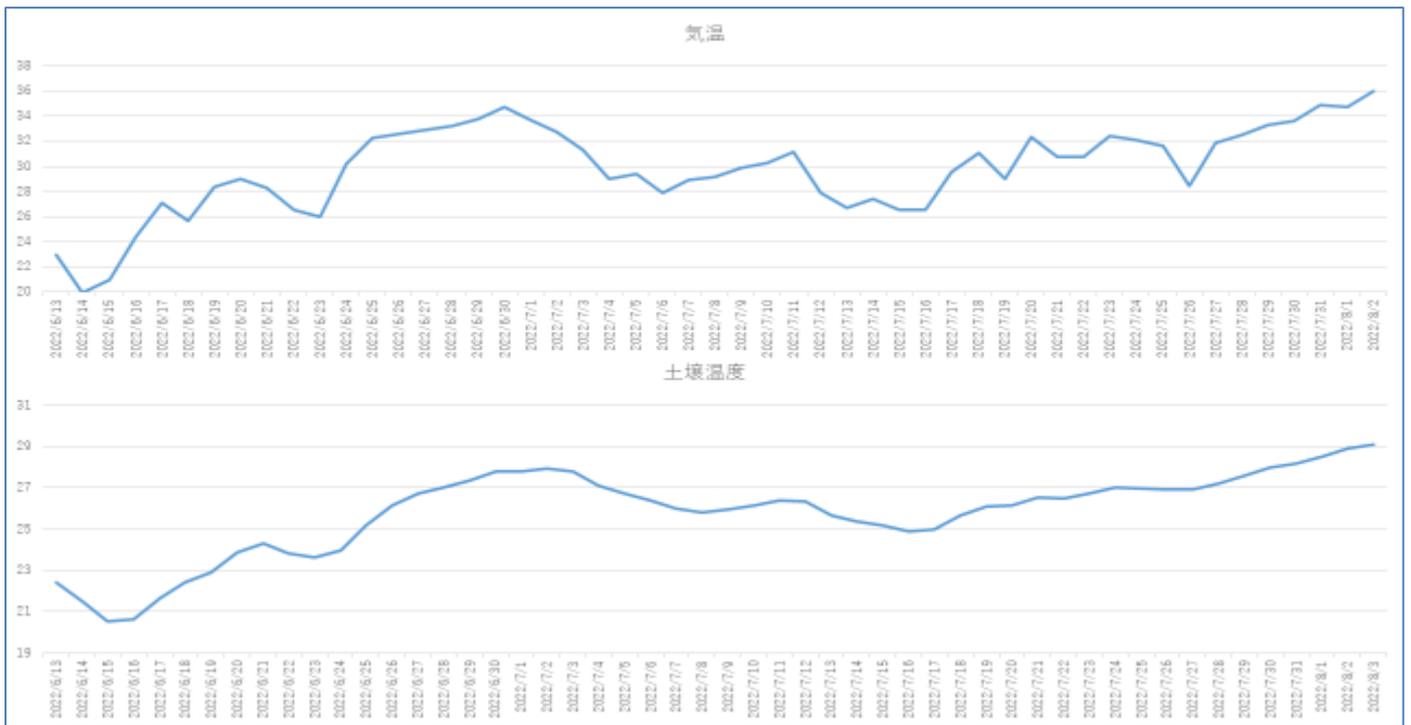
- ① 本時の目標が達成できていたか。
- ② グループごとの進捗が的確に把握できていたか。
- ③ ワークシートは理解しやすかったか。
- ④ 仮説設定、仮説検証能力を高めるのに適した教材であったか。
- ⑤ リモートセンシングの活用になっていたか。

資料

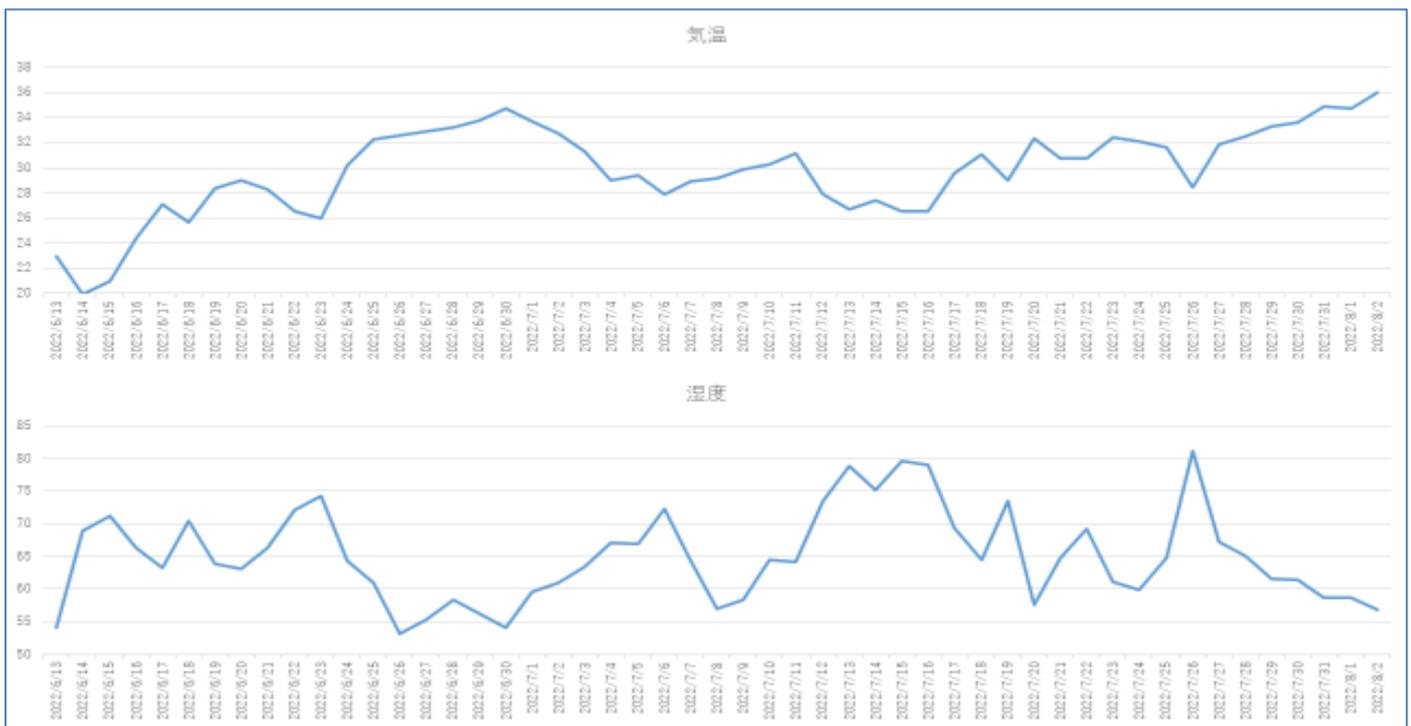
図表1 リモートセンシングの GSV ファイル

	気温	湿度	土壌水分度	土壌温度
2022/6/13	22.99	54.01	25.09	22.43
2022/6/14	19.92	68.97	24.52	21.51
2022/6/15	20.98	71.27	24.51	20.51
2022/6/16	24.39	66.4	28.32	20.64
2022/6/17	27.07	63.32	26.89	21.65
2022/6/18	25.65	70.53	25.77	22.41
2022/6/19	28.41	63.91	27.82	22.92
2022/6/20	29	63.11	26.41	23.87
2022/6/21	28.26	66.32	25.34	24.28
2022/6/22	26.52	72.15	28.27	23.8
2022/6/23	25.99	74.27	27.03	23.61
2022/6/24	30.18	64.28	26.16	23.97
2022/6/25	32.26	60.96	28.16	25.19
2022/6/26	32.61	53.14	26.49	26.12
2022/6/27	32.91	55.34	25.19	26.72
2022/6/28	33.24	58.31	27.42	27.03
2022/6/29	33.79	56.28	26.29	27.33
2022/6/30	34.77	54.03	25.13	27.77
2022/7/1	33.68	59.52	28.16	27.77
2022/7/2	32.76	60.95	26.69	27.94
2022/7/3	31.31	63.39	25.49	27.79
2022/7/4	29.03	67.14	27.86	27.11
2022/7/5	29.39	67.01	26.85	26.7
2022/7/6	27.88	72.37	25.79	26.4
2022/7/7	28.97	64.39	28.1	25.99
2022/7/8	29.17	57.06	27	25.82
2022/7/9	29.87	58.41	25.68	25.93
2022/7/10	30.32	64.56	27.12	26.16
2022/7/11	31.13	64.21	26.49	26.4
2022/7/12	27.9	73.53	25.46	26.34
2022/7/13	26.74	78.95	27.37	25.65
2022/7/14	27.46	75.25	26.76	25.37
2022/7/15	26.53	79.7	25.91	25.18
2022/7/16	26.51	79.1	27.66	24.89
2022/7/17	29.6	69.32	26.96	25
2022/7/18	31.07	64.56	25.93	25.68
2022/7/19	29.05	73.49	27.39	26.07
2022/7/20	32.36	57.56	26.87	26.13
2022/7/21	30.75	64.86	25.75	26.51
2022/7/22	30.73	69.21	28.37	26.47
2022/7/23	32.43	61.16	26.96	26.71
2022/7/24	32.09	59.88	25.78	27
2022/7/25	31.66	64.83	27.97	26.97
2022/7/26	28.49	81.13	26.99	26.93
2022/7/27	31.9	67.25	26.48	26.93
2022/7/28	32.48	65.06	28.62	27.23
2022/7/29	33.29	61.62	27.26	27.57
2022/7/30	33.6	61.37	26.27	27.98
2022/7/31	34.91	58.71	28.77	28.16
2022/8/1	34.78	58.65	27.52	28.49
2022/8/2	36.01	56.86	26.43	28.91
2022/8/3	35.4	59.82	28.64	29.11

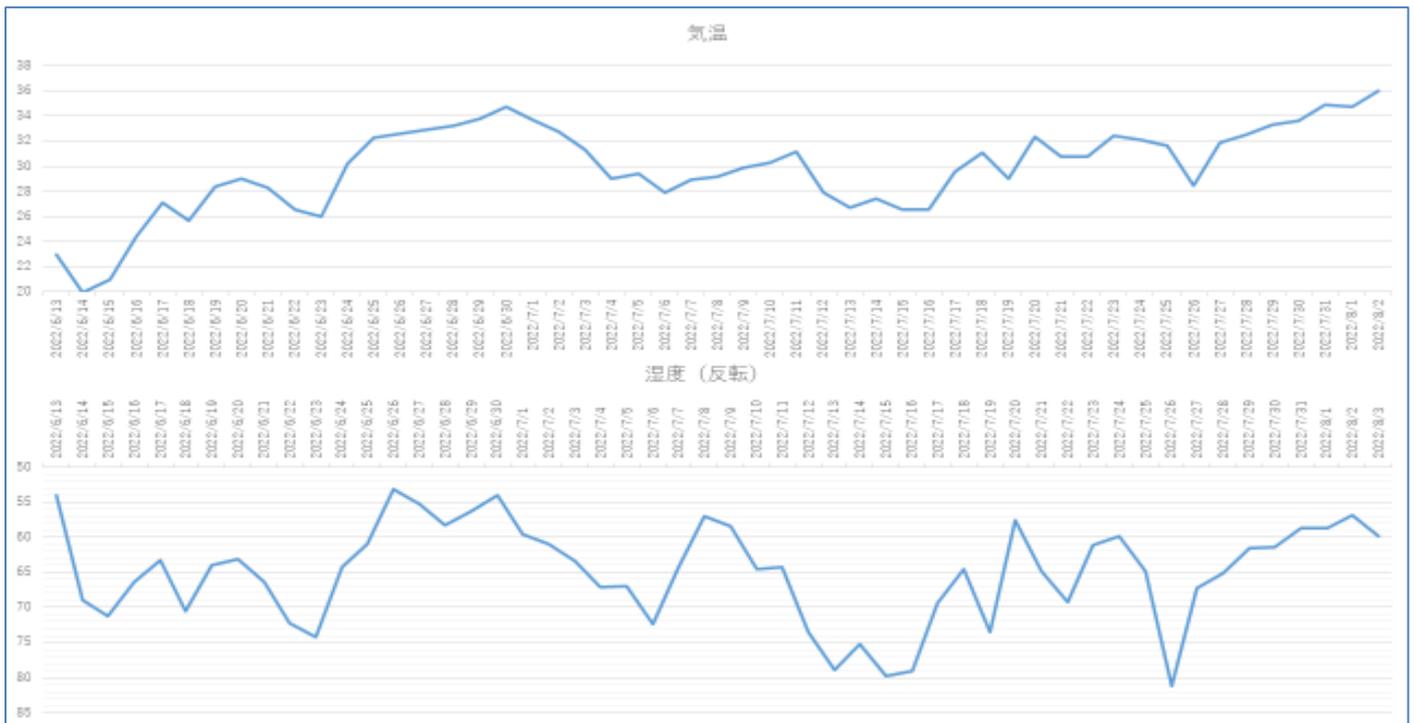
図表2 「気温」と「土壌温度」の比較



図表3 「気温」と「湿度」の比較



図表4 「気温」と「湿度（縦軸反転）」の比較



図表5 「気温」と「土壌水分度」の比較

