

農作業時の判断困難箇所の撮影画像を利用した 作問学習支援システムの開発と評価

加藤弘祐^{†1} 高木正則^{†2}

概要：次期学習指導要領では「思考力・判断力・表現力」の育成の重要性が示されている。本研究では、農業高校で行われている農作業実習を通して生徒の思考力・判断力・表現力の向上を目的とする。農作業実習では、各実習で行う作業について生徒自らが考え、判断しなければならない場面が多々あるが、その判断が適切であったかどうかを確かめる機会が少ない。そこで、本研究では著者らが先行研究で取り組んできた作問学習を取り入れた農業実習モデルと、このモデルに基づく作問学習支援システムを提案した。本提案モデルでは、生徒が農作業実習時に判断の難しい農作業場面を撮影した写真を利用して作問を行い、作成した問題を生徒間で交互に解答しあう。平成 29 年度に農業高校の農作業実習に本モデルを適用した結果、作問学習を行うことで実習に関する理解が深まることや、生徒が自主的に学習に取り組んでいたことが示唆された。

キーワード：次期学習指導要領, 思考力・判断力・表現力, 作問学習, 農業高等学校, 授業実践

A Development and Evaluation of a Problem-Posing Learning Support System by Using Photographs of Hard-to-judge Parts Recorded during Practical Training in an Agricultural High School

KOYU KATO^{†1} MASANORI TAKAGI^{†2}

Abstract: The new Course of Study showed the importance of training the ability to think, judge, and express. However, there are many situations where students have to think and judge by himself or herself in agricultural practical training conducted at agricultural high school, there is little opportunity to confirm whether their judgment was appropriate. In this study, we propose a farm work practice model and a learning support system that incorporates learning by problem-posing in order to improve those abilities in the farm work practical training. Moreover, we practiced the learning based on the model during practical training in an agricultural high school. In other words, students took photographs of the scenes which were difficult to judge during farm work. In addition, they created quizzes by using the photographs and share their quizzes among students and their teacher. This paper reports the results of the learning and evaluate the proposed model.

Keywords: The new Course of Study showed, Ability to Think, Judge, and Express, Learning by Problem-Posing, Agricultural High School, Classroom Practice

1. はじめに

教育基本法の改定により教育現場では「知識・技能」に加え、「思考力・判断力・表現力」や「主体性を持って多様な人々と共同して学ぶ態度」の育成も求められている。「思考力・判断力・表現力」を育むためには観察・実験など知識・技能を活用する学習活動を充実させる必要があるとされており、これらの能力を評価する方法が検討されている。

一方、学習者が問題を作成して学習する作問学習は、適切な出題箇所を選定し、問題文や解説文を解答者に誤解を与えないように記述する必要があるため、「知識・技能」だけでなく、「思考力・判断力・表現力」などの向上に役立つ

と考えられる。また、農業高校で行われている農業実習には、生徒が自ら考え、判断しなければならない場面が多々ある。例えば、岩手県立盛岡農業高等学校で実施されているりんごの栽培実習では、摘果すべき実の選別や収穫できる実の選別など、各生徒が自分で考えて判断することが求められる。しかし、各生徒は自分が考えて選択した判断が適切であったかを確認する機会が限られており、実習中に行った作業（判断）について他者から意見を聞く機会もないのが現状である。本研究では、作問学習を応用することでこれらの問題を解決できるのではないかと考えた。以上より、農業実習時の「思考力・判断力・表現力」の育成を目的とし、作問学習を取り入れた農業実習モデルと作問学習支援システムを提案する。

^{†1} 岩手県立大学大学院
Graduate School of Iwate Prefectural University.

^{†2} 岩手県立大学
Iwate Prefectural University.

2. 関連研究

「思考力・判断力・表現力」は農作業実習だけでなく、他科目においても育成することが課題となっている。そのため、「思考力・判断力・表現力」に関して様々な育成方法に関する研究が行われている。以下に、「思考力・判断力・表現力」の育成に関する研究と、作問学習に関する研究を述べ、本研究の位置づけを示す。

2.1 思考力・判断力・表現力の育成に関する研究

有定ら[1]は高等学校理科教育において思考力・判断力・表現力を育成するための効果的な授業改善の方策を検討し、授業での実践を行っている。また、思考力・判断力・表現力を測定するための独自テストを提案した。授業実践では、理科の授業において言語活動を重視したアクティブ・ラーニングの効果が示された。一方、思考力・判断力・表現力の測定に関して今後も検討が必要であることが指摘されている。

渡辺ら[2]は「思考力・判断力・表現力」の形成のために、Bransford et al.[3]の提唱する「学習環境デザイン」に基づき、理科授業における学習環境デザインを提案し、このデザインを用いて理科授業を計画・実践した。学習環境デザインをもとにした授業によって、児童は能動的に問題に関わり、実験・観察から必要な知識を深化させていった。この事例から、学習環境のデザインをもとにした授業は、理科教育における「思考力・判断力・表現力」である「科学的な思考・表現」に関する学力の向上に寄与すると考察している。

2.2 作問学習に関する研究

作問学習では、学習者が作成しうる問題が多様であるため、各学習者が作成した個々の問題に対するフィードバックを与えるのは簡単ではなかった。この問題に対して、倉山ら[4]は学習者が作成した問題の自動診断とその結果に基づいて作問学習を支援するシステムであるモンサクンIIの設計・開発及びその評価を行った。その結果、モンサクンIIが算数の学習に有効なツールであること、およびモンサクンIIを用いた作問が学習効果を見込めるものであることを示した。

CollabTest[5]は、講義を受講している学習者が問題を作成できるだけでなく、学習者をグループに分けて作成された問題をグループ内で相互評価できる。また、学生が作成した問題を教員に提出でき、教員はその問題を利用してオンラインテストを作成できる。

2.3 本研究の位置づけ

上述したように「思考力・判断力・表現力」の育成に関する研究と作問学習に関する研究はそれぞれ行われているが、「思考力・判断力・表現力」の向上を目的とした作問学習の研究は行われていない。本研究では、「思考力・判断力・表現力」の向上するために作問学習を応用した点に新規性

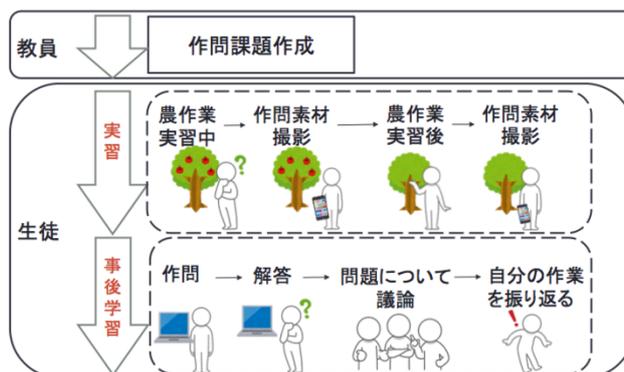


図 1 作問学習を取り入れた農業実習モデル

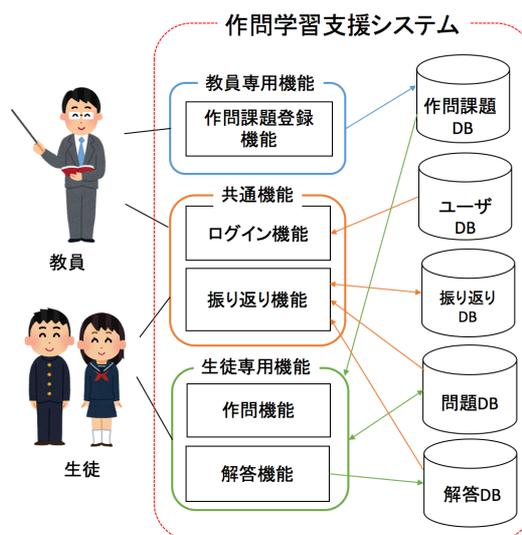


図 2 システム概要図

がある。また、スマートフォンで撮影した画像を利用して判断力を問う問題を作成し、生徒間で相互に問題を解答できるスマートフォン対応の作問学習支援システムを開発した点に特徴がある。

3. 作問学習を取り入れた農業実習モデル

図 1 に本研究で提案する作問学習を取り入れた農業実習モデルの概要を示す。教員は実習前に作問を行う上で必要になる作問課題（例：摘果に関する問題を記述式問題として作成しなさい）を作成する。これにより、どのような視点で作問を行えばよいか、生徒に作問の方針を提示する。生徒は実習中に判断に迷う場面や判断の難しい場面に直面した時、スマートフォンのカメラで農作業前（判断の難しい場面）と生徒の判断で行った農作業後の様子を撮影し、作問に活用する素材を集める。実習後の授業で生徒が自ら考えて行った農作業の結果を「答え」とする問題を作成する。この際、農作業前の画像を問題文、農作業後の写真を答えに活用する。作成された問題はクラス全体で解答し、解答後、問題（各生徒の判断で行なった農作業）について議論をすることで自分の作業を振り返る。

4. システムの開発

4.1 システム概要

図 1 の農作業実習モデルを支援するための作問学習システムを開発した。図 2 にシステム概要図を示す。本システムは開発言語に PHP, JavaScript を用い、データベースに MySQL を用いて Web アプリケーションとして開発した。また、農地での利用も想定しているため、スマートフォンでも利用できるようにレスポンスデザインとした。本システムは認証機能と教員が利用する課題登録機能、生徒が利用する作問機能、解答機能、振り返り機能の 5 つの機能から構成されている。生徒は各自のユーザアカウントでログインし、各機能を利用する。

4.2 本システムの各機能

4.2.1 課題登録機能

図 3 に課題登録機能の画面例を示す。教員はこの機能を利用して作問テーマと作問課題の登録、問題形式の指定(選択式問題か記述式問題)ができる。

4.2.2 作問機能

図 4 に選択式問題の作問機能の画面例を示す。生徒は、教員が事前に登録した作問課題に沿った問題を作成する。問題文、問題と解答の素材画像、選択肢、作問者の解答理

図 3 課題登録機能の画面例

図 4 作問機能の画面例

由をそれぞれ記入し、送信ボタンを選択すると問題が DB に登録される。登録された問題は他の生徒と共有される。

4.2.3 解答機能

図 5 に解答機能の画面例を、図 6 に解答結果の画面例を示す。生徒は、作問機能で作成された問題を解答する。選択式問題、記述式問題どちらも、解答と共に解答理由を入力する。

4.2.4 振り返り機能

図 7 に振り返り機能の画面例を示す。振り返り機能は他の生徒が解答をし終えた後、自身が作成した問題の回答状況などを閲覧し、自身が行った農作業が適切であったかを振り返るときに利用する。この機能を利用することにより、生徒は自身が実習中に行った農作業が正しかったかどうかを検討することができるようになる。

図 5 解答機能の画面例

名前	振り返り内容	登録日時
熊谷歩実	収穫できと思った	2018-10-24 10:03:23
工藤千田	収穫すると思う	2018-10-24 10:03:06

図 6 解答結果の画面例



図 7 振り返り機能の画面例

5. 作問学習を取り入れた農業実習の事前実験

5.1 実験概要

本研究で提案した作問学習による効果の検証を目的とし、2017年6月から10月にかけて事前実験を行った。事前実験では、システムの開発前であったため、システムは利用せず、パワーポイントを用いて提案モデルに沿った作問学習を行った。

5.2 実験対象

事前実験は岩手県立盛岡農業高等学校植物科学科2年生のりんごの農業実習を対象とした。この学科の果樹専攻班12名は週に3時間あるりんごの農業実習の他に、果樹に関する実習や授業を4時間行っている。この4時間を使って素材画像の収集や作問を行った。作成された問題は植物科学科2年生40名（果樹専攻班12名を含む）が解答した。

5.3 実験の流れ

図8に事前実験の流れを示す。今回の実験では、生徒に「りんごの農業実習にかかわる問題を作成しなさい」という作問課題を与えて作問してもらった。まず2017年6月19日の実習(2時間)に、果樹専攻班12名が作問で利用する素材画像を各生徒のスマートフォンで撮影した。生徒が素材画像を撮影している様子を図9に示す。次に9月4日から10月11日にかけてコンピュータ室で作問を3時間かけて行った。生徒がコンピュータ室で作問している様子を図10に示す。最後に、10月12日の授業(1時間)で、果樹専攻班が作成した問題を植物科学科の生徒全員(果樹専攻班を含む)で解答した。クラス全体で問題を解答している様子を図11に示す。

5.4 作問の結果

事前実験で作成された問題は合計19問であった。19問

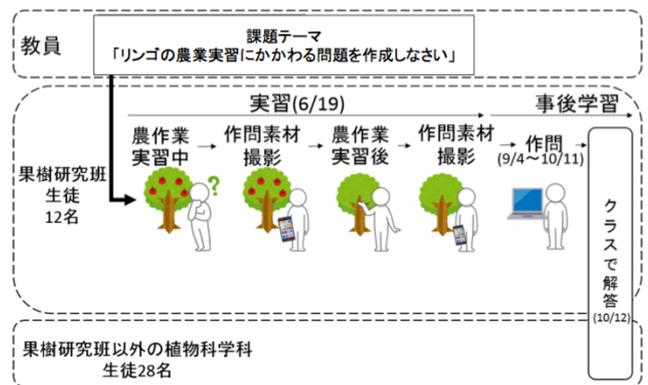


図 8 事前実験の流れ



図 9 作問素材撮影の様子



図 10 コンピュータ室での作問の様子



図 11 クラス全体での問題の解答の様子

中8問は摘果作業前後の様子を撮影した画像を利用した問題であり、その他は病気の木や葉の様子を撮影した画像を利用した問題が7問、品種、蜂の巣、薬剤、害虫を撮影した画像を利用した問題が4問であった。実際に生徒が作成した問題の一例を表1に示す。また、生徒が作成した問題文の一覧を表2に示す。

表 1 生徒が作成した問題の一例

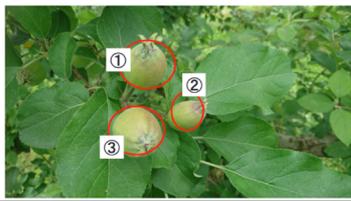
問題	画像は摘果前のりんごである。これらの実のうち、どの実を残して摘果するでしょう 
答え	③ 
解答理由	③は中心果といって①, ②は側果という。中心果は残すので①と②を摘果する。

表 2 生徒が作成した問題文の一覧

No	問題文
1	どっちを摘果するか
2	この写真は摘果前の写真である。この実のうち残すべき実は何の実か答えなさい
3	この画像は摘果する前の画像である。摘果する実は何ですか？ (5 択)
4	この病気は何か？ (自由記述)
5	この画像は摘果前の画像である。これらの実のうち、どの実を残すのが最適か答えなさい(5 択)
6	この病気は次の選択肢のうちどれに当てはまるか適切なものを答えなさい。
7	この画像は摘果前のりんごである。これらの実のうち、どのみを残して摘果するのが最適か答えよ。
8	この卵はある虫の名前である。それは何でしょう。
9	この病気はなに？
10	この病気は何でしょう
11	画像は摘果前の写真である。この 3 つでどれを残すか答えよ。
12	この木がかかっている病気を答えよ。(自由記述)
13	この品種を答えよ。
14	次の画像は摘果前のりんごである。これらのうち、どの実を残して摘果するのが最適か答えなさい。(6 択)
15	この病気は次の 3 つのうちどれが正解か答えなさい。
16	画像は摘果前のりんごである。これらの実のうち、どの実を摘果するでしょうか。
17	この巣に住む蜂の名前は何かでしょう？
18	この病気の名前は何かでしょう
19	剪定後の切り口に塗る薬剤名を答えなさい。

表 3 生徒が作成した問題の解答結果

No	選択肢 (人) ※						正答率 (%)
	1	2	3	4	5	6	
1	7	<u>30</u>					81
2	34	3					92
3	1	<u>37</u>	<u>37</u>	<u>38</u>	<u>37</u>		89
4	さび病 (19)	<u>腐乱病 (5)</u>	いもち病 (3)	尻腐れ病 (2)	その他 (8)		11
5	2	<u>34</u>	1	1			86
6	12	3	<u>20</u>	2			54
7	2	2	<u>31</u>				81
8	1	4	5	<u>26</u>			68
9	7	<u>21</u>	6	2			54
10	3	10	<u>13</u>	11			32
11	<u>29</u>	1	6				81
12	<u>腐乱病 (32)</u>	その他 (3)					81
13	0	7	2	6	<u>19</u>		57
14	0	1	0	<u>27</u>	7	2	76
15	10	1	25				22
16	<u>30</u>	<u>34</u>	5				73
17	0	0	0	<u>37</u>			100
18	<u>24</u>	9	1	2			62
19	<u>28</u>	0	7	1			78

※下線が引かれた人数は正解選択肢を表す。

5.5 生徒が作成した問題の解答結果

生徒が作成した問題をクラス全員で解答した結果を表 3 に示す。摘果に関する問題の正答率は全体的に高い傾向にあった。しかし、正解を導くことができなかった生徒はすべての摘果に関する問題を解くことができなかったわけではなく、問題によって判断を迷っているようだった。このことから、生徒個々によって判断に迷う場面は異なることがわかった。病気の問題は自由記述問題、選択問題共に正答率が低い傾向にあった。教科書に記載されているような分かりやすい写真ではなかったことも判断に迷う生徒が多くいた要因の一つと考えられる。

5.6 アンケート結果

10月12日の授業後にアンケートを実施した。アンケートは果樹専攻班を対象とした作問に関する質問項目と、全員共通の質問項目を設けた。質問内容は思考力について3問、判断力について2問、表現力について2問、本演習について7問の計14問とした。アンケートの質問項目を表4に、アンケート結果を図12に示す。なお、表4と図12のKは果樹専攻班を、Aは解答者を意味している。

表 4 事前実験のアンケートの質問項目

No	質問項目	対象
1	自分が解答した答えと問題を作成した生徒の答えに違いがありましたか？	K
2	No1 で違いが「とてもそう思う」「ややそう思う」と答えた人はその理由を記述してください	K
3	今日の授業で出題された問題を解答したことで、今後、農作業をする際に参考になる学びがありましたか？	K,A
4	農作業時に判断が難しかった場面を撮影し、撮影画像を利用した問題を作成(選択肢, 解答, 解説の作成も含む)したことで、正しい判断を身につけられるようになりましたか？	K
5	問題に出題した農作業場面(撮影した画像)は他の生徒も判断に迷っていましたか？	K
6	問題に出題する画像として分かりやすい画像を撮影できましたか？	K
7	自分の解答と問題の答えが違う場合、自分の考えを他者に説明できましたか？	K,A
8	これまで農作業中に作業の判断に迷った経験はありましたか？	K,A
9	No8 で「あった」と答えた人に質問です。農作業中に判断に迷った場合どのように対処していましたか？	K,A
10	他者の問題で特に印象に残った問題があれば記述してください	K,A
11	また、なぜ印象に残ったのか、その理由を説明してください	K,A
12	パワーポイントを使って問題を作ってもらいましたが、問題を作りにくかったことや操作がしにくかったことはありましたか？あった人は具体的に記述してください	K
13	パワーポイントを使って問題を作ることでよかったことがあれば記述してください	K
14	作問を行っての感想	K,A

図 12 の No.1 (自分の解答と作問者の解答に違いがあったか) の結果では、約 3 割の生徒が「とてもそう思う」、「ややそう思う」と解答し、作問者と異なる判断をした生徒がいたことが分かる。

図 12 の No.3 (問題を解答したことで参考になる学びがあったか) の結果では、果樹専攻班の全員と 89% の解答者が「とてもそう思う」、「ややそう思う」と解答し、生徒が判断に迷った場面を題材にした問題は、学習に活用できることが示唆された。

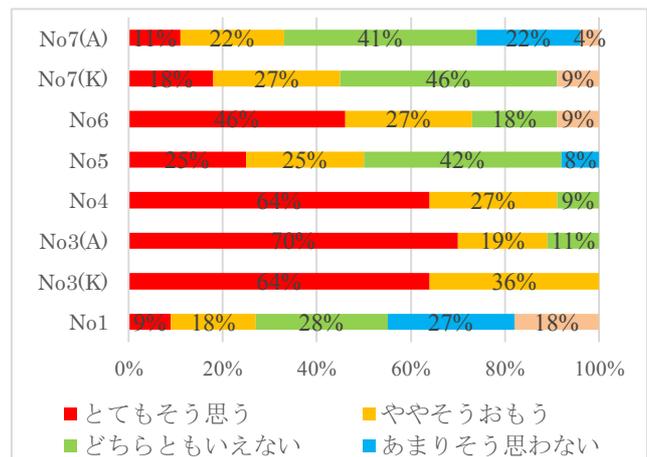


図 12 事前実験のアンケート結果 (No.1, No.3~7)

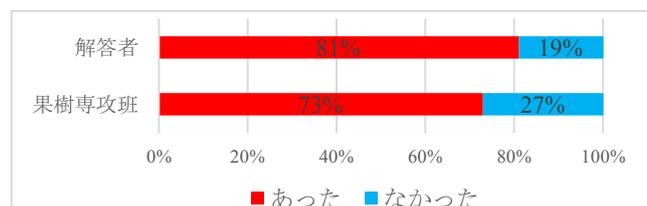


図 13 事前実験のアンケート結果 (No.8)

図 12 の No.4 (判断の難しい場面の撮影画像を利用した作問によって正しい判断は身についたか) の結果では、91% の果樹専攻班が今回の作問により正しい判断が身についたと回答し、判断に迷った場面を題材とした作問学習は、農作業時に判断力の向上に役立つことが示唆された。

図 12 の No.5 (撮影画像は他の生徒も判断に迷っていたか) の結果から、50% の果樹専攻班が「とてもそう思う」、「ややそう思う」と回答し、他の生徒も判断に迷っていたと感じていた。一方で、50% の果樹専攻班は「どちらともいえない」、「あまりそう思わない」と回答しており、表 3 に示したように作成された問題の難易度の差異が影響したことが推察される。

図 12 の No.6 (分かりやすい画像を撮影できたか) の結果から、73% の果樹専攻班がわかりやすい画像を撮影できたと回答した。一方、27% の果樹専攻班は「どちらともいえない」、「まったくそう思わない」と回答した。そのため、今後は全員がよりわかりやすい画像を撮影できるように、分かりやすい画像例を最初に提示することを検討する。

図 12 の No.7 (自分の考えを他者に説明できたか) の結果から、果樹専攻班、解答者共に「とてもそう思う」、「ややそう思う」よりも「どちらともいえない」、「あまりそう思わない」、「まったくそう思わない」と回答した生徒の割合が高かった。この要因として、授業内でお互いの解答を確認し、議論する時間がとられなかったことが考えられる。

図 12 の No.8 (作業の判断に迷った経験はあるか) の結果から、果樹専攻班、解答者共に農作業中に作業の判断に

迷った経験があると回答した生徒が 7 割以上いた。また、判断に迷った場合どのように対処していたか (表 4No.9) に関する結果を以下に示す。

- 周りの人に聞いたり先生に聞いた (果樹専攻班)
- どれを摘果するかわからないから先生に聞いていた (果樹専攻班)
- 先生か友達に聞いた (解答者)
- 先生を呼びに行くか、その場でなんとかする (解答者)

上記から、ほとんどの生徒が今まで農作業中に判断に迷った際、周りの同級生や先生に聞いていたことがわかった。

表 4, No.10 (印象に残った他者の問題) の回答結果を以下に示す。

- 病気の問題 (果樹専攻班)
- 枝の問題 (果樹専攻班)
- 腐らん病の問題で葉が黄色くなっている写真の問題 (解答者)
- 摘果の問題 (解答者)

表 4, No.11 (なぜ印象に残ったのか) の回答結果を以下に示す。

- みんなわかりやすく説明していたから (果樹専攻班)
- 間違いやすい選択肢が多かった (果樹専攻班)
- 授業でやったかもしれないけど選択肢にうまく引っ掛けられて、とても勉強になったから (解答者)
- 写真があってわかりやすかった。知らない病気もあり、写真を見て知ることができた (解答者)

表 4, No.12 (パワーポイントを使った作問の難しさ) の回答内容を以下に示す。

- 古いパソコンだったから動きをつけるときが面倒だった (果樹専攻班)
- 自分が撮った写真をパソコンに移したこと (果樹専攻班)

表 4, No.13 (パワーポイントを使って良かったこと) の回答内容を以下に示す。

- パワーポイントを使うことが少ないので良い勉強になった (果樹専攻班)
- 摘果について明確な知識を得られた (果樹専攻班)

表 4, No.14 (作問の感想) の回答内容を以下に示す。

- またこの授業をやりたいと思った (果樹専攻班)
- 普段問題を作って提示するというのをあまりしなかったのでもいい機会だった (果樹専攻班)
- 意外とみんないい反応をしてくれた (果樹専攻班)
- 問題を作る方も答える方も一生懸命考えるので身につけやすかったです。また、楽しく考えることができました。他の分野でもやりたいです。(解答者)
- ノートにただまとめて一人で勉強するよりも、問題を出し合ったりするほうが頭に入ったり楽しくできると感じた (解答者)

- 写真などがありわかりやすかった。摘果の問題が多かったのでもし次あったら果樹に関する問題を出してほしい (解答者)

以上から、作問学習により実習に関する理解が深まることや、生徒の自主的な学習を促せることが示唆された。

6. 作問学習支援システムの利用実験

6.1 実践概要

事前実験を元に、本システムを利用した作問学習の授業を 2018 年 10 月 24 日に行った。本実践は岩手県立盛岡農業高等学校植物科学科 2 年生のりんごの農業実習を対象とした。今回の実践では植物科学科全員で作問から解答、問題についての議論までを 2 時間で行った。

6.2 実践の流れ

図 14 に実践の流れを示す。今回の実践では、「りんごの農作業に関する問題を選択式問題で作成しなさい。作問は他の人に伝わる画像を利用すること。」という作問課題を与えて生徒に作問してもらった。この実践では「りんごの収穫」作業を行ったため、問題画像と解答画像は同じものを利用した。作問後、完成度の高かった生徒の問題 2 問選び、個々に解答してもらった。その後、5 人一組の班に分かれ、解答した問題に対する議論を行わせた。議論後、班としての考えをシステムに入力してもらい、生徒の解答結果及び議論後の意見を踏まえて、実習担当教員から問題について解説してもらった。農地での実践の様子を図 14 に示す。

6.3 生徒へのアンケート結果

授業後にアンケートを実施した。アンケートは事前実験の結果を受けて改良をした、計 14 問とした。アンケートの質問項目を表 5 に、アンケート結果を図 15 に示す。

図 15 の No.1 (問題を解答したことで参考になる学びがあったか) の結果では、85.3%の生徒が「そう思う」、「ややそう思う」と解答した。この結果から生徒が判断に迷った場面を題材にした問題は、学習に活用できることが改めて示唆され、それは本システムを活用した場合でも変わらないことが示された。

図 15 の No.3 (判断の難しい場面の撮影画像を利用した



図 14 農地での実践の様子

表 5 システム利用後のアンケートの質問項目

No.	質問項目
1	今日の授業で出題された問題を解答したことで、今後農作業をする際に参考になる学びがありましたか？
2	上記の質問の解答理由を記述してください
3	農作業時に判断が難しかった場面を撮影し、撮影画像を利用して問題を作成（選択肢、解答、解説の作成も含む）したことで、正しい判断を身につけられるようになりましたか
4	上記の質問の解答理由を記述してください
5	問題に出題した農作業場面（撮影した画像）は他の生徒も判断に迷っていましたか？
6	問題に出題する画像として分かりやすい画像を撮影できましたか？
7	自分の解答と問題の答えが違う場合、自分の考えを他者に説明できましたか？
8	これまでの農作業中に作業の判断に迷った経験はありましたか？
9	上記で「あった」と答えた人に質問です。農作業中に判断に迷った場合どのように対処していましたか？
10	他者の問題で特に印象に残った問題があれば記述してください
11	また、なぜ印象に残ったのか。その理由を説明してください。
12	スマートフォンを使って問題を作ってもらいましたが、問題を作りにくかったことや操作がしにくかったことはありましたか？あった人は具体的に記述してください。
13	スマートフォンを使って問題を作ることでよかったことがあれば記述してください
14	作問学習を行っての感想を記述してください。

作問によって正しい判断は身についたか)の結果では、85.3%の生徒が今回の作問により正しい判断が身についたと回答し、判断に迷った場面を題材とした作問学習は、農作業時に判断力の向上に役立つことが改めて示唆された。

図 15 の No.5 (撮影画像は他の生徒も判断に迷っていたか)の結果から、79.4%の生徒が「とてもそう思う」、「ややそう思う」と回答し、他の生徒も判断に迷っていたと感じていた。事前実験に比べて「とてもそう思う」「ややそう思う」と回答した生徒が多く、本システムを利用することによって他者の解答が閲覧できるためこのような結果になったのではないかと考える。

図 15 の No.6 (分かりやすい画像を撮影できたか)の結果から、76.5%の生徒が分かりやすい画像が撮影できたと回答した。一方で23.5%の生徒は「どちらともいえない」、「まったくそう思わない」と回答したため、分かりやすい画像例を最初に提示するべきであると改めて考えた。

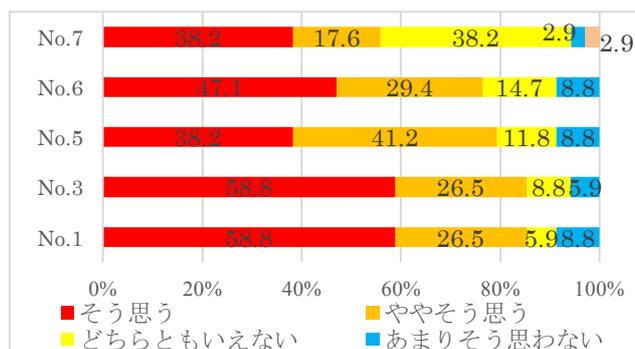


図 15 システム利用後のアンケート結果

図 15 の No.7 (自分の考えを他者に説明できたか)の結果から、55.8%の生徒が他者に説明できたと回答した。事前実験の反省から他者と議論をする時間を授業内で設けたためであると考察する。

以上から、作問学習を行うことでの実習に関する理解が深まりや、生徒の自主的な学習を促せることは、本システムを活用した場合でも変わることがないことが示唆された。

7. まとめ

本稿では実習時の「思考力・判断力・表現力」の育成を目的とし、作問学習を取り入れた農業実習モデルを提案し、実践を行った。また、事前実験として高校の授業でパワーポイントを用いて作問を行い、提案モデルを実践し、その後システムの利用実験を行った。その結果、作問学習を行うことで実習に関する理解が深まることや、生徒が自主的に学習していたことが示唆された。自由記述からも、生徒が能動的に学習に取り組んでいることがわかった。

一方、事前実験で生徒、先生が不便に感じた部分や、よりよい学習が行える環境の構築案が浮かびあがり、それを踏まえたシステムの利用実験を行った。システムを利用することによって、本来作問学習で得られる学習効果を削ぐことなく、問題作成等の時間を短縮することに成功した。今後は高校と連携を取りながらシステムの改良や有効性の評価をする。

参考文献

- [1]有定裕雅, 竹中真希子, 高等学校理科における思考力・判断力・表現力の育成:大分県大分豊府高等学校の実践を通して”, 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol.31, No.2, p.31-36 (2016)
- [2]渡辺理文, 森本信也, 小湊清隆, 「思考力・判断力・表現力」の形成を目指した理科授業における学習環境のデザインとその評価-小学校第4学年単元「ものの温度とかさ」を事例にして-, 理科教育学研究, Vol55, No.1, p.109-119(2014)
- [3]Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn—Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- [4]倉山めぐみ, 平嶋宗, 逆思考型を対象とした算数文章題の作問学習支援システムの設計開発と実践的利用, 人工知能学会論文誌, 27 卷 2 号, p.82-91(2012)
- [5]高木正則, 田中充, 勅使河原可海: 学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型 WBT システム, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.1532-1545(2007)