

思考力・判断力・表現力を育成する農業土木教育の取組

－反転学習を活用した授業実践から－

群馬県立勢多農林高等学校 教諭 小池 英吾

1.はじめに

群馬県立勢多農林高等学校は、創立 111 周年を迎える歴史と伝統ある農業高校である。群馬県内では農業関係高校の中心として位置づけられ、農業の各分野における専門的な学習を系統的に展開できるよう 6 学科 12 コースを設置している。農業クラブ全国大会においても、各種発表や測量競技技術競技で最優秀賞を多数獲得している。平成 28 年度から平成 30 年度までは文部科学省からスーパー・プロフェッショナル・ハイスクール (SPH) の指定を受け「課題解決実践力」を身に付けた、地域農業のリーダーや農業のグローバル化に対応できる、成長産業としての農業を担う人材を育てることを目標とし、様々な教育活動に取り組んできた。私が所属する緑地土木科においても、プロジェクト学習や資格の取得を通して生徒に専門的な知識・技術や課題解決能力を身に付けさせるため様々な工夫をしながら日々教育活動を行っている。

2. 緑地土木科の概要

緑地土木科は土木工学コース、緑地デザインコースで構成されており、各コース 1 学年 20 名の生徒が農業土木と造園について学んでいる。土木工学コースでは国土の開発事業および都市開発や地域の開発・保全等の環境整備に関する知識と技術を習得させ、農業土木技術者として必要な能力と態度を養う事を教育目標とし教育活動を展開している。特に測量士補、2 級土木施工管理技術者試験、CAD 利用技術者を中心とした資格取得や測量技術競技、地域と連携し休耕田を活用するプロジェクト活動等の農業クラブ活動に力を入れており、測量士補の多数合格や平板測量技術競技全国大会において、同チームによる 2 回の連覇を含む 6 回の最優秀賞受賞などの実績がある。また、運動部に所属する生徒が多いことも特徴で、柔道や陸上においてはインターハイ出場クラスの選手も在籍している。多くの生徒が部活動と資格取得を両立させ、充実した学校生活を送っている。一方、緑地デザインコースでは造園の計画・設計・材料に関する知識や、施工・管理に必要な知識・技術を身に付けさせ造園技術者として必要な能力と態度を養う事を目標としている。緑地デザインコースで特筆すべきは技能五輪での生徒の活躍であり、昨年は造園部門で銀賞を受賞した。造園・室内園芸装飾の技能士試験にも力を入れており、2 級を取得する生徒もいる。

3. 思考力・判断力・表現力を育成する農業土木教育

本取組では「思考力・判断力・表現力を育成する農業土木教育の取組」と題し、主に土木工学コースで行われている教育活動について「思考力・判断力・表現力」の育成をテー

マに考察・紹介を行う。

現行の学習指導要領では、総則においては学力の三つの要素である「基礎的・基本的な知識及び技能」「知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」「主体的に学習に取り組む態度」を育成することが示されている。これは学校教育法第30条第2項において示された内容に基づいている。

ここでは農業土木教育の視点から「思考力・判断力・表現力」を育成する教育活動や「教科を横断した基礎的・基本的な知識及び技能」の定着、また、「主体的に学習に取り組む態度」が育まれる教育活動について考察する。

(1) 思考力・判断力・表現力を育成する教育活動

① プロジェクト学習

プロジェクト学習は、課題を見つけ、見通しを立て、解決に向けて行動する過程で、授業で身に付けた「基礎的・基本的な知識及び技能」を学習の中で発揮する。また、解決へ向かう過程において、「思考力・判断力・表現力」のみならず他者とのコミュニケーション能力や情報を収集・見極める力の育成についても、農業高校生の成長や活躍を見ても顕著なことである。

現在、緑地土木科では、「集客能力のある施設と休耕地を結びつけた地域活性化モデルの研究」をテーマにプロジェクト学習を行っている。内容は遊園地運営会社、大学、市の公園緑地課と協力し、施設の整備・休耕地を有効活用する6次産業化への取組である。科目「農業土木施工」や「造園技術」、「総合実習」で身に付けた知識や技術を用いて公園の整備を行うとともに、休耕地を利用して栽培を通じた交流活動を行っている。このプロジェクト学習では連携先と協議し知恵を出し合い、見通しを持って行動することが必要であることから目標達成までの過程で様々な力が育成されている。例えば遊園地整備、休耕地開発でも農業土木の専門的な知識・技術を活用し、作業計画を立てる力、予算を立てる力、協力して作業する力が育成されるとともに、活用した知識・技能の定着・深化が期待できる(図1)。

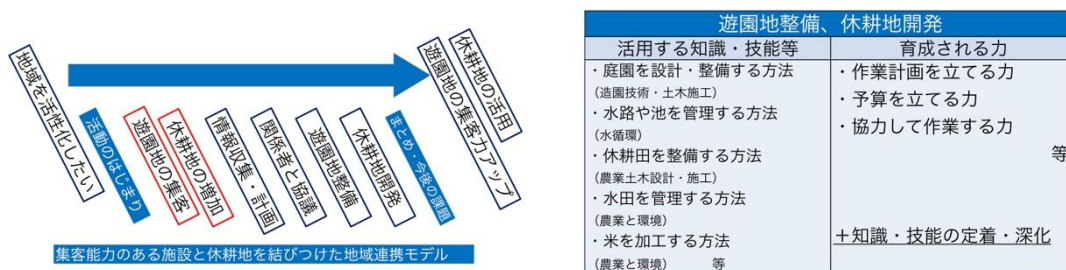


図1 プロジェクト学習による能力の育成

② 資格取得

農業土木教育では、しばしば資格取得、とりわけ測量士補や2級土木施工管理技術者試験が教育の中心に据えられてきた。これらの資格は公共測量や公共工事において法的に位置づけられた資格であるため企業や大学等の評価も高く、就職や進学に直接結びつくため

本校でも力を入れて指導している。

資格取得の指導は教員が過去問題を頼りに問題を予想し、解答に必要な知識を詰め込む形で習得させる指導法が通常である。しかし、資格取得の中でも知識を活用して問題を解くことや、指導法の工夫によって

「思考力・判断力・表現力」が育まれる場面も見られる。例えば、未知の問題を解く場面では過去問題との類似点と相違点を思考・判断して解答することになる。この過程では、知識を活用して問題を解くことにより

習得した知識を定着・深化させるとともに、思考力・判断力が育成されている（図2）。

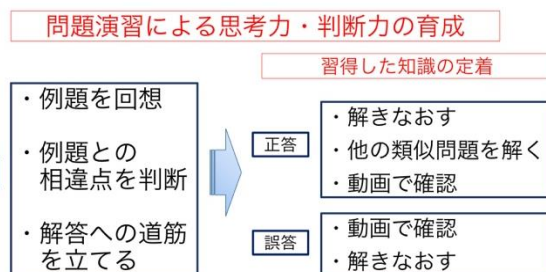


図2 問題演習による能力の育成

また、本校では試験本番が近づくと、模擬試験以外では一斉授業を行わず、教室を協働学習の場所に行っている。学力的にバランスの取れたグループ分けを行い、疑問点や解法を共有する学び合いをさせることにより「思考力・判断力・表現力」を育成し「主体的に学習に取り組む態度」の育成につなげている。

全員のタブレット（私費購入）には過去10年分の過去問題の解法を解説した動画が保存されているため、グループでこれを足がかりに話し合う場面を意図的に設定することができる。

③ 平板測量競技

農業クラブで行われている平板測量競技も「思考力・判断力・表現力」を育成する教育活動のひとつである。平板測量はおよそ200年前にその方法が確立され、簡易かつ正確で万能な測量方法として幅広く用いられてきたが、近年の測量技術の進歩、特にトータルステーションとパーソナルコンピュータの登場によりその役を終えることとなった。現在、地形図作成の現場で平板が使われることは無いが、器具がシンプルなことや方向・距離・水平・縮尺といった測量の基本的な事項を、実習を通して学べるため、測量の教育現場では導入に用いられることも多い。

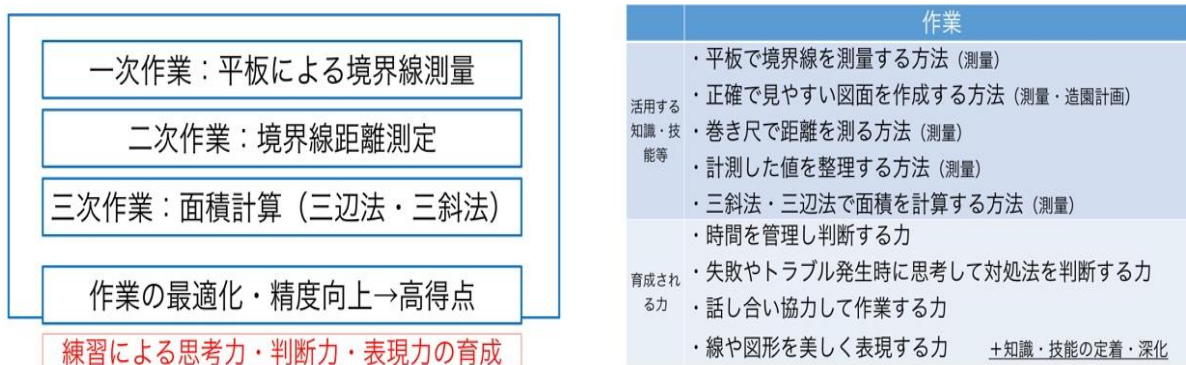


図3 測量競技による能力の育成

平板測量競技では生徒3人で、時間内にルールに沿って正確に測量し、作図・計算を行い、その精度や時間、図面の仕上がりを100点からの減点法で競うものである。1次作業、2次作業、3次作業に分けて競技が行われるが、この競技で高い得点を取るためには単に平板を用いて地図を作成して計算するだけでなく、知識・技能以外の力も必要になる。競技は一度始まれば外部からのサポートは受けられないため、状況に合わせて生徒が作業状況について思考・判断する必要がある。また、高得点をめざして毎日練習を重ねていく中で様々な力が身に付いている(図3)。

本校で測量競技大会に参加する生徒は、クラスや実験・実習のリーダーとなることが多いが、平板測量競技の様々な資質・能力を育てるといった特性が影響しているのではないかと考える。

しかし、学習指導要領の内容が「何を教えるか」から「どう教えるか」に変わっていく中で、知識や技能を定着させるための教育活動の中で付随して「思考力・判断力・表現力」が育まれるのではなく、意図して育むための展開・場所・方法を工夫することが必要になってきている(図4)。

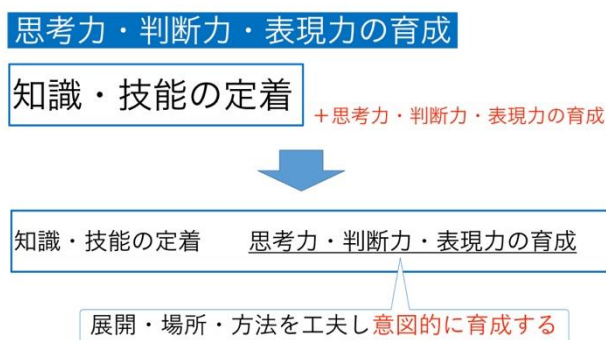


図4 「何を教えるか」から「どう教えるか」へ

(2) 一斉授業の課題

前述のように農業土木教育では、従来から「思考力・判断力・表現力」を育成する活動が行われてきた。一方で教室での授業は教師が専門知識を生徒へ効率的に伝達する在り方が一般的と捉えられてきた様に感じる。このような考え方に基づいた授業では、あらかじめ教員によって整理された知識のみが生徒に黒板によって提示され、生徒は黒板を写し、できるだけ素早くその情報を習得することが目的とされてきた。しかし、「基礎的・基本的な知識及び技能」を活用させ「思考力・判断力・表現力」を育成するためには、これまでのような一斉授業の指導観では対応しきれない。これには「そもそも『学習』の概念自体も、『教え込み』の結果として個々の学習者が習得するという発想から脱皮し、市民が社会的な実践活動の中で互いに学び合うという側面を重視した概念に変わる必要がある」¹⁾と指摘されるような、従来の学習観・指導観の転換が重要となる。

こういった背景の中でいわゆるアクティブ・ラーニングやe-ラーニングなど様々な学習に対するアプローチが生まれてきた。そのため、本校でも、土木工学コースの教育活動の中でタブレットを活用した反転学習を試み、展開している(図5)。

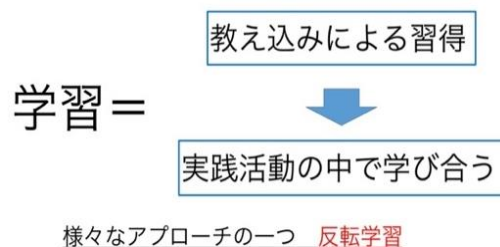


図5 反転学習取り組みの経緯

4. 反転学習を活用した教育と実践

(1) 反転学習の概要

反転学習とは授業と宿題の役割を「反転」させ、授業時間外にデジタル教材等により知識の習得を済ませ、教室では知識確認や問題解決学習を行う授業形態である。タブレット端末やデジタル教材、インターネット環境など情報通信技術(ICT)を活用した反転授業の教育実践が初中等・高等教育で広がっている²⁾。

従来の授業形式では授業中の教員は知識の伝達者であったが、反転学習では生徒の問題演習や課題解決型の協働学習をコントロールするファシリテーターとしての役割が強くなる。

(2) 動画の準備

反転学習には動画が必要であるが、動画の準備方法としてはパソコン上でプレゼンテーションと音声を取録する方法と、書画カメラでコピーした教科書やプリントに解法や重要な部分を書き込みながら解説する方法がよく使用されている。

「授業録画」「プレゼンテーション+音声」「書画カメラ+教科書又はプリント」の中でどのタイプの動画が理解しやすいかを生徒にアンケート調査したところ、「書画カメラ+教科書又はプリント」と回答した生徒が半数を超え一番多かった。手元の動きは思考と直接関係するので、生徒に思考の順序や理由が伝わりやすいのではないかと考える。

動画の作成とともに重要になるのが、生徒に動画を見せる方法である。本科では、生徒全員が入学時にタブレット型端末を私費で購入している。このタブレットに動画データを複製し、家庭等で視聴できるようにしている。また、動画投稿サイトに限定公開でアップロードし、インターネット環境があれば視聴できる体制を整えている。このような個人所有端末の活用形態はBYODと呼ばれ、企業では業務の継続性の確保やコストの削減効果、仕事に対するモチベーションを上げる効果から注目を浴びている。

今年6月に示された「新時代の学びを支える先端技術活用方策³⁾」においては“3. 基盤となるICT環境整備”の中で“もはや学校のICT環境は、その導入が現場において効果的であるかどうかを議論する段階ではなく、鉛筆やノート等の文房具と同様に教育現場において不可欠なものとなっていることを強く認識する必要がある”とされている。

(3) 反転学習を取り入れた授業の実践

反転学習の実践例として、科目「農業土木設計」における単元「力と釣り合い」における指導法の工夫について述べる。

① 実践の対象と時期

対象:土木工学コース2年生(20名)

時期:平成31年5月~6月

科目:農業土木設計

単元:力と釣り合い(7時間)

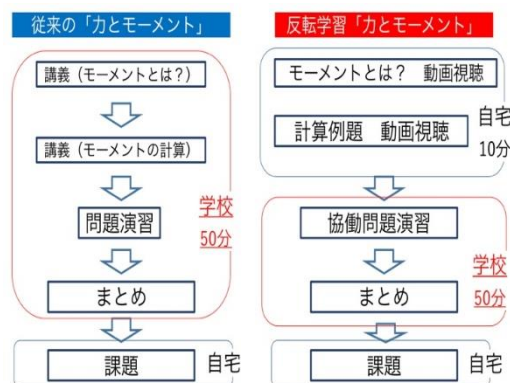


図6 反転学習を取り入れた授業計画

② 実践のモデル

「力と釣り合い」は農業土木構造物の設計に必要な、力の概念を学ぶ基礎的な単元であり、「農業土木設計」の授業計画の中では導入の部分に当たる。従来1時間の構成従来1時間の構成は、板書で知識や計算法を示し、例題の解答後、プリントで問題演習を行った後に類似問題を課題として家庭で解かせていた。これを反転学習の学習形態を取り入れて単元計画を立て直した(図6)。表1に授業の流れ、表2に授業前日に家庭で生徒が視聴する動画の内容例を示した。

表1 授業の流れ

指導区分	学習活動	指導上の留意点
導入 5分	グループでプリントの内容を確認 動画を視聴して書いてきたプリントを提示し合い、確認する。	動画中では考えなければプリントが記入できないよう工夫
展開 40分	モーメントの計算 モーメントと偶力モーメントによる合力の作用位置の計算法について学ぶ。 グループで問題演習 不明な点や回答についてグループで協力し問題を解く	ここは従来の授業と同じ講義。 協働で問題演習をさせることで不安をとりさり「思考力・判断力・表現力」を育成
まとめ 5分	感想等を記入。	次回の内容を予告。

表2 事前視聴動画の内容

学習区分	学習活動	作成上の留意点
導入 3分	モーメントの実例 回転運動の例を視聴し、今回の学習内容について確認。	生徒が興味を持ちやすい運動の動画を選んだ。
展開 8分	モーメントの大きさと計算 モーメントの大きさを計算する方法について学ぶ。 モーメントの向き モーメントには正負があることを学ぶ	写真や動画に直接図示し、回転運動を数値で捉えさせる。 シーソーを例にモーメントの向きを解説。
まとめ 1分	感想等記入	授業の内容を予告。

動画は、プレゼンテーションソフトでスライドを作成し、解説を音声で入れて撮影した12分程度のものである(図7)。視聴は、教科書を見ながら学習をするよう指示し、まとめるためのプリントを予め配布しておいた。

授業ではグループになり、前日に家庭で記入したプリントを用いて、不明な点や疑問点について話し合う学習場面を設定した。その後、問題演習を協働学習で行い、授業の最後に次回までの演習課題を課した。



図7 作成した事前視聴動画(展開:モーメントの向き)

③ 「思考力・判断力・表現力」を育成する反転学習の場面

反転学習では、1回の授業の中に「動画視聴・プリント確認」と「協働学習」の学習の場面を設定した。動画視聴では、動画の中に出てくる情報をプリントの空白に書き込みながら見るように指導している。授業に先立って前日に家庭で動画を見るだけでも反転学習の効果はあるが、見ながら書く学習を取り入れることで動画の内容を頭のなかで整理させることができる。また、動画ではプリントの書き込みの指示は行わないようにしている。分からないことで動画を繰り返し見たり、協働

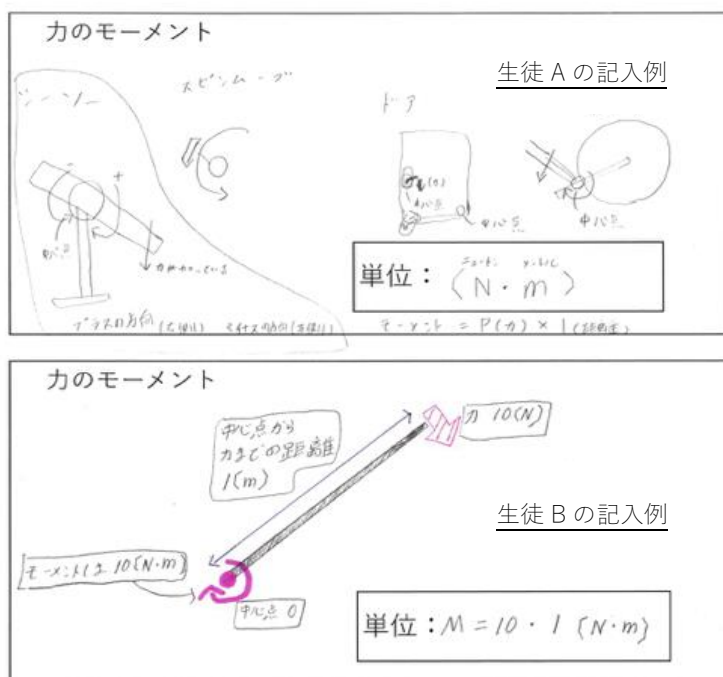


図8 生徒の記入例

学習の導入につなげたりするためである。図8に生徒が動画を視聴して記入したプリントを示す。同じ動画を視聴しながらも異なる図や数値が記入されている。生徒Aは力のモーメントの実例を挙げているのに対して、生徒Bは力のモーメントの定義を説明しようとしていることが分かる。表1（授業の流れ）の導入の時間に、生徒はグループで記入したプリントを見せ合い、動画を見ながら内容について議論する。

図9に協同学習におけるプリントの共有による生徒の活動と育成される力を示した。此の様にプリントと動画を工夫することで、動画を見る中でも「思考力・判断力・表現力」を育成する事ができている。

生徒の活動	育成される力
<ul style="list-style-type: none"> 相違点を見つける → 意見の交換,動画の再確認 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の考えを図や絵で表現する力 自分の考えを言葉で表現する力
<ul style="list-style-type: none"> 類似点を見つける → 意見の交換,動画の再確認 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の考え方について思考する力
<ul style="list-style-type: none"> わからなかったところ,自信のないところを確認 → 意見の交換,記入の支援 	<ul style="list-style-type: none"> 考え方の違いを判断する力 わかりやすく伝える力

図9 プリントの共有で育成される力

また、協働学習の場面では動画や授業で得た知識を基に問題を解き、グループで学び合いを行うことで「思考力・判断力・表現力」が育成されている（図10）。

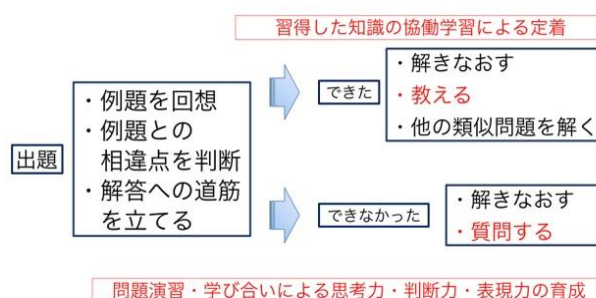


図10 問題演習で育成される力

(4) 反転学習による生徒の意識調査結果

単元の終了後にアンケートを行い、生徒の意識について調査した。質問項目は8項目とし、項目I～VIIについては4点法で行い、VIIIは自由記述とした。（図11）

- I.反転学習を取り入れた学習により、力と釣り合いへの興味・関心が高まりましたか。
- II.反転学習法を取り入れた学習により、農業土木建造物の設計に必要な力と釣り合いに関する知識や技術が身に付いたと思いますか。
- III.反転学習には意欲的に取り組むことができましたか。
- IV.反転学習により、農業土木設計や関連する専門分野への学習意欲が向上しましたか。
- V.反転学習法を取り入れた学習により、力と釣り合いについて深く考えることができましたか。
- VI.学び合いから、力と釣り合いの知識やモーメントや反力などの計算方法などを身につけることができましたか。
- VII.学び合いでは、積極的に質問したり、グループの生徒に教えたりすることができましたか。
- VIII.反転学習法を取り入れた授業を受けた感想を教えてください。

図11 アンケートの質問項目

集計方法は、ポジティブな回答を4点、ネガティブな回答を1点とし、その平均値を集計した（表4）。

結果から反転学習に前向きに取り組めていたことが分かる。特に設問IIIでは全員が「できた」と答えている。どの授業でも動画の視聴とプリントの書き込みをしてこなかった生徒はおらず、ここからも意欲的に取り組めていたことが読み取れる。設問VI・VIIの学び合いについての項目では、やや数値が低かったもの

表4 アンケートの集計結果

設問	集計値	設問	集計値
I	3.5	V	3.5
II	3.3	VI	3.3
III	4.0	VII	3.1
IV	3.4		

の「できなかった」を回答する生徒はいなかった。この単元では問題解決型の協働学習ではなく、問題演習が中心であったため、計算に苦手意識を持った生徒が積極的

なかったと考えられる。今後は、グループで演習に当たる際に、計算が苦手な生徒も積極的に参加できるような仕組みを取り入れて

- ・ 次の日にやるのがわかってやる気が出た
- ・ わからないところが先にわかるので授業をしっかり聴こうと思った
- ・ 動画をみて理解できた友達に教えてもらえるのでよかった
- ・ わからないところを何度か見て予習した
- ・ 先生に質問しなくても解決できた

図 12 自由回答の一部

いきたい。次に、図 12 に設問Ⅷにおける回答の一部を示す。

前向きな回答が多くあり、学習前後の心的態度の変容がうかがえた。

(5) 反転学習の利点

実践から、従来の一斉授業と反転学習を比較して効果的であると考えられる点は次の3点である(図 11)。1つ目は十分な時間の確保である。授業内で協働学習や問題演習の時間を長く取れるようになったことの意義は非常に大きい。問題を解く時間が長くなり時間にゆとりが出たことで、話し合う生徒の姿や教え合う生徒の姿を間近で見られるようになった。

2つ目には協働学習との親和性が挙げられる。協働学習では1つの題材について互いの思考や捉え方、あるいは問題の解決方法について話し合う。この過程の前提として題材についての共通の認識を持つ部分、つまり話し合いのベースが必要となる。反転学習では教師が意図する気付きや身に付けさせたい思考などを事前に視聴する動画と、視聴しながら記入するプリントを工夫することで協働のベースを授業が始まる前に作り出すことができる。また勉強が苦手な生徒も繰り返し動画を視聴しプリントに記入することで、苦手意識を持つことなく協働に参加することができる。

3つ目は心的態度の変容である。協働学習とも関係してくるが、動画を視聴してくることで授業内容に対して好奇心を持ち、前向きな気持で授業に臨むことができている。

心的態度を変化させる要因は様々だが、動画によって次回の学習内容が把握できている安心感や、理解できる場所(あるいは理解できない場所)がはっきりした上で授業に臨むことができることにより自己効力感が高まり、変容を促したのではないかと考察する。また、友人と同じ動画を視聴してきたという一体感も授業への意識を変える要因になっているのではないだろうか。(図 14)

利点

学習時間の確保

協働学習との親和性

心的態度の変容

図 13 反転学習の利点

自己効力感の高まり

同じ経験による一体感

授業の内容がわかる安心感

自己解決による達成感

心的態度の変容

- ・ 好奇心
- ・ 前向きな気持ち

図 14 心的態度の変容

(6) 反転学習の問題点

一方、反転学習の問題となる点もある（図 15）。反転学習で問題となることは生徒が動画を視聴するに当たり「教師が動画とプリントを作る」ことと、「教師が視聴する環境を整える」こと、さらに「生徒が視聴する仕組みをつくる」ことである。本科では全員がタブレットを所持しているため、「教師が視聴する環境を整える」ことについては問題にならなかった。「教師が動画とプリントを作る」ことに関しては授業を撮影するなど、少しずつ準備をしてきたためそれを活用した。今後は作成した動画やプリントを教師間、学校間で共有していくことにより反転学習はもっと取り組みやすくなると考えられる。「生徒が視聴する仕組みをつくる」工夫には SNS を利用している。授業の前日や動画をアップロードしたタイミングで SNS を通じて生徒に声を掛けている。学校現場では敬遠されがちな SNS ではあるが、教員がコントロールし適切な目的で使用することで効果的な学習ツールの 1 つになる。

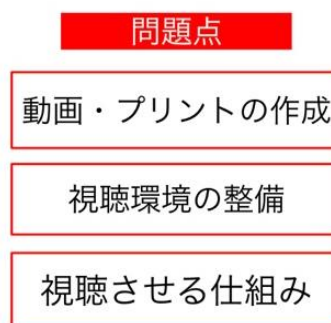


図 15 反転学習の問題点

8. おわりに

本取組では農業土木教育や反転学習の中でどのように生徒の能力が育成されるかを論じてきた。新学習指導要領の改善の方向性として示された、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けても、反転学習は有効な手段であると考えている。今後も反転学習を更に効果的に行えるよう工夫するとともに、1つの指導法にこだわらず様々な研究や発表に触れ、自分の授業について考えていきたい。

引用

- 1)佐伯胖「高度情報化と教育の課題」『岩波講座現代の教育第8巻情報とメディア』岩波書店、東京、平成10年、3-23頁
- 2)重田 勝介、反転授業 ICT による教育改革の進展、情報管理 vol.56 no.10、平成26年
- 3)新時代の学びを支える先端技術活用方策(最終まとめ)、文部科学省、令和元年6月

参考資料

- ・芝池宗克、中西洋介「反転学習が変える教育の未来」、明石書店、平成26年3月
- ・奈須正裕「資質・能力と学びのメカニズム」、東洋館出版社、平成29年5月
- ・田中博之、「アクティブ・ラーニング実践の手引」、教育開発研究所、平成28年4月