

令和4年2月28日

## 令和3年度実践研究報告書

京都市立京都工学院高等学校

校長 大窪 英行

### 1. 研究課題

課題研究「プロジェクトゼミ」における資質・能力の指導方法と評価手法の実践研究

### 2. 研究目的

「科学技術を通して社会の発展と人類の幸福に貢献できる人材を育成する」という教育目標実現をめざし、生徒に育成したい資質・能力「かかわる力・学ぶ力・伝える力・見つめる力」を設定し、本校の特色ある課題研究「プロジェクトゼミ」の取組を推進している。このため「学科・分野の枠を超えたグループで、様々な専門分野の力やアイデアを結集し、地域社会の問題・課題にチャレンジすること」によるこれからの「ものづくり」「まちづくり」を支える人材育成をめざしたカリキュラムマネジメントを行う。本研究では、STEM（科学・技術・工学・数学の4分野）にArts（デザイン思考）を加えたSTEAM教育によるPBL（Project-Based Learning、課題発見・解決型学習）に関する指導方法と評価手法の実践研究を進める。生徒を成長に導く形成的評価のあり方と、改良したルーブリックの活用方法など、指導と評価の一体化への意識を高め、授業改善を図る。さらに、工業科の評価方法やSTEAM教育を推進するための教材を開発する。

### 3. 研究仮説

各教科や総合的な探究の時間の指導過程において、新たな観点別学習状況に対する評価（ルーブリック等を用いた評価）の効果的な活用方法を開発し形成的評価を行うことによって、生徒の学習方法や教員の指導方法を改善することができる。

#### (1) 仮説の背景

教育の実践においては、計画、実践、評価という一連の活動をスパイラルに繰り返しながら、生徒の活動を支える指導を展開し、目標とする資質・能力の向上をめざす。従来本校で実施してきた評価方法では、ルーブリックの評価規準・基準に基づいて評価を行い、評価結果だけにとどまりがちであった。つまり、評価が目的化し、その後の指導方法の改善につながっていなかった。そこで、評価を実施するだけでなく、評価結果を基にし、さらに高い到達度に向けた指導のあり方（各基準に対する生徒の到達度結果に応じた指導方法）について、その指導方針を明確にしていく必要がある。さらに、本年度は新型コロナウイルス感染症対策を第一とし、生徒の活動を止めない方法を創出するだけでなく、次年度からの新学習指導要領に対応した評価方法を開発していく。

#### ア 生徒・学校の課題

本校の生徒は、比較的素直で落ち着いており、進路目標が明確で、かつ学習意欲が高い生徒も多い。また、話し合いが必要なときは積極的に活動する生徒も多く見られる。しかし、グループ活動において一部主体的に学習に取り組もうとする態度が見られない生徒も見受けられる。また、リーダーシップが発揮されないまま活動が滞ってしまう場合もある。学校としては、将来を見据え育む資質・能力として、専攻した分野を軸に据えつつ、異分野との融合を図りながら新たな価

値を創造する人材や、グローバル化や情報化社会に柔軟に対応できる人材など、社会の発展に寄与する人材の育成を目指す。

イ 地域社会の課題

本校は、前身の2校（洛陽工業高校、伏見工業高校）の「ものづくり都市・京都」はもとより「科学技術創造立国・日本」を支える優秀な工学系人材を産業界に数多く輩出し、京都市民からも厚い信頼を得ており、本校も伝統を継承してきている。地域社会に産業構造の激変が起きており、従来のものでつくりの理念も理学・工学・社会科学やプロダクトデザインなどの領域を統合し総合性を帯びたものに変質してきている。本校は、京都市立高校のスクール・ミッション「京都を未来へつなぐ」「京都の魅力を豊かな学びに」「京都から高校教育を先導する」を受けつつ、将来のものづくり産業を担う技術者育成と大学進学をはじめ、より高度な知識・技術を習得し、加速度的に進化する科学技術に対応できる人材を育成する教育内容を実践していく。

4. 研究内容

(1) 対象科目

ア 科目

プロジェクトゼミ I（課題研究）2年次 3単位

プロジェクトゼミ II（課題研究）3年次 2単位

（注）プロジェクトゼミ I・IIは本校の教育の柱の一つとして位置付けており、表1に示す4つの領域を8つの資質・能力に具体化し、それを育成することを目的とする。学科や分野の枠を超えたチームを結成し、PBLの手法を用いて正解があるのかどうかわからない課題に対して取り組む探究活動を展開している。学期末ごとに、生徒および教員はそれぞれの資質・能力に対するルーブリックを用いて5段階の評価を行う。

表1 プロジェクトゼミで育成を目指す資質・能力

領域	No	資質・能力	
かかわる力	1	主体性	主体的に取り組む力
	2	働きかけ力、情報把握力	グループの中で協働する力
学ぶ力	3	課題発見力	情報を集め選択し利用する力
	4	計画力、創造力	課題に対して解決していく力
	5	実行力	アイデアを形にする力
伝える力	6	発信力	個人やグループの考えを他人に伝える力
	7	傾聴力、柔軟性、規律力	グループワークを円滑に進める力
見つめる力	8	計画力、創造力	取組を振り返り改善していく力

イ 単元

• 課題設定

生徒が実社会や身の回りの生活や自己との関わりの中から問いを見出し、他者と共有しながら課題を設定する。

• 情報の収集、整理・分析

他者への説明によって知識や技能の再構造化、他者からの多様な情報収集、新たな知の創造

の場の構築が課題解決に向かっていくために有効であることに気付き、自分またはグループのアイデアを練り上げていく。

• 振り返り（まとめ・表現）

自らの活動を振り返り記録するだけでなく、そこから自らの学びを見出し意味付け、価値付け、言語化し、他者と共有する。また、振り返りを通して、自分のあり方や生き方について考え、学んだこと、感じたことを活かして自己のキャリア形成と関連付けるような進路指導を実践する。（進路指導部との連携）

(2) 対象生徒

• プロジェクトゼミ I 全2年生 240名

（フロンティア理数科（進学型専門学科）60名、プロジェクト工学科（工業科）180名）

学科や分野の枠を超えたグループで話し合い協働的に学んでいく。様々なアイデアや専門分野の技術や知識を出し合い、課題解決に向けて探究的な活動を展開する。

※プロジェクト工学科の内訳は、まちづくり分野 72名、ものづくり分野 108名。

• プロジェクトゼミ II 3年生（プロジェクト工学科） 175名

1・2年で工業（ものづくり、まちづくり）に関する基礎的な知識や基本的な技能を習得し、より専門分野に関する興味・関心を深めつつ、今まで学んだことを活かし生徒自らが協働して課題を設定し解決する活動を行う。

(3) 研究経過

本年度は表 2 の年間指導計画にしたがって研究を行う。

表 2 年間指導計画

月	学習活動	指導上の留意点
4	指導計画作成、ルーブリックの改良 授業開始、プロゼミノート配布	授業の目標や評価方法について理解させる。
5	課題の設定、解決策の検討	情報収集・整理によって、課題を設定させる。
6		
7	学期末振り返り	毎時振り返りを記入してきたプロゼミノートを活用させ振り返りの質を上げる。
8	解決策の検討	試行錯誤しながら、見通しを立てより良い解決策を見出していく。
9	解決策の検討	
10	中間発表（プロジェクトゼミ I・II） 解決策の製作、教員研修会	中間発表によって得られた気づきを設計・製作に反映させる。
11	解決策の製作	創意工夫により課題解決策をカタチにする。
12	発表会（プロジェクトゼミ II） 学期末振り返り	発表準備を通して自分たちの活動内容を再整理し、価値や意義も伝える。
1	発表会（プロジェクトゼミ I）	
2	報告書作成 学年末振り返り	1年間の活動を振り返り次の目標を定める。

(4) 仮説の検証

ア 1、2学期末評価における生徒の自己評価と教員の評価の変化

表 3、図 1、図 2 は、それぞれ 1、2 学期末における生徒の自己評価結果、教員の評価結果を示している。差は、2 学期末評価から 1 学期末を引いた値である。図 1、図 2 の横軸は、表 3 に示している No. に対応している。縦軸は、評価基準値を示しており、生徒の到達度（5 段階）を表している。

表 3 各資質・能力に関する各学期末の比較（生徒・教員の評価結果）

No	資質・能力	生徒			教員		
		1 学期末	2 学期末	差	1 学期末	2 学期末	差
1	主体性	3.90	3.93	0.03	3.40	3.69	0.29
2	働きかけ力、情報把握力	3.71	3.88	0.17	3.48	3.71	0.23
3	課題発見力	3.95	3.71	-0.24	3.76	3.71	-0.05
4	計画力、創造力	3.67	3.71	0.04	3.12	3.40	0.28
5	実行力	3.31	3.81	0.50	2.83	3.67	0.84
6	発信力	3.57	3.48	-0.09	3.26	3.33	0.07
7	傾聴力、柔軟性、規律力	3.48	3.55	0.07	3.19	3.10	-0.09
8	計画力、創造力	3.55	3.71	0.16	3.64	3.81	0.17

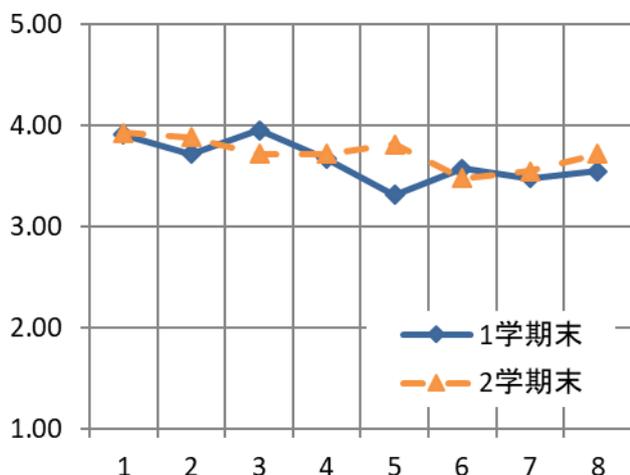


図 1 生徒の自己評価結果

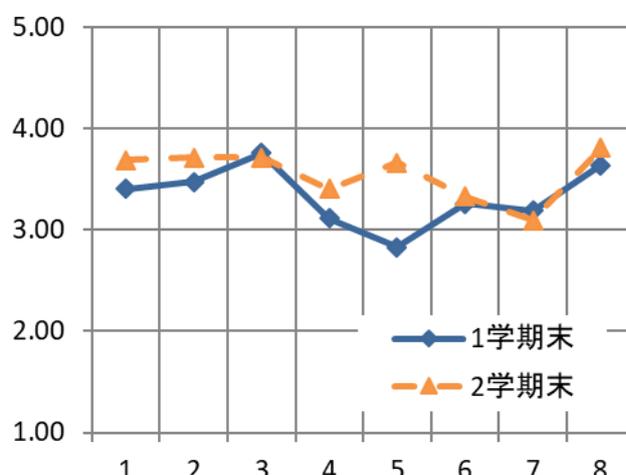


図 2 教員の評価結果

今年度は、感染拡大状況を考慮して中間発表会が対面ではなくオンラインになってしまったことなど、従前と比較して行動が制約される中での活動であった。それにも関わらず、1 学期末と 2 学期末の生徒の自己評価結果および教員の評価結果を見ると、1 学期末と比べ 2 学期末がほとんどの項目で上昇していることがわかる。図 1 を見ると、生徒の自己評価結果として、伸びが見られる観点は、「2. 働きかけ力、情報把握力」「5. 実行力」「8. 計画力、創造力」である。1 学期と比べると、平均値で約 0.2~0.5 上昇しており、主体的に取り組めた結果として、さまざまな観点の伸びが確認できた。さらに、図 3 からは、教員の評価結果として、「1. 主体性」「2. 働きかけ力、情報把握力」「4. 計画力」「5. 実行力」で約 0.3~0.5 程度の評価が上がっていることが見られる。

どちらも伸びている観点は類似しており、「2. 働きかけ力、情報把握力」「5. 実行力」が目立った伸びである。このことから、1学期で情報収集や課題設定の方法を学び、さらに課題に対する解決策を検討した結果、2学期において解決策を実際の製作につなげる活動に展開させることができ、実行力を伸ばしたと考えられる。 さまざまな意見や考え、価値観がグループ内で議論されていく中で対立や衝突が生じ、それを乗り越えていく過程で生徒の成長が顕著に表れる。 1学期から2学期にかけて、ほとんどの観点で評価が上がっている理由としては、活動の多くで課題解決に向けて実際のものづくりが本格的に進んでいく時期であり、実際にアイデアがカタチとなる過程であるためと考えられる。従来の「ものづくり」を主眼に据えた活動よりも、生徒の内発的な動機から問題意識が生まれ、チームで課題を設定する活動が生徒の成長において効果的である。

イ 1、2学期末評価における生徒の自己評価と教員の評価結果の差

次に、生徒の自己評価結果と教員の評価結果との差はどの程度であるかを調べてみる。表 4、図 3 は、生徒の評価結果から教員の評価結果を引いた値を表している。

表 4 各資質・能力に対する生徒・教員の評価結果の比較（学期別）

No	資質・能力	1学期末			2学期末		
		生徒	教員	差	生徒	教員	差
1	主体性	3.90	3.40	0.50	3.93	3.69	0.24
2	働きかけ力、情報把握力	3.71	3.48	0.24	3.88	3.71	0.17
3	課題発見力	3.95	3.76	0.19	3.71	3.71	0.00
4	計画力、創造力	3.67	3.12	0.55	3.71	3.40	0.31
5	実行力	3.31	2.83	0.48	3.81	3.67	0.14
6	発信力	3.57	3.26	0.31	3.48	3.33	0.14
7	傾聴力、柔軟性、規律力	3.48	3.19	0.29	3.55	3.10	0.45
8	計画力、創造力	3.55	3.64	-0.10	3.71	3.81	-0.10

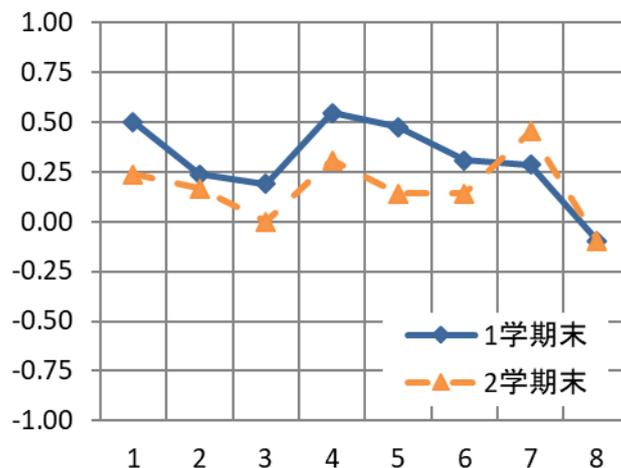


図 3 生徒の評価結果と教員の自己評価結果の差の平均値

1学期末と比べると、2学期末の方がほとんどの観点において、差の絶対値が0に近づいてお

り、評価結果の差異が小さくなってきていることがわかる。これは、評価規準における基準の理解が生徒と教員の間に進んでいることを示すだけでなく、生徒と教員との信頼関係が構築されたことが要因であると考えられる。また、ほとんどの観点において差が正であることから、生徒の評価結果が教員の評価結果を上回っていることが見受けられる。これが意味していることは、生徒自身が「自分はできている／できた」と活動を振り返っており、自己肯定感が高まっていることを意味している。ただし、特に差が大きい観点は、「7. 傾聴力」である。生徒の自己評価結果が教員のそれよりも高く評価していることを示している。これは教員が生徒と対話を行うべき好機であり、生徒は自分自身を外部からどのように見られているかを認識し直すことによって、自分自身をより深く理解できるようになる。

#### ウ 「工業」の評価方法の開発

新たな観点別学習状況の評価基準に基づく研究授業「工業技術基礎」と研究協議を実施した。これにより次のような知見を得られ、ルーブリックの作成を通じて評価基準を設定することが指導方法改善につながっている。

- 指導案を作成時に新たな観点別学習状況の評価のあり方を検討した。各観点における指導方法を検討し、指導方法の改善につながった。
- 授業中での生徒の指導方法について事前に検討する際に、それぞれの到達度に応じた生徒への指導方法、例えば思考力についてはスモールステップで課題を設定するなど、事前に想定・相談ができ、形成的評価として機能した。
- 授業終了時にリフレクションシートを用いることで、生徒自身が自分の学習状況を把握し、自己の学習調整を見つめ直すように促すことができた。

#### エ STEAM教材の開発

自然科学や科学技術への興味・関心を向上させ、学習の意義や知識を活用できることを実感できるように、各教科を超えた横断的かつ総合的な授業を実施した。1年生を対象とした「総合的な探究の時間（プロジェクト ZERO）」で科学的思考力やリテラシーを向上させ、STEAM教育に焦点化したカリキュラムを開発した。具体的には、次の3つのテーマから1つを選択し取り組んだ。理論（仕組み）を学び、自分で仮説を立てることによって、設計、製作、検証のサイクルを効率的に回し、徐々に収束させていくことを学んだ。授業の流れは表5の通りである。なお、授業1回につき2時間連続の授業内容である。

① 望遠鏡…レンズの原理や光学の知識をもとに製作・改良する（物理・工学）→図4
② 紙飛行機…力学の知識を活用して製作・改良する（物理・工学）、測定値の整理（数学）
③ 糸電話…音（振動）の原理をもとにして製作・改良する（物理・工学）→図5

表5 授業の流れ（紙飛行機の例）

授業回	学習活動	指導上の留意点
1	「飛行機はなぜ飛ぶのか」 飛行機の飛ぶ原理を学ぶ	飛行機の飛ぶ原理や各要素の役割を説明した動画を視聴させる、図書館で本を調べるなど、生徒の探究心を広げる。

2	製作する	材料は必要最低限の物（工作用紙、割りばしなど）とする。
3	検証する、改良する	検証することによって設計または製作にどのような不具合があるのかを分析する。分析結果を設計や製作に反映する。
4	ポスターセッション 自分たちの製作物について説明し、対話の作法を学ぶ	聞き手は他のテーマの生徒であり、丁寧に言葉を選び説明し、聞き手の認知状態を想像しながら説明することを心がけさせる。



図 4 望遠鏡の製作



図 5 糸電話の製作

#### オ オンライン形式で中間発表会

プロジェクトゼミ I の発表会を事前に発表内容を録画したものを視聴する形式で実施した（図 6 参照）。当初は、地域からも多くの人に参加していただく予定であったが、感染症対策として対面での形式から、今年度は YouTube を限定公開し視聴していただく形式に変更した。今回の発表会では、生徒が動画を視聴し、内容に関する質問や意見を質問用紙に記入し、発表者にフィードバックした。対面での発表形式よりも、多くの発表を視聴することが可能であり、また対面形式よりも積極的に質問・コメントが出ていた。生徒の発表に対する他者の意見は、その後の活動に対する意欲を高め、生徒相互の良い刺激となり、発表会の目的が達成できた。



図 6 発表内容を録画した動画ホームページ

## 5. 研究成果

仮説の検証から、ルーブリックおよび指導方法について次のことが明らかとなった。ルーブリックを用いた評価方法は、評価基準だけでなく、生徒の様子が変わる徴候を加えることにより、教員と生徒の共通ツールとして効果的に活用できた。指導方法については、生徒が正解があるのかどうか分からない（正解が一つではない）問いに対して探究活動に取り組むことから、設定した課題や解決策に対しての自己評価は低くなる傾向がある。その際、毎時間教員がリフレクシオンシート等を活用することで、生徒一人ひとりの状況を把握し、生徒に評価結果を返すことで、生徒は自己認識を深めるだけでなく、他者からの承認によって前向きな姿勢で主体的に取り組むことができるようになる。これは、形成的評価として重要なことであり、探究活動を生徒とともに進めていく教員のあり方が問われていることを示唆している。さらに、工業科の評価方法やSTEAM教材の開発など、次年度の課題研究につながる活動を進めることができた。

## 6. 今後の課題

今後、「課題研究」の授業で使用しているルーブリックに、新たに学習状況を評価する観点を追加し、現在の観点との関連性を整理しながら、年間カリキュラムに基づいた単元や内容のまとまりに応じた改善を進めたい。今年度使用したルーブリックには、新たな観点別学習状況の評価が含まれていなかったり、単元ごとの評価基準がなかったりと課題があったため、表6のような年間指導計画を作成している。ルーブリックを作成することによって、1年間の目標を達成するために、各内容のまとまりが関連しあい、生徒の変容を段階的に評価していく上で見やすいものとなる。また、この評価方法を授業や特別活動（学校行事等）に生かすことで、学校運営の改善につながることを期待される。

表 6 課題研究の年間指導計画

実施月	単元名	学習内容	配当時間	観点別評価				評価方法
				知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度		
				【学ぶ力】	【伝える力】	【かかわる力】	【見つける力】	
4月～7月	思考技術の習得	問題発見、解決の技法を学ぶ	24	問いの立て方や問題点を整理するための技法を理解する。	アイデアを整理し分類することで、問題を明確化させることができる。	他者とともに多様な視点で問題点を見出し、主体的・協働的に学習に取り組むことができる。	ワークシートや発表資料を用いて自らの取組を評価し、改善点を見出すことができる。	ワークシートによる記述 活動の様子の観察 リフレクシオンシート
9月～10月	地域課題の学習	地域が抱える課題について、原因を調べ、解決策などを他者に伝える。	16	多角的に情報を収集し、整理する技法を理解する。	他者に伝えるための方法を学び、資料を作成することができる。	テーマに興味を持ち、問題意識を明確にして意欲的にテーマ設定をしようとする。グループ内で協力して活動しようとする。	情報の正当性を確認しながら結論を導き出し、その結果からふりかえりや今後の計画を立案することができる。	ワークシートによる記述 活動の様子の観察 リフレクシオンシート
11月	中間発表とその準備	聞き手を意識した資料や伝え方を考える。他者の発表に対して積極的に質問をし、課題を明確にするための充実した対話をめざす。	8	発表の要点がわかりやすく見やすい資料を作成できる。 聴衆を意識した明確でわかりやすい発表を行うことができる。	取り組んだ成果を的確に伝えることができる。 疑問点を整理し端的に質問ができる。 質問に対して回答でき、対話を成立させられる。	相互に発表の質を高めることができるよう、高い関心と批判的思考で取り組もうとする。	これまでの活動をふりかえり、今後の目標を明確にすることができる。 他者からの意見を受け入れ、グループでの主張の真偽について考察できる。	発表資料 発表（パフォーマンス評価） リフレクシオンシート
12月	さらなる解決策の検討		8	取組で得られた課題点をわかりやすくまとめることができる。	発表会を受けて、状況を整理して把握し、さらなる課題解決についてグループで意見を出し合い展開することができる。	グループで協働して課題解決に取り組もうとできる。	発表会を受けて、自分たちの活動を見直すことができる。	ワークシートによる記述 活動の様子の観察 リフレクシオンシート
1月～2月	発表準備、発表会（ポスターセッション）	取組を伝えようとする情熱と工夫に満ちた発表、意欲的に傾聴し活発な質疑をめざす聴衆で構成される発表会を実施する。	14	グラフや表を利用したりして、取組成果をわかりやすく発表ができる。 取組で得られた事項やさらなる問題点を十分に理解している。	取組成果を理解してもらえるような発表の工夫ができる。要点を端的にまとめた発表資料を作成できる。	積極的に質疑に参加し、発表会をより良いものにしてしようとしている。	課題に関する情報が適切かつ正確に得られ、自分たちが設定した課題と結びつけることができる。	発表資料 発表（パフォーマンス評価）