若者の判断力を育成する新しいグループワーク

The New Group Work to Raise the Judgement of Young People

桐 山 聡^{※1}
Satoshi KIRIYAMA

池 田 祐 一^{※2}
Yuichi IKEDA

佐 藤 康 弘^{※2}
Yasuhiro SATO

谷 田 弓 磨^{※2}
Kyuma TANIDA

櫛 田 英 広^{※2}
Teruhiro ICHIDA

小 谷 亮 介^{※3}
Ryosuke KOTANI

小 西 正 暉^{※4}
Masaki KONISHI

英 崇 夫^{※5}
Takao HANABUSA

Young people should have the judgement for various problems with globalization in various fields, and should have many evaluation standards. Therefore, it is essential for them to study by taking evaluation standards into consideration in order to acquire judgement. We have developed the new group work in which separate groups have charge of each process of a plan-do-check-cycle in a project, and have made it possible to let students learn the way of thinking of the evaluation by this group work effectively.

Keywords : Engineering Education, Graduate Student, Project Education, Problem Solving

キーワード：工学教育，大学院生，プロジェクト教育，問題解決

1. はじめに

徳島大学工学部創成学習開発センターでは、学生の自主的な課外活動であるプロジェクトを立案・支援することを通じて、正課の授業からは見えてこない教育課題を抽出し対策を打ってきた。教育課題として最も重要と考えられるのは、若者の計画能力の育成である。計画能力の差が表れる一例としてプレゼンテーション能力が挙げられる。計画能力の未熟な学生のプレゼンテーションは、計画能力の高い学生のプレゼンテーションと比較すると、聴衆に伝えるべきポイントが曖昧となる傾向が認められる¹⁾。積極性についても、近年多くの企業が新卒者に求める資質として積極性を挙げているが、計画能力の裏づけのない闇雲な積極性はものごとを成功に導くどころか、むしろ反省無き失敗を繰り返させることにもつながりかねない。若者に失敗を恐れないことを期待するならば、精神論ではなく方法論をもって教示することが大切である。さらに、創造的思考に関しても、アイデアを具体化するための実現可能性検討やリスクマネジメントの考え方を身につけていなければ思いつきの域を出ないであろう。

筆者らは、ものづくりに取り組むプロジェクトのメンバである学生たちを対象として平成16年度からプロ

ジェクトマネジメントの指導を行っており、指導の過程から得られた成果を平成18年度の全学共通教育科目「Project & Product」としてカリキュラム化している。

プロジェクトメンバには、活動年度の中盤および終盤に計2回の成果報告を義務付けている。しかし、プロジェクトメンバは、プロジェクトマネジメントの具体的な手順は理解しつつあっても、実施結果に対する評価については未だ不得手としている。これは活動の初期段階において後の評価が困難な目標等を設定してしまうためである。プロジェクトマネジメントでは、最終的な絵姿をイメージできる評価基準を設定することが成功の鍵を握るといってもよい。工学においては、理数の公式や蓄積されたデータの類を評価基準とみなすことができる。そして、評価基準という切り口から教養をとらえたとき、人文科学や人文社会等専門分野以外の知識をもまた評価基準として意識し駆使することによって、人は多様で複雑な事象に対して適切な判断を下すことが可能になる。なお、評価に基づいて重要な意思決定をする場合には、評価を行う分野や範囲を規定する「枠組み」、評価対象と比較するための「評価基準」、評価過程から結論を導くための「しきい値」の3つが最低限必要と考えられる。

筆者らは、平成18年度「Project & Product」向けに製作した映像教材 (<http://erds-1st-labo.blogspot.com/>を参照) において評価の考え方について示しており、プロジェクトメンバにも本教材を視聴させていたが、評価の重要性を認識するにはいたらなかったと考えられた。以上を踏まえて筆者らは、有志大学院生

平成19年9月21日受付

※1 鳥取大学大学教育総合センター

※2 徳島大学大学院先端技術科学教育部

※3 徳島大学工学部電気電子工学科

※4 徳島大学工学部創成学習開発センター

※5 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

を対象とした課外授業および平成19年度「Project & Product」において評価の考え方を効果的に習得させる仕組みを考案、試行した。

2. 評価基準が欠落した計画の事例と対策

2. 1 新入生向けPR活動におけるプロジェクトメンバの失敗

平成19年4月6日と7日の2日間で計3回、プロジェクトメンバが工学部の全新生に対して10分間のプレゼンテーション形式でプロジェクト活動の紹介を行った。プロジェクトメンバは、プロジェクトマネジメントの手順に従い、目的と目標をそれぞれ次のa, bのように設定した。

- a. 目的 新規プロジェクトメンバの勧誘
- b. 目標 できるだけ多種類のプロジェクトの概要紹介

目的と目標は一見関連性があり妥当なようであるが、実際には適切でない目標設定となっている。なぜならば、プロジェクト紹介のプレゼンテーションを予定どおり実施したとして、それが新規プロジェクトメンバの増加にどれほど寄与したか評価できないからである。もし仮にプレゼンテーション後、新規のメンバ参加が0人であったとすれば、10分間のプレゼンテーションの効果がわからないまま、再び同じ方法で新規メンバの勧誘を図るか、あるいは思いつきレベルの対策を試さざるを得なくなる。このように、プロジェクトメンバの計画には、何をもってイベントを成功とみなすか、という評価の視点、および得られた結果を次にどう活用するのかという改善の視点がともに欠落していた。

2. 2 評価の考え方の教示と結果

筆者らは、計画の欠陥を指摘、仮に新規メンバを獲得できなくてもプレゼンテーションの効果が評価できる方策を練るよう指示し、プロジェクトメンバとの協議により目標を次のaのように修正した。

- a. 修正目標 プレゼンテーションに対する新入生の反応の抽出

目標修正の後、プロジェクトメンバは、次のA, Bの2項目からなるアンケートを作成してプレゼンテーション当日に配布、新入生に対しては任意でアンケートを提出するように通知した。

A. プロジェクト活動に興味がありますか (yes/noの2択)

B. 何か意見があれば書いてください (自由記述)

わずか2問のアンケートであっても、任意提出形式とすることによって、新入生の反応に次の1), 2), 3), 4)に示す4パターンが生じることが予測された。

- 1) アンケートを提出した
- 2) アンケートで、興味有り、を選択していた
- 3) 自由記述欄に質問等を書いていた

図1 プロジェクトの活動紹介に対する新入生の反応傾向

4) プレゼンテーション当日に質問に来た

図1はアンケートの結果をグラフにしたものであるが、異なる日時に3回実施したプレゼンテーションに対して聴衆である学生たちの反応は類似の傾向を示した。プレゼンテーション当日に質問に来た学生数はプレゼンテーションを聞いた学生総数の3%以下であるものの、興味があると回答した学生数は全体の約40%であることが判明した。このデータの取得により、10分間のプレゼンテーションの効果を検討すること、また以後に同じようなイベントを行う際の参考とすることが可能になった。

以上の計画の遂行は、学生が評価基準について考えるうえで単純且つ良質なモデルとなりえたが、時間の制約により目標修正段階からプロジェクトメンバと筆者らとの共同作業とならざるを得なかった。そのため、学生が主体的に批判的思考力を駆使するための仕組みづくりという観点からは課題が残った。

3. 批判的思考力育成に適したグループワークの開発

平成18年度の「Project & Product」においては、学生の計画能力育成という目的の下、学生たちが自分たちで考案した企画に対して詳細を検討する方針としたが、企画の内容によって難易度に差が生じた。また、時間をかけてもあるレベル以上は計画の精度が上がらないという傾向が認められた。これに対して筆者らは、企画のテーマを統一して難易度の差を解消する対策を講じ、批判的思考力を育成する仕組みとして図2に示す3機能分担グループワークを開発した²⁾。

これは企業における業務分担と組織的な意思決定の流れをモデル化したもので、従来は個人あるいはグループが一貫して行ってきたPlan-Do-Checkのサイクルをそれぞれ別々のグループが担当する。そして、作業の引き継ぎに際して、次のa, b, cのルールを付与していることを特徴としている。

図2 3機能分担グループワークの概念図

- 上流の作業担当グループから下流の作業担当グループへの引き継ぎはプレゼンテーションにて行う
- プレゼンテーションの場で上流の作業担当グループの作業内容に不備を発見した場合、下流の作業担当グループは作業の差し戻しを上流の作業担当グループに要請できる
- いったん引き継いだ作業は、上流の作業における不備が原因でトラブルが生じたとしても引き継いだグループが責任を負う。

このルールによって、例えばPlan担当グループの業務を、下流のDo担当グループが引き継ぐ前に、自分がこの作業を実現する、という意識で厳しく吟味する必要があるため、特にDo担当グループのメンバに批判的思考力が育つこととなる。また、Check担当グループでは、最後にPlan, Do, Checkを総括してドキュメント作成を行う必要から常に、評価が可能かどうか、という視点から計画の推移を注視することが要求される。すなわち、評価に必要な論理的思考力が育成されることとなる。加えて、異分野横断的な協業の場で本グループワークを採用することによって、Check担当グループメンバは自分の専門外の分野に対しても全体を見通す視野を獲得することになる。Plan担当グループについては、プレゼンテーションにおいてDo担当グループ、およびCheck担当グループからの吟味を受けることで計画の精度を上げることはできる。しかし、Do担当グループが計画の実現可能性、Check担当グループが実施結果の評価可能性にそれぞれ特化した視点から計画を吟味するのに対して、Plan担当グループは少なくともその両方を考慮して計画立案を開始しなければならない。Plan担当グループの計画立案開始時の負担軽減は、筆者らが開発した計画立案用思考支援ツール³⁾を採用することをもって対策とする。また、Plan担当グループのメンバが3人以上であるならば、Plan担当グループ内においてもPlan, Do, Checkをそれぞれ、計画素案作成、計画見直し、計画の整合性評価に対応付けて3機能分担グループワークを行なうことが可能である。

なお、3機能分担グループワークでは、テーマ設定によってPlan, Do, Checkのどの工程に重点を置くかを調整することも可能である。以下に全学の初年次生および工学系大学院生を対象とした3機能分担グループワークの適用試行について論じる。

4. 全学共通教育科目へのグループワークの適用結果

平成19年度の「Project & Product」においては、前年度の同授業で残された課題、すなわち受講生による計画立案精度の向上の手立てとして図2で示した3機能分担グループワークを採用した。受講生に対しては、まず図3によって計画の諸概念の階層構造を示し、結果は目標を、成果は目的をそれぞれ評価基準として評価する基本的な考え方を教示した。

次に受講生10人を3グループに分けて、新聞の社説からのクイズ作成を計画および実施することを統一テーマとして与えた。当該テーマにおけるグループワークの分担内容は、図4に示すとおりPlan担当グループがクイズ作成、Do担当グループがクイズの吟味と第3者への出題ならびに回答データの整理、Check担当グループが計画と実施結果の評価およびレポート化をそれぞれ実施するとした。また、表1に示すローテーションに従って講義4回ごとにグループの役割を交代することにより、受講生がPlan, Do, Checkの全ての工程を経験できるようにした。

なお、平成18年度の授業では筆者らがクイズを作成

図3 計画の諸概念の階層構造図

図4 クイズ作成における3機能分担の内容

表1 クイズ作成における3機能分担グループワーク

講義回数	4 回分	4 回分	4 回分
テーマ	Plan 担当	Do 担当	Check 担当
クイズ 1	グループ A	グループ B	グループ C
クイズ 2	グループ C	グループ A	グループ B
クイズ 3	グループ B	グループ C	グループ A

して受講生に解答させており、この取り組みの位置づけは受講生が文章から計画に必要な概念を抽出する訓練である。計11回の演習によって概念の抽出能力が向上することが認められている⁴⁾。一方、平成19年度の授業において学生が社説からクイズを作成する位置づけは、計画に必要な概念の再構築であり、前年度の成果を踏まえて学習の難易度を上げたものである。筆者らは、図3をクイズ作成の場合に当てはめて社説中の文言を階層構造化した図5を受講生に例示し、概念再構築の一助とした。このように、本授業ではPlan工程およびPlan工程からDo工程への引き継ぎ時の協議に重きを置いた設定としている。計画の精度は、Plan担当グループとDo担当グループの間における協議の活発化によって協議前の段階よりも向上することが認められた。受講生の計画能力の変化を評価するために、H17年度から試運用している計画概念把握力テスト¹⁾を授業の開講時と閉講時の2回実施した。図6は受講生10人の計画概念把握力の点数変化を表しており、プロットが受講生個人に対応している。開講時の点数が最も高かった受講生1人は点数変化なし、他の9人の点数が上昇したことから、計画立案開始時に必要となる能力は向上したと評価した。各グループは、Check工程においてクイズの完成度を計画時の予測正答率と実際の正答率との比較によって評価していたため、評価基準に関する基本的な考え方を習得したと考えられた。

5. 大学院生向け課外授業へのグループワークの適用結果

5.1 ものづくり教育としてのイベント計画

筆者らは、プロジェクトマネジメントを学びたいという大学院生と学部4年生の計5人の申し入れを受けて課外授業を開講し、高年次生向けに3機能分担グループワークの適用を試みた。平成19年度「Project & Product」と同様に授業の冒頭で計画の諸概念の階層構造を例示し、目的や目標を評価基準とする基本的な考え方を解説した。受講生は人数を考慮して2グ

図5 社説中の文言の階層構造図

図6 授業開講時と閉講時の計画概念把握力の比較

ループ体制とし、Plan工程とCheck工程を同グループに担当させた。グループワークのテーマは、新規プロジェクト向け審査会の企画および推進とした。

学園祭のようなイベントが高校生主体で企画および実現されている現実に対して、工学系の大学院生がイベント企画を行う意義は、イベントをものづくりの一種ととらえる点にある。すなわち、筆者らは専門知識や技能の習得に先立つ普遍的な設計の考え方を習得させることを狙っており、特に次のa, b, cの3つを重視する。これは、例えば高校で実施されているたたら製鉄の実習と大学のプロジェクトとして取り組むたたら製鉄との間にどのような相違があるのかという問いへの回答でもある。

- 複雑な事象をモデル化することによる問題の所在の明確化
- 与えられたテーマ（目標、課題）の吟味による目的や目標の再設定
- 評価基準の設定

筆者らは、企画の演習開始にあたり受講生に、何をもって新規プロジェクト向け審査会が成功したとみなすか、と発問し審査会成否の評価基準を設定することを優先課題として与えた。工学の試験計画であれば多くは明確な数値目標が結果を評価するうえでの基準そのものとなるから評価基準の設定は比較的容易である。一方、実社会で問題解決の対象となる事象は、工学的要素だけで成り立つとは限らない。この場合評価

基準の多くは評価者の印象等感覚的なものとならざるを得ないが、それゆえに客観的な評価基準を学生に考えさせることは、問題解決能力を育成する良質のプログラムとなる。

5. 2 受講生によるイベント計画と学習効果

受講生たちは、図3に示した計画概念の階層構造に従って、次の9項目からなる計画を立案した。

- 問題 センターで活動していて、上手く成果を出せないプロジェクトがある
- 目的 プロジェクトが成果を出せるようにする
- 大目標 計画の質を高める
- 小目標 プロジェクトメンバが、初期段階で計画の抜けに気づく
- 課題 プレゼンテーションの中で計画の要素(問題・目的・成果予想)が明確に示されているか確認する
- 対策 審査員(参加学生・教員)が、プレゼンテーションを聞いて計画の要素を再現する
- 予想結果 審査員が再現できない要素が見つかる。プロジェクトメンバはその要素を見直すことで計画の抜けに気づくことができる(小目標の達成)
- 予想結果 計画の抜けに気づいたプロジェクトは、計画を見直しその質を高めることができる(大目標の一部達成)
- 成果予想 成果を出せるプロジェクトが増える(目的の達成=問題の解決)

学生の考案による図7は、審査に参加している聴衆

図7 計画性審査のコンセプト

が発表者のプレゼンテーションから計画の要点に関わる文言を抽出して記述することによって、発表者自身が気づいていない計画の抜けを浮き彫りにするという上記対策のコンセプトを模式化したものである。具体的方法は、例えば審査員である聴衆がソーラーボートプロジェクトの審査において、図8に示すプロジェクト審査票の項目に従ってプレゼンテーションを評価する。厳密には、聴衆が実際に自らの評価を書き込むのは第4設問にあたる自由記述欄であり、第1設問から第3設問までの記入内容を集計してプロジェクトの計画性を評価するのは、審査票を作成した受講生たちである。図8の審査票では、プロジェクトの必要性を問う設問によってプロジェクトの初期段階において問題把握がなされているかが抽出される。第3設問で成果予想を問うているのは、計画の最終イメージを発表者が十分に描いているかを抽出するためである。このように、審査票は評価の枠組みをプロジェクトの計画の完成度に規定していることになる。また、審査の評価基準は、審査会の参加者総数に対するプロジェクト審査票の各設問への記入者数、さらには適切な記述が行われている数としている。

受講生たちは、プロジェクト審査会の後、記入済みの審査票を回収しデータ集計および評価を行った。表2はソーラーボートプロジェクトの審査における設問ごとの集計データと計画性に対する評価を示している。表2中の目的の明確さに関するデータは、参加者14人に対して記入者は12人、さらにその中でも計画で意図された目的を適切に記述している人数は12人であり、計画における目的設定は明確と評価された。一方、表2中の計画の必要性については、参加者14人に対して記入者は2人、必要性を適切に記述している人数は0人となっている。この傾向から受講生たちはプロジェクト計画者に実施の必要性が意識されていないことを読み取り、プロジェクトメンバの活動への動機づけが低いと評価している。受講生たちは、審査票の3つの設問に対する評価を関連付けて、プロジェクト活動の動機づけを高めて成果を出していくにはまず扱っ

17:20~17:50 「ソーラーボートプロジェクト」 なぜ必要?	
目的	
成果予想	
質問と応答の記録, コメントなど	

図8 プロジェクト審査票(抜粋)

表2 ソーラーボートプロジェクト審査における計画性の評価結果

設 問	適切な 記述数	記入者数	審査会 参加者数	評 価
なぜ必要?	0	2	14	モチベーションが 低く、活動が滞る おそれがある
目 的	12	12	14	目的の記述は明確
成果予想	0	2	14	成果をイメージで きていないので、 竜頭蛇尾になるお それあり

ている問題と成果予想を見直す必要がある、と結論づけている。厳密には、データとプロジェクト活動への動機づけを直接関連付けるのは評価の域を逸脱している。しかし、以上のように課外授業の受講生たちが、従来感覚的な評価に頼っていた分野において、定量的なデータを採取する方策を考案し、評価基準を設定できたことは重要である。すなわち、専門知識や技能に先立つ普遍的な設計の考え方を習得させる教育プログラムの検討材料が得られたと考えられる。

6. おわりに

教養は幅広い知識の集積以上のものとして扱われており、経験的に読書や芸術、多様な体験を経ることで身につくとされている。筆者らは、見聞きした事象の良し悪しを判断するための適切な評価基準を身につけていることが教養の重要な要素であると考えている。工学部の学生が微積分や物理の理論を学ぶのは、ものづくり等における判断の際に理論と実際とを比較する必要からである。すなわち、理論は工学における代表的な評価基準である。読書や体験学習等は、評価基準のメニューを増やす行為と考えることもできる。多くの評価基準を持つことによってそれだけ多様な事象に対応することが可能となる。従って、工学部の学生が専門外の講義を履修する際には、科目に関わらず評価基準として知識を見直すという姿勢で臨むことが望ましい。そうでなければ、情報はお互いに関連付けのない個別の知識としていったんは記憶されても、活用されないままいずれは風化してしまうばかりである。

筆者らは、学生が一つの評価基準から類推して新しい評価基準を自ら構築できるようになることを狙い、

批判的思考力の育成プログラムとして3機能分担グループワークを開発した。初年次生および大学院生向けに3機能分担グループワークを適用して学習効果が確認できたことから、今後はその適用範囲について引き続き検討を進める予定である。

参 考 文 献

- 1) 桐山 聡, 小西正暉, 英 崇夫: プランニングに必要な能力の測定, 工学教育, 54-2, pp.110-115, 2006
- 2) 桐山 聡, 英 崇夫: 研究マネジメント能力を育成する教育方法の開発, 平成19年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.486-487, 2007
- 3) 桐山 聡, 英 崇夫: 思考支援ツールを使った計画能力育成の試み, 平成19年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.350-351, 2007
- 4) 桐山 聡, 小西正暉, 英 崇夫: 計画能力の一側面としてのコミュニケーション能力, 工学教育, 55-1, pp.54-58, 2007

.....

著 者 紹 介

桐山 聡

鳥取大学大学教育総合センター教育研究開発部, 准教授, 日本工学教育協会, 大学教育学会, 平成19年度JSEE研究講演会発表賞
連絡先: kiriyama@uec.tottori-u.ac.jp