

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 2 月 6 日現在

機関番号：16401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12762

研究課題名(和文) アクティブ・ラーニングによる科学教育の開発と効果測定

研究課題名(英文) Development and effectiveness measurement of science education through active learning

研究代表者

立川 明 (Tatsukawa, Akira)

高知大学・教育研究部総合科学系地域協働教育学部門・准教授

研究者番号：10227100

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)： 授業期間中基礎力テストを2回行い、その結果を比較した。調査は自然科学系共通教育「環境を考える」(アクティブ・ラーニングで実施)で行い、比較のため、共通教育キャリア支援科目「チームワークを考える」(サービスラーニングで実施)でも行った。

基礎力テストは、リテラシー(学力に比例)とコンピテンシー(様々な能力)を測定するもので、1学期間の短い期間に、どちらも伸びが観測された。「環境を考える」では、わずかではあったがコンピテンシーの伸びが観測された。「チームワークを考える」では、コンピテンシーが大きく伸びた。

この結果から、グループワークの質が能力開発に重要であることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

基礎力のうち、コンピテンシー(諸能力)は、講義型授業では身につけることが難しいとされてきた。また、学力などと関連性がないため、測定も難しかったが、河合塾とリアセックが開発したPROGテストを用いれば、コンピテンシーの測定が可能になった。そこで、自然分野科目で、課題探求型授業を開講し、コンピテンシーを高めることができれば、その手法を広めることができ、これまで少なかった理系科目での課題探求型学習を広めることができると考えた。

研究成果の概要(英文)： The basic ability test was conducted twice during the class period, and the results were compared.

The survey was conducted in the natural science common education course, "Thinking about the environment" (implemented in active learning), and for comparison, it was also conducted in the common education career support course, "Thinking about teamwork" (implemented in service learning). The basic ability test measures literacy (proportional to academic ability) and competency (various abilities), and improvements in both were observed in a short period of one semester. In "thinking about the environment," a slight increase in competency was observed. In "Thinking about teamwork," competencies increased significantly. From these results, we found that the quality of group work is important for skill development.

研究分野：科学教育

キーワード：アクティブラーニング 基礎力 コンピテンシー リテラシー

### 1. 研究開始当初の背景

高知大学では、全学学生にグループワークを中心とする、課題探求型授業が導入された。医学部だけはすでにチーム医療を念頭に置いた医学科、看護学科合同の授業が導入されていたが、思うような成果をあげられずにいた。その他の学部では、教員も学生もグループワークを行う授業が未経験であり、どのように進めればいいのか手探りであった。そこで、グループワークをはじめとする様々なアクティブラーニングの手法を学ぶための実践型の研修を開設し、この研修を受けることにより未経験の教員もアクティブラーニング型の授業が担当できるようにしたが、形だけを取り入れ、十分な効果が得られないケースも多くみられた。特に、理系科目では、どのようにグループワークを取り入れて理系の学びに繋げるかが難しく、なかなか深化できない状況があった。

このような中、学生時代にコンピテンシーを身につけることで、就活で思うような成果につながり、社会に出てからも活躍できる人材になることがだんだんわかってきたが、理系系の学びを高めながらコンピテンシーも高めることがうまく結び付かず、アクティブラーニングの導入がなかなか進まない状況があった。

### 2. 研究の目的

理系科目であっても、知識面(リテラシー)の学びをしながら、同時にグループワークなどのアクティブラーニングの手法を使うことで、コミュニケーションスキルなどの諸能力(コンピテンシー)も高めることができるということを明らかとするために、グループワークを中心とする授業を開講し、授業期間中に2回、基礎力テスト(リテラシーとコンピテンシーを測るテスト)を行い、その伸びを観測することとした。1回目の基礎力テストは3週目に行い、2回目は11週目に行った。授業期間中に結果を返却したいため、これがギリギリのスケジュールである。したがって、わずか2ヶ月間の間隔での伸びを測定した。この間、対象の授業以外にも学びの機会はあることから、この授業だけの教育効果を測ることは難しいかもしれないが、理系科目で積極的にコンピテンシーを高める授業はかず多く行われてはいない状況であり、受講生の会話からも、当授業の受講生が、他の授業でリーダーシップをとっていることが伺えた。

### 3. 研究の方法

理系の授業で、知識も学びながら諸能力も学ぶために、次のような授業を開講した。科目名は「環境を考える」、5人程度のグループを作り、自分たちで課題を決めて取り組む。課題は自然科学分野ならなんでもよしとしたが、学部や学科、性別、学年などが偏らないようにグループを作ったので、あまり専門的なテーマにはならず、環境を主題とする広い分野の中の一部といった課題になることが多かった。自分たちの課題を解決するための活動は時間外に行い、授業中は主にチームビルディングのためのワークショップや、活動報告とそれに対する質疑応答など、諸能力を鍛えるための取り組みを行なった。

課題は、必ず解決して報告することを条件にした。そのため、あまり大きな課題を提示することはできず、3ヶ月以内に報告までできるものにするよう指導した。逆に、何かについて調べるなどのテーマは課題解決の条件に当てはまらないとした。毎年行っていると、簡単に思いつくようなテーマは出尽くしてしまう。

### 4. 研究成果

基礎力測定には、河合塾とリアセックが開発したPROGテストを用いた。このテストは、リテラシー(学力)とコンピテンシー(行動特性)に分けられる。リテラシーは、学力測定なので、答えのある問題に取り組む。一方コンピテンシーは、これまで測定の方法がなかったが、社会で実際に活躍する社会人に対してコンピテンシーテストを行い、解答の傾向が社会で活躍する社会人の結果に似ていると、高得点になるように作られている。これにより、与えられた課題に対して、社会で実際に活躍する社会人と、同じように考えるかどうか判定される。実際に行動に移すかどうかまではわからないものの、課題探求型の授業では、活動して成果を得ることが求められるので、コンピテンシーが高ければ、より良い成果に結びつきやすいと考えられる。

初回の授業は、まだ受講を決めかねている学生もいる。事実上の初回授業は第2週目となるため、PROGのテストは、第3週目に配布し、第4週目に回答を提出してもらった。こうすることで、授業時間を確保しつつPROGテストが実施できる。本研究では、PROGテストを2回行うため、授業時間を使って受験したのでは、授業時間が大きく削られる。授業時間は、チームビルディングや報告会、意見交換会を行うため、2回もテストに取られるのは厳しい。そこで、受験を時間外に行うこととした。2回目のテストは7月第1週に配布し、第2週に回収した。これは、結果を授業の最終日まで返却するためである。

テストを行ったのは、「環境を考える」と「チームワークを考える」の2科目である。環境を

考えるは共通教育の自然科目，理系の課題探求科目である。チームワークを考えるは環境を考えると比較のために測定を行ったキャリア支援科目で，サービラーニングで実施した。どちらも5人程度のチームを作り，チームで取り組む科目である。環境を考えるは，課題達成のために主にチームメンバーと協力して課題達成のために何をするか話し合い，活動するのに対し，チームワークを考えるは，学外の組織でのボランティア活動を通して働くとはどういうことかを考える授業である。したがって，大きな違いはチーム内での活動を中心とするか，チーム外の人とのコミュニケーションが必要となるかどうかという点である。授業中はどちらの科目もチームビルディングを行い，途中経過報告やそれに対する相互の質問やアドバイスなどを行う。活動の中心は時間外である。時間外の活動は個々人に任せられるが，定期的に経過報告をしなければならないのでチームに任せておいて問題ない。もちろん問題が起きることもあるが，そのフォローのため，チュートリアルと称して教員が相談に乗る時間を定期的にとっている。

環境を考えるは，理系の受講生が多く，例年30名弱が受講し，2回の基礎力テストを受けるのは20名程度であった。チームワークを考えるは，文系の学生の方が多く，60名弱が受講するが，基礎力テストを2回受験したのは50名程度であった。ほとんどが1年生であった。アクティブラーニング型の授業を嫌って，履修を取りやめる学生が少なくないことから，1回目の授業では踏み込んだ内容に入ることができず，そのため1回目の基礎力テストは3回目に配布して，時間外に行，4回目の授業で回収することとした。2回目は7月初旬に配布し，1週間後の授業で回収した。結果を最終授業で返したかったので，これ以上遅くすることはできなかった。1回目と2回目のテストの間隔は2ヶ月である。もし，授業終了後にテストをすることができれば，もう少し成果が得られたかもしれない。以下，2018年度1学期の結果を中心に報告する。結果は次のとおりであった。

## リテラシー，コンピテンシー 総合比較

環境を考える		2回目
リテラシー総合平均	5.15	5.78
コンピテンシー総合平均	3.75	3.78
チームワークを考える		2回目
リテラシー総合平均	4.86	5.71
コンピテンシー総合平均	3.35	3.48

河合塾とリアセックの開発した PROG テストは，大項目としてリテラシーとコンピテンシーにわけられる。まずはこの大項目の比較を行った。環境を考えるの受講生は，元々リテラシーが高く，2ヶ月の間にさらに伸びていることがわかった。またコンピテンシーも高く，大学3年生並みの結果であり，わずか2ヶ月の間に少しの伸びが観測された。比較のためキャリア支援科目であるチームワークを考えるでも測定を行ったが，1回目のテストではリテラシー，コンピテンシーともに環境を考えるの受講生より低かったものの，2回目のテストでは，環境を考えるを上回るほどではなかったものの大幅に伸びていることが観測された。

リテラシーはさらに6つの力に分類される。情報収集力，情報分析力，課題発見力，構想力の4つの力と，言語処理能力，非言語処理能力の合計6つである。環境を考えるでは，この中で，課題発見力が大きく伸びている。これは，課題を自分たちで考え，解決に導くという授業のあり方が，大きく影響していると思われる。一方，チームワークを考えるでは，課題発見力はあまり伸びていない。その代わりに，情報分析力が伸びている。ボランティアをする上で，ニーズを汲み取り，より良い活動に結びつけていくという授業のあり方によくマッチした部分が伸びているように見える。

# リテラシー比較

## 環境を考える

総合	4つの力				処理能力	
	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	言語処理能力	非言語処理能力
5.15	3.9	3.5	3.2	4.05	3.95	3.1
5.78	4.43	3.96	4.13	4.09	4.26	3.96

## チームワークを考える

総合	4つの力				処理能力	
	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	言語処理能力	非言語処理能力
4.86	3.55	3.29	3.59	3.95	3.47	2.86
5.71	3.98	4.17	4.07	4.21	3.86	3.86

# コンピテンシー比較

## 環境を考える

総合	3つの力			9つの要素								
	対人基礎力	対自己基礎力	対課題基礎力	対人基礎力			対自己基礎力			対課題基礎力		
				親和力	協働力	統率力	感情制御力	自信創出力	行動持続力	課題発見力	計画立案力	実践力
3.75	4.35	4.25	3.05	4.6	4.35	3.55	4.15	3.45	4.2	3.3	2.8	3.45
3.78	4.30	4.35	2.91	4.39	4.17	4.00	4.04	4.13	4.13	3.70	2.61	3.17

## チームワークを考える

総合	3つの力			9つの要素								
	対人基礎力	対自己基礎力	対課題基礎力	対人基礎力			対自己基礎力			対課題基礎力		
				親和力	協働力	統率力	感情制御力	自信創出力	行動持続力	課題発見力	計画立案力	実践力
3.35	3.67	3.53	3.12	4.04	3.71	3.24	3.69	3.35	3.45	3.00	2.86	3.51
3.48	3.86	3.62	2.95	4.33	4.12	3.05	3.48	3.64	3.45	3.40	2.50	3.60

コンピテンシーについては、対人基礎力、対自己基礎力、対課題基礎力の3つに分けられ、これらの中項目と呼んでいる。これらの中項目は、さらに3つずつの小項目に分けられる。対人基礎力は親和力、協働力、統率力に、対自己基礎力は感情制御力、自信創出力、行動持続力に、対課題基礎力は課題発見力、計画立案力、実践力にである。環境を考えるでは残念ながら多くの項目が、2回目の方が低い結果となってしまったが、その中において、統率力、自信創出力、課題発見力が伸びていた。統率力と自信創出力は、低い学生が多い上、伸ばし辛い力である。どのような取り組みがこれらの力を伸ばすのか、今後検討が必要である。課題発見力が伸びているのは、授業のあり方とマッチしているように思われる。チームワークを考えるでは、対人基礎力とその中の親和力、協働力、対自己基礎力とその中の自信創出力、中項目の対課題基礎力は伸びていないがその中の小項目の一つである課題発見力は伸びていた。対人基礎力と対自己基礎力については、環境を考えると対照的な結果となった。課題発見力については、同じように伸びていた。チームワークを考えるについても、どのような取り組みがこれらの力を伸ばすのか、検討が必要

である。これら二科目の対人基礎力と対自己基礎力の伸びは対照的である。もし、これらに科目を両方同時期に受講する学生がいたら、対人基礎力と対自己基礎力、その中の6つの小項目を全て伸ばすことにつながるだろうか。大いに気になるところである。

これら二科目の授業では、以下のような取り組みを行なっている。まず、チームはメンバー数5人程度、所属や性別ができるだけ入れ混じるようにメンバーを決めている。メンバーの決め方はラインという方法で自分たちで決めている。まれに属性が偏ることがあるが、その場合だけ調整を行う。環境を考えるでは、環境問題の中から40程度の用語を並べ、どの程度知っているかで点数化してそれを基準にラインを作ってチーム分けをしている。初回授業では、仮のチームを決めてチームごとに「環境」をテーマにイメージマップを作る。2回目の授業では、チーム分けを確定し、アイスブレイキングを行う。3回目以降は、チーム課題をきめ、定期的に経過報告を行い、それ以外の時はチームビルディングを行う。経過報告の方法も、プレゼンウェアを用いた発表のみではなく、他チームとメンバー入れ混じった状態で行う報告と議論を交互に行なっている。チームの課題解決に向けた取り組みは、主に時間外に行う。チームワークを考えるでは、プレゼンウェアの使い方の中から必要な項目を20ほど抜き出して、どの程度使いこなしているかを自己診断して点数かし、その点数を元にラインを作り、チーム分けを行う。イメージマップを作るテーマは「働く」である。チームの作り方や授業中に行う活動は、環境を考えるとほとんど同じであるが、チームごとに学外の組織と交流し、ボランティアを行うことがメイン課題である。ボランティア受け入れ先の課題は何か、自分たちに何ができるか、活動の工夫などが経過報告の内容になる。当然学外組織の運営者や、そこでのサービスの受益者が働きかけの対象となる。これらの課題の立て方や解決の方法が、リテラシーやコンピテンシー、それらの下位項目の伸びにつながったと思われる。授業時間内の活動は、テーマこそ違うものの活動内容自体は類似しているにもかかわらず、諸能力の伸びにあまり類似点がない。コンピテンシーの中の対課題基礎力の中の課題発見力が唯一共通してこの2科目で伸びている。チームで課題に取り組むという点が両科目で類似しているからかもしれない。また、これらの授業では、チームメンバーを固定して課題解決を行う。メンバーを固定せずに授業を行った方が良いのではと思う人もいるだろう。課題も共通化して、いつも異なるメンバーでその都度グループを作ってグループワークをした方が良いのではないか。メンバーを固定するとかえって不公平が生ずることがあるのでは？ 例えばフリーライダーが出た時、その人のチームの他のメンバーに負担がかかるのでは？ いつもメンバーを入れ替えると、初対面の人とのコミュニケーションはできるようになるかもしれない。しかしこのコミュニケーションは浅く、踏み込んだ議論はいつまで経ってもできるようにならない。メンバーを固定し、グループをチームに育て、深い議論ができるようになると、他のグループとの交流を行った際も、深い議論をするようになる。意図的にどのような活動をさせるかによって、受講生の様子の変化し、結果として諸能力が伸びることにつながると思われる。

今回、課題探求型授業により、身につけにくい能力である統率力や、自信創出力を伸ばすことができることがわかった。今後、課題探求型授業でどのような取り組みが、どのような能力を伸ばすことにつながるか、さらに検討を重ね、力をつける授業を組み立てたい。残念ながらコロナ禍で、以前のようなアクティブラーニングがしにくくなってしまったが、代わりにWeb上でディスカッションができる優れたソフトウェアが安価に使えるようになり、新たな可能性が認められる時代になったと思われる。以前のような対面でのディスカッションに近いコミュニケーションをWeb上で実現する使い方を創出することが、求められていると思われる。