

# 高校生の批判的思考態度の現状と問題解決学習における思考ツールの開発 — 普通教科「情報」の問題解決学習を前提として —

高納成幸\*1・加藤直樹\*2

近い将来、新しい知識・情報・技術が社会のあらゆる領域での活動の基盤として重要性を増す「知識基盤社会」の到来が考えられる。

この社会では、問題を認識する力や問題解決能力が求められ、批判的思考を行うことが大切である。批判的思考は、批判的思考態度を高めることによって、より効果的に実行できることから、高等学校における学習活動においても、批判的思考態度を向上させる取り組みを実施する必要があると考えられる。

本研究では、まず高校生の批判的思考態度尺度を作成し、現状を調査した。次に普通教科「情報」の問題解決学習のための思考ツールとしてP S (Problem Solving)マップを開発し、生徒のP Sマップ完成度レベルと問題解決レベルおよび批判的思考態度の現状との関連を明らかにした。

〈キーワード〉 問題解決能力、批判的思考態度、教科「情報」、協調学習

## I 研究の背景

### 1 普通教科「情報」における問題解決能力

高等学校普通教科「情報」の学習目標は、学習指導要領によれば「情報及び情報技術を活用するための知識と技能の習得を通して、情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに、社会の中で情報及び情報技術が果たしている役割や影響を理解させ、情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる。」とある。普通教科「情報」（以下教科「情報」という）では、この目標に鑑み、さまざまな学習活動を展開して生徒の「情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度」を育てている。折しも学習指導要領の改訂の時期にさしかかり、教科「情報」の改善に向けた取り組みが実施されようとしている。この改善の方向は、日々急速に進展する社会の情報化に対応できる能力の育成、情報に関する科学的な見方・考え方の確実な定着、合理的判断力や創造的思考力、情報手段等を活用した適切なコミュニケーション能力や実践的な問題解決能力の育成等に係わる指導を重視することである。現行の学習指導要領における科目「情報B」では「問題解決」やこれに準じる記述は6箇所であったが、今回の改訂学習指導要領での同様の記述は14箇所と大幅に増加した。このことは、新しい学習指導

要領が教科「情報」における改善の方向のひとつ、つまり、実践的な問題解決能力の育成に係わる指導を重視することに対応した内容になっていることを示しているといえる。

したがって、生徒に実践的な問題解決能力を育成することは教科「情報」の重要な課題である。

### 2 問題解決能力と協調学習

西之園・岡本(2007)は、情報教育がねらいとする教育目標は、最終的には“問題の認識とその解決手段を自ら工夫・実践・評価できる能力”の育成としている。筆者は現在、高校生の学習場面に接する中で、生徒は与えられた知識を活用して、与えられた課題を効率的に解決することに、学習の意義を求めていると感じている。つまり多くの生徒が知識を学ぶことには意欲を示すが、自ら課題を発見し解決する学習には消極的な傾向にある。これは、生徒自身の問題というよりも、教師側がそのような学習環境を与えなかったことに大きな要因があると考えられる。

しかし、今後生徒が活躍する社会では自らが知識を生み出す側に回る状況が生まれてくる。しかも、新しい知識を生み出す活動は多くの場合グループワークによって成り立つ。情報通信技術という道具を利用することに

\*1 岐阜県立大垣北高等学校 \*2 岐阜大学総合情報メディアセンター

より、データ、情報、知識の入手、加工、分析、総合、伝達が迅速にかつ効果的に可能となる。それらの活動の中にはさまざまな学習要素が含まれている。知識獲得や問題解決能力とともに、協調、競争、リーダーシップ、尊敬、責任、自律といった態度形成も含まれる(西之園・岡本 2007)。情報教育、とりわけ教科「情報」において、協調学習の手法を用いて問題解決学習を実践することにより、生徒の問題解決能力及びその態度の育成を図ることが重要である。以後、教室内で協調学習の手法を用いて行う問題解決学習のことを協調的問題解決学習と呼ぶ。

### 3 問題解決能力と批判的思考

道田(2001)は、1999年の時点において批判的思考とは、「批判的な態度(懐疑)によって触発(リリース)され、創造的思考や領域固有の知識によってサポートされる論理的・合理的な思考」と考え、さらにこの定義は、現在の教育に求められている「自ら課題を探索し、柔軟かつ総合的に思考し、判断し、解決する能力」に合致すると報告している。

続いて2000年において道田は、上記の定義に加えて、さらに「見かけに惑わされず、多面的にとらえて、本質を見抜くこと」と表現している。「見かけに惑わされず」とは批判的な態度(懐疑)と、「多面的にとらえて」とは創造的思考と、「本質を見抜く」とは論理的・合理的な思考とし、これを、「問題の発見→解の探索→解の評価→解決」という問題解決の流れの中に位置づけている。

また、Facione(1990)は、デルフィ・レポートの中で、「専門家の61%が態度を批判的思考の主要概念と捉え、専門家の83%が批判的思考を正しく行う人はある重要な態度を保持している。」と報告している。

これらの先行研究から、批判的思考は問題解決を行う上で大きな影響を及ぼす要素であると考えられる。さらに、批判的思考態度は、批判的思考を行う上で重要な要素であると考えられる。

一般的に問題解決能力は、「問題を明確化する力」、「問題解決に向けて追究活動を行う力」、「問題解決案を評価する力」、「解決案を実行し、改善を行うことができる力」などを指すが、批判的思考の及ぼす影響が強い。したがって、問題解決能力を高めるためには、批判的思考の能

力を高めるとともに、批判的思考態度の向上を目指すことが重要であると考えられる。

## 4 問題解決における思考ツール開発の背景

### 4.1 思考ツールを問題解決学習に活用する意義

問題解決を行うためには、下位課題の明確化や問題解決の方向性を明らかにする作業が必要である。この作業をより効果的に、協調的に実施するためには適切な思考ツールの活用が有効であると考えられる。

このとき思考ツールを使う目的の一つは、生徒が問題解決の流れを自ら可視化しつつ明らかにしたり、グループ活動においてよりよい方法を検討したりする作業が促進されることにある。思考ツールを問題解決のための道具と考え、生徒が単に使うのではなく、さまざまな具体的な問題解決の場面における実践的活動のなかで生徒が積極的に活用することによって、生徒自身がその道具との相互作用を通し、その使用と意義を学ぶことができるのである。

また、問題解決の場面においては、思考ツールを活用することにより他者との相互作用を通して有効な学習を進めることも重要である。

道具を使えば能力が上がるのではなく、道具や他者との相互作用を通して、できるようになる過程を学習と捉えるという考え方である(岸・今野・坂田・黒上・久保田・三宅 2008)。

### 4.2 問題解決の手順を表現するためのツール

ものごとを「頭の中」で思いめぐらせているばかりではうまく考えがまとまらないとき、考えていることを何らかの形で「外に出す」こと、すなわち思考の「外化」の必要性がある(佐伯 1997)。

問題を解決しようとするときには解決するための手順を考えることが必要である。手順を無視した問題解決はよい結果をもたらすことはない。4.1において問題解決学習への思考ツール活用の有効性について述べたが、問題解決の手順が簡単に見つからないときには、それを外に対して表現するための手段を持つことは重要である。

森・秋田(2006)は、「概念地図は、人間のもつ知識を図に表現させることで、その構造を明らかにしたり、知識に対する評価をしたりするのに利用されている。人間

がもつ知識は、事物や事象に関する知識である宣言的知識と、問題解決などの仕方に関する知識である手続き的知識に区分される。それぞれの知識の構造について、宣言的知識は意味的に関連する情報同士が結び付けられたネットワーク構造をなしていると考えられるのに対し、手続き的知識は「もし・・・ならば、・・・せよ」というプロダクションルールとして保存されていると考えられている。宣言的知識の構造を図として外的に表現させ、教育を通じてその構造の精緻化を行うことを目指したのが、概念地図法である。”と報告している。

この考え方を手続き的知識にも適用すれば問題解決の方法を記述、表現する場合にその手順や流れを図表に表すことが有効であると考えられる。思考ツールの一つである概念地図や、フローチャートの考え方・作成方法など双方の利点を取り入れた問題解決の流れを表現するための図表の開発を考える。

概念地図法は、概念を構成する要素概念あるいは下位概念の間の関係構造を意味ある図表的な方法で表現したものであるとしている（佐藤 1996）。

学習者が持つ考えや概念の間の認知的な関連性を表現する方法として概念地図法の手法を取り入れた図表の有効性がある。

またアルゴリズムの表現法としてのフローチャートにおける利点のうち、図を用いて視覚的に表すことで文章だけの表現より理解しやすい点と、処理の手順や自分の考えを明確にすることで他者への説明が容易になる点に注目するとフローチャートの手法を取り入れた図表の有効性もある。

2つの図表の有効性を取り入れた図表を用いて問題解決の手順や方法を表現することができれば、個人での問題解決はもちろん、グループ活動で問題解決に当たるときにも有用な道具となる可能性が高い。

このための道具としてP Sマップ（Problem Solving Map）の開発を行う。これを授業に導入し、生徒が使い方や意義を理解した上で、次の研究で実施する協調的問題解決学習の重要な内容として位置づける。

## II 研究の目的と方法

### 1 研究の目的

本研究の第1の目的は、高校生の批判的思考態度尺度を作成し、その尺度を利用して生徒の批判的思考態度の現状を調査することである。

第2の目的は、問題解決のための思考ツールとして開発したP Sマップを学習に導入し、生徒のP Sマップ作成の力と問題解決能力や批判的思考態度との関連性を調べることである。

第3の目的は、P Sマップを活用した批判的思考態度の育成モデルを作成することである。

## 2 研究の方法

### 2.1 高校生の批判的思考態度尺度の構成と批判的思考態度の現状

大学生の批判的思考態度尺度の作成に関する先行研究の尺度項目を利用し、本校生徒の批判的思考態度尺度の作成を実施する。大学生と同様の尺度を利用することが妥当であるかを調査し、必要に応じて修正する。作成した尺度を用いて本校生徒の批判的思考態度の現状調査を実施し、文系、理系の課程などにより批判的思考態度に差があるのかを明らかにする。

### 2.2 P Sマップの開発と導入

問題解決学習を実施するとき、問題解決の流れを可視化したり、グループの考えをまとめたり、意思確認をしたり、作業分担を確実にを行うためにP Sマップを開発し学習に導入する。

### 2.3 P Sマップの作成と問題解決能力との関係

P Sマップ作成の意義や方法を前もって生徒に伝え理解させておくことが必要である。

その後、問題解決に関する予備評価問題を生徒に実施し、問題解決能力とP Sマップの作成についての力の関連を調べる。

### 2.4 P Sマップを導入した問題解決学習における批判的思考態度の育成モデルの作成

批判的思考態度を向上させるためにはどのように問題解決学習を進めることが効果的であるかを知るために、学習の要素と批判的思考態度の関連を明らかにする。

III 結果と考察

表1 批判的思考態度尺度の因子負荷量 (N=309)

	1	2	3	4
V15 道筋をたてて物事を考える	<b>0.77</b>	-0.08	0.03	0.01
V13 誰もが納得できるような説明をすることができる	<b>0.62</b>	0.09	-0.04	0.00
V9 結論を下す場合には、確たる証拠の有無にこだわる	<b>0.62</b>	-0.21	-0.05	0.00
V35 考えをまとめることが得意だ	<b>0.59</b>	-0.14	0.15	0.08
V38 物事を正確に考えることに自信がある	<b>0.58</b>	0.01	0.16	0.01
V8 注意深く物事を調べることができる	0.52	0.17	0.07	-0.07
V21 複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ	0.50	0.36	-0.13	-0.13
V29 判断を下す際は、できるだけ多くの事実や証拠を調べる	0.45	0.01	-0.11	0.20
V22 何事も、少しも疑わずに信じ込んだりはしない	0.38	-0.18	-0.09	0.01
V19 建設的な提案をすることができる	0.35	0.33	0.08	-0.12
V18 役に立つかわからないことでも、できる限り多くのことを学びたい	-0.18	<b>0.71</b>	-0.01	0.11
V7 さまざまな文化について学びたいと思う	-0.22	<b>0.66</b>	0.11	0.09
V20 なかなか解けないような難しい問題についても取り組み続けることができる	0.19	<b>0.56</b>	-0.08	-0.11
V30 生涯にわたり新しいことを学び続けたいと思う	-0.05	<b>0.54</b>	-0.09	0.16
V11 どんな話題に対しても、もともと知りたいたいと思う	0.13	<b>0.45</b>	-0.07	0.23
V27 外国人がどのように考えるかを勉強することは、意義のあることだと思う	-0.24	0.40	0.04	0.30
V31 新しいものにチャレンジするのが好きである	0.12	0.38	-0.11	0.12
V16 物事をみるとき自分の立場からしかみない	0.15	0.21	<b>-0.66</b>	0.00
V24 物事を決めるときは、客観的な態度を心がける	0.20	-0.18	<b>0.55</b>	0.13
V25 たとえ意見が合わない人の話にも耳をかたむける	-0.09	-0.06	<b>0.49</b>	0.42
V36 一つ二つの立場だけでなく、できるだけ多くの立場から考えようとする	0.16	0.07	<b>0.48</b>	0.12
V34 自分の意見について話し合うときには、私は中立の立場ではいられない	0.33	-0.09	-0.45	0.32
V28 物事を考えるとき、他の案について考える余裕がない	-0.07	0.04	-0.42	0.06
V14 わたしの欠点は気がちりやすいことだ	0.11	-0.14	-0.40	0.23
V17 公平な見方をするので、私は仲間から判断を任せられることが多い	0.31	0.11	0.31	0.07
V37 自分が無意識のうちに偏った見方をしていないか振り返るようにしている	0.11	0.09	0.28	0.06
V6 いつも偏りのない判断をしようとする	0.21	0.19	0.28	-0.05
V23 何かの問題に取り組むときは、しっかり集中することができる	0.11	0.22	0.25	0.05
V26 いろいろな考えの人と接して多くのことを学びたい	-0.06	0.33	-0.02	<b>0.66</b>
V12 自分とは考えの違う人に興味を持つ	-0.05	0.19	0.02	<b>0.53</b>
V32 分からないことがあると質問したくなる	0.03	0.04	-0.16	<b>0.53</b>
V10 自分とは異なった考えの人と議論するのはおもしろい	0.22	0.04	0.04	<b>0.49</b>
V33 何か複雑な問題を考えると混乱してしまう	-0.17	-0.14	-0.29	0.29

因子抽出法: 主因子法 回転法: Kaiser の正規化を伴うプロマックス法

8 回の反復で回転が収束

1 高校生の批判的思考態度尺度の構成と批判的思考態度の現状

1.1 批判的思考態度尺度に関する先行研究

先行研究は問題解決などの解決案を作成するにあたり、批判的思考態度の及ぼす影響について言及している。

平山・楠見(2007)は、教養および教員養成のための心理学を受講している大学生 426 人に対して質問紙法により調査・分析し、批判的思考態度について「論理的思考の自覚」、「探求心」、「客観性」、「証拠の重視」の 4 因子を得ている。また、「批判的思考態度尺度と、情報に基づき結論を生成するという課題、およびそのプロセス測定課題を行い、批判的思考尺度と各課題との関係性を検討したところ、適切な結論生成のために重要である情報の評価段階に対して、批判的思考態度の「探求心」が影響していることが分かった。つまり、さまざまな知識や情報を求めるといった態度が、信念にとらわれず適切な結論を導くために重要であるといえる」と報告している。したがって、この尺度を高校生にも適用できるか調べる必要がある。

1.2 高校生の批判的思考態度尺度の構成

1.2.1 目的と調査方法

先行研究の大学生を対象とした批判的思考態度尺度をそのまま高校生に適用してよいのかとの疑問があった。それは、大学生と高校生では学習に対する取り組みや考え方が異なるのではないかと、また、大学生に比べて批判的思考態度にクラス集団の影響がより強く表れるのではないかとという疑問である。そこで高校生を対象とした批判的思考態度尺度の作成を試みた。

先行研究で使われた質問紙を用いて本校生徒の批判的思考態度についての因子を抽出することを目的として調査を行った。本校 2 年生 317 人に対して、教科「情報」における協調的問題解決学習実施前の平成 20 年 9 月に、質問紙を用いて調査した。調査は、すべて教科「情報」の授業の中でを行い、調査時間は約 10 分であった。各項目について、「あてはまる」、「ややあてはまる」、「ど

ちらともいえない」、「ややあてはまらない」、「あてはまらない」の 5 件法で調査した。

1.2.2 批判的思考態度の調査結果

本校 2 年生の教科「情報」履修者 317 人(男子 189 人、女子 128 人)に対して調査したうち、記入に不備のあった 8 人を除いた 309 人のデータを分析の対象とした。批判的思考態度尺度全 33 項目に対して主因子法(プロマックス回転)による因子分析(表 1)を行った。

先行研究にならって因子数を 4 と決定した。このとき初期の固有値の累積は、42%とやや少なかったが、因子数を 5 とすると、適切な因子を見つけることができなかった。

1.2.3 批判的思考態度尺度の構成

第1因子はV15からV38で「道筋をたてて物事を考える」「誰もが納得できる説明をすることができる」など5項目で、先行研究と同様に「論理的思考の自覚」と名付けた。

第2因子はV18からV11で「役に立つかわからないことで

も、できる限り多くのことを学びたい」「さまざまな文化について学びたいと思う」など5項目で、先行研究と同様に「探求心」と名付けた。

第3因子はV16からV36で「物事をみるとき自分の立場からしかみない」「一つ二つの立場だけでなく、できるだけ多くの立場から考えようとする」など4項目で「客観性」と名付けた。ここまでは、先行研究と同じであった。

第4因子はV26からV10で「いろいろな考えの人と接して多くのことを学びたい」「自分とは考えの違う人に興味を持つ」など4項目で、「他者意見の受容」と名付けた。

批判的思考態度の4つの下位尺度に相当する項目の平均値を算出した(表2)。また、内的整合性を検討するために各下位尺度の $\alpha$ 係数を算出したところ、表2に示したように十分な値が得られた。批判的思考態度の因子間相関を表2に示す。

### 1.3 学年別批判的思考態度の調査

#### 1.3.1 目的と方法

学年別に生徒の批判的思考態度に相違があるかを調査するために、2年生の調査に加え、1,3年生に対して、平成20年12月、後期中間考査の最終日に10分間で批判的思考態度尺度の質問紙を用いて調査を行った。調査は各クラス担任に依頼した。

#### 1.3.2 学年別批判的思考態度の調査結果

批判的思考態度尺度の質問紙を用いて1年生311人、

表2 批判的思考態度尺度の因子間相関と平均、SD、 $\alpha$ 係数 (N=309)

	論理的思考の自覚	探求心	客観性	他者意見の受容	平均	SD	$\alpha$ 係数
論理的思考の自覚	—	.26**	.27**	.19**	3.17	0.71	.75
探求心		—	.20**	.53**	3.48	0.75	.73
客観性			—	.32**	3.47	0.63	.66
他者意見の受容				—	3.57	0.78	.70

\*\* $p < .01$

表3 学年別批判的思考態度因子の平均値、標準偏差および分散分析結果

批判的思考態度	1年12月		2年9月		3年12月		分散分析結果 F(2,901)
	M	SD	M	SD	M	SD	
論理的思考の自覚	3.21	0.71	3.17	0.71	3.26	0.82	1.16
探求心	3.56	0.78	3.48	0.75	3.72	0.75	8.19**
客観性	3.49	0.62	3.47	0.63	3.52	0.66	0.36
他者意見の受容	3.69	0.79	3.57	0.78	3.84	0.79	9.47**

\*\* $p < .01$

批判的思考態度の変化

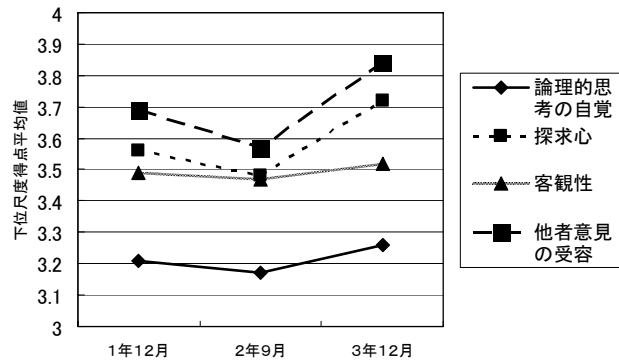


図1 批判的思考態度の変化

2年生317人、3年生301人の調査を実施し、このうち不備な回答を除いた1年生300人、2年生309人、3年生294人を分析対象とした。

1年生(12月調査)、2年生(協調的問題解決学習実施前9月調査)、3年生(12月調査)の批判的思考態度4因子の下位尺度得点の平均値を調べた結果が表3と図1である。

#### 1.3.3 考察

分析の結果、「論理的思考の自覚」( $F(2, 901) = .16, n. s.$ )、「客観性」( $F(2, 901) = 0.36, n. s.$ )については有意差が認められなかった。「探求心」( $F(2, 901) = 8.19, p < .01$ )と「他者意見の受容」( $F(2, 901) = 9.47, p < .01$ )については有意差が認められた。グラフを見ると1年生から2年生にかけてすべての因子で下位尺度得点の平均値が下がっているが、分析の結果、有意差は認められなかった。1年生と3年生では、「探求心」、「他者意見の受容」で下位尺度得点の平均値に5%水準の有意差が、2年生と3年生では、それぞれ1%水準の有意差が認められた。

今回調査した批判的思考態度の学年を追っての変化の様子は本校生徒の高等学校における学習の特徴をよく表している。1,2年生では将来の進路に対する意識は高いとはいえないが、3年生の12月においては生徒の学習への意欲が十分に高まっていると考えられる。

批判的思考態度の「探求心」や「他者意見の受容」が大きく伸びていることは、学習に向かう姿勢や学習環境の影響を受けていると思われる。「論理的思考の自覚」が伸びていないのは意外であるが、今後の研究で教科「情報」における問題解決学習により批判的思考態度がどのように向上するのかを明らかにしていく。

#### 1.4 2年生文系理系男女別批判的思考態度の調査

##### 1.4.1 結果

調査対象人数は表4のとおりである。文系理系男女別批判的思考態度4因子の下位尺度得点の平均値の調査結果は、表5、図2の通りである。

##### 1.4.2 考察

批判的思考態度4因子の下位尺度得点の平均値を理系と文系の生徒と比較したとき、すべての因子で有意差は認められなかった。批判的思考態度はその内容から文系、理系という範疇を越えた情意的な部分を測っているために差がでなかったと考えられる。

また、男女別に批判的思考態度4因子の下位尺度得点の平均値をみると、「論理的思考の自覚」では、男子の平均3.33に対して女子の平均2.92であった。分散分析を実施した結果、性別間に1%水準の有意な差が認められた。 $(F(1, 305) = 29.06, p < .01)$

さらに、「他者意見の受容」では、男子の平均3.48に対して女子の平均3.70であった。分散分析を実施した結果、性別間に5%水準の有意な差が認められた。

$(F(1, 305) = 5.75, p < .05)$

表4 系別男女別人数

	男子	女子	計
理系	116	59	185
文系	69	65	134
計	185	124	309

表5 系別男女別批判的思考態度4因子下位尺度得点と分散分析結果

性別 理系・文系別	男子		女子		主効果		
	理系	文系	理系	文系	性別	系	交互作用
論理的思考の自覚	3.28	3.42	2.88	2.95	29.06**	1.65	0.21
探求心	3.53	3.41	3.38	3.54	0.03	0.07	2.44
客観性	3.44	3.51	3.43	3.53	0.002	1.32	0.05
他者意見の受容	3.50	3.46	3.60	3.79	5.75*	0.71	1.58

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

文理男女別批判的思考態度

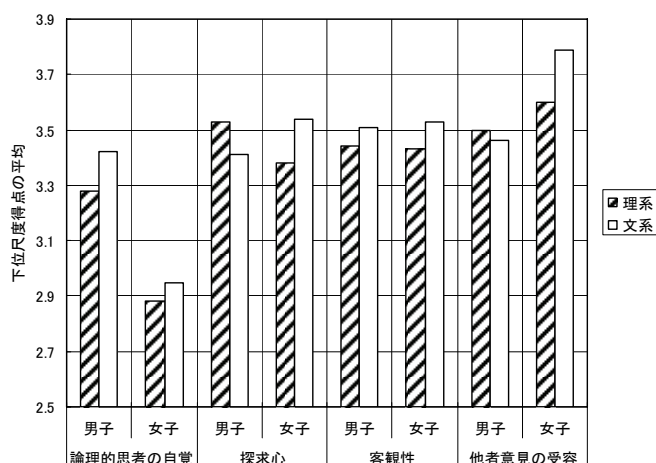


図2 系別男女別批判的思考態度4因子下位尺度得点平均点

この結果から、批判的思考態度は興味をもつ分野が異なっても大きく変化することはないと考えられる。

一方、批判的思考態度の4因子のうち「論理的思考の自覚」では男子が女子より高く、「他者意見の受容」では女子が男子より高い傾向が見られた。

## 2 P S マップの開発と導入

### 2.1 P S マップの開発

概念地図とフローチャート双方のよさから発想した問題解決のための図表がP S マップ (Problem Solving Map) である。

P S マップは楕円、長方形、両端が二重の長方形、二重楕円の4種類の図形で表される要素とそれらを結ぶ関連線で構成されている。

それぞれの図形で表される要素は次のような意味を持つ。

楕円で表されるのは、「・・・とは」のような疑問の投げかけである。問題解決の過程では、生徒にとっていくつもの疑問が存在する。疑問を持つことから問題解決が始まると考えてよい。この疑問を解決することで、下位課題が明らかになり、問題解決に近づくことができる。

長方形では、この疑問に対する解答や説明を表現する。これによって



意義についても同時に説明し、生徒に理解を促した。この方法で3回PSマップ作成の練習を実施した。

内容は、「ラスタ画像ファイルのデータ量の計算」、「音のデジタル化」、「ランレングス圧縮における圧縮率の計算」の3回である。「ラスタ画像ファイルのデータ量の計算」の内容では図3に示されるように、要素を「疑問の投げかけ」、「説明事項」、「調査したデータや値」、「計算など数学的操作」の4つの記号で表現し、それらの要素を関連線でつなぎ合わせて作成する。

この図表は、生徒自身に学習内容を振り返らせ定着させるばかりでなく、その内容を他者に説明したり、他者と内容を共有したりするときに便利なツールとなった。

したがって、問題解決の流れを考えるための一つのツールとして利用できる可能性があり、問題解決学習に取り入れることができる。PSマップは、問題解決のプロセスを可視化できるため、協調学習における情報共有のための有力な手段になると考えられる。

### 2.3 PSマップを活用した授業設計

一般的に問題解決を行う場合、その道筋が簡単にはわからないことが多い。このような状況で問題解決を開始してもよい結果が生まれることはない。

問題解決の道筋をはっきりさせるための思考段階が必要である。これを学習の場面に取り入れるためにPSマップ作成の意義がある。はじめに生徒一人一人が問題解決の道筋を、PSマップを作成しながら独自に考える。この活動は問題解決を進めるにあたって重要な意味を持つ。個人が問題解決への取り組みを意識し、その後のグループ活動に結びつけるように授業の流れをつくる必要があるからである。授業設計に際しては問題解決学習のなかにPSマップの作成を明示的に位置づけて実施することが重要である。

## 3 PSマップの作成と問題解決能力との関係

### 3.1 目的と調査方法

PSマップを作成することによって、問題解決の流れが理解できれば問題解決につながると思われる。したがって、PSマップ作成能力と問題解決の力の間には関連

性があるのではないかと考え、それらの関係を調べることを目的として調査を行った。

調査では、2年理系の生徒45名（男子30人、女子15人）に対して以下の予備評価問題を実施した。解答時間は30分とし、解答にあたっては、はじめにPSマップを描き、その後問題解決を行うように指示した。はじめにPSマップを描くことによって、生徒に問題をはっきり認識することの大切さを強調した。

#### 【予備評価問題】

スーパーマーケットで、毎日100個以上売れる商品A、B、C、Dを割引販売したところ、割引率と販売数の間には表のような関係があった。このデータから、通常価格で300個売れる商品Eをどれだけ割引率で販売すると最大の利益を得られるか予測しなさい。商品Eの通常価格は200円、仕入価格は100円とする。予測は、与えられたデータを利用して行うこと。

まず、裏面に問題解決するためのPSマップを完成させなさい。その後、「割引率と販売個数の増加率の関係をどのようにとらえたか。」から考えて、問題を解きなさい。

この問題では、多くの生徒が表から割引率と増加率の関連を予測することが難しかったようである。

生徒が問題に解答した結果を分析することにより、PSマップ完成度レベルと問題解決レベルの間に関連があるかを調べる。

表 割引率と販売数の関係

商品	割引率	通常の販売数	割引販売数	増加率
A	5%	100	118	18%
B	10%	100	130	30%
C	20%	130	195	50%
D	30%	150	300	100%

### 3.2 PSマップと問題解決のレベルの測定

PSマップ完成度と問題解決のレベルを測定する。PSマップ完成度と問題解決のそれぞれのレベルを測定するための尺度を作成し測定した。尺度は表6、表7のとおりである。表6の問題解決レベル尺度では、各項目

表6 PSマップ完成度レベル尺度

得点	1	2	3
項目数	5個未満	5個～9個	10個以上
関連線数	6本未満	6本～12本	13本以上
関連線数/項目数	1未満	1以上1.3未満	1.3以上
要素区分	考えていない	やや考えている	よく考えている

表7 問題解決レベル尺度

得点	0	2	3
予測	できていない	予測はできた	予測を式に表現した
関数の考え方	できていない	関数の考え方ができた	正しい考え方
関数の表現	できていない	方針は正しい	正しい式
問題解決	できていない	やや考えている	よく考えている



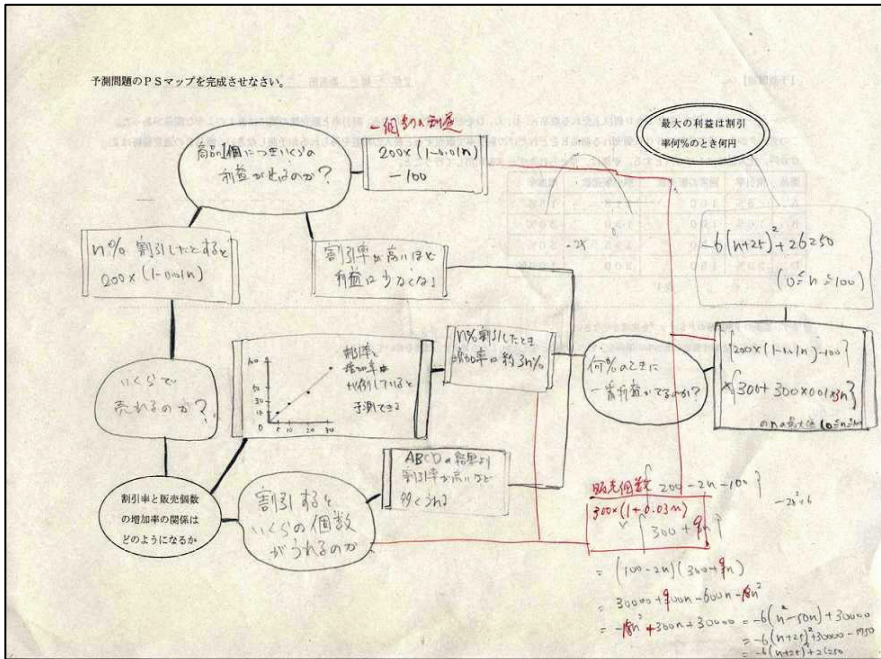


図4 生徒の作成したPSマップ

で「できていない」に対して得点0とした。得点2と得点3の内容の差より、得点0と得点2の内容の差の方がより大きいからである。

図4の例は、項目数11、関連線数15、関連線数/項目数>1.3、要素区分は「よく考えている」でPSマップ完成度レベル尺度を用いて12、また問題解決レベルは問題解決レベル尺度を用いて11となる。

このように尺度を用いてPSマップ完成度および問題解決のレベルを算出した。

批判的思考態度は先に求めた尺度を用いて各因子の下位尺度項目を5件法で調査し、「あてはまる」から「あてはまらない」に対しておの5, 4, 3, 2, 1点を与え、その合計点を算出した。解答などの不備なものが8件あったがこれは分析対象から除外した。

PSマップ完成度レベルで上位群と下位群に分け、群の間に問題解決レベルの差が存在するかを調べた。また、問題解決レベルで上位群と下位群に分け批判的思考態度尺度4因子の下位尺度得点との関連を調べた。

表8 PSマップ完成度レベルと批判的思考態度因子等の分析結果

PSマップ完成度レベル	上位群		下位群		検定結果 t(35)
	M	SD	M	SD	
問題解決レベル	5.0	3.2	3.0	2.2	2.1*
論理的思考の自覚	18.4	3.0	16.6	3.8	1.3
探求心	18.9	3.1	18.8	3.0	0.1
客観性	17.2	2.6	16.7	1.8	0.7
他者意見の受容	14.6	3.6	14.8	2.8	0.2

\*p<.05

表9 問題解決レベルと批判的思考態度因子の分析結果

問題解決レベル	上位群		下位群		検定結果 t(35)
	M	SD	M	SD	
論理的思考の自覚	18.8	3.1	16.6	3.8	1.5
探求心	18.6	3.6	18.9	2.9	0.2
客観性	16.8	2.8	16.8	1.8	0.1
他者意見の受容	12.9	3.9	15.2	2.5	2.1*

\*p<.05

### 3.3 結果と考察

生徒の解答を調べた結果、PSマップ完成度レベル8と9の間には完成度にやや大きな差が見られたため、このレベルで上位群と下位群を分けた。

PSマップ完成度レベル9以上の9人を上位群、8以下の28人を下位群として2群に分け、t検定を実施した。その結果、上位群と下位群の問題解決レベルには有意差のあることが示された(t(35)=2.1, p<.05)。

PSマップ完成度レベルと批判的思考態度尺度4因子の下位尺度得点との関連は認められ

なかった。

次に問題解決レベルについて分析した。問題解決レベル6以上の8人を上位群、他の29人を下位群として2群に分け、t検定を実施した。その結果、問題解決レベルと批判的思考態度尺度4因子のうち「他者意見の受容」との関連(t(35)=2.1, p<.05)が5%水準で有意であることが確認できた。その他の因子との関連は確認できなかった。

さらに、問題解決レベルと批判的思考態度尺度4因子のうち「他者意見の受容」との相関係数は、-0.42となり中程度の負の相関が認められた。(5%水準で有意)

また、P Sマップ完成度レベルと問題解決レベルの相関係数は 0.37 であり弱い正の相関がある。(5%水準で有意)

P Sマップ完成度のレベルが高い群と低い群の間には問題解決レベルに有意差が存在する。つまりP Sマップの作成レベルの高い生徒が問題解決も高いレベルで実施していることが示された。また、問題解決能力の一部とP Sマップの作成の力には関連がある可能性が高いことも示された。ここで問題解決能力の一部としたのは、前述したように問題解決能力は実に多様な能力を指しており、今回の予備評価問題でその力のすべては測ることができないと考えたからである。

問題解決レベルの高い生徒は比較的「他者意見の受容」が低い傾向にあるが、この問題では、自らの考えを重視し、じっくり考えた生徒がよく解答したといえる。

実施した予備評価問題では、与えられた知識を活用して与えられた課題を解決する従来型の問題解決を要求した。その結果、批判的思考態度の「他者意見の受容」と問題解決レベルの間に負の相関が表れたことは、従来型の問題解決学習によって生徒の批判的思考態度を効果的に向上させることが難しいことを示唆している。

したがって、思考ツールを導入した問題解決学習を実施することによって批判的思考態度の向上を目指す。

#### 4 P Sマップを導入した問題解決学習における批判的思考態度の育成モデルの作成

思考ツールとしてP Sマップを学習活動に取り入れることによって、問題解決の流れや方法を表現したり、グループでそれを中心にして話し合ったり、実際の問題解決の場面でそれを参照したりすることができる。この活動の中で生徒に批判的思考態度が育成されるものと考えている。

P Sマップは、それ自体が生徒の思考力を高めてくれるものではない。

P Sマップを作成する中で問題解決の流れを考えるためには論理的な思考は欠かせない。さらに問題解決の流れを把握することができれば見通しをもって問題解決に当たることができたり、モデル化に結びつけたりすることができる。また、P Sマップを検討することにより問題解決方法の妥当性を考えることができる。これらの活動が、批判的思考態度の「論理的思考の自覚」、「探求心」や「客観性」につながると考えられる。さらに、生徒が個人でP Sマップを作成することによって、他者への説明がより効果的に行われることから「他者意見の受容」につながり、グループでの協調学習に役立てることができる。以上の考察から、P Sマップを中心に問題解決を行う活動は、先に明らかにした批判的思考態度の向上につながる可能性がある。このことから、P Sマップを導入した批判的思考態度の育成モデルを作成した(図5)。

このモデルの妥当性についての検証は、次の研究で実施する。すなわち、協調的問題解決学習におけるP Sマップの作成や問題解決の過程で、批判的思考態度の4つの因子にかかわる要素がどのように関連づけられているのか因果関係を分析し、批判的思考態度の育成モデルを完成させることで、より効果的な授業設計を実施することができる。

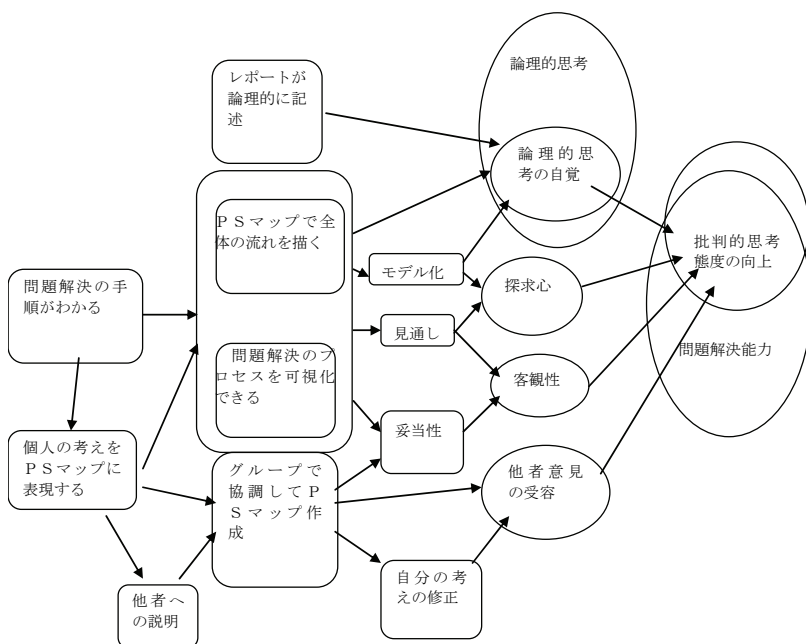


図5 問題解決学習における批判的思考態度の育成モデル

#### IV 研究の成果と今後の課題

## 1 研究の成果

高校2年生を対象に先行研究から得た批判的思考態度尺度質問紙を用いて調査・分析した結果、批判的思考態度4因子は、「論理的思考の自覚」、「探求心」、「客観性」、「他者意見の受容」であることが示された。この批判的思考態度尺度を用いて調査した結果、学年ごとの批判的思考態度の比較において、1年生から2年生にかけてはその変化に有意差は認められなかった。2年生から3年生にかけては、「探求心」と「他者意見の受容」で1%水準の有意差が認められたが、文系と理系の生徒の批判的思考態度の比較では有意差は認められなかった。

また、問題解決学習のための思考ツールとしてPSマップを導入し、数回の作成練習の後、予備評価問題を生徒に解答させた結果、PSマップの作成能力の高い生徒が、よりよく問題解決をしている傾向が高いことがわかった。

本研究で得られた成果の一つは、生徒の批判的思考態度は、生徒の学習分野に対する興味より、生徒がおかれている学習環境の影響をより強く受ける可能性を示したことである。もう一つは、PSマップの作成能力と問題解決能力の一部の間には関連がある可能性が高いことを示したことである。

## 2 今後の課題

今後の課題は、協調的問題解決学習を実施することによって高校生の批判的思考態度に向上がみられるかを検証することである。さらに、批判的思考態度の向上を

目指すためには、問題解決学習のどの分野の学習を強化すればよいのかを考えなければならない。PSマップを導入した批判的思考態度の育成モデルを、因果関係を明らかにして、完成させる必要がある。育成モデルとともに、問題解決学習についての生徒の評価を分析し、授業に修正を加え、次年度に再び問題解決学習を実施する。再度同様な調査を行って、協調的問題解決学習の有効性を検証することも今後の課題である。

## 引用文献

- Facione, P. A. 1990 *The Delphi Report*. Millbrae CA: California Academic Press
- 岸 磨貴子・今野貴之・坂田 篤志・黒上 晴夫・久保田 賢一・三宅 貴久子 2008 状況論的アプローチからみたシンキング・ツールの活用実践 日本教育工学会研究会報告集, JSET08-3, pp. 49-54. 2008年7月5日
- 佐伯胖 1997 新・コンピュータと教育 岩波書店
- 佐藤隆博 1996 構造学習法の入門 明治図書
- 西之園晴夫・岡本敏雄 2007 情報科教育の方法と技術 ミネルヴァ書房
- 平山のみ・楠見孝 2004 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響 教育心理研究, 52, 186-198
- 道田泰司 2001 批判的思考の諸概念 琉球大学教育学部研究紀要, 59, 109-127
- 森敏昭・秋田喜代美(編) 2006 教育心理学キーワード 有斐閣