

創造性検査と数学に対する意識 との関連性に関する縦断調査

一関工業高等専門学校 梅野善雄
umesan@ichinoseki.ac.jp

概要：本研究では、創造性と数学に関する様々な意識との間にどのような関連性がみられるかを調査した。それにより、創造性を高めるためにはどのような方策を取るべきかを探ろうとするものである。創造性については「S-A 創造性検査」(東京心理)を用い、数学に関する意識については2003年PISA調査で用いられた質問項目の一部を利用した。調査対象としたのは平成19年度の高専入学生(一関高専)である。1年次と3年次に調査を行い、相互の関連性について検討した。

検索語： 創造性, PISA, 動機付け, 学習方略, グラフアート

1 はじめに

高専は、中学卒業生を対象とする五年間の一貫教育を特徴とし、15歳から20歳までの学生を対象とした高等教育機関である。創造性を持った実践的工業技術者の育成を目標としている。そこでは実験・実習を重視した教育が行われ、卒業生は企業からも即戦力として高い評価を得ている。工学系の専門科目では数学が駆使されることもあり、高専における数学の重要性は高い。また、この高専の教育システムについては、すでに47高専がJABEE認定を受けている。

一般に、創造性は、知能とは異なる別の能力であるとされ、成績との関連性は薄いことが知られている。創造性に関する能力は、学年が上がるにつれどのように変化するのか。どのような学生が創造性を持ち、その伸長と関わるのはどのような要素であるのだろうか。創造性を高める教育を考える上では、これらのことも踏まえて検討されるべきものと思われる。

そこで、市販の創造性検査を利用して、高専入学後の学生の創造性が、学年が上がるにつれどのように変化していくかを調査した。そして、その変化と、数学の成績や数学に対する意識の変化とがどのような関わりを見せているのかについて分析する。

2 調査の方法

2.1 調査対象

本校は、機械工学科、電気情報工学科、制御情報工学科、そして物質化学工学科の4学科からなる。調査の対象としたのは、平成19年度の本校入学生である。

これらの学生が1年のときと3年のときに、創造性検査と数学に対する意識調査を行った。いずれも記名式である。ただし、物質化学工学科については、3年次の意識調査を行うことができなかったため、他の3学科の学生121名のうち全ての調査結果が揃っている114名(男子100名、女子14名)について種々の分析を行った。

数学の授業は、1年と3年では全クラスを同一の教員が担当している。そこで、数学の成績は学年全体で偏差値に変換したものを利用した。1年は学年末の成績を用いたが、3年では前期末の成績を用いた。

2.2 S-A 創造性検査

「創造性検査」と銘打つ検査として、東京心理(株)の「S-A 創造性検査」がある。この検査は、問題のタイプが2種類(A版、C版)あるので、A版を1年次に、C版を3年次に行って相互の比較を行った。

S-A 創造性検査は、創造的活動のうち「応用力」「生産力」「空想力」の3つの領域について、それぞれ「思考の速さ」「思考の広さ」「思考の独自さ」「思考の深さ」の4つの思考特性を評価するものである。3つの領域ごとに問題が2題ずつ提示され、それについて学生が自由に記述する。記述内容をもとに4つの思考特性が評価され、標準化された得点が返却されてくる。A版とC版では問題や総合得点の計算方法が異なるが、標準化された得点をもとに相互比較可能である。

なお、この検査は、理科的思考に関する創造性を検査するものであり、文化・芸術に関することは含んでいないとされる。

2.3 数学の学習に対する意識

数学の学習を行う上で、数学の学習に対してどのような思いを持っているかは重要である。客観性を保つため、2003年PISA調査で利用された質問項目を用いた。1年次と3年次に同一の質問項目で調査を行い、学年が上がるにつれどのように変化するかを調査した。調査したのは、次の7つの領域である。

- (1) 数学における興味・関心や楽しみ (4項目)
- (2) 数学における道具的動機付け (4項目)
- (3) 数学における自己概念 (5項目)
- (4) 数学における不安 (5項目)
- (5) 数学学習における制御方略 (5項目)
- (6) 数学学習における精緻化方略 (5項目)
- (7) 数学学習における記憶方略 (5項目)

個々の項目に対して、それぞれ「1:全くその通りだ」「2:その通りだ」「3:その通りでない」「4:全くその通りでない」の4件法で回答を求め、各領域ごとに構成項目への回答番号を合計した点数を、その領域の得点とした。ただし、数学の学習に対して意欲的な方向の点数が大きくなるように調整を行った。

2.4 グラフ・アート

創造性は、通常の学業成績とは異なる能力であるとされる。そこで、ある程度数学の知識を必要とするが、数学の成績との直接の関連性は低いものとして、グラフアートを利用することにした。これは、グラフ電卓の機能を活用して、関数のグラフを繋ぎ合わせて絵(ア

ト)を作成するものである。自分の描きたい絵を実現するには、どのような関数の、どの範囲のグラフを利用すればよいかを、学生は試行錯誤しながら決めていく必要がある。グラフの描画部分をグラフ電卓に任せることで、関数のグラフの復習を兼ねながら、数学の理解に不安のある学生にも取り組ませることができ。その中では、グラフの性質等について新たな気づきを得る場合もある。

3年では、媒介変数で表された関数の微分・積分を学ぶ。そこで、媒介変数で表された関数を利用してグラフアートを作成することを冬季休業の課題とし、提出された作品を数学担当教員5名により2段階で評価した。3名以上が好評価をした作品をA判定、1~2名が好評価した作品をB判定、そして他の提出作品はC判定とする。そして、この評価と創造性や成績などとの間に関連性について分析した。

3 調査結果

3.1 S-A 創造性検査

この検査の結果は、「応用力」「生産力」「空想力」の3つの領域ごとの得点と、「思考の速さ」「思考の広さ」「思考の独自さ」「思考の深さ」の4つの思考特性について10段階での評価結果と総合偏差値が返されてくる。

1年と3年の創造性偏差値の平均を比較すると、平均は4.6点上昇している。この変化を個々の思考特性ごとにみると、1年から3年にかけて「思考の深さ」が大きく増加しているのが特徴的である。

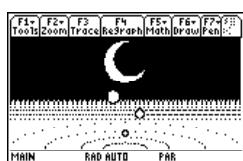
3.2 数学の学習に対する意識

数学に関する意識を7つの領域にわたり調査して領域ごとに1年と3年の平均の変化をみると、2つの領域で差が見られた。数学の道具的動機付けは減少しているが、数学の自己概念に関する意識は逆に上昇している。他の領域では、学年による差は特に見られなかった。

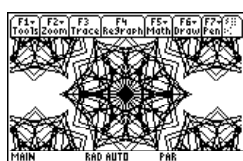
3.3 グラフアート

分析対象としている114名のうち、95名から作品の提出があった。提出率は83%である。提出された作品に対して数学担当教員で評価した結果は、A判定は21名、B判定は25名、

そしてC判定は49名であった。以下は、A判定を受けた作品の例である。いずれも、媒介変数を利用して作成されており、Circularsは63組、万華鏡は28組使用されている。



circulars



万華鏡

4 相互の関連性

今回の種々の調査をもとに相互の関連性を調べると、下記の通りである。

(1) 創造性と数学の成績との関連性

創造性と数学成績との相関係数をみると、1年は $r = -0.042$ 、3年は $r = -0.039$ であり、全く関連性はみられない。なお、1年と3年の創造性偏差値の相関係数は $r = 0.625$ 、1年と3年の数学の成績の相関係数は $r = 0.757$ である。

(2) 数学の学習に対する意識と成績との関連性

数学の成績別に数学の学習に対する意識をみると、どの学年でも、成績が下位の者ほど数学に対する興味・関心が低く、数学に対する不安感も強い、また数学に対する自己概念も低い傾向が見られた。

(3) 創造性の変化と成績の変化との関連性

創造性偏差値が、1年から3年にかけて減少した者と増加した者の成績の変化をみると、特に特徴的なことは見られなかった。1年と3年の2つの学年で創造性偏差値がいずれも下位にある者やいずれも上位にある者の成績をみても同様であり、創造性の変化と成績の変化との間に、特徴的なことは見られなかった。

(4) 創造性と数学に対する意識との関連性

創造性偏差値により全体を3分して、創造性上位群と創造性下位群との間で数学に対する意識に差がないかどうかみると、1年では数学学習の制御方略の得点に有意差(有意水準5%)が認められた。3年では有意の差が認められた領域はなかったが、創造性が下位の者の自己概念が上位の者より高い傾向がみられた。

(5) 創造性とグラフィアートの評価との関連性

3年次に行ったグラフィアートの評価と創造性の関連性をみると、課題未提出者の創造性は低い傾向が見られる。創造性の各領域ごとにみると、グラフィアートの評価の高い者ほど応用力が高まる傾向が認められた。未提出者の応用力は4.42であるのに対して、A評価者の応用力は5.86である。他の領域でも同様であり、創造性の各思考特性が、未提出者はいずれも低い傾向がみられる。また、数学に対する意識との関連性をみると、未提出者は提出者と比べて数学に対する道具的動機付けが弱い傾向がみられた。

5 まとめ

創造性について市販の検査を利用して継続調査を行うと、1年から3年にかけて創造性偏差値は上がっていることが分かった。この検査は理科的領域での創造的素質を見いだすことを主目的としている。実験・実習を重視する高専での教育が影響していることが考えられる。

創造性と数学の成績は見事な程の無相関であるが、グラフィアートへの取り組みを通して創造性との関連性をみると、若干の関連性が見られた。また、創造性の上位群と下位群との比較では、数学に関するいろいろな意識との間での関連性が見られた。

この検査で測定される創造性が数学に関する創造性とどのように関わっているか、さらに慎重に検討を加えていきたい。また、高専における実験・実習等の実技系科目の創造性との関わりについても検討予定である。

付記：この調査は、平成19年度～平成21年度日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(C))(課題番号19500769、研究代表者：梅野善雄)の支援を受けている。記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 創造性心理研究会編：S-A 創造性検査手引き O・A・B・C版共通，東京心理(株)，1969年
- [2] 国立教育政策研究所編：生きるための知識と技能2，OECD生徒の学習到達度調査(PISA)，2003年調査国際結果報告書，2004年