

21 世紀の新しい高専教育

自主探究

八戸高専 校長

圓山重直

歴史を振り返ってみると、新しい科学的発見から約 1 世紀後に、私たちの生活を大きく変える社会変革が起きているようです。20 世紀初頭に発見されたマックス・プランクの黒体放射方程式は、今日の量子力学の基礎となりました。エネルギーが飛び飛びの値をとるといふ量子仮説は、1947 年に開発されたトランジスタの基礎となりました。その後発明された高度集積回路などの半導体技術に量子力学は欠かせないものとなっています。

それらの半導体技術は、コンピュータを生み出し、1960 年代に発明されたインターネットをはじめとする ICT (Information and Communication Technology) は、21 世紀初頭には、私たちの生活に深く入り込んでいます。インターネットは私たちの知識構造を大きく変えました。これまでは、色々な情報を知っていることが、知識の大部分を占めていました。しかし今日では、多くの情報はインターネットから容易に検索することができます。これからは、入手可能になった膨大な情報をどのように活用するのかが求められていくのです。

今後、AI (artificial intelligence) 技術が発展していくと、画像認識など、これまで人間が知識と経験で行ってきた作業がコンピュータに取って代わる可能性があります。将棋やチェスなどのゲームでは、すでに AI が人間を上回っている場合もあります。これまで人間にしかできないとされていた、問題をパターン化してそれを解決することは、AI が担うことになるかもしれないのです。

このように知識の大革命が起きている 21 世紀で活躍できる人材育成は、どのようなものになるのでしょうか。文部科学省では、学力の 3 要素として①知識・技能、②思考力・判断力・表現力、③主体性をもって多様な人々と協働して学ぶ態度、をあげています。高専教育では、これまで①と②を重点的に実施し、産業界や大学に優秀な人材を排出してきました。しかし、「知識」はインターネットに、「技能」と「判断力」はロボットや AI に置き換わるかもしれません。

これからは、インターネットや AI を使いこなして、それらができない創造的作業ができる人材育成が必要だと考えています。八戸高専では、「自主探究」という独自の教育プログラムを実施しています。これは、学生が自ら研究テーマを探し出し、研究を行ったり、機器の開発をしたりするものです。研究テーマは、自分の専門に関わら

ず何をやってもよいのですが、すでに答えのある研究や他で行われた研究はできません。つまり、自主探究では、正解のない自分独自の研究テーマを見つけることが求められているのです。

八戸高専の自主探究(Self-Directed Research)

低学年生の時から

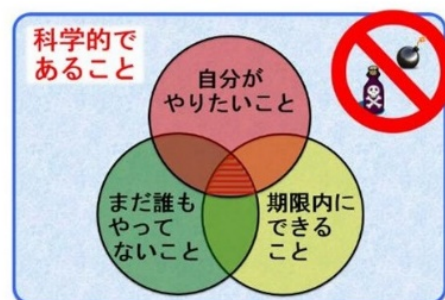
- ・ 独創的で
正解のない本格的な研究をする
- ・ 成果を出す
- ・ 発信する

自主探究の環境

- ・ 指導する教員が研究者である
- ・ 研究設備が整っている
- ・ 4学期制の冬学期を自主探究に使える
- ・ 海外とのネットワークで国際自主探究が可能

専門にかかわらず
研究テーマは何でもOK

ただし



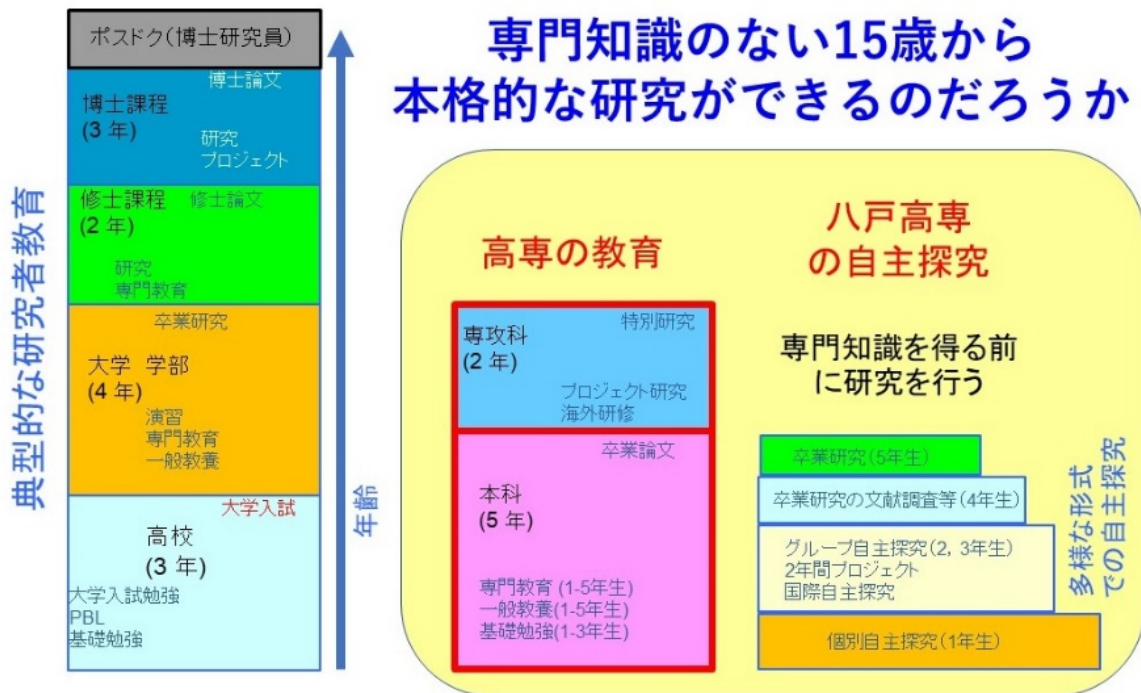
この自主探究には、先行事例があります。京都市立堀川高校が行っている「探究(inquiry)」です。これは、テーマや課題について「深く調べて考察する」ことを主眼に置き、テーマの新奇性については問いません。この探究は2022年度の高校教育にも「総合的な探究の時間」として導入される予定です。一方、本校が実施している「自主探究(self-directed research)」は、研究テーマの独創性に重点が置かれ、まだ正解のない研究-テーマに挑戦することを目的としています。いわば、探究は「問題解決能力」を養うのに対して、自主探究は「問題発見能力」を養う教育です。

この問題発見能力は21世紀の教育として重要になると考えています。インターネットやAIは、パターン化された問題を解くことや、ゲームに勝つことは出来ます。しかし、現在置かれた状況から何が問題かを見いだしたり、面白いゲーム自体を作ることにはできません。AIは答えのある問題はパターンを学習して解くことができますが、答えのない問題は解けません。現段階では、これらの問題発見力は人間だけができる能力と考えられます。

真偽は不明ですが、ニュートンはリンゴが落下するのを見て、万有引力を思いついたと言われています。AIは落ちたリンゴを見ても、「なぜリンゴが落ちるのか」という疑問を持ちません。自主探究は、そのような身近な「なぜ？」から、研究テーマを見つけることを推奨しています。

高専で自主探究教育が可能なのは、なぜでしょうか。一つは、高専教員の殆どが学位を有しており、自分で研究を行っているからです。その教員が、研究の面白さや辛さを学生に伝えることができます。もう一つは、高専には大学と同様な研究設備が整っており、学生は自主探究実施のために、それらの機器を使用することができます。

もちろん、大学でも自主探究は可能ですが、教員が膨大な時間を学生に投入することが必要で、実施できる大学は多くないかもしれません。



自主探究では、私たち研究者が行っていると同じように、これまで誰もやったことのない研究を行います。そのためには、先行研究や関連情報を調べて、どの部分が自分の独自性なのかを明確にします。この、「本格的な研究」を基礎知識が全くない15歳の学生が行うのです。基礎学力と専門知識を十分に養って、研究室の教員の指導で、先行研究を習得した上で行う、大学院学生が行う研究とは全く違います。そのため、これまで答えのある問題だけを解いてきた学生は、大いに困惑し悩みます。研究テーマが決まると、冬学期の殆どを使って、自分が決めた研究を行います。

研究テーマの決定は、自主探究の重要課題です。中学校までは、答えのある課題だけを勉強してきた低学年生は特に苦労します。この研究テーマの設定は春～秋学期に行いますが、教員だけでなく4, 5年生の先輩がファシリテーターとして相談を受けます。既に、自主探究を経験した学生が後輩にアドバイスをすることは、上級生にとっても重要な学習となります。

自主探究を経験した学生が、学会などで素晴らしい成果を上げています。自主探究のテーマは学生が自分で考え、自分の身の丈に合った独自研究成果を発表するので、発表会では多くの賞を受賞しています。高専の1年生(15～16歳)が、他大学の学生や大学院生を打ち負かして、グランプリを取ることもあります。

自主探究を経験した八戸高専卒業生が企業に就職すると、数年で独自の提案をしているようです。つまり、自分が担当している業務の問題点を見つけ、インターネットで情報を調べるなどして、新たな業務改善を提案するのです。与えられた仕事は十分にこなすが、新規事業の対応に時間がかかると言われた、これまでの高専卒業生のイ

メージが変わりつつあります。高学年（19-20歳）で実施している、卒業研究や、進学先の大学や大学院の研究でも、低学年の自主探究で養った問題発見能力が活用できると考えています。

これからは、自主探究のような教育により、問題発見能力を備えた人材が新しい世界を切り開いて行くのではないのでしょうか。