

数学(統計リテラシー)の授業を通して身につける 「生きる力」とは？

平田 義隆*1

Email: hiratay@kyoto-wu.ac.jp

*1: 京都女子中学校高等学校教諭・京都女子大学非常勤講師

◎Key Words : 生きる力, 学び, 統計リテラシー

1. はじめに

これまで筆者は、京都女子高校において、16年間数学の教員として教鞭をとってきた。担当したクラスは、ほとんどが、いわゆる「受験で数学を使う」生徒達であった。したがって、大学入試センター試験を始め、受験に必要な数学の授業を様々な形で展開してきた。しかし、京都女子学園では6年前に中学校でウイステリアコースを開設し、その3年後、高等学校で専門学科ウイステリア科を開設する中で、筆者がウイステリア1期生の担当となり、大学受験を基本的に必要としない生徒の数学の授業担当者として、高校3年生まで6年間持ち上がる機会を得た。その中で、彼女たちに本当に必要な数学の知識とは何か、身につけてほしい数学の力とは何かを考え、新たに統計リテラシーのオリジナルカリキュラムを作成、実施した。ここでは、京都女子高校ウイステリア科1期生における中高6年間の数学の授業のうち、高校3年生で行った専門科目である特講数学の授業についての取り組みを紹介し、数学の授業を通して生徒につけてほしい「生きる力」とは何かを考えていきたい。

2. 中学校ウイステリアコース・高校ウイステリア科とは

京都女子中学校では、2006年度にウイステリアコースを開設した。このコースでは「国際社会で活躍できる京女人の育成」を目標とし、中高大の10年一貫コースとして運営している。「国際社会で活躍できる」人材とは、近年求められている、段取りをつける力、場を読む力、コミュニケーション能力などを兼ね備えた人材であることを指し、「京女人」とは、親鸞聖人の教えである「生命」を大切にできる人間、つまり、こころの豊かな人間であることを指している。本校は、浄土真宗本願寺派(西本願寺)の関係校であり、親鸞聖人の教えに基づいた宗教教育を行っている。また、2009年度には中学校ウイステリアコース3年生が進学するに当たり、高等学校に専門学科ウイステリア科を設置した。中学校のコース制をさらに発展させ、専門学科としての運営を行うことにより、文部科学省が示す普通科の学習指導要領の枠にとらわれない、特色ある教育を行うことができるようにしている。京都女子学園に在籍する10年間で、生きる力を育みながら、大学を卒業し、社会に出て即戦力となる人材を育てていきたいと考えて

いるコース・学科である。

3. ウイステリア科における数学の特徴

京都女子高校では、すべての教科・科目において、受験を見据えたカリキュラム編成を行っており、数学で言えば、受験に必要な度合いが高いほど、数学の単位数が多くなるように設定されている。つまり、数学の授業を通して身に付けてほしい力を考えてはいるものの、常に受験対応に追われた状態の中で数学の授業を運営しているのが現状である。

しかし、ウイステリア科は京都女子大学への進学を前提とした学科であるため、受験としての数学は必要ない。したがって、文部科学省で定められている必修科目以外は最低限に抑えられている。具体的には、1年生で「数学I」を3単位履修する。2年生と3年生では、学校独自の専門科目である「特講数学」を1単位ずつ履修することになっている。この「特講数学」では、2年生で順列、組み合わせの考え方や確率の基本を学習する。教科書は「数学A」を用いて、その中の図形分野を除いた部分を学習する。さらに3年生では、それらを生かし、表やグラフを正しく読み取り、それに対する自分の意見を考えるという統計リテラシーに関する授業を展開している。この内容については、後で詳しく紹介したい。このようにウイステリア科では、専門学科として運営しているため、普通科で展開されている科目だけではなく、一部の科目を専門科目として設定している。そして、その科目については、学科の目的に応じて学校で独自に設定した授業を行っている。ここで挙げた「特講数学」もその1つである。

4. 特講数学の授業内容について

先ほど述べたように、「特講数学」は2年生と3年生で開講されているが、本稿では、3年生開講の「特講数学」について述べていきたい。

まず1学期前半は、統計の基礎について学習した。新指導要領では、統計分野が新たに教科書に追加され、中学校において全員が基本的なことを学習することになっているが、現在の高校生は、全く学習してきていない。そこで、この授業では、中学校レベルの内容ではあるが、基礎から学習する意味合いで、ここからスタートさせた。教材は、新指導要領の導入を見据えて、各教科書会社から現在在籍する中学生向けに出版され

ている移行教材を用いた。これは、新指導要領で新たに追加される項目だけを集めた冊子になっており、その統計分野だけを取り出して学習した。具体的な内容としては、度数分布表、ヒストグラム、相対度数、平均値、メジアン、モード、標本調査である。この授業を約10時間程度、期間にして1学期前半を費やした。

1学期後半からは、具体的な表やグラフから、正しく事実を読み取る練習を行った。この授業については、公務員試験の「資料解釈」という分野の教材を参考にした。公務員試験では様々な分野から試験として出題されるようだが、その中でも数的処理に関する部分は、重要な科目の内の1つと位置づけられているようで、数的処理には「判断推理」、「数的推理」、「空間把握」、「資料解釈」の4分野に分かれている。その中でも「資料解釈」については、与えられた資料をもとに、1~5の書かれている文章のうち、最も妥当なものを選択するというものになっている。公務員試験には様々な種類があるが、授業では、高校卒業程度の公務員試験を想定してそのレベルの問題を中心に扱った。

2学期後半からは、最後のまとめを実践練習として行った。新聞やWebなどで見かける実際のデータを元に、それを正しく読み取り、その結果について自分の意見をまとめる練習である。実際には、「小学校での英語教育」や「日本のエネルギー問題」など、あるテーマを設定し、そのテーマにまつわる資料を表やグラフの形で生徒達に見せ、まずはそこからどのようなことが読み取れるかを考えさせた。資料については、「gooリサーチ」のWebページを参考に、高校生でも取り組みやすいものを引用した。ここでも、資料を正しく読み取る活動については、これまでと同じ手法を用いて、○×およびその理由を示す方法をとった。その後、それについて自分はどのように考えるのかをまとめさせた。例えば、「小学校の英語教育」についてであれば、まず賛成か反対かを決めさせ、その理由を考えさせた。次に、自分の意見とは別に、データを元に読み取れることを考えさせた。(具体的には、「賛成である人の理由は、国際化や早期の英語教育の必要性、他国からの遅れなどが心配であることなどが読み取れる」や、「反対である人の理由は、国語力の強化の必要性や言語そのものより中身が大切なのではないかと考えていることなどが読み取れる」など。)さらに、これからの子ども達にどのようなようになってほしいのかを考え、自分の意見をまとめる練習をさせた。

このまとめの取り組みを最後の2ヶ月間行い、約6時間取り組んだ。高校3年生は3学期がないため、授業はこれで終了となり、最終の学年末考査は、これらを踏まえたレポートとした。具体的には、授業で提供した資料や新たに提供する資料(計6種類)から1つを選び、その資料からわかることを読み取り、それに対する自分の意見を述べるというものである。レポートの評価規準は、誤字脱字がないことなど基本的事項に加えて、正しく資料が読み取れていることや自分自身の意見がより的確に述べられていることとした。

5. この授業で身についたと考えられる力

この授業は当然のことながら、統計リテラシーを身につけるものである。したがって、最初に言えるのは、様々な表やグラフを正確に読む力がついたことである。

授業開始当初、生徒達は、表やグラフを数学的な視点から見るのがほぼなかったため、統計的な知識はほとんど持っていなかった。加えて、現在の高校3年生では、先述の通り中学校時代に統計分野の学習をしてこなかったため、一般常識的なリテラシーしか身につけていなかった。普段の学校生活で触れる表やグラフは、自分の成績に関するものが多い。つまり、分布表や棒グラフ、平均点・偏差値などという言葉については、慣れ親しんでいるものであり、しばしば目にするものである。したがって、中学内容についての授業では、その力が既についている形での学習になっており、補足的に「階級値」などの置き方や、「メジアン・モード」などの考え方を学んだだけである。1学期後半からの具体的な表やグラフを読む練習に入ると、実数についての表やグラフに関しては、難なく読み取れたようだが、構成比や増加率を表した表やグラフになると、読み取りにくかったようだ。構成比については、すべての比率を加えると100%になることや、全体の数が与えられているときに、(全体) \times (ある部分の構成比の割合)を計算すると、その部分の実数が求められることなど、我々が常識であると思っていることでも、生徒達にとっては、改めて説明が必要なことも多かった。さらに、増加率については、与えられている数字が正の数であれば増加、負の数であれば減少を表していることぐらいは理解できても、より深く読みとることについてはかなり難しかった。特に、「対前年増加率が-10%から-5%に上がった」という記述が、実数としてはまだまだ減少しているという理解がなかなかできず、右上がりであるグラフだけを見て、増加に転じているという理解をする生徒も多く、このようなリテラシーを身につけられたことは非常に大きな成果であると考えられる。

もう1つ挙げられる点は、論理的判断力の定着である。授業内容の章でも述べたように、与えられている文章が、正しいかそうでないかだけでなく、なぜそのように判断するのかを、何度も反復練習してきた。ここで正しく判断するためには、資料を正しく読み解く必要があり、また、その自分の判断を他人に説明するためには、判断理由を的確に述べる力も必要である。さらに、正しい場合は、記述に関わるすべての部分において、書かれている通りであるという証明が必要になるし、間違っている場合については、成り立たない例を挙げることが必要になる。このことから、数式こそほとんど用いないが、正しい証明を行ったり、反例を見つけたりする作業は、数学的に見てもとてもよい学習になったと考える。

6. この授業において生徒に学ばせたいこと

この授業を1年間行っている中で、生徒達の反応として多かったのは、「これは、数学の授業ではない。」という発言であった。彼女たちが考える数学の授業とは、一般的に行われているように、教科書を元に公式を使って様々なものを計算したり、教師が例題を示し

た後、自分たちで練習問題を解いたりといった形式のものであるからだ。しかしこの授業では、ほとんどと言っていいほどそのようなことはしない。先述の通り、具体的な作業は正誤の判断やその理由の記述など、数学の授業でありながら、簡単な計算しかせず文章ばかり作っている文系の授業のようなものであった。

最初に述べたように、この授業を履修するのは「京都女子大学」への内部推薦制度に則って進学していく生徒であり、なおかつ、中学入学時の彼女たちのレベルから考えて、どのようなコンセプトで授業を進めればよいのかについて真剣に悩んだ。微分や積分まで必死に勉強して受験問題のようなものを解く練習をしても、彼女たちには全く役に立たない。彼女たちが大学へ進学し、やがて社会へ出たときに、中学校や高等学校で身につけておく必要のある数学の知識とは何か。中学校は義務教育でもあるので、他コースの生徒たちと同様に検定教科書を用いる、いわゆる普通の授業でいいかと思うが、高等学校段階では、義務教育でなくなることも踏まえて、最低限の必修科目である「数学Ⅰ」まではきちんと行うことに決めた。それ以降の学年においては、ウイステリア科が専門学科であることから、特色を持った数学教育を考えなければならなかった。そこで、社会に出て必要な力として、せめて、新聞や雑誌などに掲載されている表やグラフなどを正確に読み取る力を付けてほしいと考えた。マスコミが扱う統計資料(特にグラフ)は、訴えたい内容に伴って、よりゆがめられて作られているケースもあり、正確に読み取る力や素質がないと騙されてしまうことも多くある。こういった力こそが、文部科学省が提唱している「生きる力」であり、すなわち「いかに社会が変化しようと、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」であると考えた。

そういった力を付けるために、様々な種類の統計資料を用意し、いろいろな角度から分析をした。高校生にとっては理解しにくい分野の資料も多くあったが、それについては筆者が資料の中身まで説明することで補足した。この授業で本来付けたかった力は、データを正しく判断しその理由付けまできちんと出来る力であり、さらにはそのデータを通して自分自身の意見としてどのようなことを考えるのかを練習することによって、新聞などに掲載されている意見と自分の考えが一致しているのか、または違っているのかなど、書かれていることにただ流されるのではなく、自分の意見を持つことの大切さを1年間かけて教えてきた。その上、そこで用いるデータが多岐にわたっていることから、各データにまつわる話題や、現代社会においてどのようなことが起こっているのかなど、数学の授業であるにもかかわらず、社会の授業で行うようなことまで話をしてきた。その点においては、準備する立場として大変な部分もあったが、学びの場としては、数学を通して本当に多くのことがらに取り組めたと感じている。

7. 受講生徒によるアンケート結果について

この講義の最終回にアンケート調査を行った。対象者は1年間この授業を受講した生徒50名で、無記名アンケートを行った。調査内容は次の通りである。

- ・各学期に学習した内容の難易度について
- ・学習した内容の実用性について
- ・学習した内容の理解度について
- ・この授業を高校で行うことの意味について
- ・数学の授業のイメージについて
- ・自由記述

これらの質問に関する回答について分析を行いたい。

まず、各学習内容に関する難易度についての質問では、1学期に学習した中学校内容では、難・やや難が60%、適切・やや易・易が40%であるのに対し、1学期後半から2学期前半に行った公務員試験をベースにした内容では、難・やや難が74%と難しく感じた生徒が14%も増加した。しかし、2学期後半に行った実践練習では、難・やや難が50%と大きく減少した。考えられる要因としては、実際、公務員試験をベースとした問題演習では、考え方よりも扱った表やグラフ自体が難しく、生徒たちが普段目にするものがないようなものが多かったことが挙げられる。2学期後半に扱った資料については、あえて身近なものを扱ったことや、アンケートを採った直前まで行っていた授業内容であることから、難しく感じた生徒も減少したのではないかと思う。個人的には、1学期前半は中学校内容であったにも関わらず、難しく感じた生徒がかなり多く、これは少し問題であると考えている。

学習した内容の実用性についての質問では、生徒たちが授業を終えた時点で、実際役立つと感じているのはすでに90%に達している。さらに、今後役立つと感じている生徒は100%に達した。これに関しては、私も驚いたが、後の自由記述のところで、「リサーチの授業で調べ学習をしている際にも、特講数学の考え方が非常に参考になり、様々な資料を調べる上で役立った。」と答えている生徒もおり、身につけてほしい力が早速発揮できていると感じ、とても満足している。

また、理解度についての質問では、早期から理解していた生徒と、よくわからないまま終わりを迎えた生徒まで分かれるものとなった。最も多いのは9~10月頃で36%を締めているが、ちょうど公務員試験をベースに授業を展開している時期で、具体的な問題を通して練習していく中で、目的を理解していったのではないかと思われる。

さらに、高校でこの内容の授業を行うことについての質問では肯定的な意見が大多数を占める結果となり、授業内容については一定の理解を得たと感じている。また、数学の授業のイメージの変化についての質問であるが、90%以上の生徒たちが変化したと答えており、この1年間行ってきた特講数学の授業が、これまでの教科書主体の授業とは大きく異なったスタイルだったことがこの結果を導き出していると考えられ、専門学科という枠の中で、学校独自の裁量で設定された科目としての位置づけで、特色を持った授業を行うことが出来たのではないかと考える。

最後に、自由記述欄についてであるが、この回答から読み取れることがいくつかある。1つ目は、全体的に難しく感じていたということだ。私が当然だと思っていることでも、生徒の立場ではなかなか理解できないことも多かったようだ。それは、生徒も指摘しているが、世間では常識とみなされていることを知らない状態でこの授業についていくことは、かなり大変だったのではないかと感じる。日常生活を取り上げるといことは、常識を知っているほど感覚で問題を捉えることが出来るからだ。2つ目は、今後の実用性を大きく感じている点である。確かに、大学では、この内容を講義で取り上げたりせずに、すでに分かっているものとして進められることだと思う。その際、いくら資料が良くても、その読み方が理解できていなければ話にならない。それを高校生時代に学習しておけることは大きい意味があるのではないと思う。3つ目は、数学の授業のイメージに関してである。生徒の言葉を借りると、自由記述欄に書かれていた「こんな数学もあるんだ」という言葉に代表されるように、この授業は、生徒たちが今まで学習したことの無い内容であったりスタイルであったりした。私は数学が算数ではない所以はここにあると思っている。しかし、教科書をただ教えているだけでは、それに気付かせてあげることはなかなか出来ないのである。今回、この授業でそうしてくれた生徒がたくさんいたことを、数学の教師としてとても嬉しく思う。

最後に、生徒から出ている「グループ学習(チーム学習)」であるが、問題を解く際に、個人ではなくチームで行った時間も一部設けた。1つの問題をチームで考えることで、自分が正しいと思っていてもそうではないことがあったり、チーム内の他のメンバーに自分の意見を説明する必要があると、こちらが思っていた以上の力がその作業でついたと考える。1つの問題を個人できちんと考え抜く力も大事であるが、複数の人数で相談し、根拠をしっかりと付けて1つのチームで正解を導く力も大切だと考えている。この力はこれからの時代、ますます必要になっていくのではないだろうかと思う。

8. 今後の展開・課題

この授業を終えて感じることは、担当する教師が数学の知識だけでなく、様々な事柄について知っておかなければならないことである。ただ、表やグラフを読むだけならば、数学的な知識だけを持っていればよいが、それらを読み解く際に知っていなければならない内容は、科目でいえば現代社会が最も近いのではないと思う。当然のことながら、毎日、新聞を読んだりすれば頭に入っていることばかりなので特に大きな問題はないのだが、それは生徒達にも言えることで、アンケートで答えている生徒もいたように、この授業に取り組む際に、いわゆる常識を知っているかどうかが大きく左右する。したがって、この授業は数学的知識に加えて、それらを読み解くためのベースになる知識も必要であり、生徒達を見ている、徐々にではあるが、広い視野で物事を見る感覚が身についてきたの

ではないかと思う。できれば他教科とも連携した形で授業を進めることができれば、より興味や関心を持って授業に取り組むことができるかもしれない。またこの授業は週1時間なので、年間で約20時間しかなく、決して十分な学習ができたとは言えない。週2時間の授業であれば、もう少し充実した取り組みもできたと思う。さらに、ウイステリア科では、中学3年生から教科と連携したプロジェクト学習である「ウイステリアリサーチ」という授業も展開している。高校3年生では主に国際理解研究をテーマに取り組んでおり、そういった科目とも連携しながら、統計リテラシー教育を進めることも今後の課題であると考えている。

9. おわりに

最初に述べたように、本校の特徴でもあるが、私自身はこれまで受験数学しか教えたことがなかった。今回このような機会を与えていただき、数学という授業を通して生徒達に何を教えていけばよいのか、また、どのような力を付けてあげなければならないのかを改めて考えることができた。21世紀の情報化社会において、コンピュータもますます発達し、高校で学習する数学の内容ぐらいであれば、家庭用のコンピュータで十分計算処理ができる時代になってきている。そういった社会にこれから出て行く子ども達に、本当に付けてほしい力は、様々な情報を正しく読み解く力であると考えている。これだけ多くの情報が氾濫している社会で、上手にその情報を取捨選択し、それを自分に合ったようにカスタマイズできる力は、次の世代を生きていく中で絶対必要になっていくであろう。そういった社会の中で、ウイステリア科で展開している専門科目が、生きる力に直結し、本校の学校教育のよりユニークな特色となっていけばよいと思うし、この特講数学の授業がその一端を担えるように今後も改善していきたい。

2012年3月、今回授業を担当したウイステリア科の1期生が卒業した。彼女たちが大学生活を経て、やがて社会に出るときに、本校で身につけた力を大いに発揮して、ウイステリア科の目標である「国際社会で活躍できる人材」に育ってくれればと切に願っている。

参考文献

- (1) 高等学校学習指導要領解説 数学編(平成22年5月) 文部科学省
- (2) 楽しさひろがる数学1・3(平成22年度用補助教材) 啓林館
- (3) 畑中敦子の天下無敵の数的処理②数的処理・資料解釈編 LEC 東京リーガルマインド編
- (4) Gooリサーチ <http://research.goo.ne.jp>