

私立 北海道自動車短期大学

プログラムの名称：基礎学力習熟のための支援システムの構築

-- 自動車整備士資格の取得支援システムを例として

プログラム担当者：自動車工業科 准教授 加賀田 誠

キーワード

1. 個人指導 2. e-Learning 3. CAI 4. 二級自動車整備士

1. 大学の概要

本学は、我が国最初の自動車工学専門の技術者養成短期大学として1953（昭和28）年に開学し、すでに半世紀を超え54年目を迎えた。

その間、社会人にも勉強の機会を提供すべく、自動車工業科第二部（夜間課程）を併設し、時代の要請に力を注いできた。卒業生は26,000人を超え、自動車関連の企業は言うまでもなく、広い産業分野で活躍している。

2003（平成15）年度には、「二級自動車整備士」養成の本科課程に加えて、より専門性の高い二つの専攻科を設けた。一つは、「一級小型自動車整備士」を目指す2年課程の自動車工学専攻、もう一つは「車体整備士」を養成する1年課程の車体工学専攻である。

本学は、全国に先駆けて開学した歴史と伝統に安住することなく、教職員が一丸となって、教育法、実験や実習の技法、楽しい学生生活のあり方などを学生の立場になって最善の方策を探りながら日夜研さんを積んでいる。その成果が実を結び、最近は、「二級自動車整備士」を始め、関連する国家試験には全国に誇れる合格率を上げている。

2. 本プログラムの概要

本学では二級自動車整備士の養成教育を行っている。基礎学力が劣る学生には教員の努力を傾注し、個人指導に近い教育を行って、卒業直後に受験する二級自動車整備士の国家試験の高い合格率を維持してきた。しかし今後、能力・意欲の低い学生が増え続けることが予想され、教員の努力だけでは指導が立ち行かなくなる危険性がある。

本プログラムでは、我々の指導ノウハウとe-Learningシステムとを結び付け、教員の仕事の一部をコンピュータシステムが肩代わりし、現行同様あるいはそれ以上の

効果を持つ資格取得支援システムの構築を目指す。現行のCAI（Computer aided Instruction）の機能を強化し、学生の解答傾向の分析から、個々の学生の不得意とする問題の把握をし、きめ細かく弱点を分析する。その結果を教員へフィードバックして、入学時からの教育方法の工夫に反映させる。

3. 本プログラムの趣旨・目的

自動車に関する技術は高度化の一途をたどっている。しかし一方では、大学全入時代を迎え、本学に入学する学生においても、その能力・意欲ともに大きくならつきがある。自らの将来を見据えた上で、どのような能力を開発すべきか、そのためにはどのような教育・訓練が必要かを考えた上で入学する学生がいる一方、イメージ先行で入学し、基礎的な学力が伴っていない学生も数多く見受けられる。

学生のほとんどは自動車業界、特に自動車整備業界に就職する。その際二級自動車整備士の国家資格が必要とされる。本学の教育の目標の一つは、その二級自動車整備士登録試験に合格することであり、また就職後においても高度な自動車整備技術を受容できる能力の涵養にある。

能力・意欲ともに大きくばらつきがある学生を、卒業までに国家試験に合格という一定の基準にまで教育することは容易ではないが、入学直後からの個人指導を柱とした教育システムで、一定の成果を上げている。

本学では、学生に対する個人指導的な支援として、以下の各項に取り組んでいる。

(1) 科目「自動車の数学」の習熟度別クラス編成

本学では、自動車工業科第一部・第二部ともに、1年生前期に必修科目として「自動車の数学」を開講している。二級自動車整備士の試験に計算問題として出題される問題を題材として、基礎レベルの計算能力の

事例49 北海道自動車短期大学

養成、論理的な思考能力の涵養、受験対策などを意図して実施している。必修科目として開講し、学生全員が一定の能力を身に付けることができるよう配慮されている。

入学する多様な能力の学生に対応するため、能力に応じた習熟度別クラス編成を行い、計算能力が著しく乏しい学生に対しては少人数クラス編成とした上、講義に加え補講の出席を義務付け、計算能力の底上げを図っている。

具体的に言うと、入学直後に中学生レベルの問題を集めた計算力把握試験を行い、その点数に応じて1組～6組に振り分ける。計算能力のある1組は80名程度の大人数での講義、点数が低くなるにつれ少人数のクラスに属し、最も計算能力の低い5・6組は、15名程度の個人指導が可能な編成とした。

加えて計算能力が著しく低い学生には、補講への出席を義務付けている。補講では中学生レベルの算数の問題を解かせている。学生40～50名に対し、教員6名を配置し、講義形式ではなく学生が自発的に問題を解き、分からない点を教員が個人指導を行うという方式で、学生の能力に合わせた指導を行っている。

図1は、補講対象者の計算力把握試験と最終成績との相関を、演習出席回数で比較したグラフである。演習出席回数が0回、すなわち演習に出席しなかった者は正の相関（つまり計算力把握試験の成績が低く、最終成績も低い）が見られるが、演習出席回数が増えると負の相関（計算力把握試験の成績は悪かったが最終成績は向上した）が見られる。これは演習の受講によって学力が向上した結果であり、演習の効果は確実に現れている。

また効果の測定として、講義期間中の中ごろに中間試験を行い、その結果により再びクラス編成を行っている。このような方法で計算能力が低い学生を洗い出し、個人指導を行うことにより、落ちこぼれ、浮きこぼれ対策を行い、また能力に合わせた指導を受ければ必ず効果は上がるという自信を学生に与えている。

(2) 科目「自動車工学演習 ・ ・ 」のクラス担任による指導

本学では15人程度の少人数のクラス編成を行い、各クラスに一人の担任が付き、入学から卒業までの面倒を見ている。クラス担任の指導事項は就学指導、就職指導、生活指導など多岐にわたっているが、その少人数のクラスで、クラス担任指導のもと、科目「自動車工学演習 ・ ・ 」を開講している。

それぞれ、1年生前期、1年生後期、2年生前期の開講科目であり、いずれも週1回開講される。本学の他の自動車専門科目はいずれも、例えばエンジン、シャシ、電装といったように自動車の特定の分野に関する講義であるのに対し、「自動車工学演習 ・ ・ 」は分野を横断した講義である。

本学の教員はおのおの専門分野を持っているが、同時に二級整備士の資格も取得しており、分野を横断する科目の指導も可能である。自動車を理解するうえで重要となる基礎的な項目は、各専門分野の講義と、この「自動車工学演習 ・ ・ 」で、いわば二重に教えており、冗長さの高い教育体制がとられている。さらには、同時に数十人を教える講義に比べ、クラス担任による15名程度の指導は、学生の理解度の把握もより容易であり、基礎的な事項を教えるということに関

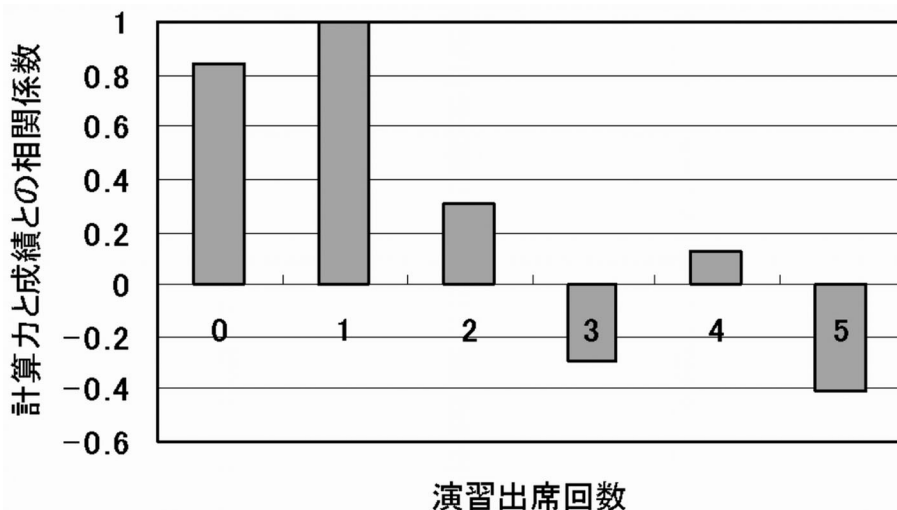


図1 演習出席回数と成績との相関

しては、より効果的といえる。

また、すべてのクラス担任が同一の教材を用い、評価のための試験も同一の試験を受験させ、複数教員による指導のばらつきを抑え、教育レベルを合わせている。

(3) 資格試験対策のための個人指導

2年生後期は、通常の講義、実習に加え整備士資格取得のための特別講習を開講しており、それにおいても習熟度別のクラス編成を採用している。

上位クラスはペーパーテスト、及びその解説を重ね、あまり手をかけずに教育を行っている。しかし、試験後すぐに採点、結果を発表してライバル心をあおり、学生自らが自主的に勉強する環境を作り出している。また歯止めとして、試験成績が悪かった者は後述する下位クラスへ一時的に入れるなどして、緊張感を保てる雰囲気を作り出している。

中位の学生はより多くの問題に触れさせるため、原始的なCAIを利用している。整備士試験において過去に出題された問題を網羅した、一種のクイズ形式のコンピュータプログラムを作成した。三級整備士、二級整備士とレベルを選べ、またエンジンに関する問題、シャシに関する問題、法令に関する問題などとジャンルを選ぶ機能、出題数に対する正答率を算出する機能などを備えている。

このプログラムを使用したCAIを利用することによって、学生は問題に触れる機会が飛躍的に増え、絶大な効果があった。ただ何回か繰り返して行くと学生が問題を覚えてしまい、機械的に解答するという現象も見られた。そこで元の問題と似てはいるが細部を変えた問題を作成し、それを混ぜて出題するようにしたところ、学生は問題をよく読むようになり、さらに効果は上がった。

このCAIシステムを構築するため、過去に出題された問題に関しては、第一段階のデータベース化がすでに終了しており、毎年新しい問題が出題されるたびに更新を行っている。

下位のクラスは、例えば学生10名に対し教員5名というような少人数制を敷いた。またその教員5名は固定し、学生との結び付きが強くなるよう配慮した。ペーパーテスト主体で進め、分からない問題が出てくれば教科書をひもとき、その上で教員に聞くという方法で問題を解いていった。下位クラスは上位クラスに比べ拘束時間を長くし、学生が個人指導の効果を認めつつも上位クラスに上がりたいと望むよう仕向けた。ま

た教室には、エンジン、トランスミッション等自動車の部品を置き、教員が説明をしやすいよう、その説明が印象に残るよう努めている。

これらのクラス分けは永続的なものではなく、2月から3月半ばにかけての特別講習の終盤では、ほぼ2週間の期間で、試験成績によるクラス再編成を行い、学生の緊張感を維持した。これら個人指導の効果は非常に大きく、ほぼすべての学生の平均点は向上し、また下位クラスを体験した者の中には、たとえ成績が上がっても下位クラスにいたいと申し出る者まで現れた。

このような指導体制をとることにより、2003(平成15)年度に整備試験の出題形式が変わって以来、2003(平成15)年度は60%程度、2004(平成16)年度も60%程度と低迷していた本学の整備士試験合格率は、2005(平成17)年度は自動車工業科第一部・第二部併せて99%、2006(平成18)年度(2007年3月試験実施)も、自動車工業科第一部・第二部併せて99%と、飛躍的に向上した。

これらの取組により我々が実感していることは、個人指導は効果があるということである。あるいは、個人指導でなければ頭に入っていない学生が増えてきているということである。

人的資源を投入し、手間さえかければ効果があることが分かったが、今後個人指導を必要とする学生はますます増えることが予想される。そのような状況でも、効果的に学生の能力を反映した指導を行うため、いままでも人手をかけていた部分を、機能を拡張したCAIシステムで吸収するというのが本プログラムである。

4. 本プログラムの独自性(工夫されている内容)

現行のCAIシステムは、問題のジャンル、難易度を選ぶ機能はあるが、個々の学生がどの問題にどのように解答したというデータはすべて捨てていた。

本プログラムでは、現行のCAIシステムを改良し、データベースとの連携を行えるようにする。図2のように、出題するサーバがデータベースを参照しつつ、学生がどの問題にどう解答したかの記録を保存していく。そのデータを抽出することで、学生がどの分野を苦手としているのかを把握する機能を持たせる。

また最終的には、学生の能力、解答傾向から出題される問題が変化し、より細かい単位での苦手分野の把握、理解度の判定を行えるようにする。さらにその苦手分野に関して、インタラクティブな教材、動画、アニメーション教材などを通して学生が一人で勉強でき

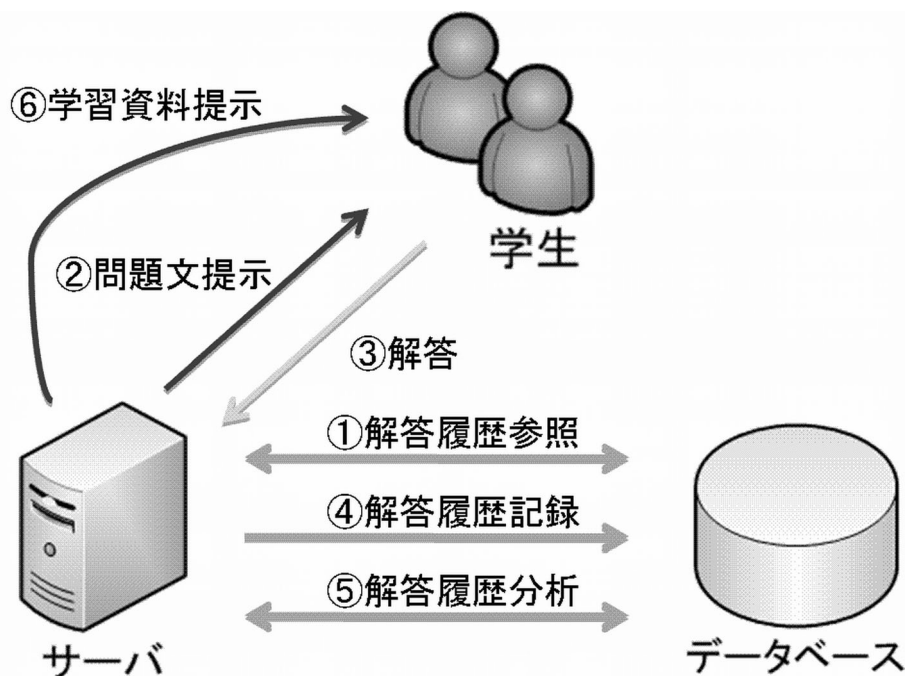


図2 システムの概要

る環境を構築する。

これは現在教員が行っている、学生とのやり取りを通じてその学生の分からない部分を発見し、その能力や理解度に応じて教育を施すという機能を肩代わりするものである。

この取組は我々が2年間かけて行っている自動車教育の仕上げとなり、最終的には整備士試験の合格率の向上に寄与し、本学の対外的な評価を高めると期待できる。しかしそれ以上に、我々が普段行っている教育の根幹に関わるものである。どのような説明を重ねれば学生が理解するのか、人間がどのようなプロセスで物を理解していくのかを考えなければならない。容易ではないが、挑戦に値するプログラムであると考える。

5. 本プログラムの有効性（効果）

今までは個々の学生の能力は、例えば全体での順位、テストでの点数という形でしか測れず、また学生全体を、今年の学生は電気分野が苦手である、法令分野の保安基準の数値を覚えていないという程度にしか把握できなかった。現行のシステムの下位クラスに属し、教員の個人指導を受ける機会に恵まれた者だけが、その教員に個人としての能力、理解度、苦手な分野などを把握してもらえた。

本プログラムでは、学生の解答傾向より、個々の学生の苦手とする問題・分野を分析でき、その情報を当

該学生・教員全体として共有できるので、それに軸足を置いた指導ができる。それらの集合として、多くの学生が苦手とする問題・分野を正確につかむことができ、指導の方向が定まる。また、個々の学生の解答の履歴・点数を保持するので、教育効果による学生の成績の伸びを提示でき、学生の励みとすることができる。

現行のCAIシステムでは、学生は1日当たり数百題の問題を解答するが、それら解答データはすべて捨てていた。新しいシステムでは、学生ごとの解答の履歴を保持するので、解答傾向を分析することにより、我々が予想し得ないような問題間の関連（例えば、エンジンの冷却装置の問題ができない者はシャシのオートマチックトランスミッションの問題もできない、あるいは潤滑装置のオイルポンプを理解するとブレーキの作動が分かるようになる、など）を発見できるものと期待している。それを手がかりにして学生の理解のプロセスを探ることができる。

本学に来る求人の多くが整備士資格を要求しており、また本学に入学してくる学生の大半が整備士資格取得を目的としている。よって、これら整備士資格取得支援のための取組は、社会的ニーズ、学生のニーズに沿ったものである。さらに学生による授業アンケートの結果から、学生は授業に双方向性、自らの能動性を求めており、双方向的なe-Learningシステムの構築は学生のそのようなニーズをも満たすものと考えられる。

この取組を通じて我々教員が得る最大のものは、例

えば学生が自動車部品の作動をどのようにして理解していくかというプロセスを知ることができることだと考える。それはそのまま教育活動に応用でき、理解しやすい講義を行うための一助となる。

6. 本プログラムの改善・評価

整備士資格取得を例にとった本プログラムは、学生が卒業時に受験する国家試験の合格率が評価の指標となる。また、本取組による指導グループと、従前の方法による指導グループを作り、それらのグループ間での試験成績の比較、一定の成績に到達するまでの演習時間や、投下した我々教員の労働力を比較することにより、教育効果・省力化の評価を行う。

そのような定量的な評価にそぐわない部分は、学生に対するアンケート、携わった教員への聞き取りなどで評価を行う。

本プログラムでは、データベースと連携したウェブベーストレーニングシステムや、独習用の教材の開発を行う。しかし、それらは結局のところツールに過ぎず、最終的には我々教員が学生とコミュニケーションしながら教育を行っていく。評価結果から、どこまでをコンピュータシステムに頼るべきかを判断し、また、教員と学生とのコミュニケーションを補助するツールとして改善を行っていきたい。

7. 本プログラムの実施計画・将来性

初年度は、現行のCAIシステムを改良し、データベースと連携できるウェブベースのシステムにする。それに先立ち、企業や大学等で使用されているe-Learningシステム、また、資格取得のための独習用と

して市販されているe-Learning教材の調査を行い、本学のシステム作りの参考にする。

システムには、学生の認証機能、出題・解答傾向の蓄積機能、問題の大分類・中分類ごとの回答を集計することによる学生の苦手分野を発見する機能を持たせる。そのために、資格試験において過去に出題された問題のデータベースの精査を行う。

さらに、学生がe-Learningシステムを利用して独習する際に参照する、また我々教員が教授する際に利用できる、動画教材・アニメーション教材を開発する。アニメーション教材はできあいの物も数多くあるので、それらを参考にしつつ、本学学生の理解度をふまえた物を作成する。それらはライブラリ化してサーバマシン上に置き、LANで接続されたクライアントマシン上から参照できるようにする。

これらを統合した、問題の出題から独習までをカバーしたe-Learningシステムのプロトタイプを作成・運用する。ただし初年度は、問題の分野や、対象とする学生を限定して運用する。

次年度は、初年度の運用結果からe-Learningシステムの効果の検証を行う。また、蓄積された解答データを分析し、問題間の関連を探る。さらに、分野や対象学生を限定した初年度の取組を、全分野、全学生に拡張し、より本格的なシステムを構築、運用する。また、学内のどこからでもそのシステムを利用できるように学内LANを整備する。

初年度に引き続き、動画教材・アニメーション教材を作成し、教員を対象とした動画教材・アニメーション教材作成の講習会を行う。

その後においても、データの蓄積による演習問題の充実、授業等で使用できる動画教材等を作成していく予定である。

選 定 理 由

北海道自動車短期大学においては、学生支援の中心課題を就職と直結する二級自動車整備士資格取得と定め、基本的授業のクラス担任による実施や数学授業の習熟度別編成など個別指導充実の工夫を重ねた結果、平成15、16年度の整備士試験合格率60%程度から平成17、18年度は99%に上昇させることに成功しました。これは全学教職員の協力あつての実績と評価できます。

今回申請のあつた取組は、個別指導を一層充実するため、高度なコンピュータ支援学習システムCAIを導入し、基礎学力の定着、整備士試験問題練習、自動車工学各分野の学習プロセスの診断などを図ろうとしたものです。現在、すでに貴学は原始的なCAIシステムを運用して効果を上げていますが、さらに学生個人に適応した教材提示と苦手領域分析を可能にしようとする計画であり、コンピュータ利用の十分な経験を前提とした現実的な取組と言えます。

特に、教員による個別指導の成功実績を基礎として、さらにCAIの特性を生かした指導を加える点は、教員の手抜きのために指導をコンピュータに丸投げする企画とは根本的に状況が異なっており、他の大学等の参考となる優れた取組であると言えます。

