

課題情報シート

課題名：	琵琶湖の水質保全に関する統計解析		
施設名：	近畿職業能力開発大学校附属滋賀職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	情報技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	研究

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

確率・統計、プロジェクト管理

(2) 課題に取り組む推奨段階

確率・統計及びプロジェクト管理終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主に統計技術の環境問題への応用力を身に付ける。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1名

時間：216時間

当校は、日本で最大の湖である琵琶湖をもつ滋賀県に位置しており、環境保全に熱心な滋賀県や地元近江八幡市と協力してエコ・イノベーション（環境をテーマとする技術革新）の活動に力を入れています。学生にも総合制作実習を通して環境問題への意識向上を図っています。

また、情報技術の一つとして学ぶ統計技術は、昨今東芝やソニー等の民間企業で経営革新（シックスシグマ）の基盤となる手法として着目され、利益造出に活用されています。

本課題では、学生が環境問題と統計技術を結びつけて、琵琶湖の水質の現状を把握し、保全対策の有効性を検証し、水質保全の課題を明確にすることを狙いました。また、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター等を見学し、環境保全に関る人々を知り、連携していくことの重要性を喚起しました。

課題の成果概要

琵琶湖の水質指標である COD が過去に比べ悪化している（汚れが進んでいる）こと、保全対策として下水道普及と行政指導が有効であること、市街地や農地等からの汚濁の割合が増加しており今後の課題であることを、水質実測データ等を用いて統計的に実証しました。

当校での「ポリテックビジョン滋賀」(2008年2月)にて科代表として発表・パネル展示しました。環境をテーマにしたため参加者の大きな関心を引きました。展示パネルを図1に示します。



図1 ポリテックビジョン滋賀での展示パネル

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題制作・開発の訓練ポイントについて、特に①環境問題への動機付け、②統計手法とソフトウェア、③DMAIC手法による課題研究の3点に絞り以下に紹介します。

養成する能力 (知識・技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練(指導)ポイント
<p><環境問題への動機付け></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 地球温暖化など環境問題へのグローバルな関心は強いが、温室効果ガス削減のためには、個人、組織、社会の行動を変える必要があり、学生にそのレベルまで動機付けします。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 琵琶湖環境科学研究センターを見学し、琵琶湖の水質を守り改善しようとする多くの人々と、その活動を知りました。 ◇ 琵琶湖全域の水質調査、滋賀県の湖沼水質保全施策、例えば下水道普及や工場・事業場排水規制を具体的に知りました。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 琵琶湖という水環境をもつローカルな滋賀県に立脚します。校外の関連施設を見学させました。 ● この見学を契機に水質保全の具体的な内容を知りたいという学生の行動変容が見られましたので、環境問題への動機付けができたわけです。
<p><統計手法とソフトウェア></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 統計解析の指標、目的の明確化 ○ 解析するデータの適切な収集 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 水質項目のCOD(化学的酸素要求量)等を指標としました。 ◇ 上記センターや滋賀県環境白書より具体的な水質測定データを収集しました。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 上記センターの報告書から主要な水質項目を抽出させ、目的を検討させました。 ● 収集方法の指導(冊子やホームページの利用方法を含む)

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ○ データの統計解析 ○ 改善案の検討 ○ （保全対策の有効性を検証します） ○ 統計解析ソフトウェアの習得 ○ <DMAIC 手法による課題研究> ○ 学生が総合制作実習課題を進める上でフレームワークとなる有効な手法を学びます。定石化されたステップを踏んで進めていくことで確実に成果を得ることを実感します。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ COD の経年動向を統計的に検定しました。母標準偏差が未知な「t 検定」を用いました。 ◇ 汚濁量の減少と保全対策の関係については、「相関係数」を求める方法で明らかにしました。一部は「重回帰分析」の手法も使用しました。 ◇ 汚濁負荷量の発生源について点源と面源に分けて、データにより動向を示しました。 ◇ 企業の経営変革活動で使用実績のある minitab® を使用しました。学生は Excel® よりも優れた統計解析機能を体得しました。 ◇ 企業の経営革新で最近活用されている DMAIC の手法を適用しました。DMAIC とは、定義 (Define)、測定 (Measure)、分析 (Analyze)、改善 (Improve)、定着 (Control) の 5 ステップです。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 学生に確率統計やプロジェクト管理の科目内容を復習させる。特に検定や相関、さらに重回帰など高度な統計解析手法も指導しました。 ● 統計を応用する際は対象の物理的な意味を考察させるよう指導します。 ● この段階で、単なるデータ処理操作ではなく対象の仕組みとの関連や意味を考えようとする学生の認識の変化が見られました。 ● プログラミング言語以外でも新規ソフトウェアを利用することは意義があり、積極的に指導しました。 ● 民間の先進的な方法を取り入れました。 ● 「いま自分はどの段階にいるか」を学生に認識させました。 ● 問題点把握、解決案検討、考察等の習慣を付けさせました。

＜所見＞

訓練ポイントについての所見を紹介します。

情報技術科で学んだ「統計技術」を道具として、琵琶湖の水質保全という「環境問題」に取り組みました。当校としてはこのテーマでの総合制作実習は初めてでした。

指導教官が民間企業経験者で「現場を知る」ことの大切さを指導したので、琵琶湖環境科学研究センター等の協力を得ながら課題研究を進めることができました。

また、進め方として「DMAIC手法」という定石化されたステップを踏んでいくことで方向性を見失うことなく遂行できたと考えています。また、週報を書き話すことで、問題点把握や解決案検討の習慣が付き、学生の行動変容に繋がりました。

ハードウェアやソフトウェアの制作ではなく、統計解析結果のまとめという成果物でしたが、「地域」に密接に関係する琵琶湖水質保全の重要性を認識し、環境等「地球」規模の問題への統計技術応用の有効性を体得する、という所期の教育訓練目標は達成できたと評価しています。

今後の展開についての所見を紹介します。

ローカルな琵琶湖に立脚して、環境教育の進んだ滋賀県立大学（環境科学部）や近隣の工業高校（環境化学科）とも協力・連携していきたいと考えています。

グローバルな地球温暖化、温室効果ガス削減についての課題研究に新たに挑戦します。琵琶湖水質との関連では、鉛直分布に着目し下層での溶存酸素の減少（低酸素化）などを取り上げ、シミュレータ等ソフトウェア制作も試みる予定です。

今後も環境と統計を結びつけた「環境統計学」を総合制作実習テーマとして継続していきたいと考えています。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校附属滋賀職業能力開発短期大学校
住所 : 〒523-8510
滋賀県近江八幡市古川町 1414
電話番号 : 0748-31-2250（代表）
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shiga/shiga-pc/index.html>