

博士論文要旨

論文題名：学生の感情要因と EFL 学習到達度との 関連のモデル化

立命館大学大学院情報理工学研究科
情報理工学専攻博士課程後期課程
フィトラ アブドゥラフマン バッチャー
Fitra Abdurrachman BACHTIAR

教育目的には、認知、感情、精神運動の3領域がある。感情領域は動機、態度、フィーリングといった要因に関係する。感情領域は学習における中心的な役割を果たすにも拘らず、その複雑性、曖昧性、定量化の困難性により最も研究が進んでいないのが現状である。また、学生の英語到達度を推定するための感情要因のモデル化は実験的にも未だ示されていない。本博士論文は、学生の感情要因のモデル化手法および感情要因にもとづき外国語としての英語学習における到達度の推定手法について述べる。

はじめに、154名のインドネシア大学生に英語学習に関するアンケートを実施し、30感情要因（動機10、態度10、性格10）に関する回答を得る。学生の聞く・読む・話す・書くの成績を推定するために各能力に対するニューラルネットワーク（NN）を構築する。各NNの入力は30感情要因、出力は1成績、データ数は学習用138セット、テスト用16セットとした。NNは[0-1]テスト成績において、聞く0.07、読む0.06、話す0.05、書く0.06の誤差を示し、提案NNの有効性を確認できた。2016 9

次に、NNではどの感情要因が成績に影響しているかわからないので、それらの関係を相関分析を用いて明らかにする。新たに188名の学生に実施したアンケート結果から得た感情要因（動機、態度、性格、不安、自負心）のレベル（高・中・低）および成績（良い・普通・悪い）から4種類のトンザクション、TR1={動機, 不安}、TR2={動機, 態度, 性格}、TR3={動機, 態度, 性格, 不安, 自負心}、TR4={動機1~動機5, 態度1~態度3, 性格1~性格2, 不安, 自負心}を作成し、相関ルールを生成する。その結果、TR1で2、TR2で2、TR3で63、TR4で26295の相関ルールを生成することができた。これらの相関ルールから感情要因と成績との関係を明らかにすることができた。

最後に、学生の到達度評価のために感情要因と認知要因を用いたFIS（ファジィ推論システム）を提案する。なお、従来研究では認知要因のみが用いられていた。用いた感情要因は、動機、内向性、外向性、不安であり、認知要因は初級・準中級・中級・準上級・上級のファジィ集合で表される成績である。また、到達度評価は不満、普通、良い、大変良い、優秀である。提案システムはIF-THENルール25、マンダニのファジィ推論、重心法による非ファジィ化で構成される。学生20名の感情要因と認知要因を提案システムに入力した結果、100点満点での評価は大学教授7名の評価と比較して、誤差が5.15点、相関係数が0.79となり、提案したFISは到達度評価に有効であることが明らかとなった。

Abstract of Doctoral Thesis

Title : Modeling Associations between Student Affective Factors and EFL Learning Achievement

Doctoral Program in Advanced Information Science and Engineering
Graduate School of Information Science and Engineering
Ritsumeikan University

フィットラ アブドゥラフマン バッチャー
Fitra Abdurrachman BACHTIAR

There are three domains in educational objectives, cognitive, affective, and psychomotor domains. The affective domain concerns factors like motivation, attitude, and feelings. Despite its central role in teaching and learning, this domain is the least researched due to the complexities, vagueness, and difficulty to quantify the domain. Modeling affective factors to infer student English achievement has not been empirically demonstrated. This dissertation describes methods to model student affective factors and to infer achievement in English as a foreign language based on these factors.

First, questionnaires are developed to collect responses from 154 students related to 30 affective factors in English learning, 10 each for motivation, attitude, and personality. Four neural networks are trained to infer these students' scores on four types of achievement test, listening, reading, speaking, and writing scores. Each neural network consists of 30 inputs, affective factors, and one output, the score. The average mean square errors for the test data in 10-fold cross validation were 0.07, 0.06, 0.05, and 0.06 for listening, reading, speaking, and writing, respectively.

Next, because test score inference using neural networks does not reveal which affective factors influence scores, association analysis is conducted to understand the relationship of affective factors and scores. Four types of transaction are made from the database of affective factors (Mo: Motivation, At: Attitude, Pe: Personality, An: Anxiety, Se: Self-Esteem) with three levels (H: High, M: Moderate, L: Low) and scores (P: Poor, F: Fair, G: Good), each obtained from 188 students: TR1= {Mo, An}, TR2={Mo, At, Pe}, TR3={Mo, At, Pe, An, Se}, TR4={Mo₁-Mo₅, At₁-At₃, Pe₁-Pe₂, An, Se}. The numbers of generated rules were 2, 2, 63, and 26295 for TR1, TR2, TR3, and TR4, respectively. These association rules elucidate the relation between the affective factors and the scores.

Finally, FIS (Fuzzy Inference System) is proposed to evaluate student achievement using affective factors and cognitive factors, whereas previous studies only considered cognitive factors. The affective factors are "Motivation", "Introversion", "Extroversion", and "Anxiety". The cognitive factor is obtained from scores of tests, quizzes, and/or assignments and has five fuzzy subsets of "Elementary", "Pre-Intermediate", "Intermediate", "Pre-Advanced", and "Advanced". The achievement is "Unsatisfactory", "Fair", "Good", "Very Good", and "Excellent". The proposed system consists of 25 IF-THEN rules, Mamdani's implication and Center of Gravity defuzzification. When compared to seven English language professors' evaluations of 0 to 100 for 20 students, the error was 5.15 and the correlation was 0.79.