

学習計画における立案支援システムの開発

齋藤 洋一[†] 佐藤 大希[‡] 皆月 昭則³釧路公立大学^{†‡3}(有限会社ジェット)[†] (釧路公立大学情報センター)³

1.はじめに

初等中等教育, 更には大学などの高等教育においても学習計画の作成作業は重要である. これはタスクスケジューリング能力の事で, 教育課程での能力具合で学力に影響する為であり, 学歴格差や延いては格差社会を助長し兼ねない. 階層社会問題の視点からして無視できない能力である. また報告として高学歴世帯ほど高所得の傾向がある[5]. これは高所得家庭ほど大きな教育投資が可能で, それにより高度な学習環境が整えられると考えられる. つまり学習機会が多く, キャリアの蓄積により, 計画的な学習立案能力が養われる. 逆に学習機会が少ない場合, 学習計画立案の機会が少ない為に, タスクスケジューリング能力が構築されにくい. それが非現実的な学習計画立案に陥り, 行動に結果が随伴せずに起こる統制不可能性とその予測から学習性無力感を生み[4], 学力の二極化が進行すると予想される. これが後に学歴格差, 格差社会へと発展していく可能性がある[5,6,8].

1.2.問題への対策案

一案として, 学習計画立案の支援が考えられる. 先述の学習性無力感対策で, 例えば中等教育課程における期末試験や中間試験のスケジューリングは, 一般的な課題であると考えられる. このプロセスはメタ認知的な学習制御と呼ばれており[1], 個々の生徒のメタ認知に影強していると考えられる. しかし, メタ認知的な学習制御が低い生徒は, 当初(自ら)の計画に基づいて勉強ができないという事例が報告[1]されている. メタ認知的な学習制御が低い人には, 実行可能性の低い学習計画の立案や学習時間の誤予測, 具体的な学習方法論不足など認知的な側面の問題があり, その他, 動機付的な側面の問題として誘惑や欲求に負ける, 学習途中の集中力の低減などの問題があげられている. 高い学習制御を実現する前提としては, 認知的側面改善が重要と考えられるが, 同時に学習者に適さない計画を遂行することで学習意欲低下が発生する. これらにより, 仮説としては実現可能性の低い計画によって, 集中力の低下とそれに続く誘惑・欲求に意識が傾くと考えられる. そのため, 計画立案が苦手なユーザに対応したシステム構築として, 生徒の集中力低下に考慮した実現可能な学習・試験計画支援が必要である.

2.システム概念

本研究のシステム概念は[野上ら, 2004][1]の学習計画に着目した. それによれば, 第 1 に試験範囲の認識, 第 2 に試験範囲における自己の学習状態のモニタリングで, 第 3 に, 目標状態の決定, 第 4 に学習計画の立案時点からテスト実施時点までに利用可能な時間の計測と, その時間の配分, 第 5 に配分された時間の使用方法の決定である. これらに基づきシステム要件を実装した. また, 本研究のシステムの付加項目として, 幅広い学習者をカバーするために一日一教科勉強の設定機能と, 5 教科以下の試験に対応するため, 勉強教科数の増減設定機能を実装した.

3. システム構築 1

システムは, WindowsOS 環境において動作する. 開発に使用したプログラミング言語と IDE は, C#.NET および .net Framework 2.0 である.

3.1. 第 1 ~ 第 3 項目の実装

第 1 項目の試験範囲の認識は教科書の試験範囲内頁数を入力する. 第 2 項目の試験範囲における自己の学習状態のモニタリングは, 学習者が試験範囲内の学習認知度を 10 段階評価で入力可能である. 第 3 項目の目標状態の決定においても第 2 項目同様に目標とする試験範囲内での理解度が 10 段階評価で入力可能である.

3.2. 第 4 項目

第 4 項目にあげた学習計画の立案時点からテスト実施時点までに利用可能な時間の計測と, 学習時間の配分では, 試験までの残り日数と 1 日あたりの勉強時間算出において PERT 平均加重による計算方法を使用した. この方法は, 現実的で実現可能性が高い行動予定の最頻値と, 最も良い条件で実現される行動予定の楽観値, 最も悪い条件で実現される行動予定の悲観値の三項目を平均した各項の条件の違いを考慮している. よって, 対応する重みづけ後に平均する値を計測する見積りであり, 複数のタスクの同時処理が可能になった. 試験勉強計画の導出では, 1 日の学習時間における最頻値 (mode) と楽観値 (optimistic) と悲観値 (pessimistic) を, それぞれ分単位 (min) 入力する. まとめると, 以下が定式化したものである.

$$4 \bullet \text{mode}(\text{min}) + \text{pessimistic}(\text{min}) + \text{optimistic}(\text{min})$$

6

3.3. 第 5 項目

第 5 項目は, 配分された時間の使用方法の決定である. また, 第 2 項目と第 3 項目で認知度と目

Development of the planning support system in a study plan.
Yoichi Saito[†] Daiki Sato[‡] Akinori Minazuki³
digital works Jet Co. Inc.[†]
Kushiro Public University^{†‡3}

目標理解度を入力によって各数値に重み付けをした。しかし、学習進捗にしたがい重みは一定ではなく、基礎に関する部分は短期的学習時間でも理解しやすく達成が期待できるが、応用、難問に関する部分は長期的学習時間が必要となる傾向がある。よって、認知度と目標理解度による一定値の学習計画は現実的ではない。したがって、応用～難問と目標が高くなる程度に応じて、重みが大きくなるように、1～2 を重み“1”，3～5 を重み“2”，6～7 を重み“3”，8～10 を重み“4”の 4 段階で重みの変更を可能にした。これらによって、各教科の重要度が決定される。決定値は、百分割で各教科の「重要度割合を試験までの残り日数」から「総合まとめの勉強一日分」を差し引いた値の百分割の数値を導出する。一日の勉強時間は第 4 項目の PERT 平均加重の導出値になり、1 日あたりの勉強時間から配分、重要度が決定される。ユーザインターフェースでは学習内容ナビゲート機能として、第 1 項目で入力した教科書の試験範囲頁数を各教科の学習日数に割り振って学習計画の範囲指定をする。ただし、目標理解度が 8 以上の場合においては本システムで難問と設定されるため、教科書範囲外の関連事項を学習するように学習者にナビゲートする。

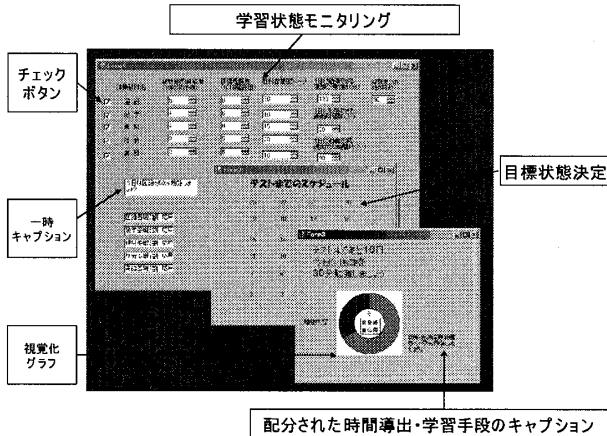


図 1. システム使用画面と機能解説

4. システムの評価

本システムでは PERT 加重平均の採用や認知度、目標理解度を 10 段階評価で考慮していることなどから、メタ認知的学習制御能力を考慮したシステムと言える。メタ認知における関連研究では学習者がメタ認知的活動に従事する事で、学習能力が促進されるという例が多々報告されている[3]。この仮説は、メタ認知的活動を支援した本システムの有用性を示している。また、日本技術者教育認定機構が定める基準には「学生自身にも、プログラムの学習・教育目標に対する自分自身の達成度を持続的に点検させ、その学習に反映させていること」が求められている[2]。この基準においても本システムは持続的 point 検が任意ではあるが、ほぼ条件を満たしていると考えられる。他にも、先

述の学習性無力感の原因である統制不可能性を、理論的に統制可能性へと試みている。これは計画的行動理論の一変数である統制可能性[7]が本システムで立ち上がる事を示しており、社会心理学の観点からも有効性が伺える。以上から、本研究は従来の理論に基づくシステム化を実現しており、十分に有用性が考えられる。本システムの実用的な側面としては、試験スケジューリングの教科数が増え可能になっており、複数同時タスク処理が最大 5 つまで設定できる。よって、複数タスク処理スケジューリングシステムとして活用できる。活用例としては、趣味となっている資格取得学習の際の試験が無い学習者が理解度向上の支援システムとしてや、イベント運営等での優先度指標の導出と、簡易なスケジューリング作成支援が可能になる。

5. おわりに

メタ認知的学習制御能力が高い人であっても、試験範囲の学習者自身の認知度と実際の認知度には 100% の割合でズレが生じる[1]。認知度誤差は、人間にもフレーム問題が存在する仮説で考察した場合[9]、ユーザが選別するフレーム別に、ヒューリスティクスと呼ばれる直感等の低労力による簡便判断方法を用いていると考えられる。これは定式化が難しいので、システム考察では完全解決ではなく擬似解決での発展研究が現実的である。その具体案として、学習者自身の問題解決行動のフィードバックが、メタ認知的活動促進効果や学習プロセス改善につながる事が証明されており、今後のシステム開発でも着目していく[3]。これらのシステム開発要件としては、学習者自身のフィードバックを可能にしたメタ認知的学習制御と、問題点の発見、修正を含んだリフレクション機能の拡充など、学習者が持続的に使用するためのユニバーサルデザインのシステム構築を目指す。

参考文献

- [1]野上俊一, 生田淳一, 丸野俊一, 「テスト勉強の学習計画と実際の学習活動とのズレに対する認識」, 日本教育工学学会, 2004
- [2]日本技術者教育認定基準 2010 年度適用, 日本技術者教育認定機構
- [3]三輪和久, 「学習履歴のメタ認知に基づく学習支援」, 人工知能学会, 2003
- [4]荒木友希子, 「改訂学習性無力感理論の諸問題」, 金沢大学大学院社会環境科学研究科, 1999
- [5]樋口美雄, 「大学教育と所得分配」, 石川経夫編, 『日本の所得と富の分配』, 東京大学出版会
- [6]小塩隆士, 『教育の経済分析』, 日本評論社
- [7]木村巖弘, 小川一夫監修『改訂新版 社会心理学用語辞典』, 北大路書房
- [8]中西裕子, 「学校ランクと社会移動」, 近藤博之編, 『日本の階層システム 3 戦後日本の教育社会』, 東京大学出版会
- [9]松原仁, 橋田浩一, 「情報の部分性とフレーム問題の解決不能性」, 人工知能学会誌, 1989