

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 6月21日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650540

研究課題名（和文） 内的関係づけの促進に着目したノートビルディング法の提案と支援システムの構築

研究課題名（英文） Note-Building Method for Internal Connection and Its Support System

研究代表者

越智 泰樹 (Ochi Yasuki)

広島大学・社会科学研究科・教授

研究者番号：90204221

研究成果の概要（和文）：ノートテイキングは講義の理解のために有効な方法とされており、また、その段階は、（1）重要な情報を取り出す「選択」の段階と、（2）選択した情報を関気づける「内的関係づけ」の段階に分けられるとされている。さらに、この二つの段階のうち、適切な選択が行われていても、「内的関係づけ」が不十分であれば、効果がないとされており、また、「選択」で失敗した場合、それを取り返すことは困難であることが指摘されている。これらのことから、内的関係づけされた結果をゴール状態と考え、その状態を分解して部品化し、学習者に与えて、再度組み立てさせる「ノートビルディング」を本研究では提案し、そのプロトタイプシステムの実装と、実験的な評価を行っている。結果として、ノートビルディングの有効性が示唆される結果を得ている。

研究成果の概要（英文）：Note-taking is a promising method for comprehension of a lecture. The process of note-taking is divided into (1) selection phase where important information is selected, and (2) internal connection phase where selected information is connected each other. In the two phases, learning effect is poor if internal connection is not enough even if adequate information is selected. Based on these considerations, in this paper, note-building method where the result of internal connection is regarded as the goal structure and a set of parts is derived from the goal structure. Then, a learner re-constructs the goal structure with the parts. We have developed a prototype system and experimentally use it. These results of the experimental use suggest that the note-building method is a promising one.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，教育工学

キーワード：教授学習支援システム，ノートテイキング，内的関係づけ

1. 研究開始当初の背景

ノートテイキングは講義の理解のために有効な方法とされており、また、その段階は、（1）重要な情報を取り出す「選択」の段階と、（2）選択した情報を関気づける「内的関係づけ」の段階に分けられるとされている。さらに、この二つの段階のうち、適切な選択

が行われていても、「内的関係づけ」が不十分であれば、効果がないとされており、また、「選択」で失敗した場合、それを取り返すことは困難であることが指摘されている。

このような知見に基づいてこれまでもいくつかのノートテイキングに関する研究が行われてきたが、これらはノートテイキン

グのプロセス全般を支援することを目的に、まずは選択を支援し、さらに内的関係づけの支援を目指すものとなっていた。しかしながら、講義の中から有用な情報を抜き出すといった「選択」の支援は情報工学的に必ずしも簡単とはいえ、あくまで補助的な支援としかなっていなかった。また、内的関係づけとしても、個々の選択された情報の意味的な処理が難しかったため、内的関係づけの診断・フィードバックということは行えていなかった。本研究では、ノートテイキングのプロセス全般を支援するのではなく、特に重要とされる内的関係づけに焦点を当て、選択については提供した部品の認識に置き換えている。これによって学習者側の負荷の軽減と、選択における取りこぼしの解消を実現できると共に、同じ部品を用いた構造化となっているため、計算機診断を可能とすることができる。

2. 研究の目的

本研究では、学習者による内的関係づけに焦点を当てたノートテイキングとして、ノートビルディング法を定式化し、それを支援するシステムを実装し、その可能性を確かめることを研究目的としている。

3. 研究の方法

(1) ノートビルディング法の定式化

講義資料には種々の情報が含まれており、効率的な内容理解を目的とする場合、すべての資料について内的関係づけを行わせることは適切ではない。講義における重要な情報とその情報の構造を理解することが効率的である。そこで、講義資料のうちこのような構造を持つものを本研究では構造化ノートと呼び、学習者に構築を促す。ここでは、表形式、概念マップ形式、および階層構造形式が構造化ノートの基本形式としている。

構造化ノートには重要な情報と情報の構造が含まれている。提案するノートビルディング方式では構造化ノートに含まれる情報

(主に単語またはフレーズ)を要素と呼び、要素を取り除いた情報の構造についての枠組みをスケルトンと呼び、二つを合わせて部品と呼ぶ。ノートビルディング方式ではスケルトンと要素を学習者に与え、適切に組み立てさせることで内的関係づけを行わせる。たとえば階層構造形式であれば、それぞれの階層のラベルが要素となり、階層の骨格がスケルトンとなる。図1に階層構造形式、図2にそのスケルトンと要素の例を示した。

(2) ノートビルディング支援システムの設計・開発

ノートビルディング支援システムは、要素とスケルトンを学習者に組み立てさせるインタフェースと、教授者や他の学習者の構築

したノートと比較するための比較機能からなる。システムはJavaScript(クライアント側)とPHP(サーバ側)により記述されたWebシステムとして開発され、PCのマウス操作にもタブレットPCのタッチパネル操作にも対応している。

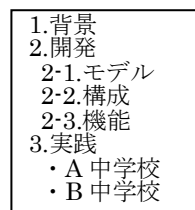


図1.階層構造形式

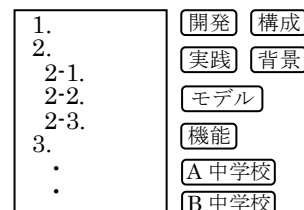


図2.スケルトンと要素

(2-1) 構造化ノート情報

構造化ノート情報とは、学習者に構築を要求する構造化ノートについて教授者側が用意した正解の情報である。本情報には、構造の種類(表形式、概念マップ形式、階層構造形式、など)と各構造ごとの要素の情報が含まれる。階層構造についての構造化ノート情報の例では、各フレーズ、階層の深さ(level)、数字つき(number)か数字なし箇条書き(dot)かの別を情報として入力している。図2は構造化ノート情報の一例である。

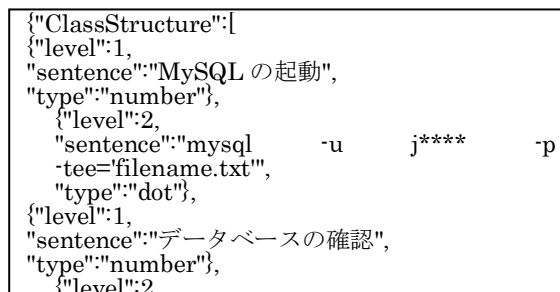


図2. 構造化ノート情報の一例(階層構造)

(2-2) インタフェース

本インタフェースでは、学習者にノートビルディング作業を要求する。学習者はマウスまたはタッチパネル状の簡単なドラッグ&ドロップ操作でノートを組み立てることとなる。本インタフェースでは構造化ノート情報を読み取り、記述されている要素をランダムに整列するとともに、要素を除去したスケルトンも提示する。学習者が組み立てたノートの構造はインタフェース上の「送信」ボタンを押すことで、サーバ側に送信される。図3にこのインタフェースの例を示した。

(2-3) 診断・比較機能

サーバでは学習者の解答データを収集し、複数の学習者のノートを重畳した結果およ

び教授者側の用意した結果を重ね合わせて表示する。学習者は正解と自己の解答を比較することや、他の学習者の解答と比較することで自分の解答を振り返ることが可能となる。さらに、教授者側は自己の行った講義について振り返り授業改善に役立てられるとともに、講義中に即座に学習者の不十分な理解を把握し、補足説明を行う等の即座の対応が可能となる。図4はこの機能を用いた比較の一例である。



図3. ノートビルディングインタフェース



図4 比較機能

(3) 実験的運用

(3-1) 運用手順

本システムを実際に大学のプログラミングの講義にて実験的に用いた。対象の講義では、PHP と MySQL について扱っており、特に今回は既に学習済みのMySQLにおける起動からデータベースの操作まで、およびPHP経由の同操作についての内容について復習を目的とした講義を行った。被験者は工学系大学生70名である。手順は以下の通りである。

1. プレゼンテーションソフトウェアを用いて作成した資料による復習。通常の講義形式(6分)

2. 事前テスト実施(6分)
3. 支援システムの利用(6分)
4. 比較機能を用いた講義の再説明(6分)
5. 事後テスト実施(6分)
6. アンケート(5分)

事前テスト・事後テストでは同じ問題を出題した。内容は、講義で扱った範囲について自由記述形式で手順を書かせるものである。MySQLのみ、PHP+MySQLのそれぞれ全部で5ステップの操作を適切な順序で記述できれば正解とした。

(3-2) 結果と分析

講義においては、MySQLを起動後に、どのようなデータベースがあるかを確認し、どのデータベースを用いるかを選択するという手順で説明したが、半数以上の学生はデータベースを選択後に、データベースを確認すると誤解していた。実践中はこれらの多数の学習者が間違えていた内容について、比較機能を用いて重点的に説明した。

次に、事前・事後テストについて報告する。テストにおいては、記述すべき5ステップの順序の欠落や入替が誤りとして発生した。採点方法としては、欠落が発生した場合は順序としては誤っていないと判断し対象のステップは正解、記述していないステップは不正解とした。入替が発生した場合は両ステップにおいて不正解とし、入れ替えたステップの番号を記録した。たとえば、ステップ1, 3, 5の順序で記述した場合は欠落であるためステップ1, 3, 5を正解とし、ステップ1, 3, 2の順序で入れ替えて記述した場合は3と2は不正解とし、正解ステップ2の個所でステップ3、正解ステップ3の個所でステップ2とした誤りとして数えた。本採点方法に従って採点した事前テストおよび事後テストの結果を表1から表4にまとめる。

表1. MySQL問題についての事前テスト

被験者	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Step 1	<u>53</u>	0	0	0	0
Step 2	0	<u>15</u>	9	0	0
Step 3	0	7	<u>20</u>	0	0
Step 4	0	0	0	<u>12</u>	0
Step 5	0	0	0	0	<u>19</u>

表2. MySQL問題についての事後テスト

被験者	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Step 1	<u>62</u>	0	0	0	0
Step 2	0	<u>42</u>	9	0	0
Step 3	0	8	<u>45</u>	0	0
Step 4	0	0	0	<u>43</u>	0
Step 5	0	0	0	0	<u>45</u>

表 3. PHP+MySQL 問題についての事前テスト

被験者 正解	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Step 1	<u>15</u>	0	0	0	0
Step 2	0	<u>3</u>	0	0	0
Step 3	0	0	<u>3</u>	0	0
Step 4	0	0	0	<u>2</u>	0
Step 5	0	0	0	0	<u>1</u>

表 4. PHP+MySQL 問題についての事後テスト

被験者 正解	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Step 1	<u>54</u>	0	0	0	0
Step 2	0	<u>40</u>	0	0	1
Step 3	0	0	<u>29</u>	3	0
Step 4	0	0	2	<u>12</u>	2
Step 5	0	0	1	1	<u>28</u>

表 1 より、事前テストにおいて適切な順序で Step1 (MySQL の起動) を記述できたものは 53 名と比較的多く存在したが、次の Step2 (データベース確認) において適切に記述できたものは 15 名程度であり、逆に Step3 (データベース選択) を記述してしまうものが 9 名存在した。これは 3.1 でも述べたようにノートビルディングの比較機能上でも確認できた。表 2 より、事後テストではすべての Step について適切に記述できるものが著しく増加した。

また、本講義において PHP の内容を苦手とする被験者が多く存在し、表 3 の事前テストからも講義の説明だけでは十分に理解されていないことが明らかになった。しかし、表 4 より、本支援システムを活用した後の事後テストでは、各 Step の順序を適切に記述できている被験者が増加したことが明らかになった。

アンケートは 4 件法 (4 思う、3 やや思う、2 あまり思わない、1 思わない) で回答させた。各質問内容について集計した平均点を表 5 に示す。

表 5. アンケートの集計結果 (平均点)

質問項目	平均点
システムを使って学習すると、使わないときに比べて内容を理解しやすかった	3.3
システムを使って学習すると、使わないときに比べて、どの部分が分かってないかをよく確かめることができた	3.2
システムを使って学習すると、使わないときに比べて、学習内容のポイントを理解しやすい	3.1
システムを使って学習すると、使わないときに比べて、構造を理解しやすい	3.2

表 5 より、ほとんどの被験者が内容の理解、不十分箇所の確認、ポイントの理解、構造の理解のいずれにおいても有益であると感じているという結果が得られた。

両事後テストにおいて著しく成績が向上しており、アンケート結果で主観的にも理解が促進されていることが確認できた。両内容についてはノートビルディング作業各 3 分、比較機能による説明各 3 分を追加しただけではあるが効果的な結果が得られた。

4. 研究成果

本研究の成果は、(1) ノートビルディング方式の定式化、(2) プロトタイプの実装、(3) 実験的運用を通じた可能性の確認、である。事例的であるものの、ノートビルディング方式が役立つ可能性が示されたことから、今後は本プロトタイプを改良してゆくとともに、様々な対象領域に対して運用を試み、結果を積み重ねていく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 1 件)

1. 東本崇仁, 平嶋宗, 越智泰樹: 講義の構造理解の促進ためのノートビルディング法の提案および支援システムの開発・評価, 教育システム情報学研究会 Vol. 27, No. 6, pp. 121-124 (2013. 3. 16), 山口大学

[図書] (計 0 件)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

越智 泰樹 (Ochi Yasuki)
広島大学・社会科学研究所・教授
研究者番号: 90204221

(2) 研究分担者

平嶋 宗 (Hirashima Tsukasa)
広島大学・工学研究院・教授
研究者番号: 10238355

(3) 連携研究者

なし