

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 1日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500881

研究課題名（和文） 主観的分かりやすさを軸とした学習動機づけを高める
教材作成ガイドラインの開発

研究課題名（英文） Developing guidelines for designing educational materials to enhance
learners' motivation by using subjective evaluation criteria

研究代表者

田中 敏（TANAKA SATOSHI）

信州大学・教育学部・教授

研究者番号：20171754

研究成果の概要（和文）：動機づけの期待理論に基づき、学習動機づけを向上させる教材を作成するために、主観的評価基準を用いた一連の研究を実施した。タブレット PC 教材、読書材料、契約書類、ウェブサイトを用意し、主観的評価を用いた心理実験の計画手法を提供し、わかりやすい教材作成のための表現技法を明らかにした。また、主観的評価を使う際の問題として、質問紙における質問文と回答欄のレイアウトの影響を検討した。

研究成果の概要（英文）：We carried out a series of studies by using subjective evaluation criteria in order to design educational materials to enhance learners' motivation based on expectancy theory of motivation. Some case examples, including a tablet computer educational material, reading material, contract document, and website, were provided to demonstrate some ways to set up psychological experiments with subjective evaluation and to provide some design principles for easy-to-understand materials. In addition, we investigated the effect of the question and answer layout on survey forms as a problem when using subjective evaluation.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
2012年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：教育心理学、教育工学

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：教材開発

1. 研究開始当初の背景

本研究は、インストラクショナルデザイン研究の一部として位置づけられる。この分野において、効果的な教材作成は重要な課題であるが、一般の教材研究は、「内容伝達効率」の向上（学習内容をうまく伝達し、高い遂行成績を与えること）を目指している。しかし、どんなに内容伝達効率がよくても、その教材

の「学習動機づけ」（「この教材を読んでみよう／この教材で勉強してみよう」と思わせること）が低ければ、想定通りの内容理解は期待できない。インストラクショナルデザインは学習者中心でなければならないから、学習者のニーズとしての学習動機づけの向上を目指すことは必然である。そこで本研究は、教材による学習動機づけの向上を目的とし

て、計画された。

本研究が学習動機づけに着目する社会的背景は、次の2点にまとめられる。

第1に、情報化社会における情報量の増大である。情報化社会において、日常生活で得られる情報の量が爆発的に増大している。その中では、教材を「理解する」プロセス以前に、教材を「選別する」プロセスの重要性が増大している。どんなに理解しやすい教材であっても、学習動機づけが低い教材は適切に読まれない。そればかりか、選択されないこともある。教材が選択されなければ、それが役立つことはない。

第2に、生涯学習への期待である。成熟社会に向けて、生涯学習へのニーズが高まっている。学校教育と異なる生涯学習の特徴として、学習継続への強制力の弱さがある。つまり、おもしろくない／おもしろそうではない場合に、学習が継続されない。生涯学習の継続には、学習動機づけが大きな役割を果たす。

2. 研究の目的

本研究は、「動機づけの期待理論」の観点から、学習動機づけを高める方法を明らかにする。動機づけの期待理論によれば、「学習が成功する見込み」が高ければ、動機づけが高まるとされる。教材は学習を支援するものであるから、「学習が成功する見込み」は、学習初期の「主観的分かりやすさ」（理解できそうだ、分かりそうだ、という感覚）と言い換えることができる。本研究は、この「主観的分かりやすさ」を軸として展開する。

具体的には、次の2点を目的として研究を進めた。第1に、主観的分かりやすさを用いた教材改善プロセスの事例を提供することである。第2に、その教材改善プロセスから導き出した分かりやすい表現技法の抽出である。

また、主観的分かりやすさの評価の中で、質問紙のレイアウトが分析結果に及ぼす影響が新たな問題として浮かび上がった。そこで、この点を1テーマとして追加検討した。

3. 研究の方法

教材改善の事例として、以下の各種検討を行った。

(1) タブレットPCにおける文章読解を事例として、文字サイズと主観的分かりやすさの関係を検討した。

(2) 読書材料を事例として、韻律強調レイアウトと主観的分かりやすさの関係を検討した。

(3) カウンセリング治療の契約場面における事前説明資料を事例として、挿絵の挿入、音声情報の有無と主観的分かりやすさの関係を検討した。

(4) 大学ウェブサイトを事例として、主観的

分かりやすさを高める要素を探索的に抽出した。

(5) 質問文と回答欄のレイアウトが回答しやすさと分析結果に及ぼす影響を検討した。

4. 研究成果

上記の各種検討について、手続きを含めて結果を述べる。なお、紙面の都合上、(1)の研究について詳細を述べ、(2)～(5)については概略を述べることにする。

(1) タブレットPCにおける文章読解を事例として、文字サイズと主観的分かりやすさの関係を検討した。

従来の紙媒体と比較した携帯読書端末の特徴として、文字の拡大縮小機能がある。本研究は、Apple社 iPad を用いて、実験心理学的方法により、文字サイズを操作し、拡大縮小機能の利用の様子とコンテンツの読みやすさ・わかりやすさについて、次の2点から明らかにした。一つは、文字サイズが読みやすさ・わかりやすさに与える影響、および拡大縮小機能の利用頻度に与える影響である。もう一つは、文字サイズや拡大縮小機能の利用頻度が読みやすさ・わかりやすさに与える影響である。拡大縮小の操作タスクが読書中に入ることは、読みやすさ・わかりやすさを低下させる可能性もある。一方で、携帯読書端末では拡大縮小は簡単な操作で自由に行うことができるので、読者の負荷にならず、大きな影響を与えない可能性もある。

大学生12名(男性7名、女性5名、20～23歳)が実験に参加した。4(文字サイズ)×3(版面幅)の2要因参加者内計画とした。文字サイズは、約1.4、2.7、4.1、5.5mmを準備した。版面幅は、各文字サイズに対して約73、102、137mmを準備した。Apple社 iPad を、ディスプレイを縦長に使用した。ディスプレイの大きさは、縦197mm、横147mmである。解像度は132dpiである。

材料として、宮澤賢治の12作品(「泉のある家」など)を利用した。各条件の文字数は200文字程度とした。これは、すべての条件において、スクロール機能を使わなくても全体が読める文字数である。ただし、拡大縮小機能を使えば、版面幅によっては文字が左右にはみ出す可能性があるため、スクロール操作を使わなければ文書を読めない。

実験は個人ごとに実施した。1試行は、評価の対象となる文書を実験者がiPadに表示して参加者の前に置き、「はじめ」の合図ではじめ、「終わり」の合図でiPadを実験者が回収し、読みやすさ・わかりやすさ等の質問紙に答えることで終了した。拡大縮小機能とスクロール機能の説明を行い、時間を定めずに自由に操作させた後、12試行の評価を行った。すべての試行について、参加者の手元をビデオ撮影した。

文字サイズ・版面幅に対する読みやすさ・わかりやすさの評価を集計した。最も読みやすい・わかりやすいと評価した場合を5、反対を1と得点化した。読みやすさ・わかりやすさに対する各条件の評定平均値を表1に示す。約4mmのサイズに近いフォントが読みやすく、わかりやすいこと、約2mmを下回る小さいフォントは読みにくく、わかりにくいことが明らかになった。

続いて、ビデオの分析から各条件における拡大縮小およびスクロールの利用頻度(回数)を集計した。その結果を表2に示す。1.4mm条件で拡大縮小機能とスクロール機能が多用されていることが明らかになった。

次に、文字サイズと版面幅が与える影響のプロセスについて、3つの仮説を共分散構造分析により比較した。モデルを図1に示す。

第1に、拡大媒介仮説である。文字サイズと版面幅が拡大縮小とスクロール機能の利用に影響し、その結果として読みやすさ・わかりやすさが規定されると考える。第2に、拡大非媒介仮説である。文字サイズと版面幅が直接読みやすさ・わかりやすさに影響し、拡大縮小やスクロールの利用は、読みやすさ・わかりやすさとは無関係であるとする。第3は、拡大媒介・非媒介両効果仮説である。第1の媒介効果と、第2の直接効果の2つが同時に成立しているとする。

モデルでは、独立変数は文字サイズと版面幅で、それぞれ4.1mm、102mmを基準としたダミー変数で表現した(条件一致を1、不一致を0)。媒介変数は拡大縮小とスクロールの頻度で、拡大縮小からスクロールへのパスを仮定した。従属変数は読みやすさとわかりやすさで、誤差間相関を仮定した。基本モデルとして、独立変数から媒介変数と従属変数へ、媒介変数から従属変数へのパスを仮定した。3つの仮説は、次の制約で表現できる。拡大媒介仮説は独立変数から従属変数へのパスをすべて0に固定する。拡大非媒介仮説は媒介変数から従属変数へのパスをすべて0に固定する。拡大媒介・非媒介両効果仮説は、制約をしない。

最尤法により自由母数を推定し、赤池情報量基準によりモデルの優劣を評価したところ、拡大媒介仮説が支持された(順に、AIC=79.472、101.952、90.000)。媒介仮説の適合度指標は、 $\chi^2(10)=9.472$ ($p=.488$)、GFI=.986、CFI=1.000、RMSEA=.000であり、モデルは十分に適合していた。結果を図1に示す。

この結果から、文字サイズの違いによる読みやすさ・わかりやすさへの影響は、拡大縮小機能やスクロール機能の使用頻度を媒介することが明らかになった。このことから、コンテンツ制作にあたっては、拡大縮小機能やスクロール機能の利用頻度をできるだけ

表1 読みやすさ・わかりやすさの平均評定値

		文字サイズ			
		1.4mm	2.7mm	4.1mm	5.5mm
版	73mm	2.3/2.6	3.5/3.3	3.0/3.4	2.6/2.4
面	102mm	1.8/2.3	3.3/3.4	3.7/3.5	3.7/3.1
幅	137mm	2.2/2.5	2.6/2.8	3.8/3.8	3.8/3.4

注：左が読みやすさ、右がわかりやすさ。

表2 拡大縮小・スクロール機能の平均頻度

		文字サイズ			
		1.4mm	2.7mm	4.1mm	5.5mm
版	73mm	2.7/6.3	1.8/0.9	1.2/1.1	1.2/1.5
面	102mm	3.1/10.9	1.4/0.6	0.6/0.4	0.7/0.2
幅	137mm	3.3/10.2	0.9/3.2	0.7/0.1	0.6/0.0

注：左が拡大縮小、右がスクロール。

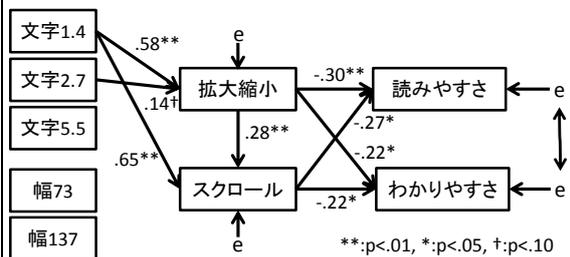


図1 共分散構造分析のモデルと結果

注：拡大媒介仮説において、有意なパス係数のみ示した。独立変数間の共分散は自由母数。

少なくすることが重要であることが示唆される。

(2) 読書材料を事例として、韻律強調レイアウトと主観的わかりやすさの関係を検討した。

一般的な日本語文章では、1行の文字数によってレイアウトが規定され、1行が規定の文字数に達すれば、単語の途中であっても改行される。韻律強調レイアウトとは、単語や分析の途中で改行することを避ける、日本語の構造に基づいたレイアウトであり、英語では一般的に用いられている。本研究は、韻律強調レイアウトが主観的評価に影響を与えるかどうか、検討を行った。

大学生55名を対象として、韻律強調レイアウトと延べ書きレイアウトの文章を作成し、内容理解度と主観的印象を評価した。その結果、条件にもよるが、内容理解や第一印象の分かりやすさ、既知度、読みやすさの印象等で韻律強調レイアウトの有効性が確認された。

(3) カウンセリング治療の契約場面における事前説明資料を事例として、挿絵の挿入、音声情報の有無と主観的分かりやすさの関係を検討した。

大学生等40名を対象とした。題材は、「心理教育相談室を利用される方へ」と題した読

明文であり、本学心理教育相談室で実際に利用されている説明文書を利用した。挿絵と口頭説明を挿入した条件で実験を行った結果、挿絵の効果は主観的分かりやすさ、説明に対する満足感を向上させることが明らかになった。一方で、再認テストや説明者への信頼感については、挿絵の効果はみられなかった。しかし、口頭説明付加の効果は、上記いずれの条件でもみられた。したがって、挿絵の効果は限定的であるが、口頭説明の効果は理解度や主観的評価に大きな影響を与えることが明らかになった。

(4)大学ウェブサイトを事例として、主観的分かりやすさを高める要素を探索的に抽出した。

既存の大学のウェブサイト46種を収集し、材料とした。大学、大学院生89名に協力を依頼した。各ウェブサイトを提示して、主観的に「これいいなあ!」と思ったら○、「これはひどい!」と思ったら×、「ふつう」「どうってことない」と思ったら空欄のように、評価を求めた。ここから各サイトのGood率とBad率を算出した。

また、各サイトから、画像、文字といった画面構成要素の有無と量、縦取り・横取りといったフレームデザイン、写真の種類といった画像の素材、カラーデザインなどの構造を数値化した。そして、これらの構造とGood率、Bad率の関係について、重回帰分析やクラスター分析等の手法で分析した。その結果、画像が多く、文字が少ないほどよい評価になる傾向がみられた。また、フレームデザインは遠近法を用いた方が、よい評価になることが明らかになった。

(5)質問文と回答欄のレイアウトが回答しやすさと分析結果に及ぼす影響を検討した。本研究では、質問文と回答欄が水平に配置されている横置きレイアウトと、縦に配置されている縦置きレイアウトを比較した。大学生444人を対象に、食に対する意識を尋ねる質問項目を題材として調査した。各レイアウトの因子分析結果を比較すると、共通点もあったが、相違点もいくつかみられた。また、横置きレイアウトに関しては、1週間後の再検査データを合わせて分析した結果、信頼性が低かった。ここから、横置きレイアウトを利用する際に留意が必要であることが示唆された。

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1件)

- ① 島田英昭・寺尾厚志・鈴木俊太郎・田中敏 (2011). 携帯読書端末の文字サイズと読みやすさ・わかりやすさの関係—拡

大縮小機能の利用頻度に着目した検討一. 日本教育工学会論文誌, 35(Suppl.), 45-49. (査読有)

[学会発表] (計2件)

- ① 島田英昭・寺尾厚志・鈴木俊太郎・田中敏 (2011). 携帯読書端末の文字サイズと読みやすさ・わかりやすさの関係—拡
大縮小機能の利用頻度に着目した検討一. 日本教育工学会第27回全国大会. (9/17-19; 首都大学東京)
- ② 田中敏・宮本友弘・島田英昭・鈴木俊太郎 (2011). 質問文と回答欄のレイアウトの違いが回答しやすさと分析結果に及ぼす影響. 日本心理学会第75回大会 (9/15-17; 日本大学)

6. 研究組織

(1)研究代表者

田中 敏 (TANAKA SATOSHI)
信州大学・教育学部・教授
研究者番号: 20171754

(2)研究分担者

島田 英昭 (SHIMADA HIDEAKI)
信州大学・教育学部・准教授
研究者番号: 20467195

鈴木 俊太郎 (SUZUKI SHUNTARO)
信州大学・教育学部・准教授
研究者番号: 10548233

(3)連携研究者

なし