

Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness

Dongsong Zhang, Lina Zhou, Robert O. Briggs, Jay F. Nunamaker Jr.

1. Introduction

- 情報技術の発展（例．ヴァーチャル作業空間，デジタルライブラリ）
 - 新たな学習・教育環境の構築
- 情報技術による学習の促進
 - 企業：時間・コストの削減
 - 教育：遠隔教育
- E-learning
 - 伝統的な授業に変わる新たな方法として注目される
 - ◇ 社会の流れ（オンデマンド学習，生涯学習など）も助けになっている
 - 速く，効果的，経済的な学習教材の提供
- Video
 - e-learning で用いられるリッチでパワフルなメディア
 - ◇ 魅力的であり，一貫した情報を提示
 - 教育におけるビデオの効果について様々な先行研究
 - ◇ テレビ番組や CD-ROM を使用：線形な特徴を持つ（自由に視聴できない：一方的に流れる）
様々な結果が混在
- マルチメディア，コミュニケーション技術の発達
 - インタラクティブなデジタルビデオ技術の発展
 - ◇ 主要な特徴：非線形な特徴（ランダムアクセス：自由に視聴可能）
✓ パワフルな学習システム
学習への取り組み方が変わり，学習を改善するはずである

概念は新しいものではないが，e-learning におけるインタラクティブなビデオの持つ効果はまだ十分に理解されていない

- 本研究の目的：インタラクティブビデオの効果の測定
 - システム：Learning by asking(LBA)システム
 - ◇ ビデオ講義，パワーポイントのスライド，講義ノートから構成
 - 実験条件
 1. インタラクティブビデオ条件
 2. 非インタラクティブビデオ条件
 3. ビデオなし条件
 4. 伝統的な授業条件

2. Theoretical foundation

2.1. Constructivist learning theory

- 構成主義の視点
 - ・ 受動的な学習よりも，アクティブな学習の方が効果的
 - ・ 発見学習，自分のペースで学習した方が有効
- 自律的である，インタラクティブなビデオによる学習が有効であるというのは自然なこと

(参考情報@Wikipedia 構成主義は，子どもたちがある対象について，彼ら自身による(それぞれ違った)理解を組み立てるようなかたちで教育すべきである，あるいは子どものたち中に既に存在している概念を前提に授業を組み立てる必要がある．という学習・教授理論を指す．ここでの教師の役目は，子どもがある対象範囲における事実や考えを見つけるのを手助けすることである．)

2.2. Cognitive information processing theory

- 認知情報処理理論
 - ・ 記憶のモデルに基づいた構成主義モデルの拡張
 - ◇ 情報処理モデル
 - ✓ 情報を受け取り，発展，テストシメンタルモデルをアップデート
- 認知学習理論の主要な仮定
 - ・ 学習者の注意は有限であり，それ故に選択的である
 - ◇ よりインタラクティブでリッチなメディアが利用可能な状況で，インタラクティブな学習スタイルを好む学習者は，個々の要望に対応できる柔軟性を持つだろう

仮定：より多くのインタラクティブ性を持ち，リッチなメディアはより効果的である

3. E-learning

3.1. Video-supported e-learning

- 先行研究による e-learning の効果
 - ・ 時間，場所を選ばない(いつでもどこでも学習可能)
 - ・ 時間とコストの削減
 - ・ 自律，自己のペースでの学習を促進し，学習者中心の活動を支援
 - ・ 協同学習環境の構築
 - ・ 無制限なアクセス
- Video-base の授業の効果
 - ・ 大学におけるオンラインコースの受講生の成績：伝統的な授業と変わらず
 - ・ face-to-face の教育と同程度の効果(Carnegie Mellon 大)

しかし... ビデオのいくつかの側面についてはまだよく調べられていない．また，大きな問題点として，インタラクティブ性の欠如がある．

本研究では，LBA システムに基づいて，インタラクティブビデオの効果の測定を行う

3.2. The learning by asking (LBA) system

- LBA システム (図1)
 - 統合マルチメディアシステム
 - 自分のペースで学習できるシステム
- 構成, 特徴
 - ビデオ講義, パワーポイントのスライド, 講義ノート (同期化されている)
 - 論理的に区切られている (おそらく, 内容毎にインデックス)
 - ◇ プルダウンメニューによるインデックス
 - ランダムにアクセス可能
 - ◇ Next ボタンで次のビデオ / スライド / ノートの部分に
 - ◇ プルダウンメニューによるアクセス
 - ◇ なんもしなければ初めから最後までビデオが流れる = 通常の授業と同じ

本研究では, このシステムの一部 (ビデオに関連する部分) を使用する .



Fig. 1. The interactive e-classroom of the LBA system.

4. Development of hypothesis

- 本研究の目的
 - インタラクティブビデオは学習者の理解を促進し, 学習効果を改善するのか
 - ◇ テストの成績, 満足度から検討
- インタラクティブティ: 教育において有効なものであると仮定される
 - しかし, この仮定を実証する実証的証拠はほとんどない
 - 3タイプのインタラクション
 - ◇ 学習者 - 教師
 - ◇ 学習者 - 学習者
 - ◇ 学習者 - 教材

本研究では, 学習者 - 教材のインタラクションに注目

- ビデオの効果を検討した研究：様々な結果
 - これまでの研究では非インタラクティブなビデオが利用されていた
- インタラクティブなビデオの効果
 - 学習素材に集中でき，アクティブな活動が可能
 - 視覚的，言語的なキューを提供するだけでなく，自分が望むところを何度でも視聴可能
 インタラクティブビデオは学習を改善するだろう

H1a: インタラクティブビデオを含む LBA システムを使用した学生は，ビデオを使用しない学生よりも成績がよい

- e-learning の効果：伝統的な授業と同等か優れる
 - インタラクティブなビデオの効果については，大いに無視されてきた
 - ◇ インタラクティブなビデオには次のような効果がある
 1. 自分のペースで学習でき，何度もビデオを視聴可能
 - 伝統的授業：何度も繰り返して質問することは困難
 2. ランダムなアクセスが可能であり，学習者の取り組みが増加することが期待される
 3. 個別化された学習が可能であり，やる気を保つ
 - 伝統的授業：教師中心のペースで進んでしまい，学習者は簡単にやる気をなくすことがある
 伝統的授業よりもインタラクティブな e-learning 環境の方が優れるだろう

H1b: 同じ学習時間ならば，インタラクティブビデオを含む LBA システムを使用した学生の方が，伝統的な対面型の授業よりも成績がよい

- e-learning 環境：教師と学習者は物理的に隔てられている
 - 学習者の積極的な取り組みが必要
 - ◇ インタラクティブビデオ：モチベーションと取り組み方に強い効果
 - ◇ 積極的な取り組みが学習を改善

H1c: インタラクティブビデオを含む LBA システムを使用した学生の方が，インタラクティブでないビデオを使用した学生よりも成績がよい

- 満足度：e-learning の効果測定において広く使用されている
 - ビデオを利用した先行研究：インタラクティブ，非インタラクティブに関わらず，満足度が高い

H2a: インタラクティブビデオを含む LBA システムを使用した学生は，ビデオを使用しない学生よりも満足度が高い

H2b: インタラクティブでないビデオを使用した学生の方が，ビデオを使用しない学生よりも満足度が高い

- e-learning 環境に対する満足度：様々な結果
 - 満足
 - ◇ 柔軟性を持ち，自分のペースで学習ができる
 - あまり満足でない
 - ◇ オンライン学習に対する不満，不安
 - 伝統的授業に慣れていて，新しいものに対してネガティブに

(どちらかとう方向性はわからないが...)

H2c: インタラクティブビデオを含む LBA システムを使用した学生は，伝統的な授業とは異なる満足度を持つ

- 高いインタラクティブ性と自己コントロール性：高い満足度を導く

H2d: インタラクティブビデオを含む LBA システムを使用した学生は，インタラクティブでないビデオを使用した学生よりも満足度が高い

5. Methodology

5.1. Research design

- 条件と人数：表 1
1. インタラクティブビデオ条件：35 名
インタラクティブにビデオを再生可能：コントロールボタンを使用可能
 2. 非インタラクティブビデオ条件：35 名
停止，一時停止，早送り，巻き戻しのみ使用可能
 3. ビデオなし条件：34 名
パワーポイントのスライドと講義ノートのみ
 4. 伝統的な授業条件：34 名
システムを使用せず通常の授業を行う

個人学習に焦点があるために，LBA システム内の e-mail 機能やディスカッションフォーラムは使用できない

Table 1
Groups and treatments in the experiment

Groups	Learning environments	Group sizes
1	The LBA system that provided interactive instructional video	35
2	The LBA system that presented instructional video through VCR-type of video player (non-interactive video)	35
3	The LBA system that did not provide any instructional video	34
4	The traditional classroom environment where the lecture was offered in the traditional manner	34

5.2. Subjects

- 大学学部生 138 名が参加
 - 一年生 92% , 二年生 8% , 59% が男性 , 7 つの学部から参加 (多様な参加者)
 - 全員 e-learning の経験はなし

5.3. The lecture content

- 学習内容
 - インターネットのサーチエンジン
- レクチャー内容
 - 情報の検索法
 - 様々な検索エンジン
 - どのようにサーチエンジンは動いているのか
- レクチャー方法
 - 条件 1~3 : 事前に収録されたビデオ講義 , パワーポイントのスライド , 講義ノートを使用
 - 講義条件 : 条件 1~3 と同じ内容を教師が講義

5.4. The procedure

e-Learning 条件 (条件 1~3)

1. Introduction

- 実験手続きと目的の説明

2. Pre-test

- 2 択および , 多項選択式のテスト (50 点満点)
- テスト内容 : レクチャーの基本的な内容
条件間にプレテストの差はなし

3. 練習フェーズ

- LBA システムの使用法のレクチャーと練習 (5 分)

4. Online lecture session

- 時間 : 50 分固定 (ビデオは 29 分)
見直しを行える時間がある

5. Post-test and questionnaire

- プレテストと同様のタイプであるがより具体的で難しい問題を行う (50 点満点)
- システム評価の質問 (満足度を 7 段階評定)

講義条件 (条件 4)

- オンライン条件 (条件 1~3) と同じ内容の講義を受ける
 - ただし , 上記の 3 , 4 は除き , 50 分の講義に

6. Analysis and results

- インタラクティブな操作（一人当たりのコントロールボタンクリック数）の結果
 - インタラクティブビデオ条件：7.3 回
- プレ・ポストテストの結果

Table 2
Descriptive statistics of learning outcome in different treatments (post-gain)

Groups	Means	Standard deviations
E-learning group with interactive video (1)	34.1	8.87
E-learning group with linear video (2)	27.7	8.85
E-learning group without any video (3)	26.7	10.02
Traditional classroom group (4)	23.7	8.79

Table 3
Mean differences (*P*-values) between groups on learning outcome (post-gain)

Groups	2	3	4
1	6.49 (0.005)**	7.41 (0.001)**	10.47 (0.00)**
2		0.92 (0.967)	3.98 (0.184)
3			3.06 (0.417)

** The mean difference is significant at the 0.01 level.

- 表 2：プレポストからポストテストへかけての向上の度合い
 - ◇ 分散分析（独立変数：条件，従属変数：プレポストからポストテストへかけての向上の度合い）の結果
 - ✓ 条件間に有意差($p = 0.00$)
 - 表 3：表 2 分散分析の事後検定
 - ◇ Turkey 法による検定
 - ✓ インタラクティブ条件（条件 1）が他の 3 条件よりも有意に高い
- 仮説 H1a,H1b,H1c が確認された

これらの結果から：インタラクティブビデオが理解の促進に繋がっているのだろう（非インタラクティブ条件とビデオなし条件間には差がなし）

- 満足度の結果：表 4

Table 4
Descriptive statistics of learner satisfaction

Groups	Means	Standard deviations	<i>N</i>
E-learning group with interactive video (1)	6.46	0.56	35
E-learning group with non-interactive video (2)	5.94	0.84	35
E-learning group without instructional video (3)	5.74	0.75	34
Traditional classroom group (4)	5.03	0.67	34

Table 5
Mean differences (*P*-values) between groups on satisfaction

Groups	2	3	4
1	0.51 (0.014)*	0.72 (0.00)**	1.43 (0.00)**
2		0.21 (0.621)	0.91 (0.00)**
3			0.71 (0.00)**

* The mean difference is significant at the 0.05 level.

** The mean difference is significant at the 0.01 level.

- 分散分析の結果
 - ◇ 条件間に有意差($p = 0.00$)
 - 表 5：表 4 分散分析の事後検定
 - ◇ インタラクティブ条件（条件 1）が他の 3 条件よりも有意に高い
 - ◇ 講義条件（条件 4）は他の 3 条件のどれよりも低い
 - ◇ 非インタラクティブ条件とビデオなし条件には差がない
- 仮説 H2a,H2c,H2d が確認されたが，H2b は確認されなかった

7. Discussion

- 実験結果から我々の仮説は支持された
 - 学習効果，満足度ともにインタラクティブ条件が良かった
この知見は e-learning 環境においてどのようにビデオを表示するのかについていくつかの洞察を与えるものである
- 非インタラクティブ条件とビデオなし条件には学習効果，満足度ともに差はなし
単純にビデオを用いれば効果的である訳ではないということを示唆する
- 質問紙によるコメント
 - インタラクティブ条件
 - ◇ インラクティブ性を高く評価
 - 非インタラクティブ条件
 - ◇ スキップ，特定のポジションへ飛ぶことの難しさをコメントインタラクティブ性の重要性を示す実証的データ
- 本研究の限界
 - 学習対象の限定
 - シングルセッションでの授業
 - 学部生を対象

8. Conclusion

- これまでのマルチメディア e-Learning システムに対する結果は様々であったが，我々の結果は単にビデオを e-Learning 環境に埋め込めばよいのではないことを示す
- インタラクティブリティ大切ですよ