

The nature of student' sociocognitive activity in handling and processing multimedia-based science material in a small group learning task

概要

- ・メディアを用いた科学の学習の事例研究
 - 電子百科事典
 - : エネルギー(核エネルギー)
- ・ポスターを作製
 - 単独学習と協同学習
 - : ペアによる協同学習プロセスを分析

1 . Introduction

1.1 近年の教育改革

- ・教育目標の再検討
 - 批判的思考、問題解決、協調学習スキルの必要性
- ・テクノロジーの発展
 - 様々なメディアから情報を収集して処理するスキルの必要性
- ・協調学習を支援するメディアの発展
 - 授業において教師がメディアを活用する機会に直面
 - 学習においてメディアがなぜ有効なのか明確でない

1.2 本研究

- ・メディアを活用した小学校の科学学習を対象
 - CD-ROM の電子百科事典
 - 小グループにおける社会的認知プロセスに焦点

2 . 理論的背景

2.1 2つの立場

- ・構成主義的な立場と社会文化的な立場
 - 知識を動的で複雑な要素
 - 知識は構築されるもの

(1)構成主義的な立場

- ・学習において学習者は最終解へ導く情報を様々な方法で見つける
 - 個人の知識・学習に関する概念

- 概念同士の関係
- 情報探索するときの方略
 - : 認知方略・メタ認知方略

(2)社会文化的な立場

- ・ 学習とは文化に適応することであり、意味構築の過程
 - 文化的・言語的な活動への参加
 - : ペアや学習者本人より知識のある人との相互作用
 - 文化的な価値、ノルマとルール、事情の理解を重視
- ・ 社会的活動や参加の構造に焦点を当てる

2.2 小集団による学習のプロセスと状況

(1)小集団による学習効果

- ・ 学習前の知識・経験の違い
 - 学習にもと込むことができるリソース
 - 自己内省の機会
 - 結合的な意味構築の機会
- ・ 相互作用の質
 - 学習者
 - : 課題における共通の目的の認識
 - : ツールや活動の共有
 - : 社会的な方針より教育の方針を優先
 - : 推測、仮説形成、妥当な証拠の活用
 - : メンバー間の依存関係
 - 用いる課題
 - : 結合的な課題
 - : 学習者の初期知識を考慮した課題
- ・ よい相互作用
 - 自分たちのプロセスを明確にする説明の構築
 - : 解答をただいのみでは学習効果は薄い
 - 適切な質問 意見の交換 正当化 推測 仮説形成 結論付け
 - 競合: 意見の食い違い

(2)プロセスの複雑性

- ・ 社会文化的な活動の中に見られる
- ・ 視点の異なるもの同士による相互作用の複雑化
 - 結合的な理解をするために学習者同士による交渉する必然性を生成
- ・ 複雑な相互作用へのアプローチ
 - 様々な視点 様々なレベルの分析

：動的な相互作用の本質を考慮

2.3 マルチメディアによる教授への可能性と学習者への試み

(1)メディアの活用

- ・従来のメディアの活用
 - 情報を活用する技能の育成
 - 協同学習を支援
 - 情報の表現、分配、発見、構築のためのツール
- ・メディアの可能性
 - 挑戦的・有意義・高い動機を与える学習状況の提供
 - 複雑な問題解決を提供してさらにそれを促進
 - 学習者がはじめから持つ概念フレームワークに情報を関連付けることを支援
 - 社会的な活動の中で情報が多様なフォーマットやチャンネルで表現されることによって実現
- ・フィンランドの小学校で用いられるメディア：CD-ROMの電子百科事典
 - 探求学習やプロジェクトベースの学習における情報源
 - 情報を様々な形式により表現
 - ：テキスト形式 静止画 動画 アニメーション

(2)メディアによる利点と欠点

- ・利点
 - 膨大な情報を手ごろなコストで表現
 - 検索機能の発達
 - 異なる形式による情報表現
 - ：学習者に様々な方略を考え付く機会を与える
 - ネットワークによって構造化されたメディア
 - ：ノービスだけでなくエキスパートの学習にも効果的
- ・欠点
 - 学習者の情報処理そのものは速くなるが何も学習されない
 - ：マンネリ化を引き起こす危険性
 - メディアでは認知的な活動の支援は行えない
 - ：モニタリング リフレクション コントロール
- ・方略
 - ナビゲーション方略
 - メディア環境全体の方略
 - ：読み・書き・情報処理と関連付けられる
 - 情報処理・批判的評価・選択に焦点を当てることが重要になる

3 . 研究

3.1 概要

- ・構成主義と社会文化的な立場に基づく
- ・メディアに基づいた科学学習を対象
- ・マイクロレベルのオンライン分析
 - 推論的・認知的・協調的な活動
- ・社会認知的な活動
 - 動的で文脈に埋め込まれたプロセス
 - 社会文化的な文脈に埋め込まれた発見的で複雑な活動のパターン

3.2 学習者

- ・フィンランド、カジャーニの小学6年生：18名(男子12名、女子6名)
 - 授業で用いるメディアを使うスキルがあるとみなした
 - ：幼いころからのメディアの使用経験の増加のため
 - ：特別な調査はなし

3.3 メディア

- ・フィンランド語 Ver.の科学に関する電子百科事典
 - 数学 物理 化学 生命科学
- ・メディアを用いた活動
 - トピックを選択
 - トピックの表象を選択
 - ：テキスト形式 音声 グラフィック(静止画) ビデオ アニメーション
- ・その他機能
 - キーワードをクリックすると更なる情報が得られる
 - トピックに対して特別な情報(付加情報)があるときにはそこへリンクできる
 - 検索機能
 - ：アルファベットのリストからキーワードを検索
 - ：言葉を直接入力することによるサーチ
 - ：アニメーションによるサーチ

3.4 学習状況

(1)学習内容

- ・エネルギーとその形態：電気エネルギー 原子エネルギー 磁気エネルギー
- ・課題：エネルギーに関するポスターを作ること

(2)口頭によるインストラクション

- ・ポスターが評価されること
- ・ポスターの内容がただの書き写しであってはいけないこと
- ・分からないときは教師に聞いてもよいこと
 - 学習者からの要望がない限り教師は干渉しない

- ・ 1 週間前にメディアの使い方の説明

- その後に渡す

3.5 手続きとデータ収集の仕方

(1)4 つのセッション(1 セッション 60 分)

- ・ 第 1 セッション：個別に学習
 - 個別に必要な方略の練習する機会を与える
- ・ 第 2 セッション：ペア
- ・ 第 3 セッション：ペア
- ・ 第 4 セッション：個別に学習
 - 自分の用いた方略や活動の内省する機会を与える

第 2、3 セッションを分析対象

(2)データ収集の方法

- ・ ビデオによる記録
 - メディアの活用 相互作用 ポスターの構築
- ・ 研究者のフィールドノート
- ・ 質問紙(結果では触れていない)
 - 協同の度合い 課題への適応(難易度?) 解釈
- ・ 個別のインタビュー
 - ビデオと質問紙に基づく

3.6 分析

(1)プロセス分析(Table1)

- ・ 言語による機能(Language function)：発話レベルで分析
 - コミュニケーションの方略
- ・ 認知プロセス(Cognitive process)：エピソードレベルで分析
 - 課題に対するアプローチの仕方や処理の仕方
- ・ 社会的プロセス(Social process)：エピソードレベルで分析
 - 社会的な関係

3 つ独立して分析(Table6)

(2)メディアのアクセス状況の分析(Table2)

(3)ポスター分析(Table3)

4 . 結果

4.1 全体的な結果

(1)言語による機能プロセス(Table4)

- ・ 管理的組織的な活動であった
 - Organisational : 23.9%

- Interrogative : 13.8%
- Dictation : 12.0%
- ・典型的な社会的相互作用が先行研究(Kumpulainen&Mutanen1998)より多かった
 - Argumentation : 1.2%
 - Reasoning : 0.5%
 - Evaluating : 5.3%
 - Creating text : 0.1%
 - Revising : 0.4

(2)検索状況

- ・積極的な学習者
 - 多くのページを開いている
 - 検索機能を積極的に使っている
 - アニメーションをはじめとする様々なプログラムを用いた
- ・消極的な学習者
 - あまり多くのページを開いていない
 - リンクのまま開いている

しかし、プロセス・ポスターのパフォーマンスには影響はなし

(3)その他の側面

- ・検索の段階では様々な情報の表象を用いるがポスターではテキスト形式を多く用いた
- ・課題に関連のない行動、発話も行ってた
- ・非線形的な表象が線形的に処理することを困難にしていた
- ・ほとんどが百科事典の内容を丸写し
 - 批判や統合などをしてポスターを作成したものは少ない
- ・役割分担があった
 - ナビ係 記述係
- ・手続き的な活動であった
 - 取捨選択、解釈、批判のようなものが少なかった

(4)まとめ

- ・知識構築と関連した発見的な活動は少なかった
 - 考えを発話、コメント、質問、観察、社会的な知識構築、新しい情報に対する評価と結合
- ・ポスターはほとんどがテキストの丸写しで一貫性がない

4.2 事例の分析

- ・6名抽出：男子4名女子2名

4.2.1 Case1 : Elina と Jenni

(1)全体

- ・ 手続き的、機械的な活動であった
 - Single セッションにおいて
 - ： Elina： 発見的な活動をしていた
 - ： Jenni： 手続き的な活動をしていた
 - Dual セッションで Elina は相手の方略に従っていた
 - ： Elina のポスターのパフォーマンスが下がる(Table5 の Session1 と 4 において)

(2) 言語の機能(Table4)

- ・ 評価的な活動であった
 - Organisational： 26.4%
 - Interrogative： 16.3%
 - Affective： 12.7%
 - Evaluative： 10.1%

(3) エピソード(Table6)

- ・ 概念的な言語が少なかった
- ・ 手続きに関する発話が多かった

(4) 検索状況(Figure1： 第 3 セッション)

- ・ 開いたページが少ない
 - 十分調べないままポスターの作成をしていた
- ・ 検索機能を積極的に用いなかった
 - 画面上にあるリンクからページを開くことが多かった
- ・ テキスト形式の情報を見るが多かった
 - ビデオやアニメーション形式のものを見ることは少なかった
- ・ 電子百科事典を本のような使い方をしていた

(5) ポスター分析(Table5)

- ・ ほとんどが百科事典の丸写し
- ・ ポスターの内容において理解していない
 - インタビューによる

4.2.2 Case2： Olli と Antti

(1) 全体

- ・ 発見的にかつ目的を内省した方略的な活動・ 解釈の試み
- ・ ノートをサポートツールとして使用していた
 - 課題の概念化を支援
- ・ 手続きと情報処理の仕方を自ら考えていた
- ・ Olli が独占的であった

(2) 言語の機能(Table)

- ・ 質問があった一方で手続き的な活動であったことを示す(Interrogative、 Informative が

多い)

- ・学習者にとって楽しい活動であった(Affective が多いから)
- ・役割分担があった(Dictation において Olli が 56、Antti が 11)
 - Organizational : 25.7%
 - Interrogative : 14.7%
 - Affective : 13.0%
 - Dictation : 10.0%
 - Informative : 9.8%

(3)エピソード(Table7)

- ・核エネルギーとその生成プロセスに焦点
- ・アニメーションに興味を示した
 - アニメーションが教材に関する議論や説明を引き出した
- ・課題にも興味を示した
- ・Olliの方がAnttiより目的を意識して構造化された方略を用いていた

(4)検索状況(Figure2：第2セッション)

- ・Case1より積極的にページを開いていた
- ・関連ページやリンクはすぐに開いていた

(5)ポスター分析(Table5)

- ・プロセスが構築的であったがポスターの評価は低い(Figure5)
 - 最終パフォーマンスでは学習のすべてを評価できない

4.2.3 Case3：Lauri と Tuomas

(1)全体

- ・初期：手続き的な活動と発見的・内省的な活動の相互作用が見られた
 - ・さらに分析：だんだん手続き的になる
 - Single セッション
 - ：Tuomas：発見的で構築的
 - ：Lauri：手続き的(教材の丸写し)
 - Dual セッション
 - ：Tuomas が Lauri の方略に従う
- 2人とも核エネルギーについて深く理解していなかった(インタビューより)

(2)言語の機能(Table4)

- ・役割分担があった(Tuomasの方がLauriよりDictationを多く行っていた)
- ・組織的な活動であった
 - Organizational : 22.2%
 - Interrogative : 15.6%
 - Responsive : 14.1%

- Dictation : 8.9%

(3)エピソード(Table8)

- ・ 協調と統合的な計画、質問、調査を含む意味構築が見られた
- ・ Lauri によるチュータリングが見られた(後半)
 - 自分の視点 ポスターの表現の仕方

(4)検索状況(Figure3：第3セッション)

- ・ 多くのページを開いた
 - 検索機能の使用頻度が高かった
 - アニメーションを用いる頻度が高かった

(5)ポスター分析

- ・ 全体
 - 論理的で構造的に一貫性があった
 - 自分の解釈のものや創造的なものがあった
- ・ 第4セッションの Tuomas の得点が低い理由
 - 疲労と理解不足

5 . 考察

5.1 総括

(1)全体考察

- ・ 複雑で多様な解を持つ課題に対する学習者の発見的な取り組みに焦点
 - Single 状況と Dual 状況
 - 電子百科事典を用いて科学の課題について調査、評価、議論
 - ポスターを通して自らの表現と理解を内省
- ・ 学習者は発見的に行わなかった
 - Single 状況ではより発見的に行っていた学習者 Dual 状況ではできなかった

(2)学習プロセスを決定付ける要素

- ・ 課題に関連した知識ベース
- ・ 学習者による認知的方略・メタ認知的方略の使用
- ・ メディアに基づいた構築的活動
 - 拡散的な認知方略、テキスト処理、より一般的なスキルを必要
- ・ 特定の方略の適用
 - 学習状況、そこにおける要請、学習者の先行知識、メディアに関する先行経験を仲介
- ・ 課題の要請、文化的ノルマ、クラスのルールによる学習者の活動や方略の決定付け
 - この研究でこれらの要素が見られた

(3)メディアの使用

- ・ 学習者の活動のパターンと非効率的なツールの使用を示した

- 検索機能の活用が少なかった
 - : リンクに従っていた
 - 様々な形式で情報を得ていた
 - : テキスト形式の使用が最も頻繁
 - ・ 乏しい先行知識が学習を阻害
 - 重要な情報とそうでない情報の識別ができない
- (4) 社会認知的な活動
- ・ 手続き的な活動
 - 百科事典の構造に従う
- 当初意図していた学習とは異なるが社会認知的な活動があった

5.2 メディアに基づいた学習に関する教育的考察

(1) 教育デザインによる学習の支援

- ・ 課題が挑戦的なものであり、有意義なものを用いること
 - この研究ではポスター課題ではなくソフトウェアを用いるべきだった
- ・ 学習者による教室文化を作ること
- ・ 学習者の動機、価値、活動パターンと学習状況を一致させること

(2) 協調学習の支援

- ・ 学習者の説明生成と統合的な議論に焦点を当てること：ジグソーがいい

(3) 情報処理の支援

- ・ 先行知識と認知スキルが影響
 - 提示された情報の理解 必要な情報の選択 検索すべき場所の特定
- メディアの活用がただの情報伝達となってしまう

5.4 まとめ

- ・ 研究者、授業者、コンピューターデザイナーにとってエキサイティングでチャレンジングな研究であった
- ・ メディアに基づいた学習がテクノロジーに関する技能や社会的な技能の育成をするならばこの研究は今後も続けられるべきである
- ・ ミクロレベルの分析が学習プロセスにおける状況的な側面に関して重要な示唆を与えた