

研究課題別研究評価

1. 研究課題名： ユーザの視点を取り入れた学習ソフトの研究

2. 研究者： 楠房子

3. 研究者のねらい

インターネットを用いてのグループ学習の支援システムを開発するには、教室での集合学習でのコンピュータ利用での分析が不可欠であり、さらに、分析単位を反応・動作のレベルではなく、学習者の継続的活動のレベルにおくことが必要である。本研究では、学習者間の相互作用や議論を通して学び合う過程を支援する、すなわち 学習者が中心となり、自らが学習（プロセスおよびシステム）をデザインできる（learner-centered design）ことが必要だという考え方に立ち、研究を進める。本研究では、このような考え方を基に開発者が決めたコンテンツ（学校のカリキュラムの部分集合）と、実際に使うユーザである学習者や現場の先生にニーズとかけはなれたものにならないよう、ユーザである学習者の視点を取り入れたシステムを構築し、学校教育の現場で実践を行うことに取り組む。

4. 研究結果及び自己評価

研究結果

（研究の課題と目的）本研究では、各学習者が積極的に参加し、自分の意見の外化を出来るよう支援するための方法として、複数の学習者が face-to-face で環境問題を学習するためのシステムを構築した。このシステムは、学校教育の現場での活用を念頭に置き、以下の点を重視している。

- ・授業を通して得た知識をすぐに現実世界で活用できれば、学習した知識の意味が容易に理解され、学習への動機付けを高めることができる。
- ・学習者自身の知識を基に働きかける物理世界を他の学習者と共有できれば、他者からのフィードバックを通して互いに学びあうことが可能になる。
- ・キーボードやマウスを介した操作ではなく、物理世界への直観的かつ直接的な働きかけを可能にすることにより、コンピュータの操作の得手不得手に依らず、誰もが容易に参加できる環境を実現できる。
- ・ゲーム的な感覚を加味することにより、楽しみながら、かつ本物性のある問題に取り組むことができる。

システムアプリケーションは、以下の2つを中心に開発・実験を行った。

（環境問題ボードゲーム）本システムはボードゲームとそれに接続されたパーソナルコンピュータから成る。パーソナルコンピュータ上のソフトウェアは、シミュレーションモジュールを始め、3種類のモジュールから構成される。ボードゲームは、ボードとコマから成る。コマは、自然を表す木、産業を表す工場、人口を表す家の3種類を用意した。ボードに置いたコマの位置、情報は、各自の思考の外化であり、また他者の思考の結果として互いに共有される。ボードとコンピュータシミュレーションは連携しており、コマの下部に取りつけられたRFIDタグとアンテナが通信を行い、コマの配置情報を基にコンピュータシミュレーションが行われる。それにより、物理的な街だけでは直観的には捉えられない情報（大気汚染や水質汚染など）が可視化される。学習者が外化した知識やアイデアはシミュレーションによりその場でフィードバックされるので、さらなる知識やアイデアの外化を促すことが可能になる。本システムには、複数のシミュレーションおよび可視化モジュールが用意されている。

(音楽学習システム)音楽学習を支援するシステムにおいても、学習者にとってできるだけ操作し易いインターフェイスを実現し、認知的な負荷を小さくする必要がある。一方、楽器を演奏するという行為は身体的な動作を伴う。したがって、物理空間での人工物との相互作用を通して入力を行うことは、演奏における楽器の操作ともアナロジがあり、また通常の楽器にはない新たな要素や文脈を付加することで、学習者が音楽に親しむのを促進できると考える。

学習者の音楽や楽器演奏への興味、知識、技術には個人差があるので、本システムでは、機能の異なる複数のモードを用意した。

この3年間の研究では、「ユーザ(学習者)の視点をとり入れたデザイン」を実現という観点からのシステム構築を行い、実証実験を2年にわたり行うことができた。また海外でのデモンストレーションも行い、言語が異なる子供たちにも容易に参加できるシステムであることも実証できた。その結果以下の3点について十分成果をあげることができた。

- ・ 学習者自身の知識を基に働きかける物理世界を他の学習者と共有できれば、他者からのフィードバックを通して相互に思考の外化が容易になった。
- ・ キーボードやマウスを介した操作ではなく、物理世界への直観的かつ直接的な働きかけを可能にすることにより、コンピュータの操作の得手不得手に依らず、誰もが容易に参加できる環境を実現できた。
- ・ ゲーム的な感覚を加味することにより、楽しみながら、かつ本物性のある問題に取り組むことができた。さらにゲーム的な感覚がどこまでグループ学習に応用できるかといった観点から、音楽学習支援のインタフェースを変更したシステムも構築し、中学生、高校生を対象に実験も行っている。

自己評価

- ・ ハードウェア開発からのスタート さきがけに応募したときに現場できちんとユーザ評価ができるシステムを構築し、新しい学習支援への手法を確立したいと考えていたが、その目的は、ある程度達成できたと考えている。しかし、ハードウェアの開発を行った1年間は試行錯誤と実験の失敗の連続で、研究の方向性が見えず非常に苦労した。テーマを変えたいと何度も思ったが、結果としては変えなくてよかったと思っている。
- ・ 実験について 最初は、教育委員会に実験の申請に行っても許可がおりず、途方にくれたが、実験を受け入れてくれる小学校や中学校が次第に増えて、ネットワークで複数校つないで実験もできるようになった。分析データのある程度自由にとれるようになり、研究を進めることができた。また海外で実験する機会にも恵まれ、日本の小学生の実験と異なる実験ができ、有意義な海外出張もできた。

しかし、学習者の要求に応じて、システムを改良、拡張し、学習者とともに進化するシステムの開発についての検証実験は、3年間で十分行えたとはいえない。システムの改良に時間をとられて実験期間や回数は当初の計画の3分の2くらいしかできていない。

また本研究では、プロトタイプとしての学習支援システムではなく、学校現場で実際に使えるシステムの構築をめざしている。さらなるコンテンツの充実や、複数のボードをつなげることによるネットワークとFace-to-Faceの状況を組み合わせる状況での分析も行う予定である。学習者の環境にあわせて、拡張、進化が可能であり、使用して楽しいシステムの実現にむけて今後も学習支援研究に励んでいこうと思っている。

5 . 領域総括の見解 :

学校教育におけるコンピュータ利用という重要な課題に取り組み、特に、子供たちがグループ学習を能動的に行えるための新しいシステムを開発して、実際に小学校に導入して大きな成果をあげたことは評価できる。また、海外の小学校でのデモにおいて好評を得たことも今後の期待として評価できる。

6 . 主な論文等

* ・ 楠房子、杉本雅則、橋爪宏達: 思考の外化を支援することによるグループ学習支援システム、電子情報通信学会論文誌、Vol.J83-DI、No.6、pp.580-587、2000.

・ Kusunoki F、 Sugimoto、 M、 Hashizume、 H.: :Toward the Integration of Physical and Virtual Worlds for Supporting Group Learning. In Digital Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives、 Springer-Verlag、 pp. 224-235、 2000.

・ Kusunoki、 F、 Sugimoto、 M、 Hashizume、 H.: "A System for Supporting Group Learning by Pupils for pupils "、 In Proceedings of World Multi-conference on System、 Cybernetics、 and Informatics (SCI2000)、 Orlando、 FL、 2000.

* ・ Kusunoki F 、 Sugimoto M、 : "A System for Supporting Group Learning that Enhances Interactions"、 Computer Supported Collaborative Learning Conference at Stanford (CSCL'99). Dec. 1999.

・ 楠房子、佐伯胖 : 意見が違うから学び合える、非合意形成的共同学習支援システムの開発をめざして、pp564-568.情報処理学会誌「ソーシャルインタラクション」特集、June、1999.

受賞

・ インタラクティブ発表賞 (インタラクション 2000)