

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：17104

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26560123

研究課題名(和文)KWMを用いたラーニング・アナリティクス的教育実践サイクルの開発

研究課題名(英文)Development of practical education cycle using Key Words Meeting

研究代表者

Jahng Doosub (Jahng, Doosub)

九州工業大学・大学院生命体工学研究科・教授

研究者番号：70226356

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、Key Words Meeting (KWM)を用いて、可視化した学生の学習状況やKWMの利用状況を教員に提示し、学習・教育環境の改善に活かすための教育実践サイクルを開発し、その効果を検討することである。開発した教育実践サイクルは、教員の授業改善や生徒への理解を深めるきっかけになっており、教員のフィードバックが生徒の学習意欲の向上や学習行動の変化に影響を与えている可能性があることがわかった。また、効果的に運用するためには、生徒用の個人端末やインターネット環境を整備し、時間的な制約がある教員への支援として学校全体としての取り組みが必要であるということがわかった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop practical education cycle using Key Words Meeting (KWM) and to examine the effect. KWM provided teachers with visualized learning activities and access history. As a result, we found that teachers got opportunities to understand students' learning and to improvement class. And, there is a possibility that feedback from teachers had positive effects on student's learning motivation and learning activities. In order to manage this practical education cycle more effectively, we need to prepare personal mobile terminal for students and internet environment as well as to support teachers how to obtain practical education time.

研究分野：教育工学

キーワード：Key Words Meeting ラーニング・アナリティクス 教授学習支援システム 教育実践サイクル

1. 研究開始当初の背景

近年、教育の現場における ICT 導入は著しく進んでおり、電子教科書や電子黒板などの教材の工夫や、E-learning などの自主学習教材の開発が進んでいる。また、教育の ICT 化には教材提示時間の短縮化や利用者の作業効率向上だけでなく、ICT を使うことで学習活動の効果を高めるための支援が求められている。欧米では、ラーニング・アナリティクスと称される新しい研究領域に注目が集まっており、日々システムに蓄積される膨大な学習履歴情報のログ・データから、何をどのように分析し、学習・教育環境をどのように改善すればよいか議論されている。このような背景の中、ICT を用いた効果的な教育支援は喫緊の課題であり、そのための教育実践サイクル(授業設計、授業準備、授業改善の方法)を模索する必要がある。

2. 研究の目的

Jahng らが開発した Key Words Meeting (以下、KWM) は、授業を情報伝達の場と捉え、先生が伝えたかったことが、学生に伝わったかどうかを確認するための教育学習支援ツールである。KWM は、授業評価アンケートや小テストとは異なり、授業内容の伝達状況を定量化できることが大きな特長である。これまで定量的に測ることが難しかった授業評価や学習評価が可能になることで、より授業改善を意識した教育実践サイクルが構築できる。本研究では、可視化した学生の学習状況や KWM の利用状況を、学習・教育環境の改善に活かすための教育実践サイクルの開発とその効果の検証を目的とする。

3. 研究の方法

(1)KWM を導入した対象授業

2014 年度から 2015 年度にかけて、福岡県嘉麻市立稲築中学校と田川市立中央中学校において、英語・数学・理科・社会の 4 教科の授業で KWM を導入した。対象とした学校・教科・KWM を用いた授業回数・生徒数の一覧を表 1 に示す。

表 1 KWM を導入した授業の一覧

2014 年度 嘉麻市立稲築中学校			
学年	科目	授業回数	生徒数
中学 3 年	数学	2 回	23 人
中学 3 年	社会	5 回	22 人
中学 1 年	英語	5 回	23 人
中学 1 年	社会	1 回	23 人
2014 年度 嘉麻市立稲築中学校			
学年	科目	授業回数	生徒数
中学 1 年 (1 組)	数学	6 回	29 人
中学 1 年 (2 組)	数学	6 回	27 人
中学 1 年 (3 組)	数学	6 回	28 人
2015 年度 田川市立中央中学校			
学年	科目	授業回数	生徒数
中学 1 年	理科	2 回	20 人

(2)KWM の流れ

KWM の流れを図 1 に示す。教員は授業前に指導計画を作成する段階において、授業内容をキーワード(以下、kw)によって構造化し、その kw をもとに授業を行う。kw は、メイン kw とそれを説明するためのサブ kw から構成される(図 1「1. 教員の kw 準備」および「2. 教員の kw 確定」)。

「3. 生徒の提出」において、生徒は授業で記憶に残った kw や補足希望、質問、ノート、その授業における気づきなどを提出する。提出方法には、Web もしくは紙媒体を用いて、生徒の ICT リテラシーの習熟度や教科を担当する教員の意向によって選択できるようにした。Web 版を用いる際には、研究対象校用のサーバを設置し、入力端末として中学校に設置してあるラップトップ型の PC かタブレット PC(モバイルデータ端末を含む)を選択できるようにした。

また、「4. 教員の Feedback」では、授業内で教員が直接フィードバック(以下、FB)する方法と Web 上で FB する方法があり、授業の進捗状況や教員の ICT リテラシーの状況に応じて選択できるようにした。教員が Web 上で FB した場合には、生徒は「5. 生徒の閲覧」の際に、授業内外の時間において、ラップトップ型の PC かタブレット PC を用いて閲覧するようにした。

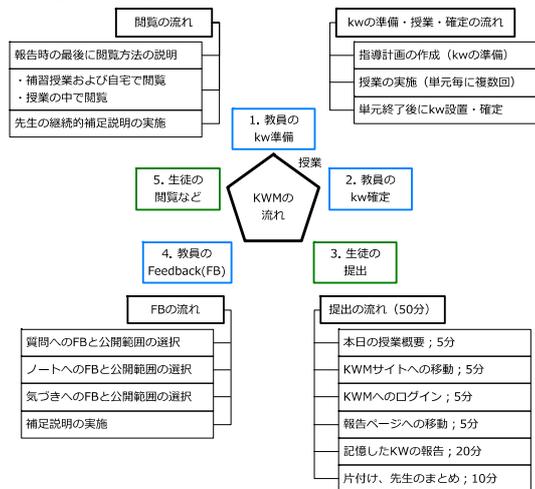


図 1 KWM の流れ

(3)教員に提供される生徒の学習状況

「3. 生徒の提出」が終わった後、教員には生徒が記憶した kw の情報に基づき、5 つの指標が算出される。5 つの指標は、メイン kw の記憶状況 (RMP; Retained Main-kw Proportion)、サブ kw の記憶状況 (RSP; Retained Sub-kw Proportion)、メイン kw 別の RSP 平均値 (ARSP; Average of RSP)、1 つの授業における RMP の平均値 (CRMP; Class RMP) と ARSP の平均値 (CARSP; Class ARSP) である。これらの指標を表と図によって示したものを表 2 と図 2 に示す。また、補足希望数や、質問、ノート、気づきの提出数や先生の FB 内容の閲覧についても図表で示した。

表2 kw の記憶状況例

CRMP : 96.4%		CARSP : 86.1%	
メインkw サブkw	RMP RSP	補足 希望	
1 4x+80=1600のように文字を含む式を方程式という	100.0%		
1-1 方程式にあてはまる文字の値を、その方程式の解という	96.4%	6	
1-2 方程式の解を求めることを、方程式を解くという	89.3%	5	
1-3 A=BならばA+C=B+Cが成り立つ	92.9%	4	
1-4 A=BならばA×C=B×Cが成り立つ	92.9%	4	
1-5 x+13=8のときx=-5である	82.1%	6	
1-6 x-5=-1のときx=4である	89.3%	7	
1-7 -7x=14のときx=-2である	89.3%	5	
1-8 x/4=-3のときx=-12である	75.0%	9	
	ARSP	88.4%	
2 方程式の解き方が分かる。	96.4%		
2-1 一方の項を、符号を変えて、他方の辺に移すことを移行という	92.6%	4	
2-2 7x-2=6+3xのときx=2である	74.1%	9	
2-3 3(x-2)=x+2のときは、まず分配法則でかっこをはずす	92.6%	5	
2-4 2x=8の形になったら、xの係数の2で両辺をわる	85.2%	8	
2-5 ax=bの形になる方程式を一次方程式という	77.8%	10	
	ARSP	84.5%	
3 比を使って問題を解くことができる	92.9%		
3-1 a : b = c : d のような式を比例式という	92.3%	4	
3-2 比例式に含まれる文字の値を求めることを比例式を解くという	88.5%	6	
3-3 a : b = c : d ならば a d = b c	92.3%	5	
3-4 x : 6 = 7 : 3 のとき x = 14である	80.8%	7	
3-5 15 : 6 = x : 8 のとき x = 20である	73.1%	9	
	ARSP	85.4%	

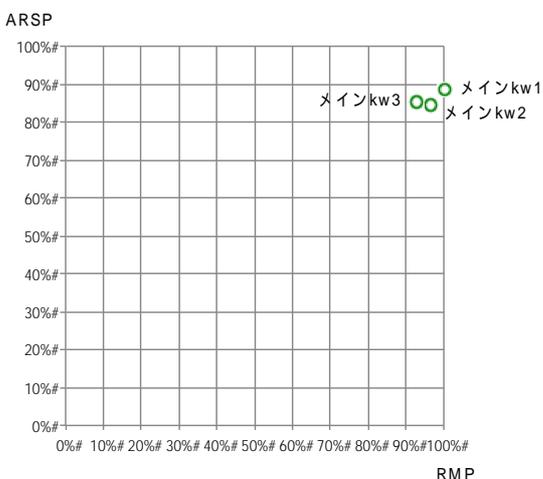


図2 kw の記憶状況例

(4)教育実践サイクルの効果の検討

対象授業のうち、最も利用状況が長かった中学1年生数学の授業において、1学期と2学期の定期考査3回分の平均値と1学期と2学期にKWMを用いた授業における個人別のkwの記憶状況の結果を用いて相関分析を行った。また、全授業終了後に6人の担当教員に対して、KWMを用いた教育実践サイクルについて半構造化面接を行い、その効果について検討を行った。

4. 研究成果

(1) KWMを用いた教育実践サイクルの開発

中学校の授業へKWMを導入する上で重要な点の一つは、「生徒の報告」および「生徒の閲覧」のための時間をどのようにして確保す

るか、であることがわかった。中学校では、文部科学省の指導要領において、各教科の授業時数と指導内容が定められているため、授業が実施される教室のICT環境が整っていない場合には、KWMを利用するためのパソコン教室への移動やPCの起動を待つなどの準備が必要となり、授業時間を必要以上に費やす可能性がある。

KWMの長所は、授業内での復習や授業外での補習授業を、教員がWeb上での補足説明や継続的質疑の実施で代替できることにあり、限られた授業時数で指導内容を確実に伝えなければならない教員にとっては大きなメリットになる。したがって、教室でのICT環境が整っていない学校でKWMを導入する場合には、KWMの報告および閲覧の回数や時期を事前に検討しておくことが必要である。本研究では指導要領の1単元(もしくは複数の単元)が終了した時点で報告と閲覧を行ったが、その他にも月末や学期末といった報告と閲覧のタイミングを考慮する必要がある。

また、パソコン教室を用いる場合、複数の学級が同時に使用できないといった設備的な課題もある。この課題はKWMに限らずICTを用いた教育支援方法全てに共通するものであり、KWMを用いた効果的な教育実践サイクルを実現するためには、通常の教室で運用できる生徒用の個人端末(タブレットPCなど)やインターネット環境を整備する必要性がある。

(2)KWMを用いた教育実践サイクルの効果

相関分析の結果

定期考査の結果と個人別のkwの記憶状況の相関を求めたところ、正の相関が認められた($r=0.62, p<0.01$)。散布図を図3に示す。

ICTやラーニング・アナリティクスを用いた教育実践サイクルのメリットは、教員に生徒一人ひとりの授業内容の学習成果を把握するための情報が素早く提供され、教員がその状況に応じた手立てを工夫できることにある。kwの記憶状況が低い生徒に対して、教員が授業後にFBを行うことは、授業内容の基礎的・基本的な知識や技能の定着を図ることにつながると考えられる。

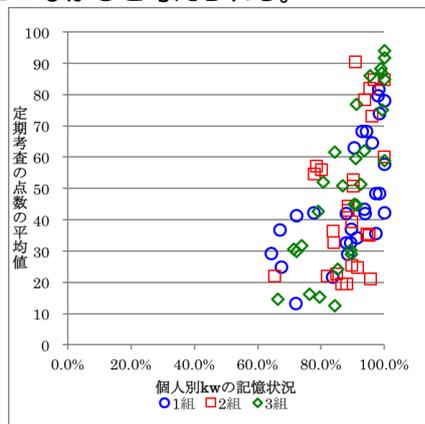


図3 定期考査の平均値と個人別kwの記憶状況の散布図

半構造化面接の結果

表3に教員の変化や満足度についての回答内容を、表4に教員から見た生徒の変化についての回答内容を示す。

表3 教員の変化や満足度

<p>Q1. KWMを使う前と使った後を比較して、先生の中で変わったことはありますか？</p> <ul style="list-style-type: none">・記憶状況を見ながらテスト前に復習するようになった。・言葉をしっかりと理解させようと思った。・単語をただ教えることから、授業の流れや教材研究の必要な場所を考えるようになった。・授業準備を行う段階でキーワードをもっておこななければならないので、準備の仕方が変わった。キーワード＝授業のポイントと思うので。・生徒に覚えてもらうために大事な言葉を事前に整理するので、今まで流していた部分やもう少し掘り下げないといけない部分、大事な部分を再確認するようになった。これはその後の授業でも意識している。・キーワード化という作業は特段変わるものではなかった。
<p>Q2. 先生の授業に対する準備やフィードバックの時間について変化はありましたか？</p> <ul style="list-style-type: none">・時間は確かにかかるかなと思う。負担になるという考えはない。家でスマホでもできるというのは非常に助かった。・時間の変化はない。フィードバックはしていないのでわからない。・増えてないと思う。もっとしっかりすれば時間は増えると思う。・そんなに多くは増えていない。・基本的に授業準備の時間は多く取っている。単元末はまとめのプリントをするので授業準備はほぼないため、そこにフィードバックの作業時間を入れた。・準備や授業の作り方が変わったが、KWMを使った準備やフィードバックは今までの業務にないものだったので、かなり時間がゆかってしまっていた。
<p>Q3. 生徒とのコミュニケーションについて変化はありましたか？</p> <ul style="list-style-type: none">・KWMが一つの話題になるので、それに関する話ができた。フィードバックの確認とか、これはこういうことですね？というのを生徒から話をされたりした。・あったと思う。1回2回使った後に、もう一回したいと話しかけてくる子がいた。・テスト前に質問等があがっていた。・生徒の写真を撮る作業をはやくしてれば、もうちょっとおもしろかったのではと思う。わざわざ撮った写真を拡大して見返している生徒もいた。授業の中で返したり日常で返したり。日常的にもっていくと楽しくできたのではないと思う。・多分なかったと思う。・なかった。フィードバックができていればあったのかもしれないが、そこまで実施することはできなかった。
<p>Q4. KWMを、他の科目や他の同僚の先生に勧めたいと思いますか？</p> <ul style="list-style-type: none">・教科によると思う。個人的には、あまり上手く使えてはいないが、面白いとは思っている。やる気がある人、ツールに対しての興味がある人であればやろうと思えるのではないと思う。・自分の授業の形が確立されている先生は難しいのではないと思う。・すすめないと思う。結構な先生がKWMを行うことはきつと思う。・難しい。時間的な制約の問題。授業の中で時間がとれるのであればいいとは思いますが、授業外のところデータを取ろうとすると負担。・今の状況では厳しい。周りで何人かKWMを実施している場合であればできるだろうと思う。スマホを持っていたり、PCリテラシーの高い人達の方がスムーズに扱えると思う。先生間のコミュニケーションや情報のやりとりをするツールとして持って行った方が現実的かもしれない。・時間度外視すれば、社会とか理科の授業で使うと面白いと思う。一方で、新しいものを導入することを嫌がる先生もいるので実際に勧めるのは難しいと思う。
<p>Q5. 来年度も引き続き使ってみようと思いますか？</p> <ul style="list-style-type: none">・使ってみようと思う。定期的にやることに意味があると思う。定期的になできなかったのは反省点。・思います。あとは自分の能力の問題かなと思うが、中学校社会での事例が欲しい。使う自信といえませんが、使えなくはないと思う。・学校全体に浸透すれば使ってみようとは思っている。KWMを使う環境が整っていればいいと思う。毎回フィードバックして確認させるという行動が特に難しいと感じた。先生がフィードバックしても返ってこない不安もある。・来年度はいいかなと思っている。・なんのためにKWMを使うのかによる。環境整備や教科の内容や端末として何を使うのかを定めないと意味がないと思う。中身だけやるなら紙でいい。KWMの機能改善だけでなく、生徒が帰って見る、学校の中で見るという状況がないといけない。・使ってみようと思う。ただ時間的にできるかどうか不安。

教員の変化については、KWMが授業を振り返るきっかけになったこと、KWMを通して生徒からの質問が出るようになったことなどが挙げられており、KWMによって可視化された生徒の学習状況が、教員自身の授業改善情報として活用されていたことや生徒に対する教員の理解を深めることがわかった。また、満足度については、KWMを行うことの意義を感じているものの、時間的な制約や学校全体としての支援の必要性といった教員への支援環境についての要望が挙げられていた。

教員から見た生徒の変化については、ICT機器を用いることに対する興味やKWM上での教員と生徒間のコミュニケーションによる学習意欲の向上についての回答が挙げられており、教員のフィードバックが生徒の学習意欲の向上や学習行動の変化につながることがわかった。

表4 教員から見た生徒の変化

<p>Q6. 授業で用いられたキーワードの記憶した数が増えたと思いますか？</p> <ul style="list-style-type: none">・記憶を呼び起こすことはできていたのではないかなと思う。ただ、記憶に残っていない子は全くダメだった。・本当に覚えているかは確認できなかった。・やった回数が少ないのでよくわからない。・あまりはそうは感じなかった。・学習内容によると思う。図表などの目に見える資料があると、キーワードの記憶する数は増えると思う。・短期的なスパンで実施すると、生徒は覚えていることを試されている感覚があるため、大事なところをチェックしようとしたり、覚えようとする部分は普段の授業よりあったと思う。
<p>Q7. 生徒の授業内容に対する理解は深まったと思いますか？</p> <ul style="list-style-type: none">・質問をしてくれる生徒に対しては質問への回答ができるので、その子達にはある程度効果があったと思う。ただし、質問をしてくれる生徒は全体の2、3割で、かつ学習に積極的な子達。・学習が遅れている子達については、そもそも何がわからないかがわかっていないので、その子達にとっては難しかったかもしれない。・正直なところないと思う。・深まるのだろうかとは思っている。振り返りの時間が何回もとれるので。・KWMが想定する理想的な形で利用できれば深まったとは思っている。KWMは子供達ひとりひとりに返せるということが良いと思う。生徒との関係性において、わからないことをわからないと自分でかけるということは、その後の学習に繋がっていくのではないかと感じた。・回数が少ないため、そこまでは至らなかったと思う。
<p>Q8. 生徒の学習意欲（内容に対する関心、さらに学びたい気持ちなどの心構え）はわいたと思いますか？</p> <ul style="list-style-type: none">・パソコン教室に来ると、場所が変わるので生き生きとしていた。・授業中に発言するのが苦手な子でも、質問しやすいのかなと感じた。・タブレットPCを授業で使えるということに関心は高かった。・学習意欲はわいたと思った。・KWMへ入力する機会が6回もあって、最後まで質問を書くというのは生徒たちにとって何かしらよかった点があったからだと思う。生徒たちが期待するものがあるからこそ、キーワードのチェックだけでなく質問やノートを書くのだと思う。目に見えて変わったというところはないが、最後まで継続して質問が出たということは、学習意欲は継続していたのではないかと考える。・学習意欲と言われると難しかったかなと思う。タブレットやPCを使うこと自体にはかなり興味があったと思う。
<p>Q9. KWMによって、授業中の生徒の学習行動（傾聴・発言、ノートを取るなどの行動）は変化がありましたか？</p> <ul style="list-style-type: none">・授業中の発言は増えていないが、KWMでの質問は増えたと思う。・続けていけばそうだったかもしれないが、今回はわからない。・変化はない。そこまでKWMをやれなかったというもある。・もともと授業態度はよかった。最後まで授業はしっかりきいていた。・計算ができない子が言葉を読むことはできるので、やろうとするところは見られた。KWMは重要な語句をチェックする部分が大きかったので、この語句なら覚えられるといった部分があった。・この言葉テストにできるよう言うと、チェックする傾向が見られた。

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)

[学会発表](計1件)

古賀修司, 塘田章雄, 栗島一博, 金子宗司, ジャン ドゥーソップ, “中学校の授業における Key Words Meeting の導入の試み,” 日本教育工学会第31回全国大会, 2015.9.21, 電気通信大学.

6. 研究組織

(1)研究代表者

ジャン ドゥーソップ (Jahng, Doosub)
九州工業大学大学院・生命体工学研究科・教授

研究者番号: 70226356