

成果報告書

2017年度助成	所属機関	北九州市中学校理科教育研究会	
役職 代表者名	会長 川津 博司	役職 報告者名	主幹教諭 梅田 誠吾
タイトル	見通しをもった観察、実験を行い、自然事象を科学的に探究する資質・能力の育成を図る中学校理科学習指導 ～ 理科実験における教育用ICT計測システムを活用した実験・観察を通して ～		

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

教育用ICT計測システムが市販されて久しいが、その性能、取り扱いの容易さは飛躍的に向上している。やや高価で、生徒による実験の場合に各班に準備することは難しい面もあるが、例えば、第2分野の「気象のしくみと天気の変化」の単元で、気温や湿度、気圧などの継続的な観察を行って結果を瞬時にグラフ化したり、第1分野の「運動とエネルギー」の単元で、物体の運動の速度の変化を測定し瞬時にグラフ化したりするなど、生徒の実験を補足するデータを容易に収集できる強みがある。このようなメリットのある教育用ICT計測システムを使いこなせる本市の理科教員が増えることは、本市中学校理科教員のICT活用力向上、また、活用指導力向上につながるものと考えている。

2017年度の研究助成開始時において、本市の中学校理科教員が授業でICT機器を活用する割合は上昇傾向にあるものの、特に、測定・計測場面で、教育用ICT計測システム（センサーをともなったICT計測機器）を活用した実践事例は少なかった。

そこで、研究助成開始時に全市の中学校理科教員に対し、教育用ICT計測システムを活用した授業実践について調査を行うとともに、文部科学省が例年行ってきた「教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）」活用した調査を行い、現状を正確に把握することとした。

その後、教育用ICT計測システムを使用した授業実践を本市中学校理科教育研究会で計画・実施し、それが広まるよう授業公開を行うなどすれば、本市理科教員が理科実験で教育用ICT計測システムを活用する意欲が高まり、教育用ICT計測システムを活用した授業が増加し、本市中学校理科教育研究会員のICT活用力及び活用指導力が向上するのではないかと考えた。

2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

教育用ICT計測システム（以下の6種類）の購入をし、教育用ICT計測システムを活用した授業実践の準備と教材研究、授業実践を行った。

N a R i K a イージーセンスシリーズ

- | | | | | |
|--------------------|-------------|-----------------------|---|---|
| (1) イージーセンス V-Log4 | N a R i K a | E 3 1 - 6 9 9 6 | × | 4 |
| (2) イージーセンス V-Log | N a R i K a | E 3 1 - 6 9 9 6 | × | 2 |
| (3) 気体の圧縮・膨張セット | N a R i K a | E 3 1 - 8 5 7 0 - 0 5 | × | 4 |
| (4) ガス圧力センサー | N a R i K a | E 3 1 - 8 9 9 0 - 2 2 | × | 2 |
| (5) 温度センサー | N a R i K a | E 3 1 - 6 9 9 0 - 0 2 | × | 2 |
| (6) カセンサー | N a R i K a | E 3 1 - 6 9 9 0 - 1 6 | × | 4 |

また、理科機器会社3社（Shimazu、NaRiKa、Yagami）と交渉し、担当者に、北九州市中学校理科教育研究会の研修会での製品紹介を依頼し、3社の担当者がICT計測システムや新製品の紹介などを行う研修会を実施することとした。

3. 実践の内容

Phase I 本市中学校理科教員の教育用ICT計測システムを活用した授業実践に係る調査と「教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）」活用調査結果（有効回答数88）

「ICT計測システム」について「知っている」と回答した教員は66%、「活用した授業実践を見たことがある」と回答した教員は18%、「活用したことがある」教員は5%であった。

また、「ICT計測システム」を活用していない、または活用できていない理由として、「ICT計測システムを知らなかった」が31%、「高価で学校予算での購入が難しい」が33%、「設定や操作が難しい」が34%、「必要性を感じない」が15%であった。また、「教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）」【以下、ICT活用指導力チェック（中・高版）と表記】の各項目の平均値は4ポイント中、2.78ポイントであった。

実際に「ICT計測システムを活用したことがある」教員が、わずか5%であったとの調査結果を得て、機器の周知・活用の推進が急務であると考えた。ただ、「高価で学校予算での購入が難しい」と33%の教員が感じていることにも課題を感じた。そこで本教育助成を活用し、北九州市中学校理科教育研究会で「ICT計測システム」を購入して研修会をもち、「ICT計測システム」を持ち回りとし、公開授業実践を行った。

Phase II 授業研究（授業公開）その1

1 学年 第1学年

2 単元名 物質のすがた 物質の状態変化

3 主眼 パルミチン酸の温度変化を調べる実験を通して、温度が変化しないときの状態を粒子モデルも用いて説明することができる。

4 準備 学習プリント、ミニホワイトボード、粒子モデル、パルミチン酸、氷水、ICT計測システム「イーザーセンス」、振り返りシート

5 工夫 主体的・対話的で深い学びの工夫

- ・ 前時の実験（アナログ温度計での融点測定）を想起させ、作成したグラフの確からしさを高めるために、ICT計測システムを使って、パルミチン酸の固体→液体の温度変化のグラフをリアルタイムで表示する。

- ・ 温度が一定になった部分に着目させるために、作成したグラフに「液体に変わり始めたとき」と「完全に液体になったとき」を記入させ、生徒がグラフについて気付いたことを発表するように仕向ける。

6 生徒の反応等

- ・ 熱を加え続けているのに、温度が一定で上がらない部分ができたことが不思議だった。
- ・ 「ICT計測システム」を使えば、グラフを描く必要がないので便利だと思った。



Phase III 理科機器会社によるICT計測システムや新製品の紹介

「ICT計測システム」について「知っている」「活用したことがある」教員が増加するよう、理科機器会社3社（Shimazu、NaRiKa、Yagami）に、北九州市中学校理科教育研究会の研修会での製品紹介を依頼し、3社の担当者がICT計測システムや新製品の紹介などを行った。

測定機器一つをとっても、新製品は取り扱いがしやすくかつ精度が高く価格も下げて設定されているものが多く、各学校での計画的な購入に向けて大変参考になった。

特に、若手教員の「ICT計測システム」への関心は高く、土曜日開催の研修にもかかわらず、参加者は30名を超えた。また、その後、北九州市中学校理科教育研究会で持ち回る「ICT計測システム」の台数を増やし、授業での活用が盛んにできるようにした。



Phase IV 授業実践（公開）その2

1 学年 第2学年

2 単元名 気象のしくみと天気の変化

2章 大気中の水蒸気の変化

3 主眼 雲の発生実験から、空気が膨張すると、気圧が下がり、温度が下がって雲ができることを見だし、さらに、実生活では、上昇気流などによって気圧が下がり、空気中の塵を凝結核として雲ができることを説明できる。

4 準備 雲発生装置、温度センサー、圧力センサー、パソコン、大型テレビ、学習プリント

5 工夫 主体的・対話的で深い学びの工夫

- ・ 容器内の空気を急に抜いたときの気圧と温度の変化について、センサーを使用して大型テレビにグラフ表示して、結果を共有しやすくする。
- ・ （実生活の中で目にすることができる）身近な雲の発生について、入道雲や飛行機雲の発生動画を見せることで、思考を深める手掛かりにさせる。
- ・ 班内で役割分担（司会・記録・発表）を行い、全員が主体的に実験や話し合いにかかわることができるようにする。

6 生徒の反応等

- ・ 空気を急に抜くと、一気に容器内の気圧と温度が下がって、雲ができることが画面のグラフでよくわかった。

- ・ （気圧と温度の）グラフが一気に下がるのが面白かった。



Phase V 本市中学校理科教員の教育用ICT計測システムを活用した授業実践に係る再調査と「教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）」活用再調査結果（有効回答数78）

「ICT計測システム」について「知っている」と回答した教員は79%、「活用した授業実践を見たことがある」と回答した教員は33%、「活用したことがある」教員は9%となった。

また、「ICT計測システム」を活用していない、または活用できていない理由として、「ICT計測システムを知らなかった」が18%、「高価で学校予算での購入が難しい」が28%、「設定や操作が難しい」が32%、「必要性を感じない」が17%となった。また、「ICT活用指導力チェック（中・高版）」の各項目の平均値は4ポイント中、2.99ポイントであった。

4. 実践の成果と成果の測定方法

研修会や授業公開の前→後で、「ICT計測システム」について「知っている」と回答した教員は66%→79%、「活用した授業実践を見たことがある」と回答した教員は18%→33%、「活用したことがある」教員は5%→12%と、増加した。また、「ICT計測システム」を活用していない、または活用できていない理由として、「ICT計測システムを知らなかった」は31%→18%、「高価で学校予算での購入が難しい」が33%→28%、「設定や操作が難しい」が32%→25%、「必要性を感じない」が15%→17%となった。「必要性を感じない」は微増したものの、他のマイナスイメージは解消の傾向が見られた。また、「ICT活用指導力チェック（中・高版）」の各項目の平均値は4ポイント中、2.78→2.99ポイントと向上が見られた。

なお、成果の測定は本市中学校理科教育研究会独自の「教育用ICT計測システムの活用状況アンケート」及び、文部科学省の「教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）」を利用した。

教育用ICT計測システムの活用状況に関するアンケート
北九州市理科教育研究会

このアンケートは本市の理科教育におけるICT計測システムの活用状況を調査し、今後のICT計測システムの活用推進のための施策を検討するためのものです。以下の設問についてご回答くださいますよう、ご協力をお願い申し上げます。

以下の1～8の設問にお答えいただき、該当箇所のチェックボックスをクリックしてください。
*ICT計測システムとはさまざまな計測データをパソコン、タブレット等に接続することでリアルタイムにデータを共有・活用できる機器のことです。例えば、以下の各メーカーの機器です。
ナリカ…「イージーセンス」 ケニス…「ポケットラボ」
ウチダ…Nova Link ヤガミ…温・湿データローガー 等

1 ICT計測システムを知っていますか。 はい いいえ

2 理科の授業で、ICT計測システムを活用した授業実践を見たことがありますか。 はい いいえ

3 これまで理科の授業で、ICT計測システムを活用したことがありますか。 はい いいえ

※ 3で「はい」と答えた方は次の4～7の設問にお答えください。

4 ICT計測システムで計測したデータは何ですか。【複数回答可】
 温度 湿度 気圧 光
 音 速度 pH
 その他 ()

5 どの単元で活用しましたか【複数回答可】

第1学年	第2学年	第3学年
<input type="checkbox"/> 植物の生活と種類	<input type="checkbox"/> 化学変化と原子・分子	<input type="checkbox"/> 運動とエネルギー
<input type="checkbox"/> 物質のすがた	<input type="checkbox"/> 動物の生活と生物の進化	<input type="checkbox"/> 生命のつながり
<input type="checkbox"/> 身近な物理現象	<input type="checkbox"/> 電流とその利用	<input type="checkbox"/> 自然界のつながり
<input type="checkbox"/> 大地の変化	<input type="checkbox"/> 気象のしくみと天気の変化	<input type="checkbox"/> 化学変化とイオン
		<input type="checkbox"/> 地球と宇宙
		<input type="checkbox"/> 地球の明るく未来のために

6 具体的に活用した例があれば簡単に回答ください。
[]

7 ICT計測システムを活用して良かった点や改善が必要だった点をお答えください。
[]

※ 3で「いいえ」と答えた方は次の8の設問にお答えください。

8 ICT計測システムを活用していません。もしくは活用できていない理由をお答えください。
 ICT計測システムを知らなかった。 高価で学校予算での購入が難しい。
 設定や操作が難しい。または、難しそうだ。 必要性を感じない。
 その他 ()

9 昨(平成29)年度、理科の授業で、ICT計測システムを活用しましたか。 はい いいえ
ご協力ありがとうございました

教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）

ICT環境が整備されていることを前提として、以下のA-1からE-2の18項目について右側の4段階でチェックしてください。

	4	3	2	1
A 教材研究・指導の準備・評価などにICTを活用する能力				
A-1 教育効果を高めるには、どの場面においてどのようにしてコンピュータやインターネットなどを利用すればよいかを計画する。	4	3	2	1
A-2 授業で使う教材や資料などを集めるために、インターネットやCD-ROMなどを活用する。	4	3	2	1
A-3 授業に必要なプリントや表示資料を作成するために、ワープロソフトやプレゼンテーションソフトなどを活用する。	4	3	2	1
A-4 評価を充実させるために、コンピュータやデジタルカメラなどを活用して生徒の作品・学習状況・成績などを管理し集計する。	4	3	2	1
B 授業中にICTを活用して指導する能力				
B-1 学習に対する生徒の興味・関心を高めるために、コンピュータや表示装置などを活用して資料などを効果的に提示する。	4	3	2	1
B-2 生徒一人一人に課題意識をもたせるために、コンピュータや表示装置などを活用して資料などを効果的に提示する。	4	3	2	1
B-3 わかりやすく説明したり、生徒の思考や理解を深めたりするために、コンピュータや表示装置などを活用して資料などを効果的に提示する。	4	3	2	1
B-4 学習内容をまとめる際に生徒の知識の定着を図るために、コンピュータや表示装置などを活用して資料などをわかりやすく提示する。	4	3	2	1
C 生徒のICT活用を指導する能力				
C-1 生徒がコンピュータやインターネットなどを活用して、情報を収集したり選択したりできるように指導する。	4	3	2	1
C-2 生徒が自分の考えをワープロソフトで文書にまとめたり、調べた結果を表計算ソフトで表やグラフなどにまとめたりすることを指導する。	4	3	2	1
C-3 生徒がコンピュータやプレゼンテーションソフトなどを活用して、わかりやすく説明したり効果的に表現したりできるように指導する。	4	3	2	1
C-4 生徒が学習ソフトやインターネットなどを活用して、繰り返し学習したり練習したりして、知識の定着や技能の習熟を図るように指導する。	4	3	2	1
D 情報モラルなどを指導する能力				
D-1 生徒が情報社会への参画にあたって責任ある態度と義務を養い、情報に際する自分や他者の権利を理解し尊重できるように指導する。	4	3	2	1
D-2 生徒が情報の保護や取り扱いに関する基本的なルールや法律の内容を理解し、反社会的な行為や違法な行為などに対して適切に判断し行動できるように指導する。	4	3	2	1
D-3 生徒がインターネットなどを活用する際に、情報の信頼性やネット犯罪の危険性などを理解し、情報を正しく安全に活用できるように指導する。	4	3	2	1
D-4 生徒が情報セキュリティに関する基本的な知識を身に付け、コンピュータやインターネットを安全に使えるように指導する。	4	3	2	1
E 校務にICTを活用する能力				
E-1 校務分掌や学籍管理に必要な情報をインターネットなどで集めて、ワープロソフトや表計算ソフトなどを活用して文書や資料などを作成する。	4	3	2	1
E-2 教員間、保護者・地域の連携協力を密にするため、インターネットや校内ネットワークなどを利用して、必要な情報の交換・共有を図る。	4	3	2	1

※ ICT：Information and Communication Technologyの略語。コンピュータやインターネットなどの情報コミュニケーション技術のこと。

教育用ICT計測システムの活用状況アンケート
(北九州市中学校理科教育研究会オリジナル)

教員のICT活用指導力のチェックリスト
(中学校・高等学校版) ↓ 掲載URL

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/09/07/1296870_2.pdf

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）

今後は、今回購入した、「ICT計測システム」をさらに活用し、市内の中学校理科教員の授業実践をさらに豊かに、授業の質・量（機器を利用する実験場面の増加と利用した授業時間の増加）とも向上を目指していくことが課題である。また、本市の各中学校に導入されたタブレットとのリンクや、生徒の視点から見た「ICT計測システム」活用の学習効果を探ることも今後の課題である。成果の測定には本市中学校理科教育研究会独自の「教育用ICT計測システムの活用状況アンケート」及び、文部科学省の「教員のICT活用指導力のチェックリスト（中学校・高等学校版）」を利用することを継続して、変化を追跡していきたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ メディアなどに掲載、放送された場合は、ご記載ください

特になし

7. 所感

今回、公益財団法人日産財団様の研究助成をいただき、本市中学校理科教育研究会で「教育用ICT計測システム」について研究が行える貴重な機会を得た。この助成がなければ、市内の中学校理科教員の授業実践で「教育用ICT計測システム」の利活用率、ICT活用指導力の向上を図ることはかなわず、研修も充実しなかったと考える。関係者の皆様のご努力、ご尽力に、ただただ深く感謝申し上げます。