

(午後) 国際ワークショップ 於：福山ニューキャッスルホテル

○数学と理科の分科会形式によるワークショップ

数学と理科の2分科会を開催し、各国の数学及び理科の授業ビデオ視聴と授業研究を通じた授業改善についての協議。

《数学分科会》 会 場：曙西

進 行：小山 正孝（広島大学大学院教育学研究科 教授）

13:00～14:30 授業ビデオの視聴及び解説

○中国、韓国、シンガポールで撮影された数学科授業ビデオについて、各国1名ずつ当該授業の位置づけ、構成・方法等の特徴、収録方法等を紹介・解説。

【授業ビデオ解説者】

- ・【中国】时 俊（文莱中学 高級教師）
- ・【韓国】Kim Jung Hee（忠清北道 燐学士）
- ・【シンガポール】Lim Eik Kheng（Ministry of Education, Sembawang Secondary School）

14:40～16:00 授業研究を通じた授業改善についての議論

○午前中に観察した日本の授業並びに午後からビデオ視聴した3カ国の授業について授業研究を行う。授業構成の意図や生徒の反応などについて相互に質疑応答をし、自国並びに他国の授業の改善の提案。その後、一般参加者から質疑。

【実践者】

- ・时 俊（中国・文莱中学 高級教師）
- ・Kim Jung Hee（韓国・忠清北道 燐学士）
- ・Lim Eik Kheng（シンガポール・Ministry of Education, Sembawang Secondary School）
- ・井上 優輝（日本・広島大学附属福山中学校 教諭）

【教員指導者】

- ・劉 达（中国・上海市教育委員会教学研究室 高級教師）
- ・Cho Young Chang（韓国・修理高等学校 教師）
- ・Park Jae Hwan（韓国・清原高等学校 校監（教頭））
- ・Soh Poh Suan（シンガポール・Ministry of Education, Clementi Town Secondary School）
- ・加藤 正保（日本・兵庫県教育委員会）
- ・松原 典生（日本・島根県教育委員会）
- ・福本 稔（日本・山口県教育委員会）
- ・山香 昭（日本・大分県教育庁）

【研究者】

- ・藤井 齊亮（日本・東京学芸大学教育学部 教授）
- ・汪 晓勤（中国・華東師範大学数学系 教授）
- ・Lew Hee-chan（韓国・韓国教員大学校 教授）
- ・Peggy Foo Pei Chie（シンガポール・Marshall Cavendish Institute）

16:00～16:30 まとめ

○上の議論を踏まえて、自国とその他の国における授業研究の方法論を学術的観点から比

較・分析。そこで明らかになった授業研究の方法論の特徴や相違について参加者が自由に意見交換し、ワークショップの内容を翌日の報告としてまとめる。

【研究者】

- ・藤井 齊亮（日本・東京学芸大学教育学部 教授）
- ・汪 晓勤（中国・華東師範大学数学系 教授）
- ・Lew Hee-chan（韓国・韓国教員大学校 教授）
- ・Peggy Foo Pei Chie（シンガポール・Marshall Cavendish Institute）

□ □ 数学科ワークショップの概要 □ □

本ワークショップでは、中国、韓国、シンガポール及び日本の数学授業の様子を交流し、授業研究を通じた授業改善のあり方を協議することを目的とした。まず、中国、韓国、シンガポール各国から 15 分程度の授業ビデオの視聴と説明がなされた（ワークショップ前半）。各概要は以下の通りである。

<中国> 有理数の四則混合計算

視聴した授業の目的は、計算を正確に理解すること、計算の順序の理解、批判的に考える力（クリティカル・シンキング）の育成にある。大まかな流れとしては、計算の順序が教師によって導入・指導された後、生徒全員によって内容が復唱され理解が図られた。対象となる数は負数を含む有理数で、式は四則演算だけではなく、括弧や累乗を含むものである。各場合について、計算の順序が指導された。授業の中盤では個々の生徒による演習がなされ、まとめの段階では理解の定着のために、計算の順序・法則が個々の生徒および生徒全員によって改めて復唱された。

このように、授業の随所で学習中の内容を生徒が声に出す場面が現れるが、これには生徒の言語能力を高めるねらいがある。数学は言語の学習だという考え方があり、言語能力の育成のために、教師は公式や定理の厳密性を重視しつつ、正しい表現をする模範的な例を示すこと、日常的な言葉を数学的な言葉に変換させること、そして対話を通して生徒を励ますことに配慮していた。

<韓国> 正多面体

視聴した授業は平面図形と立体図形に関わる単元であり、本時は特に正多面体を取り上げている。具体的な目的は、正多面体の意味をいえること、正多面体を作ることができること、正多面体の性質と特徴を 3 つ以上いえることである。生徒はグループに分かれており、まず前時に学んだことを説明する活動から授業は始まった。たとえば、正多面体の性質（点、面、相互関係）の説明がグループ内および教室全体に対してなされたが、それは同時にプレゼンテーション能力の育成が期待されている。

一般的な多面体と正多面体との違いを探究することを通して、生徒は授業の目的を達成していく。基本的には、教師によって正多面体の基本的事項の説明と具体物を用いた実演がなされた後、グループごとに探究対象となる立体が割り当てられた。これ以降は、グループごとの活動になり、作成した立体の説明や特徴がまとめられ、最後に教室全体で共有された。

ひとまとめりの単元の最後には、2週間程度かけて生徒自身が探究するための課題が与えられる。たとえば、正多面体の単元では、2種類以上の正多角形を使って多面体を作るとき、何種類の正多面体ができるか、というものである。

<シンガポール> 指数関数

視聴した授業は現実世界を題材とする課題の設定（たとえば、ある試合の対戦数）から始まった。教師によって課題が提示された後、生徒はグループに分かれて、既習事項を使ったり、

表やグラフを作成したりすることを通して課題解決を行った。一通りの解決活動を経て、教師対グループの図式で課題の議論と解決が図られていく。ここで、各グループの結果やそこに至った探究の方法が共有される。教師によって、たとえば、かかれたグラフの視覚パターンや値の変化のパターンを観察し、特徴をまとめながら指数関数が導入された。

授業の中盤でも、ひとまず導入され検討された指数関数と、別の現実世界での事例（たとえば、バクテリアの増殖）との関連付けが図られた。これは、指数関数の視点での現実世界の考察ことにあたる。最終的には、教師によって指数関数の多様な式やグラフが例示されつつ、まとめられた。

以上のように、授業ではグループでの議論が重要とされ、また生徒は必要に応じてICTを自由に用いることができる（本時はグラフ電卓を各グループで用いていた）。授業を行うに際して、概念の獲得、技術の定着、コミュニケーション能力の育成、態度・信念の尊重と配慮、現実場面の利用という5つの枠組みが重視されている。本時のように、現実場面は学習内容の導入だけではなく、学習内容を活用するときにも積極的に取り入れられている。

＜日本＞ 空間図形

日本の数学授業は、ワークショップ当日の午前に広島大学附属福山中学校で行われた授業実践が対象とされた。この授業は、投影図の意味や書き方、読み方の理解と習得が主なねらいとされたが、教師によって提示される身の回りの具体物との関連を大切にしながら導入・指導された。生徒個々が作成した投影図を互いに交流して、図の正しさとともに、図の読みを考察する数学的活動が授業の導入から中盤にかけて随所に設定されていた。授業の内容は投影図であったが、それを学ぶことの必要性と投影図の特徴とを生徒による実際の活動を通して気づかせるように仕組まれていた。

ワークショップ後半では、以上のような各国の授業の様子を踏まえて、授業改善に向けて以下のようない協議がなされた。

- 中国（上海）での教育政策、特に学力上位と低位の生徒が共同することについて
→中学校各校に学力上位と低位の生徒とがあり、さらに入学テストによって、学力上位校と低位校とがある。やはり、教師の教育能力が重要である。日本からのレッスンスタディも重視されている。上海では区ごとに教師による教科指導の研究活動がされている。たとえば、1つの授業を全員でみて、後に評価される。また、よい授業は記録され、インターネットを通じて配信されている。こうした活動を通じて、優秀な教師を発掘し育てている。
- 正多面体の授業をする際の時間配分について
→視聴した授業そのものは1時間で、具体的な題材（正多角形など）は「作図」の単元で学習し、そのいくつかは模型として準備してあった。プロジェクトは生徒が課外で行い、その成果を授業のなかで発表・共有することもある。
- 現実場面の選択について
→教師のためのガイド本がある。その他にも、webを通じてコミュニティを形成し、題材を共有することもある。
- 生徒による数学への興味・関心について
→生徒に応じて質問の内容を変えることで生徒に自信を持たせること、親しみやすく理解しやすいテキストの工夫、授業中のグループでの議論（中国）、現実に関連のある題材、学力別に生徒のグループを作る、教師と生徒が相互に尊重し合うこと（韓国）、学力に応じて分けられたクラスでの指導の工夫、教師や生徒のアクセスできるwebの存在（シンガポール）
- ICTの活用について

→6つの能力（コミュニケーション、コネクション、推論能力、数学への態度、操作能力、創造性）を高めるソフトウェアの開発と使用（韓国）、知識の獲得のために用いるが、用いる教師の資質が重要（中国）、至る所にICTはあるが、どんな力をつけるかを第一に考える（シンガポール）

- 日本での「言語活動」、説明する活動について

→自分の考えの伝達と明確化という機能があり、たとえばNCTMにより示唆された。また、表現することは、興味・関心などとともに数学を理解する重要な軸の1つである。言語能力（中国）を育成するために、生徒に教師のまねをさせたり、数学の正しい表現に変換させたりするように、生徒の発達段階に応じたいろいろな方法をとっている。

- 教師が“よい教師”に育つための方策について

→優秀な人材（高校生 etc.）の発掘と確保、師範大学での教育および現職教師教育の充実が重要である。

☆数学科ワークショップでの様子



授業ビデオ概要：中国

科 目：数学

テ マ：有理数の混合計算

学 年：6 学年第 2 学期

学 校：上海市文来中学

授業目標：(1) 有理数の計算の規則を身につけ、正確に括弧をはずすことができる。

(2) 式を規範的な言語で表す中で、計算の順序を明確にし、計算の能力と
数学的感覚を培う。

ビ デ オ：どのように生徒の表現力を育成しているかを説明する。

授業ビデオ概要：韓国

皆が専門家になって新しい考えを育てる面白い数学授業

1. 単元の概要

1) 単元名 : V. 平面図形と立体図形

2. 立体図形

1) 多面体 * 正多面体

2) 学習目標

* 正多面体の意味を言える。

* 正多面体を作ることができる。

* 正多面体の種類と性質を 3 種以上言える。

3) 教授学習模型

* 評価及び補償を排除した JIGSAW 模型

2. 教授学習の展開

1) 導入

* 展示学習内容整理

. 組別の発表を通じて学生のプレゼンテーション能力を進める。

* 同期誘発：新羅時代のさいころ紹介

* 学習目標提示

2) 展開

* 一般的な多面体と正多面体を提示して正多面体の特徴を暫定的に設定してみる。

* 正多面体の定義の説明

* 正多面体を作る方法の紹介

. 一頂点で集まる面の数による正多面体になる可能性を説明する。

* 学生たち皆が数学者になって正多面体を作ってみる。

* 専門家活動

. 各組を構成する学生の水準によって専門家集団をあらかじめ構成しておく。

(正多面体を作る難易度によって)

- 各組で一人ずつ集まって専門家集団を作る。
- 組の構成員皆が各組の重要な役目を果たすことを強調する。
- 学生が直接正多面体を作りながら正多面体の性質を観察する。
- 学生が属した専門家集団で整理した内容を元の組に持ち帰り、自身が行った活動の内容を説明する。
- 学生たちは専門家の説明を聞きながら正多面体全体に対する説明を聞く。
- 各専門家の集まりを代表して自分たちが作った正多面体の性質を説明し、全体的な内容を整理する。

3) 整理

- * 学習目標で提示した正多面体の定義を言う。正多面体の種類を言う。
各正多面体の性質を友達に3種以上説明する。
- * 形成的評価
- * 水準別補充、深化学習問題提示
- * 正多面体を自然と比喩
 - 正四面体：火、正六面体：土、正八面体：空気、
正十面二体：地球—古代ギリシャ
- * 次時予告：正多面体の多様な展開図
- * プロジェクト課題提示
 - 2種類の辺の長さが同じ正多角形で作った多面体(済正多面体)作り

授業ビデオ概要：シンガポール

教科：数学

レベル：Sec 3 NA

時間：40分

生徒の能力レベル：平均的学習能力（標準的な知識レベル）。学習態度は良好。

授業の目標：グラフ（指數関数）

主要な教授方略／指導法

教師は授業を（A）導入、（B）展開、（C）まとめと結び、の段階に分けた。

A. 導入：

教師は、指數関数のグラフが日常生活のなかでどれくらい実用的かということを生徒たちに話すことから授業をはじめた。教師は授業を円滑にはじめるために、二つの実生活の例、すなわちスポーツと生命科学を用いた。それから、生徒たちにいくつかの問い合わせに答える時間が与えられた。教師は、実生活の二つの例からのディスカッションをうまく結びつけ、紙面上にxy座標の対を取っていくことによって、生徒たちに「グラフ」を導入した。教師たちは生徒たちにグラフを「見」せること、そしてxの値とyの値を関係づけることに取り組ませるのに時間を費やしたのである。教師たちは出されたさまざまな反応や答えを生徒とともに吟味した。

B. 展開：

教師は続いて生徒たちの学習を深めた。それからひとそろいの新たな問い合わせを与え、生徒たち

はグループでその問題を解いた。生徒たちのディスカッションを後押しするのに、その教師は授業の30%の時間を使った。クラス全体でのディスカッションのために生徒たちの答えは黒板に示された。このディスカッションには(i)指数関数のグラフの特性、(ii)指数関数のグラフの一般的な形状、(iii)指数関数のグラフの異なる傾き、(iv)指数関数のグラフのy切片の値など、が含まれていた。教師はグラフ作成ソフトウェア「Graphmatica」について生徒に話す時間を設けた。その教師は通常の指導ストラテジーとは別個の指導ストラテジーを用いて、生徒たちの考え方や理解のしかたを試す発展的な思考を求める問い合わせを示した。

C. まとめと結び：

教師は、生徒たちに（問い合わせとして示された）グラフとそれに対応する形状を一致させることによってその授業をまとめた。通常通りに終えて生徒を帰す前に、教師は宿題を与えて授業を終えた。

授業の分析

A. 導入：

1. 授業目標：

- a) 教師は、通常授業研究がどのように実施されるかを説明した。
- b) 教師は、生徒たちに授業目標と課題を説明した。
- c) 教師は、実生活の物語におけるその話題の実用性について説明した。

2. 指数関数のグラフに関する実生活の事例：

- a) スポーツの例：サッカーとテニス
 - i) 総当たり戦
 - ii) 勝ちを重ねていく（128チーム、64チーム、32チーム…2チーム、1チーム）と、勝者が決まるには何試合がおこなわれることになるか？
 - iii) ディスカッション
- b) 生命科学の例：バクテリアの繁殖
 - i) もしバクテリアが5分ごとにふたつに分裂するなら、30分後にはバクテリアはいくつになるか？
 - ii) 「指数関数のグラフ」の形状を学ぶ
 - iii) グラフの傾きは？
 - iv) バクテリアの繁殖の例に基づいて、xとyをイコールで結ぶ方程式をつくる。
 - v) 生徒たちの提案にもとづくディスカッション
 - $y = mx + c$
 - $y = 2^x$
 - vi) グラフの傾きを学ぶ
 - vii) 結論、グラフは $y = 2^x$ である。

B. 展開：

1. グループ活動：以下の方程式の概略を説明する：

- a) 異なる方程式： $y = 3^x$, 4^x , 5^x
- b) xの値によってyの値がどう変わるかを検討する。

2. グループ・ディスカッション：

- a) そのグラフはどのように見えるか？

- b) ちがいは？ 目盛り
- c) 似ているところは？ グラフの形状
- d) $y = n^x$ (n は正の整数) のグラフをかく。
- e) $y = n^x$ (n は正の整数) のグラフの形狀を一般化する。
- f) $y = 6^x?$ $10^x?$ 100^x の場合はどうか？
- g) 発展： $y = n^{(-x)}$ の場合はどうか？
- h) 発展：同じ目盛りですべてのグラフをかくと、それらは重なり合うか？
- i) 発展：y 切片？ それらはすべてのグラフで同じか？
- j) 発展：y 切片が 1 に等しくないときはどうするか。グラフ作成ソフトを使うか？

C. まとめと結び：

1. まとめ：

- a) 再チャレンジ： $y = 2^x$, $y = 10^x$ のグラフの作成。
- b) 発展： $y = (1/2)^x?$ $y = -3^x$ の場合はどうか？

2. 宿題：

- a) 過年度の問題を含む宿題

3. 解散

《理科分科会》 会 場：曙東
進 行：磯崎 哲夫（広島大学大学院教育学研究科 教授）

13:00～14:30 授業ビデオの視聴及び解説

○中国、韓国、シンガポールで撮影された理科授業ビデオについて、各国1名ずつ当該授業の位置づけ、構成・方法等の特徴、収録方法等を紹介・解説。

【授業ビデオ解説者】

- ・【中国】张 人利（静安区教育学院 高級教師）
- ・【韓国】Kim Won Jung（中学校 教諭）
- ・【シンガポール】Vanessa Neranjani d/o Muhundan（Ministry of Education, Junyuan Secondary School）

14:40～16:00 授業研究を通じた授業改善についての議論

○午前中に観察した日本の授業並びに午後からビデオ視聴した3カ国の授業について授業研究を行う。授業構成の意図や生徒の反応などについて相互に質疑応答をし、自国並びに他国の授業の改善の提案。その後、一般参加者から質疑。

【実践者】

- ・张 人利（中国・静安区教育学院 高級教師）
- ・Kim Won Jung（韓国・中学校 教諭）
- ・Vanessa Neranjani d/o Muhundan（シンガポール・Ministry of Education, Junyuan Secondary School）
- ・山下 雅文（日本・広島大学附属福山中学校 教諭）

【教員指導者】

- ・金 京澤（中国・上海市教育委員会教学研究室 副研究員）
- ・裘 脍成（中国・上海市教育委員会教学研究室 高級教師（特級教師））
- ・许 萍（中国・上海市教育委員会教学研究室 高級教師）
- ・Kim Tae Sun（韓国・科学奨学生 指導主事）
- ・Lee Jaechon（韓国・中等学校 校監（教頭））
- ・Seow Jun Jie（シンガポール・Ministry of Education, Sembawang Secondary School）
- ・橋本 裕治（日本・広島市教育委員会）
- ・音田 正顕（日本・鳥取県教育委員会）
- ・石川 恭広（日本・香川県教育委員会）
- ・竹村 美徳（日本・大阪府教育委員会）

【研究者】

- ・大高 泉（日本・筑波大学大学院人間総合科学研究科 教授）
- ・潘 苏东（中国・華東師範大学物理系 教授）
- ・Kim Beom-ki（韓国・韓国教員大学校 教授）
- ・Poh Yong Beng（シンガポール・Pathlight School）

16:00～16:30 まとめ

○上の議論を踏まえて、自国とその他の国における授業研究の方法論を学術的観点から比較・分析。そこで明らかになった授業研究の方法論の特徴や相違について参加者が自由に意見交換し、ワークショップの内容を翌日の報告としてまとめる。

【研究者】

- ・大高 泉（日本・筑波大学大学院人間総合科学研究科 教授）
- ・潘 苏东（中国・華東師範大学物理系 教授）
- ・Kim Beom-ki（韓国・韓国教員大学校 教授）
- ・Poh Yong Beng（シンガポール・Pathlight School）

□ □ 理科ワークショップの概要 □ □

本ワークショップでは、中国、韓国、シンガポール及び日本の中学校における理科授業の様子をふまえ、授業研究を通じた授業改善のあり方について協議すること目的とした。前半では、各国 15 分程度の授業ビデオの視聴と紹介を行い、後半では、授業研究の方法論と授業改善の方向性について議論を行った。

各国の理科の授業ビデオの概要およびその特色は以下の通りである。

<中国> ヒトの身体の動きに対する脳の働き

授業では、まず、脳の情報が筋肉に伝達される様子を示し、課題が提示された。次に、物質がヒトの感覚や反応に影響を及ぼすことを、日常生活でみられる酒の働きを事例として説明する。さらに、反射神経の速さを測る生徒実験を行い、反応に対する練習の前後でどのように実験結果が変わらせるのかを比較する。これらのことから、脳の働きを効果的に利用するにはどうすればよいかを考えさせていた。

本授業では、2つの学習方法が併用されていた。それは、教師による知識や概念の効果的な教授、及び生徒を主体とした探究活動による学習の2つである。また、学習内容の取り扱いにおいて、生徒の生活との密接な関係が必要とされている。授業を通して、最終的に、生徒が自分で知識を構築することができるようになることが目指されている。

<韓国> 平面鏡による像の作図

授業では、まず、生徒の学習への動機づけを図るために、光の反射を利用したさまざまな事象の動画が提示された。そして、動画で示された事象がなぜ起きたのかを考えるため、本時の学習活動が示された。次に、生徒は、前時に学習した反射の法則を利用し、像の作図に取り組んだ。教師は巡回しながら個別に指導を行うとともに、全体に対して像の作図方法を説明した。

本授業では、生徒の興味・関心を高めるため、導入において動画が用いられていた。また、学習内容についての理解を深めるために、個別及びグループによる学習活動を設定するとともに、日常生活でみられる事象についてどのように考えていいかを生徒が考えることができるように工夫がなされていた。

<シンガポール> 科学ゲーム「ハッシュ」

カードを用いたゲーム形式の授業が提示された。ゲームの内容は、カードに記述された科学用語を、使ってはいけない単語として記述されているものを避けて、グループの生徒に説明するものである。活動の中で、生徒はこれまでに学習した知識を総動員して説明を試みるとともに、生徒同士で教え合う場面が見られた。

カードを用いたゲーム形式の学習活動により、生徒が学習活動や授業に積極的に参加することを促している。また、“Teach Less, Learn More”をキーワードとして、教師が教えるのではなく生徒が互いに教え合うことにより、生徒が創造性を発揮し、科学の概念をより深く理解することが目指されている。

<日本> 生活と科学技術－いろいろな電球の性質の比較－

日本の理科授業については、ワークショップ当日午前中に視察した広島大学附属福山中・

高等学校における実践を対象とした。

電球型 LED、蛍光灯の性質を生徒実験により調べ、その結果をもとにそれぞれの特徴をまとめ、比較を通して利点や利用の際の特徴などを考察する授業であった。

生徒は、科学技術の有用性について知識としては知っていても、それを実感することはなかなかできていないのではないかとの考えから、これまでに学んだ内容と関連づけながら、科学技術の発展を実感することを目指して授業が行われた。また、データに基づいて判断する能力を養うために、実験結果について班及びクラス全体での話し合う活動が設定されていた。さらに、得られた結果について、科学の視点からだけではなく、例えば社会の視点など、多様な側面から検討することが必要とされている。

これら各国の授業をふまえて、授業改善にむけて以下の事項に関する協議が行われた。

① カリキュラムの中で探究活動がどのくらいの割合を占めているか

韓国では、観察・実験を実施するよう努力がなされている。活動を実施するに当たっては、2時間続きの授業にするなどの工夫を行っている。しかし、例えば高校において、大学入試とのかねあいにより、観察・実験がなかなか行われていない現状があるように、評価との関係をどのようにとればよいかが課題となっている。

日本においても、高校における授業と大学入試との関係には、韓国同様の難しさがみられる。活動を取り入れた授業について、観察・実験を毎回実施することは難しいかもしれないが、生徒同士で話し合いをさせたり、考えを練り合ったりする場面を設けることはできる。その際の課題として、ねらいを明確化すること、教師の指導のしかたや子どもの気づきへの対応などがある。

シンガポールでは、ストリーム制を取り入れ、能力によるコース別の授業が行われている。そのため、コースにより学習内容が異なっている。観察・実験などの活動は、2週間に1回1時間行われているが、小さな活動はそれ以外の授業においても取り入れられている。また、試験において、知識を問うだけではなく、プロセスを問う問題も出題されている。

中国では、中学校の入学試験がある。活動的な授業を行うことで、試験の成績に影響を及ぼすことが考えられる。そのため、どういう教育内容のときに活動的な授業を行うのか、話し合い活動を行うのか、を考える必要がある。また、学習者がどのような知識をもっているか、学習者のもつ知識と日常の事象との関係についても検討する必要がある。

② 理科教育の目標をどのように想定しているか

韓国では、科学教育の目標は、科学概念の指導、探究能力の向上、創造力の向上、STSの指導である。大学の入試で科学の知識を求める風潮が、例えば高校において観察・実験が行われないなど、学校における理科教育に影響を及ぼしているのではないかと考えられる。

日本では、興味・関心を持たせること、目的意識をもって観察・実験を行うこと、それにより探究する能力を高め、方法を身に付けることが求められている。科学的な知識や概念を身に付け、科学的な見方・考え方を養い、科学の特性を理解した上で、それを利用して考えることができるようになることが目指されている。

中国では、学習者の考える力を育成することが求められており、三維目標として、知識とスキル、プロセスと方法、情意と価値観が挙げられている。探究活動を中心として、生徒の思考力、問題解決能力、創造力などの育成が目指されている。

③ 理科授業を実施する上で感じている問題点について

韓国では、生徒が理科を避ける風潮があり、その対策として興味を持たせるための方策について関心が高まっている。しかし一方で、動画や具体物の提示などツールを使い関心を高めることのみに終始てしまっているのではないか。子ども自身が主体的に考えるためにはどうし

たらよいのか。

日本でも理科嫌いや理科離れが問題となっている実情がある。授業に興味を持たない生徒に対して目を向けさせるため、例えば、生徒が調べてみたいと感じるような情報や資料の提示を行っている。また、社会や生活とのつながりを紹介したり、キャリアの視点で教科を横断して関連づけたりするようにしている。生徒自身が主体的な思考を行うために、教師が生徒を揺さぶる発問をしてクリティカルに考えさせたり、仮説を立て、活動の結果をもとに解釈の場面においてグループで考えをたたかわせる場面を設定したりしている。

授業を計画する段階において本時のねらいの吟味が重要であるとともに、実施後にねらいがどの程度達成できたか、生徒自身が把握するとともに、教師自身が活動を省察し次の指導に活かすための評価へと転換している。教師による授業の振り返りの積み重ねが、子どもの主体的な活動をひきだすことにつながっている。

④ こどもたち自身による問題解決、考察の時間をどのように確保しているか

韓国では、例えば、ブロックタイム制を導入し、週4時間の授業を2-1-1に振り分けている。2時間続きの授業とすることで、子どもたち自身が考えるための時間を確保することができる。また、科学、地理、芸術などの教科を融合したSTEAMという科目を設定しており、子どもたちの興味を高めるとともに、子どもたちが主体的に学習活動に取り組むことに寄与している。

シンガポールでは、e-ラーニングの活用により、生徒自身が課題に取り組めるようにしている。また、シラバスにおいて、学習内容を厳選し、その理解のプロセスにスキルを多く取り入れ、生徒の活動をたくさん行うことができるようになっている。

中国では、授業時間が40分であるため、導入部分をできるだけ短くするよう努力されている。また、資料収集や観察など、長期間にわたる探究活動を取り入れている。活動を行う際に大切な点は、活動の目的や目標であり、その内容により活動の中身を変える必要がある。

本ワークショップのまとめとして、それぞれの国の考え方に基づき理科授業が行われているものの、「PISA型リテラシーの育成」を目指し、方向性を同じくしていることが指摘された。そして、各国に共通する点として、授業のなかで生徒自身による活動が重視されていること、その活動は観察・実験のみならずコミュニケーション活動も含まれること、活動を行うにあたっては目的意識をもたせることが重要であること、日常生活の文脈において考える必要があることが指摘された。

☆理科ワークショップでの様子



授業ビデオ概要：中国

科 目：科学

テ マ：頭は体の外部刺激に対する反応を統合することができる

授業過程：・一連の活動を通して、頭は体の外部刺激に対する反応を統合することができるこ
とについて認識し、合理的に頭を使う観念を立てる。

・アルコール、薬物が頭の判断や感覚に影響を及ぼすことについて理解する。

授業内容：生徒の生活と密接な関係をもたせ、実験や討論を通して、科学的方法、科学的思想
について取り入れ、科学的観念を立てる。

授業ビデオ概要：韓国

科 目：科学

テ マ：平面鏡による像の作図

学 年：第8学年（2学期）

授業の目標：（1）平面鏡によって像が生じる原理を説明することができる。

（2）平面鏡によって生じる像の特徴を説明することができる。

ビ デ オ：授業の目標のために、教師は学習活動を指導し、生徒はそれぞれの活動を通じて、
鏡による像を作図する内容で構成されている。

授業過程：学習目標を提示し、学習を動機づけるための資料として動画（蜃気楼鏡（まぼろし）
や子犬、消えないろうそくの炎）を見せる。前時に学習した反射の法則を利用し、
（1）平面鏡の上に一点が置かれているとき鏡に生じる像、（2）平面鏡の上に直線
定規がおかかれているとき鏡に生じる像を作図する。生徒はそれぞれで学習活動を行
い、教師は巡回しながら個別に指導するとともに、全体に対して像の作図方法を説
明する。

授業ビデオ概要：シンガポール

中学校理科、シンガポール、ジュン・ユアン中学校で実施

プロジェクトタイトル	科学カードゲーム - 「ハッシュ！」
概要	いくつかの研究によって、ゲームには、記憶、注意プロセス、言葉と数の流暢さ、論理的スキルや創造的スキルの発達に重要な影響を及ぼすことが示してきた。 (García-Varcárcel, 2007; Albadalejo, 2001) 中学生との経験より、健全な競争は生徒たちが学習に向かうよう確実に動機づけるということであり、そして、チーム対抗のゲームは、生徒たちの学習に打ち込む感情をより効果的に刺激することができるということである。

	わたしたちは「タブー」を改良し、中学校におけるさまざまな話題を代表するキーワードが登場するカードゲーム「ハッシュ！」を作った。これは生徒同士をよりよい形でつなげ、そしてキーワードとなる概念をよりよくつなげる手助けために用いられた。このチーム対抗のゲームでは、効果的なコミュニケーションスキル、創造的スキル、批判的思考スキルを伸ばすとともに、生徒たちの学習の認知的・情動的領域を活性化させることにつながる。
授業研究の目標 (学習の成果)	授業の要点／指導法／授業方略／学習活動
	授業研究プロジェクトの目標は、中学校理科のシラバスで用いられるキーワードの修正に有用な代替的ツールを開発することである。そのために用いられた授業方略は、カードゲームとチーム学習である。

☆理科ワークショップでの様子



《第3日》 平成24年1月28日（土） 国際シンポジウム及びレセプション

8:30～9:00 受付

9:00～17:00 国際シンポジウム 広島国際会議場 コスモス（一般公開）

9:00～9:10 開会行事

開会の挨拶： 山根八洲男（広島大学理事・副学長（平和・国際担当））
佐々木 亨（文部科学省大臣官房国際課企画調整室長）

□山根八洲男（広島大学理事・副学長（平和・国際担当））挨拶

このシンポジウムは、2011年度の文部科学省委託事業である「学者・専門家交流事業」の一貫として開催しております。この事業の目的は、主に東アジア地域の教育分野における各国の学者や研究者等の専門家を我が国にお招きし国際会議を実施することにより、国際教育交流の推進を図ることにあります。

本年度は、数学及び理科教育における授業研究に関する情報交換及び国際交流を行い、PISA型リテラシーを育成する授業を題材として、授業研究の方法論について検討いたします。本日のシンポジウムに先立って、一昨日は広島市立東原中学校で、また昨日は広島大学附属福山中学校で授業観察を致しました。そして、昨日、国際ワークショップを開催し、参加各国の理科と数学の授業をDVDで観察し、授業構成の意図や生徒の反応などについて相互に質疑応答をし、自国ならびに他国の授業の改善について、意見交換をしました。実際の授業事実を共有し、それを題材にして、各国の授業分析のあり方の実態をより明確にし、そこから得られる示唆の共有化を図りました。

それを受け、本日のシンポジウムでは、先ず「日本の数学教育及び理科教育の戦略」についてのご講演をいただき、その後、韓国、中国、シンガポール及び日本で教員養成教育や教育研究の中心的な役割を果たしている大学や高等教育機関から、数学教育学と理科教育学に関する研究者の方々に登壇頂き、授業研究の方法とそれを通して行われる教員の生涯にわたる成長について議論を深める予定です。

広島大学は、初等教育、中等教育、高等教育の教員養成において長い伝統を持ち、参加いただいた東アジア3カ国を始めとする世界各国の研究者と活発な研究交流を行っています。本事業では、国際シンポジウムおよび国際ワークショップを行うことにより、これまでの研究交流を継続させるとともに、研究者のみならず教育実践者、教員指導者を含めた交流を促進し、参加各国の数学および理科教育を中心とした教科教育学や教師教育の国際教育交流を促進したいと考えております。また、ここで得られた成果を広く日本国内並びに参加各国の教育学研究者や教育実践者、教員指導者で共有し、活用したいと考えております。

本事業の特徴のひとつは、国内外の教員指導者にご参加頂いていることです。日本国内からは、中国、四国、近畿、九州地方の教育委員会から指導主事の先生をお招きし、昨日の国際ワークショップでも、活発なご意見をいただきました。国内外の教員指導者の先生方が、本ワークショップ、シンポジウムの成果を地元にお持ち帰り下さり、また、本日ご参加頂きました皆様が、各地の中核となって本事業の成果を広めて下さることを期待しております。

□ 佐々木 亨（文部科学省大臣官房国際課企画調整室長）挨拶

文部科学省で実施している「学者・専門家交流事業」は、主として東アジア地域の教育分野における交流を対象とし、各国の学者及び研究者等の専門家を我が国に招聘して国際会議を実施することにより、我が国との国際教育交流の推進を図ることを目的としています。

広島大学におかれましては、本日、本事業の推進分野の一つである「理数の授業研究」の一環として「授業研究による数学及び理科教師の教授能力向上に関する東アジア4カ国国際会議」を実施いただくことになりました。この会議では、日本、中国、韓国、シンガポールの4カ国を対象とし、中等教育段階における数学教育及び理科教育に必要な授業研究の方法論について議論をおこなうと伺っております。

昨今、欧米における金融不安によって世界経済の先行き不安が続くなか、アジア経済が世界経済を牽引しております。また、経済のグローバル化が急速に進み、世界規模で人材の流動性が高まっています。このような状況下で、我が国がアジア諸国とともにアジア全体の経済をさらに発展させていくためには、今回参加されている皆様をはじめとしたアジア諸国の方々と協働で人材の育成に取り組んでいく必要があります。

とりわけ、将来の国際的な科学技術関係人材を育成することは重要な課題であります。このため、我が国においては先進的な理数系教育を実施する高等学校等に対して、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を支援するスーパー・サイエンス・ハイスクール事業を実施している他、授業研究において中核的な役割を果たすことが期待される理数系教員を、教育委員会と連携し大学において養成するコアサイエンスティーチャー養成拠点構築事業を実施するなど、理数教育の強化に取り組んでおります。

教育が国の発展の礎であることは、いかなる国においても共通であります。本日参加されている各国の大学関係者及び教員指導者の皆様方が、本会議を一つの契機として人脈を築き、本会議で共有された授業研究の方法論を互いに深めていくことによって、自國の人材育成の中核として活躍されることを期待しています。これらのことによって、本会議がアジア各国の理数教育の向上、ひいてはアジアの成長を牽引する人材の育成の一助となれば幸いです。

☆山根理事・副学長挨拶



☆佐々木室長挨拶



9:10～10:00 基調講演

基調講演者の紹介：磯崎 哲夫（広島大学大学院教育学研究科 教授）

講演者：清原 洋一（日本・国立教育政策研究所 教育課程研究センター 教育課程調査官）

「日本の数学教育及び理科教育の戦略」

□基調講演概要

清原洋一先生より、「日本の数学教育及び理科教育の戦略」という演題のもと、「1. 新学習指導要領の特色」、「2. 理数科教育の充実に関する施策」という2つの視点から講演いただいた。なお、講演内容の詳細は次頁以降に掲載する。

1. 新学習指導要領の特色

学習指導要領改訂に関する概要、及び新学習指導要領改訂の基本的な考え方や主な改善事項について説明があった。その中では、言語教育や理数教育の充実、授業時数の増加等この度の改訂の特色について、また、日本の子どもの課題について調査データに基づいて紹介いただいた。

2. 理数科教育の充実に関する施策

科学技術に関する学習の支援について、理科支援員配置事業、理数系教員養成拠点構築事業、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト、スーパー・サイエンス・ハイスクールなど、学校段階に応じた様々な取り組みについて紹介いただいた。

☆清原先生基調講演



☆清原先生基調講演

