

第65回全国中学校理科教育研究会 兵庫大会

第7回近畿中学校理科教育研究会 兵庫大会

第53回兵庫県中学校理科教育研究大会 神戸大会

大会集録



国営明石海峡公園

研究主題 科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育

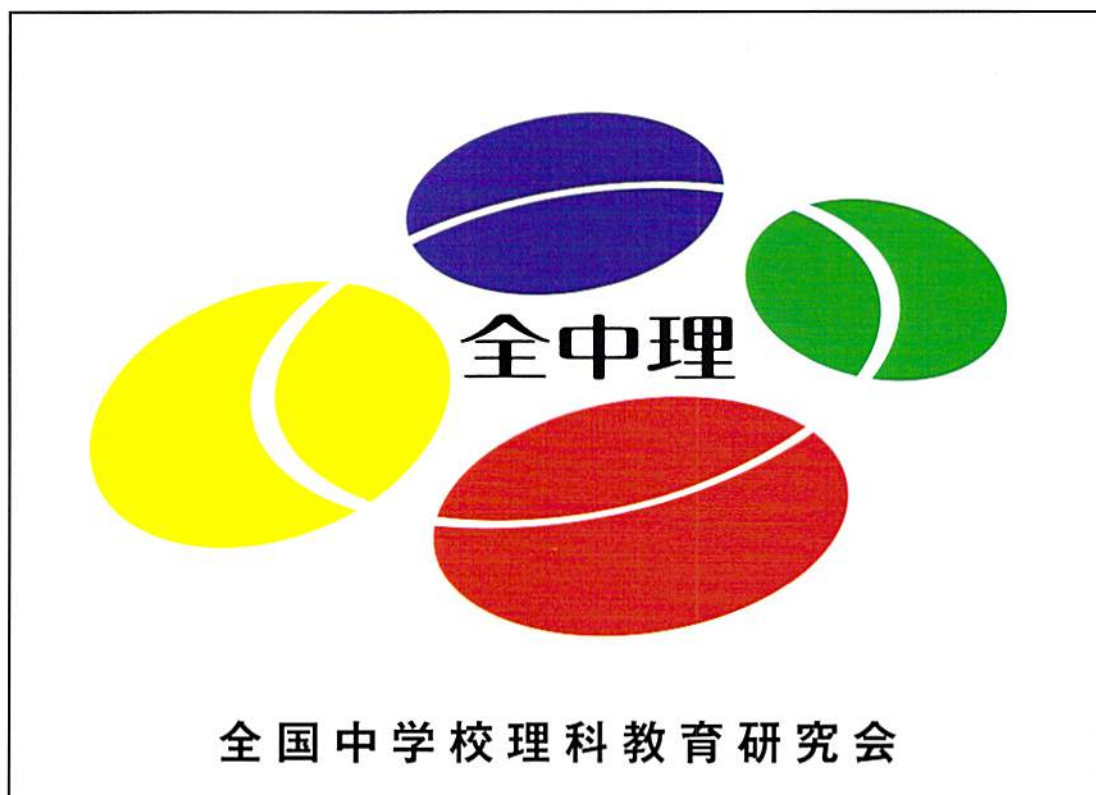
大会主題 科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育

～自然や社会との主体的な関わりの中で～

開催期日 平成30年8月8日(水)～10日(金)

開催会場 ANA クラウンプラザホテル神戸・神戸芸術センター

全国中学校理科教育研究会の旗の制定について



平成19年10月10日（水）から行われた「第54回全国中学校理科教育研究大会 岐阜大会」の理事会において、本研究会の旗が制定されました。

また、旗の制定に伴い、第55回千葉大会以降、全国中学校理科教育研究大会の各大会が開催される会場において、この旗を国旗と共に掲げると共に、大会誌にもこれを掲載することが決定されました。

（平成19年10月10日理事会決定）

この旗は、故小山俊一先生（元全国中学校理科教育研究会会長）のご遺族のご厚志により作成したものです。

「物理」「化学」「生物」「地学」をシンボライズした広がる4色の円の中心に、会の愛称である「全中理」の文字を配し、4分野の連携と協調、発展を表現しています。

さらに4つの円形を楕円軌道で結び宇宙空間を表すと共に、人間と自然の関わり、地球環境への配慮等理科の学習が果たす役割の大きさを表現しています。

この旗の下に、中学校理科教育に関わるものが集い、理科教育のさらなる発展と全国の中学生のために力を尽くすことを誓うものです。

第65回全国中学校理科教育研究会 兵庫大会

第7回近畿中学校理科教育研究会 兵庫大会

第53回兵庫県中学校理科教育研究大会 神戸大会

大会集録



目次

○あいさつ.....	2	○大会宣言.....	75
○大会の概要.....	3	○教育視察.....	76
○研究主題.....	7	○全中理 役員名簿.....	77
○大会主題.....	8	○全中理 兵庫大会 役員組織図.....	78
○分科会.....	9	○全中理 兵庫大会 分科会運営組織.....	79
○文部科学省講演.....	10	○編集後記.....	80
○記念講演.....	17		
○分科会主題と発表者一覧.....	34		
○分科会報告			
・第1分科会（教育課程）.....	35		
・第2分科会（学習指導）.....	43		
・第3分科会（観察・実験）.....	51		
・第4分科会（環境教育）.....	59		
・第5分科会（学習評価）.....	67		



ごあいさつ

全国中学校理科教育研究会

兵庫大会運営委員長 中野 貴

第65回全国中学校理科研究大会兵庫大会を平成30年8月の8～10日の3日間の日程で、神戸芸術センターをメイン会場として、全国より900名を超える先生方にご参加いただき盛大に開催することができました。心より感謝申し上げます。

さて、本大会の研究主題は第60回東京大会において設定された研究主題「科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育」であります。設定されてから5年が経過した第65回大会となる今大会は、これまで5年間の成果を振り返り、これから進むべき方向を考える折り返し点となっています。そこで、新しい学習指導要領改定案を踏まえ、自然や社会との主体的な関わりの中で「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育～自然や社会との主体的な関わりの中で～」を設定し大会主題といたしました。

1日目は役員会、理事会、ブロック会議をANAクラウンプラザホテル神戸で開催しました。夜には同ホテルでレセプションが開催され、来賓の皆様や全中理役員・顧問の皆様、全国からの参加者の皆様と親交を深めることができました。

2日目は神戸芸術センターに会場を移し、開会式を行いました。開会式に続いて行われた、文部科学省講演では、文部科学省初等中等教育局主任視学官の清原洋一先生より「これからの理科教育の展開—学習指導要領改定を受けて—」と題して御講演をいただきました。清原先生は講演の中で全ての教科等の目標及び内容を「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で整理し、身につけるべき資質・能力の全体像を明確化すること、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業の改善を推進する。理科教育においては、自然の事物・事象に進んで関わり、見通しをもって観察・実験などを行い、その結果を分析して解釈するなど科学的に探求する学習の充実を図り、理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視することが必要であると述べられていまし

た。私たちは、これからの時代に求められる資質・能力を身につけ、生涯にわたって能動的に学び続ける力をつけさせるために、学習の質をより一層高めるための授業改善の取組を推進していくことが必要であると思いました。

午後から行われた分科会では全国から多数の優れた研究発表がなされ、これらの課題の共有と、活発な意見、情報交換の場となるなど、実践的な研究交流が行われ、多大な成果を得ることができました。

三日目の全体会では各分科会での成果を受けてそれぞれの分科会よりその課題と成果の報告と神戸市教育委員会奥村指導主事より全体のまとめの報告があり、大変質の高い分科会であったことをあらためて感じることができました。

記念講演では、理化学研究所の網膜再生医療研究開発プロジェクトリーダーの高橋政代医学博士よりiPS細胞等を用いた最新の医療について大変興味深いお話をいただき、またAIやIoTの進化によりこれから劇的に変化するであろう社会に向けて私たち理科教師がどうあるべきかを問題提起されるなど、示唆に富んだ深い内容で非常に注目すべき御講演でありました。

閉会式では、自然災害に強い人材を育てる上でも理科教育の役割は非常に大きいことを訴え、理科教育のますますの発展を目指し、研究・研修を深めていくことを参加者皆様と共有することができました。

大会後は淡路島の野島断層資料館の見学と神戸市灘区にある人と防災未来館への見学を行い、有意義な視察となりました。

次年度は、秋田県秋田市での開催となります。全国の中学校理科教員の皆様と第66回中学校理科教育研究会秋田大会でお会いできることを楽しみにしております。最後になりましたが、本大会を開催するにあたり、文部科学省、兵庫県教育委員会、神戸市教育委員会をはじめ、多くの関係諸機関、諸団体から多大なるご支援をいただきましたことに深く感謝を申し上げます。

大会の概要

1. 研究主題

「科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育」

2. 大会主題

「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育
～自然や社会との主体的な関わりの中で～」

3. 主 催

- ・全国中学校理科教育研究会 ・近畿中学校理科教育研究会
- ・兵庫県中学校教育研究会理科部会

4. 後 援

- ・文部科学省 ・国立研究開発法人科学技術振興機構 ・全日本中学校長会
- ・全国小学校理科研究協議会 ・日本理化学協会 ・日本生物教育会
- ・日本地学教育学会 ・兵庫県教育委員会 ・神戸市教育委員会
- ・兵庫県中学校長会 ・神戸市立中学校長会 ・兵庫県小学校教育研究会理科部会
- ・神戸市小学校教育研究会理科部会 ・(一財)兵庫県学校厚生会

5. 協 賛

- ・(公社)日本理科教育振興協会 ・(公財)東レ科学振興会
- ・(公財)ソニー教育財団 ・(公財)日本教育公務員弘済会兵庫支部
- ・日本教育用理科機器協議会

6. 開催期日・会場

1日目 8月8日(水) 【会場：ANAクラウンプラザホテル神戸】

13:30	14:00	15:20	15:30	16:50	17:20	18:10	18:30	20:30
受付	役員会	理事会	写真	ブロック会議		レセプション		

2日目 8月9日(木) 【会場：神戸芸術センター】

9:00	9:30	10:30	12:00	13:30	17:00
受付	開会式	文部科学省講演	昼食	分科会	

3日目 8月10日(金) 【会場：神戸芸術センター】

9:00	9:30	10:00	11:30	12:30
受付	全体会	記念講演	閉会式	エクスカージョン(教育視察)



7. 大会1日目

8月8日(水) 【会場：ANAクラウンプラザホテル神戸】

- | | | |
|---------|-------------|-----------------|
| ・役員会 | 14:00～15:20 | 9階「ジャスミン」 |
| ・理事会 | 15:30～16:50 | 9階「ローズマリー」 |
| ・写真撮影 | 16:50～17:20 | 9階「写場」 |
| ・ブロック会議 | 17:20～18:10 | 9階「ジャスミン・リンデン」 |
| ・レセプション | 18:30～20:30 | 35階「Urban Wind」 |



受付



役員会



理事会



写真撮影



ブロック会



レセプション



8. 大会2日目

8月9日(木) 【会場：神戸芸術センター】

・開会式 9:30～10:30 2階「芸術劇場」

・文部科学省講演 10:30～12:00 2階「芸術劇場」

講師：文部科学省初等中等教育局 主任視学官 清原 洋一 先生

演題：「これからの理科教育の展開 -学習指導要領改訂を受けて-」

・昼食 12:00～13:20 2階「芸術劇場」

*芸術劇場以外の施設内では、飲食をすることができません。

・分科会 13:30～17:00

第1分科会（教育課程） 2階「プロコフィエフホール」

第2分科会（学習指導） 2階「芸術劇場」

第3分科会（観察・実験） 5階「504号室」

第4分科会（環境教育） 2階「シューマンホール」

第5分科会（学習評価） 2階「ショパンホール」



開会式



文科省講演



分科会



9. 大会3日目

8月10日(金) 【会場：神戸芸術センター】

- ・ 全体会 9:30～9:55 2階「芸術劇場」
- ・ 記念講演 10:00～11:30 2階「芸術劇場」

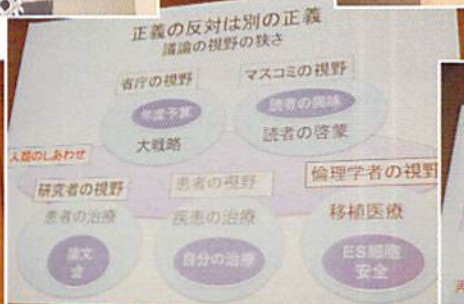
講師：理化学研究所 生命機能科学研究センター

網膜再生医療研究開発プロジェクト

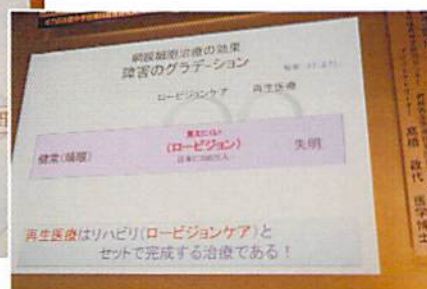
プロジェクトリーダー 高橋 政代 医学博士

演題：「再生医療とロービジョンケア」

- ・ 閉会式 11:30～12:30 2階「芸術劇場」
- ・ エクスカーション（教育視察）
 - 淡路コース（野島断層保存館 等）
 - 神戸コース（人と防災未来センター、灘五郷 等）



記念講演



全体会



閉会式



研究主題

「科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育」

研究主題の設定にあたって

現在日本は、情報社会、高齢社会、地球温暖化、エネルギー問題など様々な課題に加え、東日本大震災からの復興に向けた課題に直面している。これらの課題をグローバルな視点で解決し、調和のとれた豊かな未来を創造していくためには、科学技術の更なる発展・成熟が求められている。今後これらを担っていくのは今の子どもたちであり、理科教育の充実、日本の豊かな未来の創造には不可欠なものである。そのためには、子どもたちが自然の事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的な目で見るといった体験や探究の過程を通して、課題を解決していくための科学的な資質や能力を子どもたち一人一人に育んでいかななくてはならない。

そこで、全国中学校理科教育研究会は第60回東京大会から各都道府県理科研究会共通の研究主題として、「科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育」を設定し、全国大会ではこの研究主題を受けて開催地が大会主題を設定することとした。この研究主題は数年程度継続するものとし、豊かな未来を創造する人間の育成を目指して、理科教育に関わる全ての教職員及び関係団体が一体となって理科教育の充実推進を図ることをねらいとしている。

「科学的な資質や能力」の「科学的」とは、自然の事物や現象についての自らの体験を科学の基本的な見方や概念をもとに、問題解決のために分析・解釈し、得られた事柄を日常生活や社会の中で活用し、判断し、自らの感性を高めていくなどの思考の体系的方法を示している。また、「資質」は生まれつきの性質や才能、資性、天性を示し、「能力」は何らかの活動（動作や作業）を可能にする心理的・生理的条件のすべてを示している。これらの「資質」や「能力」には顕在化しているものと未開発なものが含まれており、教育という働きかけによってより大きく開花させたり成長させたりすることができると考える。

「豊かな未来」の「豊かさ」の捉え方は個人の価値観に依存し、大きく「物質的」と「精神的」の二つの側面から捉える。しかし、本来この二つは相反するものではなく、共存して「豊かさ」を相互に高めるものである。同様に、「豊かな未来」の捉え方も、一人一人の価値観に依存する「豊かな未来」を考える際に、より広い視野で、国際社会における日本の国としての在り方、個人の生きがい、自然と社会との調和、未来社会への夢など、バランスのとれた価値観をもとに、個人が自らの価値観をより普遍的なものへとしていくことが求められる。

これらのことを踏まえ、理科教育においては、自然界及び人間の活動によって起こる変化について、その神秘さや不思議さに驚き、目を見張る感性をもとに、その変化を理解し、科学的知識を駆使して課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出し、自らの意思決定をするための資質や能力を育てていかなければならない。そして、そのために、体験的な学習や問題解決型の学習を充実させ、「自分の考えをもち論理的に表現する能力」「考える力、判断する力、表現する力」などを育成することを重視していかなければならない。

大会主題

「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育」

～自然や社会との主体的な関わりの中で～

大会主題設定にあたって

近年、科学技術の発展はめざましく、われわれのくらはますます便利になっている。とりわけ、ICTの革新が生活様式に大きな変化をもたらしている。その中で、日本人によるノーベル賞の受賞が相次いでいることはたいへん喜ばしいことである。一方、世界的にはエネルギー問題や気候変動による環境問題や大規模災害、食糧問題など、人の生活と自然に起因する課題が山積している。また、国内に目を向けると、前述の課題はもとより大地震や火山噴火等の自然災害も多発し、甚大な被害が出ている。このようにわれわれの生活と科学や自然環境はますます切り離せない状況になってきている。

このような中、理科教育においては、自然に親しみ、自然の事物・現象に対する関心を高め、目的意識をもって観察・実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養うことが重要な課題となっている。しかし、全国学力・学習状況調査をはじめとする種々の調査からは、科学に対する関心が低いことや、自然体験・生活体験が乏しくなっていることが窺える。

一方、平成29年3月に文部科学省から新学習指導要領が公示された。ここでは、学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等の涵養」、「生きて働く知識・技術の習得」、「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等の育成」の3つの柱に沿って整理され、『主体的・対話的で深い学び』や『カリキュラム・マネジメントの実現』が方向性として示されている。理科においても、子どもたちの自然体験や生活体験が科学と密接に結びつくものであることを気付かせ、また、理科の学びが生活や社会に開かれたものであることを認識させる必要がある。そして、この観点が将来、科学技術社会を生きる子どもたちの力につながると確信するものである。

第60回東京大会において研究主題が設定され、5年が経過した。第65回大会となる今大会は、これまでの5年間の成果を振り返り、これから進むべき方向を考える折り返しとなる。そこで、新しい学習指導要領改定案を踏まえ、自然や社会との主体的な関わりの中で「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育」を大会主題とした。

兵庫県南部地震を体験し、23年の時を経て復興した自然あふれるこの兵庫県で、全国各地で行われている研究実践の発表を通して活発な討議が行われることを期待する。

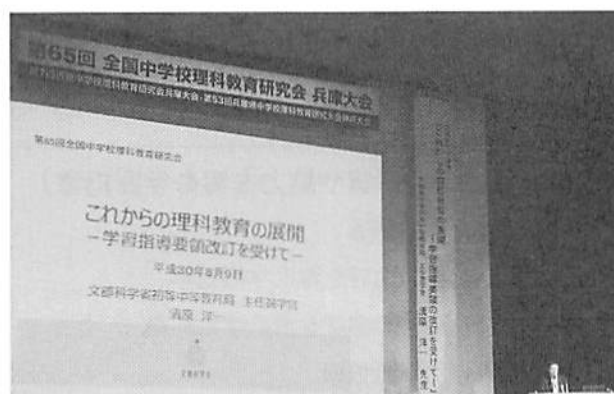
分科会

分科会名	分科会主題と視点
第1分科会 教育課程	「主体的に課題解決に取り組み、学びに向かう力を育む教育課程」 ①自然の事物・現象について理解を深める教育課程 ②他者との学び合いを取り入れた授業を展開する教育課程 ③地域素材の活用や外部施設との連携・協力を図る教育課程 ④日常生活において理科の学びの有用性を感じられる教育課程
発表担当ブロック	北海道、中部、近畿、九州、私立・国立
第2分科会 学習指導	「主体的・対話的で深い学びを通して、科学的な資質や能力を育む学習指導」 ①協働的な学習を通し、深い学びの実現に向けた学習指導 ②課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等を育む学習指導 ③自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究する態度を育む学習指導 ④学習形態やICT活用など、指導方法を工夫した学習指導
発表担当ブロック	関東甲信越、近畿、中四国、九州、私立・国立
第3分科会 観察・実験	「研究活動を通して、科学的に調べる能力と態度を育む観察・実験」 ①自然の事物・現象についての興味・関心を高める観察・実験 ②目的意識を持ち、科学的に探究する力を養う観察・実験 ③主体的に課題を見つけ、計画・展開できる観察・実験 ④情報を精査して活用し、分析・追究を通して考察する観察・実験
発表担当ブロック	東北、関東甲信越、東京、中部、近畿
第4分科会 環境教育	「自然や社会との関わりを通して、科学技術社会を生きる力を育む環境教育」 ①自然に親しみ、自然の事物・現象に対する関心を高める環境教育 ②環境保全と科学技術のあり方について、科学的に考察する力を養う環境教育 ③他教科、他校種の学習内容との関連を生かした環境教育 ④自然と人間のかかわりから、自然を多面的・総合的にとらえる力を育む環境教育
発表担当ブロック	北海道、近畿、中四国、九州、私立・国立
第5分科会 学習評価	「豊かな未来の創造を目指し、学びに向かう力を育む学習評価」 ①学習したことの意義や価値を実感できる学習評価 ②主体的に課題設定ができ、研究する意欲を高める学習評価 ③自然の事物・現象への理解を深め、科学的な見方や考え方を導く学習評価 ④理科の学びを生活や社会で活用する力を高める学習評価
発表担当ブロック	東北、東京、中部、近畿、中四国

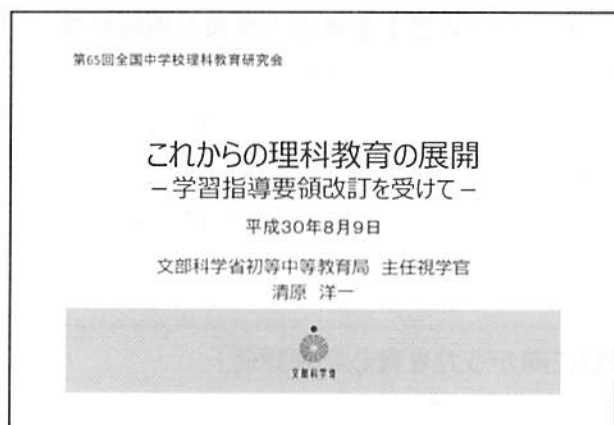
文部科学省講演

これからの理科教育の展開 —学習指導要領改訂を受けて—

文部科学省初等中等教育局 主任視学官 清原 洋一 先生

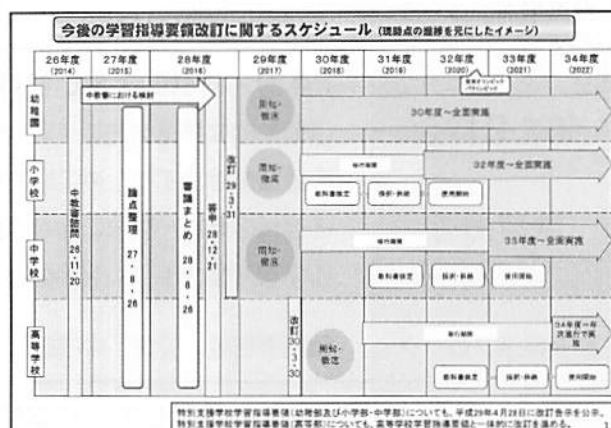


今回の学習指導要領改訂は、社会の変化がこれまで以上に激しくなってきた、更に今後もっともっと大きな変化があるだろうということから出発しています。特に今回の学習指導要領では枠組みを大きく変えました。それはいくつかの理由がありますが、1つは学校全体で新しい時代に必要とされる資質・能力を育成していこうといったことが根底にあります。そのようなことがあり資質・能力を三つの柱で整理しました。



資質・能力を育成するために、主体的・対話的で深い学びを強調しております。特に理科では、子ども達の学びにおいて、科学的に探究することが1つの大きな柱ですし、日常生活や社会とどう関連付けることができるかも1つの大きな柱になっています。今回の全国学力学習状況調査は現行の学習指導要領の下で実施しましたが、実はメッセージとして

新しい学習指導要領の趣旨を踏まえて問題が作成されていました。

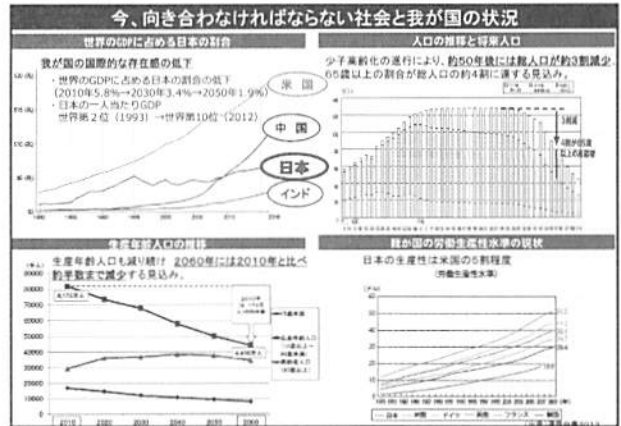


今回の改定に関して、お配りした資料に基づいてお話ししたいと思います。平成26年に諮問がありました。中央教育審議会で大方向性を検討した上で、それに基づいて学習指導要領を改定したわけですが、今回の改定はこれのみならずいろんなことが関連づけられています。この資料には今回の学習指導要領の改訂に直接関係するものだけ示してありますけれども、例えば諮問が出た後、今回の学習指導要領は幼少中高大の全体を含めて、初等中等教育だけでなく高等教育も含めて改革をしようという答申が出されました。「チーム学校」、「教員養成研修」あるいは「地域と共にある学校づくり」が始まったように学習指導要領のみだけではなく、いろんな面を変えていくということになっています。しかも学習指導要領の審議も、通常は教科の議論や学校種の議論から始めるのですが、今回はそうではなくて全体の議論、抜本的に何を考える必要があるのか、あるいはこれまでのことで何を活かせばいいのかといった全体の議論から始まりました。ですから学習指導要領の改訂は今までと違った形で改定が進みました。ですから学校全体で何をすべきか、これを非常に強調しています。



次の資料には、その背景的な状況を示しています。これは答申が出る少し前の2015年の国際学力調査（学習到達度調査）の結果です。国際学力調査には、TIMSS（小学校4年生と中学校2年生を対象に実施）とPISA（OECDが15歳児を対象に実施し、日本では高校1年生を対象に実施）があります。どちらも、この調査の理科の結果は常に上位です。国外の理科教育関係者は、日本の教育、特に日本の理科教育を非常に参考にしようとしています。そういった状況があるわけですが、それでも改定しようということになったのはなぜか。それは社会的状況が非常に大きく関係しているからです。この資料のように、世界のGDPに占める日本の割合は低下し、少子高齢化は進行し、生産年齢人口は減り続けています。日本の生産性はアメリカに比べて5割程度であり厳しい状況です。そして、もう1つ大きく考えなければならないことは人工知能の発達です。20年後、30年後になるとどのような社会になっているのかを考えていかなければなりません。Society（ソサエティ）5.0という新たな時代では、常に生活に情報が結びつく社会になってきます。そうすると、人工知能の発達によって仕事が奪われてしまうことも考えられます。人間がこれまでやってきた仕事は人工知能がやってしまう。それでは人間は何をすればいいのだろうか。人間は人工知能をうまく利用して生きていく必要があります。では、これからの教育で何をやらなければならないのかということですね。高度情報化社会の中で、人間の強みは何かが重要になってきます。人工知能に関する議論をしている最中に、大きな話題として、2016年、グーグル社の人工知能「Alpha Go」がヨーロッパの囲碁のプロ棋士を破ってしまいました。さらに翌年には中国や韓国のプロ棋士も破ってしまいました。こういうことから、人工知能が人間に置き換わるの

ではないかという考えがでてきたのです。そういった影響もあって、小学校のプログラミング教育の必要性がでてきたわけです。



人工知能の中で実際に行っていることは何かというと、今の人工知能には、人間が目的を与えています。そして、人工知能にいろいろと経験させます。経験値をどんどん積み重ねて、あるいは、ネット上にあるたくさんのデータをもとに目的を達成する為にどうするかということコンピュータ上で処理するわけです。その時にどんなことをやっているかということ、かなりの部分は統計診断ですね。最近、お店に行くと案内役にロボットが置いてあったりします。最近のロボットは反応が良くなりました。ロボットに話しかけると、言葉を返してきます。ロボットは、いろんな経験値を積んだ上で、話しかけた人間のおおよその年齢や性別などをある程度特定して言葉を返します。そして、相手が喜ぶにはどう反応をしたらよいかを処理して発信しています。ただ、喜ぶということ自体に関しては、コンピュータは分かっているわけではないです。人間が喜ぶときは、どんな表情をしているかを学習させています。相手が嬉しいような表情をするためにコンピュータが情報を発信するのです。その中には、感情はあるかということ、感情はないですね。私は60歳を超えていますが、例えば、人工知能に話しかけると若いんですねと答えてきたとします。人工知能は、本当に相手を喜ばせるために言っているのではありません。この位の年齢の人に、こういう反応をすると喜ぶだろうということを発信しているだけです。根本的に違うことは、人工知能には喜ぶという感情はありません。理科の学習を通じていくつかの知識を関連付けて獲得する概念がコンピュータにはあるかということ、ないですね。あくまでも統計的なことですが。それと、もっと大

大きく違うことは、コンピューターに目的をすでに与えているということです。先程の「AlphaGo」では、囲碁ではこういうようにやると勝ちますよという設定がされているのです。目的がはっきりしていて人工知能が強い場面は何かというと土俵が限られている場合ですね。ですから、人工知能の場合は、その目標設定以外のことが起きたときにはなかなか対応できません。特に災害が多いですけれども、その状況を想定内としてどうするかというと、目標設定を変える必要があります。人間なら発想の転換ができるわけです。人間とコンピューターの違いは何かといったら、人間には目的を自分で見出すことができますし、疑問を自ら見出すことができます。これは人間の強みです。理科で学んだことを実際に使えるようにしたい、あるいは技術開発においてはこういう製品をつくりたいというようなイメージを明らかにして、そのイメージが合っていれば製品はヒットするわけですね。このように、何らかの形で達成していくことが人間の強みですし、人間の良さだと思います。人工知能をうまく使うことができる人が必要になっているだろうということです。時代の変化にどう対応できるか、実際に対応するだけではなく自ら時代を切り開く人を育てていきたいと思います。

産業構造の変化に伴う職業の変化	
「今後10～20年程度で、アメリカの総雇用者の約47%の仕事が自動化されるリスクが高い」 (マイケル・オズボーン氏 (オックスフォード大学准教授))	
「2011年度にアメリカの小学校に入学者の子供たちの65%は、大学卒業時に今は存在していない職業に就くだろう」(キャシー・デビッドソン氏 (ニューヨーク市立大学教授))	
「未来を予測する最善の方法は、それを発明することだ」(アラン・ケイ氏 (カリフォルニア大学ロサンゼルス校准教授))	

いろんな状況がありますが、自分の意思を持って、いろんな人と共同しながら、さらに新しい価値観を育てるためにどうしていこうかといったことから諮問が出されました。特に諮問が出たときに、世の中が反応したのがアクティブ・ラーニングですね。諮問にもアクティブ・ラーニングと書いてありますけれども、その前のところには、「自ら課題を発見してそれを解決していく」とあります。しかもいろんな人と共同して課題解決ができるような意味合いの強い学習をしましょうよというこ

とでアクティブ・ラーニングという言葉が使われました。諮問には、主体的・対話的で深い学びの実現(「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善)と示しています。この表現は、いわゆるアクティブ・ラーニングですよという意味です。指導要領にはアクティブ・ラーニングという言葉を使わずに、「主体的・対話的で深い学び」という言葉を示しています。

「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」諮問(平成26年11月)の要旨	
● 「世帯が減少して社会で活躍する面には、生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶えず変化する社会・経済や職業の在り方そのものも大きく変化する可能性」 ● 「新たな新しい価値の時代を迎え、伝統や文化に立脚し、真の志や意欲を持つ自立的な人間として、他者と協働しながら価値の創造に挑み、未来を切り開いていく力が必要」	● そのためには、教育の在り方にも一層進化させる必要 ● 特に、学ぶことと社会とのつながりを意識し、「何を教えるか」という知識の習得・継承の改善に加え、「どのように学ぶか」という、学びの質や意欲を重視することが必要。また、学びの成果としてどのような力が身に付いたか」という視点が必要
1. 新しい時代に求められる資質・能力を踏まえ、初等中等教育全体を通じた改訂の基本方針、学習・指導方法の在り方(アクティブ・ラーニング)や評価方法の在り方	
2. 新たな教科・科目等の在り方、既存の教科・科目等の目標・内容の見直し ○ グローバル社会において求められる英語教育の在り方(小学校における英語教育の拡充強化、中・高等学校における英語教育の高度化) ○ 国家及び社会の責任ある形成者を育てるための高等学校教育の在り方 ・ 主体的に社会参加するための力を育てる新たな科目等 ・ 日本史の必修化の強いなど地理歴史科の見直し ・ 高度な思考力を育成する新たな教科・科目 ・ より探究的な学習活動を重視する観点から、総合的な学習の時間の改善 ・ 社会的価値も踏まえた専門学科のキャリア上の在り方など、職業教育の充実 ・ 義務教育段階での学習内容の適宜な定着を図るための教科・科目等 など	
3. 各学校におけるカリキュラム・マネジメントや、学習・指導方法及び評価方法の改善支援の方策	
→平成26年度中を目途に答申、2020年(平成32年)から順次実施予定	

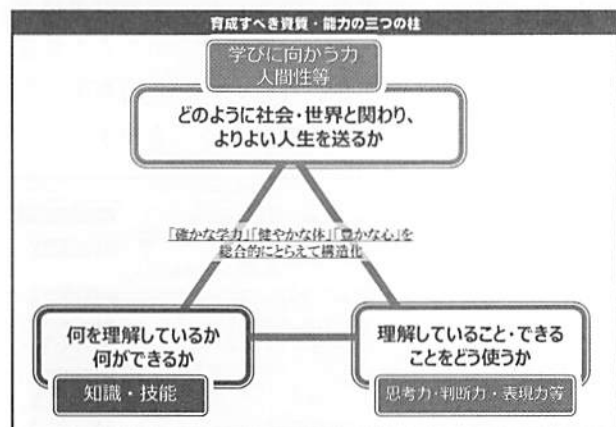
これからの時代に必要な資質・能力を三つの柱で整理しました。学習指導要領改訂では「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」と示しもう少し明確にしました。これからの時代に必要な資質・能力は何であるかを常日頃から考えていかなければならないことだと私は思っております。それを達成する為に、子ども達はどうのように学ぶと良いのか。その学びができるように、教師は何をすべきかということです。社会に開かれた教育を含めて、いろいろな教科を通して学校全体で、全体的な構成の目標を設定します。その目標に向かって明確に行っていくためにカリキュラムマネジメントが必要になってきます。この三つの資質・能力を達成するために主体的・対話的で深い学びの実現が大事になってきますし、社会とどうかわかっていくかも大事になってきます。育成すべき資質・能力について、学びに向かう力だけではなく人間性という言葉も入れました。





基本的に、学習評価は三つの柱に沿って評価をしましょうよというところまでは答申で示しています。ただ、留意点としては人間性をABCとかで評価されるべきではないですので、「学びに向かう力」、「知識・技能の習得」、「思考力・判断力・表現力」で実際に評価をしていくことになります。

中央教育審議会で、このような学習評価を経験した生徒や大学生を数人集めて話を聞く機会があり、小中高の授業を受けた感想を述べてもらいました。その時に印象に残ったのは、先生から実際に具体的なところでコメントをもらったとが、その後の人生の中でも役に立ったといっていました。評価という意味合いについて、教師目線ではなくて生徒の立場に立って議論をしているところです。



具体的な資質・能力を身につけるために、主体的・対話的で深い学びができたわけですが、対話的な学びについても、議論の途中です。会話だけなのか。いわゆる通常の生徒同士の対話だけでいいのか。教師と生徒の対話も重要だがそれだけでいいのか。対話的な学びには、地域の人との対話も含まれます。あともう一つは、先哲の考えですね。学習内容としては先人が築き上げてきたことを元に学習展開しています。全国学習状況調査には、ファ

ラダーの本「ロウソクの科学」を手掛かりとしながら生徒が科学的に探求していく内容の問題が出題されました。対話にはいろいろあります。生徒同士で対話する事が苦手な生徒もいると思います。理科の授業を展開するための対話的な手法に、先哲の考えを取り入れ、学習の手掛かりとして疑問を引き出すこともできます。先人が築き上げたことを生徒が分かるようにしたり、教師がいろいろと説明を加えることで生徒にも理解できるようしたりすると、先人はこのようにしてきたのだと思わせることができます。先人が法則を発見した当時は、教科書に載せられている実験道具はありませんでしたので、先人は自分である程度作っていました。実際に、子どもが追及する場面において、先人の残した書物や科学史的なところから入るのも一つの方法だと思います。子ども達にとっては電流のところは、興味がわきにくいところなんです。先人がオームの法則を発見した当時は、どのような実験したかという、今のような電源装置はありませんでしたので、条件を変えるために何をしたかという、抵抗を使ったわけです。もともとは電池の研究でしたが、電流と電圧の特性を発見したのです。



深い学びのところでは、今回、見方・考え方の位置づけを大きく変えました。これまでは科学的な見方や考え方を養うことを最終目標にしていたのですが、かなり整理をして、物事をとらえる視点や特徴的な考え方に絞り込みました。見方の部分は、教科によって特徴があります。ところが考え方の部分については共通しているところがあります。物事を考える時には、比較して考える場合が多いので比較によって、共通性や相違性などが分かります。学校全体で何かを取り組もうとすると、自分の教科が分かっている、なかなか他の教科は分かりにくいですね。お互いに、他の教科の事も分かるよう

ぶりをかけることも大切です。

⇒ 未来を切り拓く資質・能力を育成するためには？

人間の歴史をたどると、狩猟生活の時代では獣に襲われないような方法や獣を狩る方法を考えていました。また、農耕生活の時代では田畑を耕したりするなど自然と接した生活をしていました。最近では情報化になり変わってきていますが、人類の歴史の中で非常に長い間、自然と向き合って生きてきたわけですね。そういう意味でいうと、防災も同じですね。人間のベースに自然体験があり、理科の学習は本来、そういうことをやってきたわけですね。人類の歴史の中で、人類が知恵や知識を獲得していくことは、理科の学習に近いですね。人類の歴史のように、探究的な理科らしい学習展開をすれば、当然、子ども達は知識や概念を獲得できます。思考力・判断力・表現力は鍛えられ、学習効果は高くなりますよね。これからの時代は、いろんな状況が変化していきますから、自らいろいろな事を学習していくことがますます必要となってきます。

[illegible]

長い歴史の中で、人類が知恵や知識の獲得をしてきたことと理科の学習は近いですから、理科の学習の中で学びに向かう力や人間性を身につけることができるのではないかと思います。そういう学習は未来を切り開き、特にこれからの時代は言

われて何かをするのではなく、いろいろなアイデアを出していく必要があります。こういうことは、理科の学習の中でできると思います。理科の授業の中で、アイデアを出していく経験を重ねていけば、今後も、改善策はないだろうかと積極的にチャレンジしようと思います。こういう能力は、理科で育てることができると思います。子ども達の意欲を高めるという意味でも、授業をどうつくっていくか、考えて頂きたいと思います。

学習指導要領（平成29年3月31日公示）における「内容」構成の変更点	
小学校	中学校
○ 追加した主な内容 ・身の回り方と大小（第3学年） ・雨の降り方と地面の様子（第4学年） ・人と環境（第6学年） ○ 学年間で移行統合した内容 ・光電流の働き（第6学年（第4学年より統合）） ・水平の小さな生物（第6学年（第5学年より統合）） ○ 中学校へ移行統合した内容 ・電気による発熱（第6学年）	○ 改善・充実した主な内容 【第1分野】 ・光の色（第1学年） ・放射線（第3学年に加えて、第2学年においても学習） 【第2分野】 ・自然災害（第3学年 → 全学年で学習） ・生物の分類の仕方（第1学年） ○ 移行した主な内容 【第1分野】 ・圧力（第1学年 → 第2学年第2分野4）、第3学年） ・2力のつり合い（第3学年 → 第1学年） ・プラスチック（第1学年 → 第3学年） 【第2分野】 ・葉・根のつくりと働き（第1学年 → 第2学年） ・動物の体の共通点と相違点（第2学年 → 第1学年） ・生物の種類の多様性と変化（第2学年 → 第3学年） ・自然の恵みと火山災害・地震災害（第3学年 → 第1学年） ・自然の恵みと気象災害（第3学年 → 第2学年）

課題を見つけて追及する学習の流れは基本的に小学校、中学校、高等学校において変わらないのではないかと思います。小学校では、身近な事象を扱いますので割とこういう展開をしやすいものが多いと思います。中学校になると、学問の体系の影響を受けますよね。更に高校ではもっと受けます。中高では、全部どの場面でも、主体的・対話的で深い学びをしようとする、間に合わないですよ。やれるところではやって欲しいと思います。特にこの学習の中では、具体的な資質・能力を育成しよう、ここだけはやっていこうと、メリハリをつけないと、中高では間に合わないですよ。この授業では問題を見いだすことに時間をかけよう、あるいはこの授業では分析することに時間をかけようとしてメリハリをつけた方がいいと思います。



あるいは、観察実験で経験上こうなるとして予想を立てたが違う結果が出たという時には、そもそも仮説自体がおかしいのではない、あるいは実験方法がおかしいのではないかと子ども達は考えますよね。そういう揺さぶりをかけてあげると、生徒自身がその後の学習の展開に活かしていくと思います。そういうことをぜひやって欲しいと思います。このようにいろんな展開ができますが、それを行うために必要になってくるのが、教科内でのカリキュラムマネジメントです。

新学習指導要領における思考力・判断力・表現力等の育成に関わる特徴的な記述	
小学校の内容の記載例	
【第3学年】	物の性質について、形や体積に着目して、重さを比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア イ 物の形や体積と重さとの関係について追究する中で、差異点や共通点を基に、物の性質についての問題を見だし、表現すること。
【第4学年】	金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。
・指導計画の作成と内容の取扱い 各学年で育成を目指す思考力、判断力、表現力等については、当該学年において育成することを目指す。うち、主なもの（示したものであり、実際の指導に当たっては、他の学年で掲げている力の育成についても十分に配慮すること。）	

学習内容に関しては小さな改定があります。特に、力の学習の時期をずらしました。また、生物・生命のところは一番変化が大きいです。最初一年生で、分類の考え方を学んだ上で、二年生でつくりとはたきを学習します。そうすると、一年生で学習した形態分類を二年生でいかに活かせるかが非常に大事になってきますね。小学校から中学校、そして高等学校へと学習がどのように進んでいくかを意識した上で、小中高の接続展開を留意して頂きたいと思います。

新学習指導要領における思考力・判断力・表現力等の育成に関わる特徴的な記述	
中学校の内容の記載例	
【第1学年】	身近な生物についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア イ 身近な生物についての観察、実験などを通して、いろいろな生物の共通点や相違点を見いだすとともに、生物を分類するための観点や基準を見だし表現すること。
【第2学年】	化学変化についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア イ 化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における物質の変化やその量的関係を見だし表現すること。
【第3学年】	身近な天体の観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア イ 地球と宇宙について、天体の観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して解釈し、天体の運動と見え方についての特徴や規則性を見だし表現すること。また、探究の過程を振り返ること。
・内容の取扱い (1) 内容の(1)から(7)までについては、それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力、判断力、表現力等を相互に関連させながら、3年間を通じて科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すものとする。	

新学習指導要領の小学校理科では、「比較する」ことが明確に書かれています。また、体積と重さとの関係を追及する中で差異点や共通点を明らかに

[illegible]

- ① 各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列していく。
- ② 教育内容の質の向上に向けて、子供たちの姿や地域の現状等に関する調査や各種データ等に基づき、教育課程を編成し、実施し、評価して改善を図る一連のPDCAサイクルを確立する。
- ③ 教育内容と、教育活動に必要な人的・物的資源等を、地域等の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせる。

新学習指導要領実施に向けて

《全体として》

- これからの時代にふさわしい資質・能力の育成
- 主体的・対話的で深い学びの実現
- 学校として、教育内容を効果的に編成し、実施、評価、改善（カリキュラム・マネジメント）

↓

《理科において》

- 問題解決、探究的な学習の一層の充実
- 日常生活や社会との関連を重視

（注）

- ・「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」(平成28年12月)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1307371.htm
- ・新学習指導要領(文・理・科・技・算、資料等)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotoa/new-cw/1303908.htm
- ・教員支援機構次世代型教育推進センター 新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト
<http://www.nits.go.jp/jisai/>
- ・外国語教育
http://www.mext.go.jp/a_menu/kokusa/gaikokugo/index.htm
- ・遠隔教育アーカイブ
<http://doutoku.mext.go.jp/>
- ・小学校を中心としたプログラミングポータル
<http://mirai-mana.jp/>
- ・国立教育政策研究所(IEA)国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)、OECD生徒の学習到達度調査(PISA)、全国学力・学習状況調査など)
<http://www.nier.go.jp/>
- ・新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方面について(答申)(平成27年12月)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1365781.htm
- ・「次世代の学校・地域」創生に伴う学校と地域の一体改革による地域創生～(平成28年1月25日)
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/01/1366426.htm
- ・教育公務員特例法等の一部を改正する法律(平成28年11月28日公布)
http://www.mext.go.jp/b_menu/houan/kakutei/detail/1302090.htm
- ・高大接続改革
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/koudai/index.htm

記念講演

再生医療とロービジョンケア

理化学研究所 生命機能科学研究センター 網膜再生医療研究開発プロジェクト
プロジェクトリーダー 高橋 政代 医学博士



理化学研究所はここからすぐのポートアイランドの中にあります。全国で7カ所に大きな研究所があり、日本の基礎研究のメッカです。私も大学病院に長く居りましたが、自分が理化学研究所で働くとは夢にも思ってもいませんでした。はたらくようになった時点でも、「理研？わかれスープ？」みたいな感じでしたが、入ってみて半年ほどで、全容がはっきりして驚きました。

その伝統は戦前からで、大正時代に応用研究をめざして作られました。大河内先生などがおられましたが、たった20年で、当時いわゆるベンチャーを68社ぐらい作り、工場を200ぐらい作り上げました。今、理研とついているのはほとんど関係の会社です。

理研コンツェルンを作りましたが、戦中・戦後、アメリカ軍が理研を見てそのコンツェルンのレベルの高さ、力の強さを危険視し、解体されました。歴史を紐解くと実は、理研ゴム、鉄鋼が自動車産業の礎を築いたのでした。当時自動車産業はアメリカが一番で、自動車は全て輸入されていたのですが、そんな中、理研が中心となり国産化を目指していました。国会では「日本で自動車を作って無駄だ。アメリカにはかなわない。」戦前の話で、日本製に反対の声もありました。無理という意見が多くありましたが、「やってみないとわからない」の考えのもとに研究、開発がすすめられ、皆さんご存知の通り、現在では日本の自動車の生産は世界に誇るものと

なりました。

我々は再生医療を初めています。これからは、予防医療と再生医療がものすごく大きくなっていきます。理研でiPS細胞の初めての治療を開始したということは、新しい医療の礎を作っているのではないかという思いもあります。私もベンチャーを作りましたが、理研ベンチャー、戦前の夢をもう一度ということで理研がまた動き始めています。そういうことが神戸で行われているのです。

今日は本当に良い機会を与えていただいたと本心で思っています。なぜかということ、今日の話題は時代が変わる中で何が必要かということをお話できるということです。科学が世界を牽引していきます。そのことをいろいろな困難に当たりながら開門してきた中で、「日本の国民性を変えないといけない」、「新しいものに対応していけない」、と考えました。その時、大切なのは教育です。「若いの教育を変えないといけない。そうしないと日本は遅れてしまう」と思います。実際にアジアでは負けています。その実態をお伝えしたいので、今日は本音を語ります。ちょっと耳に痛い話もあるでしょうが、心からのお願いと思って聞いていただきたいです。

さて、落合陽一さんという方をご存知でしょうか。知っている方は少ないようですが、ご存知の方の中にも実は、ちょっと胡散臭いと思っている人もいるかもしれません。私も「何だ、こいつは」と最初は思っていましたが、いろいろな講演や書物に触れて、そのすごさが分かりました。やはり天才だと思います。今、日本を変える人間として注目されている方です。すごい勉強家で事実を正確に把握し、しかも前向きにとらえて、批評家としてでなく常に行動的な話をされています。今、20代で筑波大学の学長補佐をやっておられるのを知って「筑波大学かなりやってるな」と思います。その彼が、「平成最後の夏期講習」というのを先週やりました。

小泉進二郎氏と共に企画して、いろいろな人を集めて、「これからの日本をどうするか」と、いうことをニコニコ動画でやりました。ニコニコ動画を知っているはどのくらいおられるでしょうか。私もここに参加させていただいて、すごい空気を味わいました。

いろいろな省庁の委員会とか集まりに参加させていただいているのですが、省庁の上の方は危機感を持っています。「このままの日本では駄目だ」と、いう危機感があります。いろいろな話を聞いていますが、これだけ世の中が変わっていることを皆さんがご存じない。だから、「国民のみんなが思いがけない変化ですよ」と、いうのを、いろいろな場面で言っています。明治維新、終戦それぐらい大きなドラスティックな変化が、ここ5年から10年に起こっていく。そのスピードはものすごいものです。iPhone ができて10年ちょっとですが、それによってどのくらい仕事や生活が大きく変わったことでしょうか。人工知能によってもっと大きな変化がこれから5年から10年で起こります。ただし、人工知能を恐れるとか仕事を奪われるとかいうことではありません。iPhone をみんな持つようになっていきますし、仕事を奪われるわけではないですが、使う人と使わない人とは仕事の量や質が全然違ってきます。だんだん差が開いてくるといったことです。

「平成最後の夏期講習」のニコニコ動画を見た方おられますか。結構過激です。若造が過激なことを言っていると思われるかもしれませんが、明治維新のようなことが行われているという空気を私はここで感じました。財政問題、高齢者をどうするかなど、6つの分野に分かれ話し合いをしました。教育というのも1つのグループで話し合われましたが、その中で教育に関して先生（教師）はむちゃくちゃ言われています。常識がないと言われています。

実は、医療の世界も同じです。昔は尊敬をされてぬくぬくと良かったのですが、今はバッシング。それも状況を知らない人からのバッシングで悔しい思いをしています。今の教育界もそうだというのは想像つきます。しかし、常識がないという点では、落合洋一君を知っている人が少ないという面でも、世の中の流れが見えているかどうかを考える必要がある、というのが今日の話になります。

さて、再生医療をやっていると次の世界が見えてきます。そうすると必ず人工知能やロボットでどんな風に社会が変わっていくかが見えてきます。そんな中で今とりかかっているのが「医療を変える」ということです。ポートアイランドの研究所の横に、神戸市の絶大なる協力のもとに神戸アイセンターというものを作りました。そのアイセンターで再生医療を核にして医療を変えようとしています。そこに立ち上がるのが、日本のルールです。

日本の場合はルールが緻密に構築されすぎていて今の変化についていけません。幸い医療特区ですので小さな病院、アイセンターが起爆剤になればと思っています。

今日は「視覚障害の子供さんにどう接したらよいか」というのもお話ししてくださいという要望もありましたので、そこもお話したいと思いますが、その人にどう対応するかだけを考えるのではなくて、根本的に障害に対してどう向き合うのかを考えることで道が見えると思いますので、そのインクルーシブ、医療をどう変えたいのかをお話していきます。

さて、iPS細胞です。iPS細胞はご存知のように山中先生がつくられました。2006年にマウスのiPS細胞が作られました。その時にはES細胞でほとんど治療ができる段階に研究がなされていました。ですから、2007年にヒトのiPS細胞ができた瞬間に一番先にそれを使うのは我々だと考えました。それを5年間でやったことになります。

2014年に手術をしましたが、その前年、ネイチャーの5人に選ばれました。2013年の年末、まだ手術をする前に、そのことを新聞で知り、初めはうれしかったのですが、よく読むと他の人は気候変動について研究している人、ヨーロッパの科学をどうするかを考える会、インドで初めて火星にロケットを飛ばす人などと並べられて、どうも褒められたのではなく、「どうなるかわからない危ないやつ」みたいな感じとして選ばれたと思いました。見張っておかなければならない人として選ばれたと感じました。これはえらいことだと思い、見張られながら1年、2014年の9月に無事手術が行われました。

iPS細胞は遺伝子を操作してできる細胞ですが、そのことにたいして腫瘍ができるなど、危ないやつと思われていました。細胞に関しては完璧に安全性を確信していたので心配はしていませんでした。しかし、どんな手術においても数%の危険性事故が

起こる可能性があります。この点がリスク要因でした。それが、無事手術を栗本先生に行っていただき、夕方の記者会見はとてもうれしいものでした。そして、その年の暮れにはちゃんとその年に何かをやった人の10人にもネイチャーで選ばれました。

振り返ると、1995年からですから、20年以上です。私はサンディエゴの総合研究所に留学しました。それまでは、京大医学部に入ったとはいえ何も考えずにきていました。何をやりたいということもなく、医学部に入り医者をやってきましたが、眼科を選んだのも「子育てするのに楽かな」と考えてのことでした。この研究所に入った時も、主人が脳外科で脳の研究室に留学するので、「じゃあついて行こう。手伝えばすごい研究ができるだろう」と思っていました。世界最高レベルの脳の研究室に、ただの普通の眼科医がいった、異分野のものが融合したことでものすごく新しいことが生まれました。その当時、この先生は脳の中で新しい細胞となる（種となる）神経幹細胞を、ラットを使い初めて培養に成功した一人でした。カナダとここの研究室で行われましたが、その頃まで、「世界で誰も脳の細胞が再生するなんて」、と考えていました。私たちも医学部で、体の中で再生しないのは心臓と脳です。と教えられてきました。脳が「再生するなんてことはない」と、100年以上言われてきて、再生するなんて誰も思っていない時でした。幹細胞が本当にあるのか、概念さえも分からない時期にそこにたまたまいたのです。いろいろな神経を生み出す細胞、「これは私たちが毎日見ている患者さん、眼科の網膜の治療に使えるのではないか」、眼科医だったら誰でも思うようなことをすぐに考えました。普通の眼科医がその事実にくれたことで網膜の再生医療が始まったのです。

「この情報を知っている眼科医は世界でたった1人だけ。それは事実で、ほかの人は誰も知らない。それなら、私がやらないと治療の進歩が遅れ、患者さんの不利益になる。私がやらなければ」と、考えるようになり、そこからは一直線でやってきました。

それまで、いろいろな仕事もしてきました。病棟の責任者や手術もし、雑用も山のようにやってきましたが、そういったことも後から振り返ると、武器になって全部が生きてきたという気がします。

サンディエゴは毎日、天気が良く暖かですごく良

いところ。やはり、日本から外に出て日本を見るということはものすごく強烈な体験で、これは若い人にさせるべきです。世界に出ることで視野が広がります。異文化に身を置くと日本の本当の姿、良さもひしひしと感じられるので、短期間でもそこに旅行でなく腰を落ち着けることが非常に重要だと思いました。私は、ここで生まれ変わったみたいなものでした。

そして、神経の脳の中にある幹細胞を使って治療しようと思って研究をしていく中でこれはだめ、ここはダメということが見えてきて、たくさんの人に使うのはES細胞が良いということに行きついたのが2000年の初めでした。受精卵が少し育ち、赤ちゃんの体になる内部細胞塊を取り出してきたものがES細胞です。培養するのが難しく、なかなかできませんでした。マウスのES細胞ができてからヒトに行きつくまで10年ぐらいかかりました。この細胞は、赤ちゃんの体になりますから体中のどんな細胞にでもなれるポテンシャルをもっています。また、ほとんど無限に増えるという特性を持っています。何の細胞にもなり、無限に増えるので再生医療の材料として注目されていました。「これで、再生医療が産業化する（本当の治療、標準治療になる）ことになる」と、期待されました。産業化することとは、本当の治療（標準化治療）となるということです。

何にでもなりますが、目の中に毛が生えたり、骨ができては困ります。ほしい細胞にすることが難しかったのです。それを我々の研究所は実現することができました。理研の中でも神戸は発生学の世界一流の研究者が30人ぐらいうらぶをもっているところです。その人たちの研究があったからこそ、我々は世界で初めてES細胞から網膜の細胞を作り出すことに成功できたのです。ES細胞を使って、網膜の治療をすることが見えてきたのです。

網膜は何種類もの細胞で成り立っているのですが、その中に網膜色素上皮（茶色い細胞）があります。当時、ヒトのES細胞は使ってはいけない（倫理的問題でダメと言われていた）とされていました。研究としてヒトのES細胞を使いたいと申請をしていましたが、倫理委員会で2年間ぐらいの足止めを食っていました。ですので、サル（E S細胞）を使って、網膜の細胞は治療ができる有用な細胞であることを論文で発表しました。

その茶色い細胞（網膜色素上皮細胞）ができた

見せてくれたのは、基礎研究者の笹井教授でした。彼はものすごい偉人でしたが、その彼をしてもこの細胞が治療にどう生かされるかは、当時はわからなかったのです。

しかし、普通の眼科医は誰でもわかります。眼科医と基礎研究者が早期に出会ったことで、世界で初めてできたこの茶色い細胞を見た瞬間に、私は「この細胞で治療ができる」と、考えることができました。ES細胞は非常に安全であるということを眼科医として知っていました。ES細胞で最初にこの治療ができるというのは2000年の初めに分かっていました。それをラットで証明したのは、世界で初めてでした。その後、サルで成功することはできましたが、ヒトですることは許されませんでした。

そうこうしている中、「ES細胞は他人の赤ちゃんの細胞なので、拒絶反応が出る。そのために免疫抑制剤をのんでいただくことが必要となる。若い人であれば問題ないが、私たちが治療したいのは高齢の方の目の真ん中だけが悪い人。その方に茶色い細胞を使うために免疫抑制剤を使うと全身への危険を伴うということがある」という躊躇が私の中にもありました。ところが、アメリカはそうしたことを気にしません。ベンチャーができ、ES細胞でまったく同じ研究をし、治療をするということが発表され、悔しい思いをしました。

日本は今、落ち込んでいますがその当時、基礎研究は一流でした。世界では、「日本人はマウスを直すのが上手ですね」といわれました。治療はアメリカということが常のことでした。ES細胞が治療に使えるということを見つけたのは私たちだったのに、治療はアメリカに先を越される形になり悔しかったです。

そういう思いをしていた時、iPS細胞ができました。iPS細胞とES細胞は機能としては同じです。すぐ飛びついてやりました。今、競争はものすごいです。茶色の細胞（網膜色素上皮細胞）は世界で6兆円市場といわれています。1種類の細胞が、今は熾烈な企業の競争の中にあります。「ヒトのES細胞は倫理的に問題ですから使えませんよ」と言っていた人は、その6兆円市場の棄損については夢にも思わないでしょう。

ES細胞は受精卵の育ったところで細胞をとるのに倫理的問題を言う方がおられるのはよくわかり、カトリックでは受精卵が生命の始まりであると

の教えがあり、そこでは殺人に当たるので抵抗があるはよくわかります。ブッシュ元大統領もローマ法王も、研究に対しても反対でした。それはよくわかります。尊重すべきはよくわかります。しかし、日本ではどうでしょうか、中絶は許されている。そういう一方で、研究に使ってはいけないというのは、矛盾です。深い議論なしに、表層的、短絡的にES細胞はダメと流されてしまうところがあったのです。そういう悔しい思いもしましたが、そんな中発見されたのがiPS細胞です。これは大人の皮膚の細胞にたった4種類の遺伝子を加えることでES細胞と全く同じことができるというものです。本人の細胞ですから、拒絶反応を回避できます。ですから、ES細胞でストップして、アメリカに負けそうになっていたものが、iPS細胞が出ましたので、こちらに行ったわけです。

この細胞はタイムマシンの様なものといわれています。大人の細胞になるためには捨てていくものがあります。いろいろ鍵をかけながら後戻りできないようにして特定の細胞になっていくのです。分化した細胞を後戻りさせることは難しいと言われていました。若返って、正常な細胞になる。中身はほぼ同じなのでES細胞でのノウハウはすべて使うことができました。

さて、私の研究について考えれば、初めは「網膜は中枢神経なので脳が眼窩の中に入ってきた組織なので、脳の一部なので再生なんて不可能」と言われました。ES細胞を使いたすと「それは使えない」という人がいっぱいいました。大半がそうでした。そしてiPS細胞を使いたすと、「それは危険だ」と言われました。また、ベンチャーを作ったときはまだ、「臨床研究もできていないのにお金を考えるな」と言われました。

しかし、私は臨床から基礎研究まで幅広い視野で考えていましたので、これらの批判はあてはまらないと確信していました。それで、「最短で行けた。迷うことなく行けた。」と、思っています。特に「ES細胞を使って臨床などは無理だ」とほとんどの人に言われてきましたが、それをそこで止まらず、プレーして走り続けていたのでiPS細胞というパスが来たと思っています。

先生方の中にもサッカーとかバスケットボールの顧問されている方もおられると思いますが、私自身も中学の時にバスケットボールをやっていました。この感覚は、ゴールした時の感覚と同じなの

です。どういうところかというところ「ボールがあるところに走ってはダメ、ボールがないが、ボールが落ちて来るであろう所をめざしゴールがあるところの直線距離を考え走り続ける。そうするとボールが来て、シュートすることができる。それと全く同じで、横で止まって何か言っている人には絶対そのスピードが出せないし、全くボールが来ない。そのスピードは走り続けなければ得られない。方向を間違えてはいけぬ。」1年目やっていた時は全く同じ感覚でした。バスケットの間隔がよみがえりました。

方向を間違えてはいけぬという話で、これは有名な「イシューから始めよ」ビジネス書です。YahooのCOOの安宅さんという人の本で、この人の話を聞くだけでも値打ちがあります。日本の財政はどうなっていくかがよくまとまっていて、危機感が伝わります。この本にヒントが書いてあります。「何かをやるときにはイシュー（Issue）を考えなさい。」うちのラボの人も、よく「これをやりたい、これをやります」と、いつてくる人がいますが、「どれぐらいの価値があるかを考えましたか？意味があるかと考えましたか？その業界の中でどれぐらいの価値があるかを考えましたか？」ということです。案外安易に何をするかを決めてしまします。まず俯瞰して見る必要があります。2つの分野を知っていると俯瞰の度合いが広がります。先程の倫理の問題の話を考えていても倫理学の先生は倫理のここだけしか考えていない。中絶がどうかとか、ES細胞がどうかとか、このことしか考えていません。じゃあES細胞の研究を日本でやらなかったら、臓器移植のために海外に行って臓器を買うのは良いのですか。そこまでは全然考えていない。それがどれほど日本の経済を損害して癌になるか考えていない。それは視野が狭いからです。全部を見て、そして、そのイシューはどうかを考えるべきだと思っていまして、そういうようなことが書いてあります。イシューを考えることが大事なのです。

論文でもそうです。どんなにうまくきれいにやっても何をネタにしているかで、どのジャーナルに載るのか、ネイチャーに載るのか、ものすごく低いレベルなのか。どんなに頑張ったって決まっています。最初に決まっています。イシュー、価値が高ければ楽な努力でここへ行けます。安宅さんは口の悪い人なので、「イシューを考えず努力してイシューを挙げていくのは犬の道。」と表現されてい

ます。

私は幸い、何も考えていなかった時に経験し、そんなにイシュー高いことはしてなかったけれど、たまたまイシュー高いことに出会えたし、それをキャッチできたのは、眼科医としてそこはちゃんとしていたからだと思います。

もうひとつ考え方を言いますと、人類学者がここで登場します。ある時、人類学者がうちのラボに来てここでフィールドワークをさせてくださいと言ってくれました。何のことかわからなかったのですが、許可しました。すると彼女は何かインタビューを始めました。2年ぐらいたって分かったのは、どうやら研究者の生態を観察に来ていたということでした。その彼女があるとき、先生は考え方が違いますねと言ってくれて、救ってくれました。「普通の人は過去から考えて、今ルールがこうだからこうしようという話をする。だけど先生は違いますね。未来の像があってそこからさかのぼって今、何をすべきかを考えていますね」と、言われたのです。私も聞いてなるほどと、目からうろこでした。「だから話が合わないのか」と、いうことを納得しました。皆さんが「網膜の再生ができない」とか、「ES細胞は使えない」とかいうのが理解できなくて、なぜそんなことなのだろうと思っていました。「絶対いつかできるのに、時間の問題だけで、どうやるかの問題だけで、絶対できるのになぜそんなことをいうのだろう」と、思っていたのです。さっきの安宅さんとかいろいろな人が共通して言われているのは、「未来を見ている、見ているのではなくて未来にワープしている」と、いうことです。その感覚はすごくわかります。私も茶色い細胞を見た時に、「あの細胞がシート状になって、それがそれぞれの人用にバックになって、手術場の横に並んでそれをぱっと開けて、手術をする。看護師さんが何を言うか、隣の研修医が何を言うか、そういう風景が浮かんでくる。」そういうワープする力があるのです。その力がある場合はさかのぼって物が見えるのだと思いました。

未来にワープする力は考え方の癖なので、頭が良いとか悪いとかではないと思います。考え方の癖をつけること、それは、まさに小中学校の教育のところなのかなと思います。

こうしてきたので、ただ普通は、この像を共有しないといけないということを反省しました。確かにこの像を共有していなかったら、目の前のことだけ

を見ていると共有している像がないのでぐちゃぐちゃになって、「こいつ何言っているのだ」と、話が分からなくなります。「だから話が合わないのだ」と、いうことが分かりました。ただし、こうして何が起るのかわからない世界初の荒野に出ていくときには、何本ものやり方があってフレキシブルにしておくことが重要だと、直感的に思っていたのだと思います。実際にいろんなルールが突然出てきます。「これはしてはいけません、あれはいけません。」その時に多分直線だったら止まっていて、できなかったと思います。しかし、ここに到達するにはどうしたらよいかを考えているのでルールができてすり抜ける。あるいはこっちで行く。そうやって早く行けたのだと思います。これをある人が称しまして「行き当たりばったり」といいました。これは座右の銘なのです。

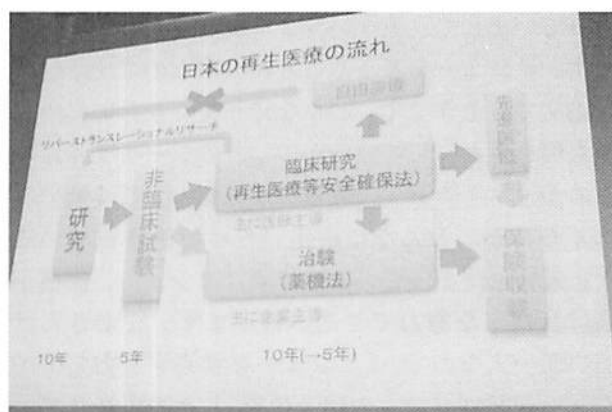
これはこれからの時代で重要なのです。これが肝なのでよく知っていただきたいのですが、経産省のSociety 5.0という、新産業構造部会の委員というのに入れていただきました。人工知能時代を考える委員会です。私はこの当時人工知能を全く知らなかったのですが、ここにライフサイエンスの代表として入ってびっくりしました。「人工知能でこんなに変わるのか、これは大変だ、みんなに言わないと。明治維新だとみんなに言わないと多分、日本のようにがちがちにルールで構築されたものを壊すことは多分無理だろう。」と考えました。今も「平成最後の夏期講習」のニコニコ動画でも気運は感じますが、本当にそのルールで構築されたものを壊すことができるかはまだ、半信半疑です。でも、できる限り取り組みます。そうしないと日本は沈みゆくだけです。

研究費の低下。研究論文の低下というのをどこか、ネット上のグラフを見ていただくとわかりますが、研究はアメリカダントツです。で昔は先進国で2位に日本が上がりつつありました。ところが今は、中国が出てアメリカ、中国、がもう2強、そして先進国が下に5か国ありますがドイツ、イギリスなどは緩やかに論文数が増えています。そんな中、日本だけが下がっているという状態。事実がそうですので、このままでは日本が沈んでいくことは間違いありません。科学が世界を回しているのは自明の事実なので、です。ですから科学教育、絶対教育が大切ということになります。「今までの教育をどう変えられるか」が、日本が浮き上がれるかを握っ

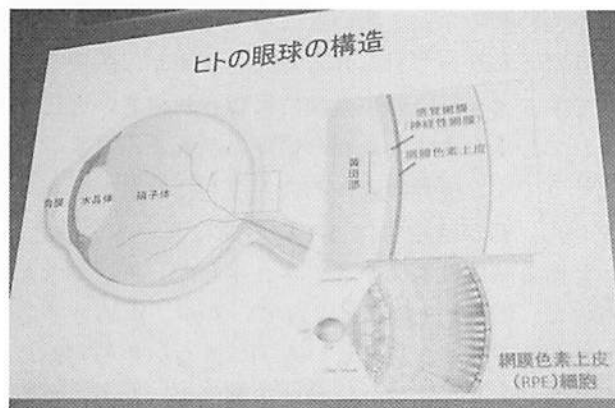
ているといえます。今が大切だと思います。

Society5.0にもうなろうとしています。Society4.0まで来ていることも知りませんでしたが、産業革命が蒸気から始まり電気、ロボット、そしてIT、人工知能でSociety5.0になる。だから産業革命が起こっているわけです。さっきの会議で「行き当たりばったり」の話をしますと、そういう危機感を持った人、頭が柔らかい人ばかりだったので、すごく楽しい会議でした。そんな中に日立の中西会長、この人は経団連があまりにひどいので経団連を変えるために会長になったと言われていましたが、すごい人でした。お話を聞いて、「20世紀は見通せたけど、21世紀は不確定の時代なんで見通すことはできない。事業計画なんか無駄なのだ」と、いうことを大企業の会長さんが言っておられました。私もそうだと思います。今は科学の発達がはやすぎて倫理や規制も追いつきません。

そして、本当の科学を知っている先端プレーヤーしか分からないので、さっき言った倫理の話とかをして、後からきた人が足止めされるとそれは一直線だったらもちろんそこで止まります。そんな状況です。先端プレーヤーはルールに関与しないといけませんが、日本なんかはルールがないと動けないし、利益相反がどうなどと言われると、先端を走っている人達はそんな利益のためにやっているわけではないのです。お金なんかでやっていない。日本ではないかもしれない。人類の幸福のためにやっているの、それを利益相反だからと言って、全然知らない人がルールを決めてしまう。それが今の日本の状況です。そこから変えていかないといけないのです。ですから計画をきちんと立てても立てている間に科学は変わっています。計画をきちんとしても遅いだけで実行できない状況に、もうなっています。もう世界はそうなっているのに、日本だけがそうっていないという状況です。



この会議の報告書にはちゃんと「行き当たりばちり」という言葉も入れてもらいまし。これからの時代は「行き当たりばちり」という考え方も必要であると書いていただきました。計画を立てているだけでは駄目です。日本は、再生医療は非常に新しい分野ですので、若い人がどんどん作ってきました。この十年ぐらいで再生医療の枠組を作ってきて、実は日本が最も法律が進んでいます。私が生きている中で、日本が一番政策や法律が進んでいるというのは聞いたことがありません。大体アメリカのルールをまねしてきたと思うのですが、再生医療に関しては日本が進んでいます。ちょっと複雑ですが、いろいろな道を歩んできて、欧米は一本道しかないでフレキシブルでないのですが、いろいろあるので日本は再生医療のルールをうまく作れます。そのために改善のループがはたらいしています。仕組みのない欧米は抜くことができないでいます。このルールを作ったのは14年前、再生医療学会の私たちと厚労省と規制当局が一緒になって作った法律です。アカデミアと省庁が協働して作った法律、世界でも珍しいものです。世界最先端の法律ですが、当初アメリカは「こんな法律は危ない」と、バッシングをしてきました。ネイチャーに「日本の法律は危ない」と、論文を出したりしてきました。それでも日本が最先端でうまくいっていることを企業がどんどん認めてきました。アメリカも真似をして作っています。アジアは、例えば台湾やタイなどは私たちと一緒にやりたいと言っています。その時はルールも一緒にやりますと言ってきています。新しいルールを日本がリードしていくチャンスです。その時には、何もない荒野に出ていくときにはルールがないと動けない日本の体制というのは非常に弱くなってくるところです。ということで目の話にやっと到達しました。



網膜は脳が目に入り込んできた組織です。これは

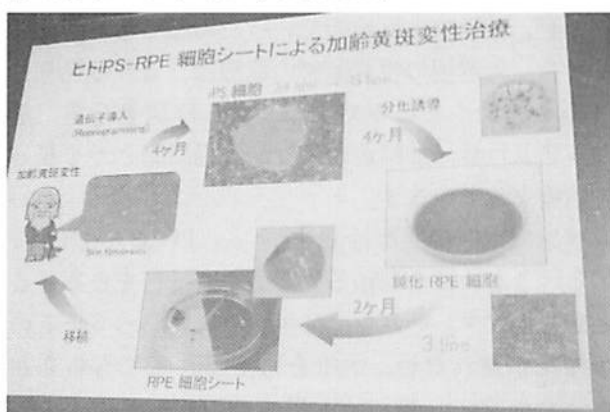
中枢神経が、神経細胞が何種類かたくさんぎっしり集まっています。この網膜と脳をつなぐところが難しいのです。これが3番目の細胞の電線みたいなものがこの束です。ここは正常に残っていて網膜と脳はつながっているが、光を受け取る視細胞がダメになって起こる病気、あるいは光を受けて活躍する視細胞をメンテナンスするさっきの茶色い細胞の1種類でことがすむ病気を最初に対象にしています。

視覚障害を知っていただくのも今日のテーマです。角膜が濁ってくると、すりガラスを通したようにして見えなくなる。だけど角膜移植という治療方法がありまして、完璧ではありませんが、透明なのでまた、見えることができます。あるいは水晶体が曇って見えなくなる、これが白内障ですが、個人差はありますが手術をすればみえるようになります。ところが、網膜は中枢神経でいったん悪くなると治りません。先進国の視覚障害の原因は、これは視神経と脳をつなぐところですね、これは網膜全体、加齢黄斑変性症。加齢黄斑変性症と視細胞とかを狙って治療をしています。

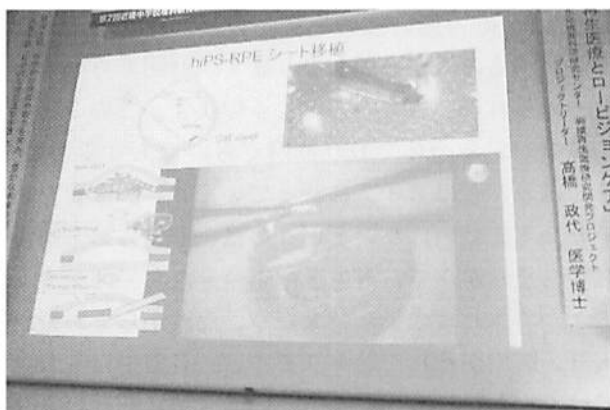
糖尿病や緑内障は治療法がいっぱいありまして、治るべきものは全部治る、というか進行を止めることができます。それなのに視覚障害に陥っているのは発見が遅れたか、治療をちゃんとしてもらえなかったかです。新しい治療法を頑張って作るよりも、糖尿病をコントロールすることで、何十%も減らすことができます。予防医療が完全に重要であると言えます。それに対して、治療法のない加齢黄斑変性症。これは、真ん中の網膜の色素上皮が老化して起こる病気で、悪い血管が入ってきたりします。悪い血管に対する治療は眼球に注射する良い方法があります。結構たくさんの方が受けているのですが、1回20万円の注射を2か月おき、3か月おきに注射することが必要となります。50回ぐらいずっとやめられない方もいらっしゃいます。このことで治療費が日本全体で600億円ぐらいありますが、そのほとんどはスイスに行っています。医療費を削減しなくてはいけないというのは、海外にお金が出てしまうからで、再生医療を自分たちで開発することができれば成長産業となり、海外からもお金が入り、医療がそれで助かります。医者の中にもお金ではないという人もたくさんいますが、そういうことを言っていると医療費を削減されてしまいます。今そういうところに陥っているのは日本が治療を開発していないからです。現在の厚労省の仕組み

というのがありますが、研究に年々若い医者が行かなくなっています。そこを危惧しているところですが、とにかく視野を広げないと、判断が間違ってしまう。

注射の治療というのは、ものすごくいっぱいしています。画期的ではありますが、根本治療ではないので、この傷んだ色素上皮を治すことはできません。そこで自分の若返った健康な色素上皮で置き換える。というのが我々の最初の治療でした。視覚障害というのはいろいろありますが、この病気は真ん中だけです。人間は真ん中だけしかはっきり見えていません。周りはいくら眼鏡をかけても0.1ぐらいです。真ん中が悪くなると、顔が見えない、字は読めない。両眼になると苦しいのですが、それでも生活できないわけではありません。



そこで、再生医療ですが、1例目は、患者さんの皮膚をとってiPS細胞を作って行いました。なぜ最初、我々ができると思ったかというと、この茶色い細胞ですので、これだけを選んで行いますので、腫瘍になるような悪い細胞はできないと考えたからです。実際安全性を確保し、1例目の手術をやった。ということになります。



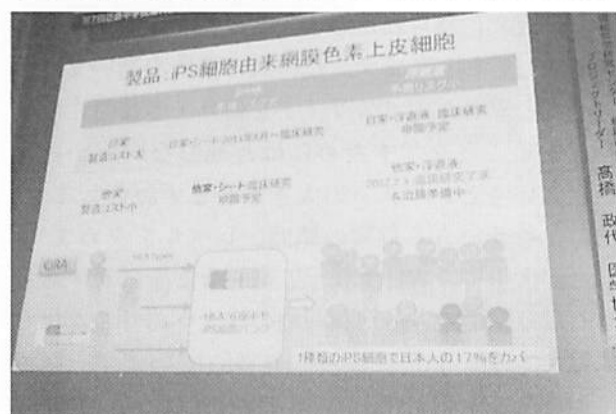
「眼球に小さな穴をあけて悪い部分を取り出し、代わりの色素上皮のシートを移植する」と、いうことをやりました。その後、予想通り3年以上たち

ますが移植シートはそのままの形で働いています。視力が上がるかというと、そういうことではありません。もともと重症の方に行く治療なので視力は上がらないだろうということはわかっていました。視細胞も悪くなっているので視力が良くなるかというと色素上皮だけでは治りません。70歳代の女性でしたが、眼球注射を13回やっていました。視力が下がって、やめるとさらに下がるのでやめられない状況でした。それが、視野が明るくなり治療を全くしなくてよくなったことで喜んでおられました。その結果は臨床では最高峰といわれるニューイングランドジャーナルという雑誌にのせてもらいました。

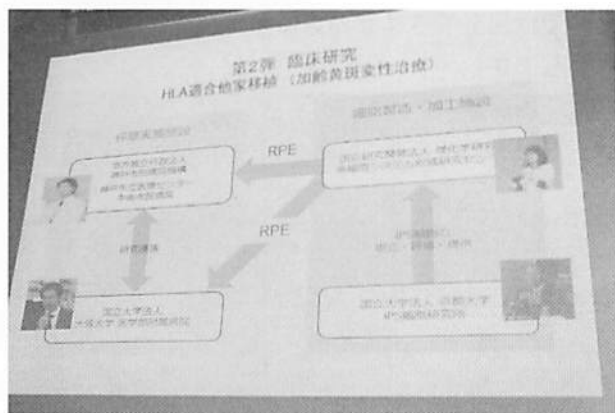
この時驚いたのは、同じ雑誌の同じ号に同じ病気の幹細胞の自家移植についての論文が並べてのせられていたことです。びっくりしてみました、これはマイアミのクリニックでの悪い例で、お腹から脂肪吸引でとった脂肪の中にわずかに入っている幹細胞を使い、科学的根拠があまりないのに両眼に移植して両眼失明した症例が3例が掲載されていました。再生医療はまだこんな状況で、だまされる人がいっぱいいます。この雑誌では両極端の例として並べてくださったのですが、今後か科学がどんどん日常に入ってくる中、リテラシー、良いもの悪いものを見極められる力が非常に重要です。そこは理科の教育にかかっています。

子宮頸がんのワクチンというのがあります。これははっきり言って絶対するべきです。ほとんど、99%の医者が言っています。副作用はないとは言えませんが、副作用のない治療というのはありません。それが予防にとってどのぐらい良いかというと、WHOも日本に「ワクチンをやめるといふ暴挙はやめろ」と言ってきています。にも関わらず、少数の声の大きい人に押されてしまう。これも日本の特徴ですね。悪いところです。教育現場でもそうだとわかっておられると思いますが、医療もそうです。大きな声の少数に影響されて悪い方に流されてしまいます。最初の倫理の話もそうです。全部そうです。視野の狭いその人たちには悪気はありません。私が治療を作っている間にもいろいろと、いわゆる妨害はものすごくされました。そこで学んだのは、「私は正義だと思っているが、止めてくる人たちも正義だと思っている。」「危ないやつだから止めない」と。正義の反対は正義です。どの正義を選ぶかをもっと賢くしないと日本は停滞すると思

います。リテラシーがないからせっかくやっていた子宮頸がんのワクチンもせっかくやっていたのをやめてしまいました。毅然とした態度が必要であるという状況です。リテラシーが大事なのです。日本では法律が変わったので、さっきのようなあんな被害が出る前に、取り締まることができます。去年、実際に逮捕されました。登録せずにやりました。何の健康被害も出ていませんが、取り締まることができました。これも世界で日本しかまだできないことです。アメリカはああいう風に失明した人が出て、初めて止めることができるというような状況です。



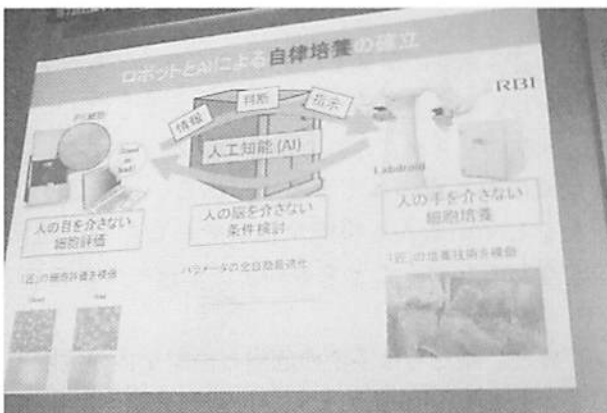
自家移植でこれはもう F1-car のようなものです。世界最高のレベルの科学で、iPS 細胞が安全に使える場合もあるということを証明しました。でもこれは治療になりませんので、次に、大衆車のような、他家移植というのを今やっています。これは HLA (白血球の型) をマッチさせると拒絶反応がほとんどなくなる。それは目の場合です。心臓ではダメらしいですが目はほとんどいけます。1種類の細胞でたくさんの人に治療しようというのを今やっています。第2弾という状況で去年から始まっています。



連合軍で、山中先生が作られた iPS 細胞をうちで網膜にして、2つの病院で移植する。今回は、シートではなくバラバラですが、そういう治療をやり

ました。これも常に世界中からどうだろうとみられている状況です。全部明らかにするので、去年、「ちょっとうすい膜ができました」という合併症を発表しましたが、それは過去 ES 細胞でも全部起こっているのですが、我々だけ注目されているのもものすごく悪いことが起こっているように書かれました。ES 細胞の治療の方が合併症はものすごく多く起こっているというのが現状です。他家移植 (他人の細胞で移植) も1年たってまあまあ安全だと9月以降に発表しますが、ほぼ順調にいらすので、次は本格的に治療を作るということをやっていこうと思います。

自分の細胞、他人の細胞で安全性を一步一步確認していき、次は眼科医が集まって作ろうとしています。眼科医が集まって治療を作る。普通のように考えられるかもしれませんが、今までなかったことです。どうしてかという薬は製薬企業がつくっています。ですから企業が作ったものをこう使いなさいと言われて医者を使って治療がつくられている。その治療の作り方は何かおかしいと、「この薬をこっちにも使いたいのになあ」というのは医療現場のものはみんな思っていることです。そこで、先程の先進的な日本の法律の中で医療者が日本では研究していますので、医者が、治療を作りつつあるということです。薬と違うのは、細胞だけ売ってもダメで、いろいろな加工であるとか輸送だとか、何より手術の腕、方法を簡単にしていくというのが、安全性を高め、効果を高めます。ですから今までの薬とは全く違うものです。



さらに今は、実はさっと言いましたが、難しい技術がいっぱい入っていて、そこには匠の技が入っています。細胞を飼うのは大変難しい。うちのラボでも iPS ソムリエと呼ばれている人がいて、彼女でないとできないというぐらい難しい。それではでも、治療にはなっていないので、今はそれをロボッ

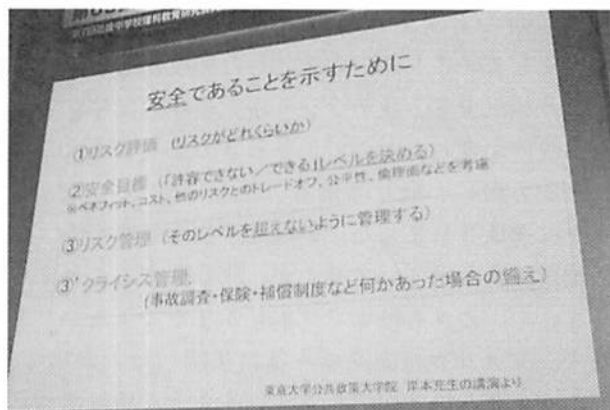
ト、ここでAIです。ロボットに彼女の匠の技を、今、映したところです。このロボットはAIが搭載されていて、今はもう技術を完璧にうつされました。彼女は匠すぎて、人に教えられなかったのです。だからできる人が増えなかったのですが、今、ロボットができるようになりました。次は、AIが入りますと、どういう風に培養したらよいかの条件検討ですね、それは人では2年ぐらいかかります。休まず2年くらいやってこういう風に培養したらよいということを決めるのですが、それを彼が24時間、条件検討をするという、しかも腕は完璧。それで条件検討をするというバイオロジーの新しい進化形を作ろうとして、今それがうちのラボに入っています。こうなるとバイオロジーだけを知っていてもダメ。うちのラボにはロボットが分かる人、AIのわかる人もいますし、ですから文系、理系とか言っている時代ではないのです。そんなことを言っていると取り残されます。

ルールを決めないと、というところの中に1つ「安全でない」と。ゼロリスクという信仰があります。さっきの子宮頸がんのワクチンの話もそう、「何かあったらだめじゃないか、ほら副作用があったじゃないか」、もちろんです。その人にとっては0か100であって副作用があるかないかです。というのは医療者がよく分かっています。統計的には有意差といわれてもそんなことは患者さんには関係なく、その人にとってどうかということも、そんなことも全部わかっています。だからと言ってやらなければ多くの人に被害が及ぶということも私たちは知っています。

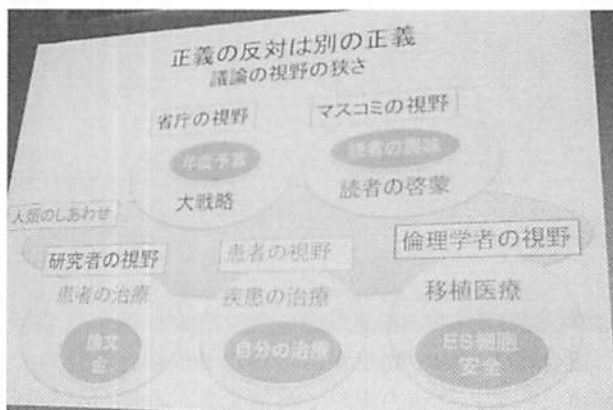
そのiPS細胞の開発をしていて「やっぱり考え方がおかしいなあ」というのが見えてきました。リスク、細胞のリスク、これも視野の問題ですが、細胞の危険ばかりをいってきます。あるいは遺伝子の研究をしている人も視野全体がそれなので、遺伝子が変わるということをものすごく言ってきます。「やってはだめだ」と。

だけど、私たちは手術の危険と治療全体の危険として考えると、ES細胞で免疫抑制剤を使うよりは、遺伝子の問題でちょっとだけわずかに、iPS細胞が少しだけES細胞より危険だったとしても、治療は絶対iPS細胞を選びます。臨床という視野があると遺伝子のことはちっぽけなことなのですが、遺伝子をやっている人はそれがすべての視野なので正義と思って止めにかかるというようなことがあります。

した。



今は阪大に移られた岸本先生は、安全というものを研究しておられます。この人の講演を聞いてその通りだと思ったのでスライドを借りてきました。安全であることを示すためにはどうしないといけないかというと、リスクの大きさをまず評価します。次に、許容できる危険の範囲、レベルを決めます。ここが大事で、WHOも「工業的な安全に対するリスクは0%にできるが、医療の安全へのリスクは0%にはできない」と、はっきり言っています。医療における安全に対するリスクは0%はないのです。じゃあどこまで許容できるのか。iPS細胞が危険だとしても手術の危険は2~3%悪いことが起こります。それを知っていると許容できる範囲は0.1%でしたら、許容できるかもしれません。ところが0.00001%のリスクに減らしてあるのに、「でもまだ0じゃない」と言ってくる人がいるのです。ですからレベルを決めることが大事なのですが、日本はここを素っ飛ばします。iPS細胞をやって本当に実感しました。「iPS細胞だから、危険だからルールを決めましょう」から始まる。ゼロリスクからのスタートになるのです。リスクがあつてはいけない、それでは何もできません。ですから遅れる。その繰り返しです。



私たちは幸いES細胞の勢いでルールができる前

にやろうと、すごく速く走っていたのです。実は最初から思っていました。ルールができてからではスピードダウンになると思いました。このどうゆうレベルにするかということでルールを決めるというのが非常に重要で、ルールがなぜできているかというのがどうしても消えてしまって、みんなルールだからできないとなります。そこで、じゃあ患者さんに良い治療を届けるということから考えたら、このルールはどうですかと考えると、いや、それルールがおかしいでしょうと誰もが言うのです。ですから、ルールというものをただ守るだけではない。これだけ変わっていく時代は、ルールは守るものではなく、変えていくものだと思えば日本は相当良くなると思います。

視野を広げましょう。みんなが自分の分野で、良いとかいうのですが、実はそれはすごく邪魔になったりします。みんなが視野を広げて、共通の目的で話していくことが大切です。と、非常に感じました。

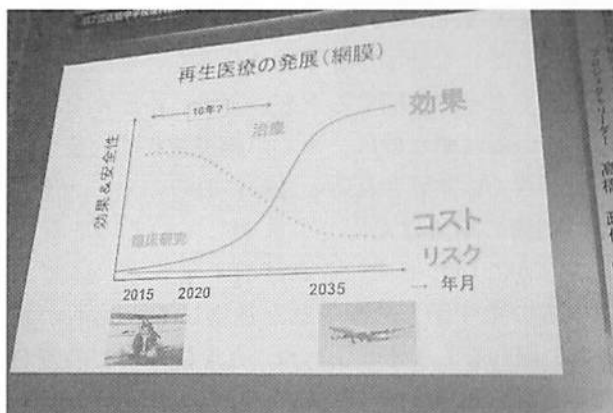
お金の話も、日本はお金が好きで人だけで話して、お金の話をすると、けがらわしいという風潮があったのでおかしいことになっていると思います。お金が目当てではないという人が、ちゃんとお金の話をすることがすごく重要で、学校からフィンテックリテラシーというのをつけていただきたい。

ここまで20年やってきているんなことを言われます。逆のことを大体言われてきて、世の中は変えたい人と、変えたくない人がいるのだと思います。日本は今まで変えたくない人が多くいたのですが、変えなくて、このままでは駄目だと思います。

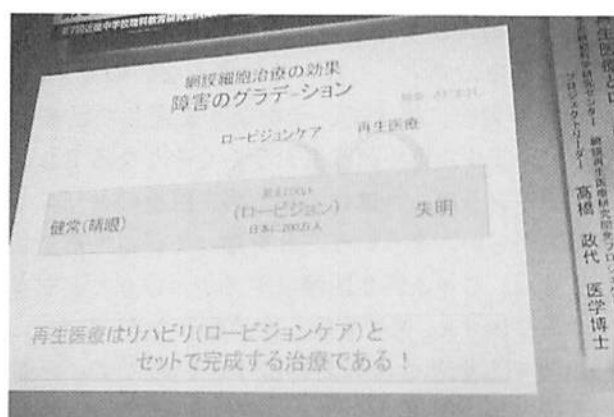


ここから福祉とか医療の話、アイセンターの紹介をさせていただきます。経産省が、再生医療がどういうマーケットなるかというグラフです。2050年に2.5兆円、世界が38兆円、素晴らしい絶対こうなるというのはわかっていますが、今2018年、まだ地を這いつくばっている状態です。このカーブ

はすごく納得ができます。白内障手術の発達を見てもこうなのです。しばらくは多くないのですが、ある時爆発的に増えて、今かなり安定した治療となっています。再生医療もおそらくそうなるでしょう。ポイントは、今儲けている再生医療のクリニックはおかしい。そういうことを知っているとだまされません。じゃあ再生医療はダメかというと、そうではありません。必ず安定した治療となる。しかし、その間でも患者さんの期待はすごいのです。一般の人は、再生医療はすごい治療と思っているので、そのギャップを埋める必要があります。そこをアイセンターでやろうと思っています。



再生医療はさっきのカーブで発達してきます。コストは驚くほど下がるでしょう。今は「すごく高いのに全然治らないじゃないか」と言われます。私たちの治療も結果は、わずかに見えるか見えないかわかりません。必ず文句が出ます。それはしょうがないのです。再生医療という名前が悪いのです。まあ、いわばライト兄弟が空を飛んだ時、「300 mしか飛べないじゃないか」と、いうのが今言われていることです。自動車ができた時、「馬車の方が安くて速い」と言われていた時代、そこをいかにジャンボジェットで飛べるようになるまで、いかにしてしのぐかが私自身の課題でありまして、それでアイセンターを作ったともいえます。再生医療はそんなに、たまにはすごく治る人もいますが、ほとんどちょっと治るだけです。いろんな分野も同じで、すごい人の宣伝ばかりすると本質が見えないですが、ちょっとしか治りません。その時にそうすると、「なんだこんなものか」といわれますが、少しリハビリなど（私たちの場合はロブジョンケアという）を患者さんのケアを足してやると、ゲインとできるようになり、「ああよかった再生医療をして」ということになるのです。リハビリテーションなど、患者さんのケアをセットにしないとしのげないと思っています。



ここで、すごい誤解に気づきました。日本の社会は、視覚障害という見えな人と見える人がいる、という風にみんな思っています。だけどそうじゃなくて、ちょっと悪くなった人もいれば、だんだん悪くなって失明する人もいます。いろんな段階の人がいるはずなのに、そこが無視されています。

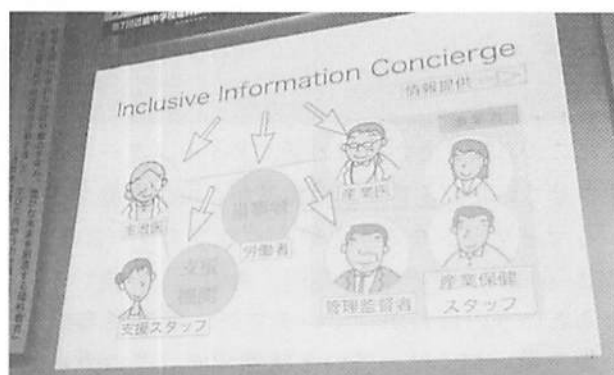
患者さんは診断されると恐怖におののく、治療もない網膜の病気はだんだん失明していくのを見ているしかないのです。それは何十年もかかって失明するのですが、診断された途端にもう生活が壊され、眠れなくなるし、死ぬことをほとんどの方が考えるし、そういう辛い病気です。だけど20年なのですね。今、すごくよく見えている時にその生活をするのはもったいないので、いろんな方法で元気をつけたり、考え方を变えてもらうという方法を編み出しておりますが、なぜそんなに苦しまなければならないかとおもいます。むしろ失明した人の方が心が穏やかになるのです。悪くなる途中がものすごくつらいのです。実際失明した人に聞いてもそうだと思います。今の方が、「ああなんだ、こんな感じか」と分かったのが、穏やかになれるのです。落ちていくときの恐怖の方が辛いのです。それを、さだまさしの「解夏」の本に簡便に、ものすごく上手に書いてあります。ここのところが全く社会も見えていないので、診断されたら、奈落の底に一気に下がるのです。「いつ落ち込むのか、あっち側の人間になる」という恐怖だなということが分かりました。私たちは全部見えていますが、私たちの頭の中では、こういくというのはわかっておりますが、彼女にとっては奈落の底にジャンプする恐怖なのです。これではいけない。ここは福祉で結構日が当たっているのに、いろんなケアがありますが、ここが見えていないと全くケアがないのです。実は患者さんのケアも、病気と一緒に早く手当すると簡単に普通に生活ができるのですが、ここまで手遅れになっ

てからやっても、いくらやってもダメです。もう働けなくなる。ここで助けてあげると、ずっと働ける。それに気づいたので、再生医療のためにも、私のためにもアイセンターを作ったのです。

そういう方は治療法がないというのがもちろんショックなわけです。治療法があるはずと思って、大学病院を転々としします。治らないと未来はないのです。治療をしないと未来はない、幸せはないと思い込んでいるので、そうじゃないですよと外来で言ってあげます。

そこでは健全な手当ということが必要です。「読みたいの？何がしたいですか」と、聞く。そうするとこれこれという返事が返ってきます。それができなくなることが怖い。あるいはそれができるようになりたい。そしたら、それは治療ではなく他の方法でできますよということをアイセンターではいっぱい集めてあります。こういう方法もあります。こういう方法もあります。だから、「考え方の角度を1度か2度だけ変えてください」と、いうのです。ここで生涯、治療がないということで止まってしまって、何にも前に進めなくて、仕事も辞めて離婚もして、家にずっといる。そういう人がいっぱいいるのです。まだ見えている人です。それを回避できる方法がありますよという話をしてあげますと、良い方にどんどん進んでいく方もいます。

私たちは視覚障害というのが、気持ちで、どうにもなる障害であるということを知っています。眼鏡をかけて0.3ぐらいの人がいます。生まれつきこういう人は普通に生活しています。いったん剥離なんかで、全く見えなくなって、0.3まで回復すると、ちょっと字が読めると喜ばれます。ところが、失明すると言われて治療法がなく0.3になったならばもう何もできません。すくんでしまっているのです。同じ視力や視野でも全然生活が違う、というのを見ているので、何とかアクティブな方に近づけたいと思います。



それは今後やりやすくなります。そこもIT、人工知能です。全然変わってきます、昔の障害者とは全然違います。ですから、ここから、視覚障害者の子供さんにどう接するかの話なのですが、障害者が無視された時代から、ポーズの時代、そして共に暮らすインクルーシブな時代へかわっていきます。それを感じたのは、この間のオリンピックのエンディングのショーです。次の開催地の東京、日本がショーをしました。パラリンピックのエンディングを見ていて、これは変わるなと思いました。義足のモデル、義足のダンサー、見えないけど音楽やっているかっこいい人が出てきて、ポジティブシンキングの人達を見ました。障害をむしろ利用していくという話です。もう一つは、同じころバリバラというテレビで、ちょうどそのころやっています24時間TVについて、「もう、ああいう感動っぽいのはやめてほしい」と、障害者の人がいったのを見た時です。私もそうだと思います。あれは、一時代は意味があったのですがもう役目は終わったと思います。ネットでどう反応があるのかを見ましたが、「そうだそうだ」という声がいっぱいあがっていました。日本はやっぱり成熟してきて、この真のインクルーシブの時代、福祉が変わっていくのをキャッチしました。

それは、中国、アジアがいくら経済的に追いつこうとも、まだ日本が勝てる、そういう意識です。倫理観とかそういうのはまだまだ勝っていると思います。ですから「福祉」というのは、日本が先進していく一つのキーワードかもしれません。

アイセンターはポート・アイランドの中で、理研と病院、そして真ん中に作っていますが、研究と、研究をどうやって臨床にするかというのは経験しました。で今遺伝子治療というのもしっぱい新しいのが来っていますが、それをやっていきます。そしてもう一つは、医療と福祉を結びつけるということです。

エントランスを導入すると奥にあるのが病院の受付で、2階のフロアーは病院ではなく公益法人が運営しているネクストビジョンというフロアーです。「病院らしく見えないところにしてください」といって、ここは病院ではないので、バリアフリーではなくバリアアリーと呼んでおります。段差がいっぱいです。病院では患者さんが転倒された時に第一声は、病院内？外？というのが質問です。つまり病院内で絶対にこけさせてはいけないのでバリ

アフリーにしてあるのです。でもその考え方はおかしいのではないかと、全部環境をそろえてハイどうぞ安全ですという、そういう福祉というのは違うのではないかと考えています。そこで、バリアフリーから危険な外に行くところで、ここでトライアルができます。白杖をいくら持ってくださいと言っても持たない。そういう人は恥ずかしいからもてないのです。でもここなら持てる、練習できるというところ です。

そして、皆さん病院には来るのです、治療法がないから、そういうケア、「今いろんな道具ができているから福祉の方に行ってください」と言っても行かれません。半年してまた病院に来て、「行きましたか」と聞くと、「すみません、行ってません」という。でも必ず病院には行くのでここで福祉の方への橋渡しをしようという魂胆です。

ここではいろんなイベントをしたり、ここでほとんどの障害者向けのフロアーになっていますが、病院はほとんど見える人が来ていますので、その中間のまだ見えにくいぐらいの人が、恥ずかしくなくここでいろいろなことが試せる、カミングアウトできるのです。ほんとにインクルーシブで、みんなで楽しめる場所というユートピアを作りたかったのです。お陰様で、そういう話をしますと世界的に有名な建築家の人がデザインしてくれる。みんなの心が心を込めてくれて、家具も音響も超一流の人が手弁当でやってくれて、満足のいくものができました。

病院でルールを変えたり、医療を変えるということをお話ししましたが、ここでは、そのルールを変えるためにどうするかですが、いきなりルールを変えることは無理ですし、法律変えるのも無理です。そこで、関西人らしくルールを回避できる方法を作りました。研究室と市の病院と公益法人。これでもまだルールが固すぎたのでソーシャルベンチャーを作り、検診センターと結びました。そうすると医療で患者さんにいいのだけれどルールでできないということ、どこか組み合わせることで、できるようになりました。例えば、市の病院でドクターがいっぱいいれば儲かることもわかっているし、患者さんにとってもいい、ドクターも楽になる。だけどポジションの数が決まっているので雇えない。その場合には、じゃあこちらで雇って非常勤で派遣しましょうか、そういう話です。そういうことができて、回避する方法はいくらでもあるのです。そういうブラットホームを作りました。今、私たちは再生医療

だけではなく、研究と医療、そして社会実験、そこまでやっています。iPS細胞自体も、もともともちろん患者さんの生活を良くしたいということで始めているわけですから、手段は何でも良いのです。ロボジョンケアも、デバイス開発とか自動運転を視覚障害の人たちへという研究も始めています。AIロボテックスなど、診断にもAIはどんどん入ってきます。

ネクストビジョンでは視覚障害のイメージを変えることをやっています。視覚障害の、「多くは全然見えないで何もできない」という考えを変えないと、少し見えないだけで、あるいは視野が少し狭いだけでもう就職ができないのです。障害者雇用法で障害者を何%か雇いなさいという法律がありますが、視覚障害者はほとんど雇ってもらえないのです。それは誤解がすごく多いので、その中間の部分の方です。

厚労省に行っても視覚障害の方は少ないです。福祉は確かに障害が1級や2級の方にはいきわたっていますが、視覚障害の場合は3級から6級が少ないです。1級2級が多い。ふつうは逆で軽い人の方が多いのですが、全然ここのケアがないので、みんなケアがないのに、視覚障害者のレッテルを張られ就職できないだけなのです。ケアがいきわたっていない。しかもここからケアしないと、というところをアイセンターでやっているのです。

人間は真ん中だけ見えているのですが、視力障害の中には視力が1.0で視野が狭いだけの人がいます。こういう人は、事務仕事は完璧にできますが、歩けないです。それで、白い杖を持っています。仕事は完璧にできるのに、白い杖をもっている姿を見られたら罵倒されたりすることがあります。嘘つきみたいに。それは理解がないからです。でも、それで雇ってもらえません。もちろん真ん中も見えにくくなるとだんだん難しくなりますが、後で言うデバイスで補償することは可能です。さっきの真ん中が見えない人、これは普通に生活できますが、字が読めない。これはもう視覚障害です。視力障害、0.1以下になりますのでこれも視覚障害です。全然パターンが違うのです。全然外から見えないので家族にも伝えられないし、ましてや職場の人に理解されない。そして理解されないから隠している。そういう人が社会にいっぱい散らばっているのです。各会社にその訴えを全部聞いているのですが、周りには言えません。見えるふりをしているといわれます。

いよいよ見えなくなると、仕事をやめる。やめて病院にくるので、「やめる前に言ってよ」ということなのですけれども、そういう人は家に閉じこもり、鬱になったり、失業したりします。その辺をうまくケアすれば、施しの福祉ではなく、そういう人たちが税金を払うようになります。そういう施しの福祉はもうやめましょう。

視覚障害というのはグラデーションです。というのは、例えばこんな人です。「この人視覚障害ですよ。さてどのような視覚障害でしょうか。」ネット上で拾ってきた絵ですが、これはどんな視覚障害かというと。近視の人が眼鏡をかけている。「これとこの人とどう違いますか。」見た目は同じでも、視覚障害のレッテルを貼られたらもう、働けません。視覚障害の子供さんをケアするときは、こういうことを知って、どういう状況を知らなければなりません。特別な人ではない、グラデーションの中のどの部分の人かを知らなければダメだし「、区別しないでほしい」ということです。区別しないためにどうするか。それでも普通に見える人となかなか、一緒にはできない。今の日本の教育は、やっぱり一緒にとというのが非常に問題なのですが。それはよくわかります。私の娘の小学校でも障害の人が何人か入っていて、やっぱり授業が妨害されて非常にやりにくかったです。そういうのを、参観でいっぱい見ていました。

今、これです。また機械が入って人工知能です。そして、グーグルは医療に入ると宣言しています。その時に出て来たのは眼科の写真ですね。そういう時代です、AIは医療にも入ってくるのです。これからの視覚障害の人は全く普通の人と同じことができるようになりますし、むしろエンハースメントといって、障害者の人が能力が高くなっていく時代です。今度のパラリンピックでおそらく、義足の人が、走るのか？幅跳びか？健常者を上回る記録が出るだろうと、言われています。実際、片足義足の方は、元気な方のあしを切りたいという人も出てきています。そういう風に技術が発達すると障害というのは克服されるだけではなく、エンハースメントといって普通の人より強くなってしまふ、そういう時代です。

そういう時代に教育はちょっと変わらなくてはいけないという話。これは例えなのですが、眼科では裸眼視力と矯正視力というのがあります。これを学校で教えていただくと、眼科の外来の時間が半分

で済むので、ぜひリテラシーとして教えておいてほしいのですが、多分の御存じの方も多いでしょう。こちらは眼鏡をかけた視力で、こちらはかけない時の視力です。眼科医の考える目の機能というのは眼鏡をかけている場合、最高の視力をだしたものが、意味があるので、裸眼の視力は全く気にしていません。無視しています。測ることもしない。目がいいかどうかというのを矯正視力で比べるのです。ですから、裸眼視力は0.01でも矯正視力が1.0であれば何も気にしません。ただし、裸眼視力が0.7でも矯正視力も0.7だったら大変です、何の病気だろうと探します。ですから矯正視力で能力をみています。といったときに知力はどうでしょう。日本の教育はまだ裸眼の知力、裸頭も見えていませんか。ということです。

矯正知力、これは東大のセンター系の中村先生がつけた言葉で、私の話を聞いて矯正知力は大事ですね。と言われて、共感したのですが、今はITの時代です。生で計算するのは、小学校の時代は重要です。基礎学力です。だけど大学の入試で計算機を持ち込んではいけない国というのは数少ないです。先進国では少ないです。

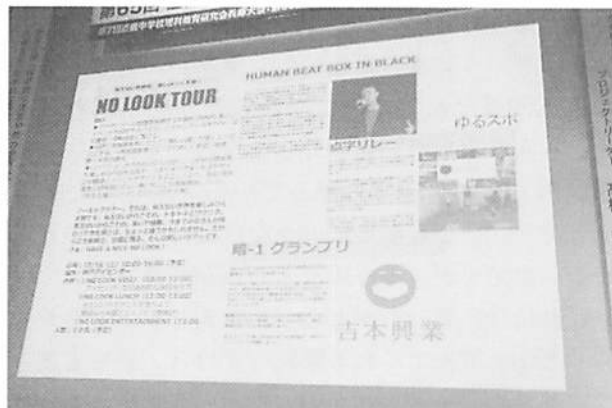
これからは機械を駆使することが重要で、矯正知力を測らないといけないのではないかと思います。実際目が見えない人、iPadで何でもできます字も読めます。いろんな仕事できます。実際、一緒にやっている彼はアップルストアで見えにくい人用の講習会と全く見えない人用の講習会をやっています。アップルストアの人も「わー、すごいなー」とびっくりしていますが、彼の見えない人用の上級コースに一度参加したことがあります。がさっぱり分からなかったです。もう私にはついていけない。その見えない人達は、iPad、アップルウォッチ、全部を使って、駆使してものすごいことをやっているのです。それはさっきのエンハンスメントと同じです。ですから障害者だからかわいそうというのはもう全くあてはまらない時代です。かわいそうという言葉の残酷さをものすごく外来で感じています。さっきの「ちょっと考え方変えたらもの人生変わりますよ」という話で、大体、私の外来を1時間聞いていただくと、人生変わる人がいっぱいいるのですが、一番困るのは病気の子供さんをもっているお母さんですね。それを元気づけるのがなかなか難しいのですが、いろんな親子関係を見せてもらって、一番わかるのは、「かわいそうと思って育てた子供

はかわいそうになる」ということです。そうじゃない、かわいそうだと思ってない親は、すくすくと育つ環境にあります。それは考えると社会も同じではないかなと思います。障害者がかわいそうと思っている環境では障害者がかわいそうなままで置かれています。私はたくさんの障害者、見えない人と接していて、見えない人でもすごい人もいれば、しょうもない人もいるということを知っています。普通と同じだということが分かっているので、かわいそうという気持ちはないし、実際かわいそうじゃない人がほとんどなのにかわいそうだと扱われると、本人もそうだと思ってしまうのです。悪いのは眼科医もかわいそうと思っている人がいるということです。そこも変えていかなければならないといけないのですが。そういうところがあります。

これは今、若い人がどんどん参入して、ボタンを押すと字を読んでもくれる眼鏡ですけど、看板も読んでくれるのですが100か国語対応で英語を日本語で読んでくれるし、フランス語も読んでくれる。だからこれをかけている視覚障害の人はみなさんよりも海外のことばをすぐに読めるということになります。もう1つAIが入ってくるのはこれで、今はもっと小型になっていますが、これを眼鏡につけるのです。人工知能の入ったボックスを眼鏡につけますと顔認証で誰それが来たかをイヤホンで言ってくれたり、あるいは風景を人工知能がだんだん学んでどういう風景かを説明してくれるそうです。だんだん正確になります。「ビールが半分入ってます」とか、そういうこともいつてくれるのです。そんな時代です。そんな時代に治療だけ、再生医療が何年かかるかわからないし、これだけをやっている医療では、この情報を与えないのでは患者さんにとってはむしろ害になるのです。病院だけ来ていてそういう情報を知らないということは不利になります。また、もう一つ、これも若い人ですね、ミンミンというカメラで、肩にのせて歩きます。そうしますと見えない人が肩にのせて歩くと、遠隔で寝たきりの人などが画面を説明してくれるわけです。「もっと右とか、ご飯そこ、残ってるよ」とか、そういうことを言ってくれる。この人は外に出られないけれど、外を歩けるのです。つまり、ボディシアリングという考え方もできます。暗いところが見えにくい夜盲の人がいますが、暗いところが見える眼鏡もできました。これなんかは健常者よりも夜もっと見えるという感じです。そんな感じなのです。こういう

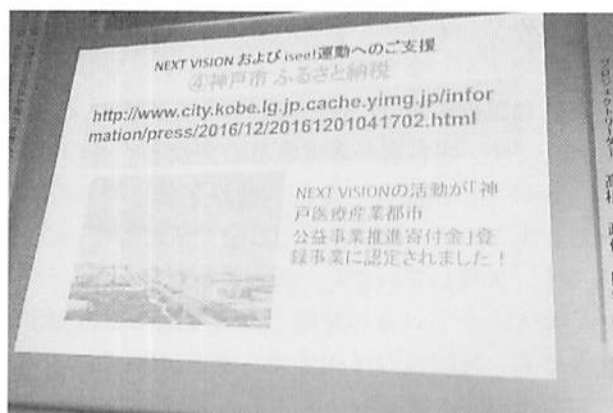
情報がいきわたらないので、アイセンターで情報を集めて、ここに来れば情報もれがない、ということをやっております。

さっきから若い人がいっぱい、本当に福祉にどんどん参入してきています。今までと違う新しいデバイスでかっこいい福祉、「なんか、かわいそう」などではなくて、楽しんでやっています。それがすごく重要なのだと思います。



アイセンターのフロアーではいろんなイベントをやっています、ゆるスポーツとかいうものもやっていますし、ある時はプライベートで、吉本から浜田さんという人が来てくれて、全然見えないけど漫談家で「えらい面白いなあ、これなかなか行けるんじゃないか」と思いましたら、びっくりしたのは、R-1 といって健常者の人とまざって勝負してグランプリをとりました。ご存知の方もおられるでしょう。今も時々やっていますが、浜田さんはアイセンターでやりたかった視覚障害者のイメージ変革を一晚でやったな、と思った。視覚障害を笑ってもいいのですよ。別にかわいそうだからそっとしておく、腫れ物に触るようでなくどんどん笑ってやってください。みたいな。そんなことが起こっています。

今日のメッセージとしましては、とにかく変わります。その中で科学が牽引していて、それをみんなのリテラシーを挙げて、ゼロリスクという国民性を変えて追いつかないといけな。沈みゆく日本を変えていかなくてはならない。それは何が大事かというと、ここらに来られている先生方の方に肩にかかっていると言っても間違いではないと本当に思っていて、ぜひ、よろしくお願いしますということ。



そしてもう1つは、アイセンターというのはすごく家賃が高くて、公益法人ですがなかなか辛くていろんな寄付も集めています。また、ふるさと納税というのもありまして、神戸の神戸市が公益法人に指定して入れることもできます。これは寄付ではなく自分の税金をどこに払うかということなので、これもよろしく願います。ということをお話してこれで終わります。どうもありがとうございます。

分科会報告



【分科会主題と発表者一覧】

第一分科会 教育課程	【主題】主体的に課題解決に取り組み、学びに向かう力を育む教育課程		
	(北海道)	池田 忠寛	北海道教育大学附属函館中学校 理科の魅力を生かした単元デザイン 函館市中学校理科研究会や附属中学校での実践を通して
	(熊本県)	一安 恵	合志市立合志中学校 粘り強く課題に取り組む生徒を育成する理科授業の創造 ～「問いの工夫」と「振り返りの場面設定」の手立てを通して～
	(兵庫県)	永森 裕二 鈴木 雄也	神戸市立玉津中学校 神戸市の理科研究部の取組と理科教育の特色
	(石川県)	岡元恵里樹 新藏 里紗 原 宏史	金沢市立野田中学校 金沢市立兼六中学校 金沢市立長田中学校 「深い学び」を追求する主体的・対話的な学習 ～スモールステップのプログラム学習導入と 新学習指導要領内の付けさせたい力の実践～
第二分科会 学習指導	(兵庫県)	山内 康裕	武庫川女子大学附属中学校高等学校 小学校から高等学校への架け橋として ～中学校理科教育課程の実践提言～
	【主題】主体的・対話的で深い学びを通して、科学的な資質や能力を育む学習指導		
	(千葉県)	吉原 尚寛	銚子市立第五中学校 生徒に継続的な疑問をもたせるための指導法の工夫 2学年「電流」における問題解決型学習の単元構成と指導法の工夫を通して
	(長崎県)	山下 和孝	佐世保市立江迎中学校 協同的な学び（対話の）時間を生み出す工夫 ～時間短縮のためのICT活用や学級環境づくり～
	(兵庫県)	副島 麻衣	神戸大学附属中等教育学校 学習意欲を高めるための「1時間1アクティビティ」 多様な授業形態がつくる、学び合う集団
第三分科会 観察・実験	(岡山県)	別役 昭夫	岡山市立香和中学校 資質・能力を高める探究的な授業のあり方 自分の考えをまとめて表現する力を伸ばすための、対話を重視した探究的な授業の工夫
	(滋賀県)	西村 章	草津市立草津中学校 自己効力感を高める観察・実験の取り組み ～ICT機器を活用した授業を通じて～
	【主題】研究活動を通して、科学的に調べる能力と態度を育む観察・実験		
	(愛知県)	矢野 貴裕	名古屋市立高針台中学校 習得した知識を活用する力を高める理科学習
	(東京都)	吉田 勝彦 渡辺 直樹	練馬区立八坂中学校 文京区立茗台中学校 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた指導方法の開発 ～自ら学んだ知識や概念を活用する学習活動を通して～
第四分科会 環境教育	(岩手県)	菊池 永 新沼 泰起	盛岡市立上田中学校 生徒が「自分事」として主体的に学ぶ授業づくり ～魅力的な教材を開発し、「学びに向かう力」を育む工夫～
	(埼玉県)	岡本 理沙	狭山市立入間野中学校 簡型ダニエル電池の開発と授業実践 ～科学的に探究する力を育成する効果的な教材を目指して～
	(兵庫県)	赤松 弘一	明石市立二見北小学校 身近な自然に対する探求心を育むための実践 ～自然への誘（いざな）い 理科通信「播磨探検」をきっかけに～
	【主題】自然や社会との関わりを通して、科学技術社会を生きる力を育む環境教育		
	(北海道)	小紙 雅之	札幌市立米里中学校 かけがえのない体験を約束する学びのデザイン 「学級畑」を中心に地域企業と連携した体験的で課題探究的な環境教育
第五分科会 学習評価	(京都府)	牧野 茂樹	京都市立大原小中学校 国蝶オオムラサキを通して大原の自然を考える 地域と連携して環境教育をすすめる
	(沖縄県)	内原 徹	石垣市立崎枝中学校 身近な環境調査を活かした教材化の工夫 石垣島淡水域の水質とそこに生息する生物調査を通して
	(兵庫県)	三井 太司 雨宮 久仁	兵庫教育大学附属中学校 地域の自然環境を取り入れた環境教育の研究 ～学校プールを利用した生物調査～
	(山口県)	藤屋慎一郎	光市教育委員会 環境への関心を高め、自然と関わろうとする生徒の育成 ～地域教材を環境の視点でとらえ直す～
	【主題】豊かな未来の創造を目指し、学びに向かう力を育む学習評価		
	(奈良県)	西田 敬子	奈良市立興東館柳生中学校 学びに向かう力、意欲を高める学習評価 ～レーダーチャートで自己肯定感の向上を～
	(岐阜県)	松浦 亮太	岐阜大学教育学部附属中学校 「科学的に探究する力」の成長を実感できる学習評価
	(東京都)	有沼 賢二 河野 晃	武蔵村山市立第五中学校 板橋区立中台中学校 科学的思考力を高める指導方法と評価 ～対話的な学びを意識して～
	(青森県)	千葉亜希子	青森市立三内中学校 評価を生かした思考力・判断力・表現力の育成 ～ルーブリックの評価と「活用」場面の設定を通して～
	(鳥取県)	寺澤 幸司 岡田 芳博	日南町立日南中学校 南部町立南部中学校 学習過程における生徒の思考を可視化し、評価するICT活用の工夫 ～課題解決学習におけるタブレット端末の活用方法やプレゼン構成の指導を通して～

第1分科会（教育課程）

平成30年8月9日(木) 13:30～17:00

神戸芸術センター(プロコフィエフホール)

1. 開会
2. 指導助言者・記録者の紹介
3. 分科会進行の説明
4. 研究発表、質疑応答、指導助言
5. 講評
6. 閉会、諸連絡



兵庫県立コウノトリの郷公園

【主題】主体的に課題解決に取り組み、学びに向かう力を育む教育課程	
発表者Ⅰ	理科の魅力を生かした単元デザイン 函館市中学校理科研究会や附属中学校での実践を通して 北海道 北海道教育大学附属函館中学校 池田 忠 寛
発表者Ⅱ	粘り強く課題に取り組む生徒を育成する理科授業の創造 ―「問いの工夫」と「振り返りの場面設定」の手立てを通して― 熊本県 合志市立合志中学校 一 安 恵
発表者Ⅲ	神戸市の理科学研究部の取組と理科教育の特色 兵庫県 神戸市立玉津中学校 永 森 裕 二 鈴木 雄 也
発表者Ⅳ	「深い学び」を追求する主体的・対話的な学習 ～スモールステップのプログラム学習導入と新学習指導要領内の付けさせたい力の実践～ 石川県 金沢市立野田中学校 岡 元 恵里樹 金沢市立兼六中学校 新 藏 里 紗 金沢市立長田中学校 原 宏 史
発表者Ⅴ	小学校から高等学校への架け橋として ～中学校理科教育課程の実践提言～ 兵庫県 武庫川女子大学附属中学校高等学校 山 内 康 裕

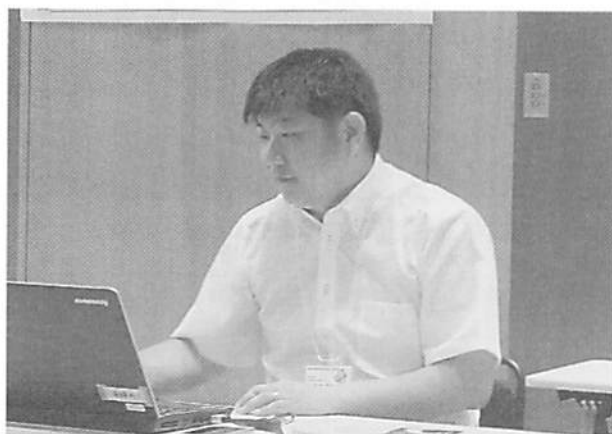
- 【助言者】石 渡 正 志 (甲南女子大学 教授)
奥 村 康 (神戸市教育委員会 指導主事)
【司会者】松 村 唯 史 (神戸市立兵庫中学校 教頭)
【運営責任者】好 本 行 秀 (神戸市立神陵台中学校 校長)



理科の魅力を生かした単元デザイン

～函館市中学校理科教育研究会や附属中学校での実践を通して～

北海道 北海道教育大学附属函館中学校 教諭 池田 忠寛



1 はじめに

新学習指導要領では、理科の見方・考え方を働かせて資質・能力を育成することが重要視されている。そのため、目標をもち、何を学び、学びをどのように生かすかを生徒達に実感させられるような単元デザインが重要と考えた。

2 研究のねらい

理科という教科の魅力は、自然の事物・現象について理解を深めることにより、日常生活で体験する、科学的事象について説明できるようになることと考える。そこで、単元（小単元）を通しての目標（課題）を設定したり、単元の中に、既習事項の振り返りを重視した発展学習を盛り込んだりすることで、さらに、学ぶ事の楽しさを味わわせるような単元構成をデザインした。このような学習を単元（小単元）ごとに繰り返すことにより、主体的な深い学びを実現できると考える。

3 研究の内容

（1）単元（小単元）を通しての目標（課題）設定

既習事項を生かし、日常生活の中にある科学的事象を説明するような目標（課題）を事前に生徒に伝えることにより、学習している内容がどう生かされるかイメージすることができる。そして、その流れを繰り返すことが主体的な学びを生み出すと考える。

（2）既習事項の振り返りを重視した発展学習

①理科の魅力を生かした課題の設定

授業で学んだことを実生活に生かすことができることこそ理科を学ぶ醍醐味である。ある程度、難易度が高い課題をあたえることで、その課題を達成した充実感が、学びの有用性をはぐくむと考える。

②生徒が繰り返し操作できる教具の開発

難易度の高い課題に取り組むには、生徒が何度でも繰り返し操作できる教具が大切であり、安価でどの学校でも用意できるということも大切である。各地の理科教育研究会などで協力して教具の開発をすることで、さらに充実した単元構成のデザインに生かせると考える。

③ヒントカードを使った話し合いの流れづくり

難易度の高い課題に取り組むには、話し合いの道筋をたてることが大切であり、そのための助言内容やヒントカードをわたすタイミングなど、教師側の関わり方のバランスが重要となる。ただし、どれほどヒントを与えてもよいが、既習事項の振り返りができたという実感と、難問を解き明かしたという達成感を生徒自身に味わわせることは不可欠となる。

4 実践の成果と課題

アンケートの結果、「理科を学ぶ楽しさが理解できた。」という項目よりも、「難しいことに挑戦することで、学習の復習になった。」という項目を選ぶ生徒が多かった。今回の実践で重要なのは、発展学習が学びの有用性につながることで、楽しかったという感想よりも、復習になったというものが大切であり、学んだ内容が生かされたという実感が、さらに主体的な学びを生み、良いサイクルをつくり出すと考える。

しかし、このような取り組みは定期的に繰り返してこそ効果があるので、今後も函館市中学校理科教育研究会の仲間と力を合わせ、発展教材・教具の開発に取り組んでいきたいと考える。

粘り強く課題に取り組む生徒を育成する理科授業の創造

－「問いの工夫」と「振り返りの場面設定」の手立てを通して－

熊本県 合志市立合志中学校 教諭 一安 恵



1 はじめに

熊本地震などの予測困難な問題に遭遇する昨今、生涯学び続ける子どもたちにとって、「学びに向かう力」は生活全ての土台となり、その育成を目指す教育こそが今後重要になってくると考える。

2 研究のねらい

平成27年度の実践の結果、課題解決に向けて再挑戦する生徒の姿に「粘り強さ」を感じた。この「粘り強さ」こそ、未知の課題に諦めずに向き合う「学びに向かう力」として重要であると考え、平成28・29年度に本研究に取り組んだ。

本研究では、「問いの工夫」による単元課題の設定が、学習過程の様々な場面の「振り返り」を可能にして、生徒が粘り強く課題に取り組むことに有効であるか、実践を通して検証した。

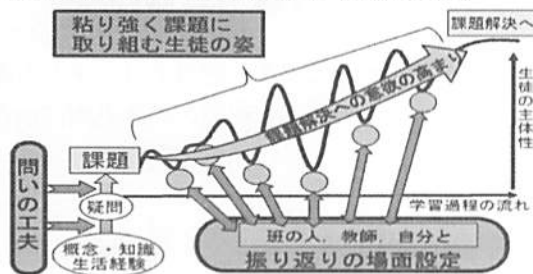


図1 研究構想図

3 研究の方法と内容

(1) 研究主題の分析

(2) 「問いの工夫」による単元課題の設定

- ①生徒の持つ疑問や概念の把握
- ②課題設定の要素を基にした単元課題の設定等

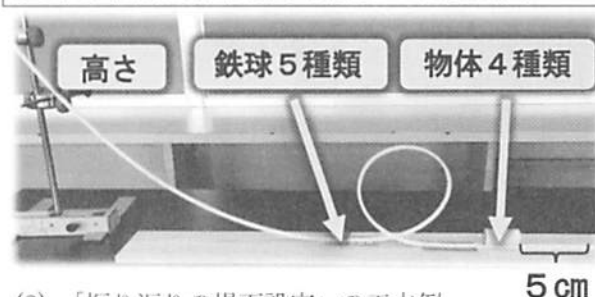
(3) 「振り返りの場面設定」の工夫

- ①「振り返り」の場面・視点の検討
- ②単元課題を解決するための単元シートの工夫等

4 実践の成果と今後の課題

(1) 問いの工夫による単元課題の設定例

鉄球を転がし、ループコースターを一回転させて、物体に当てて止めたい。当てられた物体の移動距離を5.5cmぴったりに止めるにはどうしたらいいだろうか？



(2) 「振り返りの場面設定」の工夫例

学習のまとめ以外にも「振り返り」を設定した。

時	学習活動と「振り返り」の場面	「振り返り」の視点
1	仮説の設定 ①単元課題の把握 ②仮説の設定	根拠に基づいた仮説を設定しているか



図2 「振り返り」を可能にする単元シート例

5 実践の成果と課題

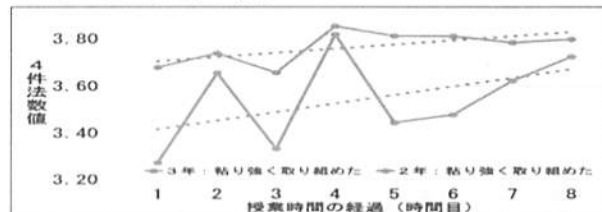


図4 「粘り強く取り組むことができた」の推移

- 粘り強く取り組む数値が単元を通して上昇した。
- 数値結果が、研究構想図と類似した形になる。
- 主体性・連続性の観点で授業づくりを行うことが重要であると分かった。

▲単元デザインを更に練り上げる必要がある。

神戸市の理科学研究部の取組と理科教育の特色

兵庫県 神戸市立玉津中学校 教諭 永森 裕二 鈴木 雄也



1 アンケート結果から見る神戸の特色

神戸市立中学校教育研究会理科学研究部調査研究部では、平成21年度より、神戸市の教員・生徒を対象とした意識調査アンケートの作成と実施、結果の分析を行っている。アンケート結果をもとに、神戸の理科教育の特徴や課題について考察した。

(1) 対象 (H28 調査)

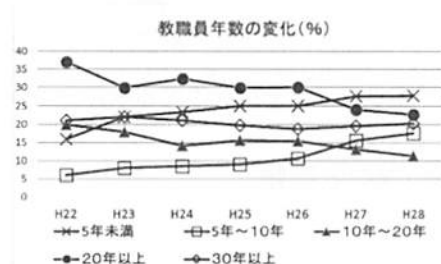
中学校理科教員 82校 275人

小学校 20校 2406人

中学校 20校 2018人

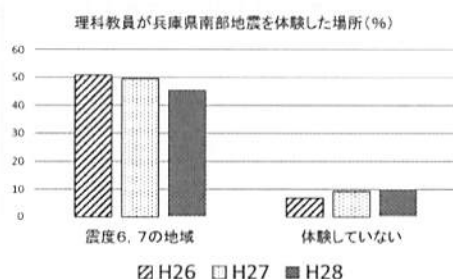
(2) アンケート質問内容と回答結果 (教師)

① 教職員年数の変化 (%)



教員年数5年未満の若い教員の割合が増加しているといえる。

② 理科教員が兵庫県南部地震を体験した場所 (%)

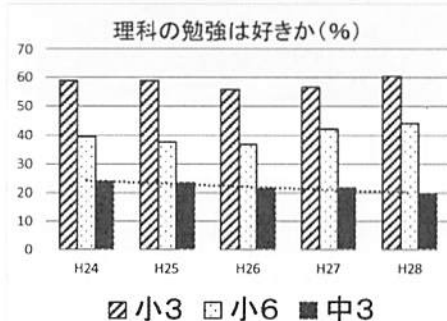


兵庫県南部地震の体験を語ることでできる教員が少なくなっているといえる。

(3) アンケート質問内容と回答結果 (児童生徒)

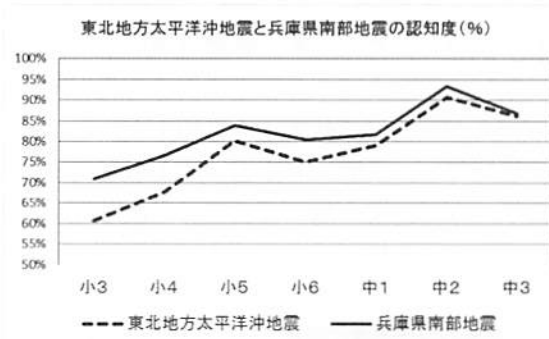
① 理科の勉強は好きか

(ア：好き、イ：どちらかと言えば好き、ウ：どちらかと言えば嫌い、エ：嫌い) の選択肢の中でア：好きを選択した児童生徒の割合の推移。



中3の回答を経年比較すると、少しずつ理科好きの生徒の割合は減少している。

② 東北地方太平洋沖地震と兵庫県南部地震の認知度



7年前の東北地方太平洋沖地震より、子ども達が生まれる前に発生した23年前の兵庫県南部地震の認知度の方が、どの学年においても高い。

2 今後の課題

神戸の教員の若返りが年々進んでいる中で、震災を経験していない世代が増えてきている。震災で得た教訓を少しでも神戸の理科教育に活かせるように、また、将来にわたり理科好きの生徒を増やすために神中理各専門部が連携し、教員の研修や授業交流を活発に行っていく必要がある。神中理は神戸の理科教育発展のため、不易を大切にしつつ、常に新しい取組にチャレンジし続けていきたい。

「深い学び」を追求する主体的・対話的な学習

～スモールステップのスパイラル学習導入と新学習指導要領内の付けさせたい力の実践～

石川県金沢市中学校教育研究会 理科部会 全中理兵庫グループ

野田中学校 岡元恵里樹 兼六中学校 新蔵 里紗 長田中学校 原 宏史



1 はじめに

金沢市では、「課題の発見と解決に向けた主体的・共同的な学習の重視」「分かる喜び・できる喜びのある学習の重視」「好ましい人間関係に基づく学習の重視」の3つの視点を大切に「自分で みんなで 考える金沢型学習スタイル」を策定し、全小・中学校で取り組んでいる。これは新学習指導要領にも通じ、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の質的向上につながるものである。

この学習スタイルをベースに、より効果的に理科の「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力」を習得でき、「深い学び」が得られる観察・実験活動について、実践研究をすることとした。

2 研究のねらい

石川県金沢市中学校教育研究会理科部会全中理兵庫グループでは、教育課程に合わせて教師が生徒へ身につけさせたい力を明確化し、スモールステップのプログラム学習を導入することで、より「深い学び」が得られると考え、実践を行うことにした。各学校の課題「実験観察は好きだが、考察をするのが難しい」という課題を改善できるような教育課程を作成する。

3 研究の内容

(1) 「深い学び」とは

理科の観察・実験活動で、主体的に正しく安全に実験を行う事ができ、新しい知識が得られる。また、

グループ内での実験結果の共有や考察の議論、クラス内での意見交換を通して思考力、判断力、表現力が身につく。そして、「理科がわかった」という実感に結びつく。本稿では、これらの一連の学びを「深い学び」とした。

(2) 「深い学び」を達成するために

単元計画を見直し、学びをスモールステップで実感できるように次の2つの視点から観察実験を再構築した。

- ① ア. 実験器具の使い方、イ. 変化の過程を観察する力、ウ. 結果の記録の仕方、エ. 実験結果から考察する力、オ. 自ら課題を発見し解決する力の5つのステップで見直す。
- ② グループ活動を重視し、個人からグループ、そしてクラスへ交流を広げていくことで、深い学びに結びつける。

4 実践の成果と今後の課題

本研究では、教師が生徒に主体的な学習活動を行う意欲を高めさせるために、各学年で実験が続く単元において、それぞれの実験におけるねらいを設定し、単元全体で「深い学び」が得られるよう、指導計画を見直し、実践した。1年では粒子分野、2・3年ではエネルギー分野で行った。個々の実験でつきたい力を実験の連続性から考えることで、深い学びにつながった。また、2、3年生では、発展的な実験活動を単元の終わりに設けることで、それまでに培った知識や技能、思考などを駆使して、意欲的に取り組む姿勢が見られ、また、考察でも新たな疑問を見いだす生徒も出てきた。

このような取り組みをすることで、アンケート結果では、生徒の満足度は上がっている。また、学習内容の到達度や定着率も上昇している。

今後は、他の単元でも実践し、より「深い学び」が得られる観察、実験活動について、実践研究を進めていきたい。また、この取り組みを金沢市のベシッカリキュラムにも盛り込んでいきたい。

小学校から高等学校への架け橋として

～中学校理科教育課程の実践提言～

兵庫県 武庫川女子大学附属中学校高等学校 教諭 山内 康裕



1. はじめに

理科教育課程を考えたときに、小学校から中学校、そして高等学校へとつながっている太い橋が見える。が、実際の教育現場において中学校理科教員が、小学校の教科書や高等学校の教科書を熟読し、教材の有機的なつながりについて積極的に理解していることは、ほとんど見受けられない。これは小学校教員、高等学校教員でも同じことが言え、3校種の教員はそれぞれ独立的で、お互いに積極的に関係を持つとはしていない。それこそが、所謂「理科離れ」を生んでいる大きな要因の一つと考える。興味関心のかけるを少しでも持つ生徒に水をやって花を咲かせるのは、難しいことではない。しかし、「理科離れ」を治療するには、授業の最初から離れてしまう生徒や、実験において他の生徒任せにしてしまう(興味関心の高い生徒が実験操作の中心になりたがるという側面もある)生徒に、どうにかして少しでも理科に関する興味関心を芽吹かせることが必要である。そのためにも、ただの「実験主要論」ではなく、私立であるとか研究開発校だからできる実践ではなく、多くの標準的な学校で実践可能な「実験を組み込みやすい仕組み」こそ、構築すべきと考える。

2. 研究のねらい

さまざまな研究発表において「効果があった」と表現される大多数ではなく、「面白くない」や「わからない」という項目に入る小さな割合の生徒た

ちをいかに芽吹かせるかに主眼を置いて授業実践を行っている。それこそが「生徒一人一人が生き生きと活躍する」ことの体現と考える。教える内容を優しくするのではなく、いかに興味関心を涵養するかにつける。そしてその方策は、やはり直接触れることができる実験に他ならない。教員の専門性に関係なく標準化された授業を行い、できるだけ多くの種類の実験の準備から片付けまでを、どれだけ教員の仕事を増やさずに行えるかが、この研究のねらいである。

3. 研究の方法と内容

(1) 授業内容の標準化

教員による授業内容格差が生じないように、各単元の骨格となる「授業ノート」を教員に配布することで、基本的な内容・用語に関して標準化を行う。これに各教員が肉付けを行って授業する。

(2) 実験のプログラム化

各実験の準備物、班ごとの準備物などのレシピを構築。特に2年生「電気」分野では、同じ実験セットで、10種類以上の実験に対応できるようにセット化しており、電気分野においては3回の授業の内2回は実験室という頻度で、実験が行える。

4. 実践の成果と今後の課題

「授業の標準化」「実験のプログラム化」は共に、本校の理科教育の柱である。前述した「電気」分野では、最終的に並列回路において電流電圧を測定する回路を配線し測定する実技テストを一人一人に課す。このテストでは、配線を簡単にする「ターミナル」は使用しないので、レベルは高くなるが、毎年全員が合格する。本校のような女子中学校では特筆すべき結果と考えている。この実技試験の前には、よくわかっている生徒ができない生徒への講師となる状況が発生している。これはよくできる生徒の能力をさらに伸張する効果が認められている。さらなる研究を重ねたい。

「授業ノート」「実験レシピ」など、興味がありましたら、いつでも本校にお問い合わせください。

分科会討議・分科会講評

1. 北海道教育大学附属函館中学校池田先生の発表について

○討議なし。

2. 合志中学校 一安先生の発表について

○実践に基づいた結果、教室でのクラス全体の結果をデーターとして資料にしているのではなくて、有志での結果を参考にしているように思える。

→結果として、そのように見えるが。全体の資料であって、数字が良かっただけである。

アンケートを用いて質問事項をピックアップして、どのようなものが必要かを確かめている。

3. 玉津中学校 永森先生・鈴木先生の発表について

○若い先生が多くなってきている中で、神戸市の理科のあゆみにある、理科好きがといった質問で、理科好きを増やしていこうとする取り組みについて教えてほしい。

→大きなことはできていないが、全く新しい教材の開発を研修会で進めて、子供が興味をもてるように工夫している。

→夏休みを使ったサイエンスコンテストなどを実施して、子供に実際に体験する喜びを感じさせようとしている。

○システムづくりについて、全員の教師が研究部に入っている理由は。

→研究部には、基本的に全員参加することになっている。また、その中でも研究部には3割の教師が入っており、この形式を継続している。新任の教師が多くなってきているので、採用2年目の教師を研究部に参加させ、多くの経験を積む機会にしている。

○研究部はどのくらいの頻度で活動をしているのか。

→7つの研究部は、それぞれ独立して活動しており研究部によりその活動頻度は様々だが、毎月1回でそれ以外に年に1回ぐらいの打ち合わせを持ち活動している。

4. 野田中学校 岡元先生、兼六中学校 新蔵先生、長田中学校 原先生の発表について

○生徒の仮説は、どのくらいできるのか。

→1年生に関しては、難しい点があるので教師が用意した内容を何点か用いて、その中から選択させるようにしている。2年生、3年生となると、考えが広がらないように、こちらから誘導して自由度を上げている。

○既習事項を、教える工夫はどのようにしているのか。

→小学校での実験内容を確認する必要がある、また、そのことについてどのような実験をしたいのかを大切にして、小学校で使った道具を使って行うこともやっている。またこちらから誘導することもある。

○2年生、1年生ではプレはあるのか。

→2年生ではプレは行わない。単元を貫いた授業デザインにすることが大切である。また、意識して授業をした方が、明らかに結果が伸びてくる。

5. 武庫川女子大学附属中学校 山内先生の発表について

○討議なし。



助言

甲南女子大学教授 石渡 正志
神戸市教育委員会指導主事 奥村 康

◇奥村先生から

1. 北海道教育大学附属函館中学校 池田先生の発表について

魅力ある、ワクワクする内容で、子供たちが生き生き活動する姿が思い浮かぶ。

日常生活におけるということは大切なキーワードになる。教科書を日常生活にどう落とし込むかが大切で、実験もそうあるべきである。また、繰り返し行うことが大切であり。その中から気づきを与えてあげることが必要になる。

2. 合志中学校 一安先生の発表について

学びに向かう力とは、生徒が自分で考えたり再挑戦する力が必要である。また粘り強く課題に取り組むためにも、生徒自身が、振り返りができる課題を設定することが大切であり、実験を通して、同じことを何度かすることで自らその実験の関連性を見つけることができるようになる。

与えられた仕事をこなすだけでは、ダメな社会になる。そんなときにチャレンジして、人間にしかできないことをする必要がある。

3. 玉津中学校 永森先生・鈴木先生の発表について

理科研究部の活動は、昔からしっかりとシステム化されている。採用2年目の教師が必ず参加することによって、若い教師の良き学習の場となっている。

神戸SSSについて、サイエンスコンテストには多くの生徒が参加し、理科部、科学部など3人1組でコミュニケーションや知識、思考力を問うことになる。また副読本にも多くの企業の参加があり身近な教材になっている。



4. 野田中学校 岡元先生、兼六中学校 新蔵先生、長田中学校 原先生の発表について

目通しを持って、観察実験などを行うことが大切。何がわかっていくのか、何が見についていくのかを、全ての授業で様々なポイントを絞っていかなくてはならない。1年生から3年生へとステップアップしていくことが大切。

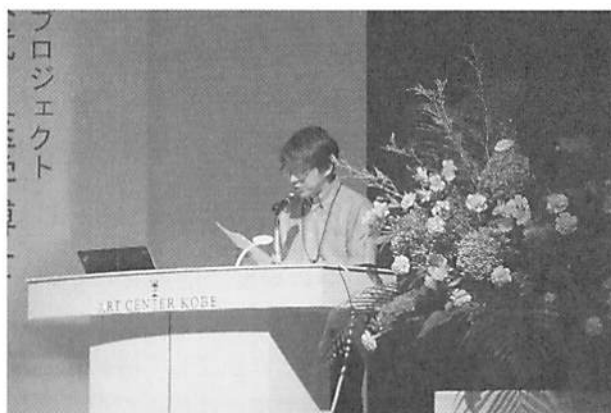
5. 武庫川女子大学附属中学校 山内先生の発表について

小中高の扱っている内容に変化はない、小学校の内容を知っていることで授業の組み立てがしやすくなる。高校の内容を知ると方向性をつけやすくなる。

実験の個別化、全員が操作できるようにすることが必要。

◇石渡先生から

どのようにして教育課程を創造していくかについて、アクティブラーニング・探求・深い学びがある。変化の激しい現代社会への適応が必要になっている。それに対して日本の学びかたの改革の必要性がある。アクティブラーニングにおいては、グループ活動に重きをおくのではなく、チームの形成を目的にしている。探求的な学習を進める際の諸問題として、「どうすればそうなる」「こうしたらそうなる」というような作業課題を提示して、その達成のために探求課題を提示する必要がある。深い学びとは「深い学習」「深い理解」「深い関与」の3つでそれぞれ、学習へのアプローチの仕方、学習者の理解の次元に着目すること、学習者の学習へのかかわり方が大切である。

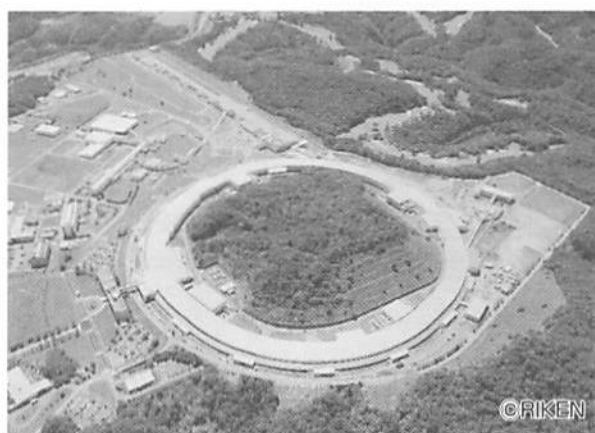


第2分科会（学習指導）

平成30年8月9日(木) 13:30～17:00

神戸芸術センター(芸術劇場)

1. 開会
2. 指導助言者・記録者の紹介
3. 分科会進行の説明
4. 研究発表、質疑応答、指導助言
5. 講評
6. 閉会、諸連絡



理化学研究所放射線光科学研究センター
Spring-8/SACLA

【主題】主体的・対話的で深い学びを通して、科学的な資質や能力を育む学習指導	
発表者Ⅰ	生徒に継続的な疑問をもたせるための指導法の工夫 2学年『電流』における問題解決型学習の単元構成と指導法の工夫を通して 千葉県 銚子市立第五中学校 吉原尚寛
発表者Ⅱ	協同的な学び（対話の）時間を生み出す工夫 ～時間短縮のためのICT活用や学級環境づくり～ 長崎県 佐世保市立江迎中学校 山下和孝
発表者Ⅲ	学習意欲を高めるための「1時間1アクティビティ」 多様な授業形態がつくる、学び合う集団 兵庫県 神戸大学附属中等教育学校 副島麻衣
発表者Ⅳ	資質・能力を高める探究的な授業のあり方 自分の考えをまとめて表現する力を伸ばすための、対話を重視した探究的な授業の工夫 岡山県 岡山市立香和中学校 別役昭夫
発表者Ⅴ	自己効力感を高める観察・実験の取り組み ～ICT機器を活用した授業を通じて～ 滋賀県 草津市立草津中学校 西村章

- 【助言者】 源 利 文（神戸大学 准教授）
寺 戸 武 志（兵庫県教育委員会 指導主事）
【司会者】 山 本 高 司（猪名川町立六瀬中学校 教頭）
【運営責任者】 大 西 規 之（伊丹市立伊丹西中学校 校長）



生徒に継続的な疑問をもたせるための指導法の工夫

2 学年『電流』における問題解決型学習の単元構成と指導法の工夫を通して

千葉県 銚子市立第五中学校 教諭 吉原 尚寛



1 はじめに

今回の学習指導要領の改訂では、様々な課題に対応できる人材を育成するための授業として「主体的・対話的で深い学び」を取り入れることとなった。

本研究では、電流単元全体を意識しながら導入で生徒が意外に感じる事象を提示する。そこから発生した疑問を生徒が解決していく過程で電流の特性を見いださせるとともに、電流と電圧の関係を理解させたいと考え本主題を設定した。

2 研究のねらい

電気の規則性を見いだす過程で様々な疑問や発見が予想される。それらの疑問や発見を取り上げ、次の学習につながるような深い学びにつなげていきたい。本単元の学習を通して、身近な現象から電気全般の規則性を見だし、日常生活に生かせるよう指導していく。

3 研究の方法と内容

(1) 研究の方法

- ①生徒の興味・関心を高めるための教材の工夫
- ②生徒が追究活動を継続できるようなワークシートの工夫
- ③教材・教具を効果的に活用することで、探究的な時間を確保するための指導法の工夫

(2) 研究の内容

- ①10種類の電器部品を自由に触りながら遊ぶ

「自由試行」の時間を設定し、そこから疑問に思うことを記録する。

- ②規格の違う2種類の電球を用いて、直列、並列回路では、ワット数の小さい電球の方が、直列回路では明るく光ることから追究活動を開始し、疑問を解決する活動に入る。
- ③疑問に感じたことを黄色の短冊、考察やわかったことをピンクの短冊に書かせてワークシートにまとめさせる。

5 実践の成果と今後の課題

(1) レポート枚数

1組 1.32枚 2組 1.03枚 3組 1.60枚

全員が1枚以上のレポートを2単位時間の中で作成することができた。

(2) 「ちばのやる気」評価問題との平均点の比較

(ア) 回路と電流・電圧

目標① 電流計や電圧計電源装置の問題

県平均：56.5% 自校平均：83.3%

目標② 回路図から、電源を求める問題。

県平均：33.2% 自校平均：69.1%

(3) 生徒の感想

私はあまり、電気の勉強が得意ではありませんでした。そのため、少し勉強するのがイヤでした。けれど、電流の勉強をやってみて、とても楽しかったし、自分から道具にさわって実験に参加することができました。テストも合格することができました。楽しかったです。(女子)

(4) 課題

- ①疑問を継続的に持ち続けられたかどうかを、評価するために適当な手法を考える必要がある。
- ②今回は、レポートの枚数と、テストにおける知識の定着で、効果を検証した。対話的な授業の検証方法について、今後検討していく必要がある。

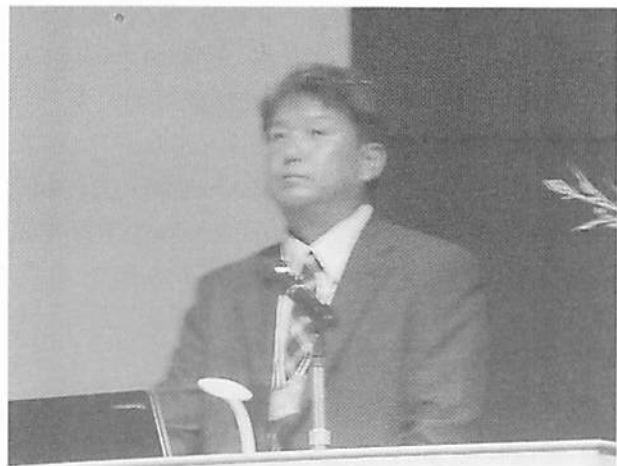
参考文献

小森 栄治 『電流単元における問題解決的な学習』理科の教育 = Science education monthly 47(4), 242-244, 1998-04-15

協同的な学び（対話の）時間を生み出す工夫

～時間短縮のためのICT活用や学級環境づくり～

長崎県 佐世保市立江迎中学校 教諭 山下 和孝



1 はじめに

長崎県佐世保市立江迎中学校では、「すべての生徒の学びを保障するための授業改善」という研究主題のもと、協同的な学習の効果的な在り方についての校内研修に取り組んでいる。

<研究の概要>

- 授業の中にペアやグループ活動を必ず入る。
- 机の配置を「コの字」型にし、対話がしやすく、生徒同士がつながりやすい環境をつくる。
- ひとりも一人にしない。
- 子どもが疑問や課題を追求し、表現する授業への転換を図る。
- 夢中になって取り組む課題を提示し、授業にモノを入れる。
- 「めあて」を提示し、「振り返り」をさせる。

2 研究のねらい

教師の力で教え込む・伝える授業から、生徒が主体的に・協同的に学ぶ授業に転換していくためには、生徒同士が対話する時間を生み出さなければならない。そのためには、従来の授業スタイルから時間を短縮したり、効率化したりする必要がある。それらのポイントを3つの場面に絞り、研究を行った。

3 研究の方法と内容

(1) ワークシートの作成

- ① ICT機器の特性を活かし、図を探す時間や取り込むようにし、作成時間の短縮を短縮する。

- ② ワークシート作成を課題や発問、板書など授業の展開を考える教材研究と兼ねるようにする。

- ③ 生徒が自分の考えを書くことが中心にすることで、ワークシートの内容の精選を図る。

(2) 板書

- ① 電子黒板等でワークシートを投影して授業を行う。教師が書く時間と生徒が写す時間の短縮を図る。
- ② デジタル教科書を積極的に活用し、説明の効率化を図る。
- ③ タブレットPCのカメラを教材提示装置として活用する。

(3) 生徒同士が対話する環境づくり

- ① 学級での机の配置を基本的に「コの字」または「グループ」にして活動を行う。それらの活動が授業中で、仲間に訊きやすい雰囲気作りにつながる。
- ② 対話しやすい環境にするため、互いの間に教科書や筆箱といった壁になるものを置かないように指導を行う。
- ③ 教師が話す時間をより少なくすることで、互いの学びを深める時間を確保することを意識する。

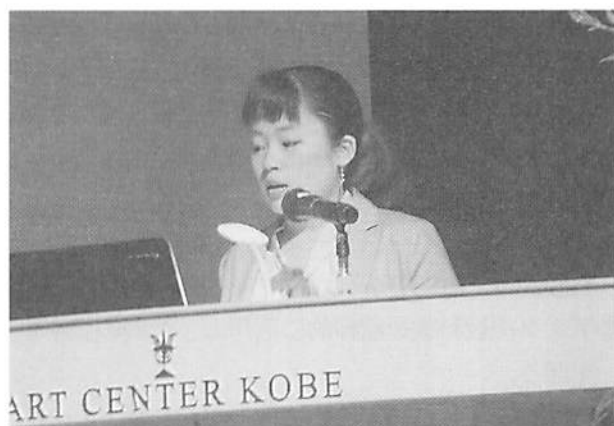
4 実践の成果と課題

- 様々な時間の短縮（効率化）を図ることで、対話を増やす（深める）という授業改善の視点の明確にすることができた。
- 協同的に学ぶ場面が充実することで、生徒の意欲の向上が見られた。
- 他教科でのグループ学習において、高い評価を受けるようになった。
- より深い学びにつなげていくためには、より高いレベルの課題を提示していく必要がある。
- 教室に合わせたレイアウト（設置場所）の工夫が必要である。
- 自分のやり方に合うICT機材を活用する場合、自己投資が必要である。
- 学習形態の工夫や対話を重視した教科指導は、全教科・学校全体で共通して取り組んでいくことで、より高い効果が得られると考える。

学習意欲を高めるための「1時間1アクティビティ」

多様な授業形態がつくる、学び合う集団

兵庫県 神戸大学附属中等教育学校 教諭 副島 麻衣



1 はじめに

生徒は誰しも「学びたい」という意欲を持っている。その意欲を保つことがあらゆる学習において重要であり、教科や領域を越えた学びにつながると私は考える。

2 研究のねらい

生徒の理科に対する学習意欲を高め、維持することを目的として研究を行った。本研究では5つの姿を目指した。

- ①自発的・能動的に取り組む姿
- ②学力に関わらず、授業に参加しようとする姿
- ③仲間と理科について気軽に話す姿
- ④実生活で見聞きする理科を見つける姿
- ⑤自分の好きな理科に出会う姿

3 研究の方法と内容

(1)授業における育みたい具体的な資質・能力

- ①授業を理解しようと思える学習意欲
- ②授業に参加し、クラスメイトとともに学ぼうと思える帰属意識
- ③基礎学力と科学的思考力・表現力
- ④家庭学習で自己を磨く力

(2)題材や授業における学習形態や指導方法の工夫

①協同学習の定着

小集団学習を全教科で取り入れるように、学校全体として取り組んでいる。

②多様な授業形態の実践

小集団学習・生徒実験・演示実験・視聴覚教材の

活用・一斉講義・問題演習の6種類の授業形態からいずれかを2つ以上を、1時間の授業で必ず用いる「1時間1アクティビティ」の取組みを行った。

③毎授業「本時の流れ」の作成

記載事項は、主題とねらい、導入・展開・まとめ(それぞれの所要時間を含む)、細かく区切った学習内容、生徒の活動、教員の指導上の留意点である。

4 実践の成果と今後の課題

本取組みについて検証するために、2つのアンケートを実施した。

アンケート1...本校全体で年に一度実施している「授業アンケート」のうち、私が理科の授業を3年間継続して担当した学年の回答を下記に示す。

Q1.授業には積極的に取り組めた。 Q2.与えられた課題はこなすことができた。

Q3.授業に興味を持てた。 Q4.授業を通して学力(思考力・技能)が身についた。

Q5.工夫が感じられる授業だった。 Q6.生徒が共に学び合える授業だった。

Q7.授業に満足している。

単位 (%)	1年次 ①そう思う + ②ややそう思う	2年次 ①そう思う + ②ややそう思う	3年次 ①そう思う + ②ややそう思う	1年次 ③あまりそう思わない④そう思わない	2年次 ③あまりそう思わない④そう思わない	3年次 ③あまりそう思わない④そう思わない
Q1	95.7	98.6	97.8	3.6	1.4	2.2
Q2	92.8	95.0	95.5	6.5	5.0	4.5
Q3	95.7	95.7	94.8	4.3	4.3	5.2
Q4	92.8	95.0	97.0	7.2	5.0	3.0
Q5	97.1	96.5	89.6	2.9	3.5	10.4
Q6	94.9	94.3	90.3	5.1	5.7	9.7
Q7	96.4	95.7	96.3	2.9	4.3	3.7

(注)選択肢①～④それぞれの詳細は大会にて発表済み。

アンケート2...平成30年3月末に同学年対象に行った詳細な授業アンケート。「意欲的に取り組める授業形態」と「学力がつくと思う授業形態」に関する調査結果を下記に示す。

単位: %	小集団 学習	生徒 実験	演示 実験	視聴覚 教材	一斉 講義	問題 演習
意欲的に 取り組める	26.0	34.5	9.3	10.1	14.3	5.8
学力がつく と思う	21.7	15.1	3.5	11.6	23.3	24.8

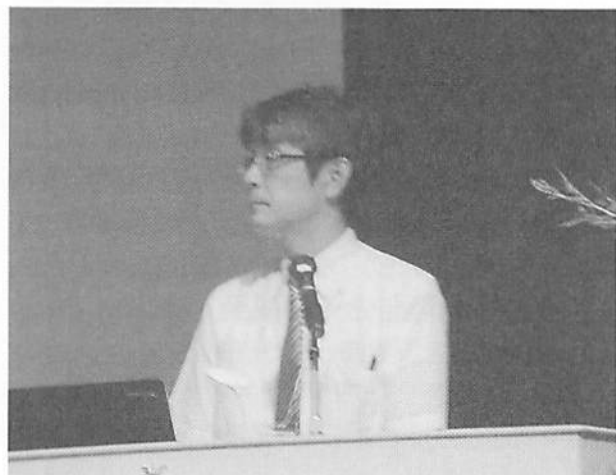
また同アンケート2内では、「Q1:授業以外の場面で理科について友だちと話すことがあるか」で64.6%、「Q2:授業で学んだ内容が実生活の中で役立っていると感じる場面があるか」で58.1%、「Q3:理科の中で、自分に合っていると思える分野が見つかったか」で66.7%の生徒が、それぞれの質問に対し肯定的回答(ある)と回答した。

研究のねらいの④およびアンケート2のQ2について特に研究することが今後の課題である。

資質・能力を高める探究的な授業のあり方

自分の考えをまとめて表現する力を伸ばすための、対話を重視した探究的な授業の工夫

岡山県 岡山市立香和中学校 指導教諭 別役 昭夫



1 はじめに

新学習指導要領の実施を控え、学習指導について新たな取り組みをする良い機会である。大会主題「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育」を受けて、岡山市中教研理科部会では、従来から実施していた研究授業の4つのブロック割りをもとに、研究体制の確立を図った。この新体制において、取り組んだ研究について報告する。

2 研究のねらい

今回の研究では、主体的・対話的で深い学びの実現のために、充実した話し合い活動を継続的に実践していくための手立ての検討を行った。

そのために、課題解決型の授業をおこなうための工夫や、単元を見通した視点を持たせるための工夫などの手立てを実践した。

新たに発足した研究体制を維持し発展させていくために、それぞれの学校のニーズに合わせて、対話的で深い学びをするための工夫を、紹介し合う目的で実践をおこなった。

3 研究の方法と内容

本研究は、岡山大学教育学部附属中学校の指導を受けながら、岡山県中学校教育研究会理科部会岡山支部の「学習指導」研究グループの各校の協力のもと、研究を進めた。

授業においておこなった工夫は、次の通りである。

- ①身近な事物・現象の中に問題を見だし、課題の設定に関わることで課題解決の意欲を高める。
- ②各単元末や小単元末に、既習の知識・技能を活用する発展的課題を設定し、解決する経験を積ませることで、既習事項の価値を実感させるとともに、自らの学習による変容に気づかせ、自己有用感をもたせ、資質・能力の定着をはかる。
- ③対話の場面で、必要に応じて課題解決に情報を与える「足場かけ」をおこなうことで、小集団で話し合えば解決できるという成功体験を積ませる。
- ④一枚ポートフォリオの活用により、単元を俯瞰した見通しをもたせ、探究の過程におけるそれぞれの学習活動の意味づけ・関連づけをはかる。また、教員側の手立てとして単元構想案の充実をはかる。

これら①から④の実践内容の検証のために、単元の学習前と終了後に、意識調査を実施し、因子分析や、t検定をおこない、研究の効果を調べた。

4 実践の成果と今後の課題

○「足場かけ」により、視点が明確になり、意欲的に話し合いに参加することができ、話し合いが深まる様子が見られた。

○対話(話し合い)についての意識調査(4件法、30項目、n=120)の因子分析の結果、因子1「知識・技能を活用して自分の考えを持ち、その考えを高める」の平均値が、事前3.13から事後3.22に上昇し、有意差が認められた。この結果から、本研究で実践した手立ては対話(話し合い)において、生徒が主体的に知識・技能を活用して自分の考えを持ち、その考えを高める意識の向上に効果があると考えた。

●今回は物理領域の実験が中心で、1単位時間に繰り返しの試行が可能であったが、その他の領域では、繰り返し試行が難しい実験も多い。この場合の展開をどうするか、さらに検討をしていきたい。

自己効力感を高める観察・実験の取り組み

～ICT機器を活用した授業を通じて～

滋賀県草津市立草津中学校 教諭 西村 章



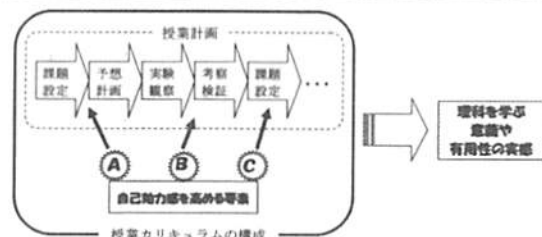
1 はじめに

授業の観察・実験で、より教育効果を高めるためには、生徒自身が「できそうだ!」「きっとできる!」という気持ちを有していること、すなわち“自己効力感”の醸成が不可欠である。また文部科学省の「教育の情報化に関する手引き」では、理科学習においてもICT機器の効果的な活用が示されている。これを踏まえたうえで、滋賀県教育研究会理科部会観察実験委員会では、それぞれの地域・学校におけるICT機器の設置状況に合わせ、生徒の“自己効力感”を高める要素を重視した授業実践を積み重ね、理科を学ぶ意義や有用性の実感につながる指導方法を模索した。

2 研究のねらい

研究仮説を以下のように設定した。

“自己効力感”を高める要素を主眼において、授業カリキュラムを構成し実践していくことで、生徒一人ひとりが理科を学ぶ意義や有用性を感じることができる。



3 研究の方法と内容

(1) 組織的な授業実践と授業研究会

3年間かけて、県内それぞれの学校で授業実践を行い、授業研究会の中で議論を深め、検証した。

(2) 単元を通じた授業カリキュラムの構成

「直接経験・モデリングの場の設定」「自己選択・自己決定の場の設定」「役割遂行・自己責任を持たせるための支援」「自己評価の場」「相互評価によるはたらきかけ」といった視点で授業カリキュラムを構成し、数人の先生が実施した。また事前・事後の生徒アンケートの結果から変容を考察した。

4 実践事例報告とその成果

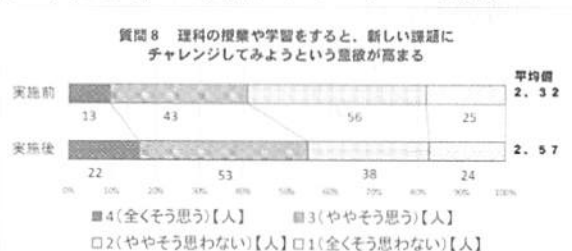
(1) 組織的な授業実践と授業研究会

「大気の動きと天気の変化～日本付近の天気図を時系列に並べかえよう～」では12時間毎に連続した6枚の天気図を教材として、タブレット等を利用して、考えを共有しながら時系列に並べ替えるといった実践を行った。

さらに授業研究会で出された課題をふまえて、別の学校で、“6枚目の天気図を予想し、生徒自身がタブレット上に描いて発表する”実践を行った。

時系列で並び替えたときの正答は1つであるが、その思考の流れについては多様性を認め、それを紹介させる場面をつくる中で、“自己効力感”が高まるのではないかと考えられる。

(2) 単元を通じた授業カリキュラムの構成



事前・事後の生徒アンケートの結果で、実施の前後の平均値の差は統計的に有意であることから“自己効力感”を高める要素を主眼において、授業カリキュラムを構成し実践していくことで、生徒一人ひとりが理科を学ぶ意義や有用性を感じることができることと実証された。

5 実践の課題

ICT機器の活用を重要視するだけでなく、ICT機器を使えば「できそうだ!」「きっとできる!」と思える観察・実験の教材を吟味する必要があると強く感じた。

分科会討議・分科会講評

1. 銚子市立第五中学校 吉原 尚寛先生の発表について

- 最初2時間遊ばせていた、その時の注意点、気をつけることはなにか。
- 注意事項に触れることはだめ。手回し発電機をいきよよく回すと壊れる。熱を持つものは事前に注意。授業の中で布石を打ち実験の中で子どもたちを伸ばす。いいところはほめてだめなことはだめと指摘する。子どもたちは、素直に楽しく遊んでいた。
- 遊ばせるとき、どのような発問をしたか。
- 第一声はみんなで電気器具を使って遊びます。実験というよりも遊ぶ。自由にできる開放感を持たせるようにする。
- 生徒の自由は二極化するがどうか。
- 学力差と活動差。班で協力していた。まったくやらない生徒はいなかった。自由試行のない生徒をすくい上げる手立てをねらいの一つとして授業をやってみた。
- いろいろ生徒たちから出てきて最後の終着点はどのように持って行くか。
- 電気器具のできる範囲。ほめるだけ。次々やっていく。疑問だけではやらなくなるので方法も考えさせる。突拍子もないものは出てこなかった。
- それぞれが自分で考えた実験をやった場合、発表や報告の場面はあるのか。対話はどう行われるのか。
- 遊びの部分は大丈夫。追求の部分で足りない道具があった。質の高い会話ができているか評価するのは難しい。企業のAIでキーワードを拾い、評価できるものもある。

2. 佐世保市立江迎中学校 山下 和孝先生の発表について

・討議なし

3. 神戸大学附属中等学校 副島 麻衣先生の発表について

- 中等教育学校とずれているかもしれないが、アクティビディーは手段か。
- 覚えるだけではなく、自然現象には理由と背景

がある。その背景は何かを問いかけるようにしている。

- アンケートでは理科は嫌いと言っているが、授業は好きな生徒が多いと言われたが、どのような方法を行っているか。

→すべての項目で自由記述

私の話をきくのは楽しい。わからなければ友だちが教えてくれる。他者と共有することは楽しいけれど、理科が好きかと言われるとそうではない。

4. 岡山市立香和中学校 別役 昭夫先生の発表について

- 「足場かけ」のヒントカードの具体的な内容
- 十分に話し合いが行われていない班にヒントを与える。ヒントを期待して待つようではいけないので、最終的にはヒントがなくても話し合いができるよう手立てをしている。

5. 草津市立草津中学校 西村 章先生の発表について

- 研究会の頻度や、多忙な中で研究会に参加しやすくする工夫
- 人数は思うように集まらないことが多いが、年に数回集まっている。夏季休業中に同じ教材を使って授業を行うなどの話し合いを行っている。なるべく日程を早く組み、集まれるように工夫している。



助言

神戸大学准教授 源 利文
兵庫県教育委員会 寺戸 武志

◇寺戸先生から

1. 銚子市立第五中学校 吉原 尚寛先生の発表について

生徒が行う作業や思考を教師側から制限せずに、子どもたちに“遊び”として電気器具を使わせることで、単元に対する興味関心を高め、意欲を持たせていた。また、短冊を用いて疑問や考察をレポートにまとめることで、学びを共有したり、次の疑問を発見したりすることに繋がっていた。

2. 佐世保市立江迎中学校 山下 和孝先生の発表について

生徒が主体的に学ぶ授業を行うために、いかに時間を捻出するかについて工夫した取り組みの発表だった。理科に限らずペアで対話しながら学んだり、この字型に机を配置したりするなど、学校全体で「聴く・つなぐ・もどす」の授業が構築されている。

3. 神戸大学付属中等学校 副島 麻衣先生の発表について

小集団学習、生徒実験、演示実験、視聴覚教材、一斉講義、問題演習の6つの授業形態の中から、毎時間2つ以上を組み合わせ、かつ同じパターンが続かないように授業を構成されている。

4. 岡山市立香和中学校 別役 昭夫先生の発表について

実践の中では、ボウリングの球を使ったシンプルな実験を行いながら、生活や経験で得た知識に学習した知識を加えないと解くことができないような絶妙な課題設定を行うことで、生徒の学びを深められるようになっていた。

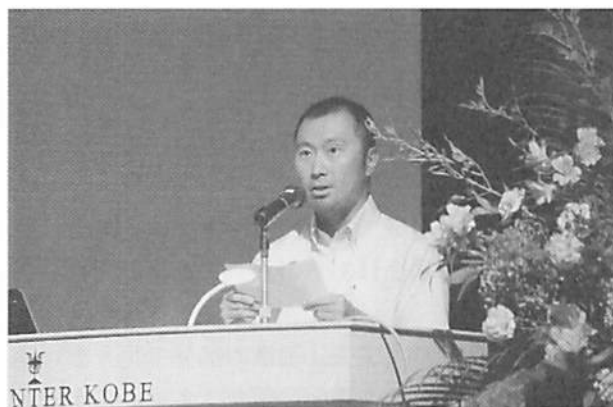
5. 草津市立草津中学校 西村 章先生の発表について

実践内容については、天気図の並べ替えなど、タブレットを使って行うことで、生徒の着目する視点が広がっていた。ICT機器を用いて「できる」と思わせたり、課題を解いた他の生徒の発表を聞いて他者の成功体験を感じられたりするような、自己効力感を高めるための工夫がされていた。

◇源先生から

いずれも、主体的・対話的で深い学びの重要なポイントに取り組んでおり、成果が出ている。

一方で、課題があり、生徒の資質や能力をどれだけ育めたか。直観的にはプラスになっているとは感じるが、どのくらい変化し、力がついたかなどの評価が課題である。また、普通の講義授業を行っている場合との比較も課題である。最近の学生たちは、教科書から正解を探そうとする傾向がある。ぜひ、科学の世界にはああでもないという問いの先に誰も正解を知らない、正解がない場合があることも中学校で伝えてほしい。

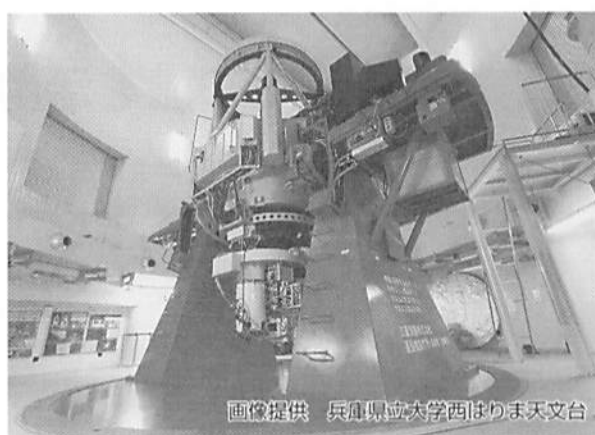


第3分科会（観察・実験）

平成30年8月9日(木) 13:30～17:00

神戸芸術センター(5F 504号)

1. 開会
2. 指導助言者・記録者の紹介
3. 分科会進行の説明
4. 研究発表、質疑応答、指導助言
5. 講評
6. 閉会、諸連絡



画像提供 兵庫県立大学西はりま天文台

兵庫県立大学西はりま天文台 なゆた望遠鏡

【主題】研究活動を通して、科学的に調べる能力と態度を育む観察・実験

発表者Ⅰ	習得した知識を活用する力を高める理科学習 愛知県 名古屋市立高針台中学校 矢野 貴裕
発表者Ⅱ	主体的・対話的で深い学びの実現に向けた指導方法の開発 ～自ら学んだ知識や概念を活用する学習活動を通して～ 東京都 練馬区立八坂中学校 吉田 勝彦 文京区立茗台中学校 渡邊 直樹
発表者Ⅲ	生徒が「自分事」として主体的に学ぶ授業づくり ～魅力的な教材を開発し、「学びに向かう力」を育む工夫～ 岩手県 盛岡市立上田中学校 菊池 永 新沼 泰起
発表者Ⅳ	筒型ダニエル電池の開発と授業実践 ～科学的に探究する力を育成する効果的な教材を目指して～ 埼玉県 狭山市立入間野中学校 岡本 理沙
発表者Ⅴ	身近な自然に対する探求心を育むための実践 ～自然への誘い 理科通信「播磨探検」をきっかけに～ 兵庫県 明石市立二見北小学校 赤松 弘一

- 【助言者】 小和田 善之 (兵庫教育大学 教授)
岸本 寧 (兵庫県教育委員会 指導主事)
【司会者】 魚谷 浩一 (加古川市立加古川中学校 教頭)
【運営責任者】 西尾 記佳 (高砂市立竜山中学校 校長)



習得した知識を活用する力を高める理科学習

愛知県 名古屋市立高針台中学校 教諭 矢野 貴裕



1 はじめに

私は、日頃から授業で習得した知識を普段の生活などに活用してほしいと考えている。習得した知識を活用できる生徒とは、既存の知識と新しく習得した知識を結び付け、自分なりの考え（仮説）をもって観察実験に取り組む生徒のことである。

2 研究のねらい

一度既存の概念に疑問を投げ掛け、「しっかり調べてみないと分からない。」という疑いの目をもって観察・実験に取り組ませることで、既存の概念を改めて調べ直し、活用できる確かな知識として習得させることができる。そして次に、その確かな知識を活用するためには、自分のもっている知識を根拠として自分なりの考えをもって課題を解決するといった活動を行わせることで、生徒は主体的に自分の知識を活用して課題解決に挑戦することができると考える。

3 研究の方法と内容

本研究では、習得した知識を活用する力を高めさせるには、次の2つの活動をさせることが効果的であると考える。

1. 身の回りの事象に活用できるような、確かな知識を習得すること。
2. 習得した知識を根拠として、自分なりの考えをもって課題が解決できるようになること。

4 授業実践

(1) 実践1 「いろいろな物質」(7時間)

手立て1. 既存の概念を覆すような事象の提示

① 教材『柔らかく水飴のようなプラスチック』『プラスチックの性質』で、導入時に、「プラフレンド」という60℃のお湯で柔らかくなるプラスチックを提示した。

② 教材『手のひらの上で溶ける金属』

『金属の性質』で、導入時に、「ガリウム」という人間の体温程度の低温で融ける金属を提示した。

手立て2. 身近なものを使った課題の設定

身近なものであえて結論の出にくいもの（ガムの包装紙、ポテトチップスの袋紙、CD、銀色折り紙）を課題材料として用意し、これらがどのような物質なのか調べてみた。

5 実践の内容

既存の概念を覆すような事象の提示では、見たことの無い様々な物質を見せたことで、生徒は自分では既に知っていると思っていたものに対して、「これってどうなっているのかな。」という疑問が生まれていた。そして、生徒はこれまで以上に「調べてみないと分からない。」という疑いの目をもって実験に取り組む姿が見られた。それによって、今まで知っていたことも知らなかったことも、より確かな知識として習得することができていたと考える。

身近なものを使った課題の設定では、私たちの身の回りにあって普段はあまり気に留めないようなものを、どのような物質であるのかを、自分の考えを基に調べる方法をみんなで考え実験を行うことができた。その様子から、生徒は習得した知識を根拠として課題を解決できたと考える。

生徒は実践を行う前とは違い、これから行う実験について活発な議論を行っていた。その様子は、確かな知識を根拠として自分の考えをもって実験に取り組もうとする姿勢であり、生徒は本研究の目的である習得した知識を活用する力を高めたと考える。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた指導方法の開発

～自ら学んだ知識や概念を活用する学習活動を通して～

東京都 練馬区立八坂中学校 主幹教諭 吉田 勝彦
東京都 文京区立茗台中学校 主任教諭 渡辺 直樹



1 研究の目的

本研究では、新学習指導要領の求める「科学的に探究するための資質・能力の育成」や平成27年度全国学力・学習状況調査の結果分析を踏まえ、本研究では、生徒が理科の授業で学んだ知識や概念を活用し、観察・実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検証したり、学習過程を振り返って考えを再構築したりする中で科学的な見方や考え方を働かせる指導方法の開発を行うこととした。本研究の視点は以下のとおりである。

2 研究の方法

「主体的・対話的で深い学び」を実現するために、生徒が学んだ知識や概念を活用する学習場面を設定した指導法及び教材を開発することが、科学的な見方や考え方を働かせ、目指す資質・能力を獲得するのに有効であることを検証した。

(1) 学習場面設定の視点

- ①単元のまとめとして、それまでの学習内容、観察方法及び実験方法を活用し、実施できる観察・実験を設定する。
- ②概念形成を図る授業において、生徒自らの生活体験に基づき予想を立てるとともに、生徒の考えを最大限に生かした実験方法を設定する。

(2) 指導上の工夫の視点

- ①授業展開で、個で考える学習活動から協働して考える学習活動の流れを重視する。その際、協働で学んだ後、もう一度、個の学習活動を取り入れることで、学習内容を質的に深めていく。

(3) 教材開発の視点

- ①生徒の主体的な学習を促すため、個別化及び体験

的な活動ができる教材を開発する。

- ②安価かつ容易に入手できる材料を用いる。

3 (1)～(3)検証授業と(4)公開授業

(1) 第1学年「身の回りの物質 気体の特定」

話し合い活動を通じて知識を共有し、未知の気体を特定する実験方法を考えることで、既習の知識を深化させることができた。また、既習事項を活用して課題を解決する活動を行うことで、主体性や科学的な思考力・表現力等を高めることもできた。

(2) 第2学年「大気中の水蒸気の変化 露点の測定」

生徒が立案した実験方法で、画一でない条件下での露点の測定を行わせることにより、意欲や主体性を高めることができた。

(3) 第3学年「大地の変動による恵みと災害」

自然の恵みと災害

寒天地層を用いてボーリング調査のモデル実習を行うことにより、意欲や主体性を高めると共に、地層の広がりを実感させることができた。

(4) 第1学年「寒天モデルを活用したボーリング

調査と地層の重なり の推測」

(3)の課題であった柱状図の作成を省略し、ボーリング試料から直接立体図を作成させることにより、個人での思考や話し合い活動をより充実させるとともに、活動の妥当性を振り返らせることもできた。

4 成果と課題

検証授業に参加した全生徒の事前・事後アンケート結果から、本研究は、生徒の科学的な思考力や表現力の向上に有効であったと考えられるが、その裏付けには、全国学力状況調査等による客観的なデータによる検証が必要である。

学んだ知識や概念を活用した学習過程の中で、個で考える学習活動から協働して考える活動の流れを重視し、さらに協働学習後に個の学習活動を取り入れることは、生徒の関心・意欲を高め、科学的思考力や問題解決能力を向上させる「深い学び」を実現する上で有効であると考えられる。しかし、それぞれの授業は一つの分野に特化したものになっており、その意欲を次の疑問や課題の解決につなげるという連続した学習、すなわち「学びのサイクル」に結び付ける段階まで研究を進められなかった。

生徒が「自分事」として主体的に学ぶ授業づくり

～魅力的な教材を開発し、「学びに向かう力」を育む工夫～

岩手県 盛岡市立上田中学校 教諭 菊池 永

共同研究者 教諭 新沼 泰起



1 はじめに

本校は研究テーマを「学習しつづける力を高める～生徒が主役の授業のあり方～」を掲げ、実践研究を積み重ねている。

目の前の子どもたちを「知識基盤社会」を支える者として、学び続けることができる人材へと育てていく必要がある。そのために、課題解決の流れを身に付けさせることが必要であり、課題を見出し、その課題を「自分事」として捉え、解決しようとする姿勢（学びに向かう力）が重要であると考えた。

そこで、生徒にとって、自ら考えたい課題につながる魅力的な教材の開発と、その教材を生かした授業展開を計画し、実践を行った。

2 研究のねらい

生徒たちが理解しにくい学習内容において、魅力的な教材を開発し、「自分事」として課題解決をすることを通して、学びに向かう力を育てる。

3 研究の内容

A 1分野「身の回りの物質」

ろ紙ではろ過できない身近なコロイド溶液をメンブレンフィルターでろ過し、透明になることを教材として取り上げる。生徒にとって魅力的な教材とすることができるのではないかと考えた。

B 2分野「大地の成り立ちと変化」

30×20×20 (cm)の地層の寒天モデルを用いた。その際モデルの寒天の重なりを本校の地盤と

ほぼ同様に再現しボーリング調査の操作をすることにより、生徒にとって魅力的な教材であるとともに生徒は3次元的な広がりを見出し、自分たちが生活している地盤と関連付けやすくなるものと考えた。

4 授業実践と今後の課題

(1) A 1年生「身の回りの物質」

物質の溶解についての実践

ここでは、ろ紙では濾過できない牛乳やヤクルトを透明にすることを課題として扱った。



この授業で用いたの

が、メンブレンフィルターとシリンダー。フィルターの目は0.2 μm と非常に細かい。濾過を試みると実際に透明になり濾過することができた。

「水溶液とは何か」、「溶解とは何か」について興味をもって学習する姿が見られた。

(2) B 1年生「大地の成り立ちと変化」

地層の重なりと過去の様子についての実践

東西南北の面を隠した透明容器に本校の地下を再現した寒天地層モデルを作成し、各班に配布。ボーリング調査の操作を行った。説明活動を



行う中で、「上田中学校の地下には花崗岩層があり、十分な強度があると感じた。」という発言から、今回の学習が自分たちの生活に役立つであろう学習であったと感じた生徒が多かったようである。

(3) 課題

今回は1単位時間ずつという狭い範囲での教材研究にとどまった。「学びに向かう力」を育むためには、単元を通した取り組みが必要になる。さらには3年間を通してのつながりを意識していかなければならない。これからも、どのような教材であれば、生徒が自分事として「学びたい」と感じるのかという観点で授業づくりをしていく必要がある。

筒型ダニエル電池の開発と授業実践

～科学的に探究する力を育成する効果的な教材を目指して～

埼玉県 狭山市立入間野中学校 教諭 岡本 理沙



1 はじめに

現行の学習指導要領では塩酸やクエン酸などの電解質水溶液に亜鉛板と銅板を用いたボルタ電池で実験を行っている。次期学習指導要領よりダニエル電池の製作を通し、電池のしくみを学習することとなった。本研究では、科学的に探究する力の育成に効果的な教材の開発を行った。

2 研究のねらい

従来のボルタ電池からダニエル電池に変わることにより隔膜で正極側と負極側を分けることになるが、隔膜の存在や電子の授受を生徒に理解させる事は容易ではない。また、生徒が電池の基本的な構造を理解するために必要となるのが、粒子概念であるが理解するのが難しいと感じる生徒は多い。そのための支援となる教材も実験装置と併せ、検討していく。

3 研究の方法と内容

(1) 筒型のダニエル電池教材の開発

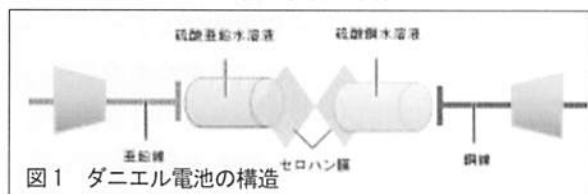


図1のような装置を作り、1.0 mol/L の硫酸銅水溶液、0.5 mol/L の硫酸亜鉛水溶液を用いて電池を構成した。電極の形状については、金属線等を用いて隔膜付近に大きな面積をもつ構造（図2）は性能

が良いことがわかった。約20 mA で0.8 V 程度の電圧を得られ、光電池用のモーターを回すことができた。この装置は正極部と負極部に分かれており、生徒自身で接触させたり離したりすることができる。

(2) イオンモデル教材

図4はイオンモデルで考える際の教材の完成品である。あらかじめイオンがモデルになっているため、電池の基本的な仕組みを

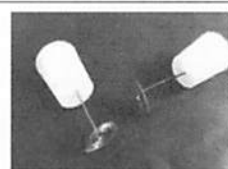


図2 ダニエル電池

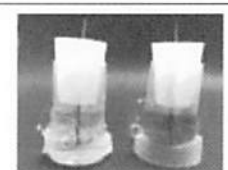


図3 筒型電池の様子

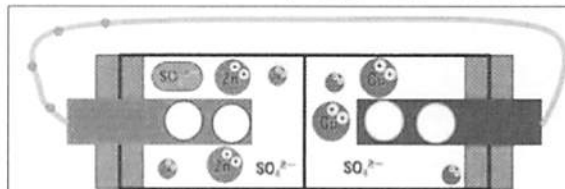


図4 イオンや電子の移動をモデル化した教材

考察する手立てになると考えられる。

4 実践の成果と課題

アンケート記述から、セロハン膜が多孔質であることに関心を示す生徒やイオンの移動を実体的な視点で捉えることができた生徒がおり、各極が独立した構造であるからこそ、隔膜付近で起こる事象に考えを巡らせることができたと考えられる。さらにイオンや電子の移動をモデル化した教材を併用した点も理科が苦手な生徒にとっては、単純にイオンや電子の移動の規則性を理解することができた。電池の基本的なしくみの理解と粒子概念の育成に有効な教材であったといえる。

課題としては、金属イオンの学習後、電池実験を行なったが、イオン化傾向に注目して考察を記述する生徒は少なかった。イオン化傾向の学習を工夫することで、さまざまなアプローチで電池のしくみについて生徒に考察させることができると考えられる。また、様々な金属を用いた筒型ダニエル電池等、発展的な学習として活用の幅は広がると考えられる。今後はイオン化傾向とダニエル電池の学習を一連の流れとしての探究的な学習を取り入れていきたい。

身近な自然に対する探求心を育むための実践

～ 自然への誘い ^{いざな} 理科通信「播磨探検」をきっかけに ～

兵庫県 明石市立二見北小学校 校長 赤松 弘一



1、はじめに

小学校では理科が好きという児童が多いが、中学校で学年が上がるにつれて減っていく傾向が報告されている。生徒にもっと身の回りの自然に目を向けさせ、こんなに面白い世界が、命の営みが、自然の現象が存在していることに気付かせたい。そして好奇心に火をつけ、中学生になっても一層の理科好きにさせたい。そんなねらいを持って始めたアプローチが理科通信の発行だった。

2、実践の3つのねらい

(1) 観察する眼を鍛え、好奇心を目覚めさせる
自然の中に潜む多くの謎や不思議に気付かせ、好奇心を目覚めさせる。

(2) 名前、姿、生態をセットで記憶させる
その生物の生きるための戦略に触れ、驚きや発見を感じることで、生きた知識として記憶させる。

(3) 自然と人間のつながりを考えさせる
自然や命を慈しみ、守ろうとする心を育む。

3、実践の方法と内容

理科通信は1992年12月の第1号から始まり、現在まで26年間、通算320号になる。取り上げたのは生物の他、岩石、気象現象等で600種近くになる。

(1) 実物主義

実際に体験したこと、発見したものだけを紹介する。

(2) 読んでおもしろく身近であること

驚きのある身近な生き物や事柄を取り上げる。

(3) 自然の中の人間をテーマとすること

人と自然のつながり、環境や命に対する感性を育む。

(4) 食べられるものは食べてみる

採集した動植物を食して結果をレポートする。

(5) 万物には名前ありき

生き物の名前とエピソードがつながり、生きた知識として記憶されていくように構成する。

(6) 写真ではなく細密画を用いる

写真では確認できない細部を詳細に表現し、特徴など伝えたいことを確実に伝える。

4、実践例

昆虫や植物を中心に、様々なテーマで作成。

(1) 動物の骨・死骸との語らい 編

(2) キノコ発見 試食編

(3) 化石発掘 編

(4) 捕獲し食べてみました 編

(5) 驚き体験 現場報告 編



5、成果と課題

この理科通信を利用した実践が、自然への好奇心を高め理科好きを増やすということについて、どのような効果があったのかを数値的に表すことはできない。しかし、通信を通じて自然を探究する面白さや、身近に残されている生き物たちの営みを守ることの大切さを、少しは伝えられたと自負している。

課題は、現在は授業で使っていないこの通信を、理科での学びが社会や生活にどのように結びついているのかを考え、深める教材として活用することである。生徒の好奇心や創造性を活性化し、主体的な学びにつなげるように一層創意工夫を重ねたい。

分科会討議・分科会講評

1. 高針台中学校 矢野先生の発表について

○ミスコンセプションを意識した授業展開をしていた。授業の中で教え合う場面・学び合う場面でのエピソードを教えてほしい。

→話し合い活動は、手だて1「既存の概念を覆すような事象の提示」のあと、手だて2「身近なものを使った課題の設定」に着目させた。班単位では、基本的には、知識のある生徒がリーダーになることが多い。しかし、間違った知識を持っている生徒がリードする班もあり、こういったものだと決めつけて、「調べなくてもいいのでは？」と思いがちになることもあった。しかし、話し合いをすると、ほとんどの班が、「実験等で確かめてみよう」と具体的な意見がでるようになるので、その雰囲気の後押しし、どの班も実験で確認するようになった。

2. 八坂中学校 吉田先生、茗台中学校 渡辺先生の発表について

○討議なし。

3. 上田中学校 菊池先生、新沼先生の発表について

○討議なし。

4. 入間野中学校 岡本先生の発表について

○今回の小型化したダニエル電池において、亜鉛が溶け出してイオン化している様子や銅が析出する様子を確認することは可能なのか。

→液体の中の観察は、昔い液体が透明になるのに時間がかかり、翌日以降の観察になってしまう。しかも翌日の観察になってしまうと、亜鉛線の円盤状の部分が弱い（電極としての強度が弱い）ので、観察することが難しくなる。

硫酸銅水溶液を吸ったろ紙に金属板を置くと、銅が析出する。こういった実験では、すぐに確認することが可能。

○ダニエル電池の実験の前に、イオン化傾向に関わる学習をどの程度行ったか。

→まず、ろ紙を使った実験で、金属樹ができることを見せた。また、試験管に硝酸銀水溶液を入れ、その中に銅線を入れ、銅が溶け出して金

属樹ができる実験を見せた。「なぜこのようになるのだろう」と考えさせてから電池の実験をさせた。

○イオンシート（厚紙でイオンや電子の移動の様子をモデル化した教材）のポイントを教えてほしい。

→可視化したことで、生徒は、「わかりやすくなった」と、アンケートで答えてくれた。

○学習指導要領では、隔膜については触れられていない。にもかかわらず、ダニエル電池の実験で、「隔膜の役割は何なのか」生徒にどのように説明したか。

→まず、ダニエル電池の教材と教材の間に、定規やサランラップなどを挟んで、電気が流れない様子を見せた。次に、セロハン膜を挟み、電気が流れる様子を見せ、なぜそのようになるのかを生徒に考えさせた。その後、セロハン膜には小さな穴があいていることを説明し、電池の仕組みを学習させた。

○隔膜は、セロハンテープではダメなのか。

→接着剤が塗られているので、使えない。

5. 二見北小学校 赤松先生の発表について

○興味関心を高めながら、学習意欲の喚起につながる素晴らしい取組だと思った。私もサイエンスニュース、新聞を使って、授業をしていた。しかし、著作権などの関係で辞めていたが、やはり生徒の興味関心を高めるために、続けていこうと思った。

○生きる力を育む取組だと思った。先生と出会った生徒は、幸せだと思う。実物があり、実物が見られることが理科では大切で、先生はじっくり見て、対比して観察されていた。改めて、見ることの大切さを確認できた。

→どうしても生徒に知らせたいという思いで作成した。アナログな授業ばかりであったが、生徒は楽しみにしてくれていた。ただし、一度取り上げた題材は取り上げないので、だんだんマニアックなものになってしまった。

助言

兵庫教育大学教授 小和田善幸
兵庫県教育委員会指導主事 岸本 寧

◇岸本先生から

1. 高針台中学校 矢野先生の発表について

意外性からスタートする授業は、大切である。日本の生徒は、学習に対して知識は高いが意識は低いといわれている。既存の知識を覆し、その理由を考えさせていくことが、学習に対する意識を変えていく。また、これからは、他教科とのつながりを考えたり、主体的で対話的な授業に合った教材を開発していくことが必要である。

2. 八坂中学校 吉田先生、茗台中学校 渡辺先生の発表について

主体的で対話的で深い学びの実現のため、今回使用していたホワイトボードは、知識や考えを共有させ、子供たちに深く学ばせるツールになっていた。露点の測定で天候の条件が違う日を比べていたこと、ボーリングの実験で寒天を使って地層を可視化していたこと、共に効果的であった。PDCAサイクルに基づいた視点も高く評価できる。

3. 上田中学校 菊池・新沼先生の発表について

身近な物質（牛乳）のろ過は、興味関心の高い教材だ。ただ、水溶液の条件を整理しておくことが必要である。また、寒天地層モデル作成では、自校の地下を再現しており、素晴らしい教材であった。

これからの授業では、自分の言葉でまとめることができるようにさせていかなければならない。

4. 入間野中学校 岡本先生の発表について

新学習指導要領には、ダニエル電池の学習を通して、イオン化傾向・電位差などを教えることが明記されている。今後、ダニエル電池についての教材開発や授業実践が進められていくが、今回紹介されたダニエル電池は、小さく、薬品の量も少なくて済むので非常に使いやすい。しかし、電池から液漏れすることについては改善が必要。安全性にも考慮し、さらなる開発を進めてほしい。

5. 二見北小学校 赤松先生の発表について

理科通信を見ていると、牧野富太郎先生の植物図鑑を思い出した。描かれている生き物には、一番見てほしい部分が強調され、写真では気づきにくい部分がよくわかる。

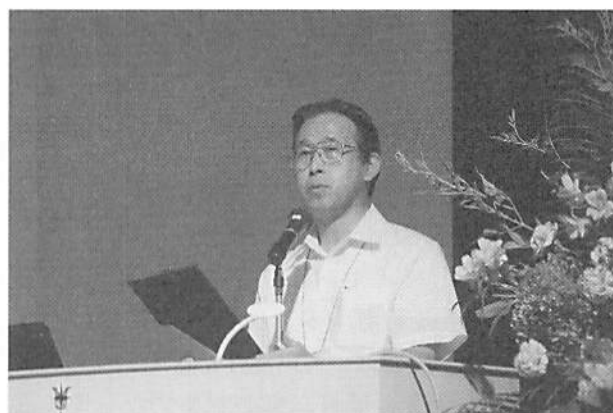
身近な自然を取り上げることが、理科の有用性につながる。実物を見せていくことが、やはり理科では大切、これが生徒の興味関心を高めていく。

◇小和田先生から

子供たちには、将来的に、社会や世界と関わらせ、より良い人生を送るようにさせなければならない。そのためには、知識を学ぶより、問題解決能力を身につけさせることが重要となる。

理科では、常に身の回りの事象につなげることが大切である。この度の5つの研究発表には、この視点がすべて入っていた。

今後の授業では、主体的な学び、つまり自分自身で考える場面を多く設定していかなければならない。その上で、対話的に学ぶ、グループワークのノウハウを高めていくことが必要となっていく。



第4分科会（環境教育）

平成30年8月9日(木) 13:30～17:00

神戸芸術センター(シューマンホール)

1. 開会
2. 指導助言者・記録者の紹介
3. 分科会進行の説明
4. 研究発表、質疑応答、指導助言
5. 講評
6. 閉会、諸連絡



北淡震災記念公園 野島断層保存館

【主題】自然や社会との関わりを通して、科学技術社会を生きる力を育む環境教育	
発表者Ⅰ	かけがえのない体験を約束する学びのデザイン 「学級畑」を中心に地域企業と連携した体験的で課題探究的な環境教育 北海道 札幌市立米里中学校 小 紙 雅 之
発表者Ⅱ	国蝶オオムラサキを通して大原の自然を考える 地域と連携して環境教育をすすめる 京都府 京都市立大原小中学校 牧 野 茂 樹
発表者Ⅲ	身近な環境調査を活かした教材化の工夫 石垣島淡水域の水質とそこに生息する生物調査を通して 沖縄県 石垣市立崎枝中学校 内 原 徹
発表者Ⅳ	地域の自然環境を取り入れた環境教育の研究 ～学校プールを利用した生物調査～ 兵庫県 兵庫教育大学附属中学校 三 井 太 司 雨 宮 久 仁
発表者Ⅴ	環境への関心を高め、自然と関わろうとする生徒の育成 ～地域教材を環境の視点でとらえ直す～ 山口県 光市教育委員会 藤 屋 慎一郎

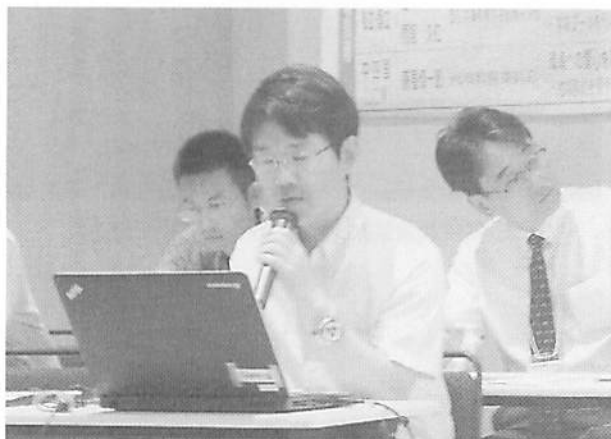
- 【助 言 者】 蛭 名 邦 禎 (神戸大学 教授)
近 藤 肇 浩 (神戸市教育委員会 指導主事)
- 【司 会 者】 中 村 泰 三 (養父市立養父中学校 教頭)
- 【運営責任者】 中 島 章 博 (豊岡市立但東中学校 校長)
西 村 直 樹 (洲本市立星雲中学 校長)



かけがえのない体験を約束する学びのデザイン

「学級畑」を中心に地域企業と連携した体験的で課題探究的な環境教育

北海道札幌市立米里中学校 教諭 小紙 雅之



1 はじめに

科学技術の急速な発展の反面、日本の子どもを取り巻く成育環境の現状は、社会実体験、生活実体験、自然実体験の不足あるいは欠如欠落が言われて久しい。

地域と学校文化を基盤に、次期学習指導要領の方向性を踏まえた学校づくりを見据え、新たな学びのデザインを模索し、地域企業の専門性・人材と連携して実践した。

2 研究のねらい

環境保全の専門性と実績を有する地域企業との連携により、校地の自然環境を活かした環境学習の実践を通し、以下の「知識・意欲・感性」を育む。

- ・自然や人と関わり、直接体験により育まれる、概念的な知識
- ・ともに汗を流した仲間との絆意識、自己の実現に向けた意欲
- ・自然体験のなかで自ら抱いた疑問・課題の主体的な解決により習得される、生きて働く知識・技能と個々の豊かな感性

3 研究の方法と内容

(1) 授業づくりの視点

- ① 意味のある問いと体験的な題材提供 (提供)
- ② 個々の考えを深める (思考 判断 表現 共有) 場
- ③ 学びの認知 (ねりあげ)

(2) 単元の目標と題材のねらい

小学校からの学びの連続性が見え、子どもが既習事項と資料を総動員して、教科横断的、総合的に物事を判断する姿＝近年日本の教育上の課題「学力観」として浮上してきた「科学的リテラシー」の育成をねらう。

(3) 題材の価値と目標

- ① 自然な主体性により醸成される、学びの深化。
- ② 学級学年学校文化を主体的に形成する状況の創出
- ③ 伸びを実感する生徒の姿。
- ④ 科学的に考察する力の基盤。

(4) 学びの文脈

【実践Ⅰ】菌類の合成培養体験 (5月)

【実践Ⅱ】作物栽培体験 (6月～9月)

【実践Ⅲ】調理と飲料製造体験 (10月)

【実践Ⅳ】測定データ活用考察と探究 (11月～1月)

5 実践の成果と課題

「29自然環境学習アンケート」事前と事後の比較			
※数値は肯定的な回答をした児童生徒の割合			
質問事項	事前	事後	増加割合
人が困っているときは進んで助ける	61.4	69.2	7.8
難しいことでも失敗を恐れないで挑戦している	43.9	48.6	4.7
授業中、自分で疑問や目当てを持って学習に取り組もうとしている	48.2	53.8	5.5
意見を発言する前に自分の考えがうまく伝わるように話の内容や順序を考えている	52.6	57.0	4.4
事前：昨年までの3年生を見て学級畑の学習は面白そうと思っていた 事後：学級畑のおもしろさは、やってみないとわからない。	60.5	69.2	8.6
事前：学級畑の学習では自然から学べると思っていた 事後：学級畑の学習では自然から学べる。	74.1	81.3	7.2
ミミズに触ることができる	46.9	65.4	18.5
畑で虫やミミズを見て悲鳴をあげる反応について(「してはいけない」という回答の割合)	5.0	9.0	4.0

自然や人との関わりや直接体験により得られた成果が、協働的な学び・意欲・伸びの実感として表れている。

本研究を機に地域企業・生徒・教職員が共に積み重ねてきた先行実践へのさらなる価値づけと、各領域との関連性や相互作用を本校の特色として明確化し、各領域の学習活動に深みと幅をもたせたい。

体験的で課題探究的な環境学習として、全生徒が多角的に学ぶ機会を提供するために、生徒が伝統的かつ主体的に地域の自然環境に目を向け、環境美化や環境保全の意識を高く維持できるよう、継承される下地づくりとなる実践を今後も着実に重ねていく。

国蝶オオムラサキを通して大原の自然を考える

地域と連携して環境教育をすすめる

京都府 京都市立大原小中学校 教諭 牧野 茂樹



1 はじめに

身近な自然を取り入れた環境教育を理科授業や研究会活動として30年近く取り組んでいる。平成25年より6年間勤務している大原小中学校でも地域に生息している国蝶オオムラサキを通して自然から学ぶ学習を地域や専門家と連携しながら全校的に取り組んでいる。オオムラサキの保護活動が始まって10年が過ぎ、児童生徒たちの活動は定着し、コンクールでのその報告は2つの環境教育賞を受賞した。

2 研究のねらい

学年の枠を超えて取り組む内容であるために、単元は学年によって異なり、3年生「こんちゅうを育てよう」、4年生「季節と生き物」、6年「生物と地球環境」、9年生「地球の明るい未来のために」が関連単元である。地域に生息するタテハチョウ科のオオムラサキの生活環を理解し、自分たちが生活する地域の自然環境を調べ理解することで、自然とどのように関わりながら生活すべきかを“保護保全”の視点から考えて行動する生徒を育てることをねらいとする。地域のエノキの落ち葉に越冬幼虫を見つけた時には、宝探しのようで歓声がわき、また放蝶会では子供たちが自然への思いを込めて放蝶する。

3 研究の方法と内容

(1) 授業における育みたい具体的な資質・能力

- ①身近な自然に目を向けて、人のいとなみと関わりなく存在したり変化する自然があることに気づく力。
- ②観察をするオオムラサキの生活環を通して、周り

の自然とどのような関わりを持ち、生物が生息しているかを知る力。

- ③私たち人が、周りの自然とどのように関わりながら生活していけばよいかを考える力。

(2) 題材や授業における学習形態や指導法の工夫

- ①学校周辺のフィールドを毎年継続的に活用する。
- ②地域や専門家と連携しながら、探究活動を行う。
- ③探究活動の成果を生徒が報告する機会を大切にす

- る。
- ④オオムラサキを通して地域の自然を考える。

4 実践の成果と今後の課題

地域や専門家と連携しながら進める事によって、教員が転勤してもこの取り組みは継続されている。生徒だけでなく、保護者も地域の方も大原にオオムラサキという国蝶が生息していることを知ることができた。

オオムラサキが幼虫期にはエノキの葉を食べ、成虫期にはクヌギやコナラの樹液を吸蜜することから、動物が長期にわたって、地域の植物と関わりながら生息するようすを観察することができる。人も同じように、植物とのかかわりが深い事に気付けた。

オオムラサキの保護活動は、学院生が9年間を通して関わる活動である。一方教員は、転勤による移動等でおおよそ6年となる。そのために、学院生に比べて短いオオムラサキの保護活になる。充実した環境教育活動にしていくためには、学院生だけでなく、中心に活動する教員の育成と理念の伝達が必要であると考え。オオムラサキの保護活動は、地域と専門家との連携で進めているが、学校・地域・専門家の3つのチームがそれぞれ後継者の育成を図りながら活動を実施していくことが大切と考える。

オオムラサキを含む自然環境の保護保全と人の育成を継続的にすすめることが重要である。私は、大原の自然や地域、そして学校とも関わりを今後も持ち続けていこうと考えている。オオムラサキの保護活動を通して得たこのご縁をずっと大切にしていきたいと考えている。

身近な環境調査を活かした教材化の工夫

石垣島淡水域の水質とそこに生息する生物調査を通して

沖縄県 石垣市立崎枝中学校 教諭 内原 徹



1 はじめに

北緯 24 度、黒潮が流れる中に位置する石垣島は亜熱帯に属し、国内でも珍しい動植物が数多く生息する自然豊かな島である。こうした豊かな自然を求め訪れる観光客は年々増加傾向にある。しかし一方では、レンタカーの増加に伴い野生動物との交通事故（ロードキル）の増加や、宿泊施設の増加による夏季の水資源の確保など様々な問題も浮き彫りとなってきた。

そこで身近な環境調査を教材化することで、生徒の科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を高めることを目的とし本研究を行った。

2 研究のねらい

- (1) 島の自然環境の変化を科学的な視点で見つめることのできる生徒の育成を図る。
- (2) 自分たちが住む島の自然環境と実生活との関わりを実感できる教材化の工夫。
- (3) それぞれの考えや課題を共有し交流させ、科学的な思考を高める授業設計の工夫。
- (4) わかりやすい表現方法・発表方法を意識することで、能動的な学習へとつなげる工夫。

3 研究の方法と内容

- (1) 調査・フィールドワークの実施
島内河川の水質をバックテストを用いて調査を行

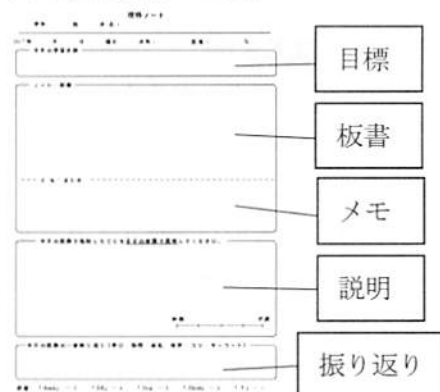
いデータの比較。また、生き物に興味のある生徒が採取した生物の同定を行い、在来種・外来種の分布も調査。

(2) 調査結果の教材化

河川の水質については主に第 3 学年で学習する『化学変化とイオン』、『酸、アルカリとイオン』で。第 1 学年で学習する『水溶液の性質』、第 2 学年『動物の世界』で学習した内容と関連させ調査結果をまとめさせた。

(3) 科学的な思考を高める授業設計の工夫

授業で使うノートの様式を工夫した。実験結果の予想や仮説の設定をする際、根拠をもって自らの考えを自身の言葉で表現する事を、日々の授業の中でくる。



(4) ポスターセッションによる研究発表

これまでの研究結果をパネルを作成し発表。生徒自らの体験（学び）を他の人に伝えることで、自ら見方・考え方を再発見することができる機会でもある。学年、学校の枠を超え先輩や後輩、先生や保護者など、あらゆる人に説明することで様々なアドバイス（評価）を受けることができる。聞き手となる生徒も発表者からの情報を積極的に得ようとする姿勢が養われ、互いに能動的な学びへとつながる場をつくりだす。

4 実践の成果と今後の課題

島の自然をテーマに環境調査を行うことで、島内河川の水質や固有生物について興味を持つ生徒が増え、調査データから島の環境の変化を科学的な視点で示すことができた。また、生徒達が採取した水生昆虫が、日本陸水学会で紹介され、「沖縄の河川と湿地の底生動物」（東海大学出版部）の発刊にいった。生徒一人ひとりの学びに対して、科学的な思考や判断の評価をどう実現させるかが課題。

地域の自然環境を取り入れた環境教育の研究

～ 学校プールを利用した生物調査 ～

国立 兵庫教育大学附属中学校 三井 太司 雨宮 久仁



1 はじめに

本校では、大学と連携し、中学校教育の実証的研究を行うとともに、公立学校の研究協力校、国の研究推進モデル校として、教育研究機関と連携しながら様々な教育活動を行っている。

日本の環境教育は、「環境権」確立のための教育が中心になっており、自然環境についての学習では、学校外へ出向くなどの授業展開は一定の時間確保や教員側の労力が必要である。実践的な環境教育を行うために、周辺環境に関わらず1時間での展開を行うことができる教材や授業展開の開発は急務であると考えます。

2 研究のねらい

実践的な環境教育を行っていく上で、周各学校に共通して存在する設備を使用することとし、学校プールを使用した。学校プールを保健体育科で使用する6月後半から7月を除き、水質を管理しない状態で水を張った状態が続く、本校のプールは屋根を設置していないため、外側からの生物の侵入については自由な状態であることから多種多様な生物がプールの水へ侵入することができる。

そこで、今回はプールにいる生物や水質を年間通して調べることで、加東市近辺の生物の生息状況や環境の状態について一定の結論を導き出せるのではないかと仮説を立てて研究を行った。

3 研究の方法と内容、授業実践

(1) 4月から10月まで

生物が増え始める9月をスタートとし、6月のプール清掃が行われるタイミングまで、1年を通して水質（電気伝導度、pH）がどのようなになっているかを、深度別の3段階に分け、それぞれの深さにある水を採取し行うとともに、深さに関わらず、また生死に関わらずどのような生物がいるかを記録していくこととした。今年度は4月から9月までは総合的な学習の時間の一環として行い、その他の期間は科学部がその管理と記録を行うこととし侵入経路について考察を行うこととし、発表を行った。また受講者全員に対し、第1回と第15回で、周辺環境についてのアンケート調査を行い、キャリア教育を受講する前後において意識向上の変化から効果的な内容になっているかを調べた。

(2) 11月から3月まで

11月から3月までの生物調査や水質調査については、来年度以降、3年次の自然環境についての資料とするため、本校の科学部を活用して調査を行うこととした。

4 実践の成果と課題

(1) 成果について

生物はカエルなどの比較的大きい生物や多くの微生物が発見され、一定の生態系の構築が見られるところまで、生徒がまとめることができた。

キャリア教育の前後に取った生徒に対してのアンケート調査では、「学校周辺の自然環境に興味を持っている」、「学校のまわりにいる動物を知っている」、「自然環境の様々な問題に興味がある」の項目に有意な差が見られた。

今後の活用が期待できると考えられる

(2) 今後への課題

3年次の環境教育への発展、6月下旬から8月の生物状況の把握、授業内での展開の方法について引き続き検討していく必要がある。

環境への関心を高め、自然と関わろうとする生徒の育成

～地域教材を環境の視点でとらえ直す～

山口県 光市教育委員会 指導主事 藤屋 慎一郎



1 はじめに

山口県光市は瀬戸内式の温暖な気候に恵まれ、森・川・海の豊かな自然環境が広がっている地域である。しかし、生徒の郊外に出ての体験的な学びの場面を設定することは少なく、自然環境の利点を生かし切れていない。そこで、光市中学校教育研究会理科部会では、光市の自然環境に改めて注目し、環境教育という視点で教材化できないかと研究を行うこととした。

2 研究のねらい

生徒は、理科の授業を通して自然全般について学びを深めていくが、自分の身の回りにある自然について考える経験は乏しい。そのような経験が増えれば、生徒の環境に関する感受性や探究心が高まると考えられる。そこで、地域の環境を教材化することを考えた。生徒が自分の住んでいる地域の中に探求したくなるような課題を見つけることができれば、日々の授業で培ってきた科学的な思考力を駆使して考えを深めていくような授業が展開できるであろう。

平成 27 年 8 月、中央教育審議会の教育課程企画特別部会から論点整理がだされ、学習指導要領改訂の方向性が示された。そこには、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」を考えることの重要性が書かれている。研究をスタートするにあたり、環境教育でも「何ができるようになるか」、すなわち、どのような力を育てていくかについて考える必要性を感じた。

3 研究の方法と内容

最初に、光市中学校教育研究会の理科部会において、光市の自然環境の中で教材化できそうなものをピックアップし、それらを教材化していくこととした。

4 実践の成果と今後の課題

(1) 虹ヶ浜海岸の教材化

虹ヶ浜海岸は、遠浅のビーチであることと砂の粒が細かいという特徴がある。図 1 のように等間隔で砂を採取し、粒の大きさの変化について考えた。粒の大きさの変化は図 2 の通りである。



図 1 等間隔で砂を採取している様子

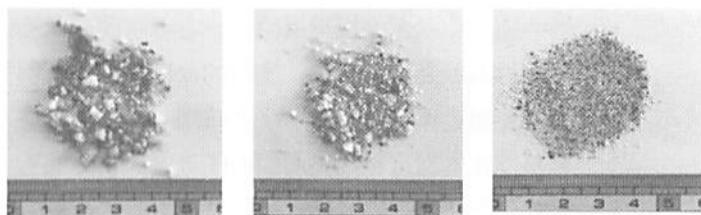


図 2 砂の粒の大きさの変化

生徒は、教材が自分たちの住んでいる地域のものであったこともあり、意欲的に学習に取り組んだ。また、次時に行った「これからもこの美しい海岸を守るために必要なことは何か」についても熱心に考えていた。

5 成果と課題

生徒にとって身近な自然を教材化することに取り組んだ。環境教育の原点は、自分自身の住んでいる地域の自然に親しむことであり、そこから豊かな感性を育てていくことである。温暖化やゲリラ豪雨など大きな地球環境の変化が危惧されているが、まずは目の前の自然の変化に気づくことができる生徒になってほしいと考えている。

分科会討議・分科会講評

1. 札幌市立米里中学校

小紙先生の発表について

学級畑の活用を通して、仲間との絆意識や自己実現への意欲、自然の中での直接体験による主体的な学びを目指す実践を行った。具体的には、堆肥から微生物のはたらきを実感する学習、土づくりから始める作物の栽培実習、収穫した作物を用いた調理実習、学級畑による二酸化炭素吸収量など環境への影響の算出などを行った。

畑での直接体験によって「ミミズに触れるようになった」と自己の成長を実感する生徒が増えた。また地域企業と連携しながら取り組みを進める中で、他者と関わりながら学ぶことの大切さに気づき、達成感を味わう経験をさせることができた。

2. 京都市立大原小中学校

牧野先生の発表について

地域に生息するオオムラサキを通して自然から学ぶ学習に取り組んだ。その中で、オオムラサキの生活環や地域の自然環境を理解することにより、「保護保全」の視点から自然と関わる生徒の育成をねらいとした。長年にわたる実践の成果として、次の2つが挙げられた。

- ①地域や専門家と連携しながら進めることで、熟知した教員が異動しても、取り組みを継続することができている。
- ②生徒は実際に手で触れながら観察することができるようになった。代表生徒は環境教育大会で実践発表を行い、交流の輪を広げることができた。

3. 石垣市立崎枝中学校

内原先生の発表について

石垣島の環境を通して、自然環境の変化を科学的な視点で見つめることのできる生徒を育てた。河川の水質調査や研究結果のポスターセッションを通して能動的な学びの場をつくることができた。

また、普段の授業設計の工夫として、次の4点に取り組んだ。

- ①生徒自身の疑問をもとに本時の目標を設定し、課題を明確にしながら授業を行う。
- ②ノートには板書以外にメモをとらせ、思考の過程や変化を視覚化させる。
- ③授業で分かったことを、生徒の言葉で説明させる。
- ④生徒の疑問から次時の目標設定を行うことで、学習への連続性と探究的な活動を促す。ノートの様式も工夫し、考えを書く力だけでなく表現する力を高める指導も行った。

4. 兵庫教育大学附属中学校

三井先生・雨宮先生の発表について

周辺環境に関わらず、また1時間で展開できる教材や授業開発の一環として、学校プールの活用を提案した。学校プールは水質管理しない時期が続くため、周辺の生物が水中に生息する。学校プールを調査することで、周辺地域の自然環境について一定の結論を導き出すことがねらいである。授業では水質の変化や生物種の調査を行い、その後ポスターセッションによって校内や地域に向けて取り組みを発表した。課題として、プール使用期間の生物調査をどうするか、などが挙げられた。

5. 光市教育委員会

藤屋先生の発表について

生徒が自分の住んでいる地域の中に、探究したくなるような課題を見つけ、科学的思考を通して考えを深めていく授業実践を目標に取り組んだ。

虹ヶ浜海岸の教材化では、浜から沖に行くにつれて砂粒の大きさが小さくなることが分かった。地域の美しい海岸を守るために必要なことについても熱心に考えることができた。島田川の教材化では、水中の石を採取し表面についている生物を調査した。その生物種をもとに、水質の調査を行うことができた。

自分自身の住んでいる地域の自然環境に親しみ、目の前の自然の変化に気付くことができる生徒の育成に向けて、実践における課題を確認した。

助言

神戸大学教授 蛭名 邦禎
神戸市教育委員会指導主事 近藤 肇浩

◇近藤先生から

1. 米里中学校 小紙先生の発表について

本実践では地域企業との連携から、堆肥→土づくり→栽培→収穫→食レポまで、一連のつながりを体験し、理解する機会が与えられていた。生徒たちを気づきや貴重な経験に導く仕掛けが多数盛り込まれている。「やってみたら面白かった!」という“体験すること”への肯定感を、自然から得ることができる実践であった。

2. 大原小中学校 牧野先生の発表について

オオムラサキという一つの教材に、各学年・必要なタイミングで接することができる実践であった。地域や専門家と連携しながら進めることで、教員が異動しても取り組みを続けることができる。生徒たちは、動物が植物と関わりながら生息していること、人間もまたその関わりの一部であることに気付く。このような学びが卒業する頃一つにつながり、ドラマになるような実践であった。

3. 崎枝中学校 内原先生の発表について

調査・実験から得られたデータや自然に対して感じる「なぜ?」をもとに本時の目標を設定する仕組みにより、生徒たちがより主体的に学ぶことができている。ノート作りの中で、思考の過程や変化を視覚化させる工夫にも注目したい。石垣島独自の自然体験が子どもたちにとっては大切な教材となっている。

4. 兵庫教育大学附属中学校

三井先生・雨宮先生の発表について

実験・観察が重視される中で、学校外に出て実習をすることは難しい。その「ちょっと大変」を軽減してくれる実践である。子どもたちは、学校プールという「身近」こそが地域の環境である、と気づくことができたのではないかと。プールは閉ざされたものではなくオープンなもの。様々なことをオープンに広げていくことができればと感じた。

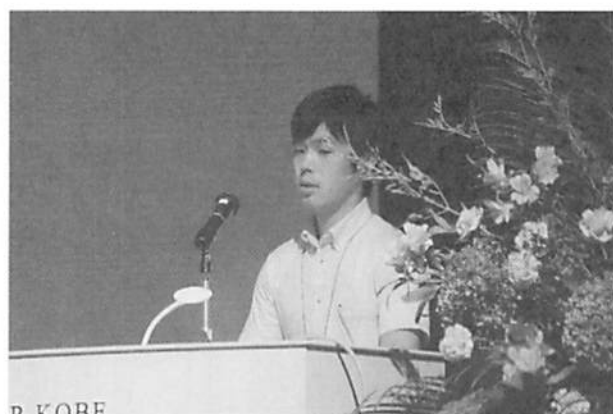
5. 光市教育委員会 藤屋先生の発表について

環境学習では遠く知らない場所が教材になることが多いが、身近さが一番である。砂に触った感触を確かめ、実物を見たり、目的のものを探したりして分かることで、感動が生まれ心に刻まれていく。身近な自然が一つのまとまりとして実感され、「あれもこれも繋がっている」という気付きができる教材であった。

◇蛭名先生から

今回の発表では、「体験」をいかにさせるかを重視されていた。これが子どもたちの財産になる。一方で指導者側に問われるのは、子どもたちが体験したことをどう評価するかである。教員間で成果を共有する方法、次年度の取り組みや他の学習内容と繋げる方法を研究していく必要がある。また、「身近な素材」を深めた学びと、「持続可能な環境社会をつくる」という観念とを、子どもたちの中でどのように繋げさせていくかも今後考えていくべき課題である。

研究とはリニアに進むものではない。100のアイデアのうち1つ実るかどうかが。多くの対照実験と多くの失敗がつきものである。生徒にも「ノンリニア」を感じさせるような実践があればと思う。

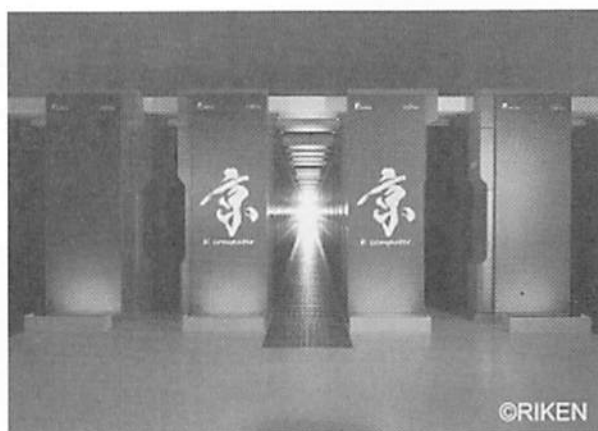


第5分科会（学習評価）

平成30年8月9日(木) 13:30～17:00

神戸芸術センター(ショパンホール)

1. 開会
2. 指導助言者・記録者の紹介
3. 分科会進行の説明
4. 研究発表、質疑応答、指導助言
5. 講評
6. 閉会、諸連絡



理化学研究所計算科学研究センター
スーパーコンピュータ京

【主題】豊かな未来の創造を目指し、学びに向かう力を育む学習評価

発表者Ⅰ	学びに向かう力、意欲を高める学習評価 ～レーダーチャートで自己肯定感の向上を～ 奈良県 奈良市立興東館柳生中学校 西 田 敬 子
発表者Ⅱ	「科学的に探究する力」の成長を実感できる学習評価 岐阜県 岐阜大学教育学部附属中学校 松 浦 亮 太
発表者Ⅲ	科学的思考力を高める指導方法と評価 ～対話的な学びを意識して～ 東京都 武蔵村山市立第五中学校 有 沼 賢 二 板橋区立中台中学校 河 野 晃
発表者Ⅳ	評価を生かした思考力・判断力・表現力の育成 ～ルーブリック的评价と「活用」場面の設定を通して～ 青森県 青森市立三内中学校 千 葉 亜希子
発表者Ⅴ	学習過程における生徒の思考を可視化し、評価するICT活用の工夫 ～課題解決学習におけるタブレット端末の活用方法やプレゼン構成の指導を通して～ 鳥取県 日南町立日南中学校 寺 澤 幸 司 南部町立南部中学校 岡 田 芳 博

- 【助言者】 松 本 伸 示 (兵庫教育大学 教授)
大 藪 二三雄 (神戸市教育委員会 指導主事)
- 【司会者】 小 池 理 平 (姫路市立飾磨中部中学校 教頭)
- 【運営責任者】 佐 原 英 寿 (姫路市立夢咲中学校 校長)
楠 田 敏 彦 (神河町立神河中学校 校長)



学びに向かう力、意欲を高める学習評価

～レーダーチャートで自己肯定感の向上を～

奈良県 奈良市立興東館柳生中学校 教諭 西田 敬子



1 はじめに

平成29年3月に公示された新学習指導要領の改訂では、資質・能力を育む「主体的・対話的で深い学び」を実現するために全ての教科を①知識及び技能、②思考力、判断力、表現力等、③学びに向かう力、人間性の3つの柱で再整理されている。

本分科会の主題である「豊かな未来の創造を目指し、学びに向かう力を育む学習評価」は、学びに向かう力を高め、全ての活動の源である「やる気」につながる手立てであると思う。

コミュニケーション力や語彙力、表現力の向上、積極的な自己発信が課題である現状を変革し、自己肯定感の向上が、生徒の意欲の高まりにつながると考え研究を行った。

2 研究のねらい

生徒が、主体的に課題設定し、理科の学びを生活や社会で活用することができるように、基礎的な学習を積み、理解を進めた後、自ら課題を設定し、研究、他との意見交換を経て発信させた。その都度、レーダーチャートによる自己評価、他己評価をすることで、目標を設定でき、評価を素直に受け止め、成果を確認し、さらに、新たな課題を発見、改善することで、次への目標を定めていった。

行動を起こすとき、何をどのような方向に進めたら良いのか誰もが迷う。しかし、指針となる目標が設定されていると、すべき内容が明確になる。評価によって自己を見つめ、次へのエネルギーが高まり自己肯定感が向上することをねらいとした。

3 研究の方法と内容

one to one 体制のタブレット端末が配備された環境で、ロイロノートを使用した。校内wifiを利用して生徒間、生徒・教師間も通信でき、情報のやりとりや評価の一括管理ができる。

レーダーチャートは、クモの巣グラフとも言われ評価の項目の数や内容を自由に設定でき、次への改善点を可視化することが容易である。

3年生 「科学技術と人間」

3年間の理科教育の集大成として、アントレプレナー教育を取り入れ起業を想定した授業を実施する。

化石燃料の枯渇問題を受け、新たな再生可能エネルギーの開発が急務である。従来のエネルギーに固執することなく、柔軟なアイデアを出し、エネルギーミックスをテーマに各自研究をし、発表を行う。

2年生 「気象とその変化」

気象要素や天気の変化の学習を終え、まとめとして「お天気キャスターになろう」という内容で班での役割、情報内容の決定後、気象情報の検索を行い、オリジナル番組を作成する。

1年生 「実験器具の基本操作」

ガスバーナーの点火、消火の方法を習得し、次年度に残すお手本として解説つき動画を作成する。

4 実践の成果と今後の課題

レーダーチャートでは、内容の理解度だけではなく、科学的な深さについても評価した。

観点を明確にし、良かったところを伸ばすフィードフォワードの考え方でコンフォートゾーンからの脱却を図り、ラーニングゾーンへの挑戦を試みる。

生徒のアンケートから、課題に取り組む楽しさだけでなく、次への意欲の高まりが感じられた。

この取り組みから、言語活動の重要性や発信力、例を挙げて科学的に説明することの大切さを再認識でき、他からの評価を受け、他を評価することで、自己肯定感の向上が見られた。

さらに広がるICT教育において、データの管理に関する問題は解決していかなければ課題である。

今後も、学年や教科、校種を越えてレーダーチャートを用いた評価で自己肯定感の向上に努めたい。

「科学的に探究する力」の成長を実感できる学習評価

岐阜県 岐阜大学教育学部附属中学校 教諭 松浦 亮太



1 はじめに

平成 29 年 3 月に告示された新学習指導要領において、見方・考え方を働かせた資質・能力育成の推進が明確に謳われた。そのため、その資質・能力がどの程度育成されたのかを評価する方法について、具体的に示していく必要があると捉えている。「生徒にとって必要な学習評価とは何か」を念頭におき、実践研究に邁進したいと考えている。

2 研究のねらい

本研究の目的は、「科学的に探究する力」を育成・評価することである。本稿では「学習評価」に関わって次の2点を明らかに示したいと考える。

- ① どのように資質・能力の育成を図るのか。
② 「資質・能力」をどのように評価し、
その成長を生徒に実感させか。

3 研究内容と実践例

「科学的に探究する力」といった資質・能力の育成を図るために、特に単元終末にパフォーマンス課題の実践とその評価し、生徒へ還元するための授業の導入を行った。

4 実践例 - 第3学年「運動とエネルギー」より -

パフォーマンス課題の実践とその評価

「実施したパフォーマンス課題」「ループリックとその分析」「ループリックの活用」について示す。



4-1 実施したパフォーマンス課題

落下点よりも到達点の方が高くなる現象について、ブラックボックスの中身を明らかにして説明しよう。



教材：ガウス加速器の原理

4-2 本パフォーマンス課題での成長の実感

4-1のパフォーマンス課題をもとに、ルーブリックを作成し、それをもとに生徒一人一人に学びを振り返らせることを考えた。これは、パフォーマンス課題を通して、単元を通して育成してきた資質・能力の成長の実感をさせるためである。

そのため、作成したルーブリックを「教師-生徒間」で共有を行い、その後、「生徒-生徒間」の振り返りを行うこととした。下図のワークシートは、その際、活用したもので、教師の評価をもとに、生徒同士の相互評価を加えることで、自己の成長を実感し、次への学びへとつながることを期待した。

基準	観点
A	実験で得られた確かな事実と既習内容(力・エネルギー・仕事)とで、エネルギーの増加によって、落下するよりも到達の方が速いことを説明している。
B	実験で得られた事実のみで、落下よりも到達の方が速いことを説明している。
C	確かな事実や既習内容(力・エネルギー・仕事)を用いて、落下で到達するよりも到達の方が速いことを説明している。

ルーブリック

先生のコメント>

①エネルギーの単位は、パワートリキである。運動エネルギーの増加の性質でも、これらでの学習(力の作用など)を重視し、説明しようとしているところ。

▲運動エネルギーの増加が、重力が仕事をするから速くなることを説明している。

教師のコメント

生徒のコメント>

活用したもので、教師の評価をもとに、生徒同士の相互評価を加えることで、自己の成長を実感し、次への学びへとつながることを期待した。

基準	観点
A	実験で得られた確かな事実と学習内容(力・エネルギー・仕事)を結び、エネルギーの増加によって、落下高よりも到達点の方が高くなることを説明している。
B	(実験で得られた事実のみで、落下高よりも到達点の方が高くなることを説明している。
C	エネルギーの増加によって、落下高よりも到達点の方が高くなることを説明している。

先生のコメント>

①エネルギーの増加は、バネの力とできている。運動エネルギーの増加の性質でも、これまで学習(力の作用)とを関連し、説明しようとしているところ。

②運動エネルギーの増加によって、落下高よりも到達点の方が高くなることを説明している。

教師のコメント

神様のコメント>

運動エネルギーの増加によって、落下高よりも到達点の方が高くなることを説明している。

5 実践の成果と課題

- 生徒に対して、教師が価値付ける視点をより多くもてること。
- 生徒自身が成長を実感するための単元のサイクルを確立することができたこと。
- ▲ループリックの精度については、実践を重ね、さらに検証を進めていく必要がある。

科学的思考力を高める指導方法と評価

～対話的な学びを意識して～

東京都 武蔵村山市立第五中学校	有沼 賢二	板橋区立中台中学校	河野 晃
港区立高松中学校	菊地 孝枝	調布市立調布中学校	中尾 知之
江東区立深川第五中学校	橋田 直隆	江戸川区立西葛西中学校	酒井 優
福生市立福生第二中学校	高崎 紀昭		



1 はじめに

次期学習指導要領では、主体的な学びの重要性が強調されている。本研究では、理科の学習を通して未来を生きる子供たちに、自らの考えをもつ、判断や表現ができる、自らの考えを説明できる力を身に付けさせたいと考えた。またどのように評価することが、生徒自身にとって自らの成長を実感し、また身につけさせたい力を伸ばすことができるかを考えた。

2 研究のねらい

主体的に考える活動を通して思考力を高めるため授業を実施するために、以下の点が重要であると考えた。評価を行うために、科学的思考を重視した授業時のワークシートの工夫を行うこととした。

- (1) 自己の考えを構築する。
- (2) 自己の考えを言語化する。
- (3) 他の考えとの共有をする。
- (4) 自他の考えを比較し関連付け系統化を行う。
- (5) 考えを深め、自己の考えの再構築をする。
- (6) 自己の論理の完成に結び付ける。

3 研究の方法と内容

(1) 実態調査

7校約750名を対象に実態調査を行った。

(2) 指導方法と評価の工夫

思考のサイクルを促し、また自己の考えが深まったことを評価するためのワークシートを作成した。

(右図) 「自分の考え」と「結論」の欄を比較することにより、一単位時間の授業内での科学的思考の変容を評価することができると考えた。

4 成果と課題

1 研究の成果

(1) 主体的に表現する力の向上

各校で実施した実態調査を研究前後で比較すると、主体的に活動する項目において肯定的に回答した生徒のさらなる増加が、それぞれ見られた。

(2) 科学的な思考力の向上

実態調査を研究前後で比較すると、思考に関する項目において肯定的に回答した生徒の増加が、それぞれ見られた。

(3) 「結論」への記入の変容

理科の習熟度の低い生徒において、下のワークシートの例のように、研究前後で比較して、「結論」を書いた内容が大きく変容している生徒が見られた。

研究前の「結論」欄（2年生1学期）

(ほぼ白紙で自己の考えが書けていない。)

研究後の「結論」欄（2年生2学期）

- ① 住んでいる場所でなかま分けをする。
・水中・陸の上・空中
- ② 足の本数でなかま分けをする。
・2本・4本・0本（ヒレなど）

2 課題

このワークシートでは生徒の変容をみることができる。最初から「自分の考え」が十分にできている生徒は、変容がみられない場面も見られた。また変容を評価するには、定型的な評価作業に比べて多くの時間を必要とする。どのように簡便化していけば継続的にやっていけるのか。評価方法と継続については今後の研究課題としていきたい。

年 組 氏名
問:
自分の考え
他の人の考え
結論 (最終的な自分の考え)

評価を生かした思考力・判断力・表現力の育成

～ルーブリック的评价と「活用」場面の設定を通して～

青森県 青森市立三内中学校 教諭 千葉 亜希子



1 はじめに

毎年2年生を対象にした青森県学習状況調査結果の中で、「習得した力を活用する」ことが課題としてあげられている。また、新学習指導要領にも、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善が盛り込まれており、科学的な見方や考え方を働かせることが、深い学びの鍵と指摘されている。さらに本校は、平成29年度より小中一貫教育研究を推し進め、授業に主体的に取り組む子どもの育成を目指して実践に取り組んでいるところである。主体的で深い学びに向かう生徒の育成が求められている中で、日常の授業実践を通して、科学的な思考力を働かせ、表現力の育成をするための手立てを講じ、授業改善に生かす学習評価の在り方を調査研究した。

2 研究のねらい

科学的な思考力を働かせ、判断力を身に付けさせるために、実験の結果をもとに、学習課題に対する結論と理由付けを自分の言葉でまとめさせる活動を重視して実践した。また、年間指導計画の中に、習得した知識や考え方を生かして課題を解決する「活用」場面を位置付けることで、理科を学ぶ有用性を実感し、主体的で深い学びにつながるものと考えた。

3 研究の方法と内容

(1) 自然の事物・現象への理解を深め、科学的な見方や考え方を導く学習評価の在り方として、考察場面でのルーブリック的评价の実践と自分の考えを表現することについての情意面での自己評価

(2) 理科の学びを生活や社会で活用する力を高める学習評価の在り方として、単元毎の「活用」場面の設定と日常生活との関連付けを意識した指導と情意面での自己評価

4 実践の成果と課題

(1) 自然の事物・現象への理解を深め、科学的な見方や考え方を導くために、実験結果を基に自分の言葉で考察を書かせ、記述した内容に対してルーブリック的评价を行った。具体的な評価基準については、生徒にもあらかじめ提示し、「Very good(S)」「good(A)」「nice(B)」「がんば(C)」の4段階で教師が評価した。これらについての情意面での自己評価では、「考察を書くことがとても好き」「好き」と答えた生徒が6割を超え、意欲的に取り組んでいることが分かった。また、ルーブリック的评价に関する意識調査では、「だんだん自分で書けるようになってきた」や「工夫して書くようになっていった」という項目の割合が伸びてきており、書くことへの抵抗感があまり見られないことが分かり、考察の記述も表現や内容がレベルアップしてきており、ルーブリック的评价の成果が見られた。今後の課題としては、より妥当な基準の作成、思考力・判断力・表現力を伸ばすための課題設定や指導の工夫が必要である。

(2) 理科の学びを生活や社会で活用する力を高めるために、単元末または題材末に、学習した内容や考え方をを用いて解決できる「活用」場面を設定した。これは、3年間を通じて計画的・系統的に実施するものとし、あらかじめ3年間の指導計画を作成して実践した。成果は、生徒たちが既習事項等を用いて課題解決にあたり、自分たちで考え工夫しながら活動していたこと、日常生活との関連を感じる生徒が増えてきたことである。しかし、課題としては、活用場面への時間数を多く設定できなかったため、生徒がじっくり考えて課題に取り組めていなかったことがあげられる。

3年間を俯瞰しながら思考力・判断力・表現力を育成できるように、今後も、計画・実行・評価・改善のサイクルでの実践を積み上げていきたい。

学習過程における生徒の思考を可視化し、評価するICT活用の工夫

～課題解決学習におけるタブレット端末の活用方法やプレゼン構成の指導を通して～

鳥取県 日南町立日南中学校 教諭 寺澤 幸司

南部町立南部中学校 教諭 岡田 芳博



1 はじめに

鳥取県西伯郡・日野郡理科部会では、近年授業用ICT機器として導入されつつあるタブレット端末を、理科授業のなかで効果的に使用するための研究を行っている。

理科の学習では、課題解決のために科学的な思考が必要となるが、他者に自分の思考過程を分かりやすく説明することに難しさを感じる生徒が少なくない。そこで、本部会では生徒の科学的な思考を育てるために、「生徒の思考」をタブレット端末により可視化する工夫により、生徒の学びがどう深まるかを捉える材料としての有用性を探求した。

2 研究のねらい

「科学的な見方や考え方を育てる学習評価」を行うためには、生徒たち一人一人が学習の前後でどのように成長しているか、思考に深まりがあったかを捉えていくことが重要であると考えた。そのために、指導と評価の一体化を図る中で、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、プレゼンテーションの制作等といった多様な活動に取り組みさせるパフォーマンス評価を取り入れていく。このような活動や評価は、タブレット端末の活用と関連の強いものが多く、プレゼンテーションの制作や発表、グループでの話し合いなどの活動を、生徒にタブレット端末を用いて行わせ、生徒の思考を教員も生徒たち自身も可視化できるような工夫を行い、思考の深まりを捉えるための評価材料としての可能性を検討した。

3 研究の方法と内容

本部会に所属する10校で、上記表題をテーマとした授業実践を行い、理科主任会や理科部会にて発表・交流し、実践を蓄積していった。授業者や生徒の声も取り入れて分析し、授業改善、および、今後の方針について検討した。

5 実践の成果と課題

成果としては、生徒の思考をタブレット端末により可視化することによって、イメージが豊かになることで生徒同士の対話が活発になり、様々な意見をもとに考えを深めることができた。タブレット端末を使用すると、画像や動画を取り込み、説明する順番を考えながらプレゼンテーションを作ることによって自分の思考過程を相手に説明することができる。生徒のタブレット端末使用後の評価では、肯定的な意見が多く出た。特に、図や映像を使えたことや、それによって説明がしやすくなったことへの意見が多かった。また、タブレット端末により撮影した実際の映像を根拠に説明することで、授業前後の違いが明らかになり、生徒は思考の深まりを実感することができた。教員にとっても生徒の変容がよくわかり、評価に生かすことができた。

最大の成果は、10校の垣根を越えて共通のテーマで研究を進めていくことで、たくさんの情報交換や共有ができ、見聞が深まったことにあらわれて感じている。

課題として、生徒が機器の扱いに慣れていないと時間が余計にかかってしまったり、ネットワーク環境が整っていないことにより生徒の思考が止まってしまう場面があった。

生徒に身についた力を見取っていくためには、単発の授業で終わらずに、中長期的な変化を見る必要がある。そこで、同一学年内の変化だけでなく、学年を横断し、評価ができるとなおよいと感じている。同一単元において、学年を横断して評価につなげられそうな実践の充実している単元と、さらに研究の余地のある単元があるので、さらなる内容の充実を今後の方針としたい。

分科会討議・分科会講評

1. 興東館柳生中学校 西田先生の発表について

- 毎回の授業の中で評価をしているのか？
- 観点を決めるときや、レーダーチャートを使うときは、1つの勉強が終わる頃を目指して評価している。
- 評価の観点を生徒が決めているが、子どもたちを育てていく単元デザインはどうなっているか？
- 1年生ではなかなか自分たちの言葉としては表せないが、3年生では、「ここを押さえないと今回の観点にならない。」と言いつける生徒もいる。長い積み重ねを大切にしていきたい。

2. 岐阜大学教育学部附属中学校 松浦先生の発表について

- 今回の発表の実践により、1年を通して学習に向かう力がどのように変容していったのか。
- 成長の実感がどこまでできたのか、自分自身でもわかっていない。今後、研究していく余地がある。
- 1年間を通しての評価の方針は？パフォーマンス課題はどの単元でもつくれるのか？
- 3年分のパフォーマンス課題をカリキュラムに位置づけようと研究している。評価については、パフォーマンスで目指す姿ということに決め出している段階。
- 子どもたちがパフォーマンス課題を解決する必要感を、単元デザインでどう工夫したか？
- 課題に取り組む必然というところでは、導入時に工夫することにより、課題に取り組む必然を持たせた。
- パフォーマンス課題で一番低い評価を受けた生徒に、どのような支援をどうしているか？
- 双方向のやりとりをしながら、「理解させて単元を終わらせたい。」という思いで個別指導をしている。

3. 第五中学校 有沼先生、中台中学校 河野先生の発表について

- えることが得意だという生徒が事前の時点で40%いたが、理科教師から見ても一致しているか。
- 40%が高いか低いかは判断できかねるが、議論が好きという生徒と、得意と考えている生徒にギャップがあることに注目している。

- 考えることが好きという生徒が60%いたが、その理由は何だと思えるか？
- 60%もいるのは多いと思ったが、どういう意味での好きか得意かを理解できずにアンケートに答えた生徒がいたかもしれない。
- 科学的思考を高めるには、子どもたちの科学的概念が正しくないといけませんが、子どもたちの自己評価だけで可能なか？
- ワークシートに対しての評価は生徒たちの自己評価ではなく、教員が行っている。

4. 三内中学校 千葉先生の発表について

- アンケートの数値が凸凹しているのが気になったが、2分野の活用と関連があるのではないか？
- 初春の植物は前向きに取り組んでいたもので、7月まではアンケート結果がよかったことが関係しているかもしれない。
- どのようなところができていれば「活用できている。」と感じられるか。
- これまで勉強したことが生かせればよいと思った。○「ベリーグッド」や、「グッド」で評価しているが、何か効果があったか。
- 子どもたちの口から、お互いの評価について情報交換をする様子が見られた。
- 「ベリーグッド」の評価は、「結論、理由の順序で文章がわかりやすく書かれている。」という形だが、理由、結論の順序で導くのはどうか？
- 結論を述べてから理由を述べたほうが伝わりやすいと感じたが、場合によっては理由、結論がいいこともあると思う。

5. 日南中学校 寺澤先生、南部中学校 岡田先生の発表について

- データを学年で持ち越し、振り返りなどに使う事例はあるか？
- 今現在、一人一台iPadを3年間持ち上がり、本体に保存している。
- 指導と評価を一体化する中で、生徒にどのように評価を返しているか？
- 評価については学校で取り組んでいる最中。ICTをどのように活用していくかが課題。
- 形成的評価をどのような場面で、どのように用いられているか？また、どう思考力に関わらせているか？
- これから開発していきたい。

助言

兵庫県教育大学教授 松本 伸示
神戸市教育委員会指導主事 大藪二三雄

◇大藪先生から

1. 興東館柳生中学校 西田先生の発表について

ICTをうまく活用しながら、人間と五感を大切に、学びに向かう力を育てている。レーダーチャートによる評価で、課題に目を向けるのではなく、良いところに目を向けている。そこから学びたいという気持ちにつながっている。

2. 岐阜大学教育学部附属中学校 松浦先生の発表について

「理科の見方・考え方を働かせる」というベースの元、単元を構成したパフォーマンス課題を実施している。その上で、ルーブリック的评价を複数で基準を見直し、検討しながら行うことができる。

3. 第五中学校 有沼先生、中台中学校 河野先生の発表について

振り返りシートによって、子どもたちの変容を追跡調査していくことができている。教師が生徒の変容をどのように判断するか、ということについてさらに深めていくことが大切である。

4. 三内中学校 千葉先生の発表について

ルーブリック的评价について、多くの事例を用いて分かりやすく説明されていた。評価と指導が一体化した取り組みとして、基準のあいまいさを減らしていくことが必要である。

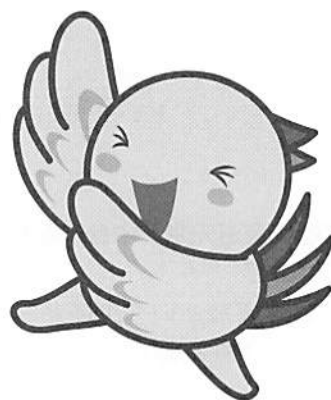
5. 日南中学校 寺澤先生、南部中学校 岡田先生の発表について

多くの生徒が興味を持って活動していることが、アンケートからも分かる。ロイロノートなどICTの活用により表現の仕方が多様化しており、思考を可視化する方法が増えていて、生徒の発表の幅を広げている。

◇松本先生から

学力の評価のし方が変わってきており、子どもたちの学力を正確に評価していく必要がある。現在行われているテストでは、知識だけで解く問題は少なくなってきており、基礎的な技能、思考力を問題からくみ取るような問題が増えている。かなり多角的な見方をしないと解けない問題があり、そのような見方、考え方を養う授業をしていく必要がある。指導と評価の一体化、指導のための評価を進めていき、子どもの状況を把握する。到達目標を考えながら、逆向きに授業を作り上げていき、その実践を重ねて成果を上げていくことが大切である。

評価がそのまま終わらないように、子どもに何らかの形で、できるだけ早く返して、学習につながるような評価の研究をしていく。そのことが今後の指導に生かされていく。



大会宣言

現在日本は、グローバル化、少子高齢化、高度情報化など日々目ぐるしく変化している。そのような社会の変化に応じて新たな問題や課題が生まれている。GDPは世界第三位であるにもかかわらず、相対的貧困率は先進国中でも上位に位置する。これは、生活仕様の変化や雇用形態の多様化などが原因の一つとして考えられている。また、IT技術の急激な発展により、デジタルデバイドも生じてきた。加えて、火山の噴火や地震、洪水、土砂災害など、いづどこで遭遇するかもしれない自然の脅威への備えも重要な課題である。多くの被害をもたらした大地震に関する課題も依然として残されたままである。調和のとれた豊かな未来を創造していくためには、科学技術の更なる発展・成熟が求められる。

今後、これらの課題を担っていくのは子どもたちであり、理科教育の充実が日本の豊かな未来を創造するために不可欠なものである。自然の事物・現象に進んでかかり、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに、適切な判断力と、科学的知識を使用し、課題を明確にして証拠に基づき結論を導き出すという資質や能力（科学的リテラシー）を、子どもたち一人一人に育んでいかなくてはならない。

そこで私たちは現行の学習指導要領に則り、科学技術が更に発展・成熟した社会を実現し、豊かな未来を創造する人間の育成を目指して「科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育」という研究主題を設定し、各都道府県理科教育研究会共通の研究主題としてきた。

本大会では「科学的な資質や能力」として、自然や社会との主体的な関わりの中での「科学的な探究活動」に重点を置いた。また、新学習指導要領を鑑み、自然や社会との関わりの中で、主体的に学びに向かう力を育むことが重要であると考え、大会主題を「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育～自然や社会との主体的な関わりの中で～」と設定し、五つの視点から次の分科会主題を設け実践研究を深めた。

- 一、主体的に課題解決に取り組み、学びに向かう力を育む教育課程
- 一、主体的・対話的で深い学びを通して、科学的な資質や能力を育む学習指導
- 一、研究活動を通して、科学的に調べる能力と態度を育む観察・実験
- 一、自然や社会との関わりを通して、科学技術社会を生きる力を育む環境教育
- 一、豊かな未来の創造を目指し、学びに向かう力を育む学習評価

本大会での発表を通して全国で共有される研究成果に基づき、理科教育を一層充実させることを決意するとともに、理科教育にかかわる諸条件の整備と充実を目指すため、次の決意を表明し、その実現を期する。

決 議

- 一、全国の各種研究団体や行政機関等との連携を図りつつ、理科の指導方法を研究するとともに、科学的な資質や能力を身につけ、豊かな未来を創造できる人間を育成する理科教育を推進する。
- 一、これまでの実践や研究の成果をもとに、自然や社会との関わりの中で、主体的に学びに向かう力を育む理科教育の在り方を追求する。
- 一、個々の生徒の自然科学に対する興味や関心を高め、主体的に探究する生徒を育てる授業づくりを目指し、あわせて設備や教材・教具の整備充実に努める。
- 一、生徒の変容を常にとらえ、発達段階に応じて適切な助言や支援を行い、実践研究を通して教員としての資質向上を目指し、組織的に研修に励む。
- 一、新学習指導要領の全面実施に先立ち、来年度より移行期間に入る。改訂の背景や方向性についての理解を深め、「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱に沿った理科教育を展開する。

以上宣言し、決議する。

平成 30 年 8 月 10 日

第 65 回全国中学校理科教育研究会兵庫大会

＜教育視察＞

8月10日（金）、全中理の閉会式のあと、13:30 から、2つのコースに分かれて教育視察が行われました。企画する段階から、全国大会に参加していただける方々に兵庫県、神戸市の何を見てもらうべきかという話し合いの中で、兵庫県南部地震のことを感じてもらえる「人と防災未来センター」と「北淡震災記念公園」を中心とする2つのコースでいこうということになりました。

＜淡路コース＞

参加者 23 名、北淡震災記念公園にある野島断層保存館では断層をありのままに保存してあり、くわしい解説を聞きながら、実際の断層の様子を見ることができました。

また、メモリアルホールでは、活断層の真横でほとんど壊れなかった地震に強い家や、家の塀や花壇の煉瓦がずれなど当時の様子を見ることができました。震災体験館では体験コーナーで兵庫県南部地震と東北地方太平洋沖地震の揺れの違いを体験し、地震の凄まじさと脅威を感じることができました。最後に明石海峡と明石海峡大橋を眺めることができる淡路ハイウェイオアシスにより、兵庫のお土産もたくさん買っていただきました。



＜神戸コース＞

参加者 10 名、人と防災未来センターでは、震災直後を原寸大でリアルに再現してあり、当時の様子を体感できました。またボランティアの方からくわしい解説を聞き、展示物や映像から当時の状況や取り組みを知ることができその後は、灘五郷（なだごごう）と呼ばれる日本酒の生産地のうち、3つの郷が集中している激戦区の灘に移動し、した。菊正宗酒造記念館、神戸酒心館などを回りました。神戸の灘エリアは酒造りに最適なコメ（山田錦）と上質なミネラル水、六甲山から吹き付ける冷たい風や優秀な職人さんが多く、江戸時代から日本酒の名産地として栄えてきました。

そこで、伝統的な酒造りの製造工程をくわしく解説してもらい、試飲もさせてもらいました。

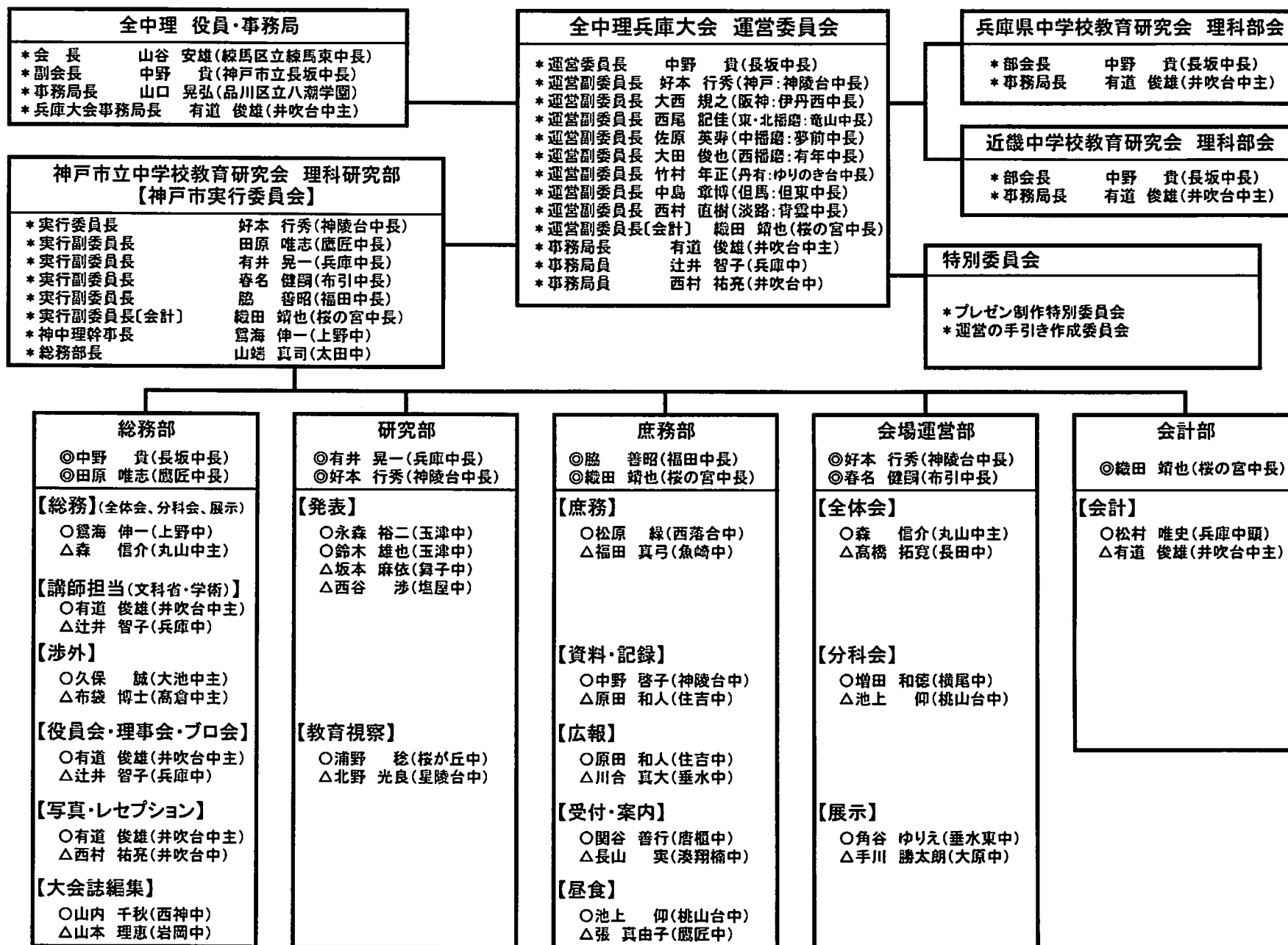
両コースとも神戸市の理科の教員が案内として引率し、いろいろな話をしながら回っていく中で、交流を深めることができました。

教育視察に都合が悪く参加できない方にも、少しでも神戸の良いところを知ってもらおうと、ホームページに理科教師が選ぶ神戸のおすすめスポットを8つアップしました。どのコースも1～3時間でまわることが可能です。

1. 神戸布引ロープウェイ・神戸布引ハーブ園、
2. 布引の滝、
3. バンドー神戸青少年科学館、
4. 人と防災未来センター、
5. 須磨海浜水族園、
6. 灘の酒造、
7. 明石海峡大橋・橋の科学館、
8. 明石市立天文科学館・魚の棚

平成29・30年度 全国中学校理科教育研究会 役員名簿

No	役 職	氏 名	職 名	〒	勤務先(現役顧問を除く顧問は自宅)	所 在 地	TEL	FAX
1	会 長 (退任)	山 谷 安 雄	校 長	179-0074	東京都練馬区春日町2-14-22 練馬区立練馬東中学校		03-3998-0231	03-3577-7998
2	会 長 (次期)	花 田 英 樹	校 長	194-0021	東京都町田市市中町1-27-5 町田市立町田第一中学校		042-722-2420	042-721-4407
3	副会長	北海道 (退任)	本 間 玲	校 長	064-0923	札幌市中央区南23条西13-1-1 札幌市立山鼻中学校	011-531-9941	011-532-6597
4		北海道 (次期)	小 路 徹	校 長	064-0912	札幌市中央区南12条西7丁目2-1 札幌市立中島中学校	011-521-3351	011-531-3549
5		東 北	渡 邊 政 志	校 長	011-0911	秋田市飯島字田尻堰越48 秋田市立飯島中学校	018-846-3481	018-846-3482
6		関東甲信越	三 宅 一 彦	校 長	230-0074	横浜市鶴見区北寺尾3-13-1 横浜市立寺尾中学校	045-571-4102	045-585-9499
再掲		東 京 (退任)	花 田 英 樹	校 長	194-0021	東京都町田市市中町1-27-5 町田市立町田第一中学校	042-722-2420	042-721-4407
7		東 京 (次期)	山 口 晃 弘	校 長	140-0003	東京都品川区八潮5-11-2 品川区立八潮学園	03-3799-1641	03-3799-1643
8		中 部 (退任)	河 津 由 彦	校 長	457-0805	名古屋市南区三吉町5-43 名古屋市立名南中学校	052-611-2641	052-612-2670
9		中 部 (次期)	寺 澤 徹 夫	校 長	501-2603	岐阜県関市武芸川町八幡1503 関市立武芸川中学校	0575-46-2111	0575-46-3852
10		近 畿	中 野 貴	校 長	651-2104	神戸市西区伊川谷町長坂841-1 神戸市立長坂中学校	078-974-3830	078-974-3889
11		中四国 (退任)	松 浦 泰 博	校 長	736-0081	広島市安芸区船越6-44-1 広島市立船越中学校	082-822-2835	082-822-8309
12		中四国 (次期)	橋 本 裕 治	校 長	731-5135	広島市佐伯区海老園4-2-21 広島市立五日市南中学校	082-923-5601	082-923-5601
13		九 州 (退任)	北 御 門 毅	校 長	814-0103	福岡市城南区島飼6-4-1 福岡市立城西中学校	092-821-0938	092-852-7145
14		九 州 (次期)	泊 宏 治	校 長	814-0022	福岡市早良区原1-36-1 福岡市立原中央中学校	092-845-5415	092-845-5416
15	幹 事	齊 藤 実	校 長	203-0052	東京都東久留米市幸町5-9-1 東久留米市立久留米中学校	042-471-0030	042-472-7994	
16		石 代 俊 則	校 長	192-0916	東京都八王子市みなみ野6-14-2 八王子市立みなみ野中学校	042-636-0061	042-636-0063	
17	監 事 (退任)	鶴 田 敏	校 長	134-0082	東京都江戸川区字喜田町1085 江戸川区立葛西第二中学校	03-3680-5147	03-3680-5147	
18	監 事	遠 藤 映 悟	校 長	123-0861	東京都足立区加賀2-25-2 足立区立加賀中学校	03-3899-3926	03-3857-1122	
19	監 事 (次期)	大 熊 一 正	校 長	192-0363	東京都八王子市別所1-34-1 八王子市立松木中学校	042-678-2588	042-678-1490	
再掲	29年度 北海道 大会 担当	運営委員長	本 間 玲	校 長	064-0923	札幌市中央区南23条西13-1-1 札幌市立山鼻中学校	011-531-9941	011-532-6597
20		事務局長	荒 島 晋	校 長	001-0924	札幌市北区新川4条15丁目1-1 札幌市立新川西中学校	011-764-1617	011-764-1734
再掲	30年度 兵庫 大会 担当	運営委員長	中 野 貴	校 長	651-2104	神戸市西区伊川谷町長坂841-1 神戸市立長坂中学校	078-974-3830	078-974-3889
21		事務局長	有 道 俊 雄	主幹教諭	651-2243	神戸市西区井吹台西町2-3 神戸市立井吹台中学校	078-997-0850	078-997-0851
再掲	31年度 秋田 大会 担当	運営委員長	渡 邊 政 志	校 長	010-0911	秋田市飯島字田尻堰越48 秋田市立飯島中学校	018-846-3481	018-846-3482
22		事務局長	進 藤 義 明	教 諭	010-1413	秋田市御所野地藏田四丁目1-1 秋田市立御所野学院中学校	018-889-8330	018-826-0200
再掲	事務局	局長 (退任)	山 口 晃 弘	校 長	140-0003	東京都品川区八潮5-11-2 品川区立八潮学園	03-3799-1641	03-3799-1643
再掲		局長 (次期)	鶴 田 敏	校 長	134-0082	東京都江戸川区字喜田町1085 江戸川区立葛西第二中学校	03-3680-5147	03-3680-5147
再掲		次長 (退任)	大 熊 一 正	校 長	192-0363	東京都八王子市別所1-34-1 八王子市立松木中学校	042-678-2588	042-678-1490
再掲		次長 (次期)	本 杉 貴 保	校 長	121-0064	東京都足立区保木間3-6-6 足立区立洲江中学校	03-3885-0039	03-3885-0040
23		局員 (退任)	牧 野 順 子	副校長	142-0062	東京都品川区小山5-20-19 品川区立荏原第六中学校	03-3781-7776	03-3781-4315
25		局員 (退任)	長 濱 裕 也	校 長	175-0082	東京都板橋区高島平1-4-1 板橋区立西台中学校	03-3934-4501	03-3937-4651
26		局員 (次期)	高 田 太 樹	教 諭	158-0081	東京都世田谷区深沢4-3-1 東京学芸大学附属世田谷中学校	03-5706-3301	03-5706-3340
27		局員 (次期)	大 西 琢 也	教 諭	184-8501	東京都小金井市貫井北町4-1-1 東京学芸大学附属小金井中学校	042-329-7833	042-329-7834
顧問		森川 哲次郎、五十嵐 邦彦、森田 信義、宮崎 總一、高田 善次、小野 具彦、 田中 信一郎、中村 日出夫、龍崎 邦雄、瀬田 栄司、高島 勇二、立澤 比呂志、田中 史人						



平成30年度 第65回全中理兵庫大会 分科会運営組織

2018/7/20

		第1分科会	第2分科会	第3分科会	第4分科会	第5分科会
		教育課程	学習指導	観察・実験	環境教育	学習評価
担当地区		神戸	阪神	東・北播磨	但馬・淡路	中播磨
運営責任者 【運営副委員長】		好本 行秀 (神陵台中長)	大西 規之 (伊丹・伊丹西中長)	西尾 記佳 (高砂・竜山中長)	中島 章博 (豊岡・但東中長) 西村 直樹 (洲本・青雲中長)	佐原 英寿 (姫路・夢前中長) 楠田 敏彦 (神河・神河中長)
副責任者 (教諭)	担当地区	増田 和徳 (神戸・横尾中)	吉田 浩大 (伊丹・伊丹西中)	小川 岳 (明石・大久保中頭)	田中 文隆 (豊岡・豊岡南中)	岩井 哲也 (姫路・白鷺小中)
	神戸地区	池上 仰 (神戸・桃山台中)	山田 史恵 (神戸・桃山台中)	澤本 嘉久 (神戸・本山南中)	安部 結華 (神戸・太山寺中)	香口 裕飛 (神戸・大原中)
司会者 (教頭)	担当地区	松村 唯史 (神戸・兵庫中頭)	山本 高司 (猪名川・六瀬中頭)	魚谷 浩一 (加古川・加古川中頭)	中村 泰三 (養父・養父中頭)	小池 理平 (姫路・飾磨中部中頭)
指導 助言者	指導主事	奥村 康 (神戸市教委)	寺戸 武志 (兵庫県教委)	岸本 寧 (兵庫県教委)	近藤 肇浩 (神戸市教委)	大藪 二三雄 (神戸市教委)
	大学	石渡 正志 教授 (甲南女子大学)	源 利文 准教授 (神戸大学)	小和田善之 教授 (兵庫教育大学)	蛭名 邦禎 教授 (神戸大学)	松本 伸示 教授 (兵庫教育大学)
運 営 委 員	受付案内 2名	外山 幸奈 (神戸・伊川谷中)	柏木 啓 (宝塚・高司中)	金澤 直宏 (高砂・荒井中)	久保田亜子 (洲本・青雲中)	三木 敦子 (姫路・白鷺小中)
		萩原 麻衣子 (神戸・白川台中)	廣野 孝朋 (宝塚・宝梅中)	上野 景子 (高砂・宝殿中)	船越香菜子 (洲本・洲浜中)	片岡 建之 (姫路・書写養護)
	マイク 2名	福田 稔 (神戸・歌敷山中)	石黒 健 (芦屋・潮見中)	手崎 正規 (三木・別所中)	谷 宜憲 (淡路・岩屋中)	玉田 好美 (姫路・城乾中)
		坂本 秀則 (神戸・槇谷中)	笠原 利郎 (芦屋・山手中)	米田 友昭 (加古・播磨中)	大川 駿 (淡路・岩屋中)	鍛示 陵介 (福崎・福崎西中)
	機器操作 (PC) 計時 2名	坂口 琢真 (神戸・有野中)	高岡 良輔 (川西・東谷中)	西本 秀幸 (小野・小野南中)	高良 政次 (南あわじ・三原中)	阿部 紘佑 (姫路・広嶺中)
		中岡 望 (神戸・太山寺中)	塚本 彩 (川西・川西南中)	前中 裕太 (西脇・西脇東中)	川添 俊弘 (南あわじ・沼島中)	三木 健司 (姫路・広畑中)
	記録 2名	西浦 吉彦 (神戸・太山寺中)	竹田 匡良 (尼崎・常陽中)	中山健太郎 (明石・高丘中)	邑橋 孝弘 (香美・小代中長)	石尾 俊之 (姫路・山陽中)
		柏木千代子 (太山寺中)	城 希実 (尼崎・武庫中)	井上 友輔 (加西・泉中)	森垣 良平 (香美・香住第二中)	徳永 大輔 (福崎・福崎東中)
	写真 ビデオ 2名	安東 智圭 (神戸・玉津中)	山本 慧 (西宮・苦楽園中)	春名 盛也 (加古川・平岡中)	後藤 紀之 (朝来・梁瀬中)	峯本 将宏 (姫路・飾磨西中)
		山内 和徳 (神戸・有馬中)	笹部 正司 (西宮・西宮浜中)	原 生馬 (多可・八千代中)	武藤 康宏 (朝来・梁瀬中)	定道 涉 (姫路・豊富中)
	運営補助 2名 (神戸)	岸 達也 (神戸・本多聞中)	菅原あつ子 (猪名川・中谷中)	上月 一郎 (加東・滝野中)	藤川 克彦 (養父・養父中)	山名 美弥 (姫路・夢前中)
		藤田 健 (神戸・歌敷山中)	木村 拓郎 (神戸・玉津中)	坂井 久志 (神戸・渚中)	濱田 剛史 (神戸・星陵台中)	佐野 恵 (神戸・有野中)

編集後記

第65回全国中学校理科教育研究会兵庫大会、第7回近畿中学校理科教育研究会兵庫大会、第53回兵庫県中学校理科教育研究大会神戸大会が、935名の参加をいただき、盛会のうちに終了することができたことを大変うれしく思います。これもひとえに参加してくださいました皆様のおかげだと思っています。ありがとうございました。

兵庫県での全中理大会は初めてでした。全中理大会の開催順が発表された10年前に、兵中理幹事総会で、県大会神戸大会との合同開催を決めました。神戸地区が中心となることが決定し、研究部組織の中に「調査・研究」部を設置しました。これが、全中理兵庫大会への第一歩でした。その後、日程・会場という大きな問題をクリアし、大会当日の進行に向けての準備と続きました。大会主題や分科会主題を考える作業にもかなりの労力を費やしました。分科会の運営や発表は、兵庫県8地区で分担し、「ALL兵庫」で臨みました。神戸地区の先生は、311名が一人一役で、大会に関わりました。当初、600人ぐらいの参加を想定していたのですが、あっという間に800名を超え、北海道大会の大会収録が足りず、あわてて北海道大会事務局に追加をお願いすることもありました。また、群馬大会の加瀬事務局長、北海道大会の荒島事務局長には、その都度適切なご助言をいただきありがとうございました。

文部科学省初等中等教育局主任視学官 清原 洋一 先生による文部科学省講演では、「これからの理科教育の展開」という題目で、2021年度全面実施の学習指導要領の意義するところから、理科教育の今後の在り方まで、多くの課題をいただきました。

理化学研究所生命機能科学研究センター 網膜再生医療研究開発プロジェクトリーダー 高橋 政代 医学博士による記念講演「再生医療とロービジョンケア」では、先生の研究部門のお話の中で、その研究がなぜ必要なのかということから将来の目指すところを教えてくださいました。また、私たち中学校の理科教員に対して、先生の願いや思いを通して、私たちが向かうべき方向も示唆していただきました。

最後に、本大会において、素晴らしい発表をしていただきました全国の先生方や指導助言をいただきました大学の先生方、地教委の指導主事の皆様をはじめ全中理兵庫大会にご参加いただいたすべての皆様に改めて御礼申し上げます。来年度の秋田大会の大成功はもちろんのこと、これからの全中理大会が我々理科教員にとって、実りのある大会であり続けることを祈念して、閉じることとします。本当にありがとうございました。

第65回全国中学校理科教育研究会 兵庫大会
第7回近畿中学校理科教育研究会 兵庫大会
第53回兵庫県中学校理科教育研究大会 神戸大会

大会集録

発行日 平成31年3月
発行者 全国中学校理科教育研究会
会 長 山 谷 安 雄
第65回 全国中学校理科教育研究会
兵庫大会運営委員長 中 野 貴
兵庫大会事務局長 有 道 俊 雄
印刷所 有限会社新和プリント

兵庫県マスコット「はばタン」です！



のじぎく兵庫国体・のじぎく兵庫大会の大会マスコット。大会終了後 2007 年 4 月より、兵庫県のマスコットとなった。フェニックスをモチーフにしたキャラクターであり、スポーツ万能な男の子という設定。

現在は、「ひょうご観光大使」「ひょうご農（みのり）大使」など多様な分野で県政をアピールしている。

「はばタン」のプロフィール

名 前： 兵庫県マスコット 「はばタン」

性 別： 男の子

誕生日： 2003（平成 15）年 1 月 17 日

性 格： 根っからの元気者で、チャレンジ精神旺盛。どんな

ところへも顔を出し人懐っこい笑顔を振りまきます。

1 月 17 日は、
兵庫県南部地震
発生の日です

「ひよこ」と勘違いされることもあるけど、
違うよ。えーと、阪神・淡路大震災から復興する兵庫の姿

・・・元気に羽ばたく

フェニックス（不死鳥）・・・

をデザインしたもの・・・だよ（うーん、
やっと言えた）。黄色くてかわいいから、「ひ
よこ」に見えるのかな？





姫路城



竹田城跡



たんば黎明館



風見鶏の館