

令和3年度大学図書館職員長期研修

アクティブラーニングの手法

益川弘如（ますかわひろゆき）
聖心女子大学現代教養学部教育学科・教授
教育環境デザイン研究所CoREF・協力研究員

プロフィール

- 益川弘如（ますかわひろゆき）
- 聖心女子大学現代教養学部教育学科教授
- 博士（認知科学）
- 中京大学情報科学部認知科学科助手、静岡大学大学院教育学研究科准教授を経て、2017年4月より現職。
- 国立教育政策研究所フェロー、教育環境デザイン研究所CoREFプロジェクト推進部門協力研究員を兼任。
- 現在、文部科学省「中央教育審議会「令和の日本型学校教育」を担う教師の在り方特別部会」委員、「全国的な学力調査に関する専門家会議」委員、「ICT活用教育アドバイザー事業」アドバイザー、など。
- 専門は学習科学、認知科学、教育工学。
- 一人ひとりなりに持っている「学ぶ力」を引き出す授業づくりと評価のありかたを追求している。特に「対話」を通して知識・技能を構成していくプロセスに興味があり、日々データを集め、分析し、子供たちの学びの多様さを実感している。



コロナ禍によって小中学校の 1人1台端末時代の到来が早まる

- 新型コロナウイルスの蔓延は、常に変動し、不確実で、複雑で曖昧なVUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity)の世界を再認識
- 国はGIGAスクール構想を前倒し、小中学校1人1台端末環境の整備が完了
 - 情報端末が「遊びの道具」から「学びの道具へ」
- 「大学図書館」の役割・活用をどう刷新していくか？

はじめに...「問い」に対する考え

- **ポストコロナを見据え、下記講座について学生にいかなる力の身につけさたいだろうか？**
- **Zoomホワイトボードorチャットに記入**
- **図書館活用講座**
- **レポート講座**

OECD PISA2018 「デジタル読解力」

- 問い：あなたはラパヌイ島の大木が消滅した原因は何だと思えますか？
- 活動：複数のWebサイトから情報を統合して原因を考える

ラパヌイ島
問 6 / 7

右のタブをクリックすると、それぞれの資料を読むことができます。

二つの説に閉じて、それぞれの原因とそれらに共通する結果を正しい位置にドラッグ & ドロップして、下の表を完成させてください。

二つの説

原因	結果	提唱者
		ジャレド・ダイヤモンド
		カール・リボとテリー・ハント

モアイ像は同じ石切り場で彫られた。

ナンヨウネズミが木の種を食べ、その結果新しい木が育たなかった。

移住者はカヌーを使ってネズミをラパヌイ島に連れてきた。

ラパヌイ島にあった大木が消滅した。

ラパヌイ島の住人は、モアイ像を運ぶために天然資源が必要だった。

人間は耕作やその他の理由のために木を切って土地を切り開いた。

ラパヌイ島の森を破壊したのはナンヨウネズミか？

科学レポート 木村 真

2005年、ジャレド・ダイヤモンド氏の『文明崩壊』が出版された。この中で、彼はラパヌイ島（別名イースター島）に人が定住した様子を描写した。この中で、2005年、ジャレド・ダイヤモンド氏の『文明崩壊』が出版された。この中で、彼はラパヌイ島（別名イースター島）に人が定住した様子を描写した。

本書は出版と同時に大きな議論を呼びました。多くの科学者が、ラパヌイ島で起こったことについてのダイヤモンド氏の説に疑問を抱いたのです。科学者たちは、18世紀にヨーロッパ人がその島に初めて上陸した時には巨木が消滅していた点については同意しましたが、消滅した原因についてのジャレド・ダイヤモンドの説には同意しなかったのです。

そして、二人の科学者カール・リボ氏とテリー・ハント氏による新しい説が発表されました。彼らはナンヨウネズミが木の種を食べたために、新しい木が育たなかったと考えています。そのネズミはラパヌイ島の最初の移住者である人間が上陸するために使ったカヌーに偶然乗っていたか、または、この島に意図的に連れてこられたのだと、彼らは述べています。

ネズミの数は、47日間で二倍に増えるという研究結果があります。それほど数のネズミが育つには多くのエサが必要です。リボ氏とハント氏はこの説の根拠として、ヤシの実の残骸にネズミが噛みつけた跡が残っている点を指摘しています。もちろん彼らも、ラパヌイ島の森の破壊に人間が加担したことは認めています。しかし、一連の経緯の元凶は主にナンヨウネズミの方であったというのが、彼らの主張なのです。

国立教育政策研究所 https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf

これからの社会に必要な力 「トランスリテラシー」

(Bereiter, 2014; Liu, 2005)

- 課題を解決するために、多種多様で断片的な情報を統合して、自分なりの考えを作り上げる
- 情報の選択能力（答え探し）から情報の創造能力（答えづくり）へ
- 新学習指導要領の教育目標も教科書の内容を「知っていること」から、内容を学んだことで将来課題解決が「できるようになること」へ

= 「新たな知識を生み出す力」

育成には他者との対話を通じた学習が欠かせない

積極的読み (Aggressive Reading)

• 学部・院生の文献読解の特徴

	(構成要素を共通項として抽出せず)			
文献1	事実A	A段落 1	A段落 2	A段落 3
文献2	事実B	B段落 1	B段落 2	B段落 3
文献3	事実C	C段落 1	C段落 2	C段落 3

時系列 ↓

出発となった観察
 <文章の序盤にある問題や
 テーマ、中盤の中間的なまとめ、
 終末の結論を抜き出し繋げて
 それっぽいレポートを書くが、本
 人は「わかった」気がしない。>

• 研究者の文献読解の特徴

	共通項(1)	共通項(2)	共通項(3)	
文献1	A要素(1)	A要素(2)	A要素(3)	↑ 対比 ↓
文献2	B要素(1)	B要素(2)	B要素(3)	
文献3	C要素(1)	C要素(2)	C要素(3)	

・複数の研究例について「成立
 理由」「現状での成果」「将来展
 望」などの構成要素を同定し、
 それらを統合的に構成して研究
 仮説を得る。

三宅(2004), 三宅・益川(2001), Miyake, Masukawa, Yuasa and Shirouzu (2002)

目指したい学生の知識の状態…

- **可搬性(Portable)** : 授業・講座やテスト以外
 の場に持ち出せる知識
- **活用可能性(Dependable)** : 納得した形で
 頼りになる適用範囲の広い知識
- **発展的持続性(Sustainable)** : 次のレベル
 の学習に繋がり、必要であれば作り直せ
 るような知識

(Miyake & Pea, 2007)

エキスパートとは？

2種類の熟達プロセスの存在

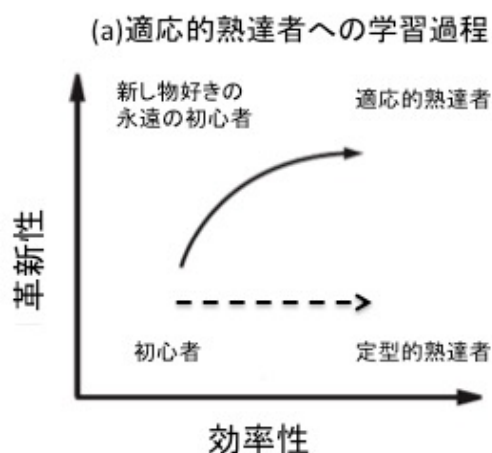
Routine Expertise (定型的熟達)

Adaptive Expertise (適応的熟達)

Hatano, G., & Inagaki, K.(1986)

まず基礎基本がひと通りできるようになってから
(手際の良い熟達者になってから) 適応的熟達者
になるパスはあるのか？

ない。



Hatano, G., & Inagaki, K.(1986)

適応的熟達者が育つ環境

- 1) 絶えず新奇な問題に遭遇すること
- 2) 対話的な相互作用に従事すること
- 3) 緊急な(切迫した)外的必要性から解放されていること
- 4) 理解を重視する集団に所属していること

波多野 誼余夫(2000)

ライティングの世界で考えてみる

- 書くこと…ライティング・センターの視点から
 - 自立した書き手を育てる
 - 書く過程を支援する
 - 専門領域を横断する独自の領域
- でも学生はいわゆるお勉強「調べ学習」から抜け出せてない？「研究」としてレポートが書けるようになるには？

認知学習研究より…知識変容型のライティング

- 書くこと…学習者の成長から
 - 知っていることを書き連ねる「知識伝達型 (knowledge telling)」
 - 書きながら自分の知識を作り変える「知識変容型(knowledge transformation)」
- 後者を支援することが学生の未来の学びにむけて準備となる
 - 何を書くか、どう書くか

(Scardamalia & Bereiter, 1987)

何を書くか、どう書くかの支援

- 手続きファシリテーション法(procedural facilitation)
 - 新たなアイデア「さらに良いアイデアは…」
 - 改善「メインポイントをより明確に…」
 - 洗練「他の言い方で言うなら」
 - まとめ「私の一番いいたいことは…」
- 文章構成は良くなるが、文章全体の一貫性が落ちた。また一見よさそうだが同じことを違う言い方でいう程度の「付加」で、知識の考えの変容まで伴わない

(Scardamalia & Bereiter, 1987)

何を書くか、どう書くかの支援

- 重要なポイント「目標とその実現（追求）のために書く」という考えを持っていないと、どれだけ書く練習をしても、知識伝達モデルの上に方略的知識が追加されるだけ
- 学習者が単に学習スキルや方略を学ぶ「自己調整学習(self-regulated learning)を超えて、長期間にわたって獲得したい知識や能力を見定めながら進む文脈に埋め込む「意図的学習環境(intentional learning environment)」ことが大事

(Scardamalia & Bereiter, 1987)

学びのモデルの幅を広げる

一人一人が考える主体だと認める

学習観のコペルニクスの転換(稲垣・波多野, 1989)

学習者は	受動的で無能 (passive & incompetent)	能動的で有能 (active & competent)
考える力や 学ぶ力を	持っていないのでゼロ から身に付けないと	持っているので引き だして使わないと
大事なものは	基礎(学力, スキル)と その訓練	問いとリソース (学習環境)
授業の中心は	先生が話す	学習者が考えながら話 す。それを先生が聞く
学習ゴールは	全員で一つ	一人一人多様

方法論の総称としての

現在ある、アクティブ・ラーニングと言えそうな学習形態 等

(順不同)

- (1)「学びの共同体」(学習院大学:佐藤学先生)
- (2)「知識構成型ジグソー法」(東京大学CoREF:三宅,白水)
- (3)「仮説実験授業」(板倉先生)
- (4)「教えて考えさせる授業」(東京大学:市川先生)
- (5)「考えてから教わる授業」(生産的失敗法)
- (6)「練り上げ授業」(中仙方式等)
- (7)「協同学習」(様々な手法:協同学習学会)
- (8)「学び合い」(上越教育大:西川先生)
- (9)「反転授業」(Flipped Classroom)
- (10)「プロジェクト型学習」(PBL: Project Based Learning)
- (11)「プロブレムベース学習」(PBL: Problem Based Learning)

- ・ 授業の「型」をたくさん知っても、根本的な授業改善には繋がらない
(「型」を順番に紹介する研究は効果がない)
- ・ 「型」を超えて、背景にある教授型の問題点と人の学びの原則から授業設計を考えていくことが大事

アクティブ・ラーニング： 学習科学から見ると…

- i. 学習者が自分で答えを作る
- ii. 学習者同士が考えながら対話して、
自分の考えを少しずつ変える
- iii. 学んだことが次の問いを生む

(三宅, 白水, CoREF)

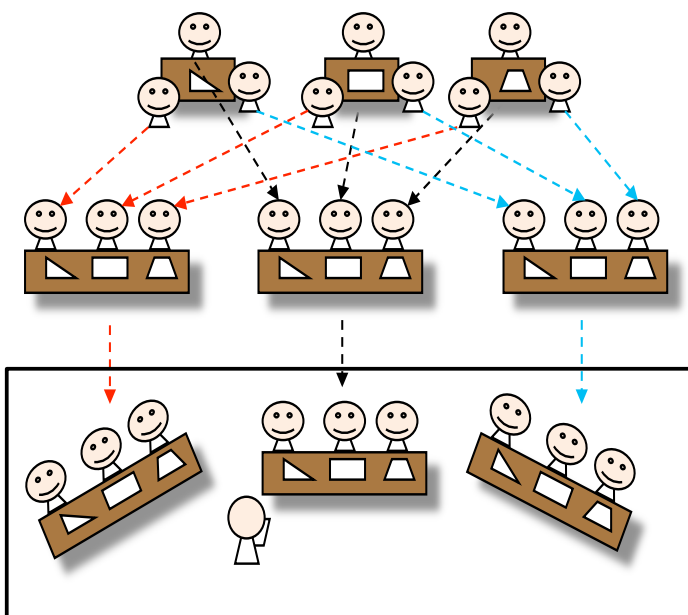
学生の分かり方の違いを生かした対話によって深い学びを引き出す



専門分野: 学習科学・
認知科学・教育学

- 協調学習とは
- 三宅なほみ, 東京大学 CoREF, 河合塾 (編著)
- 北大路書房(2016)

資質・能力を引き出しやすい学習法 「知識構成型ジグソー法」



1. 「学習課題」の提示
与えた資料を基に解決してほしい問いを出し、今の考えを一人でもとめる
2. エキスパート活動
担当資料を理解する・解く
(一人で挑戦→グループで確認)

<グループ組み換えのため席替え>
3. ジグソー活動
担当資料を紹介し合い、「学習課題」の解づくりに取り組む
4. クロストーク活動
主課題の解を発表しあい、全体で議論する
5. 最後
「学習課題」に対する解をもういちど、一人でもとめる

知識構成型ジグソー体験

- 問い：3つの資料を組み合わせ、大学図書館におけるアクティブ・ラーニングで活かせそうな「人がうまく学べる環境」とはどのようなものがあるのでしょうか？

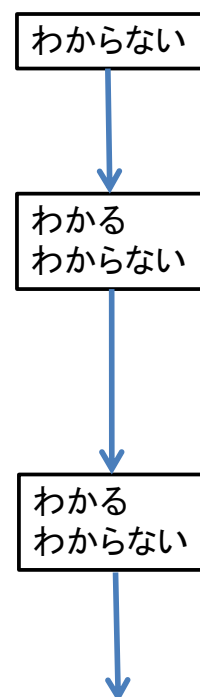
(Miyake, 1986, *Cognitive Science*, 10(2), 151-177)

(Shirouzu, Miyake, & Masukawa, 2002 *Cognitive Science*, 26 (4), 469-501)

人の学びの原則(1)：建設的相互作用

問いを持って
対話するプロセス

- 一人で話を聞いたり自主学習をしていると…
 - 分かったつもりになるとそれ以上深めない
 - 浅い理解であっても間違っているにも気づかない
- 二人以上で考えたり問題を解いたりすると、
 - 自分の考えを見直すチャンスが増える
 - 相手の解を「少し広い視野」から見直せる
- 一人ひとりが自分の考えを作り直す繰り返し
 - 納得できる、より適用範囲の広い理解が生み出される(Aさんの条件でも、Bさんの条件でも…)
 - わかってくると、次にわからないことが見えてくる

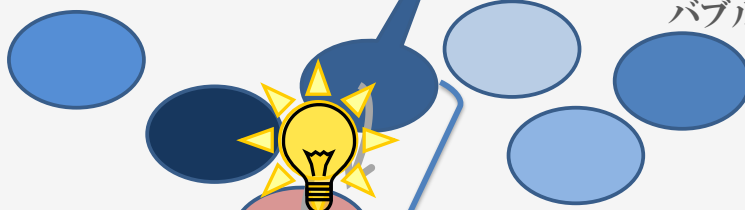


人の学びの原則(2)：理解の社会的構成モデル

レベル3：科学者集団の合意・教科書の内容

学校で教えた**い** 原理原則・科学的概念・考え

レベル2：相互作用



わかりやすい教師や生徒からの説明は
バブル型理解にとどまり
忘れてしまう

自分で考えてことばに
すると、初めてつながる

レベル1：学習者が積み上げてきた知識・理解（経験のたびに強化される/してしまう）

自分なり・自分事としての経験則・素朴理論・考え

自分で表現してつなげて、自分なりの納得をつくる

より適用範囲の広い知識に

単なるジグソー法（正解到達型）

〈問い〉 豊臣秀吉がつくった3つの制度について学ぼう

〈部品〉

- A. 太閤検地について
- B. 身分統制令について
- C. 刀狩令について

⇒秀吉は村ごとに石高と耕作者を定める太閤検地、武士と農民を厳しく区別する身分統制令、農民から武器を取り上げる刀狩という3つの制度を作った

想定される対話は？：

知識構成型ジグソー法（目標創出型）

〈問い〉 豊臣秀吉はどんな社会を作ったのだろうか

〈部品〉

- A. 太閤検地について
- B. 身分統制令について
- C. 刀狩令について

⇒秀吉は、武士と農民を厳しく区別し、刀も取り上げて、農民が確実に年貢を納めないといけない社会を作った。これによって農民が反乱することを防ぎ、年貢も確実に手に入るので、武士にとっては安定した社会になった。

「秀吉、お前も農民だろ」

「今って誰にとって住みやすい社会なのかな？」

想定される対話は？：

高2 体内環境の調節

〈エキスパート資料〉

- A. 血液循環と腎臓
- B. 腎臓で行われる「ろ過」の仕組み
- C. 腎臓で行われる「再吸収」の仕組み

⇒どんな〈問い〉が考えられそうでしょうか？

あなたは、授業の最初に学生に問いかける問いとして、どの「問い」を採用しますか？

- (1) 腎臓のはたらきについてまとめよう
- (2) 腎臓はどのようにして体内環境を調節しているのか
- (3) 腎臓について調べ、ポスターを作ろう

学びのモデルの幅を広げる

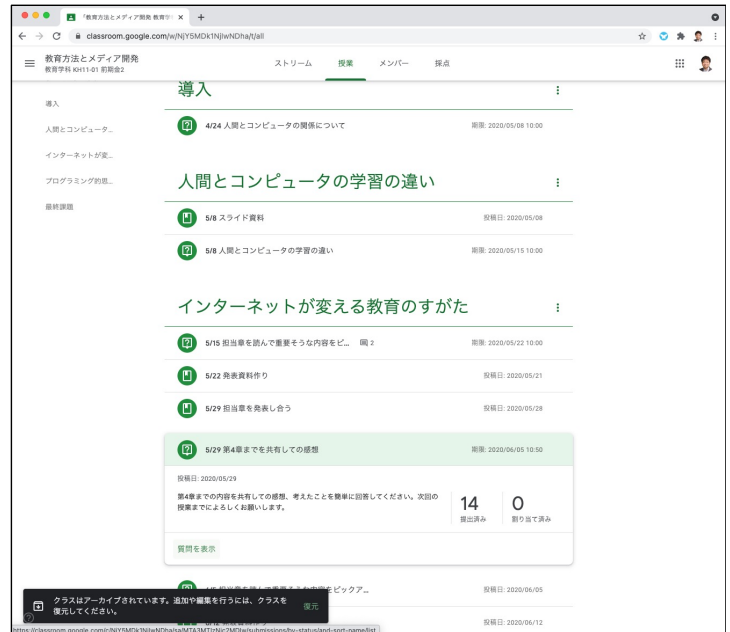
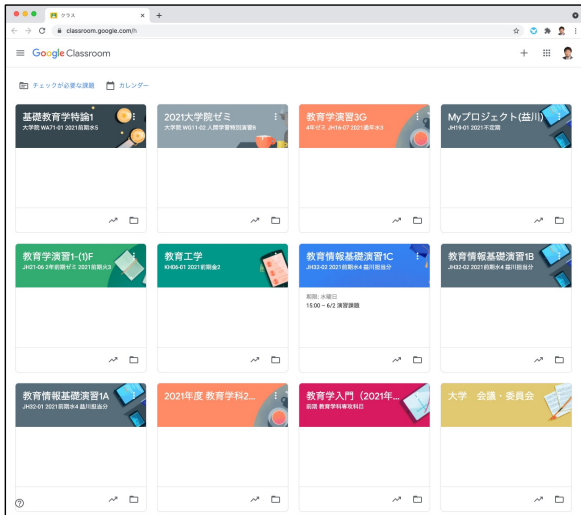
一人一人が考える主体だと認める

学習観のコペルニクスの転換(稲垣・波多野, 1989)

学習者は	受動的で無能 (passive & incompetent)	能動的で有能 (active & competent)
考える力や 学ぶ力を	持っていないのでゼロ から身に付けないと	持っているので引き だして使わないと
大事なものは	基礎(学力, スキル)と その訓練	問いとリソース (学習環境)
授業の中心は	先生が話す	学習者が考えながら話 す。それを先生が聞く
学習ゴールは	全員で一つ	一人一人多様

Googleクラスルームの活用例

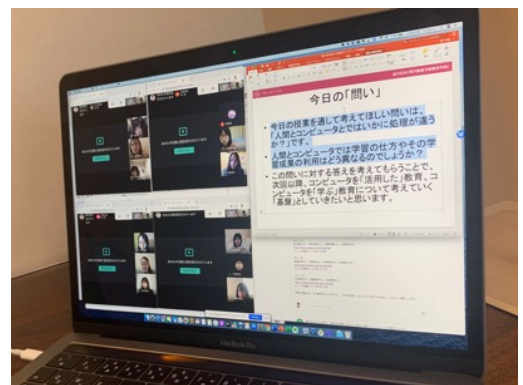
- 主体的・対話的で深い学びを大学で実現するために
- 単なるオンデマンド配信にならないように



オンラインにおける対話型授業

- 益川のオンライン授業実践
 - **問い**：人間とコンピュータでは学習の仕方やその学習成果の利用はどう異なるのでしょうか？
 - **リソース**：人、コンピュータの問題解決の特徴に関する複数文献をアップロード、分担読解
 - **対話**：スライドの共同編集、Meetでの発表、発表内容を統合する話し合い
 - 最終考察のコメント記入と返信
 - 学習履歴の蓄積から評価

2020年5月8日
Googleクラスルームと
Google Meetを活用した大学授業



いまお持ち「問い」に対する考え

- ポストコロナを見据え、下記講座について学生にいかなる力の身につけさたいだろうか？
- Zoomホワイトボードorチャットに記入
- 図書館活用講座
- レポート講座

検討と共有

- 下記いずれかのジグソー講座を考えてみましょう
- 図書館活用講座
- レポート講座

資料1：何のために活動に取り組むか

ある実験を紹介します。ごほうびが意欲に及ぼす影響の実験を行いました。対象は、絵を描くことが好きで、自由遊びの時間にもよく絵を描いている幼児たちです。幼児たちは一人ずつ別室に呼ばれ、そこでフェルトペンを使って好きな絵を描くよう実験者から頼まれました。このとき2つの群を設けました。

- ・ごほうびあり群：「よくできたらごほうびをあげる」という約束をした後、子どもに好きな絵を描かせました。ごほうびは、リボン飾りの付いた賞状でした。絵が1枚描き終わる度に、ごほうびを与えました。
- ・ごほうびなし群：特別なごほうびの約束もなく、「絵を描いて欲しい」としか言わず、子どもに好きな絵を描かせました。描き終わる度に「よく描けたね」と言葉かけはしましたが、特にごほうびを与えませんでした。

結果、絵の枚数は「ごほうびあり群」の方が明らかに多かったのですが、絵の質は低い傾向となりました。この実験の二週間後、自由遊びの時間における子どもたちの行動を観察し実験前と比較しました。その結果、「ごほうびあり群」は、明らかに自発的に絵を描く子どもたちが少なくなっていました。他方「ごほうびなし群」はそのようなことは見られず、以前と同じように、自由遊びの時間に喜んで絵の中身にもこだわりながら描いていました。

このことから、外的な報酬による動機付け（外発的動機付け）と、自らが設定した目的による動機付け（内発的動機付け）では活動の目的が異なるため、学習の発展や継続性に影響することがわかっています。

資料2：未来の学習のための準備

中学校2年生の数学の「比率」に関する授業で、クラスで異なる授業が実施されました。片方のクラスは、最初に先生から公式を教わってから、その後生徒たちはグループになって演習問題を何題か解きました（公式を活用するアクティブ・ラーニング）。もう片方のクラスは、最初にグループで演習問題を何題か問いてから、最後に先生から公式の説明を受けました（公式を発見するアクティブ・ラーニング）。どちらの方が3週間後のテスト成績が良かったと思いますか。

テストの結果、授業で学んだ公式を直接使える文章題の問題ではどちらも平均正答率は変わらず7割を超えていましたが、過去授業で学んだ内容と組み合わせで考えないと解けない文章題の問題では、公式を活用するアクティブ・ラーニングの平均正答率は18%に留まった一方、公式を発見するアクティブ・ラーニングの平均正答率は50%にものぼり、大きな差が生まれました。

なぜ教わる順序を入れ替えただけで効果に違いが生まれたのでしょうか？両クラスの生徒の話し合いの中身を分析してみると、公式を発見するアクティブ・ラーニングでは、「どうすれば密度を求めることができるか？」「密度も速度も同じ考え方で解けるのだろうか？」といった、求め方の理由や考え方について多く話し合われていました。一方、公式を活用するアクティブ・ラーニングでは、「文章題に出ているこの数字は公式のどこに当てはめればいいのか？」といった公式への適用方法について多く話し合われていたのです。この違いが、直接学んだ問題だけ解けるのではなく、初めて目にする文章問題に対して、自分で解き方を考え生み出すような力の獲得（未来の学習のための準備）の差となったのです。

資料3：みんなと一緒に考えながら学ぶ

ある日保育園のプールの水が凍って、子どもたちはその氷で遊んでとても楽しかったらしく、なんとか毎日氷で遊べるようにしたい、みんなですればいいのか調べよう、ということになりました。「じゃあ、帰る時、好きな容器を選んで水を入れて、好きなところに置いていって、次の朝どこの水が凍るか確かめよう」ということになって、その活動は10日近く続いたそうです。朝、来て比べてみると、同じ青色のバケツなのに、「わたしには氷ができて、美保ちゃんにはできない」とか、「まこと君の氷は厚いのに僕のは薄いのかできない、どうしてなんだろう」などなど次々疑問がわく。そのうちに今日は同じ場所に置いてみよう、とか同じ容器を毎日少しずつ違う場所に置いてみる、とかさまざまな試みが出てきたそうです。その結果、自分たちなりに納得できる理由を見つけようとして、「容器を部屋の中に置いておいたから外のように寒くないので凍らなかったんだ」「容器に蓋がしてあったので凍らなかったんだ」「水が凍るかどうかは、温度と関係があるらしい」「風が吹いているかどうかとは関係がない」「砂場に埋めておくと凍らない」など、どうしたら氷ができるかの条件を作り上げ、自分なりに納得のいくことばで表現できるようになったと報告されています。

この活動では、(1)「好きな時に氷を作るにはどうしたらいいか」という共通して「答えを出したい問い」を持っている、(2)一人ひとりの考えを交換し合う場がある、言い換えれば、みんな自分のいいたいことがあって、それがいえる、(3)話し合いなどで多様な考えを統合すると、一人ひとり、自分が最初に考えていたのより確かだと感じられる答えに到達できる、という3点が保証されていました。今回は遊びが学びに繋がった例ですが、効果的な学びにつながる活動が数多く埋め込まれていました。