



Consortium for Renovating Education of the Future

資料 1

2013年5月20日

育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の  
在り方に関する検討会（第5回）

# 変革的な「形成的」評価の提案

個人個人の学習過程を評価して、次の  
授業展開につなげる評価はいかにして  
可能か

大学発教育支援コンソーシアム推進機構

副機構長 三宅なほみ Naomi Miyake

# 新しい資質・能力の育成と評価が求められる 世界的な動向の背景

## ●社会的な情勢の変化

- 新規な課題への多様な解を生み出したい

## ●認知科学、学習科学の進歩 Sciences of Learning

### – 社会構成主義的知識観

- 人は、社会的に自らの知識の質を向上させる潜在的な能力を持っている
- 個々人の知識や方法は多様であり、だからこそ人は対話を通して自分の知識や知識の育て方そのものの質を向上させ続けることができる

### – 体験や知識の断片を組み合わせて解を作る知力を育成する一手法としての協調学習

## 評価の話をするには

- 育成すべき資質・能力を実際に育成し得ると考えられる授業実践そのものを一定量以上実際に実践して、
- それらを評価して
- その結果をもとに実践と評価のサイクルをまわし続ける必要がある

## 今日お話しできることの順序

- 評価とは何か についての学習科学者間での一つの合意
  - 「評価の三角形」から形成的評価を見直す
- 育成すべき資質・能力をどう教育目標・内容に翻訳し、実践するか
- 上記実践を具体的にどう評価可能か
- 実践と評価そのものを、どう評価できるか

# 今日お話しできること(1)

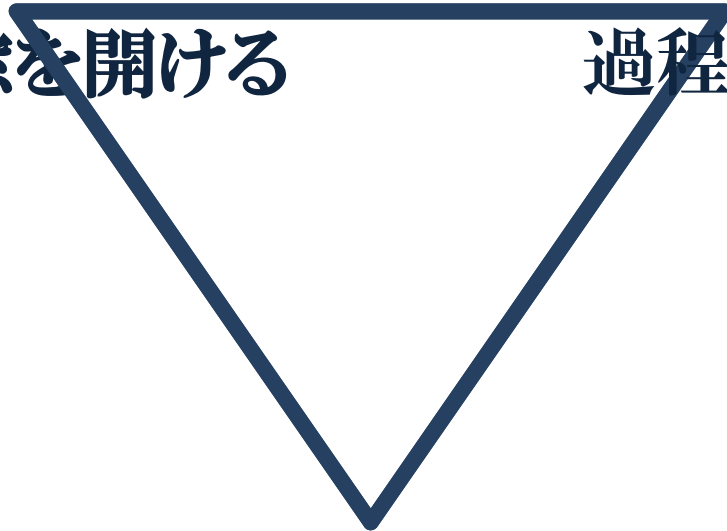
- **評価とは何か** についての学習科学者間での一つの合意
  - 「評価の三角形」から形成的評価を見直す
- 育成すべき資質・能力をどう教育目標・内容に翻訳し、実践するか
- 上記実践を具体的にどう評価可能か
- 実践と評価そのものを、どう評価できるか

# 観察

認知過程を観察する  
ための窓を開ける

# 解釈

観察できた認知  
過程を解釈する



# 認知過程

窓からその時起きている過程が見える

評価の三角形  
Pellegrino, et al., 2001,  
*Knowing what students  
Know.* NAPr.

## 解釈すべき認知過程について 社会的構成主義から言えること

- 学びは、ひとりひとり固有の過程をたどる
- 一人の考え(知識)は獲得状況に依存する
  - 獲得場所から「持ち出す」には工夫が要る
- 「ある時点」の学びは常に「次に変わり得る」可能性を内包している
  - 意識化と場面設定に依存する

# 総括的評価と対になった**形成的評価**

●**ゴールへむけて  
どこまで来たか**

これが  
想定されている  
認知過程

スタート

この辺りが総括的評価の  
対象になっているゴール

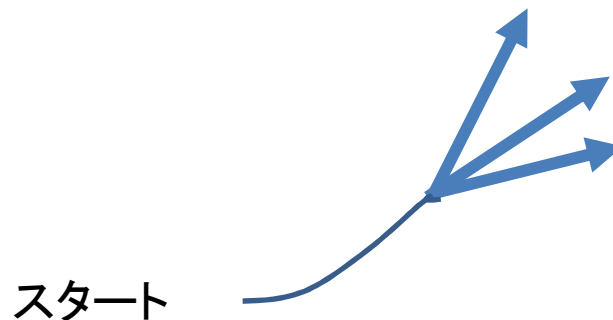
- ゴールはひとつ**
- ルートも一本**
- 「窓を開けさえすれば  
途中結果が見える」**



# 変革的形成的評価

- ある時点で、次どこへ  
どう進むか決める

この辺りが  
当面のゴール



## 変革型「形成的」評価の暫定定義

- ひとりひとり異なる学習展開を前提に、ある時点での個人の学習過程について推測
  - どのような形で進んでいて、
  - 何が自覚できる形で到達されており、
  - 次にどのような働きかけが有効か
- 旧来型の全員同一ゴール達成型学習モデルでは、そのゴールに対して個人が今どこまで迫っているかを評価したのが形成的評価だったかもしれない

## 評価そのものの評価

**資質・能力と評価をよりよくすることで**

- **学習者の資質・能力が向上するか**
- **授業者の資質・能力が向上するか**
- **学習科学の授業支援原理、人がいかにして賢くなるかについての理解が向上するか(学習科学者の資質・能力の向上)**

## 今日お話しできること(2)

- 評価とは何か についての学習科学者間での一つの合意  
– 「評価の三角形」から形成的評価を見直す
- **育成すべき資質・能力をどう教育目標・内容に翻訳し、実践するか**
- 上記実践を具体的にどう評価可能か
- 実践と評価そのものを、どう評価できるか

# これからの社会が求める知性

- 21世紀は、いろいろな意見を集めて答えを作り出す知性を求めている
  - 一人ひとり自分の頭で考え、自分で判断して育てた知識、あるいはそうやって育て続けられる知識
    - ・ 自分の体験で支え、適用範囲を広げた知識
  - 対話を通して自分の知識を育て続けるスキル
    - ・ わかりかけていることを「ことばにしながら考える」スキル
    - ・ 知っている答えが本当か、その根拠を確かめるスキル
    - ・ 自分の考えと他人の考えを統合編集して納得のいく答えを作り出せるスキル
  - ITの活用は前提(使いこなせて当然)

## 21世紀型スキルを身に付ける前提を 「生徒」を主語に考え直すと？

### ●コミュニケーション能力

- 「私には伝えたいことがある」のを自覚して

### ●コラボレーション能力

- 「私の考えは話し合って良くなる」気付きを育て

### ●イノベーション能力

- 「違う考えを統合すると答えが出る」楽しさを知る

# 教室でこれを実現する

- まず課題を準備して
- 答えを出すために必要な部品を分担して「私には人に伝えたいことがある」自覚を作り
- 部品を統合して「違う考えを統合すると答えが出る」楽しさを体験し
- 答えに納得して「私の考えは話し合って良くなる」ことを自覚して
- クラス全体で答えを検討して「学んだことが次の学びにつながる」経験を積む

## 協調的に学ぶ理解の社会的構成モデル

レベル3：科学者集団の合意

学校で教える 原理原則を活用する

ここに協調  
活動が貢献

レベル2：社会的に構成される知識

他人に説明しながら考えをはっきりさせ、  
他人の考えを聞いて理解して参考にして、  
いろいろな考えを統合して納得する

レベル1：ひとりで作れる「理論」

経験から固めた「経験則」、素朴理論

経験のたびに確認して強化される／してしまう



## 協調学習を支える考え方から実践へ

- 「社会的構成主義」
  - 知識は社会的に、人と人との関わりの中で構成され続ける、とする考え方
- 潜在的な学習能力としての「建設的相互作用」
  - 潜在能力を繰り返し使ってレパートリーに加える
- 知識構成型ジグソー法という協調学習の「型」

教室で建設的相互作用を引き起こすひとつの型が

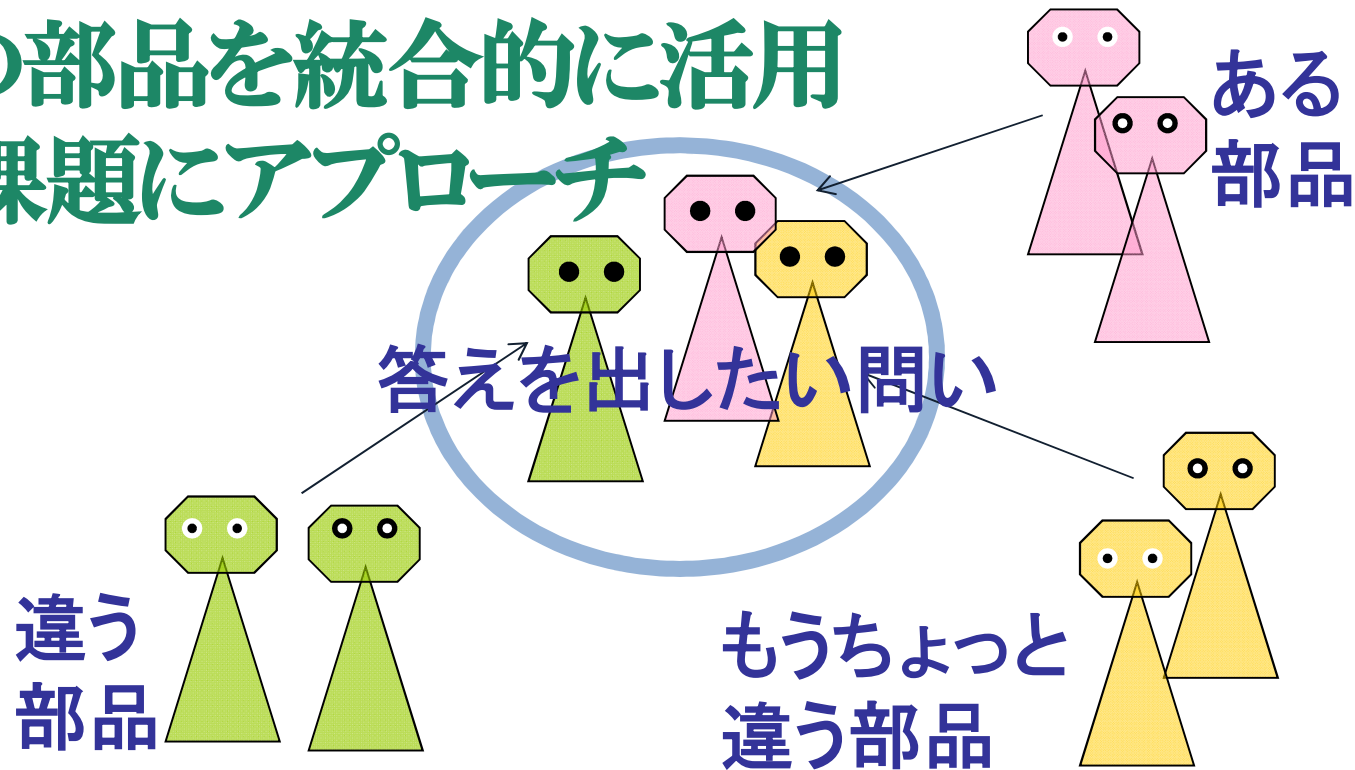
## 知識構成型ジグソー法

- 解きたい**問い**を共有し
- 各自がその問いを解くのに必要な「**部品**」を担当して、少しずつ違う考えをそれぞれ説明できるようにし
- 説明を**統合**しながら**答え**をいろいろ探すと
- 説明したり、聞いて理解したりの自然な交代が起き、ひとりひとりの理解が促進される

# 「知識構成型ジグソー法」

エキスパート ⇒ ジグソー

3つの部品を統合的に活用  
して課題にアプローチ

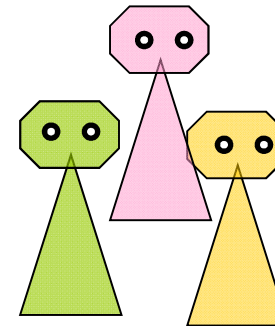
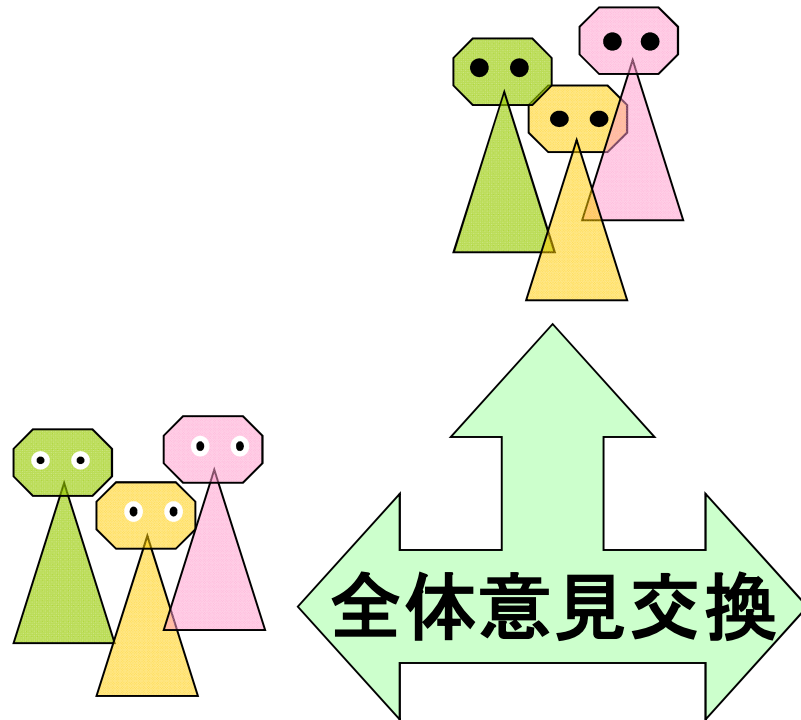


# ジグソー⇒ クロストーク

グループ毎に違う  
統合結果を交換



ここでも役割交代して  
各人の理解が深化




最後は一人で  
書き留める



# 前後の記述変化



Consortium for Renovating Education of the Future

	授業前	ジグソー後	クロストーク中メモ
池田	葉緑体のせい	赤、青、紫の光が当たる部分は酸素があり、光合成をする	B クロロフィル吸収しにくい C 光合成(赤青紫)緑は使われにくい 
井口	葉緑体があるから	エンゲルマンの実験によって、赤、青、紫の部分に酸素があることがわかった。よって緑色、黄色は光合成には必要ない。だから必要ない緑、黄の光は反射する。よって人の目には葉は緑色に見える。	クロロフィル(光合成色素)500~600nm吸収されにくい
吉川	・葉緑体が緑色なので ・光合成に緑色光が必要でない	光合成には緑色光は必要ないので反射してしまう。したがって反射された緑色光が目に見える。	クロロフィルが緑色光を反射するから 目は反射した色を物体の色と認識する クロロフィルは500-600nmの光を吸収している

## 今日お話しできること(3)

- 評価とは何か についての学習科学者間での一つの合意  
– 「評価の三角形」から形成的評価を見直す
- 育成すべき資質・能力をどう教育目標・内容に翻訳し、実践するか
- **上記実践を具体的にどう評価可能か**
- 実践と評価そのものを、どう評価できるか

# 新しい学びの成果<sup>[知識+スキル]</sup>の評価軸

- **構築された成果の質が高いか**
  - 学習者本人にとって事後の質が事前より高いか
- **可搬性：成果は portable か**
  - 学んだ時空間から「持ち出せ」るか
- **活用可能性：成果は dependable か**
  - 将来必要になった時、その場に合わせて使えるか
- **持続発展性：成果は sustainable か**
  - 新しい問いを産むか、必要に応じて改訂可能か



# 構築された成果の質評価

## 例えば、「期待する要素」を含む 答えを出せたかで評価


※今回は同化の単元の導入として、波長による光合成の効率の違いという観点から現象を解釈することに焦点を当てたので…

- 光合成に使われる光の波長
  - 緑色の光は光合成に使わない
- 光の反射と視覚に関する情報
  - 緑色の光を反射するので緑色に見える

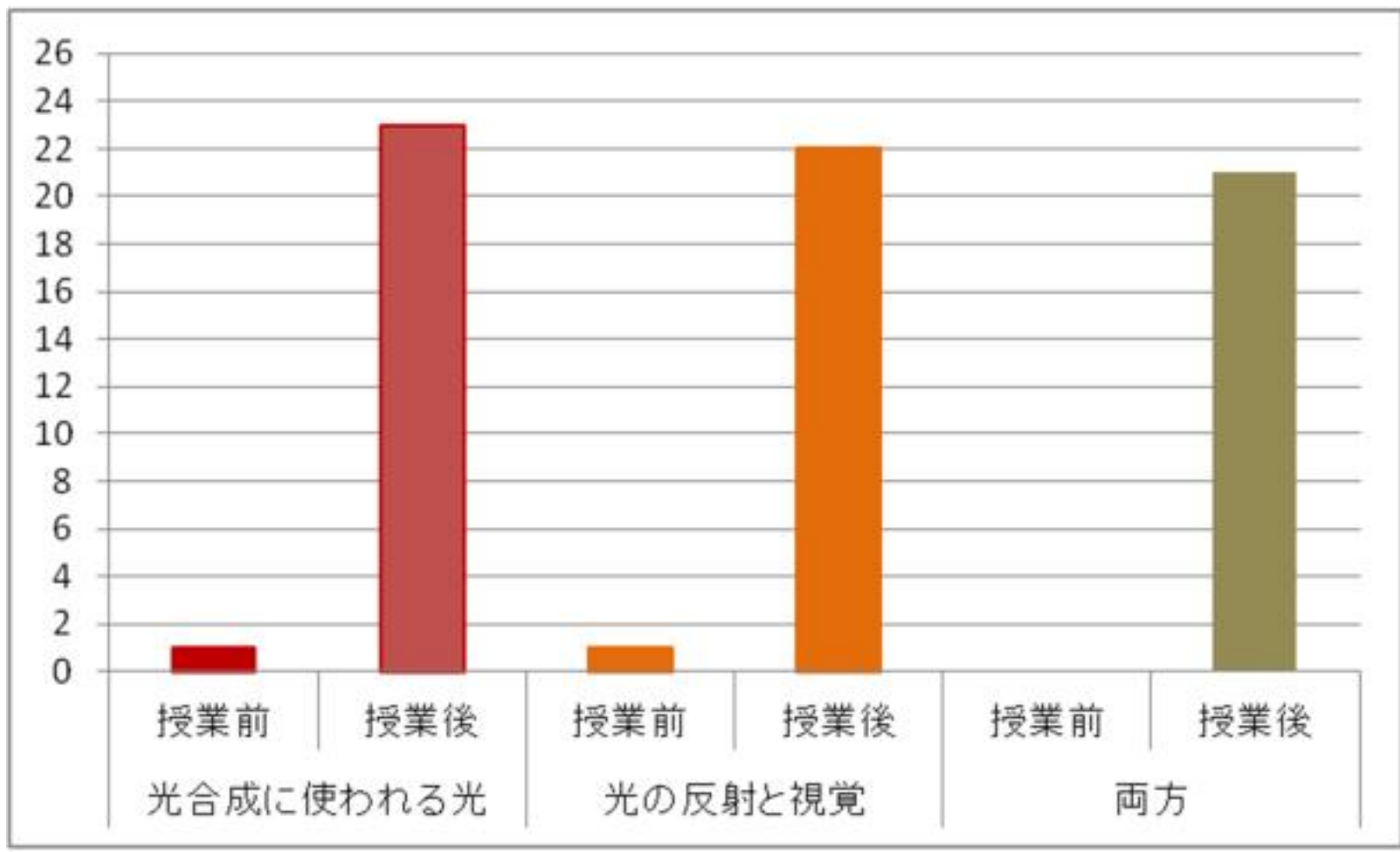
# 前後の記述変化



Consortium for Renovating Education of the Future

	授業前	ジグソー後	クロストーク中メモ
池田	葉緑体のせい	赤、青、紫の光が当たる部分は酸素があり、光合成をする	B クロロフィル吸収しにくい C 光合成(赤青紫)緑は使われにくい 
井口	葉緑体があるから	エンゲルマンの実験によって、赤、青、紫の部分に酸素があることがわかった。よって緑色、黄色は光合成には必要ない。だから必要ない緑、黄の光は反射する。よって人の目には葉は緑色に見える。	クロロフィル(光合成色素)500~600nm吸収されにくい
吉川	・葉緑体が緑色なので ・光合成に緑色光が必要でない	光合成には緑色光は必要ないので反射してしまう。したがって反射された緑色光が目に見える。	クロロフィルが緑色光を反射するから 目は反射した色を物体の色と認識する クロロフィルは500-600nmの光を吸収している

# 授業のポイントを理解できたか



「光合成」の授業前と授業後の「葉が緑色に見えるのはなぜか」についての理解の変化 (N=26)

# 新しいゴールに合わせた評価観点

## ●可搬性 Portability

– 長期保持、他教科や他文脈での再現性<sup>など</sup>

## ●活用可能性 Dependability

– 他単元、他教科、他文脈に合わせた活用<sup>など</sup>

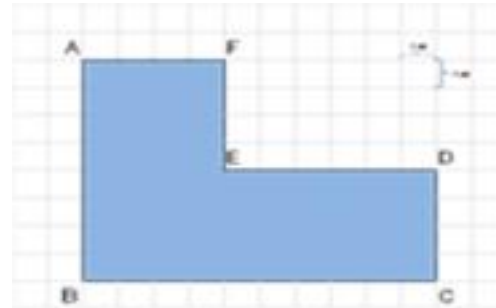
## ●発展的持続性 Sustainability

– 自発的な学習の継続、新しい問いの生成<sup>など</sup>

## 理解は長持ちするか

- 3ヶ月、半年、一年後の保持はかなり良い
- 他の単元で「ああ、あの時のあれだね」
  - 例：小4「複合図形の面積」→「三角形の面積」
- 一部ではテストの点の向上も報告されている
  - 極端に低い点がなくなる
  - 標準偏差が小さくなる

導入：



⇒「長方形に分けて  
足し算方式」

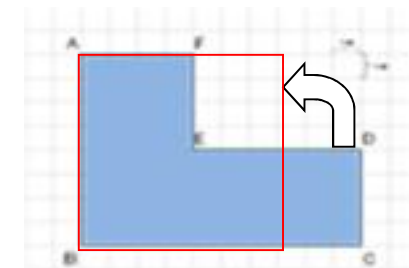
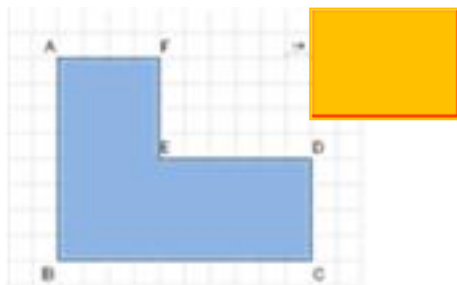
エキスパート活動：

計算式からどのような考え方で  
解いたのか検討し、説明する

問い「これ、何している？」

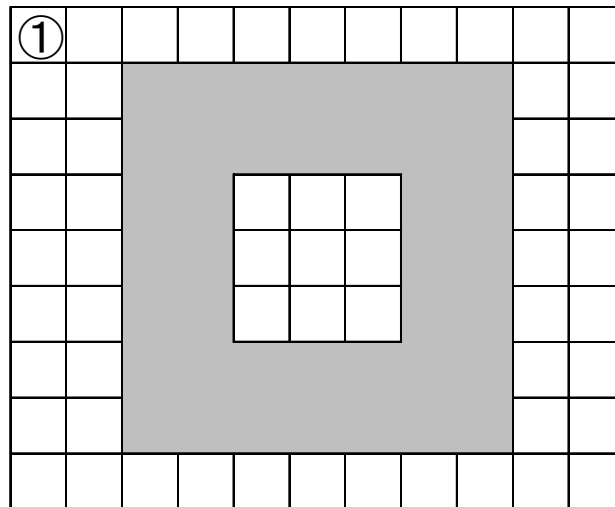
$$8 \times 4 = 32 \quad 4 \times 6 = 24$$

$$32 + 24 = 56 \quad \text{答え } 56\text{cm}^2$$



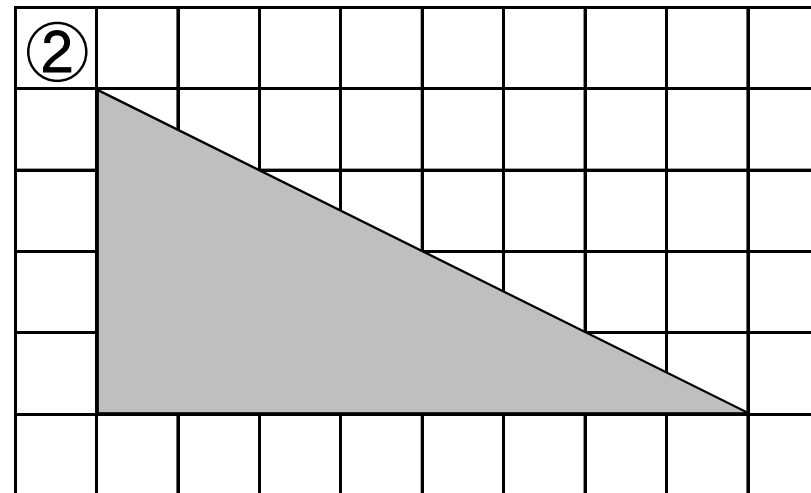
## 発展課題(次時)

### 学習を活かして応用問題に挑戦



「埋め型」で 72 %

マスを数えたりも入れる  
と全員答えられる



二倍型 61 %

透析変形 44 %

# 学びは授業後も持続するか

- 授業が終わった後、次の時間までに続きを考えて来る
- 「家庭学習の時間が増えた」という報告も
- 「また(この方法の授業を)やりたい」「やってもよい」と評価する割合はかなり高い



## 次のレベルの学びが起きるか？

- 次の単元の学びに見通しがつく
- 新しい問いが生まれる
  - 「秋になると紅葉して葉の色が変わるのは、光合成しなくなるから？」
  - 「もし全部の光を使っていたら、葉は黒？」
  - 工学的な要素を加えた教材からは工学的な問いも出る

## 今日お話しできること(4)

- 評価とは何か についての学習科学者間での一つの合意  
– 「評価の三角形」から形成的評価を見直す
- 育成すべき資質・能力をどう教育目標・内容に翻訳し、実践するか
- 上記実践を具体的にどう評価可能か
- **実践と評価そのものを、どう評価できるか**

## 子どもたちの変化

- **自分の理解したことを語るスキルの獲得**
- **他人が考えながら話していることを、自分の理解のために活用するスキルの獲得**
- **体験と今わかって来たことを統合して自分の知識を作り替えるスキルの獲得**

## 先生方の変化

- 子どもたちの前提知識、学ぶ力の再確認
- 教材の扱い方の変化
- 学習の主導権を子どもたちに渡すことへの慣れ、期待
- 授業を変え、評価方法を変える実践
  - 授業方法とテストの形式を一変させた教科担当＋進路指導担当教員：「うち、今の1年生が3年生になったらほんとに進学先多様校になりますよ」
- 教科や校種の違いを超えての教材検討

## 行政レベルの変化

- **教育委員会の指導体制の変化**
  - 研修担当指導主事と教科担当指導主事の連携組織を作り、知識構成型ジグソー法を導入している複数の研修を一括運営
- **市町教委で推進担当した指導主事が5名、自主的に連絡を取り合ってそれぞれの市町を中心に活動を周辺に展開**

# 学習科学観の変化（学習科学の常識化）：授業から、教える側が、子どもの学びを学ぶ

- わかっているような話し方をしているにもかかわらず、聞かれるとわからなくなることがある
  - 説明し直して、自分も周りも納得できる
- わかっていないような話し方のなかに、理解への芽生えが見て取れる
  - 説明しながら、少しずつ考えを共有できる

## まとめると

- 児童生徒、教員、教育行政、研究者の21世紀型資質能力をそれぞれ持続的に発展させるには、学習過程をこれまでより短期間で継続的に評価して、次の学びを設計する「変革的な(常に変化する)」形成的評価の検討価値大
- これを、個人に立ち戻れる形で大量に記録収集分析しその結果を蓄積すると、学力と授業力、学習科学の輻輳的、持続的发展に役立つデータベース+支援方法提案システム(一種の人工知能)ができる可能性がある

# 教室のICT基盤に期待したいこと

## Classroom ICT infrastructure

- 児童生徒ひとりひとりの学習過程での発話や記述、モデル(図)などの記録・分析
  - 個人別、時系列データ **Big data; E-Science**
  - 他者とのやり取りの経緯がわかる一覧性
- 期待するキーワードの生起など基礎分析
- 社会人シニア・プロなどのリソースを活用した社会的学びのコミュニティ形成 **Cloud**



## 学びの個人履歴の国際比較

- 人類のリアルな知の構成過程の国際データベース化
- 国際「比較」を学びについての国際的な協調問題解決につなぐ
- その中で大規模定点観測を一つの変革型形成的評価と位置づけ、各国での学習支援の質の向上を図る