



# SDGs時代の学び方

～北欧の「PBLとグリーンイノベーション」を手掛かりに～

2019.6.8 日本共生科学会 市民公開シンポジウム 麻布大学

東京都市大学 伊藤 通子

# 1980年代 先進国、グローバル化、地域紛争、情報・技術革新…

生きにくさ、  
次世代へ引き渡すものへの悶々とした思い  
自分の課題と地球的課題への向き合い方



## 2001年～ MDGs

異文化理解を中心とした社会活動  
(意識高い系の大人中心、仲間内の活動)

## 2001年 ボランティア国際年

県+NNNT+企業で大会 (環境・支援体制の整備)

メインシンポ  
安井先生

## 2005年～ DESD

現代GP  
(公教育に入らなければ広がらない)

採択の審査員  
安井先生

## 2016年～ SDGs

地域・組織の教え方・学び方が変わらないと  
新しい社会をつくれな

共生科学会で  
安井先生

# 世界に学び 地域に還す ものづくり環境教育

～多文化共生・持続的社会的実現に向けた  
技術者の使命を学ぶための～



ESD教材・教育方法・プログラム作り



明日の技術を考えるESDツアー

知識教授から価値観育成へ⇒授業化

海外インターンシップ ⇒ 単位化

# 社会に飛び込み 地域に役立つ技術を考える





4月 現場で情報収集・問題発掘



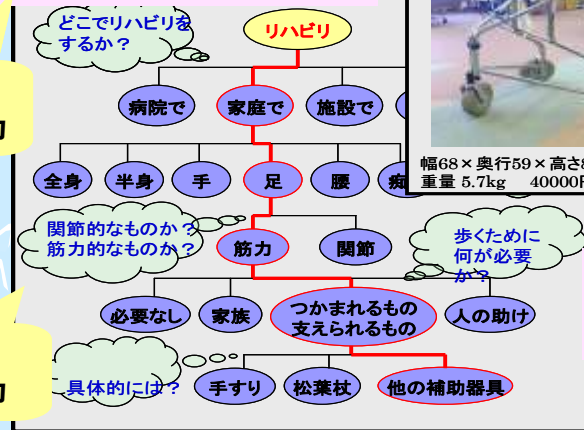
5月～ 企業活動における「技術開発」の意義を学ぶ他、産業財産権の講義、IPDL実技も



6月 中間発表会で解決案の絞込み

思考法、創造性技法練習  
調査・議論  
データ収集

課題発見・  
課題設定力



考え抜く力  
情報収集力



(3) 三輪タイプ  
幅68×奥行59×高さ86～102(cm)  
重量 5.7kg 40000円

- 利点
- ・折りたたみ可能
  - ・グリップがある
  - ・高さ調整可能
- 欠点
- ・立つ
  - ・前輪
  - ・折りたたみボタン
  - ・重い

情報収集・議論  
理論調査  
解決案の絞込み

異分野や他世代との  
コミュニケーション力



課題解決の  
プロセスデザイン力

ものづくりを通した  
知財マインドの醸成

企画  
設計  
試作・製作

評価・改善



喜ばれる技術  
心を豊かにする技術



6月～9月 設計から試作



9月 模型を前に議論、改良、製作へ



10月～ 製作と検証  
データ解析



1月 贈呈

# PBL×ESDによる作品の例

喜ばれる技術  
安全な技術  
倫理的な技術  
心を豊かにする技術

- 循環型有機農場
  - ・メカあいがも
  - ・水力発電装置
- 環境教育自然学校
  - ・圧縮型火おこし装置
  - ・ローラー滑り台
- 保育所
  - ・防犯システム
- 福祉施設
  - ・リハビリ用おもちゃ…



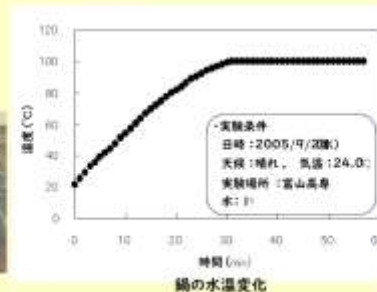
自然学校のエネルギー教育用  
空き缶で作った  
ソーラークッカー



←カレーを作ってみました。  
エネルギー教育用教材としてOK、  
途上国でもOK!?



反射面⇒  
アルミ缶を  
利用



# 認知科学、学習心理学、脳科学・・・の進展と社会の変容

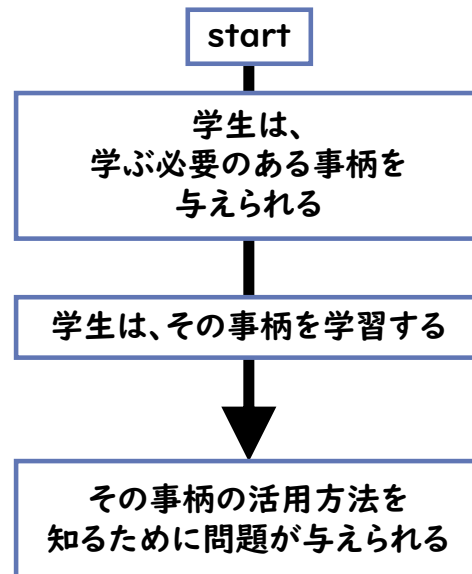
## PBLという学びの方法

「わかる」をつかむ

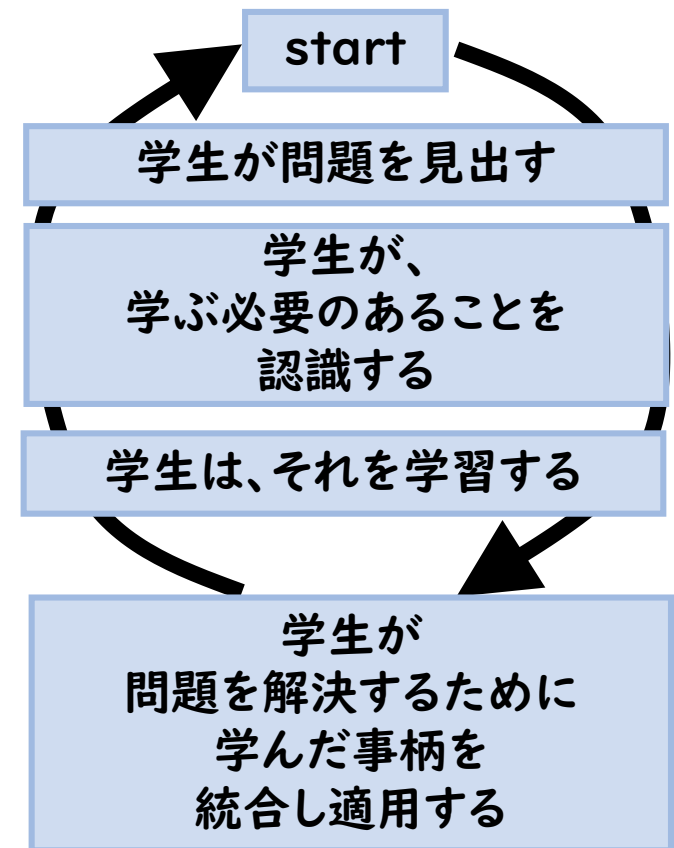
- 前提：「学び」は、多様で統合的
- 認知的葛藤による知識の再構成
- 課題解決は手段であり目的ではない
- 実践と理論
- カリキュラム
- 指導法
- 伸ばす評価

↓  
集合知へ

科目内容に基づいた学習  
Subject-Based Learning

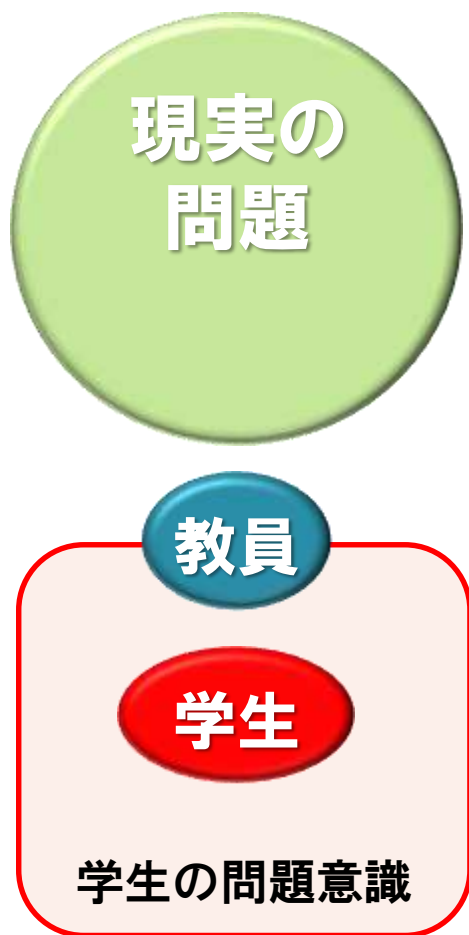


問題に基づいた学習  
Problem-Based Learning



# 学生と問題の位置関係

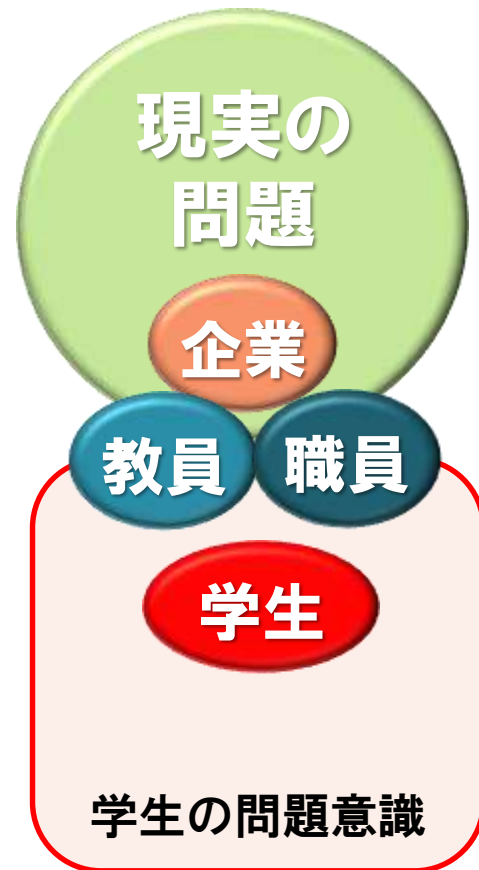
## Subject-BL



## PBL



## 卒業研究





# 本物の 現実の

だからこそ・・・ 事件だらけ

- ・ 仲間割れ・大ゲンカ 事件
- ・ 失意のどん底 事件
- ・ 二度と敷居をまたぐな! 出入り禁止! 事件
- ・ 学内住み込み お風呂セット放置 事件
- ・ 青田刈り 事件
- ・ 感動、大泣き 事件
- ・ 卒業後も常連?・・・

# 1年生 初年次教育

エンジニアの卵が提案する  
30年後の  
日本のエネルギー政策

最後に大討論会  
電力会社幹部、自然エネルギー研究者、ニュースキャスター、企業を招いて

- ・電気の地産地消
- ・次世代 可能性への挑戦
- ・活 原発!
- ・メタンハイドレート  
～クリーンで希望にあふれる日本の発電～



# 3年生 分析化学実験

メーカー企業（洗剤など）の  
分析研究員になりきり

「身の回りの天然水の  
汚染の度合いは」



# 5年生 化学工学

低炭素型観光地  
プロジェクトに提案

「廃熱を利用した  
温泉街の活性化策」



# 6年生 特別演習

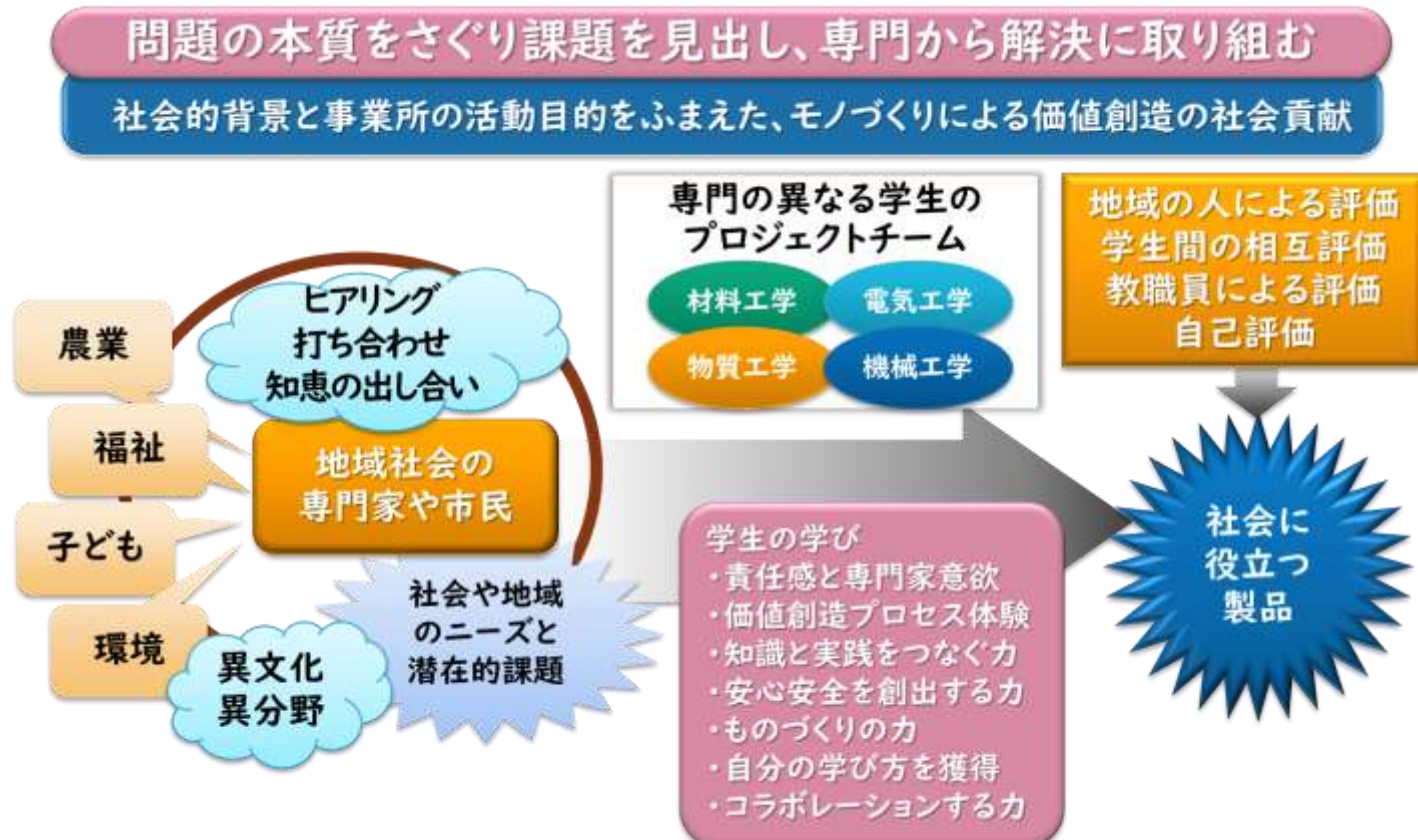
## 地域に役立つ ものづくり

学科混成チームで…

社会課題を扱う事業所に飛び込んで

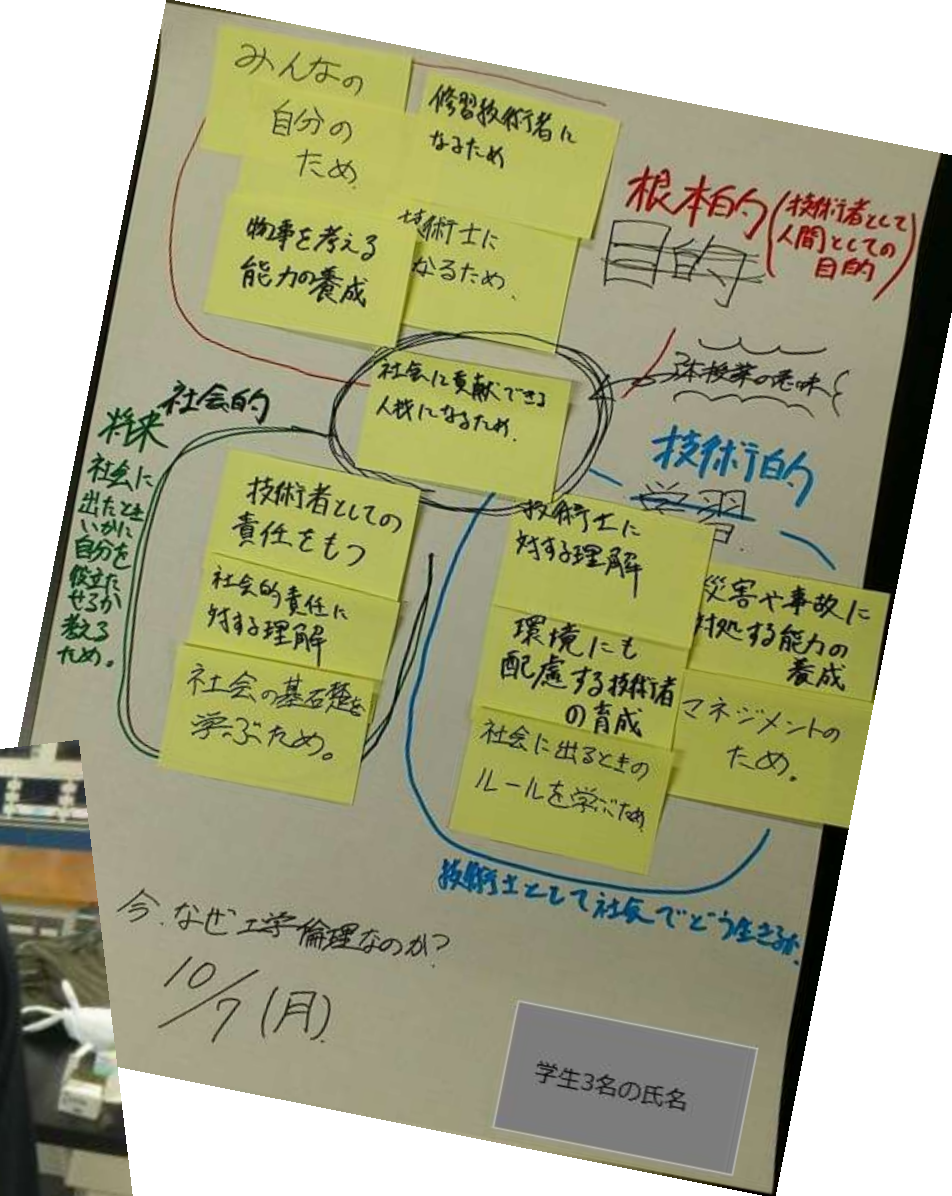
× 課題解決

○ 事業所の社会的ミッションに貢献するために「ものづくり」で提案



# 7年生 技術者倫理

「今、なぜ、倫理？」



# 社会人

平成26年度

富山高等専門学校

富山高等専門学校

夢みる力を、つくる力へ。

課題解決力育成講座

富山高専は、さまざまな課題に対応できる元気で前向きな企業人育成を応援します。

●お問い合わせ先

富山高等専門学校(本郷キャンパス) 総務課 TEL: 076-4937

本講座は、

● **PBL (Problem/Project-Based Learning)** という教授法をベ-

PBL (問題解決型学習) は、チームで解決すべき課題を特  
際の仕事にも応用できるブレインストーミングや問題分析な  
ノウハウを蓄積する富山高専のPBL の取り組みは、工学教育  
績があります。

● **9年間の「企業人材育成プログラム」の成果を踏まえ**

富山高専は、平成17年度に地域企業における若手技  
をもとに平成26年度までの9年間、地域企業の主に若手技術  
シヨンスキル、課題解決スキルなどの習得を目的として研修会を開催し  
の成果を踏まえて、対象をすべての企業人に広げて研修会を開催しています。



一歩踏み出して提案するためのプレゼンテーションを体得



課題の明確化から解決策へ…徹底議論の様々な手法を使う

フレッシュエンジニア研修会(H17~22)、課題解決力育成講座(H23~)にご参加いただいた企業

(株)アイベック 朝日印刷(株) (株)池田模範堂 (株)石金精機 石崎産業(株) (株)E T S ジャパン (株)アグロジャパン北陸 SMK(株)富山営業所 協同アルミ(株) (株)桐谷鉄工 (株)桑山 (株)廣貫堂 コマツNTC(株)富山工場 (トヤマ機工(株)) (株)日平トヤマ富山工場 (株)斉藤製作所	三協立山アルミ (S Tプロダクツ(株)) (株)マテリアル (株)シキノハイテック (株)スギノマシン 大太平洋ランダム(株)岩瀬工場 (株)タイワ精機 ダイヤモンドエンジニアリング(株) (株)タカギセイコー 武内プレス工業(株) 立山科学工業(株) 立山マシン(株) 田中精密工業(株) 中越合金鋳工(株) 津根精機(株) 藤堂工業(株)	東邦工業(株) 東洋ガスメーター(株) 富山検査(株) 富山信用金庫 日研プラント(株) 日清工業(株) 日東メディック(株) 日本エレクトロニクスサービス(株) 日本カーバイド工業(株) 日本海ガス(株) (株)日本抵抗器製作所 (株)ハウステック (株)ハナガタ ファインネクス(株) (株)ファブリカトヤマ福野第2工場 富士化学工業(株) 北電情報システムサービス(株)	(株)北熱 (株)北陸銀行 北陸電気工業(株) 北陸電機製造(株) 三菱レーヨン(株)富山事業所 (株)宮本工業所 (株)山田写真製版所 (株)ユニゾーン 横河電陽(株) (有)ライトスタッフ リードケミカル(株) (株)リッチェル 磷化学工業(株) (株)ロキテクノ北陸工場
--	---	--	---

# グローバルイシューの中に飛び込み 明日の技術を考える

⇒海外インターンシップとして単位化

- ・中国内モンゴル(砂漠化)
- ・マレーシア(パーム油)



両国の学生が時間を忘れて語り合う



湖が枯渇していく地域に暮らす人々



# 内モンゴル ESD エコツアーとは

## ◆ 目的

沙漠化最前線の地で、科学技術の明日を考える

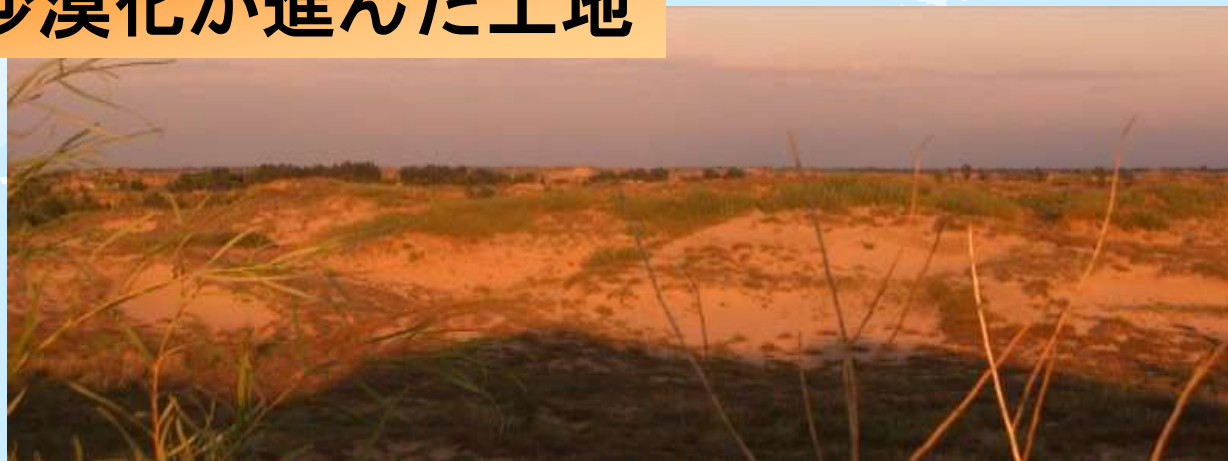
## ◆ 内容

農家やゲルに宿泊，学生との交流，沙漠の視察  
企業見学，沙漠化研究所見学 etc...

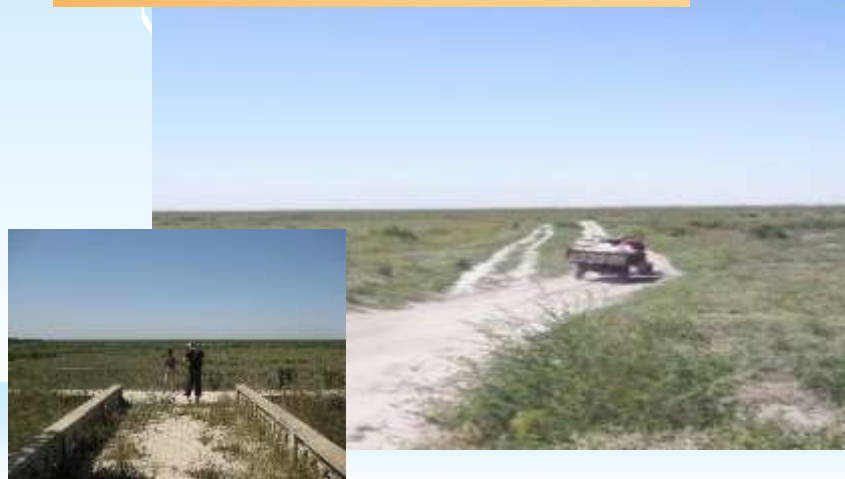


# 壊れかけている自然

## 沙漠化が進んだ土地



## 干上がった湖(西湖)



## 消えた湿地(フフロト)



# ホルチン沙漠の沙漠化の原因

■ **政府**の考え

**過放牧**

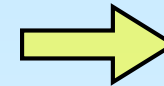
||  
モンゴル民族の遊牧が原因

■ **モンゴル民族**の考え

**人口増加  
適さない農業**

フフホトの人口

1950年  
9万人



2004年  
258万人



# 沙漠化対策

## ■ 政府

- ・ ポプラの植林
- ・ 研究所の設立
- ・ 遊牧,放牧禁止



## ■ モンゴル民族

- ・ 黄柳の植林
- ・ 農民や教員への環境教育
- ・ 教科書づくり



モンゴル民族は  
生活が激変



環境問題と民族問題の結びつき

技術や知識だけでは解決できない問題

# モンゴル民族の思い



Q. 政府のやり方に怒りや不満を感じたことは？

A. もちろんある。けれど争うことはしない。  
なぜなら争いより将来のための活動が重要だから。  
一番に考えることは子孫に良い環境と教育を残すこと。

Q. 良い環境とは？

A. 工業汚染や沙漠がなく、緑が多い。廃棄物も少ない。  
民族としての文化や誇りを失わずに生きていける社会

日本の学生たちへ

環境に優しい工業にしてほしい。  
知識をつけて現地の学生に教育をしてほしい。  
若い人たちが国境を越えて交流してほしい。



# 内モンゴルで見た日本

<日本にあるもの>

- 知る 見る 学ぶ チャンスがたくさんある

テレビ インターネット 海外旅行 学校 本

情報を得る機会

- 労力を補うものが多い

自動車 洗濯機 乾燥機 掃除機 パソコン

便利さ



# 内モンゴルで見た日本

<日本に**ない**もの>



子孫を思いやる心

家庭内での  
子供たちの役割



他国への関心

心の豊かさ

動物との共存



民族としての誇り

地域とのつながり



# 持続的社会的のための科学技術とは

- ◆ その地域に住む人々の生活や文化を尊重した技術であること
- ◆ その地域の人々の力で持続できること
- ◆ 心の豊かさと便利さを共に手に入れられること

異文化理解なしに  
あり得ない



# 本物の 現実の

だからこそ・・・ 感動だらけ

- 先生、俺、人生、決めた!
- もっと勉強したい! やっぱり、大学院に行く!
- 第一志望に受かりました!!! 地球を守ります!
- この道やめた! 親を説得して進路を変更する!
- 受かった! 真面目に幸せに仕事を続ける!
- あの人たちを窮地に追い込む「発展」は嫌だ。
- NPOで働きたい・・・



ROYAL COPENHAGEN

novo nordisk

hummel

SPRING/SUMMER 2017

WEB CATALOGUE

WEB CATALOG

hummel

SPRING/SUMMER 2017

WEB CATALOGUE

A collection of promotional items and logos. At the top right is the Royal Copenhagen logo. Below it is the Novo Nordisk logo, featuring a blue dog. In the center is a white cup and saucer with blue floral patterns. To the right is a white tote bag with a circular logo. At the bottom left is the Hummel logo, and at the bottom right is a photograph of a man wearing a blue Hummel jacket.

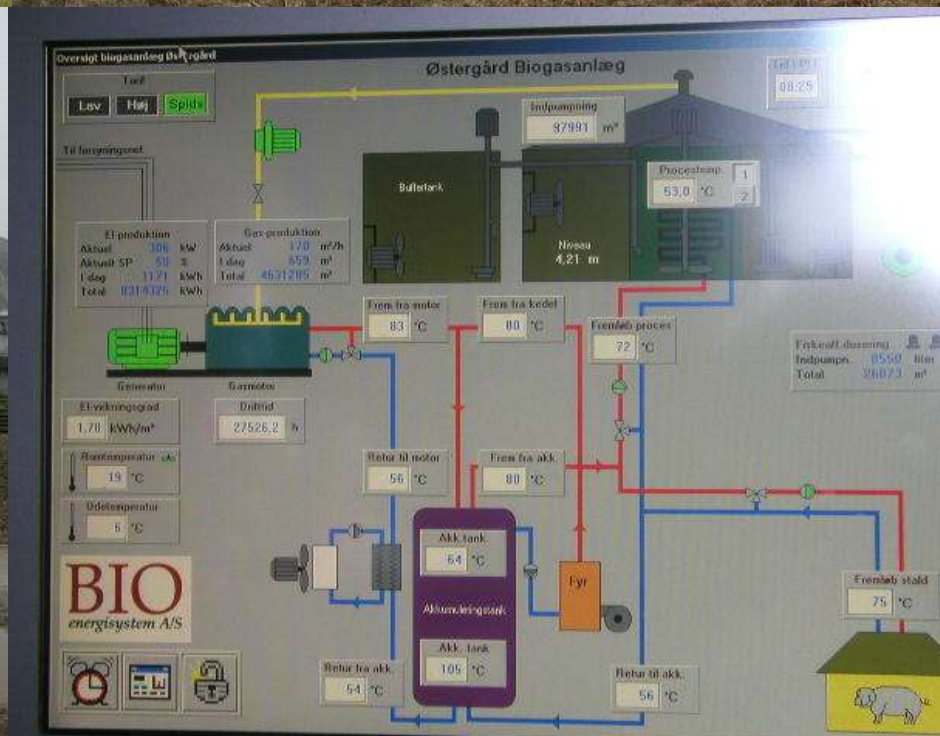
# 太陽光発電



## ウインドファーム



## バイオガス・コージェネ発電



## 初めての訪問で聞いた不思議な言葉の数々・・・

- 私、反対派ですよ・・・でも、いいんですよ。
- 競争なんて必要ない、  
教育の目的は、協力と合意形成による変革です。
- 特別支援が必要な子どもたちは、国の宝です。
- 学校は何かを教わるところではありません。



# 高い民意に支えられた 福祉とグリーン成長戦略の国、デンマーク

- ✓ 人口550万人、面積43000m<sup>2</sup>
- ✓ GDP 対1990年比 50%増加
- ✓ 二酸化炭素排出量15%削減
- ✓ 食糧自給率300%
- ✓ 世界シェア上位の企業が多数
- ✓ 国政選挙などの投票率は80%
- ✓ 高税金だが**国民幸福度 世界1位**
- ✓ エネルギー自給率 1980年 5% ⇒ 2009年 120%



2011年には首相が、2050年を見据えたエネルギー戦略  
「一切の化石燃料を使わない社会づくり」を世界に向けて公約。  
PBL教育が、そのような国づくりの根幹をなしている

# デンマークの教育・学び ⇔ 社会づくり

国民幸福度、技術革新力、IT・国際競争力  
エネルギー・食料自給率  
グリーン成長戦略、環境・福祉先進国  
個々の人生（仕事）の充実

PBL

実践に生きる学び

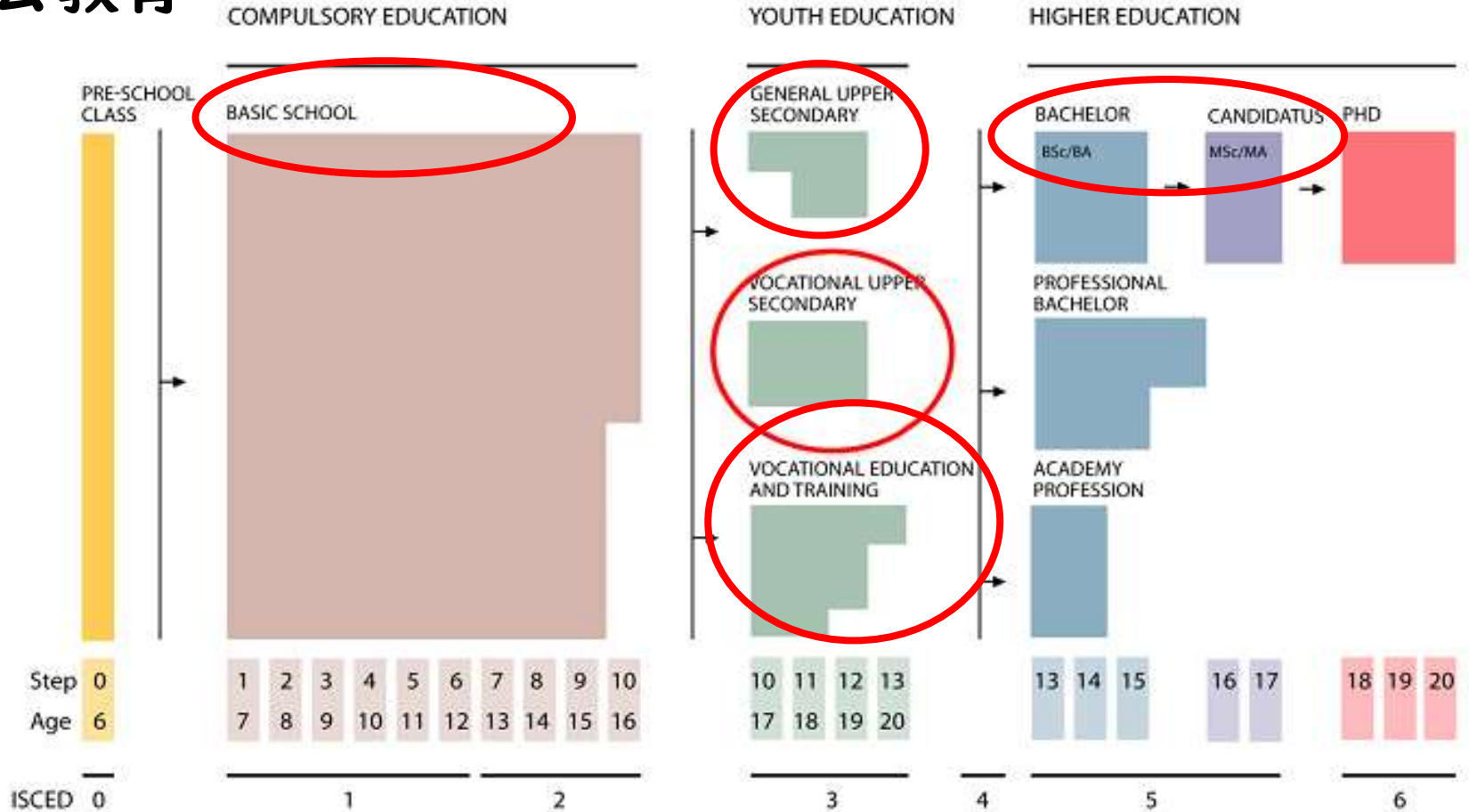
コース・モジュール + プロジェクト・モジュール

グルントヴィの思想 + 状況論的アプローチ

創発認知の領域固有性・文脈依存性 / 共同体での対話による

# デンマークの教育システム

## ➤ 公教育



## ➤ フォルケホスコーレ / 社会の教育力

# Skørping School

5年生算数 ビツテ先生の授業

教室の前にも後ろにもスライドを投影して、  
説明しながら子供たちに問いかける。

貼り紙は、対立の対処法や、グループワークのコツなど





# Skørping School

9年生社会科 Troels先生の授業  
中国について地図を見て、統計グラフを書き、ワークシート  
で学ぶ中、移民問題についての議論が始まった。



# Skørping School

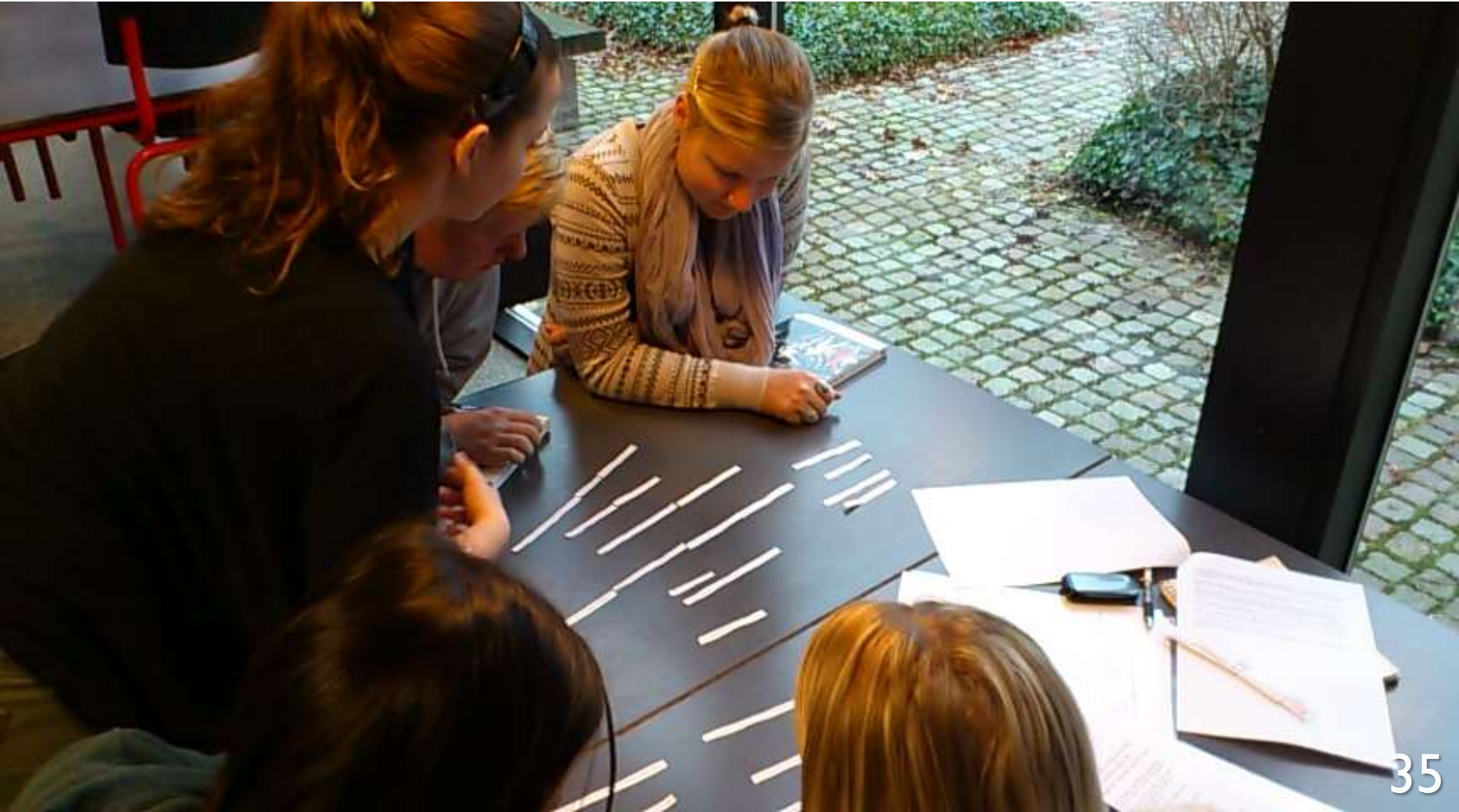
9年生デンマーク語（国語） Hana先生の授業

小説を深く理解するために、グループ議論、全体で共有、“分析のサイクル”の説明、先生の問いかけからクラス全体で議論、そして、作品の読み聞かせと授業が進んだ。



# Stoving Gymnasium

1年生社会 クリステル先生の授業  
先生役の生徒が様々な教材を工夫をして生徒役に教える。



1年生数学 Jensen先生の授業  
教員はグループを回り問いかけて学びをファシリテート。



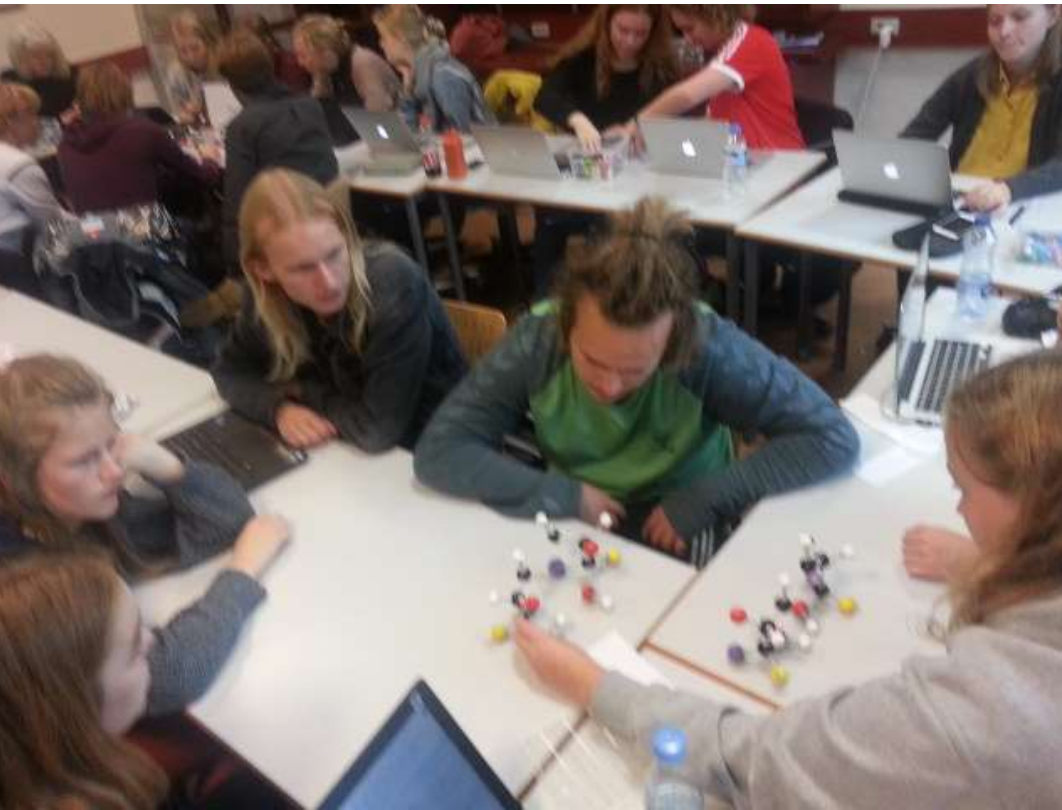
# Stoving Gymnasium

2年生17人 英語 Rasmussen先生の授業  
8ページの少し難しい文章を、グループ学習で内容を理解した後、先生が出す課題の答えをまとめグループで発表。



# Aalborg Katedral Skole

2年生化学のラース先生、サリドマイド薬害の歴史から導入し、光学異性体の不斉炭素について学ぶ授業。教科書はなく先生と生徒との活発なやり取りを中心に授業が進む。学校供与のWEB教材にメモをしながら学ぶ。



# フォルケ ホイスコーレ

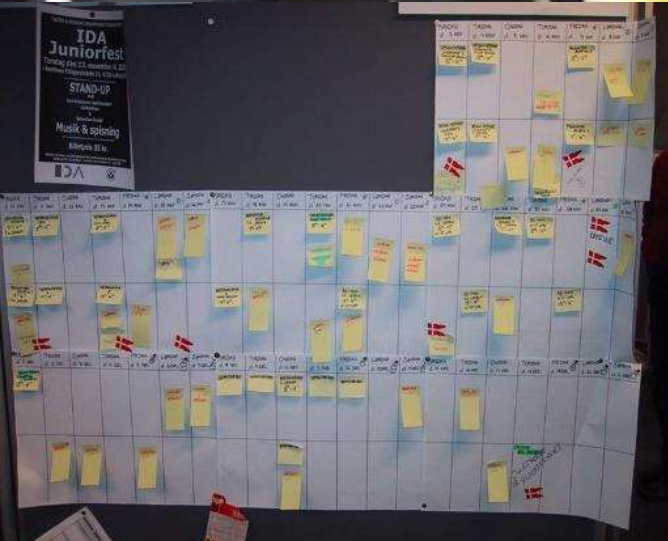
グントヴィの思想を  
ベースにした  
成人教育の学校



# Projectの様子

# デンマーク オルボー大学のPBL

1セメスター(学期)に、1プロジェクト  
15ECTSのCoursesと15ECTSのProject



コースの様子 40



# オルボーPBLモデルのねらい

## Innovation

イノベーションの基礎となるものは  
もはや個人の知識ではない。

イノベーションの基礎となるものは

- チームで共有できる知識
- 教科横断型の知識
- 異文化間の知識

: Keith Sawyer, 2007

・・・これらの達成に必要なのは？

# オルボー大学 半年の授業スケジュール

The modular execution of the Semester																					
The activities of the semester will be prosecuted by the following procedure:																					
September				October				November				December				January					
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5
<b>Project</b>										<b>Project module 1: Tectonic Design &amp; Nordic Architecture</b>											
L			L	E	E	W						W			S			A	A		
Course module 1 : Studies and Experimentation in Tectonic Culture				Course 1																	
L	L	W	S	A																	
Course 2						Course module 2 : Engineering Architecture and Tectonic Design															
						L	L	W	S												
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5

**A:** Assessment

**E:** Excursion:: Architecture Excursion to Norway

**L:** Lectures giving an introduction to main project and excursion

**M:** Midterm review

**S:** Submission

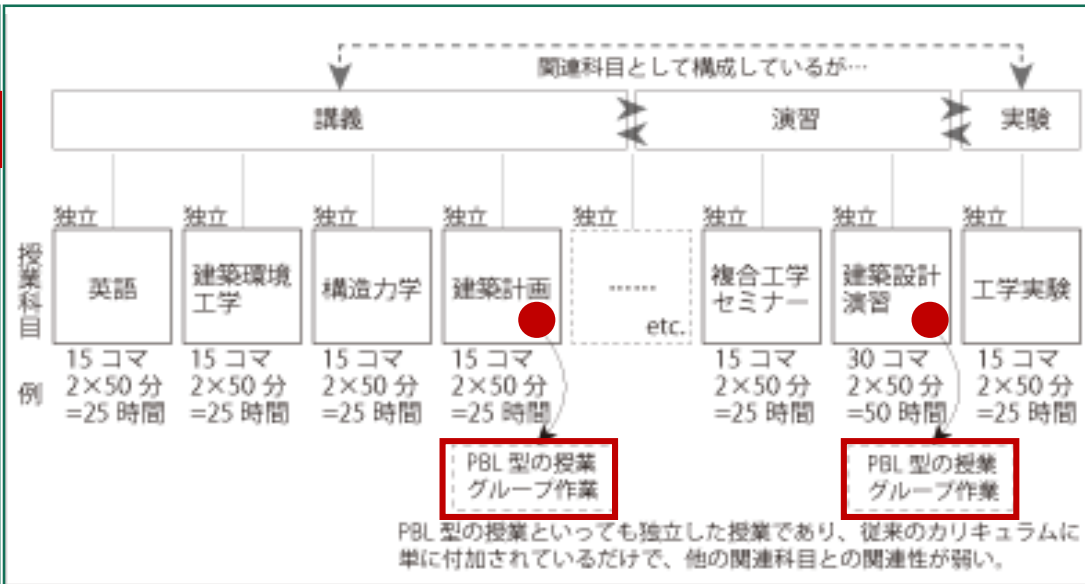
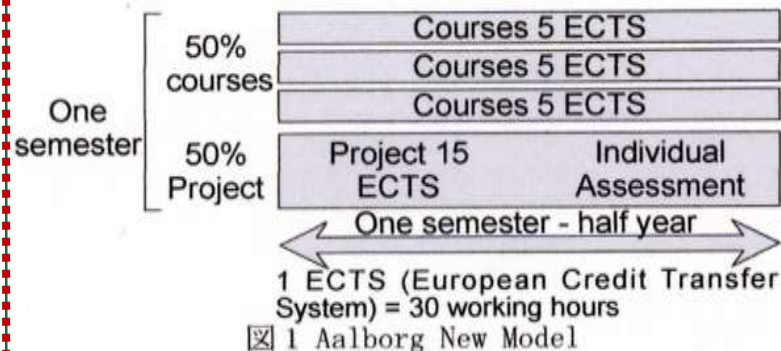
**W:** Workshop -one and two days works in project module

# 日本とのカリキュラムの違い

## Aalborg 大学 Project/Problem-BL

## 日本 伝統的なカリキュラムの中にPBL

学期ごとに一つのテーマが設定されている



- カリキュラム全体として状況論的学習に照準、教育効果。
- Courses (講義群)とProject (プロジェクト) が連動。



- 伝統的なカリキュラムの中で、数科目がPBL的な授業。
- 行動主義的学習論の枠組みの中。
- それぞれの科目の連携は殆どない。

# 授業種別

## 時間数の比較

MSc01-ARK(修士_1st_semester_建築コース)注1				
Instruction	module	Them	hour	
Lecture (lecture with exercise)	Project module1	Tectonic Design & Nordic Architecture	17	45.5
	Course Module1	Studies and Experimentation in	7.5	
	Course Module2	Engineering Architecture and Tectonic Design	21	
Workshop	Project module1	Sketching Workshop	20	160
		Presentation Workshop	20	
	Course Module1	Furniture 'Place to sit'	70	
	Course Module2	Digital tools and traditional crafting techniques- part1~2	50	
Assignment(課題)			39	
Preparation(予習)			112.5	
Project work(建築設計+報告書) (Excursion、Midterm review 含む)			543	
Total			900	

学生の主体的取組

854.5 h

熊本高専土木建築工学科5年前期(建築コース)注2				
種別	科目		hour(実時間)	
講義	必須	地球環境工学	25	350
		鋼構造工学 I	25	
		構造力学 I	25	
		技術英語	25	
	選択 必須	建築施工法	25	
		建築構造設計	25	
		建築計画	25	
		建築設備	25	
	選択	複合工学セミナーⅡ	25	
		哲学	25	
		応用数学演習 I	25	
		英語 V	25	
		ランドスケープデザイン	25	
		工学実験	25	
実験	必須	工学実験	25	
講義のための自学自習 (上記の14科目の講義時間の1/2)		175	300	
建築設計演習		75		
課題研究		50		
合計			650	

学生の主体的取組

300h

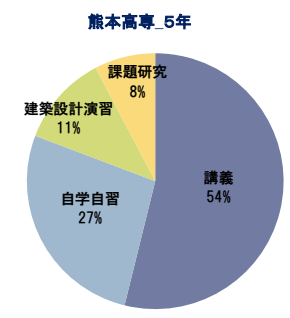
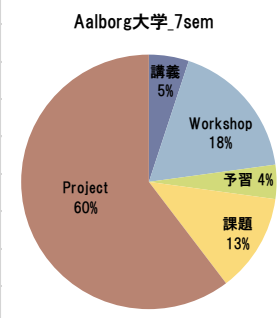


表1 学部と修士の学年

課程	Semester	期間
Bachelor (学部)	1 <sup>st</sup> ~ 6 <sup>th</sup> Semester	3年間
Master (修士)	1 <sup>st</sup> ~ 4 <sup>th</sup> Semester	2年間

注2: 2012年度前期時間割より作成

## 高専5年(大学3年)前期

H25高専フォーラム Aalborg PBL modelとカリキュラムについて  
 -Aalborg大学の工学教育におけるProject Based Learning その2-  
 磯田節子、下田貞幸、伊藤通子

# Aalborg Technical Gymnasium

Learning activities: Problem based learning

Students work in problem based projects 1/2 - 1 1/2 days a week



Formu  
>Developing s



Compulsary

Depending on study line and choice

Introduction (1/2 year)

Study lines (2 1/2 year)

Danish

Math

English

Study area part 1  
-Themes in the areas of technology, social and natural sciences

Study area part 2 -Themes planned between subjects

Biology, Chemistry, Physics, Communication /IT, Social science, Technology history

Upgrading depending on study line

Technology –student projects

Technics –students projects

Design, innovation, programming, economy, german a.o.

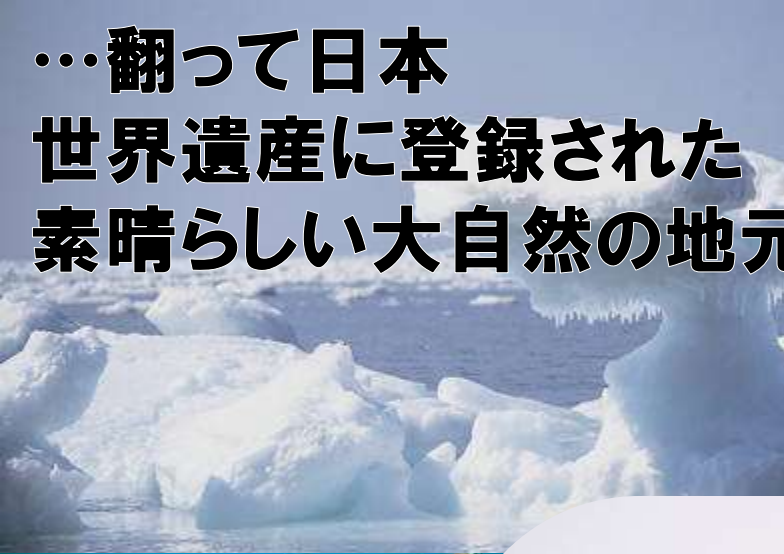


# デンマークの学び観

- 知識は使えることが大事
- イノベーション(革新)が重要
- 哲学が不可欠
- 競争のスキルよりも  
    協力と合意形成のスキルや能力
- 持続可能性のための知恵を生み出すため
- PISAの結果より、社会に出て成果を出す
- 教員は、学生をインスパイアするためにいる
- 学校は何かを教えられる場ではなく、  
    ひとり一人が可能性を見つけるところ

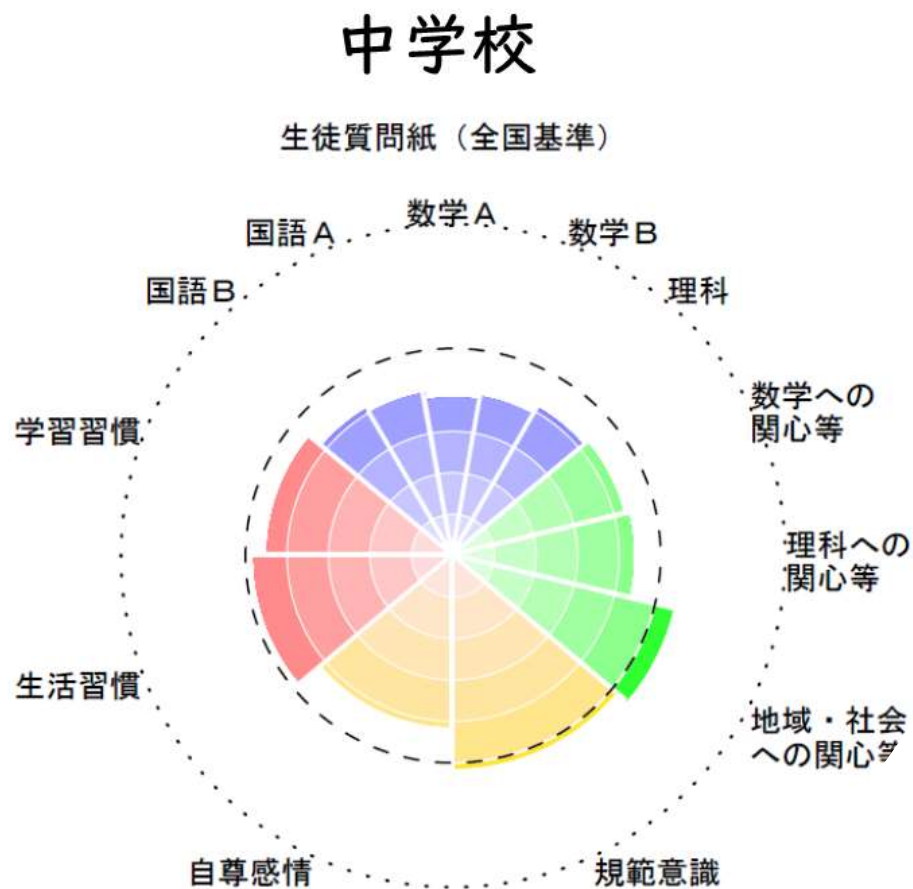


…翻って日本  
世界遺産に登録された  
素晴らしい大自然の地元学



# 地元学を立ち上げて学んではいるが 誇るべき愛する故郷は持続可能なのか・・・

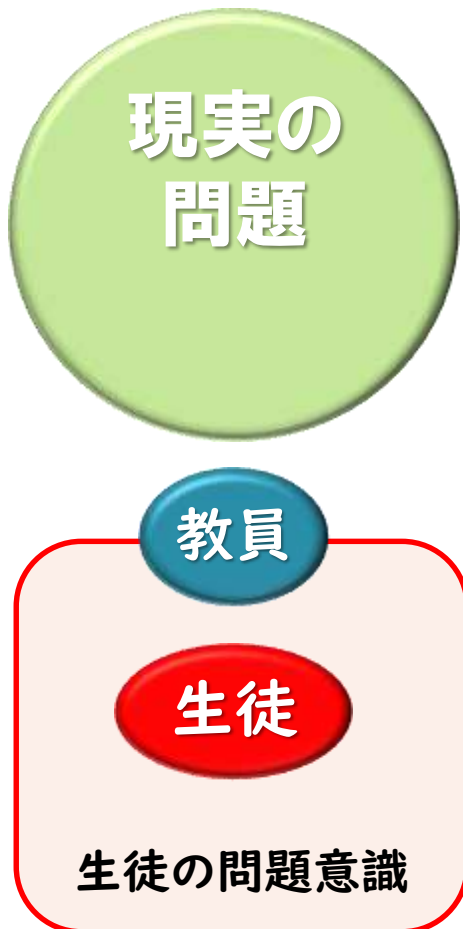
- 都会へ出ていく若者
- 減り続ける人口
- 高齢化
- 財政難
- 基幹産業である  
漁業の衰退
- 自尊感情の低さ
- 学力の低さ
- 北方領土問題





# 子どもたちと地域の問題の位置関係

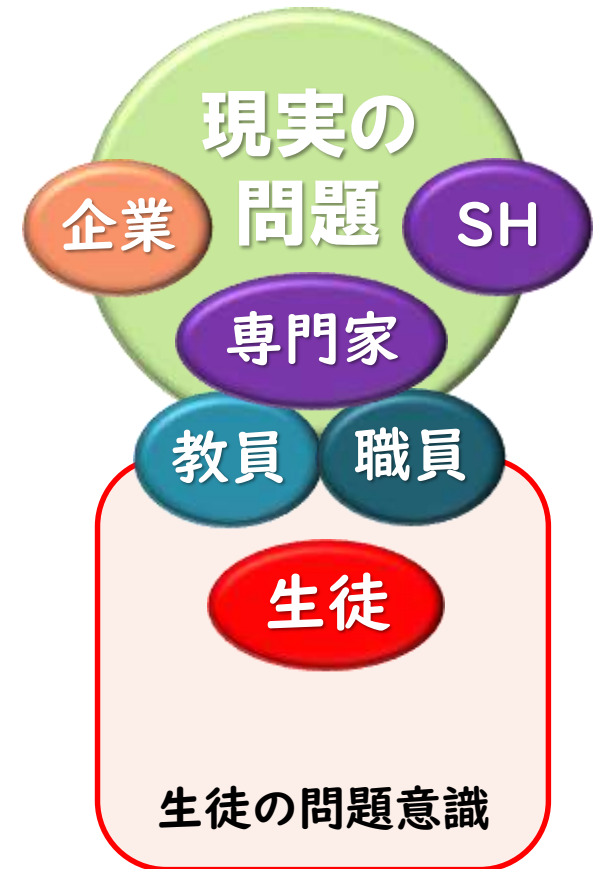
## 学力向上？



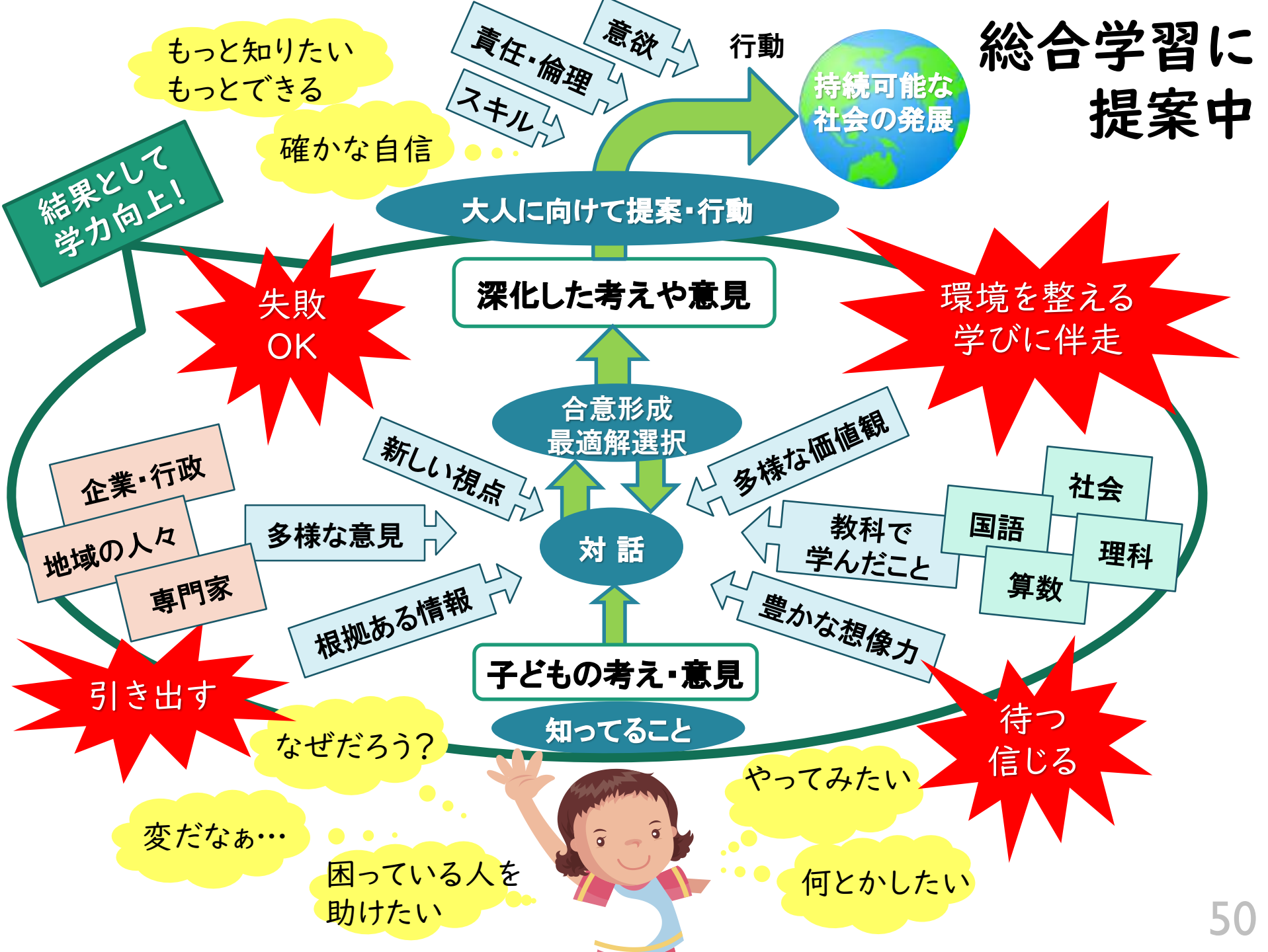
## PBL



## 地元学…



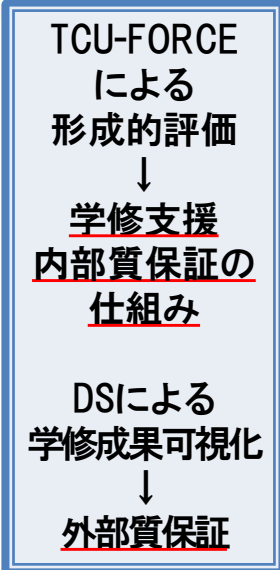
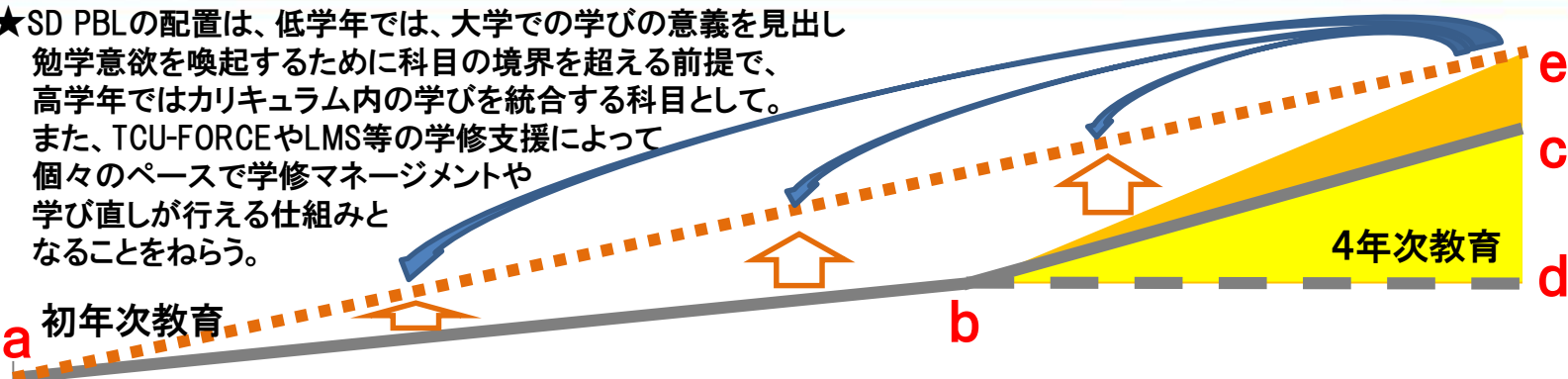
# 総合学習に 提案中



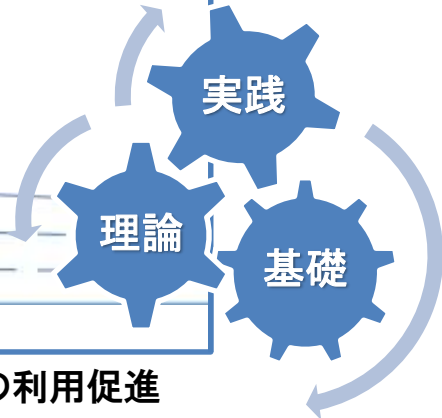
# もっと羽ばたくために東京都市大学の挑戦

## ～ PBLカリキュラムを中心とした教学PDCAシステムの構想 ～

★SD PBLの配置は、低学年では、大学での学びの意義を見出し  
 勉学意欲を喚起するために科目の境界を超える前提で、  
 高学年ではカリキュラム内の学びを統合する科目として。  
 また、TCU-FORCEやLMS等の学修支援によって  
 個々のペースで学修マネジメントや  
 学び直しが行える仕組みと  
 なることをねらう。



1年 (入学前を含む)		2年		3年		4年
導入教育型 <b>SD PBL</b> <u>(1)</u>	PBL(1)で活用する 知識科目  PBL(1)で活用する 実技科目  汎用的 リサーチメソッド	問題認識型 <b>SD PBL</b> <u>(2)</u>	PBL(2)で活用する 知識科目  PBL(2)で活用する 実技科目  専門の リサーチメソッド	社会連携型 問題解決型 <b>SD PBL</b> <u>(3)</u> + 事例研究	PBL(3)で活用する 知識科目  事例研・PBLの 実技科目  専門以外の リサーチメソッド	卒研
専門科目群 基礎専門科目群 共通科目群 課外活動						

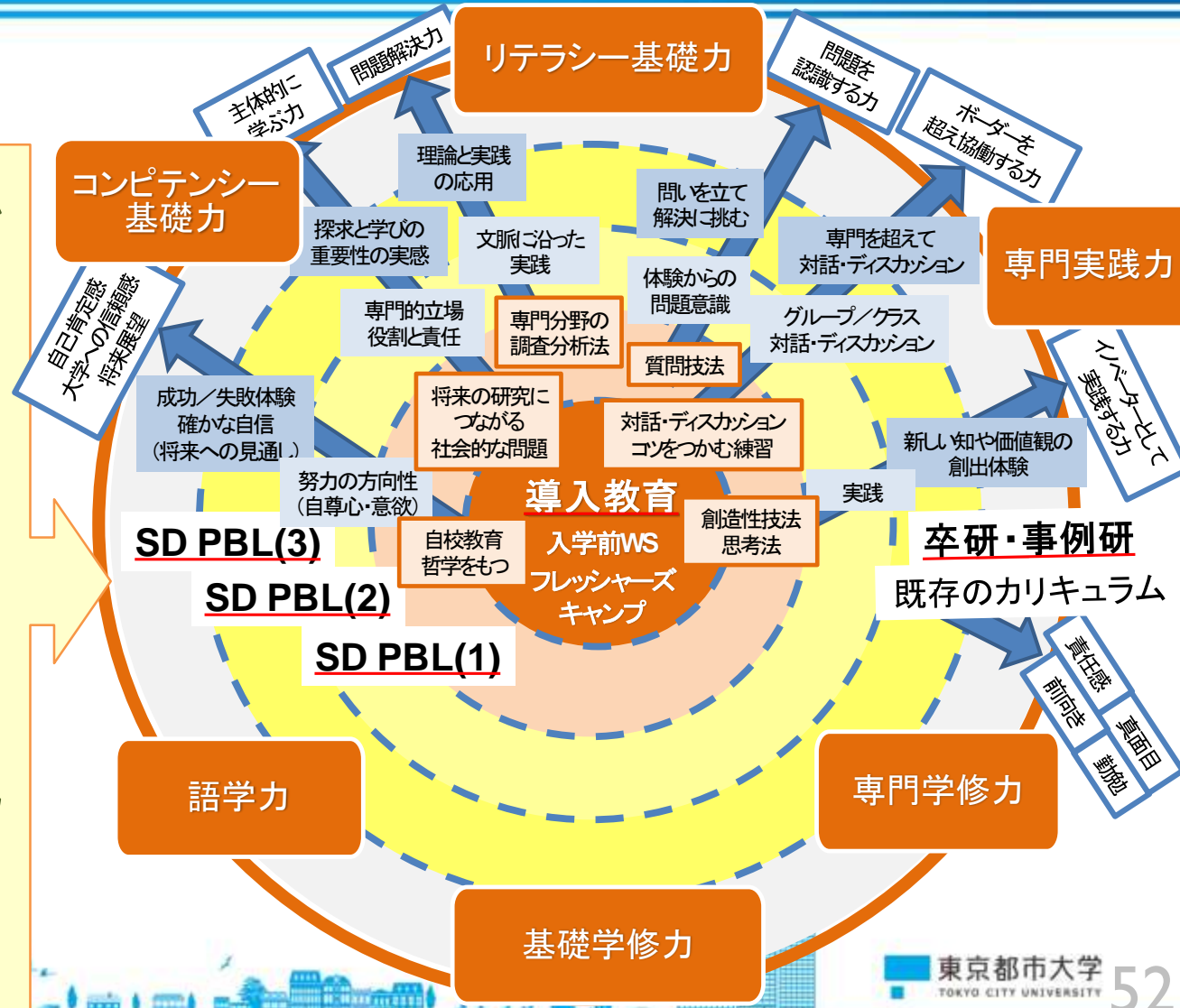
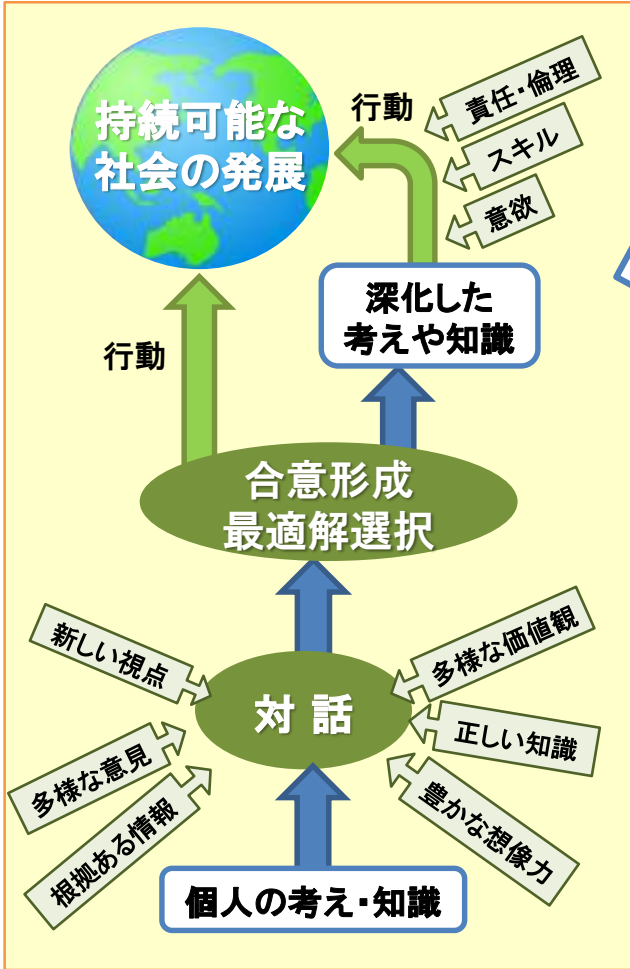


- ★環境整備
- ・ LMS、授業収録システム、MIMAサーチ、研究支援ソフト・ハードの利用促進
  - ・ PBLのための教室と学習機材の整備
  - ・ 教育開発機構によるPBL授業デザインの支援（内容、指導法、評価手法や評価基準の提示）

# SD PBLのカリキュラム・授業 設計

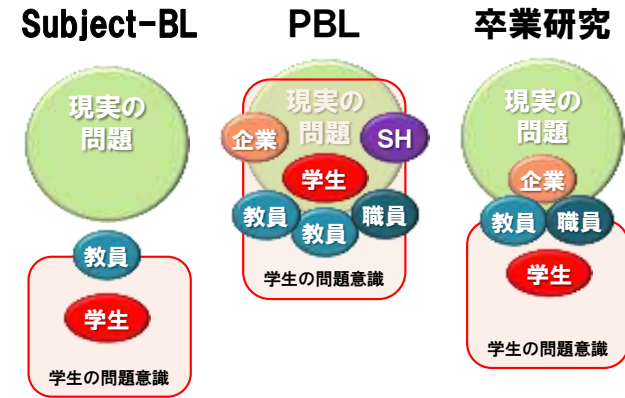
～ 統合的科目として、段階的な能力育成～

## SD PBL設計の考え方



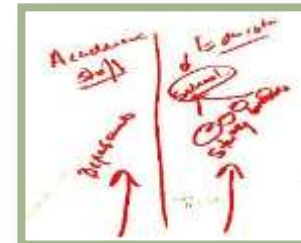
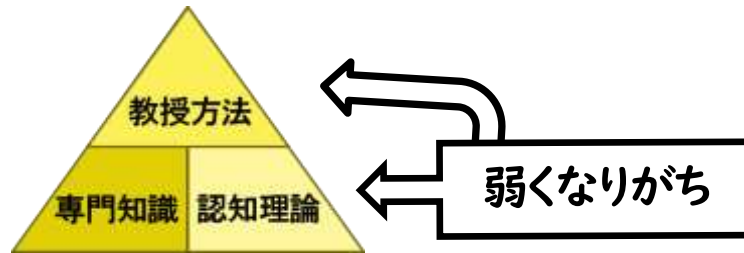
➤ **資金**・・・人件費、教材・環境整備費（競争的資金／運営費／学長裁量経費）

➤ **学外連携**・・・（内外企業  
自治体との包括提携  
海外姉妹校  
卒業生  
地域の行政組織やNPO）



➤ **学内連携**・・・

（教育開発の部署／技術室／保健室／教科間・学科間・学年間連携  
授業チームの編成（教員、技術職員、デザイナー、コーディネーター））



オルボー大学では  
Academic  
Staff  
Education  
Staff

➤ **自律的に学ぶ環境**・・・（24h施設開放の仕組み／工場、ワークルーム  
ネット環境／心地よい教室の設備／安全管理）

➤ **継続性・発展性**・・・ 教育専門スタッフ／研究／人事評価／ブランド化  
トップダウン⇔ボトムアップ／教育成果の評価枠組

おっと...忘れるところでした!  
今日のテーマ、SDGs



# SD GOAL S



17 パートナーシップで  
目標を達成しよう





一人ひとりが  
地図と羅針盤を手にするための学びを

ありがとうございました。伊藤 通子