

構想力・問題解決力を目指した 分野横断型PBL授業モデルの構想

情報教育研究委員会 情報専門教育分科会

分科会の委員構成

	氏名	所属
主査	大原茂之	東海大学名誉教授
委員	須田宇宙	千葉工業大学
委員	松浦佐江子	芝浦工業大学
委員	渡辺博芳	帝京大学
委員	高田哲雄	文教大学
委員	青木優	静岡産業大学
アドバイザー	斎藤信男	慶応大学名誉教授
アドバイザー	斎藤直宏	(株)バンダイナムコスタジオ
アドバイザー	上野新滋	(株)FUJITSUユニバーシティ

1. モデル提案の背景
2. 授業モデルの仕組み(1)、(2)
3. 産学・地域社会による授業連携の仕組み(1)～(3)
4. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容
5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例
 - 5.1 情報通信系教育モデルの例
 - 5.2 ソフトウェア開発系教育モデルの例
 - 5.3 コンテンツ・サービス系教育モデルの例

1. モデル提案の背景(文部科学省の動き その1)

- ◆当協会での取組みの説明に入る前に、文部科学省で始まった取り組みをご紹介します。
 - ◆平成29年1月17日「大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会」初会合
(平成29年1月23日 全私学新聞で概要を紹介)
 - 背景
 - 現在、IT人材は91.9万人、17.1万人不足と推計。IT市場が高率で成長した場合、2030年には不足数78.9万人と予測。
 - 教育の在り方の視点
 - ①AI・ビッグデータ・IoT等による産業構造の変化に柔軟に対応する教育内容・方法等
 - ②新たな時代を造り出すアントレプレナーシップ教育、デザイン学^{補足}など分野創成教育の内容・方法等
 - 論点1 大学・大学院の教育体制の在り方
 - ①分野横断的な新たな課程に対応した柔軟な学科・専攻体制の構築と他分野融合の推進
 - ②情報科学技術・工学倫理等の共通的な基盤(横串)教育の充実
 - 論点2 産学連携教育の在り方
 - ①産業界との人事交流の推進、②インターンシップなど産学連携による協働プログラムの構築
 - ③産学共同研究等を通じた博士課程への社会人学生の受け入れの推進、④革新的・創造的な工学教育プロジェクトの推進
 - 座長: ソサエティ5.0ともよばれる超スマート社会では、現実空間とサイバー空間の融合が図られる。従来の工学は現実空間を扱うことが基本で、サイバー空間を扱う情報工学は工学の下の一分野という位置付けだった。この根本についても議論したい。
- 補足) デザイン学とは、企業情報システム、スマートヘルスケア、自動車交通システム、コンテンツ・クリエイティブビジネスといった様々な領域を結びつける取組みのこと。特に全ての領域に関係するITはデザイン学の必須要素。

1. モデル提案の背景(文部科学省の動き その2)

- ◆中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会 教育課程企画特別部会における論点整理について(報告) 平成27年8月26日
- ◆平成29年2月15日 日本経済新聞 中央教育審議会教育課程部会臨時委員 天竺茂・千葉大学特任教授(学校経営学)談
 - 現行の指導要領
 - 教科ごとに何をどのように教えるかにとどまっている。
 - それぞれの教科を関連付けながら指導することが十分でなかった。
 - 一方で、環境問題や人権問題など、教科の枠を超えて学ぶべき課題は増えている。
 - 算数や数学で学んだことを、社会の地理や歴史のデータを読み解くことに生かすといった力が一層求められる。
 - 子供の資質や能力育成のため指導内容を整理し直し、横断的に学習できる方向性も打ち出した。
 - 学校が組織的、計画的に教育活動を行う「カリキュラム・マネジメント」の概念
 - 様々な知識を活用して深く考える「アクティブ・ラーニング」の手法の提示
 - 学校は教科横断的な視点で指導計画を組み立ててほしい。
 - 教員同士の連携を促し、時間割の編成を柔軟に行える環境を整備することなども新しい学びには欠かせない。
 - これらが実現すれば、日本の学校教育のあり方が大きく変わる可能性がある。

1. モデル提案の背景(技術的イノベーション)

- 仮想空間と物理空間の融合化によるイノベーションが進行中
 - エネルギー、農業、漁業、製造、流通、販売、交通、教育などありとあらゆる領域が激変
- デジタルビジネス(by ガートナー)
 - サービスとモノづくりが融合し、人ノモノノビジネスなどの関係が 瞬時に変化するビジネス形態へ
- このイノベーションを推進する技術思想、技術
 - CPS(Cyber Physical System)、IoT(Internet of Things)、ビッグデータ、AI
- このイノベーションを推進する新たな人材
 - IoT人材(組込み技術とデジタルプロダクト等)、データサイエンティスト、AI・ロボット関連野の人材等
- こうした人材に求められるスキル
 - 構想力 ⇒ 観察、問題発見、問題分析、実現可能な問題解決策、問題解決の付加価値化など
 - 開発力 ⇒ モデリング、データのクラス化、機能開発(システム開発、ソフト開発など)、人間中心設計(ユーザビリティなど)、デジタルビジネス(サービスデザインなど)その他
- 大学教育への導入提案
 - 本分科会が提案してきた分野横断型による課題発見・問題解決を目指すPBL授業を、オープンでかつ実践的なレベルに高度化し、イノベーション人材育成に寄与できるようにする。

2. 授業モデルの仕組み(1)

●授業モデルの構成者

- 分野を横断する関係大学、学生、留学生、関係教職員、社会の有識者(企業、地域社会)など

●大学への導入

- 時間割、授業時間帯、取得単位制限、シラバスなど大学間で整合させての導入は困難
そこで⇒大学のカリキュラムの枠外での課外授業の位置づけなどの先進的な取り組みが必要

●参加学生の前提

- 情報リテラシー・情報倫理分科会で策定した問題発見・解決指向のプロセスに関する情報リテラシー教育を修得していること。
- 当分科会で作成した1・2年生向け構想力・問題解決力のプログラムを修得した3年次以降の学生

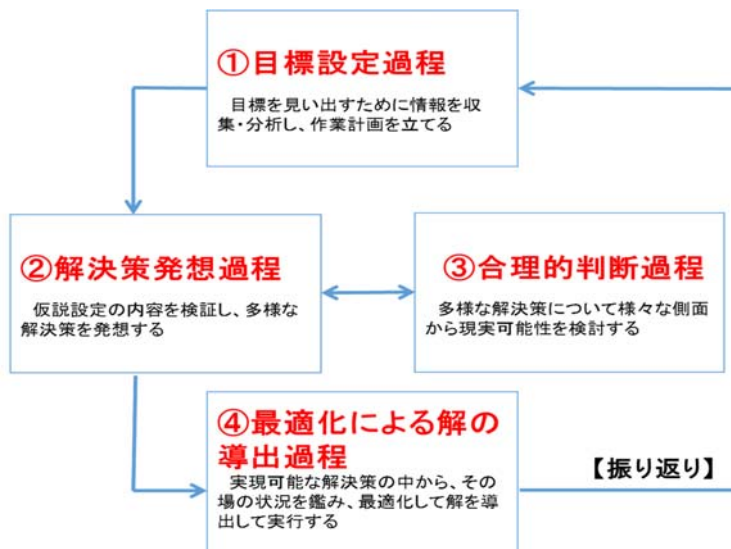
●授業モデルを実施する上での環境

- 分野横断によるオープンイノベーションを可能にする下記のような環境を構築する。
- 場所、時間などの制約を越えるためにWebを活用する。
- 定期／不定期に情報交換し、記録を共有できる会議体をWeb上に設置する。

2. 授業モデルの仕組み(2)

●参加へ向けたモチベーションとPDCAサイクル

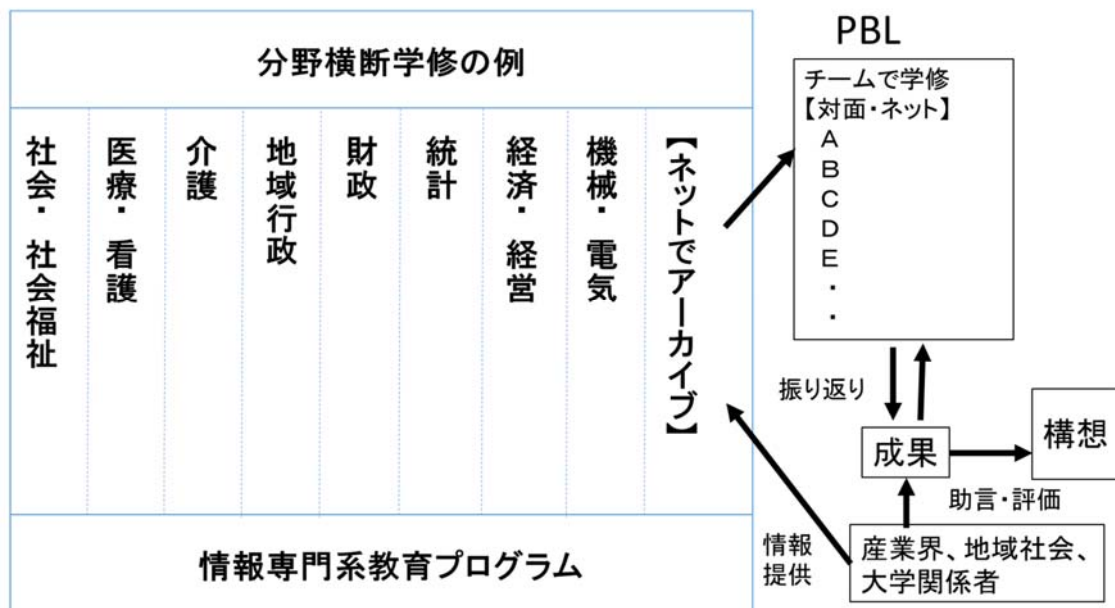
- 学生 ⇒ 大学で獲得した知識を実際に活用し、起業の可能性
- 企業 ⇒ ①イノベーション人材の育成、②新規事業立上げ、③新製品や先行開発のリスクヘッジ
- 参加者による授業モデルの流れを下記に示す。



3. 産学・地域社会による授業連携の仕組み(1)

●全体のモデルの構造

➢分野を横断して授業を実施し、改善改良に取り組んでいく構造を以下に示す。



3. 産学・地域社会による授業連携の仕組み(2)

●どのような課題があるかの例示

1. 高齢化社会の課題
 - ①高齢者の一人暮らしの見守り対策
 - ②高齢者による交通事故の増加防止策
2. 少子化の課題
 - ①経済の沈滞化対策
 - ②文化継承の分断対策
3. 経済沈滞化によって生じる課題
 - ①経済格差の拡大による二極分化の対策
 - ②貧困若年層の増加の対策
4. 複合した社会に生じる課題
 - ①限界集落の社会問題化対策
 - ②安心・安全への不安対策

●育成する上での注意点

- 学生に課題発見とその解決への目的意識をもたせる指導
- 獲得した知識、考え方、技術を新たな課題解決へ使えるように指導
- プロジェクト、参加学生にアドバイスできる改善点、さらなる成長につながる優良点を記録

3. 産学・地域社会による授業連携の仕組み(3)

●成果物

- 事業計画書などの文書類
- プロトタイプ(事業計画のイメージ強化のための試作物)

●学習成果の評価

- 有識者、関係者 ⇒ 総合的および個人別に実践的な観点からポジティブ側に向ける評価を行う。
- 社会的評価を得る ⇒ ハッカソンなどの大会開催、学会発表などの実施
- ビジネス評価を得る ⇒ 成果のビジネス化を希望する協力企業の登場・参加など
- 協力企業 ⇒ プロジェクトへの参加企業から、あるいはクラウドファンディングなどでマッチング ⇒ この段階で手を挙げる企業が出てくるならば、出口評価としては十分 ⇒ 企業の協力が得られない場合、今後へ向けて原因を分析・検討した資料を作成
- 起業あるいは新規事業化 ⇒ 産学連携ベンチャーなどとして実ビジネス化へチャレンジ
- この成果は本協会のWebサイト等で紹介 ⇒ 多くの学生、大学、企業、団体等に分野横断型授業の有効性を訴え、新しい学びへの参加を募る。

●権利関係に関する留意事項

- 知財化の合意形成: 事前に権利関係の合意文書を作成。学生は卒業するので注意が必要

4. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容

●本分科会での構想力の定義と5つの構成要素

- 対象の現状を把握し、将来のあるべき姿とそこへ到達する道筋を提案できる力

●構想力の5つの構成要素

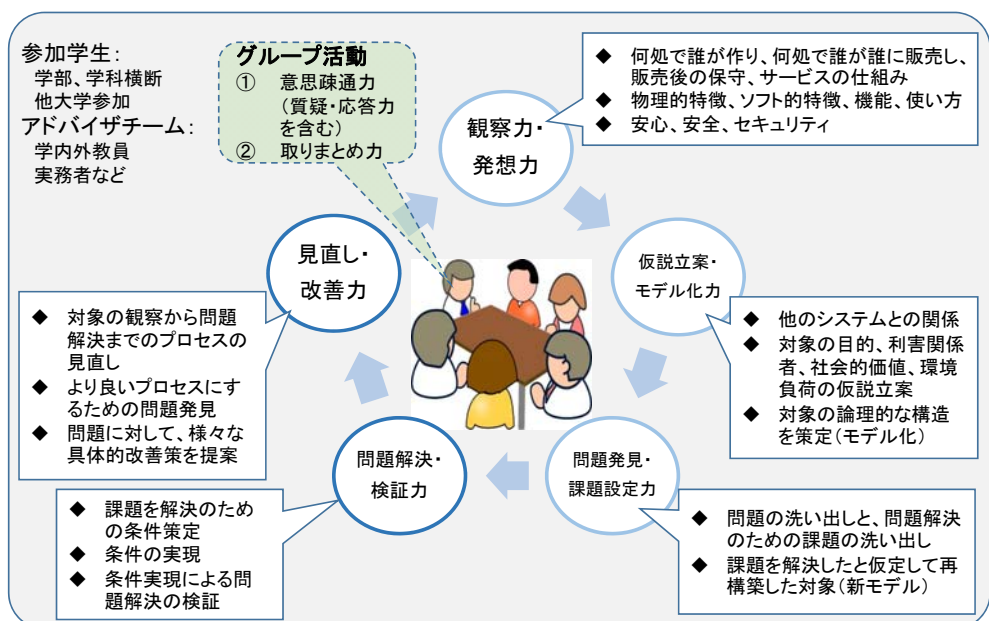
- 右図に5つの構成要素とそれらの間の関係を示す

●本分科会で提案する3つの教育モデル

- ①情報通信系教育モデル
- ②ソフトウェア開発系教育モデル
- ③コンテンツ・サービス系教育モデル

●3つの教育モデルに共通させる授業コンセプト

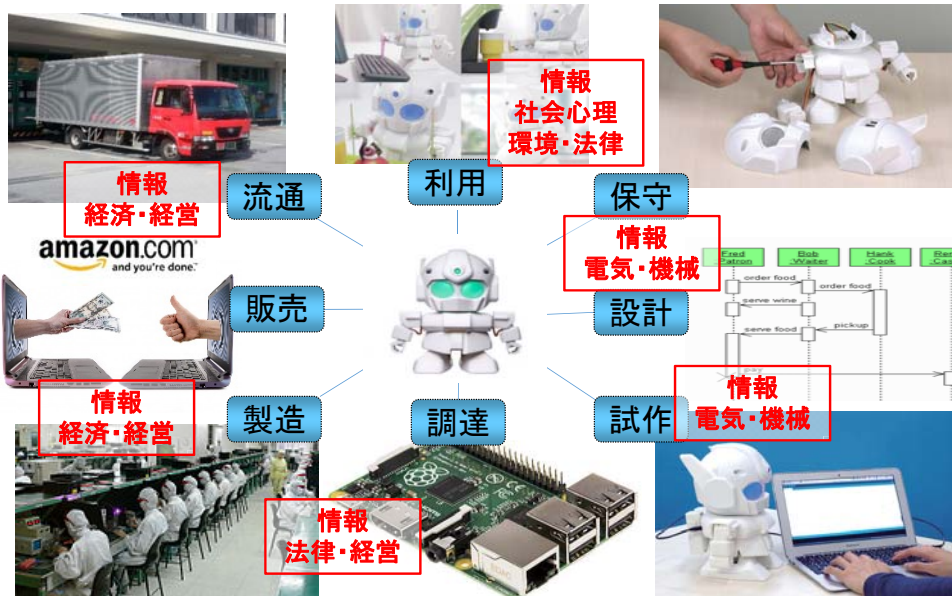
- ＜社会が抱える課題解決への挑戦＞



5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例

5.1 情報通信系教育モデルの例(プロジェクト全体の連携説明)

- 設計・開発以上に、ビジネス全体を対象に分野横断型に対応できるようになる学びが必要
- 分野横断型では、様々な人と多様な考え方を交換し、組合せ、協働できるコミュニケーション力が必要



どう考えて進めるか

- 実際に事業を行うことを前提に事業計画を策定し、プロジェクトを進める。
- ここで重要なことは、様々な専門分野の学生が参加できるプロセスにしていけることである。

5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例

5.1 情報通信系教育モデルの例(ドローンキャディシステムのコンセプト)

- ① 高齢化社会を迎えて、高齢者によるレジャー人口が増加することを想定
- ② キャディが少なくなることを想定
- ③ 健康を兼ねたレジャーとして、安心・安全にゴルフを楽しむことを目標
- ④ そこで、キャディーを代行するIoTを応用したシステム実現のPBLを立ち上げる*。



* ドローンキャディはスキルマネジメント協会および組込みシステム技術協会共同プロジェクトで検討中のものをベースにしている

5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例

5.1 情報通信系教育モデルの例(ドローンキャディシステムのソリューションの提案)

下記の表は、IoTキャンバス*をベースにして、専門性の異なる学生のプロジェクトで使えるようにアレンジしたものである。

作成に寄与する専門分野
工学(電気系、機械系)
情報
健康
社会科学
スポーツ
介護
経済
経営
法律

分野横断型の学生グループをまとめて、かつ彼らのパフォーマンスを引き出し、成長させるには、プロジェクトマネジメントに長けた企業人材の協力が重要

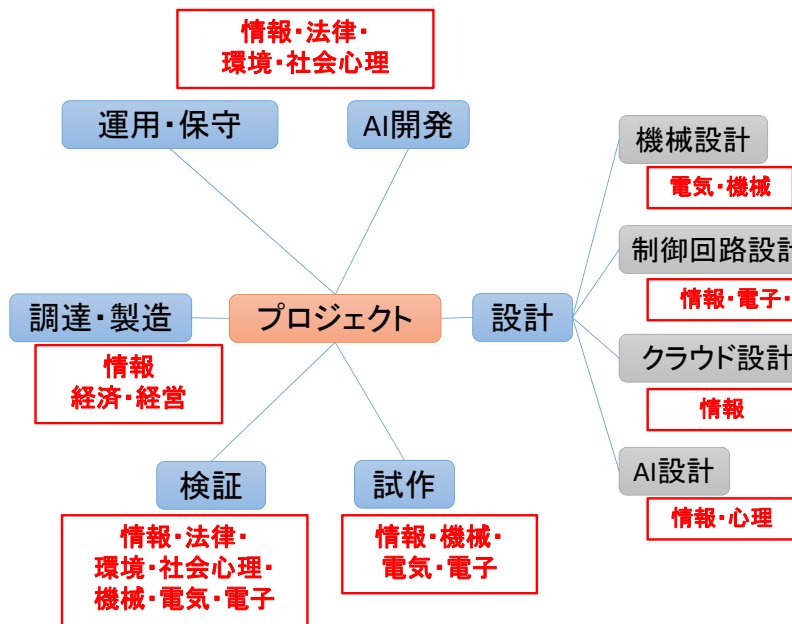
デジタルサービス提供・協力側	デジタルサービス(利用側の問題解決)	デジタルサービス利用側
	AIによる健康管理(危険な状態の防止、運営者への通知) ゴルフバッグの置き忘れ・盗難防止 AIによるショット時のクラブ選択・打ち方アドバイス ドローンによる動画撮影、打数、飛距離の記録 コールセンターのキャディへの各種通知	
GOLFナビ運営者 ドローン事業者 カート事業者 システム開発者 キャディ 医療関係者 AI開発者(訓練データ開発等)	分析/加工(サービスに使えるようにAIを活用)	プレーヤー ○健康管理 ○ショットのVTR撮影 ○バッグの置き忘れ ○風向き、風力 ○飲み物注文 キャディ ○安全確保 ○AIと連携した見守り ○注文等への対応 ○新たな状況の収集
	健康状態の把握	
	現在位置・歩行距離の把握	
	経過時間の把握	
	データ/情報の取得方法	
	身体情報: センサー(血圧、心拍、体温、脈拍など)	
	動作情報: 画像(動画撮影、静止画撮影)	
	位置情報: GPS(カート、ドローン、バッグの各位置)	
	環境情報: センサー(温湿度、風速風向など)	
	利用情報: センサー(カート駆動、飲み物)	
	利用したい情報	
	身体、動作、位置、環境、利用に関する各情報	
	サービスの構成要素	
	ヒト、キャディ、カート、ドローン、ゴルフバッグ	

* IoTキャンバスはビジネスイノベーションハブ社考案

5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例

5.2 ソフトウェア開発系教育モデルの例(プロジェクト全体の連携説明)

- 設計・開発以上に、ビジネス全体を対象に分野横断型に対応できるようになる学びが必要
- 分野横断型では、様々な人と多様な考え方を交換し、組合せ、協働できるコミュニケーション力が必要



どう考えて進めるか

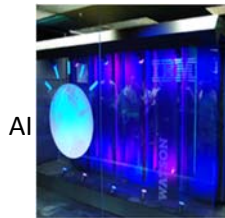
- 実際に事業を行うことを前提に事業計画を策定し、プロジェクトを進める。
- ここで重要なことは、様々な専門分野の学生が参加できるプロセスにしておくことである。

5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例

5.2 ソフトウェア開発系教育モデルの例(自動走行型車椅子のコンセプト)

- ①高齢化社会を迎えて、安全・安心の確保が重要になることを想定
- ②少子高齢化により、高齢者の生活を支えるヘルパーさんが不足することを想定
- ③運転免許証を返上した高齢者の外出機会を増加させたい
- ④そこで、安全・安心な移動手段システム実現のPBLを立ち上げる

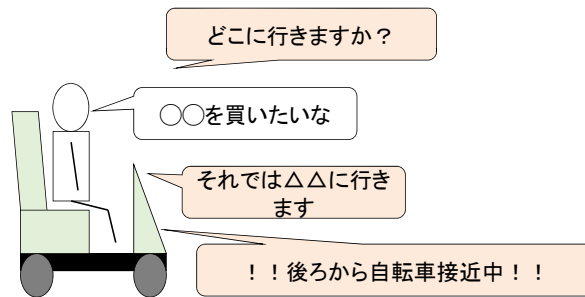
自動走行型車椅子



AI

- ・対話型AI
- ・カメラによる前後左右の監視
- ・モーター制御
- ・自動停止

- ・高齢者と対話し、対話に合わせて動作するAI機能を開発
- ・高齢者の状況をコールセンターに通知するAI機能を開発
- ・カメラ映像を画像解析し、アラーム・危険回避・停止させる
- ・路面の段差、斜面による異常を
- ・障害時に安全に停止する(フェイルセーフ)機能を開発



5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例

5.3 コンテンツ・サービス系教育モデルの例(コンテンツ制作と分野横断の融合)



5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例
 5.3 コンテンツ・サービス系教育モデルの例(価値創造としてのコンテンツ制作)

目的設定→誰のために
 →ペルソナ設計→カスタ
 マージャーニー分析→コ
 ンテンツ企画→評価



価値創造のファクター
 空間, 時間, 心理, 行動の構造

- ①空間的要素
 - 《A》キャラクターの素材～ 部品の素材～ 背景の素材
 - 《B》自然の素材～人工の素材～ 空想, 観念的な素材
 - 《C》有用性～道具～材料～産物～エネルギー～無用性～有害性
 - 《D》微視的スケール～人間のスケール～宇宙のスケール
 - 《E》地形的～陸～海～空～未開～都市～工場地帯～地理的
- ②時間的要素
 - 《F》ストーリーの諸相～表～裏～ストーリーの不在
 - 《G》時代性の存在～時代性の不在～不定立な時代
 - 《H》時間則～過去～現在～未来～因果関係～可逆性
 - 《I》運命～誕生～成長～老化～死亡
 - 《J》アルゴリズム～繁栄～衰退～蘇生
- ③心理的要素
 - 《K》事情～葛藤～クライマックス～解決
 - 《L》愛情～好意～協調～不和～対立～攻撃～服従～解放
 - 《M》喜怒哀楽～メジャー～マイナー～不定立な心理
 - 《N》現実肯定～現実否定～現実逃避～理想追求～ニヒリズム
 - 《O》主観的～客観的～非思维的～不定立な観念
 - 《P》冷静～正常～現実的～非現実的～抽象的～異常
 - 《Q》比喩化～擬人化～擬態化～象徴化～記号化
- ④行動的要素
 - 《R》静～日常的～動～ハプニング～非日常的～天変地異
 - 《S》本能～感情～習性～道徳～理性～規範～宗教～政治
 - 《T》善行～創造～生産的～保守的～革新的～破壊的～悪行
～逃避～消滅
 - 《U》個人的～集团的～複合的～社会的～運命的～偶然
 - 《V》能動～自律的～自他混在～他律的～受動

- ①人間
 モバイル・コンテンツ、ネット・
 ゲーム等の利活用 (IOT)
- ②社会
 クラウドによるビジネス・ア
 プリケーションサービス等
- ③環境
 GPS データ等、地球環境情
 報の活用におけるコンテンツ

5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例
 5.3 コンテンツ・サービス系教育モデルの例(社会が抱える課題の例示)

授業モデル「モバイルコンテンツ制作」(携帯向けコンテンツ企画)

① 外国人向けサイト <Easy Journey in Japan>

- 日本政府観光局によると、2015年の訪日外国人は1774万人と前年比147.1%で過去最高。2020年TOKYOオリンピックに向かって来日する外国人が急増している。
- 人気のある観光地では案内板などが充実しているが、案内板の不足している観光ポイントや複雑な乗り換えを分かり易く解説するサイト等コンテンツ・サービスの完備が急務である。

② 運動不足解消サイト <Healthy balance !>

- 公益財団法人「長寿科学振興財団」によると、1960年代からの経済の高度成長期以降、交通機関の発達や産業構造の変化に伴って、日常生活における身体活動量が著明に減少。
- 厚生労働省は、生活習慣病の予防には身体活動量の増加が深く関係すると指摘している。WEBサイトやモバイル上で画像や音声による運動不足解消のコンテンツが望まれている。

5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例
5.3 コンテンツ・サービス系教育モデルの例(モバイルコンテンツ制作 第1案)

日本人のみを志向してきた視点から、一挙に国際的視点にシフトする点も分野横断的な学修要素となる。①空間的要素 地域情報に対しても深く調査する必要があり観光案内だけでなく②時間的要素 地域の歴史と文化、現在の交通環境 ③心理的要素 ユーザーの満足度、④行動的要素 目的との合致等、様々な条件を考慮する。また PBL & 産学官連携の機能を活かす。

外国人向けサイト <Easy Journey in Japan> をデザインしよう!

- ①優先必須のエLEMENTは何か?
- ②ビジュアルと文字、音声の機能!
- ③旅行者は何を求めて日本に来たか?
- ④今や、外国人の方が日本の歴史や伝統をしっかりと勉強してくる。"知られざる日本"にこそ一層の関心を持っている場合が多い。
- ⑤顧客満足度を大切に、リピーターを生み出せる"Omotenashi"を大切に!

←視点 機能→



- ①訪日する外国人の興味を絞り込み、自動的にツアー計画を提示する。
- ②鉄道の乗り換えの仕方を、画像と音声でナビゲートできる。
- ③左側に少年のガイド役が現れ、常に質問にこたえてくれる。
- ④マップは現地紹介の写真と同時に常に検索利用できるデザイン。
- ⑤クーポン券や格安情報も満載。

さらに応用レベルでは HMD 等を利用した VR,AR、MR のメディア展開も可能。

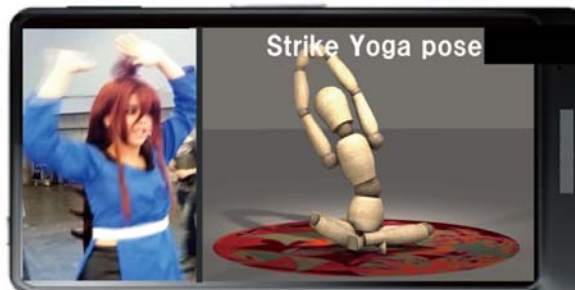
5. 構想力・問題解決力を目指した分野横断型PBL授業モデルの内容例
5.3 コンテンツ・サービス系教育モデルの例(モバイルコンテンツ制作 第2案)

携帯端末特有の機能を利用して企画制作する。伝統的なヨガや太極拳等によるトレーニングをCGや手描きのアニメを見ながら体験できるようなコンテンツを目標とする。また、①空間的要素 地域や②時間的要素 生活時間(ライフスタイル)に適したレッスンと③心理的要素 利用者の趣向を優先させ④行動的要素 運動量についてのガイダンスやチェックも要件となる。また、音楽を楽しみながらのエクササイズができるようなエンターテイメント的な付加価値も考慮する必要がある。

運動不足解消サイト <Healthy balance !> をデザインしよう!

- ①優先必須のエLEMENTは何か?
- ②ビジュアルと文字、音声の機能!
- ③サイト訪問者は運動不足が健康の低下につながる自覚を理解しているか?
- ④ちょっとした空き時間に、自分の年齢にあったストレッチ等のエクササイズを分かり易く習いたい方へのガイド
- ⑤顧客満足度を大切に、友人への口コミ拡大を生み出せる"分かり易さ"を大切に!

←視点 機能→



- ①サイト訪問者の興味を瞬時に絞り込み、自動的にレッスンプログラムを提示する。
- ②ヨガのレッスン等のポーズを画像と音声でナビゲートできる。
- ③左側に自身のポーズが現れ、お手本のポーズのようになっているか比較。
- ④年齢など自身の情報に対応して適切なレッスンプログラムが検索利用できるデザイン。

さらに応用レベルでは HMD 等を利用した VR,AR、MR のメディア展開も可能。

1. 少子高齢化、人口減少、革新的な技術の登場を背景として、今後の大学教育と初等中等教育に対する文部科学省の新たな取組みを紹介
2. こうした文部科学省の取組みとは別に、当協会で行ってきた構想力・問題解決力を目指す分野横断型PBL授業モデルについて、3つの分野を紹介
 - 情報通信系教育モデルの例
 - ソフトウェア開発系教育モデルの例
 - コンテンツ・サービス系教育モデルの例

私情協としては、日本のIT人材教育の課題を指摘し、いち早くIT人材育成に関するオープンイノベーションによる具体的な取組みを提案し、産学連携によるモデル的な取組みも実施してきた。今回提案している分野横断型PBL授業の実施に取り組みたいという大学からのご相談があれば、可能な範囲で協力態勢をとる所存である。