

工学教育

工学基礎概論第1回

村上 泰
信州大学精密素材工学科

工学基礎概論カリキュラム

- 1. 工学教育
- 2. 技術者倫理
- 3. 問題解決法
- 4. 書く伝える
- 5. 生産と管理
- 6. 安全
- 7. 環境
- 8. 研究と開発
- 9. 知と情報
- 10. 人材の育成と活用
- 11. 経営と財務
- 12. 販売と広報

本日のメニュー 「工学教育」

よい研究者 技術者に必要な能力
 大学における学問 教育・人材育成
 ブレークスルーの重要性
 科学と技術

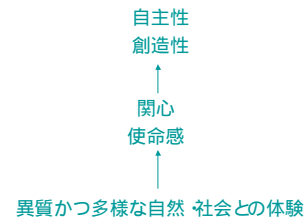
よい研究者 技術者に必要な能力

- 課題 問題を設定する力
- 課題を解決するためにシナリオを書く力
- シナリオの実施計画を具体的に表現する力
- 計画を効率よく実施する力
- 現状を正しく認識し 臨機に軌道修正する力
- ゴールに到達して成功体験を仲間とわかち合える力と感情

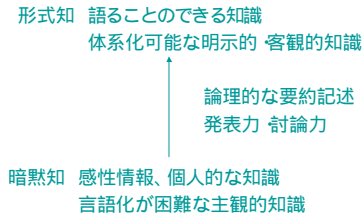
身につけておかなければならないこと

- センス (問題意識)
- チャレンジ精神 = ポジティブ思考
- 観る能力と聴く能力
- 思考実験能力
- デザイン能力
- 使えるレベルの知識の質の高さと幅と量
- 高度の情報処理回路網
- 表現力
- コミュニケーション能力
- 協業能力
- 問題解決の論理パターン
- 信じたことを実行する勇気と行動力
- 体力 気力 忍耐力

現在おかれている環境とは異質かつ多様な 自然 社会との体験を求める



体験で得た暗黙知を形式化して自己習得知識とし、それらを体系化して蓄積すること



自己の特性および生涯目的追求の糸口を把握すること

- やりたいこと
自己の特徴がいける方向を知ること
- やるべきこと
全体の目標・意義を知ること
- 自ら責任をもってやり通せること
自己の存在意義・使命を知ること
孤独に耐えて自ら信じることをやりぬくこと

自分の考えを自己責任で公表する姿勢をもつこと

- 組織を支配する意見から突出せぬ」からの脱却
- 同意できない部分を抽出しながら注意深く聴くこと
- 簡単に同意せぬこと
- 1つの機会に最低 1件の質問・意見を公表すること

なぜ意見・疑問を自己責任で公表しないのか

- 1)確たる自分の意見・疑問をもち得ないゆえ
- 2)組織の集団主義的反応への警戒・不信ゆえ
- 3)周囲の眼が気になるゆえ (他人に合わせる習慣ゆえ)
- 4)受け身教育の影響で、公表する習慣・スキルなきゆえ
- 5)意見・質問に対する納得ゆく回答が期待できぬゆえ

論理的な要約記述や発表力を養うために (1)質疑・討論を想定して

- 一発言の内容を1行以内に要約記述し
1分以内で発表すること
- 要約記述 前提 条件 + 結論
- 発表 はじめに結論、後で前提 条件、補足、具体例

論理的な要約記述や発表力を養うために (2)資料説明を想定して

- 一資料の内容を4行 (項目)以内に要約記述し
5分以内で発表すること
- 要約記述 前提条件を明示
3,4項目以内に絞って1行に箇条書き表示
必要に応じて補足説明を付随
- 発表 <全体> 前提 条件、内容の個数 順番など
<部分> 3,4項目をそれぞれ 結論 補足説明
<全体> 各項目の要約 確認

自己を把握するための具体的な方法

- (1)本物の自分を引き出すこと
- (2)もう一人の自分からの断片メッセージの誘導とメモ
- (3)時間のあるときに要約記述法でカード化
- (4)何となく気になる』感覚を尊重しつつカード群を体系化

発散 → 収束 → 決定

飛躍のために

- (1)自身のことは第一人称で判断 行動する
- (2) 知って行わざれば知らざるに同じ」
- (3)学生時代に「生きる目的」把握の
重要性に気づき掘り下げる
- (4)自らの工夫・努力で創った知識・主張
および行動の結果を世の中に問いかける

大学における学問・教育・人材育成

- 大学は学問を通じて社会に貢献しているか？
- 教育目標にそった体系的なカリキュラムか？
- 授業内容を学生が修得しているか？
- 学問が人格形成や社会問題の解決に役立つことが前提
- 学生の社会の問題に対する意識は高いか？
- 学校意外のの世界しか知らないのでは？
- 将来の社会生活を考えているか？
- 問題意識がなければ学問の必要性を理解できない

課題探求型の授業の導入

- 現実の問題から入って問題意識をもたせる
- 問題意識とのかかわりで
関連する学問領域について理解させる
- 学生が主体的に課題を探求し解決するための
基礎となる能力を育成する

広い視野からの教育

- 学問と社会」学問と人間」という関係を
広い視野から考えさせる思考力・判断力・価値観
- どんな変化にも対応できるような柔軟な思考と
幅広い知識と学ぶ意欲を身につける
- 日本語や外国語による自己表現能力
- コンピュータの操作技術

- 卒業研究 自分の手による研究作業の実施
 質問に答えられること
 研究作業の意味を深く理解する
 研究作業を自分の手と頭を働かせて実施する
- 修士論文 サブテーマの舵取りの実施
 本質をついた質疑応答
指導なしに実施でき 自分で舵取りができる
- 博士論文 研究テーマの舵取りの実施
 価値ある研究成果の主張
研究テーマの選定と研究サブテーマの企画

新進研究者 他人をまきこむ研究の実施
よい研究領域を見つけること

挑戦的研究テーマの企画
成果を見据えた舵取り(複数研究テーマ)
机の下研究の推進

研究リーダー 研究領域の企画
グループの研究シナリオの確立

研究室の研究実施
よい研究グループをつくること
研究資源のグループ内戦略配分
学会での先導性

ブレークスルーの重要性
戦後の日本の発展の理由

安全保障からの自由
研究者を含めた研究資源を民生技術にすべて投入

物的資産流通の自由
もっとも適切な原料を世界のどこからでも輸入
製品を必要とする世界のどこへでも輸出

知的資産流通の自由
人類がもつ知的資産が、どこで生まれたものであろうと
適正な対価を払う限りにおいて利用可能

状況の変化

他の国も科学技術立国を掲げはじめた

3つの自由を制限しようとする動きが現れた
湾岸戦争の負担金(安全補償費の負担)
貿易摩擦(物的資産流通の自由の制限)
知的所有権問題(知的資産流通の自由の制限)

日本が研究開発においてブレークスルーを生みだし
世界に提供し、世界に恩恵を与える必要性

ミクロな追いつけ追いこせ

科学上あるいは技術上の知見が発見・発明・提唱されてから
学術的・技術的に成熟するまでに追いつき追い越す

限界

多大な努力とあるレベルのブレークスルーを必要とするが
最初のブレークスルーに比べて世界の学术界の評価が低い

基本的な発明・発見から製品化までの時間が短くなった

自らブレークスルーを生み出すしかない

新しい現象の発見 新しい問題の設定・解決

ブレークスルー

既知の現象 既知の問題
新しい方法で説明 新しい方法で解決

基礎

知的好奇心を満たし
人類のもつ知識の増加を図ろうとする

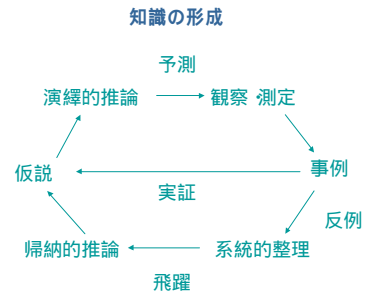
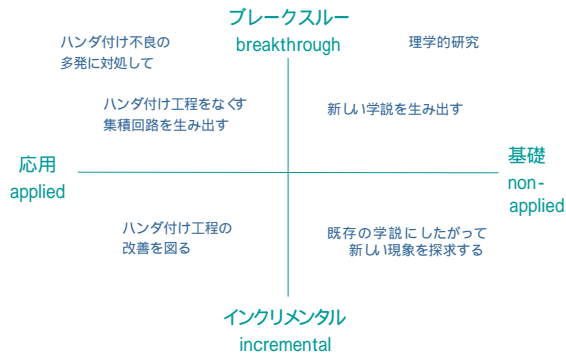
既知の現象 既知の問題
よりよく説明 よりよく解決

インクリメンタル

既知の方法を改善

応用

人間にとって有用な経済の財、
すなわち製品・サービスおよび情報を生み出す



仮説の確からしさ

×まったくないことを証明する
ないということの確からしさがます

仮説が破れるとき

仮説に基づいてこれまで発展してきた
知識の整合的体系は失われない

↓

仮説が破れない条件の下での知識体系となる

わかるということ

8 + 6 = 14を計算する

↓

答えを覚える 足し算の仕方を学ぶ

↓

未知の足し算の答えが予測できる

応用がきくためには本質を学ぶ

科学と技術

新しい技術 ← 科学の成果

技術上の問題点の解決 ← 科学の知識

技術的発見・要請 → 新しい科学

技術の蓄積 → 新しい科学研究の方法

社会的要請の方向に発展

何を実現するか どうやって実現するか

ハーマン・デイリーの法則

再生可能な資源を使ったのならば
再生能力の範囲内でやりなさい
現在の砂漠化・森林減少はこの原則を侵している典型

非再生可能な資源を使ったのならば
新しい資源で補充しなさい
現在はまったくこの原則を無視

汚染物質を出したら、
環境の吸収能力の範囲にしなさい
CO₂大気中濃度の増大はこの原則を侵している典型

何をつくるべきか

エネルギー変換システム
価値変換システム
情報システム
加工システム
移動システム
シミュレーションシステム
価値発信システム

結果として人がいくら対価を払ってくれるか

参考文献

科学技術と人間のかかわり
畑田耕一・宮西正宜編 大阪大学出版会
ブレークスルーのために
市川惇信著 オーム社出版局
技術とは何か
大輪武司著 オーム社出版局