学法理論学における
基礎学法理論

2017 年 8 月 29 日　　Ryoma.N.

(C) 2017 Ryoma.N.

はじめに

この世界には様々な学問が存在する。

しかし、学問を効率的かつ効果的に学習するための正しい学習方法がないことに疑問を持った。

確かに、学習方法は、人間が一人一人異なるように、人によって異なるから、自分の学習方法が他人にとって効率的かつ効果的な正しい学習方法だとは限らない。

だから、学習方法は人によって正しかったり、正しくなかったりするから、一概に自分の学習方法を正しい学習方法と言うわけにもいかない。

だが、学問の学習を効率的かつ効果的に行うためには、自分にあった正しい学習方法が必要だ。

なぜなら、正しい学習方法なくして、様々な学問を効率的かつ効果的に学ぶことは難しいからだ。

だから、自分にあった正しい学習方法を発見するための新たな学問が必要だと感じた。

そこで、生み出した学問が学法理論学である。

学法理論学では、自分自身に適合する正しい学習方法を発見するために、まず、個人での学習効果があるとされる学習方法を多く集め、それを学習方法の参考例に定義する。

次に、その参考例に定義した学習方法を評価し、個人での学習効果が認められる学習方法を学習方法の具体例に定義し、それを分析することなどで、新たな学習方法を生み出す。

そして、新たに生み出された学習方法を評価し、個人での学習効果があるとされる学習方法ならば、学習方法の参考例に定義する。

学習方法の参考例に定義された新たに生み出された学習方法を評価し、個人での学習効果が認められる学習方法ならば、学習方法の具体例に定義する。

様々な学習方法の具体例を用いて、自分自身に適合する正しい学習方法を発見することを学法理論学の主な目標としている。

そこで、学法理論学の基礎となる、最初の理論として、基礎学法理論を提唱することにする。

この学法理論学で、自分自身に適合する正しい学習方法を発見し、様々な学問を学ぶことで、学問の発展により一層つながることを期待する。

学法理論学創始宣言

学問名称　学法理論学 (英語表記　Academic Theory Studies)

学問略称　学理学 (がくりがく)

学問の内容定義　基礎学法理論 (英語表記　Basic learning methodology) で実施

学問の主な理念　様々な学習方法を研究し、自分自身に適合する学習方法を導くことで、学習の助けとなること

以上の内容の学問「学法理論学」を創始することをここに宣言する

平成 29 年 8 月 24 日宣言

目次

学法理論学　基礎学法理論

学法理論学の概要

学法理論学とは、自分自身に適合する正しい学習方法を発見することを目標とする学問である。

（以下、学法理論学を本学問ということとする。）

なお、学法理論学を構成する基礎的な定義は、この「基礎学法理論」で行うこととする。

本学問は、主に次のような手順で展開していくこととする。

1．個人での学習効果があるとされる学習方法を集め、それを学習方法の参考例に定義する。

2．１で集めた学習方法の参考例の学習方法を評価し、個人での学習効果が認められる学習方法を学習方法の具体例に定義する。

3．２で定義した学習方法の具体例の学習方法を観察・分解することなどで分析し、新たな学習方法を生み出す。

4．３で生み出した新たな学習方法を評価し、個人での学習効果があるとされる学習方法であれば、学習方法の参考例に定義する。

5．学習方法の参考例の新たな学習方法を評価し、個人での学習効果が認められる学習方法であれば、学習方法の具体例に定義する。

5．様々な学習方法の具体例を用いて、自分自身に適合する正しい学習方法を生み出し、導く。

説明図　※「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」、「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」、学習方法の分解 (学法分解)、は後ほど具体的に定義する

・学習方法 A という学習方法がある

・学習方法 A は「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たしているとする

・学習方法 A は「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしているとする

学習方法 A

さまざまな学習方法から 学習方法の参考例に定義するための条件
「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たす学習方法を吟味し、
学習方法の参考例に定義するための条件を満たす学習方法が存在する場合は、
条件を満たす学習方法を学習方法の参考例に定義する
(この説明図では、学習方法の参考例に定義するための条件を満たす学習方法 A を学習方法の参考例に定義することとする)

学習方法の参考例

学習方法 A

参考例の学習方法を具体例に
定義しても、その具体例に定義した参考例の学習方法は、参考例にも残り、参考例から消滅するというはない

学習方法の参考例から 学習方法の参考例を学習方法の具体例に定義するための条件
「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たす学習方法を吟味し、
学習方法の具体例に定義するための条件を満たす学習方法が存在する場合は、
条件を満たす学習方法を学習方法の具体例に定義する
(この説明図では、学習方法の具体例に定義するための条件を満たす学習方法 A を学習方法の具体例に定義することとする)

学習方法の具体例

学習方法 A

学習方法の具体例に定義された学習方法を観察・分解するなどし、分析する
(この説明図では、学習方法 A を分析することとする)

利用可能な学習方法

学習方法α　学習方法β　学習方法γ

学習方法 A を分解した結果、生み出された学習方法　学習方法 A を観察した結果、生み出された学習方法

分析した学習方法の具体例の学習方法から、新たな学習方法などが明らかになった場合は、
明らかになった新たな学習方法などを学法理論学における発見として報告するなどで
明らかになった新たな学習方法などを利用可能な状態にする
(この説明図では、学習方法の具体例に定義した学習方法 A から学習方法α、学習方法β、学習方法γ、が明らかになり、
学習方法α、学習方法β、学習方法γ、を学法理論学における発見として報告することで利用可能な状態にしたものとする)

利用可能になった学習方法を評価し、「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たす学習方法ならば、
利用可能になった学習方法を学習方法の参考例に定義する
(この説明図では、利用可能な学習方法である「学習方法α、学習方法β、学習方法γ、」を評価し、「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たしたから、
利用可能な学習方法である「学習方法α、学習方法β、学習方法γ、」を学習方法の参考例に定義したものとする)

学習方法の参考例

学習方法 A　学習方法α　学習方法β　学習方法γ

学習方法の参考例に定義するための条件である「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たすため、
学習方法の参考例へ新たに定義された

新しく学習方法の参考例に定義された学習方法を評価し、「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たす学習方法ならば、
新しく学習方法の参考例に定義された学習方法を学習方法の具体例に定義する
(この説明図では、新しく学習方法の参考例に定義された学習方法「学習方法α、学習方法β、学習方法γ、」を評価し、
「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしたから、
新しく学習方法の参考例に定義された学習方法である「学習方法α、学習方法β、学習方法γ、」を学習方法の具体例に定義したものとする)

学習方法の具体例

学習方法 A　学習方法α　学習方法β　学習方法γ

自分自身に適合する学習方法を導く参考となる学習方法

様々な具体例を利用して自分自身に適合する学習方法を導く
(この説明図では、学習方法αを利用して自分自身に適合する学習方法 X を導いたこととする)

自分自身に適合する学習方法 X

学法理論学における基礎事項の定義 (1)

学法理論学では、学問を次のような構造からなるものとして考えることとする。

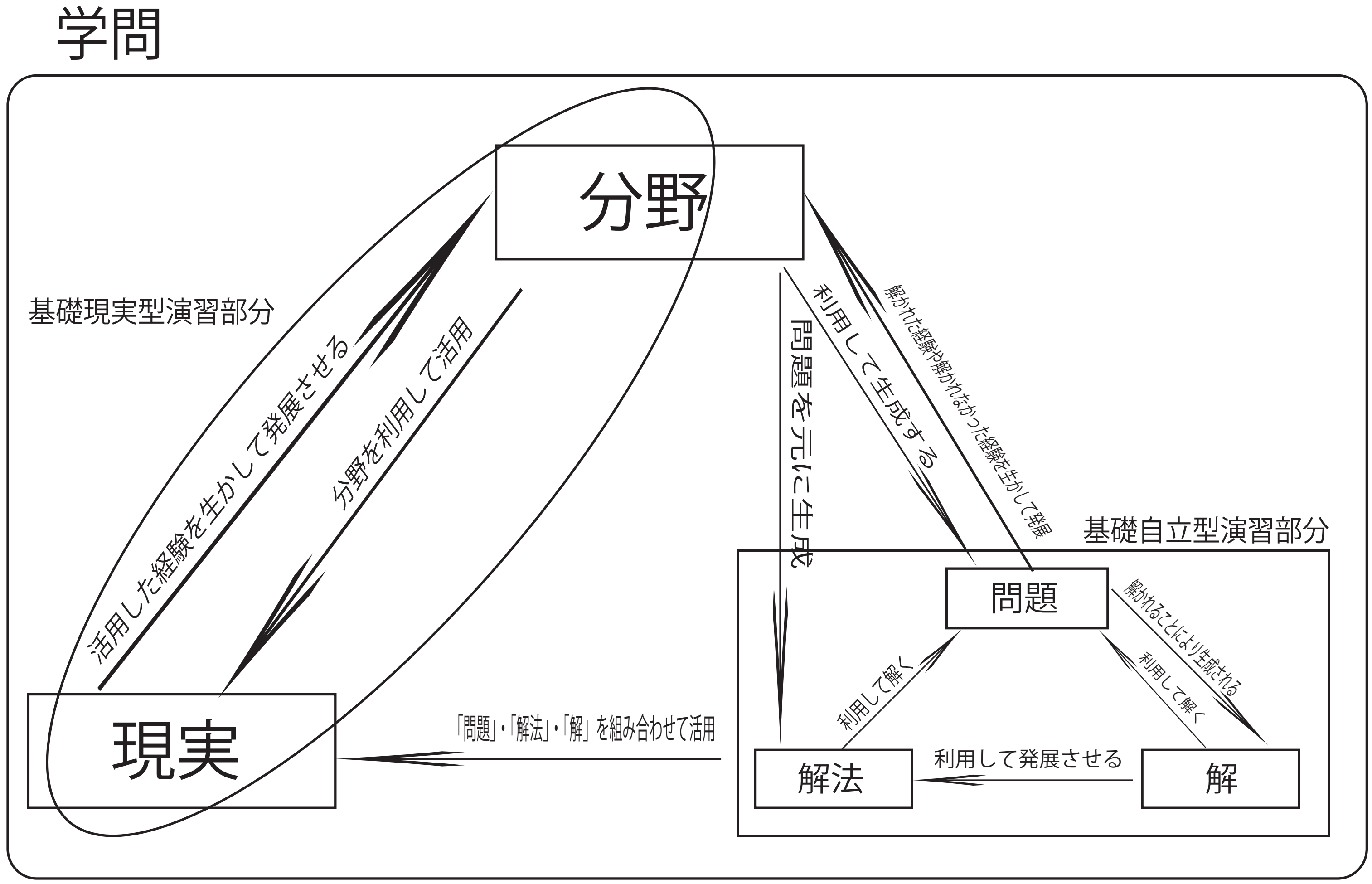


図 1　学法理論学における学問の構造

学法理論学における基礎事項の定義 (2)

学問
・分野を学び、学びを活用し、学びを問い、学びを発展させるための仕組みをもつもの
・基礎現実型演習部分と基礎自立型演習部分から構成されるもの
※ただし、すべての学問が基礎現実型演習部分の構成要素をすべてもっていたり、
　基礎自立型演習部分の構成要素をすべてもっていたり、するとは限らない
学問の例) 数学 (学問としてのもの)、電磁気学、化学、物理学、など

分野
・知識や技術などを集結させて構成するもの
例）電気、数学 (学問としてのものではなく数や規則性などの知識や利用技術などを集めてつくったものとして考えたもの)、
　プログラミング、など

現実
・私たち、人間や生物などが生きている世界

問題
・分野を利用して生成する、分野の学びを問うための問い
例) 学校で行われる試験、資格取得の試験、など

解法
・問題を元にして、分野を利用し生成する、問題を解くための方法
例) 数学の方程式の解き方、数学の公式の求め方、など

解
・問題を解くことで生成される、問題の答え
例) 数学の２次方程式の解、数学の多項式の展開公式、など

基礎現実型演習部分
・主に現実と分野を構成要素として構成されるもの
・現実を利用して、分野を活用するための仕組み
基礎現実型演習部分での分野の活用例) 学校の実習、楽器を演奏する、など

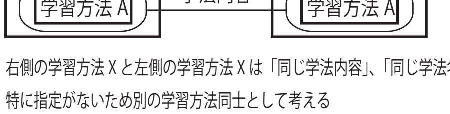
基礎自立型演習部分
・主に問題・解法・解を構成要素として構成されるもの
・問題を利用して、分野を活用するための仕組み
基礎自立型演習部分での分野の活用例) 問題集を解いて学んだ知識を使って仕事をする、
　数学の問題集を解いて学んだ知識を使って方程式を解く、など

学習方法
・学習を行うための方法
・省略して「学法 (がくほう)」ということもある
・学習方法同士は特に指定がない限り、互いに別の学習方法として考える

学法理論学 [英語表記　Academic Theory Studies]
・効率的かつ効果的で自分自身に適合する学習方法を研究する学問
・学法理論学の基礎となる定義、概念、などは、「基礎学法理論 [英語表記　Basic learning methodology]」に定義される
・省略して「学理学 (がくりがく)」ということもある

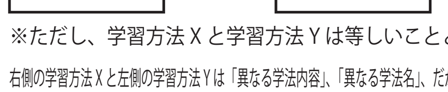
学習方法に関する説明図

(1)



右側の学習方法 X と左側の学習方法 X は「同じ学法内容」、「同じ学法名前」、だが、
特に指定がないため別の学習方法同士として考える
※学法名は学習方法の名前を表し、学法内容は学習方法の内容を表している

(2)



※ただし、学習方法 X と学習方法 Y は等しいこととする
右側の学習方法 X と左側の学習方法 Y は「異なる学法内容」、「異なる学法名」、だが、
「学習方法 X と学習方法 Y は等しいこととする」という指定があるため、同じ学習方法同士として考える

学法理論学において定義される基礎的な式 (1)

1．問題における学習率

・ある分野の問題が n_p 個あり、ある分野を学習方法 A を用いて学習し、
問題を解いた結果、正しい解が生成されて解けた問題数が n_a 個
のときの問題の正答率を
問題を用いて評価した学習方法 A の学習率 σ_{Ap} という
または、問題における A の学習率 σ_{Ap} ともいう
※p は問題を表す英単語「problem」の頭文字、
a は答えを表す英単語「answer」の頭文字である

「問題における学習率の性質」

・$n_p = n_p$ の最大値 $n_{p\,Max}$　$n_p = n_a$ の最大値 $n_{a\,Max}$
・n_p の最大値 $n_{p\,Max} = n_a$ の最大値 $n_{a\,Max}$ ・σ_{Ap} の最大値 $\sigma_{Ap\,Max} = 100$
・n_p の最小値 $n_{p\,Min} = 1$ ・n_a の最小値 $n = 0$ ・σ_{Ap} の最小値 $\sigma_{Ap\,Min} = 0$
※以下の値は考えないこととする
・$n_p = 0$
※また、n_p を試験などの最大の点数、
n_a を試験などで自身がとった点数として値を定めることがある

2．語句と表現における学習率

・ある分野を調べたところ、語句が n_w 個と表現が n_e 個あり、
その分野をある学習方法 A を用いて学習し、
学習したことについて説明したとき、
学習したある分野の語句と説明の語句とが合致した数を n_{wa} 個、
ある分野の表現と説明の表現とが合致した数を n_{ea} 個 として、
語句 n_w 個と表現 n_e 個の和を基準としたときの、合致した語句の数 n_{wa} 個と合致した表現の数 n_{ea} 個の和の比率を
語句と表現を用いて評価した学習方法 A の学習率 σ_{Awe} という
または、語句と表現における A の学習率 σ_{Awe} ともいう
※w は語句を表す英単語「word」の頭文字、e は表現を表す英単語「expression」の頭文字、
a は答えを表す英単語「answer」の頭文字である

「語句と表現における学習率の性質」

・$n_{wa} = n_{wa}$ の最大値 $n_{wa\,Max}$ ・$n_{ea} = n_{ea}$ の最大値 $n_{ea\,Max}$ ・n_e の最大値 $n_{e\,Max} = n_{ea}$ の最大値 $n_{ea\,Max}$
・$n_{wa} = n_w$ の最大値 $n_{w\,Max}$ ・$n_{ea} = n_e$ の最大値 $n_{e\,Max}$ ・n_w の最大値 $n_{w\,Max} = n_{wa}$ の最大値 $n_{wa\,Max}$
・σ_{Awe} の最大値 $\sigma_{Awe\,Max} = 100$ ・n_{wa} の最小値 $n_{wa\,Min} = 0$ ・n_{ea} の最小値 $n_{ea\,Min} = 0$ ・σ_{Awe} の最小値 $\sigma_{Awe\,Min} = 0$

・$\begin{cases} \cdot\ n_w \text{の最小値}\ n_{w\,Min} = 1 \\ \cdot\ n_e \text{の最小値}\ n_{e\,Min} = 0 \end{cases}$ ・$\begin{cases} \cdot\ n_w \text{の最小値}\ n_{w\,Min} = 0 \\ \cdot\ n_e \text{の最小値}\ n_{e\,Min} = 1 \end{cases}$ ・$\begin{cases} \cdot\ n_w \text{の最小値}\ n_{w\,Min} = 1 \\ \cdot\ n_e \text{の最小値}\ n_{e\,Min} = 1 \end{cases}$

※以下の各最小値の値の組み合わせは考えないこととする

・$\begin{cases} \cdot\ n_w \text{の最小値}\ n_{w\,Min} = 0 \\ \cdot\ n_e \text{の最小値}\ n_{e\,Min} = 0 \end{cases}$

1・2 を式として表した場合

1．

$$\sigma_{Ap}[\%] = \frac{n_a}{n_p} \cdot 100$$

2．

$$\sigma_{Awe}[\%] = \frac{n_{wa} + n_{ea}}{n_w + n_e} \cdot 100$$

学法理論学において定義される基礎的な式 (2)

３．基礎的学習効率

・ある学習率σ_nが存在するとき、σ_n の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma n}$ [s] とし、
学習率σ_n を $t_{\sigma n}$ [s] で割った比率を百分率で表したものを
学習率σ_n の基礎的学習効率$\eta_{\sigma n}$ [%] という

[基礎的学習効率に関して定義される式]

・ある学習率σ_nが存在するとき、σ_n の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma n}$ [s] とした場合、
$t_{\sigma n}$秒間での学習率σ_n を x 秒間での学習率σ_m に変換する式は以下のように定義される

$$\sigma_n\,[\%] : t_{\sigma n}[s] = \sigma_m\,[\%] : x[s]$$

４．基準的対比学習効率

・ある学習率σ_m とσ_n が存在するとき、σ_m の学習率での学習に要した時間を
$t_{\sigma m}$[s]、σ_n の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma n}$[s] とし、学習率σ_mの基礎的学習効率を
$\eta_{\sigma m}$、学習率σ_n の基礎的学習効率を$\eta_{\sigma n}$として、$\eta_{\sigma m}$を$\eta_{\sigma n}$で割った比率を百分率で表したものを
基礎的学習効率$\eta_{\sigma n}$を基準とした、学習率σ_m の基準的対比学習効率$\eta_{\sigma (m/n)}$ [%] という

３．

$$\text{基礎的学習効率}\ \eta_{\sigma n}[\%] = \frac{\sigma_n[\%]}{t_{\sigma n}[s]}$$

４．

$$\text{基準的対比学習効率}\ \eta_{\sigma (m/n)}\,[\%] = \frac{\eta_{\sigma m}[\%]}{\eta_{\sigma n}\,[\%]}\cdot 100$$

※一般的に$\eta_{\sigma n}$は、

$$\eta_{\sigma n}\,[\%] = 100$$

で用いて、基準的対比学習効率$\eta_{\sigma (m/n)}$ の基準を 100 として採用することが多い

※基礎的学習効率$\eta_{\sigma n}$の別表示式

σ_n の小数表示
(σ_n は通常、パーセント表示で表している)

$$\eta_{\sigma n} = \frac{\boxed{\dfrac{\sigma_n[\%]}{100}}}{t_{\sigma n}[s]}\cdot 100\,[\%]$$

学法理論学において定義される基礎的な式 (3)

5．全体基礎的学習率

・ある学習率σ_mとσ_nが存在するとき、学習率σ_mと学習率σ_nとの和を全体基礎的学習率$\alpha_{\Sigma x}$[%] という

6．全体基礎的学習効率

・ある基礎的学習効率$\eta_{\sigma m}$と$\eta_{\sigma n}$が存在するとき、基礎的学習効率$\eta_{\sigma m}$と$\eta_{\sigma n}$との和を全体基礎的学習効率$\beta_{\Sigma x}$[%] という

7．全体基準的対比学習効率

・ある基準的対比学習効率$\eta_{\sigma (m/n)}$と$\eta_{\sigma (x/y)}$が存在するとき、基準的対比学習効率$\eta_{\sigma (m/n)}$と$\eta_{\sigma (x/y)}$との和を全体基準的対比学習効率$\gamma_{\Sigma x}$[%] という

5．

全体基礎的学習率$\alpha_{\Sigma x}[\%] = \sigma_m[\%] + \sigma_n[\%]$

※一般的にσ_mは、問題を用いて評価した学習率を採用し、

σ_nは、語句と表現を用いて評価した学習率を採用することが多い

6．

全体基準的学習効率$\beta_{\Sigma x}[\%] = \eta_{\sigma m}[\%] + \eta_{\sigma n}[\%]$

7．

全体基準的対比学習効率$\gamma_{\Sigma x}[\%] = \eta_{\sigma (m/n)}[\%] + \eta_{\sigma (x/y)}[\%]$

学法理論学において定義される基礎的な式 (4)

８．平均基礎的学習率

・学習率 σ_{n} , σ_{n+1}, σ_{n+2}, σ_{n+3},・・・σ_{n+x}, が n+x[個] 存在するとき、
それぞれの和である $\sigma_{n}+\sigma_{n+1}+\sigma_{n+2}+\sigma_{n+3}+\cdots+\sigma_{n+x}$ を n+x[個] で割ったときの
値を平均基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ [%] という

９．平均基礎的学習効率

・基礎的学習効率 $\eta_{\sigma n}$, $\eta_{\sigma n+1}$, $\eta_{\sigma n+2}$, $\eta_{\sigma n+3}$,・・・$\eta_{\sigma n+x}$, が n+x[個] 存在するとき、
それぞれの和である $\eta_{\sigma n}+\eta_{\sigma n+1}+\eta_{\sigma n+2}+\eta_{\sigma n+3}+\cdots+\eta_{\sigma n+x}$ を n+x[個] で割ったときの
値を平均基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma X/(n+x)}$ [%] という

１０．平均基準的対比学習効率

・基準的対比学習効率 $\eta_{\sigma(a/b)n}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+1}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+2}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+3}$,・・・$\eta_{\sigma(a/b)n+x}$, が n+x[個] 存在するとき、
それぞれの和である $\eta_{\sigma(a/b)n}+\eta_{\sigma(a/b)n+1}+\eta_{\sigma(a/b)n+2}+\eta_{\sigma(a/b)n+3}+\cdots+\eta_{\sigma(a/b)n+x}$ を n+x[個] で割ったときの
値を平均基準的対比学習効率 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ [%] という

８．

$$\text{平均基礎的学習率}\ \alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\sigma_{n}[\%]+\sigma_{n+1}[\%]+\sigma_{n+2}[\%]+\sigma_{n+3}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x}[\%]}{n+x[\text{個}]}$$

９．

$$\text{平均基礎的学習効率}\ \beta_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma n}[\%]+\eta_{\sigma n+1}[\%]+\eta_{\sigma n+2}[\%]+\eta_{\sigma n+3}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma n+x}[\%]}{n+x[\text{個}]}$$

１０．

$$\text{平均基準的対比学習効率}\ \gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma(a/b)n}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+1}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+2}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+3}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma(a/b)n+x}[\%]}{n+x[\text{個}]}$$

※ただし、８.,９.,１０., ともに x=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,・・・とする

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

１．問題における学習率 [最大値]

定義した式　$\sigma_{Ap}[\%]=\dfrac{n_a}{n_p}\cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

n_a の最大値を $n_{a\,Max}$,n_p の最大値を $n_{p\,Max}$, とすると、n_a の値と $n_{a\,Max}$ の値 ,n_p の値と $n_{p\,Max}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$n_a = n_{a\,Max}$ ・・・(2)

$n_p = n_{p\,Max}$ ・・・(3)

の各式が成立する

σ_{Ap} の最大値を $\sigma_{Ap\,Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\sigma_{Ap}[\%]=\frac{n_{a\,Max}}{n_{p\,Max}}\cdot 100 \quad \cdots (3)$$

となり、σ_{Ap} は、n_a と n_p が最大値だから、式 (3) の値を超過することはない

したがって

$$\sigma_{Ap} = \sigma_{Ap\,Max} \quad \cdots (4)$$

が成立する

式 (3) に式 (4) を代入して、

$$\sigma_{Ap\,Max}[\%] = \frac{n_{a\,Max}}{n_{p\,Max}}\cdot 100 \quad \cdots (5)$$

が成立するから、σ_{Ap} の最大値 $\sigma_{Ap\,Max}$ は式 (5) となる〃

問題における学習率の性質の定義より

$n_{a\,Max} = n_{p\,Max}$ ・・・(6)

が成立し、式 (6) を式 (5) へ代入すると

$$\sigma_{Ap\,Max}[\%] = \frac{n_{p\,Max}}{n_{p\,Max}}\cdot 100 \quad \cdots (7)$$

となるから、約分して

$$\sigma_{Ap\,Max}[\%] = 100 \quad \cdots (8)$$

したがって、問題における学習率 σ_{Ap} の最大値は 100 である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

１．問題における学習率 [基準値]

学習率の最大値を表す式 $\sigma_{Ap\,Max}[\%] = \frac{n_{a\,Max}}{n_{p\,Max}} \cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より
基準値を$\sigma_{Ap\,Sta}$、基準を最大値$\sigma_{Ap\,Max}$ の$\varepsilon_{\sigma\,Ap}$ [%] とすると

$$\sigma_{Ap\,Sta}\ [\%] = \left(\frac{n_{a\,Max}}{n_{p\,Max}} \cdot 100\right) \cdot \frac{\varepsilon_{\sigma\,Ap}}{100} \cdots (2)$$

が成立する

式 (2) の括弧を展開して

$$\sigma_{Ap\,Sta}\ [\%] = \frac{n_{a\,Max}}{n_{p\,Max}} \cdot 100 \cdot \frac{\varepsilon_{\sigma\,Ap}}{100}$$

100 と 100 を約分して

$$\sigma_{Ap\,Sta}\ [\%] = \frac{n_{a\,Max}}{n_{p\,Max}} \cdot \varepsilon_{\sigma\,Ap} \cdots (3)$$

となるから

したがって、σ_{Ap} の基準値である$\sigma_{Ap\,Sta}$は式 (3) となる〃
問題における学習率の性質の定義より
$n_{a\,Max} = n_{p\,Max} \cdots (6)$
が成立し、式 (6) を式 (5) へ代入すると

$$\sigma_{Ap\,Sta}\ [\%] = \frac{n_{p\,Max}}{n_{p\,Max}} \cdot \varepsilon_{\sigma\,Ap} \cdots (7)$$

となるから、約分して

$$\sigma_{Ap\,Sta}\ [\%] = \varepsilon_{\sigma\,Ap} \cdots (3)$$

したがって、σ_{Awe} の基準値である$\sigma_{Ap\,Sta}$ は $\varepsilon_{\sigma\,Ap}$ の値である〃
※$\sigma_{Ap\,Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

２．語句と表現における学習率 [最大値]

定義した式 $\sigma_{Awe}[\%]=\dfrac{n_{wa}+n_{ea}}{n_{w}+n_{e}}\cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

n_a の最大値を $n_{a\,Max}$,n_p の最大値を $n_{p\,Max}$, とすると、n_{wa} の値と $n_{wa\,Max}$ の値 ,n_{ea} の値と $n_{ea\,Max}$ の値 ,

n_w の値と $n_{w\,Max}$ の値 ,n_e の値と $n_{e\,Max}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$n_{wa} = n_{wa\,Max}$ ・・・(2)　$n_w = n_{w\,Max}$ ・・・(4)

$n_{ea} = n_{ea\,Max}$ ・・・(3)　$n_e = n_{e\,Max}$ ・・・(5)

の各式が成立する

σ_{Awe}の最大値を $\sigma_{Awe\,Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5), をそれぞれ、代入して

$$\sigma_{Awe}[\%]=\frac{n_{wa\,Max}+n_{ea\,Max}}{n_{w\,Max}+n_{e\,Max}}\cdot 100 \quad ・・・(6)$$

となり、σ_{Awe}は、n_{wa} ,n_{ea} ,n_w ,n_e , が最大値だから、式 (6) の値を超過することはない

したがって

$$\sigma_{Awe} = \sigma_{Awe\,Max} \quad ・・・(7)$$

が成立する

式 (7) に式 (6) を代入して、

$$\sigma_{Awe\,Max}[\%]=\frac{n_{wa\,Max}+n_{ea\,Max}}{n_{w\,Max}+n_{e\,Max}}\cdot 100 \quad ・・・(8)$$

が成立するから、σ_{Awe} の最大値 $\sigma_{Awe\,Max}$ は式 (8) となる〃

問題における学習率の性質の定義より

$n_{w\,Max} = n_{wa\,Max}$ ・・・(9)

$n_{e\,Max} = n_{ea\,Max}$ ・・・(10)

が成立し、式 (9),(10), を式 (8) へ代入すると

$$\sigma_{Awe\,Max}[\%]=\frac{n_{wa\,Max}+n_{ea\,Max}}{n_{wa\,Max}+n_{ea\,Max}}\cdot 100 \quad ・・・(11)$$

となるから、約分して

$\sigma_{Awe\,Max}[\%] = 100$ ・・・(8)

したがって、語句と表現における学習率 σ_{Awe} の最大値は 100 である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

２．語句と表現における学習率 [基準値]

学習率の最大値を表す式 $\sigma_{Awe\ Max}[\%]=\dfrac{n_{wa\ Max}+n_{ea\ Max}}{n_{w\ Max}+n_{e\ Max}}\cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を$\sigma_{Awe\ Sta}$、基準を最大値$\sigma_{Awe\ Max}$の $\varepsilon_{\sigma\ Awe}$ [%] とすると

$$\sigma_{Awe\ Sta}[\%]=\left(\frac{n_{wa\ Max}+n_{ea\ Max}}{n_{w\ Max}+n_{e\ Max}}\cdot 100\right)\cdot\frac{\varepsilon_{\sigma\ Awe}}{100}\quad\cdot\cdot\cdot(2)$$

が成立する

式 (2) の括弧を展開して

$$\sigma_{Awe\ Sta}[\%]=\frac{n_{wa\ Max}+n_{ea\ Max}}{n_{w\ Max}+n_{e\ Max}}\cdot 100\cdot\frac{\varepsilon_{\sigma\ Awe}}{100}$$

100 と 100 を約分して

$$\sigma_{Awe\ Sta}[\%]=\frac{n_{wa\ Max}+n_{ea\ Max}}{n_{w\ Max}+n_{e\ Max}}\cdot\varepsilon_{\sigma\ Awe}\quad\cdot\cdot\cdot(3)$$

となるから

したがって、σ_{Awe} の基準値である$\sigma_{Awe\ Sta}$は式 (3) となる〟

語句と表現における学習率の性質より、

$n_{w\ Max}=n_{wa\ Max}\cdot\cdot\cdot(4)$

$n_{e\ Max}=n_{ea\ Max}\cdot\cdot\cdot(5)$

が成立し、式 (3) に式 (4),(5), を代入すると

$$\sigma_{Awe\ Sta}[\%]=\frac{n_{wa\ Max}+n_{ea\ Max}}{n_{wa\ Max}+n_{ea\ Max}}\cdot\varepsilon_{\sigma\ Awe}\quad\cdot\cdot\cdot(4)$$

となるから、約分して

$$\sigma_{Awe\ Sta}[\%]=\varepsilon_{\sigma\ Awe}\cdot\cdot\cdot(5)$$

したがって、σ_{Awe} の基準値である$\sigma_{Awe\ Sta}$は $\varepsilon_{\sigma\ Awe}$ の値である〟

※$\sigma_{Awe\ Sta}$の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

１．問題における学習率 [各最大値]

問題数を超えて問題を解くことはできないから、「問題数≧解けた問題数」が成立する・・・(1)

問題における学習率の問題数は予め定められた数、すなわち定数だから、値は不変である・・・(2)

(2) より、問題数が変化しなければ、(1) の関係は常に成立する・・・(3)

(1),(3), より、「問題数≧解けた問題数」が常に成立するから、「問題数＝解けた問題数」が常に成立するということがいえる・・・(4)

(4) より、「問題数＝解けた問題数」が常に成立するから、したがって、「問題数の最大値＝解けた問題数の最大値」が成立する・・・(5)„

(5) を問題数の最大値を $n_{p\ Max}$, 解けた問題数の最大値を $n_{a\ Max}$, として、式で表すと

$n_{a\ Max} = n_{p\ Max}$・・・(6)

２．語句と表現における学習率 [各最大値]

語句数を超えて説明の語句を使うことはできないから、「語句数≧説明の語句数」が成立する・・・(1)

語句と表現における学習率の語句数は予め定められた数、すなわち定数だから、値は不変である・・・(2)

(2) より、語句数が変化しなければ、(1) の関係は常に成立する・・・(3)

(1),(3), より、「語句数≧説明の語句数」が常に成立するから、「語句数＝説明の語句数」が常に成立するということがいえる・・・(4)

(4) より、「語句数＝説明の語句数」が常に成立するから、したがって、「語句数の最大値＝説明の語句数の最大値」が成立する・・・(5)„

(5) を語句数の最大値を $n_{w\ Max}$, 説明の語句数の最大値を $n_{wa\ Max}$, として、式で表すと

$n_{w\ Max} = n_{wa\ Max}$・・・(6)

表現数を超えて説明の表現を行うことはできないから、「表現数≧説明の表現数」が成立する・・・(7)

語句と表現における学習率の表現数は予め定められた数、すなわち定数だから、値は不変である・・・(8)

(8) より、表現数が変化しなければ、(7) の関係は常に成立する・・・(9)

(7),(9), より、「表現数≧説明の表現数」が常に成立するから、「表現数＝説明の表現数」が常に成立するということがいえる・・・(10)

(10) より、「表現数＝説明の表現数」が常に成立するから、したがって、「表現数の最大値＝説明の表現数の最大値」が成立する・・・(11)„

(9) を表現数の最大値を $n_{w\ Max}$, 説明の表現数の最大値を $n_{wa\ Max}$, として、式で表すと

$n_{e\ Max} = n_{ea\ Max}$・・・(10)

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

３．基礎的学習効率 [最大値]

定義した式 $\eta_{\sigma n}[\%]=\dfrac{\sigma_n[\%]}{t_{\sigma n}[s]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

σ_n の最大値を σ_{nMax} ,$t_{\sigma n}$ の最大値を $t_{\sigma nMax}$, とすると、σ_n の値と σ_{nMax} の値 ,$t_{\sigma n}$ の値と $t_{\sigma nMax}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\sigma_n= n_{\sigma nMax}$・・・(2)

$t_{\sigma n}=t_{\sigma nMax}$・・・(3)

の各式が成立する

$\eta_{\sigma n}$ の最大値を $\eta_{\sigma nMax}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\eta_{\sigma n}[\%]=\frac{\sigma_{nMax}[\%]}{t_{\sigma nMax}[s]}\cdots(3)$$

となり、$\eta_{\sigma n}$ は σ_n と $t_{\sigma n}$ が最大値だから、式 (3) の値を超過することはない

したがって

$$\eta_{\sigma n}=\eta_{\sigma nMax}\cdots(4)$$

が成立する

式 (3) に式 (4) を代入して、

$$\eta_{\sigma nMax}[\%]=\frac{\sigma_{nMax}}{t_{\sigma nMax}}\cdots(5)$$

が成立するから、$\eta_{\sigma n}$ の最大値 $\eta_{\sigma nMax}$ は式 (5) となる

したがって、基礎的学習効率 $\eta_{\sigma n}$ の最大値は式 (5) である ,,

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

３．基礎的学習効率 [基準値]

基礎的学習効率の最大値を表す式 $\eta_{\sigma\ n\,Max}\,[\%]=\dfrac{\sigma_{n\,Max}}{t_{\sigma\ n\,Max}}$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\eta_{\sigma\ n\,Sta}$、基準を最大値 $\eta_{\sigma\ n\,Max}$ の $\varepsilon_{\eta\,\sigma\,n}$ [%] とすると

$$\eta_{\sigma\ n\,Sta}[\%]=\left(\frac{\sigma_{n\,Max}}{t_{\sigma\ n\,Max}}\right)\cdot\frac{\varepsilon_{\eta\ \sigma\ n}}{100}\quad\cdots(2)$$

が成立する

式 (2) の括弧を展開して

$$\eta_{\sigma\ n\,Sta}[\%]=\frac{\sigma_{n\,Max}}{t_{\sigma\ n\,Max}}\cdot\frac{\varepsilon_{\eta\ \sigma\ n}}{100}\quad\cdots(3)$$

したがって、$\eta_{\sigma\ n}$ の基準値である $\eta_{\sigma\ n\,Sta}$ は式 (3) となる〟

※ $\eta_{\sigma\ n\,Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

４．基準的対比学習効率 [最大値]

定義した式　$\eta_{\sigma\,(m/n)}\,[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma\,m}[\%]}{\eta_{\sigma\,n}[\%]}\cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma\,n}$の最大値を$\eta_{\sigma\,n\,Max}$,$\eta_{\sigma\,m}$ の最大値を$\eta_{\sigma\,m\,Max}$, とすると、$\eta_{\sigma\,n}$の値と$\eta_{\sigma\,n\,Max}$の値 ,$\eta_{\sigma\,m}$ の値と$\eta_{\sigma\,m\,Max}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma\,n}=\eta_{\sigma\,n\,Max}$・・・(2)

$\eta_{\sigma\,m}=\eta_{\sigma\,m\,Max}$・・・(3)

の各式が成立する

$\eta_{\sigma\,(m/n)}$の最大値を $\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\eta_{\sigma\,(m/n)}\,[\%]=\frac{\eta_{\sigma\,m\,Max}\,[\%]}{\eta_{\sigma\,n\,Max}\,[\%]}\cdot 100 \quad ・・・(4)$$

となり $\eta_{\sigma\,(m/n)}$ は、$\eta_{\sigma\,n}$,$\eta_{\sigma\,m}$, が最大値だから、式 (4) の値を超過することはない

したがって

$$\eta_{\sigma\,(m/n)}=\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max} \quad ・・・(5)$$

が成立する

式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}\,[\%]=\frac{\eta_{\sigma\,m\,Max}\,[\%]}{\eta_{\sigma\,n\,Max}\,[\%]}\cdot 100 \quad ・・・(6)$$

が成立するから、$\eta_{\sigma\,(m/n)}$ の最大値 $\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}$ は式 (6) となる

したがって、基準的対比学習効率　$\eta_{\sigma\,(m/n)}$　の最大値は式 (6) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

４．基準的対比学習効率 [基準値]

基準的対比学習効率の最大値を表す式 $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Max}\ [\%] = \dfrac{\eta_{\sigma\ m\ Max}\ [\%]}{\eta_{\sigma\ n\ Max}\ [\%]} \cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Sta}$、基準を最大値 $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Max}$ の $\varepsilon_{\eta\ \sigma\ (m/n)}$ [%] とすると

$$\eta_{\sigma\ (m/n)\ Sta}\ [\%] = \left(\frac{\eta_{\sigma\ m\ Max}\ [\%]}{\eta_{\sigma\ n\ Max}\ [\%]} \cdot 100 \right) \cdot \frac{\varepsilon_{\eta\ \sigma\ (m/n)}}{100} \quad \cdot\cdot\cdot (2)$$

が成立する

式 (2) の括弧を展開して

$$\eta_{\sigma\ (m/n)\ Sta}\ [\%] = \frac{\eta_{\sigma\ m\ Max}\ [\%]}{\eta_{\sigma\ n\ Max}\ [\%]} \cdot 100 \cdot \frac{\varepsilon_{\eta\ \sigma\ (m/n)}}{100}$$

100 と 100 を約分して

$$\eta_{\sigma\ (m/n)\ Sta}\ [\%] = \frac{\eta_{\sigma\ m\ Max}\ [\%]}{\eta_{\sigma\ n\ Max}\ [\%]} \cdot \varepsilon_{\eta\ \sigma\ (m/n)} \quad \cdot\cdot\cdot (3)$$

となるから

したがって、$\eta_{\sigma\ (m/n)}$ の基準値である $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Sta}$ は式 (3) となる „

※ $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

５．全体基礎的学習率 [最大値]

定義した式 $\alpha_{\Sigma X}[\%] = \sigma_m[\%] + \sigma_n[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より
σ_m の最大値を $\sigma_{m\,Max}$, σ_n の最大値を $\sigma_{n\,Max}$, とすると、σ_m の値と $\sigma_{m\,Max}$ の値 , σ_n の値と $\sigma_{n\,Max}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\sigma_m = \sigma_{m\,Max}$ ・・・(2)
$\sigma_n = \sigma_{n\,Max}$ ・・・(3)

の各式が成立する

$\alpha_{\Sigma X}$ の最大値を $\alpha_{\Sigma X\,Max}$ とすると
式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\alpha_{\Sigma X}[\%] = \sigma_{m\,Max}[\%] + \sigma_{n\,Max}[\%] \cdots (4)$$

となり $\alpha_{\Sigma X}$ は、σ_m , σ_n , が最大値だから、式 (4) の値を超過することはない

したがって

$$\alpha_{\Sigma X}[\%] = \alpha_{\Sigma X\,Max}[\%] \cdots (5)$$

が成立する

式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\alpha_{\Sigma X\,Max}[\%] = \sigma_{m\,Max}[\%] + \sigma_{n\,Max}[\%] \cdots (6)$$

が成立するから、$\alpha_{\Sigma X}$ の最大値 $\alpha_{\Sigma X\,Max}$ は式 (6) となる

したがって、全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X}$ の最大値は式 (6) である ,,

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

５．全体基礎的学習率 [基準値]

全体基礎的学習率の最大値を表す式 $\alpha_{\Sigma X\,Max}[\%]=\sigma_{m\,Max}[\%]+\sigma_{n\,Max}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\alpha_{\Sigma X\,Sta}$ 、基準を最大値 $\alpha_{\Sigma X\,Max}$ の $\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X}[\%]$ とすると

$$\alpha_{\Sigma X\,Sta}[\%]=\left(\sigma_{m\,Max}[\%]+\sigma_{n\,Max}[\%]\right)\cdot\frac{\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X}}{100}\quad\cdots(2)$$

が成立する

式 (2) を整理すると

$$\alpha_{\Sigma X\,Sta}[\%]=\frac{\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X}}{100}\left(\sigma_{m\,Max}[\%]+\sigma_{n\,Max}[\%]\right)\quad\cdots(3)$$

となるから

したがって、$\alpha_{\Sigma X}$ の基準値である $\alpha_{\Sigma X\,Sta}$ は式 (3) となる „

※ $\alpha_{\Sigma X\,Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

６．全体基礎的学習効率 [最大値]

定義した式 $\beta_{\Sigma x}[\%]=\eta_{\sigma m}[\%]+\eta_{\sigma n}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より
$\eta_{\sigma m}$の最大値を$\eta_{\sigma mMax}$, $\eta_{\sigma n}$の最大値を$\eta_{\sigma nMax}$, とすると、$\eta_{\sigma m}$ の値と$\eta_{\sigma mMax}$の値 , $\eta_{\sigma n}$の値と$\eta_{\sigma nMax}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma m}=\eta_{\sigma mMax}$・・・(2)
$\eta_{\sigma n}=\eta_{\sigma nMax}$・・・(3)

の各式が成立する

$\beta_{\Sigma x}$ の最大値を $\beta_{\Sigma xMax}$ とすると
式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\beta_{\Sigma x}[\%]=\eta_{\sigma mMax}[\%]+\eta_{\sigma nMax}[\%]\cdots(4)$$

となり $\beta_{\Sigma x}$ は、$\eta_{\sigma m}$, $\eta_{\sigma n}$, が最大値だから、式 (4) の値を超過することはない
したがって

$$\beta_{\Sigma x}[\%]=\beta_{\Sigma xMax}[\%]\cdots(5)$$

が成立する
式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\beta_{\Sigma xMax}[\%]=\eta_{\sigma mMax}[\%]+\eta_{\sigma nMax}[\%]\cdots(6)$$

が成立するから、$\beta_{\Sigma x}$ の最大値 $\beta_{\Sigma xMax}$ は式 (6) となる
したがって、全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma x}$ の最大値は式 (6) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

６．全体基礎的学習効率 [基準値]

全体基礎的学習効率の最大値を表す式 $\beta_{\Sigma\ X\ Max}[\%] = \eta_{\sigma\ m\ Max}[\%] + \eta_{\sigma\ n\ Max}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より
基準値を $\beta_{\Sigma\ X\ Sta}$ 、基準を最大値 $\beta_{\Sigma\ X\ Max}$ の $\varepsilon_{\beta\ \Sigma\ X}[\%]$ とすると

$$\beta_{\Sigma\ X\ Sta}[\%] = \left(\eta_{\sigma\ m\ Max}[\%] + \eta_{\sigma\ n\ Max}[\%]\right) \cdot \frac{\varepsilon_{\beta\ \Sigma\ X}}{100} \quad \cdots (2)$$

が成立する

式 (2) を整理すると

$$\beta_{\Sigma\ X\ Sta}[\%] = \frac{\varepsilon_{\beta\ \Sigma\ X}}{100} \left(\eta_{\sigma\ m\ Max}[\%] + \eta_{\sigma\ n\ Max}[\%]\right) \quad \cdots (3)$$

となるから

したがって、$\beta_{\Sigma\ X}$ の基準値である $\beta_{\Sigma\ X\ Sta}$ は式 (3) となる〃

※ $\beta_{\Sigma\ X\ Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

７．全体基準的対比学習効率 [最大値]

定義した式 $\gamma_{\Sigma\,x}[\%] = \eta_{\sigma\,(m/n)}[\%] + \eta_{\sigma\,(x/y)}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma\,(m/n)}$の最大値を $\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}$,$\eta_{\sigma\,(x/y)}$の最大値を$\eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}$, とすると、$\eta_{\sigma\,(m/n)}$ の値と$\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}$の値 ,$\eta_{\sigma\,(x/y)}$の値と $\eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma\,(m/n)} = \eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}$ ・・・(2)

$\eta_{\sigma\,(x/y)} = \eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}$ ・・・(3)

の各式が成立する

$\gamma_{\Sigma\,x}$ の最大値を $\gamma_{\Sigma\,X\,Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\gamma_{\Sigma\,x}[\%] = \eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}[\%] + \eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}[\%] \quad \cdots (4)$$

となり $\gamma_{\Sigma\,x}$ は、$\eta_{\sigma\,(m/n)}$, $\eta_{\sigma\,(x/y)}$, が最大値だから、式 (4) の値を超過することはない

したがって

$$\gamma_{\Sigma\,x}[\%] = \gamma_{\Sigma\,X\,Max}[\%] \quad \cdots (5)$$

が成立する

式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\gamma_{\Sigma\,X\,Max}[\%] = \eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}[\%] + \eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}[\%] \quad \cdots (6)$$

が成立するから、$\gamma_{\Sigma\,x}$ の最大値 $\gamma_{\Sigma\,X\,Max}$ は式 (6) となる

したがって、全体基礎的学習効率 $\gamma_{\Sigma\,x}$ の最大値は式 (6) である ,,

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

７．全体基準的対比学習効率 [基準値]

全体基準的対比学習効率の最大値を表す式 $\gamma_{\Sigma\,X\,Max}[\%]=\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}[\%]+\eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\gamma_{\Sigma\,X\,Sta}$ 、基準を最大値 $\gamma_{\Sigma\,X\,Max}$ の $\varepsilon_{\gamma\ \Sigma\,X}[\%]$ とすると

$$\gamma_{\Sigma\,X\,Sta}[\%]=\left(\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}[\%]+\eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}[\%]\right)\cdot\frac{\varepsilon_{\gamma\ \Sigma\,X}}{100}\quad\cdots(2)$$

が成立する

式 (2) を整理すると

$$\gamma_{\Sigma\,X\,Sta}[\%]=\frac{\varepsilon_{\gamma\ \Sigma\,X}}{100}\left(\eta_{\sigma\,(m/n)\,Max}[\%]+\eta_{\sigma\,(x/y)\,Max}[\%]\right)\quad\cdots(3)$$

となるから

したがって、$\gamma_{\Sigma\,X}$ の基準値である $\gamma_{\Sigma\,X\,Sta}$ は式 (3) となる〃

※ $\gamma_{\Sigma\,X\,Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

８．平均基礎的学習率 [最大値]

定義した式 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\dfrac{\sigma_n[\%]+\sigma_{n+1}[\%]+\sigma_{n+2}[\%]+\sigma_{n+3}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

σ_n の最大値を $\sigma_{n\,Max}$, σ_{n+1} の最大値を $\sigma_{n+1\,Max}$, σ_{n+2} の最大値を $\sigma_{n+2\,Max}$, σ_{n+3} の最大値を $\sigma_{n+3\,Max}$, σ_{n+x} の最大値を $\sigma_{n+x\,Max}$, とすると、

σ_n の値と $\sigma_{n\,Max}$ の値 , σ_{n+1} の値と $\sigma_{n+1\,Max}$ の値 , σ_{n+2} の値と $\sigma_{n+2\,Max}$ の値 , σ_{n+3} の値と $\sigma_{n+3\,Max}$ の値 , σ_{n+x} の値と $\sigma_{n+x\,Max}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\sigma_n=\sigma_{n\,Max}$ ・・・(2)　$\sigma_{n+2}=\sigma_{n+2\,Max}$ ・・・(4)　$\sigma_{n+x}=\sigma_{n+x\,Max}$ ・・・(6)

$\sigma_{n+1}=\sigma_{n+1\,Max}$ ・・・(3)　$\sigma_{n+3}=\sigma_{n+3\,Max}$ ・・・(5)

の各式が成立する

$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値を $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5),(6), をそれぞれ、代入して

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\sigma_{n\,Max}[\%]+\sigma_{n+1\,Max}[\%]+\sigma_{n+2\,Max}[\%]+\sigma_{n+3\,Max}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x\,Max}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(7)$$

となり $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ は、σ_n , σ_{n+1} , σ_{n+2} , σ_{n+3} , σ_{n+x} , が最大値だから、式 (7) の値を超過することはない

したがって

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Max}[\%]\quad\cdots(8)$$

が成立する

式 (8) に式 (7) を代入して、

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Max}[\%]=\frac{\sigma_{n\,Max}[\%]+\sigma_{n+1\,Max}[\%]+\sigma_{n+2\,Max}[\%]+\sigma_{n+3\,Max}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x\,Max}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(9)$$

が成立するから、$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Max}$ は式 (9) となる

したがって、平均基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値は式 (9) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

８．平均基礎的学習率 [基準値]

平均基礎的学習率の最大値を表す式 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Max}\,[\%] = \dfrac{\sigma_{n\,Max}[\%] + \sigma_{n+1\,Max}[\%] + \sigma_{n+2\,Max}[\%] + \sigma_{n+3\,Max}[\%] + \cdots + \sigma_{n+x\,Max}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Sta}$ 、基準を最大値 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Max}$ の $\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X/(n+x)}$ [%] とすると

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Sta}\,[\%] = \left(\frac{\sigma_{n\,Max}[\%] + \sigma_{n+1\,Max}[\%] + \sigma_{n+2\,Max}[\%] + \sigma_{n+3\,Max}[\%] + \cdots + \sigma_{n+x\,Max}[\%]}{n+x[個]} \right) \cdot \frac{\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X/(n+x)}}{100} \quad \cdots (2)$$

が成立する

式 (2) を整理すると

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Sta}\,[\%] = \frac{\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X/(n+x)}}{100} \left(\frac{\sigma_{n\,Max}[\%] + \sigma_{n+1\,Max}[\%] + \sigma_{n+2\,Max}[\%] + \sigma_{n+3\,Max}[\%] + \cdots + \sigma_{n+x\,Max}[\%]}{n+x[個]} \right) \quad \cdots (3)$$

となるから

したがって、$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の基準値である $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Sta}$ は式 (3) となる〃

※ $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

９．平均基礎的学習効率 [最大値]

定義した式 $\beta_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma n}[\%]+\eta_{\sigma n+1}[\%]+\eta_{\sigma n+2}[\%]+\eta_{\sigma n+3}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma n+x}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma n}$の最大値を$\eta_{\sigma n Max}$, $\eta_{\sigma n+1}$の最大値を$\eta_{\sigma n+1 Max}$, $\eta_{\sigma n+2}$の最大値を$\eta_{\sigma n+2 Max}$, $\eta_{\sigma n+3}$ の最大値を$\eta_{\sigma n+3 Max}$, $\eta_{\sigma n+x}$の最大値を $\eta_{\sigma n+x Max}$, とすると、

$\eta_{\sigma n}$ の値と$\eta_{\sigma n Max}$ の値, $\eta_{\sigma n+1}$ の値と $\eta_{\sigma n+1 Max}$ の値, $\eta_{\sigma n+2}$ の値と $\eta_{\sigma n+2 Max}$ の値, $\eta_{\sigma n+3}$ の値と $\eta_{\sigma n+3 Max}$ の値, $\eta_{\sigma n+x}$ の値と $\eta_{\sigma n+x Max}$ の値, がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma n} = \eta_{\sigma n Max}$ ・・・(2) $\eta_{\sigma n+2} = \eta_{\sigma n+2 Max}$ ・・・(4) $\eta_{\sigma n+x} = \eta_{\sigma n+x Max}$ ・・・(6)

$\eta_{\sigma n+1} = \eta_{\sigma n+1 Max}$ ・・・(3) $\eta_{\sigma n+3} = \eta_{\sigma n+3 Max}$ ・・・(5)

の各式が成立する

$\beta_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値を $\beta_{\Sigma X/(n+x) Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5),(6), をそれぞれ、代入して

$$\beta_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma n Max}[\%]+\eta_{\sigma n+1 Max}[\%]+\eta_{\sigma n+2 Max}[\%]+\eta_{\sigma n+3 Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma n+x Max}[\%]}{n+x[個]} \quad \cdots(7)$$

となり$\beta_{\Sigma X/(n+x)}$は、$\eta_{\sigma n}$, $\eta_{\sigma n+1}$, $\eta_{\sigma n+2}$, $\eta_{\sigma n+3}$, $\eta_{\sigma n+x}$, が最大値だから、式 (7) の値を超過することはない

したがって

$$\beta_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\beta_{\Sigma X/(n+x) Max}[\%] \quad \cdots(8)$$

が成立する

式 (8) に式 (7) を代入して、

$$\beta_{\Sigma X/(n+x) Max}[\%]=\frac{\eta_{\sigma n Max}[\%]+\eta_{\sigma n+1 Max}[\%]+\eta_{\sigma n+2 Max}[\%]+\eta_{\sigma n+3 Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma n+x Max}[\%]}{n+x[個]} \quad \cdots(9)$$

が成立するから、$\beta_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値 $\beta_{\Sigma X/(n+x) Max}$ は式 (9) となる

したがって、平均基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値は式 (9) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

９．平均基礎的学習効率 [基準値]

平均基礎的学習効率の最大値を表す式 $\beta_{\Sigma X/(n+x) Max}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma\ n\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+1\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+2\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+3\ Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ n+x\ Max}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Sta}$、基準を最大値 $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Max}$ の $\varepsilon_{\beta\ \ \Sigma\ X/(n+x)}[\%]$ とすると

$$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Sta}[\%]=\left(\frac{\eta_{\sigma\ n\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+1\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+2\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+3\ Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ n+x\ Max}[\%]}{n+x[個]}\right)\cdot\frac{\varepsilon_{\beta\ \ \Sigma\ X/(n+x)}}{100}\cdots(2)$$

が成立する

式 (2) を整理すると

$$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Sta}[\%]=\frac{\varepsilon_{\beta\ \ \Sigma\ X/(n+x)}}{100}\left(\frac{\eta_{\sigma\ n\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+1\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+2\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ n+3\ Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ n+x\ Max}[\%]}{n+x[個]}\right)\cdots(3)$$

となるから

したがって、$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}$ の基準値である $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Sta}$ は式 (3) となる〃

※ $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

１０．平均基準的対比学習効率 [最大値]

定義した式 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma (a/b)\, n}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+1}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+2}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+3}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma (a/b)\, n+x}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma (a/b)\, n}$ の最大値を $\eta_{\sigma (a/b)\, n\, Max}$, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+1}$ の最大値を $\eta_{\sigma (a/b)\, n+1\, Max}$, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+2}$ の最大値を $\eta_{\sigma (a/b)\, n+2\, Max}$, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+3}$ の最大値を $\eta_{\sigma (a/b)\, n+3\, Max}$, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+x}$ の最大値を $\eta_{\sigma (a/b)\, n+x\, Max}$, とすると、

$\eta_{\sigma (a/b)\, n}$ の値と $\eta_{\sigma (a/b)\, n\, Max}$ の値, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+1}$ の値と $\eta_{\sigma (a/b)\, n+1\, Max}$ の値, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+2}$ の値と $\eta_{\sigma (a/b)\, n+2\, Max}$ の値, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+3}$ の値と $\eta_{\sigma (a/b)\, n+3\, Max}$ の値, $\eta_{\sigma (a/b)\, n+x}$ の値と $\eta_{\sigma (a/b)\, n+x\, Max}$ の値, がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma (a/b)\, n}=\eta_{\sigma (a/b)\, n\, Max}$ ・・・(2) $\eta_{\sigma (a/b)\, n+2}=\eta_{\sigma (a/b)\, n+2\, Max}$ ・・・(4) $\eta_{\sigma (a/b)\, n+x}=\eta_{\sigma (a/b)\, n+x\, Max}$ ・・・(6)

$\eta_{\sigma (a/b)\, n+1}=\eta_{\sigma (a/b)\, n+1\, Max}$ ・・・(3) $\eta_{\sigma (a/b)\, n+3}=\eta_{\sigma (a/b)\, n+3\, Max}$ ・・・(5)

の各式が成立する

$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値を $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\, Max}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5),(6), をそれぞれ、代入して

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma (a/b)\, n\, Max}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+1\, Max}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+2\, Max}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+3\, Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma (a/b)\, n+x\, Max}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(7)$$

となり $\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ は、$\eta_{\sigma (a/b)\, n}$,　$\eta_{\sigma (a/b)\, n+1}$,　$\eta_{\sigma (a/b)\, n+2}$,　$\eta_{\sigma (a/b)\, n+3}$,　$\eta_{\sigma (a/b)\, n+x}$, が最大値だから、式 (7) の値を超過することはない

したがって

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\gamma_{\Sigma X/(n+x)\, Max}[\%]\quad\cdots(8)$$

が成立する

式 (8) に式 (7) を代入して、

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)\, Max}[\%]=\frac{\eta_{\sigma (a/b)\, n\, Max}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+1\, Max}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+2\, Max}[\%]+\eta_{\sigma (a/b)\, n+3\, Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma (a/b)\, n+x\, Max}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(9)$$

が成立するから、$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\, Max}$ は式 (9) となる

したがって、平均基準的対比学習効率 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の最大値は式 (9) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (5)

１３．定義される各式における最大値と基準値

１０．平均基準的対比学習効率 [基準値]

平均基準的対比学習効率の最大値を表す式 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Max}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma\ (a/b)\ n\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+1\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+2\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+3\ Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+x\ Max}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

基準値を $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Sta}$ 、基準を最大値 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Max}$ の $\varepsilon_{\gamma\ \Sigma X/(n+x)}[\%]$ とすると

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Sta}[\%]=\left(\frac{\eta_{\sigma\ (a/b)\ n\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+1\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+2\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+3\ Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+x\ Max}[\%]}{n+x[個]}\right)\cdot\frac{\varepsilon_{\gamma\ \Sigma X/(n+x)}}{100}\cdots(2)$$

が成立する

式 (2) を整理すると

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Sta}[\%]=\frac{\varepsilon_{\gamma\ \Sigma X/(n+x)}}{100}\left(\frac{\eta_{\sigma\ (a/b)\ n\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+1\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+2\ Max}[\%]+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+3\ Max}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ (a/b)\ n+x\ Max}[\%]}{n+x[個]}\right)\cdots(3)$$

となるから

したがって、$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の基準値である $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Sta}$ は式 (3) となる〃

※ $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\ Sta}$ の「Sta」は基準を表す英単語の「Standards」の始めの 3 文字をとったものである

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

１．問題における学習率 [最小値]

定義した式　$\sigma_{Ap}[\%] = \dfrac{n_a}{n_p} \cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

n_a の最小値を $n_{a\,Min}$,n_p の最小値を $n_{p\,Min}$, とすると、n_a の値と $n_{a\,Min}$ の値 ,n_p の値と $n_{p\,Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$n_a = n_{a\,Min}$ ・・・(2)

$n_p = n_{p\,Min}$ ・・・(3)

の各式が成立する

σ_{Ap} の最小値を $\sigma_{Ap\,Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\sigma_{Ap}[\%] = \frac{n_{a\,Min}}{n_{p\,Min}} \cdot 100 \quad \cdots (3)$$

となり、σ_{Ap} は、n_a と n_p が最小値だから、式 (3) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\sigma_{Ap} = \sigma_{Ap\,Min} \quad \cdots (4)$$

が成立する

式 (3) に式 (4) を代入して、

$$\sigma_{Ap\,Min}[\%] = \frac{n_{a\,Min}}{n_{p\,Min}} \cdot 100 \quad \cdots (5)$$

が成立するから、σ_{Ap} の最小値 $\sigma_{Ap\,Min}$ は式 (5) となる〃

問題における学習率の性質の定義より

$n_{p\,Min} = 1$ ・・・(6)　$n_{a\,Min} = 0$ ・・・(7)

が成立し、式 (6)、式 (7)、を式 (5) へ代入すると

$$\sigma_{Ap\,Min}[\%] = \frac{0}{1} \cdot 100 \quad \cdots (8)$$

となるから、式を整理して

$$\sigma_{Ap\,Min}[\%] = 0 \quad \cdots (9)$$

したがって、問題における学習率 σ_{Ap} の最小値は 0 である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

２．語句と表現における学習率 [最小値]

定義した式 $\sigma_{Awe}[\%]=\dfrac{n_{wa}+n_{ea}}{n_w+n_e}\cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

n_a の最小値を $n_{a\,Min}$,n_p の最小値を $n_{p\,Min}$, とすると、n_{wa} の値と $n_{wa\,Min}$ の値 ,n_{ea} の値と $n_{ea\,Min}$ の値 ,

n_w の値と $n_{w\,Min}$ の値 ,n_e の値と $n_{e\,Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$n_{wa}=n_{wa\,Min}$ ・・・(2)　$n_w=n_{w\,Min}$ ・・・(4)

$n_{ea}=n_{ea\,Min}$ ・・・(3)　$n_e=n_{e\,Min}$ ・・・(5)

の各式が成立する

σ_{Awe} の最小値を $\sigma_{Awe\,Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5), をそれぞれ、代入して

$$\sigma_{Awe}[\%]=\frac{n_{wa\,Min}+n_{ea\,Min}}{n_{w\,Min}+n_{e\,Min}}\cdot 100 \quad \cdots(6)$$

となり、σ_{Awe} は、n_{wa} ,n_{ea} ,n_w ,n_e , が最小値だから、式 (6) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\sigma_{Awe}=\sigma_{Awe\,Min} \quad \cdots(7)$$

が成立する

式 (7) に式 (6) を代入して、

$$\sigma_{Awe\,Min}[\%]=\frac{n_{wa\,Min}+n_{ea\,Min}}{n_{w\,Min}+n_{e\,Min}}\cdot 100 \quad \cdots(8)$$

が成立するから、σ_{Awe} の最小値 $\sigma_{Awe\,Min}$ は式 (8) となる〃

問題における学習率の性質の定義より

n_{wa} の最小値 $n_{wa\,Min}=0$ ・・・(9)

n_{ea} の最小値 $n_{ea\,Min}=0$ ・・・(10)

$\begin{cases} \cdot\ n_w\text{の最小値 } n_{w\,Min}=1 \\ \cdot\ n_e\text{の最小値 } n_{e\,Min}=0 \end{cases}$ ・・・(11)
$\begin{cases} \cdot\ n_w\text{の最小値 } n_{w\,Min}=0 \\ \cdot\ n_e\text{の最小値 } n_{e\,Min}=1 \end{cases}$ ・・・(12)
$\begin{cases} \cdot\ n_w\text{の最小値 } n_{w\,Min}=1 \\ \cdot\ n_e\text{の最小値 } n_{e\,Min}=1 \end{cases}$ ・・・(13)

が成立し、式 (9),(10), を式 (8) へ代入すると

$$\sigma_{Awe\,Min}[\%]=\frac{0+0}{n_{w\,Min}+n_{e\,Min}}\cdot 100 \quad \cdots(14)$$

となる

・式 (14) に (11) を代入した場合

$$\sigma_{Awe\,Min}[\%]=\frac{0+0}{0+0}\cdot 100=0 \quad \cdots(15)$$

・式 (14) に (12) を代入した場合

$$\sigma_{Awe\,Min}[\%]=\frac{0+0}{0+1}\cdot 100=0 \quad \cdots(16)$$

・式 (14) に (13) を代入した場合

$$\sigma_{Awe\,Min}[\%]=\frac{0+0}{1+1}\cdot 100=0 \quad \cdots(17)$$

式 (15)、式 (16)、式 (17)、より

$$\sigma_{Awe\,Min}[\%]=0 \quad \cdots(18)$$

したがって、語句と表現における学習率 σ_{Awe} の最小値は 0 である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

１．問題における学習率 [各最小値]

n_p の最小値を $n_{p\,Min}$ とすると

1 問よりも少ない問題数は存在しないから

$n_{p\,Min}=1$・・・(1)

が成立する

ただし、$n_p=0$ を考えない場合の問題数の最小値である

$n_p=0$ を考えると、定義した式 $\sigma_{Ap}[\%]=\dfrac{n_a}{n_p}\cdot 100$ に $n_p=0$ を代入すると $\sigma_{Ap}[\%]=\dfrac{n_a}{0}\cdot 100$ となり、

数学的に計算が不可能となることから、$n_p=0$ は考えないと定義した

n_a の最小値を $n_{a\,Min}$ とすると、問題を一問も解くことができなかったと考えると、n_a の最小値は

$n_a=0$・・・(2)

となる

２．語句と表現における学習率 [各最小値]

n_w 、n_e の最小値をそれぞれ、$n_{w\,Min}$ 、$n_{e\,Min}$ 、とすると

n_w と n_e の和が 1 よりも少ないことはないから、以下のそれぞれの値の最小値の組み合わせが成立する

・$\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=1 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=0 \end{cases}$・・・(1)　・$\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=0 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=1 \end{cases}$・・・(2)　・$\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=1 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=1 \end{cases}$・・・(3)

ただし、$\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=0 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=0 \end{cases}$ を考えない場合のそれぞれの値の最小値の組み合わせである

$\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=0 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=0 \end{cases}$ を考えると、定義した式 $\sigma_{Awe}[\%]=\dfrac{n_{wa}+n_{ea}}{n_w+n_e}\cdot 100$ に $\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=0 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=0 \end{cases}$ を代入すると $\sigma_{Awe}[\%]=\dfrac{n_{wa}+n_{ea}}{0+0}\cdot 100$ となり、

数学的に計算が不可能となることから、$\begin{cases} \cdot\ n_{w\,Min}=0 \\ \cdot\ n_{e\,Min}=0 \end{cases}$ は考えないと定義した

n_{wa} の最小値を $n_{wa\,Min}$ 、n_{ea} の最小値を $n_{ea\,Min}$ 、として、問題を一問も解くことができなかったと考えると、n_{wa} 、n_{ea} 、の最小値は

$n_{wa\,Min}=0$・・・(4)　$n_{ea\,Min}=0$・・・(5)

となる

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

３．基礎的学習効率 [最小値]

定義した式 $\eta_{\sigma n}[\%]=\dfrac{\sigma_n[\%]}{t_{\sigma n}[s]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

σ_n の最小値を σ_{nMin} ,$t_{\sigma n}$ の最小値を $t_{\sigma n Min}$, とすると、σ_n の値と σ_{nMin} の値 ,$t_{\sigma n}$ の値と $t_{\sigma n Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\sigma_n = n_{\sigma n Min}$ ・・・(2)

$t_{\sigma n} = t_{\sigma n Min}$ ・・・(3)

の各式が成立する

$\eta_{\sigma n}$ の最小値を $\eta_{\sigma n Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\eta_{\sigma n}[\%]=\frac{\sigma_{n Min}[\%]}{t_{\sigma n Min}[s]} \cdots (3)$$

となり、$\eta_{\sigma n}$ は σ_n と $t_{\sigma n}$ が最小値だから、式 (3) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\eta_{\sigma n} = \eta_{\sigma n Min} \cdots (4)$$

が成立する

式 (3) に式 (4) を代入して、

$$\eta_{\sigma n Min}[\%]=\frac{\sigma_{n Min}}{t_{\sigma n Min}} \cdots (5)$$

が成立するから、$\eta_{\sigma n}$ の最小値 $\eta_{\sigma n Min}$ は式 (5) となる

したがって、基礎的学習効率 $\eta_{\sigma n}$ の最小値は式 (5) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

４．基準的対比学習効率 [最小値]

定義した式　$\eta_{\sigma\,(m/n)}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma\,m}[\%]}{\eta_{\sigma\,n}[\%]}\cdot 100$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma\,n}$の最小値を$\eta_{\sigma\,n\,Min}$,$\eta_{\sigma\,m}$ の最小値を$\eta_{\sigma\,m\,Min}$, とすると、$\eta_{\sigma\,n}$の値と$\eta_{\sigma\,n\,Min}$ の値 ,$\eta_{\sigma\,m}$ の値と$\eta_{\sigma\,m\,Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma\,n}=\eta_{\sigma\,n\,Min}$・・・(2)

$\eta_{\sigma\,m}=\eta_{\sigma\,m\,Min}$・・・(3)

の各式が成立する

$\eta_{\sigma\,(m/n)}$の最小値を$\eta_{\sigma\,(m/n)\,Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\eta_{\sigma\,(m/n)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma\,m\,Min}\,[\%]}{\eta_{\sigma\,n\,Min}\,[\%]}\cdot 100\quad\cdots(4)$$

となり$\eta_{\sigma\,(m/n)}$は、$\eta_{\sigma\,n}$,$\eta_{\sigma\,m}$, が最小値だから、式 (4) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\eta_{\sigma\,(m/n)}=\eta_{\sigma\,(m/n)\,Min}\quad\cdots(5)$$

が成立する

式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\eta_{\sigma\,(m/n)\,Min}\,[\%]=\frac{\eta_{\sigma\,m\,Min}\,[\%]}{\eta_{\sigma\,n\,Min}\,[\%]}\cdot 100\quad\cdots(6)$$

が成立するから、$\eta_{\sigma\,(m/n)}$ の最小値$\eta_{\sigma\,(m/n)\,Min}$ は式 (6) となる

したがって、基準的対比学習効率　$\eta_{\sigma\,(m/n)}$　の最小値は式 (6) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

５．全体基礎的学習率 [最小値]

定義した式 $\alpha_{\Sigma X}[\%] = \sigma_m[\%] + \sigma_n[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より
σ_mの最小値を$\sigma_{m\,Min}$, σ_n の最小値を$\sigma_{n\,Min}$, とすると､σ_m の値と$\sigma_{m\,Min}$の値 , σ_n の値と $\sigma_{n\,Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\sigma_m = \sigma_{m\,Min}$ ・・・(2)
$\sigma_n = \sigma_{n\,Min}$ ・・・(3)

の各式が成立する

$\alpha_{\Sigma X}$ の最小値を $\alpha_{\Sigma X\,Min}$ とすると
式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\alpha_{\Sigma X}[\%] = \sigma_{m\,Min}[\%] + \sigma_{n\,Min}[\%] \cdots (4)$$

となり $\alpha_{\Sigma X}$ は、σ_m , σ_n , が最小値だから、式 (4) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\alpha_{\Sigma X}[\%] = \alpha_{\Sigma X\,Min}[\%] \cdots (5)$$

が成立する
式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\alpha_{\Sigma X\,Min}[\%] = \sigma_{m\,Min}[\%] + \sigma_{n\,Min}[\%] \cdots (6)$$

が成立するから、$\alpha_{\Sigma X}$ の最小値 $\alpha_{\Sigma X\,Min}$ は式 (6) となる
したがって、全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X}$ の最小値は式 (6) である ,,

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

６．全体基礎的学習効率 [最小値]

定義した式 $\beta_{\Sigma X}[\%]=\eta_{\sigma m}[\%]+\eta_{\sigma n}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より
$\eta_{\sigma m}$の最小値を$\eta_{\sigma m Min}$, $\eta_{\sigma n}$の最小値を$\eta_{\sigma n Min}$, とすると、$\eta_{\sigma m}$の値と$\eta_{\sigma m Min}$の値 , $\eta_{\sigma n}$の値と$\eta_{\sigma n Min}$の値 , がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma m}=\eta_{\sigma m Min}$・・・(2)
$\eta_{\sigma n}=\eta_{\sigma n Min}$・・・(3)

の各式が成立する

$\beta_{\Sigma X}$ の最小値を $\beta_{\Sigma X Min}$ とすると
式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\beta_{\Sigma X}[\%]=\eta_{\sigma m Min}[\%]+\eta_{\sigma n Min}[\%]\cdots(4)$$

となり $\beta_{\Sigma X}$ は、$\eta_{\sigma m}$, $\eta_{\sigma n}$, が最小値だから、式 (4) の値より最小の値となることはない
したがって

$$\beta_{\Sigma X}[\%]=\beta_{\Sigma X Min}[\%]\cdots(5)$$

が成立する
式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\beta_{\Sigma X Min}[\%]=\eta_{\sigma m Min}[\%]+\eta_{\sigma n Min}[\%]\cdots(6)$$

が成立するから、$\beta_{\Sigma X}$ の最小値 $\beta_{\Sigma X Min}$ は式 (6) となる
したがって、全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma X}$ の最小値は式 (6) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

７．全体基準的対比学習効率 [最小値]

定義した式 $\gamma_{\Sigma X}[\%] = \eta_{\sigma\ (m/n)}[\%] + \eta_{\sigma\ (x/y)}[\%]$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma\ (m/n)}$ の最小値を $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Min}$,$\eta_{\sigma\ (x/y)}$ の最小値を $\eta_{\sigma\ (x/y)\ Min}$, とすると、$\eta_{\sigma\ (m/n)}$ の値と $\eta_{\sigma\ (m/n)\ Min}$ の値 ,$\eta_{\sigma\ (x/y)}$ の値と $\eta_{\sigma\ (x/y)\ Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma\ (m/n)} = \eta_{\sigma\ (m/n)\ Min}$ ・・・(2)

$\eta_{\sigma\ (x/y)} = \eta_{\sigma\ (x/y)\ Min}$ ・・・(3)

の各式が成立する

$\gamma_{\Sigma X}$ の最小値を $\gamma_{\Sigma X\ Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3), をそれぞれ、代入して

$$\gamma_{\Sigma X}[\%] = \eta_{\sigma\ (m/n)\ Min}[\%] + \eta_{\sigma\ (x/y)\ Min}[\%] \cdots (4)$$

となり $\gamma_{\Sigma X}$ は、$\eta_{\sigma\ (m/n)}$, $\eta_{\sigma\ (x/y)}$, が最小値だから、式 (4) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\gamma_{\Sigma X}[\%] = \gamma_{\Sigma X\ Min}[\%] \cdots (5)$$

が成立する

式 (5) に式 (4) を代入して、

$$\gamma_{\Sigma X\ Min}[\%] = \eta_{\sigma\ (m/n)\ Min}[\%] + \eta_{\sigma\ (x/y)\ Min}[\%] \cdots (6)$$

が成立するから、$\gamma_{\Sigma X}$ の最小値 $\gamma_{\Sigma X\ Min}$ は式 (6) となる

したがって、全体基礎的学習効率 $\gamma_{\Sigma X}$ の最小値は式 (6) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

８．平均基礎的学習率 [最小値]

定義した式 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\dfrac{\sigma_n[\%]+\sigma_{n+1}[\%]+\sigma_{n+2}[\%]+\sigma_{n+3}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

σ_n の最小値を $\sigma_{n\,Min}$, σ_{n+1} の最小値を $\sigma_{n+1\,Min}$, σ_{n+2} の最小値を $\sigma_{n+2\,Min}$, σ_{n+3} の最小値を $\sigma_{n+3\,Min}$, σ_{n+x} の最小値を $\sigma_{n+x\,Min}$, とすると、

σ_n の値と $\sigma_{n\,Min}$ の値 , σ_{n+1} の値と $\sigma_{n+1\,Min}$ の値 , σ_{n+2} の値と $\sigma_{n+2\,Min}$ の値 , σ_{n+3} の値と $\sigma_{n+3\,Min}$ の値 , σ_{n+x} の値と $\sigma_{n+x\,Min}$ の値 , がそれぞれ対応するから

$\sigma_n=\sigma_{n\,Min}$ ・・・(2)　$\sigma_{n+2}=\sigma_{n+2\,Min}$ ・・・(4)　$\sigma_{n+x}=\sigma_{n+x\,Min}$ ・・・(6)

$\sigma_{n+1}=\sigma_{n+1\,Min}$ ・・・(3)　$\sigma_{n+3}=\sigma_{n+3\,Min}$ ・・・(5)

の各式が成立する

$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の最小値を $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5),(6), をそれぞれ、代入して

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\sigma_{n\,Min}[\%]+\sigma_{n+1\,Min}[\%]+\sigma_{n+2\,Min}[\%]+\sigma_{n+3\,Min}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x\,Min}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(7)$$

となり $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ は、σ_n , σ_{n+1} , σ_{n+2} , σ_{n+3} , σ_{n+x} , が最小値だから、式 (7) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Min}[\%]\quad\cdots(8)$$

が成立する

式 (8) に式 (7) を代入して、

$$\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Min}[\%]=\frac{\sigma_{n\,Min}[\%]+\sigma_{n+1\,Min}[\%]+\sigma_{n+2\,Min}[\%]+\sigma_{n+3\,Min}[\%]+\cdots+\sigma_{n+x\,Min}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(9)$$

が成立するから、$\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の最小値 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)\,Min}$ は式 (9) となる

したがって、平均基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X/(n+x)}$ の最小値は式 (9) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

９．平均基礎的学習効率 [最小値]

定義した式 $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma\ n}[\%]+\eta_{\sigma\ n+1}[\%]+\eta_{\sigma\ n+2}[\%]+\eta_{\sigma\ n+3}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ n+x}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma\ n}$の最小値を$\eta_{\sigma\ n\ Min}$, $\eta_{\sigma\ n+1}$の最小値を$\eta_{\sigma\ n+1\ Min}$, $\eta_{\sigma\ n+2}$の最小値を$\eta_{\sigma\ n+2\ Min}$, $\eta_{\sigma\ n+3}$ の最小値を$\eta_{\sigma\ n+3\ Min}$, $\eta_{\sigma\ n+x}$の最小値を $\eta_{\sigma\ n+x\ Min}$, とすると、

$\eta_{\sigma\ n}$ の値と$\eta_{\sigma\ n\ Min}$ の値, $\eta_{\sigma\ n+1}$ の値と $\eta_{\sigma\ n+1\ Min}$ の値, $\eta_{\sigma\ n+2}$ の値と $\eta_{\sigma\ n+2\ Min}$ の値, $\eta_{\sigma\ n+3}$ の値と $\eta_{\sigma\ n+3\ Min}$ の値, $\eta_{\sigma\ n+x}$ の値と $\eta_{\sigma\ n+x\ Min}$ の値, がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma\ n}=\eta_{\sigma\ n\ Min}$ ・・・(2) $\eta_{\sigma\ n+2}=\eta_{\sigma\ n+2\ Min}$ ・・・(4) $\eta_{\sigma\ n+x}=\eta_{\sigma\ n+x\ Min}$ ・・・(6)

$\eta_{\sigma\ n+1}=\eta_{\sigma\ n+1\ Min}$ ・・・(3) $\eta_{\sigma\ n+3}=\eta_{\sigma\ n+3\ Min}$ ・・・(5)

の各式が成立する

$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}$ の最小値を $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5),(6), をそれぞれ、代入して

$$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma\ n\ Min}[\%]+\eta_{\sigma\ n+1\ Min}[\%]+\eta_{\sigma\ n+2\ Min}[\%]+\eta_{\sigma\ n+3\ Min}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ n+x\ Min}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(7)$$

となり$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}$は、$\eta_{\sigma\ n}$, $\eta_{\sigma\ n+1}$, $\eta_{\sigma\ n+2}$, $\eta_{\sigma\ n+3}$, $\eta_{\sigma\ n+x}$, が最小値だから、式 (7) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}[\%]=\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Min}[\%]\quad\cdots(8)$$

が成立する

式 (8) に式 (7) を代入して、

$$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Min}[\%]=\frac{\eta_{\sigma\ n\ Min}[\%]+\eta_{\sigma\ n+1\ Min}[\%]+\eta_{\sigma\ n+2\ Min}[\%]+\eta_{\sigma\ n+3\ Min}[\%]+\cdots+\eta_{\sigma\ n+x\ Min}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(9)$$

が成立するから、$\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}$ の最小値 $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)\ Min}$ は式 (9) となる

したがって、平均基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma\ X/(n+x)}$ の最小値は式 (9) である〃

学法理論学において定義される基礎的な式 (6)

１４．定義される各式における最小値

１０．平均基準的対比学習効率 [最小値]

定義した式 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\dfrac{\eta_{\sigma(a/b)n}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+1}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+2}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+3}[\%]+\cdot\cdot\cdot+\eta_{\sigma(a/b)n+x}[\%]}{n+x[個]}$ を式 (1) とする

式 (1) より

$\eta_{\sigma(a/b)n}$ の最小値を$\eta_{\sigma(a/b)n\,Min}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+1}$の最小値を$\eta_{\sigma(a/b)n+1\,Min}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+2}$の最小値を$\eta_{\sigma(a/b)n+2\,Min}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+3}$の最小値を$\eta_{\sigma(a/b)n+3\,Min}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+x}$ の最小値を$\eta_{\sigma(a/b)n+x\,Min}$, とすると、

$\eta_{\sigma(a/b)n}$の値と$\eta_{\sigma(a/b)n\,Min}$ の値, $\eta_{\sigma(a/b)n+1}$の値と$\eta_{\sigma(a/b)n+1\,Min}$ の値, $\eta_{\sigma(a/b)n+2}$の値と$\eta_{\sigma(a/b)n+2\,Min}$の値, $\eta_{\sigma(a/b)n+3}$の値と$\eta_{\sigma(a/b)n+3\,Min}$ の値, $\eta_{\sigma(a/b)n+x}$ の値と$\eta_{\sigma(a/b)n+x\,Min}$の値, がそれぞれ対応するから

$\eta_{\sigma(a/b)n}=\eta_{\sigma(a/b)n\,Min}$ ・・・(2) $\eta_{\sigma(a/b)n+2}=\eta_{\sigma(a/b)n+2\,Min}$ ・・・(4) $\eta_{\sigma(a/b)n+x}=\eta_{\sigma(a/b)n+x\,Min}$ ・・・(6)

$\eta_{\sigma(a/b)n+1}=\eta_{\sigma(a/b)n+1\,Min}$ ・・・(3) $\eta_{\sigma(a/b)n+3}=\eta_{\sigma(a/b)n+3\,Min}$ ・・・(5)

の各式が成立する

$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の最小値を $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\,Min}$ とすると

式 (1) より　(2),(3),(4),(5),(6), をそれぞれ、代入して

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\frac{\eta_{\sigma(a/b)n\,Min}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+1\,Min}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+2\,Min}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+3\,Min}[\%]+\cdot\cdot\cdot+\eta_{\sigma(a/b)n+x\,Min}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(7)$$

となり$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$は、$\eta_{\sigma(a/b)n}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+1}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+2}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+3}$, $\eta_{\sigma(a/b)n+x}$, が最小値だから、式 (7) の値より最小の値となることはない

したがって

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}[\%]=\gamma_{\Sigma X/(n+x)\,Min}[\%]\quad\cdots(8)$$

が成立する

式 (8) に式 (7) を代入して、

$$\gamma_{\Sigma X/(n+x)\,Min}[\%]=\frac{\eta_{\sigma(a/b)n\,Min}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+1\,Min}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+2\,Min}[\%]+\eta_{\sigma(a/b)n+3\,Min}[\%]+\cdot\cdot\cdot+\eta_{\sigma(a/b)n+x\,Min}[\%]}{n+x[個]}\quad\cdots(9)$$

が成立するから、$\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の最小値 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)\,Min}$ は式 (9) となる

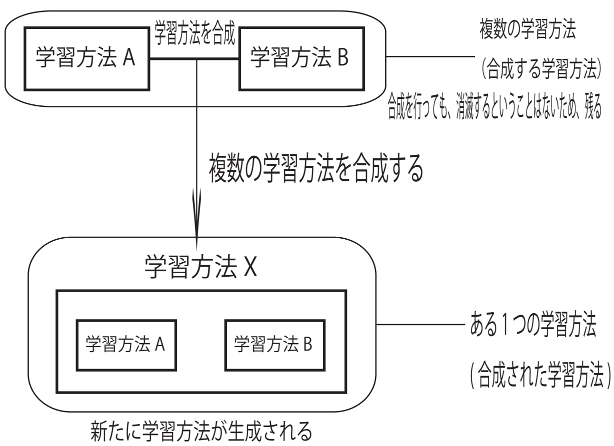
したがって、平均基準的対比学習効率 $\gamma_{\Sigma X/(n+x)}$ の最小値は式 (9) である〃

学習方法の参考例の定義 (1)

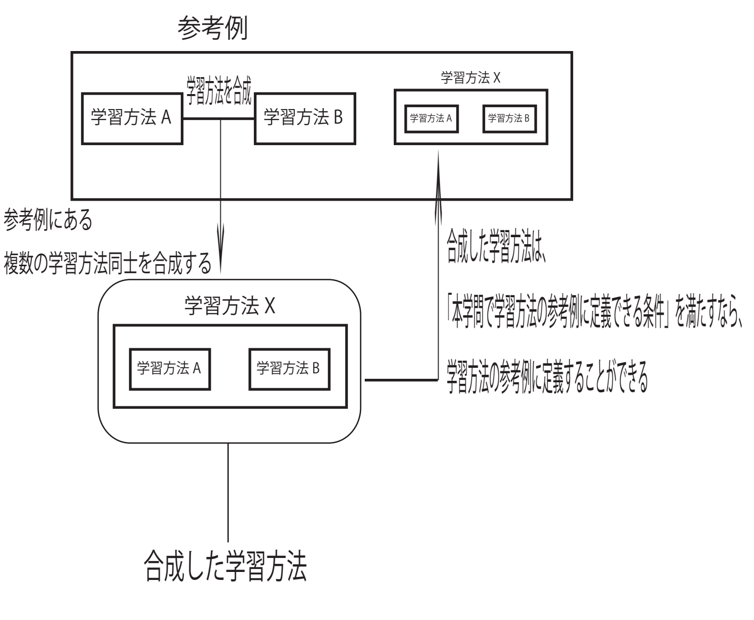
「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を定義する前に、学習方法の性質の１つとする「学習方法の合成と分解」について定義することにする

学習方法の合成と分解
・学習方法は、複数の学習方法を１つの学習方法に合成することや
　１つの学習方法を分解して、複数の学習方法にすることができる
※ただし、具体例に定義されている学習方法と参考例に定義されている学習方法の合成、具体例に定義されている学習方法同士の合成、
　具体例に定義されている学習方法の分解、を行うことはできないものとする
　また、具体例に定義されている学習方法と参考例に定義されている学習方法を合成するとき、具体例に定義されている学習方法同士の合成、
　具体例に定義されている学習方法を分解したいとき、は、
　具体例に定義されている学習方法と同じもので参考例に定義されている学習方法と参考例に定義されている学習方法を用いて学習方法を合成したり、
　具体例に定義されている学習方法と同じもので参考例に定義されている学習方法同士を合成したり、
　具体例に定義されている学習方法と同じもので参考例に定義されている学習方法を分解したり、するとよい
学習方法の合成 (学法合成)
・ある複数の学習方法があるとき、ある複数の学習方法を１つの学習方法に合成することを
　学習方法を合成するという
・学習方法を合成することを学法合成するともいう
学習方法の分解 (学法分解)
・ある１つの学習方法があるとき、ある１つの学習方法を複数の学習方法に分解することを
　学習方法を分解するという
・学習方法を分解することを学法分解するともいう
※学習方法の合成、分解、を行っても、行う前の学習方法が消滅するということはない
※合成、分解、した学習方法は、新たに生成された学習方法として扱う
※以下の図は、複数の学習方法をそれぞれ、学習方法 A、学習方法 B、ある１つの学習方法を学習方法 X とした場合のものである

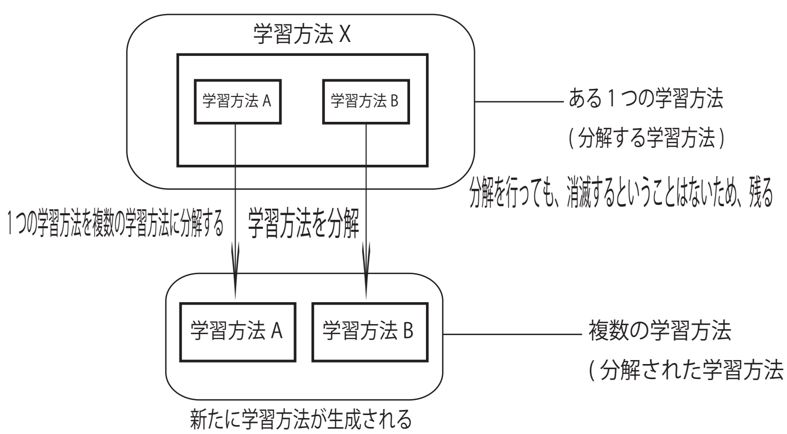
学習方法の合成 [学法合成](1)



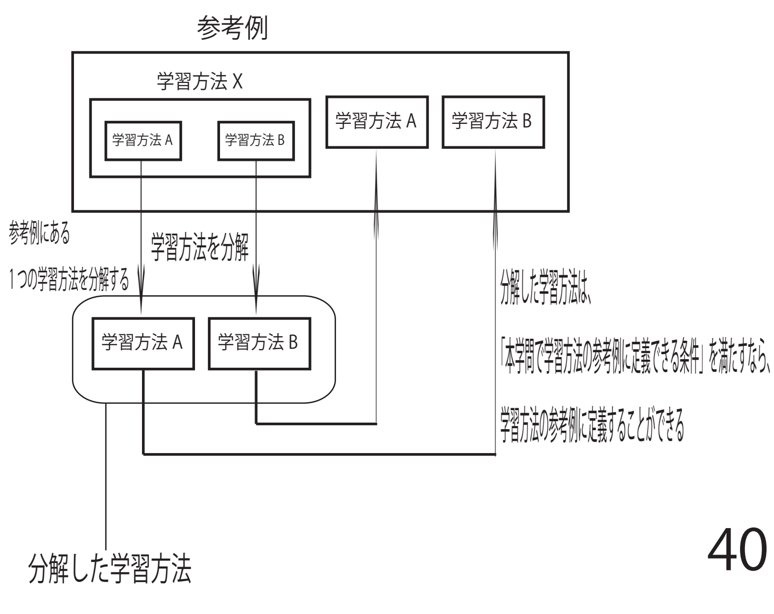
参考例同士の場合



学習方法の分解 [学法分解](1)



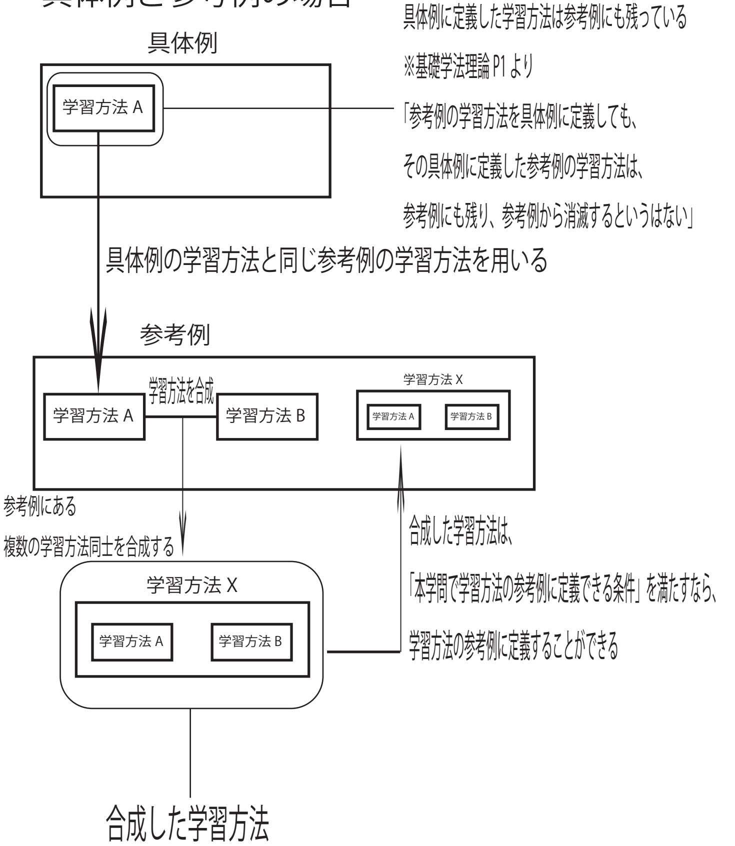
参考例同士の場合



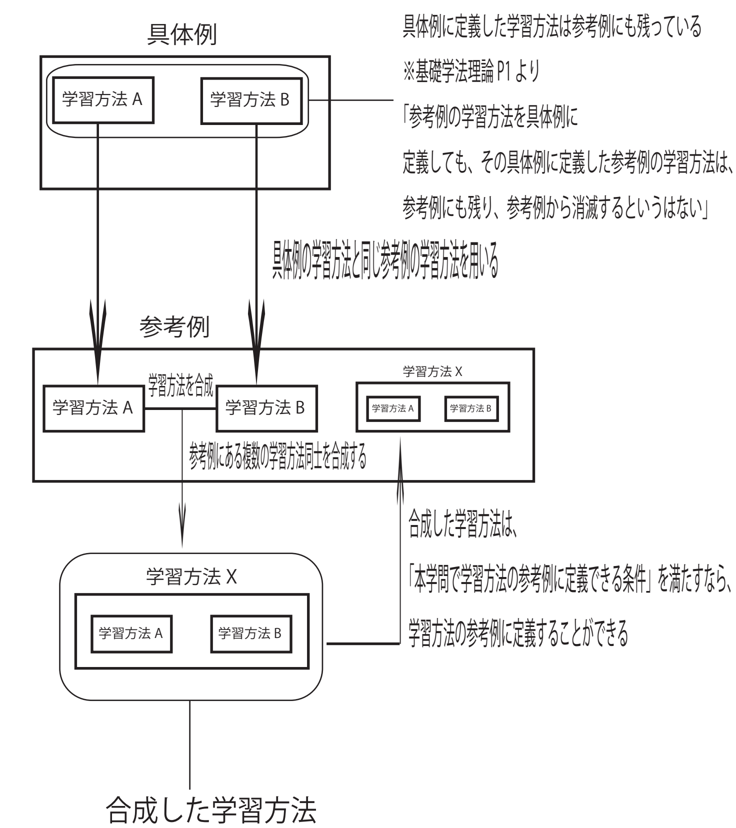
学習方法の参考例の定義 (1)

学習方法の合成 [学法合成](1)

具体例と参考例の場合

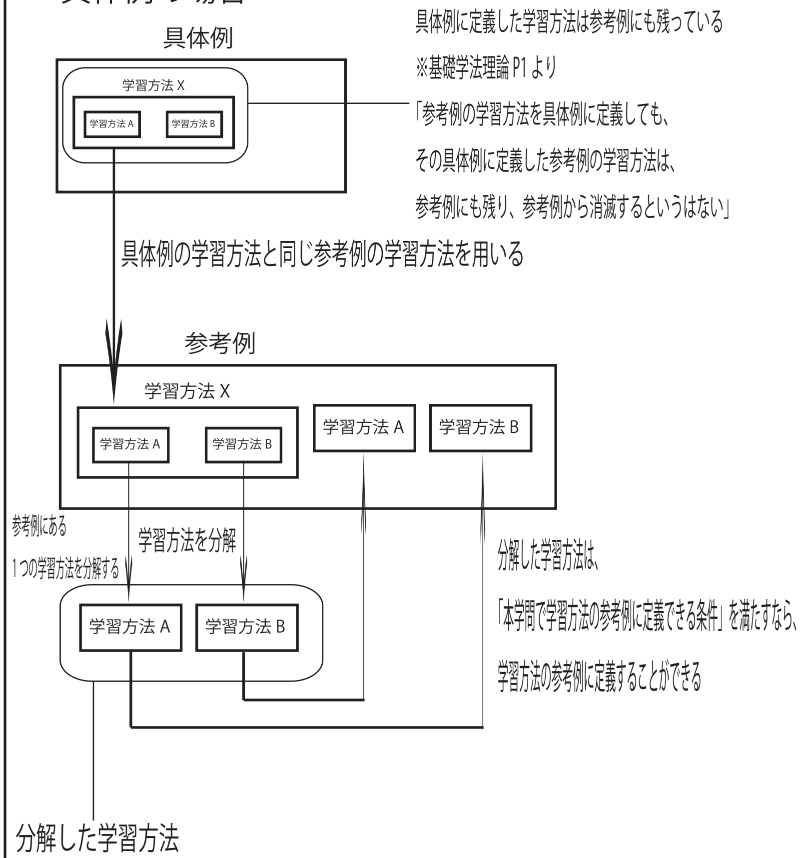


具体例同士の場合



学習方法の分解 [学法分解](1)

具体例の場合



学習方法の参考例の定義 (2)

本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件

・個人での学習効果があるとされるもの ⇒ ・学習方法を用いて実際に学習を個人で行って、学習効果が実感できるもの

※この「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」が変更となった場合は、
変更前の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしたため、
「学習方法の参考例に定義した学習方法」、「学習方法の参考例に定義した学習方法を評価し、
学習方法の具体例に定義できるもので学習方法の具体例に定義した学習方法」、
を対象として、対象の学習方法が、変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たすかを評価する
変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たす場合は、再度、学習方法の参考例に定義することができる
変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たさなかった場合は、再度、学習方法の参考例に定義することはできないこととし、
変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たさなかった対象の学習方法を学習方法の参考例から除外する
また、変更前の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしたため、
学習方法の参考例に定義した学習方法を評価し、学習方法の具体例に定義することができるもので学習方法の具体例に定義した学習方法は、
変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たすかを評価して、変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たす場合は、
再度、学習方法の参考例に定義したのち、参考例に定義することができた学習方法を評価し、学習方法の具体例に定義することができるものは学習方法の具体例に定義する
変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たさなかった場合は、再度、学習方法の参考例に定義することはできないこととし、
変更後の「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たさなかった対象の学習方法を学習方法の参考例から除外したのち、学習方法の具体例からも除外する

次から、具体的な「学習方法の参考例」の学習方法を定義していくこととする

なお、以下から定義していく学習方法はすべて「学習方法を用いて実際に学習を個人で行って、学習効果が実感できるもの」とする

したがって、「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たすから、学習方法の参考例に定義する

(1) 問題基礎型学習法
・問題を利用して分野の学習を行う方法
・問題集 (問題・解法・解が含まれているもの) から分野の内容を把握し、
問題集の問題を解くことや解法、解、などで不明点が発生した場合に
資料 (参考書) から不明点を解決するために必要な分野の情報を取り込み、
不明点を解決させる問題を解法と解を用いて解く
したがって、分野から解法を新しく生成して、問題を解くということが少なくなるから、
効率的に分野を学習できる

準備物　・問題集 (問題の解法、解、がわかりやすいもの)　・参考書 (問題集の問題の分野のもの)
・青色インクのボールペン　・メモ用紙　・筆記用具　・修正液

方法
[1] 問題集の問題を見て確認する
[2] [1] で確認した問題の解法と解を見て、問題を解く手順を確認する
※必要に応じて、問題の解法を自身のわかりやすいように考えて、自身の考えたわかりやすい解法で問題を解き、
正しい解を求めることができたかを確かめて、正しい解が求められた場合は、その解法を忘れぬよう青色インクのボールペンでメモをする
[3] 問題を [2] で考えた自身のわかりやすい解法で問題を解き、問題の解を得る
※このとき、わからない事柄が発生した場合は参考書などで調べて、不明点を解決し、調べたことをメモ用紙に青色インクのボールペンでメモをする
[4] 問題集の別の問題で [1]、[2]、[3]、を繰り返し行う
※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと
その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい
また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

方法の続き

※解いた問題 (問題パターン)、問題の解法、解、には

問題、解法、解、のパターンを識別するための記号 (例　A1、A11、A23、B100、C235、X653、などの自身で問題のパターンを識別できるようにするために考えた記号) を割り当てて

問題集の余白部分や問題集の解答の余白部分などに青色インクのボールペンで書き入れるとよい

※問題の解や解法を把握する上で必要な事項などは覚えるとよい

※覚えるための方法は無数に存在するが、自身の覚えやすい方法を用いて覚えるとよい

※問題を解くために問題の「解法」、「解」、を覚えて問題を解いても良い

※分野の内容や「問題」、「解法」、「解」、などを完全に理解しようとしないこと

また、理解できていなくても (方法)[1]、[2]、[3]、[4]、を繰り返し行うこと

※何かを覚えるときは、「あらかじめ定義されたものを覚える」というように考えながら覚えるとよい

※解法で計算が必要な場合などはあらかじめ一般化 (公式のようなパターンになっている式などを求める) をして、一般化したことを青色インクのボールペンでメモをして覚えるとよい

※解の特徴を抜き出して、特徴を青色インクのボールペンでメモすることで覚えてもよい

[5] 問題集の様々な問題で [4] を繰り返し行うことができたら、問題集の問題の余白に問題の解法、解、を問題の答えがわからないように青色インクのボールペンで書く

この場合、問題を解くときは、問題の余白に書いた解法、解、を見て解く

これを解く問題を変えながら繰り返し行う

問題の解法、解、を見なくても、問題が解けるようになったら、問題の解法、解、を見ないで問題を変えながら繰り返し問題を解く

また、問題の余白に書いた解法、解、は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

[6] 問題集の様々な問題で [1]、[2]、[3]、[4]、[5]、を繰り返し行う

※問題を解くときは、ノートに自身の解答を書き、問題の答えを見て採点をするとよい

※問題集の問題をノートに写して (図や表などもすべて写す)、ノートに自身の解答や問題の解法、解、を書いて問題を解いてもよい

※問題の解法、解、の記憶には後ほど参考例に定義する「情報分解記憶法」を用いるとよい

また、分解した情報 (解法、解、を分解した情報) は問題集の問題の余白に青色インクのボールペンで書き入れるとよい

※この学習方法は、就寝前に行うほうがよい

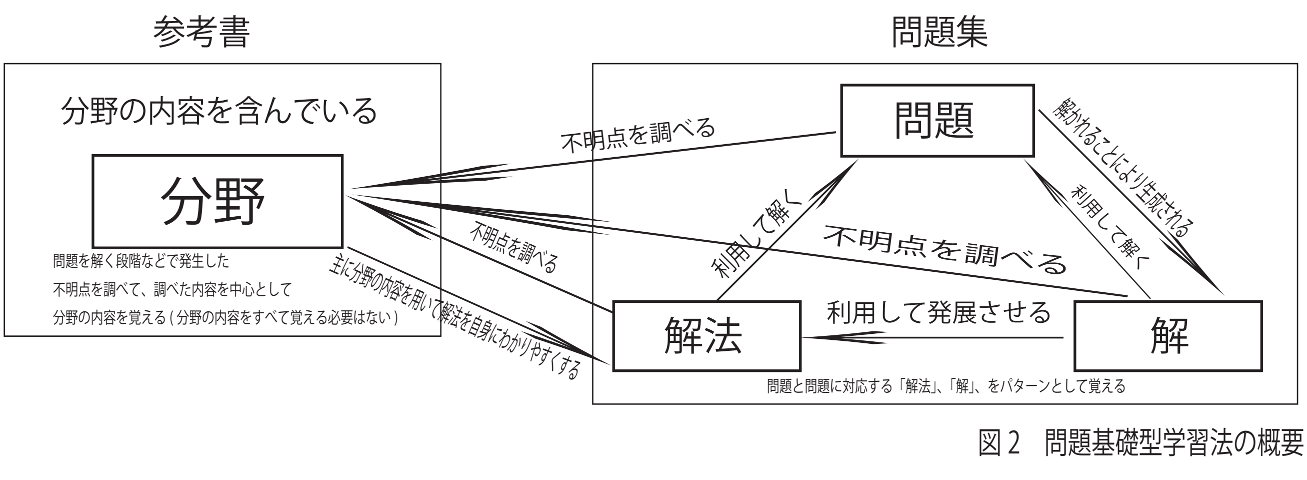


図 2　問題基礎型学習法の概要

学習方法の参考例の定義 (2)

(2) 資料基礎型学習法

・資料を利用して分野の学習を行う方法

・資料の内容をそのまま知識として取り込むことが可能な学習方法

準備物　・資料 (学習を行う分野の情報が自身にわかりやすく記されているもの)

・青色インクのボールペン　・メモ用紙　・筆記用具　・修正液　・ノート (大学ノートがよい)

方法

[1] 資料の学習するところの文などを見て何回か声に出して読む

※不明な語句は調べて、読み間違いのないようにする

[2] [1] で読んだ内容を声に出して読みながら、ノートに読みやすい字で青色インクのボールペンを用いて、全て写しとること (図などもすべて写しとること)

[3] [2] で写しとったノートを見ながら、要点を整理して青色インクのボールペンでノートへ書く

また、図などを書いてもよい

[2] で写しとったノートの重要点にアンダーラインを引き、すぐにわかるように、しておくと、要点を整理しやすい

[4] [3] で要点を整理したノートを見ながら、青色インクのボールペンでノートに写しとる

また、何かわかったことや気づいたことなどがあれば、追加でノートに写しとっている内容の中に書き入れるとよい

何かわかったことなどをメモ用紙へ青色インクのボールペンでメモを書き入れてもよい

ただし、書き入れを行った場合は、さらに [3] で要点を整理して書き入れを行ったノートを別のノートに青色インクのボールペンで写しとることが望ましい

[5] [1]、[2]、[3]、[4]、を資料の学習するところを変えて、繰り返し行う

[6] [5] までして、物足りなさを感じたときは [4] で写しとったものを青色インクのボールペンでノートに何回か写しとるとよい

何か気づいたことやメモをしたいことがあれば、[4] で写しとったものにメモを書き入れてもよい (青色インクのボールペンを用いる)

ただし、書き入れを行った場合は、さらに [4] で写しとったノートに書き入れを行ったノートを別のノートに青色インクのボールペンで写しとることが望ましい

※資料や写しとったノートなどに学習を行った日付や学習する資料名、資料の作者名、自身のメモなどを書き入れておくとよい

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと

その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい

また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

(3) メモ蓄積・利用型学習法

・資料を利用して分野の学習を行う学習方法

・資料を見ながら、資料の要点や事項を自身のわかりやすいような内容に変えてメモをとることで学習を行う学習方法

準備物　・資料 (学習を行う分野の情報が自身にわかりやすく記されているもの)

　・青色インクのボールペン　・メモ用紙 (ノートでも可 ※大学ノートがよい)　・筆記用具　・修正液

方法

[1] 資料の学習するところを見て、メモ用紙に読みやすい字で青色インクのボールペンを用いて、自身がわかりやすいように資料の学習する内容を整理し、メモをとること

　(学校の板書のような形式で資料の内容を整理するとよい)

[2] [1] を資料の学習するところを変えて繰り返し行うこと

[3] [2] までして、物足りなさを感じたときは、[1] で書いたメモをノートに何回か写しとるとよい

　何か気づいたことやメモをしたいことがあれば、[1] で書いたメモに書き入れてもよい (青色インクのボールペンを用いる)

　ただし、書き入れを行った場合は、さらに [1] で書いたメモに書き入れを行ったメモをノートに青色インクのボールペンで写しとることが望ましい

※資料は自身のわかりやすいものならば、どのようなものでもよい

例) 教科書、参考書、Web ページ、動画、事典、など

※メモは自身で考えてとること

　考えずに写すような感覚で作業的に行ってはならない

※メモを無数にとり、蓄積させて、必要な場面で蓄積させたメモを利用するとよい

　また、これを繰り返すと、さらによい

※資料やメモなどに学習を行った日付等を書き入れておくとよい

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと

　その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい

　また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

(4) エアーライティング記憶法

・記憶する対象を分解 (後ほど定義する「情報分解」) し、空中に文字を書いて記憶することができる記憶法

準備物　・資料 (記憶する対象が記されているもの)

・青色インクのボールペン　・メモ用紙 (ノートでも可 ※大学ノートがよい)　・筆記用具　・修正液

方法 (記憶する対象のものを情報分解すると、分解された情報が 5 つだった場合)

[1] 記憶したいものをいくつかの情報に分解する

[2] 分解された情報にそれぞれを識別するための番号を割り当てる、ただし、分解された情報の補助情報にはそれぞれを識別するための番号は割り当てないこととする

また、割り当てる番号は、1、2、3、4、5、として、それぞれの情報に割り当てる

[3] 割り当てた番号 1 の情報を見えないように隠して、1 の情報を思い出して、ペンを持ち、1 の情報を空中に書く

※空中に書いた 1 の情報が正しい 1 の情報と合致したら、1 の情報を見ずに 1 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、メモ用紙に書いた 1 の情報が正しい 1 の情報と合致したら、[4] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [3] を行い、合致するまで繰り返すこと

[4] 割り当てた番号 2 の情報を見えないように隠して、1 の情報を思い出して、ペンを持ち、2 の情報を空中に書く

※空中に書いた 2 の情報が正しい 2 の情報と合致したら、2 の情報を見ずに 2 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、メモ用紙に書いた 2 の情報が正しい 2 の情報と合致したら、[5] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [4] を行い、合致するまで繰り返すこと

[5] 割り当てられた番号 1 と 2 の情報を見えないように隠して、1 と 2 の情報を思い出して、ペンを持ち、1 と 2 の情報を空中に書く

※空中に書いた 1 と 2 の情報が正しい 1 と 2 の情報と合致したら、1 と 2 の情報を見ずに 1 と 2 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、

メモ用紙に書いた 1 と 2 の情報が正しい 1 と 2 の情報と合致したら、[6] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [5] を行い、合致するまで繰り返すこと

[6] 割り当てた番号 3 の情報を見えないように隠して、3 の情報を思い出して、ペンを持ち、3 の情報を空中に書く

※空中に書いた 3 の情報が正しい 3 の情報と合致したら、3 の情報を見ずに 3 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、メモ用紙に書いた 3 の情報が正しい 3 の情報と合致したら、[7] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [6] を行い、合致するまで繰り返すこと

[7] 割り当てた番号 4 の情報を見えないように隠して、4 の情報を思い出して、ペンを持ち、4 の情報を空中に書く

※空中に書いた 4 の情報が正しい 4 の情報と合致したら、4 の情報を見ずに 4 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、メモ用紙に書いた 4 の情報が正しい 4 の情報と合致したら、[8] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [7] を行い、合致するまで繰り返すこと

[8] 割り当てられた番号 3 と 4 の情報を見えないように隠して、3 と 4 の情報を思い出して、ペンを持ち、3 と 4 の情報を空中に書く

※空中に書いた 3 と 4 の情報が正しい 3 と 4 の情報と合致したら、3 と 4 の情報を見ずに 3 と 4 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、

メモ用紙に書いた 3 と 4 の情報が正しい 3 と 4 の情報と合致したら、[9] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [8] を行い、合致するまで繰り返すこと

[9] 割り当てられた番号 1、2、3、4，の情報を見えないように隠して、1、2、3、4、の情報を思い出して、ペンを持ち、1、2、3、4、の情報を空中に書く

※空中に書いた 1、2、3、4、の情報が正しい 1、2、3、4、の情報と合致したら、1、2、3、4、の情報を見ずに 1、2、3、4、の情報を思い出してメモ用紙に書いて、

メモ用紙に書いた 1、2、3、4、の情報が正しい 1、2、3、4、の情報と合致したら、[10] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [9] を行い、合致するまで繰り返すこと

[10] 割り当てられた番号 5 の情報を見えないように隠して、5 の情報を思い出して、ペンを持ち、5 の情報を空中に書く

※空中に書いた 5 の情報が正しい 5 の情報と合致したら、5 の情報を見ずに 5 の情報を思い出してメモ用紙に書いて、

メモ用紙に書いた 5 の情報が正しい 5 の情報と合致したら、[11] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [10] を行い、合致するまで繰り返すこと

[11] 割り当てられた番号 1、2、3、4，5、の情報を見えないように隠して、1、2、3、4、5、の情報を思い出して、ペンを持ち、1、2、3、4、5、の情報を空中に書く

※空中に書いた 1、2、3、4、5、の情報が正しい 1、2、3、4、5、の情報と合致したら、1、2、3、4、5、の情報を見ずに 1、2、3、4、5、の情報を思い出してメモ用紙に書いて、

メモ用紙に書いた 1、2、3、4、5、の情報が正しい 1、2、3、4、5、の情報と合致したら、[12] へ進む

それぞれ、合致しなかった場合は、もう一度 [11] を行い、合致するまで繰り返すこと

[12] [11] ができたら、記憶したいものを見ずに、メモ用紙に記憶したいものを青色インクのボールペンで書く

そして、メモ用紙に思い出して書いた記憶したいものと記憶したいものが合致すれば [13] に進む

合致しなければ、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]、[8]、[9]、[10]、[11]、を自身が記憶したいものを記憶したと感じるまで繰り返し行なってから、[12] をもう一度行う

[13] [12] ができても、自身が記憶したいものを記憶したという感じがしない場合は、

[3]、[4]、[5]、[6]、[7]、[8]、[9]、[10]、[11]、を自身が記憶したいものを記憶したと感じるまで繰り返し行って、[12] を行うとよい

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと

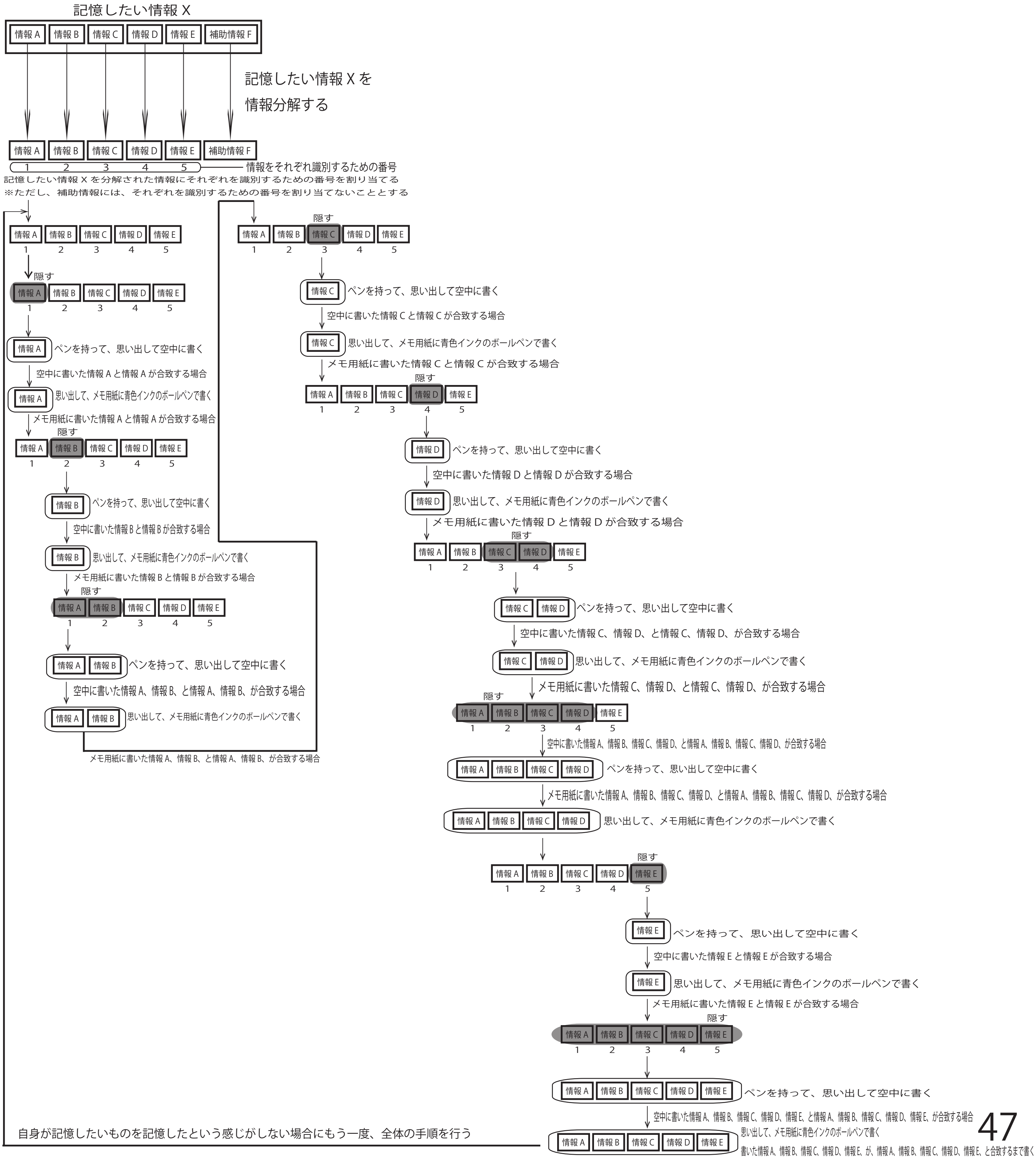
その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい

また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

方法の続き

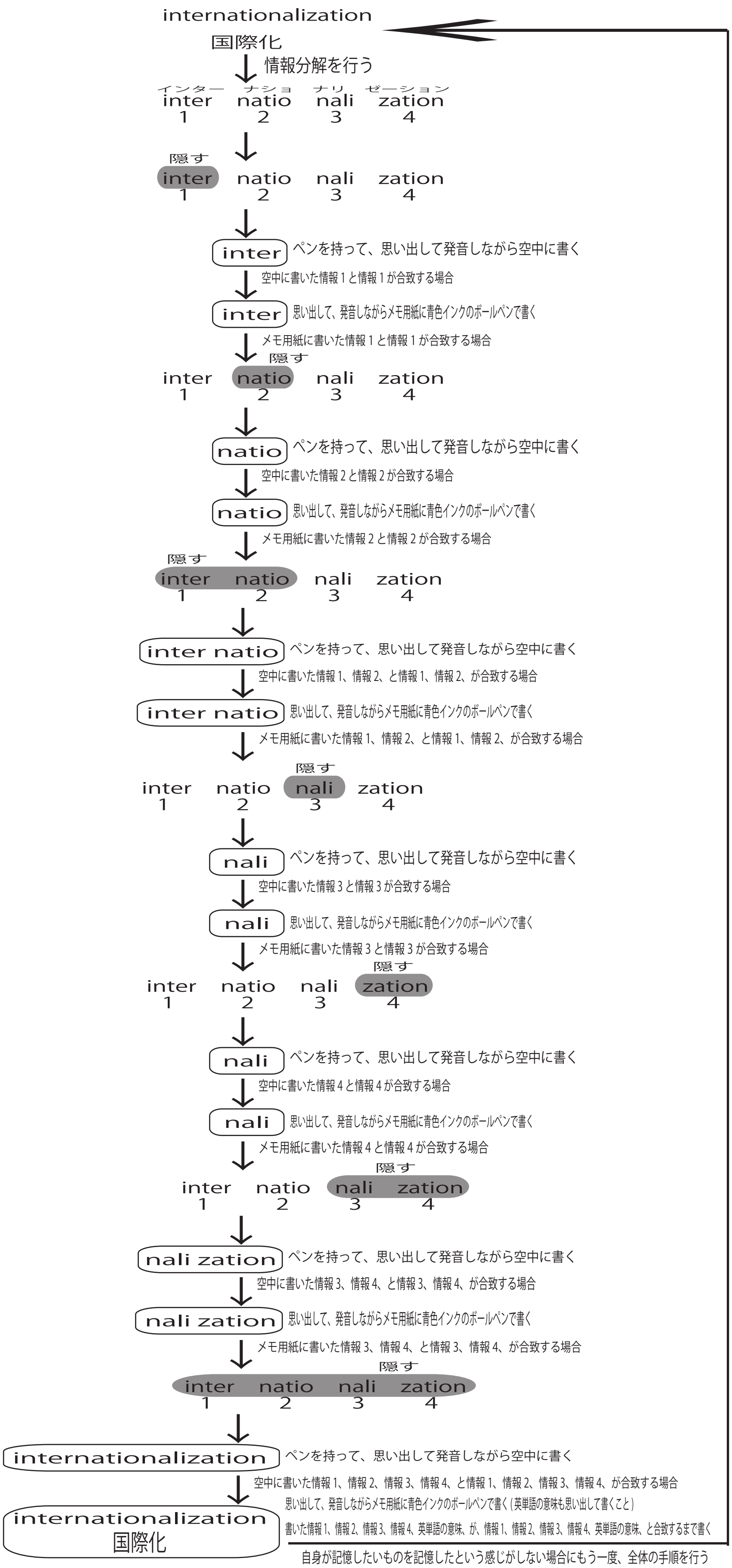
説明図　※この説明図は、記憶したいものを記憶したい情報 X、
　記憶したいものに含まれる情報をそれぞれ、情報 A、情報 B、情報 C、情報 D、情報 E、補助情報 F、とした場合のものである
※学法理論学における「情報」、「補助情報」、「情報分解」、などについては、後ほど具体的に定義する



学習方法の参考例の定義 (2)

方法の続き

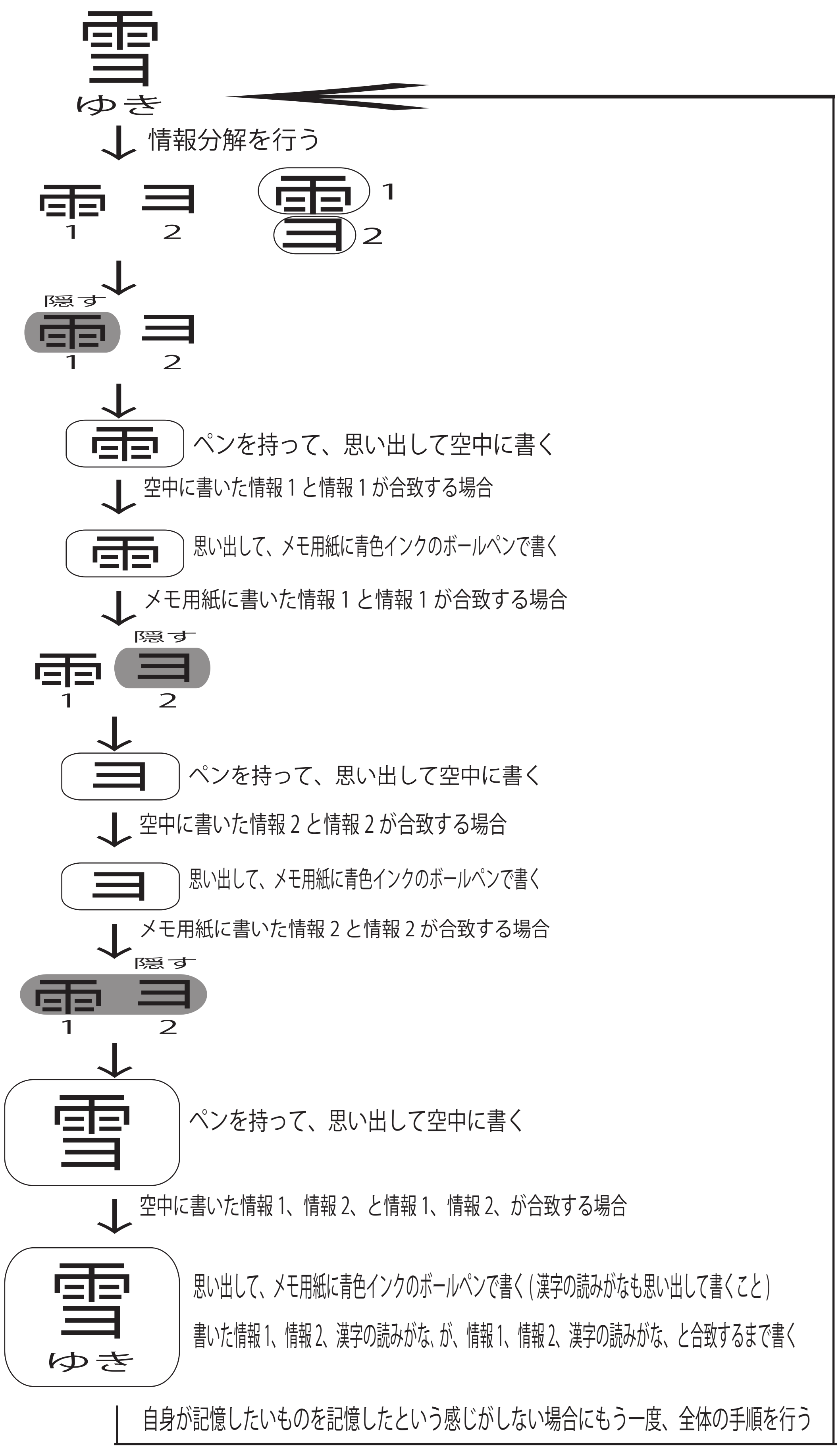
説明図 (英単語の記憶)　※この説明図は、記憶する英単語を「internationalization」とした場合のものである



学習方法の参考例の定義 (2)

方法の続き

説明図 (漢字の記憶)　※この説明図は、記憶する漢字を「雪」とした場合のものである



学習方法の参考例の定義 (2)

(5) 語呂合わせ記憶法

・語呂合わせを利用して記憶する対象 (主に文や数字など) を記憶することができる学習方法

・効果的な語呂合わせを行うためには、次の条件を満たすとよい

(・短い文となること　・変わった意味になるもの (強烈性があるものほどよい)　・面白く、イメージしやすいもの)

準備物　・資料 (記憶する対象 (主に文や数字など) が記されているもの)

・青色インクのボールペン　・メモ用紙 (ノートでも可 ※大学ノートがよい)　・筆記用具　・修正液

方法

[1] 記憶する対象を見る

例) 抵抗値 A　抵抗値 B　抵抗値 C

1.6[Ω]　15[Ω]　15[Ω]

[2] 自身の記憶しやすい文章に変換する

例)　抵抗値 A　抵抗値 B　抵抗値 C

$\boxed{1.6}$ [Ω]　$\boxed{15}$ [Ω]　$\boxed{15}$ [Ω]

↓　↓　↓

1.6(1→いち、6→ろく)　15(1→い、5→こう)　15(1→い、5→こう)

↓

いちろくタルト、行こう、行こう (変換した文章)

[3] [2] 変換した文章をノートへ青色インクのボールペンでメモを行い、何回か声に出して読み、思い出して、何回かノートに青色インクのボールペンで書く

[4] [2] で変換した文章を記憶したかどうかを確認する

([2] で変換した文章を見ないで自身で思い出して、声に出しながら、ノートに何回か書き、変換した文章を変換前の情報に戻す)

・[2] で変換した文章を見ないで自身で思い出して、声に出しながら、ノートに何回か書き、変換した文章を変換前の文章に戻すことができた→記憶している

・[2] で変換した文章を見ないで自身で思い出して、声に出しながら、ノートに何回か書き、変換した文章を変換前の文章に戻すことができなかった→記憶していない

[5] [4] で記憶していた場合は、資料の別の記憶する対象で、[1]、[2]、[3]、[4]、を繰り返し行う

[4] で記憶していなかった場合は、[2] で変換した文章を記憶するまで、[3] を繰り返し行った後、[4] を行って、[4] で記憶していた場合は、

資料の別の記憶する対象で、[1]、[2]、[3]、[4]、を繰り返し行う

[6] [5] まで行っても、物足りなさを感じる場合は、[2] で変換した文章で [3]、[4]、[5]、を繰り返し行うとよい

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと

その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい

また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

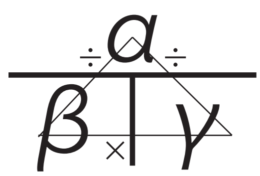
(6)⊿形関係式による記憶法

・⊿形関係式を利用し、記憶する対象 (主に式など) を記憶することができる学習方法

⊿(デルタ) 形関係式 (学法理論学においての定義)

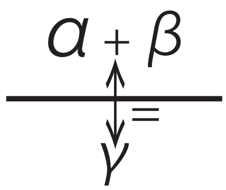
・それぞれの式が三角形のような相互関係で成立する式 (基本形)

・それぞれの式が三角形のような相互関係で成立しない式のもの (例外形) なども存在する



⊿形関係式 (基本形)

$$\Rightarrow \quad \alpha=\beta\times\gamma,\quad \beta=\alpha\div\gamma,\quad \gamma=\alpha\div\beta \quad \Rightarrow \quad \alpha=\beta\gamma,\quad \beta=\frac{\alpha}{\gamma},\quad \gamma=\frac{\alpha}{\beta}$$



$$\Rightarrow \quad \alpha+\beta=\gamma$$

⊿形関係式 (例外形)[例]

※⊿形関係式には、基本形以外の式 (例外形など) も存在する

準備物　・資料 (記憶する対象 (主に式など) が記されているもの)

・青色インクのボールペン　・メモ用紙 (ノートでも可 ※大学ノートがよい)　・筆記用具　・修正液

方法

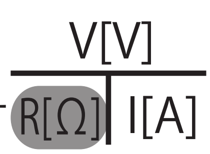
[1] 記憶する対象の情報を⊿形関係式の形に変換する

例) V=RI[V] $\Rightarrow$

[2]⊿形関係式の求めたい部分を隠して、式をつくる

例) R[Ω] を求めたい場合

隠す



$$\Rightarrow \quad R=\frac{V}{I}[\Omega]$$

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと

その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい

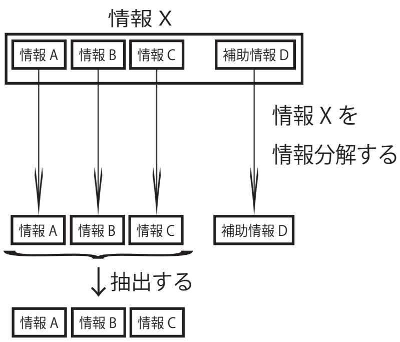
また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

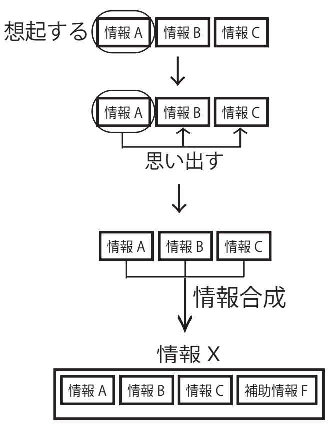
(7) 情報分解記憶法

・記憶する対象の情報を情報分解して、分解された情報の中から補助情報以外の情報を抽出する
　抽出した情報を想起させる事象、補助情報を想起させる事象、または、抽出した情報と補助情報を想起させる事象、
　が発生した場合に、想起した情報から抽出した他の情報を思い出させることで、抽出した情報の情報合成を行わせ、
　情報分解前の記憶する対象の情報を生み出すことで、記憶する対象の情報を記憶することができる学習方法である

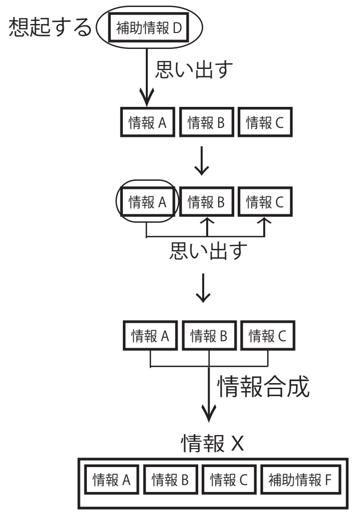
説明図　※この説明図は、記憶する対象の情報を情報 X、
　　情報 X に含まれる情報をそれぞれ、情報 A、情報 B、情報 C、補助情報 D、とした場合のものである
　※学法理論学における「情報」、「補助情報」、「情報合成」、「情報分解」、などについては、後ほど具体的に定義する



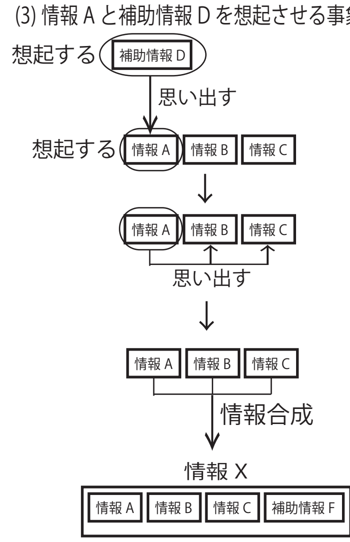
(1) 情報 A を想起させる事象が発生した場合



(2) 補助情報 D を想起させる事象が発生した場合



(3) 情報 A と補助情報 D を想起させる事象が発生した場合

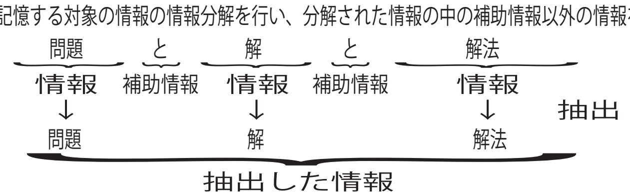


準備物　・資料 (記憶する対象が記されているもの)
　・青色インクのボールペン　・メモ用紙 (ノートでも可 ※大学ノートがよい)　・筆記用具　・修正液

方法

[1] 記憶する対象の情報の情報分解を行い、分解された情報の中の補助情報以外の情報を抽出する

例）



[2] 抽出した情報を見て、声に出しながら、青色インクのボールペンでノートへ何回か書く

[3] 抽出した情報を見ないで、青色インクのボールペンでノートへ何回か書くことができれば、[4] を行う
　抽出した情報を見ないで、青色インクのボールペンでノートへ何回か書くことができなければ、できるようになるまで、[3] を繰り返し行う

[4] [3] まで行っても、物足りなさを感じる場合は、[2]、[3]、を繰り返し行うとよい

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと
　その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい
　また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

学習方法の参考例の定義 (2)

(8) 資料音読型学習法

・資料の内容を声に出して、読むという学習方法

・他の学習方法と学法合成して用いることが多い

準備物　・資料 (学習を行う分野の情報が自身にわかりやすく記されているもの)

・青色インクのボールペン　・メモ用紙 (ノートでも可 ※大学ノートがよい)　・筆記用具　・修正液

方法　※学法理論学における「情報変換」、などについては、後ほど具体的に定義する

[1] 資料の学習したいところの文、図、表、などの全ての内容を声に出して何回か読む

これを自身が満足するまで繰り返し行う

※資料を声に出して読むときは、以下の方法で読むとよい

「方法 1」

・資料の学習したいところの文、図、表、などの全ての内容を大きい声ではっきりと声に出して速く何回か繰り返して読む

「方法 2」

・資料の学習したいところの文、図、表、などの全ての内容を大きい声ではっきりと声に出して遅く何回か繰り返して読む

「方法 3」

・資料の学習したいところの文、図、表、などの全ての内容を大きい声ではっきりと声に出して、解説するように、何回か繰り返して読む

※「解説するように」とあるが、メモ用紙に書いて情報変換を行うのではなく、脳の中で考えて、メモ用紙に書かずに情報変換を行うとよい

※紙に資料の学習したいところの文、図、表、などの全ての内容の一部などをメモ用紙に青色インクのボールペンで簡単に書きながら、解説するように読むとよい

※この学習方法は、自身の就寝前に行うとよい

※なお、メモはすべて青色インクのボールペンで行うこと

その他は特に記載がなければ鉛筆などでもよい

また、メモを書くときの字は多少、読みにくくてもよい (何を書いたか自身にわかればよい)

以上で、「学習方法の参考例」に定義する学習方法の定義を終了する

学法理論学における基礎情報技術 (1)

学法理論学における情報に関する基礎定義

情報
・物事の内容や事象などを知らすもの
・複数の情報を１つの情報に合成することや、１つの情報を分解して、複数の情報にすることができる
・情報同士は特に指定がない限り、互いに別の情報として考える

補助情報
・情報の一種
・特定の情報を補助するための情報
・補助情報であっても、単に、情報ということもある
※補助情報は、全ての情報に必ず含まれているということはない

情報合成
・ある複数の情報があるとき、ある複数の情報を１つの情報に合成することを、情報合成を行うという
・情報合成を行うことを単に、情報を合成するということもある

情報分解
・ある１つの情報があるとき、ある１つの情報を複数の情報に分解することを、情報分解を行うという
・情報分解を行うことを単に、情報を分解するということもある

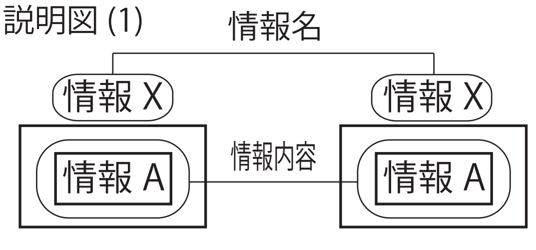
情報抽出
・ある１つの情報があるとき、ある１つの情報の中から特定の情報だけをある１つの情報を分解して抽出することを
　情報抽出を行うという
・情報抽出を行うことを単に、情報を抽出するということもある

情報変換
・ある１つの情報があるとき、何らかの操作を行い、ある一つの情報をもとにして別の情報を生み出すことを、情報変換を行うという
・情報変換を行うことを単に、情報を変換をするということもある

情報付与
・ある１つの情報があるとき、ある一つの情報に別の情報を合成することを、情報付与を行うという
・情報付与を行うことを単に、情報を付与するということもある

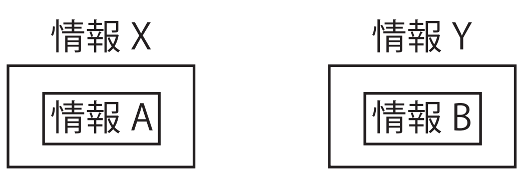
情報強調
・ある１つの情報があるとき、ある１つの情報に含まれている情報を文などを用いて強調することを、情報強調を行うという
・情報強調を行うことを単に、情報を強調するということもある
※情報の合成、分解、抽出、変換、情報付与、情報強調、を行っても、行う前の情報が消滅するということはない
※合成、分解、抽出、変換、情報を付与、した情報は、新たに生成された情報として扱う

説明図 (1)



右側の情報 X と左側の情報 X は「同じ情報内容」、「同じ情報名前」、だが、
特に指定がないため別の情報同士として考える
※情報名は情報の名前を表し、情報内容は情報の内容を表している

説明図 (2)



※ただし、情報 X と情報 Y は等しいこととする

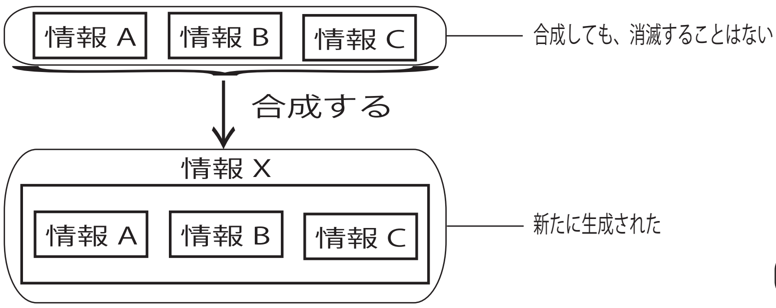
右側の情報 X と左側の情報 Y は「異なる情報内容」、「異なる情報名」、だが、
「情報 X と情報 Y は等しいこととする」という指定があるため、同じ情報同士として考える

学法理論学における基礎情報技術 (1)

学法理論学における情報に関する基礎定義

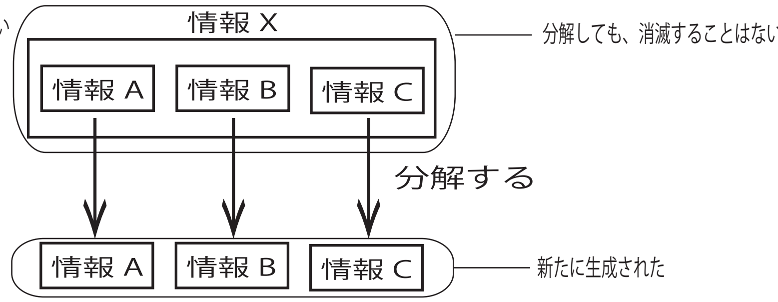
説明図 (3)

情報合成



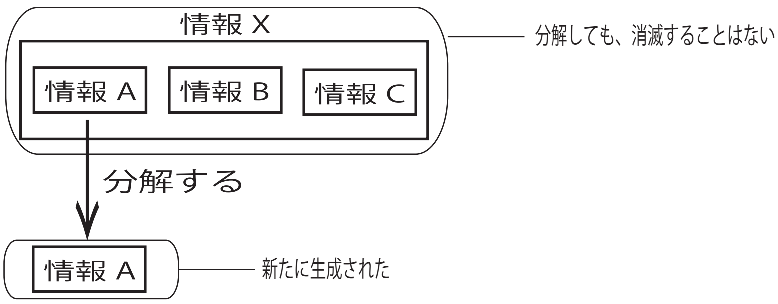
※情報 A、情報 B、情報 C、は合成される情報
情報 X は合成された情報

情報分解



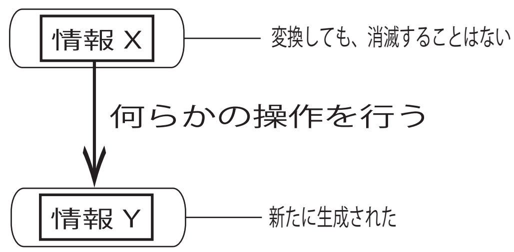
※情報 A、情報 B、情報 C、は分解された情報
情報 X は分解される情報

情報抽出



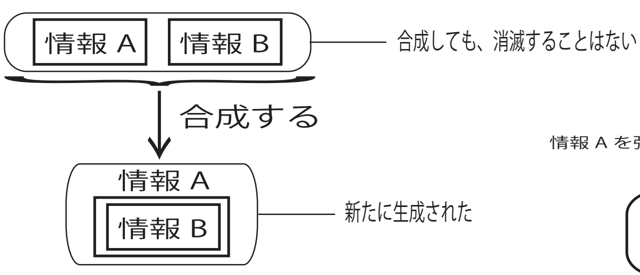
※情報 B、情報 C、は情報 X に含まれる情報
情報 X は抽出される情報
情報 A は抽出された情報

情報変換



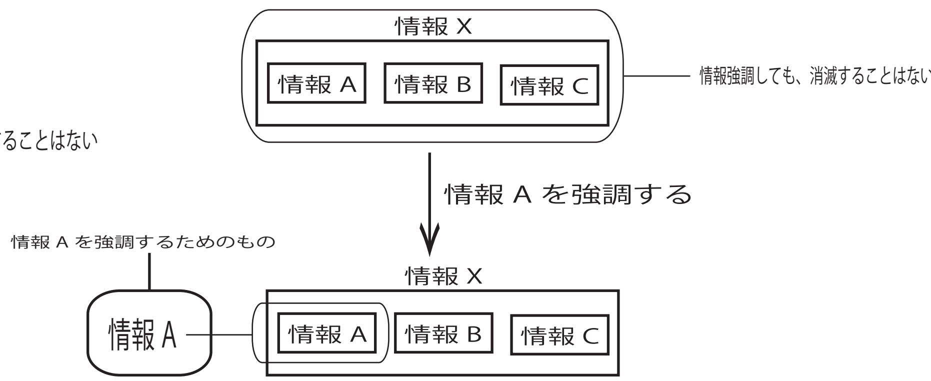
※情報 X は変換前の情報
情報 Y は変換後の情報

情報付与



※情報 B は情報 A に付与する情報
情報 A は付与される情報

情報強調



※情報 A、情報 B、情報 C、は情報 X に含まれる情報
情報 A は強調される情報

説明図 (4)　情報変換の例　※変換前の情報を情報 X、変換後の情報を情報 Y、としたときのもの

$\alpha+360°\,n$　※n の値は整数でなければならない　情報 X

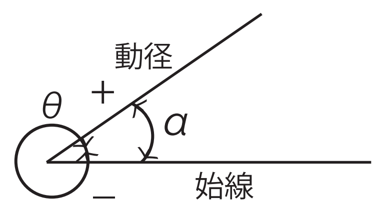
↓情報変換を行う

情報 Y

$\theta=\alpha+360°\,n$　(n は分数などではない数)
n の値は整数 (例　n=-1,n=3, など)
$n=\frac{1}{2}$,$n=0.5=\frac{5}{10}=\frac{1}{2}$, などは ×

※θは角度
例) ・θ=720[°]
・θ=680[°]　など

・αは、始線と動径がつくる角
・基本的にわかりやすい角にする (例　360°,90°,180°,35°,42°, など)
1280°,650°,−980°, などは ×
$0° \leqq \alpha < 360°$



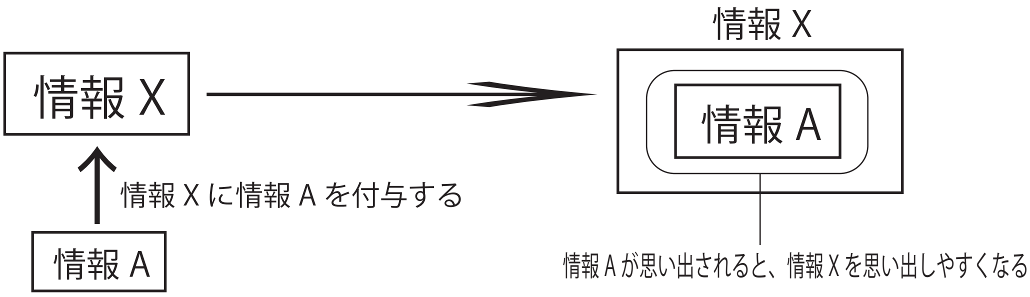
学法理論学における基礎情報技術 (2)

学法理論学における情報に関する基礎定義の利用

(1) 別情報付与による記憶の補助

・ある情報へ別の情報を付与して、ある情報を思い出しやすくするもの

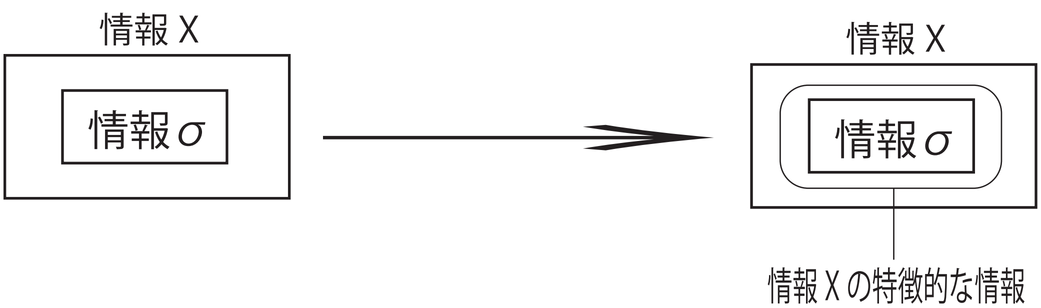
・ある情報に付与する別情報の例としては、ある情報に対するイメージ情報などがある



※ある情報を情報 X、別情報を情報 A、とした場合の図

(2) 特徴情報による記憶の補助

・ある情報の特徴的な情報を特徴情報とし、その特徴情報を強調することで、
ある情報を思い出しやすくするもの

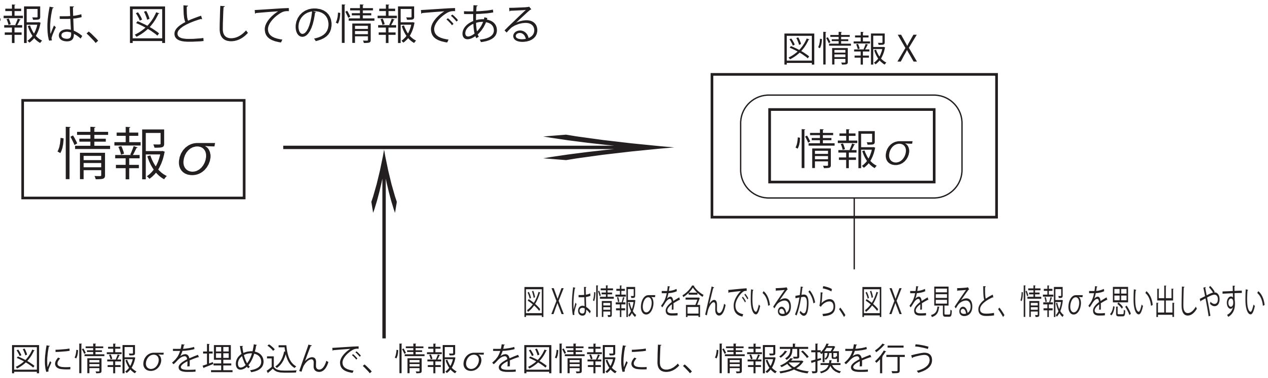


※ある情報を情報 X、特徴情報を情報σ、とした場合の図

(3) 情報図変換による記憶の補助

・ある情報を図情報に変換することで、ある情報を記憶しやすくするもの

・図情報は、図としての情報である



※ある情報を情報σ、図情報を図情報 X、とした場合の図

学法理論学における学習方法の応用に関する基礎概念の定義

学習方法の応用に関する基礎概念の定義

・学習方法を用いて、学習する分野の基礎を修得してから、学習する分野の高度な内容を学習するとよい

・学習は、学習する分野の基礎の上に学習する分野の高度な内容が積み上がっていくイメージで行われる

・学習した分野の情報は、活用することにより発生する、活用した経験により、さらに発展する

・学習などで発生した不明点は、そのままにせず、参考書などで必ず調べて解決することが望ましい

調べたことは、忘れないように青色インクのボールペンでメモをとっておくとよい

・メモは、何も考えずにとるのではなく、考えながらとるとよい

・学習する資料などに青色インクのボールペンでメモを書き入れておくと、メモと資料をセットで

持ち運ぶことができるため、携帯性が向上する

・メモは、自身が重要と感じたときや、メモを行いたいときなどに行うとよい

・学習をより効率的にスムーズに進めるためには、過剰に深く考えすぎないことを意識するとよい

場合によっては、深く考えなければならないことがあるが、過剰に深く考えすぎるということは、

学習がスムーズに進まなくなるということの発生や学習を行うことが苦しく感じてしまうことなどがあるから、

過剰に深く考えすぎることは、控えた方がよいのかもしれない

しかし、浅く考えるとよいと言っているのではない

適度な深さで考えることが必要だ

・学習は、考えながら行うとよい

学習を何も考えずに行うことは、控えたほうがよい

・メモは、ただ、とるだけではなく、メモを見て、思い出すなどして、利用するとよい

忘れたくないことがある場合は、青色インクのボールペンでメモをとって残しておくとよい

・基礎とは、ある分野や事柄などを理解するために必要な情報と技術のことである

・試験に関する学習は、その試験で過去に出題された問題（過去問題）があれば、その試験の過去問題を学習してから、

その試験の資料（問題集や参考書など）を学習するなどを行うとよい場合がある

その試験で過去に出題された問題がなければ、その試験の資料を学習するなどを行うとよい場合がある

・学習は、「無理がなく、確実にやる遂げることのできるもので、

学習する資料のページ数などを学習を行う日数などで割って求めた一日あたりの学習する資料のページ数などの数値を、学習を行うそれぞれの日に割り当てた計画」を立てて行うと進めやすい

学法理論学における学習方法の応用に関する基礎概念の定義

学習方法の応用に関する基礎概念の定義

・「学習を継続的に行いやすくするための条件」

　・面白さがあること(自身が熱中できること)

　・考え方が簡単で単純なものであること(複雑すぎないこと)、

　・わかりやすいこと(自身にとって考えやすく、わかりやすいこと)

・学習は、就寝前に行うとよい

・学習に用いる資料は、「自身にわかりやすいもの」、「自身にわかりやすく、分野の内容が記されているもの」、などを用いるとよい

・学習は、全てを理解しようとするのではなく、自身のわかりやすいように、情報を変換して、情報変換した情報を記憶するなどで行うとよい

・学習に用いる資料は、自身が扱いやすいようにするとよい

例)5ページごとにページの内側の端を少し折り込んで、くせをつける(右のページも左のページも同様に行う)→目次を見て、目次の各章の初めのページの下側の端を折る

　※カバーの折り目を弱い力加減で折りなおしておくとよい

　※気になったページの下側の端を折ったり、気づいたことなどをページに青色インクのボールペンで書き入れを行うなどをするとよい

・苦しい状況になったときに、単に「苦しい」と思うのではなく、発想を変えて「苦しいけど、なんかおもしろくなってきた」というように思考の発想を変えるなどを行うとよい

・学習は、「資料の知識などを自身が吸収する」ようなイメージでもある

・学習を行うときに「自身の気に入っている曲」などを聞きながら学習を行うとよい

・学習は、「専門家に習って分野を攻略する」つまり「専門家の真似をして分野を攻略する」ような感覚で行うとよい

・学習中に学習を一時中断しなければならないときは、学習に用いた資料や筆記用具などを片付けずに、出したままで一時中断をするとよい

一時中断が終わったら、学習を再開するとよい

・学習は、「自身のペースで無理なく」行うことが大切である

だから、学習に無理な時間制限をするなどは、控えたほうがよい

学習は、自分が思うように時間をあまり気にせずに、のびのびと行うとよいだろう

・学習を行うときは、照明などで手元を照らして、手元を明るくするとよい

・学習中は、なるべく「学習する分野や資料のことなどだけ」を考えて、学習に集中するとよい

・学習を行うときは、「自分には無限の可能性がある。どのようなことであれ、必ずやり遂げられる。自分を縛るものは何も無い。自分は自由自在だ。自分の限界を超えることができる。自分に不可能は無い。」

　と思いながら学習を行うとよい

・何を学習して、何をしたいのかをはっきりと明確にして、メモをしておくとよい

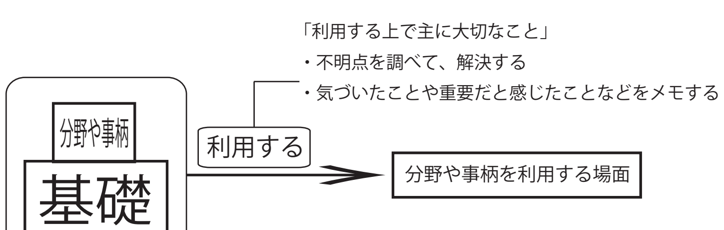
例)数学の三角関数を学習して、使いこなせるようになること　など

・学習に情報機器などを活用してもよい

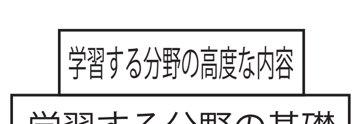
例)パーソナルコンピュータのワードプロセッサで文字や図などの色を青色にして、文字や図などを大きめに設定し、資料を写したり、整理する　など

・図などを描くときの描く図などは、少し簡単に描いてもよい場合がある

説明図(1)　基礎と分野・事柄の関係とその利用



説明図(2)　学習分野のイメージモデル



学法理論学における学習方法の応用に関する基礎概念の定義

学習方法の応用に関する基礎概念の定義

「思ったことを実現するためには」

・思ったことを実現するためには、思ったことをして練習などをするとよい（原則）

※場合によっては、この関係が成立しないことがある

「思ったことを実現するための基本的な手順」※場合によって、手順が変化するため、必ずこの手順になるとは限らない

・（【1】思ったこと［できるだけ具体的にするとよい］）

→（【2】思ったことを実現するためにするとよいこと［思ったことをして練習など］）

→（【3】するとよいことを行うために必要なことを考える［思ったことをして練習するために必要な知識など］）

→（【4】必要なことがわかったら、必要なことを準備する［思ったことをして練習するために必要な知識を学習するなど］）

→（【5】準備が整ったら、思ったことを実現するためにするとよいことを行う［思ったことをして練習など］）

例）・【1】イラストを描けるようになりたい→【2】イラストを描いて練習する

→【3】イラストの具体例を模写することが必要→【4】イラストの具体例を模写して学習する→【5】イラストを描いて練習する

・【1】プログラミングができるようになりたい→【2】プログラミングをして練習する

→【3】プログラミングの基礎知識が必要→【4】プログラミングの基礎知識を学習→【5】プログラミングをして練習する

・【1】数学の数式が解けるようになりたい→【2】数学の数式を解いて練習する

→【3】数学の基礎知識が必要→【4】数学の基礎知識を学習する→【5】数学の数式を解いて練習する

・練習などをする上で必要なことなどを練習などをする前に準備してから、練習などをするとよい

・練習などをするときに発生した不明点や疑問点などは、発生した不明点や疑問点などについて調べて学習する

などして、不明点や疑問点などを解決するとよい

学習方法の具体例の定義 (1)

本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件

・個人での学習効果があると認められること ⇒
- ・個人で学習を行い、その学習方法の全体基礎的学習率が全体基礎的学習率の最大値の 70[%] 以上であること
- ・個人で学習を行い、その学習方法の全体基礎的学習効率が全体基礎的学習効率の最大値の 70[%] 以上であること

この条件を満たす「学習方法の参考例」の学習方法は「学習方法の具体例」に定義してよいこととする

※この「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」が変更となった場合は、
変更前の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしたため、
学習方法の具体例に定義した学習方法を対象として、対象の学習方法が
変更後の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たすかを評価する
変更後の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たす場合は、
再度、学習方法の具体例に定義することができる
変更後の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たさなかった場合は、
再度、学習方法の具体例に定義することはできないこととし、
変更後の「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」
を満たさなかった対象の学習方法を学習方法の具体例から除外する

学習方法の具体例の定義 (2)

次から、具体的な「学習方法の具体例」の学習方法を定義していくこととする

(1) 基礎的総合学法

基礎学法理論 P42~53 学習方法の参考例に定義されている (1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、の学習方法を学法合成し、

「基礎的総合学法」という学習方法を生成する

基礎的総合学法を評価する

学習方法の参考例に定義するための条件「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たすかどうかを検証する

基礎的総合学法は「学習方法を用いて実際に学習を個人で行って、学習効果が実感できるもの」にあてはまる

よって、学習方法の参考例に定義するための条件「本学問で学習方法の参考例に定義できる学習方法の条件」を満たすから、

基礎的総合学法は、学習方法の参考例に定義することができるため、基礎的総合学法を学習方法の参考例に定義する

基礎的総合学法で学習した科目の試験で取得した点数を以下に記す

科目名→科目の試験で取得した点数 [点](科目の試験の最大点数)

科目 A(数学系)→86[点](100)

科目 B(保健系)→78[点](100)

科目 C(理学系 A)→88[点](100)

科目 D(理学系 B)→98[点](100)

科目 E(理学系 C)→77[点](100)

科目 F(理学系 D)→67[点](100)

科目 G(理学系 E)→82[点](100)

各科目の問題における学習率を計算する

$$\sigma_{Ap}[\%]=\frac{n_a}{n_p}\cdot 100$$

を利用し、計算を行う

科目 A などの「科目」を省略し A などと呼ぶことにする

問題における学習率を学習率と呼ぶことにする

n_p を科目の試験の最大点数、n_a を科目の試験で取得した点数、とする

問題における学習率の学習方法名は、科目名とする

A の学習率を σ_{Ap} とすると

$$\sigma_{Ap}[\%]=\frac{86}{100}\cdot 100 = 86[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Ap} = 86[\%]$$

学習方法の具体例の定義 (2)

(1) の続き

B の学習率を σ_{Bp} とすると

$$\sigma_{Bp}[\%]=\frac{78}{100}\cdot 100 = 78[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Bp} = 78[\%]$$

C の学習率を σ_{Cp} とすると

$$\sigma_{Cp}[\%]=\frac{88}{100}\cdot 100 = 88[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Cp} = 88[\%]$$

F の学習率を σ_{Fp} とすると

$$\sigma_{Fp}[\%]=\frac{67}{100}\cdot 100 = 67[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Fp} = 67[\%]$$

D の学習率を σ_{Dp} とすると

$$\sigma_{Dp}[\%]=\frac{98}{100}\cdot 100 = 98[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Dp} = 98[\%]$$

E の学習率を σ_{Ep} とすると

$$\sigma_{Ep}[\%]=\frac{77}{100}\cdot 100 = 77[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Ep} = 77[\%]$$

G の学習率を σ_{Gp} とすると

$$\sigma_{Gp}[\%]=\frac{82}{100}\cdot 100 = 82[\%]$$

したがって

$$\sigma_{Gp} = 82[\%]$$

よって、全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma x}$ とすると、全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma x}$ は、定義した式より

$$\alpha_{\Sigma x}[\%] = \sigma_m[\%] + \sigma_n[\%]$$

と表すことができる

ただし、$\sigma_m[\%] = \sigma_{Ap} + \sigma_{Bp} + \sigma_{Cp}$

$\sigma_n[\%] = \sigma_{Dp} + \sigma_{Ep} + \sigma_{Fp} + \sigma_{Gp}$

とする

式を簡単にすると

$$\begin{aligned}\alpha_{\Sigma x}[\%] &= \sigma_{Ap} + \sigma_{Bp} + \sigma_{Cp} + \sigma_{Dp} + \sigma_{Ep} + \sigma_{Fp} + \sigma_{Gp} \\ &= 86 + 78 + 88 + 98 + 77 + 67 + 82 \\ &= 576\end{aligned}$$

したがって、$\alpha_{\Sigma x} = 576[\%]$

学習方法の具体例の定義 (2)

(1) の続き

全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X}$の最大値を$\alpha_{\Sigma X Max}$とすると、定義した式より

$$\alpha_{\Sigma X Max}[\%] = \sigma_{m Max}[\%] + \sigma_{n Max}[\%]$$

と表すことができる

ただし、$\sigma_{m Max}[\%] = \sigma_{Ap Max} + \sigma_{Bp Max} + \sigma_{Cp Max}$

$\sigma_{n Max}[\%] = \sigma_{Dp Max} + \sigma_{Ep Max} + \sigma_{Fp Max} + \sigma_{Gp Max}$

とする

また、それぞれの学習率の最大値をそれぞれ、$\sigma_{Ap Max}$ 、$\sigma_{Bp Max}$、$\sigma_{Cp Max}$、$\sigma_{Dp Max}$ 、$\sigma_{Ep Max}$ 、$\sigma_{Fp Max}$、$\sigma_{Gp Max}$、 とする

式を簡単にすると

$$\begin{aligned}\alpha_{\Sigma XMax}[\%] &= \sigma_{Ap Max} + \sigma_{Bp Max} + \sigma_{Cp Max} + \sigma_{Dp Max} + \sigma_{Ep Max} + \sigma_{Fp Max} + \sigma_{Gp Max} \\ &= 100+100+100+100+100+100+100 \\ &= 700\end{aligned}$$

したがって、$\alpha_{\Sigma X Max} = 700\,[\%]$

全体基礎的学習率$\alpha_{\Sigma X}$の基準値を $\alpha_{\Sigma X Sta}$ とすると

全体基礎的学習率の基準値を求める式より

$$\begin{aligned}\alpha_{\Sigma X Sta}[\%] &= \frac{\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X}}{100}\left(\sigma_{m Max}[\%] + \sigma_{n Max}[\%]\right) \\ &= \frac{\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X}}{100} \cdot 700 \\ &= 7\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X}\end{aligned}$$

基準値を最大値の 70[%] とすると

$$\varepsilon_{\alpha\ \Sigma X} = 70$$

となるから、したがって

$$\begin{aligned}\alpha_{\Sigma X Sta}[\%] &= 7 \cdot 70 \\ &= 490\end{aligned}$$

よって

$$\alpha_{\Sigma X Sta} = 490\,[\%]$$

学習方法の具体例の定義 (2)

(1) の続き

$$\eta_{\sigma n}[\%]=\frac{\sigma_n[\%]}{t_{\sigma n}[s]}$$

を利用し、計算を行う

ただし、今回の学習の確認方法は「各科目の試験の制限時間内で試験を行い、どのくらいの基礎的学習効率を記録したか」ということにするから、学習に要した時間は、各科目の試験の制限時間として、計算することとする

各科目の基礎的学習効率を計算する

σ_{Ap} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma Ap}$ 、A の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma Ap}$ 、とすると
A の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma Ap}[\%]=\frac{86}{50\times 60}=0.02866667$$

したがって

$$\eta_{\sigma Ap}=0.02866667\,[\%]$$

σ_{Bp} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma Bp}$ 、B の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma Bp}$ 、とすると
B の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma Bp}[\%]=\frac{78}{50\times 60}=0.026$$

したがって

$$\eta_{\sigma Bp}=0.026\,[\%]$$

σ_{Cp} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma Cp}$ 、C の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma Cp}$ 、とすると
C の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma Cp}[\%]=\frac{88}{50\times 60}=0.02933333$$

したがって

$$\eta_{\sigma Cp}=0.02933333\,[\%]$$

σ_{Dp} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma Dp}$ 、D の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma Dp}$ 、とすると
D の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma Dp}[\%]=\frac{98}{50\times 60}=0.03266667$$

したがって

$$\eta_{\sigma Dp}=0.03266667\,[\%]$$

学習方法の具体例の定義 (2)

(1) の続き

σ_{Ep} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma\ Ep}$ 、E の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma\ Ep}$ 、とすると
E の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma\ Ep}[\%] = \frac{77}{50\times60} = 0.02566667$$

したがって

$$\eta_{\sigma\ Ep} = 0.02566667\ [\%]$$

σ_{Fp} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma\ Fp}$ 、F の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma\ Fp}$ 、とすると
F の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma\ Fp}[\%] = \frac{67}{50\times60} = 0.02233333$$

したがって

$$\eta_{\sigma\ Fp} = 0.02233333\ [\%]$$

σ_{Gp} の学習率での学習に要した時間を $t_{\sigma\ Gp}$ 、G の基礎的学習効率を $\eta_{\sigma\ Gp}$ 、とすると
G の試験の制限時間は、50[分] だから、

$$\eta_{\sigma\ Gp}[\%] = \frac{82}{50\times60} = 0.02733333$$

したがって

$$\eta_{\sigma\ Gp} = 0.02733333\ [\%]$$

よって、全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma\ x}$ とすると、全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma\ x}$ は、定義した式より

$$\beta_{\Sigma\ x}[\%] = \eta_{\sigma\ m}[\%] + \eta_{\sigma\ n}[\%]$$

と表すことができる

ただし、$\eta_{\sigma\ m}[\%] = \eta_{\sigma\ Ap} + \eta_{\sigma\ Bp} + \eta_{\sigma\ Cp}$

$\eta_{\sigma\ n}[\%] = \eta_{\sigma\ Dp} + \eta_{\sigma\ Ep} + \eta_{\sigma\ Fp} + \eta_{\sigma\ Gp}$

とする

式を簡単にすると

$$\begin{aligned}\beta_{\Sigma\ x}[\%] &= \eta_{\sigma\ Ap} + \eta_{\sigma\ Bp} + \eta_{\sigma\ Cp} + \eta_{\sigma\ Dp} + \eta_{\sigma\ Ep} + \eta_{\sigma\ Fp} + \eta_{\sigma\ Gp} \\ &= 0.02866667 + 0.026 + 0.02933333 + 0.03266667 + 0.02566667 + 0.02233333 + 0.02733333 \\ &= 0.192\end{aligned}$$

したがって、$\beta_{\Sigma\ X} = 0.192\ [\%]$

学習方法の具体例の定義 (2)

(1) の続き

全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma X}$の最大値を$\beta_{\Sigma X Max}$とすると、定義した式より

$$\beta_{\Sigma X Max}[\%] = \eta_{\sigma m Max}[\%] + \eta_{\sigma n Max}[\%]$$

と表すことができる

ただし、$\eta_{\sigma m Max}[\%] = \eta_{\sigma Ap Max} + \eta_{\sigma Bp Max} + \eta_{\sigma Cp Max}$

$\eta_{\sigma n Max}[\%] = \eta_{\sigma Dp Max} + \eta_{\sigma Ep Max} + \eta_{\sigma Fp Max} + \eta_{\sigma Gp Max}$

とする

また、それぞれの学習率の最大値をそれぞれ、$\eta_{\sigma Ap Max}$、$\eta_{\sigma Bp Max}$、$\eta_{\sigma Cp Max}$、$\eta_{\sigma Dp Max}$、$\eta_{\sigma Ep Max}$、$\eta_{\sigma Fp Max}$、$\eta_{\sigma Gp Max}$、とする

式を簡単にすると

$$\begin{aligned}\beta_{\Sigma XMax}[\%] &= \eta_{\sigma Ap Max} + \eta_{\sigma Bp Max} + \eta_{\sigma Cp Max} + \eta_{\sigma Dp Max} + \eta_{\sigma Ep Max} + \eta_{\sigma Fp Max} + \eta_{\sigma Gp Max} \\ &= \frac{100}{50\times60} + \frac{100}{50\times60} + \frac{100}{50\times60} + \frac{100}{50\times60} + \frac{100}{50\times60} + \frac{100}{50\times60} + \frac{100}{50\times60} \\ &= 7\left(\frac{100}{50\times60}\right) = 0.23333333\end{aligned}$$

したがって、$\beta_{\Sigma X Max} = 0.23333333\,[\%]$

全体基礎的学習効率$\beta_{\Sigma X}$の基準値を $\beta_{\Sigma X Sta}$ とすると

全体基礎的学習効率の基準値を求める式より

$$\begin{aligned}\beta_{\Sigma X Sta}[\%] &= \frac{\varepsilon_{\beta\ \Sigma X}}{100}\left(\eta_{\sigma m Max}[\%] + \eta_{\sigma n Max}[\%]\right) \\ &= \frac{\varepsilon_{\beta\ \Sigma X}}{100}\cdot 0.23333333\end{aligned}$$

基準値を最大値の 70[%] とすると

$$\varepsilon_{\beta\ \Sigma X} = 70$$

となるから、したがって

$$\begin{aligned}\beta_{\Sigma X Sta}[\%] &= \frac{70}{100}\cdot 0.23333333 \\ &= 0.16333333\end{aligned}$$

よって

$$\beta_{\Sigma X Sta} = 0.16333333\,[\%]$$

学習方法の具体例の定義 (2)

(1) の続き
求めた各値を記す

$\alpha_{\Sigma X} = 576$ [%]　　$\beta_{\Sigma X} = 0.192$ [%]

$\alpha_{\Sigma X Max} = 700$ [%]　　$\beta_{\Sigma X Max} = 0.23333333$ [%]

$\alpha_{\Sigma X Sta} = 490$ [%]　　$\beta_{\Sigma X Sta} = 0.16333333$ [%]

参考例の学習方法を学習方法の具体例に定義するための条件
「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしているかを評価する
・個人で学習を行い、その学習方法の全体基礎的学習率が全体基礎的学習率の最大値の 70[%] 以上であること
を満たしているか検証を行う
・基礎的総合学法の検証は、個人で学習をすることで行っている
・全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X}$ が全体基礎的学習率 $\alpha_{\Sigma X}$ の最大値 $\alpha_{\Sigma X Max}$ の 70[%] の値 $\alpha_{\Sigma X Sta}$ を超過している
以上から、
「・個人で学習を行い、その学習方法の全体基礎的学習率が全体基礎的学習率の最大値の 70[%] 以上であること」を満たしているといえる

・個人で学習を行い、その学習方法の全体基礎的学習効率が全体基礎的学習効率の最大値の 70[%] 以上であること
を満たしているか検証を行う
・基礎的総合学法の検証は、個人で学習をすることで行っている
・全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma X}$ が全体基礎的学習効率 $\beta_{\Sigma X}$ の最大値 $\beta_{\Sigma X Max}$ の 70[%] の値 $\beta_{\Sigma X Sta}$ を超過している
以上から、
「・個人で学習を行い、その学習方法の全体基礎的学習効率が全体基礎的学習効率の最大値の 70[%] 以上であること」を満たしているといえる

以上の検証結果より、
基礎的総合学法は「本学問で学習方法の具体例に定義できる参考例の学習方法の条件」を満たしているといえる
よって、基礎的総合学法は、学習方法の具体例に定義してよい

基礎的総合学法を学習方法の具体例に定義する

以上で、「学習方法の具体例」に定義する学習方法の定義を終了する