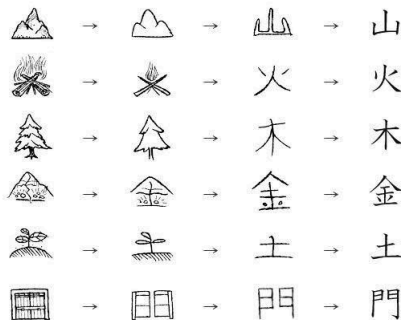


แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ

นายณัฐวุฒิ เทสงามถ้วน 116410901009-3
นายคณิสันท์ ทรัพย์อุดม 116410901033-3
นายธนาкар ธิคุณ 116410901048-1

5 เมษายน 2566

ที่มาและความสำคัญของโปรเจค

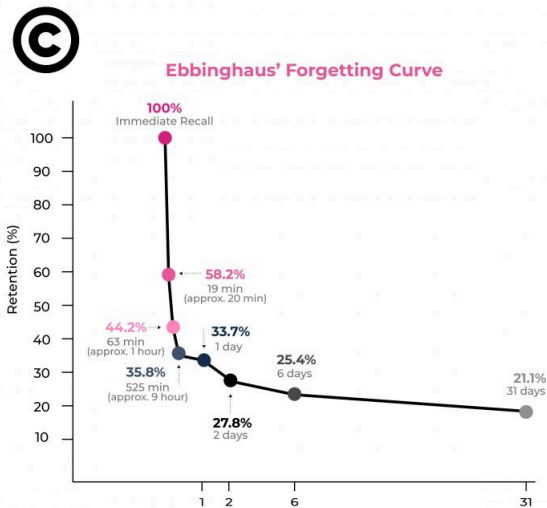


คันจิ หมายถึง ตัวอักษรคันจิ คือ ตัวอักษรภาพที่ใช้ในการสื่อสารของประเทศจีน
ญี่ปุ่น โดยเน้นการนำเสนอความหมายของคำแทนวิธีการออกเสียงของคำ

หลักสูตรสาขาวิชาญี่ปุ่นโดยได้มาจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มีข้อมูลดังต่อไปนี้

- ❶ วิชา Japanese 1 : ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 80 ตัว
- ❷ วิชา Japanese 2 : ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 120 ตัว
- ❸ วิชา Japanese 3 : ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 250 ตัว
- ❹ วิชา Japanese 4 : ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 250 ตัว
- ❺ วิชา Japanese 5 : ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 300 ตัว
- ❻ วิชา Japanese 6 : ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 350 ตัว
- ❼ คันจิที่ไม่ได้อยู่ในรายวิชา Japanese 1 ถึง Japanese 6 ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองเป็นตัวอักษรคันจิอีก 786 ตัว

The Forgetting Curve



ผลลัพธ์หลัก : ปัญหา

การหาสมการที่ใช้ทำนายผลการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิและถ้าต้องการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายในระยะเวลา 720 วัน จะต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิกี่ตัวต่อวันถึงจะเรียนรู้ตัวอักษรคันจิครบทั้งหมด 2136 ตัว

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ : องค์ประกอบ

สัญลักษณ์	ประเภท	ตัวแปร	หน่วย
$L(t)$	ตัวแปรผลลัพธ์	ตัวอักษรคันจิที่ผู้ศึกษารู้ ณ วันที่ t	ตัว
$L_i(t)$	พารามิเตอร์	ตัวอักษรคันจิที่ผู้ศึกษารู้ในช่วงเวลาเรียน Japanese i ณ วันที่ t	ตัว
K_i	พารามิเตอร์	ตัวอักษรคันจิที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ณ เวลาเรียน Japanese i	ตัว
t	ตัวแปรนำเข้า	เวลาในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ	วัน
J_i	พารามิเตอร์	ตัวอักษรคันจิทั้งหมดที่สามารถเรียนรู้ได้ในช่วงเวลาเรียน Japanese i	ตัว
$K_{0,i}$	พารามิเตอร์	ตัวอักษรคันจิที่ผู้ศึกษามีความรู้และจำได้อยู่แล้วในวิชา Japanese i	ตัว
α	พารามิเตอร์	ความสามารถในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิต่อวัน	ตัว/วัน
β	พารามิเตอร์	อัตราการสูญเสียตัวอักษรคันจิ	ไม่มี

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ : สมมุติฐาน

- ❶ เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิจะใช้เวลาเรียนทั้งหมด 6 ภาคเรียน ภาคเรียนละ 4 เดือน และเดือนละ 30 วัน โดยกำหนดให้การเรียน Japanese 1 อยู่ในช่วงเวลาวันที่ 1 ถึงวันที่ 120 Japanese 2 อยู่ในช่วงเวลาวันที่ 121 ถึงวันที่ 240 Japanese 3 อยู่ในช่วงเวลาวันที่ 241 ถึงวันที่ 360 Japanese 4 อยู่ในช่วงเวลาวันที่ 361 ถึงวันที่ 480 Japanese 5 อยู่ในช่วงเวลาวันที่ 481 ถึงวันที่ 600 Japanese 6 อยู่ในช่วงเวลาวันที่ 601 ถึงวันที่ 720 และตัวอักษรคันจิที่ไม่ได้อยู่ในรายวิชาสามารถเรียนได้ภายในช่วงเวลา 6 ภาคเรียน
- ❷ การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิในแต่ละวันสามารถหลงลืมตัวอักษรคันจิที่เคยเรียนรู้ได้ด้วยหลักการ The Forgetting Curve
- ❸ ผู้เรียนคันจิอยู่ในสถานะที่เรียนรู้ตัวอักษรคันจิตลอดเวลา เนื่องจากสภาวะการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่นต้องใช้เวลาไปกับการอยู่กับตัวอักษรคันจิเป็นจำนวนมากเพื่อให้คุ้นเคยกับภาษาญี่ปุ่นตลอดเวลา
- ❹ เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิจะไม่นับเวลาช่วงปิดเทอมเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยถือว่าการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิจะเรียนรู้แบบต่อเนื่องจนกว่าจะครบทั้งหมด 6 ภาคเรียน

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

กำหนดให้ $K_i, K_{0,i}, t \in \mathbb{N}_+, \alpha, \beta \in \mathbb{R}_+$ และ

$$L(t) = L_1(t) + L_2(t) + L_3(t) + L_4(t) + L_5(t) + L_6(t)$$

โดยที่

$$L_1(t) = \min\{J_1 + K_1, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,1} + \alpha t) \rfloor\} ; t \in [0, 120]$$

$$L_2(t) = \min\{J_2 + K_2, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,2} + \alpha(t - 120)) \rfloor\} ; t \in (120, 240]$$

$$L_3(t) = \min\{J_3 + K_3, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,3} + \alpha(t - 240)) \rfloor\} ; t \in (240, 360]$$

$$L_4(t) = \min\{J_4 + K_4, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,4} + \alpha(t - 360)) \rfloor\} ; t \in (360, 480]$$

$$L_5(t) = \min\{J_5 + K_5, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,5} + \alpha(t - 480)) \rfloor\} ; t \in (480, 600]$$

$$L_6(t) = \min\{J_6 + K_6, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,6} + \alpha(t - 600)) \rfloor\} ; t \in (600, 720]$$

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ : หา α ที่เหมาะสม

กำหนดให้ $K_i, K_{0,i} \in \mathbb{N}_+, \alpha, \beta \in \mathbb{R}_+$ และ $t = 720$

$$2136 = \left\lfloor (1 - \beta) \left(\sum_{i=1}^6 K_{0,i} + \alpha t \right) \right\rfloor$$

$$2136 = \left\lfloor (1 - \beta) \left(\sum_{i=1}^6 K_{0,i} + 720\alpha \right) \right\rfloor$$

$$2136 \leq (1 - \beta) \left(\sum_{i=1}^6 K_{0,i} + 720\alpha \right) < 2137$$

$$\frac{2136}{(1 - \beta)} \leq \sum_{i=1}^6 K_{0,i} + 720\alpha < \frac{2137}{(1 - \beta)}$$

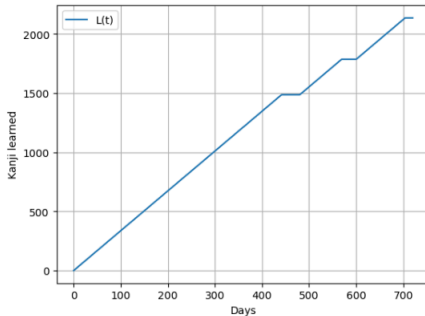
$$\frac{2136}{(1 - \beta)} - \sum_{i=1}^6 K_{0,i} \leq 720\alpha < \frac{2137}{(1 - \beta)} - \sum_{i=1}^6 K_{0,i}$$

$$\frac{2136}{720(1 - \beta)} - \frac{\sum_{i=1}^6 K_{0,i}}{720} \leq \alpha < \frac{2137}{720(1 - \beta)} - \frac{\sum_{i=1}^6 K_{0,i}}{720}$$

$$\frac{2136 - (\sum_{i=1}^6 K_{0,i})(1 - \beta)}{720(1 - \beta)} \leq \alpha < \frac{2137 - (\sum_{i=1}^6 K_{0,i})(1 - \beta)}{720(1 - \beta)}$$

ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป

α	10	Calculate
β	0.663	'Japanese 1 Kanji Learned : 404 Character'
t	720	'Japanese 2 Kanji Learned : 404 Character'
k_01	0	'Japanese 3 Kanji Learned : 404 Character'
k_02	0	'Japanese 4 Kanji Learned : 274 Character'
k_03	0	'Japanese 5 Kanji Learned : 300 Character'
k_04	0	'Japanese 6 Kanji Learned : 350 Character'
k_05	0	
k_06	0	

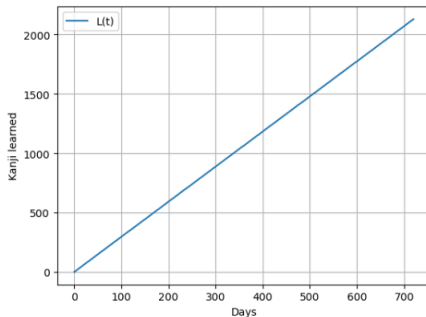


'All Kanji Learned is 2136 Character'

'The fine alpha is : $8.803165182987142 \leq \alpha < 8.80728651500165$ '

ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดิ

α	8.80	Calculate
β	0.663	'Japanese 1 Kanji Learned : 355 Character'
t	720	'Japanese 2 Kanji Learned : 355 Character'
k_01	0	'Japanese 3 Kanji Learned : 355 Character'
k_02	0	'Japanese 4 Kanji Learned : 355 Character'
k_03	0	'Japanese 5 Kanji Learned : 355 Character'
k_04	0	'Japanese 6 Kanji Learned : 355 Character'
k_05	0	
k_06	0	

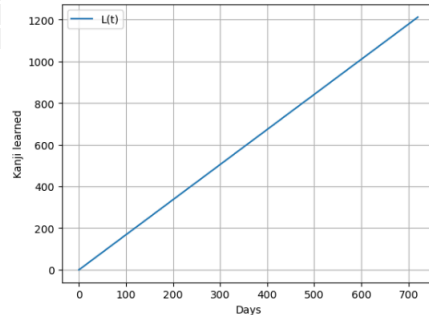


'All Kanji Learned is 2130 Character'

'The fine alpha is : 8.803165182987142 $\leq \alpha < 8.80728651500165$ '

ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบไม่พอดี

α	5	Calculate
β	0.663	
t	720	
k_01	0	
k_02	0	
k_03	0	
k_04	0	
k_05	0	
k_06	0	

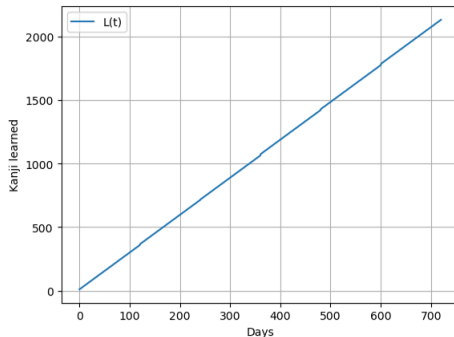


'All Kanji Learned is 1212 Character'

'The fine alpha is : $8.803165182987142 \leq \alpha < 8.80728651500165$ '

ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพิเศษ

α	8.608720738542699	Calculate
β	0.663	'Japanese 1 Kanji Learned : 358 Character'
t	720	'Japanese 2 Kanji Learned : 354 Character'
k_01	30	'Japanese 3 Kanji Learned : 351 Character'
k_02	20	'Japanese 4 Kanji Learned : 358 Character'
k_03	10	'Japanese 5 Kanji Learned : 354 Character'
k_04	30	'Japanese 6 Kanji Learned : 358 Character'
k_05	20	
k_06	30	



'All Kanji Learned is 2133 Character'

'The fine alpha is : $8.608720738542699 \leq \alpha < 8.612842070557205$ '

จากการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ ทำให้เราพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเราสามารถบรรลุ วัตถุประสงค์การหาเวลาในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิเท่าไร จึงจะเรียนรู้ครบทุกตัวอักษรคันจิและการหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียน ต่อวันเมื่อมีเวลาในการเรียนที่จำกัด