

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ

นายณัฐวุฒิ เทสงามถ้วน 116410901009-3
นายคณินันท์ ทรัพย์อุดม 116410901033-3
นายธนากร ธิคุณ 116410901048-1

2 กุมภาพันธ์ 2565

สารบัญ

1	บทนำ	2
2	ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น	2
3	ผลลัพธ์หลัก	3
3.1	ปัญหา	3
3.2	องค์ประกอบ	3
3.3	สมมติฐาน	3
3.4	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	4
3.4.1	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ	4
3.4.2	การหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนรู้ต่อวันเมื่อต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายใน 720 วัน	4
4	ผลลัพธ์เชิงตัวเลข	4
4.1	ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป	5
4.2	ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี	5
4.3	ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบไม่พอดี	5
4.4	ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพิเศษ	5
5	บทวิเคราะห์	7
6	สรุปผล	7

สารบัญรูปภาพ

1	ภาพแสดงตัวแปรในโจทย์	3
2	ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป	6
3	ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี	6
4	ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบไม่พอดี	6
5	ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพิเศษ	7

Abstract

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ เป็นแบบจำลองที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลการเรียนรู้คันจิ เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ และตอบโจทย์ปัญหามายในหลักสูตรการศึกษาได้ว่าต้องเรียนรู้คันจิเท่าใดต่อวัน จึงจะสามารถเรียนรู้คันจิได้ครบทุกตัวอักษร เพื่อให้ได้ซึ่งหลักสูตรการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1 บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้รับอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมาจากต่างประเทศ โดยเฉพาะจากญี่ปุ่นเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องผลิตบุคลากรที่มีความเข้าใจสังคมและวัฒนธรรมของประเทศญี่ปุ่นอันจะนำไปสู่การสามารถติดต่อสื่อสารกับชาวญี่ปุ่นได้อย่างราบรื่นและสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อกัน[1]

จากที่กล่าวข้างต้น ทำให้เราเล็งเห็นถึงปัญหาหนึ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้วัฒนธรรมของประเทศญี่ปุ่นนั่นก็คือ การที่ประเทศญี่ปุ่นใช้ตัวอักษรคันจิในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยคันจิหมายถึงตัวอักษรภาพที่ประเทศจีนและประเทศญี่ปุ่นมีใช้ร่วมกันเพื่อใช้ในการสื่อสารกันในสังคมของประเทศตนเอง ดังนั้นการที่เราจะเข้าใจถึงสังคมและวัฒนธรรมได้นั้นไม่เพียงแต่จะต้องเข้าใจไวยากรณ์ แต่ต้องเข้าใจถึงตัวอักษรคันจิที่สามารถสื่อได้ถึงความหมายด้วยจึงจะสามารถบรรลุผลการศึกษาภาษาญี่ปุ่นเพื่อติดต่อสื่อสารกับชาวญี่ปุ่นได้อย่างราบรื่นและสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

เมื่อเราทราบถึงปัญหาแล้ว โจทย์ที่เราจะต้องแก้ปัญหาให้ได้ นั่นก็คือ จะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างไรเพื่อให้สามารถพยากรณ์วันเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิและสามารถหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนภายใต้เวลาเรียนที่กำหนด ซึ่งถือว่าเป็นประเด็นสำคัญในการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ

ดังนั้นกลุ่มเราจึงได้จัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ เพื่อให้สามารถศึกษาการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่เหมาะสมได้รวมถึงหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนภายใต้เวลาเรียนที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้หลักสูตรสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่นสามารถปรับหลักสูตรได้ตรงกับปัญหาได้มากยิ่งขึ้น โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิของเราจะนำเอาหลักสูตรสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่นของมหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัทธิธรรมศาสตร์มาเป็นโจทย์ในการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

2 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น

ในการจะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิได้นั้น จำเป็นจะต้องอาศัยข้อมูลวิชาที่เรียนรู้ตัวอักษรคันจิจากหลักสูตรสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่นโดยได้มาจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลดังต่อไปนี้

รายวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับตัวอักษรคันจิของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 6 ภาคเรียน ภาคเรียนละวิชาดังนี้

1. วิชา Japanese 1 : มีกำหนดการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 80 ตัว ไม่มีเงื่อนไขวิชาที่ต้องเรียนก่อน Japanese 1
2. วิชา Japanese 2 : มีกำหนดการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 120 ตัว มีเงื่อนไขวิชาที่ต้องเรียนก่อน Japanese 2 คือ ต้องเรียนวิชา Japanese 1 ผ่านมาก่อนวิชานี้
3. วิชา Japanese 3 : มีกำหนดการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 250 ตัว มีเงื่อนไขวิชาที่ต้องเรียนก่อน Japanese 3 คือ ต้องเรียนวิชา Japanese 2 ผ่านมาก่อนวิชานี้
4. วิชา Japanese 4 : มีกำหนดการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 250 ตัว มีเงื่อนไขวิชาที่ต้องเรียนก่อน Japanese 4 คือ ต้องเรียนวิชา Japanese 3 ผ่านมาก่อนวิชานี้
5. วิชา Japanese 5 : มีกำหนดการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 300 ตัว มีเงื่อนไขวิชาที่ต้องเรียนก่อน Japanese 5 คือ ต้องเรียนวิชา Japanese 4 ผ่านมาก่อนวิชานี้
6. วิชา Japanese 6 : มีกำหนดการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิทั้งหมด 350 ตัว มีเงื่อนไขวิชาที่ต้องเรียนก่อน Japanese 6 คือ ต้องเรียนวิชา Japanese 4 ผ่านมาก่อนวิชานี้
7. ตัวอักษรคันจิที่ไม่ได้อยู่ในรายวิชา Japanese 1 ถึง Japanese 6 ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองเป็นตัวอักษรคันจิอีก 786 ตัว

โดยที่แต่ละวิชาจะเรียนตัวอักษรคันจิไม่ซ้ำกันรวมทั้งหมด 1350 ตัว และผู้เรียนสามารถศึกษาตัวอักษรคันจิได้ด้วยตนเองอีก 786 ตัว ในระหว่างภาคการศึกษาได้

นอกจากความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น เรายังจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้หลักการ The Forgetting Curve[2] ซึ่งเป็นหลักการที่อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์ที่ถ้ามนุษย์เรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งไปแล้วจะค่อยๆ หลงลืมตามเวลาที่ผ่านไป โดยจาก

การทดสอบพบว่า หากมนุษย์เราเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งมาแล้วแต่ไม่ได้กลับไปทบทวนซ้ำเป็นเวลา 1 วัน สิ่งที่มีมนุษย์คนนั้นได้เรียนรู้มาจะเหลืออยู่ 33.7% เท่านั้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ประยุกต์กับการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิในส่วนของการลืมตัวอักษรคันจิที่เคยเรียนไปแล้วได้

สิ่งสุดท้ายที่จำเป็นสำหรับการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเรานั้นจะขาดไปไม่ได้ นั่นคือ ความรู้พื้นฐานจากวิชาการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์[3] ที่เป็นแหล่งอ้างอิงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ ที่ช่วยให้เราสามารถทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิให้ได้มากยิ่งขึ้น

3 ผลลัพธ์หลัก

จากข้อมูลที่มีในความรู้พื้นฐานที่จำเป็นทำให้เราสามารถทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิได้ดังนี้

3.1 ปัญหา

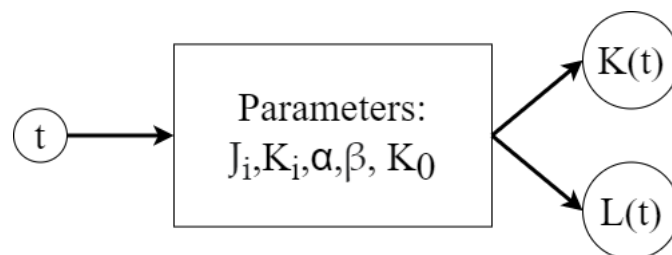
การหาสมการที่ใช้ทำนายผลการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิและถ้าต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายในระยะเวลา 720 วัน จะต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิกี่ตัวต่อวันถึงจะเรียนรู้ตัวอักษรคันจิครบทั้งหมด 2136 ตัว

3.2 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

3.3 สมมติฐาน

- 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 และตัวอักษรคันจิที่ไม่ได้อยู่ในรายวิชาสามารถเรียนรู้ได้ภายในช่วงเวลา 6 ภาคเรียน
- การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิในแต่ละวันสามารถหลงลืมตัวอักษรคันจิที่เคยเรียนรู้ได้ด้วยหลักการ The Forgetting Curve[2]



รูปภาพ 1: ภาพแสดงตัวแปรในโจทย์

- ผู้เรียนค้นจ้อมูลในสถานะที่เรียนรู้ตัวอักษรคันจิตลอดเวลา เนื่องจากสภาวะการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่นต้องใช้เวลาไปกับการอยู่กับตัวอักษรคันจิเป็นจำนวนมากเพื่อให้คุ้นเคยกับภาษาญี่ปุ่นตลอดเวลา
- เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิจะไม่นับเวลาช่วงปิดเทอมเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยถือว่าการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิจะเรียนรู้แบบต่อเนื่องจนกว่าจะครบทั้งหมด 6 ภาคเรียน

3.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

3.4.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ

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

$$\begin{aligned} L_1(t) &= \min\{J_1 + K_1, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,1} + \alpha t) \rfloor\} ; t \in (0, 120] \\ L_2(t) &= \min\{J_2 + K_2, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,2} + \alpha(t - 120)) \rfloor\} ; t \in (120, 240] \\ L_3(t) &= \min\{J_3 + K_3, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,3} + \alpha(t - 240)) \rfloor\} ; t \in (240, 360] \\ L_4(t) &= \min\{J_4 + K_4, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,4} + \alpha(t - 360)) \rfloor\} ; t \in (360, 480] \\ L_5(t) &= \min\{J_5 + K_5, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,5} + \alpha(t - 480)) \rfloor\} ; t \in (480, 600] \\ L_6(t) &= \min\{J_6 + K_6, \lfloor (1 - \beta)(K_{0,6} + \alpha(t - 600)) \rfloor\} ; t \in (600, 720] \end{aligned}$$

3.4.2 การหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนรู้ต่อวันเมื่อต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายใน 720 วัน

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

$$\begin{aligned} 2136 &= \left\lfloor (1 - \beta) \left(\sum_{i=1}^6 K_{0,i} + 720\alpha \right) \right\rfloor \\ 2136 &\leq (1 - \beta) \left(\sum_{i=1}^6 K_{0,i} + 720\alpha \right) < 2137 \\ \frac{2136}{(1 - \beta)} &\leq \sum_{i=1}^6 K_{0,i} + 720\alpha < \frac{2137}{(1 - \beta)} \\ \frac{2136}{(1 - \beta)} - \sum_{i=1}^6 K_{0,i} &\leq 720\alpha < \frac{2137}{(1 - \beta)} - \sum_{i=1}^6 K_{0,i} \\ \frac{2136}{720(1 - \beta)} - \frac{\sum_{i=1}^6 K_{0,i}}{720} &\leq \alpha < \frac{2137}{720(1 - \beta)} - \frac{\sum_{i=1}^6 K_{0,i}}{720} \\ \frac{2136 - (\sum_{i=1}^6 K_{0,i})(1 - \beta)}{720(1 - \beta)} &\leq \alpha < \frac{2137 - (\sum_{i=1}^6 K_{0,i})(1 - \beta)}{720(1 - \beta)} \end{aligned}$$

4 ผลลัพธ์เชิงตัวเลข

จากการทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิจากภาพที่ 1: ภาพแสดงตัวแปรในโจทย์ หน้าที่ 3 แสดงให้เห็นถึงผลที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

4.1 ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป

หากกำหนดให้นักศึกษาเอกญ่ปุ่น ม.ธรรมศาสตร์ เป็นนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานใดๆ เกี่ยวกับตัวอักษรคันจิ มีความสามารถในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 10 ตัวต่อวัน และมีอัตราการสูญเสียตัวอักษรคันจิอยู่ที่ 66.3%[2] จะแสดงผลเป็นกราฟดังภาพ 2: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป

จากภาพกราฟแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 10 ตัวต่อวัน โดยที่มีอัตราการสูญเสียตัวอักษรคันจิอยู่ที่ 66.3% [2] สามารถเรียนรู้ตัวอักษรคันจิบรรลุผลตามที่ทางมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนดไว้ได้ นอกจากนี้เรายังสังเกตเห็นช่วงที่กราฟแสดงผลที่ได้เนื่องจากเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 10 ตัวต่อวัน เป็นการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่คงที่และเรียนรู้ตัวอักษรคันจิเป็นประจำ จึงช่วยลดภาระในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิศึกษาด้วยตนเองในช่วงเวลาหลังๆ ได้มาก จนสามารถเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายในวิชาเรียนนั้นได้เสร็จก่อนจะจบระยะเวลาการเรียนวิชานั้น

4.2 ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี

พิจารณาข้อมูลจากภาพที่ 2: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป เราจะพบว่าการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 10 ตัวต่อวัน เป็นการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่เร็วเกินไปเนื่องจากผลลัพธ์แสดงให้เห็นแนวโน้มของเส้นที่หยุดเป็นแนวตรงตามแกน x เช่นตรงช่วงวันที่ 400 ถึงวันที่ 500 ที่กราฟแสดงผลให้เห็นเส้นตรงตามแกน x ณ ช่วงที่เรียน Japanese 3 เป็นผลมาจากการที่ผู้ศึกษาตัวอักษรคันจินั้นเรียนรู้ตัวอักษรคันจิเสร็จก่อนจะหมดเวลาเรียนวิชานั้น ดังนั้นถ้าเราต้องการให้ผลลัพธ์ในกราฟออกมาแบบพอดี เราสามารถทำได้โดยการนำอัตราการสูญเสียตัวอักษรคันจิอยู่ที่ 66.3%[2] ไปคำนวณในสมการการหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนรู้ต่อวันเมื่อต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายใน 720 วัน จะแสดงผลเป็นกราฟดังภาพ 3: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี

จากกราฟจะสังเกตเห็นกราฟเป็นเส้นตรง เนื่องจากการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิน้อยลงในจุดที่พอดีในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิโดยในกราฟใช้การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 8.80 ตัวต่อวัน

4.3 ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบไม่พอดี

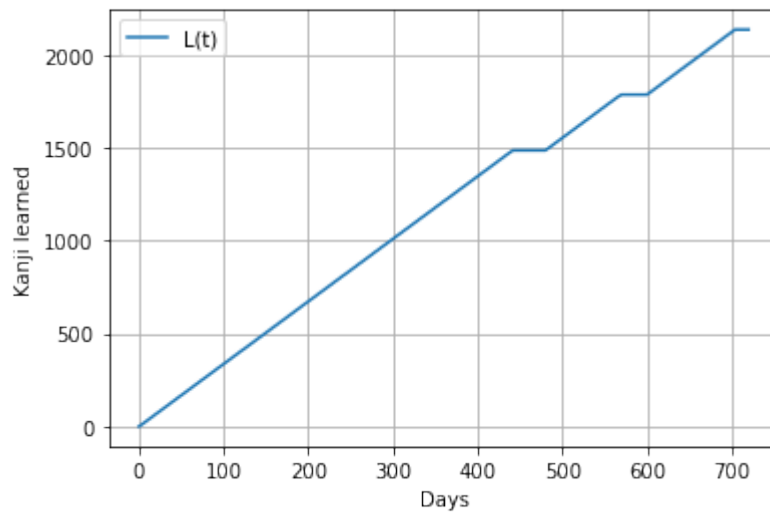
จากข้อมูลภาพที่ 3: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี เราจะสามารถพบผลลัพธ์ที่กราฟออกมาเป็นเส้นตรงแบบเดียวกันกับภาพกราฟนี้ได้เช่นกัน เมื่อเราให้การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิน้อยกว่า 8.80 ตัวต่อวัน เช่น เมื่อเราให้นักศึกษาเอกญ่ปุ่น ม.ธรรมศาสตร์ มีความสามารถในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 5 ตัวต่อวัน แทนที่ความสามารถในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 10 ตัวต่อวัน และเงื่อนไขเหมือนกับผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป จะแสดงผลเป็นกราฟดังภาพ 4: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบไม่พอดี

จากกราฟจะสังเกตเห็นกราฟแสดงผลคล้ายๆ กับภาพที่ 3: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี แต่จำนวนตัวอักษรคันจิที่นักศึกษาเอกญ่ปุ่น ม.ธรรมศาสตร์ เรียนรู้ในช่วงเวลา 720 วัน จะอยู่ที่ 1212 ตัว

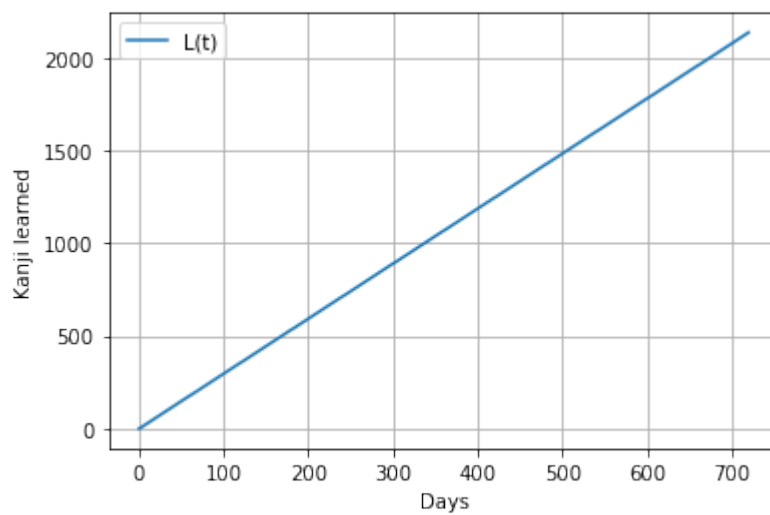
4.4 ผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพิเศษ

จากผลลัพธ์ที่ผ่านมา ถ้าเราให้เงื่อนไขนักศึกษาเอกญ่ปุ่น ม.ธรรมศาสตร์ มีความรู้ตัวอักษรคันจิในวิชาเรียน Japanese 1 30 ตัว Japanese 2 10 ตัว Japanese 3 20 ตัว Japanese 4 10 ตัว Japanese 5 20 ตัว Japanese 6 30 ตัว ก่อนเรียนและมีอัตราการสูญเสียตัวอักษรคันจิอยู่ที่ 66.3%[2] โดยให้ความสามารถในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิของนักศึกษาเอกญ่ปุ่น ม.ธรรมศาสตร์ เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนรู้ต่อวันเมื่อต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิภายใน 720 วัน จะแสดงผลเป็นกราฟดังภาพ 5: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพิเศษ

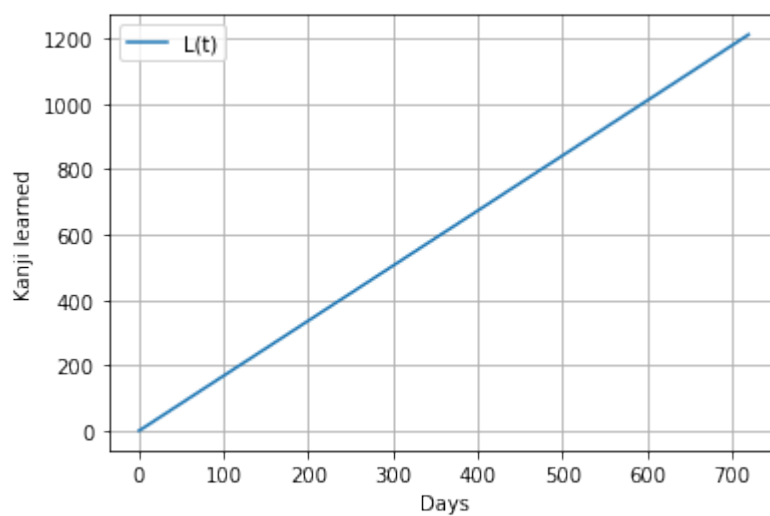
จากกราฟจะสังเกตเห็นกราฟเป็นเส้นตรงที่มีจุดนิ่งในช่วงต่อของวิชา Japanese เนื่องจากเรากำหนดให้นักศึกษาเอกญ่ปุ่น ม.ธรรมศาสตร์ มีความรู้ตัวอักษรคันจิในแต่ละวิชาก่อนเรียนอยู่แล้ว โดยในกราฟใช้การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ 8.63 ตัวต่อวัน



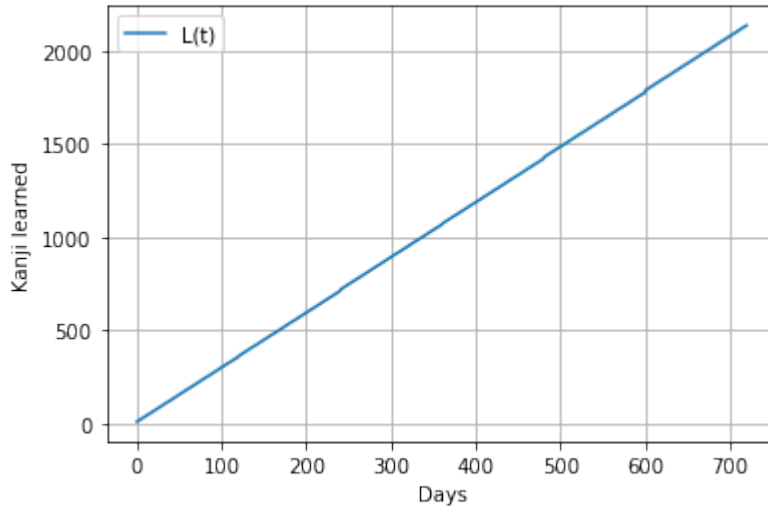
รูปภาพ 2: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบทั่วไป



รูปภาพ 3: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพอดี



รูปภาพ 4: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบไม่พอดี



รูปภาพ 5: ภาพแสดงกราฟผลลัพธ์เชิงตัวเลขแบบพิเศษ

5 บทวิเคราะห์

สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่เราได้ทำมานั้น ยังคงเป็นเพียงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขหลักสูตรสาขาภาษาญี่ปุ่นของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เท่านั้น จึงทำให้มีคำถามที่น่าสนใจเกี่ยวกับตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตัวนี้ว่า ถ้าเกิดเราจะแบ่งวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับตัวอักษรคันจิในแบบอื่นๆ นอกเหนือจากหลักสูตรสาขาภาษาญี่ปุ่นของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ได้ไหม? โดยถ้ามองในมุมมองปัญหาจากข้อความข้างต้น เราจะพบว่าสิ่งที่ทำให้เกิดคำถามนี้ขึ้นมาเป็นเพราะว่าทุกๆ มหาวิทยาลัยแต่ละมหาวิทยาลัยก็มีหลักสูตรเป็นของตัวเอง บางมหาวิทยาลัยอาจจะเปิดสอนวิชาที่เกี่ยวกับตัวอักษรคันจิเพียงแค่ 4 วิชา หรือ บางมหาวิทยาลัยอาจจะเลือกสอนวิชาตัวอักษรคันจิโดยตรงก็มีให้เห็นได้ ดังนั้น การที่เราจะบรรลุเงื่อนไขแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่สามารถรองรับปัญหาในกรณีที่ต้องการทราบเวลาในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิเท่าไรจึงจะเรียนรู้ครบทุกตัวอักษรคันจิ และถ้าต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิในเวลาที่จำกัดจะต้องเรียนรู้ตัวอักษรคันจิกี่ตัวต่อวันถึงจะเรียนรู้ตัวอักษรคันจิครบทุกตัว โดยที่มีวิชาเรียนเกี่ยวกับตัวอักษรคันจิแบบกำหนดเองได้ดังนี้

1. พิจารณาสมการ $L_1(t)$ จนถึงสมการ $L_6(t)$ เราจะพบความสัมพันธ์ของตัวห้อย i กับตัวแปรต่างๆ และ การเพิ่มขึ้นของเวลาอย่างเป็นระบบ
2. มองสมการ $L_1(t)$ จนถึงสมการ $L_6(t)$ ให้อยู่ในรูป $L_i(t)$ เราจะได้สมการสำหรับทุกๆ $L_1(t)$ ถึง $L_6(t)$ ดังสมการด้านล่าง

$$L_n(t) = \sum_{i=1}^n \min\{J_i + K_i, [(1 - \beta)(K_{0,i} + \alpha t - 120(i - 1))]\} ; t \in [120(n - 1), 120n]$$

เพียงเท่านี้ เราจะได้สมการที่สามารถให้ใช้ทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาที่กล่าวมาได้ แต่ในส่วนของการตามหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนต่อวันภายใต้เงื่อนไขเวลาที่จำกัดในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ก็มีแนวโน้มที่จะต้องใช้อุปกรณ์ในการหาคำตอบร่วมด้วย

6 สรุปผล

จากการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิ ทำให้เราพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเราสามารถบรรลุโจทย์การหาเวลาในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิเท่าไร จึงจะเรียนรู้ครบทุกตัวอักษรคันจิและการหาจำนวนตัวอักษรคันจิที่ควรเรียนต่อวันเมื่อมีเวลาในการเรียนที่จำกัด โดยที่ตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องทางมิติ นอกจากนี้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิยังสามารถนำไปพิจารณาแนวโน้มในการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิได้ด้วยว่าถ้าเราเรียนรู้ตัวอักษร

คันจิประมาณเท่าใดจะทำให้เรียนตัวอักษรคันจิเร็วเกินไปหรือช้าเกินไปได้ แน่นอนว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิของเราเองก็มีข้อกัดยู่เช่น ไม่สามารถบรรจุโจทย์กรณีการเรียนรู้ตัวอักษรคันจิมีผลต่อการจำตัวอักษรคันจิได้ กล่าวคือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเรียนรู้ตัวอักษรคันจิยังทำได้เพียงคาดคะเนผลลัพธ์ภายใต้เงื่อนไขการลืมตัวอักษรคันจิในปริมาณเท่าเดิมได้เท่านั้น ไม่สามารถคาดคะเนผลลัพธ์ภายใต้เงื่อนไขการลืมตัวอักษรคันจิในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละวันได้ เป็นต้น

References

- [1] คณะศิลปศาสตร์ ภาควิชาภาษาไทยและภาษาวัฒนธรรมตะวันออกสาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น. *รายละเอียดของหลักสูตร หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2561)*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2561.
- [2] Hermann Ebbinghaus. *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*. Trans. by Henry A. Ruger and Clara E. Bussenius. Teachers College Press, 1913. DOI: 10.1037/10011-000.
- [3] Ratthaprom Promkam. *Introduction to Mathematical Modeling*. [Online]. Available: https://epsilonxe.github.io/RMUTT_09114223/.