

การวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย¹

วีรชัย อำพรไพบูลย์ และวิโรจน์ อรุณมานะกุล

คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

อักษรเบรลล์ เป็นระบบตัวเขียนที่ใช้สื่อสารในกลุ่มคนตาบอด ประกอบด้วยเซลล์ต่างๆ เรียงต่อกันโดยที่แต่ละเซลล์มีจุดศูนย์กลางไม่เกิน 6 จุด การปรากฏของจุดในตำแหน่งต่างกันจะใช้แทนอักขระต่างกัน เนื่องจากอักษรเบรลล์ในภาษาอื่นโดยเฉพาะภาษาอังกฤษได้มีผู้วิเคราะห์ไว้แล้วอย่างเป็นระบบ แต่ยังไม่มีการวิเคราะห์ระบบอักษรเบรลล์ไทย งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย ซึ่งคาดว่าจะได้รับอิทธิพลจากอักษรเบรลล์อังกฤษและอักษรเบรลล์ญี่ปุ่น ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า สระในเบรลล์ไทยและเบรลล์ญี่ปุ่นมีรูปแบบเหมือนกันและมีเสียงใกล้เคียงกัน 5 รูป ในขณะที่เบรลล์ไทยและเบรลล์อังกฤษมีพยัญชนะที่มีรูปแบบเหมือนกันและมีเสียงคล้ายคลึงกัน 15 รูป รูปเบรลล์เหล่านี้จัดเป็นรูปเบรลล์ไทยพื้นฐานซึ่งสามารถนำไปขยายเป็นอักษรเบรลล์ไทยเพิ่มเติม โดยการปรับเปลี่ยนจุดเบรลล์ภายในเซลล์ หรือการเพิ่มเซลล์ที่มีรูปแบบตายตัวหน้าหรือหลังตัวอักษรฐาน อักษรเบรลล์ส่วนใหญ่ถูกกำหนดขึ้นมาจากอักษรไทยแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กรณีสระหนึ่งเสียงแต่เขียนเป็นรูปซับซ้อนโดยใช้มากกว่าหนึ่งตัวอักษรก็จะถูกแทนด้วยเบรลล์หนึ่งตัวเช่นกัน ส่วนอักษรวิีในเบรลล์ไทย พบว่ายึดตามการประสมอักษรไทย ยกเว้นกรณีรูปสระซับซ้อนที่จะเขียนเป็นเบรลล์ตัวเดียวหลังพยัญชนะต้น การอ่านออกเสียงวรรณยุกต์ยังคงยึดหลักไตรยางศ์ภาษาไทย

คำสำคัญ เบรลล์ไทย สระเบรลล์ พยัญชนะเบรลล์

An Analysis of Thai Braille System

Weerachai Umpornpaiboon and Wirote Aroonmanakun

Faculty of Arts, Chulalongkorn University

Abstract

Braille is the writing system used among people with visual impairment. It consists of a variety of cells of which each possess maximum of 6 dots to represent a certain character. There have been various research papers focusing on braille systems in many languages, especially English language, however very few researchers have conducted studies on Thai braille. This paper describes the Thai Braille system, which is believed to be influenced by the English and Japanese Braille systems. The results show that Japanese braille and Thai braille share five vowels similar in

¹ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ สาขาภาษาศาสตร์

forms and sounds while English braille and Thai braille share fifteen consonants with similar sounds. These shared Braille forms are basic characters, which are then extended into other Braille characters representing vowels, consonants, and tones in Thai. The extension is done by alternating dots within the cell or by adding a prefix or suffix braille cell. Braille characters are used to represent one character in Thai. But for a vowel sound that is written as a complex form using more than one character, only one Braille character is used to represent that sound. In terms of writing system, Braille characters follow most of the writing order in Thai. The exception is on a complex vowel form which is written as one Braille character after the consonant. Since the Thai Braille system is based on written forms of Thai, learners have to learn how to pronounce tones on the basis of three groups of Thai characters.

Keywords: Thai braille, Braille vowels, Braille consonants

1. บทนำ

ผู้พิการทางสายตามีความจำเป็นที่ต้องรับรู้ข้อความภาษาจากสื่อต่าง ๆ เช่นเดียวกับคนสายตาปกติทั่วไป แต่เนื่องจากไม่สามารถรับรู้ตัวอักษรผ่านการมองเห็นได้ จึงได้มีการพัฒนาระบบอักษรเบรลล์ให้ผู้พิการทางสายตาได้รับรู้ข้อความผ่านการสัมผัสได้ อักษรเบรลล์เป็นระบบที่แต่ละเซลล์ประกอบด้วยจุดศูนย์กลางไม่เกิน 6 จุดนำมาเรียงต่อกัน โดยที่การปรากฏของจุดในตำแหน่งที่ต่างกันใช้แสดงอักขระที่ต่างกัน ทำให้ผู้ที่มองไม่เห็นรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยการสัมผัสด้วยปลายนิ้วมือ

อักษรเบรลล์มีต้นกำเนิดมาจากประเทศฝรั่งเศสซึ่งใช้ระบบตัวอักษรร่วมกับภาษาที่ใช้อักษรโรมันในการเขียน และมีการศึกษาวิจัยตัวอักษรเบรลล์ในภาษาเหล่านี้อย่างกว้างขวาง โดยมีคำอธิบายอย่างเป็นระบบ (Englebretson, R. 2009, p. 3) สำหรับการเรียนอักษรเบรลล์ไทยนั้น มีตำราสอนอ่านเขียนอักษรเบรลล์เกิดขึ้นบ้าง แต่ตำราเหล่านี้เน้นการเรียนรู้อยู่โดยการท่องจำรหัสอักษรเบรลล์แต่ละตัวโดยไม่ได้อธิบายอักษรเบรลล์ไทยอย่างเป็นระบบ ในปัจจุบันยังไม่มีเอกสารหรืองานวิจัยชิ้นใดที่อธิบายตัวอักษรเบรลล์ไทยว่ามีลักษณะอย่างไร มีความสัมพันธ์กับอักษรเบรลล์ในภาษาอื่นหรือไม่ และมีความสัมพันธ์กับอักษรเบรลล์ไทยด้วยกันเองในลักษณะใด

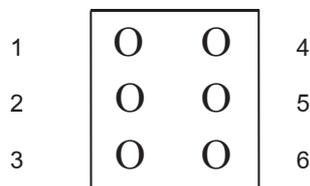
ดังนั้นในบทความนี้ ผู้วิจัยจะขอเสนอเกี่ยวกับระบบตัวอักษรเบรลล์ไทยที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จัดกลุ่มอักษรเบรลล์ไทยอย่างเป็นระบบ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้อักษรเบรลล์ไทยทำให้ผู้ที่สนใจสามารถเรียนรู้อักษรเบรลล์ไทยได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์เป็นระบบตัวเขียนที่ใช้สื่อสารในกลุ่มคนตาบอด โดยรับรู้ผ่านการสัมผัส ด้วยปลายนิ้วมือ ประกอบด้วยเซลล์ต่างๆ นำมาเรียงต่อกันจากซ้ายไปขวา ซึ่งแต่ละเซลล์มีจุดศูนย์กลางไม่เกิน 6 จุด อักษรแต่ละตัวมีการปรากฏของจุดในตำแหน่งต่างกัน

อักษรเบรลล์แต่ละเซลล์มีแผนผังในการเรียงต่อและการอ้างอิงถึงจุดเบรลล์ต่างๆ ดังปรากฏในภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 1 การปรากฏของจุดในอักษรเบรลล์ 1 เซลล์



(ที่มา: Englebretson, R.2009, p.3)

กว่าที่อักษรเบรลล์จะแพร่หลายไปทั่วโลก ได้ผ่านวิวัฒนาการในยุคต่างๆ คือ ในยุคแรกเป็นยุคแห่งอักษรของวาเลนไทน์ ฮิว (Valentine Haüy) ที่เกิดจากการนำตัวอักษรปกติมาทำให้สูงขึ้น ระบบอักษรในยุคนี้มีข้อเสียคือ ตัวอักษรมีขนาดใหญ่และผลิตยาก ทำให้คนตาบอดไม่สามารถเขียนด้วยตนเองได้ อีกทั้งยังซับซ้อนเกินกว่าที่จะรับรู้ได้ทันทีจากการสัมผัส

ในยุคต่อมา ชาร์ลส์ บาร์บีเยร์ (Charles Barbier) ได้คิดค้นตัวอักษรสำหรับคนตาบอดที่มีลักษณะเป็นจุดและเส้น จากการประยุกต์วิธีส่งข่าวของกองทหารฝรั่งเศสในเวลากลางคืน ข้อดีของอักษรระบบนี้คือ คนตาบอดรับรู้ได้ง่ายกว่าอักษรยุคแรกและสามารถเขียนได้ด้วยตนเอง แต่ก็ยังมีจำนวนจุดมากเกินไปจนจะรับรู้ได้ด้วยปลายนิ้วเพียงสัมผัสเดียว ซ้ำยังใช้แสดงได้เฉพาะตัวอักษรเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ประดิษฐ์อักษรเบรลล์ขึ้นในปี ค.ศ. 1834 โดยพัฒนาจากระบบอักษรของบาร์บีเยร์ (Lauenstein, Christine. 2007, p. 4)

หลุยส์ เบรลล์ ได้นำจุดไม่เกิน 6 จุดมาเรียงต่อกันในแนวตั้งสองแถวเพื่อใช้แสดงอักษรเบรลล์แต่ละเซลล์ โดยที่การปรากฏของจุดภายในเซลล์แต่ละรูปแบบจะใช้แทนอักษรแต่ละตัว ข้อดีของอักษรระบบนี้คือ มีขนาดเล็ก สัมผัสได้ง่าย สามารถใช้แทนตัวอักษรและสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ สำหรับภาษาที่ใช้อักษรโรมัน จึงได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง มีการนำไปดัดแปลงให้เข้ากับภาษาต่างๆ ทั่วโลก แต่ระบบตัวอักษรดังกล่าวก็มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถใช้กับภาษาที่มีจำนวนตัวอักษรมากๆ ได้เช่นภาษาจีนและญี่ปุ่นแบบดั้งเดิม อักษรเบรลล์ของภาษา

เหล่านี้จึงอิงอยู่กับระบบตัวเขียนที่เกิดขึ้นภายหลังซึ่งมีตัวอักษรจำกัด และใช้แทนเสียงในภาษาเป็นหลัก เช่นอักษรเบรลล์ภาษาญี่ปุ่นจะอิงกับตัวเขียนคาตากะนะ เป็นต้น

อักษรเบรลล์ในภาษาที่ใช้อักษรโรมัน ประกอบด้วยอักษร 26 ตัวเท่ากับอักษรปกติ ซึ่งแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 1 อักษรเบรลล์ที่ใช้แทนอักษรโรมัน 26 ตัว

แถว	ตัวอักษร									
1	⠁ a	⠃ b	⠉ c	⠇ d	⠑ e	⠋ f	⠒ g	⠎ h	⠊ i	⠗ j
2	⠅ k	⠇ l	⠍ m	⠏ n	⠕ o	⠎ p	⠒ q	⠚ r	⠓ s	⠔ t
3	⠥ u	⠦ v	⠨ x	⠩ y	⠵ z					
4										⠺ w

(ที่มา: Petzold, 2000, p. 18)

อักษรเบรลล์ในตารางข้างต้นเกิดจากการนำอักษรหลัก 10 ตัวในแถวที่ 1 มาใช้เป็นฐานในการสร้างอักษรอื่นๆ เพิ่มเติม อักษรหลักเหล่านี้ประกอบด้วย ‘⠁’- ‘⠊’ (= a – j) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามการปรากฏของจุด 1, 2, 4, และ 5 ส่วนอักษร ‘⠋’- ‘⠔’ (= k – t) ในแถวที่ 2 เกิดจากการนำอักษรหลัก 10 ตัวข้างต้นมาเติม ‘⠎’ (จุด 3) ในเซลล์เดียวกันตามลำดับ ตัวอักษร ‘⠥’- ‘⠵’ (= u – z) ในแถวที่ 3 เกิดจากการนำอักษรหลัก 5 ตัวแรก คือ ‘⠁’- ‘⠑’ (= a – e) มาเติม ‘⠦’ (จุด 3-6) ในขณะที่ ‘⠺’ (=w) ในแถวที่ 4 เกิดจากการเติม ‘⠎’ (จุด 6) ในเซลล์เดียวกับตัว ‘⠊’ (= j) (Englebretson, 2009, p.3) เหตุที่ตัวอักษรในแถวสุดท้าย มีรูปแบบแตกต่างจากอักษรในแถวอื่น เนื่องจากอักษรเบรลล์เกิดขึ้นในประเทศฝรั่งเศสที่มีการใช้ “w” ก็น้อย ทำให้พยัญชนะเบรลล์ตัวนี้เกิดขึ้นในภายหลัง

ในภาษาญี่ปุ่นนั้นใช้อักษรเบรลล์ที่ใช้กันอยู่ 2 ระบบ คือ คาตากะนะ (katagana) และ ฮิราคะนะ (hirakana) สำหรับระบบตัวเขียนที่มีรูปแบบการสร้างตัวอักษรคล้ายคลึงกับเบรลล์อังกฤษคือ ระบบตัวเขียนฮิราคะนะ ในระบบการเขียนรูปแบบนี้ เบรลล์แต่ละเซลล์จะใช้แทนเสียงแต่ละพยางค์ โดยที่จุดในส่วนบนของเซลล์ คือ จุด 1, 2 และ 4 นั้น จะนำมาใช้เพื่อแสดงสระ 5 เสียงในภาษาญี่ปุ่น ได้แก่ ‘⠁’ (= /a/) ‘⠃’ (= /i/) ‘⠉’ (= /u/) ‘⠑’ (= /e/) ‘⠗’ (= /o/) ในขณะที่จุดในส่วนล่างของเซลล์คือ จุด 3, 5 และ 6 นำมาใช้แทนเสียงพยัญชนะ เช่น ‘⠅’ (= /ka/) ‘⠇’ (= /ki/) ‘⠍’ (= /ku/) ‘⠏’ (= /ke/) และ ‘⠕’ (= /ko/) ซึ่งในที่นี้ ‘⠅’ ใช้แทนเสียง /k/ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเครื่องหมายต่าง ๆ ที่ปรากฏหน้า หรือหลังตัวอักษรหลัก ตัวอย่างเช่น

‘:̄:̄’ (yōon) ใช้เติมหน้าตัวอักษรหลักเพื่อแสดงว่ามีเสียง /y/ แทรกกลางพยางค์หนึ่ง ๆ เช่น ‘:̄:̄:̄’ (= /kya/) ‘:̄:̄:̄:̄’ (= /kyi/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /kyu/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /kye/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /kyo/) นอกจากนี้ยังมีการเติมเครื่องหมายหลังตัวอักษรหลัก ตัวอย่างเช่นเติม ‘:̄:̄’ (chōon) เพื่อแสดงว่าพยางค์ที่ปรากฏหน้าเครื่องหมายนี้เป็นสระเสียงยาวเช่น ‘:̄:̄:̄:̄’ (= /ka:/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /ki:/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /ku:/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /ke:/) ‘:̄:̄:̄:̄:̄:̄:̄:̄’ (= /ko:/) (Unger, J. Marshall. 1984, p. 257)

สำหรับระบบตัวอักษรเบรลล์ไทยนั้น มีสเจเนวีฟ คอลฟิลด์ (Miss Genevieve Caulfield) สภากาชาดสตรีสายตาพิการชาวอเมริกัน ได้กำหนดรหัสอักษรเบรลล์ขึ้น โดยก่อนที่มิสคอลฟิลด์จะเข้ามาบุกเบิกงานการศึกษาสำหรับคนตาบอดในประเทศไทยนั้น ท่านได้ทำงานด้านการศึกษาที่ประเทศญี่ปุ่นเป็นระยะเวลานานกว่าหนึ่งทศวรรษ (Caulfield, G. 1960, p. 81)

มีนักวิชาการบางท่านตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับเบรลล์ไทยไว้ ดังเช่นสมทรง พันธุ์สุวรรณ (2538, น.19) ได้กล่าวว่า พยัญชนะเบรลล์ไทย 15 ตัว เกิดจากการนำอักษรเบรลล์อังกฤษที่มีเสียงตรงกันระหว่างภาษาทั้งสองมาใช้แทนอักษรเบรลล์ไทย นอกจากนี้ Tiengladdawong, Manot and Robertson, L. Mary (1986, pp. 141-143) ยังมีความเห็นส่วนหนึ่งที่สอดคล้องกับสมทรง พันธุ์สุวรรณ โดยได้ตั้งข้อสังเกตอย่างกว้าง ๆ ไว้ว่า อักษรเบรลล์ไทยส่วนหนึ่ง (ซึ่งรวมถึงสระในเบรลล์ไทย) เกิดจากการนำเบรลล์อังกฤษที่มีเสียงตรงกันในสองภาษามาใช้แทนตัวอักษรในเบรลล์ไทย เช่น “ก” ใช้แทน “ข” เป็นต้น โดยที่อักษรเบรลล์ไทยตัวแรกที่เกิดขึ้น คือ ‘:̄:̄’ (=ะ) ซึ่งเกิดจากการนำ “a” ในเบรลล์อังกฤษมาใช้แทน “ะ”

วัลยัญ ธรรมนิยกุล (2552, น. 8) ได้แบ่งการกำหนดรหัสอักษรเบรลล์ไทยออกเป็น 3 กลุ่ม คือ “การกำหนดรหัสตามคำเทียบเคียงเสียงจากภาษาอังกฤษ” เช่น “ก” เทียบได้กับ “g” “ข” เทียบได้กับ “k” เป็นต้น “การกำหนดรหัสตามพยัญชนะที่มีเสียงซ้ำกัน” เช่น “ค” เป็นพยัญชนะพื้นฐาน “ฉ” “ช” เป็นพยัญชนะที่สร้างใหม่ และ “การกำหนดรหัสสำหรับสระและวรรณยุกต์เบรลล์ไทย” เช่น ‘:̄:̄’ เป็น “ะ” ‘:̄:̄:̄’ เป็น “า” เป็นต้น

จากที่อภิปรายมาแล้วผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า เนื่องจากมิสเจเนวีฟ คอลฟิลด์ เป็นชาวอเมริกันและเคยพำนักที่ประเทศญี่ปุ่นมาเป็นระยะเวลานาน ท่านจึงมีความคุ้นเคยกับอักษรเบรลล์อังกฤษและอักษรเบรลล์ญี่ปุ่นเป็นอย่างดี ประกอบกับมีนักวิชาการส่วนหนึ่งได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า ตัวอักษรเบรลล์ไทยบางตัวนำมาจากอักษรเบรลล์อังกฤษที่มีเสียงตรงกับภาษาไทย นอกจากนี้ยังมีสระบางตัวในเบรลล์ไทยที่มีรูปและเสียงตรงกับเบรลล์ญี่ปุ่นแต่ไม่ตรงกับเบรลล์อังกฤษ เช่น ‘:̄:̄’ (=อ) ที่ตรงกับ ‘:̄:̄:̄’ (=อ) ในเบรลล์ญี่ปุ่น แต่ไม่สอดคล้องกับ ‘:̄:̄:̄’ (=c) ในเบรลล์อังกฤษแต่ประการใด ผู้วิจัยจึงสันนิษฐานว่ามีสคอลฟิลด์น่าจะนำตัวอักษรส่วนหนึ่งจากเบรลล์อังกฤษ และส่วนหนึ่งจากเบรลล์ญี่ปุ่นมาใช้เป็นตัวอักษรพื้นฐานในเบรลล์ไทย แล้วจึงกำหนดตัวอักษรเบรลล์ไทยอื่น ๆ ขึ้นเพิ่มเติมในภายหลัง

3. กรอบการวิเคราะห์รูปแบบของตัวอักษรเบรลล์ไทย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการหาคำตอบว่า มีการนำตัวอักษรในภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่นมาใช้เป็นตัวอักษรเบรลล์ไทยพื้นฐานตามที่ตั้งข้อสังเกตไว้หรือไม่ และในเบรลล์ไทยเอง มีรูปแบบในการสร้างตัวอักษรอื่นๆ ขึ้นเพิ่มเติมอย่างไร เพื่อหาคำตอบสำหรับประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย โดยเปรียบเทียบเบรลล์ไทยกับเบรลล์อังกฤษ และเบรลล์ไทยกับเบรลล์ญี่ปุ่น อีกทั้งยังได้นำตัวอักษรเบรลล์ไทยมาเปรียบเทียบกับตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

(1) การเปรียบเทียบรูปแบบที่ซ้ำรูปกันระหว่างภาษาไทยกับภาษาอังกฤษหรือภาษาญี่ปุ่น

ในขั้นแรก ผู้วิจัยได้นำอักษรเบรลล์ใน 3 ภาษาคือ ไทย ญี่ปุ่น และอังกฤษ มาเปรียบเทียบกับเพื่อหารูปที่เหมือนกันระหว่างภาษาไทยกับภาษาอังกฤษหรือภาษาญี่ปุ่น ทั้งนี้เพื่อยืนยันข้อสันนิษฐานว่า มิสเจเนวีฟ คอลฟีลด์ ได้รับอิทธิพลจากเบรลล์อังกฤษและญี่ปุ่นในการกำหนดอักษรเบรลล์ไทยขึ้นมา เช่น ‘∴’ ซึ่งใช้แทน “k” ในภาษาอังกฤษ เป็นรูปเดียวกับเบรลล์ไทยที่ใช้แทน “ข” ในภาษาไทย เป็นต้น ต่อมาผู้วิจัยได้นำอักษรเบรลล์ที่พบว่ามีการใช้รูปซ้ำกันระหว่างภาษามาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียง เพื่อยืนยันว่าอักษรเบรลล์ไทยที่ซ้ำรูปกับเบรลล์อังกฤษหรือญี่ปุ่นนั้นเป็นเพราะยืมมาใช้ด้วยเหตุที่มีคุณลักษณะทางเสียงคล้ายกัน เช่น ‘∴’ (= k) ในเบรลล์อังกฤษมีรูปเหมือน ‘∴∴’ (= ข) ในเบรลล์ไทย และใช้แทนเสียง /kh/ ในทั้งสองภาษา

(2) วิเคราะห์หาระบบอักษรเบรลล์ไทย

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยนำเบรลล์ไทยแต่ละรูปมาเปรียบเทียบกับเพื่อหาระบบอักษรเบรลล์ไทยว่าตัวอักษรอื่นๆ มีความสัมพันธ์กับอักษรพื้นฐานที่พบในข้อ (1) หรือไม่อย่างไร โดยพิจารณาทั้งส่วนที่เป็น สระ พยัญชนะ และวรรณยุกต์

4. รูปแบบตัวอักษรเบรลล์ไทย

ด้วยเหตุที่อักษรเบรลล์เกิดจากการนำจุดที่มีรูปแบบในการเรียงต่อแบบตายตัวมาใช้แทนตัวอักษรในภาษาต่างๆ จึงทำให้ภาษาที่นำอักษรระบบนี้ไปใช้มีอักษรซ้ำรูปกันระหว่างภาษาเป็นจำนวนมาก แต่คงจะไม่ใช้ความบังเอิญที่เบรลล์สองภาษาจะใช้อักษรรูปเดียวกันเพื่อแทนเสียงที่ใกล้เคียงกันระหว่างภาษา ดังที่สระในเบรลล์ไทยมีรูปและเสียงใกล้เคียงกับสระในเบรลล์ญี่ปุ่น และพยัญชนะส่วนหนึ่งในเบรลล์ไทยมีรูปและคุณสมบัติทางเสียงใกล้เคียงกับพยัญชนะในเบรลล์อังกฤษ ซึ่งจะขออภิปรายตามขั้นตอนการวิเคราะห์ที่กล่าวมา ดังนี้

4.1 ตัวอักษรเบรลล์ไทยที่มีรูปซ้ำกับอักษรเบรลล์อังกฤษหรือญี่ปุ่น

จากการเปรียบเทียบตัวอักษรที่ปรากฏในเบรลล์ไทย² เบรลล์อังกฤษ และเบรลล์ญี่ปุ่น ผู้วิจัยพบว่า ตัวอักษรในเบรลล์ไทยมีรูปซ้ำกับตัวอักษรในเบรลล์ญี่ปุ่นหรือเบรลล์อังกฤษ ดังนี้

ตารางที่ 2 ตัวอักษรเบรลล์ที่มีรูปซ้ำกันระหว่างภาษาไทยและญี่ปุ่น หรือไทยและอังกฤษ

อักษรเบรลล์	ภาษาไทย		ภาษาญี่ปุ่น		ภาษาอังกฤษ	
	ตัวเขียน	เสียง	ตัวเขียน	เสียง	ตัวเขียน	เสียง
⠠	ก	/k/	㇀	/re/	g	/g/
⠡	ข	/kh/	㇁	/na/	k	/k/
⠢	ค	/kh/	㇂	/ha/	u	/u:/
⠣	ง	/ŋ/	㇃	/se/		
⠤	จ	/tɕ/	㇄	/ro/	j	/dʒ/
⠥	ฉ	/tʃ ^h /	㇅	/ya/		
⠦	ช	/tʃ ^h /	㇆	/yu/		
⠧	ซ	/s/	㇇	/ho/		
⠨	ด	/d/	㇈	/ru/	d	/d/
⠩	ต	/t/	㇉	/shi/		
⠪	ถ	/t/	㇊	/to/	t	/t ^h /
⠬	ท	/t ^h /	㇋	/mo/		
⠮	น	/n/	㇌	/tsu/	n	/n/
⠯	บ	/b/	㇍	/hi/	v	/v/
⠰	ป	/p/	㇎	/he/		
⠱	ผ	/p ^h /	㇏	/ne/	p	/p ^h /
⠲	ฝ	/f/	㇐	/fu/	x	/z/
⠳	พ	/p ^h /	㇑	/su/		
⠴	ฟ	/f/	㇒	/ke/		
⠵	ม	/m/	㇓	/nu/	m	/m/
⠶	ย	/j/	㇔	/mu/	y	/j/
⠷	ร	/r/	㇕	/chi/	r	/r/
⠸	ล	/l/	㇖	/ni/	l	/l/
⠹	ว	/w/	㇗	/so/	w	/w/
⠺	ส	/s/	㇘	/no/	s	/s/

² พิจารณาเฉพาะกรณีที่ใช้อักษรเบรลล์หนึ่งตัวเท่านั้น กรณีที่ใช้อักษรเบรลล์มากกว่าหนึ่งตัวเพื่อแทนรูปอักษรไทยจะกล่าวถึงในส่วนของการเพิ่มเติมจากรูปอักษรพื้นฐาน ตารางที่ 2 จึงไม่แสดงสระภาษาไทยครบทั้งหมด

อักษรเบรลล์	ภาษาไทย		ภาษาญี่ปุ่น		ภาษาอังกฤษ	
	ตัวเขียน	เสียง	ตัวเขียน	เสียง	ตัวเขียน	เสียง
⠠	ห	/h/	リ	/ri/	h	/h/
⠡	อ	/ʔɔ/	た	/ta/	o	/ʔɔ/
⠢	ฮ	/h/	め	/me/		
⠣	ะ	/a/	あ	/a/	a	/a/
⠤	ั	/a/	よ	/yo/		
⠥	ัว	/ua/	ら	/ra/	e	/e/
⠦	า	/a:/	か	/ka/		
⠧	ำ	/am/	ま	/ma/	z	/z/
⠨	ิ	/i/	い	/i/	b	/b/
⠩	ี	/i:/	わ	/wi/	;	
⠪	ื	/u:/	こ	/ko/		
⠬	ุ	/u/	う	/u/	c	/k ^h /
⠭	เ	/e:/	え	/e/	f	/f/
⠮	เา	/aw/	ゑ	/we/	!	
⠯	ือ	/ua/	て	/te/	q	/k ^h /
⠰	็	/ia/	み	/mi/		
⠱	็ หรือ ็อ	/ɛ:/	く	/ku/		
⠲	แ	/ɛ:/	き	/ki/		
⠳	โ	/o:/	お	/o/	i	/i/
⠴	ไ	/aj/	さ	/sa/		
⠵	ั		を	/wo/		
⠶	ั				.	
⠷	็				(หรือ)	
⠸	ั				“ หรือ ?	
⠹	็		わ	/wa/	‘	
⠺	็				”	

จากตาราง มีตัวอักษรที่ซ้ำรูปกันระหว่างภาษาอยู่ 2 ประเภท ประเภทแรกเป็นอักษรเบรลล์ที่ซ้ำรูปกันแต่มีเสียงแตกต่างกัน เช่น ‘⠠’ ใช้แทน “ฟ” ในภาษาไทย และแทน “x” ในภาษาอังกฤษ อีกประเภทหนึ่งเป็นอักษรเบรลล์ที่ซ้ำรูปกันและมีเสียงใกล้เคียงกันระหว่างภาษา เช่น ‘⠠’ ใช้แทน “ถ” และแทน “t” โดยที่พยัญชนะ 2 ตัวนี้ล้วนใช้แทนเสียง /th/ ในทั้ง 2 ภาษา เช่นเดียวกัน อักษรที่ซ้ำรูปในประเภทที่สองนี้เอง ที่น่าจะเป็นอักษรเบรลล์ไทยพื้นฐานที่สร้าง

ขึ้นมาจากการเทียบจากอักษรภาษาอังกฤษหรือญี่ปุ่น และเป็นอักษรเบรลล์พื้นฐานในการสร้าง
 อักษรตัวอื่น ๆ ในเบรลล์ไทยขึ้นเพิ่มเติม

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวอักษรเบรลล์ไทยและเบรลล์อังกฤษหรือเบรลล์ญี่ปุ่น ที่มีรูปซ้ำกัน

หากพิจารณาอักษรเบรลล์ไทยที่ซ้ำรูปกับเบรลล์อังกฤษหรือญี่ปุ่น จะพบว่าสระใน
 เบรลล์ไทยมีเสียงสอดคล้องกับสระในเบรลล์ญี่ปุ่น 5 รูป และพยัญชนะในเบรลล์ไทยมีเสียง
 เหมือนกับพยัญชนะในเบรลล์อังกฤษ 15 รูป ซึ่งอักษรเบรลล์ทั้ง 2 กลุ่ม สามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3 รูปของสระในเบรลล์ไทยและเบรลล์ญี่ปุ่นที่มีเสียงใกล้เคียงกัน

ภาษาญี่ปุ่น			ภาษาไทย		
เบรลล์	อักษรปกติ	ใช้แทนเสียง	เบรลล์	อักษรปกติ	ใช้แทนเสียง
⠠	あ	/a/	⠠	ะ	/a/
⠡	い	/i/	⠡	ิ	/i/
⠢	う	/u/	⠢	ุ	/u/
⠣	え	/e/	⠣	เ	/e:/
⠤	お	/o/	⠤	โ	/o:/

ตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่า สระที่ซ้ำรูปกัน 5 รูประหว่างเบรลล์ไทยและเบรลล์ญี่ปุ่นใช้
 แทนเสียงที่สอดคล้องกัน โดยที่สระ 3 รูปคือ ‘⠠’ ‘⠡’ และ ‘⠢’ ล้วนเป็นสระสั้นที่ใช้แทนเสียง
 ที่เหมือนกัน ในขณะที่อีก 2 รูปคือ ‘⠣’ และ ‘⠤’ เป็นสระใช้แทนเสียงที่เหมือนกันแต่มีความยาว
 แตกต่างกันระหว่างภาษา คือ ในเบรลล์ไทยใช้แทนสระยาวแต่ในเบรลล์ญี่ปุ่นใช้แทนสระสั้น
 เหตุที่ไม่ใช้รูป ‘⠣’ และ ‘⠤’ แทนสระ “-ะ” และ “-ะ” ในเบรลล์ไทย น่าจะเป็นเพราะว่าสระ
 ทั้งสองตัวนี้ในไทยปกติใช้สองตัวอักษรจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เป็นสระพื้นฐานในเบรลล์ไทย

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบรูปที่ซ้ำกันระหว่างเบรลล์ไทยและเบรลล์อังกฤษ ผู้วิจัยพบว่า
 มีพยัญชนะ 15 รูป ที่ใช้แทนเสียงที่ใกล้เคียงกันระหว่างภาษา ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่สมทรง
 พันธุ์สุวรรณ (2538) ได้ตั้งข้อสังเกตไว้ดังนี้

ตารางที่ 4 พยัญชนะเบรลล์ไทยที่มีรูปและเสียงตรงกับเบรลล์อังกฤษ

เบรลล์	⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩	⠪	⠫	⠬	⠭
อังกฤษ	k	t	p	s	h	g	j	d	o	n	m	y	r	l
ไทย	ข	ถ	พ	ส	ห	ก	จ	ด	อ	น	ม	ย	ร	ล

แม้ว่าพยัญชนะทั้ง 15 รูปในเบรลล์ไทยจะมีรูปซ้ำกับเบรลล์อังกฤษและมีเสียงเหมือนกันระหว่างภาษาก็ตาม แต่จากการเปรียบเทียบตัวอักษรเบรลล์ไทยและเบรลล์อังกฤษในตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้พบเพิ่มเติมว่า มีพยัญชนะที่ใช้แทนเสียงที่เหมือนกันระหว่างภาษาไทยและอังกฤษอยู่อีก 2 คู่ คือ ‘⠠’ (=b) ที่มีเสียงเหมือน “บ” และ ‘⠡’ (=f) ที่มีเสียงเหมือน “ฟ” แต่เนื่องจากเบรลล์ b และ f มีรูปตรงกับ ‘⠠’ (=⠠) และ ‘⠡’ (=⠡) หรือสระ “\” และ “\” ในภาษาญี่ปุ่น ทำให้ไม่สามารถนำเบรลล์อังกฤษสองตัวนี้มาใช้ได้ ต้องตัดแปลงโดยการเติมจุดเพิ่มจึงมีการเติมจุด 6 ให้กับ f เดิม ได้เป็น ‘⠡’ เพื่อแทนตัวอักษร “ฟ” สำหรับเบรลล์ไทย แต่สำหรับอักษร b ไม่สามารถเติมจุด 6 โดยลำพังได้เพราะไปซ้ำกับ ‘⠠’ (=a) จึงต้องเติมจุด 3 และจุด 6 ทำให้ได้เป็น ‘⠠’ เพื่อใช้แทน “บ” ในภาษาไทย

ตัวอักษรเบรลล์พื้นฐานสำหรับพยัญชนะไทยจึงมีรูปตรงกับเบรลล์อังกฤษที่มีเสียงตรงกัน 15 รูป และมีรูปที่ขยายเพิ่มเติมสำหรับพยัญชนะที่มีเสียงตรงกับภาษาอังกฤษอีก 2 รูป

4.3 อักษรวิธีของเบรลล์ไทย

ในเบรลล์อังกฤษ อักษรแต่ละตัวมีรูปแบบการเรียงตัวของจุดเบรลล์ ที่สัมพันธ์กันระหว่างตัวอักษรอย่างเป็นระบบ โดยที่มีอักษร 10 ตัวเป็นอักษรพื้นฐานได้แก่ ‘⠠’-‘⠪’ (=a-j) ส่วนอักษรที่เหลือเกิดจากการเติม ‘⠠’ (จุด 3) ‘⠡’ (จุด 3-6) และ ‘⠢’ (จุด 6) เข้าไปในเซลล์เดียวกับอักษรพื้นฐาน นอกจากนี้มีการแยกความแตกต่างระหว่างอักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่ด้วยการเติมเซลล์ ‘⠠’ (จุด 6) หน้าตัวอักษรเพื่อแสดงว่าเป็นตัวพิมพ์ใหญ่

สำหรับการสร้างอักษรในเบรลล์ไทยขึ้นเพิ่มเติมนั้น มีการนำสระในเบรลล์ไทยและเบรลล์ญี่ปุ่นที่มีรูปและเสียงสอดคล้องกันตามตารางที่ 3 มาใช้เป็นสระพื้นฐานเพื่อสร้างสระตัวอื่น ในทำนองเดียวกันมีการนำพยัญชนะในเบรลล์ไทยและเบรลล์อังกฤษที่มีรูปและเสียงใกล้เคียงกันตามตารางที่ 4 มาใช้เป็นพยัญชนะพื้นฐานเพื่อสร้างพยัญชนะอื่น ๆ ดังนี้

4.3.1 สระและอักขระอื่น ๆ ในเบรลล์ไทย

การใช้อักษรเบรลล์แทนสระในภาษาไทยนั้นเกี่ยวข้องกับทั้งรูปและเสียงของสระ ซึ่งในภาษาไทยมีเสียงสระเดี่ยว 18 เสียง ได้แก่ อะ อา อี อี อี อู อู เอ เอ แอ แอ โอะ โอะ เอา ออ ออ เสียงสระประสม 6 เสียง ได้แก่ เอียะ เอียะ เอื้อะ เอื้อะ อัวะ อัวะ และสระเกินที่เป็นเสียงสระผสมกับเสียงพยัญชนะอีก 8 เสียง ได้แก่ ฤ ฤ ฤ ฤ ฤ อำ ไอ ไอ เอา ในขณะที่รูปอักษรสระมีเพียง 15 รูป (ไม่รวมสระเกิน ฤ ฤ ฤ ฤ) (วิโรจน์ อรุณมานะกุล, 2551) โดยที่เสียงสระบางเสียงต้องใช้มากกว่าหนึ่งรูปอักษรมาผสมกัน เช่น เอ ใช้ทั้งรูป “เอ” และ “ะ” เป็นต้น

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า สระพื้นฐานในเบรลล์ไทยมีอยู่ 5 รูปสำหรับ 5 เสียงที่คล้ายคลึงเสียงสระภาษาไทยป้อน และเสียงสระ /ʔ/ ใช้รูปเดียวกับพยัญชนะ “อ” ในการสร้างอักษรขึ้นเพิ่มเติมสำหรับรูปและเสียงสระที่เหลือ ทำได้โดยการปรับเปลี่ยนจุดภายในเซลล์สระพื้นฐาน การสร้างอักขระเฉพาะขึ้นใหม่ และการเติมเซลล์ที่มีจุดเบรลล์รูปแบบเฉพาะ โดยที่แต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังนี้

1) การปรับเปลี่ยนจุดเบรลล์ภายในเซลล์

ในการสร้างสระในเบรลล์ไทยขึ้นเพิ่มเติม มีการนำสระในเบรลล์ไทย 5 รูปที่ตรงกับเบรลล์ป้อนมาปรับเปลี่ยนจุดภายในเซลล์ ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

ก. การเติมจุด 6 ภายในเซลล์

จากการศึกษาเบรลล์ไทย ผู้วิจัยพบว่ามีสระที่เกิดจากการเติมจุด 6 เข้าไปในเซลล์เดียวกับสระพื้นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 5 การสร้างสระขึ้นเพิ่มเติมโดยการเติม ‘∴’ (จุด 6)

สระฐาน		สระที่ได้ใหม่	
เบรลล์	ปกติ	เบรลล์	ปกติ
∴	ะ	∴	า
∴	ี	∴	แ
∴	ู	∴	เ, เ
∴	เ	-	-
∴	โ	∴	็

ตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า แม้จะมีสระพื้นฐาน 5 รูป ก็ตาม แต่มีสระเพียง 4 รูปเท่านั้นที่เกิดขึ้นใหม่จากสระพื้นฐานเหล่านี้ ยกเว้น ‘∴’ (= “เ”) ที่ไม่สามารถเติมจุด 6 ให้เป็นสระอื่นได้เนื่องจาก ‘∴’ ถูกใช้เป็นพยัญชนะ “ฟ” ในเบรลล์ไทยดังที่กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามการเติม

จุด 6 นี้ไม่ได้ถูกใช้อย่างเป็นระบบ เช่น แม้ว่าการเติมจุด 6 จะเปลี่ยนสระสั้นจาก “ะ” เป็น “า” แต่การเปลี่ยนจาก “ ิ” เป็น “ ี” ก็ได้ใช้การเติมจุด 6 แต่ใช้การเลื่อนจุดให้ต่ำลง วิธีการเติมจุด 6 นี้ทำให้ได้รูปเบรลล์สำหรับแทนเสียงสระเพิ่มอีก 4 เสียง

ข. การเลื่อนตำแหน่งจุดเบรลล์ให้ต่ำลง

การรักษารูปของอักษรเบรลล์ที่ใช้เป็นฐานโดยการเลื่อนจุดเบรลล์ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำลง เป็นกลวิธีหนึ่งที่ทำให้เกิดอักษรใหม่ในเบรลล์ไทย ดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การสร้างอักษรใหม่โดยการเลื่อนตำแหน่งจุดเบรลล์ให้ต่ำลง

สระฐาน		สระที่ได้ใหม่	
เบรลล์	อักษรปกติ	เบรลล์	อักษรปกติ
⠠	ะ	⠡	๓
⠠	ิ	⠢	ี
⠠	ุ	⠣	ู
⠠	เ	⠣	เา
⠠	โ	⠣	อ

เมื่อพิจารณาอักษรเบรลล์ที่เกิดขึ้นใหม่ในตาราง จะพบว่าสระเบรลล์ 3 รูป ที่เกิดจากการเลื่อนตำแหน่งจุดเบรลล์ได้แก่ ‘⠡’ (= ี) ‘⠢’ (= ู) และ ‘⠣’ (= เา) ในขณะที่อักษรอีก 2 ตัวคือ ‘⠡’ (= ๓) และ ‘⠣’ (= อ) ก็ได้มาจากการเลื่อนจุดเบรลล์ให้ต่ำลงเช่นเดียวกัน เนื่องจากการขยายจาก “ะ” เป็น “า” ใช้วิธีการเติม จุด 6 ไปแล้ว ในขณะที่สระ “โ” ไม่จำเป็นต้องขยายเป็นสระอื่นที่ใกล้เคียงกัน การเลื่อนตำแหน่งเบรลล์ของ “โ” จึงถูกนำไปใช้แทน “อ” ในภายหลัง วิธีการนี้ทำให้ได้รูปเบรลล์สำหรับแทนเสียงสระเพิ่มอีก 3 เสียง โดยรูปเบรลล์สระ “เา” เป็นการใช้อักษรเบรลล์เซลล์เดียวแทนการใช้รูปอักษรสระสองรูปในภาษาไทย

ค. การเติมจุดเบรลล์ในเซลล์เดียวกับสระ “ะ”

นอกจากการสร้างสระโดยการเติมจุด 6 ในเซลล์เดียวกับสระพื้นฐานแล้ว ยังมีการเติมจุด 3-5-6, จุด 5-6 และจุด 5 ในเซลล์เดียวกับ ‘⠠’ (= ะ) โดยที่สระเหล่านี้ต่างมีเสียง /a/ เป็นส่วนประกอบภายในสระประสม ดังนี้

ตารางที่ 7 การสร้างสระอื่นๆ จาก ∴ (=ะ)

อักษรฐาน	จุดเบรลล์ที่เติมเข้ามา	ทำให้ได้รูปเป็น		
		เบรลล์	อักษรปกติ	สัทอักษร
∴ (/a/)	∴∴ (จุด 3-5-6)	∴∴	อ่า	/am/
	∴∴ (จุด 5-6)	∴∴	ไ	/aj/
	∴∴ (จุด 5)	∴∴	อ้าว	/u:a/
	∴∴ (จุด 2-3-4-5)	∴∴∴	เอื่อ	/wa/
	∴∴ (จุด 2-3-5-6)	∴∴∴	เอีย	/ia/

สระที่ปรากฏในตารางล้วนเป็นสระที่มีเสียง /a/ ประกอบทั้งสิ้น โดยที่ '∴∴' (=อ่า) และ '∴∴' (=ไ) เป็นสระที่มีรูปแทนในลักษณะหนึ่งเสียงต่อหนึ่งอักษรเช่นเดียวกับอักษรปกติ รูปสระที่เหลือเช่น '∴∴' (=อ้าว) เป็นสระประสม ซึ่งในเบรลล์ไทยจะใช้เบรลล์เพียงเซลล์เดียวเพื่อแสดงรูปของสระตัวนี้ ในขณะที่ภาษาไทยจะใช้อักษรถึง 2 ตัวคือ " ั" และ "ว"

ง. การปรับจุดเบรลล์แบบอื่นๆ

ในเบรลล์ไทย มีอักขระอยู่ส่วนหนึ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์ทางรูปและเสียงกับเบรลล์ไทยพื้นฐานโดยตรง และไม่ได้ใช้วิธีขยายอักษรตามวิธีปรับจุดเบรลล์แบบที่กล่าวมา หรือไม่มีการใช้อย่างเป็นระบบเหมือนอักษรหลายๆ ตัว ได้แก่ '∴∴' (= ี) แม้จะเป็นรูปสระเสียงยาวของ '∴∴' (= ี) แต่การเติมจุด 4 หรือลบจุด 4 ก็ไม่ใช่วิธีที่พบในการสร้างอักษรในเบรลล์ไทย ส่วนอักษรแทนรูปวรรณยุกต์ 4 รูป พบว่ามีลักษณะของการใช้ตำแหน่งจุด 2-3-5-6 เป็นหลัก โดยหากวรรณยุกต์เอกเกิดจากการเลื่อนจุดลงของ '∴∴' (=โ) เป็น '∴∴' (=อ) วรรณยุกต์โท ตรี และจัตวา ก็เลื่อนตำแหน่งจุดของเบรลล์พื้นฐานที่เหลือได้เป็น '∴∴' (=อ) '∴∴' (=อ) และ '∴∴' (=อ) ตามลำดับ (ไม่สามารถใช้ '∴∴' ได้เพราะใช้สำหรับสระ -า ไปแล้ว) และเหลือ '∴∴' (จุด 3-5-6) ที่ว่างอยู่จึงใช้กับอักษรการ์นต์

สำหรับอักษรสระอื่นอีก 4 ตัวก็กำหนดโดยใช้อักขระที่ว่างอยู่เป็นหลัก แต่มีข้อสังเกตว่าสระในเบรลล์ไทยที่แสดงด้วยเบรลล์เพียงเซลล์เดียวมักแสดงด้วยจุดเบรลล์จำนวน 2 หรือ 3 จุด แต่มีสระบางรูปที่แสดงด้วยจุดเบรลล์ 4 หรือ 5 จุด ได้แก่ '∴∴' (=อ่า) '∴∴' (=เอีย) และ '∴∴' (=เอื่อ) ซึ่งครอบคลุมเสียงสระเพิ่มอีก 3 เสียง คือ /am/, /ia/, /wa/ นอกจากนี้ เรายังเห็นการสร้างเบรลล์สองตัวสำหรับสระที่มีเสียงเดียวกันแต่ใช้รูปต่างกัน คือ '∴∴' (=ะ) และ '∴∴' (= ั)

ตารางที่ 8 อักขระที่เกิดจากการปรับจุดเบรลล์แบบอื่น ๆ

เบรลล์	อักขระปกติ
⠠	็
⠡	เ็
⠢	ือ
⠣	ือ
⠤	็
⠥	็
⠦	็

2) การเพิ่มเซลล์ที่มีรูปแบบเฉพาะ

ด้วยเหตุที่อักขระเบรลล์แต่ละเซลล์มีจุดเบรลล์อยู่อย่างจำกัด จึงไม่สามารถใช้แทนอักขระไทยได้ทั้งหมด ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องนำเบรลล์ที่มีการปรากฏของจุดที่มีรูปแบบเฉพาะมาวางไว้หลังอักขระที่ใช้เป็นฐาน ทำให้อักขระที่ใช้เป็นฐานและอักขระที่เกิดขึ้นใหม่มีลักษณะบางประการร่วมกัน ดังที่ปรากฏกับสระในกลุ่มต่าง ๆ ต่อไปนี้

ก. การเพิ่มเซลล์ ‘⠠’ (จุด 1) เพื่อให้สระยาวเป็นสระสั้น

โดยทั่วไปในเบรลล์ไทยจะแสดงสระเสียงยาวด้วยเบรลล์เพียงเซลล์เดียว โดยที่สระยาวเหล่านี้ส่วนหนึ่งมีคู่ที่เป็นสระสั้นที่เกิดจากการเติมเซลล์ ‘⠠’ ที่ใช้แทน “ะ” มาไว้ข้างหลังสระเหล่านี้ ทำให้เกิดคู่สระสั้น-ยาว ตามที่ปรากฏในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 การสร้างสระสั้นโดยการเพิ่มเซลล์ ‘⠠’ (จุด 1)

อักขระฐาน		สระที่ได้ใหม่	
เบรลล์	อักขระปกติ	เบรลล์	อักขระปกติ
⠠	อ	⠠⠠	เาะ
⠡	เ	⠠⠡	เะ
⠢	โ	⠠⠢	โะ
⠣	แ	⠠⠣	แะ
⠤	เอ, เอ	⠠⠤	เาะ
⠥	ัว	⠠⠥	ัวะ
⠦	เีย	⠠⠦	เียะ
⠧	เือ	⠠⠧	เือะ

ข. การเพิ่มเซลล์ ‘:’ (จุด 2) เพื่อสร้างสระเพิ่มเติม

มีการสร้างสระขึ้นเพิ่มเติมในเบรลล์ไทยด้วยการเพิ่มเซลล์ ‘:’ (จุด 2) หลังสระหรือพยัญชนะที่มีเสียงใกล้เคียงกับอักษรฐาน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10 การสร้างสระโดยการเพิ่มเซลล์ ‘:’ (จุด 2)

อักษรฐาน		สระที่ได้ใหม่	
เบรลล์	อักษรปกติ	เบรลล์	อักษรปกติ
⠠	ร	⠠⠨	ฤ
⠡	ล	⠡⠨	ฌ
⠢	ไ	⠢⠨	ไ

ตารางนี้แสดงให้เห็นว่า มีการสร้างสระขึ้น 3 รูปจากอักษรที่ใช้เป็นฐาน โดยสระที่เพิ่มขึ้น 2 รูปแรก คือ ‘⠠⠨’ (=ฤ) และ ‘⠡⠨’ (=ฌ) นั้น เกิดจากการใช้พยัญชนะเป็นฐาน เนื่องจากชื่อของพยัญชนะสอดคล้องกับชื่อของสระที่ได้ใหม่ การเพิ่มเซลล์ ‘:’ เข้าไปหลังพยัญชนะจะทำให้จดจำได้ง่ายขึ้น อีกทั้ง ‘:’ ยังแสดงถึงความเป็นสระอีกด้วย ส่วนสระที่ได้ใหม่อีกรูปหนึ่งคือ ‘⠢⠨’ (=ไ) เกิดจากการเติมเซลล์ ‘:’ หลัง ‘⠢’ (=ไ) เหตุที่มีการสร้างสระรูปนี้ด้วยวิธีการดังกล่าว เนื่องจากทั้ง “ไ” และ “ไ” ต่างเป็นสระที่ปรากฏหน้าพยัญชนะ และใช้แทนเสียงเดียวกันในภาษาไทย

4.3.2 พยัญชนะในเบรลล์ไทย

สมทรง พันธุ์สุวรรณ (2538) พบว่า ในเบรลล์ไทยมีการนำเบรลล์อังกฤษที่มีหน่วยเสียงตรงกับพยัญชนะไทย มาใช้แทนอักษรไทย 15 ตัว นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบเพิ่มเติมอีกว่าพยัญชนะไทยเหล่านี้เป็นพยัญชนะที่พบได้ทั่วไปในภาษาไทยปัจจุบัน และปรากฏในอักษรหมู่ต่างๆ ที่น่าสังเกตคือเสียงซึ่งตรงกับเบรลล์อังกฤษ ในกรณีที่อักษรไทยเป็นได้ทั้งอักษรต่ำและอักษรสูง ในเบรลล์ไทยจะเลือกใช้อักษรสูงเป็นพื้นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 11 พยัญชนะเบรลล์ไทยที่มีรูปและเสียงตรงกับเบรลล์อังกฤษโดยจำแนกตามหมู่ตัวอักษร

หมู่อักษร	เบรลล์ไทย	ไทยปกติ	เบรลล์อังกฤษ	อังกฤษปกติ
สูง	⠠	ข	⠠	k
	⠡	ถ	⠡	t
	⠢	ผ	⠢	p
	⠣	ส	⠣	s
	⠤	ห	⠤	h
กลาง	⠥	ก	⠥	g
	⠦	จ	⠦	j
	⠧	ด	⠧	d
	⠨	อ	⠨	o
	ต่ำ	⠩	น	⠩
⠪		ม	⠪	m
⠫		ย	⠫	y
⠬		ร	⠬	r
⠭		ล	⠭	l
	⠮	ว	⠮	w

นอกจากการนำเบรลล์อังกฤษที่มีเสียงและรูปตรงกับพยัญชนะไทยมาใช้ในเบรลล์ไทยโดยตรงแล้ว ยังมีเบรลล์อังกฤษที่เสียงตรงกับพยัญชนะไทยอีกสองตัว แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรงเนื่องจากเบรลล์สองตัวนี้ถูกนำมาใช้แทนสระพื้นฐานในภาษาไทยแล้ว จึงต้องดัดแปลงด้วยการเติมจุด 3-6 ดังนี้

ตารางที่ 12 พยัญชนะเบรลล์ไทยที่เกิดจากการดัดแปลงพยัญชนะเบรลล์อังกฤษ

เบรลล์ไทยที่มาจากเบรลล์ญี่ปุ่น				เบรลล์ไทยที่ดัดแปลงจากเบรลล์อังกฤษ			
ภาษาญี่ปุ่น		ภาษาไทย		ภาษาอังกฤษ		ภาษาไทย	
เบรลล์	อักษรปกติ	เบรลล์	อักษรปกติ	เบรลล์	อักษรปกติ	เบรลล์	อักษรปกติ
⠠	い	⠠	ิ	⠠	b	⠠	บ
⠡	え	⠡	เ	⠡	f	⠡	ฟ

แม้ว่าเบรลล์อังกฤษ ‘⠠’ (=b) จะใช้แทนเสียงที่ตรงกับเสียง “บ” ในภาษาไทย และ ‘⠡’ (=f) จะมีเสียงตรงกับเสียง “ฟ” ก็ตาม แต่ไม่สามารถนำเบรลล์อังกฤษดังกล่าวมาใช้ในเบรลล์ไทยได้

โดยตรง เนื่องจากพยัญชนะเบรลล์ 2 ตัวนี้มีรูปเหมือนสระในภาษาญี่ปุ่นซึ่งได้นำไปใช้กับสระในเบรลล์ไทยแล้ว ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

เพื่อให้สามารถนำเบรลล์อังกฤษ 2 ตัวข้างต้น มาใช้แทนพยัญชนะไทยที่มีเสียงตรงกันได้ จึงต้องดัดแปลงเบรลล์อังกฤษ ‘:’ (=b) และ ‘::’ (=f) โดยการเติม จุด 6 เข้าไปในเซลล์ ทำให้ได้รูปเป็น ‘:~’ และ ‘::~’ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การดัดแปลงในลักษณะนี้เกิดขึ้นได้เฉพาะกับ ‘:~’ (=f) เท่านั้น ทำให้ได้ ‘::~’ ซึ่งใช้แทน “ฟ” แต่ไม่สามารถนำ ‘:~’ มาทำให้เป็น ‘:~’ เพื่อใช้แทน “บ” ได้ เนื่องจากมีรูปตรงกับสระ “แ” ในเบรลล์ไทย ตามที่ปรากฏในตารางที่ 5 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเติม จุด 3-6 ในเซลล์เดียวกับ ‘:~’ แทน ทำให้ได้ ‘:~:~’ เพื่อใช้แทน “บ”

จากจำนวนอักษรพยัญชนะไทย 44 ตัว จะเห็นได้ว่าเบรลล์พื้นฐานจำนวน 15 ตัวและส่วนขยายอีก 2 ตัวได้ถูกกำหนดขึ้นตามที่กล่าวมา แต่ยังเหลืออักษรพยัญชนะอีก 27 ตัว ซึ่งต้องกำหนดเบรลล์ไทยเพิ่มเติม ผู้วิจัยพบว่าการนำพยัญชนะเหล่านี้มาใช้เป็นฐานแล้วเติมจุดเบรลล์ต่างเซลล์หรือภายในเซลล์เพื่อสร้างอักษรใหม่ ดังนี้

4.3.2.1 การเติมจุดเบรลล์ภายในเซลล์

ในการสร้างพยัญชนะใหม่โดยการเติมจุด 6 ให้กับพยัญชนะฐาน ซึ่งพบว่ามีอักษร 8 ตัวที่ขยายเพิ่มเติมได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามีอักษร “ฉ” ที่ขยายเป็น “ช” ได้ด้วยการเติมจุด 6 ด้วยเช่นกัน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 13 การเติม ‘:~’ (จุด 6) ภายในเซลล์เพื่อสร้างพยัญชนะใหม่

พยัญชนะฐาน		พยัญชนะที่ได้ใหม่	
เบรลล์	อักษรปกติ	เบรลล์	อักษรปกติ
:~	ข	:~:~	ค
:~:~	ฅ	:~:~:~	ท
:~:~:~	ส	:~:~:~:~	ช
:~:~:~:~	ก	:~:~:~:~:~	ง
:~:~:~:~:~	ด	:~:~:~:~:~:~	พ
:~:~:~:~:~:~	ม	:~:~:~:~:~:~:~	ฝ
:~:~:~:~:~:~:~	ผ	:~:~:~:~:~:~:~:~	ป
:~:~:~:~:~:~:~:~	ห	:~:~:~:~:~:~:~:~:~	ต
:~:~:~:~:~:~:~:~:~	ฉ	:~:~:~:~:~:~:~:~:~:~	ช

ตารางข้างต้นแสดงพยัญชนะที่เกิดขึ้นใหม่ด้วยการเติม จุด 6 ภายในเซลล์พยัญชนะฐาน ซึ่งพยัญชนะฐานเกือบทั้งหมด ยกเว้น ‘:’ (=ฉ) อยู่ในกลุ่มพยัญชนะพื้นฐาน 15 ตัว ซึ่ง ‘:’ (=ฉ) นั้น ผู้วิจัยสันนิษฐานว่าเป็นพยัญชนะที่สร้างขึ้นเพิ่มเติมจากพยัญชนะพื้นฐาน เนื่องจาก “ฉ” ใช้แทนเสียง /c/ ที่ไม่สามารถนำอักษรอังกฤษหนึ่งตัวมาแทนเสียงนี้ได้ ฉะนั้นจึงต้องหารหัสอักษรเบรลล์ชุดใหม่มาแทนเสียงนี้ จากพยัญชนะฐานเหล่านี้ทำให้ได้พยัญชนะเบรลล์เพิ่มขึ้นอีก 9 ตัว

หากพิจารณาพยัญชนะที่นำมาใช้เป็นฐานในอีกแง่มุมหนึ่ง จะพบว่า การเติม จุด 6 ช่วยเพิ่มอักขระที่เป็นอักษรต่ำเสียงเดียวกับอักษรสูงได้ ดังจะเห็นได้จากการนำ ‘:’ (=ถ) ซึ่งเป็นอักษรสูงมาเติม จุด 6 ทำให้ได้ ‘:’ (=ท) ดังนั้นจึงมีพยัญชนะฐาน 4 รูป ได้แก่ ‘:’ (=ช) ‘:’ (=ฉ) ‘:’ (=ถ) และ ‘:’ (=ส) ที่เมื่อเติม จุด 6 จะได้พยัญชนะใหม่เป็นอักษรต่ำเสียงเดียวกัน คือ ‘:’ (=ค) ‘:’ (=ช) ‘:’ (=ท) และ ‘:’ (=ช) ตามลำดับ

ด้วยเหตุนี้จึงดูเหมือนว่าการเติมจุด 6 ในเซลล์พยัญชนะอักษรสูง จะทำให้ได้อักษรต่ำเสมอไป แต่ในความเป็นจริง ปรากฏว่ามีพยัญชนะฐานอักษรสูง 2 รูป คือ ‘:’ (=ผ) และ ‘:’ (=ห) ที่หลังจากเติมจุด 6 ได้เป็น ‘:’ และ ‘:’ ซึ่งน่าจะใช้แทน “พ” และ “ฮ” แต่กลับนำมาใช้แทน “ป” และ “ต” ซึ่งเป็นอักษรกลาง นอกจากนี้การเติมจุด 6 ก็ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการเพิ่มอักษรเสียงเดียวกันเช่นการเติมจุด 6 ในเซลล์ ‘:’ (=ก) ซึ่งเป็นอักษรกลางได้เป็น ‘:’ (=ง) ซึ่งเป็นอักษรต่ำ

อย่างไรก็ตาม ยังเหลือพยัญชนะอีก 17 ตัวที่ต้องกำหนดอักษรเบรลล์เพิ่มเติม ซึ่งผู้วิจัยพบว่ามีการสร้างขึ้นจากพยัญชนะฐาน โดยมีความสัมพันธ์กันทางเสียงอย่างเป็นระบบ แต่มีกลวิธีในการเติมจุดเบรลล์แตกต่างจากที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะได้นำเสนอต่อไป

4.3.2.2 การเติมจุดเบรลล์ต่างเซลล์

ในการสร้างพยัญชนะเพิ่มเติม มีการนำเบรลล์พื้นฐานที่มีเสียงตรงกับเบรลล์อังกฤษบางส่วน และพยัญชนะเบรลล์ที่เกิดจากพยัญชนะเบรลล์พื้นฐานเหล่านี้ส่วนหนึ่งมาใช้เป็นฐาน แล้วเติมอักขระเบรลล์ข้างหน้าพยัญชนะทั้งสองกลุ่มนี้ ทำให้ได้พยัญชนะขึ้นเพิ่มเติมอีก 16 ตัว ดังนี้

พื้นฐานเหล่านี้เป็นอันดับแรก แต่หากยังคงมีอักษรในหมู่เดียวกันที่ยังไม่ปรากฏในเบรลล์ไทย ก็จะมีเพิ่มเติมเซลล์ ‘:’ (จุด 3-6) และ ‘:’ (จุด 3-5-6) ข้างหน้าพยัญชนะฐานตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ยังเหลือพยัญชนะอีกหนึ่งตัวคือ “ฮ” ที่ยังไม่ได้ถูกกำหนดรหัสอักษรเบรลล์ ดังนั้นจึงมีการนำทั้งหกจุด คือ ‘:’ มาใช้แทน “ฮ” ในภายหลัง

5. อักษรวิธีในเบรลล์ไทยและภาษาไทยทั่วไป

ในภาษาไทย ตัวอักษรแต่ละตัวไม่จำเป็นต้องใช้แทนเสียงหนึ่งเสียงเสมอไป ดังจะพบได้ว่า สระเดี่ยวอาจใช้มากกว่าหนึ่งตัวอักษร เช่น เสียง /e/ ใช้ 2 ตัวอักษร และเสียง /o/ ใช้ 3 ตัวอักษร นอกจากนี้แม้ว่าภาษาไทยจะมีคู่เสียงสระสั้น-ยาว แต่ไม่ได้แสดงความแตกต่างนี้ในอักษรวิธีโดยตรง แต่ใช้วิธีสร้างรูปต่างกันไปเพื่อแทนสระสั้น-ยาว เช่น “ะ” คู่กับ “า” และ “ิ” คู่กับ “ี” และมีบางกรณีที่ใช้รูปสระประสมที่มี “ะ” เพื่อแทนกลุ่มสระสั้น “เะ” “เาะ” “เาะะ” “เียะ” ฯลฯ ดังนั้น ในการเรียนภาษาไทยจึงต้องเรียนรู้ทั้งระบบเสียงและระบบอักษรวิธีควบคู่กันไป

ลักษณะสำคัญประการหนึ่งที่เบรลล์ไทยแตกต่างจากภาษาไทยคือ ภาษาไทยในบางกรณี สระหนึ่งเสียงแทนด้วยอักษรหลายตัว ในขณะที่ในเบรลล์ไทยใช้เพียงตัวเดียว เช่น เสียง /ia/ ในภาษาไทยใช้สามตัวอักษรคือ “เ” “ี” “ย” แต่ใช้อักษรเบรลล์ตัวเดียวคือ ‘:’ (=เีย) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเบรลล์ไทยส่วนหนึ่งอิงอยู่กับเสียง อย่างไรก็ตาม วิธีการประสมอักษรในเบรลล์ไทยจะอิงลำดับการเขียนแบบการเขียนภาษาไทย ยกเว้นกรณีสระที่มีรูปซับซ้อน จะเขียนเป็นอักษรเบรลล์ตัวเดียววางไว้หลังเบรลล์พยัญชนะต้น ส่วนกรณีสระที่ใช้ตัวอักษรมากกว่าหนึ่งแบบ เช่น เสียง /a/ แทนอักษรในภาษาไทยได้ 2 แบบจะใช้อักษรเบรลล์ต่างกันตามตัวอักษรคือ ‘:’ (=อ) และ ‘:’ (=ะ) นั้นเอง

ในเบรลล์ไทย มีหลักการประสมอักษรดังนี้

(1)

พยัญชนะต้น + สระ + (วรรณยุกต์) + (พยัญชนะสะกด)

ตัวอย่าง	::: :::	ล + ิ + ั + น	⇒	“ลีน”
	::: :::	ร + ี + น	⇒	“เรียน”
	::: :::	จ + ี + ี	⇒	“เจียะ”
	::: :::	น + ำ + ั	⇒	“น้ำ”

(2) พยัญชนะต้น + (วรรณยุกต์) + [ำ / ่อ / ัว] + (พยัญชนะสะกด)

ตัวอย่าง ::::: ว + ็ + ำ + ง ⇒ "ว่าง"

(3) [เ / แ / โ / ไ / ใ] + พยัญชนะต้น + (วรรณยุกต์) + (พยัญชนะสะกด)

ตัวอย่าง ::::: แ + ก + ็ + ม ⇒ "แก้ม"

ในเบรลล์ไทยจะประสมอักษรโดยเรียงลำดับอักษรตามหลักการข้อ (1) ซึ่งครอบคลุมสระส่วนใหญ่ยกเว้นสระหน้า ที่ต้องวางไว้หน้าพยัญชนะต้น และยกเว้น “า” “อ” และ “ว” ที่ต้องวางไว้หลังวรรณยุกต์เช่นเดียวกับการเขียนภาษาไทย หากยึดตามอักษรวิธีในภาษาไทยแล้ว “ะ” และ “็” จะต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์เดียวกับ “า” “อ” และ “ว” ตามข้อ (2) แต่ในความเป็นจริง เบรลล์ไทยจะวางวรรณยุกต์ไว้หลังสระ “ะ” และ “็” ซึ่งผู้วิจัยสันนิษฐานว่าเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเกิดการเทียบแบบกับสระในข้อ (1) ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปในเบรลล์ไทยนั่นเอง

สำหรับวรรณยุกต์ในเบรลล์ไทย มีการผันวรรณยุกต์กับอักษรสามหมู่ในลักษณะเดียวกับภาษาไทย เนื่องจากเบรลล์ไทยเขียนตามรูปจึงต้องใช้รูปวรรณยุกต์ตามตัวเขียน โดยที่การออกเสียงวรรณยุกต์อาศัยหลักการผันวรรณยุกต์แบบเดียวกับภาษาไทยด้วย ในการเรียนภาษาไทยผู้เรียนต้องจำอักษรสามหมู่ให้ได้ ดังนั้นในการเรียนเบรลล์ไทย ผู้เรียนจำเป็นต้องจดจำอักษรสามหมู่ให้ได้เช่นกัน

6. บทสรุป

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า เบรลล์ไทยมีตัวอักษรที่คล้ายคลึงทางรูปและเสียงกับเบรลล์อังกฤษและเบรลล์ญี่ปุ่น โดยที่สระส่วนหนึ่งมีเสียงคล้ายคลึงกับเบรลล์ญี่ปุ่น และพยัญชนะส่วนหนึ่งมีเสียงคล้ายคลึงกับเบรลล์อังกฤษ จึงได้มีการนำอักษรเหล่านี้มาใช้เป็นอักษรพื้นฐานในการสร้างตัวอักษรอื่นๆ ขึ้นเพิ่มเติม

ในการสร้างอักษรขึ้นเพิ่มเติมนั้น มีการนำตัวอักษรในเบรลล์ไทยซึ่งรวมถึงอักษรเบรลล์พื้นฐาน มาขยายหรือตัดแปลง โดยการปรับเปลี่ยนจุดเบรลล์ภายในเซลล์ หรือการเพิ่มเซลล์ที่มีจุดเบรลล์รูปแบบเฉพาะข้างหน้าหรือข้างหลังอักษรที่ใช้เป็นฐาน การทำความเข้าใจกับวิธีการสร้างตัวอักษรเหล่านี้จะทำให้ผู้ที่ศึกษาเบรลล์ไทยสามารถเรียนรู้เบรลล์ไทยได้รวดเร็วและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม มีอักษรเบรลล์ไทยอยู่จำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ที่มีต่ออักษรเบรลล์ตัวอื่น ๆ ได้อย่างเป็นระบบ ฉะนั้นผู้ที่ศึกษาเบรลล์ไทยจึง

จำเป็นต้องจดจำรหัสอักษรเบรลล์แต่ละตัวในกลุ่มนี้ให้ได้ จึงจะเรียนรู้ตัวอักษรในเบรลล์ไทยได้ครบทั้งหมด

หากพิจารณารูปแบบการสร้างอักษรเบรลล์ มีทั้งที่เป็นการเติมจุดในอักษรเดิม หรือเลื่อนตำแหน่งจุด หรือเพิ่มเบรลล์หนึ่งเซลล์ ซึ่งเป็นกลวิธีที่ใกล้เคียงกับการสร้างสัญลักษณ์เพื่อแทนอักษรต่าง ๆ ในภาษามือของกลุ่มผู้พิการทางหู ตัวอย่างเช่น อักษรในภาษามือไทยเกิดจากการนำท่ามือฐานมาเพิ่มท่ามือจำนวนนับเพื่อสร้างอักษรที่มีเสียงเหมือนกันในภาษาไทย เช่น  แทน “ส”  แทน “ศ”  แทน “ษ” และ  แทน “ช” ซึ่งท่ามือเหล่านี้ต่างก็ใช้ท่ามือ  ร่วมกัน (อภิสิทธิ์ ธรรมทวีธิกุล, 2553, น. 34)

สำหรับอักษรวิธีในเบรลล์ไทย มีหลักเกณฑ์บางประการคล้ายคลึงกับภาษาไทย แต่ในการประสมอักษรสำหรับสระบางตัวนั้นแตกต่างจากภาษาไทย โดยเฉพาะสระประสมเสียงยาว สระประสมเสียงสั้น และสระพื้นฐานบางตัว ดังที่ได้นำเสนอมาแล้วในบทความฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง/References

- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กองพัฒนานักศึกษา. (2555). *คู่มือการอ่าน การเขียน และการผลิตเอกสารอักษรเบรลล์ขั้นพื้นฐาน*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โยชิโกะ สึโระ. (2545). *ภาษาญี่ปุ่นประยุกต์ 1 ระดับต้น-กลาง*. (บัณฑิต ลิ้มเพชร, ผู้แปล) กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ภาษาและวัฒนธรรม.
- วัลย์นุช ธรรมนิตยกุล. (2552). *ระบบการแปลเอกสารอักษรเบรลล์สำหรับภาษาไทย-ภาษาอังกฤษเป็นอักษรปกติ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วิโรจน์ อรุณมานะกุล. (2551). *ระบบการถอดอักษรสำหรับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ: แนวทางและการพัฒนา*. คณะอักษรศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมทรง พันธุ์สุวรรณ. (2538). *การอ่าน เขียน และพิมพ์อักษรเบรลล์*. กรุงเทพฯ. จงเจริญการพิมพ์.
- อภิสิทธิ์ ธรรมทวีธิกุล. (2553). *ท่ามือการสะกดนิ้วมือไทยสัมพันธ์กับอักษรไทยอย่างไร?*. *วารสารวิทยาลัยราชสุดา*, 6(1), 34-45.
- Caulfield, G. (1960). *The Kingdom Within*. New York. Harper and Brother.
- Englebretson, R. (2009). An Overview of IPA Braille: An Updated Tactile Representation of the International Phonetic Alphabet. *Journal of the International Phonetic Association*, 39(1), 67-86.
- Lauenstein, C. (2007). *On the Compatibility of the Braille Code and Universal Grammar*. Ph.D. Dissertation. Institute of English Linguistics. Stuttgart University.

Petzold, C. (2000). *The Hidden Language of Computer Hardware and Software*.
Washington. Microsoft Press.

Tiengkaddawong, M. & Robertson, L. Mary. (1986). The Thai Braille Writing System.
An Interdisciplinary Journal of Southeast Asian Studies, 3(1), 134-153.

Unger, J. Marshall. (1984). Japanese Braille. *Visible Language* XVIII (3).

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 พยัญชนะในเบรลล์ไทย

ก	ข	ฃ	ค	ฅ	ฉ	ง	จ	ฉ	ช
ซ	ฌ	ญ	ฎ	ฏ	ฐ	ฑ	ฒ	ณ	ด
ต	ถ	ท	ธ	น	บ	ป	ผ	ฝ	พ
ฟ	ภ	ม	ย	ร	ล	ว	ศ	ษ	ส
ห	ฬ	อ	ฮ						

ตารางที่ 2 สระและวรรณยุกต์ในเบรลล์ไทย

อักษรเบรลล์	อักษรเบรลล์	อักษรเบรลล์
ะ	เ	เาะ
ั	แ	แอะ
า	โ	โอะ
ำ	ไ	ไอะ
ิ	ใ	ใอะ
ี	ง	งอะ
ื	็	เอ, เอ็
ึ	๋	เียะ
ุ	ั	เีย
ู	็	เือะ
ฤ	๋	เือ
ฤา	ั	ัวะ
ฎ		ัว
ฎา		เา