

ระบบอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐาน

The Basic English Braille System

วันที่รับบทความ : 22 กุมภาพันธ์ 2562

วีรชัย อำพรไพบูลย์¹

วันที่แก้ไขบทความ : 18 กรกฎาคม 2562

วันที่ตอบรับบทความ : 25 กรกฎาคม 2562

บทคัดย่อ

อักษรเบรลล์เป็นระบบตัวอักษรที่ใช้กันในกลุ่มบุคคลผู้มีความบกพร่องทางการเห็น กว่าที่อักษรเบรลล์จะเกิดขึ้นได้ ต้องผ่านวิวัฒนาการมากกว่าครึ่งศตวรรษ บทความนี้จึงมุ่งที่จะนำเสนอวิวัฒนาการของอักษรตัวฐานที่ใช้ในกลุ่มคนตาบอดจนเกิดเป็นตัวอักษรโรมันในอักษรเบรลล์ แต่เนื่องจากภาษาอังกฤษใช้ตัวอักษรโรมันเช่นเดียวกัน อีกทั้งยังเป็นภาษาที่ใช้กันทั่วโลกในกลุ่มผู้พิการทางสายตา ผู้เขียนจึงขอกล่าวถึงเฉพาะระบบตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในเบรลล์อังกฤษ และเพื่อให้สามารถนำอักษรเบรลล์มาใช้สื่อสารกันในกลุ่มคนเหล่านี้ได้ ผู้เขียนจะขอกล่าวถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการอ่านเขียนอักษรเบรลล์ โดยหวังว่าสิ่งที่ได้นำเสนอนี้จะเป็นประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไปและผู้ที่สนใจอักษรเบรลล์

คำสำคัญ : เบรลล์อังกฤษ ตัวอักษรเบรลล์ สัญลักษณ์เบรลล์

¹ อาจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
e-mail: worldmedia.tui@gmail.com

The English Braille System

Received: February 22, 2019

Weerachai Umpornpaiboon¹

Revised: July 18, 2019

Accepted: July 25, 2019

Abstract

Braille is a writing system used among visually impaired people. During the period over a half century before the writing system was invented, a writing tactile system for the blind was introduced from time to time. These stages of development will be explored in this article. As English Braille is based on the Roman alphabets and widely used among the blind all over the globe, this article will focus particularly on the Braille alphabets and symbols used in the English language, as well as certain tools and equipment which make this writing system applicable. We hope that the points discussed here will benefit both the general public and the people who take special interests in the writing system.

Keywords: English Braille, Braille Alphabets, Braille Symbols

¹ Lecturer in Business English Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Dhonburi Rajabhat University
e-mail: worldmedia.tui@gmail.com

บทนำ

พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 และร่างประกาศคณะกรรมการการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2560 ระบุว่า ผู้พิการพึงได้รับสิทธิในการเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาทั้งรัฐและเอกชนโดยได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลือทางการศึกษาที่จำเป็น นอกจากนี้ กฎกระทรวงการจ้างงานคนพิการ พ.ศ. 2560 มาตราที่ 33 ได้บัญญัติว่าองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนพึงจ้างงานคนพิการ 1 คน ต่อลูกจ้าง 100 คน

อย่างไรก็ตาม ดูเหมือนว่าผู้พิการทางสายตาจะได้รับโอกาสในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา และได้รับการจ้างงานในองค์กรต่าง ๆ ในจำนวนที่น้อยกว่าผู้พิการประเภทอื่น สาเหตุหนึ่งเนื่องมาจากผู้พิการกลุ่มนี้ไม่สามารถสื่อสารผ่านตัวอักษรปกติได้ อีกทั้งอักษรเบรลล์ซึ่งเป็นตัวอักษรที่ใช้กันในคนกลุ่มนี้ ดูจะเป็นสิ่งที่คนทั่วไปเข้าถึงได้ยาก

ตัวอักษรที่คนสายตาปกติใช้กันอยู่มักปรากฏบนสื่อที่มีพื้นที่ราบเรียบ เช่น บนหน้ากระดาษ หรือ หน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งรับรู้ได้ด้วยสายตาเท่านั้น ด้วยเหตุนี้คนตาบอดจึงไม่สามารถรับข้อมูลผ่านตัวเขียนเหล่านี้ได้

ในอดีต มีผู้แสวงหาวิธีการเพื่อให้คนกลุ่มนี้สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยผ่านตัวอักษรได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ ที่เหลืออยู่ ซึ่งความพยายามนี้ได้สัมฤทธิ์ผลเมื่อ หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ชาวฝรั่งเศสผู้ที่ถูกสายตาตั้งแต่ยังเยาว์วัย ได้ประดิษฐ์อักษรสำหรับคนตาบอดขึ้น โดยนำ “จุดนูน” ที่มีขนาดพอเหมาะต่อการสัมผัสด้วยปลายนิ้วมาเรียงต่อกันบนหน้ากระดาษ เพื่อแสดงตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในภาษาฝรั่งเศส ซึ่งใช้ตัวอักษรเดียวกับภาษาตระกูลโรมันอื่น ๆ และเนื่องจากตัวเขียนที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้มีขนาดเล็ก สัมผัสได้ มีรูปแบบที่เข้าใจง่าย มีตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เป็นระบบ จึงมีผู้นำไปประยุกต์ใช้กับภาษาต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งภาษาไทยด้วย¹ (วีรชัย อัมพรไพบุลย์ และวิโรจน์ อรุณมานะกุล, 2560, หน้า 40)

ภาษาอังกฤษ เป็นภาษาที่ใช้ตัวอักษรเดียวกับภาษาในตระกูลโรมัน อีกทั้งมีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ ไม่เว้นกระทั่งคนตาบอดที่พูดภาษาต่างกัน และต้องสื่อสารกันในระดับนานาชาติ จึงน่าสนใจว่า อักษรเบรลล์ในภาษาอังกฤษมีระบบอย่างไร

โดยทั่วไปในการเรียนการสอนเบรลล์อังกฤษจะเน้นให้ผู้เรียนจดจำรหัสอักษรเบรลล์แบบตัวต่อตัว ทำให้ยากต่อการเรียนรู้ ผู้เขียนจึงต้องการชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้เบรลล์อังกฤษนั้นไม่ยากอย่างที่เข้าใจกัน หากมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีความเชื่อมโยงกัน แทนที่จะใช้วิธีการท่องจำอย่างที่เคยปฏิบัติกันทั่วไป

¹ มิสเจนีฟ คอลฟิลด์ (Genevieve Caulfield) ได้นำอักษรที่ประดิษฐ์โดย หลุยส์ เบรลล์ มาดัดแปลงเพื่อใช้กับภาษาไทย โดยมีรูปแบบการสร้างตัวอักษรในลักษณะต่าง ๆ ดังที่ผู้เขียนได้นำเสนอไว้ในบทความเรื่อง “การวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย”

ในบทความนี้ ผู้เขียนจะเริ่มจากการกล่าวถึงวิวัฒนาการของอักษรเบรลล์ การสร้างตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในเบรลล์อังกฤษ² นอกจากนี้จะกล่าวถึงอุปสรรคที่จำเป็นในการอ่านเขียนอักษรเบรลล์ ซึ่งข้อมูลที่จะนำเสนอในส่วนหนึ่งได้มาจากเอกสารเกี่ยวกับอักษรเบรลล์ และอีกส่วนหนึ่งได้มาจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตัวอักษรเบรลล์และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในภาษาอังกฤษ ที่ผู้เขียนได้เคยศึกษามาก่อนหน้านี้

1. วิวัฒนาการของอักษรสำหรับคนตาบอด

ในอดีต ได้มีผู้คิดค้น ทดสอบ และปรับเปลี่ยน ตัวอักษรสำหรับผู้มีความบกพร่องทางการเห็น มากกว่าครึ่งศตวรรษ จนได้ระบบอักษรเบรลล์ที่ง่ายต่อการรับรู้โดยการสัมผัส และสะดวกต่อการใช้งานเช่น ในปัจจุบัน แต่กว่าที่ตัวอักษรระบบนี้จะนำมาใช้ได้จริงนั้น ต้องผ่านวิวัฒนาการในยุคต่าง ๆ ดังนี้ (Lauenstein, 2007, p. 3)

ยุคแรกเป็นยุค **อักษรหนูของวาเลนติน ฮาวิ** (Valentine Haüy) วาเลนติน ฮาวิ เป็นผู้ก่อตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกที่กรุงปารีส ในปี ค.ศ.1784 ต่อมาในปี ค.ศ. 1786 เขาได้จัดทำหนังสือสำหรับคนตาบอดเล่มแรกเป็นภาษาฝรั่งเศสชื่อ "Essai Sur l'Educational des Veugles" โดยอักษรของฮาวิมีรูปร่างหน้าตาแบบเดียวกับตัวอักษรโรมันแต่นำมาปรับให้สามารถสัมผัสด้วยนิ้วมือได้ ซึ่งมีข้อจำกัดคือ ตัวหนังสือมีขนาดใหญ่ ผลิตยาก และใช้เวลานาน อีกทั้งคนตาบอดสามารถอ่านได้เท่านั้นไม่สามารถเขียนได้

นอกจากนี้ยังมีผู้ประดิษฐ์อักษรในลักษณะนี้อีกหลายคน ในประเทศอังกฤษ เจมส์ กอลล์ (James Gall) และจอห์น ออลตัน (John Alston) สร้างเครื่องพิมพ์อักษรหนู, ลูคาส (Lucas) ได้ประดิษฐ์ระบบอักษรหนูแบบเขาวงกตขึ้นโดยเขียนเป็นรูปเส้นและจุดในแถวเดียวกัน และ ดร.วิลเลียม มูน (William Moon) ใช้สัญลักษณ์อักษรหนู เส้นตรง เส้นโค้ง สามเหลี่ยม วงกลม และจุด แทนตัวอักษรในภาษาอังกฤษ

ในยุคต่อมาเป็นยุค **ตัวอักษรของชาร์ลส์ บาร์บิเอร์** (Charles Barbier) อักษรที่คนตาบอดใช้กันในยุคนี้นี้ มีลักษณะเป็น จุด ชิด และเส้น ซึ่งเกิดจากการดัดแปลงรหัสลับในเวลากลางคืนของกองทหารฝรั่งเศส ข้อดีของอักษรหนูยุคนี้นี้คือ คนตาบอดรับรู้ได้ง่ายกว่าตัวอักษรยุคแรก และสามารถเขียนตัวอักษรได้ด้วยตนเอง อีกทั้งไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเขียน แต่มีข้อจำกัดคือ มีจำนวนจุดหนูในแต่ละตัวอักษรมากเกินไปที่จะสัมผัสได้ด้วยปลายนิ้วมือ และมีรหัสแทนเฉพาะตัวอักษร ไม่มีรหัสแทนสัญลักษณ์อื่น ๆ

อักษรที่คนตาบอดใช้กันในยุคต่อมา ซึ่งนับว่าเป็นยุคที่มีความสำคัญที่สุด คือยุคของ **หลุยส์ เบรลล์** (Louis Braille) หลุยส์ เบรลล์ สุภาพบุรุษชาวฝรั่งเศสที่สูญเสียดวงตาโดยอุบัติเหตุเมื่ออายุ 3 ขวบ ได้เข้าศึกษาที่โรงเรียนสอนคนตาบอดของวาเลนติน ฮาวิ หลังจากที่จะจบการศึกษาเขาได้เป็นครูที่โรงเรียนดังกล่าว ต่อมาในปี ค.ศ. 1834 หลุยส์ เบรลล์ ได้นำระบบอักษรของบาร์บิเอร์มาพัฒนาต่อให้เป็นอักษร 6 จุด ในปี ค.ศ. 1854 หลังจากที่หลุยส์ เบรลล์ ได้เสียชีวิตไปแล้ว 2 ปี ทางกรุงฝรั่งเศสได้ประกาศ

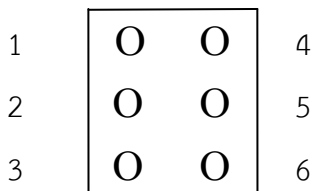
² อักษรเบรลล์อังกฤษมี 3 รูปแบบคือเบรลล์อังกฤษรูปเต็ม (English braille grade 1) เบรลล์อังกฤษรูปย่อ (English braille grade 2) และเบรลล์อังกฤษรูปย่อที่ไม่ใช่รูปมาตรฐาน (English braille grade 3) (The Braille Authority of North America, 2002) ในที่นี้ ผู้เขียนจะนำเสนอเฉพาะเบรลล์อังกฤษรูปเต็มเท่านั้น

ให้อักษรเบรลล์เป็นอักษรสำหรับคนตาบอดในประเทศอย่างเป็นทางการ จากนั้นในปี ค.ศ. 1868 ดร. โทมัส อามิเทจ (Thomas Rhodes Armitage) ผู้ก่อตั้ง British and Foreign Society for Improving the Embossed Literature of the Blind ได้ปรับปรุงระบบจุดเบรลล์ให้สมบูรณ์และตีพิมพ์หนังสือ Braille's System เผยแพร่ความรู้อักษรเบรลล์ไปทั่วยุโรป

ในปี ค.ศ. 1932 ประเทศอังกฤษและประเทศสหรัฐอเมริการ่วมมือกันจัดทำ อักษรเบรลล์ มาตรฐาน สำหรับใช้ในกลุ่มประเทศที่พูดภาษาอังกฤษเป็นหลัก (The International Council for Education of people with Visual Impairment, 2009, p. 7) อักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษจึงถือว่าเป็น ต้นแบบให้กับอักษรเบรลล์ภาษาต่าง ๆ ทั่วโลก

ข้อดีของระบบตัวอักษรที่ หลุยส์ เบรลล์ ประดิษฐ์ขึ้นคือ มีตัวอักษรและสัญลักษณ์พิเศษครบ ทั้งระบบ ตัวอักษรมีขนาดเล็กสัมผัสได้ง่าย สามารถนำไปดัดแปลงให้เข้ากับภาษาอื่น ๆ ได้ แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถนำมาใช้กับบางภาษาที่ใช้ตัวอักษรแทนคำ เช่น ภาษาจีน ภาษาญี่ปุ่น ได้ครอบคลุมทุก ตัวอักษร

อักษรเบรลล์มาตรฐาน (Standard English Braille) มีลักษณะคือ เบรลล์แต่ละตัวหรือ เรียกว่าแต่ละเซลล์ ใช้เนื้อที่ในการปรากฏเท่า ๆ กัน คือมีขนาดเนื้อที่พอที่จุดบนทั้ง 6 จุด จะสามารถ เรียงต่อกันได้³ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการอ้างถึงจุดต่าง ๆ จึงมีการเรียกชื่อจุดแต่ละจุด โดยเริ่มจาก คอลัมน์ทางซ้ายจากบนลงล่างคือ ตำแหน่งซ้ายบนเป็นจุด 1 ซ้ายกลางเป็นจุด 2 และซ้ายล่างเป็นจุด 3 ส่วนคอลัมน์ทางขวาเริ่มจาก ขวาบนเป็นจุด 4 ขวากลางเป็นจุด 5 และขวาล่างเป็นจุด 6 ตามลำดับ (Petzold, 2000, p. 17) ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 1 การปรากฏของจุดในอักษรเบรลล์ 1 เซลล์

การปรากฏของจุดบนแต่ละจุด จะใช้แทนสัญลักษณ์แต่ละตัวที่แตกต่างกัน เช่น “a” ใช้การ ปรากฏของจุด 1 ($\therefore$), “b” ใช้การปรากฏของจุด 1 และจุด 2 ($\therefore$) เป็นต้น ทำให้อักษรเบรลล์แต่ละ เซลล์ใช้แทนอักขระต่าง ๆ ได้เพียง 64 ตัว เท่านั้น⁴

³ อักษรเบรลล์อังกฤษประกอบด้วยระบบ 6 จุด และ 8 จุด ที่นิยมใช้คือระบบ 6 จุด ส่วนระบบ 8 จุด ใช้กับอุปกรณ์เบรลล์อิเล็กทรอนิกส์ บทความนี้กล่าวถึงเฉพาะอักษรเบรลล์ระบบ 6 จุด เท่านั้น

⁴ นั่นคือแต่ละจุดเบรลล์เกิดได้ 2 กรณี คือมีจุดบนหรือไม่มีจุดบน แต่เนื่องจากเบรลล์แต่ละเซลล์มีจุดที่สามารถเกิดได้สูงสุด 6 จุด จึงเท่ากับ ว่าอักษรเบรลล์แต่ละเซลล์สามารถใช้แสดงอักขระต่าง ๆ ได้ทั้งสิ้น $2^6 = 64$ ตัว

2. รูปแบบของอักษรเบรลล์อังกฤษ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า อักษรเบรลล์แต่ละเซลล์ ใช้แทนอักขระได้เพียง 64 ตัว แต่ในภาษาอังกฤษมีตัวอักษรและเครื่องหมายต่าง ๆ มากกว่า 64 ตัว⁵ จึงทำให้มีการนำเบรลล์ 1 เซลล์ มาใช้แทนอักษรปกติ 1 ตัว ดังที่ปรากฏกับตัวอักษรและเครื่องหมายต่าง ๆ และมีการนำเบรลล์มากกว่า 1 เซลล์ มาใช้แทนอักษรปกติ 1 ตัว ดังที่พบได้จากการเขียนอักษรตัวพิมพ์ใหญ่และตัวเลขในอักษรเบรลล์ เป็นต้น (วีรชัย อำพรไพบูลย์, 2559, p. 62) ซึ่งรูปแบบการสร้างตัวอักษรเบรลล์แต่ละประเภทที่กล่าวมานี้ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ตัวอักษร

Petzold (2000) อธิบายความสัมพันธ์ของเบรลล์อังกฤษแต่ละตัวว่า เกิดจากการสร้างตัวอักษรพื้นฐาน 10 ตัวขึ้นมาก่อน แล้วนำตัวอักษรเหล่านี้มาดัดแปลงโดยการเติมจุดเบรลล์ในบางตำแหน่ง ทำให้ได้ตัวอักษรเบรลล์เพิ่มขึ้นจนครบ 26 ตัว เท่ากับจำนวนที่ใช้ในตัวเขียนภาษาอังกฤษทั่วไป ซึ่งจะขอกล่าวในรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ตัวอักษรพื้นฐาน

ตัวอักษรหลักหรือตัวอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐาน เป็นตัวอักษรที่มีโครงสร้างเรียบง่ายที่สุดในอักษรเบรลล์ ซึ่งตรงกับตัวอักษร 10 ตัวแรกในภาษาอังกฤษ (a - j) โดยที่อักษรแต่ละตัวมีจุดเบรลล์ปรากฏในตำแหน่งต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐาน ⠁-⠊ (a - j)

ตัวอักษรเบรลล์									
⠁ a	⠃ b	⠉ c	⠇ d	⠅ e	⠋ f	⠎ g	⠕ h	⠏ i	⠗ j

จากตารางจะพบว่า อักษรพื้นฐานทั้ง 10 รูปนี้ ใช้พื้นที่เฉพาะส่วนบนของเซลล์ (คือจุด 1 และจุด 4) และส่วนกลางของเซลล์ (คือจุด 2 และจุด 5) ทำให้ยังเหลือจุดเบรลล์ในส่วนล่างของเซลล์ (คือจุด 3 และ จุด 6) จึงมีการนำส่วนนี้มาใช้สร้างตัวอักษรขึ้นเพิ่มเติม ทำให้ได้รูปของตัวอักษรเบรลล์อังกฤษดัดแปลงอีก 16 รูป

2.1.2 ตัวอักษรดัดแปลง

ตัวอักษรเบรลล์อังกฤษดัดแปลง เกิดจากการดัดแปลงเบรลล์อังกฤษพื้นฐานทั้ง 10 รูป โดยการเติม จุด 3 และ/หรือ จุด 6 เข้าไปในเซลล์เดียวกับตัวอักษรเบรลล์พื้นฐาน ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

⁵ นับรวมสัญลักษณ์ทั้งหมดที่ปรากฏในภาษาอังกฤษ ได้แก่ อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ อักษรตัวพิมพ์เล็ก ตัวเลข และเครื่องหมายต่าง ๆ

ก. การเติม :: (จุด 3) ภายในเซลล์

ตัวอักษรอีก 10 รูปถัดจาก “j” ในอักษรเบรลล์ เกิดจากการนำตัวอักษรเบรลล์พื้นฐาน “a - j” มาเติมจุด 3 ภายในเซลล์ ทำให้ได้รูป “k-t” ในอักษรเบรลล์ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การสร้างตัวอักษรจากการเติม ‘::’ ภายในเซลล์

ตัวอักษรเบรลล์										
ตัวอักษรพื้นฐาน	:: a	:: b	:: c	:: d	:: e	:: f	:: g	:: h	:: i	:: j
ตัวอักษรที่เกิดขึ้นใหม่	:: k	:: l	:: m	:: n	:: o	:: p	:: q	:: r	:: s	:: t

ตัวอักษรที่เกิดขึ้นใหม่จากการเติมจุด 3 ภายในเซลล์ ได้แก่ ‘::’ - ‘::’ (= k ถึง t) ทำให้ได้ตัวอักษรเพิ่มขึ้นเป็น 20 ตัว ในระบบเบรลล์อังกฤษ ยังขาดตัวอักษรอีก 6 ตัว ซึ่งอักษรเหล่านี้เกิดจากการเติมจุดเบรลล์รูปแบบอื่น ๆ ที่แตกต่างออกไป

ข. การเติม :: (จุด 3-6) ภายในเซลล์

ตัวอักษรเบรลล์อังกฤษ 5 ตัว ถัดจาก “t” โดยที่ไม่นับตัว “w” เกิดจากการนำอักษรเบรลล์พื้นฐาน 5 ตัวแรก คือ ‘::’ - ‘::’ (= a - e) มาเติมจุด 3-6 ภายในเซลล์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การสร้างตัวอักษรจากการเติม ‘::’ ภายในเซลล์

ตัวอักษรเบรลล์					
ตัวอักษรพื้นฐาน	:: a	:: b	:: c	:: d	:: e
ตัวอักษรที่เกิดขึ้นใหม่	:: u	:: v	:: x	:: y	:: z

เท่าที่ได้กล่าวมาแล้ว มีตัวอักษรเบรลล์อังกฤษปรากฏแล้วในระบบ 25 ตัว ยังขาดตัวอักษรอีก 1 ตัว คือ “w” ซึ่งมีวิธีการสร้างแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมาโดยสิ้นเชิง

ค. การเติม :: (จุด 6) ภายในเซลล์

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า อักษรเบรลล์เกิดขึ้นในประเทศฝรั่งเศส ในภาษาฝรั่งเศสนั้นมีการใช้ “w” กันน้อยมาก ดังนั้นเมื่อมีการนำอักษรเบรลล์ไปใช้ในภาษาเยอรมัน จึงมีการสร้าง “w” ขึ้นเพิ่มเติม ทำให้อักษรนี้มีรูปแบบในการสร้างที่แตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ คือ เกิดจากการเติมจุด 6 ภายในเซลล์ ‘::’ (= j) ทำให้ได้รูปเป็น ‘::’ (= w) (Petzold, 2000, p. 16)

ตารางที่ 4 การสร้างตัวอักษรจากการเติม :: ภายในเซลล์

ตัวอักษรเบรลล์	
ตัวอักษรพื้นฐาน	:: j
ตัวอักษรที่เกิดขึ้นใหม่	:: w

เท่าที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงการสร้างอักษรตัวพิมพ์เล็กในระบบเบรลล์อังกฤษ แต่เชื่อว่า เบรลล์อังกฤษจะมีเฉพาะตัวพิมพ์เล็กเท่านั้น ซึ่งในการเขียนตัวพิมพ์ใหญ่นั้นทำได้โดยการกำกับอักษรตัวพิมพ์เล็กโดยใช้เครื่องหมายพิเศษ นอกจากนี้ ในเบรลล์อังกฤษยังมีเครื่องหมายต่าง ๆ เช่นเดียวกับอักษรปกติ ซึ่งมีวิธีการสร้างอย่างเป็นระบบ ดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

2.2 เครื่องหมาย

ในเบรลล์อังกฤษ มีเครื่องหมายที่ใช้กันอยู่ทั่วไปเช่นเดียวกับอักษรอังกฤษปกติและมีเครื่องหมายที่ปรากฏเฉพาะในอักษรเบรลล์เท่านั้น โดยที่ในการสร้างเครื่องหมายต่าง ๆ นั้น เกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ (1) การนำจุด 3 และ/หรือจุด 6 มาใช้แทนเครื่องหมายในอักษรเบรลล์ และ (2) การปรับตำแหน่งจุดของเบรลล์อังกฤษพื้นฐานให้ต่ำลงอีก 1 ตำแหน่ง

2.2.1 การใช้จุด 3 และ/หรือ จุด 6 แทนเครื่องหมาย

จากที่ได้กล่าวในหัวข้อตัวอักษรเบรลล์อังกฤษดัดแปลง ว่า จุด 3 และ/หรือจุด 6 ใช้เติมเข้าไปในตัวอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐานทำให้เกิดตัวอักษรขึ้นเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ยังมีการนำจุด 3 และ/หรือจุด 6 มาใช้ตามลำพัง เพื่อแทนเครื่องหมายส่วนหนึ่งในเบรลล์อังกฤษ

ก. :: (จุด 6)

ตัวอักษร 26 ตัว ที่ได้กล่าวมาแล้วในบทความนี้ เป็นเพียงอักษรตัวพิมพ์เล็กเท่านั้น หากต้องการเขียนอักษรอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่สามารถทำได้โดยเติม '::' (capital sign) เพื่อกำกับว่าอักษร 1 ตัวที่ตามหลังเครื่องหมายนี้เป็นอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ และใช้ ':::' (double capital sign) เพื่อระบุว่า อักษรทุกตัวที่ตามหลังเครื่องหมายนี้จนจบคำเป็นอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด เช่นคำว่า “The cat” และ “THE CAT” สามารถเขียนได้ดังนี้

```

:::  :::
The  cat

:::  :::  :::
THE  CAT

```

จะพบว่าเครื่องหมายเหล่านี้ปรากฏในอักษรเบรลล์เท่านั้น โดยในอักษรปกติ อักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่จะมีรูปที่แตกต่างกัน แต่ในเบรลล์อังกฤษจะใช้อักษรรูปเดียวกัน หากมี '::' กำกับข้างหน้าแสดงว่าอักษรตัวนั้นเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ แต่หากไม่มีเครื่องหมายนี้ปรากฏแสดงว่าเป็นอักษรตัวพิมพ์เล็ก

ข. ∴ (จุด 3) และ ∴ (จุด 3-6)

เครื่องหมายอีก 2 รูปในเบรลล์อังกฤษ ที่เกิดจากการนำจุด 3 และ/หรือ จุด 6 มาใช้ ได้แก่ (1) ‘∴’ (จุด 3) ซึ่งใช้แทน “’” (apostrophe) ที่ปรากฏภายในคำ (หากเป็นเครื่องหมาย “’” ที่ปรากฏหน้าหรือหลังคำเพื่อใช้แทนอัญประกาศเดี่ยว จะใช้รหัสอักษรเบรลล์ที่แตกต่างออกไป) และ (2) ‘∴’ (จุด 3-6) ซึ่งใช้แทน “-” (dash) เครื่องหมายเหล่านี้มีรูปแบบในการใช้เหมือนกับเครื่องหมายที่ปรากฏในข้อความอังกฤษทั่วไป เช่น ‘∴∴∴∴’ (=we’d) , ‘∴∴∴’ (=a-z)

2.2.2 การเลื่อนตำแหน่งจุดเบรลล์ให้ต่ำลง

การสร้างเครื่องหมายในเบรลล์อังกฤษอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การเลื่อนตำแหน่งจุดในเบรลล์อังกฤษพื้นฐานให้ต่ำลงอีกหนึ่งตำแหน่งเท่า ๆ กัน นั่นคือ ปรับตำแหน่งจากจุด 1 เป็นจุด 2, จากจุด 2 เป็นจุด 3, จากจุด 4 เป็นจุด 5 และจากจุด 5 เป็นจุด 6 เป็นผลให้มีเครื่องหมายที่เกิดจากรูปแบบนี้ขึ้น 8 รูป ดังนี้

ตารางที่ 5 การสร้างเครื่องหมายในเบรลล์อังกฤษ

ตัวอักษรเบรลล์									
ตัวอักษรพื้นฐาน	∴ a	∴ b	∴ c	∴ d	∴ e	∴ f	∴ g	∴ h	∴ i
เครื่องหมายที่เกิดขึ้นใหม่	∴	∴	∴	∴	-	∴	∴ (หรือ)	∴ “หรือ?”	-

จากตารางข้างต้น เครื่องหมายในอักษรเบรลล์มีอยู่ 2 ประเภท ประเภทแรกเป็นเครื่องหมายที่ใช้แทนอักษรปกติแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไม่ว่าเครื่องหมายนั้นจะปรากฏในตำแหน่งใดของคำก็ตาม ซึ่งได้แก่ เครื่องหมาย 6 เครื่องหมาย คือ ‘∴’ (,) ‘∴’ (;) ‘∴’ (:) ‘∴’ (.) ‘∴’ (!) และ ‘∴’ (") ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นเครื่องหมายที่อักษรเบรลล์หนึ่งตัวใช้แทนได้ถึง 2 เครื่องหมาย ส่วนที่ว่าอักษรเบรลล์ตัวใดจะใช้แทนเครื่องหมายใดนั้น ขึ้นอยู่กับว่าอักษรเบรลล์นั้นปรากฏในตำแหน่งหน้าคำหรือหลังคำ อักษรกลุ่มนี้ได้แก่อักษรสองตัวคือ ‘∴’ และ ‘∴’ โดยที่ ‘∴’ หากปรากฏหน้าคำต้องตีความเป็น “(” แต่หากปรากฏหลังคำจะหมายถึง “)” ในทำนองเดียวกัน ‘∴’ หากปรากฏหน้าคำต้องตีความเป็นเครื่องหมาย ““” แต่หากปรากฏหลังคำจะใช้แทน “?”

ด้วยเหตุที่เครื่องหมายเบรลล์อังกฤษแต่ละตัวในประเภทหลังนี้ สามารถใช้แทนเครื่องหมายได้ 2 กรณี อีกทั้งยังมีสัญลักษณ์บางตัวในกลุ่มนี้ที่ใช้แทนได้ถึง 3 กรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ‘∴’ ที่สามารถใช้แทน “(” หรือ “)” และยังใช้เป็นสัญลักษณ์แทนตัวอักษรในเบรลล์อังกฤษรูปย่อได้อีกด้วย จึงทำให้บ่อยครั้งไม่สามารถตีความได้ว่า ‘∴’ ใช้แทนสิ่งใด ดังนั้น Braille Authority of North America จึงได้ทำการแก้ไขรหัสเบรลล์ของเครื่องหมาย “(” ให้เป็น ‘∴∴’ และ “)” ให้เป็น ‘∴∴’ ส่วน ‘∴’ ก็สงวนไว้ใช้เฉพาะในเบรลล์อังกฤษรูปย่อเท่านั้น (The Braille Authority of North America, 2014, p. 9)

นอกจากนี้ ตารางข้างต้นยังแสดงให้เห็นว่า ไม่มีเครื่องหมายใดที่เกิดจากการเลื่อนจุดของ ‘:’ (= e) และ ‘.’ (= i) ให้ต่ำลง แต่มีการนำอักขระเบรลล์ที่ได้นี้ไปใช้แทนสัญลักษณ์อื่น ๆ ในเบรลล์อังกฤษรูปย่อ ซึ่งผู้เขียนจะขอไม่กล่าวในบทความนี้เนื่องจากการใช้อักขระเบรลล์ที่นอกเหนือจากขอบเขตของการนำเสนอ

2.3 ตัวเลข

เบรลล์แต่ละเซลล์สามารถแสดงอักขระได้ในจำนวนที่จำกัด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้แสดงตัวอักษร และเครื่องหมายต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้อักขระเบรลล์สามารถใช้แทนสัญลักษณ์อื่น ๆ ที่เหลืออยู่ในภาษาอังกฤษได้อย่างครบถ้วน จึงจำเป็นจะต้องใช้เบรลล์มากกว่า 1 เซลล์ มาแทนสัญลักษณ์แต่ละตัว ดังที่ปรากฏกับตัวเลขอารบิก ที่มีการนำตัวอักษรเบรลล์พื้นฐานทั้ง 10 ตัว มาแทนตัวเลขอารบิกจาก 1 ถึง 0 โดยการเติม ‘.’ (= number sign; เครื่องหมายนำเลข) ข้างหน้าตัวอักษรพื้นฐานเหล่านี้ ซึ่งแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 6 ตัวเลขเบรลล์ตั้งแต่ :. :. – :. :. (1 – 0)

ตัวอักษรเบรลล์										
ตัวอักษรพื้นฐาน	:. a	:. b	:. c	:. d	:. e	:. f	:. g	:. h	:. i	:. j
ตัวเลขเบรลล์	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.	:. :.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

สัญลักษณ์ตัวเลขที่ปรากฏในตารางข้างต้นมีวิธีใช้ดังนี้

ก. การเขียนตัวเลขโดด ในการเขียนตัวเลขโดด ให้นำเครื่องหมาย :. (= #) ไว้ข้างหน้าตัวอักษรพื้นฐานแต่ละตัวเพื่อระบุสถานะว่า ตัวอักษรตัวนั้นใช้แทนตัวเลข เช่น :. :. (= #a) ใช้แทน “1”, :. :. (= #b) ใช้แทน “2”, :. :. (= #c) ใช้แทน “3” เป็นต้น (Risjord, 2009, p. 29)

ข. การเขียนตัวเลขที่เรียงต่อกัน สำหรับการเขียนตัวเลขที่เรียงต่อกันนั้น ให้นำ :. (= #) นำหน้าเฉพาะตัวเลขตัวแรก เช่น :. :. :. (= #aj) ใช้แทน “10”, :. :. :. :. (= #ajj) ใช้แทน “100”, :. :. :. :. :. (= #ajjj) ใช้แทน “1000” เป็นต้น

ค. การเขียนตัวเลขกับคำที่ปรากฏข้างหลัง ด้วยเหตุที่เบรลล์สืบทอดตัวแรกได้นำมาใช้แทนตัวเลขเบรลล์ ทำให้ต้องเขียนเว้นวรรคระหว่างตัวเลขและตัวอักษรเสมอ เช่น :. :. :. :. หมายถึง “1 egg” ในอักษรปกติ หากเขียนติดกันเป็น :. :. :. :. :. ต้องตีความให้เป็น “1577” ไม่สามารถตีความเป็น “1egg” ได้ เนื่องจาก ‘:.’ (egg) อยู่ติดกับตัวเลขและเป็นสัญลักษณ์ที่สามารถใช้แทนตัวเลขได้เช่นเดียวกัน

ง. การเขียนตัวเลขและตัวอักษรปนกัน ในการเขียนตัวเลขตามด้วยตัวอักษร (ภายในคำเดียวกัน) ให้ใช้เครื่องหมาย :. (จุด 5-6, letter sign) ข้างหลังตัวเลขเพื่อกำกับว่า สิ่งที่มาหลังเครื่องหมายนี้ไม่ใช่ตัวเลขอีกต่อไป แต่เป็นตัวอักษรเช่น :. :. :. :. :. (= #b;a) จะใช้แทน “2a” ในทาง

ตรงกันข้าม หากต้องเขียนตัวอักษรตามด้วยตัวเลข ก็ต้องใช้ :: (จุด 3-4-5-6, number sign) ข้างหลังตัวอักษรเพื่อระบุว่า สิ่งที่มาเป็นตัวเลข เช่น :: :: :: (= b::a) จะใช้แทน “b1” เป็นต้น

ในหัวข้อนี้ ผู้เขียนได้กล่าวถึงระบบตัวอักษรเบรลล์อังกฤษว่าเกิดจากการนำจุดบนมาเรียงต่อกันอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดเป็นตัวอักษรและเครื่องหมายที่คนตาบอดใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ในเบรลล์อังกฤษมีวิธีการประสมอักษรโดยอิงลำดับการจัดเรียงจากซ้ายไปขวาเช่นเดียวกับอักษรปกติ แต่มีการแยกความแตกต่างระหว่างอักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่ ด้วยการเติมเซลล์ ‘::’ (จุด 6) ข้างหน้าตัวอักษร อย่างไรก็ตาม ระบบตัวอักษรจุดบนนี้จะไม่เป็นประโยชน์สำหรับคนตาบอดเลย หากไม่มีอุปกรณ์ที่เหมาะสมมารองรับในการใช้งาน ซึ่งเป็นประเด็นที่ผู้เขียนจะได้นำเสนอในหัวข้อต่อไป

3. อุปกรณ์อ่านเขียนอักษรเบรลล์

ในการเขียนอักษรเบรลล์ สื่อที่ใช้ในการจดบันทึกต้องมีขนาดพอเหมาะ ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นกระดาษขนาด A4 ที่มีความหนาพอที่จุดเบรลล์จะคงทนอยู่ได้เมื่อผ่านการสัมผัสหลาย ๆ ครั้ง นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ เพื่อให้จุดบนที่ปรากฏนั้นมีขนาดพอเหมาะและเรียงต่อกันอย่างสมดุล ทำให้สามารถตีความได้อย่างถูกต้องเมื่อสัมผัสด้วยปลายนิ้วมือ

โดยทั่วไป สามารถจำแนกอุปกรณ์อ่านเขียนอักษรเบรลล์อย่างกว้าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภท คือ อุปกรณ์พื้นฐาน และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.1 อุปกรณ์พื้นฐาน

อุปกรณ์พื้นฐานในการอ่านเขียนอักษรเบรลล์ประกอบด้วย สเตลที่ต้องใช้ร่วมกับสไตลัส (Slate & Stylus) และเบรลล์เลอร์ (Braille) ซึ่งเป็นเครื่องพิมพ์ดีดอักษรเบรลล์สำหรับคนตาบอด ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2-3 อุปกรณ์พื้นฐาน

ที่มา : <http://www.perkins.org/collections>

อุปกรณ์ที่ผู้ใช้อักษรเบรลล์จำเป็นต้องพกติดตัวเพื่อใช้ในการจดบันทึก ได้แก่ อุปกรณ์ 2 ชิ้น คือ สเลท (Slate) และ สไตลัส (Stylus) ในการเขียนอักษรเบรลล์โดยใช้อุปกรณ์ทั้ง 2 ชิ้นนี้ จะเริ่มจากการนำกระดาษสอดเข้าไปในสเลท ซึ่งเป็นแม่พิมพ์ตัวฐานที่ประกอบด้วยแผ่นกระดานเหล็ก 2 ชิ้นประกบกัน โดยที่กระดานแผ่นบนประกอบด้วย ช่องเป็นแถวยาว ในแต่ละช่องจะมีรูสำหรับเขียน ช่องละ 6 รูเท่ากับจำนวนจุดในเบรลล์แต่ละเซลล์ ส่วนกระดานแผ่นล่างจะเป็นส่วนของแม่พิมพ์จุดฐานแต่ละจุดภายในเซลล์ ในการเขียนอักษรเบรลล์ต้องใช้ สไตลัส ซึ่งเป็นหัวลูกข่างมีเข็มนูนออกมา กดลงไปทีละรูตามจุดฐานที่สอดคล้องกับตัวอักษรที่ต้องการ จะพบว่า การเขียนโดยอาศัยอุปกรณ์ 2 ชิ้นนี้ ต้องใช้เวลามาก เพราะในการเขียนแต่ละครั้งจะได้จุดเบรลล์เพียงจุดเดียว หากต้องเขียนตัวอักษรที่มีจำนวนจุดมาก ๆ ก็ต้องเขียนหลายครั้งจึงจะได้ตัวอักษรนั้น ๆ

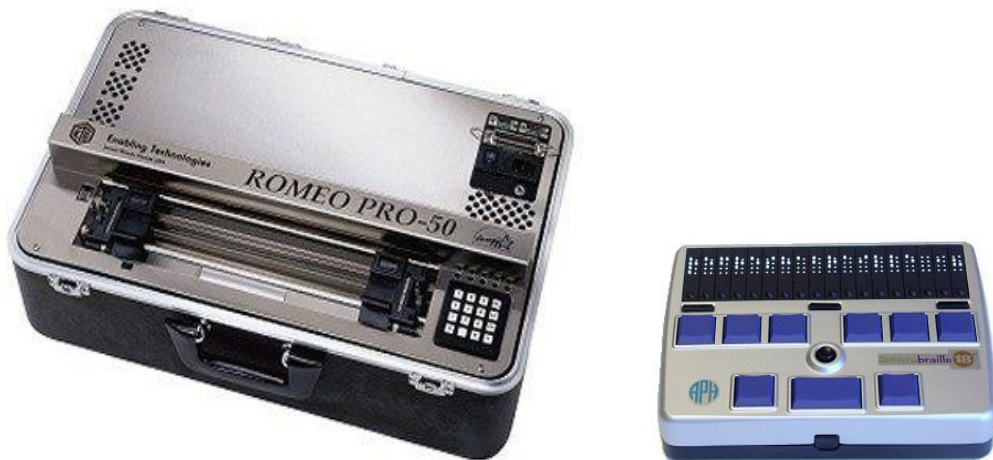
นอกจากอุปกรณ์พื้นฐาน 2 ชิ้นนี้แล้ว ยังมีอุปกรณ์อีกชิ้นหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิตอักษรเบรลล์คือ เครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ (Braille) ซึ่งมีลักษณะคล้ายเครื่องพิมพ์ดีด แต่มีปุ่มกด (key) จำนวนจำกัด โดยที่แต่ละปุ่มจะสอดคล้องกับจุดเบรลล์ตำแหน่งต่าง ๆ ที่ปรากฏในแต่ละเซลล์ ในการใช้เบรลล์เลอร์ ผู้พิมพ์จะผลิตเบรลล์ได้ที่ละเซลล์โดยการกดปุ่มพร้อม ๆ กัน ตามตำแหน่งจุดเบรลล์ที่ต้องการ เช่น กดปุ่มจุด 1 เพื่อพิมพ์ตัว “a” หรือกดปุ่ม จุด 1 จุด 2 และจุด 4 เพื่อพิมพ์ตัว “f” เป็นต้น

หากเปรียบเทียบการผลิตอักษรเบรลล์ โดยใช้สเลทและสไตลัสกับการใช้เครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ จะพบว่า การใช้เครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์มีประสิทธิภาพมากกว่าอีกวิธีการหนึ่ง เนื่องจากการใช้เครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์จะผลิตอักษรเบรลล์ได้ที่ละเซลล์ ในขณะที่การใช้สเลทและสไตลัสผลิตได้ที่ละจุดเท่านั้น

3.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีอักษรเบรลล์มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ทำให้คนตาบอดสามารถนำข้อมูลที่จัดเก็บในแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาแสดงผลเป็นอักษรเบรลล์ได้ โดยไม่ต้องใช้การพิมพ์ด้วยมือโดยตรง

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ 1) เครื่องพิมพ์อักษรเบรลล์ (Braille Embosser หรือ Braille Printer) ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลอักษรเบรลล์จากเครื่องคอมพิวเตอร์มาพิมพ์โดยใช้การกดทับลงบนกระดาษเฉพาะทำให้เกิดจุดนูนเช่นเดียวกับการพิมพ์อักษรเบรลล์ด้วยมือ และ 2) เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ (Braille Display) ซึ่งมีจุดเบรลล์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนหลายเซลล์ ทำหน้าที่แสดงผลจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้เป็นอักษรเบรลล์ โดยที่จุดเบรลล์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะนูนขึ้นตามตัวอักษรที่ได้รับจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบทันทีทันใด (real time)



ภาพที่ 4-5 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : <http://www.woodlaketechnologies.com>

นอกจากการแสดงผลอักษรเบรลล์ด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ แล้ว ยังมีการสร้างระบบ เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถป้อนข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้อักษรเบรลล์ ซึ่งอยู่ในรูปของ ฮาร์ดแวร์ (hardware) และซอฟต์แวร์ (software)

ในด้านฮาร์ดแวร์นั้น มีการสร้างแป้นพิมพ์ (keyboard) ซึ่งมีปุ่มกดที่มีการจัดเรียงคล้ายคลึงกับปุ่มกดของเครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ เมื่อต้องการใช้งานจะต้องนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาทำการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วป้อนข้อมูลโดยการกดปุ่มตามรหัสอักษรเบรลล์ที่ละเซลล์ คล้ายกับการพิมพ์อักษรเบรลล์โดยใช้เครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ ข้อมูลที่พิมพ์เข้าไปจะแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขและจัดเก็บลงไปในแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ได้



ภาพที่ 6 แป้นพิมพ์อักษรเบรลล์ (Braille Keyboard)

ที่มา : <https://www.indiegogo.com/projects/keyboard>

ในด้านซอฟต์แวร์นั้น ได้มีการสร้างระบบเพื่อให้คนตาบอดสามารถใช้แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ทั่วไปพิมพ์อักษรเบรลล์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ตำแหน่งของแป้นพิมพ์และไม่จำเป็นต้องจดหาอาร์ตเวิร์คเฉพาะด้าน ในการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ จะใช้ปุ่มกดเพียงบางปุ่มบนแป้นพิมพ์ปกติ โดยที่ปุ่มกดบนแป้นพิมพ์แต่ละปุ่ม (ซึ่งระบุด้วยซอฟต์แวร์) จะใช้แทนจุดเบรลล์แต่ละจุด จนครบทั้ง 6 จุด โดยทั่วไปแล้ว ผู้ผลิตซอฟต์แวร์อักษรเบรลล์มักจะกำหนดให้ ปุ่มตัว f แทนจุด 1 ตัว d แทนจุด 2 ตัว s แทนจุด 3 ตัว j แทนจุด 4 ตัว k แทนจุด 5 และตัว l แทนจุด 6 ในการพิมพ์อักษรเบรลล์ ผู้ใช้จะกดแป้นพิมพ์เหล่านี้พร้อมกันตามจุดของเบรลล์แต่ละเซลล์ คล้ายกับการพิมพ์อักษรเบรลล์บนเครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ จึงทำให้คนตาบอดสามารถป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

บทสรุป

ในบทความนี้ผู้เขียนได้อภิปรายถึงวิวัฒนาการของตัวอักษรที่ใช้ในกลุ่มคนตาบอดตั้งแต่ระยะเริ่มแรกจนกระทั่งเกิดการประดิษฐ์อักษรเบรลล์ขึ้นในประเทศฝรั่งเศส ซึ่งใช้ตัวเขียนคล้ายกับภาษาอังกฤษ เพราะต่างก็เป็นภาษาในตระกูลโรมันเช่นเดียวกัน ระบบตัวอักษรเบรลล์อังกฤษที่ได้นำเสนอในบทความนี้ เป็นตัวอย่างหนึ่งของตัวอักษรเบรลล์ในภาษาต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้อย่างเป็นระบบและไม่ยากต่อการทำความเข้าใจ ในการสร้างตัวเขียนเบรลล์สำหรับภาษาอังกฤษ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เครื่องหมาย หรือตัวเลข ขึ้นเพิ่มเติมนั้น ต้องอาศัยตัวอักษรเบรลล์อังกฤษพื้นฐาน โดยจะนำอักษรเบรลล์เหล่านี้มาเติมจุดภายในเซลล์ เลื่อนจุดของตัวอักษรเหล่านี้ให้ต่ำลงอีกหนึ่งตำแหน่ง หรือเพิ่มเซลล์ข้างหน้าตัวอักษรเหล่านี้ สำหรับการใช้อักษรเบรลล์นั้น ผู้พิการทางสายตาต้องอาศัยอุปกรณ์อ่านเขียนอักษรเบรลล์ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์พื้นฐานหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ก็ตาม

อย่างน้อยที่สุดบทความนี้คงจะช่วยให้สังคมไทยได้ตระหนักถึงวิถีชีวิตอีกแง่มุมหนึ่งของผู้พิการทางสายตา ที่ต้องใช้อักษรเบรลล์เป็นตัวกลางในการสื่อสาร อนึ่ง หากผู้พิการเหล่านี้มีเครื่องมือเครื่องใช้ที่เหมาะสม ก็จะไม่เกิดอุปสรรคในการสื่อสารและใช้ชีวิตร่วมกับคนทั่วไป ทำให้ได้รับโอกาสทางการศึกษาและการจ้างงานในสังคมปกติมากยิ่งขึ้น

สำหรับนักวิชาการหรือผู้ที่สนใจระบบตัวอักษรเบรลล์ บทความนี้จะช่วยจุดประกายให้เกิดการศึกษาอักษรเบรลล์ในภาษาอื่นขึ้นเพิ่มเติม เพราะยังมีอักษรเบรลล์สำหรับภาษาในโลกอีกจำนวนมากที่ยังไม่มีการอธิบายอย่างเป็นระบบ การศึกษาอักษรเบรลล์ในภาษาเหล่านี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีความบกพร่องทางการเห็น เพราะจะทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างจากเดิม ซึ่งเน้นการท่องจำรหัสอักษรเบรลล์ทีละตัว ทำให้ผู้เรียนสามารถย่นระยะเวลาในการเรียนรู้อักษรเบรลล์ได้เร็วยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2560, 25 กันยายน). กฎกระทรวงกำหนดการจ้างงานคนพิการ พ.ศ. 2560 ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 128 ตอนที่ 30ก.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551, มกราคม วันที่ 27). พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 125 ตอนที่ 28ก.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561, 5 มกราคม). ประกาศคณะกรรมการการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ.2560. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 135 ตอนพิเศษ 3ง.
- วีรชัย อำพรไพบูลย์. (2559). การพัฒนาระบบการถ่ายทอดอักษรสำหรับตัวบทเบรลล์ไทยปนอังกฤษเป็นอักษรไทยและอังกฤษปกติโดยใช้วิธีการแบบผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาอักษรศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีรชัย อำพรไพบูลย์ และวิโรจน์ อรุณมานะกุล. (2560). การวิเคราะห์ระบบตัวอักษรเบรลล์ไทย. วารสารภาษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 17(2), หน้า 35-58.
- Englebreton, R. (2009). An Overview of IPA Braille: An Updated Tactile Representation of the International Phonetic Alphabet. *Journal of the International Phonetic Association*, 39(1), p. 3.
- 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.
- Risjord, C. (2009). *Instruction Manual for Braille Transcribing*. New York: The Library of Congress.
- The Braille Authority of North America. (2014). *The ABCs of UEB*. Pennsylvania: Pittsburgh.
- The Braille Authority of North America. (2002). *English Braille American Edition 1994 (Revised 2002)*. Pennsylvania: Pittsburgh.
- The International Council for Education of people with Visual Impairment. (2009). The Braille Code: Past – Present – Future. *The Educator*. (11)2, p. 7.

ภาคผนวก

ตารางตัวอักษรเบรลล์อังกฤษ

ประเภท	สัญลักษณ์เบรลล์									
ตัวอักษร	⠁	⠃	⠉	⠇	⠑	⠋	⠎	⠕	⠊	⠗
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
	⠅	⠇	⠓	⠏	⠕	⠋	⠏	⠗	⠎	⠞
	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
ตัวอักษร	⠥	⠦	⠭	⠹	⠵					
	u	v	x	y	z					
										⠠w
ตัวเลข	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼	⠼
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
เครื่องหมาย	⠂	⠂	⠂	⠂		⠂	⠂	⠂		⠂
	,	;	:	.		!	(หรือ)	“หรือ?”		”